(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6649261号
(P6649261)

(45)発行日　令和2年2月19日(2020.2.19)　(24)登録日　令和2年1月20日(2020.1.20)

(51)Int.Cl.		F I		
C12N 15/09	(2006.01)	C12N	15/09	ZNAZ
A01H 5/00	(2018.01)	A01H	5/00	A
A01H 1/00	(2006.01)	A01H	1/00	A
C12N 9/16	(2006.01)	C12N	9/16	A

請求項の数 32　(全 307 頁)

(21)出願番号　特願2016-552442(P2016-552442)
(86)(22)出願日　平成26年11月3日(2014.11.3)
(65)公表番号　特表2016-534759(P2016-534759A)
(43)公表日　平成28年11月10日(2016.11.10)
(86)国際出願番号　PCT/US2014/063731
(87)国際公開番号　WO2015/066636
(87)国際公開日　平成27年5月7日(2015.5.7)
審査請求日　平成29年10月4日(2017.10.4)
(31)優先権主張番号　61/899,598
(32)優先日　平成25年11月4日(2013.11.4)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者　501035309
ダウ　アグロサイエンシィズ　エルエルシー
アメリカ合衆国　インディアナ州　４６２６８，　インディアナポリス，　ジオンスヴィレ　ロード，　９３３０
(74)代理人　100092783
弁理士　小林　浩
(74)代理人　100095360
弁理士　片山　英二
(74)代理人　100120134
弁理士　大森　規雄
(74)代理人　100126354
弁理士　藤田　尚

最終頁に続く

(54)【発明の名称】最適なトウモロコシ遺伝子座

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
組換えＤＮＡを含むトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞であって、前記組換えＤＮＡが、
ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、
ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、
ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、
ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、
ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１９２３）、
ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、
ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、
ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、
ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、
ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、
ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、
ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、
ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、
ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、
ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）、および
ｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）

からなる群から選択されるＤＮＡと少なくとも９０％の配列同一性を有する、１Ｋｂ～８．４Ｋｂの長さの非遺伝子ＤＮＡであって、前記トウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞のゲノム内に位置する、非遺伝子ＤＮＡ、ならびに
前記非遺伝子ＤＮＡ中に挿入されている目的のＤＮＡを含む、トウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。
【請求項２】
前記目的のＤＮＡが、前記非遺伝子ＤＮＡに対して特異的なジンクフィンガー標的部位の近位に挿入されている、請求項１に記載のトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。
【請求項３】
前記目的のＤＮＡが、前記非遺伝子ＤＮＡに対して特異的なジンクフィンガー標的部位の対の間に挿入されている、請求項１に記載のトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。
【請求項４】
前記目的のＤＮＡが、分析ドメインを含む、請求項１に記載のトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。
【請求項５】
前記目的のＤＮＡが、ペプチドをコードしない、請求項１に記載のトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。
【請求項６】
前記目的のＤＮＡが、ペプチドをコードする、請求項１に記載のトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。
【請求項７】
前記目的のＤＮＡが、殺虫剤抵抗性遺伝子、除草剤耐性遺伝子、窒素使用効率遺伝子、水利用効率遺伝子、栄養品質遺伝子、ＤＮＡ結合遺伝子、または選択可能なマーカー遺伝子を含む遺伝子発現カセットを含む、請求項１に記載のトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。
【請求項８】
前記目的のＤＮＡが、２以上の遺伝子発現カセットを含む、請求項１に記載のトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。
【請求項９】
前記非遺伝子ＤＮＡの２以上が、各々、２以上の組換えＤＮＡを産生するために挿入された目的のＤＮＡを含み、前記２以上の組換えＤＮＡが、同じ染色体上に位置する、請求項１に記載のトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。
【請求項１０】
前記非遺伝子ＤＮＡが、ｏｐｔｉｍａｌ　ｌｏｃｉ＿２０４６３７（配列番号２７３１）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１３６０８６（配列番号４４２５）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２３２４８４（配列番号２０５３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０３０７５（配列番号２０３０）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿３７３３（配列番号１９２３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１６８２８６（配列番号５７３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２８０７８（配列番号５６０）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２６５５５１（配列番号４６３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２７２６８（配列番号２７０９）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０４７２６（配列番号４２４）およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２３２２２２（配列番号３３５７）からなる群から選択される、請求項１から９のいずれか一項に記載のトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。
【請求項１１】
前記非遺伝子ＤＮＡが、ｏｐｔｉｍａｌ　ｌｏｃｉ＿２０４６３７（配列番号２７３１）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１３６０８６（配列番号４４２５）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２３２４８４（配列番号２０５３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０３０７

５（配列番号２０３０）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿３７３３（配列番号１９２３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１６８２８６（配列番号５７３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２８０７８（配列番号５６０）およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２６５５５１（配列番号４６３）からなる群から選択される、請求項１から９のいずれか一項に記載のトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。

【請求項１２】

前記非遺伝子ＤＮＡが、ｏｐｔｉｍａｌ　ｌｏｃｉ＿２０４６３７（配列番号２７３１）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０３０７５（配列番号２０３０）およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２８０７８（配列番号５６０）からなる群から選択される、請求項１から９のいずれか一項に記載のトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。

【請求項１３】

前記非遺伝子ＤＮＡが、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１９２３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）からなる群から選択される、請求項１から９のいずれか一項に記載のトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。

【請求項１４】

目的のＤＮＡを含むトランスジェニック植物細胞を作製する方法であって、

ａ．ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１９２３）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）およびｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）からなる群から選択される核酸に対して少なくとも９０％の配列同一性を有する標的非遺伝子トウモロコシゲノム核酸を選択するステップ；

ｂ．前記標的非遺伝子トウモロコシゲノム核酸と特異的に結合してそれを切断する部位特異的ヌクレアーゼを選択するステップ；

ｃ．前記部位特異的ヌクレアーゼをトウモロコシ植物細胞中に導入するステップ；

ｄ．前記目的のＤＮＡを前記植物細胞中に導入するステップ；

ｅ．前記目的のＤＮＡを前記標的非遺伝子トウモロコシゲノム核酸中に挿入するステップ；ならびに

ｆ．前記非遺伝子核酸に挿入された前記目的のＤＮＡを含むトランスジェニック植物細胞を選択するステップを含む、方法。

【請求項１５】

前記目的のＤＮＡが、分析ドメインを含む、請求項１４に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。

【請求項１６】

前記目的のＤＮＡが、ペプチドをコードしない、請求項１４に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。

【請求項１７】

前記目的のＤＮＡが、ペプチドをコードする、請求項１４に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。
【請求項１８】
前記目的のＤＮＡが、導入遺伝子を含む遺伝子発現カセットを含む、請求項１４に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。
【請求項１９】
前記目的のＤＮＡが、２以上の遺伝子発現カセットを含む、請求項１４に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。
【請求項２０】
前記部位特異的ヌクレアーゼが、ジンクフィンガーヌクレアーゼ、ＣＲＩＳＰＲヌクレアーゼ、ＴＡＬＥＮ、ホーミングエンドヌクレアーゼ、およびメガヌクレアーゼからなる群から選択される、請求項１４に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。
【請求項２１】
前記目的のＤＮＡが、相同組換え修復組込み方法を介して、前記非遺伝子核酸内に組み込まれる、請求項１４に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。
【請求項２２】
前記目的のＤＮＡが、非相同末端結合組込み方法を介して、前記非遺伝子核酸内に組み込まれる、請求項１４に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。
【請求項２３】
前記目的のＤＮＡの２以上が、前記標的非遺伝子トウモロコシゲノム核酸の２以上中に挿入される、請求項１４に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。
【請求項２４】
前記標的非遺伝子トウモロコシゲノム核酸の２以上が、同じ染色体上に位置する、請求項２３に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。
【請求項２５】
前記目的のＤＮＡおよび／または前記標的非遺伝子トウモロコシゲノム核酸が、前記標的非遺伝子トウモロコシゲノム核酸中への前記目的のＤＮＡの挿入の間に改変される、請求項１４に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。
【請求項２６】
組換えＤＮＡを含むトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞であって、前記組換えＤＮＡは、
ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、
ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、
ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、
ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、
ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１９２３）、
ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、
ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、
ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、
ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、
ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、
ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、
ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、
ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、
ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、
ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）、および
ｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）
からなる群から選択される非遺伝子ＤＮＡと少なくとも９５％の配列同一性を有する、１Ｋｂ～８．４Ｋｂの長さの核酸であって、前記トウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞のゲノム内に位置する、核酸、ならびに

前記非遺伝子ＤＮＡ中に挿入されている目的のＤＮＡであって、前記目的のＤＮＡが、殺虫剤抵抗性遺伝子、除草剤耐性遺伝子、窒素使用効率遺伝子、水利用効率遺伝子、栄養品質遺伝子、ＤＮＡ結合遺伝子、または選択可能なマーカー遺伝子を含む、トウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。

【請求項２７】

前記組換えＤＮＡの２以上を含む、請求項２６に記載のトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。

【請求項２８】

前記組換えＤＮＡが、同じ染色体上に位置する、請求項２７に記載のトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。

【請求項２９】

前記目的のＤＮＡが、前記非遺伝子ＤＮＡに対して特異的なジンクフィンガー標的部位の近位に挿入されている、請求項２６に記載のトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。

【請求項３０】

前記目的のＤＮＡが、前記非遺伝子ＤＮＡに対して特異的なジンクフィンガー標的部位の対の間に挿入されている、請求項２６に記載のトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。

【請求項３１】

前記目的のＤＮＡが、殺虫剤抵抗性遺伝子または除草剤耐性遺伝子を含む、請求項２６に記載のトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。

【請求項３２】

前記非遺伝子ＤＮＡが、
ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、
ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、
ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、
ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、
ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１９２３）、
ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、
ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、
ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、
ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、
ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、
ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、
ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、
ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、
ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、
ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）、および
ｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）
からなる群から選択されるＤＮＡを含む、請求項２６から３１のいずれか一項に記載のトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分、またはトウモロコシ植物細胞。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

関連出願への相互参照

本出願は、米国特許法第１１９条（ｅ）の下で、２０１３年１１月４日出願の米国仮特許出願第６１／８９９，５９８号に対する利益を主張し、その内容は、その全体が参照により本出願に組み込まれる。

【０００２】
電子工学的に提出された配列表に対する参照
配列表の写しは、２０１４年１０月３１日に作成されたファイル名「７５６０２３２３１６＿ＳｅｑＬｉｓｔ＿ＳＴ２５．ｔｘｔ」を有し、１３メガバイトのサイズを有するＡＳＣＩＩフォーマットの配列表として、ＥＦＳ－Ｗｅｂを介して電子工学的に提出され、本明細書と同時的に出願される。このＡＳＣＩＩフォーマットのドキュメント中に含まれる配列表は、本明細書の一部であり、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。
【０００３】
電子工学的に提出されたテーブルリストに対する参照
テーブルリストの写しは、２０１３年１１月４日に作成されたファイル名「Ｔａｂｌｅ３」を有し、８メガバイトのサイズを有する．ＰＤＦフォーマットのテーブルリストとして、ＥＦＳ－Ｗｅｂを介して電子工学的に提出され、本明細書と同時的に出願される。この．ＰＤＦフォーマットのドキュメント中に含まれるテーブルリストは、本明細書の一部であり、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。
【背景技術】
【０００４】
トウモロコシゲノムは、１９９０年代初期に、導入遺伝子で首尾よく形質転換された。この２０年間にわたり、トウモロコシゲノムを形質転換するために、導入遺伝子をトウモロコシゲノム中に安定に組み込む多数の方法論が開発されてきた。トウモロコシ形質転換方法論のこの進化により、トウモロコシゲノム内に農学的形質を含む導入遺伝子を首尾よく導入する能力を生じている。１９９０年代後期におけるトウモロコシ植物内の昆虫抵抗性および除草剤耐性形質の導入は、栽培耕作方法において類を見ない、昆虫および広いスペクトルの雑草を制御するための新しく簡便な技術的革新を有する手順を提供した。現在、トランスジェニックトウモロコシは、世界中で市販されており、新たなトランスジェニックトウモロコシ製品、例えばＥｎｌｉｓｔ（商標）コーンが、増え続ける雑草の問題に対して、改善された解決法をもたらしている。現代農学実務におけるトランスジェニックトウモロコシの利用は、トウモロコシ形質転換方法論の開発および改善を別にすれば、不可能であった。
【０００５】
しかし、現行のトウモロコシ形質転換方法論は、トウモロコシゲノム内での導入遺伝子のランダム挿入に依存する。ゲノム中への遺伝子のランダム挿入への依存は、いくつかの不利益を有している。トランスジェニック事象は、遺伝子転写配列内にランダムに組み込まれ得、それによって、内因性形質の発現を妨害し、トウモロコシ植物の成長および発生を変更する。さらに、これらのトランスジェニック事象は、遺伝子サイレンシングに対して感受性のコーンゲノムの位置中に無差別に組み込まれ得、第一世代または引き続く世代のトランスジェニックトウモロコシ植物のいずれかにおける、低減された導入遺伝子発現または導入遺伝子発現の完全な阻害に至る。最後に、トウモロコシゲノム内の導入遺伝子のランダム組込みは、トランスジェニック事象の位置を同定する際および植物に対する農学的影響なしに設計どおりに機能するトランスジェニック事象を選択する際に、かなりの努力および費用を必要とする。新規アッセイを、トウモロコシ事象などの各トランスジェニック事象について、組み込まれた導入遺伝子の正確な位置を決定するために、持続的に開発しなければならない。トウモロコシ形質転換方法論のランダムな性質は、トウモロコシ形質転換方法論の有効性および効率を妨害する、組み込まれた導入遺伝子の「位置効果」を生じる。
【０００６】
植物の標的化されたゲノム改変は、応用研究および基礎研究の両方の、長期にわたる捉えにくい目的であった。トウモロコシ（Zea mays）ゲノム中の特定の位置に遺伝子および遺伝子スタックを標的化することは、トランスジェニック事象の品質を改善し、トランスジェニック事象の産生に関連する費用を低減させ、トランスジェニック植物製品を作製するための新たな方法、例えば逐次的遺伝子スタッキングを提供する。全体として、特定の

ゲノム部位への導入遺伝子の標的化は、商業的に有益である可能性が高い。大幅な進歩が、部位特異的ヌクレアーゼ（例えば、ジンクフィンガーヌクレアーゼ（ＺＦＮ）、メガヌクレアーゼ、転写活性化因子様エフェクターヌクレアーゼ（ＴＡＬＥＮＳ）、および操作されたｃｒＲＮＡ／ｔｒａｃｒ　ＲＮＡと共にクラスター化して規則的な配置の短い回文配列リピート／ＣＲＩＳＰＲ関連ヌクレアーゼ（ＣＲＩＳＰＲ／Ｃａｓ））によってゲノムＤＮＡを標的化および切断するため、標的化された変異誘発を誘導し、細胞ＤＮＡ配列の標的化された欠失を誘導し、所定のゲノム遺伝子座内の外因性ドナーＤＮＡポリヌクレオチドの標的化された組換えを促進するための方法および組成物の開発に向かって、ここ数年間になされてきた。例えば、それらの開示が全ての目的のためにその全体が参照により組み込まれる、米国特許出願公開第２００３０２３２４１０号；同第２００５０２０８４８９号；同第２００５００２６１５７号；同第２００５００６４４７４号；および同第２００６０１８８９８７号、ならびに国際特許公開第ＷＯ２００７／０１４２７５号を参照のこと。米国特許出願公開第２００８０１８２３３２号は、植物ゲノムの標的化された改変のための非正準ジンクフィンガーヌクレアーゼ（ＺＦＮ）の使用を記載し、米国特許出願公開第２００９０２０５０８３号は、植物ＥＰＳＰゲノム遺伝子座の、ＺＦＮ媒介性の標的化された改変を記載している。外因性ＤＮＡの標的化された挿入のための現行の方法には、典型的には、少なくとも１つの導入遺伝子を含むドナーＤＮＡポリヌクレオチドによる植物組織の共形質転換、ならびに活発に転写されたコード配列の特定のゲノム遺伝子座を結合および切断するように設計される部位特異的ヌクレアーゼ（例えば、ＺＦＮ）が関与する。これは、切断されたゲノム遺伝子座内にドナーＤＮＡポリヌクレオチドを安定に挿入させて、活発に転写されたコード配列を含む特定化されたゲノム遺伝子座における標的化された遺伝子付加を生じる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

代替的アプローチは、コーンゲノム内の予め選択された標的非遺伝子遺伝子座に、導入遺伝子を標的化することである。近年、いくつかの技術が開発され、コーンゲノム内の導入遺伝子の標的化された送達のために、植物細胞に適用されている。しかし、標的化のために適切なゲノム部位の属性については、それほど知られていない。歴史的に、ゲノム中の非必須遺伝子および病原体（ウイルス）組込み部位が、標的化のための遺伝子座として使用されてきた。ゲノム中のかかる部位の数は、かなり限定的であり、したがって、ドナーポリヌクレオチド配列の標的化のために使用され得る標的化可能な最適なゲノム遺伝子座の同定および特徴付けが必要とされている。標的化に従順なことに加えて、最適なゲノム遺伝子座は、導入遺伝子発現および育種適用を支持し得る中立部位であると予測される。標的化された導入遺伝子組込みのための、コーンゲノム内の最適な非遺伝子遺伝子座を同定するための基準を規定する組成物および方法が、必要とされる。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本開示は、以下の［１］から［５３］を含む。

［１］組換え配列であって、

ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、
ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、
ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、
ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、
ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、
ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、
ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、
ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、
ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、
ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、

ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、
ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、
ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、
ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、
ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）、
ｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）
からなる群から選択される非遺伝子配列と、少なくとも９０％の配列同一性を有する少なくとも１Ｋｂの核酸配列、および
上記組換え配列を産生するために上記非遺伝子配列中に挿入されている目的のＤＮＡを含む、組換え配列。

［２］上記目的のＤＮＡが、上記非遺伝子配列に対して特異的なジンクフィンガー標的部位の近位に挿入されている、上記［１］に記載の組換え配列。

［３］上記目的のＤＮＡが、上記非遺伝子配列に対して特異的なジンクフィンガー標的部位の対の間に挿入されている、上記［１］に記載の組換え配列。

［４］上記目的のＤＮＡが、分析ドメインを含む、上記［１］に記載の組換え配列。

［５］上記目的のＤＮＡが、ペプチドをコードしない、上記［１］に記載の組換え配列。

［６］上記目的のＤＮＡが、ペプチドをコードする、上記［１］に記載の組換え配列。

［７］上記目的のＤＮＡが、殺虫剤抵抗性遺伝子、除草剤耐性遺伝子、窒素使用効率遺伝子、水利用効率遺伝子、栄養品質遺伝子、ＤＮＡ結合遺伝子および選択可能なマーカー遺伝子を含む遺伝子発現カセットを含む、上記［１］に記載の組換え配列。

［８］上記目的のＤＮＡが、２以上の遺伝子発現カセットを含む、上記［１］に記載の組換え配列。

［９］上記非遺伝子配列の２以上が、各々、２以上の組換え配列を産生するために挿入された目的のＤＮＡを含み、上記２以上の組換え配列が、同じ染色体上に位置する、上記［１］に記載の組換え配列。

［１０］上記目的のＤＮＡおよび／または上記非遺伝子配列が、上記非遺伝子配列中への上記目的のＤＮＡの挿入の間に改変される、上記［１］に記載の組換え配列。

［１１］上記非遺伝子配列が、ｏｐｔｉｍａｌ　ｌｏｃｉ＿２０４６３７（配列番号２７３１）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１３６０８６（配列番号４４２５）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２３２４８４（配列番号２０５３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０３０７５（配列番号２０３０）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿３７３３（配列番号１２６８）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１６８２８６（配列番号５７３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２８０７８（配列番号５６０）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２６５５５１（配列番号４６３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２７２６８（配列番号２７０９）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０４７２６（配列番号４２４）およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２３２２２２（配列番号３３５７）からなる群から選択される、上記［１］から［１０］のいずれか一項に記載の組換え配列。

［１２］上記非遺伝子配列が、ｏｐｔｉｍａｌ　ｌｏｃｉ＿２０４６３７（配列番号２７３１）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１３６０８６（配列番号４４２５）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２３２４８４（配列番号２０５３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０３０７５（配列番号２０３０）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿３７３３（配列番号１２６８）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１６８２８６（配列番号５７３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２８０７８（配列番号５６０）およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２６５５５１（配列番号４６３）からなる群から選択される、上記［１］から［１０］のいずれか一項に記載の組換え配列。

［１３］上記非遺伝子配列が、ｏｐｔｉｍａｌ　ｌｏｃｉ＿２０４６３７（配列番号２７３１）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０３０７５（配列番号２０３０）およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２８０７８（配列番号５６０）からなる群から選択される、上記［１］から［１０］のいずれか一項に記載の組換え配列。

［１４］上記非遺伝子配列が、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番

号３８７）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）からなる群から選択される、上記［１］から［１０］のいずれか一項に記載の組換え配列。

［１５］上記［１］から［１０］のいずれか一項に記載の組換え配列を含む、トウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分またはトウモロコシ植物細胞。

［１６］目的のＤＮＡを含むトランスジェニック植物細胞を作製する方法であって、

ａ．ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）およびｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）からなる群から、少なくとも９０％の配列同一性を有する標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を選択するステップ；

ｂ．上記標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座と特異的に結合してそれを切断する部位特異的ヌクレアーゼを選択するステップ；

ｃ．上記部位特異的ヌクレアーゼをトウモロコシ植物細胞中に導入するステップ；

ｄ．上記目的のＤＮＡを上記植物細胞中に導入するステップ；

ｅ．上記目的のＤＮＡを上記標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座中に挿入するステップ；ならびに

ｆ．上記非遺伝子遺伝子座に標的化された上記目的のＤＮＡを含むトランスジェニック植物細胞を選択するステップ

を含む、方法。

［１７］上記目的のＤＮＡが、分析ドメインを含む、上記［１６］に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。

［１８］上記目的のＤＮＡが、ペプチドをコードしない、上記［１６］に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。

［１９］上記目的のＤＮＡが、ペプチドをコードする、上記［１６］に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。

［２０］上記目的のＤＮＡが、導入遺伝子を含む遺伝子発現カセットを含む、上記［１６］に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。

［２１］上記目的のＤＮＡが、２以上の遺伝子発現カセットを含む、上記［１６］に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。

［２２］上記部位特異的ヌクレアーゼが、ジンクフィンガーヌクレアーゼ、ＣＲＩＳＰＲヌクレアーゼ、ＴＡＬＥＮ、ホーミングエンドヌクレアーゼまたはメガヌクレアーゼからなる群から選択される、上記［１６］に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。

［２３］上記目的のＤＮＡが、相同組換え修復組込み方法を介して、上記非遺伝子遺伝子座内に組み込まれる、上記［１６］に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。

［２４］上記目的のＤＮＡが、非相同末端結合組込み方法を介して、上記非遺伝子遺伝子座内に組み込まれる、上記［１６］に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法

。
［２５］上記目的のＤＮＡの２以上が、上記標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の２以上中に挿入される、上記［１６］に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。
［２６］上記標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の２以上が、同じ染色体上に位置する、上記［２５］に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。
［２７］上記目的のＤＮＡおよび／または上記標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座が、上記標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座中への上記目的のＤＮＡの挿入の間に改変される、上記［１６］に記載のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。
［２８］少なくとも１Ｋｂの精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座であって、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、
ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、
ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、
ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、
ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、
ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、
ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）およびｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）
からなる群から選択される非遺伝子配列と、少なくとも９０％の配列同一性を有する、精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座。
［２９］上記非遺伝子配列が、ｏｐｔｉｍａｌ　ｌｏｃｉ＿２０４６３７（配列番号２７３１）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１３６０８６（配列番号４４２５）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２３２４８４（配列番号２０５３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０３０７５（配列番号２０３０）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿３７３３（配列番号１２６８）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１６８２８６（配列番号５７３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２８０７８（配列番号５６０）およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２６５５５１（配列番号４６３）からなる群から選択される、上記［２８］に記載の精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座。
［３０］上記非遺伝子配列が、ｏｐｔｉｍａｌ　ｌｏｃｉ＿２０４６３７（配列番号２７３１）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０３０７５（配列番号２０３０）およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２８０７８（配列番号５６０）からなる群から選択される、上記［２８］に記載の精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座。
［３１］上記非遺伝子配列が、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）からなる群から選択される、上記［２８］に記載の精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座。
［３２］上記非遺伝子配列中に挿入された目的のＤＮＡをさらに含む、上記［２８］から［３１］のいずれか一項に記載の精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座。
［３３］上記目的のＤＮＡが、上記非遺伝子配列に対して特異的なジンクフィンガー標的

部位の近位に挿入されている、上記［３２］に記載の精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座。
［３４］上記目的のＤＮＡが、上記非遺伝子配列に対して特異的なジンクフィンガー標的部位の対の間に挿入されている、上記［３２］に記載の精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座。
［３５］上記目的のＤＮＡが、分析ドメインを含む、上記［３２］に記載の精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座。
［３６］上記目的のＤＮＡが、ペプチドをコードしていない、上記［３２］に記載の精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座。
［３７］上記目的のＤＮＡが、ペプチドをコードしている、上記［３２］に記載の精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座。
［３８］上記目的のＤＮＡが、殺虫剤抵抗性遺伝子、除草剤耐性遺伝子、窒素使用効率遺伝子、水利用効率遺伝子、栄養品質遺伝子、ＤＮＡ結合遺伝子および選択可能なマーカー遺伝子を含む遺伝子発現カセットを含む、上記［３２］に記載の精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座。
［３９］上記目的のＤＮＡが、２以上の遺伝子発現カセットを含む、上記［３２］、［３７］または［３８］のいずれか一項に記載の精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座。
［４０］上記非遺伝子配列の２以上が、各々、２以上の組換え配列を産生するために挿入された目的のＤＮＡを含み、上記２以上の組換え配列が、同じ染色体上に位置する、上記［３２］から［３９］のいずれか一項に記載の精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座。
［４１］上記目的のＤＮＡおよび／または上記非遺伝子配列が、上記非遺伝子配列中への上記目的のＤＮＡの挿入の間に改変される、上記［３２］から［４０］のいずれか一項に記載の精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座。
［４２］上記目的のＤＮＡが、相同組換え修復機構または非相同末端結合修復機構を介して挿入される、上記［３２］から［４１］のいずれか一項に記載の精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座。
［４３］組換え配列を含む植物であって、上記組換え配列は、
　非遺伝子配列と少なくとも９０％の配列同一性を有する核酸配列、および
　上記非遺伝子配列中に挿入されている、目的のＤＮＡ
を含む、植物。
［４４］上記非遺伝子配列が、
ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、
ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、
ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、
ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、
ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、
ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、
ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、
ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）およびｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）
からなる群から選択される、上記［４３］に記載の植物。

［４５］上記組換え配列の２以上を含む、上記［４３］に記載の植物。
［４６］上記組換え配列が、同じ染色体上に位置する、上記［４３］に記載の植物。
［４７］上記目的のＤＮＡが、上記非遺伝子配列に対して特異的なジンクフィンガー標的部位の近位に挿入されている、上記［４３］に記載の植物。
［４８］上記目的のＤＮＡが、上記非遺伝子配列に対して特異的なジンクフィンガー標的部位の対の間に挿入されている、上記［４３］に記載の植物。
［４９］上記目的のＤＮＡが、分析ドメインを含む、上記［４３］に記載の植物。
［５０］上記目的のＤＮＡが、ペプチドをコードしていない、上記［４３］に記載の植物。
［５１］上記目的のＤＮＡが、ペプチドをコードしている、上記［４３］に記載の植物。
［５２］上記目的のＤＮＡが、殺虫剤抵抗性遺伝子、除草剤耐性遺伝子、窒素使用効率遺伝子、水利用効率遺伝子、栄養品質遺伝子、ＤＮＡ結合遺伝子および選択可能なマーカー遺伝子を含む遺伝子発現カセットを含む、上記［４３］に記載の植物。
［５３］上記目的のＤＮＡおよび／または上記非遺伝子配列が、上記非遺伝子配列中への上記目的のＤＮＡの挿入の間に改変される、上記［４３］に記載の植物。

一実施形態によれば、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム配列および外因性配列を含む組換え配列が提供され、この外因性配列は、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム配列中に挿入されている。一実施形態では、本開示は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）、ｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）からなる群から選択される非遺伝子配列と、少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する少なくとも１Ｋｂの核酸配列を、この非遺伝子配列中に挿入された目的のＤＮＡと共に含む、組換え配列に関する。一実施形態では、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム配列中への目的のＤＮＡの挿入は、挿入部位の近位の非遺伝子遺伝子座配列の変更によって、非遺伝子遺伝子座の元の配列を改変する。かかる改変には、例えば、非遺伝子遺伝子座配列の欠失、逆位、挿入および重複が含まれる。さらなる一態様では、一実施形態は、目的のＤＮＡに関し、この目的のＤＮＡは、前記非遺伝子配列中に挿入されている。別の一態様では、一実施形態は、目的のＤＮＡが、表８のジンクフィンガー標的部位の近位に挿入されている、組換え配列を含む。別の一態様では、一実施形態は、目的のＤＮＡが、表８のジンクフィンガー標的部位において挿入されている、組換え配列を含む。別の一実施形態では、この組換え配列は、分析ドメインをさらに含む挿入された目的のＤＮＡを含む。別の一実施形態では、この組換え配列は、ペプチドをコードしていない挿入された目的のＤＮＡを含む。さらなる一実施形態では、この組換え配列は、ペプチドをコードする目的のＤＮＡを含む。なお別の一実施形態では、この組換え配列は、遺伝子発現カセットをさらに含む挿入された目的のＤＮＡを含む。一実施形態では、この遺伝子発現カセットは、殺虫剤抵抗性遺伝子、除草剤耐性遺伝子、窒素使用効率遺伝子、水利用効率遺伝子、栄養品質遺伝子、ＤＮＡ結合遺伝子および選択可能なマーカー遺伝子を含む遺伝子を含む。さらなる一実施形態では、この組換え配列は、２以上の遺伝子発現カセットを含む。別の一実施形態では、組換え配列は、２以上の組換え配列を産生するために挿入された目的のＤＮＡを各々が含む前記非遺伝子配列の２以上を含み、この２以上の組換え配列は、同じ染色体上に位置する。さらなる一実施形態では、この組換え配列は、非遺伝子配列中への前記目的のＤＮＡの挿入の間に改変される目的のＤＮＡおよび／または非遺伝子配列を含む。別の一実施形態では、本開示は、ｌｏｃｉ＿１

３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）、ｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）からなる群から選択される非遺伝子配列と、少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する少なくとも１ＫＢの核酸配列を、この非遺伝子配列中に挿入された目的のＤＮＡと共に含む、組換え配列を含む、トウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分またはトウモロコシ植物細胞に関する。

【０００９】

さらなる一実施形態では、本開示は、目的のＤＮＡを含むトランスジェニック植物細胞を作製する方法に関する。本開示の別の一態様では、この方法は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）およびｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）からなる群から選択される標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座と、少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を選択するステップ；前記標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座と特異的に結合してそれを切断する部位特異的ヌクレアーゼを選択するステップ；前記部位特異的ヌクレアーゼをトウモロコシ植物細胞中に導入するステップ；前記目的のＤＮＡを前記植物細胞中に導入するステップ；前記目的のＤＮＡを前記標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座中に挿入するステップ；ならびに前記非遺伝子遺伝子座に標的化された前記目的のＤＮＡを含むトランスジェニック植物細胞を選択するステップ、を含む。さらなる一態様では、一実施形態は、トランスジェニック植物細胞を作製する方法に関する。別の一実施形態では、この目的のＤＮＡは、分析ドメインを含む。一実施形態では、この目的のＤＮＡは、ペプチドをコードしていない。なお別の一実施形態では、この目的のＤＮＡは、ペプチドをコードしている。さらなる一実施形態では、この目的のＤＮＡは、導入遺伝子を含む遺伝子発現カセットを含む。別の一実施形態では、この目的のＤＮＡは、２以上の遺伝子発現カセットを含む。引き続く一実施形態では、この部位特異的ヌクレアーゼは、ジンクフィンガーヌクレアーゼ、ＣＲＩＳＰＲヌクレアーゼ、ＴＡＬＥＮ、ホーミングエンドヌクレアーゼまたはメガヌクレアーゼからなる群から選択される。一実施形態では、この目的のＤＮＡは、相同組換え修復組込み方法を介して、前記非遺伝子遺伝子座内に組み込まれる。別の一実施形態では、この目的のＤＮＡは、非相同末端結合組込み方法を介して、前記非遺伝子遺伝子座内に組み込まれる。さらなる一実施形態では、トランスジェニック植物細胞を作製する方法は、前記標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の２以上中に挿入される前記目的のＤＮＡの２以上を提

供する。別の一実施形態では、トランスジェニック植物細胞を作製する方法は、同じ染色体上に位置する前記標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の２以上を含む。さらなる一実施形態では、トランスジェニック植物細胞を作製する方法は、非遺伝子配列中への前記目的のＤＮＡの挿入の間に改変される目的のＤＮＡおよび／または非遺伝子配列を含む。

【００１０】

一実施形態によれば、精製されたトウモロコシポリヌクレオチド遺伝子座が本明細書に開示され、この精製された配列は、少なくとも１Ｋｂの非遺伝子配列を含む。一実施形態では、この非遺伝子配列は、低メチル化され、組換えの証拠を示し、トウモロコシゲノム中の発現性遺伝子領域の近位の位置に位置する。一実施形態では、非遺伝子配列は、約１Ｋｂ～約８．４Ｋｂの範囲の長さを有する。一実施形態では、目的のＤＮＡは、例えば、調節配列、制限切断部位、ＲＮＡコード領域またはタンパク質コード領域を含む外因性ＤＮＡ配列を含む。一実施形態では、この目的のＤＮＡは、１または複数の導入遺伝子を含む遺伝子発現カセットを含む。別の一実施形態では、この精製された配列は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）およびｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）からなる群から選択される非遺伝子配列と、少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する非遺伝子配列を含む。さらなる一実施形態では、この精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、目的のＤＮＡを含み、前記目的のＤＮＡは、前記非遺伝子配列中に挿入されている。別の一態様では、一実施形態は、精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を含み、前記目的のＤＮＡは、表８のジンクフィンガー標的部位の近位に挿入されている。異なる一態様では、一実施形態は、精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を含み、前記目的のＤＮＡは、表８から選択されるジンクフィンガー標的部位の対の間に挿入されている。なお別の一態様では、一実施形態は、精製された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座およびこの非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座中に挿入された目的のＤＮＡを含み、前記目的のＤＮＡは、分析ドメインを含む。別の一態様では、一実施形態は、精製された組換え非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を含み、前記目的のＤＮＡは、ペプチドをコードしていない。引き続く一態様では、一実施形態は、精製された組換え非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を含み、前記目的のＤＮＡは、ペプチドをコードしている。一実施形態では、この精製された組換え非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、遺伝子発現カセットを含み、この遺伝子カセットは、例えば、殺虫剤抵抗性遺伝子、除草剤耐性遺伝子、窒素使用効率遺伝子、水利用効率遺伝子、栄養品質遺伝子、ＤＮＡ結合遺伝子および選択可能なマーカー遺伝子を含む遺伝子を含む。一実施形態では、目的のＤＮＡは、部位特異的ヌクレアーゼを使用して非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座中に挿入され、この部位特異的ヌクレアーゼは、ジンクフィンガーヌクレアーゼ、ＣＲＩＳＰＲヌクレアーゼ、ＴＡＬＥＮ、ホーミングエンドヌクレアーゼまたはメガヌクレアーゼからなる群から選択される。一実施形態では、前記目的のＤＮＡは、相同組換え修復組込み方法を介して、前記非遺伝子配列内に組み込まれる。別の一実施形態では、前記目的のＤＮＡは、非相同末端結合組込み方法を介して、前記非遺伝子配列内に組み込まれる。さらなる一実施形態では、この目的のＤＮＡは、２以上の遺伝子発現カセットを含む。さらなる一実施形態では、目的のＤＮＡの２以上は、前記標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の２以上中に挿入される。一実施形態では、２以上の組換え配列を産生するために挿入された

目的のＤＮＡを各々が含む、前記標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の２以上が提供され、前記標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、同じ染色体上に位置する。さらなる一実施形態では、この精製された非遺伝子トウモロコシゲノムは、非遺伝子配列中への前記目的のＤＮＡの挿入の間に改変される目的のＤＮＡおよび／または非遺伝子配列を含む。別の一実施形態では、前記目的のＤＮＡは、相同組換え修復機構または非相同末端結合修復機構を介して挿入される。

【００１１】

別の一実施形態では、本開示は、組換え配列を含む植物を提供し、前記組換え配列は、目的のＤＮＡ、および非遺伝子配列と少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する核酸配列、を含み、この目的のＤＮＡは、前記非遺伝子配列中に挿入されている。別の一実施形態では、この非遺伝子配列は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）およびｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）からなる群から選択される。さらなる一実施形態では、この植物は、前記組換え配列の２以上を含む。さらなる一態様では、この植物は、同じ染色体上に位置する２つの組換え配列を含む。別の一態様では、この植物は、表８のジンクフィンガー標的部位の近位に挿入された目的のＤＮＡを含む。一実施形態では、この植物は、表８から選択されるジンクフィンガー標的部位の対の間に挿入された目的のＤＮＡを含む。一実施形態では、前記目的のＤＮＡは、分析ドメインを含む。さらなる一実施形態では、前記目的のＤＮＡは、ペプチドをコードしていない。なお別の一実施形態では、前記目的のＤＮＡは、ペプチドをコードしている。引き続く一実施形態では、前記目的のＤＮＡは、例えば、殺虫剤抵抗性遺伝子、除草剤耐性遺伝子、窒素使用効率遺伝子、水利用効率遺伝子、栄養品質遺伝子、ＤＮＡ結合遺伝子および選択可能なマーカー遺伝子を含む、遺伝子産物をコードする遺伝子発現カセットを含む。別の一実施形態では、この植物は、前記非遺伝子配列中への前記目的のＤＮＡの挿入の間に改変される目的のＤＮＡおよび／または非遺伝子配列を含む。

【００１２】

一実施形態では、本開示は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）およびｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）からなる群から選択される非遺伝子配列と、少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する少なくとも１Ｋｂの核酸配列を、この非遺伝子配列中に挿入された目的のＤＮＡと共に含む、組換え配列に関する。

【００１３】

一実施形態では、本開示は、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）およびｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）からなる群から選択される非遺伝子配列と、少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する少なくとも１Ｋｂの核酸配列を、この非遺伝子配列中に挿入された目的のＤＮＡと共に含む、組換え配列に関する。

【００１４】

一実施形態では、本開示は、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）およびｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）からなる群から選択される非遺伝子配列と、少なくとも９０％、９５

％または９９％の配列同一性を有する少なくとも１Ｋｂの核酸配列を、この非遺伝子配列中に挿入された目的のＤＮＡと共に含む、組換え配列に関する。

【００１５】

一実施形態では、本開示は、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）およびｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）からなる群から選択される非遺伝子配列と、少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する少なくとも１Ｋｂの核酸配列を、この非遺伝子配列中に挿入された目的のＤＮＡと共に含む、組換え配列に関する。

【００１６】

一実施形態では、本開示は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）およびｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）からなる群から選択される非遺伝子配列と、少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する少なくとも１Ｋｂの核酸配列を、この非遺伝子配列中に挿入された目的のＤＮＡと共に含む、組換え配列に関する。

【００１７】

一実施形態では、本開示は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）およびｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）からなる群から選択される非遺伝子配列と、少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する少なくとも１Ｋｂの核酸配列を、この非遺伝子配列中に挿入された目的のＤＮＡと共に含む、組換え配列に関する。

【００１８】

一実施形態では、本開示は、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）およびｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）からなる群から選択される非遺伝子配列と、少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する少なくとも１Ｋｂの核酸配列を、この非遺伝子配列中に挿入された目的のＤＮＡと共に含む、組換え配列に関する。

【図面の簡単な説明】

【００１９】

【図１】トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３染色体番号１から取得された根組織および苗条組織のＤＮＡメチル化プロファイルについてのウィグル（wiggle）プロットのスクリーンショットサンプルを示す図である。

【図２】トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３ゲノムの得られた低メチル化されたゲノム位置のポリヌクレオチド配列長の分布を示す図である。

【図３】５，２８６の最適なトウモロコシ遺伝子座の三次元グラフを示す図である。主成分分析（ＰＣＡ）統計アプローチを使用して、それらの特徴値に基づいて、３２の別個のクラスターへと、５，２８６の同定された最適なゲノム遺伝子座のセットをクラスター化した（実施例１を参照のこと）。このＰＣＡプロセスの間に、５つの主成分（ＰＣ）が生成され、上位３つのＰＣは、データセット中の総変動の約９０％を含む。これら上位３つ

のＰＣＡを使用して、図３に示すように、三次元プロット中に３２のクラスターをグラフ的に表示した。
【図４】８１の最適なゲノム遺伝子座の染色体分布およびトウモロコシ染色体上でのそれらの相対的位置を示す模式図を示す図である。
【図５】標的化検証のために選択された、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ１０４ゲノムデータベースおよびｃ．ｖ．Ｈｉ－ＩＩゲノムデータベース内の７２の最適なゲノム遺伝子座のカバー度を示すグラフを示す図である。
【図６】標的化検証のために選択された７２の最適なゲノム遺伝子座のトウモロコシ（Zea mays）染色体位置を示す模式図を示す図である。
【図７】ｐＤＡＢ１１１８４５（配列番号５４１８）のプラスミドマップを示す図である。番号付けしたエレメント（即ち、５、７、８、９、１０、１１、１２、１５、１６、２５および２６）は、対応するジンクフィンガーヌクレアーゼタンパク質によって認識および切断される、約２０～３５塩基対長のジンクフィンガーヌクレアーゼ結合配列と対応する。これらのジンクフィンガー結合配列および注釈付きの「ＵＺＩ配列」（これは、制限部位およびプライマー設計のためのＤＮＡ配列またはコード配列を含む、１００～１５０ｂｐの鋳型領域である）は、普遍的ドナーカセットを含む。
【図８】非相同末端結合（ＮＨＥＪ）を介した組込みのための普遍的ドナーポリヌクレオチド配列を示す図である。２つの提案されたベクターが提供され、目的のＤＮＡ（ＤＮＡ　Ｘ）は、目的のＤＮＡのいずれかの末端において、１または複数の（即ち、「１～Ｎ」の）ジンクフィンガー結合部位（ＺＦＮ　ＢＳ）を含む。垂直矢印は、独自の制限部位を示し、水平矢印は、潜在的ＰＣＲプライマー部位を示す。
【図９】相同組換え修復（ＨＤＲ）を介した組込みのための普遍的ドナーポリヌクレオチド配列を示す図である。目的のＤＮＡ（ＤＮＡ　Ｘ）は、目的のＤＮＡに隣接する相同配列（ＨＡ）の２つの領域を含み、ジンクフィンガーヌクレアーゼ結合部位（ＺＦＮ）が、ＤＮＡ　Ｘ配列およびＨＡ配列を挟む。垂直矢印は、独自の制限部位を示し、水平矢印は、潜在的ＰＣＲプライマー部位を示す。
【図１０】トウモロコシ（Zea mays）の最適なゲノム遺伝子座の標的化および検証内の普遍的ドナーポリヌクレオチド系組込みの標的化および検証に使用した構築物を示す図である。図１０Ａ）図５のｐＤＡＢ１１１８４５において以前に示されたような、ＺＦＮ対の位置を伴う、ＺＦＮ設計空間。これらのＺＦＮ対は、番号で標識され、結合および切断のためにＺＦＮタンパク質によって特異的に認識される特異的ＺＦＮ結合配列と対応する。図１０Ｂ）ＺＦＮ発現構築物の配置。このＺＦＮ発現構築物は、ＺＦＮタンパク質の発現を駆動するために使用される構成的植物プロモーター（Ｚｍ　Ｕｂｉ１）を含む。このＺＦＮタンパク質は、核局在化配列（ＮＬＳ）、ジンクフィンガータンパク質（ＺＦＰ－ＬおよびＺＦＰ－Ｒ、ここで、Ｌは、左側の結合性ＺＦＮタンパク質を示し、Ｒは、右側の結合性タンパク質を示す）、Ｆｏｋ－１エンドヌクレアーゼ（Ｆｏｋ１）および自己加水分解性２Ａ（２Ａ）を含む。図１０Ｃ）トウモロコシ（Zea mays）の最適なゲノム遺伝子座のＮＨＥＪ媒介性の標的化のための普遍的ドナーポリヌクレオチド。Ｚ１～Ｚ６は、トウモロコシ（Zea mays）の最適なゲノム遺伝子座標的に対して特異的なＺＦＮ結合部位を示す。ＺＦＮ部位の数は、３から６まで変動し得る。垂直矢印は、独自の制限部位を示し、水平矢印は、潜在的ＰＣＲプライマー部位を示す。この普遍的ドナーポリヌクレオチド系は、トウモロコシ（Zea mays）の最適なゲノム遺伝子座内での組込みに使用されるドナーに共通する短い（１１０ｂｐ）配列である。
【図１１】ｐＤＡＢ８３９３のプラスミドマップを示す図である。
【図１２】トウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的におけるＺＦＮ切断活性を示す図である。切断活性は、１００万の高品質読み取り当たりの、ＺＦＮ切断部位においてインデル（挿入および欠失）を有する配列の数として示される。
【図１３】ＮＨＥＪベースの迅速標的化分析（ＲＴＡ）方法を使用した、トウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的の検証を示す図である。
【図１４】隣接配列分析および導入遺伝子発現研究に使用される事象を含む、ランダム組

込みを介してトウモロコシ（Zea mays）中に形質転換されたプラスミド構築物を示す図である。図１４は、ｐＤＡＢ１０５８１７、１８７１ｂｐ断片の挿入を示し；図１４Ｂは、ｐＥＰＳ１０５８１７の６１２８ｐｂ断片の挿入を示す。

【図１４Ｂ】隣接配列分析および導入遺伝子発現研究に使用される事象を含む、ランダム組込みを介してトウモロコシ（Zea mays）中に形質転換されたプラスミド構築物を示す図である。図１４は、ｐＤＡＢ１０５８１７、１８７１ｂｐ断片の挿入を示し；図１４Ｂは、ｐＥＰＳ１０５８１７の６１２８ｐｂ断片の挿入を示す。

【図１５】ｐＤＡＢ１１１８４６（配列番号５４１９）のプラスミドマップを示す図である。番号付けしたエレメント（即ち、１、２、５、６、１１、１２、１５、１６、２１、２２、２９および３０）は、対応するジンクフィンガーヌクレアーゼタンパク質によって認識および切断される、約２０～３５塩基対長のジンクフィンガーヌクレアーゼ結合配列と対応する。これらのジンクフィンガー結合配列および注釈付きの「ＵＺＩ配列」（これは、制限部位およびプライマー設計のためのＤＮＡ配列またはコード配列を含む、１００～１５０ｂｐの鋳型領域である）は、普遍的ドナーカセットを含む。

【図１６】ｐＤＡＢ１１７４１５（配列番号５４２０）のプラスミドマップを示す図である。番号付けしたエレメント（即ち、ＺＦＮ５１およびＺＦＮ５２）は、対応するジンクフィンガーヌクレアーゼタンパク質によって認識および切断される、約２０～３５塩基対長のジンクフィンガーヌクレアーゼ結合配列と対応する。これらのジンクフィンガー結合配列および注釈付きの「ＵＺＩ配列」（これは、制限部位およびプライマー設計のためのＤＮＡ配列またはコード配列を含む、１００～１５０ｂｐの鋳型領域である）は、普遍的ドナーカセットを含む。さらに、このプラスミド設計には、プラスミドベクター内の普遍的ドナーカセットのハイスループットアセンブリ（即ち、Ｇｉｂｓｏｎアセンブリを介する）のための、プラスミドベクターと相同性を共有する配列である「１０４１１３オーバーラップ」が含まれる。

【図１７】ｐＤＡＢ１１７４１６（配列番号５４２１）のプラスミドマップを示す図である。番号付けしたエレメント（即ち、ＺＦＮ５４およびＺＦＮ５３）は、対応するジンクフィンガーヌクレアーゼタンパク質によって認識および切断される、約２０～３５塩基対長のジンクフィンガーヌクレアーゼ結合配列と対応する。これらのジンクフィンガー結合配列および注釈付きの「ＵＺＩ配列」（これは、制限部位およびプライマー設計のためのＤＮＡ配列またはコード配列を含む、１００～１５０ｂｐの鋳型領域である）は、普遍的ドナーカセットを含む。さらに、このプラスミド設計には、プラスミドベクター内の普遍的ドナーカセットのハイスループットアセンブリ（即ち、Ｇｉｂｓｏｎアセンブリを介する）のための、プラスミドベクターと相同性を共有する配列である「１０４１１３オーバーラップ」が含まれる。

【図１８】ｐＤＡＢ１１７４１７（配列番号５４２２）のプラスミドマップを示す図である。番号付けしたエレメント（即ち、ＺＦＮ５５）は、対応するジンクフィンガーヌクレアーゼタンパク質によって認識および切断される、約２０～３５塩基対長のジンクフィンガーヌクレアーゼ結合配列と対応する。これらのジンクフィンガー結合配列および注釈付きの「ＵＺＩ配列」（これは、制限部位およびプライマー設計のためのＤＮＡ配列またはコード配列を含む、１００～１５０ｂｐの鋳型領域である）は、普遍的ドナーカセットを含む。さらに、このプラスミド設計には、プラスミドベクター内の普遍的ドナーカセットのハイスループットアセンブリ（即ち、Ｇｉｂｓｏｎアセンブリを介する）のための、プラスミドベクターと相同性を共有する配列である「１０４１１３オーバーラップ」が含まれる。

【図１９】ｐＤＡＢ１１７４１９（配列番号５４２３）のプラスミドマップを示す図である。番号付けしたエレメント（即ち、ＺＦＮ５９およびＺＦＮ６０）は、対応するジンクフィンガーヌクレアーゼタンパク質によって認識および切断される、約２０～３５塩基対長のジンクフィンガーヌクレアーゼ結合配列と対応する。これらのジンクフィンガー結合配列および注釈付きの「ＵＺＩ配列」（これは、制限部位およびプライマー設計のためのＤＮＡ配列またはコード配列を含む、１００～１５０ｂｐの鋳型領域である）は、普遍的

ドナーカセットを含む。さらに、このプラスミド設計には、プラスミドベクター内の普遍的ドナーカセットのハイスループットアセンブリ（即ち、Ｇｉｂｓｏｎアセンブリを介する）のための、プラスミドベクターと相同性を共有する配列である「１０４１１３オーバーラップ」が含まれる。

【図２０】ｐＤＡＢ１１７４３４（配列番号５４２４）のプラスミドマップを示す図である。番号付けしたエレメント（即ち、ＺＦＮ６６、ＺＦＮ６７、ＺＦＮ６８およびＺＦＮ６９）は、対応するジンクフィンガーヌクレアーゼタンパク質によって認識および切断される、約２０～３５塩基対長のジンクフィンガーヌクレアーゼ結合配列と対応する。これらのジンクフィンガー結合配列および注釈付きの「ＵＺＩ配列」（これは、制限部位およびプライマー設計のためのＤＮＡ配列またはコード配列を含む、１００～１５０ｂｐの鋳型領域である）は、普遍的ドナーカセットを含む。さらに、このプラスミド設計には、プラスミドベクター内の普遍的ドナーカセットのハイスループットアセンブリ（即ち、Ｇｉｂｓｏｎアセンブリを介する）のための、プラスミドベクターと相同性を共有する配列である「１０４１１３オーバーラップ」が含まれる。

【図２１】ｐＤＡＢ１１７４１８（配列番号５４２５）のプラスミドマップを示す図である。番号付けしたエレメント（即ち、ＺＦＮ５６、ＺＦＮ５７およびＺＦＮ５８）は、対応するジンクフィンガーヌクレアーゼタンパク質によって認識および切断される、約２０～３５塩基対長のジンクフィンガーヌクレアーゼ結合配列と対応する。これらのジンクフィンガー結合配列および注釈付きの「ＵＺＩ配列」（これは、制限部位およびプライマー設計のためのＤＮＡ配列またはコード配列を含む、１００～１５０ｂｐの鋳型領域である）は、普遍的ドナーカセットを含む。さらに、このプラスミド設計には、プラスミドベクター内の普遍的ドナーカセットのハイスループットアセンブリ（即ち、Ｇｉｂｓｏｎアセンブリを介する）のための、プラスミドベクターと相同性を共有する配列である「１０４１１３オーバーラップ」が含まれる。

【図２２】ｐＤＡＢ１１７４２０（配列番号５４２６）のプラスミドマップを示す図である。番号付けしたエレメント（即ち、ＺＦＮ６１およびＺＦＮ６２）は、対応するジンクフィンガーヌクレアーゼタンパク質によって認識および切断される、約２０～３５塩基対長のジンクフィンガーヌクレアーゼ結合配列と対応する。これらのジンクフィンガー結合配列および注釈付きの「ＵＺＩ配列」（これは、制限部位およびプライマー設計のためのＤＮＡ配列またはコード配列を含む、１００～１５０ｂｐの鋳型領域である）は、普遍的ドナーカセットを含む。さらに、このプラスミド設計には、プラスミドベクター内の普遍的ドナーカセットのハイスループットアセンブリ（即ち、Ｇｉｂｓｏｎアセンブリを介する）のための、プラスミドベクターと相同性を共有する配列である「１０４１１３オーバーラップ」が含まれる。

【図２３】ｐＤＡＢ１１７４２１（配列番号５４２７）のプラスミドマップを示す図である。番号付けしたエレメント（即ち、ＰＰＬ１７対３、ＰＰＬ１７対１およびＰＰＬ１７対２）は、対応するジンクフィンガーヌクレアーゼタンパク質によって認識および切断される、約２０～３５塩基対長のジンクフィンガーヌクレアーゼ結合配列と対応する。これらのジンクフィンガー結合配列および注釈付きの「ＵＺＩ配列」（これは、制限部位およびプライマー設計のためのＤＮＡ配列またはコード配列を含む、１００～１５０ｂｐの鋳型領域である）は、普遍的ドナーカセットを含む。さらに、このプラスミド設計には、プラスミドベクター内の普遍的ドナーカセットのハイスループットアセンブリ（即ち、Ｇｉｂｓｏｎアセンブリを介する）のための、プラスミドベクターと相同性を共有する配列である「１０４１１３オーバーラップ」が含まれる。

【図２４Ａ】同定された最適な非遺伝子トウモロコシ遺伝子座についての特徴（長さ、遺伝子座の４０Ｋｂ以内のコード領域の発現、および組換え頻度）のヒストグラムを示す図である。図２４Ａは、最適なゲノム遺伝子座（ＯＧＬ）のポリヌクレオチド配列長の分布を示す。図２４Ｂは、最適なゲノム遺伝子座（ＯＧＬ）への近位性（ｌｏｇスケール）に対する、発現された核酸配列の分布を示す。図２４Ｃは、それらの組換え頻度に対する、最適な非遺伝子トウモロコシ遺伝子座の分布を示す。

【図２４Ｂ】同定された最適な非遺伝子トウモロコシ遺伝子座についての特徴（長さ、遺伝子座の４０Ｋｂ以内のコード領域の発現、および組換え頻度）のヒストグラムを示す図である。図２４Ａは、最適なゲノム遺伝子座（ＯＧＬ）のポリヌクレオチド配列長の分布を示す。図２４Ｂは、最適なゲノム遺伝子座（ＯＧＬ）への近位性（ｌｏｇスケール）に対する、発現された核酸配列の分布を示す。図２４Ｃは、それらの組換え頻度に対する、最適な非遺伝子トウモロコシ遺伝子座の分布を示す。

【図２４Ｃ】同定された最適な非遺伝子トウモロコシ遺伝子座についての特徴（長さ、遺伝子座の４０Ｋｂ以内のコード領域の発現、および組換え頻度）のヒストグラムを示す図である。図２４Ａは、最適なゲノム遺伝子座（ＯＧＬ）のポリヌクレオチド配列長の分布を示す。図２４Ｂは、最適なゲノム遺伝子座（ＯＧＬ）への近位性（ｌｏｇスケール）に対する、発現された核酸配列の分布を示す。図２４Ｃは、それらの組換え頻度に対する、最適な非遺伝子トウモロコシ遺伝子座の分布を示す。

【図２５Ａ】同定された最適な非遺伝子トウモロコシ遺伝子座についての特徴（活発に転写された内因性遺伝子までの距離およびセントロメアからの距離）のヒストグラムを示す図である。図２５Ａは、活発に転写された内因性遺伝子までの距離に対する、最適なゲノム遺伝子座配列の分布を示す。図２５Ｂは、染色体セントロメアまでの距離に対する、最適なゲノム遺伝子座配列の分布を示す。

【図２５Ｂ】同定された最適な非遺伝子トウモロコシ遺伝子座についての特徴（活発に転写された内因性遺伝子までの距離およびセントロメアからの距離）のヒストグラムを示す図である。図２５Ａは、活発に転写された内因性遺伝子までの距離に対する、最適なゲノム遺伝子座配列の分布を示す。図２５Ｂは、染色体セントロメアまでの距離に対する、最適なゲノム遺伝子座配列の分布を示す。

【発明を実施するための形態】

【００２０】

定義

本発明を説明および特許請求する際に、以下の用語法が、以下に示す定義に従って使用される。

【００２１】

用語「約」は、本明細書で使用する場合、述べられた値または値の範囲よりも１０パーセント大きいまたは小さいことを意味するが、任意の値または値の範囲をこのより広い定義のみに指定することは意図しない。用語「約」が先行する各値または値の範囲は、述べられた絶対値または絶対値の範囲の実施形態を包含することも意図する。

【００２２】

本明細書で使用する場合、用語「植物」は、植物全体および植物の任意の子孫、細胞、組織または部分を含む。用語「植物部分」は、例えば以下が含まれるがこれらに限定されない、植物の任意の部分を含む：種子（成熟種子および未成熟種子を含む）；植物挿し木；植物細胞；植物細胞培養物；植物器官（例えば、花粉、胚、花、果実、苗条、葉、根、茎および外植片）。植物組織または植物器官は、種子、カルス、または構造的もしくは機能的単位へと組織化される植物細胞の任意の他の群であり得る。植物細胞または組織培養物は、その細胞または組織が取得された植物の生理学的特徴および形態学的特徴を有する植物を再生することが可能であり得、その植物と実質的に同じ遺伝子型を有する植物を再生することが可能であり得る。対照的に、一部の植物細胞は、植物を産生するために再生することが不可能である。植物細胞または組織培養物中の再生可能な細胞は、胚、プロトプラスト、成長点細胞、カルス、花粉、葉、葯、根、根端、トウモロコシの毛（silk）、花、穀粒、穂、トウモロコシの穂軸、トウモロコシの皮（husk）またはトウモロコシの軸（stalk）であり得る。

【００２３】

植物部分には、収穫可能な部分および後代植物の繁殖に有用な部分が含まれる。繁殖に有用な植物部分には、例えば以下が含まれるがこれらに限定されない：種子；果実；挿し木；実生；塊茎；および台木。植物の収穫可能な部分は、例えば以下が含まれるがこれら

に限定されない、植物の任意の有用な部分であり得る：花；花粉；実生；塊茎；葉；茎；果実；種子；および根。

【００２４】

植物細胞は、植物の構造的および生理学的単位である。植物細胞には、本明細書で使用する場合、プロトプラストおよび細胞壁を有するプロトプラストが含まれる。植物細胞は、単離された単一の細胞、または細胞の凝集物（例えば、脆弱なカルスおよび培養された細胞）の形態であり得、より高次の組織化された単位（例えば、植物組織、植物器官および植物）の部分であり得る。したがって、植物細胞は、植物全体へと再生できる、プロトプラスト、配偶子産生細胞、または細胞もしくは細胞の収集物であり得る。このように、複数の植物細胞を含み、植物全体へと再生することが可能な種子は、本明細書の実施形態では、「植物部分」とみなされる。

【００２５】

用語「プロトプラスト」とは、本明細書で使用する場合、その細胞壁が完全にまたは部分的に除去され、その脂質二重膜がむき出しになった植物細胞を指す。典型的には、プロトプラストは、細胞培養物または植物全体への再生の潜在力を有する、細胞壁のない単離された植物細胞である。

【００２６】

本明細書で使用する場合、用語「ネイティブ」または「天然の」は、天然に見出される状態を規定する。「ネイティブＤＮＡ配列」は、天然の手段または伝統的な育種技術によって産生されたが、遺伝子操作によって（例えば、分子生物学／形質転換技術を使用して）生成されたわけではない、天然に存在するＤＮＡ配列である。

【００２７】

本明細書で使用する場合、「内因性配列」は、生物中または生物のゲノム中のその天然の位置における、ネイティブ形態のポリヌクレオチド、遺伝子またはポリペプチドを規定する。

【００２８】

用語「単離された」は、本明細書で使用する場合、その天然の環境から取り出されていることを意味する。

【００２９】

用語「精製された」は、本明細書で使用する場合、ネイティブまたは天然の環境においてその分子または化合物と通常関連する夾雑物を実質的に含まない形態での分子または化合物の単離に関し、元の組成物の他の成分から分離された結果として純度が増加していることを意味する。用語「精製された核酸」は、ポリペプチド、脂質および炭水化物が含まれるがこれらに限定されない他の化合物から分離された核酸配列を説明するために、本明細書で使用される。

【００３０】

用語「ポリペプチド」、「ペプチド」および「タンパク質」は、アミノ酸残基のポリマーを指すために、相互交換可能に使用される。この用語は、１または複数のアミノ酸が、対応する天然に存在するアミノ酸の化学的アナログまたは改変された誘導体である、アミノ酸ポリマーにも適用される。

【００３１】

本明細書で使用する場合、用語「最適なトウモロコシゲノム遺伝子座」、「最適な非遺伝子トウモロコシ遺伝子座」、「最適な非遺伝子遺伝子座」または「最適なゲノム遺伝子座（ＯＧＬ）」は、以下の特性：非遺伝子、低メチル化された、標的化可能な、および遺伝子領域の近位の位置にある、を有する、トウモロコシ植物の核ゲノムにおいて見出されるネイティブＤＮＡ配列を指定するために相互交換可能に使用され、この最適なトウモロコシゲノム遺伝子座の周囲のゲノム領域は、組換えの証拠を示す。

【００３２】

本明細書で使用する場合、用語「非遺伝子トウモロコシ配列」または「非遺伝子トウモロコシゲノム配列」は、少なくとも１Ｋｂの長さを有し、オープンリーディングフレーム

、遺伝子配列または遺伝子調節配列をいずれも欠く、トウモロコシ植物の核ゲノムにおいて見出されるネイティブＤＮＡ配列を指定するために、相互交換可能に使用される。さらに、この非遺伝子トウモロコシ配列は、いずれのイントロン配列も含まない（即ち、イントロンは、非遺伝子の定義から排除される）。この非遺伝子配列は、転写もタンパク質へと翻訳もされ得ない。多くの植物ゲノムは、非遺伝子領域を含む。ゲノムの９５％もが、非遺伝子であり得、これらの領域は、主に反復性ＤＮＡから構成され得る。

【００３３】

本明細書で使用する場合、「遺伝子領域」は、ＲＮＡおよび／またはポリペプチドをコードするオープンリーディングフレームを含むポリヌクレオチド配列として定義される。この遺伝子領域は、コード領域の最大約２Ｋｂ上流かつコード領域の１Ｋｂ下流であるが、場合によりさらに上流または下流の、オープンリーディングフレームの発現の調節に関与する任意の同定可能な隣接する５’および３’の非コードヌクレオチド配列もまた包含し得る。遺伝子領域は、この遺伝子領域中に存在し得る任意のイントロンをさらに含む。さらに、この遺伝子領域は、単一の遺伝子配列、または短いスパン（１Ｋｂ未満）の非遺伝子配列がちりばめられた複数の遺伝子配列を含み得る。

【００３４】

本明細書で使用する場合、「目的の核酸」、「目的のＤＮＡ」または「ドナー」は、トウモロコシゲノム中への部位特異的な標的化された挿入のために選択された核酸／ＤＮＡ配列として定義される。目的の核酸は、任意の長さのもの、例えば、２ヌクレオチド長と５０，０００ヌクレオチド長との間（または、それらの間またはそれらを上回る任意の整数値）、好ましくは約１，０００ヌクレオチド長と５，０００ヌクレオチド長の間（またはそれらの間の任意の整数値）のものであり得る。目的の核酸は、活発に転写されたおよび／または翻訳された遺伝子配列をさらに含む１または複数の遺伝子発現カセットを含み得る。逆に、この目的の核酸は、機能的遺伝子発現カセットも遺伝子全体も含まないポリヌクレオチド配列を含み得る（例えば、プロモーターなどの調節配列を単に含み得る）か、または任意の同定可能な遺伝子発現エレメントもしくは任意の活発に転写された遺伝子配列を含まない可能性がある。この目的の核酸は、任意選択で分析ドメインを含み得る。トウモロコシゲノム中への目的の核酸の挿入に際し、挿入された配列は、「挿入された目的のＤＮＡ」と呼ばれる。さらに、この目的の核酸は、ＤＮＡまたはＲＮＡであり得、線状または環状であり得、一本鎖または二本鎖であり得る。この目的の核酸は、ネイキッド核酸として、１もしくは複数の送達剤（例えば、リポソーム、ポロキサマー、タンパク質でカプセル化されたＴ鎖など）との複合体として、あるいは細菌またはウイルス送達ビヒクル、例えば、それぞれ、アグロバクテリウム・ツメファシエンス（Agrobacterium tumefaciens）またはアデノウイルスもしくはアデノ随伴ウイルス（ＡＡＶ）などの中に含まれて、細胞に送達され得る。

【００３５】

本明細書で使用する場合、用語「分析ドメイン」は、核酸配列の標的化された挿入を補助する機能的エレメントを含む核酸配列を規定する。例えば、分析ドメインは、特に設計された制限酵素部位、ジンクフィンガー結合部位、操作されたランディングパッド（landing pad）または操作された導入遺伝子組込みプラットホームを含み得、遺伝子調節エレメントまたはオープンリーディングフレームを含んでも含まなくてもよい。例えば、その全体が参照により本明細書に組み込まれる、米国特許出願公開第２０１１０１９１８９９号を参照のこと。

【００３６】

本明細書で使用する場合、用語「選択されたトウモロコシ配列」は、この配列が最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座として適格であるか否かを決定するための分析のために選択されたトウモロコシのネイティブゲノムＤＮＡ配列を規定する。

【００３７】

本明細書で使用する場合、ＤＮＡ配列に関して、用語「低メチル化」または「低メチル化された」は、ＤＮＡの所与の配列中のメチル化されたＤＮＡヌクレオチド残基の低減さ

れた状態を規定する。典型的には、減少したメチル化は、トウモロコシゲノム中に存在する非遺伝子配列において見出されるメチル化の平均レベルと比較した、メチル化されたアデニン残基またはシトシン残基の数に関する。

【００３８】

本明細書で使用する場合、「標的化可能な配列」は、１つの特定の配列中への目的の核酸の部位特異的な標的化された挿入を可能にするために、核ゲノムにおいて十分に独自である、ポリヌクレオチド配列である。

【００３９】

本明細書で使用する場合、用語「非反復的」配列は、トウモロコシ（Zea mays）ゲノム内の任意の他の配列と４０％未満の同一性を共有する、長さが少なくとも１Ｋｂの配列として定義される。配列同一性の計算は、例えば、デフォルトパラメーター設定を使用するＮＣＢＩ　ＢＬＡＳＴ（商標）ソフトウェア（バージョン２．２．２３）実行を使用するＢＬＡＳＴ（商標）ベースの相同性検索を使用して、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３ゲノムに対して、選択されたトウモロコシ配列をスキャンすることを含む、当業者に公知の任意の標準的な技術を使用して決定され得る（Stephen F. Altschul et al (1997), "Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs", Nucleic Acids Res. 25:3389-3402）。例えば、選択されたトウモロコシ配列（トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３ゲノム由来）を分析した場合、かかる検索から同定された第１のＢＬＡＳＴ（商標）ヒットは、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３配列自体を示す。各選択されたトウモロコシ配列についての第２のＢＬＡＳＴ（商標）ヒットを同定し、このヒットのアラインメントカバー度（ＢＬＡＳＴ（商標）ヒットによってカバーされた選択されたトウモロコシ配列のパーセントとして示される）を、トウモロコシ（Zea mays）ゲノム内の選択されたトウモロコシ配列の独自性の尺度として使用した。第２のＢＬＡＳＴ（商標）ヒットについてのこれらのアラインメントカバー度値は、最小０％～最大３９．９８％までの配列同一性の範囲であった。より高いレベルの配列同一性でアラインしたいずれの配列も、考慮しなかった。

【００４０】

用語「遺伝子領域の近位の位置に」は、非遺伝子配列に関して使用する場合、遺伝子領域に対する非遺伝子配列の相対的位置を規定する。具体的には、４０Ｋｂ近隣以内（即ち、選択された最適なトウモロコシゲノム遺伝子座配列のいずれかの末端の４０Ｋｂ以内）の遺伝子領域の数が分析される。この分析を、遺伝子注釈付け情報をアッセイすることによって完了し、トウモロコシ（Zea mays）ゲノム中の既知の遺伝子の位置を、Ｍａｉｚｅ　Ｇｅｎｏｍｅ　Ｄａｔａｂａｓｅから抽出した。５，２８６の最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の各々について、最適なゲノム遺伝子座配列の周囲の４０Ｋｂウインドウを規定し、このウインドウとオーバーラップする位置を有する注釈付きの遺伝子の数を計数した。遺伝子領域の数は、４０Ｋｂ近隣以内に、最小１遺伝子～最大９遺伝子までの範囲であった。

【００４１】

用語「既知のトウモロコシコード配列」は、本明細書で使用する場合、オープンリーディングフレームを含み、適切な遺伝子調節エレメントの制御下に配置した場合に、イントロン配列のプロセシングの前または後のいずれかに、ｍＲＮＡへと転写され、任意選択でタンパク質配列へと翻訳される、Ｍａｉｚｅ　Ｇｅｎｏｍｉｃ　Ｄａｔａｂａｓｅ（ｗｗｗ．ｍａｉｚｅｇｄｂ．ｏｒｇおよびMonaco, M., et al., Maize Metabolic Network Construction and Transcriptome Analysis. doi:10.3835/plantgenome2012.09.0025; Posted online 23 Jan. 2013において入手可能）から同定された任意のポリヌクレオチド配列に関する。この既知のトウモロコシコード配列は、ｃＤＮＡ配列またはゲノム配列であり得る。一部の例では、この既知のトウモロコシコード配列は、機能的タンパク質として注釈が付けられ得る。他の例では、この既知のトウモロコシコード配列は、注釈付きでなくてもよい。

【００４２】

用語「予測されたトウモロコシコード配列」は、本明細書で使用する場合、Ｍａｉｚｅ Ｇｅｎｏｍｉｃ Ｄａｔａｂａｓｅ中に記載される任意の発現配列タグ（ＥＳＴ）ポリヌクレオチド配列に関する。ＥＳＴは、逆転写酵素による第１鎖合成を指向するためにオリゴ（ｄＴ）プライマーを使用して構築されたｃＤＮＡライブラリーから同定される。得られたＥＳＴは、ｃＤＮＡ挿入物の５’末端または３’末端のいずれかから取得された５００ｂｐ未満の単一パス配列決定読み取りである。複数のＥＳＴが、単一のコンティグへとアラインされ得る。同定されたＥＳＴ配列は、Ｍａｉｚｅ Ｇｅｎｏｍｉｃ Ｄａｔａｂａｓｅ中にアップロードされ、適切な遺伝子調節エレメントの制御下に配置した場合にｍＲＮＡへと転写され、任意選択でタンパク質配列へと翻訳されるコード配列を含む対応するゲノムポリヌクレオチド配列を予測するために、バイオインフォマティクス方法を介して検索され得る。

【００４３】

用語「組換えの証拠」は、本明細書で使用する場合、選択されたトウモロコシ配列を含む染色体領域にわたる、トウモロコシ（Zea mays）ゲノムマーカーの任意の対の間での減数分裂組換え頻度に関する。この組換え頻度は、マーカー間の遺伝的距離（センチモルガン（ｃＭ））の、マーカー間の物理的距離（メガベース（Ｍｂ））に対する比率に基づいて計算された。組換えの証拠を有する選択されたトウモロコシ配列について、この選択されたトウモロコシ配列は、複数のマッピング集団から生成された高解像度マーカーデータセットを使用して検出されるように、選択されたトウモロコシ配列に隣接する２つのマーカー間に少なくとも１つの組換え事象を含まなくてはならない。（例えば、Jafar Mammadov, Wei Chen, Anastasia Chueva, Karthik Muthuraman, Ruihua Ren, David Meyer, and Siva Kumpatla. 2011. Distribution of Recombinant Frequencies across the Maize Genome. 52nd Annual Maize Genetics Conferenceを参照のこと）。

【００４４】

本明細書で使用する場合、用語「相対的位置値」は、その対応する染色体セントロメアからのゲノム遺伝子座の距離を規定する、計算された値である。各選択されたトウモロコシ配列について、それが位置する染色体のセントロメアまでの、選択されたトウモロコシ配列のネイティブ位置からのゲノム距離は、（Ｂｐで）測定される。染色体内の選択されたトウモロコシ配列の相対的位置は、それが存在する特定の染色体アームの長さ（Ｂｐで測定される）に対する、セントロメアまでのそのゲノム距離の比率として、表される。最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座データセットについてのこれらの相対的位置値は、最小０．００３７３～最大０．９９９０８のゲノム距離の比率の範囲であった。

【００４５】

用語「外因性ＤＮＡ配列」は、本明細書で使用する場合、そのネイティブ位置から取り出され、移動された核酸配列に隣接する配列を変更する新たな位置中に挿入された、任意の核酸配列である。例えば、外因性ＤＮＡ配列は、別の種由来の配列を含み得る。

【００４６】

「結合」とは、高分子間（例えば、タンパク質と核酸との間）の配列特異的相互作用を指す。その相互作用が全体として配列特異的である限り、結合相互作用の全ての成分が配列特異的である必要はない（例えば、ＤＮＡ骨格中のリン酸残基との接触）。かかる相互作用は、一般に、解離定数（Ｋｄ）によって特徴付けられる。「親和性」とは、結合の強度を指す：増加した結合親和性は、より低い結合定数（Ｋｄ）と相関する。

【００４７】

「結合タンパク質」は、別の分子に結合することができるタンパク質である。結合タンパク質は、例えば、ＤＮＡ分子（ＤＮＡ結合タンパク質）、ＲＮＡ分子（ＲＮＡ結合タンパク質）および／またはタンパク質分子（タンパク質結合タンパク質）に結合し得る。タンパク質結合タンパク質の場合、これは、（ホモダイマー、ホモトリマーなどを形成するために）それ自体に結合し得、および／または異なるタンパク質（単数もしくは複数）の１もしくは複数の分子に結合し得る。結合タンパク質は、１よりも多い型の結合活性を有し得る。例えば、ジンクフィンガータンパク質は、ＤＮＡ結合活性、ＲＮＡ結合活性およ

びタンパク質結合活性を有する。

【００４８】

本明細書で使用する場合、用語「ジンクフィンガー」は、その構造が亜鉛イオンの配位を介して安定化される、ＤＮＡ結合タンパク質の結合ドメイン内のアミノ酸配列の領域を規定する。

【００４９】

「ジンクフィンガーＤＮＡ結合タンパク質」（または結合ドメイン）は、その構造が亜鉛イオンの配位を介して安定化される、結合ドメイン内のアミノ酸配列の領域である１または複数のジンクフィンガーを介して、配列特異的様式でＤＮＡを結合する、タンパク質、またはより大きいタンパク質内のドメインである。用語、ジンクフィンガーＤＮＡ結合タンパク質は、ジンクフィンガータンパク質またはＺＦＰと略される場合が多い。ジンクフィンガー結合ドメインは、所定のヌクレオチド配列に結合するように「操作され」得る。ジンクフィンガータンパク質を操作するための方法の非限定的な例は、設計および選択である。設計されたジンクフィンガータンパク質は、その設計／組成が合理的基準から主に生じる、天然に存在しないタンパク質である。設計のための合理的基準には、既存のＺＦＰの設計および結合データの情報を保存するデータベース中の情報を処理するための置換ルールおよびコンピューターアルゴリズムの適用が含まれる。例えば、米国特許第６，１４０，０８１号；同第６，４５３，２４２号；同第６，５３４，２６１号および同第６，７９４，１３６号を参照のこと；ＷＯ９８／５３０５８；ＷＯ９８／５３０５９；ＷＯ９８／５３０６０；ＷＯ０２／０１６５３６およびＷＯ０３／０１６４９６もまた参照のこと。

【００５０】

「ＴＡＬＥ　ＤＮＡ結合ドメイン」または「ＴＡＬＥ」は、１または複数のＴＡＬＥ反復ドメイン／単位を含むポリペプチドである。これらの反復ドメインは、その同族標的ＤＮＡ配列へのＴＡＬＥの結合に関与する。単一の「反復単位」（「反復」とも呼ばれる）は、典型的には、３３～３５アミノ酸長であり、天然に存在するＴＡＬＥタンパク質内の他のＴＡＬＥ反復配列と少なくとも幾分かの配列相同性を示す。例えば、その全体が参照により本明細書に組み込まれる米国特許出願公開第２０１１０３０１０７３号を参照のこと。

【００５１】

ＣＲＩＳＰＲ（クラスター化して規則的な配置の短い回文配列リピート）／Ｃａｓ（ＣＲＩＳＰＲ関連）ヌクレアーゼ系。簡潔に述べると、「ＣＲＩＳＰＲ　ＤＮＡ結合ドメイン」は、ゲノムＤＮＡを選択的に認識、結合および切断し得るＣＡＳ酵素と協調する短鎖ＲＮＡ分子である。このＣＲＩＳＰＲ／Ｃａｓ系は、ゲノム中の所望の標的において二本鎖破断（ＤＳＢ）を創出するように操作され得、ＤＳＢの修復は、エラープローン修復における増加を引き起こす修復阻害剤の使用によって影響され得る。例えば、Jinek et al (2012) Science 337, p. 816-821, Jinek et al, (2013), eLife 2:e00471およびDavid Segal, (2013) eLife 2:e00563）を参照のこと。

【００５２】

ジンクフィンガー、ＣＲＩＳＰＲおよびＴＡＬＥ結合ドメインは、例えば、天然に存在するジンクフィンガーの認識らせん領域の操作（１または複数のアミノ酸を変更する）を介して、所定のヌクレオチド配列に結合するように「操作され」得る。同様に、ＴＡＬＥは、例えば、ＤＮＡ結合に関与するアミノ酸（反復可変二残基またはＲＶＤ領域）の操作によって、所定のヌクレオチド配列に結合するように「操作され」得る。したがって、操作されたＤＮＡ結合タンパク質（ジンクフィンガーまたはＴＡＬＥ）は、天然に存在しないタンパク質である。ＤＮＡ結合タンパク質を操作するための方法の非限定的な例は、設計および選択である。設計されたＤＮＡ結合タンパク質は、その設計／組成が合理的基準から主に生じる、天然に存在しないタンパク質である。設計のための合理的基準には、既存のＺＦＰおよび／またはＴＡＬＥの設計および結合データの情報を保存するデータベース中の情報を処理するための置換ルールおよびコンピューターアルゴリズムの適用が含ま

れる。例えば、米国特許第６，１４０，０８１号；同第６，４５３，２４２号；および同第６，５３４，２６１号を参照のこと；ＷＯ９８／５３０５８；ＷＯ９８／５３０５９；ＷＯ９８／５３０６０；ＷＯ０２／０１６５３６およびＷＯ０３／０１６４９６ならびに米国特許出願公開第２０１１０３０１０７３号、同第２０１１０２３９３１５号および同第２０１１９１４５９４０号もまた参照のこと。

【００５３】

「選択された」ジンクフィンガータンパク質、ＣＲＩＳＰＲまたはＴＡＬＥは、その産生が、ファージディスプレイ、相互作用トラップまたはハイブリッド選択などの経験的プロセスから主に生じる、天然に見出されないタンパク質である。例えば、米国特許第５，７８９，５３８号；米国特許第５，９２５，５２３号；米国特許第６，００７，９８８号；米国特許第６，０１３，４５３号；米国特許第６，２００，７５９号；ＷＯ９５／１９４３１；ＷＯ９６／０６１６６；ＷＯ９８／５３０５７；ＷＯ９８／５４３１１；ＷＯ００／２７８７８；ＷＯ０１／６０９７０；ＷＯ０１／８８１９７およびＷＯ０２／０９９０８４ならびに米国特許出願公開第２０１１０３０１０７３号、同第２０１１０２３９３１５号および同第２０１１９１４５９４０号を参照のこと。

【００５４】

「組換え」とは、非相同末端結合（ＮＨＥＪ）および相同組換えによるドナー捕捉が含まれるがこれに限定されない、２つのポリヌクレオチド間の遺伝情報の交換のプロセスを指す。本開示の目的のために、「相同組換え（ＨＲ）」とは、例えば、相同組換え修復機構を介した細胞中の二本鎖破断の修復の間に起こる、特定化された形態のかかる交換を指す。このプロセスは、ヌクレオチド配列の相同性を必要とし、「標的」分子（即ち、二本鎖破断を経たヌクレオチド配列）の鋳型修復のために「ドナー」分子を使用し、「非クロスオーバー遺伝子変換」または「ショートトラクト（short tract）遺伝子変換」として種々に公知であるが、それは、このプロセスが、ドナーから標的への遺伝情報の移入をもたらすからである。任意の特定の理論に束縛されることは望まないが、かかる移入には、中断された標的とドナーとの間で形成するヘテロ二重鎖ＤＮＡのミスマッチ補正、および／または標的の一部となる遺伝情報を再合成するためにドナーが使用される「合成依存的鎖アニーリング」、および／または関連プロセスが関与し得る。かかる特定化されたＨＲは、標的分子の配列の変更を生じる場合が多く、その結果、ドナーポリヌクレオチドの配列の一部または全てが、標的ポリヌクレオチド中に取り込まれる。ＨＲ指向性組込みについて、ドナー分子は、少なくとも５０～１００塩基対長の、ゲノムに対する相同性の少なくとも２つの領域（「相同性アーム」）を含む。例えば、米国特許出願公開第２０１１０２８１３６１号を参照のこと。

【００５５】

本開示の方法では、本明細書に記載される１または複数の標的化されたヌクレアーゼは、所定の部位において標的配列（例えば、細胞クロマチン）中に二本鎖破断を創出し、ＨＲ媒介性の組込みのための中断の領域中のヌクレオチド配列に対する相同性を有する、またはＮＨＥＪ媒介性の組込みのための中断の領域中のヌクレオチド配列に対する相同性を有さない「ドナー」ポリヌクレオチドが、細胞中に導入され得る。二本鎖破断の存在は、ドナー配列の組込みを促進することが示されている。このドナー配列は、物理的に組み込まれ得、またはあるいは、このドナーポリヌクレオチドは、相同組換えを介した中断の修復のための鋳型として使用され、細胞クロマチン中への、ドナー中のものと同様のヌクレオチド配列の全てまたは一部の導入を生じる。したがって、細胞クロマチン中の第１の配列が変更され得、特定の実施形態では、ドナーポリヌクレオチド中に存在する配列へと変換され得る。したがって、用語「置き換える」または「置き換え」の使用は、別のヌクレオチド配列による１つのヌクレオチド配列の置き換え（即ち、情報的意味での配列の置き換え）を示すと理解され得、別のポリヌクレオチドによる１つのポリヌクレオチドの物理的または化学的置き換えを必ずしも必要としない。本明細書に記載される方法のいずれかにおいて、ジンクフィンガータンパク質、ＣＲＩＳＰＲＳまたはＴＡＬＥＮのさらなる対が、細胞内のさらなる標的部位のさらなる二本鎖切断のために使用され得る。

【００５６】
本明細書に記載される方法のいずれかが、目的の遺伝子の発現を破壊するドナー配列の標的化された組込みによる、細胞における任意のサイズのドナーの挿入、および／または１もしくは複数の標的配列の部分的もしくは完全な不活性化のために、使用され得る。部分的にまたは完全に不活性化された遺伝子を有する細胞株もまた提供される。
【００５７】
さらに、本明細書に記載される標的化された組込みの方法は、１または複数の外因性配列を組み込むためにも使用され得る。この外因性核酸配列は、例えば、１もしくは複数の遺伝子もしくはｃＤＮＡ分子、または任意の型のコード配列もしくは非コード配列、ならびに１もしくは複数の制御エレメント（例えば、プロモーター）を含み得る。さらに、この外因性核酸配列（導入遺伝子）は、１または複数のＲＮＡ分子（例えば、小ヘアピンＲＮＡ（ｓｈＲＮＡ）、阻害ＲＮＡ（ＲＮＡｉ）、ｍｉｃｒｏＲＮＡ（ｍｉＲＮＡ）など）またはタンパク質を産生し得る。
【００５８】
「切断」は、本明細書で使用する場合、ＤＮＡ分子のリン酸－糖骨格の中断を規定する。切断は、ホスホジエステル結合の酵素的または化学的加水分解が含まれるがこれらに限定されない種々の方法によって開始され得る。一本鎖切断および二本鎖切断の両方が可能であり、二本鎖切断が、２つの別個の一本鎖切断事象の結果として生じ得る。ＤＮＡ切断は、平滑末端または付着末端のいずれかの産生を生じ得る。特定の実施形態では、融合ポリペプチドが、標的化された二本鎖ＤＮＡ切断のために使用される。「切断ドメイン」は、ＤＮＡ切断のための触媒活性を有する１または複数のポリペプチド配列を含む。切断ドメインは、単一のポリペプチド鎖中に含まれ得、または切断活性は、２つ（またはそれ以上）のポリペプチドの会合から生じ得る。
【００５９】
「切断ハーフドメイン（half-domain）」は、第２のポリペプチド（同一または異なるのいずれか）と合わさって、切断活性（好ましくは二本鎖切断活性）を有する複合体を形成する、ポリペプチド配列である。用語「第１および第２の切断ハーフドメイン」；「＋および－の切断ハーフドメイン」ならびに「右および左の切断ハーフドメイン」は、ダイマー化する切断ハーフドメインの対を指すために、相互交換可能に使用される。
【００６０】
「操作された切断ハーフドメイン」は、別の切断ハーフドメイン（例えば、別の操作された切断ハーフドメイン）との義務的ヘテロダイマーを形成するように改変された切断ハーフドメインである。それらの全体が参照によって本明細書に組み込まれる、米国特許出願公開第２００５／００６４４７４号、同第２００７０２１８５２８号、同第２００８／０１３１９６２号および同第２０１１／０２０１０５５号もまた参照のこと。
【００６１】
「標的部位」または「標的配列」とは、結合が存在するのに十分な条件のときに、結合分子が結合する核酸の一部分を指す。
【００６２】
核酸は、ＤＮＡおよびＲＮＡを含み、一本鎖または二本鎖であり得；線状、分岐鎖または環状であり得；任意の長さのものであり得る。核酸には、二重鎖を形成することが可能な核酸、ならびに三重鎖形成核酸が含まれる。例えば、米国特許第５，１７６，９９６号および同第５，４２２，２５１号を参照のこと。タンパク質には、ＤＮＡ結合タンパク質、転写因子、クロマチンリモデリング因子、メチル化ＤＮＡ結合タンパク質、ポリメラーゼ、メチラーゼ、デメチラーゼ、アセチラーゼ、デアセチラーゼ、キナーゼ、ホスファターゼ、インテグラーゼ、リコンビナーゼ、リガーゼ、トポイソメラーゼ、ジャイレースおよびヘリカーゼが含まれるがこれらに限定されない。
【００６３】
「外因性核酸の産物」には、ポリヌクレオチド産物およびポリペプチド産物の両方、例えば、転写産物（ＲＮＡなどのポリヌクレオチド）および翻訳産物（ポリペプチド）が含

まれる。

【００６４】

「融合」分子は、２以上のサブユニット分子が例えば共有結合により連結された分子である。これらのサブユニット分子は、同じ化学的型の分子であり得、または異なる化学的型の分子であり得る。第１の型の融合分子の例には、融合タンパク質（例えば、ＺＦＰＤＮＡ結合ドメインと切断ドメインとの間の融合物）および融合核酸（例えば、上記融合タンパク質をコードする核酸）が含まれるがこれらに限定されない。第２の型の融合分子の例には、三重鎖形成核酸とポリペプチドとの間の融合物、および副溝結合剤と核酸との間の融合物が含まれるがこれらに限定されない。細胞における融合タンパク質の発現は、細胞への融合タンパク質の送達から、または細胞への融合タンパク質をコードするポリヌクレオチドの送達によって生じ得、そこで、このポリヌクレオチドが転写され、転写物が翻訳されて、融合タンパク質を生成する。トランススプライシング、ポリペプチド切断およびポリペプチドライゲーションもまた、細胞におけるタンパク質の発現に関与し得る。細胞へのポリヌクレオチド送達およびポリペプチド送達のための方法は、本開示の他の場所に提示される。

【００６５】

本開示の目的のために、「遺伝子」は、遺伝子産物をコードするＤＮＡ領域（以下を参照のこと）、ならびにそのような調節配列がコード配列および／または転写された配列に隣接しているか否かまたは作動可能に連結されているか否かに関わらず、遺伝子産物の産生を調節する全てのＤＮＡ領域を含む。したがって、遺伝子には、プロモーター配列、ターミネーター、翻訳調節配列、例えば、リボソーム結合部位および内部リボソーム進入部位、エンハンサー、サイレンサー、インスレーター、境界エレメント、複製起点、マトリックス結合部位および遺伝子座制御領域が含まれるが、必ずしもこれらに限定されない。

【００６６】

「遺伝子発現」とは、遺伝子中に含まれる情報の、遺伝子産物への変換を指す。遺伝子産物は、遺伝子の直接的転写産物（例えば、ｍＲＮＡ、ｔＲＮＡ、ｒＲＮＡ、アンチセンスＲＮＡ、干渉ＲＮＡ、リボザイム、構造的ＲＮＡもしくは任意の他の型のＲＮＡ）またはｍＲＮＡの翻訳によって産生されるタンパク質であり得る。遺伝子産物には、キャッピング、ポリアデニル化、メチル化および編集などのプロセスによって改変されたＲＮＡ、ならびに例えば、メチル化、アセチル化、リン酸化、ユビキチン化、ＡＤＰ－リボシル化、ミリスチル化およびグリコシル化によって改変されたタンパク質もまた含まれる。

【００６７】

配列同一性：用語「配列同一性」または「同一性」とは、２つの核酸配列またはポリペプチド配列の文脈において本明細書で使用する場合、特定化された比較ウインドウにわたって最大の対応を求めてアラインさせた場合に同じである、２つの配列中の残基を指す。

【００６８】

本明細書で使用する場合、用語「配列同一性の百分率」とは、比較ウインドウにわたって２つの最適にアラインされた配列（例えば、核酸配列およびアミノ酸配列）を比較することによって決定される値を指し、ここで、比較ウインドウ中の配列の部分は、２つの配列の最適なアラインメントのために、参照配列（これは、付加も欠失も含まない）と比較して、付加または欠失（即ち、ギャップ）を含み得る。この百分率は、同一のヌクレオチドまたはアミノ酸残基が両方の配列中に存在する位置の数を決定して一致した位置の数を得、一致した位置の数を比較ウインドウ中の位置の総数によって除算し、その結果に１００を乗算して配列同一性の百分率を得ることによって、計算される。

【００６９】

比較のために配列をアラインするための方法は、当該分野で周知である。種々のプログラムおよびアラインメントアルゴリズムが、例えば以下に記載されている：Smith and Waterman (1981) Adv. Appl. Math. 2:482; Needleman and Wunsch (1970) J. Mol. Biol. 48:443; Pearson and Lipman (1988) Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 85:2444; Higgins and Sharp (1988) Gene 73:237-44; Higgins and Sharp (1989) CABIOS 5:151-3; Corpe

t et al. (1988) Nucleic Acids Res. 16:10881-90; Huang et al. (1992) Comp. Appl. Biosci. 8:155-65; Pearson et al. (1994) Methods Mol. Biol. 24:307-31; Tatiana et al. (1999) FEMS Microbiol. Lett. 174:247-50。配列アラインメント方法および相同性計算の詳細な考察は、例えば、Altschul et al. (1990) J. Mol. Biol. 215:403-10中に見出され得る。Ｎａｔｉｏｎａｌ Ｃｅｎｔｅｒ ｆｏｒ Ｂｉｏｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ（ＮＣＢＩ）Ｂａｓｉｃ Ｌｏｃａｌ Ａｌｉｇｎｍｅｎｔ Ｓｅａｒｃｈ Ｔｏｏｌ（ＢＬＡＳＴ（商標）；Altschul et al. (1990)）は、いくつかの配列分析プログラムと関連した使用のために、Ｎａｔｉｏｎａｌ Ｃｅｎｔｅｒ ｆｏｒ Ｂｉｏｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ（Ｂｅｔｈｅｓｄａ、ＭＤ）およびインターネット上を含むいくつかの供給源から入手可能である。このプログラムを使用して配列同一性を如何にして決定するかの記載は、ＢＬＡＳＴ（商標）について、「ヘルプ」セクションの下に、インターネット上で入手可能である。核酸配列の比較のために、ＢＬＡＳＴ（商標）（Ｂｌａｓｔｎ）プログラムの「Ｂｌａｓｔ ２ ｓｅｑｕｅｎｃｅｓ」関数が、デフォルトパラメーターを使用して用いられ得る。参照配列に対してさらに大きい類似性を有する核酸配列は、この方法によって評価した場合に、増加する百分率同一性を示す。

【００７０】

特異的にハイブリダイズ可能な／特異的に相補的な：本明細書で使用する場合、用語「特異的にハイブリダイズ可能な」および「特異的に相補的な」は、安定かつ特異的な結合が核酸分子と標的核酸分子との間で生じるような、十分な程度の相補性を示す用語である。２つの核酸分子間のハイブリダイゼーションには、２つの核酸分子の核酸配列間のアンチパラレルアラインメントの形成が関与する。次いで、これら２つの分子は、十分に安定な場合には当該分野で周知の方法を使用して検出可能である二重鎖分子を形成するために、反対の鎖上の対応する塩基と、水素結合を形成することができる。核酸分子は、特異的にハイブリダイズ可能であるために、その標的配列に対して１００％相補的である必要はない。しかし、ハイブリダイゼーションが特異的であるために存在すべき配列相補性の量は、使用されるハイブリダイゼーション条件の関数である。

【００７１】

特定の程度のストリンジェンシーを生じるハイブリダイゼーション条件は、選択されたハイブリダイゼーション方法の性質ならびにハイブリダイズする核酸配列の組成および長さに依存して変動する。一般に、ハイブリダイゼーションの温度およびハイブリダイゼーション緩衝液のイオン強度（特に、Ｎａ＋および／またはＭｇ＋＋濃度）は、ハイブリダイゼーションのストリンジェンシーを決定するが、洗浄回数もまた、ストリンジェンシーに影響する。特定の程度のストリンジェンシーを得るために必要とされるハイブリダイゼーション条件に関する計算は、当業者に公知であり、例えば、Sambrook et al. (ed.) Molecular Cloning: A Laboratory Manual, 2nd ed., vol. 1-3, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, NY, 1989, chapters 9 and 11；およびHames and Higgins (eds.) Nucleic Acid Hybridization, IRL Press, Oxford, 1985において議論されている。核酸のハイブリダイゼーションに関するさらに詳細な指導およびガイダンスは、例えば、Tijssen, “Overview of principles of hybridization and the strategy of nucleic acid probe assays,” in Laboratory Techniques in Biochemistry and Molecular Biology- Hybridization with Nucleic Acid Probes, Part I, Chapter 2, Elsevier, NY, 1993；およびAusubel et al., Eds., Current Protocols in Molecular Biology, Chapter 2, Greene Publishing and Wiley-Interscience, NY, 1995中に見出され得る。

【００７２】

本明細書で使用する場合、「ストリンジェントな条件」は、ハイブリダイゼーション分子と標的核酸分子内の配列との間の２０％未満のミスマッチが存在する場合にのみハイブリダイゼーションが生じる条件を包含する。「ストリンジェントな条件」は、さらなる特定のレベルのストリンジェンシーを含む。したがって、本明細書で使用する場合、「中程度のストリンジェンシー」の条件は、２０％よりも多い配列ミスマッチを有する分子がハ

イブリダイズしない条件である；「高いストリンジェンシー」の条件は、１０％よりも多いミスマッチを有する配列がハイブリダイズしない条件である；「非常に高いストリンジェンシー」の条件は、５％よりも多いミスマッチを有する配列がハイブリダイズしない条件である。以下は、代表的な非限定的なハイブリダイゼーション条件である。

【００７３】

高いストリンジェンシーの条件（少なくとも９０％の配列同一性を共有する配列を検出する）：６５℃で１６時間の５×ＳＳＣ緩衝液（ここで、このＳＳＣ緩衝液は、ＳＤＳなどの界面活性剤、およびサケ精子ＤＮＡ、ＥＤＴＡなどのさらなる試薬などを含む）中でのハイブリダイゼーション；室温で各々１５分間の２×ＳＳＣ緩衝液（ここで、このＳＳＣ緩衝液は、ＳＤＳなどの界面活性剤、およびサケ精子ＤＮＡ、ＥＤＴＡなどのさらなる試薬などを含む）中での２回の洗浄；ならびに６５℃で各々２０分間の０．５×ＳＳＣ緩衝液（ここで、このＳＳＣ緩衝液は、ＳＤＳなどの界面活性剤、およびサケ精子ＤＮＡ、ＥＤＴＡなどのさらなる試薬などを含む）中での２回の洗浄。

【００７４】

中程度のストリンジェンシーの条件（少なくとも８０％の配列同一性を共有する配列を検出する）：６５～７０℃で１６～２０時間の５×～６×ＳＳＣ緩衝液（ここで、このＳＳＣ緩衝液は、ＳＤＳなどの界面活性剤、およびサケ精子ＤＮＡ、ＥＤＴＡなどのさらなる試薬などを含む）中でのハイブリダイゼーション；室温で各々５～２０分間の２×ＳＳＣ緩衝液（ここで、このＳＳＣ緩衝液は、ＳＤＳなどの界面活性剤、およびサケ精子ＤＮＡ、ＥＤＴＡなどのさらなる試薬などを含む）中での２回の洗浄；ならびに５５～７０℃で各々３０分間の１×ＳＳＣ緩衝液（ここで、このＳＳＣ緩衝液は、ＳＤＳなどの界面活性剤、およびサケ精子ＤＮＡ、ＥＤＴＡなどのさらなる試薬などを含む）中での２回の洗浄。

【００７５】

非ストリンジェントな対照条件（少なくとも５０％の配列同一性を共有する配列がハイブリダイズする）：室温～５５℃で１６～２０時間の６×ＳＳＣ緩衝液（ここで、このＳＳＣ緩衝液は、ＳＤＳなどの界面活性剤、およびサケ精子ＤＮＡ、ＥＤＴＡなどのさらなる試薬などを含む）中でのハイブリダイゼーション；室温～５５℃で各々２０～３０分間の２×～３×ＳＳＣ緩衝液（ここで、このＳＳＣ緩衝液は、ＳＤＳなどの界面活性剤、およびサケ精子ＤＮＡ、ＥＤＴＡなどのさらなる試薬などを含む）中での少なくとも２回の洗浄。

【００７６】

本明細書で使用する場合、連続する核酸配列に関して、用語「実質的に相同な」または「実質的な相同性」とは、ストリンジェントな条件下で参照核酸配列とハイブリダイズする、連続するヌクレオチド配列を指す。例えば、参照核酸配列と実質的に相同である核酸配列は、ストリンジェントな条件（例えば、上に示された中程度のストリンジェンシーの条件）下で参照核酸配列とハイブリダイズする、核酸配列である。実質的に相同な配列は、少なくとも８０％の配列同一性を有し得る。例えば、実質的に相同な配列は、約８０％～１００％の配列同一性、例えば、約８１％；約８２％；約８３％；約８４％；約８５％；約８６％；約８７％；約８８％；約８９％；約９０％；約９１％；約９２％；約９３％；約９４％；約９５％；約９６％；約９７％；約９８％；約９８．５％；約９９％；約９９．５％および約１００％の配列同一性を有し得る。実質的な相同性の特性は、特異的ハイブリダイゼーションと密接に関連する。例えば、核酸分子は、特異的結合が望まれる条件下、例えば、ストリンジェントなハイブリダイゼーション条件下での非標的配列への核酸の非特異的結合を回避するために十分な程度の相補性が存在する場合、特異的にハイブリダイズ可能である。

【００７７】

一部の例では、「相同な」は、共通の先祖ＤＮＡ配列からの系統による、第１の遺伝子と第２の遺伝子との関連性を指すために使用され得る。かかる場合には、用語ホモログは、種分化の事象によって分離された遺伝子間の関連性（オルソログを参照のこと）または

遺伝子重複の事象によって分離された遺伝子間の関連性（パラログを参照のこと）を示す。他の例では、「相同な」は、１または複数のポリヌクレオチド配列間の配列同一性のレベルを指すために使用され得、かかる場合には、この１または複数のポリヌクレオチド配列は、共通の先祖ＤＮＡ配列に必ずしも由来しない。当業者は、用語「相同な」の相互交換可能性を承知しており、この用語の適切な適用を理解している。

【００７８】

本明細書で使用する場合、用語「オルソログ」（または「オルソロガスな」）とは、共通の先祖ヌクレオチド配列から進化した、２以上の種において同じ機能を保持し得る、２以上の種における遺伝子を指す。

【００７９】

本明細書で使用する場合、用語「パラロガスな」とは、ゲノム内の重複によって関連する遺伝子を指す。オルソログは、進化の過程において同じ機能を保持するが、パラログは、新たな機能が元の遺伝子機能と無関係である場合であっても、それら新たな機能を進化させる。

【００８０】

本明細書で使用する場合、２つの核酸配列分子は、５’から３’方向で読み取られた配列の全てのヌクレオチドが、３’から５’方向で読み取られた場合の他の配列の全てのヌクレオチドと相補的である場合、「完全な相補性」を示すと言われる。参照ヌクレオチド配列と相補的なヌクレオチド配列は、参照ヌクレオチド配列の逆相補体配列と同一な配列を示す。これらの用語および記載は、当該分野で十分に定義されており、当業者に容易に理解される。

【００８１】

アミノ酸配列間の配列同一性の百分率を決定する場合、アラインメントによって提供される所与の位置におけるアミノ酸の同一性は、アラインされた配列を含むポリペプチドの所望の特性に影響を与えることなく異なり得ることが、当業者に周知である。これらの場合、パーセント配列同一性は、保存的に置換されたアミノ酸間の類似性を説明するために、調整され得る。これらの調整は、周知であり、当業者に一般に使用される。例えば、Myers and Miller (1988) Computer Applications in Biosciences 4:11-7を参照のこと。統計的方法は、当該分野で公知であり、同定された５，２８６の最適なゲノム遺伝子座の分析において使用され得る。

【００８２】

一実施形態として、５，２８６の個々の最適なゲノム遺伝子座配列を含む同定された最適なゲノム遺伝子座は、Ｆ分布検定を介して分析され得る。確率論および統計学では、Ｆ分布は、連続確率分布である。Ｆ分布検定は、Ｆ分布を有する統計的有意性検定であり、ベストフィットするモデルを同定するために、データセットにフィットされた統計モデルを比較する場合に使用される。Ｆ分布は、連続確率分布であり、ＳｎｅｄｅｃｏｒのＦ分布またはＦｉｓｈｅｒ－Ｓｎｅｄｅｃｏｒ分布としても公知である。Ｆ分布は、最も顕著には分散分析において、試験統計量の帰無分布として頻繁に生じる。Ｆ分布は、右の裾野が長い分布である。Ｆ分布は、０の最小値を有するが最大値は有さない、非対称分布である。この曲線は、０の右から遠くない場所でピークに達し、次いで、徐々に水平軸に近づくにつれ、Ｆ値は大きくなる。Ｆ分布は、水平軸に近づくが、決して触れることはない。他の実施形態では、この方程式に対するバリエーションまたは実際に異なる方程式が、当業者によって導出および使用され得、５，２８６の個々の最適なゲノム遺伝子座配列の分析のために適用可能であることが理解される。

【００８３】

作動可能に連結される：第１のヌクレオチド配列が第２のヌクレオチド配列と機能的関連性がある場合、第１のヌクレオチド配列は、第２のヌクレオチド配列と「作動可能に連結される」。例えば、プロモーターがコード配列の転写または発現に影響を与える場合、このプロモーターは、コード配列に作動可能に連結されている。組換え産生される場合、作動可能に連結されたヌクレオチド配列は、一般には連続しており、必要に応じて、２つ

のタンパク質コード領域を同じリーディングフレームで接続する。しかし、ヌクレオチド配列は、作動可能に連結されるように連続している必要はない。

【００８４】

用語「作動可能に連結される」は、調節配列およびコード配列に関して使用する場合、調節配列が、連結されたコード配列の発現に影響を与えることを意味する。「調節配列」、「調節エレメント」または「制御エレメント」とは、転写、ＲＮＡのプロセシングもしくは安定性、または関連するコード配列の翻訳のタイミングおよびレベル／量に影響を与える、ヌクレオチド配列を指す。調節配列には、プロモーター；翻訳リーダー配列；イントロン；エンハンサー；ステムーループ構造；リプレッサー結合配列；終結配列；ポリアデニル化認識配列などが含まれ得る。特定の調節配列は、それに作動可能に連結されるコード配列の上流および／または下流に位置し得る。また、コード配列に作動可能に連結される特定の調節配列は、二本鎖核酸分子の関連する相補鎖上に位置し得る。

【００８５】

２以上のアミノ酸配列に関して使用する場合、用語「作動可能に連結される」は、第１のアミノ酸配列が、さらなるアミノ酸配列の少なくとも１つと機能的関連性があることを意味する。

【００８６】

開示された方法および組成物は、ＤＮＡ結合ドメイン（例えば、ＺＦＰ）に作動可能に連結された切断ドメインを含む融合タンパク質を含み、このＤＮＡ結合ドメインは、トウモロコシ（Zea mays）の最適なゲノム遺伝子座中の配列への結合により、この配列の近傍に切断ドメインの活性を指向させ、したがって、最適なゲノム遺伝子座において二本鎖破断を誘導する。本開示の別の場所に示すように、ジンクフィンガードメインは、事実上任意の所望の配列に結合するように操作され得る。したがって、１または複数のＤＮＡ結合ドメインは、最適なゲノム遺伝子座中の１または複数の配列に結合するように操作され得る。細胞におけるＤＮＡ結合ドメインおよび切断ドメインを含む融合タンパク質の発現は、標的部位またはその近傍において、切断をもたらす。

【００８７】

実施形態

トウモロコシ（Zea mays）ゲノム中の特定の位置に導入遺伝子および導入遺伝子スタックを標的化することは、トランスジェニック事象の品質を改善し、トランスジェニック事象の産生に関連する費用を低減させ、トランスジェニック植物製品を作製するための新たな方法、例えば逐次的遺伝子スタッキングを提供する。全体として、特定のゲノム部位への導入遺伝子の標的化は、商業的に有益である可能性が高い。大幅な進歩が、植物および他のゲノム中の予め選択された部位へのドナーポリヌクレオチドの付加を促進し得る、ＺＦＮ、ＣＲＩＳＰＲおよびＴＡＬＥＮなどの部位特異的ヌクレアーゼの開発に向かって、ここ数年間になされてきた。しかし、標的化のために適切なゲノム部位の属性については、それほど知られていない。歴史的に、ゲノム中の非必須遺伝子および病原体（ウイルス）組込み部位が、標的化のための遺伝子座として使用されてきた。ゲノム中のかかる部位の数は、かなり限定的であり、したがって、ドナーポリヌクレオチド配列の標的化のために使用され得る最適なゲノム遺伝子座の同定および特徴付けが必要とされている。標的化に従順なことに加えて、最適なゲノム遺伝子座は、導入遺伝子発現および育種適用を支持し得る中立部位であると予測される。

【００８８】

本出願人らは、さらなる基準が、挿入部位について望ましいことを認識しており、外因性配列の挿入のために、トウモロコシゲノム中の最適な部位を同定および選択するためにこれらの基準を組み合わせている。標的化の目的のために、選択された挿入の部位は、独自であり、トウモロコシ（Zea mays）ゲノムの非反復性領域中に存在する必要がある。同様に、挿入のための最適なゲノム部位は、最小の望ましくない表現型効果を有するべきであり、伝統的な育種技術を使用した農学的に精鋭の系統中への浸透性交雑を促進するために、組換え事象に対して感受性であるべきである。列挙した基準を満たすゲノム遺伝子座

を同定するために、トウモロコシ（Zea mays）ゲノムを、ポリヌクレオチドドナー配列の組込みおよび挿入されたコード配列の引き続く発現に有利な特徴を有する新規ゲノム遺伝子座を同定するために、カスタマイズされたバイオインフォマティクスアプローチおよびゲノム規模のデータセットを使用してスキャンした。

【００８９】

Ｉ．非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の同定

一実施形態によれば、外因性配列の挿入のために最適な非遺伝子トウモロコシゲノム配列を同定するための方法が提供される。この方法は、低メチル化された、少なくとも１Ｋｂ長のトウモロコシゲノム配列を最初に同定するステップを含む。一実施形態では、この低メチル化されたゲノム配列は、１、１．５、２、２．５、３、３．５、４、４．５、５、５．５、６、６．５、７、７．５、８、８．５、９、１０、１１、１２、１３、１４、１５、１６または１７Ｋｂ長である。一実施形態では、この低メチル化されたゲノム配列は、約１～約４Ｋｂ長であり、さらなる一実施形態では、約２Ｋｂ長である。配列は、その配列内に１％未満のＤＮＡメチル化を有する場合、低メチル化されたとみなされる。一実施形態では、このメチル化状態は、正常な対照ＤＮＡサンプル内の対応するＣｐＧジヌクレオチド、ＣＨＧまたはＣＨＨトリヌクレオチドにおいて見出される総シトシンの量と比較した、選択されたトウモロコシ配列内の１または複数のＣｐＧジヌクレオチド、ＣＨＧまたはＣＨＨトリヌクレオチドにおける５－メチルシトシンの存在に基づいて測定される。ＣＨＨメチル化は、グアニンでなくてもよい２つのヌクレオチドが後に続く５－メチルシトシンを示し、ＣＨＧメチル化とは、グアニンが後に続くアデニン、チミンまたはシトシン塩基に先行する５－メチルシトシンを指す。より具体的には、一実施形態では、この選択されたトウモロコシ配列は、５００ヌクレオチドの選択されたトウモロコシ配列当たり、１未満、２未満または３未満のメチル化されたヌクレオチドを有する。一実施形態では、この選択されたトウモロコシ配列は、５００ヌクレオチドの選択されたトウモロコシ配列当たり、ＣｐＧジヌクレオチドにおいて、１未満、２未満または３未満の５－メチルシトシンを有する。一実施形態では、この選択されたトウモロコシ配列は、１～４Ｋｂ長であり、５－メチルシトシンを欠く１Ｋｂ配列を含む。一実施形態では、この選択されたトウモロコシ配列は、１、１．５、２、２．５、３、３．５、４、４．５、５、５．５、６、６．５、７、７．５、８または８．５Ｋｂ長であり、その全長中に１または０のメチル化されたヌクレオチドを含む。一実施形態では、この選択されたトウモロコシ配列は、１、１．５、２、２．５、３、３．５、４、４．５、５、５．５、６、６．５、７、７．５、８または８．５Ｋｂ長であり、その全長内にＣｐＧジヌクレオチドにおける５－メチルシトシンを含まない。一実施形態によれば、選択されたトウモロコシ配列のメチル化は、供給源組織に基づいて変動し得る。かかる実施形態では、配列が低メチル化されているか否かを決定するために使用されるメチル化レベルは、２以上の組織から（例えば、根および苗条から）単離された配列中のメチル化の平均量を示す。

【００９０】

最適なゲノム部位が低メチル化されるべきという要求に加えて、選択されたトウモロコシ配列はまた、非遺伝子でなければならない。したがって、全ての低メチル化されたゲノム配列は、遺伝子領域を含む低メチル化された配列を排除するために、さらにスクリーニングされる。これは、転写物がタンパク質をコードするか否かに関わらず、任意のオープンリーディングフレームを含む。オープンリーディングフレームの発現の調節に関与する任意の同定可能な隣接する５’および３’非コードヌクレオチド配列ならびに遺伝子領域中に存在し得る任意のイントロンを含む遺伝子領域を含む低メチル化されたゲノム配列は、本開示の最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座から排除される。

【００９１】

最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座はまた、組換えの証拠を実証した配列でなければならない。一実施形態では、この選択されたトウモロコシ配列は、複数のマッピング集団から生成された高解像度マーカーデータセットを使用して検出されるように、選択されたトウモロコシ配列に隣接する２つのマーカー間に少なくとも１つの組換え事象が検

出されているものでなくてはならない。一実施形態では、選択されたトウモロコシ配列を含む、０．５、１、１．５Ｍｂのトウモロコシゲノム配列に隣接するマーカーの対は、選択されたトウモロコシ配列について組換え頻度を計算するために使用される。マーカーの各対の間での組換え頻度（マーカー間のゲノム物理的距離（Ｍｂ）に対するセンチモルガン（ｃＭ））で測定される）は、０ｃＭ／Ｍｂよりも大きくなければならない。一実施形態では、選択されたトウモロコシ配列を含む１Ｍｂのトウモロコシゲノム配列についてのこの組換え頻度は、約０．０００４１～約４．０の範囲である。一実施形態では、選択されたトウモロコシ配列を含む１Ｍｂのトウモロコシゲノム配列についてのこの組換え頻度は、約０．５～約５．０の範囲である。一実施形態では、最適なゲノム遺伝子座は、組換え事象が選択されたトウモロコシ配列内で検出されたゲノム遺伝子座である。

【００９２】

最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座はまた、標的化可能な配列、即ち、トウモロコシゲノム中の比較的独自の配列であり、その結果、選択されたトウモロコシ配列に標的化された遺伝子は、トウモロコシゲノムの１つの位置のみにおいて挿入する。一実施形態では、最適なゲノム配列の全長は、トウモロコシゲノム中に含まれる類似の長さの別の配列と、３０％未満、３５％未満または４０％未満の配列同一性を共有する。したがって、一実施形態では、この選択されたトウモロコシ配列は、トウモロコシゲノム中に含まれる別の１Ｋｂ配列と、２５％超、３０％超、３５％超または４０％超の配列同一性を共有する１Ｋｂ配列を、含み得ない。さらなる一実施形態では、この選択されたトウモロコシ配列は、トウモロコシゲノム中に含まれる別の５００ｂｐ配列と、３０％超、３５％超または４０％超の配列同一性を共有する５００ｂｐ配列を、含み得ない。一実施形態では、この選択されたトウモロコシ配列は、トウモロコシゲノム中に含まれる別の１Ｋｂ配列と、４０％超の配列同一性を共有する１Ｋｂ配列を、含み得ない。

【００９３】

最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座はまた、遺伝子領域の近位である。より具体的には、選択されたトウモロコシ配列は、遺伝子領域の近傍に位置しなければならない（例えば、遺伝子領域は、ネイティブゲノム中に見出されるような選択されたトウモロコシのいずれかの末端と隣接し連続するゲノム配列の４０Ｋｂ以内に位置しなければならない）。一実施形態では、遺伝子領域は、ネイティブトウモロコシゲノム中に見出されるような選択されたトウモロコシ配列のいずれかの末端に位置する連続するゲノム配列の１０、２０、３０または４０Ｋｂ以内に位置する。一実施形態では、２以上の遺伝子領域が、選択されたトウモロコシ配列の２つの末端に隣接する連続するゲノム配列の１０、２０、３０または４０Ｋｂ以内に位置する。一実施形態では、１～９の遺伝子領域が、選択されたトウモロコシ配列の２つの末端に隣接する連続するゲノム配列の１０、２０、３０または４０Ｋｂ以内に位置する。一実施形態では、２以上の遺伝子領域が、選択されたトウモロコシ配列を含む２０、３０または４０Ｋｂのゲノム配列内に位置する。一実施形態では、１～９の遺伝子領域が、選択されたトウモロコシ配列を含む４０Ｋｂのゲノム配列内に位置する。一実施形態では、選択されたトウモロコシ配列に隣接する連続するゲノム配列の１０、２０、３０または４０Ｋｂ以内に位置する遺伝子領域は、トウモロコシ（Zea mays）ゲノム中の既知の遺伝子を含む。

【００９４】

一実施形態によれば、改変された非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座が提供され、この遺伝子座は、少なくとも１Ｋｂの長さであり、非遺伝子であり、メチル化されたシトシン残基を含まず、トウモロコシゲノム遺伝子座を包含する１Ｍｂのゲノム領域にわたって０．０００４１ｃＭ／Ｍｂよりも高い組換え頻度を有し、トウモロコシゲノム遺伝子座の１Ｋｂ配列は、トウモロコシゲノム中に含まれる任意の他の１Ｋｂ配列と４０％未満の配列同一性を共有し、この非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座中への目的のＤＮＡの挿入によって改変される。

【００９５】

一実施形態によれば、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を同定するための方

法が提供される。一部の実施形態では、この方法は、１Ｋｂの最小長さを有し低メチル化された選択されたトウモロコシ配列の第１のプールを創出するためにトウモロコシゲノムをスクリーニングするステップを最初に含み、任意選択で、このゲノム配列は、１％未満のメチル化を有し、または、このゲノム配列は、いずれのメチル化されたシトシン残基をも欠く。選択されたトウモロコシ配列のこの第１のプールは、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座についての要求を満たさない遺伝子座を排除するために、さらにスクリーニングされ得る。トウモロコシ転写物をコードするトウモロコシゲノム配列は、類似の長さの別の配列と、４０％超またはそれより高い配列同一性を共有し、組換えの証拠を示さず、選択されたトウモロコシ配列の４０Ｋｂ以内に既知のオープンリーディングフレームを有さず、最適な非遺伝子トウモロコシ遺伝子座としての資格がある第２のプールの配列を残して、第１のプールの配列から排除される。一実施形態では、既知のトウモロコシ遺伝子を有さない任意の選択されたトウモロコシ配列、または前記非遺伝子配列の一方の末端の４０Ｋｂ以内の、既知のトウモロコシ遺伝子の２Ｋｂ上流および／もしくは１Ｋｂ下流の領域を含む配列は、第１のプールの配列から排除される。一実施形態では、選択されたトウモロコシ配列の４０Ｋｂ以内にタンパク質を発現する既知の遺伝子を含まない任意の選択されたトウモロコシ配列は、排除される。一実施形態では、０．０００４１ｃＭ／Ｍｂよりも大きい組換え頻度を有さない任意の選択されたトウモロコシ配列は、排除される。

【００９６】

これらの選択基準を使用して、本出願人らは、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座として機能する、トウモロコシ（Zea mays）の選択された最適なゲノム遺伝子座を同定しており、それらの配列は、配列番号１～配列番号５，２８６として開示される。本開示は、同定された最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の天然のバリアントまたは改変された誘導体もまた包含し、このバリアントまたは誘導体遺伝子座は、配列番号１～配列番号５，２８６のいずれかの配列とは、１、２、３、４、５、６、７、８、９または１０ヌクレオチド異なる配列を含む。一実施形態では、本開示に従う使用のための最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、配列番号１～配列番号５，２８６から選択される配列、または配列番号１～配列番号５，２８６から選択される配列と、９０％、９１％、９２％、９３％、９４％、９５％、９６％、９７％、９８％もしくは９９％の配列同一性を共有する配列、を含む。

【００９７】

別の一実施形態では、本開示に従う使用のための最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、任意の種々のトウモロコシまたはコーン植物から選択される配列を含む。さらなる一実施形態では、本開示に従う使用のための最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、黄色コーン近交系から選択される配列を含む。したがって、イエローコーン近交系は、その農学的に精鋭の変種を含む、デントまたはフリントイエローコーン近交系植物を含む。引き続く一実施形態では、本開示に従う使用のための最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、形質転換可能なコーン系統から選択される配列を含む。一実施形態では、代表的な形質転換可能なコーン系統には、以下が含まれる；Ｈｉ－ＩＩ、Ｂ７３、Ｂ１０４、Ｍｏ　１７、Ｗ２２、Ａ１８８、Ｈ９９およびそれらの誘導体。当業者は、系統発生学的分岐の結果として、種々の型のコーン系統が、同一のゲノムＤＮＡ配列を含まないこと、および多型または対立遺伝子バリエーションが、ゲノム配列内に存在し得ることを理解する。一実施形態では、本開示は、同定された最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座のかかる多型または対立遺伝子バリエーションを包含し、これらの多型または対立遺伝子バリエーションは、配列番号１～配列番号５，２８６を有するいずれかの配列とは、１、２、３、４、５、６、７、８、９または１０ヌクレオチド異なる配列を含む。さらなる一実施形態では、本開示は、同定された最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座のかかる多型または対立遺伝子バリエーションを包含し、これらの多型または対立遺伝子バリエーションは、配列番号１～配列番号５，２８６のいずれかの配列と、９０％、９１％、９２％、９３％、９４％、９５％、９６％、９７％、９８％または９９％の配列

同一性を共有する配列を含む。

【００９８】

５，２８６の個々の配列を含む同定された最適なゲノム遺伝子座は、多変量分析方法を使用したさらなる分析によって、種々の下位群にカテゴリー分けされ得る。任意の多変量分析の統計プログラムの適用が、変数のセットの潜在的構造（次元）を見出すために使用される。いくつかの異なる型の多変量アルゴリズムが使用され得、例えば、データセットは、重回帰分析、ロジスティック回帰分析、判別分析、多変量分散分析（ＭＡＮＯＶＡ）、因子分析（共通因子分析および主成分分析の両方を含む）、クラスター分析、多次元尺度構成法、対応分析、コンジョイント分析、正準分析、正準相関および構造方程式モデリングを使用して分析され得る。

【００９９】

一実施形態によれば、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、主成分分析（ＰＣＡ）などの多変量データ分析を使用して、さらに分析される。本明細書では、簡潔な説明のみが与えられ、より多くの情報は、H. Martens, T. Naes, Multivariate Calibration, Wiley, N.Y., 1989において見出され得る。ＰＣＡは、データの根底にある次元性（潜在的変数）を評価し、そのデータにおける支配的なパターンおよび主要な傾向の概要を与える。一実施形態では、この最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、主成分分析（ＰＣＡ）統計方法を介してクラスターへとソートされ得る。ＰＣＡは、主成分と呼ばれる線状に無相関な変数の値のセットへと、おそらく相関する変数の観察のセットを変換するために、直交変形を使用する数学的手順である。主成分の数は、元の変数の数よりも少ないかまたは等しい。この変形は、第１の主成分が最も大きい可能な分散を有し（即ち、可能な限り多くの、データにおける変動性を説明する）、各後続成分が次に、先行する成分に対して直交する（即ち、先行する成分と無相関である）という制約の下で可能な最も高い分散を有するような方法で、規定される。主成分は、データセットが合同で正規分布する場合、独立であることが保証される。ＰＣＡは、元の変数の相対的スケーリングに対して感受性である。実体の特徴に基づいて実体のセットをクラスター化するためのＰＣＡの使用の例には、以下が含まれる；Ciampitti, I. et al., (2012) Crop Science, 52(6); 2728-2742, Chemometrics: A Practical Guide, Kenneth R. Beebe, Randy J. Pell, and Mary Beth Seasholtz, Wiley-Interscience, 1 edition, 1998、米国特許第８，３８５，６６２号および欧州特許第２，３４０，９７５号。

【０１００】

一実施形態によれば、主成分分析（ＰＣＡ）を、各同定された最適なトウモロコシゲノム遺伝子座について、以下の１０の特徴を使用して、５，２８６の最適なトウモロコシゲノム遺伝子座に対して実施した：

１．最適なゲノム遺伝子座（ＯＧＬ）の周囲の低メチル化された領域の長さ

ａ．根組織および苗条組織についてのゲノムワイドなメチル化プロファイルを、ゲノムＤＮＡをメチル化感受性制限酵素で消化した後のＩｌｌｕｍｉｎａ／Ｓｏｌｅｘａ １Ｇ並行配列決定データを使用して確立した（Wang et al., (2009) Genome-Wide and Organ-Specific Landscapes of Epigenetic Modifications and Their Relationships to mRNA and Small RNA Transcriptomes in Maize. Plant Cell 21(4): 1053-1069）。ゲノムにマッピングされる配列は、マッピングされた位置におけるＤＮＡメチル化の存在を示し、マッピングされた配列を有さない染色体ストレッチは、メチル化の非存在（低メチル化）を示した。ＯＧＬの各々の周囲の低メチル化された領域の長さを、記載されたメチル化プロファイルを使用して計算した。

【０１０１】

２．ＯＧＬの周囲の１ＭＢ領域における組換えの比率

ａ．各ＯＧＬについて、１Ｍｂウインドウ内のＯＧＬのいずれかの側上のマーカーの対を、同定した。染色体にわたるマーカーの各対の間での組換え頻度を、マーカー間の遺伝的距離（センチモルガン（ｃＭ））の、マーカー間のゲノム物理的距離（Ｍｂ）に対する比率に基づいて計算した。

【０１０２】
３．ＯＧＬの配列独自性のレベル
ａ．各ＯＧＬについて、ＯＧＬのヌクレオチド配列を、ＢＬＡＳＴベースの相同性検索を使用して、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３ゲノムに対してスキャンした。これらのＯＧＬ配列は、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３ゲノムから同定されるので、この検索を介して同定された第１のＢＬＡＳＴヒットは、ＯＧＬ配列自体を示す。各ＯＧＬについての第２のＢＬＡＳＴヒットを同定し、このヒットのアラインメントカバー度を、トウモロコシ（Zea mays）ゲノム内のＯＧＬ配列の独自性の尺度として使用した。

【０１０３】
４．その近隣における最も近い遺伝子までのＯＧＬからの距離
ａ．トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３ゲノム中の既知の遺伝子の遺伝子注釈付け情報および位置を、Ｍａｉｚｅ　Ｇｅｎｏｍｅ　ＤＢ（ｗｗｗ．ｍａｉｚｅｇｄｂ．ｏｒｇ）から抽出した。各ＯＧＬについて、その上流近隣または下流近隣における最も近い注釈付きの遺伝子を同定し、ＯＧＬ配列とこの遺伝子との間の距離を（ｂｐで）測定した。

【０１０４】
５．ＯＧＬ近隣におけるＧＣ％
ａ．各ＯＧＬについて、ヌクレオチド配列を分析して、存在するグアニン塩基およびシトシン塩基の数を推定した。この計数を、各ＯＧＬの配列長の百分率として示し、ＧＣ％についての尺度を提供する。

【０１０５】
６．ＯＧＬの周囲の４０Ｋｂ近隣中の遺伝子の数
ａ．トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３ゲノム中の既知の遺伝子の遺伝子注釈付け情報および位置を、Ｍａｉｚｅ　Ｇｅｎｏｍｅ　ＤＢ（ｗｗｗ．ｍａｉｚｅｇｄｂ．ｏｒｇ）から抽出した。各ＯＧＬについて、ＯＧＬの周囲の４０Ｋｂウインドウを規定し、このウインドウとオーバーラップする位置を有する注釈付きの遺伝子の数を計数した。

【０１０６】
７．ＯＧＬの周囲の４０Ｋｂ近隣における平均遺伝子発現。
ａ．トウモロコシ遺伝子の転写物レベルでの発現を、ＲＮＡｓｅｑテクノロジーを使用して、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３の根組織および苗条組織から生成したトランスクリプトームプロファイリングデータを分析することによって測定した。各ＯＧＬについて、ＯＧＬの周囲の４０Ｋｂ近隣中に存在するトウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３ゲノム内の注釈付きの遺伝子を、同定した。ウインドウ中の遺伝子の各々についての発現レベルを、トランスクリプトームプロファイルから抽出し、平均遺伝子発現レベルを計算した。

【０１０７】
８．ＯＧＬの周囲のヌクレオソーム占有率のレベル
ａ．特定のヌクレオチド配列についてヌクレオソーム占有率のレベルを識別することで、染色体機能および配列のゲノム情況についての情報が提供される。ＮｕＰｏＰ（商標）統計パッケージは、任意のサイズのゲノム配列についてのヌクレオソーム占有率および最も確からしいヌクレオソームポジショニングマップを予測するためのユーザーフレンドリーなソフトウェアツールを提供する（Xi, L., Fondufe-Mittendor, Y., Xia, L., Flatow, J., Widom, J. and Wang, J.-P., Predicting nucleosome positioning using a duration Hidden Markov Model, BMC Bioinformatics, 2010, doi:10.1186/1471-2105-11-346）。各ＯＧＬについて、ヌクレオチド配列を、ＮｕＰｏＰ（商標）ソフトウェアに供し、ヌクレオソーム占有率スコアを計算した。

【０１０８】
９．染色体内の相対的位置（セントロメアの近位）
ａ．トウモロコシ染色体の各々におけるセントロメアの位置、および染色体アームの

長さに関する情報を、Ｍａｉｚｅ　ｇｅｎｏｍｅ　ＤＢ（ｗｗｗ．ｍａｉｚｅｇｄｂ．ｏｒｇ）から抽出した。各ＯＧＬについて、ＯＧＬ配列からそれが位置する染色体のセントロメアまでのゲノム距離が（ｂｐで）測定される。染色体内のＯＧＬの相対的位置は、それが存在する特定の染色体アームの長さに対する、セントロメアまでのそのゲノム距離の比率として示される。

【０１０９】

１０．ＯＧＬの周囲の１Ｍｂ領域中のＯＧＬの数

ａ．各ＯＧＬについて、ＯＧＬ位置の周囲の１Ｍｂゲノムウインドウが規定され、そのゲノム位置がこのウインドウとオーバーラップする、トウモロコシ１Ｋｂ　ＯＧＬデータセット中のＯＧＬの数が、集計される。

【０１１０】

各最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の特徴および属性のスコアについての結果または値は、実施例２の表３にさらに記載される。得られたデータセットを、ＰＣＡ統計方法において使用して、５，２８６の同定された最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座をクラスターへとクラスター化した。クラスター化プロセスの間に、最適なゲノム遺伝子座の「ｐ」個の主成分の推定後に、３２のクラスターのうちの１つへの最適なゲノム遺伝子座の割り当てが、「ｐ」次元ユークリッド空間において進行した。「ｐ」個の軸の各々を、「ｋ」個の区間に分割した。同じ区間に割り当てられた最適なゲノム遺伝子座を、クラスターを形成するように一緒にグループ分けした。この分析を使用して、各ＰＣＡ軸を、２つの区間に分割し、これを、実験的検証に必要とされるクラスターの数に関する先験的情報に基づいて選択した。得られたクラスターの全ての分析および可視化を、Ｃｈｅｍｉｃａｌ　Ｃｏｍｐｕｔｉｎｇ　Ｇｒｏｕｐ　Ｉｎｃ．（Ｍｏｎｔｒｅａｌ、Ｑｕｅｂｅｃ、Ｃａｎａｄａ）のＭｏｌｅｃｕｌａｒ　Ｏｐｅｒａｔｉｎｇ　Ｅｎｖｉｒｏｎｍｅｎｔ（商標）（ＭＯＥ）ソフトウェアを用いて実施した。このＰＣＡアプローチを使用して、上記、それらの特徴値に基づいて、３２の別個のクラスターへと５，２８６の最適なトウモロコシゲノム遺伝子座のセットをクラスター化した。

【０１１１】

このＰＣＡプロセスの間に、５つの主成分（ＰＣ）が生成され、上位３つのＰＣは、データセット中の総変動の約９０％を含む（表４）。これら３つのＰＣを使用して、三次元プロット中に３２のクラスターをグラフ的に表示した（図３を参照のこと）。クラスター化プロセスを完了した後、１つの代表的な最適なゲノム遺伝子座を、各クラスターから選択した。これを、計算的方法によって、そのクラスターの重心に最も近かった、各クラスター内の選択された最適なゲノム遺伝子座を選択することによって、実施した（表４）。３２の代表的な最適なゲノム遺伝子座の染色体位置は、図４に示すように、トウモロコシ染色体の中に均一に分布している。

【０１１２】

一実施形態によれば、精製された最適な非遺伝子配列が提供され、この精製された配列は、少なくとも１Ｋｂの長さであり、実施例８の表１５に記載される任意の配列から選択される非遺伝子配列と、少なくとも９０、９５％または９９％の配列同一性を有する。一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）およびｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）から選択されるゲノム配列で

ある。一実施形態では、この精製された配列は、少なくとも１Ｋｂの長さであり、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）およびｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）からなる群から選択される非遺伝子配列中に存在する配列と、少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する。一実施形態では、少なくとも１Ｋｂの長さであり、ｏｐｔｉｍａｌ　ｌｏｃｉ＿２０４６３７（配列番号２７３１）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１３６０８６（配列番号４４２５）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２３２４８４（配列番号２０５３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０３０７５（配列番号２０３０）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿３７３３（配列番号１２６８）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１６８２８６（配列番号５７３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２８０７８（配列番号５６０）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２６５５５１（配列番号４６３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２７２６８（配列番号２７０９）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０４７２６（配列番号４２４）およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２３２２２２（配列番号３３５７）からなる群から選択される非遺伝子配列中に存在する配列と、少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する、精製された配列が提供される。一実施形態では、少なくとも１Ｋｂの長さであり、ｏｐｔｉｍａｌ　ｌｏｃｉ＿２０４６３７（配列番号２７３１）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１３６０８６（配列番号４４２５）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２３２４８４（配列番号２０５３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０３０７５（配列番号２０３０）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿３７３３（配列番号１２６８）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１６８２８６（配列番号５７３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２８０７８（配列番号５６０）およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２６５５５１（配列番号４６３）からなる群から選択される非遺伝子配列中に存在する配列と、少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する、精製された配列が提供される。一実施形態では、少なくとも１Ｋｂの長さであり、ｏｐｔｉｍａｌ　ｌｏｃｉ＿２０４６３７（配列番号２７３１）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０３０７５（配列番号２０３０）およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２８０７８（配列番号５６０）からなる群から選択される非遺伝子配列中に存在する配列と、少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する、精製された配列が提供される。

【０１１３】

一実施形態では、ｏｐｔｉｍａｌ　ｌｏｃｉ＿２０４６３７（配列番号２７３１）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１３６０８６（配列番号４４２５）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２３２４８４（配列番号２０５３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０３０７５（配列番号２０３０）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿３７３３（配列番号１２６８）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１６８２８６（配列番号５７３）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２８０７８（配列番号５６０）およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２６５５５１（配列番号４６３）からなる群から選択される非遺伝子配列中に存在する配列と同一の１Ｋｂ配列を含む、精製された配列が提供される。一実施形態では、ｏｐｔｉｍａｌ　ｌｏｃｉ＿２０４６３７（配列番号２７３１）、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０３０７５（配列番号２０３０）およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２８０７８（配列番号５６０）からなる群から選択される非遺伝子配列中に存在する配列と同一の１Ｋｂ配列を含む、精製された配列が提供される。

【０１１４】

一実施形態では、本開示は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）およびｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）からなる群から選択される非遺伝子配列と、少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する少なくとも１Ｋｂの核酸配列を、この非遺伝子配列中に挿入された目的のＤＮＡと共に含む、組換え配列に関する。

【０１１５】

一実施形態によれば、改変された最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座が提供され、この最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、改変されて、１または複数のヌクレオチド置換、欠失または挿入を含む。一実施形態では、この最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ゲノム遺伝子座配列のさらなるヌクレオチド重複、欠失または逆位が任意選択で付随する、目的のＤＮＡの挿入によって改変される。

【０１１６】

一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、実施例８の表１５に記載される任意のクラスターから選択されるゲノム配列である。一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）およびｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）から選択されるゲノム配列である。一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）からのゲノム配列である。一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）からのゲノム配列である。一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）からのゲノム配列である。一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）からのゲノム配列である。一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）からのゲノム配列である。一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）からのゲノム配列である。一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）からのゲノム配列である。一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）からのゲノム配列である。一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）からのゲノム配列である。一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）からのゲノム配列である。一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）からのゲノム配列である。一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）からのゲノム配列である。一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌ

ｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）からのゲノム配列である。一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）からのゲノム配列である。一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）からのゲノム配列である。一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）からのゲノム配列である。

【０１１７】

さらなる一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）およびｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）から選択されるゲノム配列である。さらなる一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）およびｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）から選択されるゲノム配列である。さらなる一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）およびｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）から選択されるゲノム配列である。さらなる一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）およびｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）から選択されるゲノム配列である。さらなる一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）およびｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）から選択されるゲノム配列である。さらなる一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）およびｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）から選択されるゲノム配列である。さらなる一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）およびｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）から選択されるゲノム配列である。

【０１１８】

さらなる一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿

２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）およびｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）から選択されるゲノム配列である。さらなる一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）およびｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）から選択されるゲノム配列である。さらなる一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）およびｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）から選択されるゲノム配列である。さらなる一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）およびｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）およびｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）から選択されるゲノム配列である。さらなる一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）およびｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）から選択されるゲノム配列である。さらなる一実施形態では、改変される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）およびｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）から選択されるゲノム配列である。

【０１１９】

一実施形態では、この最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿５９５１７＿Ｇ１（配列番号１）、ｌｏｃｉ＿１５９５２５＿Ｇ１（配列番号１９９）、ｌｏｃｉ＿９８１１＿Ｇ１（配列番号３６５）、ｌｏｃｉ＿７５０７＿Ｇ１（配列番号５４３）、ｌｏｃｉ＿１７８９７８＿Ｇ１（配列番号６８７）、ｌｏｃｉ＿２８５６２１＿Ｇ１（配列番号８７５）、ｌｏｃｉ＿２２１７２１＿Ｇ１（配列番号１０８９）、ｌｏｃｉ＿８３９３７＿Ｇ１（配列番号１２３３）、ｌｏｃｉ＿３７１４６＿Ｇ１（配列番号１３６９）、ｌｏｃｉ＿１５６３９３＿Ｇ１（配列番号１５７１）、ｌｏｃｉ＿３４３６７８＿Ｇ１（配列番号１７９５）、ｌｏｃｉ＿６０２０９＿Ｇ１（配列番号１９８０）、ｌｏｃｉ＿２８２３２３＿Ｇ１（配列番号２１７１）、ｌｏｃｉ＿６４５４２＿Ｇ１（配列番号２３４９）、ｌｏｃｉ＿１６２５３１＿Ｇ１（配列番号２５５７）、ｌｏｃｉ＿３３７００１＿Ｇ１（配列番号２６９３）、ｌｏｃｉ＿６６２０２＿Ｇ１（配列番号２８５５）、ｌｏｃｉ＿１８５４５４＿Ｇ１（配列番号３００４）、ｌｏｃｉ＿２３９８６３＿Ｇ１（配列番号３１５１）、ｌｏｃｉ＿２５７５４１＿Ｇ１（配列番号３２８９）、ｌｏｃｉ＿２１７９３９＿Ｇ１（配列番号３４５５）、ｌｏｃｉ＿３２６８６９＿Ｇ１（配列番号３５８６）、ｌｏｃｉ＿３１７１０＿Ｇ１（配列番号３７３１）、ｌｏｃｉ＿８１９４１＿Ｇ１（配列番号３８４９）、ｌｏｃｉ＿１９８３８７＿Ｇ１（配列番号３９８１）、ｌｏｃｉ＿１９７３７２＿Ｇ１（配列番号４１９２）、ｌｏｃｉ＿１０６２０２＿Ｇ１（配列番号４４０１）、ｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）、ｌｏｃｉ＿２４４３２４＿Ｇ１（配列番号４６４６）、ｌｏｃｉ＿１５７３１５＿Ｇ１（配列番号４８３６）、ｌｏｃｉ＿１３７４８９＿Ｇ１（配列番号５０４６）、およびｌｏｃｉ＿３１７６４＿Ｇ１（配列番号５１６２）のゲノム配列から選択される。

【０１２０】

一実施形態では、この最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、ｌｏｃｉ＿５９５１７＿Ｇ１（配列番号１）、ｌｏｃｉ＿２５００１＿Ｇ１（配列番号１００）、ｌｏｃｉ＿１１２６３２＿Ｇ１（配列番号２０３）、ｌｏｃｉ＿２８９０５＿Ｇ１（配列番号２９５）、ｌｏｃｉ＿１２９１６４＿Ｇ１（配列番号３８４）、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿

Ｇ１（配列番号４２４）、ｌｏｃｉ＿２４２５＿Ｇ１（配列番号４５１）、ｌｏｃｉ＿１２２０３６＿Ｇ１（配列番号５４７）、ｌｏｃｉ＿５７３５＿Ｇ１（配列番号６７１）、ｌｏｃｉ＿１７８９７８＿Ｇ１（配列番号６８７）、ｌｏｃｉ＿２８８３８８＿Ｇ１（配列番号７８１）、ｌｏｃｉ＿６０３１０＿Ｇ１（配列番号８４３）、ｌｏｃｉ＿２８５６２１＿Ｇ１（配列番号８７５）、ｌｏｃｉ＿２４３３３０＿Ｇ１（配列番号９６７）、ｌｏｃｉ＿１２７０３８＿Ｇ１（配列番号１１０７）、ｌｏｃｉ＿２６２７８４＿Ｇ１（配列番号１１４７）、ｌｏｃｉ＿３４４６６２＿Ｇ１（配列番号１１９０）、ｌｏｃｉ＿１５３８９４＿Ｇ１（配列番号１２５２）、ｌｏｃｉ＿２８７７１＿Ｇ１（配列番号１３００）、ｌｏｃｉ＿１０９８＿Ｇ１（配列番号１３７１）、ｌｏｃｉ＿９７７７２＿Ｇ１（配列番号１５６９）、ｌｏｃｉ＿１５６３９３＿Ｇ１（配列番号１５７１）、ｌｏｃｉ＿２３６６６２＿Ｇ１（配列番号１６６３）、ｌｏｃｉ＿１３９４８５＿Ｇ１（配列番号１８２２）、ｌｏｃｉ＿３０１１７５＿Ｇ１（配列番号１９０６）、ｌｏｃｉ＿１５２３３７＿Ｇ１（配列番号２００３）、ｌｏｃｉ＿２０２６１６＿Ｇ１（配列番号２０２７）、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿２８２３２３＿Ｇ１（配列番号２１７１）、ｌｏｃｉ＿２６２７８２＿Ｇ１（配列番号２２５６）、ｌｏｃｉ＿６４５４２＿Ｇ１（配列番号２３４９）、ｌｏｃｉ＿２３６４５５＿Ｇ１（配列番号２４２８）、ｌｏｃｉ＿１６２５３１＿Ｇ１（配列番号２５５７）、ｌｏｃｉ＿３０１７７４＿Ｇ１（配列番号２６３２）、ｌｏｃｉ＿３４４６６３＿Ｇ１（配列番号２６４９）、ｌｏｃｉ＿３３７００１＿Ｇ１（配列番号２６９３）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２３８１００＿Ｇ１（配列番号２７５３）、ｌｏｃｉ＿６６２０２＿Ｇ１（配列番号２８５５）、ｌｏｃｉ＿２６４３５９＿Ｇ１（配列番号２９３４）、ｌｏｃｉ＿２８２６５３＿Ｇ１（配列番号３０８６）、ｌｏｃｉ＿８０２８２＿Ｇ１（配列番号３１３９）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿５６３９５＿Ｇ１（配列番号３２７０）、ｌｏｃｉ＿２００４９７＿Ｇ１（配列番号３３３４）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、ｌｏｃｉ＿５６０７＿Ｇ１（配列番号３４３５）、ｌｏｃｉ＿１１４６６４＿Ｇ１（配列番号３４５７）、ｌｏｃｉ＿２２８２５４＿Ｇ１（配列番号３４９７）、ｌｏｃｉ＿１２０９９３＿Ｇ１（配列番号３５９３）、ｌｏｃｉ＿５３１３７＿Ｇ１（配列番号３７０２）、ｌｏｃｉ＿３１７１０＿Ｇ１（配列番号３７３１）、ｌｏｃｉ＿３４４６６４＿Ｇ１（配列番号３８１５）、ｌｏｃｉ＿８１９４１＿Ｇ１（配列番号３８４９）、ｌｏｃｉ＿３２１５１４＿Ｇ１（配列番号３９３９）、ｌｏｃｉ＿１９８３８７＿Ｇ１（配列番号３９８１）、ｌｏｃｉ＿３０１１８０＿Ｇ１（配列番号４１１３）、ｌｏｃｉ＿１９７３７２＿Ｇ１（配列番号４１９２）、ｌｏｃｉ＿３４８７７６＿Ｇ１（配列番号４３５０）、ｌｏｃｉ＿２４４４３９＿Ｇ１（配列番号４４５８）、ｌｏｃｉ＿３４８２５８＿Ｇ１（配列番号４４８７）、ｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）、ｌｏｃｉ＿３２２５０１＿Ｇ１（配列番号４６１０）、ｌｏｃｉ＿２４４３２４＿Ｇ１（配列番号４６４６）、ｌｏｃｉ＿９７２３２＿Ｇ１（配列番号４８３２）、ｌｏｃｉ＿１５７３１５＿Ｇ１（配列番号４８３６）、ｌｏｃｉ＿２８２４９９＿Ｇ１（配列番号４９５３）、ｌｏｃｉ＿１５５０３１＿Ｇ１（配列番号５０６０）、ｌｏｃｉ＿３０１７７３＿Ｇ１（配列番号５１１０）、ｌｏｃｉ＿２８３１６１＿Ｇ１（配列番号５２１３）、ｌｏｃｉ＿５５５２４＿Ｇ１（配列番号５２６４）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２１４９２７０９）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号３４８４４４２５）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号３４１７２０５３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号３６２６１９２３）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号３４７３５７１）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号３０４７５６０）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号３５４７４６３）、およびｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）のゲノム配列から選択される。

【０１２１】

一実施形態では、この最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、目的のＤＮＡで標的化され、目的のＤＮＡは、ジンクフィンガーヌクレアーゼ標的部位内またはその近位

で組み込まれる。一実施形態によれば、最適なトウモロコシの選択されたゲノム遺伝子座の例示的なジンクフィンガー標的部位は、表８に提供される。一実施形態によれば、目的のＤＮＡの組込みは、以下の例示的な標的部位内またはその近位で生じる：１１１８７９ＺＦＮ５および１１１８７９ＺＦＮ７；１１１８８５ＺＦＮ１および１１１８８５ＺＦＮ２；ＳＩＧ１１５７３７＿３１ｖ１およびＳＩＧ１１５７３７＿３２ｖ１；ＳＩＧ１２０５２３＿１１ｖ１およびＳＩＧ１２０５２３＿１２ｖ１；ＳＩＧ１１５２４６＿５およびＳＩＧ１１５２４６＿６；ＳＩＧ１１５６３６＿１ｖ１およびＳＩＧ１１５６３６＿２ｖ１；ＳＩＧ１２０４１７＿１１ｖ１およびＳＩＧ１２０４１７＿１２ｖ１；ＳＩＧ１２０６２１＿１５ｖ１およびＳＩＧ１２０６２１＿１６ｖ１；ＳＩＧ１２０７８＿１１ｖ１およびＳＩＧ１２０７８＿１２ｖ１；および、ＳＩＧ１５７３１５＿１ｖ１およびＳＩＧ１５７３１５＿２ｖ１、ＺＦＮ＿結合＿１およびＺＦＮ＿結合＿２、ＺＦＮ＿結合＿３およびＺＦＮ＿結合＿４、ＺＦＮ＿結合＿５およびＺＦＮ＿結合＿６、ＺＦＮ＿結合＿７およびＺＦＮ＿結合＿８、ＺＦＮ＿結合＿９およびＺＦＮ＿結合＿１０、ＺＦＮ＿結合＿１１およびＺＦＮ＿結合＿１２、ＺＦＮ＿結合＿１３およびＺＦＮ＿結合＿１４、ＺＦＮ＿結合＿１５およびＺＦＮ＿結合＿１６、ＺＦＮ＿結合＿１７およびＺＦＮ＿結合＿１８、ＺＦＮ＿結合＿１９およびＺＦＮ＿結合＿２０、ＺＦＮ＿結合＿２１およびＺＦＮ＿結合＿２２、ＺＦＮ＿結合＿２３およびＺＦＮ＿結合＿２４、ＺＦＮ＿結合＿２５およびＺＦＮ＿結合＿２６、ＺＦＮ＿結合＿２７およびＺＦＮ＿結合＿２８、ＺＦＮ＿結合＿２９およびＺＦＮ＿結合＿３０、ＺＦＮ＿結合＿３１およびＺＦＮ＿結合＿３２、ＺＦＮ＿結合＿３３およびＺＦＮ＿結合＿３４、ＺＦＮ＿結合＿３５およびＺＦＮ＿結合＿３６、ＺＦＮ＿結合＿３７およびＺＦＮ＿結合＿３８、ＺＦＮ＿結合＿３９およびＺＦＮ＿結合＿４０、ＺＦＮ＿結合＿４１およびＺＦＮ＿結合＿４２、ＺＦＮ＿結合＿４３およびＺＦＮ＿結合＿４４、ＺＦＮ＿結合＿４５およびＺＦＮ＿結合＿４６、ＺＦＮ＿結合＿４７およびＺＦＮ＿結合＿４８、ＺＦＮ＿結合＿４９およびＺＦＮ＿結合＿５０、ＺＦＮ＿結合＿５１およびＺＦＮ＿結合＿５２、ＺＦＮ＿結合＿５３およびＺＦＮ＿結合＿５４、ＺＦＮ＿結合＿５５およびＺＦＮ＿結合＿５６、ＺＦＮ＿結合＿５７およびＺＦＮ＿結合＿５８、ＺＦＮ＿結合＿５９およびＺＦＮ＿結合＿６０、ＺＦＮ＿結合＿６１およびＺＦＮ＿結合＿６２、ＺＦＮ＿結合＿６３およびＺＦＮ＿結合＿６４、ＺＦＮ＿結合＿６５およびＺＦＮ＿結合＿６６、ＺＦＮ＿結合＿６７およびＺＦＮ＿結合＿６８、ＺＦＮ＿結合＿６９およびＺＦＮ＿結合＿７０、ＺＦＮ＿結合＿７１およびＺＦＮ＿結合＿７２、ＺＦＮ＿結合＿７３およびＺＦＮ＿結合＿７４、ＺＦＮ＿結合＿７５およびＺＦＮ＿結合＿７６、ＺＦＮ＿結合＿７７およびＺＦＮ＿結合＿７８、ＺＦＮ＿結合＿７９およびＺＦＮ＿結合＿８０、ＺＦＮ＿結合＿８１およびＺＦＮ＿結合＿８２、ＺＦＮ＿結合＿８３およびＺＦＮ＿結合＿８４、ＺＦＮ＿結合＿８５およびＺＦＮ＿結合＿８６、ＺＦＮ＿結合＿８７およびＺＦＮ＿結合＿８８、ＺＦＮ＿結合＿８９およびＺＦＮ＿結合＿９０、ＺＦＮ＿結合＿９１およびＺＦＮ＿結合＿９２、ＺＦＮ＿結合＿９３およびＺＦＮ＿結合＿９４、ＺＦＮ＿結合＿９５およびＺＦＮ＿結合＿９６、ＺＦＮ＿結合＿９７およびＺＦＮ＿結合＿９８、ＺＦＮ＿結合＿９９およびＺＦＮ＿結合＿１００、ＺＦＮ＿結合＿１０１およびＺＦＮ＿結合＿１０２、ＺＦＮ＿結合＿１０３およびＺＦＮ＿結合＿１０４、ＺＦＮ＿結合＿１０５およびＺＦＮ＿結合＿１０６、ＺＦＮ＿結合＿１０７およびＺＦＮ＿結合＿１０８、ＺＦＮ＿結合＿１０９およびＺＦＮ＿結合＿１１０、ＺＦＮ＿結合＿１１１およびＺＦＮ＿結合＿１１２、ＺＦＮ＿結合＿１１３およびＺＦＮ＿結合＿１１４、ＺＦＮ＿結合＿１１５およびＺＦＮ＿結合＿１１６、ＺＦＮ＿結合＿１１７およびＺＦＮ＿結合＿１１８、ＺＦＮ＿結合＿１１９およびＺＦＮ＿結合＿１２０、ＺＦＮ＿結合＿１２１およびＺＦＮ＿結合＿１２２、ＺＦＮ＿結合＿１２３およびＺＦＮ＿結合＿１２４、ＺＦＮ＿結合＿１２５およびＺＦＮ＿結合＿１２６、ＺＦＮ＿結合＿１２７およびＺＦＮ＿結合＿１２８、ＺＦＮ＿結合＿１２９およびＺＦＮ＿結合＿１３０、ＺＦＮ＿結合＿１３１およびＺＦＮ＿結合＿１３２。

【０１２２】

一実施形態によれば、このジンクフィンガーヌクレアーゼは、ジンクフィンガー標的部

位に結合し、独自のトウモロコシゲノムポリヌクレオチド標的部位を切断し、目的のＤＮＡは、トウモロコシゲノムポリヌクレオチド標的部位内またはその近位に組み込まれる。一実施形態では、目的のＤＮＡの組込みはジンクフィンガー標的部位内で生じ、再編成によって生じ得る。一実施形態によれば、これらの再編成は、欠失、挿入、逆位および反復を含み得る。一実施形態では、目的のＤＮＡの組込みは、ジンクフィンガー標的部位の近位で生じる。この実施形態の一態様によれば、ＤＮＡの組込みは、ジンクフィンガー標的部位の近位であり、ジンクフィンガー標的部位に対して１．５Ｋｂ、１．２５Ｋｂ、１．０Ｋｂ、０．７５Ｋｂ、０．５Ｋｂまたは０．２５Ｋｂ以内に組み込まれ得る。ジンクフィンガー標的部位の近位のゲノム領域内の挿入は、当該分野で公知であり、米国特許出願公開第２０１０／０２５７６３８Ａ１（その全体が参照により本明細書に組み込まれる）を参照のこと。

【０１２３】

一実施形態によれば、この選択された非遺伝子配列は、以下の特徴を含む：

ａ）この非遺伝子配列は、配列内に１％よりも多いＤＮＡメチル化を含まない；

ｂ）この非遺伝子配列は、トウモロコシ染色体セントロメアから０．０９８４～０．９７３のゲノム距離の比率の相対的位置値を有する；

ｃ）この非遺伝子配列は、３４．３８～６１．２％のグアニン／シトシンパーセント含量範囲を有する；および

ｄ）この非遺伝子配列は、約１Ｋｂ長～約４．９Ｋｂ長である。

【０１２４】

ＩＩ．同定された最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の組換え誘導体

一実施形態によれば、ポリヌクレオチドドナー配列を挿入するための高度に望ましい位置として、トウモロコシ（Zea mays）のゲノム遺伝子座を同定した後で、１または複数の目的の核酸が、同定されたゲノム遺伝子座中に挿入され得る。一実施形態では、この目的の核酸は、外因性遺伝子配列または他の望ましいポリヌクレオチドドナー配列を含む。別の一実施形態では、ポリヌクレオチドドナー配列を挿入するための高度に望ましい位置として、トウモロコシ（Zea mays）のゲノム遺伝子座を同定した後で、１または複数の最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の目的の核酸が、任意選択で、同定されたゲノム遺伝子座中への目的のＤＮＡの引き続く組込みと共に、欠失、切除または除去され得る。一実施形態では、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座中への目的の核酸の挿入は、外因性遺伝子配列または他の望ましいポリヌクレオチドドナー配列の除去、欠失または切除を含む。

【０１２５】

本開示は、ＺＦＮおよびポリヌクレオチドドナー構築物を使用した、選択されたトウモロコシ（Zea mays）ゲノム遺伝子座中への標的化された組込みのための方法および組成物にさらに関する。最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座中に目的の核酸配列を挿入するための方法は、特記しない限り、分子生物学、生化学、クロマチン構造および分析、細胞培養、組換えＤＮＡならびに当業者の技術範囲内の関連の分野における従来の技術を使用する。これらの技術は、文献中に完全に説明されている。例えば、Sambrook et al. MOLECULAR CLONING: A LABORATORY MANUAL, Second edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1989 and Third edition, 2001; Ausubel et al., CURRENT PROTOCOLS IN MOLECULAR BIOLOGY, John Wiley & Sons, New York, 1987 and periodic updates; the series METHODS IN ENZYMOLOGY, Academic Press, San Diego; Wolfe, CHROMATIN STRUCTURE AND FUNCTION, Third edition, Academic Press, San Diego, 1998; METHODS IN ENZYMOLOGY, Vol. 304, "Chromatin" (P. M. Wassarman and A. P. Wolffe, eds.), Academic Press, San Diego, 1999;およびMETHODS IN MOLECULAR BIOLOGY, Vol. 119, "Chromatin Protocols" (P. B. Becker, ed.) Humana Press, Totowa, 1999を参照のこと。

【０１２６】

トウモロコシゲノム中への核酸挿入のための方法

宿主細胞中にＤＮＡ構築物としてポリヌクレオチドドナー配列およびヌクレアーゼ配列

を導入するための周知の手順のいずれかが、本開示に従って使用され得る。これらには、リン酸カルシウムトランスフェクション、ポリブレン、プロトプラスト融合、ＰＥＧ、エレクトロポレーション、超音波的方法（例えば、ソノポレーション）、リポソーム、マイクロインジェクション、ネイキッドＤＮＡ、プラスミドベクター、ウイルスベクター、エピソームおよび組込みの両方、ならびにクローニングされたゲノムＤＮＡ、ｃＤＮＡ、合成ＤＮＡまたは他の外来遺伝子材料を宿主細胞中に導入するための他の周知の方法のいずれかの使用が含まれる（例えば、Sambrook et al.、上記を参照のこと）。使用される特定の核酸挿入手順は、選択されたタンパク質を発現することが可能な宿主細胞中に少なくとも１つの遺伝子を首尾よく導入することが可能であることだけが必要である。

【０１２７】

上述のように、ＤＮＡ構築物は、種々の従来の技術によって、所望の植物種のゲノム中に導入され得る。かかる技術の総説については、例えば、Weissbach & Weissbach Methods for Plant Molecular Biology (1988, Academic Press, N.Y.) Section VIII, pp. 421-463；およびGrierson & Corey, Plant Molecular Biology (1988, 2d Ed.), Blackie, London, Ch. 7-9を参照のこと。ＤＮＡ構築物は、植物細胞プロトプラスのエレクトロポレーションおよびマイクロインジェクションなどの技術を使用して、シリコンカーバイド繊維による撹拌によって（例えば、米国特許第５，３０２，５２３号および同第５，４６４，７６５号を参照のこと）、植物細胞のゲノムＤＮＡ中に直接導入され得、またはＤＮＡ構築物は、ＤＮＡ粒子衝突（particle bombardment）などのバイオリスティクス（biolistic）方法を使用して、植物組織に直接導入され得る（例えば、Klein et al. (1987) Nature 327:70-73を参照のこと）。あるいは、ＤＮＡ構築物は、ナノ粒子形質転換を介して植物細胞中に導入され得る（例えば、その全体が参照により本明細書に組み込まれる米国特許出願公開第２００９０１０４７００号を参照のこと）。あるいは、ＤＮＡ構築物は、適切なＴ－ＤＮＡ境界／隣接領域と組み合わされ得、従来のアグロバクテリウム・ツメファシエンス（Agrobacterium tumefaciens）宿主ベクター中に導入され得る。バイナリーベクターの安全化および使用を含む、アグロバクテリウム・ツメファシエンス（Agrobacterium tumefaciens）媒介性の形質転換技術は、科学文献中に十分に記載されている。例えば、Horsch et al. (1984) Science 233:496-498およびFraley et al. (1983) Proc. Nat'l. Acad. Sci. USA 80:4803を参照のこと。

【０１２８】

さらに、遺伝子移入は、非アグロバクテリウム属（Agrobacterium）細菌またはウイルス、例えば、根粒菌属（Rhizobium）種ＮＧＲ２３４、アルファルファ根粒菌（Sinorhizobium meliloti）、メソリゾビウム・ロティ（Mesorhizobium loti）、ジャガイモウイルスＸ、カリフラワーモザイクウイルスおよびキャッサバ葉脈モザイクウイルスおよび／またはタバコモザイクウイルスを使用して達成され得る。例えば、Chung et al. (2006) Trends Plant Sci. 11(1):1-4を参照のこと。アグロバクテリウム・ツメファシエンス（Agrobacterium tumefaciens）宿主の病原性機能は、バイナリーＴ　ＤＮＡベクター（Bevan (1984) Nuc. Acid Res. 12:8711-8721）または共存培養手順（Horsch et al. (1985) Science 227:1229-1231）を使用して細胞に細菌を感染させる場合、植物細胞ＤＮＡ中への、この構築物および隣接するマーカーを含むＴ鎖の挿入を指向させる。一般に、アグロバクテリウム属（Agrobacterium）形質転換系は、双子葉類植物を操作するために使用される（Bevan et al. (1982) Ann. Rev. Genet. 16:357-384; Rogers et al. (1986) Methods Enzymol. 118:627-641）。アグロバクテリウム属（Agrobacterium）形質転換系は、単子葉類植物および植物細胞を形質転換するため、ならびに単子葉類植物および植物細胞にDNAを移入させるためにも使用され得る。米国特許第５，５９１，６１６号；Hernalsteen et al. (1984) EMBO J. 3:3039-3041; Hooykass-Van Slogteren et al. (1984) Nature 311:763-764; Grimsley et al. (1987) Nature 325:1677-179; Boulton et al. (1989) Plant Mol. Biol. 12:31-40；およびGould et al. (1991) Plant Physiol. 95:426-434を参照のこと。

【０１２９】

代替的な遺伝子移入および形質転換の方法には、ネイキッドＤＮＡのカルシウム媒介性、ポリエチレングリコール（ＰＥＧ）媒介性またはエレクトロポレーション媒介性の取り込みを介したプロトプラスト形質転換（Paszkowski et al. (1984) EMBO J. 3:2717-2722, Potrykus et al. (1985) Molec. Gen. Genet. 199:169-177; Fromm et al. (1985) Proc. Nat. Acad. Sci. USA 82:5824-5828; およびShimamoto (1989) Nature 338:274-276を参照のこと）および植物組織のエレクトロポレーション（D'Halluin et al. (1992) Plant Cell 4:1495-1505）が含まれるがこれらに限定されない。植物細胞形質転換のためのさらなる方法には、マイクロインジェクション、シリコンカーバイド媒介性のＤＮＡ取り込み（Kaeppler et al. (1990) Plant Cell Reporter 9:415-418）および微粒子銃（microprojectile bombardment）（Klein et al. (1988) Proc. Nat. Acad. Sci. USA 85:4305-4309；およびGordon-Kamm et al. (1990) Plant Cell 2:603-618を参照のこと）が含まれる。

【０１３０】

一実施形態では、ゲノム中への標的化された挿入のために宿主細胞中に導入される目的の核酸は、標的化された目的の核酸の一方または両方の末端上に相同な隣接配列を含む。かかる一実施形態では、この相同な隣接配列は、この相同な隣接配列とそれが相同性を有するゲノム配列との間の相同組換えを支持するために、トウモロコシゲノム配列に対して十分なレベルの配列同一性を含む。ドナーとゲノム配列との間での、およそ２５、５０、１００、２００、５００、７５０、１０００、１５００もしくは２０００ヌクレオチドまたはそれ超の、７０％～１００％の範囲の配列同一性（または１０ヌクレオチドと２００ヌクレオチドとの間の任意の整数値、もしくはそれ超）が、それらの間での相同組換えを支持する。

【０１３１】

別の一実施形態では、この標的化された目的の核酸は、相同な隣接配列を欠き、この標的化された目的の核酸は、ゲノム配列と、低い～非常に低いレベルの配列同一性を共有する。

【０１３２】

細胞クロマチン中の目的の領域中の配列の標的化された組換えおよび／または置き換えおよび／または変更の他の実施形態では、染色体配列は、外因性「ドナー」ヌクレオチド配列との相同組換えによって変更される。かかる相同組換えは、中断の領域と相同な配列が存在する場合、細胞クロマチン中の二本鎖破断の存在によって刺激される。細胞クロマチン中の二本鎖破断は、非相同末端結合の細胞機構を刺激することもできる。本明細書に記載される方法のいずれかにおいて、第１のヌクレオチド配列（「ドナー配列」）は、目的の領域中のゲノム配列と相同であるが同一ではない配列を含み得、それによって、目的の領域において非同一配列を挿入するための相同組換えを刺激する。したがって、特定の実施形態では、目的の領域中の配列と相同なドナー配列の部分は、置き換えられるゲノム配列に対して、約８０、８５、９０、９５、９７．５～９９％の間（またはそれらの間の任意の整数）の配列同一性を示す。他の実施形態では、ドナー配列とゲノム配列との間の相同性は、例えば、１ヌクレオチドのみが１００個を超えて連続する塩基対のドナー配列とゲノム配列との間で異なる場合、９９％よりも高い。

【０１３３】

特定の場合には、ドナー配列の非相同部分は、目的の領域中に存在しない配列を含み得、その結果、新たな配列が、目的の領域中に導入される。これらの場合、この非相同配列には、一般に、目的の領域中の配列と相同または同一である、５０～２，０００塩基対（もしくはそれらの間の任意の整数値）、または２，０００よりも多い任意の数の塩基対の配列が、隣接する。他の実施形態では、このドナー配列は、目的の領域と非相同であり、非相同組換え機構によってゲノム中に挿入される。

【０１３４】

一実施形態によれば、ジンクフィンガーヌクレアーゼ（ＺＦＮ）が、目的の核酸の挿入を促進するために、標的化されたゲノム遺伝子座中に二本鎖破断を導入するために使用さ

れる。ジンクフィンガードメインによる結合のための選択されたゲノム遺伝子座内の標的部位の選択は、例えば、選択された配列に結合するジンクフィンガータンパク質（ＺＦＰ）を設計するための方法もまた開示する、その開示が本明細書に組み込まれる米国特許第６，４５３，２４２号に開示される方法に従って、達成され得る。ヌクレオチド配列の単純な目視検査もまた、標的部位の選択のために使用され得ることは、当業者に明らかである。したがって、標的部位選択のための任意の手段が、本明細書に記載される方法において使用され得る。

【０１３５】

ＺＦＰ　ＤＮＡ結合ドメインについて、標的部位は一般に、複数の隣接する標的サブサイトから構成される。標的サブサイトとは、個々のジンクフィンガーによって結合される隣接する四つ組と、１ヌクレオチドがオーバーラップし得る、通常はヌクレオチド三つ組またはヌクレオチド四つ組のいずれかの、配列を指す。例えば、その開示が本明細書に組み込まれるＷＯ０２／０７７２２７を参照のこと。標的部位は、一般に、少なくとも９ヌクレオチドの長さを有し、したがって、少なくとも３つのジンクフィンガーを含むジンクフィンガー結合ドメインによって結合される。しかし、例えば、１２ヌクレオチドの標的部位に対する４フィンガー結合ドメインの結合、１５ヌクレオチドの標的部位に対する５フィンガー結合ドメインの結合、または１８ヌクレオチドの標的部位に対する６フィンガー結合ドメインの結合もまた、可能である。明らかなように、より長い標的部位に対するより大きい結合ドメイン（例えば、７、８、９フィンガーおよびそれ超）の結合もまた、本開示と一致する。

【０１３６】

一実施形態によれば、標的部位は、複数の３ヌクレオチドである必要はない。交差鎖相互作用が生じる場合（例えば、米国特許第６，４５３，２４２号およびＷＯ０２／０７７２２７を参照のこと）、多フィンガー結合ドメインの個々のジンクフィンガーの１または複数は、オーバーラップする四つ組サブサイトに結合し得る。結果として、３フィンガータンパク質は、１０ヌクレオチド配列を結合し得、このとき、１０番目のヌクレオチドは、終端フィンガーによって結合される四つ組の一部であり、４フィンガータンパク質は、１３ヌクレオチド配列を結合し得、このとき、１３番目のヌクレオチドは、終端フィンガーによって結合される四つ組の一部である、など。

【０１３７】

多フィンガー結合ドメイン中の個々のジンクフィンガー間のアミノ酸リンカー配列の長さおよび性質もまた、標的配列への結合に影響を与える。例えば、多フィンガー結合ドメイン中の隣接するジンクフィンガー間のいわゆる「非正準リンカー」、「長いリンカー」または「構造化リンカー」の存在により、これらのフィンガーは、直接隣接しないサブサイトを結合することができる。かかるリンカーの非限定的な例は、例えば、米国特許第６，４７９，６２６号およびＷＯ０１／５３４８０に記載されている。したがって、ジンクフィンガー結合ドメインに対する標的部位中の１または複数のサブサイトは、１、２、３、４、５またはそれ超のヌクレオチド、互いに分離され得る。１つの非限定的な例は、配列中に、２つの連続する３ヌクレオチドサブサイト、１つの介在ヌクレオチド、および２つの連続する三つ組サブサイトを含む１３ヌクレオチドの標的部位に結合する４フィンガー結合ドメインである。

【０１３８】

天然に存在するタンパク質から同定されたＤＮＡ結合ポリペプチドは、典型的には、別々のヌクレオチド配列またはモチーフ（例えば、コンセンサス認識配列）に結合するが、異なるヌクレオチド配列またはモチーフを認識するように多数のかかるＤＮＡ結合ポリペプチドを改変するための方法が存在し、当該分野で公知である。ＤＮＡ結合ポリペプチドには、例えば以下が含まれるがこれらに限定されない：ジンクフィンガーＤＮＡ結合ドメイン；ロイシンジッパー；ＵＰＡ　ＤＮＡ結合ドメイン；ＧＡＬ４；ＴＡＬ；ＬｅｘＡ；Ｔｅｔリプレッサー；ＬａｃＲ；およびステロイドホルモン受容体。

【０１３９】

一部の例では、ＤＮＡ結合ポリペプチドは、ジンクフィンガーである。個々のジンクフィンガーモチーフは、ＤＮＡ部位の大きい範囲のいずれかを標的化し、それに特異的に結合するように設計され得る。正準Cys_2His_2（ならびに非正準Cys_3His）ジンクフィンガーポリペプチドは、標的ＤＮＡ二重らせんの主溝中にα－らせんを挿入することによって、ＤＮＡを結合する。ジンクフィンガーによるＤＮＡの認識は、モジュール式である；各フィンガーは、標的中の３つの保存的塩基対と主に接触し、このポリペプチド中の数個の重要な残基が認識を媒介する。標的化エンドヌクレアーゼ中に複数のジンクフィンガーＤＮＡ結合ドメインを含めることによって、この標的化エンドヌクレアーゼのＤＮＡ結合特異性は、さらに増加され得る（および、したがって、それによって付与される任意の遺伝子調節効果の特異性もまた増加され得る）。例えば、Urnov et al. (2005) Nature 435:646-51を参照のこと。したがって、１または複数のジンクフィンガーＤＮＡ結合ポリペプチドが、操作および利用され得、その結果、宿主細胞中に導入された標的化エンドヌクレアーゼは、宿主細胞のゲノム内の独自のＤＮＡ配列と相互作用する。好ましくは、このジンクフィンガータンパク質は、選択された標的部位に結合するように操作されているという点で、天然に存在しない。例えば、それらの全体が参照によって本明細書に全て組み込まれる、Beerli et al. (2002) Nature Biotechnol. 20:135-141; Pabo et al. (2001) Ann. Rev. Biochem. 70:313-340; Isalan et al. (2001) Nature Biotechnol. 19:656-660; Segal et al. (2001) Curr. Opin. Biotechnol. 12:632-637; Choo et al. (2000) Curr. Opin. Struct. Biol. 10:411-416; 米国特許第６，４５３，２４２号；同第６，５３４，２６１号；同第６，５９９，６９２号；同第６，５０３，７１７号；同第６，６８９，５５８号；同第７，０３０，２１５号；同第６，７９４，１３６号；同第７，０６７，３１７号；同第７，２６２，０５４号；同第７，０７０，９３４号；同第７，３６１，６３５号；同第７，２５３，２７３号；および米国特許出願公開第２００５／００６４４７４号；同第２００７／０２１８５２８号；同第２００５／０２６７０６１号を参照のこと。

【０１４０】

操作されたジンクフィンガー結合ドメインは、天然に存在するジンクフィンガータンパク質と比較して、新規の結合特異性を有し得る。操作方法には、合理的設計および種々の型の選択が含まれるがこれらに限定されない。合理的設計には、例えば、三つ組（または四つ組）ヌクレオチド配列および個々のジンクフィンガーアミノ酸配列を含むデータベースを使用することが含まれ、このとき、各三つ組または四つ組ヌクレオチド配列は、特定の三つ組または四つ組配列を結合するジンクフィンガーの１または複数のアミノ酸配列と関連する。例えば、それらの全体が参照により本明細書に組み込まれる、共有に係る米国特許第６，４５３，２４２号および同第６，５３４，２６１号を参照のこと。

【０１４１】

あるいは、このＤＮＡ結合ドメインは、ヌクレアーゼから誘導され得る。例えば、ホーミングエンドヌクレアーゼおよびメガヌクレアーゼ、例えば、Ｉ－ＳｃｅＩ、Ｉ－ＣｅｕＩ、ＰＩ－ＰｓｐＩ、ＰＩ－Ｓｃｅ、Ｉ－ＳｃｅＩＶ、Ｉ－ＣｓｍＩ、Ｉ－ＰａｎＩ、Ｉ－ＳｃｅＩＩ、Ｉ－ＰｐｏＩ、Ｉ－ＳｃｅＩＩＩ、Ｉ－ＣｒｅＩ、Ｉ－ＴｅｖＩ、Ｉ－ＴｅｖＩＩおよびＩ－ＴｅｖＩＩＩの認識配列は、公知である。米国特許第５，４２０，０３２号；米国特許第６，８３３，２５２号；Belfort et al. (1997) Nucleic Acids Res. 25:3379-3388; Dujon et al. (1989) Gene 82:115-118; Perler et al. (1994) Nucleic Acids Res. 22, 1125-1127; Jasin (1996) Trends Genet. 12:224-228; Gimble et al. (1996) J. Mol. Biol. 263:163-180; Argast et al. (1998) J. Mol. Biol. 280:345-353およびNew England Biolabs catalogueもまた参照のこと。さらに、ホーミングエンドヌクレアーゼおよびメガヌクレアーゼのＤＮＡ結合特異性は、非天然の標的部位を結合するように操作され得る。例えば、Chevalier et al. (2002) Molec. Cell 10:895-905; Epinat et al. (2003) Nucleic Acids Res. 31:2952-2962; Ashworth et al. (2006) Nature 441:656-659; Paques et al. (2007) Current Gene Therapy 7:49-66; 米国特許出願公開第２００７０１１７１２８号を参照のこと。

【０１４２】
別の代替法として、このＤＮＡ結合ドメインは、ロイシンジッパータンパク質から誘導され得る。ロイシンジッパーは、遺伝子発現と関連する重要な転写因子である多くの真核生物調節タンパク質中の、タンパク質－タンパク質相互作用に関与するタンパク質のクラスである。ロイシンジッパーとは、動物、植物、酵母などを含むいくつかの界にわたってこれらの転写因子中で共有される共通の構造的モチーフを指す。このロイシンジッパーは、２つのポリペプチドのロイシン残基がそのらせんの同じ面になるように、ロイシン残基がα－らせん中に等間隔に置かれるような様式で、特異的ＤＮＡ配列に結合する２つのポリペプチド（ホモダイマーまたはヘテロダイマー）によって形成される。ロイシンジッパーのＤＮＡ結合特異性は、本明細書に開示されるＤＮＡ結合ドメインにおいて利用され得る。

【０１４３】
一部の実施形態では、このＤＮＡ結合ドメインは、植物病原体キサントモナス属（Xanthomonas）から誘導されるＴＡＬエフェクター由来の操作されたドメインである（Miller et al. (2011) Nature Biotechnology 29(2):143-8; Boch et al, (2009) Science 29 Oct 2009 (10.1126/science.117881) およびMoscou and Bogdanove, (2009) Science 29 Oct 2009 (10.1126/science.1178817;ならびに米国特許出願公開第２０１１０２３９３１５号、同第２０１１０１４５９４０号および同第２０１１０３０１０７３号を参照のこと）。

【０１４４】
ＣＲＩＳＰＲ（クラスター化して規則的な配置の短い回文配列リピート）／Ｃａｓ（ＣＲＩＳＰＲ関連）ヌクレアーゼ系は、ゲノム操作のために使用され得る細菌系に基づいて最近操作されたヌクレアーゼ系である。これは、多くの細菌および古細菌の適応免疫応答の一部に基づく。ウイルスまたはプラスミドが細菌に侵入する場合、侵入者のＤＮＡのセグメントは、この「免疫」応答によってＣＲＩＳＰＲ　ＲＮＡ（ｃｒＲＮＡ）に変換される。次いで、このｃｒＲＮＡは、部分的相補性の領域を介して、ｔｒａｃｒＲＮＡと呼ばれる別の型のＲＮＡと会合して、「プロトスペーサー」と呼ばれる標的ＤＮＡ中のｃｒＲＮＡと相同な領域へと、Ｃａｓ９ヌクレアーゼをガイドする。Ｃａｓ９は、ＤＮＡを切断して、ｃｒＲＮＡ転写物内に含まれる２０ヌクレオチドのガイド配列によって特定化される部位におけるＤＳＢにおいて平滑末端を生成する。Ｃａｓ９は、部位特異的なＤＮＡの認識および切断のために、ｃｒＲＮＡおよびｔｒａｃｒＲＮＡの両方を必要とする。ここで、この系は、ｃｒＲＮＡおよびｔｒａｃｒＲＮＡが１つの分子（「単一ガイドＲＮＡ」）へと組み合わされ得るように操作されており、この単一ガイドＲＮＡのｃｒＲＮＡ相当部分は、任意の所望の配列を標的化するようにＣａｓ９ヌクレアーゼをガイドするように操作され得る（Jinek et al (2012) Science 337, p. 816-821, Jinek et al, (2013), eLife 2:e00471およびDavid Segal, (2013) eLife 2:e00563を参照のこと）。したがって、ＣＲＩＳＰＲ／Ｃａｓ系は、ゲノム中の所望の標的において二本鎖破断（ＤＳＢ）を創出するように操作され得、ＤＳＢの修復は、エラープローン修復における増加を引き起こす修復阻害剤の使用によって影響され得る。

【０１４５】
特定の実施形態では、Ｃａｓタンパク質は、天然に存在するＣａｓタンパク質の「機能的誘導体」であり得る。ネイティブ配列ポリペプチドの「機能的誘導体」は、ネイティブ配列ポリペプチドと共通する質的な生物学的特性を有する化合物である。「機能的誘導体」には、それらが対応するネイティブ配列ポリペプチドと共通する生物学的活性を有することを条件として、ネイティブ配列の断片、ならびにネイティブ配列ポリペプチドおよびその断片の誘導体が含まれるがこれらに限定されない。本明細書で企図される生物学的活性は、機能的誘導体がＤＮＡ基質を断片へと加水分解する能力である。用語「誘導体」は、ポリペプチドのアミノ酸配列バリアント、共有結合的改変、およびそれらの融合物の両方を包含する。Ｃａｓポリペプチドまたはその断片の適切な誘導体には、Ｃａｓタンパク質またはその断片の変異体、融合物、共有結合的改変が含まれるがこれらに限定されない

。Ｃａｓタンパク質またはその断片を含むＣａｓタンパク質、ならびにＣａｓタンパク質またはその断片の誘導体は、細胞から取得可能であり得、または化学的に合成され得、またはこれら２つの手順の組合せによって取得可能であり得る。この細胞は、Ｃａｓタンパク質を天然に産生する細胞、またはＣａｓタンパク質を天然に産生し、かつより高い発現レベルで内因性Ｃａｓタンパク質を産生しもしくは外因的に導入された核酸からＣａｓタンパク質を産生するように遺伝子操作された細胞であり得、この核酸は、内因性Ｃａｓと同じまたは異なるＣａｓをコードする。一部の場合、この細胞は、Ｃａｓタンパク質を天然には産生せず、Ｃａｓタンパク質を産生するように遺伝子操作される。このＣａｓタンパク質は、ＣａｓヌクレアーゼをガイドＲＮＡと共に共発現させることによって、哺乳動物細胞中（および推定上植物細胞内）に配備される。２つの形態のガイドＲＮＡが、Le Cong, F., et al., (2013) Science 339(6121):819-823に開示されるように、Ｃａｓ媒介性のゲノム切断を促進するために使用され得る。

【０１４６】

他の実施形態では、このＤＮＡ結合ドメインは、切断（ヌクレアーゼ）ドメインと関連され得る。例えば、ホーミングエンドヌクレアーゼは、ヌクレアーゼ機能を保持しつつ、それらのＤＮＡ結合特異性が改変され得る。さらに、ジンクフィンガータンパク質もまた、ジンクフィンガーヌクレアーゼ（ＺＦＮ）を形成するために、切断ドメインと融合され得る。本明細書に開示される融合タンパク質の切断ドメイン部分は、任意のエンドヌクレアーゼまたはエキソヌクレアーゼから取得され得る。切断ドメインが誘導され得る例示的なエンドヌクレアーゼには、制限エンドヌクレアーゼおよびホーミングエンドヌクレアーゼが含まれるがこれらに限定されない。例えば、2002-2003 Catalogue, New England Biolabs, Beverly, MA;およびBelfort et al. (1997) Nucleic Acids Res. 25:3379-3388を参照のこと。ＤＮＡを切断するさらなる酵素が公知である（例えば、Ｓ１ヌクレアーゼ；リョクトウヌクレアーゼ；膵臓ＤＮａｓｅ　Ｉ；小球菌ヌクレアーゼ；酵母ＨＯエンドヌクレアーゼ；Linn et al. (eds.) Nucleases, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1993もまた参照のこと）。ホーミングエンドヌクレアーゼおよびメガヌクレアーゼの非限定的な例には、Ｉ－ＳｃｅＩ、Ｉ－ＣｅｕＩ、ＰＩ－ＰｓｐＩ、ＰＩ－Ｓｃｅ、Ｉ－ＳｃｅＩＶ、Ｉ－ＣｓｍＩ、Ｉ－ＰａｎＩ、Ｉ－ＳｃｅＩＩ、Ｉ－ＰｐｏＩ、Ｉ－ＳｃｅＩＩＩ、Ｉ－ＣｒｅＩ、Ｉ－ＴｅｖＩ、Ｉ－ＴｅｖＩＩおよびＩ－ＴｅｖＩＩＩが含まれ、公知である。米国特許第５，４２０，０３２号；米国特許第６，８３３，２５２号; Belfort et al. (1997) Nucleic Acids Res. 25:3379-3388; Dujon et al. (1989) Gene 82:115-118; Perler et al. (1994) Nucleic Acids Res. 22, 1125-1127; Jasin (1996) Trends Genet. 12:224-228; Gimble et al. (1996) J. Mol. Biol. 263:163-180; Argast et al. (1998) J. Mol. Biol. 280:345-353およびNew England Biolabs catalogueもまた参照のこと。これらの酵素（またはそれらの機能的断片）の１または複数が、切断ドメインおよび切断ハーフドメインの供給源として使用され得る。

【０１４７】

制限エンドヌクレアーゼ（制限酵素）は、多くの種に存在し、（認識部位において）ＤＮＡに配列特異的に結合することが可能であり、結合の部位またはその近傍においてＤＮＡを切断することが可能である。特定の制限酵素（例えば、ＩＩＳ型）は、認識部位から外れた部位においてＤＮＡを切断し、分離可能な結合ドメインおよび切断ドメインを有する。例えば、ＩＩＳ型酵素ＦｏｋＩは、一方の鎖上のその認識部位から９ヌクレオチドの位置においてＤＮＡの二本鎖切断を触媒し、他方の鎖上のその認識部位から１３ヌクレオチドの位置においてＤＮＡの二本鎖切断を触媒する。例えば、米国特許第５，３５６，８０２号；同第５，４３６，１５０号および同第５，４８７，９９４号；ならびにLi et al. (1992) Proc. Natl. Acad. Sci. USA 89:4275-4279; Li et al. (1993) Proc. Natl. Acad. Sci. USA 90:2764-2768; Kim et al. (1994a) Proc. Natl. Acad. Sci. USA 91:883-887; Kim et al. (1994b) J. Biol. Chem. 269:31,978-31,982を参照のこと。したがって、一実施形態では、融合タンパク質は、操作されていてもいなくてもよい、少なくとも１つのＩＩＳ型制限酵素由来の切断ドメイン（または切断ハーフドメイン）および１また

は複数のジンクフィンガー結合ドメインを含む。

【０１４８】

その切断ドメインが結合ドメインから分離可能な例示的なＩＩＳ型制限酵素は、ＦｏｋＩである。この特定の酵素は、ダイマーとして活性である。Bitinaite et al. (1998) Proc. Natl. Acad. Sci. USA 95: 10,570-10,575。したがって、本開示の目的のために、開示された融合タンパク質において使用されるＦｏｋＩ酵素の部分は、切断ハーフドメインとみなされる。したがって、ジンクフィンガーーＦｏｋＩ融合物を使用する細胞配列の標的化された二本鎖切断および／または標的化された置き換えのために、各々がＦｏｋＩ切断ハーフドメインを含む２つの融合タンパク質が、触媒的に活性な切断ドメインを再構成するために使用され得る。あるいは、１つのジンクフィンガー結合ドメインおよび２つのＦｏｋＩ切断ハーフドメインを含む単一ポリペプチド分子もまた使用され得る。ジンクフィンガーーＦｏｋＩ融合物を使用する標的化された切断および標的化された配列変更のためのパラメーターは、本開示の別の箇所に提供される。

【０１４９】

切断ドメインまたは切断ハーフドメインは、切断活性を保持するか、または重合（例えばダイマー化）して機能的切断ドメインを形成する能力を保持する、タンパク質の任意の部分であり得る。例示的なＩＩＳ型制限酵素は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる国際公開ＷＯ２００７／０１４２７５に記載されている。

【０１５０】

切断特異性を増強するために、切断ドメインはまた、改変され得る。特定の実施形態では、切断ハーフドメインのバリアントが使用され、これらのバリアントは、切断ハーフドメインのホモダイマー化を最小化または防止する。かかる改変された切断ハーフドメインの非限定的な例は、その全体が参照により本明細書に組み込まれるＷＯ２００７／０１４２７５に詳細に記載されている。特定の実施形態では、この切断ドメインは、ホモダイマー化を最小化または防止する操作された切断ハーフドメイン（ダイマー化ドメイン変異体とも呼ばれる）を含む。かかる実施形態は、当業者に公知であり、例えば、それらの全ての開示が、それらの全体が本明細書で参照により組み込まれる、米国特許出願公開第２００５００６４４７４号；同第２００６０１８８９８７号；同第２００７０３０５３４６号および同第２００８０１３１９６２号に記載されている。ＦｏｋＩの４４６位、４４７位、４７９位、４８３位、４８４位、４８６位、４８７位、４９０位、４９１位、４９６位、４９８位、４９９位、５００位、５３１位、５３４位、５３７位および５３８位におけるアミノ酸残基は、全て、ＦｏｋＩ切断ハーフドメインのダイマー化に影響するための標的である。

【０１５１】

義務的ヘテロダイマーを形成するＦｏｋＩのさらなる操作された切断ハーフドメインは、本明細書に記載されるＺＦＮにおいても使用され得る。義務的ヘテロダイマーを形成するＦｏｋＩの例示的な操作された切断ハーフドメインには、第１の切断ハーフドメインがＦｏｋＩの４９０位および５３８位におけるアミノ酸残基において変異を含み、第２の切断ハーフドメインがアミノ酸残基４８６および４９９において変異を含む、対が含まれる。一実施形態では、４９０における変異は、Ｇｌｕ（Ｅ）をＬｙｓ（Ｋ）で置き換え；５３８における変異は、Ｉｓｏ（Ｉ）をＬｙｓ（Ｋ）で置き換え；４８６における変異は、Ｇｌｎ（Ｑ）をＧｌｕ（Ｅ）で置き換え；４９９位における変異は、Ｉｓｏ（Ｉ）をＬｙｓ（Ｋ）で置き換える。具体的には、本明細書に記載される操作された切断ハーフドメインは、一方の切断ハーフドメインにおいて４９０位（Ｅ→Ｋ）および５３８位（Ｉ→Ｋ）を変異させて「Ｅ４９０Ｋ：Ｉ５３８Ｋ」と称される操作された切断ハーフドメインを産生し、もう一方の切断ハーフドメインにおいて４８６位（Ｑ→Ｅ）および４９９位（Ｉ→Ｌ）を変異させて「Ｑ４８６Ｅ：Ｉ４９９Ｌ」と称される操作された切断ハーフドメインを産生することによって、調製した。本明細書に記載される操作された切断ハーフドメインは、異常な切断が最小化または無効化される義務的ヘテロダイマー変異体である。例えば、その開示が全ての目的のためにその全体が参照により組み込まれる米国特許出願公開

第２００８／０１３１９６２号を参照のこと。特定の実施形態では、この操作された切断ハーフドメインは、４８６位、４９９位および４９６位（野生型ＦｏｋＩに対して番号付けした）における変異、例えば、４８６位の野生型Ｇｌｎ（Ｑ）残基をＧｌｕ（Ｅ）残基で置き換える変異、４９９位の野生型Ｉｓｏ（Ｉ）残基をＬｅｕ（Ｌ）残基で置き換える変異、および４９６位の野生型Ａｓｎ（Ｎ）残基をＡｓｐ（Ｄ）またはＧｌｕ（Ｅ）残基で置き換える変異（それぞれ、「ＥＬＤ」ドメインおよび「ＥＬＥ」ドメインとも呼ばれる）を含む。他の実施形態では、この操作された切断ハーフドメインは、４９０位、５３８位および５３７位（野生型ＦｏｋＩに対して番号付けした）における変異、例えば、４９０位の野生型Ｇｌｕ（Ｅ）残基をＬｙｓ（Ｋ）残基で置き換える変異、５３８位の野生型Ｉｓｏ（Ｉ）残基をＬｙｓ（Ｋ）残基で置き換える変異、および５３７位の野生型Ｈｉｓ（Ｈ）残基をＬｙｓ（Ｋ）残基またはＡｒｇ（Ｒ）残基で置き換える変異（それぞれ、「ＫＫＫ」ドメインおよび「ＫＫＲ」ドメインとも呼ばれる）を含む。他の実施形態では、この操作された切断ハーフドメインは、４９０位および５３７位（野生型ＦｏｋＩに対して番号付けした）における変異、例えば、４９０位の野生型Ｇｌｕ（Ｅ）残基をＬｙｓ（Ｋ）残基で置き換える変異、および５３７位の野生型Ｈｉｓ（Ｈ）残基をＬｙｓ（Ｋ）残基またはＡｒｇ（Ｒ）残基で置き換える変異（それぞれ、「ＫＩＫ」ドメインおよび「ＫＩＲ」ドメインとも呼ばれる）を含む。（米国特許出願公開第２０１１０２０１０５５号を参照のこと）。他の実施形態では、この操作された切断ハーフドメインは、「Ｓｈａｒｋｅｙ」および／または「Ｓｈａｒｋｅｙ’」変異を含む（Guo et al, (2010) J. Mol. Biol. 400(1):96-107を参照のこと）。

【０１５２】

本明細書に記載される操作された切断ハーフドメインは、任意の適切な方法を使用して、例えば、米国特許出願公開第２００５００６４４７４号；同第２００８０１３１９６２号；および同第２０１１０２０１０５５号に記載されるような、野生型切断ハーフドメイン（ＦｏｋＩ）の部位特異的変異誘発によって、調製され得る。あるいは、ヌクレアーゼは、いわゆる「開裂酵素（split-enzyme）」テクノロジーを使用して、核酸標的部位においてｉｎ　ｖｉｖｏでアセンブルされ得る（例えば、米国特許出願公開第２００９００６８１６４号を参照のこと）。かかる開裂酵素の成分は、別々の発現構築物のいずれか上で発現され得、または個々の成分が、例えば自己切断性２Ａペプチドまたはｉｒｅｓ配列によって分離されて、１つのオープンリーディングフレームで連結され得る。成分は、個々のジンクフィンガー結合ドメイン、またはメガヌクレアーゼ核酸結合ドメインのドメインであり得る。

【０１５３】

ヌクレアーゼは、例えば、ＷＯ２００９／０４２１６３およびＷＯ２００９００６８１６４に記載されるような酵母ベースの染色体系における使用の前に、活性についてスクリーニングされ得る。ヌクレアーゼ発現構築物は、当該分野で公知の方法を使用して容易に設計され得る。例えば、米国特許出願公開第２００３０２３２４１０号；同第２００５０２０８４８９号；同第２００５００２６１５７号；同第２００５００６４４７４号；同第２００６０１８８９８７号；同第２００６００６３２３１号；および国際公開ＷＯ０７／０１４２７５を参照のこと。ヌクレアーゼの発現は、構成的プロモーターまたは誘導性プロモーター、例えば、ラフィノースおよび／またはガラクトースの存在下で活性化（抑制解除）され、グルコースの存在下で抑制される、ガラクトキナーゼプロモーター、の制御下にあり得る。

【０１５４】

標的部位間の距離とは、互いに最も近い配列の端から測定される、２つの標的部位間に介在するヌクレオチドまたはヌクレオチド対の数を指す。切断が、別々の標的部位への２つのジンクフィンガードメイン／切断ハーフドメイン融合分子の結合に依存する特定の実施形態では、これら２つの標的部位は、反対のＤＮＡ鎖上に存在し得る。他の実施形態では、両方の標的部位が、同じＤＮＡ鎖上に存在する。最適なゲノム遺伝子座中への標的化された組込みのために、１または複数のＺＦＰが、所定の切断部位またはその近傍で標的

部位を結合するように操作され、操作されたＤＮＡ結合ドメインおよび切断ドメインを含む融合タンパク質が、細胞において発現される。融合タンパク質のジンクフィンガー部分の標的部位への結合に際して、ＤＮＡは、好ましくは二本鎖破断を介して、切断ドメインによって、標的部位近傍で切断される。

【０１５５】

最適なゲノム遺伝子座における二本鎖破断の存在は、相同組換えを介した外因性配列の組込みを促進する。したがって、一実施形態では、標的化されたゲノム遺伝子座中に挿入される目的の核酸配列を含むポリヌクレオチドは、相同組換えを促進するために、標的化されたゲノム遺伝子座と相同性の１または複数の領域を含む。

【０１５６】

本明細書に記載される融合分子に加えて、選択されたゲノム配列の標的化された置き換えには、ドナー配列の導入もまた関与する。このポリヌクレオチドドナー配列は、融合タンパク質の発現の前に、それと同時に、またはそれに引き続いて、細胞中に導入され得る。一実施形態では、このドナーポリヌクレオチドは、このドナーポリヌクレオチドと、それが相同性を有する最適なゲノム遺伝子座ゲノム配列との間の相同組換えを支持するために、最適なゲノム遺伝子座との十分な相同性を含む。ドナーとゲノム配列との間のおよそ２５、５０、１００、２００、５００、７５０、１，０００、１，５００、２，０００ヌクレオチドもしくはそれ超の配列相同性、または１０ヌクレオチドと２，０００ヌクレオチドもしくはそれ超との間の任意の整数値が、相同組換えを支持する。特定の実施形態では、相同性アームは、１，０００塩基対長未満である。他の実施形態では、この相同性アームは、７５０塩基対長未満である。一実施形態では、ドナーポリヌクレオチド配列は、細胞クロマチン中の目的の領域と相同ではない配列を含むベクター分子を含み得る。ドナーポリヌクレオチド分子は、細胞クロマチンと相同性のいくつかの非連続領域を含み得る。例えば、目的の領域中に通常は存在しない配列の標的化された挿入のために、前記配列は、ドナー核酸分子中に存在し得、目的の領域中の配列と相同性の領域が隣接し得る。このドナーポリヌクレオチドは、ＤＮＡまたはＲＮＡ、一本鎖または二本鎖であり得、線状形態または環状形態で細胞中に導入され得る。例えば、米国特許出願公開第２０１０００４７８０５号、同第２０１１０２８１３６１号、同第２０１１０２０７２２１号および米国特許出願第１３／８８９，１６２号を参照のこと。線状形態で導入される場合、ドナー配列の末端は、当該分野で公知の方法によって、（例えば、エキソ核酸分解的分解から）保護され得る。例えば、１または複数のダイデオキシヌクレオチド残基が、線状分子の３’末端に付加され、および／または自己相補的オリゴヌクレオチドが、一方または両方の末端にライゲーションされる。例えば、Chang et al. (1987) Proc. Natl. Acad. Sci. USA 84:4959-4963; Nehls et al. (1996) Science 272:886-889を参照のこと。分解から外因性ポリヌクレオチドを保護するためのさらなる方法には、末端アミノ基の付加、ならびに例えば、ホスホロチオエート、ホスホロアミデート（phosphoramidate）、およびＯ－メチルリボースまたはデオキシリボース残基などの、改変されたヌクレオチド間連結の使用が含まれるがこれらに限定されない。

【０１５７】

一実施形態によれば、トランスジェニックトウモロコシ植物を調製する方法が提供され、目的のＤＮＡは、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座中に挿入されている。この方法は、以下のステップを含む：

ａ．目的の核酸の挿入のための標的として、最適な非遺伝子トウモロコシ遺伝子座を選択するステップ；

ｂ．部位特異的ヌクレアーゼをトウモロコシ植物細胞中に導入するステップであって、この部位特異的ヌクレアーゼは、非遺伝子配列を切断する、ステップ；

ｃ．目的のＤＮＡをこの植物細胞中に導入するステップ；および

ｄ．前記非遺伝子配列に標的化された目的のＤＮＡを含むトランスジェニック植物細胞を選択するステップ。

【０１５８】

一実施形態によれば、トランスジェニックトウモロコシプロトプラスト細胞を調製する方法が提供され、目的のＤＮＡは、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座中に挿入されている。この方法は以下のステップを含む：

ａ．目的の核酸の挿入のための標的として、最適な非遺伝子トウモロコシ遺伝子座を選択するステップ；

ｂ．部位特異的ヌクレアーゼをトウモロコシプロトプラスト細胞中に導入するステップであって、この部位特異的ヌクレアーゼは、非遺伝子配列を切断する、ステップ；

ｃ．目的のＤＮＡをトウモロコシプロトプラスト細胞中に導入するステップ；および

ｄ．前記非遺伝子配列に標的化された目的のＤＮＡを含むトランスジェニックトウモロコシプロトプラスト細胞を選択するステップ。

【０１５９】

一実施形態では、この部位特異的ヌクレアーゼは、ジンクフィンガーヌクレアーゼ、ＣＲＩＳＰＲヌクレアーゼ、ＴＡＬＥＮヌクレアーゼまたはメガヌクレアーゼからなる群から選択され、より具体的には、一実施形態では、この部位特異的ヌクレアーゼは、ジンクフィンガーヌクレアーゼである。一実施形態によれば、目的のＤＮＡは、相同組換え修復組込み方法を介してこの非遺伝子配列内に組み込まれる。あるいは、一部の実施形態では、目的のＤＮＡは、非相同末端結合組込み方法を介して前記非遺伝子配列内に組み込まれる。さらなる実施形態では、目的のＤＮＡは、以前に記載されていない組込み方法を介して前記非遺伝子配列内に組み込まれる。一実施形態では、この方法は、以下の２、３、４、５、６、７または８の特徴を有する、目的のＤＮＡの標的化された挿入のために最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を選択するステップを含む：

ａ．この非遺伝子配列は、少なくとも１Ｋｂ長であり、配列内に１％よりも多いＤＮＡメチル化を含まない；

ｂ．この非遺伝子配列は、トウモロコシゲノム内で、０．０００４１～６２．４２ｃＭ／Ｍｂの比率の組換えを示す；

ｃ．この非遺伝子配列は、トウモロコシゲノムの、０～０．９６２レベルのヌクレオソーム占有率を示す；

ｄ．この非遺伝子配列は、トウモロコシゲノム中に含まれる任意の他の配列と、４０％未満の配列同一性を共有する；

ｅ．この非遺伝子配列は、トウモロコシ染色体セントロメアから０．００３７３～０．９９９０８のゲノム距離の比率の相対的位置値を有する；

ｆ．非遺伝子配列は、２５．１７～６８．３％のグアニン／シトシンパーセント含量範囲を有する；

ｇ．この非遺伝子配列は、遺伝子配列の近位に位置する；および

ｈ．前記非遺伝子配列を含む、トウモロコシゲノム配列の１Ｍｂ領域は、１または複数のさらなる非遺伝子配列を含む。一実施形態では、この最適な非遺伝子トウモロコシ遺伝子座は、クラスター１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１、２、３、４、５、６、７、８、９、２０、２１、２２、２３、２４、２５、２６、２７、２８、２９、３０、３１または３２の遺伝子座から選択される。

【０１６０】

送達

本明細書に開示されるドナー分子は、標的化された相同性非依存的方法および／または相同性依存的方法を介して、細胞のゲノム中に組み込まれる。かかる標的化された組込みのために、このゲノムは、ヌクレアーゼ、例えば、ＤＮＡ結合ドメイン（例えば、ジンクフィンガー結合ドメイン、ＣＲＩＳＰＲまたはＴＡＬエフェクタードメインが、所定の切断部位またはその近傍において標的部位を結合するように操作される）とヌクレアーゼドメイン（例えば、切断ドメインまたは切断ハーフドメイン）との間での融合物を使用して、所望の位置（単数または複数）において切断される。特定の実施形態では、各々がＤＮＡ結合ドメインおよび切断ハーフドメインを含む２つの融合タンパク質が、細胞中で発現され、機能的切断ドメインが再構成されＤＮＡが標的部位の近傍で切断されるような方法

で、並置された標的部位に結合する。一実施形態では、切断は、２つのＤＮＡ結合ドメインの標的部位間で生じる。これらのＤＮＡ結合ドメインの一方または両方が、操作され得る。米国特許第７，８８８，１２１号；米国特許出願公開第２００５００６４４７４号ならびに国際特許公開ＷＯ０５／０８４１９０、ＷＯ０５／０１４７９１およびＷＯ０３／０８０８０９もまた参照のこと。

【０１６１】

本明細書に記載されるヌクレアーゼは、ポリペプチドおよび／またはポリヌクレオチドとして導入され得る。例えば、各々が上記ポリペプチドの１つをコードする配列を含む２つのポリヌクレオチドが、細胞中に導入され得、それらのポリペプチドが発現され、各々がその標的配列に結合するときに、標的配列またはその近傍において切断が生じる。あるいは、両方の融合ポリペプチドをコードする配列を含む単一のポリヌクレオチドが、細胞中に導入される。ポリヌクレオチドは、ＤＮＡ、ＲＮＡまたは任意の改変された形態もしくはアナログまたはＤＮＡおよび／もしくはＲＮＡであり得る。

【０１６２】

目的の領域における二本鎖破断の導入後に、導入遺伝子が、本明細書に記載される二本鎖ドナー分子の線状化後に、非相同性依存的方法（例えば、非相同末端結合（ＮＨＥＪ））を介して、標的化された様式で目的の領域中に組み込まれる。この二本鎖ドナーは、好ましくは、ヌクレアーゼ、例えば、ゲノム中に二本鎖破断を導入するために使用される同じまたは異なるヌクレアーゼの１または複数を用いて、ｉｎ　ｖｉｖｏで線状化される。細胞における染色体およびドナーの同期化された切断は、（細胞中への導入の前のドナー分子の線状化と比較して）ドナーのＤＮＡ分解を制限し得る。ドナーの線状化に使用されるヌクレアーゼ標的部位は、好ましくは、導入遺伝子配列を破壊しない。

【０１６３】

この導入遺伝子は、ヌクレアーゼオーバーハングの単純なライゲーションによって予測される方向（「フォワード」または「ＡＢ」配向と称される）で、または代替的方向（「リバース」または「ＢＡ」配向と称される）で、ゲノム中に組み込まれ得る。特定の実施形態では、この導入遺伝子は、ドナーオーバーハングおよび染色体オーバーハングの正確なライゲーション後に組み込まれる。他の実施形態では、ＢＡ配向またはＡＢ配向のいずれかでの導入遺伝子の組込みは、いくつかのヌクレオチドの欠失を生じる。

【０１６４】

これらのような技術の適用を介して、事実上任意の種の細胞が、安定に形質転換され得る。一部の実施形態では、形質転換性ＤＮＡは、宿主細胞のゲノム中に組み込まれる。多細胞種の場合、トランスジェニック細胞は、トランスジェニック生物へと再生され得る。これらの技術のいずれかが、例えば、トランスジェニック植物のゲノム中に１または複数のドナーポリヌクレオチド配列を含むトランスジェニック植物を産生するために使用され得る。

【０１６５】

核酸の送達は、ＤＮＡ、ＲＮＡ、ペプチドおよび／もしくはタンパク質または核酸およびペプチドの組合せを植物細胞中に送達するための方法において、例えば以下が含まれるがこれらに限定されない、当業者に公知の任意の方法によって、本発明の実施形態において植物細胞中に導入され得る：プロトプラストの形質転換によって（例えば、米国特許第５，５０８，１８４号を参照のこと）；乾燥／阻害媒介性のＤＮＡ取り込みによって（例えば、Potrykus et al. (1985) Mol. Gen. Genet. 199:183-8を参照のこと）；エレクトロポレーションによって（例えば、米国特許第５，３８４，２５３号を参照のこと）；シリコンカーバイド繊維による撹拌によって（例えば、米国特許第５，３０２，５２３号および同第５，４６４，７６５号を参照のこと）；アグロバクテリウム属（Agrobacterium）媒介性の形質転換によって（例えば、米国特許第５，５６３，０５５号、同第５，５９１，６１６号、同第５，６９３，５１２号、同第５，８２４，８７７号、同第５，９８１，８４０号および６，３８４，３０１号を参照のこと）；ＤＮＡ被覆粒子の加速によって（例えば、米国特許第５，０１５，５８０号、同第５，５５０，３１８号、同第５，５３

８，８８０号、同第６，１６０，２０８号、同第６，３９９，８６１号および同第６，４０３，８６５号を参照のこと）、ならびにナノ粒子、ナノキャリアおよび細胞透過性ペプチドによって（ＷＯ２０１１２６６４４Ａ２；ＷＯ２００９０４６３８４Ａ１；ＷＯ２００８１４８２２３Ａ１）。

【０１６６】

植物中に発現ベクターを導入するために最も広く利用される方法は、アグロバクテリウム属（Agrobacterium）の天然の形質転換系に基づく。アグロバクテリウム・ツメファシエンス（A. tumefaciens）およびアグロバクテリウム・リゾゲネス（A. rhizogenes）は、植物細胞を遺伝的に形質転換する植物病原性土壌細菌である。それぞれアグロバクテリウム・ツメファシエンス（A. tumefaciens）およびアグロバクテリウム・リゾゲネス（A. rhizogenes）のＴ$_i$プラスミドおよびＲ$_i$プラスミドは、植物の遺伝的形質転換を担う遺伝子を有する。Ｔ$_i$（腫瘍誘導性）プラスミドは、形質転換された植物に移入される、Ｔ－ＤＮＡとして公知の大きいセグメントを含む。Ｔ$_i$プラスミドの別のセグメントｖｉｒ領域は、Ｔ－ＤＮＡの移入を担う。このＴ－ＤＮＡ領域には、末端反復ヌクレオチド配列から各々が構成される左側および右側の境界が境を接する。一部の改変されたバイナリーベクターでは、腫瘍誘導性遺伝子は欠失されており、ｖｉｒ領域の機能が、Ｔ－ＤＮＡ境界配列が境を接する外来ＤＮＡを移入させるために利用される。このＴ領域は、例えば、トランスジェニック植物および細胞の効率的な回収のための選択可能なマーカー、ならびに本発明の融合タンパク質をコードする核酸などを移入させるために配列を挿入するためのマルチクローニング部位もまた、含み得る。

【０１６７】

したがって、一部の実施形態では、植物形質転換ベクターは、アグロバクテリウム・ツメファシエンス（A. tumefaciens）のＴ$_i$プラスミド（例えば、米国特許第４，５３６，４７５号、同第４，６９３，９７７号、同第４，８８６，９３７号および同第５，５０１，９６７号；ならびに欧州特許ＥＰ０１２２７９１を参照のこと）またはアグロバクテリウム・リゾゲネス（A. rhizogenes）のＲ$_i$プラスミドから誘導される。さらなる植物形質転換ベクターには、例えば、Herrera-Estrella et al. (1983) Nature 303:209-13; Bevan et al. (1983), 上記; Klee et al. (1985) Bio/Technol. 3:637-42によって記載されたもの；および欧州特許ＥＰ０１２０５１６に記載されたもの、ならびに上述のいずれかから誘導されるものが含まれるがこれらに限定されない。植物と天然に相互作用する他の細菌、例えば、シノリゾビウム属（Sinorhizobium）、根粒菌属（Rhizobium）およびメソリゾビウム属（Mesorhizobium）は、いくつかの多様な植物への遺伝子移入を媒介するように改変され得る。これらの植物関連共生細菌は、安全化されたＴ$_i$プラスミドおよび適切なバイナリーベクターの両方の獲得によって、遺伝子移入について競合するようにされ得る。

【０１６８】

目的の核酸

トウモロコシゲノム遺伝子座中への標的化された挿入のためのポリヌクレオチドドナー配列は、典型的には、長さが約１０～約５，０００ヌクレオチドの範囲である。しかし、約５、６、７、８、９、１０、１１および１２Ｋｂ長の配列を含む、最大で２０，０００ヌクレオチドの実質的により長いヌクレオチドが、使用され得る。さらに、ドナー配列は、置き換えられた領域と相同ではない配列を含むベクター分子を含み得る。一実施形態では、この目的の核酸は、標的化されたゲノム遺伝子座と相同性を共有する１または複数の領域を含む。一般に、目的の核酸配列の相同な領域は、組換えが望まれるゲノム配列と少なくとも５０％の配列同一性を有する。特定の実施形態では、目的の核酸の相同な領域は、標的化されたゲノム遺伝子座中に位置する配列と、６０％、７０％、８０％、９０％、９５％、９８％、９９％または９９．９％の配列同一性を共有する。しかし、１％と１００％との間の任意の値の配列同一性が、目的の核酸の長さに依存して存在し得る。

【０１６９】

目的の核酸は、細胞クロマチンと比較的高い配列同一性を共有する配列のいくつかの非

連続領域を含み得る。例えば、標的化されたゲノム遺伝子座中に通常は存在しない配列の標的化された挿入のために、独自の配列がドナー核酸分子中に存在し得、標的化されたゲノム遺伝子座中に存在する配列と比較的高い配列同一性を共有する配列の領域がそれに隣接し得る。

【０１７０】

目的の核酸はまた、後の使用のためのレザバとして機能するように、標的化されたゲノム遺伝子座中に挿入され得る。例えば、トウモロコシゲノムの非遺伝子領域と相同な配列を含むが、目的の核酸（任意選択で、誘導性プロモーターの制御下にＺＦＮをコードする）を含む第１の核酸配列が、標的化されたゲノム遺伝子座において挿入され得る。次に、第２の核酸配列が、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座中への目的のＤＮＡの挿入を誘導するために、細胞中に導入される。第１の核酸配列が最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座に対して特異的なＺＦＮを含み、第２の核酸配列が目的のＤＮＡ配列を含むか、その逆であるかのいずれかである。一実施形態では、このＺＦＮは、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座および目的の核酸の両方を切断する。次いで、ゲノム中の得られた二本鎖破断は、最適なゲノム遺伝子座から放出される目的の核酸のための組込み部位になり得る。あるいは、ゲノム中に既に位置するＺＦＮの発現は、導入された目的の核酸のための組込み部位に次いでなり得るゲノム中の二本鎖破断を誘導するために、目的のＤＮＡの導入後に誘導され得る。この方法で、任意の目的の領域における目的のＤＮＡの標的化された組込みの効率が改善され得るが、それは、この方法が、ＺＦＮをコードする核酸および目的のＤＮＡの両方の同時取り込みに依存しないからである。

【０１７１】

目的の核酸はまた、引き続く挿入のための標的部位として機能するように、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座中に挿入され得る。例えば、さらなるＺＦＮ設計のための認識部位を含むＤＮＡ配列から構成される目的の核酸が、この遺伝子座中に挿入され得る。引き続いて、さらなるＺＦＮ設計が、細胞において生成および発現され得、その結果、元の目的の核酸が切断され、修復または相同組換えによって改変される。この方法で、目的の核酸の反復する組込みが、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座において生じ得る。

【０１７２】

最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座中に挿入され得る例示的な外因性配列には、任意のポリペプチドコード配列（例えば、ｃＤＮＡ）、プロモーター、エンハンサーおよび他の調節配列（例えば、干渉ＲＮＡ配列、ｓｈＲＮＡ発現カセット、エピトープタグ、マーカー遺伝子、切断酵素認識部位および種々の型の発現構築物が含まれるがこれらに限定されない。かかる配列は、標準的な分子生物学的技術（クローニング、合成など）を使用して容易に取得され得、および／または市販されている。

【０１７３】

ＺＦＮを発現させるために、融合タンパク質をコードする配列は、典型的には、転写を指向させるためのプロモーターを含む発現ベクター中にサブクローニングされる。適切な原核生物および真核生物プロモーターは、当該分野で周知であり、例えば、Sambrook et al., Molecular Cloning, A Laboratory Manual (2nd ed. 1989; 3.sup.rd ed., 2001); Kriegler, Gene Transfer and Expression: A Laboratory Manual (1990);およびCurrent Protocols in Molecular Biology (Ausubel et al., 上記)に記載されている。ＺＦＮを発現するための細菌発現系は、例えば、大腸菌（E. coli）、バチルス属（Bacillus）種およびサルモネラ属（Salmonella）において入手可能である（Palva et al., Gene 22:229-235 (1983)）。かかる発現系のためのキットは市販されている。哺乳動物細胞、酵母および昆虫細胞についての真核生物発現系は、当業者に周知であり、市販もされている。

【０１７４】

遺伝子材料を細胞中に輸送するために使用される特定の発現ベクターは、融合タンパク質の意図した使用、例えば、植物、動物、細菌、真菌、原生動物などにおける発現に関して、選択される（以下に記載する発現ベクターを参照のこと）。標準的な細菌および動物

の発現ベクターは、当該分野で公知であり、例えば、米国特許出願公開第２００５００６４４７４号Ａ１ならびに国際特許公開ＷＯ０５／０８４１９０、ＷＯ０５／０１４７９１およびＷＯ０３／０８０８０９に詳細に記載されている。

【０１７５】

標準的なトランスフェクション方法は、標準的な技術を使用して次いで精製され得る大量のタンパク質を発現する細菌、哺乳動物、酵母または昆虫細胞株を産生するために使用され得る（例えば、Colley et al., J. Biol. Chem. 264:17619-17622 (1989); Guide to Protein Purification, in Methods in Enzymology, vol. 182 (Deutscher, ed., 1990)を参照のこと）。真核生物細胞および原核生物細胞の形質転換は、標準的な技術に従って実施される（例えば、Morrison, J. Bact. 132:349-351 (1977); Clark-Curtiss & Curtiss, Methods in Enzymology 101:347-362 (Wu et al., eds., 1983)を参照のこと。

【０１７６】

開示された方法および組成物は、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の１つなどの所定の位置中にポリヌクレオチドドナー配列を挿入するために使用され得る。トウモロコシゲノム中に導入された導入遺伝子の発現はその組込み部位に決定的に依存するので、これは有用である。したがって、除草剤耐性、昆虫抵抗性、栄養素、抗生物質または治療分子をコードする遺伝子は、標的化された組換えによって挿入され得る。

【０１７７】

一実施形態では、この目的の核酸は、グリホサートもしくは別の除草剤に対するさらなる抵抗性もしくは耐性を提供する遺伝子コード配列と、組み合わされるもしくは「スタックされ」、ならびに／あるいは選択された昆虫もしくは疾患に対する抵抗性および／または栄養増強および／または改善された農学的特徴および／または飼料、食品、工業、医薬もしくは他の使用において有用なタンパク質もしくは他の産物を提供する。植物ゲノム内の２以上の目的の核酸配列の「スタッキング」は、例えば、２以上の事象を使用する従来の植物育種、目的の配列を含む構築物による植物の形質転換、トランスジェニック植物の再形質転換、または相同組換えを介した標的化された組込みによる新たな形質の追加を介して、達成され得る。

【０１７８】

目的のかかるポリヌクレオチドドナーヌクレオチド配列には、以下に提供される例が含まれるがこれらに限定されない：

１．有害生物または疾患に対する抵抗性を付与する遺伝子またはコード配列（例えば、ｉＲＮＡ）

（Ａ）植物疾患抵抗性遺伝子。植物防御は、植物における疾患抵抗性遺伝子（Ｒ）の産物と病原体における対応する非病原性（Ａｖｒ）遺伝子の産物との間の特異的相互作用によって活性化される場合が多い。植物変種は、特定の病原体株に対して抵抗性である植物を操作するために、クローニングされた抵抗性遺伝子で形質転換され得る。かかる遺伝子の例には、クラドスポリウム・フルブム（Cladosporium fulvum）に対する抵抗性に関するトマトＣｆ－９遺伝子（Jones et al., 1994 Science 266:789）、シュードモナス・シリンガエ（Pseudomonas syringae）ｐｖ．ｔｏｍａｔｏに対する抵抗性に関するタンパク質キナーゼをコードするトマトＰｔｏ遺伝子（Martin et al., 1993 Science 262:1432）、およびシュードモナス・シリンガエ（Pseudomonas syringae）に対する抵抗性に関するシロイヌナズナ属（Arabidopsis）ＲＳＳＰ２遺伝子（Mindrinos et al., 1994 Cell 78:1089）が含まれる。

【０１７９】

（Ｂ）バチルス・チューリンゲンシス（Bacillus thuringiensis）タンパク質、その誘導体またはそれらに基づいてモデル化した合成ポリペプチド、例えば、Ｂｔ　δ－エンドトキシン遺伝子（Geiser et al., 1986 Gene 48:109）および植物殺虫剤（vegetative insecticidal）（ＶＩＰ）遺伝子（例えば、Estruch et al. (1996) Proc. Natl. Acad. Sci. 93:5389-94を参照のこと）のヌクレオチド配列。さらに、δ－エンドトキシン遺伝子をコードするＤＮＡ分子は、ＡＴＣＣ受入番号４００９８、６７１３６、３１９９５およ

び３１９９８の下で、Ａｍｅｒｉｃａｎ Ｔｙｐｅ Ｃｕｌｔｕｒｅ Ｃｏｌｌｅｃｔｉｏｎ（Ｒｏｃｋｖｉｌｌｅ、Ｍｄ．）から購入され得る。

【０１８０】

（Ｃ）レクチン、例えば、いくつかのクリビア・ミニアータ（Clivia miniata）マンノース結合レクチン遺伝子のヌクレオチド配列（Van Damme et al., 1994 Plant Molec. Biol. 24:825）。

【０１８１】

（Ｄ）ビタミン結合タンパク質、例えば、害虫に対する幼虫駆除剤（larvicide）として有用なアビジンおよびアビジンホモログ。米国特許第５，６５９，０２６号を参照のこと。

【０１８２】

（Ｅ）酵素阻害剤、例えば、プロテアーゼ阻害剤またはアミラーゼ阻害剤。かかる遺伝子の例には、イネシステインプロテイナーゼ阻害剤（Abe et al., 1987 J. Biol. Chem. 262:16793）、タバコプロテイナーゼ阻害剤Ｉ（Huub et al., 1993 Plant Molec. Biol. 21:985）およびα－アミラーゼ阻害剤（Sumitani et al., 1993 Biosci. Biotech. Biochem. 57:1243）が含まれる。

【０１８３】

（Ｆ）昆虫特異的ホルモンまたはフェロモン、例えば、エクジステロイドおよび幼若ホルモン　そのバリアント、それらに基づく模倣物、またはそれらのアンタゴニストもしくはアゴニスト、例えば、クローニングされた幼若ホルモンエステラーゼ、幼若ホルモンの不活性化因子のバキュロウイルス発現（Hammock et al., 1990 Nature 344:458）。

【０１８４】

（Ｇ）発現の際に、影響される有害生物の生理機能を破壊する、昆虫特異的ペプチドまたは神経ペプチド（J. Biol. Chem. 269:9）。かかる遺伝子の例には、昆虫利尿ホルモン受容体（Regan, 1994）、ディプロプテラ・プンクタータ（Diploptera punctata）において同定されたアロスタチン（allostatin）（Pratt, 1989）および昆虫特異的麻痺性神経毒（米国特許第５，２６６，３６１号）が含まれる。

【０１８５】

（Ｈ）ヘビ、スズメバチなどによって天然に産生される昆虫特異的毒液、例えば、サソリ昆虫毒（insectotoxic）ペプチド（Pang, 1992 Gene 116:165）。

【０１８６】

（Ｉ）モノテルペン、セスキテルペン、ステロイド、ヒドロキサム酸、フェニルプロパノイド誘導体または殺虫剤活性を有する別の非タンパク質分子の過剰蓄積を担う酵素。

【０１８７】

（Ｊ）天然のものであれ合成であれ、生物学的に活性な分子の翻訳後修飾を含む改変に関与する酵素；例えば、解糖酵素、タンパク質分解酵素、脂肪分解酵素、ヌクレアーゼ、シクラーゼ、トランスアミナーゼ、エステラーゼ、ヒドロラーゼ、ホスファターゼ、キナーゼ、ホスホリラーゼ、ポリメラーゼ、エラスターゼ、キチナーゼおよびグルカナーゼ。かかる遺伝子の例には、ｃａｌｌａｓ遺伝子（ＰＣＴ出願公開ＷＯ９３／０２１９７）、キチナーゼコード配列（これは、例えば、受入番号３９９９６３７および６７１５２の下でＡＴＣＣから取得され得る）、タバコ鉤虫キチナーゼ（Kramer et al., 1993 Insect Molec. Biol. 23:691）、およびパセリｕｂｉ４－２ポリユビキチン遺伝子（Kawalleck et al., 1993 Plant Molec. Biol. 21:673）が含まれる。

【０１８８】

（Ｋ）シグナル伝達を刺激する分子。かかる分子の例には、リョクトウカルモジュリンｃＤＮＡクローンのヌクレオチド配列（Botella et al., 1994 Plant Molec. Biol. 24:757）およびトウモロコシカルモジュリンｃＤＮＡクローンのヌクレオチド配列（Griess et al., 1994 Plant Physiol. 104:1467）が含まれる。

【０１８９】

（Ｌ）疎水性モーメントペプチド。米国特許第５，６５９，０２６号および同第５，６

０７，９１４号を参照のこと；後者は、疾患抵抗性を付与する合成抗菌ペプチドを教示している。

【０１９０】

（Ｍ）膜パーミアーゼ、チャネル形成因子またはチャネルブロッカー、例えば、トランスジェニックタバコ植物をシュードモナス・ソラナセアラム（Pseudomonas solanacearum）に対して抵抗性にする、セクロピン－β溶解ペプチドアナログ（Jaynes et al., 1993 Plant Sci. 89:43）。

【０１９１】

（Ｎ）ウイルス侵襲性タンパク質またはそれに由来する複合毒素。例えば、形質転換された植物細胞におけるウイルスコートタンパク質の蓄積は、そのコートタンパク質遺伝子が由来するウイルスならびに関連ウイルスによってもたらされる、ウイルス感染および／または疾患発症に対する抵抗性を与える。アルファルファモザイクウイルス、キュウリモザイクウイルス、タバコ条斑病ウイルス、ジャガイモウイルスＸ、ジャガイモウイルスＹ、タバコエッチ病ウイルス、タバコ茎えそウイルス（tobacco rattle virus）およびタバコモザイクウイルスに対する、コートタンパク質媒介性の抵抗性が、形質転換された植物に付与されている。例えば、Beachy et al. (1990) Ann. Rev. Phytopathol. 28:451を参照のこと。

【０１９２】

（Ｏ）昆虫特異的抗体またはそれ由来の免疫毒素。したがって、昆虫の腸における重要な代謝機能に対して標的化された抗体は、影響される酵素を不活性化させて、昆虫を死滅させる。例えば、Taylor et al. (1994) Abstract #497, Seventh Int'l. Symposium on Molecular Plant-Microbe Interactionsは、単鎖抗体断片の産生を介した、トランスジェニックタバコにおける酵素不活性化を示す。

【０１９３】

（Ｐ）ウイルス特異的抗体。例えば、組換え抗体遺伝子を発現するトランスジェニック植物がウイルス攻撃から保護されることを示す、Tavladoraki et al. (1993) Nature 266:469を参照のこと。

【０１９４】

（Ｑ）病原体または寄生生物によって天然に産生される発育抑制（developmental-arrestive）タンパク質。したがって、真菌エンドα－１，４－Ｄポリガラクツロナーゼは、植物細胞壁ホモ－α－１，４－Ｄ－ガラクツロナーゼを可溶化させることによって、真菌コロニー形成および植物栄養素放出を促進する(Lamb et al., 1992) Bio/Technology 10:1436。マメエンドポリガラクツロナーゼ阻害タンパク質をコードする遺伝子のクローニングおよび特徴付けは、Toubart et al. (1992 Plant J. 2:367)によって記載されている。

【０１９５】

（Ｒ）植物によって天然に産生される発育抑制タンパク質、例えば、真菌疾患に対する増加した抵抗性を提供するオオムギリボソーム不活性化遺伝子(Longemann et al., 1992). Bio/Technology 10:3305。

【０１９６】

（Ｓ）ＲＮＡ分子が標的遺伝子の発現を阻害するために使用される、ＲＮＡ干渉。一例では、ＲＮＡ分子は、部分的にまたは完全に二本鎖であり、サイレンシング応答を誘発し、低分子干渉ＲＮＡへのｄｓＲＮＡの切断を生じ、次いで、これらの低分子干渉ＲＮＡは、相同なｍＲＮＡを破壊する標的化複合体中に取り込まれる。例えば、Ｆｉｒｅら、米国特許第６，５０６，５５９号；Ｇｒａｈａｍら、第６，５７３，０９９号を参照のこと。

【０１９７】

２．除草剤に対する抵抗性を付与する遺伝子

（Ａ）成長点（growing point）または成長点（meristem）を阻害する除草剤、例えば、イミダザリノン（imidazalinone）、スルホンアニリド（sulfonanilide）またはスルホニルウレア除草剤に対する抵抗性または耐性をコードする遺伝子。このカテゴリー中の例示的な遺伝子は、アセトヒドロキシ酸シンターゼ（ＡＨＡＳ）酵素（Miki et al., 1990

Theor. Appl. Genet. 80:449）としても公知の、変異体アセト乳酸シンターゼ（ＡＬＳ）（Lee et al., 1988 EMBOJ. 7:1241）をコードする。

【０１９８】

（Ｂ）変異体ＥＰＳＰシンターゼおよびａｒｏＡ遺伝子によって、またはＤＧＴ－２８、２ｍＥＰＳＰＳ、ＧＡＴ（グリホサートアセチルトランスフェラーゼ）またはＧＯＸ（グリホサートオキシダーゼ）などの遺伝子による代謝不活性化を介して与えられる、グリホサートに対する抵抗性もしくは耐性、ならびに他のホスホノ化合物、例えば、グルホシネート（ｐａｔ、ｂａｒおよびｄｓｍ－２遺伝子）、およびアリールオキシフェノキシプロピオン酸およびシクロヘキサンジオン（ＡＣＣａｓｅ阻害剤コード遺伝子）に対する抵抗性もしくは耐性をコードする、１または複数のさらなる遺伝子。例えば、グリホサート抵抗性を付与し得るＥＰＳＰの一形態のヌクレオチド配列を開示する、米国特許第４，９４０，８３５号を参照のこと。変異体ａｒｏＡ遺伝子をコードするＤＮＡ分子は、ＡＴＣＣ受入番号３９２５６の下で取得され得、この変異体遺伝子のヌクレオチド配列は、米国特許第４，７６９，０６１号に開示されている。欧州特許出願第０３３３０３３号および米国特許第４，９７５，３７４号は、Ｌ－ホスフィノトリシンなどの除草剤に対する抵抗性を付与するグルタミンシンテターゼ遺伝子のヌクレオチド配列を開示している。ホスフィノトリシンアセチルトランスフェラーゼ遺伝子のヌクレオチド配列は、欧州特許出願第０２４２２４６号に提供されている。De Greef et al. (1989) Bio/Technology 7:61は、ホスフィノトリシンアセチルトランスフェラーゼ活性をコードするキメラｂａｒ遺伝子を発現するトランスジェニック植物の産生を記載している。アリールオキシフェノキシプロピオン酸およびシクロヘキサンジオン、例えば、セトキシジムおよびハロキシホップに対する抵抗性を付与する遺伝子の例示は、Marshall et al. (1992) Theor. Appl. Genet. 83:435によって記載されるＡｃｃｌ－Ｓ１、Ａｃｃｌ－Ｓ２およびＡｃｃｌ－Ｓ３遺伝子である。

【０１９９】

（Ｃ）光合成を阻害する除草剤、例えば、トリアジン（ｐｓｂＡおよびｇｓ＋遺伝子）およびベンゾニトリル（ニトリラーゼ遺伝子）に対する抵抗性または耐性をコードする遺伝子。Przibilla et al. (1991) Plant Cell 3:169は、クラミドモナス属（Chlamydomonas）を形質転換するための、変異体ｐｓｂＡ遺伝子をコードするプラスミドの使用を記載している。ニトリラーゼ遺伝子のヌクレオチド配列は、米国特許第４，８１０，６４８号に開示されており、これらの遺伝子を含むＤＮＡ分子は、ＡＴＣＣ受入番号５３４３５、６７４４１および６７４４２の下で入手可能である。グルタチオンＳ－トランスフェラーゼをコードするＤＮＡのクローニングおよび発現は、Hayes et al. (1992) Biochem. J. 285:173によって記載されている。

【０２００】

（Ｄ）パラ－ヒドロキシフェニルピルベート（ＨＰＰ）がホモゲンチセート（homogentisate）へと変形される反応を触媒する酵素、ヒドロキシフェニルピルビン酸ジオキシゲナーゼ（ＨＰＰＤ）に結合する除草剤に対する抵抗性または耐性をコードする遺伝子。これには、除草剤、例えば、イソキサゾール（ＥＰ４１８１７５、ＥＰ４７０８５６、ＥＰ４８７３５２、ＥＰ５２７０３６、ＥＰ５６０４８２、ＥＰ６８２６５９、米国特許第５，４２４，２７６号）、特に、トウモロコシに対する選択的除草剤であるイソキサフルトール、ジケトニトリル（ＥＰ４９６６３０、ＥＰ４９６６３１）、特に、２－シアノ－３－シクロプロピル－１－（２－ＳＯ２ＣＨ３－４－ＣＦ３フェニル）プロパン－１，３－ジオンおよび２－シアノ－３－シクロプロピル－１－（２－ＳＯ２ＣＨ３－４－２，３Ｃｌ２フェニル）プロパン－１，３－ジオン、トリケトン（ＥＰ６２５５０５、ＥＰ６２５５０８、米国特許第５，５０６，１９５号）、特に、スルコトリオン、およびピラゾリネート（pyrazolinate）が含まれる。例えば、米国特許第６，２６８，５４９号および同第６，２４５，９６８号ならびに米国特許出願公開第２００３００６６１０２号に記載される遺伝子を含む、植物においてＨＰＰＤの過多を生じる遺伝子は、かかる除草剤に対する耐性または抵抗性を提供し得る。

【０２０１】
（Ｅ）フェノキシオーキシン除草剤、例えば、２，４－ジクロロフェノキシ酢酸（２，４－Ｄ）に対する抵抗性または耐性をコードし、アリールオキシフェノキシプロピオネート（ＡＯＰＰ）除草剤に対する抵抗性または耐性もまた付与し得る、遺伝子。かかる遺伝子の例には、米国特許第７，８３８，７３３号に記載される、α－ケトグルタル酸依存性ジオキシゲナーゼ酵素（ａａｄ－１）遺伝子が含まれる。
【０２０２】
（Ｆ）フェノキシオーキシン除草剤、例えば、２，４－ジクロロフェノキシ酢酸（２，４－Ｄ）に対する抵抗性または耐性をコードし、ピリジルオキシオーキシン除草剤、例えば、フルロキシピルまたはトリクロピルに対する抵抗性または耐性もまた付与し得る、遺伝子。かかる遺伝子の例には、ＷＯ２００７／０５３４８２Ａ２に記載される、α－ケトグルタル酸依存性ジオキシゲナーゼ酵素遺伝子（ａａｄ－１２）が含まれる。
【０２０３】
（Ｇ）ジカンバに対する抵抗性または耐性をコードする遺伝子（例えば、米国特許出願公開第２００３０１３５８７９号を参照のこと）。
【０２０４】
（Ｈ）プロトポルフィリノーゲンオキシダーゼ（ＰＰＯ）を阻害する除草剤に対する抵抗性または耐性を提供する遺伝子（米国特許第５，７６７，３７３号を参照のこと）。
【０２０５】
（Ｉ）光化学系ＩＩ反応中心（ＰＳ　ＩＩ）のコアタンパク質に結合するトリアジン除草剤（例えば、アトラジン）および尿素誘導体（例えば、ジウロン）除草剤に対する抵抗性または耐性を提供する遺伝子（Brussian et al., (1989) EMBO J. 1989, 8(4): 1237-1245を参照のこと。
【０２０６】
３．付加価値形質を付与するまたはそれに寄与する遺伝子
（Ａ）例えば、植物のステアリン酸含量を増加させるためにアンチセンス遺伝子またはステアロイル－ＡＣＰデサチュラーゼでトウモロコシまたはアブラナ属（Brassica）を形質転換することによって改変された脂肪酸代謝(Knultzon et al., 1992) Proc. Nat. Acad. Sci. USA 89:2624。
【０２０７】
（Ｂ）減少したフィテート（phytate）含量
（１）フィターゼコード遺伝子、例えば、クロコウジカビ（Aspergillus niger）フィターゼ遺伝子（Van Hartingsveldt et al., 1993 Gene 127:87）の導入は、フィテート（phytate）の分解を増強し、形質転換された植物により多くの遊離ホスフェート（phosphate）を追加する。
【０２０８】
（２）フィテート（phytate）含量を低減させる遺伝子が導入され得る。トウモロコシでは、これは、例えば、低レベルのフィチン酸を特徴とするトウモロコシ変異体の原因となる単一の対立遺伝子に関連するＤＮＡをクローニングし、次いで再導入することによって、達成され得る（Raboy et al., 1990 Maydica 35:383）。
【０２０９】
（Ｃ）例えば、デンプンの分岐パターンを変更する酵素をコードする遺伝子で植物を形質転換することによってもたらされる、改変された炭水化物組成。かかる酵素の例には、ストレプトコッカス・ミューカス（Streptococcus mucus）フルクトシルトランスフェラーゼ遺伝子(Shiroza et al., 1988) J. Bacteriol. 170:810、枯草菌（Bacillus subtilis）レバンスクラーゼ遺伝子（Steinmetz et al., 1985 Mol. Gen. Genel. 200:220）、バチルス・リケニフォルミス（Bacillus licheniformis）α－アミラーゼ（Pen et al., 1992 Bio/Technology 10:292）、トマトインベルターゼ遺伝子（Elliot et al., 1993）、オオムギアミラーゼ遺伝子（Sogaard et al., 1993 J. Biol. Chem. 268:22480）およびトウモロコシ胚乳デンプン分岐酵素ＩＩ（Fisher et al., 1993 Plant Physiol. 102:104

50）が含まれる。

【０２１０】

ＩＩＩ．組換え構築物

本明細書に開示するように、本開示は、少なくとも１Ｋｂの最適な非遺伝子トウモロコシゲノム配列および目的のＤＮＡを含む組換えゲノム配列を提供し、ここで、この挿入された目的のＤＮＡは、前記非遺伝子配列中に挿入されている。一実施形態では、目的のＤＮＡは、分析ドメイン、有害生物または疾患に対する抵抗性を付与する遺伝子もしくはコード配列（例えば、ｉＲＮＡ）、除草剤に対する抵抗性を付与する遺伝子、または付加価値形質を付与するもしくはそれに寄与する遺伝子であり、この最適な非遺伝子トウモロコシゲノム配列は、以下の１、２、３、４、５、６、７または８の特徴を含む：

ａ．この非遺伝子配列は、約１Ｋｂ長～約８．３Ｋｂ長であり、メチル化されたポリヌクレオチドを含まない；

ｂ．この非遺伝子配列は、トウモロコシゲノム内で、０．０００４１～６２．４２ｃＭ／Ｍｂの比率の組換えを示す；

ｃ．この非遺伝子配列は、トウモロコシゲノムの、０～０．９６２レベルのヌクレオソーム占有率を示す；

ｄ．この非遺伝子配列は、トウモロコシゲノム中に含まれる任意の他の配列と、４０％未満の配列同一性を共有する；

ｅ．この非遺伝子配列は、トウモロコシ染色体セントロメアから０．００３７３～０．９９９０８のゲノム距離の比率の相対的位置値を有する；

ｆ．この非遺伝子配列は、２５．１７～６８．３％のグアニン／シトシンパーセント含量範囲を有する；

ｇ．この非遺伝子配列は、ネイティブ非遺伝子配列を含む連続するゲノムＤＮＡの４０Ｋｂ以内で、既知または予測されたトウモロコシコード配列を含む遺伝子配列の近位に位置する；および

ｈ．この非遺伝子配列は、第２の非遺伝子配列を少なくとも含むトウモロコシゲノム配列の１Ｍｂ領域中に位置する。一実施形態では、この最適な非遺伝子トウモロコシゲノム配列は、ネイティブ非遺伝子配列を含む連続するゲノムＤＮＡの４０Ｋｂ以内に、１～９の既知または予測されたトウモロコシコード配列を含む遺伝子領域を有するとして、さらに特徴付けられる。一実施形態では、この最適な非遺伝子トウモロコシ遺伝子座は、クラスター１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１、２、３、４、５、６、７、８、９、２０、２１、２２、２３、２４、２５、２６、２７、２８、２９、３０、３１または３２の遺伝子座から選択される。

【０２１１】

ＩＶ．トランスジェニック植物

組換えの最適な非遺伝子トウモロコシ遺伝子座を含むトランスジェニック植物もまた、本開示の一実施形態に従って提供される。かかるトランスジェニック植物は、当業者に公知の技術を使用して調製され得る。

【０２１２】

形質転換されたトウモロコシ細胞、カルス、組織または植物は、形質転換性ＤＮＡ上に存在するマーカー遺伝子によってコードされる形質について操作された植物材料を選択またはスクリーニングすることによって、同定および単離され得る。例えば、選択は、形質転換性遺伝子構築物がそれに対する抵抗性を付与する抗生物質または除草剤の阻害量を含む培地上で、操作された植物材料を増殖させることによって、実施され得る。さらに、形質転換された細胞は、組換え核酸構築物上に存在し得る任意の可視的マーカー遺伝子（例えば、黄色蛍光タンパク質、緑色蛍光タンパク質、赤色蛍光タンパク質、ベーターグルクロニダーゼ、ルシフェラーゼ、ＢまたはＣ１遺伝子）の活性についてスクリーニングすることによっても、同定され得る。かかる選択およびスクリーニング方法論は、当業者に周知である。

【０２１３】

物理的方法および生化学的方法もまた、挿入された遺伝子構築物を含む植物または植物細胞形質転換体を同定するために使用され得る。これらの方法には、以下が含まれるがこれらに限定されない：１）組換えＤＮＡ挿入物の構造を検出および決定するためのサザン分析またはＰＣＲ増幅；２）遺伝子構築物のＲＮＡ転写物を検出および試験するための、ノザンブロット、Ｓ１　ＲＮａｓｅ保護、プライマー伸長または逆転写ＰＣＲ増幅；３）かかる遺伝子産物が遺伝子構築物によってコードされる場合、酵素またはリボザイム活性を検出するための酵素アッセイ；４）遺伝子構築物産物がタンパク質である場合、タンパク質ゲル電気泳動、ウエスタンブロット技術、免疫沈降または酵素結合イムノアッセイ（ＥＬＩＳＡ）。ｉｎ　ｓｉｔｕハイブリダイゼーション、酵素染色および免疫染色などのさらなる技術もまた、特定の植物器官および組織における組換え構築物の存在または発現を検出するために使用され得る。全てのこれらのアッセイを実施するための方法は、当業者に周知である。

【０２１４】

本明細書に開示される方法を使用した遺伝子操作の効果は、例えば、目的の組織から単離されたＲＮＡ（例えば、ｍＲＮＡ）のノザンブロットによって観察され得る。典型的には、ｍＲＮＡが存在する場合またはｍＲＮＡの量が増加した場合、対応する導入遺伝子が発現されていると想定できる。遺伝子および／またはコードされたポリペプチド活性を測定する他の方法が使用され得る。異なる型の酵素アッセイが、使用される基質、および反応産物または副産物の増加または減少を検出する方法に依存して、使用され得る。さらに、発現されたポリペプチドのレベルは、免疫化学的に、即ち、例えば、電気泳動的検出アッセイ（染色またはウエスタンブロッティングのいずれかを用いる）によって、ＥＬＩＳＡ、ＲＩＡ、ＥＩＡおよび当業者に周知の他の抗体ベースのアッセイによって、測定され得る。１つの非限定的な例として、ＥＬＩＳＡアッセイを使用したＡＡＤ－１（アリールオキシアルカノエートジオキシゲナーゼ；ＷＯ２００５／１０７４３７を参照のこと）およびＰＡＴ（ホスフィノトリシン－Ｎ－アセチル－トランスフェラーゼ（ＰＡＴ））タンパク質の検出は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる米国特許出願公開第２００９００９３３６６号に記載されている。導入遺伝子は、植物の一部の組織においてもしくは一部の発生段階において選択的に発現され得、または導入遺伝子は、実質的にその生活環全体に沿って、実質的に全ての植物組織において発現され得る。しかし、任意の組合せ的発現様式もまた適用可能である。

【０２１５】

当業者は、外因性ポリヌクレオチドドナー配列がトランスジェニック植物中に安定に取り込まれ、作動可能であることが確認された後に、それが性的交配によって他の植物中に導入され得ることを認識する。いくつかの標準的な育種技術のいずれかが、交配される種に依存して使用され得る。

【０２１６】

本開示は、上記トランスジェニック植物の種子もまた包含し、この種子は、導入遺伝子または遺伝子構築物を有する。本開示はさらに、上記トランスジェニック植物の後代、クローン、細胞株または細胞を包含し、この後代、クローン、細胞株または細胞は、最適なゲノム遺伝子座中に挿入された導入遺伝子または遺伝子構築物を有する。

【０２１７】

上記形質転換技術のいずれかによって産生される形質転換された植物細胞は、形質転換された遺伝子型を有し、したがって所望の表現型を有する植物全体を再生するために、培養され得る。かかる再生技術は、組織培養増殖培地中の特定の植物ホルモンの操作に依存し、典型的には、所望のヌクレオチド配列と一緒に導入された殺生物剤および／または除草剤マーカーに依存する。培養されたプロトプラストからの植物再生は、Evans, et al., "Protoplasts Isolation and Culture" in Handbook of Plant Cell Culture, pp. 124-176, Macmillian Publishing Company, New York, 1983;およびBinding, Regeneration of Plants, Plant Protoplasts, pp. 21-73, CRC Press, Boca Raton, 1985に記載されている。再生は、植物カルス、外植片、器官、花粉、胚またはそれらの部分からも得られ得

る。かかる再生技術は、Klee et al. (1987) Ann. Rev. of Plant Phys. 38:467-486中に一般に記載されている。

【０２１８】

ポリペプチドをコードするヌクレオチド配列を含むトランスジェニック植物または植物材料は、一部の実施形態では、以下の特徴のうち１または複数を示し得る：植物の細胞におけるポリペプチドの発現；植物の細胞の色素体におけるポリペプチドの部分の発現；植物の細胞のサイトゾルから細胞の色素体中へのポリペプチドのインポート；植物の細胞におけるポリペプチドの色素体特異的発現；および／または植物の細胞におけるポリペプチドの局在化。かかる植物は、コードされたポリペプチドの発現以外の１または複数の望ましい形質をさらに有し得る。かかる形質には、例えば以下が含まれ得る：昆虫、他の有害生物および疾患原因因子に対する抵抗性；除草剤に対する耐性；増強された安定性、収量または保存期間；環境耐性；医薬品製造；工業製品製造；および栄養増強。

【０２１９】

一実施形態によれば、組換えの最適な非遺伝子トウモロコシ遺伝子座を含む、トランスジェニックトウモロコシプロトプラスト細胞が提供される。より具体的には、トウモロコシプロトプラスト細胞の最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座中に挿入された目的のＤＮＡを含む、トウモロコシプロトプラスト植物細胞が提供され、前記非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、約１Ｋｂ長～約８．３Ｋｂ長であり、いずれのメチル化されたヌクレオチドも欠く。一実施形態では、このトランスジェニックトウモロコシプロトプラスト細胞は、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座中に挿入された目的のＤＮＡを含み、目的のＤＮＡは、分析ドメインおよび／またはオープンリーディングフレームを含む。一実施形態では、この挿入された目的のＤＮＡは、ペプチドをコードし、さらなる一実施形態では、目的のＤＮＡは、導入遺伝子を含む少なくとも１つの遺伝子発現カセットを含む。

【０２２０】

一実施形態によれば、組換えの最適な非遺伝子トウモロコシ遺伝子座を含む、トランスジェニックトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分またはトウモロコシ植物細胞が提供される。より具体的には、トウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分またはトウモロコシ植物細胞の最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座中に挿入された目的のＤＮＡを含む、トウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分またはトウモロコシ植物細胞が提供され、前記非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、約１Ｋｂ～約８．５Ｋｂの長さであり、いずれのメチル化されたヌクレオチドも欠く。一実施形態では、このトランスジェニックトウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分またはトウモロコシ植物細胞は、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座中に挿入された目的のＤＮＡを含み、目的のＤＮＡは、分析ドメインおよび／またはオープンリーディングフレームを含む。一実施形態では、この挿入された目的のＤＮＡは、ペプチドをコードし、さらなる一実施形態では、目的のＤＮＡは、導入遺伝子を含む少なくとも１つの遺伝子発現カセットを含む。

【０２２１】

実施形態１によれば、組換え配列が提供され、前記組換え配列は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）、ｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）からなる群から選択される非遺伝子配列と、少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する少なくとも１Ｋｂの核

酸配列、および前記組換え配列を産生するために前記非遺伝子配列中に挿入されている目的のＤＮＡを含む。実施形態２によれば、前記目的のＤＮＡが、非遺伝子配列に対して特異的なジンクフィンガー標的部位、より具体的には、表８のジンクフィンガー標的部位の近位に挿入されている、実施形態１の組換え配列が提供される。実施形態３によれば、前記目的のＤＮＡが、非遺伝子配列に対して特異的なジンクフィンガー標的部位の対、より具体的には、表８から選択されるジンクフィンガー標的部位の対の間に挿入されている、実施形態１の組換え配列が提供される。一実施形態によれば、組換え配列が提供され、前記組換え配列は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）、ｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）からなる群から選択される非遺伝子配列中に存在する配列と、１００％の配列同一性を有する少なくとも１Ｋｂの核酸配列、および前記組換え配列を産生するために前記非遺伝子配列中に挿入されている目的のＤＮＡからなる。

【０２２２】

実施形態４によれば、前記目的のＤＮＡが、分析ドメインを含む、実施形態１、２または３のいずれか１つの組換え配列が提供される。実施形態５によれば、前記目的のＤＮＡが、ペプチドをコードしていない、実施形態１、２または３のいずれか１つの組換え配列が提供される。実施形態６によれば、前記目的のＤＮＡが、ペプチドをコードしている、実施形態１、２または３のいずれか１つの組換え配列が提供される。実施形態７によれば、前記目的のＤＮＡが、殺虫剤抵抗性遺伝子、除草剤耐性遺伝子、窒素使用効率遺伝子、水利用効率遺伝子、栄養品質遺伝子、ＤＮＡ結合遺伝子および選択可能なマーカー遺伝子を含む遺伝子発現カセットを含む、実施形態６の組換え配列が提供される。実施形態８によれば、前記目的のＤＮＡが、２以上の遺伝子発現カセットを含む、実施形態１～７のいずれか１つの組換え配列が提供される。実施形態９によれば、前記非遺伝子配列の２以上が、各々、２以上の組換え配列を産生するために挿入された目的のＤＮＡを含み、前記２以上の組換え配列が、同じ染色体上に位置する、実施形態８の組換え配列が提供される。実施形態１０によれば、前記目的のＤＮＡおよび／または前記非遺伝子配列が、前記非遺伝子配列中への前記目的のＤＮＡの挿入の間に改変される、実施形態１～９のいずれか１つの組換え配列が提供される。実施形態１１によれば、実施形態１～１０のいずれか１つの組換え配列を含む、トウモロコシ植物、トウモロコシ植物部分またはトウモロコシ植物細胞が提供される。実施形態１２によれば、目的のＤＮＡを含むトランスジェニック植物細胞を作製する方法が提供され、この方法は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）、ｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）からなる群から、少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を選択するステップ、前記標

的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座、任意選択で、表８から選択される遺伝子座と特異的に結合してそれを切断する部位特異的ヌクレアーゼを選択するステップ、前記部位特異的ヌクレアーゼをトウモロコシ植物細胞中に導入するステップ、前記目的のＤＮＡを前記植物細胞中に導入するステップ、前記目的のＤＮＡを前記標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座中に挿入するステップ、および前記非遺伝子遺伝子座に標的化された前記目的のＤＮＡを含むトランスジェニック植物細胞を選択するステップ、を含む。実施形態１８によれば、前記部位特異的ヌクレアーゼが、ジンクフィンガーヌクレアーゼ、ＣＲＩＳＰＲヌクレアーゼ、ＴＡＬＥＮ、ホーミングエンドヌクレアーゼまたはメガヌクレアーゼからなる群から選択される、実施形態１２のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。実施形態１９によれば、前記目的のＤＮＡが、相同組換え修復組込み方法を介して前記非遺伝子遺伝子座内に組み込まれる、実施形態１２または１８のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。実施形態２０によれば、前記目的のＤＮＡが、非相同末端結合組込み方法を介して前記非遺伝子遺伝子座内に組み込まれる、実施形態１２または１８のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。実施形態２１によれば、前記目的のＤＮＡの２以上が、前記標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の２以上中に挿入され、任意選択で、前記標的非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の２以上が、同じ染色体上に位置する、実施形態１２、１８、１９または２０のトランスジェニック植物細胞を作製する方法。

【０２２３】

実施形態１によれば、少なくとも１Ｋｂの精製された非遺伝子トウモロコシ配列であって、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）、ｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）からなる群から選択される非遺伝子配列と、少なくとも９０％、９５％または９９％の配列同一性を有する、精製された非遺伝子トウモロコシ配列が提供される。一実施形態によれば、精製された非遺伝子トウモロコシ配列が提供され、前記配列は、ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１（配列番号３８７）、ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１（配列番号４６３）、ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１（配列番号５６０）、ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１（配列番号５７３）、ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１（配列番号１２６８）、ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１（配列番号２０３０）、ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１（配列番号２０５３）、ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１（配列番号４４２５）、ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１（配列番号２０３３）、ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１（配列番号２７０９）、ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１（配列番号２７３１）、ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１（配列番号３２３０）、ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１（配列番号３３５７）、ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１（配列番号３４２８）、ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１（配列番号４２４）、ｌｏｃｉ＿２３２２２８＿Ｇ１（配列番号４５２９）からなる群から選択される非遺伝子配列中に存在する配列と、１００％の配列同一性を有する少なくとも１Ｋｂの核酸配列からなる。

［実施例］

【実施例１】

【０２２４】

トウモロコシ（Zea mays）における標的化可能なゲノム遺伝子座の同定

トウモロコシ（Zea mays）ゲノムを、具体的基準を使用するバイオインフォマティクスアプローチを用いてスクリーニングして、ポリヌクレオチドドナーを標的化するための最適なゲノム遺伝子座を選択した。ゲノム遺伝子座を選択するために使用した具体的基準は

、植物ゲノム内の導入遺伝子の最適な発現についての検討、部位特異的ＤＮＡ結合タンパク質によるゲノムＤＮＡの最適な結合についての検討、およびトランスジェニック植物製品の開発要求を使用して開発した。ゲノム遺伝子座を同定および選択するために、トウモロコシ（Zea mays）ゲノムのゲノムおよびエピゲノムデータセットを、バイオインフォマティクスアプローチを使用してスキャンした。ゲノムおよびエピゲノムデータセットのスクリーニングは、以下の基準を満たした選択された遺伝子座を生じた：１）低メチル化され、１Ｋｂ長よりも大きい；２）ポリヌクレオチドドナーの部位特異的ヌクレアーゼ媒介性組込みを介して標的化可能；３）農学的に中立または非遺伝子；４）組み込まれた導入遺伝子がそこから発現され得る領域；および５）遺伝子座内／遺伝子座の周囲の組換えを有する領域。したがって、合計５，２８６のゲノム遺伝子座（配列番号１～配列番号５２８６）を、これらの具体的基準を使用して同定した。これらの具体的基準はさらに、以下に詳細に記載されている。

【０２２５】

低メチル化

トウモロコシ（Zea mays）ゲノムをスキャンして、ＤＮＡが低メチル化された１Ｋｂよりも大きい最適なゲノム遺伝子座を選択した。トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３から単離した苗条組織および根組織のゲノムワイドなＤＮＡメチル化レベルを、Ｉｌｌｕｍｉｎａ（商標）／Ｓｏｌｅｘａ（商標）１Ｇ並行配列決定データを使用してバイオインフォマティクス方法を介して調査した。これらのデータは、Wang et al., (2009) Genome-Wide and Organ-Specific Landscapes of Epigenetic Modifications and Their Relationships to mRNA and Small RNA Transcriptomes in Maize. Plant Cell 21(4): 1053-1069）で特定されるプロトコールに従って、上記トウモロコシ（Zea mays）植物組織から単離されたゲノムＤＮＡから生成した。これらのデータは、ＮＣＢＩ　Ｇｅｎｂａｎｋ、アクセッション番号；ＧＥＯ：ＧＳＥ１５２８６において入手可能である。生配列決定読み取りを、Krueger F, Andrews SR (2011) Bismark: a flexible aligner and methylation caller for Bisulfite-Seq applications. Bioinformatics 27: 1571-1572）に記載されるＢｉｓｍａｒｋ（商標）マッピングソフトウェアを使用して収集し、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３参照ゲノムに対してマッピングした。

【０２２６】

ゲノム中の各シトシン塩基についてのメチル化レベルを、その位置にマッピングされる読み取りの総数に対する、特定のシトシン塩基位置にマッピングされたメチル化される読み取りの数の百分率として計算した。以下の仮説は、メチル化レベルを、トウモロコシ（Zea mays）ゲノム内の各塩基について如何にして計算したかを説明している。例えば、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３参照配列の第１染色体中の１００位においてシトシン塩基が存在することを考慮する。１００位におけるシトシン塩基にマッピングされた合計２０の読み取りが存在し、これらの読み取りのうち１０がメチル化されている場合、第１染色体中の１００位におけるシトシン塩基についてのメチル化レベルは、５０％と推定される。それに応じて、トウモロコシ（Zea mays）の根組織および苗条組織から取得したゲノムＤＮＡ塩基対の全てについてのメチル化レベルのプロファイルを計算した。トウモロコシ（Zea mays）ゲノム中の独自の位置に正確にマッピングできなかった読み取りは、トウモロコシ（Zea mays）ゲノム中に広がった反復性配列と一致し、優勢にメチル化されることが当該分野で公知である。

【０２２７】

上記プロトコールを使用して、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３ゲノムのメチル化レベルを測定した。このように、メチル化された読み取りを含むトウモロコシ（Zea mays）ゲノムの領域は、トウモロコシ（Zea mays）ゲノムのこれらの領域がメチル化されたことを示した。逆に、メチル化された読み取りが存在しなかったトウモロコシ（Zea mays）ゲノムの領域は、トウモロコシ（Zea mays）ゲノムのこれらの領域がメチル化されなかったことを示した。メチル化されておらず、いずれのメチル化された読み取りも含まなかった苗条組織および根組織由来のトウモロコシ（Zea mays）ゲノムの領域は、「低メチ

ル化された」領域とみなされる。可視化のために利用可能な根および苗条のメチル化プロファイルを作製するために、ウィグル（wiggle）プロット（ｈｔｔｐ：／／ｕｓｅａｓｔ．ｅｎｓｅｍｂｌ．ｏｒｇ／ｉｎｆｏ／ｗｅｂｓｉｔｅ／ｕｐｌｏａｄ／ｗｉｇ．ｈｔｍｌ）を、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３染色体の各々について生成した。トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３染色体番号１から取得された根組織および苗条組織のＤＮＡメチル化プロファイルについてのウィグルプロットのスクリーンショットサンプルが、図１に示される。

【０２２８】

上記のようにトウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３の根組織および苗条組織について確立されたメチル化プロファイルを、コンセンサスメチル化プロファイルへと組み合わせ、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３ゲノム中の低メチル化された領域を同定するために使用した。得られたトウモロコシ（Zea mays）ゲノムコンセンサスメチル化プロファイルをスキャンして、メチル化の証拠のない、即ち、マッピングされたメチル化された読み取りを含まないゲノム位置を同定した。低メチル化された、１００ｂｐよりも長いゲノムＤＮＡのストレッチを同定した。これら低メチル化された領域の各々の具体的な長さを、メチル化の証拠を示した２つのゲノム領域間の塩基対の総数を決定することによって計算した。表１は、同定された低メチル化された領域をまとめる。さらに、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３ゲノムの低メチル化された領域の長さの分布が、図２に示される。

【０２２９】

【表１】

表 1.　トウモロコシ(Zea mays)c.v.B73 ゲノムの低メチル化プロファイル。

総トウモロコシ(Zea mays)c.v.B73 ゲノムサイズ	約 2.1 Gb
低メチル化された領域の組み合わされた総長さ	約 663 Mb　(トウモロコシ(Zea mays)c.v.B73 ゲノムの 31.5%)
100Bp を上回る低メチル化された領域の数	1,564,310
1Kb を上回る低メチル化された領域の数	130,917
2Kb を上回る低メチル化された領域の数	47,045
10Kb を上回る低メチル化された領域の数	206
低メチル化された領域の最小長さ	100 Bp
低メチル化された領域の最大長さ	90,202 Bp

【０２３０】

トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３ゲノムのこれらの低メチル化された領域を、さらに特徴付けて、これらの領域の無メチル化情況がオープンクロマチンの存在を示した場合に、特異的ゲノム遺伝子座を同定および選択した。このように、全ての引き続く分析を、同定された低メチル化された領域に対して実施した。

【０２３１】

標的化可能性

トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３において同定された低メチル化された部位をさらに分析して、どの部位がポリヌクレオチドドナーの部位特異的ヌクレアーゼ媒介性組込みを介して標的化可能であるかを決定した。トウモロコシ（Zea mays）ゲノムは、メチル化され、高いレベルの配列重複を有する高度に反復性のＤＮＡの長いストレッチを含むことが、当該分野で公知である。トウモロコシ（Zea mays）ゲノム中の既知の反復性領域の注釈付け情報を、Ｍａｉｚｅ　Ｇｅｎｏｍｅ　Ｄａｔａｂａｓｅ（ｈｔｔｐ：／／ｗｗｗ．ｍａｉｚｅｇｄｂ．ｏｒｇ／およびLawrence, CJ et al (2008) MaizeGDB: The Maiz

e Model Organism Database for Basic, Translational, and Applied Research. Int J Plant Genomics. 2008:496957において入手可能）から収集した。

【０２３２】

したがって、上で同定された低メチル化された部位をスクリーニングして、トウモロコシゲノム上の注釈付きの既知の反復性領域とアラインした任意の部位を除去した。この第１のスクリーニングを通過した残りの低メチル化された部位を、デフォルトパラメーター設定を使用するＮＣＢＩ　ＢＬＡＳＴ（商標）ソフトウェア（バージョン２．２．２３）実行を介したトウモロコシゲノムデータベースのＢＬＡＳＴ（商標）ベースの相同性検索を使用して、引き続いてスクリーニングした（Stephen F. Altschul et al (1997) Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs. Nucleic Acids Res. 25:3389-3402）。ＢＬＡＳＴ（商標）スクリーニングの結果として、４０％を超える配列アラインメントカバー度で、ゲノム中の他の場所で顕著な一致を有した任意の低メチル化された部位を、さらなる分析から除去した。

【０２３３】

農学的に中立または非遺伝子

トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３において同定された低メチル化された部位をさらに分析して、どの部位が農学的に中立または非遺伝子であったかを決定した。このように、上記低メチル化された部位をスクリーニングして、任意の既知または予測された内因性トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３コード配列とオーバーラップしたまたは含んだ任意の部位を除去した。この目的のために、既知の遺伝子の注釈付けデータおよび発現配列タグ（ＥＳＴ）データのマッピング情報を、Ｍａｉｚｅ　Ｇｅｎｏｍｉｃ　Ｄａｔａｂａｓｅ（ｗｗｗ．ｍａｉｚｅｇｄｂ．ｏｒｇおよびMonaco, M., et al., Maize Metabolic Network Construction and Transcriptome Analysis. doi:10.3835/plantgenome2012.09.0025; Posted online 23 Jan. 2013において入手可能）から収集した。オープンリーディングフレームに対してすぐ２Ｋｂ上流および１Ｋｂ下流の任意のゲノム領域もまた検討した。これらの上流領域および下流領域は、遺伝子機能に重要な既知または未知の保存された調節エレメントを含み得る。上に以前に記載した低メチル化された部位を、既知の遺伝子（２Ｋｂ上流および１Ｋｂ下流の領域を含む）およびＥＳＴの存在について分析した。既知の遺伝子（２Ｋｂ上流および１Ｋｂ下流の領域を含む）またはＥＳＴとアラインしたまたはオーバーラップした任意の低メチル化された部位を、下流の分析から除去した。

【０２３４】

発現

トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３において同定された低メチル化された部位をさらに分析して、どの部位が発現されたトウモロコシ遺伝子の近位内に存在したかを決定した。トウモロコシ（Zea mays）遺伝子の転写物レベルでの発現を、Wang et al., (2009) Genome-Wide and Organ-Specific Landscapes of Epigenetic Modifications and Their Relationships to mRNA and Small RNA Transcriptomes in Maize. Plant Cell. 21(4): 1053-1069に記載されるように、ＲＮＡｓｅｑ（商標）テクノロジーを使用して、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３の根組織および苗条組織から生成したトランスクリプトームプロファイリングデータを分析することによって測定した。各低メチル化された部位について、分析を完了して、低メチル化された部位の近位にある４０Ｋｂ領域内に存在する任意の注釈付きの遺伝子、および低メチル化された部位の近位に位置する注釈付きの遺伝子の平均発現レベルを同定した。ゼロでない平均発現レベルを有する注釈付きの遺伝子から４０Ｋｂよりも遠くに位置した低メチル化された部位は、発現されたトウモロコシ（Zea mays）遺伝子の近位でないことが決定され、さらなる分析から除去した。

【０２３５】

組換え

トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３において同定された低メチル化された部位をさらに分析して、どの部位が組換えの証拠を有し、従来の育種を介した他の系統のトウモ

ロコシ（Zea mays）中への最適なゲノム遺伝子座の浸透性交雑を促進できたかを決定した。多様なトウモロコシ（Zea mays）遺伝子型は、農学的に目的の形質を含む新たな改善されたトウモロコシ（Zea mays）系統を開発するために、従来の育種の間に慣用的に交配される。このように、導入遺伝子の植物媒介性の形質転換を介してトウモロコシ（Zea mays）系統内の最適なゲノム遺伝子座中に浸透性交雑される農学的形質は、従来の植物育種の間の減数分裂組換えを介して、他のトウモロコシ（Zea mays）系統、特に精鋭の系統中にさらに浸透性交雑されることが可能であるはずである。上記低メチル化された部位をスクリーニングして、あるレベルの減数分裂組換えを有した部位を同定および選択した。組換え「コールドスポット」として特徴付けられた染色体領域内に存在する任意の低メチル化された部位を、同定および除去した。トウモロコシ（Zea mays）では、これらのコールドスポットを、複数のマッピング集団から生成された高解像度マーカーデータセットを使用して規定した。（Jafar Mammadov, Wei Chen, Anastasia Chueva, Karthik Muthuraman, Ruihua Ren, David Meyer, and Siva Kumpatla. 2011. Distribution of Recombinant Frequencies across the Maize Genome. 52nd Annual Maize Genetics Conference）。

【０２３６】

染色体にわたるトウモロコシ（Zea mays）ゲノムマーカーの任意の対の間での減数分裂組換え頻度を、マーカー間の遺伝的距離（センチモルガン（ｃＭ））の、マーカー間の物理的距離（メガベース（Ｍｂ））に対する比率に基づいて計算した。例えば、マーカーの対の間の遺伝的距離が１ｃＭであり、マーカーの同じ対の間の物理的距離が２Ｍｂであった場合、計算された組換え頻度は、０．５ｃＭ／Ｍｂであると決定された。上で同定された各低メチル化された部位について、少なくとも１Ｍｂ離れたマーカーの対を選択し、組換え頻度を計算した。この方法の配備を使用して、低メチル化された部位の組換え頻度を計算した。０．０００４１ｃＭ／Ｍｂの組換え頻度を有する任意の低メチル化された部位を同定し、さらなる分析から除去した。０．０００４１ｃＭ／Ｍｂよりも高い組換え頻度を含む残りの低メチル化された領域を、さらなる分析のために選択した。

【０２３７】

最適なゲノム遺伝子座の同定

上記選択基準の適用は、トウモロコシ（Zea mays）ゲノムからの、合計５２，８８５の最適なゲノム遺伝子座の同定を生じた。表２は、同定された最適なゲノム遺伝子座の長さをまとめる。これらの最適なゲノム遺伝子座は、以下の特徴を有する：１）１Ｋｂ長よりも大きい低メチル化されたゲノム遺伝子座；２）ポリヌクレオチドドナーの部位特異的ヌクレアーゼ媒介性組込みを介して標的化可能なゲノム遺伝子座；３）農学的に中立または非遺伝子のゲノム遺伝子座；４）導入遺伝子がそこから発現され得るゲノム遺伝子座；および５）ゲノム遺伝子座内の組換えの証拠。表２に記載される全ての最適なゲノム遺伝子座のうち、１Ｋｂよりも大きい最適なゲノム遺伝子座だけをさらに分析し、ドナーポリヌクレオチド配列の標的化のために利用した。これらの最適なゲノム遺伝子座の配列は、配列番号１～配列番号５，２８６として開示される。集合的に、これらの最適なゲノム遺伝子座は、本明細書の以下にさらに実証されるように、ドナーポリヌクレオチド配列で標的化され得るトウモロコシ（Zea mays）ゲノム内の位置である。

【０２３８】

【表２】

表2. 低メチル化され、組換えの証拠を示し、標的化可能で、農学的に中立または非遺伝子な、発現された内因性遺伝子の近位にある、トウモロコシ(Zea mays)ゲノムにおいて同定された最適なゲノム遺伝子座のサイズ範囲を列挙する。

100Bp よりも大きい最適なゲノム遺伝子座の数	52,885
1Kb よりも大きい最適なゲノム遺伝子座の数	5,286
2Kb よりも大きい最適なゲノム遺伝子座の数	770
4Kb よりも大きい最適なゲノム遺伝子座の数	16

【実施例２】

【０２３９】

トウモロコシ（Zea mays）由来の最適なゲノム遺伝子座をクラスター化するためのＦ分布および主成分分析

５，２８６の同定された最適なゲノム遺伝子座（配列番号１～配列番号５，２８６）を、Ｆ分布および主成分分析統計方法を使用してさらに分析して、最適なゲノム遺伝子座のグループ分けのための代表的な集団およびクラスターを規定した。

【０２４０】

Ｆ分布分析

同定された５，２８６の最適なゲノム遺伝子座を、連続確率分布統計分析を使用して統計的に分析した。連続確率分布統計分析の一実施形態として、Ｆ分布検定を完了して、代表的な数の最適なゲノム遺伝子座を決定した。Ｆ分布検定分析を、当業者に公知の方程式および方法を使用して完了した。さらなるガイダンスについて、参照によって本明細書に組み込まれるK.M Remund, D. Dixon, DL. Wright and LR. Holden. Statistical considerations in seed purity testing for transgenic traits. Seed Science Research (2001) 11, 101-119に記載されるＦ分布検定分析は、Ｆ分布検定の非限定的な一例である。このＦ分布検定は、最適なゲノム遺伝子座のランダムサンプリングを仮定し、その結果、任意の非妥当遺伝子座は、５，２８６の最適なゲノム遺伝子座にわたって均等に分布し、サンプリングされた最適なゲノム遺伝子座の数は、５，２８６の最適なゲノム遺伝子座の総集団の１０％以下である。

【０２４１】

このＦ分布分析は、５，２８６の最適なゲノム遺伝子座のうち７２が、９５％信頼レベルで、５，２８６の最適なゲノム遺伝子座のうちの代表的な数を提供したことを示した。したがって、このＦ分布分析は、７２の最適なゲノム遺伝子座が試験され、全てがドナーポリヌクレオチド配列で標的化可能な場合に、これらの結果が、５，２８６の最適なゲノム遺伝子座のうち９６％以上が９５％信頼レベルで陽性であることを示すことを示した。５，２８６の最適なゲノム遺伝子座の合計百分率を検証する最良の推定は、７２の試験した最適なゲノム遺伝子座の１００％が標的化可能であった場合である。したがって、９６％は、実際には、９５％信頼レベルにおいて検証された真のパーセントの下限である。この下限は、９５％信頼レベルについて、Ｆ分布の０．９５分位点に基づく（Remund K, Dixon D, Wright D, and Holden L. Statistical considerations in seed purity testing for transgenic traits. Seed Science Research (2001) 11, 101-119）。

【０２４２】

主成分分析

次に、主成分分析（ＰＣＡ）統計方法を完了して、５，２８６の同定された最適なゲノム遺伝子座を含むデータセットの類似性および差異をさらに評価および可視化して、標的化検証のための多様な遺伝子座のサンプリングを可能にした。ＰＣＡには、より大きな数

の相関変数を主成分と呼ばれるより少ない数の無相関な変数へと変形する数学的アルゴリズムが関与する。

【０２４３】

このＰＣＡを、５，２８６の同定された最適なゲノム遺伝子座を説明するために使用され得る計算可能な特徴または属性のセットを生成することによって、５，２８６の同定された最適なゲノム遺伝子座に対して完了した。各特徴は、数的に計算可能であり、５，２８６の同定された最適なゲノム遺伝子座のゲノムおよびエピゲノム情況を捕捉するために具体的に規定される。各トウモロコシ（Zea mays）の最適なゲノム遺伝子座についての１０の特徴のセットを同定し、以下にさらに詳述する。

【０２４４】

１．最適なゲノム遺伝子座の長さ

ａ．このデータセット中の最適なゲノム遺伝子座の長さは、最小１，０００Ｂｐ～最大８，２６７Ｂｐの範囲であった。

【０２４５】

２．最適なゲノム遺伝子座の周囲の１ＭＢ領域における組換え頻度

ａ．トウモロコシでは、染色体位置についての組換え頻度を、複数のマッピング集団から生成された内部高解像度マーカーデータセットを使用して規定した（Jafar Mammadov, Wei Chen, Anastasia Chueva, Karthik Muthuraman, Ruihua Ren, David Meyer, and Siva Kumpatla. 2011. Distribution of Recombinant Frequencies across the Maize Genome. 52nd Annual Maize Genetics Conference）。

ｂ．染色体にわたるマーカーの任意の対の間での組換え頻度を、マーカー間の遺伝的距離（センチモルガン（ｃＭ））の、マーカー間の物理的距離（Ｍｂ）に対する比率に基づいて計算した。例えば、マーカーの対の間の遺伝的距離が１ｃＭであり、マーカーの同じ対の間の物理的距離が２Ｍｂである場合、計算された組換え頻度は、０．５ｃＭ／Ｍｂである。各最適なゲノム遺伝子座について、少なくとも１Ｍｂ離れたマーカーの対を選択し、この様式で組換え頻度を計算した。これらの組換え値は、最小０．０００４１ｃＭ／Ｍｂ～最大６２．４２ｃＭ／Ｍｂの範囲であった。

【０２４６】

３．最適なゲノム遺伝子座の配列独自性のレベル

ａ．各最適なゲノム遺伝子座について、最適なゲノム遺伝子座のヌクレオチド配列を、デフォルトパラメーター設定を使用するＮＣＢＩ　ＢＬＡＳＴ（商標）ソフトウェア（バージョン２．２．２３）実行を使用するＢＬＡＳＴ（商標）ベースの相同性検索を使用して、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３ゲノムに対してスキャンした（Stephen F. Altschul et al (1997), "Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs", Nucleic Acids Res. 25:3389-3402）。これらの最適なゲノム遺伝子座配列は、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３ゲノムから同定されるので、この検索を介して同定された第１のＢＬＡＳＴ（商標）ヒットは、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３配列自体を示す。各最適なゲノム遺伝子座配列についての第２のＢＬＡＳＴ（商標）ヒットを同定し、このヒットのアラインメントカバー度（ＢＬＡＳＴ（商標）ヒットによってカバーされる最適なゲノム遺伝子座のパーセントとして示される）を、トウモロコシ（Zea mays）ゲノム内の最適なゲノム遺伝子座配列の独自性の尺度として使用した。第２のＢＬＡＳＴ（商標）ヒットについてのこれらのアラインメントカバー度値は、最小０％～最大３９．９８％の配列同一性の範囲であった。より高いレベルの配列同一性においてアラインしたいずれの配列も、考慮しなかった。

【０２４７】

４．最適なゲノム遺伝子座からその近隣における最も近い遺伝子までの距離

ａ．トウモロコシ（Zea mays）ゲノム中の既知の遺伝子の遺伝子注釈付け情報および位置を、Ｍａｉｚｅ　Ｇｅｎｏｍｅ　Ｄａｔａｂａｓｅ（ｗｗｗ．ｍａｉｚｅｇｄｂ．ｏｒｇおよびMonaco, M., et al., Maize Metabolic Network Construction and Transcriptome Analysis. doi:10.3835/plantgenome2012.09.0025; Posted online 23 Jan. 2013に

おいて入手可能）から抽出した。各最適なゲノム遺伝子座について、上流位置および下流位置の両方を考慮して最も近い注釈付きの遺伝子を同定し、最適なゲノム遺伝子座配列とこの遺伝子との間の距離を測定した（Ｂｐ）。例えば、最適なゲノム遺伝子座が染色体１中の５００位から１５００位までに位置し、この最適なゲノム遺伝子座に対して最も近い遺伝子が染色体１中の２０００位から３０００位までに位置する場合、最適なゲノム遺伝子座からこの最も近い遺伝子までの距離は、５００Ｂｐであると計算される。５，２８６全ての最適なゲノム遺伝子座データセットについてのこれらの値は、最小１００１Ｂｐ～最大３４，８０９Ｂｐの範囲であった。

【０２４８】

５．最適なゲノム遺伝子座配列中のＧＣ％

ａ．各最適なゲノム遺伝子座について、ヌクレオチド配列を分析して、存在するグアニン塩基およびシトシン塩基の数を推定した。この計数は、各最適なゲノム遺伝子座の配列長さの百分率として示され、ＧＣ％についての尺度を提供する。トウモロコシの最適なゲノム遺伝子座データセットについてのこれらのＧＣ％値は、２５．１７％～６８．３％の範囲である。

【０２４９】

６．最適なゲノム遺伝子座配列の周囲の４０Ｋｂ近隣における遺伝子の数

ａ．トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３ゲノム中の既知の遺伝子の遺伝子注釈付け情報および位置を、Ｍａｉｚｅ　Ｇｅｎｏｍｅ　Ｄａｔａｂａｓｅから抽出した。５，２８６の最適なゲノム遺伝子座配列の各々について、最適なゲノム遺伝子座配列の周囲の４０Ｋｂウインドウを規定し、このウインドウとオーバーラップする位置を有する注釈付きの遺伝子の数を計数した。これらの値は、４０Ｋｂ近隣内に最小１遺伝子～最大９遺伝子の範囲であった。

【０２５０】

７．最適なゲノム遺伝子座の周囲の４０Ｋｂ近隣における平均遺伝子発現

ａ．トウモロコシ遺伝子の転写物レベルでの発現を、ＲＮＡｓｅｑ（商標）テクノロジーを使用して、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３の根組織および苗条組織から生成した利用可能なトランスクリプトームプロファイリングデータを分析することによって測定した（Mortazavi, A. et al., Mapping and quantifying mammalian transcriptomes by RNA-Seq. Nat. Methods. 5, 621-628 (2008); Wang et al., Genome-Wide and Organ-Specific Landscapes of Epigenetic Modifications and Their Relationships to mRNA and Small RNA Transcriptomes in Maize. Plant Cell. 2009 April; 21(4): 1053-1069）。トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３ゲノム中の既知の遺伝子の遺伝子注釈付け情報および位置を、Ｍａｉｚｅ　Ｇｅｎｏｍｅ　Ｄａｔａｂａｓｅから抽出した。各最適なゲノム遺伝子座について、最適なゲノム遺伝子座の周囲の４０Ｋｂ近隣に存在したトウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３ゲノム内の注釈付きの遺伝子を同定した。遺伝子の各々についての発現レベルを、上述の引用に記載されたトランスクリプトームプロファイルから抽出し、平均遺伝子発現レベルを計算した。トウモロコシ（Zea mays）のゲノム内の全ての遺伝子の発現値は大きく変動する。最小発現値は０であり、最大発現値は２５１１．３９７であり、平均発現値は１８．４８９であり、中央値発現値は３．６０４である。５，２８６の最適なゲノム遺伝子座データセットの全てについての平均発現値は、最小０．００３６９～最大２２３３．０６の範囲であった。

【０２５１】

８．最適なゲノム遺伝子座の周囲のヌクレオソーム占有率のレベル

ａ．特定のヌクレオチド配列についてのヌクレオソーム占有率のレベルを理解することで、染色体機能および配列のゲノム情況についての情報が提供される。ＮｕＰｏＰ（商標）統計パッケージを使用して、任意のサイズのゲノム配列について、ヌクレオソーム占有率および最も確からしいヌクレオソームポジショニングマップを予測した（Xi, L., Fondufe-Mittendor, Y., Xia, L., Flatow, J., Widom, J. and Wang, J.-P., Predicting nucleosome positioning using a duration Hidden Markov Model, BMC Bioinformatics,

2010, doi:10.1186/1471-2105-11-346.）。５，２８６の最適なゲノム遺伝子座の各々について、ヌクレオチド配列を、ＮｕＰｏＰ（商標）ソフトウェアを用いた分析に供し、ヌクレオソーム占有率スコアを計算した。トウモロコシの最適なゲノム遺伝子座データセットについてのこれらのヌクレオソーム占有率スコアは、最小０～最大０．９６２の範囲であった。

【０２５２】

９．染色体内の相対的位置（セントロメアの近位）

ａ．セントロメアは、２つの姉妹染色分体を接続する、染色体上の領域である。セントロメアのいずれかの側の染色体の部分は、染色体アームとして公知である。１０全てのトウモロコシ染色体上のセントロメアのゲノム位置を、公開されたトウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ７３参照配列において同定した（Schnable, P., et al., (2009) The B73 maize genome: complexity, diversity and dynamics. Science, 326(5956): 1112-1115）。トウモロコシ（Zea mays）染色体の各々におけるセントロメアの位置および染色体アームの長さに関する情報を、Ｍａｉｚｅ　Ｇｅｎｏｍｅ　Ｄａｔａｂａｓｅから抽出した。各最適なゲノム遺伝子座について、最適なゲノム遺伝子座配列からそれが位置する染色体のセントロメアまでのゲノム距離が測定される（Ｂｐ）。染色体内の最適なゲノム遺伝子座の相対的位置は、それが存在する特定の染色体アームの長さに対する、セントロメアまでのそのゲノム距離の比率として示される。トウモロコシの最適なゲノム遺伝子座データセットについてのこれらの相対的位置値は、最小０．００３７３～最大０．９９９０８のゲノム距離の比率の範囲であった。

【０２５３】

１０．１Ｍｂ領域中の最適なゲノム遺伝子座の数

ａ．各最適なゲノム遺伝子座について、最適なゲノム遺伝子座位置の周囲の１Ｍｂゲノムウインドウを規定し、考慮した最適なゲノム遺伝子座を含む、この領域内に存在するまたはこの領域とオーバーラップする他のさらなる最適なゲノム遺伝子座の数を計算した。１Ｍｂ中の最適なゲノム遺伝子座の数は、最小１～最大２２の範囲であった。

【０２５４】

５，２８６全ての最適なゲノム遺伝子座を、上記特徴および属性を使用して分析した。各最適なゲノム遺伝子座の特徴および属性のスコアについての結果または値は、表３（別々の電子出願として参照によって本明細書に組み込まれる）にさらに記載される。得られたデータセットを、ＰＣＡ統計方法において使用して、５，２８６の同定された最適なゲノム遺伝子座をクラスターへとクラスター化した。このクラスター化プロセスの間に、最適なゲノム遺伝子座の「ｐ」個の主成分の推定後に、３２のクラスターのうちの１つへの最適なゲノム遺伝子座の割り当てが、「ｐ」次元ユークリッド空間において進行した。「ｐ」個の軸の各々を、「ｋ」個の区間に分割した。同じ区間に割り当てられた最適なゲノム遺伝子座を、クラスターを形成するように一緒にグループ分けした。この分析を使用して、各ＰＣＡ軸を、２つの区間に分割し、これを、実験的検証に必要とされるクラスターの数に関する先験的情報に基づいて選択した。得られたクラスターの全ての分析および可視化を、Ｃｈｅｍｉｃａｌ　Ｃｏｍｐｕｔｉｎｇ　Ｇｒｏｕｐ　Ｉｎｃ．（Ｍｏｎｔｒｅａｌ、Ｑｕｅｂｅｃ、Ｃａｎａｄａ）のＭｏｌｅｃｕｌａｒ　Ｏｐｅｒａｔｉｎｇ　Ｅｎｖｉｒｏｎｍｅｎｔ（商標）（ＭＯＥ）ソフトウェアを用いて実施した。

【０２５５】

このＰＣＡアプローチを使用して、上記、それらの特徴値に基づいて、３２の別個のクラスターへと、５，２８６の同定された最適なゲノム遺伝子座のセットをクラスター化した。このＰＣＡプロセスの間に、５つの主成分（ＰＣ）が生成され、上位３つのＰＣは、データセット中の総変動の約９０％を含む（表４）。これら３つのＰＣＡを使用して、三次元プロット中に３２のクラスターをグラフ的に表示した（図３）。クラスター化プロセスを完了した後、１つの代表的な最適なゲノム遺伝子座を、各クラスターから選択した。これを、そのクラスターの重心に最も近かった、各クラスター内の選択された最適なゲノム遺伝子座を選択することによって、実施した（表４）。３２の代表的な最適なゲノム遺

伝子座の染色体位置は、図４に示すように、１０のトウモロコシ染色体の中に均一に分布し、任意の特定のゲノム位置への偏りはない。

【０２５６】

【表４】

表 4. PCA から同定された 32 のトウモロコシの代表的な最適なゲノム遺伝子座の説明

最適なゲノム遺伝子座名	ゲノム位置	長さ (Bp)	クラスター番号	配列番号
optimal_loci_59517_G1	chr2:43352132..43353146	1015	1	1
optimal_loci_159525_G1	chr4:172518643..172519712	1070	2	199
optimal_loci_9811_G1	chr1:52159463..52161841	2379	3	365
optimal_loci_7507_G1	chr1:39334848..39337271	2424	4	543
optimal_loci_178978_G1	chr5:35776311..35777560	1250	5	687
optimal_loci_285621_G1	chr8:118321357..118322528	1172	6	875
optimal_loci_221721_G1	chr6:91309097..91311722	2626	7	1089
optimal_loci_83937_G1	chr2:192746622..192748862	2241	8	1233
optimal_loci_37146_G1	chr1:223833176..223834563	1388	9	1369
optimal_loci_156393_G1	chr4:154313884..154315253	1370	10	1571
optimal_loci_343678_G1	chr10:113837795..113839503	1709	11	1795
optimal_loci_60209_G1	chr2:47513705..47515145	1441	12	1980
optimal_loci_282323_G1	chr8:100763204..100764398	1195	13	2171
optimal_loci_64542_G1	chr2:72203716..72205045	1330	14	2349
optimal_loci_162531_G1	chr4:189896984..189899332	2349	15	2557
optimal_loci_337001_G1	chr10:77188319..77190007	1689	16	2693
optimal_loci_66202_G1	chr2:83483805..83484909	1105	17	2855
optimal_loci_185454_G1	chr5:80270170..80271254	1085	18	3004
optimal_loci_239863_G1	chr7:14997553..14999296	1744	19	3151
optimal_loci_257541_G1	chr7:125978470..125980969	2500	20	3289
optimal_loci_217939_G1	chr6:67227678..67228708	1031	21	3455
optimal_loci_326869_G1	chr10:12348441..12349499	1059	22	3586
optimal_loci_31710_G1	chr1:194939396..194943360	3965	23	3731
optimal_loci_81941_G1	chr2:181418576..181421181	2606	24	3849
optimal_loci_198387_G1	chr5:164712378..164713567	1190	25	3981
optimal_loci_197372_G1	chr5:158680601..158681681	1081	26	4192
optimal_loci_106202_G1	chr3:85647138..85648635	1498	27	4401
optimal_loci_232228_G1	chr6:144719567..144723469	3903	28	4529
optimal_loci_244324_G1	chr7:40299412..40300584	1173	29	4646
optimal_loci_157315_G1	chr4:158710709..158711983	1275	30	4836
optimal_loci_137489_G1	chr4:29898267..29899725	1459	31	5046
optimal_loci_31764_G1	chr1:195178584..195182163	3580	32	5162

【０２５７】

ポリヌクレオチドドナーポリヌクレオチド配列の標的化のための７２のゲノム遺伝子座の最終的選択

合計７２のゲノム遺伝子座を、３２の別個のクラスター内にクラスター化された５，２８６のゲノム遺伝子座から、ドナーポリヌクレオチド配列による標的化のために同定および選択した。３２のクラスターの各々について、代表的ゲノム遺伝子座（表４中に上記したようにクラスターの重心に最も近い３２の代表的ゲノム遺伝子座）および各クラスター

内のさらなる遺伝子座を選択した。これらのさらなる最適なゲノム遺伝子座を、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｈｉ－ＩＩ（標的化スクリーニング系統）およびトウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ１０４（形質転換系統）の両方についてのゲノムＤＮＡ配列データからなる全ゲノムデータベースに対して、５，２８６全ての選択された最適なゲノム配列を最初にスクリーニングすることによって選択して、両方の系統由来のゲノムにおけるカバー度（どのくらいの最適なゲノム遺伝子座が両方のゲノム中に存在したか）および配列同一性の百分率を決定した。Ｈｉ－ＩＩおよびＢ１０４の両方のゲノムデータベース中の１００％カバー度（両方のゲノム間でアラインされた最適な遺伝子座の配列全体長さ）および１００％同一性を有するさらなる最適なゲノム遺伝子座を、標的化検証のために選択した（図５）。比較的、少数の代表的ゲノム遺伝子座が、Ｈｉ－ＩＩゲノムデータベースおよびＢ１０４ゲノムデータベースの両方において、１００％未満のカバー度および同一性の配列同一性を有した（図５）。他の基準、例えば、最適なゲノム遺伝子座のゲノム遺伝子座サイズ、独自性の程度、ＧＣ％含量および染色体分布もまた、さらなる最適なゲノム遺伝子座を選択する際に考慮に入れた。７２の選択された最適なゲノム遺伝子座の染色体位置および各トウモロコシ（Zea mays）の最適なゲノム遺伝子座の特定のゲノム立体配置は、それぞれ図６および表５に示される。

【０２５８】

【表５－１】

表 5. 標的化検証のために選択されたトウモロコシの選択された最適なゲノム遺伝子座の説明。この表中に列挙したこれらの最適なゲノム遺伝子座からの、72 のトウモロコシの最適なゲノム遺伝子座の切断および標的化の例証は、同定された合計 5,286 のトウモロコシの選択された最適なゲノム遺伝子座の代表である。

最適なゲノム遺伝子座名	ゲノム位置	長さ (bp)	クラスター番号	配列番号
optimal_loci_59517_G1	chr2:43352132..43353146	1015	1	1
optimal_loci_25001_G1	chr1:151371224..151372260	1037	1	100
optimal_loci_112632_G1	chr3:128098856..128100257	1402	2	203
optimal_loci_28905_G1	chr1:177037718..177038919	1202	2	295
optimal_loci_129164_G1	chr3:221246027..221247542	1516	3	384
optimal_loci_204726_G1	chr5:200665730..200670667	4938	3	424
optimal_loci_2425_G1	chr1:12810845..12814490	3646	3	451
optimal_loci_122036_G1	chr3:184608166..184609697	1532	4	547
optimal_loci_5735_G1	chr1:29190279..29192844	2566	4	671
optimal_loci_178978_G1	chr5:35776311..35777560	1250	5	687
optimal_loci_288388_G1	chr8:133290442..133291481	1040	5	781
optimal_loci_60310_G1	chr2:47967092..47968271	1180	5	843
optimal_loci_285621_G1	chr8:118321357..118322528	1172	6	875
optimal_loci_243330_G1	chr7:34630402..34631577	1176	6	967
optimal_loci_127038_G1	chr3:210603611..210605198	1588	7	1107
optimal_loci_262784_G1	chr7:155767046..155769049	2004	7	1147
optimal_loci_344662_G1	chr10:119131667..119133955	2289	7	1190
optimal_loci_153894_G1	chr4:139979597..139981225	1629	8	1252
optimal_loci_28771_G1	chr1:176062139..176063611	1473	8	1300
optimal_loci_1098_G1	chr1:5582601..5583834	1234	9	1371
optimal_loci_97772_G1	chr3:30209253..30210607	1355	9	1569
optimal_loci_156393_G1	chr4:154313884..154315253	1370	10	1571
optimal_loci_236662_G1	chr6:165975716..165977010	1295	10	1663
optimal_loci_139485_G1	chr4:42804231..42805751	1521	11	1822
optimal_loci_301175_G1	chr9:20325171..20326621	1451	11	1906
optimal_loci_152337_G1	chr4:130033092..130035481	2390	12	2003
optimal_loci_202616_G1	chr5:188822901..188824814	1914	12	2027
optimal_loci_203704_G1	chr5:194836270..194840217	3948	12	2033
optimal_loci_282323_G1	chr8:100763204..100764398	1195	13	2171
optimal_loci_262782_G1	chr7:155759080..155760097	1018	13	2256
optimal_loci_64542_G1	chr2:72203716..72205045	1330	14	2349
optimal_loci_236455_G1	chr6:164795991..164797027	1037	14	2428

【０２５９】

【表５－２】

optimal_loci_162531_G1	chr4:189896984..189899332	2349	15	2557
optimal_loci_301774_G1	chr9:23468085..23470278	2194	15	2632
optimal_loci_344663_G1	chr10:119143167..119144795	1629	15	2649
optimal_loci_337001_G1	chr10:77188319..77190007	1689	16	2693
optimal_loci_204637_G1	chr5:200298202..200301414	3213	16	2731
optimal_loci_238100_G1	chr7:4899227..4900708	1482	16	2753
optimal_loci_66202_G1	chr2:83483805..83484909	1105	17	2855
optimal_loci_264359_G1	chr7:163504241..163505487	1247	17	2934
optimal_loci_282653_G1	chr8:102704765..102705924	1160	18	3086
optimal_loci_80282_G1	chr2:173420834..173421870	1037	18	3139
optimal_loci_291068_G1	chr8:148277606..148279985	2380	19	3230
optimal_loci_56395_G1	chr2:24801482..24803132	1651	19	3270
optimal_loci_200497_G1	chr5:176879526..176881345	1820	20	3334
optimal_loci_232222_G1	chr6:144700575..144702126	1552	20	3357
optimal_loci_43577_G1	chr1:256469704..256472666	2963	20	3428
optimal_loci_5607_G1	chr1:28613065..28615113	2049	20	3435
optimal_loci_114664_G1	chr3:140106950..140108061	1112	21	3457
optimal_loci_228254_G1	chr6:126085629..126086823	1195	21	3497
optimal_loci_120993_G1	chr3:179419306..179420357	1052	22	3593
optimal_loci_53137_G1	chr2:7304197..7305496	1300	22	3702
optimal_loci_31710_G1	chr1:194939396..194943360	3965	23	3731
optimal_loci_344664_G1	chr10:119144946..119146850	1905	23	3815
optimal_loci_81941_G1	chr2:181418576..181421181	2606	24	3849
optimal_loci_321514_G1	chr9:140776147..140777584	1438	24	3939
optimal_loci_198387_G1	chr5:164712378..164713567	1190	25	3981
optimal_loci_301180_G1	chr9:20328932..20330129	1198	25	4113
optimal_loci_197372_G1	chr5:158680601..158681681	1081	26	4192
optimal_loci_348776_G1	chr10:142097590..142098803	1214	26	4350
optimal_loci_244439_G1	chr7:41068791..41070248	1458	27	4458
optimal_loci_348258_G1	chr10:139297032..139298517	1486	27	4487
optimal_loci_232228_G1	chr6:144719567..144723469	3903	28	4529
optimal_loci_322501_G1	chr9:146078534..146080201	1668	28	4610
optimal_loci_244324_G1	chr7:40299412..40300584	1173	29	4646
optimal_loci_97232_G1	chr3:27463016..27464143	1128	29	4832
optimal_loci_157315_G1	chr4:158710709..158711983	1275	30	4836
optimal_loci_282499_G1	chr8:101771408..101772767	1360	30	4953
optimal_loci_155031_G1	chr4:146991391..146993137	1747	31	5060
optimal_loci_301773_G1	chr9:23465509..23467762	2254	31	5110
optimal_loci_283161_G1	chr8:105321958..105323571	1614	32	5213

【０２６０】

【表５－３】

optimal_loci_55524_G1	chr2:20099003..20100485	1483	32	5264
optimal_loci_127268_G1	chr3:211767898..211770046	2149	16	2709
optimal_loci_136086_G1	chr4:22531506..22534989	3484	27	4425
optimal_loci_232484_G1	chr6:146122164..146125580	3417	12	2053
optimal_loci_203075_G1	chr5:191370802..191374627	3826	12	2030
optimal_loci_3733_G1	chr1:19232372..19235997	3626	11	1923
optimal_loci_168286_G1	chr4:219987223..219990695	3473	4	573
optimal_loci_128078_G1	chr3:215482594..215485640	3047	4	560
optimal_loci_265551_G1	chr7:170127188..170130734	3547	3	463
optimal_ loci_137693_G1	chr4:31118968..31122359	3392	3	387

【０２６１】

５，２８６のゲノム位置の大きい一そろいが、正確なゲノム操作テクノロジーを使用してドナーポリヌクレオチド配列を用いて標的化するための最適なゲノム遺伝子座として、トウモロコシ（Zea mays）ゲノムにおいて同定されている。統計分析アプローチを配備して、類似のゲノム情況を有する３２のクラスターへと５，２８６の選択されたゲノム遺伝子座をグループ化し、５，２８６の選択されたゲノム遺伝子座のセットを代表する７２の選択されたゲノム遺伝子座のサブセットを同定した。これらの７２の代表的遺伝子座を、ドナーポリヌクレオチド配列による標的化を介して、最適なゲノム遺伝子座として検証した。上記特徴または属性の１０のセットについて生成した数値についてＰＣＡ統計分析を実施することによって、これらの１０の特徴または属性を、より少ない次元のＰＣＡ成分へと計算した。このように、ＰＣＡ成分を、上記１０の特徴または属性を代表する５つの次元へと削減した（表６）。各ＰＣＡ成分は、上記１０の特徴または属性の組合せと等価である。ＰＣＡ統計分析を使用して計算した５つの次元を構成するこれらのＰＣＡ成分から、３２のクラスターを決定した。

【０２６２】

表 6.　32 のクラスターの各々および各クラスターを構成する配列(配列番号 1～配列番号 5286)を規定する 5 つの PCA 成分(PCA1、PCA2、PCA3、PCA4 および PCA5)。これら 5 つの次元は、最適なゲノム遺伝子座を同定するために使用した上記 10 の特徴または性状を代表する。各 PCA 成分についての最小(Min)、平均、中央値および最大(Max)値が提供される。

		クラスター1 (配列番号 1～配列番号 198)	クラスター2 (配列番号 199～配列番号 364)	クラスター3 (配列番号 365～配列番号 542)	クラスター4 (配列番号 543～配列番号 686)	クラスター5 (配列番号 687～配列番号 874)	クラスター6 (配列番号 875～配列番号 1088)	クラスター7 (配列番号 1089～配列番号 1232)	クラスター8 (配列番号 1233～配列番号 1368)	クラスター9 (配列番号 1369～配列番号 1570)	クラスター 10 (配列番号 1571～配列番号 1794)	クラスター 11 (配列番号 1795～配列番号 1979)	クラスター 12 (配列番号 1980～配列番号 2170)	クラスター 13 (配列番号 2171～配列番号 2348)
	Min	-0.38899	-0.93177	-0.39537	-0.93241	-0.39582	-0.93174	-0.38719	-0.93217	-0.38101	-0.93175	-0.39194	-0.93253	-0.38415
	平均	0.73994	-0.70291	0.797903	-0.72366	0.696097	-0.70419	0.759996	-0.69832	0.799943	-0.71434	0.770295	-0.73093	0.655148
	中央値	0.444732	-0.72051	0.581978	-0.72065	0.41229	-0.72032	0.468691	-0.71729	0.546926	-0.72051	0.347427	-0.72075	0.31035
PCA1	Max	3.016652	-0.40085	3.06313	-0.40153	3.823763	-0.40276	3.007282	-0.40162	4.260435	-0.41456	3.072388	-0.402	3.054517
	Min	0.200459	0.211002	-9.82023	-5.15632	0.200591	0.233367	-4.04364	-4.90205	0.204949	0.205064	-5.36888	-6.75555	0.206839
	平均	0.607958	0.651683	-0.77754	-0.94886	0.62733	0.640492	-0.7257	-0.69802	0.613344	0.639532	-1.0031	-1.01406	0.618082
	中央値	0.616048	0.69582	-0.4007	-0.60703	0.654722	0.662685	-0.5115	-0.48357	0.642703	0.673247	-0.52447	-0.66079	0.639485
PCA2	Max	0.941211	0.950602	0.188311	0.193638	0.933845	0.95102	0.194718	0.193615	0.950028	0.956661	0.197865	0.193687	0.950172
	Min	-0.19912	-0.19998	-0.19915	-0.19817	-0.3145	-0.32531	-0.30392	-0.31372	-0.19958	-0.19843	-0.19868	-0.19755	-0.31583
	平均	0.251544	0.348751	0.153077	0.230562	-0.26578	-0.28236	-0.25128	-0.26153	0.244656	0.257424	0.121116	0.22983	-0.2653
	中央値	-0.02809	-0.04129	-0.02763	-0.01853	-0.26978	-0.28873	-0.2537	-0.26577	-0.02402	-0.02638	-0.05745	-0.02841	-0.26895
PCA3	Max	6.481119	34.90501	11.24551	10.67521	-0.20057	-0.20094	-0.20105	-0.20248	5.739189	11.2077	3.384549	16.92247	-0.20086
	Min	-0.39542	-0.39731	-0.39369	-0.39886	-0.37619	-0.37126	-0.39716	-0.39684	-1.25027	-1.22084	-1.21449	-1.13853	-1.24332
	平均	1.030652	0.94334	0.839835	0.728573	1.088658	1.125488	0.837988	0.867379	-0.881	-0.83045	-0.8525	-0.80304	-0.87789
	中央値	0.956571	0.843296	0.664549	0.334136	1.025711	1.062969	0.491677	0.598316	-0.87578	-0.82491	-0.84403	-0.81514	-0.89279
PCA4	Max	2.82969	2.82634	2.890302	2.848484	2.875967	2.891137	2.869785	2.792003	-0.41074	-0.40079	-0.43247	-0.41111	-0.4172
	Min	-0.19722	-0.19899	-0.18939	-0.1958	-0.1959	-0.1976	-0.19078	-0.19095	-0.19058	-0.18616	-0.19615	-0.18815	-0.196
	平均	0.692886	0.757261	0.642033	0.698495	0.682658	0.693974	0.661659	0.618725	0.84803	0.77689	0.822063	0.791532	0.824284
	中央値	0.537914	0.609134	0.438724	0.587864	0.500322	0.514611	0.457563	0.432322	0.775864	0.59967	0.802156	0.730284	0.795933
PCA5	Max	2.938322	4.205435	2.765824	2.808973	4.140417	2.995524	3.446519	2.717293	2.760305	2.593518	2.351784	2.947057	2.67123

【表６－２】

		クラスター14 (配列番号 2349 ～配列番号 2556)	クラスター15 (配列番号 2557 ～配列番号 2692)	クラスター16 (配列番号 2693 ～配列番号 2854)	クラスター17 (配列番号 2854 ～配列番号 3003)	クラスター18 (配列番号 3004 ～配列番号 3150)	クラスター19 (配列番号 3151 ～配列番号 3288)	クラスター20 (配列番号 3289 ～配列番号 3455)	クラスター21 (配列番号 3456 ～配列番号 3585)	クラスター22 (配列番号 3586 ～配列番号 3730)
PCA1	Min	-1.03449	-0.3984	-0.93226	-0.4	-0.93176	-0.3845	-0.93215	-0.39456	-0.93174
	平均	-0.70636	0.519692	-0.72131	0.788093	-0.72141	0.822434	-0.7062	0.648476	-0.71986
	中央値	-0.72054	0.149839	-0.72068	0.474147	-0.72052	0.469551	-0.72007	0.373243	-0.72054
	Max	-0.40125	2.973061	-0.4106	3.076914	-0.4042	3.022389	-0.40471	2.902287	-0.41693
PCA2	Min	0.206354	-4.6237	-4.17636	0.201471	0.200304	-12.4583	-5.15079	0.202767	0.202637
	平均	0.613673	-0.71726	-0.89472	0.585603	0.656596	-0.99953	-0.84736	0.618663	0.60694
	中央値	0.642803	-0.38947	-0.58265	0.600619	0.671923	-0.69949	-0.41126	0.650056	0.588239
	Max	0.955582	0.178297	0.199158	0.947875	0.957912	0.189554	0.199151	0.949085	0.95292
PCA3	Min	-0.3256	-0.30535	-0.31509	-0.19941	-0.19977	-0.19819	-0.19983	-0.31601	-0.32437
	平均	-0.27114	-0.2528	-0.26165	0.635893	0.335092	0.188191	0.219518	-0.27138	-0.27931
	中央値	-0.27173	-0.25626	-0.26456	-0.04339	0.008014	-0.04381	-0.04394	-0.27672	-0.29129
	Max	-0.20023	-0.20007	-0.20018	34.91703	8.740083	7.182482	13.78985	-0.20023	-0.20086
PCA4	Min	-1.17361	-1.13483	-1.21844	-0.39205	-0.38758	-0.39849	-0.39561	-0.36964	-0.38206
	平均	-0.85262	-0.83671	-0.8048	0.614565	0.833197	0.600433	0.604744	0.646062	0.758589
	中央値	-0.87973	-0.86109	-0.8269	0.451215	0.567642	0.449885	0.359338	0.523269	0.57825
	Max	-0.4226	-0.43388	-0.41083	2.809658	3.04613	2.884778	2.972785	2.6186	2.974322
PCA5	Min	-0.19829	-0.19924	-0.19297	-1.79801	-2.53365	-2.6192	-2.44086	-2.6779	-2.62344
	平均	0.810572	0.736591	0.728155	-0.72144	-0.84754	-0.80889	-0.82297	-0.72856	-0.70873
	中央値	0.764994	0.693731	0.657955	-0.72833	-0.77132	-0.70957	-0.77948	-0.59442	-0.57736
	Max	2.416623	2.278981	2.616655	-0.20335	-0.20762	-0.20218	-0.20251	-0.20116	-0.20382

【０２６４】

【表６－３】

		クラスター23 (配列番号 3731～配列番号 3848)	クラスター24 (配列番号 3849～配列番号 3980)	クラスター25 (配列番号 3981～配列番号 4191)	クラスター26 (配列番号 4192～配列番号 4400)	クラスター27 (配列番号 4401～配列番号 4528)	クラスター28 (配列番号 4529～配列番号 4645)	クラスター29 (配列番号 4646～配列番号 4835)	クラスター30 (配列番号 4836～配列番号 5045)	クラスター31 (配列番号 5046～配列番号 5161)	クラスター32 (配列番号 5162－配列番号 5286)
PCA1	Min	-0.39968	-0.93205	-0.38484	-0.93175	-0.36299	-0.93202	-0.39541	-0.93174	-0.38676	-0.93219
	平均	0.569528	-0.7112	0.89369	-0.71148	0.847871	-0.6997	0.733638	-0.71468	0.713562	-0.72235
	中央値	0.307897	-0.71444	0.656779	-0.7205	0.473467	-0.71199	0.522102	-0.72051	0.378272	-0.72062
	Max	2.76172	-0.40915	3.044789	-0.40213	6.206739	-0.40329	2.997077	-0.40188	2.942702	-0.40344
PCA2	Min	-4.50821	-4.32937	0.205796	0.217611	-3.95614	-4.39001	0.203336	0.213622	-3.27891	-4.31097
	平均	-0.777	-0.77438	0.615151	0.627195	-0.58233	-0.66813	0.642413	0.668567	-0.54379	-0.6389
	中央値	-0.41811	-0.59493	0.63135	0.641379	-0.23895	-0.27959	0.691753	0.727605	-0.27039	-0.39873
	Max	0.196954	0.180603	0.941307	0.956251	0.199442	0.199682	0.947101	0.955864	0.197573	0.197193
PCA3	Min	-0.30606	-0.31336	-0.19852	-0.19834	-0.19909	-0.19493	-0.31606	-0.32335	-0.30162	-0.31598
	平均	-0.25642	-0.26736	0.171006	0.21757	0.20907	0.183239	-0.26663	-0.28001	-0.25672	-0.27043
	中央値	-0.26139	-0.27169	-0.03015	-0.02662	-0.03223	-0.06903	-0.27011	-0.28811	-0.25858	-0.27998
	Max	-0.20052	-0.20409	4.462448	7.171082	7.193004	6.524651	-0.20077	-0.20004	-0.20218	-0.20128
PCA4	Min	-0.39748	-0.39925	-0.7756	-0.74818	-0.78247	-0.75487	-0.79614	-0.74639	-0.78065	-0.74365
	平均	0.668717	0.649507	-0.63225	-0.6052	-0.61175	-0.59977	-0.62563	-0.61235	-0.62339	-0.59687
	中央値	0.41274	0.413211	-0.63785	-0.61495	-0.61728	-0.60438	-0.63223	-0.61292	-0.63546	-0.6038
	Max	2.854384	2.911189	-0.40047	-0.40417	-0.40476	-0.41372	-0.41488	-0.40099	-0.40756	-0.40546
PCA5	Min	-2.18571	-2.49096	-2.21238	-2.21096	-2.21537	-2.20254	-2.39722	-2.17311	-2.11438	-2.35552
	平均	-0.85226	-0.79404	-0.8952	-0.956	-0.91416	-0.91719	-0.96664	-0.96062	-0.95439	-0.98418
	中央値	-0.79315	-0.76484	-0.83735	-0.91891	-0.92024	-0.83148	-0.90166	-0.94788	-0.90938	-0.885
	Max	-0.20566	-0.20015	-0.20978	-0.20039	-0.22084	-0.20408	-0.2077	-0.21493	-0.20199	-0.22725

【実施例３】

【０２６５】
トウモロコシ（Zea mays）中のゲノム遺伝子座を結合するジンクフィンガーの設計
代表的ゲノム遺伝子座の同定されたＤＮＡ配列に対するジンクフィンガータンパク質を、以前に記載されたように設計した。例えば、Urnov et al., (2005) Nature 435:646-551を参照のこと。例示的な標的配列および認識らせんは、表７（認識らせん領域設計）および表８（標的部位）に示される。表８では、ＺＦＰ認識らせんによって接触される標的部位中のヌクレオチドは、大文字で示され、非接触ヌクレオチドは小文字で示される。ジンクフィンガーヌクレアーゼ（ＺＦＮ）標的部位を、以前に記載した７２の選択されたゲノム遺伝子座の全てについて設計した。多数のＺＦＰ設計を開発し、試験して、上記のようにトウモロコシ（Zea mays）において同定および選択された７２の異なる代表的ゲノム遺伝子座標的部位と、最も高いレベルの効率で結合したフィンガーを同定した。最も高いレベルの効率でジンクフィンガー認識配列と結合した特異的ＺＦＰ認識らせん（表７）を、トウモロコシ（Zea mays）ゲノム内のドナー配列の標的化および組込みに使用した。
【０２６６】

【表７－１】

表 7. トウモロコシ(Zea mays)の選択されたゲノム遺伝子座のためのジンクフィンガー設計(N/A は、「適用不能」を示す)。アスタリスク(*)で同定された ZFP 認識らせんを、ドナー配列の標的化および組込みのために設計したが、これらのゲノム遺伝子座内でのドナー組込みの完了は完了していないことに留意すべきである。

pDAB 番号	ZFP 番号	F1	F2	F3	F4	F5	F6
111879	111879 ZFN5	配列番号 5287 QSGDLTR	配列番号 5288RKDQ LVA	配列番号 5289 RSDDLTR	配列番号 5290 TSSNRKT	配列番号 5291 RSDTLSE	配列番号 5292 ARSTRTN
	111879 ZFN7	配列番号 5293 RSDSLSV	配列番号 5294DRSN RKT	配列番号 5295QSSH LTR	配列番号 5296 RSDALAR	配列番号 5297 RSDDLTR	配列番号 5298 DPSALRK
111885	111885 ZFN1	配列番号 5299 RSDNLSQ	配列番号 5300 ASNDRKK	配列番号 5301 ERGTLAR	配列番号 5302 RSDHLSR	配列番号 5303 ERGTLAR	配列番号 5304 QSGHLSR
	111885 ZFN2	配列番号 5305 RSANLAR	配列番号 5306 DRSDLSR	配列番号 5307 RSDTLSQ	配列番号 5308RSAD LSR	配列番号 5309 DRSNLSR	配列番号 5310 NSRNLRN
117404	SIG115737_31v1	配列番号 5311 RSDSLSV	配列番号 5312 DRSHLAR	配列番号 5313 DRSNLSR	配列番号 5314 RRSDLKR	配列番号 5315 RSDTLSE	配列番号 5316 QNATRIN
	SIG115737_32v1	配列番号 5317 QSGSLTR	配列番号 5318 QSGDLTR	配列番号 5319 RSDVLSE	配列番号 5320 TRNGLKY	N/A	N/A
117408	SIG120523_11v1	配列番号 5321 RSDNLSR	配列番号 5322 DNSNRKT	配列番号 5323QNAH RKT	配列番号 5324 QKATRIT	配列番号 5325 DRSHLTR	配列番号 5326 RSDDRK K
	SIG120523_12v1	配列番号 5327 ASKTRTN	配列番号 5328 QSGSLTR	配列番号 5329 LRHHLTR	配列番号 5330 QSAHLKA	N/A	N/A
117400	SIG115246_5	配列番号 5331 QSGDLTR	配列番号 5332 ASHNLRT	配列番号 5333 DRSNLTR	配列番号 5334 QSSDLSR	配列番号 5335 DAGNRNK	N/A
	SIG115246_6	配列番号 5336 DRSDLSR	配列番号 5337 RSDNLTR	配列番号 5338 DRSHLSR	配列番号 5339 TSGNLTR	配列番号 5340 QSSDLSR	N/A
117402	SIG115636_1v1	配列番号 5341 QSSDLSR	配列番号 5342 HRSTRNR	配列番号 5343 RSDDLTR	配列番号 5344 DRSNLKA	配列番号 5345 DRSHLTR	配列番号 5346 QRSTLKS
	SIG115636_2v1	配列番号 5347 RSDALSR	配列番号 5348 RSDDLTR	配列番号 5349 DRSHLTR	配列番号 5350 TSSNRKT	配列番号 5351 RSDTLSE	配列番号 5352 DRSHLAR

【０２６７】

【表７－２】

117406	SIG120417_11v1	配列番号 5353 DRSARTR	配列番号 5354 QSGHLSR	配列番号 5355 QSGNLAR	配列番号 5356 RSDVLST	配列番号 5357 RYAYLTS	配列番号 5358 RRWTLVG
	SIG120417_12v1	配列番号 5359 RSDNLSQ	配列番号 5360 ASNDRKK	配列番号 5361 QSGDLTR	配列番号 5362 LKDTLRR	配列番号 5363 QSGNLAR	N/A
117411	SIG120621_15v1	配列番号 5364 QSGDLTR	配列番号 5365 MQNYLSR	配列番号 5366 RSDHLSE	配列番号 5367 QNANRKT	配列番号 5368 RSADLTR	N/A
	SIG120621_16v1	配列番号 5369 RSDNLSE	配列番号 5370 QSANRTK	配列番号 5371 RSDALSR	配列番号 5372 DRSALAR	配列番号 5373 RSDHLSE	配列番号 5374 DSQNRIK
117413	SIG12078_11v1	配列番号 5375 QSGDLTR	配列番号 5376 DKGNLTK	配列番号 5377 RSADLTR	配列番号 5378 DRSHLAR	配列番号 5379 RSDTLSE	配列番号 5380 DRSNRKT
	SIG12078_12v1	配列番号 5381 DRSNLSR	配列番号 5382 LRQDLKR	配列番号 5383 RSDHLSE	配列番号 5384 DRSALAR	配列番号 5385 DRSALSR	配列番号 5386 NRRGRWS
117429	SIG157315_1v1	配列番号 5387 RPYTLRL	配列番号 5388 HRSSLRR	配列番号 5389 RSDSLLR	配列番号 5390 WLSSLSA	配列番号 5391 QSGDLTR	配列番号 5392 DRSHLAR
	SIG157315_2v1	配列番号 5393 DRSNLSR	配列番号 5394 LKQHLNE	配列番号 5395 LRHHLTR	配列番号 5396 QSGNLHV	配列番号 5397 TSGHLSR	N/A
124802		配列番号 5495 QSSDLSR	配列番号 5496 QSGNLAR	配列番号 5497 DRSNRTT	配列番号 5498 DNSNRIK	N/A	N/A
		配列番号 5499 QSSDLSR	配列番号 5500 RTDALRG	配列番号 5501 RSDHLSE	配列番号 5502 SYRSRWG	配列番号 5503 DRSALAR	N/A
121900	SIGPPL05_1	配列番号 5504 RSDTLSE	配列番号 5505 QSGDLTR	配列番号 5506 TSGNLTR	配列番号 5507 DRSALAR	N/A	N/A
	SIGPPL05_2	配列番号 5508 RSDSLSV	配列番号 5509 QSGDLTR	配列番号 5510 DRSNLSR	配列番号 5511 RQDSRSQ	配列番号 5512 RSDHLSA	配列番号 5513 QHGSLAS
124810	SIGPPL06_9	配列番号 5514 RSANLAR	配列番号 5515 RSDHLTT	配列番号 5516 RSANLAR	配列番号 5517 TNQNRIT	N/A	N/A
	SIGPPL06_10	配列番号 5518 QSGNLAR	配列番号 5519 QSNQLAV	配列番号 5520 QNAHRKT	配列番号 5521 RSDDLSK	配列番号 5522 RSDTRKT	N/A

【０２６８】

【表７－３】

	SIGPPL07_1	配列番号 5523 QSSHLTR	配列番号 5524 QSSDLTR	配列番号 5525 RSDDLTR	配列番号 5526 QSSDLRR	配列番号 5527 TSGSLSR	配列番号 5528 TSSNRAV
121902	SIGPPL07_2	配列番号 5529 RSDHLSR	配列番号 5530 DRSARNS	配列番号 5531 RSDTLSE	配列番号 5532 SRCWRRK	N/A	N/A
	ZmPPL18SIG_5	配列番号 5533 TSGNLTR	配列番号 5534 LKQMLAV	配列番号 5535 QSSNLAR	配列番号 5536 RSDNLTR	配列番号 5537 RSDNLST	配列番号 5538 QSGHLSR
123802	ZmPPL18SIG_6	配列番号 5539 RSDNLAR	配列番号 5540 QKKDRSY	配列番号 5541 RSDVLSR	配列番号 5542 DSRDRKN	N/A	N/A
	ZmSIGPPL19_1	配列番号 5543 RSAHLSR	配列番号 5544 QSANRTK	配列番号 5545 QSSDLSR	配列番号 5546 QSSDLSR	配列番号 5547 QWSTRKR	N/A
123805	ZmSIGPPL19_2	配列番号 5548 QSSDLSR	配列番号 5549 QSAHRKN	配列番号 5550 RSDNLST	配列番号 5551 DSSTRKT	配列番号 5552 RSDHLSR	配列番号 5553 DRSNRKT
	ZmPPL20v2_1	配列番号 5554 QSSDLSR	配列番号 5555 QAGNLSK	配列番号 5556 DRSNLSR	配列番号 5557 LKQHLTR	N/A	N/A
121992	ZmPPL20v2_2	配列番号 5558 DRSNLSR	配列番号 5559 QSGDLTR	配列番号 5560 QSSDLSR	配列番号 5561 QAGNLSK	配列番号 5562 QNAHRKT	N/A
	SIGPPL09_1	配列番号 5563 RSDHLSQ	配列番号 5564 QNAHRIT	配列番号 5565 RSDDLTR	配列番号 5566 QRSTLSS	配列番号 5567 TSGNLTR	配列番号 5568 DRSNLTR
118643	SIGPPL09_2	配列番号 5569 TSGNLTR	配列番号 5570 RSDDLTR	配列番号 5571 QSGDLTR	配列番号 5572 MQNYLSR	配列番号 5573 QSGNLAR	配列番号 5574 DQSGLAH
	SIGPPL10_5	配列番号 5575 rsdnlst	配列番号 5576 drsalar	配列番号 5577 lkqhltr	配列番号 5578 rrddlrn	配列番号 5579 rsddltr	配列番号 5580 drsnlka
118648	SIGPPL10_6	配列番号 5581 rsdtlse	配列番号 5582 qsgdltr	配列番号 5583 qsgdltr	配列番号 5584 drsvlrr	配列番号 5585 rsdnlar	配列番号 5586 drsnltr
	SIGPPL21_1	配列番号 5587 DRSHLTR	配列番号 5588 QSGDLTR	配列番号 5589 QSGDLTR	配列番号 5590 RSDNLSE	配列番号 5591 KRGNRAK	N/A
118650	SIGPPL21_2	配列番号 5592 ERGTLAR	配列番号 5593 RSDALAR	配列番号 5594 RSDALSR	配列番号 5595 DRSALAR	配列番号 5596 ERGTLAR	配列番号 5597 DRSALAR
	SIGPPL22_3	配列番号 5598 QSSDLSR	配列番号 5599 RSDHLSR	配列番号 5600 RSDTLSQ	配列番号 5601 QKATRIT	配列番号 5602 RSDALAR	N/A
118654	SIGPPL22_4	配列番号 5603 RSDNLSV	配列番号 5604 DRSHLAR	配列番号 5605 RSDTLSR	配列番号 5606 QSADRTK	配列番号 5607 TSGHLSR	N/A

【０２６９】

【表７－４】

	SIGPPL23_1	配列番号 5608 QRSNLVR	配列番号 5609 DRSHLAR	配列番号 5610 RSDTLSE	配列番号 5611 RMYTLSK	配列番号 5612 DRSALSR	配列番号 5613 RSDDLTR
118656	SIGPPL23_2	配列番号 5614 RSDALTQ	配列番号 5615 DRSDLSR	配列番号 5616 RRTDLRR	配列番号 5617 RSDNLAR	配列番号 5618 QRSPLPA	N/A
118659	SIGPPL24_4	配列番号 5619 RSDSLSA	配列番号 5620 QNAHRKT	配列番号 5621 ERGTLAR	配列番号 5622 RSDNLTR	配列番号 5623 TSGNLTR	配列番号 5624 QRSHLSD
	SIGPPL24_3	配列番号 5625 QSGDLTR	配列番号 5626 QRSNLNI	配列番号 5627 RSDNLAR	配列番号 5628 DRSVLHR	配列番号 5629 DRSDLSR	配列番号 5630 RQDTLRS
	SIGPPL25_2	配列番号 5631 RSDALSR	配列番号 5632 QSGSLTR	配列番号 5633 RSDALSV	配列番号 5634 DSSHRTR	配列番号 5635 QSGDLTR	配列番号 5636 QSGHLSR
118660	SIGPPL25_1	配列番号 5637 RSDNLAR	配列番号 5638 HRNTLLG	配列番号 5639 TSGSLSR	配列番号 5640 RSDHLTT	配列番号 5641 QSGDLTR	配列番号 5642 RPYTLRL
	SIGPPL26_1	配列番号 5643 RSADLTR	配列番号 5644 RSDALAR	配列番号 5645 RSDTLSQ	配列番号 5646 RSDDRKK	配列番号 5647 TSGSLSR	N/A
118767	SIGPPL26_2	配列番号 5648 RSDTLSA	配列番号 5649 RSADRKK	配列番号 5650 QRSNLVR	配列番号 5651 DRSHLAR	配列番号 5652 RSDALSV	N/A
	SIGPPL27_1	配列番号 5653 DRSNLSR	配列番号 5654 QSGNLAR	配列番号 5655 RSDHLTQ	配列番号 5656 QSGDLTR	配列番号 5657 LRHQLKS	N/A
118769	SIGPPL27_2	配列番号 5658 RSADLTR	配列番号 5659 QSGDLTR	配列番号 5660 DRSHLSR	配列番号 5661 TSGNLTR	配列番号 5662 RSDHLSA	配列番号 5663 TTRYRNR
	SIGPPL28_1	配列番号 5664 QSSDLSR	配列番号 5665 QSGSLTR	配列番号 5666 QSGHLSR	配列番号 5667 TSGNLTR	配列番号 5668 QSGHLSR	N/A
118663	SIGPPL28_2	配列番号 5669 QSGNLAR	配列番号 5670 DISNRSK	配列番号 5671 DRSDLSR	配列番号 5672 RRTDLRR	配列番号 5673 TSGSLTR	N/A
	SIGPPL29_5	配列番号 5674 DRSHLSR	配列番号 5675 TSGNLTR	配列番号 5676 DRSNLSR	配列番号 5677 FPGSRTR	配列番号 5678 RNDDRKK	N/A
118668	SIGPPL29_6	配列番号 5679 TSGSLSR	配列番号 5680 QLNNLKT	配列番号 5681 RSDVLST	配列番号 5682 ASGNLLN	配列番号 5683 RSDNLSR	配列番号 5684 DNSNRKT
	SIGPPL30_1	配列番号 5685 RSDTLSQ	配列番号 5686 ASANRTK	配列番号 5687 QSSNLAR	配列番号 5688 DSSDRKK	配列番号 5689 RSDHLST	配列番号 5690 QSGHLSR
118669	SIGPPL30_2	配列番号 5691 RSDHLSA	配列番号 5692 SYWSRTV	配列番号 5693 DRSALSR	配列番号 5694 DRSHLAR	配列番号 5695 RSDNLTR	N/A

【０２７０】

【表７－５】

	SIGPPL31_1	配列番号 5696 DRSDLSR	配列番号 5697 DRSNRNK	配列番号 5698 RSDVLSE	配列番号 5699 RNFSLTM	配列番号 5700 RSDALAR	N/A
118670	SIGPPL31_2	配列番号 5701 QSGALAR	配列番号 5702 QSSDLSR	配列番号 5703 RRDILHQ	配列番号 5704 RSADLTR	配列番号 5705 QSGDLTR	N/A
	SIGPPL32_5	配列番号 5706 QSGALAR	配列番号 5707 DRSNLSR	配列番号 5708 LKQHLTR	配列番号 5709 RSDNLST	配列番号 5710 RSDHLSR	N/A
118673	SIGPPL32_6	配列番号 5711 QSSDLSR	配列番号 5712 HRSNLNK	配列番号 5713 DRSNLSR	配列番号 5714 DASNLRQ	配列番号 5715 TSSNLSR	N/A
	SIGPPL33_1	配列番号 5716 RSDSLLR	配列番号 5717 CREYRGK	配列番号 5718 TSGHLSR	配列番号 5719 RSDVLSA	配列番号 5720 RNDHRIN	NA
118674	SIGPPL33_2	配列番号 5721 QSGSLTR	配列番号 5722 RSDNLRE	配列番号 5723 QSGSLTR	配列番号 5724 RLDNRTA	配列番号 5725 RSDVLSN	配列番号 5726 DRSTRIT
	SIGPPL34_1	配列番号 5727 RSDSLLR	配列番号 5728 WLSSLSA	配列番号 5729 ERGTLAR	配列番号 5730 TSGSLTR	配列番号 5731 RSDTLSE	配列番号 5732 QSGHLSR
118676	SIGPPL34_2	配列番号 5733 QSGNLAR	配列番号 5734 DISNRSK	配列番号 5735 RSDHLSR	配列番号 5736 HRYHRLS	N/A	N/A
	SIGPPL35_1	配列番号 5737 QSGSLTR	配列番号 5738 DRSHLAR	配列番号 5739 DRSALSR	配列番号 5740 RSDALAR	配列番号 5741 QSSDLSR	配列番号 5742 HKYHLRS
118677	SIGPPL35_2	配列番号 5743 RSDHLSE	配列番号 5744 RKDARIT	配列番号 5745 ERGTLAR	配列番号 5746 RSDALTQ	配列番号 5747 DRSHLTR	配列番号 5748 RSDHLTT
	SIGPPL36_1	配列番号 5749 TSGSLSR	配列番号 5750 QMHHLKT	配列番号 5751 TSSNLSR	配列番号 5752 QSGALAR	配列番号 5753 RSDDLTR	N/A
118680	SIGPPL36_2	配列番号 5754 DRSALSR	配列番号 5755 RSDHLSR	配列番号 5756 DRSARTR	配列番号 5757 QSGHLSR	配列番号 5758 RSDHLSE	配列番号 5759 ARSTRTN
	SIGPPL37_1	配列番号 5760 RSANLAR	配列番号 5761 RNDDRKK	配列番号 5762 DRSHLTR	配列番号 5763 DRSNLTR	N/A	N/A
118683	SIGPPL37_2	配列番号 5764 TSGSLSR	配列番号 5765 DSSDRKK	配列番号 5766 QSGDLTR	配列番号 5767 DRSHLTR	配列番号 5768 DRSHLAR	N/A
	SIGPPL38_1	配列番号 5769 RSDHLSA	配列番号 5770 TKSNRTK	配列番号 5771 DRSNLTR	配列番号 5772 RSDDLTR	配列番号 5773 QKSSLRT	N/A
118685	SIGPPL38_2	配列番号 5774 RREDLIT	配列番号 5775 TSSNLSR	配列番号 5776 DRSALSR	配列番号 5777 RSDDRKT	配列番号 5778 RSDTLSE	配列番号 5779 HRRSRWG

【０２７１】

【表７－６】

	ZmSIGPPL39_1	配列番号 5780 RSDNLSA	配列番号 5781 RNNDRKT	配列番号 5782 QSGDLTR	配列番号 5783 RSDDLTR	配列番号 5784 QSSDLSR	配列番号 5785 HKYHLRS
123833	ZmSIGPPL39_2	配列番号 5786 TNQNRIT	配列番号 5787 HRSSLRR	配列番号 5788 DSSTRKT	配列番号 5789 QSATRTK	配列番号 5790 QSSDLSR	配列番号 5791 HRKSLSR
	SIGPPL40_1	配列番号 5792 QSSDLSR	配列番号 5793 QSTHRNA	配列番号 5794 RSDHLTQ	配列番号 5795 DRSDLSR	配列番号 5796 RSDNLTR	N/A
118771	SIGPPL40_2	配列番号 5797 QSGDLTR	配列番号 5798 DRSHLTR	配列番号 5799 QSGSLTR	配列番号 5800 DRSNLSR	配列番号 5801 QSGNLAR	N/A
	ZmSIGPPL41_7	配列番号 5802 DRSALSR	配列番号 5803 RSDALTQ	配列番号 5804 RSDSLLR	配列番号 5805 RSDALTQ	配列番号 5806 RSDNLST	配列番号 5807 DNSNRIN
121943	ZmSIGPPL41_8	配列番号 5808 RSDNLST	配列番号 5809 RSDNRTK	配列番号 5810 RSDVLST	配列番号 5811 WSSSRAA	配列番号 5812 QSGSLTR	配列番号 5813 TSSNRKT
	ZmSIGPPL42_7	配列番号 5814 QSSHLTR	配列番号 5815 RSDALTQ	配列番号 5816 ERGTLAR	配列番号 5817 RNDDRKK	N/A	N/A
121946	ZmSIGPPL42_8	配列番号 5818 QSGSLTR	配列番号 5819 TSSNRKT	配列番号 5820 RSDNLSV	配列番号 5821 QNANRIT	配列番号 5822 ERGTLAR	配列番号 5823 RSDDLTR
	ZmSIGPPL43_3	配列番号 5824 RSDNLSE	配列番号 5825 RHSALSA	配列番号 5826 QSSDLSR	配列番号 5827 QSYNRFV	配列番号 5828 ERGTLAR	配列番号 5829 TSGSLTR
121949	ZmSIGPPL43_4	配列番号 5830 ERGTLAR	配列番号 5831 RSDDLTR	配列番号 5832 RSDHLSE	配列番号 5833 RNQHRKN	配列番号 5834 DRSHLAR	N/A
	ZmSIGPPL44_1	配列番号 5835 QSGNLAR	配列番号 5836 QGANLIK	配列番号 5837 RSDSLSV	配列番号 5838 DRSDLSR	配列番号 5839 QSGHLSR	N/A
121952	ZmSIGPPL44_2	配列番号 5840 TSGSLSR	配列番号 5841 QSGSLTR	配列番号 5842 RSAHLSR	配列番号 5843 RSDALST	配列番号 5844 DRSTRTK	N/A
	ZmSIGPPL45_7	配列番号 5845 RSDDLSK	配列番号 5846 QSATRTK	配列番号 5847 RSDALTQ	配列番号 5848 DRSHLTR	配列番号 5849 TSSNRKT	N/A
121959	ZmSIGPPL45_8	配列番号 5850 DRSALSR	配列番号 5851 TSSNRKT	配列番号 5852 RSADLTR	配列番号 5853 RSDDLTR	配列番号 5854 RSDVLST	配列番号 5855 DCRNRWR

【０２７２】

【表７－７】

	ZmSIGPPL46_7	配列番号 5856 QSSDLSR	配列番号 5857 QSGSLTR	配列番号 5858 QSSDLSR	配列番号 5859 RSDNLST	配列番号 5860 RSDNRTK	N/A
121963	ZmSIGPPL46_8	配列番号 5861 QSSDLSR	配列番号 5862 AASNRSK	配列番号 5863 DRSHLSR	配列番号 5864 DRSHLAR	配列番号 5865 RSDTLSA	配列番号 5866 RSADRK K
	ZmSIGPPL48_7	配列番号 5867 RSDNLST	配列番号 5868 DRSNRKT	配列番号 5869 RSDALAR	配列番号 5870 RSDNLST	配列番号 5871 DRSALAR	N/A
121971	ZmSIGPPL48_8	配列番号 5872 DRSDLSR	配列番号 5873 DRSNRNK	配列番号 5874 QSSDLSR	配列番号 5875 WRSSLRQ	配列番号 5876 RSDHLSQ	配列番号 5877 TRSPLTT
	ZmSIGPPL49_1	配列番号 5878 TRDHLST	配列番号 5879 RSDARTN	配列番号 5880 RSDHLSE	配列番号 5881 QSNHRKT	配列番号 5882 RSDALAR	N/A
121972	ZmSIGPPL49_2	配列番号 5883 ERGTLAR	配列番号 5884 RSDALTQ	配列番号 5885 RSDSLSV	配列番号 5886 DRSALAR	配列番号 5887 QSSNLAR	配列番号 5888 QSADRTK
	ZmSIGPPL50_5	配列番号 5889 RSDHLSA	配列番号 5890 QSGDLTR	配列番号 5891 QSSDLSR	配列番号 5892 RSDNLAR	配列番号 5893 FREGLYK	N/A
124097	ZmSIGPPL50_6	配列番号 5894 TSGNLTR	配列番号 5895 LKQMLAV	配列番号 5896 ERGTLAR	配列番号 5897 RSDHLSR	配列番号 5898 QSSHLTR	配列番号 5899 QSSDLTR
	ZmPPL51_7	配列番号 5900 RSDTLSE	配列番号 5901 HRRSRWG	配列番号 5902 RSDDLSV	配列番号 5903 TSSNRTK	N/A	N/A
123818	ZmPPL51_8	配列番号 5904 RSDTLSQ	配列番号 5905 QRDHRIK	配列番号 5906 DRSNLSR	配列番号 5907 TSGNLTR	配列番号 5908 RSDSLLR	配列番号 5909 WLSSLSA
	SIGPPL52_5	配列番号 5910 DRSNLSR	配列番号 5911 LRQNLIM	配列番号 5912 QNAHRKT	配列番号 5913 QSGALAR	配列番号 5914 QSGHLSR	N/A
118705	SIGPPL52_6	配列番号 5915 QSGNLAR	配列番号 5916 LAYDRRK	配列番号 5917 RSDVLSE	配列番号 5918 RNFSLTM	配列番号 5919 RSADLTR	配列番号 5920 DSSDRKK
	SIGPPL54_5	配列番号 5921 RSDNLAR	配列番号 5922 DQSYRRT	配列番号 5923 RSDNLSE	配列番号 5924 TSSNRKT	N/A	N/A
118711	SIGPPL54_6	配列番号 5925 TSGSLSR	配列番号 5926 RKELLRS	配列番号 5927 RPYTLRL	配列番号 5928 HRSSLRR	配列番号 5929 DRSTRTK	配列番号 5930 RSDYLAK
	ZmSIGPPL57_1	配列番号 5931 QSSDLSR	配列番号 5932 QSTHRNA	配列番号 5933 RSADLTR	配列番号 5934 RSDDLTR	配列番号 5935 DRSNLSR	配列番号 5936 QSGNLAR
118718	ZmSIGPPL57_2	配列番号 5937 QSGHLAR	配列番号 5938 DRSHLAR	配列番号 5939 RSANLAR	配列番号 5940 QSANRTK	配列番号 5941 RSDHLTQ	N/A

【０２７３】

【表７－８】

	ZmSIGPPL58_3	配列番号 5942 QSSDLSR	配列番号 5943 RSDHLTQ	配列番号 5944 DRSALAR	配列番号 5945 RSDYLAK	配列番号 5946 QSGDLTR	N/A
118722	ZmSIGPPL58_4	配列番号 5947 RSDNLSQ	配列番号 5948 QRQHRKT	配列番号 5949 DQSNLRA	配列番号 5950 RPYTLRL	配列番号 5951 QSSNLAR	配列番号 5952 RSDNLTT
	SIGPPL59_5	配列番号 5953 QSGHLAR	配列番号 5954 QRVALQA	配列番号 5955 ERGTLAR	配列番号 5956 QSGDLTR	配列番号 5957 RSDDLTR	N/A
118726	SIGPPL59_6	配列番号 5958 QSSDLSR	配列番号 5959 HRSNLNK	配列番号 5960 RSADLTR	配列番号 5961 TNQNRIT	配列番号 5962 RSDALAR	N/A
	ZmSIGPPL60_3	配列番号 5963 DSSALIN	配列番号 5964 TSSNLSR	配列番号 5965 RSDHLSR	配列番号 5966 YGWYRHK	配列番号 5967 TSGHLSR	配列番号 5968 RSDNLTR
118728	ZmSIGPPL60_4	配列番号 5969 QSGHLAR	配列番号 5970 QRTNLVE	配列番号 5971 DRSTRTK	配列番号 5972 QSGNLHV	配列番号 5973 RSDHLTQ	N/A
	SIGPPL61_5	配列番号 5974 RSDNLST	配列番号 5975 RSDNRTK	配列番号 5976 RSDNLAR	配列番号 5977 QKVNLMS	配列番号 5978 QSGALAR	N/A
118732	SIGPPL61_6	配列番号 5979 QSGDLTR	配列番号 5980 TQGYLRK	配列番号 5981 RSDNLAR	配列番号 5982 DSSGLTH	配列番号 5983 RNDDRKK	N/A
	ZmSIGPPL62_1	配列番号 5984 DRSDLSR	配列番号 5985 RRDYLRT	配列番号 5986 RSDTLSE	配列番号 5987 NNRDRTK	配列番号 5988 RSDTLSE	配列番号 5989 QSGDLTR
118733	ZmSIGPPL62_2	配列番号 5990 QSSDLSR	配列番号 5991 QSTHRNA	配列番号 5992 RSDDLSK	配列番号 5993 RSDALAR	N/A	N/A
	SIGPPL62_5	配列番号 5994 RSANLAR	配列番号 5995 RSDDLTR	配列番号 5996 RSDALST	配列番号 5997 DRSTRTK	配列番号 5998 QSGNLAR	配列番号 5999 QSTPLFA
118735	SIGPPL62_6	配列番号 6000 QSGHLAR	配列番号 6001 ERIALVR	配列番号 6002 RSDHLSE	配列番号 6003 RSAHLSR	配列番号 6004 RSDNLSV	N/A
	ZmSIGPPL64_1	配列番号 6005 RSDTLSE	配列番号 6006 QSHNRTK	配列番号 6007 DRSHLTR	配列番号 6008 DRSALAR	配列番号 6009 TSGSLTR	N/A
118739	ZmSIGPPL64_2	配列番号 6010 LRHHLTR	配列番号 6011 QSYARTL	配列番号 6012 RSDNLST	配列番号 6013 RSDDLTR	配列番号 6014 RSAHLSR	配列番号 6015 RSDNLTR
	SIGPPL65_1	配列番号 6016 RSDDLSK	配列番号 6017 DRSNRKT	配列番号 6018 DRSNLSR	配列番号 6019 QRTHLRD	配列番号 6020 QSGHLSR	N/A
118742	SIGPPL65_2	配列番号 6021 QSSDLSR	配列番号 6022 QSGNRTT	配列番号 6023 DRSNLTR	配列番号 6024 QSGHLAR	配列番号 6025 QRTNLVE	N/A

【０２７４】

【表７－９】

	ZmSIGPPL66_1	配列番号 6026 QSGDLTR	配列番号 6027 RRDPLIN	配列番号 6028 QSGDLTR	配列番号 6029 RSDSLSR	配列番号 6030 DKSNRIK	N/A
118745	ZmSIGPPL66_2	配列番号 6031 QSSDLSR	配列番号 6032 QSGDLTR	配列番号 6033 QSSDLSR	配列番号 6034 TSGNLTR	配列番号 6035 QTSDRNK	N/A
	ZmSIGPPL67_3	配列番号 6036 QSGSLTR	配列番号 6037 RNDDRKK	配列番号 6038 RSDSLSA	配列番号 6039 QNAHRKT	配列番号 6040 QNAHRKT	N/A
124081	ZmSIGPPL67_4	配列番号 6041 QSGDLTR	配列番号 6042 DKGNLTK	配列番号 6043 QSSDLSR	配列番号 6044 QSAHRKN	配列番号 6045 QSSDLSR	N/A
		配列番号 6046 RSDALSR	配列番号 6047 QSGSLTR	配列番号 6048 QSGSLTR	配列番号 6049 QSGSLTR	配列番号 6050 TSGHLSR	配列番号 6051 DRSHLAR
125361		配列番号 6052 QSGDLTR	配列番号 6053 RSDHLSR	配列番号 6054 RSDHLST	配列番号 6055 RSDHLSR	N/A	N/A
	SIGPPL69_5	配列番号 6056 QSSDLSR	配列番号 6057 RSDYLRK	配列番号 6058 QSGDLTR	配列番号 6059 LRQTLNS	配列番号 6060 QSGHLSR	N/A
118753	SIGPPL69_6	配列番号 6061 RSDTLSV	配列番号 6062 DNSTRIK	配列番号 6063 RSDNLST	配列番号 6064 DNSNRIN	配列番号 6065 TSSNLSR	N/A
		配列番号 6066 RSDVLSA	配列番号 6067 QNATRIN	配列番号 6068 RSDVLSE	配列番号 6069 QSGNLAR	配列番号 6070 RSDNLSV	N/A
124878		配列番号 6071 QSADRTK	配列番号 6072 DRSNLTR	配列番号 6073 RSDNLSE	配列番号 6074 KRCNLRC	N/A	N/A
	ZmSIGPPL71_5	配列番号 6075 DRSNLSR	配列番号 6076 DSSARNT	配列番号 6077 TSGNLTR	配列番号 6078 DRSNLTR	配列番号 6079 DRSNLSR	配列番号 6080 QRSNLDS
123829	ZmSIGPPL71_6	配列番号 6081 QSGNLAR	配列番号 6082 QKVNRAG	配列番号 6083 RSDNLSV	配列番号 6084 QRNHRTT	配列番号 6085 QKATRIT	N/A
	ZmSIGPPL72_3	配列番号 6086 QSGALAR	配列番号 6087 LRHNLRA	配列番号 6088 DRSTRTK	配列番号 6089 HRSARKR	配列番号 6090 RSDHLSE	配列番号 6091 TSSDRTK
118761	ZmSIGPPL72_4	配列番号 6092 RSDSLSR	配列番号 6093 DKSNRIK	配列番号 6094 RSDDLTR	配列番号 6095 DRSHLTR	配列番号 6096 DRSNLTR	N/A
	SIGPPL74_1	配列番号 6097 RSDNLST	配列番号 6098 RQWSLRI	配列番号 6099 TSGHLSR	配列番号 6100 QSSDLSR	配列番号 6101 RSDDLTR	N/A
121904	SIGPPL74_2	配列番号 6102 RSANLAR	配列番号 6103 RLDNRTA	配列番号 6104 QSGHLAR	配列番号 6105 DSSNREA	N/A	N/A

【０２７５】

【表７－１０】

	ZmSIGPPL75_1	配列番号6106 RSDALSR	配列番号6107 RSDNLTR	配列番号6108 RSADLTR	配列番号6109 RSDNLTR	N/A	N/A
121905	ZmSIGPPL75_2	配列番号6110 RSDNLSV	配列番号6111 RSDTRTE	配列番号6112 TSGSLSR	配列番号6113 QSGNLAR	配列番号6114 RSADLTR	N/A
	SIGPPL76_2	配列番号6115 TSGSLSR	配列番号6116 RSDHLTT	配列番号6117 RSDDLTR	配列番号6118 QRSTLSS	配列番号6119 ERGTLAR	配列番号6120 QSGHLSR
121917	SIGPPL76_1	配列番号6121 RSDHLSQ	配列番号6122 DNASRIR	配列番号6123 RSDNLST	配列番号6124 AQWTRAC	配列番号6125 RSDHLSE	配列番号6126 DKANRTR
	ZmSIGPPL77_2	配列番号6127 QSSDLSR	配列番号6128 LRHNLRA	配列番号6129 RSDTLST	配列番号6130 DRSSRIK	N/A	N/A
121918	ZmSIGPPL77_1	配列番号6131 QSGALAR	配列番号6132 RSDNLTR	配列番号6133 RSDNLST	配列番号6134 DRSNLTR	配列番号6135 DRSDLSR	配列番号6136 DSSTRRR
	SIGPPL78_1	配列番号6137 DRSALAR	配列番号6138 DRSALSR	配列番号6139 DRSHLAR	配列番号6140 RSDNLST	配列番号6141 RSDARAN	N/A
121909	SIGPPL78_2	配列番号6142 RSDHLST	配列番号6143 DSSNRIK	配列番号6144 QSGALAR	配列番号6145 RSDDLTR	配列番号6146 QSGSLTR	N/A
	SIGPPL79_1	配列番号6147 DRSHLSR	配列番号6148 DRSHLAR	配列番号6149 QSSDLSR	配列番号6150 QSGDLTR	配列番号6151 RSDNLSE	配列番号6152 HSNARKT
121912	SIGPPL79_2	配列番号6153 RSDALSV	配列番号6154 DSSHRTR	配列番号6155 QSGDLTR	配列番号6156 ASHNLRT	配列番号6157 RSDHLST	配列番号6158 TSANLSR
	ZmSIGPPL80_3	配列番号6159 DRSDLSR	配列番号6160 DRSNLTR	配列番号6161 RSDSLLR	配列番号6162 RLDWLPM	配列番号6163 RSADLTR	配列番号6164 TSGNLTR
121981	ZmSIGPPL80_4	配列番号6165 RSDNLSQ	配列番号6166 DRSNRTK	配列番号6167 DSSDRKK	配列番号6168 RSDHLSE	配列番号6169 QSASRKN	N/A
	ZmSIGPPL81_3	配列番号6170 RSDVLST	配列番号6171 STAALSY	配列番号6172 QSANRTT	配列番号6173 QNAHRKT	配列番号6174 QSSDLSR	N/A
124091	ZmSIGPPL81_4	配列番号6175 QRNHRTT	配列番号6176 DRSNLTR	配列番号6177 TSGNLTR	配列番号6178 QSNQLRQ	配列番号6179 RSDALTQ	N/A

【０２７６】

【表７－１１】

		配列番号 6620 DRSALAR	配列番号 6621 DYYGRHG	配列番号 6622 DRSHLAR	配列番号 6623 YRSSLKE	配列番号 6624 TSGNLTR	N/A
127268*		配列番号 6625 HHHVLVQ	配列番号 6626 QNATRTK	配列番号 6627 DRSTRTK	配列番号 6628 RRDNLHS	配列番号 6629 QKATRTT	配列番号 6630 HRSSLRR
		配列番号 6631 QSSDLSR	配列番号 6632 QWSTRKR	配列番号 6633 RSDVLSE	配列番号 6634 QTVHRNS	配列番号 6635 RSDTLSE	配列番号 6636 FRGSLTW
120993*		配列番号 6637 RSDNLST	配列番号 6638 RSTHRTQ	配列番号 6639 RSDNLSV	配列番号 6640 QKATRIN	配列番号 6641 DRSNLTR	N/A
		配列番号 6642 QSGNLAR	配列番号 6643 CRQNLAN	配列番号 6644 DRSNLSR	配列番号 6645 DGRNLRH	配列番号 6646 RSDHLST	配列番号 6647 RSDNLTR
228254*		配列番号 6648 DRSNRTT	配列番号 6649 QNATRIN	配列番号 6650 QSGNLAR	配列番号 6651 HKLSLSI	配列番号 6652 DRSDLSR	配列番号 6653 YRSNLVR
		配列番号 6654 DRSALSR	配列番号 6655 QSGSLTR	配列番号 6656 RSDNLTR	配列番号 6657 RQDCLSL	配列番号 6658 RNDNRKT	N/A
200497*		配列番号 6659 QSGNLAR	配列番号 6660 DQSGLAH	配列番号 6661 QSANRTK	配列番号 6662 DRSDLSR	配列番号 6663 RSHHLKA	N/A
		配列番号 6664 QSGNLAR	配列番号 6665 QSGSLTR	配列番号 6666 DRSALSR	配列番号 6667 QSGSLTR	配列番号 6668 QSGNLAR	N/A
66202*		配列番号 6669 QSGNLAR	配列番号 6670 WRISLAA	配列番号 6671 RSDNLSE	配列番号 6672 RSQHRKT	配列番号 6673 QSSDLSR	N/A
		配列番号 6674 RSANLAR	配列番号 6675 RSDHLTT	配列番号 6676 RSDNLSE	配列番号 6677 DRSHLAR	配列番号 6678 QSAHRKN	配列番号 6679 LKHHLTD
5607*		配列番号 6680 TSGNLTR	配列番号 6681 DRSNLTR	配列番号 6682 RSDNLSQ	配列番号 6683 RKADRTK	配列番号 6684 TSGNLTR	配列番号 6685 DSSNLAT

【０２７７】

【表８－１】

表 8.　トウモロコシ(Zea mays)の選択されたゲノム遺伝子座のジンクフィンガー標的部位

遺伝子座番号	名称	pDAB 番号	ZFP 番号および結合部位(5'→3')	配列番号
optimal loci_204637	OGL1	111879	111879ZFN5:ctACTCCGTATGCGAAGGCAcg	5398
			111879ZFN7: taTTCGCGGTGGGACACTTGat	5399
optimal_loci_204726	OGL2	111885	111885ZFN1: ccGGAGCCGGGGCCTCCCAGgc	5400
			111885ZFN2: atCGCGACGCGACGcGACGAGac	5401
optimal_loci_156393	OGL 12	117404	SIG115737_31v1: TGCATGCGCAGTA	5402
			SIG115737_32v1: ACACCGGCGCACGGCACG	5403
optimal_loci_198387	OGL 15	117408	SIG120523_11v1: AGAGGTGTAACC	5404
			SIG120523_12v1: TCGGGCACAAGAAACGAG	5405
optimal_loci_31710	OGL 08	117400	SIG115246_5: TACGCTGACAATGCA	5406
			SIG115246_6: CCAGCTGATGGAGAGGAC	5407
optimal_loci_64542	OGL 11	117402	SIG115636_1v1: AGAGCAGGCGAG	5408
			SIG115636_2v1: AGCAAAGTGAGTAGTT	5409
optimal_loci_197372	OGL14	117406	SIG120417_11v1: TGGATGGAAGGAATC	5410
			SIG120417_12v1: GAAGCTACATCCCAG	5411
optimal_loci_232228	OGL 16	117411	SIG120621_15v1: TACGCGCAACGGAACGCA	5412
			SIG120621_16v1: CACCGGTGTCGTGTAACAG	5413
optimal_loci_285621	OGL17	117413	SIG12078_11v1: CCCGGACGACGCCGAG	5414
			SIG12078_12v1: GACATGGCACGCGCATCGAG	5415
optimal_loci_157315	OGL 13	117429	SIG157315_1v1: GCATGTGTGGTTTTG	5416
			SIG157315_2v1: GGTCAAGGTAGTGAC	5417
optimal_loci_43577	OGL04	124802	ZFN_binding_1: AGCTTCAATAGTA	6180
			ZFN_binding_2: GTCTTCCGGTTGGCT	6181

【０２７８】

【表８－２】

optimal_loci_301774	OGL05	121900	ZFN_binding_3: GTCGATGCACCG	6182
			ZFN_binding_4: CTAAGGATGGACGCAGTG	6183
optimal_loci_232222	OGL06	124810	ZFN_binding_5: CATGAGAGGGAT	6184
			ZFN_binding_6: ATGTCGTAGAAAAGAA	6185
optimal_loci_203704	OGL07	121902	ZFN_binding_7: CATGTTCGCTGCGGCTGGA	6186
			ZFN_binding_8: AGTCCGCTCGGG	6187
optimal_loci_59517	OGL09	118643	ZFN_binding_9: GACGATCTAGCGAGAAGG	6188
			ZFN_binding_10: ATCGAAGAACGCAGCGGAT	6189
optimal_loci_25001	OGL10	118648	ZFN_binding_12: CACGCGCCGGGTGTCTAG	6190
			ZFN_binding_13: GACGAGCACCGCCCCACCG	6191
optimal_loci_112632	OGL18	123802	ZFN_binding_14: CGGGTACTGGGAAAGGAG	6192
			ZFN_binding_15: GAGCGTCCTGATTGACATG	6193
optimal_loci_28905	OGL19	123805	ZFN_binding_16: ACGGTGCATCAAGCTTAAG	6194
			ZFN_binding_17: CAAGGGACCTAGTGAGCT	6195
optimal_loci_129164	OGL20	121992	ZFN_binding_18: GGTGACTAAGCT	6196
			ZFN_binding_19: AGATAAGCTGCAGAC	6197
optimal_loci_2425	OGL21	118650	ZFN_binding_20: GAGCAGGCAGGCAGGC	6198
			ZFN_binding_21: GTCGTCGTCGTGCGTGGCC	6199
optimal_loci_122036	OGL22	118654	ZFN_binding_22: GTGGCAACGGGGGCT	6200
			ZFN_binding_23: GGTTCAGCGGGCTAG	6201
optimal_loci_5735	OGL23	118656	ZFN_binding_24: GCGGTCTTGCCGGGCGAA	6202
			ZFN_binding_25: CTAGAGGCGCCCATG	6203

【０２７９】

【表８－３】

optimal_loci_178978	OGL24	118659	ZFN_binding_26: ACGGACAGCCGAGAAAGCA	6204
			ZFN_binding_27: CGAGATCGAGGCCAGATCG	6205
optimal_loci_288388	OGL25	118660	ZFN_binding_28: TTGCCATGGGTTATTGAG	6206
			ZFN_binding_29: GGAGCATGGCCAGGTAGTG	6207
optimal_loci_60310	OGL26	118767	ZFN_binding_30: CCAGTTCCGACGAGTGGCG	6208
			ZFN_binding_31: GGCCTGGGCGAACGCCGCCG	6209
optimal_loci_243330	OGL27	118769	ZFN_binding_32: AGTGCAAGGGAAGAC	6210
			ZFN_binding_33: AGGAGGGATGGAGCAGCG	6211
optimal_loci_127038	OGL28	118663	ZFN_binding_34: GGAGATAGGAGTAGCT	6212
			ZFN_binding_35: GTTGCGCCCTACGAA	6213
optimal_loci_262784	OGL29	118668	ZFN_binding_36: TCGGTTGACCGATGGC	6214
			ZFN_binding_37: AACGAGCCATATGCAAGTT	6215
optimal_loci_344662	OGL30	118669	ZFN_binding_38: GGATGGCTCCGAATGATATG	6216
			ZFN_binding_39: GAGGGCGTCTTGAGG	6217
optimal_loci_153894	OGL31	118670	ZFN_binding_40: GTGTTGCTGTACGAC	6218
			ZFN_binding_41: GCAGCGAACGGCTGTA	6219
optimal_loci_28771	OGL32	118673	ZFN_binding_42: GGGTAGGGGTGACGTA	6220
			ZFN_binding_43: GATCACGACATATCCA	6221
optimal_loci_1098	OGL33	118674	ZFN_binding_44: TGGGTGGGTTTGCGTG	6222
			ZFN_binding_45: CCCATGCAGGTAAAGGTA	6223
optimal_loci_97772	OGL34	118676	ZFN_binding_46: GGACTGGGTGCCTGTGTG	6224
			ZFN_binding_47: CGTGGGTACGAA	6225

【０２８０】

【表８－４】

optimal_loci_236662	OGL35	118677	ZFN_binding_48: CGTGCTGTGGTCTGGCGTA	6226
			ZFN_binding_49: TGGGGCTATGGCCATGGGG	6227
optimal_loci_139485	OGL36	118680	ZFN_binding_50: GCGGTACGATAGTGTT	6228
			ZFN_binding_51: ACTCGGGGAGTCGGGGTC	6229
optimal_loci_301175	OGL37	118683	ZFN_binding_52: GACGGATCGGAG	6230
			ZFN_binding_53: GGCGGATGCATCCGTT	6231
optimal_loci_152337	OGL38	118685	ZFN_binding_54: ATAGCGGACCGATCGG	6232
			ZFN_binding_55: ATCCCGGCCGGTCGATTCG	6233
optimal_loci_202616	OGL39	123833	ZFN_binding_56: cgtgcttgcggcaccgcag	6234
			ZFN_binding_57: gccgctgcacccgttcat	6235
optimal_loci_282323	OGL40	118771	ZFN_binding_58: GAGGACAGGCGAGCT	6236
			ZFN_binding_59: GAAGACGTAGGCGCA	6237
optimal_loci_262782	OGL41	121943	ZFN_binding_60: CACAAGATGGTGATGGTC	6238
			ZFN_binding_61: CATGTATGTATGTAGTAG	6239
optimal_loci_236455	OGL42	121946	ZFN_binding_62: TCGGCCATGGGA	6240
			ZFN_binding_63: GCGGCCAAAAAGCATGTA	6241
optimal_loci_162531	OGL43	121949	ZFN_binding_64: GGTGCCAAAGCCATGCAG	6242
			ZFN_binding_65: GGCTGGCGGGCGGCC	6243
optimal_loci_344663	OGL44	121952	ZFN_binding_66: GGAGACTCGATAAGAA	6244
			ZFN_binding_67: GCCATGTGGGGTAGTT	6245
optimal_loci_337001	OGL45	121959	ZFN_binding_68: CATGGCATGGCATCG	6246
			ZFN_binding_69: CACATGCGCGGCGCATGTC	6247

【０２８１】

【表８－５】

optimal_loci_238100	OGL46	121963	ZFN_binding_70: TAGTAGGCTAGTAGCT	6248
			ZFN_binding_71: ACGCCGCGGCGGCTTGCGCT	6249
optimal_loci_264359	OGL48	121971	ZFN_binding_72: ATCTAGGTGCAACTAG	6250
optimal_loci_282653	OGL49	121972	ZFN_binding_73: GTGAAACGGATGTGT	6251
			ZFN_binding_74: TCAGAATATCATGATGGCC	6252
optimal_loci_80282	OGL50	124097	ZFN_binding_75: TGCGAGCGCTGCATGG	6253
			ZFN_binding_76: GCTGGAGGGGCCAATGAT	6254
optimal_loci_291068	OGL51	123818	ZFN_binding_77: TATCCGATCCCG	6255
			ZFN_binding_78: TGTGTGGATGACGAAACG	6256
optimal_loci_56395	OGL52	118705	ZFN_binding_79: GGAGTAAGAAATGAC	6257
			ZFN_binding_80: TCCGCGTTGCTGTCTGAA	6258
optimal_loci_114664	OGL54	118711	ZFN_binding_81: TATCAGCTCGAG	6259
			ZFN_binding_82: TAGACCTGTTTTGATGGTT	6260
optimal_loci_53137	OGL57	118718	ZFN_binding_83: GAAGACGGCGGCGAGAGCT	6261
			ZFN_binding_84: AGGGAAGAGAGGAGGA	6262
optimal_loci_344664	OGL58	118722	ZFN_binding_85: GCACAGATCAGGGCT	6263
			ZFN_binding_86: AAGGATTTGCACAGACAG	6264
optimal_loci_81941	OGL59	118726	ZFN_binding_87: GCGGCAGCCATAGGA	6265
			ZFN_binding_88: GTGCATGCGTATCCA	6266
optimal_loci_321514	OGL60	118728	ZFN_binding_89: GAGGGTCTTGGGGTGATATC	6267
			ZFN_binding_90: AGGAAAGCCCAAGGA	6268

【０２８２】

【表８－６】

optimal_loci_301180	OGL61	118732	ZFN_binding_91: GTACAAGAGTAGTAG	6269
			ZFN_binding_92: TCGATCGAGGGCGCA	6270
optimal_loci_348776	OGL62	118733	ZFN_binding_93: CCACCGTCTCCGTAGGCC	6271
			ZFN_binding_94: GTGTCGAGAGCT	6272
optimal_loci_244439	OGL63	118735	ZFN_binding_95: ATAGAAAACCATGGCGGAG	6273
			ZFN_binding_96: AAGGGGCGGCAACGGA	6274
optimal_loci_348258	OGL64	118739	ZFN_binding_97: GTTGTCGGATAACCG	6275
			ZFN_binding_98: GAGGGGGAGTAGCTAGGT	6276
optimal_loci_322501	OGL65	118742	ZFN_binding_99: GGACGAGACCAAATCG	6277
			ZFN_binding_100: CAAGGAGACAAAGCT	6278
optimal_loci_244324	OGL66	118745	ZFN_binding_101: TACGTGGCAATTGGCA	6279
			ZFN_binding_102: TCAGATGCTGCAGCT	6280
optimal_loci_97232	OGL67	124081	ZFN_binding_103: AGAAGATCGATCGGTA	6281
			ZFN_binding_104: GCTTGAGCTCACGCA	6282
optimal_loci_282499	OGL68	125361	ZFN_binding_105: CACTACTACTACTACCGCC	6283
			ZFN_binding_106: GGGTGGGGGGCA	6284
optimal_loci_155031	OGL69	118753	ZFN_binding_107: GGACCTACAATAGGCA	6285
			ZFN_binding_108: GATCACAAGACCAAG	6286
optimal_loci_301773	OGL70	124878	ZFN_binding_109: CATTGTCAGTTCCTT	6287
			ZFN_binding_110: CAGCAGGACTCT	6288
optimal_loci_283161	OGL71	123829	ZFN_binding_111: AAGACAGACGATGTC	6289
			ZFN_binding_112: ACAAAAAAGCAAGAA	6290

【０２８３】

【表８－７】

optimal_loci_55524	OGL72	118761	ZFN_binding_113: TCACGGTGTTACCCATGTA	6291
			ZFN_binding_114: GACGGATGCGTACGTG	6292
optimal_loci_127268	OGL73	124086	ZFN_binding_131: GTTGTTATTCAAACA	6293
			ZFN_binding_132: CACAAGTAATGTGGA	6294
optimal_loci_137693	OGL74	121904	ZFN_binding_115: GCGGCTGGTTTGCAG	6295
			ZFN_binding_116: CACGGACAGGAG	6296
optimal_loci_265551	OGL75	121905	ZFN_binding_117: GAGGCGGAGGTG	6297
			ZFN_binding_118: AGGGCGGAAGTTACGGAG	6298
optimal_loci_128078	OGL76	121917	ZFN_binding_119: GGAGCCCCCAGCGTGGGTT	6299
			ZFN_binding_120: GACCGGTCAGTAGGTCAAG	6300
optimal_loci_168286	OGL77	121918	ZFN_binding_121: TTCACGTCATGCT	6301
			ZFN_binding_122: GCCGACGACTAGGAGGTA	6302
optimal_loci_3733	OGL78	121909	ZFN_binding_123: CTGTAGGGCGTCGTC	6303
			ZFN_binding_124: GTAGCGGTACTACTGG	6304
optimal_loci_203075	OGL79	121912	ZFN_binding_125: ATCCAGGCAGCTGGCGGC	6305
			ZFN_binding_126: GATTGGAATGCAGGCCCG	6306
optimal_loci_232484	OGL80	121981	ZFN_binding_127: GATGCGTCTGGTGTGACGAC	6307
			ZFN_binding_128: ACACAGTCCTACTAG	6308
optimal_loci_136086	OGL81	124091	ZFN_binding_129: GCTCGAAAACTTATG	6309
			ZFN_binding_130: ATGAAAGATGACCGA	6310

【０２８４】

【表８－８】

optimal_loci_228254	OGL55	n/a	TTCATGGTTGTTACCACTCatnnnatGATCCCTTTGAAGTAAAC	6686
optimal_loci_66202	OGL47	n/a	TTCTACGATTACTTCtannctGCTAGTCAGATTGAA	6687
optimal_loci_120993	OGL56	n/a	TGATGCAAGGTGGCGTAAAggnnggGACATAAAGAGGCAG	6688
optimal_loci_200497	OGL53	n/a	GATTACCTCCACCTTttnnctAGGCCCTAATATCGAA	6689
optimal_loci_5607	OGL03	n/a	ATCCCTCTATCCTTCACGaanngaAACGATCTCGAAGGACGAT	6690

【０２８５】

これらのトウモロコシ（Zea mays）の代表的ゲノム遺伝子座ジンクフィンガー設計を、ＣＣＨＣ構造を有する少なくとも１つのフィンガーを有するタンパク質をコードするジンクフィンガー発現ベクター中に取り込んだ。米国特許出願公開第２００８／０１８２３３２号を参照のこと。特に、各タンパク質中の最後のフィンガーは、認識らせんとしてＣＣＨＣ骨格を有した。非正準ジンクフィンガーコード配列を、４アミノ酸ＺＣリンカー、およびジンクフィンガーヌクレアーゼ（ＺＦＮ）を形成するようにトウモロコシ（Zea mays）から誘導されたｏｐａｑｕｅ－２核局在化シグナルを介して、ＩＩＳ型制限酵素ＦｏｋＩのヌクレアーゼドメイン（Wah et al., (1998) Proc. Natl. Acad. Sci. USA 95:10564-10569の配列のアミノ酸３８４～５７９）に融合させた。米国特許第７，８８８，１２１号を参照のこと。種々の機能的ドメインのためのジンクフィンガーを、ｉｎ　ｖｉｖｏでの使用のために選択した。設計し、産生し、推定ゲノム標的部位への結合するかどうか試験した多数のＺＦＮのうち、上の表８に記載されるＺＦＮは、ｉｎ　ｖｉｖｏ活性を有するとして同定され、植物内で独自のトウモロコシ（Zea mays）ゲノムポリヌクレオチド標的部位を効率的に結合および切断することが可能であるとして特徴付けられた。

【０２８６】

ＺＦＮ構築物アセンブリ

以前に記載されたように同定されたＺＦＮ遺伝子発現構築物を含むプラスミドベクターを、当該分野で一般に公知の技能および技術を使用して、設計および完了した（例えば、AusubelまたはManiatisを参照のこと）。各ＺＦＮコード配列を、ジンクフィンガーヌクレアーゼの上流に位置付けたｏｐａｑｕｅ－２核局在化シグナルをコードする配列（Maddaloni et al., (1989) Nuc. Acids Res. 17:7532）に融合させた。非正準ジンクフィンガーコード配列を、ＩＩＳ型制限酵素ＦｏｋＩのヌクレアーゼドメイン（Wah et al. (1998) Proc. Natl. Acad. Sci. USA 95:10564-10569の配列のアミノ酸３８４～５７９）に融合させた。融合タンパク質の発現を、トウモロコシ（Zea mays）ユビキチン遺伝子由来の強い構成的プロモーター（これは、５’非翻訳領域（ＵＴＲ）を含む（Toki et al., (1992) Plant Physiology 100;1503-07）によって駆動した。この発現カセットは、トウモロコシ（Zea mays）ペルオキシダーゼ５遺伝子（Ｐｅｒ５）遺伝子由来の３’ＵＴＲ（転写ターミネーターおよびポリアデニル化部位を含む）もまた含んだ（米国特許出願公開第２００４／０１５８８８７号）。トセア・アシグナ（Thosea asigna）ウイルス由来のヌクレオチド配列をコードする自己加水分解性２Ａ（Szymczak et al., (2004) Nat Biotechnol. 22:760-760）を、構築物中にクローニングされた２つのジンクフィンガーヌクレアーゼ融合タンパク質間に付加した。

【０２８７】

これらのプラスミドベクターを、ＩＮ－ＦＵＳＩＯＮ（商標）Ａｄｖａｎｔａｇｅ　Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ（Ｃｌｏｎｔｅｃｈ、Ｍｏｕｎｔａｉｎ　Ｖｉｅｗ、ＣＡ）を使用してアセンブルした。制限エンドヌクレアーゼは、Ｎｅｗ　Ｅｎｇｌａｎｄ　ＢｉｏＬａｂ

ｓ（Ｉｐｓｗｉｃｈ、ＭＡ）から取得し、Ｔ４　ＤＮＡリガーゼ（Ｉｎｖｉｔｒｏｇｅｎ、Ｃａｒｌｓｂａｄ、ＣＡ）をＤＮＡライゲーションに使用した。プラスミド調製を、供給業者の指示に従ってＮＵＣＬＥＯＳＰＩＮ（登録商標）Ｐｌａｓｍｉｄ　Ｋｉｔ（Ｍａｃｈｅｒｅｙ－Ｎａｇｅｌ　Ｉｎｃ．、Ｂｅｔｈｌｅｈｅｍ、ＰＡ）またはＰｌａｓｍｉｄ　Ｍｉｄｉ　Ｋｉｔ（Ｑｉａｇｅｎ）を使用して実施した。ＤＮＡ断片を、アガロストリス酢酸塩ゲル電気泳動後にＱＩＡＱＵＩＣＫ　ＧＥＬ　ＥＸＴＲＡＣＴＩＯＮ　ＫＩＴ（商標）（Ｑｉａｇｅｎ）を使用して単離した。全てのライゲーション反応のコロニーを、ミニプレップＤＮＡの制限消化によって最初にスクリーニングした。選択されたクローンのプラスミドＤＮＡを、商業的配列決定ベンダー（Ｅｕｒｏｆｉｎｓ　ＭＷＧ　Ｏｐｅｒｏｎ、Ｈｕｎｔｓｖｉｌｌｅ、ＡＬ）が配列決定した。配列データを、ＳＥＱＵＥＮＣＨＥＲ（商標）ソフトウェア（Ｇｅｎｅ　Ｃｏｄｅｓ　Ｃｏｒｐ．、Ａｎｎ　Ａｒｂｏｒ、ＭＩ）を使用してアセンブルおよび分析した。

プラスミドを、制限酵素消化を介して構築し、ＤＮＡ配列決定を介して確認した。

【０２８８】

自動化ワークフローを介したジンクフィンガークローニング

ジンクフィンガーヌクレアーゼベクターのサブセットを、自動化ＤＮＡ構築パイプラインを介してクローニングした。全体として、自動化パイプラインは、以前に記載したのと同一のＺＦＮ構造を有するベクター構築を生じた。ＺＦＮのＤＮＡ結合特異性を付与する各ジンクフィンガーモノマーを、ＫＰＦアミノ酸モチーフにおいて２～３の独自の配列へと分割した。ＺＦＮ断片の５’末端および３’末端の両方を、ＢｓａＩ認識部位（ＧＧＴＣＴＣＮ）および誘導されたオーバーハングを含めることで改変した。オーバーハングを、６～８部のアセンブリのみが所望の全長発現クローンを生じるように、分布させた。改変されたＤＮＡ断片を、ｄｅ　ｎｏｖｏ合成した（Ｓｙｎｔｈｅｔｉｃ　Ｇｅｎｏｍｉｃｓ　Ｉｎｃｏｒｐｏｒａｔｅｄ、Ｌａ　Ｊｏｌｌａ、ＣＡ）。単一のトウモロコシ（Zea mays）骨格ｐＤＡＢ１１８７９１を、トウモロコシＺＦＮ構築の全てにおいて使用した。これは、ＺｍＵｂｉｌプロモーターおよびＯｐａｑｕｅ２　ＮＬＳならびにＦｏｋＩドメインおよびＺｍＰｅｒ５　３’ＵＴＲを含んだ。枯草菌（Bacillus subtilis）由来のＢｓａＩ隣接ＳａｃＢ遺伝子を、Ｏｐａｑｕｅ２　ＮＬＳとＦｏｋＩドメインとの間にクローニングした。推定ライゲーション事象を、スクロース含有培地上にプレートした場合、このＳａｃＢカセットは、ベクター骨格の夾雑を低減または排除する陰性選択因子として作用する。全ての構築において反復して利用した第２の部分は、ｐＤＡＢ１１７４６２であった。このベクターは、全てＢｓａＩ部位が隣接した、第１のモノマーＦｏｋ１ドメイン、ｔ２Ａスタッター配列および第２のモノマーＯｐａｑｕｅ２　ＮＬＳを含む。

【０２８９】

これらの材料をＺＦＮ　ＤＮＡ部分ライブラリーとして使用して、Ｆｒｅｅｄｏｍ　Ｅｖｏ　１５０（ＴＥＣＡＮ、Ｍａｎｎｅｄｏｒｆ、Ｓｗｉｔｚｅｒｌａｎｄ）は、２Ｄバーコード化チューブからＰＣＲプレート（ＴｈｅｒｍｏＦｉｓｈｅｒ、Ｗａｌｔｈａｍ、ＭＡ）中への、７５～１００ｎｇの各ＤＮＡプラスミドまたは合成された断片の添加を操作した。ウシ血清アルブミンタンパク質（ＮＥＢ、Ｉｐｓｗｉｃｈ、ＭＡ）およびＴ４　ＤＮＡリガーゼ緩衝液（ＮＥＢ、Ｉｐｓｗｉｃｈ、ＭＡ）を補充したＢｓａＩ（ＮＥＢ、Ｉｐｓｗｉｃｈ、ＭＡ）およびＴ４　ＤＮＡリガーゼ（ＮＥＢ、Ｉｐｓｗｉｃｈ、ＭＡ）を、反応に添加した。反応を、Ｃ１０００　Ｔｏｕｃｈ　Ｔｈｅｒｍｏ　Ｃｙｃｌｅｒ（ＢｉｏＲａｄ、Ｈｅｒｃｕｌｅｓ　ＣＡ）で、３７℃で３分間および１６℃で４分間のインキュベーションでサイクルした（２５回）。ライゲーションした材料を、手で、またはＱｐｉｘ４６０コロニーピッカーおよびＬａｂＣｈｉｐ　ＧＸ（Ｐｅｒｋｉｎ　Ｅｌｍｅｒ、Ｗａｌｔｈａｍ、ＭＡ）を使用して、Ｔｏｐ１０　ｃｅｌｌｓ（Ｌｉｆｅ　Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｉｅｓ　Ｃａｒｌｓｂａｄ、ＣＡ）において形質転換およびスクリーニングした。植物形質転換に提供された正確に消化するコロニーの配列を確認した。

【０２９０】

普遍的ドナー構築物アセンブリ

大きい数の遺伝子座の迅速な試験を支持するために、新規のフレキシブルな普遍的ドナー系配列を設計し、構築した。この普遍的ドナーポリヌクレオチド配列は、ハイスループットベクター構築方法論および分析と適合性であった。この普遍的ドナー系は、少なくとも３つのモジュラードメイン：可変ＺＦＮ結合ドメイン、非可変分析およびユーザーが規定した特徴ドメイン、ならびにベクタースケールアップのための単純なプラスミド骨格から構成された。この非可変普遍的ドナーポリヌクレオチド配列は、全てのドナーに共通し、全てのトウモロコシ（Zea mays）標的部位にわたって使用され得るアッセイの有限のセットの設計を可能にし、したがって、標的化の評価における均一性を提供し、分析サイクル回数を低減させた。これらのドメインのモジュラー的性質は、ハイスループットなドナーアセンブリを可能にした。さらに、この普遍的ドナーポリヌクレオチド配列は、下流の分析を単純化し、結果の解釈を向上させることを目的とした他の独自の特徴を有する。これは、診断的に予測されたサイズへのＰＣＲ産物の消化を可能にする非対称制限部位配列を含んでいる。ＰＣＲ増幅において問題となることが予測される二次構造を含む配列を除去した。この普遍的ドナーポリヌクレオチド配列は、サイズが小さい（３．０Ｋｂ未満）。最後に、この普遍的ドナーポリヌクレオチド配列を、時宜を得た様式で大量の試験ＤＮＡの嵩を増やす高コピーｐＵＣ１９骨格上に構築した。

【０２９１】

一実施形態として、普遍的ドナーポリヌクレオチド配列を含む一例のプラスミドは、配列番号５４１８および図７として提供される。さらなる一実施形態では、普遍的ドナーポリヌクレオチド配列は、以下として提供される：ｐＤＡＢ１１８４６、配列番号５４１９、図１５；ｐＤＡＢ１１７４１５、配列番号５４２０、図１６；ｐＤＡＢ１１７４１６、配列番号５４２１、図１７；ｐＤＡＢ１１７４１７、配列番号５４２２、図１８；ｐＤＡＢ１１７４１９、配列番号５４２３、図１９；ｐＤＡＢ１１７４３４配列番号５４２４、図２０；ｐＤＡＢ１１７４１８、配列番号５４２５、図２１；ｐＤＡＢ１１７４２０、配列番号５４２６、図２２；およびｐＤＡＢ１１７４２１、配列番号５４２７、図２３。別の一実施形態では、機能的に発現するコード配列または非機能的（プロモーターなし）発現コード配列と共に普遍的ドナーポリヌクレオチド配列を含むさらなる配列が、構築され得る。

【０２９２】

他の実施形態では、この普遍的ドナーポリヌクレオチド配列は、プラスミドとして送達される小さい２～３Ｋｂのモジュラードナー系である。これは、任意の数のＺＦＮ結合部位、制限部位を有する「ＤＮＡ　Ｘ」または「ＵＺＩ配列」（配列番号５４２８）と称される短い１００～１５０ｂｐの鋳型領域、およびプライマー設計またはコード配列のためのＤＮＡ配列、ならびに単純なプラスミド骨格を含む最小ドナーである（図８）。このプラスミド全体を、適切なＺＦＮ結合部位におけるＤＮＡ二本鎖破断後にＮＨＥＪを介して挿入した；これらのＺＦＮ結合部位は、タンデムに組み込まれ得る。普遍的ドナーポリヌクレオチド配列のこの実施形態は、標的部位およびＺＦＮの迅速なスクリーニングのために最も適切であり、ドナー中の増幅が困難であった配列を最小化する。

【０２９３】

さらなる一実施形態では、この普遍的ドナーポリヌクレオチド配列は、少なくとも４つのモジュールから構成され、ちょうどおよそ１００ｂｐの分析片またはコード配列のいずれかと共に、ＺＦＮ結合部位、相同性アーム、ＤＮＡ　Ｘを有する。普遍的ドナーポリヌクレオチド配列のこの実施形態は、いくつかのＺＦＮを用いて、種々の標的部位においてＨＤＲ媒介性の遺伝子挿入を調べるために適切であった（図９）。

【０２９４】

この普遍的ドナーポリヌクレオチド配列は、２つの様式の標的化されたドナー挿入（ＮＨＥＪ／ＨＤＲ）を用いて、規定されたＤＮＡ結合ドメインを有する全ての標的化分子と共に使用され得る。このように、普遍的ドナーポリヌクレオチド配列を適切なＺＦＮ発現構築物と共送達した場合、ドナーベクターおよびトウモロコシゲノムは、特定のＺＦＮの結合によって指示される１つの特異的位置において切断された。一旦線状化されると、こ

のドナーは、ＮＨＥＪまたはＨＤＲによってゲノム中に取り込まれ得る。次いで、ベクター設計における異なる分析的考慮が、標的化された組込みの効率的な送達を最大化するジンクフィンガーを決定するために利用され得る。（図１０）。

【実施例４】

【０２９５】

トウモロコシ（Zea mays）形質転換手順

トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｈｉ－ＩＩプロトプラストへの送達の前に、各ＺＦＮ構築物のためのプラスミドＤＮＡを、供給業者の指示に従ってＰＵＲＥ　ＹＩＥＬＤ　ＰＬＡＳＭＩＤ　ＭＡＸＩＰＲＥＰ　ＳＹＳＴＥＭ（登録商標）（Ｐｒｏｍｅｇａ　Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ、Ｍａｄｉｓｏｎ、ＷＩ）またはＰＬＡＳＭＩＤ　ＭＡＸＩ　ＫＩＴ（登録商標）（Ｑｉａｇｅｎ、Ｖａｌｅｎｃｉａ、ＣＡ）を使用して、大腸菌（E. coli）の培養物から調製した。

【０２９６】

プロトプラスト単離

トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｈｉ－ＩＩ懸濁細胞を、３．５日の維持スケジュールで維持し、４ｍＬのパッケージ化細胞体積（packed cell volume）（ＰＣＶ）の細胞を収集し、２０ｍＬの酵素溶液（０．６％ＰＥＣＴＯＬＹＡＳＥ（商標）、６％ＣＥＬＬＵＬＡＳＥ（商標）（「Ｏｎｏｚｕｋａ」Ｒ１０；Ｙａｋｕｌｔ　Ｐｈａｒｍａｃｅｕｔｉｃａｌｓ、Ｊａｐａｎ）、４ｍＭ　ＭＥＳ（ｐＨ５．７）、０．６Ｍマンニトール、１５ｍＭ　$MgCl_2$）を含む５０ｍＬ　無菌コニカルチューブ（Ｆｉｓｈｅｒ　Ｓｃｉｅｎｔｉｆｉｃ）に移した。培養物をキャップし、ＰＡＲＡＦＩＬＭ（商標）で包み、プロトプラストが放出されるまで、室温で１６～１８時間のインキュベーションのために速度設定１０でプラットホームロッカー（Ｔｈｅｒｍｏ　Ｓｃｉｅｎｔｉｆｉｃ、Ｖａｒｉ　Ｍｉｘ　ｐｌａｔｆｏｒｍ　Ｒｏｃｋｅｒ）上に置いた。インキュベーション後、一滴の細胞を顕微鏡下でチェックして、消化の品質をチェックし、消化された細胞を、１００μｍ細胞ストレーナーを介して濾過し、１０ｍＬのＷ５培地［２ｍＭ　ＭＥＳ（ｐＨ５．７）、２０５ｍＭ　ＮａＣｌ、１６７ｍＭ　$CaCl_2$、６．７ｍＭ　ＫＣｌ］でリンスし、その後、７０μｍおよび４０μｍの細胞ストレーナーを介して濾過した。１００μｍおよび４０μｍのストレーナーを、１０ｍＬのＷ５培地でリンスした。濾過したプロトプラストを、リンスした培地と共に、５０ｍＬ遠心分離チューブ中に収集し、最終体積は、およそ４０ｍＬであった。次いで、８ｍＬの「重勾配溶液（Heavy Gradient solution）」［５００ｍＭスクロース、１ｍＭ　$CaCl_2$、５ｍＭ　ＭＥＳ（ｐＨ６．０）］を、プロトプラスト／酵素溶液の底に緩徐に添加し、スイングアームバケットローターを有する遠心分離機中で３００～３５０×ｇで１５分間遠心分離した。遠心分離後、約７～８ｍＬのプロトプラストバンドを取り出し、２５ｍＬのＷ５で洗浄し、１８０～２００×ｇで１５分間遠心分離した。次いで、これらのプロトプラストを、１０ｍＬのＭＭＧ溶液［４ｍＭ　ＭＥＳ（ｐＨ５．７）、０．６Ｍマンニトール、１５ｍＭ　$MgCl_2$］中で再懸濁した。プロトプラストを、血球計算器またはフローサイトメーターを使用して計数し、ＭＭＧを使用して１ｍＬ当たり１６７万まで希釈した。

【０２９７】

ＰＥＧを使用した、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．ＨＩ－ＩＩ懸濁培養物由来のプロトプラストの形質転換

およそ５０万のプロトプラスト（ＭＭＧ溶液中３００μｌ）を、２ｍＬチューブに移し、４０μｌのＤＮＡと混合し、室温で５～１０分間インキュベートした。次に、３００μｌの新たに調製したＰＥＧ溶液［３６％ＰＥＧ　４０００、０．３Ｍマンニトール、０．４Ｍ　$CaCl_2$］を添加し、この混合物を、反転による定期的混合によって室温で１５～２０分間インキュベートした。インキュベーション後、１ｍｌのＷ５洗浄を緩徐に添加して穏やかに混合し、プロトプラストを、１８０～２００×ｇで１５分間の遠心分離によってペレット化した。このペレットを、１ｍＬのＷＩ培地［４ｍＭ　ＭＥＳ（ｐＨ５．７）、０．６Ｍマンニトール、２０ｍＭ　ＫＣｌ］中で再懸濁し、プロトプラスト含有チュ

ーブをアルミニウムホイルで包み、室温で約１６時間にわたって一晩インキュベートした。

【０２９８】

ＺＦＮおよびドナーの形質転換

表５の選択されたゲノム遺伝子座の各々について、トウモロコシ（Zea mays）プロトプラストを、ｙｆｐ遺伝子発現対照、ＺＦＮ単独、ドナー単独、ならびに１：１０の比（重量で）でのＺＦＮおよびドナーＤＮＡの混合物を含む構築物でトランスフェクトした。５０万のプロトプラストのトランスフェクションのためのＤＮＡの総量は、８０μｇであった。全ての処理を、３または６のいずれかの再現で実施した。使用したｙｆｐ遺伝子発現対照は、トウモロコシ（Zea mays）ユビキチン１プロモーター－黄色蛍光タンパク質コード配列－トウモロコシ（Zea mays）Ｐｅｒ５　３’ＵＴＲおよびイネアクチン１プロモーター－ｐａｔコード配列－トウモロコシ（Zea mays）リパーゼ３’ＵＴＲ遺伝子発現カセットを含むｐＤＡＢ８３９３（図１１）であった。トランスフェクション当たり一貫した量の総ＤＮＡを提供するために、サケ精子、またはｙｆｐ遺伝子含有プラスミドのいずれかを、必要に応じてフィラーとして使用した。典型的な標的化実験では、４μｇのＺＦＮを、単独でまたは３６μｇのドナーと共にトランスフェクトし、適切な量のサケ精子またはｐＵＣ１９プラスミドＤＮＡを添加して、ＤＮＡの全体量を８０μｇにした。フィラーとしてｙｆｐ遺伝子発現プラスミドを含めると、複数の遺伝子座および再現処理にわたるトランスフェクション品質の評価が可能になる。

【実施例５】

【０２９９】

ジンクフィンガーヌクレアーゼを介したトウモロコシ（Zea mays）中のゲノム遺伝子座の切断

ＺＦＮトランスフェクトしたトウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｈｉ－ＩＩプロトプラストを、２ｍｌ　ＥＰＰＥＮＤＯＲＦ（商標）チューブ中で１６００ｒｐｍでの遠心分離によって、トランスフェクションの２４時間後に回収し、上清を完全に除去した。ゲノムＤＮＡを、ＱＩＡＧＥＮ　ＰＬＡＮＴ　ＤＮＡ　ＥＸＴＲＡＣＴＩＯＮ　ＫＩＴ（商標）（Ｑｉａｇｅｎ、Ｖａｌｅｎｃｉａ、ＣＡ）を使用して、プロトプラストペレットから抽出した。この単離されたＤＮＡを、５０μＬの水中に再懸濁し、濃度をＮＡＮＯＤＲＯＰ（登録商標）（Ｉｎｖｉｔｒｏｇｅｎ、Ｇｒａｎｄ　Ｉｓｌａｎｄ、ＮＹ）によって決定した。ＤＮＡの完全性を、０．８％アガロースゲル電気泳動でサンプルを泳動することによって推定した。全てのサンプルを、ＰＣＲ増幅のために標準化して（２０～２５ｎｇ／μＬ）、配列決定（Ｉｌｌｕｍｉｎａ，Ｉｎｃ．、ＳａｎＤｉｅｇｏ、ＣＡ）のためのアンプリコンを生成した。処理したサンプルおよび対照サンプル由来の各試験ＺＦＮ認識配列を包含する領域を増幅するためのバーコード化ＰＣＲプライマーを設計し、ＩＤＴ（Ｃｏｒａｌｖｉｌｌｅ、ＩＡ、ＨＰＬＣ精製した）から購入した。最適な増幅条件を、２３．５μＬの反応中で０．２μＭの適切なバーコード化プライマー、ＡＣＣＵＰＲＩＭＥ　ＰＦＸ　ＳＵＰＥＲＭＩＸ（商標）（Ｉｎｖｉｔｒｏｇｅｎ、Ｃａｒｌｓｂａｄ、ＣＡ）および１００ｎｇの鋳型ゲノムＤＮＡを使用する勾配ＰＣＲによって同定した。サイクリングパラメーターは、９５℃での最初の変性（５分間）、その後の、変性（９５℃、１５秒間）、アニーリング（５５～７２℃、３０秒間）、伸長（６８℃、１分間）の３５サイクル、および最終伸長（６８℃、７分間）であった。増幅産物を、３．５％ＴＡＥアガロースゲル上で分析し、各プライマーの組合せに適切なアニーリング温度を決定し、上記のように対照サンプルおよびＺＦＮ処理サンプルからアンプリコンを増幅するために使用した。全てのアンプリコンを、３．５％アガロースゲル上で精製し、水中に溶出させ、ＮＡＮＯＤＲＯＰ（商標）によって濃度を決定した。次世代配列決定のために、ＺＦＮ処理したおよび対応するトウモロコシプロトプラスト対照由来の約１００ｎｇのＰＣＲアンプリコンを一緒にプールし、ｌｌｕｍｉｎａ次世代配列決定（ＮＧＳ）を使用して配列決定した。

【０３００】

各トウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座における適切なＺＦＮの切断活性をアッセイした。ＺＦＮ切断部位を包含する短いアンプリコンを、ゲノムＤＮＡから増幅し、ＺＦＮ処理したプロトプラストおよび対照プロトプラストからＩｌｌｕｍｉｎａＮＧＳに供した。ＺＦＮ誘導性の切断またはＤＮＡ二本鎖破断を、切断部位におけるヌクレオチドの挿入または欠失（インデル）による細胞ＮＨＥＪ修復経路によって解消し、したがって、切断部位におけるインデルの存在は、ＺＦＮ活性の尺度であり、ＮＧＳによって決定する。標的特異的ＺＦＮの切断活性を、ＮＧＳ分析ソフトウェア（特許公開２０１２－０１７３，１５３、ＤＮＡ配列のデータ分析）を使用して、１００万の高品質配列当たりのインデルを有する配列の数として推定した（図１２）。対照の５～１００倍の範囲の活性を、トウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的について観察し、各ＺＦＮ切断部位においてインデルの多様なフットプリントを示す配列アラインメントによってさらに確認した。このデータは、トウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座がＺＦＮによる切断に従順であることを示唆している。各標的における示差的活性は、そのクロマチン状態および切断に対する従順さ、ならびに各ＺＦＮの発現の効率を反映していた。

【実施例６】

【０３０１】

ポリヌクレオチドドナーの組込みの迅速標的化分析

非相同末端結合（ＮＨＥＪ）媒介性のドナー挿入を介した、トウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的内の普遍的ドナーポリヌクレオチド配列の標的化の検証を、セミスループット（semi-throughput）プロトプラストベースの迅速試験分析方法を使用して実施した。各トウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的について、３～６のＺＦＮ設計を試験し、標的化を、次世代配列決定方法によってＺＦＮ媒介性の切断を測定し（図１２）、ジャンクショナルイン－アウトＰＣＲによってドナー挿入を測定することによって、評価した（図１３）。両方のアッセイにおいて陽性であったトウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座を、標的化可能な遺伝子座として同定した。

【０３０２】

ＺＦＮドナー挿入の迅速試験分析

トウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的がドナー挿入のために標的化され得るか否かを決定するために、ＺＦＮ構築物および普遍的ドナーポリヌクレオチド構築物を、ゲノムＤＮＡを分析のために抽出する前に２４時間にわたってインキュベートしたトウモロコシプロトプラストに共送達した。発現されたＺＦＮが、トウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的においておよびドナー中での両方で、標的結合部位を切断することができた場合、線状化したドナーを、非相同末端結合（ＮＨＥＪ）経路を介して、トウモロコシゲノム中の切断された標的部位中に挿入する。トウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的における標的化された組込みの確認を、「イン－アウト」ＰＣＲ戦略に基づいて完了し、この戦略では、「イン」プライマーは、ネイティブの最適なゲノム遺伝子座における配列を認識し、「アウト」プライマーは、ドナーＤＮＡ内の配列に結合する。これらのプライマーは、ドナーＤＮＡがトウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的において挿入された場合にだけ、ＰＣＲアッセイが予測されたサイズを有する増幅産物を産生するように、設計した。このイン－アウトＰＣＲアッセイを、挿入接合部の５’末端および３’末端の両方において実施した。組み込まれたポリヌクレオチドドナー配列の分析に使用したプライマーを、表９に提供する。

【０３０３】

ネステッド「イン－アウト」ＰＣＲを使用した標的遺伝子座におけるＺＦＮドナー挿入

全てのＰＣＲ増幅を、ＴＡＫＡＲＡ　ＥＸ　ＴＡＱ　ＨＳ（商標）キット（Ｃｌｏｎｅｔｅｃｈ、Ｍｏｕｎｔａｉｎ　Ｖｉｅｗ、ＣＡ）を使用して実施した。第１のイン－アウトＰＣＲを、１×ＴＡＫＡＲＡ　ＥＸ　ＴＡＱ　ＨＳ（商標）緩衝液、０．２ｍＭのｄＮＴＰｓ、０．２μＭの「アウト」プライマー（表９）、０．０５μＭの「イン」プライマ

ー（上記普遍的ドナーカセットから設計した）、０．７５単位のＴＡＫＡＲＡ　ＥＸ　ＴＡＱ　ＨＳ（商標）ポリメラーゼおよび１０ｎｇの抽出されたトウモロコシプロトプラストＤＮＡを含む２０μＬの最終反応体積において実施した。次いで、この反応を、９４℃で２分間、９８℃で１２秒間および６８℃で２分間の２０サイクル、その後７２℃で１０分間からなるＰＣＲプログラムを使用して実施し、４℃で維持した。最終ＰＣＲ産物を、可視化のために、１ＫＢ　ＰＬＵＳ　ＤＮＡ　ＬＡＤＤＥＲ（商標）（Ｌｉｆｅ　Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｉｅｓ、Ｇｒａｎｄ　Ｉｓｌａｎｄ、ＮＹ）と共に、アガロースゲル上で泳動した。

【０３０４】

ネステッドイン－アウトＰＣＲを、１×ＴＡＫＡＲＡ　ＥＸ　ＴＡＱ　ＨＳ（商標）緩衝液、０．２ｍＭのｄＮＴＰｓ、０．２μＭの「アウト」プライマー（表９）、０．１μＭの「イン」プライマー（上記普遍的ドナーカセットから設計した、表１０）、０．７５単位のＴＡＫＡＲＡ　ＥＸ　ＴＡＱ　ＨＳ（商標）ポリメラーゼおよび１μＬの第１のＰＣＲ産物を含む２０μＬの最終反応体積において実施した。次いで、この反応を、９４℃で２分間、９８℃で１２秒間、６６℃で３０秒間および６８℃で４５秒間の３１サイクル、その後７２℃で１０分間からなるＰＣＲプログラムを使用して実施し、４℃で維持した。最終ＰＣＲ産物を、可視化のために、１ＫＢ　ＰＬＵＳ　ＤＮＡ　ＬＡＤＤＥＲ（商標）（Ｌｉｆｅ　Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｉｅｓ、Ｇｒａｎｄ　Ｉｓｌａｎｄ、ＮＹ）と共に、アガロースゲル上で泳動した。

【０３０５】

【表９－１】

表9. 最適なゲノム遺伝子座のネステッドイン-アウトPCR分析のための全ての「アウト」プライマーのリスト。

OGL1	第1のPCR	5'末端	APL02-5PriF1	配列番号 5430 CGCCACAAATCTGAACCAGCA
			Spec-PriR1	配列番号 5431 CCACGATCGACATTGATCTGGCTA
		3'末端	APL02-3PriR1	配列番号 5432 GCGACATATCAGGCCAACAGG
			Uzi-PriF1	配列番号 5433 GGGATATGTGTCCTACCGTATCAGG
	ネステッドPCR	5'末端	APL02-5nstPriF1	配列番号 5434 CCAGCATACAGTTAGGGCCCA
			Spec-nstPriR1	配列番号 5435 GTTGCCTTGGTAGGTCCAGC
		3'末端	APL02-3nstPriR1	配列番号 5436 CGAAAACTCAGCATGCGGGAA
			Uzi-nstPriF1	配列番号 5437 GAGCCATCAGTCCAACACTGC
OGL2	第1のPCR	5'末端	APL01-5PriF1	配列番号 5438 ACAGGCGTACAGCAACACCA
		3'末端	APL01-3PriR1	配列番号 5439 GACCCTATGGTGTTGGATCCCA
	ネステッドPCR	5'末端	APL01-5nstPriF1	配列番号 5440 CGGGAGCTAGGCAACAAATCG
		3'末端	APL01-3nstPriR1	配列番号 5441 TCTGACTAAACGGGTGGATGCTG
OGL8	第1のPCR	5'末端	OGL08-5nstPriF2	配列番号 5442 CGGATCAGTTGATTCGCTCACTTTCA
		3'末端	OGL08-3PriR	配列番号 5443 GCCGAAAAGCAGCAACTGGAA
	ネステッドPCR	5'末端	OGL08-5nstPriF	配列番号 6619 GATTGCTACGCAGACCGCCTA
		3'末端	OGL08-3nstPriR	配列番号 5444 CACTATTCCTCCGGCATGCAG
OGL11	第1のPCR	5'末端	OGL11-5PriF	配列番号 5445 TGACCTATTGATCGGTCGGCTC
		3'末端	OGL11-3PriR2	配列番号 5446 TGCCTTGAATCTCAGGGATGCA
	ネステッドPCR	5'末端	OGL11-5nstPriF	配列番号 5447 GCCGAAGCTAACTAGCGGACA
		3'末端	OGL11-3nstPriR2	配列番号 5448 CATGGAGTAGCAGCTGTGCTG

【０３０６】

【表９－２】

OGL12	第１のPCR	5'末端	OGL12-5PriF	配列番号 5449 GAAAAGCAGTCACCGGCTCTG
		3'末端	OGL12-3PriR	配列番号 5450 CCATGGACATGAATTCGGCACG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL12-5nstPriF	配列番号 5451 CTTTTGCACCACGGAGCAGAC
		3'末端	OGL12-3nstPriR	配列番号 5452 GCTAGCAAAACTTTGAAGCTCGCTC
OGL13	第１のPCR	5'末端	OGL13-5PriF	配列番号 5453 GAGGTCCCTTACGGGTCATCG
		3'末端	OGL13-3PriR	配列番号 5454 ACCAGGTCTATCTTGCGCAGAC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL13-5nstPriF	配列番号 5455 AATAGCGTGGTCGGGTCCTAG
		3'末端	OGL13-3nstPriR	配列番号 5456 ACGAACGATCCAAGGTGCAGT
OGL14	第１のPCR	5'末端	OGL14-5PriF	配列番号 5457 TAGAGACGAGGACTCTGGGCT
		3'末端	OGL14-3PriR	配列番号 5458 AAGTCCAACATGGGCACAACC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL14-5nstPriF	配列番号 5459 CCTCGTTAAGGGTGCAGGTTG
		3'末端	OGL14-3nstPriR	配列番号 5460 CCAAGTCAGCTTCTAAGCCATCAAAC
OGL15	第１のPCR	5'末端	OGL15-5PriF	配列番号 5461 AACCCTAGACTTCTGCCTGGTG
		3'末端	OGL15-3PriR	配列番号 5462 GCTCACTTACGAGCAGATCCCA
	ネステッドPCR	5'末端	OGL15-5nstPriF	配列番号 5463 GGTGCACGCATGTTCTCATGT
		3'末端	OGL15-3nstPriR	配列番号 5464 TGTTTACCGCAGCCATGCTTG
OGL16	第１のPCR	5'末端	OGL16-5PriF	配列番号 5465 GTTGTATACGGCATCCATCCGCT
		3'末端	OGL16-3PriR	配列番号 5466 GAATGAAACTGGTGGTCTGCTCC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL16-5nstPriF	配列番号 5467 CCGACGAGGTACAAGTAGCAGG
		3'末端	OGL16-3nstPriR	配列番号 5468 CCCGTAGTCCAGATTCTTGTGGT
OGL17	第１のPCR	5'末端	OGL17-5PriF	配列番号 5469 GTCGTTTGTTCGGAAGGGGAG
		3'末端	OGL17-3PriR	配列番号 5470 CGTAGTTGTCCGGCATGTCCT
	ネステッドPCR	5'末端	OGL17-5nstPriF	配列番号 5471 TGTATCCCTTCGGTGAGCACG
		3'末端	OGL17-3nstPriR	配列番号 5472 TGAATCGACTCGCTGACAGGTG

【０３０７】

【表９－３】

OGL04	第１のPCR	5'末端	OGL04-5PriF	配列番号 6311 CAACCAGAAACGTCCTGCACTG
			Spec-PriR1	配列番号 6312 CCACGATCGACATTGATCTGGCTA
		3'末端	OGL04-3PriR	配列番号 6313 AAATCCAAGCCACGTACGCAC
			UnivDonor-3PriF1	配列番号 6314 GTTTCATCAAGCCTTACGGTCACC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL04-5nstPriF	配列番号 6315 ACACCAATTGCCCATTTGGCA
			Spec-nstPriR2	配列番号 6316 GCTGGCGATGAGCGAAATGTAG
		3'末端	OGL04-3nstPriR	配列番号 6317 TTGGTTAGCAGCACGGATGGA
			UnivDonor-3PriF2	配列番号 6318 CAGCAACGTCGGTTCGAGATG
OGL05	第１のPCR	5'末端	OGL05-1-5PriF	配列番号 6319 ATGCCACTTTCGAAGAGAGGACG
		3'末端	OGL05-1-3PriR2	配列番号 6320 CATCTCCAACGTCATCGGCAC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL05-1-5nstPriF	配列番号 6321 GGGAAACAGATTCGTCAGCTTGC
		3'末端	OGL05-1-3nstPriR	配列番号 6322 GCCTATCCAGTGGCGGATACA
OGL06	第１のPCR	5'末端	OGL06-5PriF	配列番号 6323 CTTGCTCTACAACTCTGCCCCA
			Spec-PriR1	配列番号 6324 CCACGATCGACATTGATCTGGCTA
		3'末端	OGL06-3PriR	配列番号 6325 AGTCGGTACCTGCAAGCTACG
			UnivDonor-3PriF1	配列番号 6326 GTTTCATCAAGCCTTACGGTCACC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL06-5nstPriF	配列番号 6327 TGGATTTGAGGCCAACTGCAC
			Spec-nstPriR2	配列番号 6328 GCTGGCGATGAGCGAAATGTAG
		3'末端	OGL06-3nstPriR	配列番号 6329 TCTGCATTGTTGGGATCGACCA
			UnivDonor-3PriF2	配列番号 6330 CAGCAACGTCGGTTCGAGATG
OGL07	第１のPCR	5'末端	OGL07-1-5nstPriF	配列番号 6331 ACGATCGCAGGTTATCCTCGC
		3'末端	OGL07-1-3PriR	配列番号 6332 CTTGTCGGTTGCTGTGTGGAC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL07-1-5nstPriF	配列番号 6333 AACACGGATGGCCTGCAATG
		3'末端	OGL07-1-3nstPriR	配列番号 6334 GCATGGGCGTACGTCACTTG

【０３０８】

【表９－４】

OGL09	第１のPCR	5'末端	OGL09-5PriF	配列番号 6335 ACCCAGAATCTCTGGTTCCGT
		3'末端	OGL09-3PriR	配列番号 6336 CAGGAAGCTCTGCATCTGCG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL09-5nstPriF	配列番号 6337 AGTCTTTGATGTAAACGTCTTGCCT
		3'末端	OGL09-3nstPriR	配列番号 6338 GCATGGAAACACCAGGTCGA
OGL10	第１のPCR	5'末端	OGL10-5PriF	配列番号 6339 GCAGCGAATAGGAATGCGAGAC
		3'末端	OGL10-3PriR	配列番号 6340 TAACCTTGTTTCGCTGACTCCC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL10-5nstPriF	配列番号 6341 CTTCTTCTACCTACACGCACCAG
		3'末端	OGL10-3nstPriR	配列番号 6342 GATCCGTTTCCTCACTCTCGC
OGL18	第１のPCR	5'末端	OGL18-5PriF	配列番号 6343 AGGTGAATCTTCCGTGGCTGT
		3'末端	OGL18-3PriR	配列番号 6344 CCATAATCAGTGTGACTGGTGGCT
	ネステッドPCR	5'末端	OGL18-5nstPriF	配列番号 6345 CGGATCTAAGGTGCCCTGTCT
		3'末端	OGL18-3nstPriR	配列番号 6346 GTCTAGCTCATGGAAGTGGGAGG
OGL19	第１のPCR	5'末端	OGL19-5PriF	配列番号 6347 GACTTCTAAGCCCCAAGGCCTA
		3'末端	OGL19-3PriR2	配列番号 6348 AGATCTTTTGGCTCCCTCTCACC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL19-5nstPriF	配列番号 6349 GTGCTTCGAGGGCTCAAGGTA
		3'末端	OGL19-3nstPriR2	配列番号 6350 ATTGCTCACCCCATCCCCTT
OGL20	第１のPCR	5'末端	OGL20-5PriF	配列番号 6351 GGCTATGACCCGGACACTACC
		3'末端	OGL20-3PriR	配列番号 6352 CAGTTGGGCGTCAAGTTAGTTCAG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL20-5nstPriF	配列番号 6353 AAGTCCACAAGGATCTGACCACG
		3'末端	OGL20-3nstPriR	配列番号 6354 TGAAACTTTGGTTCAGTCTGCTCG
OGL21	第１のPCR	5'末端	OGL21-5PriF	配列番号 6355 TATGTCCAAGCCACGAGAAGC
		3'末端	OGL21-3PriR	配列番号 6356 ACTGCAGGTACTACTGGTACGC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL21-5nstPriF	配列番号 6357 GCTACAGTATAGCAGGAGCAGC
		3'末端	OGL21-3nstPriR	配列番号 6358 GTCCTACTATACGCTGCCGC

【０３０９】

【表９－５】

OGL22	第１のPCR	5'末端	OGL22-5PriF	配列番号 6359 CAATCCTTCTGAGCTGCACCG
		3'末端	OGL22-3PriR	配列番号 6360 GGTGTCAATGACCTCACGAGC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL22-5nstPriF	配列番号 6361 CCGTACCAAACAGGCAAGCAG
		3'末端	OGL22-3nstPriR	配列番号 6362 GATCGCCCATATGCTTGGATTCAC
OGL23	第１のPCR	5'末端	OGL23-5PriF	配列番号 6363 GGATTAGGACGGCTGACTGGT
		3'末端	OGL23-3PriR	配列番号 6364 GTTGCTTTGTTTGCGTGCTCC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL23-5nstPriF	配列番号 6365 TTAAAGTGCTAGCTGACTGACCGA
		3'末端	OGL23-3nstPriR	配列番号 6366 GGCCCATGCCTTAGGTTGAC
OGL24	第１のPCR	5'末端	OGL24-5PriF	配列番号 6367 ACTGAGACTGGGAGTCTGGGA
		3'末端	OGL24-3PriR	配列番号 6368 CGCCGTCCGACTGTTATTACC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL24-5nstPriF	配列番号 6369 CTTCGGCCTTGGATTGGATCAC
		3'末端	OGL24-3nstPriR	配列番号 6370 ACAACGCAGATCCCTAGAATCCA
OGL25	第１のPCR	5'末端	OGL25-5PriF	配列番号 6371 GGGATCTCTTGTCACCAAATCAGC
		3'末端	OGL25-3PriR	配列番号 6372 TTGACAGTGAGACATGGGAGTACC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL25-5nstPriF	配列番号 6373 TGCCTGCATTGCATCGATCTG
		3'末端	OGL25-3nstPriR	配列番号 6374 AGTACCCACTGTCACTGCACG
OGL26	第１のPCR	5'末端	OGL26-5PriF	配列番号 6375 ATCTTCACCAAGTATCCCACACCT
		3'末端	OGL26-3PriR2	配列番号 6376 GCTGTGTTAGTATCGTCGAAGGCT
	ネステッドPCR	5'末端	OGL26-5nstPriF	配列番号 6377 TCAAACCTCACCTGATGTATCGCT
		3'末端	OGL26-3nstPriR2	配列番号 6378 CGAACCTCCAATTTATCGGCAATCG
OGL27	第１のPCR	5'末端	OGL27-5PriF	配列番号 6379 AAGTCCCTAGAGCCCTCATGC
		3'末端	OGL27-3PriR	配列番号 6380 GAGAGTTAGGAGGGAGCATGGC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL27-5nstPriF	配列番号 6381 GTGTCCGAGATAGGTCGTGTCC
		3'末端	OGL27-3nstPriR	配列番号 6382 TTGAACTTGGGCATGAGTGGGA

【０３１０】

【表９－６】

OGL28	第１のPCR	5'末端	OGL28-5PriF	配列番号 6383 GTCGGCTGTGCGTTATGAGAC
		3'末端	OGL28-3PriR	配列番号 6384 GATTAATCGGTTATCGGTGGACGC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL28-5nstPriF	配列番号 6385 ACGGACAGATCACAGATCGGG
		3'末端	OGL28-3nstPriR	配列番号 6386 CCTTAATCCGGTTTGGTGAACCC
OGL29	第１のPCR	5'末端	OGL29-5PriF	配列番号 6387 GCTTACACCGATGCAGGGGTA
		3'末端	OGL29-3PriR	配列番号 6388 GGTTGACATCGGAATTCGTGCC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL29-5nstPriF	配列番号 6389 TGAAAGAGAGCGGCCCAACTAC
		3'末端	OGL29-3nstPriR	配列番号 6390 TTAATGCTGGCCTCTCCTGCA
OGL30	第１のPCR	5'末端	OGL30-5PriF	配列番号 6391 ATGAAGAGCACCAGCTACCCC
		3'末端	OGL30-3PriR	配列番号 6392 GGAAGATGGAACCACATGCCC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL30-5nstPriF	配列番号 6393 GGCTACAAAACCCAAGAGGGG
		3'末端	OGL30-3nstPriR	配列番号 6394 CCCTTTCATGCAACGATCAGGC
OGL31	第１のPCR	5'末端	OGL31-5PriF	配列番号 6395 TGTTCAGTTGGTAAGTCGTCGCT
		3'末端	OGL31-3PriR	配列番号 6396 GTTCTTGGAGAGTGATTGTCGGC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL31-5nstPriF	配列番号 6397 CTTCACCTCAAGGGAAGCAAGC
		3'末端	OGL31-3nstPriR	配列番号 6398 GGTGAAACTGAGCTGGGAATTGG
OGL32	第１のPCR	5'末端	OGL32-5PriF	配列番号 6399 GATCCACAACCACATTCAACAAGGT
		3'末端	OGL32-3PriR	配列番号 6400 TGATCAAACTAGAGGCCTGATGACG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL32-5nstPriF	配列番号 6401 GGACAAATGACATGTAACCCACTCC
		3'末端	OGL32-3nstPriR	配列番号 6402 ATGACGACAGCGTGTTTGTGG
OGL33	第１のPCR	5'末端	OGL33-5PriF	配列番号 6403 AGCTCCACTTCCAGTAGTCCTG
		3'末端	OGL33-3PriR	配列番号 6404 CGGATAGCGTCCACAAACGAG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL33-5nstPriF	配列番号 6405 AATCATGCGGCTGTCGAAAGG
		3'末端	OGL33-3nstPriR	配列番号 6406 GCGATAAGAAAGCATCCTGCGG

【０３１１】

【表９－７】

OGL34	第１のPCR	5'末端	OGL34-5PriF	配列番号 6407 ACTGTACCACCGAAAGACGACC
		3'末端	OGL34-3PriR	配列番号 6408 CCCGTCTCACTGTGGATCTATGTC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL34-5nstPriF	配列番号 6409 AAAGACGACCAAACAGTCCTGC
		3'末端	OGL34-3nstPriR	配列番号 6410 GAGTCAACGTGTCAGTGTCACC
OGL35	第１のPCR	5'末端	OGL35-5PriF	配列番号 6411 AGGTGTAGTCCTGCTCTGTCTG
		3'末端	OGL35-3PriR	配列番号 6412 AACTGAAGACACTGACGACATCCA
	ネステッドPCR	5'末端	OGL35-5nstPriF	配列番号 6413 TAGGGCGCTAGGCATGTACTC
		3'末端	OGL35-3nstPriR	配列番号 6414 GTGGCCTTCTAGGTACACTAGGG
OGL36	第１のPCR	5'末端	OGL36-5PriF	配列番号 6415 GCAACCAACTTTGTCGGATGCT
		3'末端	OGL36-3PriR	配列番号 6416 AAAGCTCACCTCACAGCACGA
	ネステッドPCR	5'末端	OGL36-5nstPriF	配列番号 6417 TCATAGATTTCGCGTGGTTGAACTG
		3'末端	OGL36-3nstPriR	配列番号 6418 ACTCTGCAGCCATGAATTCCAC
OGL37	第１のPCR	5'末端	OGL37-5PriF	配列番号 6419 GAGAAACCGAGGGATCGGAACA
		3'末端	OGL37-3PriR	配列番号 6420 ACATGTACGTGTGCGAGAGTCG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL37-5nstPriF	配列番号 6421 AGTACGACTGGAATCCAACGCG
		3'末端	OGL37-3nstPriR	配列番号 6422 CTCTCCCTAGCTCGACGCTTG
OGL38	第１のPCR	5'末端	OGL38-5PriF	配列番号 6423 GTAGCACTGCACCGTTCATGC
		3'末端	OGL38-3PriR	配列番号 6424 ACTCTCCTTCCCTCGACGGTA
	ネステッドPCR	5'末端	OGL38-5nstPriF	配列番号 6425 AGGAGATGAAGGCTTTGTCCCC
		3'末端	OGL38-3nstPriR	配列番号 6426 GCAAACCTGCATGGTTGATGC
OGL39	第１のPCR	5'末端	OGL39-5PriF	配列番号 6427 TTGGGTTTGTGCACCACACTC
		3'末端	OGL39-3PriR	配列番号 6428 GCTTCTGGAAAAACGCCAGCA
	ネステッドPCR	5'末端	OGL39-5nstPriF	配列番号 6429 ATTCCTTGCGCTCCGTACGAA
		3'末端	OGL39-3nstPriR	配列番号 6430 CTTTGCATTGCAGGCACGGTTA

【０３１２】

【表９－８】

OGL40	第１のPCR	5'末端	OGL40-5PriF	配列番号 6431 CCGAGGTTAAATCCACAGGCG
		3'末端	OGL40-3PriR	配列番号 6432 GCGCATTTCCTTGCCCTCAAA
	ネステッドPCR	5'末端	OGL40-5nstPriF	配列番号 6433 GTTCACAGGTACGACAGCAGC
		3'末端	OGL40-3nstPriR	配列番号 6434 TACGTTGCCACCAAAAGAGCC
OGL41	第１のPCR	5'末端	OGL41-5PriF	配列番号 6435 AGCAGGCTACTGTGGTCAGG
		3'末端	OGL41-3PriR	配列番号 6436 CGATTGCATACAGCAGGTGCC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL41-5nstPriF	配列番号 6437 GGCAGGTTTTGAAGGACCCC
		3'末端	OGL41-3nstPriR	配列番号 6438 ACGAGCAATGCAGTGAAGGGT
OGL42	第１のPCR	5'末端	OGL42-5PriF	配列番号 6439 TGAGAACGAAACCCGTCAAGCA
		3'末端	OGL42-3PriR	配列番号 6440 CACGTCGATCAAACGGCGAG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL42-5nstPriF	配列番号 6441 CGTCAAGCATGCAGAAAGGCT
		3'末端	OGL42-3nstPriR	配列番号 6442 CCCCTAATCCGCACCGTGTA
OGL43	第１のPCR	5'末端	OGL43-5PriF	配列番号 6443 CCTGTTCCTTCTCCCGAATGC
		3'末端	OGL43-3PriR	配列番号 6444 GGTACAAAGTGAAAAGGGCCGG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL43-5nstPriF	配列番号 6445 GTGCAATCAAGCCTTGCCCAT
		3'末端	OGL43-3nstPriR	配列番号 6446 GAAGTGATGGTCCCTGCCAC
OGL44	第１のPCR	5'末端	OGL44-5PriF	配列番号 6447 GGCTCTAACACATGGTGAGGC
		3'末端	OGL44-3PriR	配列番号 6448 AATCATGGTCCTAGTTGTAGCCCC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL44-5nstPriF	配列番号 6449 ACTAGGATGAGGGAGCCAATGG
		3'末端	OGL44-3nstPriR	配列番号 6450 CTATGGAGATGCCTCCCACCAT
OGL45	第１のPCR	5'末端	OGL45-5PriF	配列番号 6451 GAAGAGCTCGGCATCGGAGAT
		3'末端	OGL45-3PriR	配列番号 6452 TCCCAAAACGAACTGTGTGCG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL45-5nstPriF	配列番号 6453 TGGCTAGAGCGACCTTGTTCG
		3'末端	OGL45-3nstPriR	配列番号 6454 TCGAGATCAGGCATCCACACC

【０３１３】

【表９－９】

OGL46	第１のPCR	5'末端	OGL46-5PriF	配列番号 6455 CCAAAGTATTTGGTGGGATTCTCGC
		3'末端	OGL46-3PriR	配列番号 6456 CTGCAACAAGTGAAAAGCGCC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL46-5nstPriF	配列番号 6457 GGATTCTCGCTTTTTCCCACCAAG
		3'末端	OGL46-3nstPriR	配列番号 6458 TACATCGATCCAGCTCGTGCTG
OGL47	第１のPCR	5'末端	OGL47-5PriF	配列番号 6459 CGGAACACTAAAACGGGGACATG
			Spec-PriR1	配列番号 6460 CCACGATCGACATTGATCTGGCTA
		3'末端	OGL47-3PriR	配列番号 6461 TCTTCCTGGCAAGCACTAGGAAC
			UnivDonor-3PriF1	配列番号 6462 GTTTCATCAAGCCTTACGGTCACC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL47-5nstPriF	配列番号 6463 ACCGAGTAAGGGCTTGTTCGG
			Spec-nstPriR2	配列番号 6464 GCTGGCGATGAGCGAAATGTAG
		3'末端	OGL47-3nstPriR	配列番号 6465 TCTCCAGCAACCCCTAGATGC
			UnivDonor-3PriF2	配列番号 6466 CAGCAACGTCGGTTCGAGATG
OGL48	第１のPCR	5'末端	OGL48-5PriF	配列番号 6467 GCAGTGACACTATAGCCACGTGT
		3'末端	OGL48-3PriR	配列番号 6468 GCCCAATCAATTGTCCCTGGAC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL48-5nstPriF	配列番号 6469 TGCTACCCAATGGTGTGGACTT
		3'末端	OGL48-3nstPriR	配列番号 6470 AATGCCCATTCGGTTGAACCC
OGL49	第１のPCR	5'末端	OGL49-5PriF	配列番号 6471 TCTGATGATCGGGTTGAGGCC
		3'末端	OGL49-3PriR	配列番号 6472 CCTCCGGAATCATTTCCCGTTG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL49-5nstPriF	配列番号 6473 GTGCTGATCTGGTTGTGGGTC
		3'末端	OGL49-3nstPriR	配列番号 6474 CGGAACAATTCCTGGGCACAA

【０３１４】

【表９－１０】

OGL50	第１のPCR	5'末端	OGL50-5PriF	配列番号 6475 AGCTATGGTTAACGGGAATGCCA
			Spec-PriR1	配列番号 6476 CCACGATCGACATTGATCTGGCTA
		3'末端	OGL50-3PriR	配列番号 6477 TCTAGCGAGAGGTGGTCAGGT
			UnivDonor-3PriF1	配列番号 6478 GTTTCATCAAGCCTTACGGTCACC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL50-5nstPriF	配列番号 6479 GCTGAAATTGCTGCATCATGGC
			Spec-nstPriR1	配列番号 6480 GTTGCCTTGGTAGGTCCAGC
		3'末端	OGL50-3nstPriR	配列番号 6481 AGCTGCTACATCTGTGGTCGG
			UnivDonor-3PriF2	配列番号 6482 CAGCAACGTCGGTTCGAGATG
OGL51	第１のPCR	5'末端	OGL51-5PriF	配列番号 6483 CCTTCACAGTACTTGAACTGCTGCA
		3'末端	OGL51-3PriR	配列番号 6484 CACTCACATGGTGCGTTCCG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL51-5nstPriF	配列番号 6485 TGTATGCCTCGTCATCGAGGG
		3'末端	OGL51-3nstPriR	配列番号 6486 AGGGGAATGACCAGGAGCAG
OGL52	第１のPCR	5'末端	OGL52-5PriF	配列番号 6487 TCACGTACTGACCACAGAACACC
		3'末端	OGL52-3PriR	配列番号 6488 GAATATGCTCCACGCGCATCTC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL52-5nstPriF	配列番号 6489 GCTGACTCTAAAACCGCCTTGTG
		3'末端	OGL52-3nstPriR	配列番号 6490 GATCCGGCTTGTTCGCTTGAC
OGL53	第１のPCR	5'末端	OGL53-5PriF	配列番号 6491 AACCATAGTGGCTCGCCAGT
		3'末端	OGL53-3PriR	配列番号 6492 AATCGCACTAGGTCAGCATGGT
	ネステッドPCR	5'末端	OGL53-5nstPriF	配列番号 6493 GATCATGTCGTTAGCCTCCAACCA
		3'末端	OGL53-3nstPriR	配列番号 6494 GTGAAGACTCGAGCTTGGCCT
OGL54	第１のPCR	5'末端	OGL54-5PriF2	配列番号 6495 CAACAAGCTGGTTTGCAGGGT
		3'末端	OGL54-3PriR	配列番号 6496 TAACCCCCTTAGAGATGCACATGC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL54-5nstPriF2	配列番号 6497 ACCCCAGCAAATTGGACGATCT
		3'末端	OGL54-3nstPriR	配列番号 6498 TAGATCGATGAAACCGGTCGATGTG

【０３１５】

【表９－１１】

OGL55	第１のPCR	5'末端	OGL55-5PriF	配列番号 6499 GACCAACCATTTGTTGCCCCT
		3'末端	OGL55-3PriR	配列番号 6500 CACGTCTTTGTAGCGACTGTCCA
	ネステッドPCR	5'末端	OGL55-5nstPriF	配列番号 6501 TCCGAAAACTCAAGCATGCCC
		3'末端	OGL55-3nstPriR	配列番号 6502 GTGGTGAACTTCCCTCTAGACCC
OGL56	第１のPCR	5'末端	OGL56-5PriF2	配列番号 6503 TGGAAAAACGTAGATGTGCTTGCC
		3'末端	OGL56-3PriR2	配列番号 6504 CAAGCTCTTTGATCGTGGTTGACG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL56-5nstPriF2	配列番号 6505 GCAGTAAACCTAGTGATGCTGCCT
		3'末端	OGL56-3nstPriR2	配列番号 6506 ATGCTTGGTCAACGTGCCAC
OGL57	第１のPCR	5'末端	OGL57-5PriF2	配列番号 6507 CGGTGAATGCAAGCTGGATCAC
		3'末端	OGL57-3PriR2	配列番号 6508 GCACTTGTGCTATCCGCCAG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL57-5nstPriF2	配列番号 6509 CTTTTGGTGGCGGAGATCAGG
		3'末端	OGL57-3nstPriR2	配列番号 6510 TGGAGGAGGAAATCTCTGCTATTCGT
OGL58	第１のPCR	5'末端	OGL58-5PriF	配列番号 6511 ACAGTGGACTCCCTCGCAAG
		3'末端	OGL58-3PriR2	配列番号 6512 GTAAGCTTCCTCGACACCTCCA
	ネステッドPCR	5'末端	OGL58-5nstPriF	配列番号 6513 TCTGAAGCACAGTTTAGCCGCA
		3'末端	OGL58-3nstPriR2	配列番号 6514 GTGGTTATCTGTAGCTTGAGCACTGA
OGL59	第１のPCR	5'末端	OGL59-5PriF2	配列番号 6515 TGTGTTCCTTCTCCATGCACCT
		3'末端	OGL59-3PriR2	配列番号 6516 CCTTGTCACGGAGACTCTCGG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL59-5nstPriF2	配列番号 6517 TCACATGCCTCAACTGGAGCA
		3'末端	OGL59-3nstPriR2	配列番号 6518 TGGAAGGGCAAAACTGAGCC
OGL60	第１のPCR	5'末端	OGL60-5PriF	配列番号 6519 GCGACCTTTTCATTGTTGGAGTAGG
		3'末端	OGL60-3PriR	配列番号 6520 TACCACACCATCGAGCCGTC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL60-5nstPriF	配列番号 6521 ACGATTCAGTAGGTAGGGTGCCT
		3'末端	OGL60-3nstPriR	配列番号 6522 ACCCATTTCGAGCTGCCTGT

【０３１６】

【表９－１２】

OGL61	第１のPCR	5'末端	OGL61-5PriF	配列番号 6523 CCATGCAGATGTCGAGGCAAC
		3'末端	OGL61-3PriR	配列番号 6524 TACTGCCTTCTGAACCGTCGG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL61-5nstPriF	配列番号 6525 TGTTTAGCTACATCCACGGGCAT
		3'末端	OGL61-3nstPriR	配列番号 6526 ACTGCAATGACAAGGCACATCC
OGL62	第１のPCR	5'末端	OGL62-5PriF	配列番号 6527 GCACGTCGTTAGTGATCGAGCT
		3'末端	OGL62-3PriR	配列番号 6528 GTTGTCAACGAAGCCCGTCTAATTG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL62-5nstPriF	配列番号 6529 CCTGCAGTTAACGCAGACGTG
		3'末端	OGL62-3nstPriR	配列番号 6530 CTAGACCGTACTATTGTGCTGTGAAG
OGL63	第１のPCR	5'末端	OGL63-5PriF	配列番号 6531 TCCTTACTGGCCCCTAGTCCA
		3'末端	OGL63-3PriR	配列番号 6532 CTCCCACGAGCGACTAGCTAC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL63-5nstPriF	配列番号 6533 TGCAACTATGGACTTGGCCACA
		3'末端	OGL63-3nstPriR	配列番号 6534 CCTCACGAATAAAAGCACCCCC
OGL64	第１のPCR	5'末端	OGL64-5PriF	配列番号 6535 AGTCTACGTGGCATACAACCCC
		3'末端	OGL64-3PriR	配列番号 6536 GAAACTTGGACCTTGCTGTCGG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL64-5nstPriF	配列番号 6537 AGGTCTCGAACAAACTCCCTATGC
		3'末端	OGL64-3nstPriR	配列番号 6538 CCATTCCATGAAGACCGACTCCA
OGL65	第１のPCR	5'末端	OGL65-5PriF	配列番号 6539 ACCAAATCCGTTTGCTTTCACCG
		3'末端	OGL65-3PriR	配列番号 6540 CTCTGACAGATACCACGTTCGCT
	ネステッドPCR	5'末端	OGL65-5nstPriF	配列番号 6541 CACCGTTTCACGAAGCTGCA
		3'末端	OGL65-3nstPriR	配列番号 6542 ACCGAAATCTGCGCGCTAGTT
OGL66	第１のPCR	5'末端	OGL66-5PriF	配列番号 6543 ACAGAAGAGGTTGCGGAGTAACG
		3'末端	OGL66-3PriR	配列番号 6544 AAACAAAATCGTATCGCCGAGCAG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL66-5nstPriF	配列番号 6545 TACTTGGACCGGCCTCTACCT
		3'末端	OGL66-3nstPriR	配列番号 6546 AACCTTGCAACAGCCCCAAAT

【０３１７】

【表９－１３】

OGL67	第１のPCR	5'末端	OGL67-5PriF	配列番号 6547 AGGTAATACCAGTGAGCCGAC
			Spec-PriR1	配列番号 6548 CCACGATCGACATTGATCTGGCTA
		3'末端	OGL67-3PriR	配列番号 6549 CACTCTGTACTGGGAGAGGG
			UnivDonor-3PriF1	配列番号 6550 GTTTCATCAAGCCTTACGGTCACC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL67-5nstPriF	配列番号 6551 ATAATGCAGCGCTTGCAGAT
			Spec-nstPriR2	配列番号 6552 GCTGGCGATGAGCGAAATGTAG
		3'末端	OGL67-3nstPriR	配列番号 6553 CTCAATTCCATGTGCAACCAAAC
			UnivDonor-3PriF2	配列番号 6554 CAGCAACGTCGGTTCGAGATG
OGL68	第１のPCR	5'末端	OGL68-5PriF	配列番号 6555 GTGGTGATACCGTCGTCTCTCC
		3'末端	OGL68-3PriR	配列番号 6556 CACTTTGTCCCTGCTCGGTTC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL68-5nstPriF	配列番号 6557 GAAACAAGCCATTGATTGTGCCCA
		3'末端	OGL68-3nstPriR	配列番号 6558 GTCGACTCACAACGCTTCCC
OGL69	第１のPCR	5'末端	OGL69-5PriF	配列番号 6559 AGTACAACACTGAGACGTGGGC
		3'末端	OGL69-3PriR	配列番号 6560 ACTAGGATTGCTAGGGAGCACGAA
	ネステッドPCR	5'末端	OGL69-5nstPriF	配列番号 6561 AGATTGCAGGGCACTTGAGGT
		3'末端	OGL69-3nstPriR	配列番号 6562 ACAGGATTACAAGCCCAAACCCA
OGL70	第１のPCR	5'末端	OGL70-5PriF	配列番号 6563 TTCTTCAGGCGGCATCGCATA
			Spec-PriR1	配列番号 6564 CCACGATCGACATTGATCTGGCTA
		3'末端	OGL70-3PriR	配列番号 6565 TAGTAGCCGACAATGTGGCCC
			UnivDonor-3PriF1	配列番号 6566 GTTTCATCAAGCCTTACGGTCACC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL70-5nstPriF	配列番号 6567 CGCTCAGGAAATCCTTGATGCC
			Spec-nstPriR2	配列番号 6568 GCTGGCGATGAGCGAAATGTAG
		3'末端	OGL70-3nstPriR	配列番号 6569 GTGAACGACGGCAACAAGCT
			UnivDonor-3PriF2	配列番号 6570 CAGCAACGTCGGTTCGAGATG

【０３１８】

【表９－１４】

OGL71	第１のPCR	5'末端	OGL71-5PriF	配列番号 6571 GAGGTCCCTTACGGGTCATCG
		3'末端	OGL71-3PriR	配列番号 6572 ACCAGGTCTATCTTGCGCAGAC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL71-5nstPriF	配列番号 6573 AATAGCGTGGTCGGGTCCTAG
		3'末端	OGL71-3nstPriR	配列番号 6574 ACGAACGATCCAAGGTGCAGT
OGL72	第１のPCR	5'末端	OGL72-5PriF	配列番号 6575 CCAATGGACGACAGCGGTTAG
		3'末端	OGL72-3PriR	配列番号 6576 ACGAGAACAAGCCACTCTTGCT
	ネステッドPCR	5'末端	OGL72-5nstPriF	配列番号 6577 CAACCGGAGAACGGATAGCCT
		3'末端	OGL72-3nstPriR	配列番号 6578 TGAAGATTTCCCTACCGTCGCC
OGL73	第１のPCR	5'末端	OGL73-5PriF1	配列番号 6579 AGTACTGGGGACGTTCACCG
		3'末端	OGL73-3PriR1	配列番号 6580 CGACAAGAACCCGGTACATGC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL73-5PriF2	配列番号 6581 AGAGCTGAAACTGATCGCGGT
		3'末端	OGL73-3PriR2	配列番号 6582 GACAGAGTCCGATCCCTGCT
OGL74	第１のPCR	5'末端	OGL74-5PriF	配列番号 6583 GCCACACGGATTTTGCGTATCA
		3'末端	OGL74-3PriR	配列番号 6584 CTTTTGTCGGTCCTGCCACTG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL74-5nstPriF	配列番号 6585 AGCAACGTAGGGTCACGGAC
		3'末端	OGL74-3nstPriR	配列番号 6586 GAGGAGTCTTCGATGCCACGA
OGL75	第１のPCR	5'末端	OGL75-5PriF	配列番号 6587 GAAAGCACCAGGTCGTATCTTGC
		3'末端	OGL75-3PriR	配列番号 6588 CGCACAATCTTCGCTTCAAACCA
	ネステッドPCR	5'末端	OGL75-5nstPriF	配列番号 6589 GCATTGCTCTTCAGGAGGTACGT
		3'末端	OGL75-3nstPriR	配列番号 6590 CAGCTGTGCAAGTCCGACTG
OGL76	第１のPCR	5'末端	OGL76-5PriF	配列番号 6591 TCTCCATACCTGCACTGGGTG
		3'末端	OGL76-3PriR	配列番号 6592 ACGTGCTCTCAGCAACATCCA
	ネステッドPCR	5'末端	OGL76-5nstPriF	配列番号 6593 CGTCCAAACAGGCTAGACAGC
		3'末端	OGL76-3nstPriR	配列番号 6594 TGCCTTTTGCGTCAACGGTG

【０３１９】

【表９－１５】

OGL77	第１のPCR	5'末端	OGL77-5PriF	配列番号 6595 CCATCCAGATCGCGGTTGTC
		3'末端	OGL77-3PriR	配列番号 6596 TACGAGTTCACGCCATTGCGT
	ネステッドPCR	5'末端	OGL77-5nstPriF	配列番号 6597 GTCTCCTCTTTGACGGTTGCG
		3'末端	OGL77-3nstPriR	配列番号 6598 TCGATCCACACTCGCATGCA
OGL78	第１のPCR	5'末端	OGL78-5PriF	配列番号 6599 GTGGACCAGTGTAAAGCCCG
		3'末端	OGL78-3PriR	配列番号 6600 TCCCTAGTGCCAGGACCTGA
	ネステッドPCR	5'末端	OGL78-5nstPriF	配列番号 6601 ACACCAAATGTCCGGTAGCGA
		3'末端	OGL78-3nstPriR	配列番号 6602 CGACGATTCTCCATTGGCCG
OGL79	第１のPCR	5'末端	OGL79-5PriF	配列番号 6603 GCTAGAAACGCTGAACAGCAGC
		3'末端	OGL79-3PriR	配列番号 6604 CGGGTTTAGAATCCACAAGCCG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL79-5nstPriF	配列番号 6605 GACAAAAGCTGCCATCAACGCT
		3'末端	OGL79-3nstPriR	配列番号 6606 CCCGATATGGACAGGTCAGCT
OGL80	第１のPCR	5'末端	OGL80-5PriF	配列番号 6607 AAAGGCGACACACACCTTTGC
		3'末端	OGL80-3PriR	配列番号 6608 AGACAGCCATCCTCACTCGC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL80-5nstPriF	配列番号 6609 TTTGGTGCAGAGGCCGAGAA
		3'末端	OGL80-3nstPriR	配列番号 6610 AAGTAGCCAGGCAGACAACCA
OGL81	第１のPCR	5'末端	OGL81-5PriF	配列番号 6611 CTAGGCAGGGTGGCATGAAAG
			Spec-PriR1	配列番号 6612 CCACGATCGACATTGATCTGGCTA
		3'末端	OGL81-3PriR	配列番号 6613 ACCATCAGAGGTTGTGAAGGCA
			UnivDonor-3PriF	配列番号 6614 CAAATTCCCACTAAGCGCTCGG
	ネステッドPCR	5'末端	OGL81-5nstPriF	配列番号 6615 AAGGGCAACTTCATGGTTCAACC
			Spec-nstPriR1	配列番号 6616 GTTGCCTTGGTAGGTCCAGC
		3'末端	OGL81-3nstPriR	配列番号 6617 ACCAGTAAATCCACAACCCATGGT
			UnivDonor-3nstPriF	配列番号 6618 GTAAAGGTGAGCAGAGGCACG

【０３２０】

【表９－１６】

OGL03	第１のPCR	5'末端	OGL03-5PriF	配列番号 6691 TATATGGTGGCCAATGGACGATGG
		3'末端	OGL03-3PriR	配列番号 6692 CCACAGGAGCAAGCAGTGAC
	ネステッドPCR	5'末端	OGL03-5nstPriF	配列番号 6693 CGCATCTTTGGGGGTAGTGG
		3'末端	OGL03-3nstPriR	配列番号 6694 AGTACCCAGTTGGTCTCGCC

【０３２１】

【表１０】

表 10. 最適なゲノム遺伝子座のネステッドイン-アウト PCR 分析のための全ての「イン」プライマーのリスト。

全ての反応		5'末端	Spec-PriR1	配列番号 5473 CCACGATCGACATTGATCTGGCTA
	第１のPCR	3'末端	Uzi-PriF1	配列番号 5474 GGGATATGTGTCCTACCGTATCAGG
	ネステッドPCR	5'末端	Spec-nstPriR1	配列番号 5475 GTTGCCTTGGTAGGTCCAGC
		3'末端	Uzi-nstPriF1	配列番号 5476 GAGCCATCAGTCCAACACTGC

【０３２２】

【表１１】

表 11.ZFN 切断活性のためのプライマー。

OGL 1	対照/ZFN 111879	配列番号 5477 TGGCACTAATCTCACCGGCT
		配列番号 5478 AGTCTTAGAAGTACGCTACCGT
OGL 2	対照/ZFN 111885	配列番号 5479 TACTTGGCTTCGGCGGCGA
		配列番号 5480 GGGTGACTTTTACGCGTCTCG
OGL 11	対照/ZFN 117402	配列番号 5481 GGTCACGACGCATGGCCTAA
		配列番号 5482 AGGATGCATGGATCACCGTC
OGL 12	対照/ZFN 117404	配列番号 5483 GCTCTGTTGTGCAGCCGTAC
		配列番号 5484 CGTTGCAGATACCACAGTGTAC
OGL 13	対照/ZFN 117429	配列番号 5485 GCTAGTAGCTGTTTACACGGCGTCT
		配列番号 5486 AGGTCGAGACAACCAAGTAGAG
OGL 14	対照/ZFN 117406	配列番号 5487 ACAGGACATCGAGCTTGCAT
		配列番号 5488 CAGAAGAAAGGCATCAACTCATG
OGL 15	対照/ZFN 117408	配列番号 5489 CTCTTTCACCTCTACTTTTACTTCAG
		配列番号 5490 ATTGAACCGTTGTCAAAGCCA
OGL 16	対照/ZFN 117411	配列番号 5491 CACAGCGTCAGGGCGGTAAC
		配列番号 5492 GGCACGCACCTGTCACTGAC
OGL 17	対照/ZFN 117413	配列番号 5493 GTACGCGCCCGGGAACTCCT
		配列番号 5494 CCTGCGGCCCACGTGCATCT

【０３２３】

プロトプラスト標的化系におけるイン－アウトＰＣＲアッセイの配備は、特に困難であったが、それは、大量のプラスミドＤＮＡがトランスフェクションに使用され、大量のＤＮＡがプロトプラスト標的化系中に残留し、細胞ゲノムＤＮＡと共に引き続いて抽出されたからである。余剰のプラスミドＤＮＡは、ゲノムＤＮＡの相対的濃度を希釈し得、検出の全体的感度を低減させ得、非特異的な異常なＰＣＲ反応の顕著な原因でもあり得る。ＺＦＮ誘導性のＮＨＥＪベースのドナー挿入は、典型的には、フォワード配向またはリバース配向のいずれかで生じる。フォワード配向挿入についてのＤＮＡのイン－アウトＰＣＲ分析は、増幅プロセスの間に組み込まれていないドナーＤＮＡのプライミングおよび伸長を生じ得る標的およびドナー中のＺＦＮ結合部位の周囲の相同性の共有された領域におそ

らくは起因して、偽陽性バンドを示す場合が多かった。偽陽性は、リバース配向挿入産物について探索した分析では見られず、したがって、全ての標的化されたドナー組込み分析を実施して、ＲＴＡにおいてリバースドナー挿入を調べた。さらに特異性を増加させ背景を低減させるために、ネステッドＰＣＲ戦略もまた使用した。このネステッドＰＣＲ戦略は、第１のＰＣＲ反応の第１の増幅産物内のより短い領域を増幅する第２のＰＣＲ増幅反応を使用した。非対称な量の「イン」プライマーおよび「アウト」プライマーの使用は、選択されたゲノム遺伝子座における迅速標的化分析のためにさらにジャンクショナルＰＣＲを最適化した。

【０３２４】

このイン－アウトＰＣＲ分析結果を、アガロースゲル上で可視化した。表１２の全てのトウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座について、「ＺＦＮ＋ドナー処理」は、５’末端および３’末端において、ほぼ予測されたサイズのバンドを生じた。対照ＺＦＮまたはドナー単独処理は、ＰＣＲにおいて陰性であり、これは、この方法が、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座のうち少なくとも７２の標的部位におけるドナー組込みについて特異的にスコアリングしていたことを示唆している。全ての処理を、３～６の再現で実施し、複数の再現（両方の末端において≧２）における予期されたＰＣＲ産物の存在を使用して、標的化を確認した。ＮＨＥＪを介したドナー挿入は、標的部位および／またはドナーＺＦＮ部位における線状化された末端のプロセシングに起因して生成されたより低い強度の副産物を生じる場合が多い。さらに、異なるＺＦＮが、標的化された組込みについて異なるレベルの効率を生じ、ＺＦＮの一部は一貫して高レベルのドナー組込みを生じ、一部のＺＦＮはあまり一貫していないレベルのドナー組込みを生じ、他のＺＦＮは組込みを生じなかったことが観察された。全体として、試験したトウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的の各々について、標的化された組込みを、１または複数のＺＦＮによって、トウモロコシ（Zea mays）の代表的ゲノム遺伝子座標的内で実証して、これらの遺伝子座の各々が標的化可能であったことを確認する。さらに、トウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的の各々は、正確な遺伝子形質転換に適切であった。これらのトウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的の検証を、毎回類似の結果で複数回反復し、こうして、プラスミド設計および構築物、プロトプラスト形質転換、サンプルプロセシングおよびサンプル分析を含む検証プロセスの再現性を確認した。

【０３２５】

結論

このドナープラスミド、およびトウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的を特異的に切断するように設計された１つのＺＦＮを、トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｈｉ－ＩＩプロトプラスト中にトランスフェクトし、細胞を２４時間後に収集した。イン－アウトジャンクショナルＰＣＲによる、対照、ＺＦＮ処理されたおよびドナーと共にＺＦＮ処理されたプロトプラストから単離されたゲノムＤＮＡの分析は、ＺＦＮによるゲノムＤＮＡ切断の結果として、普遍的ドナーポリヌクレオチドの標的化された挿入を示した（表１２）。これらの研究は、この普遍的ドナーポリヌクレオチド系が、内因性部位における標的化を評価するため、および候補ＺＦＮをスクリーニングするために使用され得ることを示している。最後に、プロトプラストベースの迅速標的化分析および新規の普遍的ドナーポリヌクレオチド配列系は、ゲノム標的をスクリーニングするための迅速な手段および植物における正確なゲノム操作の試みのためのＺＦＮを提供する。これらの方法は、ＤＮＡの二本鎖破断または一本鎖破断を導入する任意のヌクレアーゼを使用して任意の目的の系においてゲノム標的における部位特異的切断およびドナー挿入を評価するために拡張され得る。

【０３２６】

【表１２－１】

表 12.トウモロコシ(Zea mays)の選択されたゲノム遺伝子座標的内の普遍的ドナーポリヌクレオチド配列の組込みの結果を示す。以下の*によって示される場合、OGL73 内のドナー挿入は、5'接合部配列の PCR 反応のみによって確認された。

名称	ID	位置	クラスター割り当て	ZFN (pDAB 番号)	ドナー (pDAB 番号)	標的化可能な遺伝子座 (Y/N)
OGL01	optimal_loci_204637_G1	chr5:200298202..200301414	16	111879	111845	Y
OGL02	optimal_loci_204726_G1	chr5:200665730..200670667	03	111885	111846	Y
OGL08	optimal_loci_31710	chr1:194939396..194943360	23	117400	117415	Y
OGL11	optimal_loci_64542	chr2:72203716..72205045	14	117402	117416	Y
OGL12	optimal_loci_156393	chr4:154313884..154315253	10	117404	117417	Y
OGL15	preffered_loci_198387	chr5:164712378..164713567	25	117408	117419	Y
OGL13	optimal_loci_157315	chr4:158710709..158711983	30	117429	117434	Y
OGL14	optimal_loci_197372	chr5:158680601..158681681	26	117406	117418	Y
OGL16	optimal_loci_232228	chr6:144719567..144723469	28	117411	117420	Y
OGL17	optimal_loci_285621	chr8:118321357..118322528	06	117413	117421	Y
OGL04	optimal_loci_43577	chr1:256469704..256472666	20	124802	124812	Y
OGL05	optimal_loci_301774	chr9:23468085..23470278	15	121900	121926	Y
OGL06	optimal_loci_232222	chr6:144700575..144702126	20	124810	124813	Y
OGL07	optimal_loci_203704	chr5:194836270..194840217	12	121902	121930	Y
OGL09	optimal_loci_59517	chr2:43352132..43353146	1	118643	118697	Y
OGL10	optimal_loci_25001	chr1:151371224..151372260	1	118648	118686	Y
OGL18	optimal_loci_112632	chr3:128098856..128100257	2	123802	123810	Y
OGL19	optimal_loci_28905	chr1:177037718..177038919	2	123805	123809	Y

【０３２７】

【表１２－２】

OGL20	optimal_loci_129164	chr3:221246027..221247542	3	121992	123808	Y
OGL21	optimal_loci_2425	chr1:12810845..12814490	3	118650	118697	Y
OGL22	optimal_loci_122036	chr3:184608166..184609697	4	118654	118688	Y
OGL23	optimal_loci_5735	chr1:29190279..29192844	4	118656	118689	Y
OGL24	optimal_loci_178978	chr5:35776311..35777560	5	118659	118690	Y
OGL25	optimal_loci_288388	chr8:133290442..133291481	5	118660	118697	Y
OGL26	optimal_loci_60310	chr2:47967092..47968271	5	118767	118787	Y
OGL27	optimal_loci_243330	chr7:34630402..34631577	6	118769	118787	Y
OGL28	optimal_loci_127038	chr3:210603611..210605198	7	118663	118697	Y
OGL29	optimal_loci_262784	chr7:155767046..155769049	7	118668	118691	Y
OGL30	optimal_loci_344662	chr10:119131667..119133955	7	118669	118692	Y
OGL31	optimal_loci_153894	chr4:139979597..139981225	8	118670	118693	Y
OGL32	optimal_loci_28771	chr1:176062139..176063611	8	118673	118694	Y
OGL33	optimal_loci_1098	chr1:5582601..5583834	9	118674	118695	Y
OGL34	optimal_loci_97772	chr3:30209253..30210607	9	118676	118696	Y
OGL35	optimal_loci_236662	chr6:165975716..165977010	10	118677	118697	Y
OGL36	optimal_loci_139485	chr4:42804231..42805751	11	118680	118697	Y
OGL37	optimal_loci_301175	chr9:20325171..20326621	11	118683	118764	Y
OGL38	optimal_loci_152337	chr4:130033092..130035481	12	118685	118765	Y
OGL39	optimal_loci_202616	chr5:188822901..188824814	12	123833	123809	Y
OGL40	optimal_loci_282323	chr8:100763204..100764398	13	118771	118787	Y
OGL41	optimal_loci_262782	chr7:155759080..155760097	13	121943	121983	Y

【０３２８】

【表１２－３】

OGL42	optimal_loci_236455	chr6:164795991..164797027	14	121946	121984	Y
OGL43	optimal_loci_162531	chr4:189896984..189899332	15	121949	121985	Y
OGL44	optimal_loci_344663	chr10:119143167..119144795	15	121952	121986	Y
OGL45	optimal_loci_337001	chr10:77188319..77190007	16	121959	121987	Y
OGL46	optimal_loci_238100	chr7:4899227..4900708	16	121963	121988	Y
OGL48	optimal_loci_264359	chr7:163504241..163505487	17	121971	121990	Y
OGL49	optimal_loci_282653	chr8:102704765..102705924	18	121972	121991	Y
OGL50	optimal_loci_80282	chr2:173420834..173421870	18	124097	124295	Y
OGL51	optimal_loci_291068	chr8:148277606..148279985	19	123818	123831	Y
OGL52	optimal_loci_56395	chr2:24801482..24803132	19	118705	121201	Y
OGL54	optimal_loci_114664	chr3:140106950..140108061	21	118711	118792	Y
OGL57	optimal_loci_53137	chr2:7304197..7305496	22	118718	118794	Y
OGL58	optimal_loci_344664	chr10:119144946..119146850	23	118722	121208	Y
OGL59	optimal_loci_81941	chr2:181418576..181421181	24	118726	121209	Y
OGL60	optimal_loci_321514	chr9:140776147..140777584	24	118728	121210	Y
OGL61	optimal_loci_301180	chr9:20328932..20330129	25	118732	121211	Y
OGL62	optimal_loci_348776	chr10:142097590..142098803	26	118733	121212	Y
OGL63	optimal_loci_244439	chr7:41068791..41070248	27	118735	118795	Y
OGL64	optimal_loci_348258	chr10:139297032..139298517	27	118739	121214	Y
OGL65	optimal_loci_322501	chr9:146078534..146080201	28	118742	121215	Y
OGL66	optimal_loci_244324	chr7:40299412..40300584	29	118745	121216	Y
OGL67	optimal_loci_97232	chr3:27463016..27464143	29	124081	124866	Y

【０３２９】

【表１２－４】

OGL68	optimal_loci_282499	chr8:101771408..101772767	30	125361	125366	Y
OGL69	optimal_loci_155031	chr4:146991391..146993137	31	118753	121218	Y
OGL70	optimal_loci_301773	chr9:23465509..23467762	31	124878	123880	Y
OGL71	optimal_loci_283161	chr8:105321958..105323571	32	123829	123832	Y
OGL72	optimal_loci_55524	chr2:20099003..20100485	32	118761	121221	Y
OGL73	optimal_loci_127268	chr3:211767898..211770046	16	124086	124298	Y*
OGL74	optimal_loci_137693	chr4:31118968..31122359	3	121904	121927	Y
OGL75	optimal_loci_232484	chr6:146122164..146125580	12	121905	121927	Y
OGL76	optimal_loci_203075	chr5:191370802..191374627	12	121917	121927	Y
OGL77	optimal_loci_3733	chr1:19232372..19235997	11	121918	121928	Y
OGL78	optimal_loci_168286	chr4:219987223..219990695	4	121909	121930	Y
OGL79	optimal_loci_128078	chr3:215482594..215485640	4	121912	121929	Y
OGL80	optimal_loci_265551	chr7:170127188..170130734	3	121981	121936	Y
OGL81	optimal_loci_136086	chr4:22531506..22534989	27	124091	124298	Y

【実施例７】

【０３３０】

トウモロコシ（Zea mays）のゲノム遺伝子座内のポリヌクレオチドドナー配列の発現

ランダムに組み込まれたトウモロコシ形質転換事象を、米国特許第７，８３８，７３３号に記載されるａａｄ－１導入遺伝子を含むｐＤＡＢ１０５８１７およびｐＥＰＳ１０２７プラスミドによる形質転換によって生成した（図１４）。多数の事象を生じさせ、１，０２７の安定な事象を分析して、米国特許出願公開第２０１２／０２５８８６７号に記載されるゲノム隣接分析（genome flanking analysis）方法を介して、いずれの事象がトウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的内にランダムに組み込まれた導入遺伝子を含んだかを決定した。こうして、２２３の事象における組み込まれた導入遺伝子の染色体位置を、トウモロコシ（Zea mays）ゲノム内でマッピングした。このデータ、表１３は、組み込まれた導入遺伝子の染色体位置が、低メチル化された領域内の（４５～７３％）、および少なくとも１Ｋｂエリアの下流の転写単位（プロモーター／遺伝子／３’ＵＴＲ）中の（６０％）、組込みを実証したことを示した。

【０３３１】

【表１３】

表 13.1027 のマッピングされた事象のゲノムおよびエピゲノム情況。

	高い信頼度でマッピングされた事象の数	低い信頼度でマッピングされた事象の数	事象の総数の数
計数	107	116	223
100bp の低メチル化された領域	102	61	163
2kb の低メチル化された領域	68	27	95
遺伝子本体	45	26	71
上流 2kb	32	11	43
下流 1kb	16	3	19
反復	9	62	71
総遺伝子/反復	88	98	186

【０３３２】

マッピングされた事象を、実施例１および２に記載される最適な遺伝子座予測基準（低メチル化された領域、独自の領域、非遺伝子、非反復、４０ｋＢ近隣における遺伝子の近位、根／苗条における活発な発現の証拠、組換えの証拠）を使用してさらに分析し、いくつかのランダムに組み込まれた事象を、トウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的内で同定した（表１４）。例えば、トウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２３２２２２およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２７２６８内の標的化を、それぞれ、迅速試験分析を使用し、植物内標的化によって、実証した。

【０３３３】

実験的なトウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的の平均長さは、およそ１Ｋｂであり、変動する程度のａａｄ－１発現が、トウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的の各々において観察された（表１４）。平均ａａｄ－１発現分析を、単離されたトランスジェニック葉材料のリアルタイムＰＣＲ分析を介して、T_1植物形質転換段階において実施した。このように、トウモロコシ（Zea mays）ゲノム内のランダム組込み事象は、実験的なトウモロコシ（Zea mays）の選択されたゲノム遺伝子座標的内の導入遺伝子を発現することが可能であった。

【０３３４】

【表１４】

表 14.最適なゲノム遺伝子座内にランダムに組み込まれた aad-1 導入遺伝子の発現。その遺伝子座における aad-1 マーカー遺伝子についての位置、長さおよび RNA 発現が示される。

事象 ID	最適なゲノム遺伝子座名	配列番号	位置	長さ	AAD1 RNA 発現平均 T/R
G3_PL2863_1027-nstPri3	optimal_loci_43565	655	chr1:256293759..256295777	2018	22.687
H4_PL2783_1027-nstPri3	optimal_loci_164397	4552	chr4:199185401..199186813	1413	32.825
B6_PL2955_1027-nstPri3	optimal_loci_232222	3357	chr6:144700575..144702126	1553	3.1805
E7_PL3018_1027-nstPri3	optimal_loci_125749	19	chr3:204456962..204458140	1179	0.5185
E4_PL2955_1027-nstPri3	optimal_loci_7953	1777	chr1:41279823..41280909	1087	4.0805
A7_PL2746_1027-nstPri3	optimal_loci_205643	2037	chr5:205773760..205775465	1705	1.3761
F4_PL2978_1027-nstPri3	optimal_loci_201819	2726	chr5:184470152..184471958	1807	0.56075
B8_PL2955_1027-nstPri3	optimal_loci_42519	1929	chr1:250905847..250908881	3035	0.4591
B104/pDAB105817{1}015.001-1	optimal_loci_127268	2709	chr3:211,767,898..211,770,046	2149	1.54

【実施例８】

【０３３５】

導入遺伝子組込みのための最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座

一そろいの最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を、５，２８６の最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座から同定して、遺伝子発現カセットの部位特異的標的化のための複数の遺伝子座を選択し、遺伝子発現カセットのスタックを生成した。以下の基準を使用して、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座のプールをフィルターにかけ、一そろいの最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を選択した：

１）３Ｋｂの長さよりも大きい。この最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座は、少なくとも２セットの遺伝子発現カセットの組込みで標的化され得る。

２）０．５～１．０の組換え頻度、これは、同定された５，２８６の最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の平均組換え頻度よりも低い（平均組換え頻度は約２．０である）。

３）同定された５，２８６の最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の４０Ｋｂ以内の内因性遺伝子の平均発現よりも高い。根組織および苗条組織における４０Ｋｂ領域以内の遺伝子の平均発現は、６．３０よりも高く、これは、全ての最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の４８パーセンタイルである。

４）トウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｂ１０４とトウモロコシ（Zea mays）ｃ．ｖ．Ｈｉ－ＩＩとの間の、９０％よりも高い配列カバー度および配列同一性。

【０３３６】

上記基準の各々を適用して、一そろいの最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を選択した。図２４は、これらの基準の３つの例示的な図を提供し、選択された最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を、他の遺伝子座との関連でどのように比較したかを提供している。少なくとも３Ｋｂの長さであった９つの最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座（ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１３７６９３＿Ｇ１、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２６５５５１＿Ｇ１、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２８０７８＿Ｇ１、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１６８２８６＿Ｇ１、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿３７３３＿Ｇ１、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０３０７５＿Ｇ１、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２３２４８４＿Ｇ１、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１３６０８６＿Ｇ１およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０３７０４＿Ｇ１）を、この基準を使用して同定した。表１５を参照のこと。さらなる最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を、≧２Ｋｂのサイズ制限を低減させることによって同定し（ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２９１０６８＿Ｇ１およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿４３５７７＿Ｇ１）、これらの遺伝子座を、この一そろいの最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座に追加した。別のセットの最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を、この一そろいの最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座に追加したが、それは、これらの部位（ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２３２２２２＿Ｇ１およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿１２７２６８＿Ｇ１）においてアグロバクテリウム属（Agrobacterium）形質転換を介してランダムに組み込まれた導入遺伝子の発現の証拠が存在したからであった。ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１ゲノム遺伝子座を、それらの減数分裂組換え単位特徴のために、その一そろいに追加した。さらに、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０４６３７＿Ｇ１およびｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２０４７２６＿Ｇ１は、ドナーポリヌクレオチドの組込みのために首尾よく標的化されている。同様に、ｏｐｔｉｍａｌ＿ｌｏｃｉ＿２３２２２８をこの一そろい中に含めたが、それは、この最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座が、ドナーポリヌクレオチドの組込みのために首尾よく標的化されており、配列の長さが３．９Ｋｂであるからである。

【０３３７】

次に、全ての最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を、近位の遺伝子までの距離およびセントロメアからの距離について特徴付けた（図２５）。この一そろいの選択された最適な非遺伝子遺伝子座は、近位の遺伝子から約１～１５Ｋｂ離れており、染色体の終端に向かって位置している（セントロメアからの距離＞０．７０）（表１６、図２５）。最後に、量的形質遺伝子座による干渉を探索して、その一そろいの最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を完全に特徴付けた。

【０３３８】

【表１５】

表 15.一そろいの最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座。

OGL_ID	位置	長さ	配列番号
optimal_loci_203704_G1	chr5:194836270..194840217	3948	2033
optimal_loci_291068_G1	chr8:148277606..148279985	2380	3230
optimal_loci_43577_G1	chr1:256469704..256472666	2963	3428
optimal_loci_232222_G1	chr6:144700575..144702126	1552	3357
optimal_loci_204637_G1	chr5:200298202..200301414	3213	2731
optimal_loci_204726_G1	chr5:200665730..200670667	4938	424
optimal_loci_232228_G1	chr6:144719567..144723469	3902	4529
optimal_loci_127268_G1	chr3:211767898..211770046	2149	2709
optimal_loci_136086_G1	chr4:22531506..22534989	3484	4425
optimal_loci_232484_G1	chr6:146122164..146125580	3417	2053
optimal_loci_203075_G1	chr5:191370802..191374627	3826	2030
optimal_loci_3733_G1	chr1:19232372..19235997	3626	1923
optimal_loci_168286_G1	chr4:219987223..219990695	3473	573
optimal_loci_128078_G1	chr3:215482594..215485640	3047	560
optimal_loci_265551_G1	chr7:170127188..170130734	3547	463
optimal_ loci_137693_G1	chr4:31118968..31122359	3392	387

【０３３９】

【表１６】

表 16:最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の特徴。

OGL ID	最も近い遺伝子までの距離	セントロメアまでの距離
optimal_loci_137693_G1	4070	.70444101
optimal_loci_265551_G1	9252	.94191056
optimal_loci_128078_G1	2491	.87326872
optimal_loci_168286_G1	1710	.84128147
optimal_loci_3733_G1	14910	.856875
optimal_loci_203075_G1	1001	.75612998
optimal_loci_232484_G1	1001	.80656755
optimal_loci_136086_G1	4381	.7859925
optimal_loci_203704_G1	2001	.788019
optimal_loci_127268_G1	2758	.84500724
optimal_loci_204637_G1	2874	.83827931
optimal_loci_291068_G1	4243	.77879798
optimal_loci_232222_G1	2832	.79463887
optimal_loci_43577_G1	2001	.73018748
optimal_loci_204726_G1	11370	.84166127

【０３４０】

上記基準を使用して選択される最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を、選択可能／報告可能なマーカーを含む遺伝子発現構築物を組み込むことによって検証する。この遺伝子発現カセットは、部位特異的ヌクレアーゼを使用するゲノム標的化を介してトウモロコシ植物中に安定に組み込まれる。生成され、発現可能な導入遺伝子を含む標的化された最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座を分析して、全長の組み込まれた遺伝子発現カセットを含む単一コピー事象を同定する。最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座の発現プロファイルを、複数の植物世代（例えば、T_1世代およびT_2世代）にわたって、ｑＲＴ－ＰＣＲ、ウエスタンブロット、ＥＬＩＳＡ、ＬＣ－ＭＳ　ＭＳおよび他の公知のＲＮＡまたはタンパク質検出方法を介して分析する。さらに、近隣の遺伝子の発現に対する、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座内の導入遺伝子発現カセット組込みの影響をアッセイする。最後に、トウモロコシ植物の農学的特性に対する、最適な非遺伝子トウモロコシゲノム遺伝子座内の導入遺伝子発現カセット組込みの影響をアッセイする

。

【０３４１】

【表３－１】

表３

OGL ID	OGLの長さ	OGLの周囲の1MB領域における組換え頻度	OGL配列の独自性のレベル	その近隣中の最も近い遺伝子までのOGLからの距離	OGL配列中のGC%	OGLの周囲の40kb近隣中の遺伝子の数	OGLの周囲の40kb近隣における平均遺伝子発現	OGLの周囲のヌクレオソーム占有率のレベル	染色体内の相対的位置(セントロメアの近位)	OGLの周囲の1MB領域中のOGLの数
optimal_loci_141_G1	1151	1.762917	19.72	10615	39.53	3	0.994628114	0.247	0.995110469	4
optimal_loci_144_G1	1529	1.762917	0	12985	50.58	3	0.994628114	0.5	0.995059769	4
optimal_loci_168_G1	1078	1.61634	0	3093	47.3	4	20.09560715	0.514	0.992690193	4
optimal_loci_195_G1	1028	0.982617	22.37	1001	38.61	1	11.29280113	0.215	0.99229317	4
optimal_loci_444_G1	2593	0.544453	35.75	3651	35.48	1	1.556021429	0.134	0.982865573	2
optimal_loci_445_G1	1330	0.544453	10.6	1249	36.39	1	1.556021429	0.3	0.982847701	2
optimal_loci_535_G1	3121	1.93197	5.31	1001	49.05	3	11.12779061	0.481	0.978366615	5
optimal_loci_557_G1	1067	2.481339	0	15992	42.36	1	5.776709427	0.248	0.977298936	6
optimal_loci_625_G1	1014	3.355066	0	1001	38.46	3	5.876923554	0.293	0.975005915	6
optimal_loci_628_G1	1222	3.373899	0	3314	50.4	3	5.876923554	0.354	0.974898973	6
optimal_loci_638_G1	2038	3.27174	2.36	4972	49.31	2	1.383591852	0.41	0.974701719	6
optimal_loci_650_G1	2412	3.2379	0	7154	55.3	1	10.90270876	0.731	0.974398058	5
optimal_loci_827_G1	2368	2.89912	0	4237	50.8	2	0.077566736	0.607	0.966860052	11
optimal_loci_856_G1	1067	2.704681	0	2086	48.92	1	3.231810412	0.412	0.966178497	13
optimal_loci_857_G1	2350	3.352892	0	1001	37.7	1	3.231810412	0.062	0.966125952	13
optimal_loci_858_G1	1387	3.368528	0	3960	37.05	1	3.231810412	0.05	0.966111101	14
optimal_loci_861_G1	1387	3.33734	0	7121	43.47	1	3.231810412	0.469	0.966087582	14
optimal_loci_877_G1	3205	3.441965	3.65	1001	52.38	2	33.88506673	0.579	0.965772954	15
optimal_loci_897_G1	1158	4.28108	5.79	2359	39.03	3	1.600327134	0.213	0.964815848	16
optimal_loci_899_G1	1474	4.28108	34.26	4878	38.67	3	1.600327134	0.31	0.964794754	16
optimal_loci_908_G1	1103	4.28108	0	8527	44.42	5	3.743287562	0.278	0.96473151	16
optimal_loci_913_G1	1224	4.28108	2.37	4275	61.27	4	4.232624355	0.712	0.964699874	16
optimal_loci_919_G1	1318	4.108832	18.59	1001	49.92	5	21.47846729	0.363	0.964606317	16
optimal_loci_978_G1	1448	3.157154	0	2001	45.64	4	20.05751478	0.212	0.962951637	16
optimal_loci_984_G1	1106	3.157154	0	2403	63.65	7	8.932988157	0.709	0.962745454	16
optimal_loci_989_G1	3508	3.300461	0	6547	51.65	1	19.79392737	0.407	0.962365774	17
optimal_loci_994_G1	1212	3.565712	0	13086	34.24	1	19.79392737	0.222	0.962334204	15

【表３－２】

optimal_loci_1024_G1	1050	3.347472	9.81	19468	41.71	1	2.961478685	0.505	0.96112401	17
optimal_loci_1044_G1	1107	3.158041	0	2007	53.38	4	17.64968313	0.419	0.96024474	12
optimal_loci_1075_G1	3104	2.67965	0	3955	40.14	3	26.94552083	0.344	0.958885841	10
optimal_loci_1077_G1	1705	2.67965	5.92	2001	37.3	3	26.94552083	0.108	0.958863557	10
optimal_loci_1079_G1	2033	2.67965	5.41	1489	50.46	3	26.94552083	0.459	0.95881003	10
optimal_loci_1098_G1	1234	2.780217	0	5231	55.42	1	182.626325	0.598	0.958453616	9
optimal_loci_1122_G1	2962	2.696832	0	3710	55.7	4	4.474779038	0.653	0.957965521	9
optimal_loci_1125_G1	1704	2.680075	0	1200	49.06	3	3.864097548	0.412	0.957927961	9
optimal_loci_1197_G1	2597	2.298471	1.27	4150	37.54	1	3.679516793	0.225	0.954839903	7
optimal_loci_1209_G1	1017	2.881375	0	2525	50.83	4	18.96083651	0.3	0.954027946	4
optimal_loci_1214_G1	1249	2.881375	23.22	6647	44.91	3	25.28111535	0.293	0.953965506	4
optimal_loci_1217_G1	2597	2.881375	37.66	1065	36.23	5	22.98794007	0.161	0.953747619	4
optimal_loci_1314_G1	1046	2.343475	11.09	2022	35.94	1	3.060076745	0.251	0.949548118	5
optimal_loci_1317_G1	1241	2.343475	2.74	11102	48.83	2	16.41305621	0.359	0.949420074	5
optimal_loci_1354_G1	1009	2.643982	36.27	1001	40.93	2	4.348145791	0.141	0.947555476	8
optimal_loci_1362_G1	1062	2.596837	23.54	2359	47.92	4	5.518672085	0.322	0.947371443	9
optimal_loci_1379_G1	1060	3.237749	30.09	4561	36.88	1	2.90843939	0.21	0.94591093	10
optimal_loci_1382_G1	1442	3.237749	4.3	1273	38.97	3	14.10824565	0.219	0.945642693	8
optimal_loci_1416_G1	1141	3.092295	0	19833	36.8	1	31.58293622	0.001	0.944723534	8
optimal_loci_1438_G1	1216	2.654868	4.28	2650	38.81	1	1.139784848	0.136	0.944236436	9
optimal_loci_1450_G1	1069	3.283236	0	2151	38.54	4	7.840503628	0.2	0.943760751	11
optimal_loci_1479_G1	2891	3.220867	7.96	4010	38.11	2	22.53145908	0.187	0.942632403	10
optimal_loci_1531_G1	1251	4.483067	0	1023	38.68	2	2.555363414	0.142	0.940787976	8
optimal_loci_1553_G1	1011	4.516747	0	10028	43.71	3	8.666855182	0.347	0.940327597	7
optimal_loci_1554_G1	1584	4.516747	0	8405	38.25	3	8.666855182	0.202	0.940315521	7
optimal_loci_1564_G1	1139	4.516747	0	1631	52.58	4	6.506181351	0.451	0.940210491	7
optimal_loci_1651_G1	1381	4.848085	7.17	2001	40.91	3	6.720707876	0.225	0.937086049	5
optimal_loci_1760_G1	1045	1.456051	0	1001	42.67	2	18.94302616	0.19	0.933249204	5
optimal_loci_1771_G1	1041	1.529016	0	1001	48.89	5	13.52108314	0.512	0.93262619	5
optimal_loci_1811_G1	1288	1.72731	2.72	3252	47.67	1	1.982319031	0.429	0.931385938	5
optimal_loci_1812_G1	1845	1.72731	6.18	4573	41.08	1	1.982319031	0.352	0.931371964	5
optimal_loci_1814_G1	1140	1.72731	0	10063	41.84	1	1.982319031	0.062	0.931336362	5
optimal_loci_1901_G1	1128	2.994309	30.94	2001	37.94	1	9.687699471	0.271	0.926265179	2

【表３－３】

optimal_loci_1912_G1	1013	5.111349	0	10771	43.92	1	24.69651467	0.164	0.925429144	2
optimal_loci_1993_G1	1676	5.237859	8.65	7115	51.96	1	72.13759189	0.686	0.921616629	14
optimal_loci_2003_G1	1110	3.665929	0	1731	39.81	3	18.46241818	0.161	0.921264405	14
optimal_loci_2014_G1	1425	4.072832	0	6394	50.38	1	11.26133949	0.419	0.92062846	16
optimal_loci_2058_G1	1631	3.532103	36.73	2001	34.7	2	4.363429422	0.208	0.919506719	17
optimal_loci_2059_G1	1881	3.532103	6.17	1062	34.76	2	4.363429422	0.103	0.919461049	17
optimal_loci_2065_G1	1345	3.532103	8.03	6083	36.57	3	2.908952948	0.241	0.919356853	17
optimal_loci_2067_G1	2179	3.532103	39.7	1681	49.74	3	2.908952948	0.477	0.9193241	17
optimal_loci_2085_G1	1018	3.921883	0	2487	33.59	1	6.403415156	0	0.918921376	17
optimal_loci_2089_G1	1189	3.922634	0	2742	47.35	1	6.403415156	0.41	0.918855818	17
optimal_loci_2099_G1	1054	3.922634	16.22	2193	53.32	3	3.212324232	0.59	0.918392969	17
optimal_loci_2103_G1	1148	3.920215	0	2001	61.06	5	23.56310006	0.486	0.918337932	18
optimal_loci_2104_G1	1364	3.920588	0	1001	57.25	5	23.56310006	0.581	0.918327537	18
optimal_loci_2107_G1	1114	3.920043	0	3221	61.93	5	23.56310006	0.565	0.918279754	18
optimal_loci_2109_G1	1662	3.920043	8.97	2931	32	4	28.24187981	0.062	0.918254464	18
optimal_loci_2144_G1	1166	4.359676	0	1001	38.76	2	3.0407807	0.11	0.917151987	16
optimal_loci_2145_G1	1023	4.359676	18.38	2313	40.76	2	3.0407807	0.189	0.917143289	16
optimal_loci_2164_G1	1162	4.510942	0	6712	44.06	2	27.68671345	0.227	0.916511161	15
optimal_loci_2183_G1	1851	1.500135	0	1001	51.53	2	29.38735736	0.632	0.914627857	9
optimal_loci_2230_G1	1422	2.146715	5.66	2001	42.96	3	8.093391992	0.381	0.911043661	4
optimal_loci_2288_G1	1005	4.889778	0	2305	44.67	5	6.736261772	0.289	0.908244241	10
optimal_loci_2304_G1	1742	5.102126	15.44	5795	37.19	3	1.244801123	0.147	0.907607173	14
optimal_loci_2338_G1	1338	5.187835	0	6396	54.26	4	290.4975527	0.522	0.906932031	13
optimal_loci_2339_G1	1123	5.187835	0	4704	61.53	3	383.5718436	0.585	0.906919442	13
optimal_loci_2344_G1	1012	5.187835	18.97	1390	34.68	2	574.6776887	0.153	0.906810751	13
optimal_loci_2376_G1	1204	4.530283	11.46	2440	38.78	1	0.021097089	0.175	0.905817068	13
optimal_loci_2424_G1	1295	5.197383	11.89	11671	40.69	1	34.12760531	0.233	0.904683333	13
optimal_loci_2425_G1	3646	5.197383	7.3	7741	46.9	2	17.06380265	0.506	0.904654092	13
optimal_loci_2428_G1	1318	5.197383	22.15	5162	42.86	2	17.06380265	0.326	0.904634903	13
optimal_loci_2451_G1	1307	4.936769	3.52	5965	49.8	2	3.299835243	0.42	0.904289338	12
optimal_loci_2453_G1	1043	4.936769	0	7705	47.36	2	3.299835243	0.315	0.904278356	12
optimal_loci_2457_G1	2590	4.936769	1.39	14471	51.85	2	3.299835243	0.673	0.904216503	12
optimal_loci_2459_G1	1551	4.936769	0	17976	57.18	2	3.299835243	0.575	0.904198155	12

【表３－４】

optimal_loci_2648_G1	1714	2.299355	1.63	8459	49.53	2	3.697785991	0.358	0.899100037	3
optimal_loci_2664_G1	1652	3.322662	0	3268	47.39	1	20.72616287	0.48	0.898213304	4
optimal_loci_2697_G1	1109	2.493383	0	2813	54.46	1	0.920413948	0.624	0.89555285	6
optimal_loci_2719_G1	1346	1.867214	0	2001	38.93	1	13.50480412	0.293	0.894613557	7
optimal_loci_2781_G1	2115	1.82215	38.49	2300	35.36	3	3.378126793	0.221	0.892923914	8
optimal_loci_2792_G1	1491	1.44159	0	3816	38.9	3	3.378126793	0.218	0.892839777	8
optimal_loci_2847_G1	1462	1.016508	15.18	5160	40.76	1	31.43259932	0.254	0.8917925	7
optimal_loci_2855_G1	2667	1.016508	23.55	5664	35.62	1	31.43259932	0.079	0.891671436	7
optimal_loci_2877_G1	1392	3.288193	0	1918	42.09	2	2.450275248	0.166	0.889786265	13
optimal_loci_2883_G1	1776	3.288193	0	7070	38.17	2	2.450275248	0.111	0.889745074	13
optimal_loci_2922_G1	3619	4.283331	1.08	2393	48.3	2	38.04877138	0.337	0.887788668	11
optimal_loci_2929_G1	1521	4.283331	0	12020	52.26	4	19.25151997	0.586	0.887720811	11
optimal_loci_2949_G1	1028	4.283331	2.72	2434	37.93	1	11.30966101	0	0.887354591	11
optimal_loci_2952_G1	1031	4.283331	0	4475	44.51	1	11.30966101	0.264	0.887339382	11
optimal_loci_2959_G1	2997	4.283331	2.54	10039	56.62	2	8.778257016	0.713	0.887211682	11
optimal_loci_2976_G1	1491	4.283331	20.19	4727	46.27	3	2.082284339	0.277	0.887070112	11
optimal_loci_2993_G1	2059	2.026961	0	4625	54.2	1	3.309036076	0.65	0.886335007	11
optimal_loci_3016_G1	1257	2.026961	5.09	6113	43.43	1	167.9691338	0.229	0.885810022	9
optimal_loci_3051_G1	1631	1.869173	0	2001	61.61	3	4.685791449	0.658	0.884523132	10
optimal_loci_3142_G1	2867	2.689704	0	1001	55.42	1	6.048693577	0.562	0.880941771	6
optimal_loci_3147_G1	1716	2.624457	0	2447	42.65	2	3.091999065	0.397	0.880622329	5
optimal_loci_3155_G1	1834	2.624457	0	1001	54.74	2	3.091999065	0.495	0.880482359	5
optimal_loci_3160_G1	1755	2.368372	12.99	6639	49.8	1	0.332283554	0.32	0.879972753	5
optimal_loci_3203_G1	1758	1.960224	0	12483	52.5	2	3.749654734	0.362	0.877596533	5
optimal_loci_3278_G1	1496	0.551557	0	13026	51	1	0.0978642	0.412	0.873491875	4
optimal_loci_3279_G1	1574	0.551557	32.47	11282	40.4	1	0.0978642	0.216	0.873478899	4
optimal_loci_3280_G1	1143	0.551557	10.5	9745	36.22	1	0.0978642	0.165	0.873467463	4
optimal_loci_3282_G1	2910	0.551557	0	6173	42.95	1	0.0978642	0.181	0.873440885	4
optimal_loci_3423_G1	1053	3.41382	13.01	4016	46.05	4	27.35019546	0.291	0.868773743	7
optimal_loci_3430_G1	2846	3.388195	0	2563	41.98	6	9.413705275	0.268	0.868409107	8
optimal_loci_3433_G1	1323	3.267962	26.46	4243	42.4	5	8.692940648	0.25	0.868375372	8
optimal_loci_3451_G1	2909	3.197778	0	2857	38.53	3	4.474422446	0.082	0.867166607	8
optimal_loci_3455_G1	2127	3.480523	0	1001	48.14	2	1.640208201	0.596	0.866900975	8

【表３－５】

optimal_loci_3460_G1	1267	3.480523	0	4820	55.95	2	1.640208201	0.503	0.866878958	8
optimal_loci_3466_G1	1024	3.480523	29.79	10996	40.82	2	1.640208201	0.273	0.866834814	8
optimal_loci_3498_G1	1236	1.526293	0	12011	50.4	2	48.02506617	0.444	0.864756659	10
optimal_loci_3595_G1	1044	1.114121	2.68	5669	45.97	1	4.299051222	0.345	0.861429293	8
optimal_loci_3605_G1	2781	1.113712	1.26	7112	46.27	1	4.299051222	0.351	0.861291972	8
optimal_loci_3606_G1	1599	1.113712	0	9940	50.03	1	4.299051222	0.408	0.861279725	8
optimal_loci_3640_G1	1273	1.912519	0	8690	34.09	2	0.102629761	0.165	0.85994381	10
optimal_loci_3649_G1	1560	1.853888	0	2088	40.64	1	0.05280726	0.058	0.859407909	10
optimal_loci_3673_G1	1978	1.623379	14.56	15794	36.65	1	26.19342066	0.167	0.858940283	10
optimal_loci_3705_G1	1599	1.389297	7.44	2106	36.83	4	54.69216478	0.204	0.85791942	10
optimal_loci_3733_G1	3626	0.775751	3.17	14910	58.08	1	36.8970222	0.671	0.856875022	9
optimal_loci_3741_G1	2009	0.775751	10.65	2374	42.11	2	44.69442336	0.467	0.856714368	9
optimal_loci_3742_G1	1072	0.775751	4.2	2025	34.98	2	44.69442336	0.248	0.856702165	9
optimal_loci_3877_G1	1140	0.138883	4.47	18568	46.84	1	1.477141613	0.31	0.853698616	5
optimal_loci_3885_G1	4424	0.138883	0.63	11768	48.12	2	11.06380836	0.402	0.853562329	5
optimal_loci_3976_G1	1786	0.164675	0	1001	39.86	1	433.0851054	0.133	0.848080885	1
optimal_loci_4065_G1	1463	0.519426	0	12853	33.42	2	4.726553134	0.042	0.843643876	1
optimal_loci_4160_G1	3368	1.103192	25.24	3181	45.13	4	6.609911267	0.365	0.838576607	7
optimal_loci_4161_G1	1404	1.103192	0	5463	55.27	4	6.609911267	0.566	0.838564516	7
optimal_loci_4162_G1	3429	1.103192	0	2001	43.59	4	6.609911267	0.249	0.838538757	7
optimal_loci_4166_G1	1624	0.452612	0	2648	54.31	2	11.06033262	0.516	0.83843128	7
optimal_loci_4168_G1	2269	0.452612	15.91	2881	58.74	2	11.06033262	0.563	0.838407924	7
optimal_loci_4177_G1	1069	0.452612	0	13330	50.51	1	4.144796403	0.535	0.838268698	7
optimal_loci_4265_G1	1163	0.882696	0	17617	40.58	1	5.933948611	0.216	0.836213237	8
optimal_loci_4358_G1	1096	1.44233	0	1012	48.26	2	10.54192483	0.577	0.832606905	4
optimal_loci_4384_G1	2843	1.295085	14.03	1001	53.85	5	8.080097473	0.562	0.831568073	8
optimal_loci_4385_G1	1305	1.295085	22.38	1169	45.36	5	8.080097473	0.348	0.831445558	8
optimal_loci_4420_G1	1054	1.506298	30.08	2730	39.08	1	0.118320026	0.106	0.828481466	11
optimal_loci_4427_G1	1354	1.506298	0	7204	43.2	1	0.118320026	0.097	0.828445945	11
optimal_loci_4431_G1	1277	1.456949	36.18	17014	40.32	1	0.118320026	0.268	0.828373527	12
optimal_loci_4441_G1	1266	1.508054	14.53	7357	43.75	1	1.668752012	0.198	0.828102135	14
optimal_loci_4447_G1	3421	1.465072	0	2473	59.31	1	1.668752012	0.6	0.82799125	14
optimal_loci_4465_G1	1695	1.552655	12.33	6839	43.59	2	2.427661501	0.29	0.827363519	12

【表３－６】

optimal_loci_4470_G1	2202	1.616642	0	3329	52.86	3	7.487953654	0.533	0.827154568	12
optimal_loci_4471_G1	2446	1.616642	0	5689	54.74	4	5.61596524	0.47	0.827135193	12
optimal_loci_4472_G1	1762	1.616642	0	5288	51.87	4	5.61596524	0.501	0.827114561	12
optimal_loci_4544_G1	1173	1.904105	0	1001	46.2	2	11.08252821	0.253	0.824683661	11
optimal_loci_4546_G1	1284	1.904105	8.41	3413	38.7	2	1.923620392	0.301	0.824559293	10
optimal_loci_4549_G1	1354	1.904105	2.22	1880	59.37	2	19.76041069	0.468	0.824483921	10
optimal_loci_4674_G1	1938	0.696321	32.04	5446	33.95	1	12.77974205	0.181	0.821090945	10
optimal_loci_4704_G1	1291	0.923729	15.03	15938	53.83	1	2.71856824	0.593	0.820004442	9
optimal_loci_4717_G1	1395	0.923729	4.01	3425	40.86	1	2.71856824	0.294	0.819911339	9
optimal_loci_4721_G1	1044	0.903937	0	3941	55.74	2	15.89171465	0.513	0.819841161	9
optimal_loci_4723_G1	1470	0.903937	29.46	5953	49.86	2	15.89171465	0.448	0.819823021	9
optimal_loci_4741_G1	1026	1.601481	0	7247	58.57	1	5.3050065	0.589	0.819187924	10
optimal_loci_4745_G1	1241	1.601481	2.5	2001	47.21	1	5.3050065	0.127	0.819148891	10
optimal_loci_4819_G1	2018	0.79928	0	2354	51.53	1	58.92282379	0.424	0.816424978	9
optimal_loci_4825_G1	1544	0.79928	2.53	3351	44.49	1	58.92282379	0.375	0.816351369	9
optimal_loci_4851_G1	1077	0.560723	0	1549	37.04	2	8.93256229	0.151	0.815923966	6
optimal_loci_4924_G1	1309	1.442388	29.03	6513	48.58	2	8.100071493	0.497	0.812589315	2
optimal_loci_5007_G1	1746	2.1117	3.38	3964	44.84	1	8.42162261	0.553	0.808649539	2
optimal_loci_5038_G1	1020	2.019556	37.84	2788	37.74	2	37.38301299	0.214	0.807980685	2
optimal_loci_5152_G1	1775	1.174499	14.65	5103	47.66	2	16.60562234	0.388	0.803231235	5
optimal_loci_5177_G1	2188	1.178051	6.63	3592	49.54	1	2.395997004	0.512	0.802288795	5
optimal_loci_5179_G1	1298	1.178051	4.01	2001	54.69	1	2.395997004	0.736	0.802276957	6
optimal_loci_5240_G1	1091	3.352873	17.42	1001	40.51	1	0.597701311	0.2	0.799770982	11
optimal_loci_5241_G1	1493	3.352873	0	2001	47.01	1	0.597701311	0.55	0.799724874	11
optimal_loci_5267_G1	1386	3.80779	32.18	1280	37.73	3	5.077399855	0.164	0.798548869	9
optimal_loci_5278_G1	1195	4.302836	0	3289	37.48	4	5.712146575	0.067	0.798448467	8
optimal_loci_5284_G1	2217	4.302836	3.43	2952	43.7	4	4.597249728	0.203	0.79830314	8
optimal_loci_5288_G1	1042	4.302836	33.3	4396	43.57	4	4.597249728	0.497	0.798275372	8
optimal_loci_5301_G1	1295	4.302836	0	10103	54.59	2	0.152942505	0.705	0.798072939	9
optimal_loci_5303_G1	1675	2.789403	0	12238	54.86	2	0.152942505	0.523	0.798054226	9
optimal_loci_5385_G1	1138	1.460982	0	1676	40.94	3	7.667374239	0.144	0.794390655	4
optimal_loci_5417_G1	1865	1.086419	23.65	13865	38.82	1	14.06932808	0.333	0.793004747	2
optimal_loci_5545_G1	2238	2.003561	30.12	13513	36.32	2	4.331342949	0.017	0.788677098	5

【表３－７】

optimal_loci_5551_G1	1259	1.927181	0	8087	57.34	2	14.79025054	0.719	0.788244115	5
optimal_loci_5552_G1	1373	1.923923	0	9453	52.51	2	14.79025054	0.603	0.788233103	5
optimal_loci_5553_G1	1028	1.923185	0	11072	39.88	2	14.79025054	0.193	0.788223624	5
optimal_loci_5607_G1	2049	2.134787	7.13	2239	41.97	3	10.64286957	0.327	0.787089933	5
optimal_loci_5728_G1	1079	1.263874	21.96	17103	41.89	1	13.27024894	0.346	0.782920432	9
optimal_loci_5735_G1	2566	1.505242	10.48	3304	59.54	1	8.328344883	0.539	0.782791339	12
optimal_loci_5757_G1	1160	1.852207	0	6997	52.84	1	23.18619617	0.382	0.781304405	14
optimal_loci_5773_G1	1601	1.853432	5.5	3965	47.72	1	10.03717269	0.438	0.78034814	14
optimal_loci_5791_G1	1105	1.853432	0	5967	43.52	1	9.10231746	0.369	0.780128631	14
optimal_loci_5792_G1	1527	1.853432	1.83	7679	42.56	1	9.10231746	0.341	0.780112753	14
optimal_loci_5793_G1	1776	1.853432	0	9530	42.73	1	9.10231746	0.339	0.780097128	14
optimal_loci_5823_G1	1201	2.031953	15.99	10846	38.3	1	4.860147555	0.299	0.779225067	14
optimal_loci_5825_G1	2101	2.031953	0	8028	40.4	1	4.860147555	0.154	0.7792041	14
optimal_loci_5828_G1	1081	2.031953	0	3023	47.17	2	2.430073778	0.351	0.77916686	13
optimal_loci_5829_G1	1769	2.031953	0	1001	52.96	2	2.430073778	0.502	0.779151815	13
optimal_loci_5836_G1	1333	2.031953	0	4021	40.88	2	2.430073778	0.203	0.779066369	13
optimal_loci_5863_G1	1835	1.879968	2.89	1001	45.17	1	1.121452974	0.26	0.778332054	15
optimal_loci_5872_G1	1140	1.735365	26.23	10676	42.71	1	1.121452974	0.486	0.778265238	16
optimal_loci_5976_G1	1404	0.881883	0	5057	43.73	1	9.494875344	0.303	0.774918438	7
optimal_loci_5982_G1	2277	0.787433	11.73	2099	49.18	2	4.747437672	0.389	0.774818847	7
optimal_loci_5983_G1	3278	0.787433	6.71	2001	44.81	4	0.203608686	0.396	0.774668125	7
optimal_loci_5985_G1	1218	0.772606	14.04	1001	47.12	4	0.203608686	0.41	0.774587835	6
optimal_loci_6095_G1	2157	0.585779	0	2620	58.59	1	12.62016873	0.56	0.771691979	5
optimal_loci_6209_G1	2735	1.183263	0	2001	47.09	1	1.164561217	0.336	0.763595231	7
optimal_loci_6211_G1	1454	1.183263	0	5617	47.04	1	1.164561217	0.509	0.763577857	7
optimal_loci_6213_G1	1088	1.183263	38.24	8028	52.94	1	1.164561217	0.455	0.763562641	7
optimal_loci_6242_G1	1912	0.833339	13.55	5364	41.78	2	24.65985781	0.226	0.763006853	7
optimal_loci_6262_G1	1074	0.981536	17.69	7948	46.74	3	3.883493015	0.412	0.761816719	7
optimal_loci_6270_G1	1548	0.981536	21.19	2784	47.09	2	26.31429733	0.263	0.76131744	7
optimal_loci_6276_G1	1042	0.722503	0	2907	44.33	2	26.31429733	0.273	0.761175655	7
optimal_loci_6366_G1	3067	0.405366	10.53	11153	42.22	2	0.014956037	0.303	0.757040677	4
optimal_loci_6381_G1	1663	0.641973	1.92	1138	46.9	1	4.699691557	0.341	0.756287507	4
optimal_loci_6388_G1	1589	0.641973	0	6403	52.04	1	4.699691557	0.49	0.75620744	5

【表３－８】

optimal_loci_6422_G1	1012	1.630877	0	10308	42.09	2	6.757920618	0.368	0.75438378	9
optimal_loci_6456_G1	1403	2.19278	4.35	5882	38.63	1	25.13022052	0.31	0.752519144	7
optimal_loci_6470_G1	1153	2.19278	0	7451	53.77	1	25.13022052	0.443	0.752386771	6
optimal_loci_6475_G1	1593	2.19278	0	17468	52.85	1	25.13022052	0.471	0.752308966	6
optimal_loci_6510_G1	1363	2.858521	0	2163	50.84	3	40.33504934	0.563	0.751276942	8
optimal_loci_6518_G1	1006	2.858521	0	3668	32.1	3	5.256160573	0.09	0.751092753	8
optimal_loci_6602_G1	2225	0.795966	1.26	5798	44.67	3	8.348114403	0.372	0.748197455	7
optimal_loci_6603_G1	2842	0.795966	0	8056	53.06	3	8.348114403	0.413	0.748176064	7
optimal_loci_6638_G1	1278	0.020253	28.95	3637	39.67	1	0.539972941	0.251	0.745829122	6
optimal_loci_6665_G1	1430	0.039099	0	17932	43	1	19.33029757	0.428	0.744835618	6
optimal_loci_6666_G1	1662	0.039099	8.06	16237	43.5	1	19.33029757	0.205	0.744823006	6
optimal_loci_6733_G1	1909	0.037927	31.48	1001	45.2	3	13.40717925	0.18	0.742432247	11
optimal_loci_6775_G1	1497	0.035611	1.73	10124	46.49	1	3.664276091	0.332	0.740986451	10
optimal_loci_6793_G1	1449	0.027553	4	10655	38.37	1	11.2783208	0.12	0.740137909	10
optimal_loci_6803_G1	1758	0.027553	0	1001	48	1	11.2783208	0.332	0.740066079	10
optimal_loci_6804_G1	1056	0.027553	2.65	2001	60.98	3	5.87411037	0.634	0.739962262	10
optimal_loci_6805_G1	2123	0.027553	13.19	3090	44.41	4	15.39489093	0.491	0.73994622	10
optimal_loci_6806_G1	1860	0.027553	0	2588	46.12	4	15.39489093	0.391	0.739930067	10
optimal_loci_6808_G1	2047	0.027553	0	1529	56.03	4	15.39489093	0.599	0.739869598	10
optimal_loci_6841_G1	1634	0.147935	0	2001	50.73	1	3.893134174	0.45	0.738003393	10
optimal_loci_6855_G1	2940	0.164609	4.69	1591	43.8	2	10.04898499	0.43	0.737809978	10
optimal_loci_6908_G1	1551	0.305043	2.06	11561	41.39	2	10.0811258	0.141	0.735138832	7
optimal_loci_6925_G1	3060	0.361468	12.09	1564	48.23	4	81.86403318	0.389	0.733919464	5
optimal_loci_6932_G1	1269	0.338669	2.6	1001	33.72	2	1.667651035	0.189	0.733508936	5
optimal_loci_6935_G1	1049	0.321296	0	4872	38.41	1	12.7941427	0.211	0.73301439	6
optimal_loci_6937_G1	1228	0.321296	0	2933	40.96	1	12.7941427	0.266	0.732999963	6
optimal_loci_7054_G1	1154	0.158738	0	6727	45.66	1	0.426403384	0.461	0.729496823	3
optimal_loci_7187_G1	1224	0.167022	12.99	1001	52.61	1	13.50603816	0.347	0.723205766	1
optimal_loci_7267_G1	2239	0.080736	0	3470	50.15	2	0.298799073	0.508	0.7194041	3
optimal_loci_7355_G1	1394	0.250544	29.41	2413	37.01	2	77.70132465	0.07	0.716261086	6
optimal_loci_7374_G1	1035	0.254727	19.81	6582	49.46	1	3.202976028	0.574	0.715678065	6
optimal_loci_7375_G1	1052	0.254727	4.18	8023	38.87	1	3.202976028	0.385	0.715667217	5
optimal_loci_7377_G1	1071	0.261707	0	10287	32.39	1	3.202976028	0.074	0.715650231	5

【表３－９】

optimal_loci_7392_G1	1225	0.22112	17.96	4088	47.42	2	6.865646723	0.44	0.714816689	5
optimal_loci_7456_G1	3017	0.370803	1.56	2360	48.06	5	22.30375504	0.429	0.71081006	5
optimal_loci_7478_G1	3146	0.35259	6.33	19653	51.39	1	4.048418853	0.429	0.709699323	5
optimal_loci_7483_G1	1282	0.304701	0	2182	41.1	1	74.44689501	0.38	0.708948229	5
optimal_loci_7497_G1	3090	0.310757	2.04	4537	48.83	1	6.750339546	0.394	0.707913638	6
optimal_loci_7507_G1	2424	0.314481	8.25	1001	52.22	1	46.36409035	0.455	0.707311972	9
optimal_loci_7567_G1	1129	0.808359	35.96	3061	42.24	5	3.102203808	0.399	0.704217202	15
optimal_loci_7575_G1	1040	0.947362	0	7538	30.86	3	0.067674625	0.054	0.704113824	14
optimal_loci_7578_G1	1572	0.947362	4.9	10215	40.13	3	0.067674625	0.127	0.704089948	14
optimal_loci_7580_G1	1449	0.918583	0	2793	37.47	3	3.054008388	0.213	0.703998199	14
optimal_loci_7602_G1	1287	0.800491	2.25	3973	37.99	2	26.65034815	0.164	0.703123571	15
optimal_loci_7606_G1	2098	1.002903	1.53	1200	53.81	2	26.65034815	0.566	0.703102939	15
optimal_loci_7610_G1	1513	0.972441	2.41	3483	49.1	2	28.05284615	0.314	0.702940067	15
optimal_loci_7677_G1	1252	0.99883	0	8994	34.42	1	0.211480263	0.175	0.701049747	18
optimal_loci_7686_G1	1247	0.99883	0	8326	36.08	2	59.37279745	0.182	0.700864531	18
optimal_loci_7692_G1	1353	0.952613	4.58	1018	54.1	1	118.5341146	0.513	0.70067657	18
optimal_loci_7697_G1	2816	0.952613	4.19	4664	51.63	1	118.5341146	0.574	0.700638557	18
optimal_loci_7699_G1	1149	0.963644	0	15554	56.48	1	118.5341146	0.599	0.700569933	18
optimal_loci_7700_G1	1386	0.964257	36	16736	54.47	1	118.5341146	0.293	0.700559375	18
optimal_loci_7723_G1	1110	0.895844	0	16500	55.49	1	61.7595277	0.563	0.699414509	15
optimal_loci_7724_G1	1200	0.895844	0	15242	46.25	1	61.7595277	0.293	0.699405149	15
optimal_loci_7748_G1	2022	0.433691	0	10649	53.21	2	51.75286618	0.533	0.699125856	12
optimal_loci_7782_G1	2090	0.433691	1.96	7101	38.56	1	2.018493798	0.363	0.698208735	12
optimal_loci_7783_G1	1587	0.433691	0	5431	49.84	1	2.018493798	0.432	0.69819631	12
optimal_loci_7857_G1	1006	0.541515	21.37	14925	43.33	1	10.03648326	0.134	0.695698862	11
optimal_loci_7937_G1	1138	0.451276	26.1	5405	38.92	4	4.807646079	0.09	0.693245915	6
optimal_loci_7943_G1	1327	0.442126	37.91	3883	46.11	2	9.605093478	0.386	0.693110551	6
optimal_loci_7946_G1	1382	0.442126	13.89	6290	47.53	2	9.605093478	0.532	0.693092232	6
optimal_loci_7953_G1	1087	0.43103	0	1001	52.16	2	14.9380337	0.647	0.692850379	6
optimal_loci_7969_G1	1374	0.274538	2.24	1027	39.88	1	0.024135834	0.261	0.692143571	7
optimal_loci_8053_G1	3731	0.086922	12.38	8538	34.95	2	11.78786692	0.121	0.688422083	4
optimal_loci_8076_G1	1768	0.149979	9.9	7124	34.1	2	9.527129738	0.079	0.687275603	5
optimal_loci_8113_G1	1301	0.225157	2.15	3242	45.11	2	23.15317428	0.342	0.686299933	5

【表３－１０】

optimal_loci_8127_G1	1216	0.229819	33.06	3906	44.98	2	4.024261264	0.351	0.683981347	6
optimal_loci_8131_G1	1220	0.229819	4.51	1001	48.03	2	4.024261264	0.333	0.683927225	6
optimal_loci_8190_G1	1533	0.974755	9.2	2346	36.13	4	14.11393795	0.159	0.681128006	4
optimal_loci_8193_G1	1294	0.974755	5.33	5701	41.19	4	14.11393795	0.311	0.681051912	4
optimal_loci_8310_G1	1013	2.89445	32.58	2001	30.2	3	57.20028428	0.394	0.674914338	6
optimal_loci_8324_G1	1037	3.380917	0	2001	58.53	3	6.181965628	0.566	0.674326034	6
optimal_loci_8326_G1	1378	3.380917	2.76	3309	47.67	3	6.181965628	0.445	0.674313765	6
optimal_loci_8339_G1	1177	3.241783	13.25	1001	38.06	2	12.23483761	0.243	0.672789315	6
optimal_loci_8390_G1	1363	3.194924	21.32	4240	44.75	3	61.81035401	0.187	0.671368051	6
optimal_loci_8391_G1	1100	3.197226	0	5374	42.81	3	61.81035401	0.252	0.671346317	6
optimal_loci_8554_G1	1059	0.165947	0	9657	41.64	2	2.832105954	0.1	0.665644695	3
optimal_loci_8561_G1	1385	0.165947	0	1001	38.33	2	2.832105954	0.173	0.665520818	3
optimal_loci_8601_G1	1111	0.165947	27.9	6255	41.58	2	1.801908047	0.127	0.664243631	3
optimal_loci_8699_G1	1044	1.311307	0	1566	33.71	3	0.25473009	0.13	0.659628824	3
optimal_loci_8701_G1	1861	1.311307	14.4	1537	42.07	4	0.425871889	0.284	0.659611503	3
optimal_loci_8776_G1	1086	2.147955	20.99	4686	36.18	2	16.54547941	0.125	0.655957693	4
optimal_loci_8870_G1	3271	1.258413	3.12	1358	52.43	2	78.74086903	0.453	0.652632708	5
optimal_loci_8885_G1	1762	2.534411	0	3979	48.35	4	10.12537104	0.384	0.651423519	4
optimal_loci_8897_G1	2099	2.440985	8.81	1299	39.25	1	2.279378386	0.35	0.650859524	4
optimal_loci_8914_G1	1621	2.45419	5.74	2182	34.91	2	8.65879336	0.077	0.649259382	5
optimal_loci_8952_G1	1033	2.434861	7.84	4823	41.91	2	5.022829212	0.24	0.64680192	3
optimal_loci_9017_G1	1083	0.849213	0	2001	32.31	2	3.660893972	0.082	0.644152984	3
optimal_loci_9082_G1	1176	0.995597	0	2001	51.7	3	0.005946027	0.784	0.642027917	4
optimal_loci_9208_G1	1008	0.609865	0	1732	48.41	3	3.8697641	0.302	0.638858876	7
optimal_loci_9222_G1	4319	0.609865	4.49	2159	49.36	3	3.8697641	0.524	0.638758504	7
optimal_loci_9234_G1	1759	0.609865	1.78	14927	52.87	1	23.98721535	0.474	0.638076027	6
optimal_loci_9235_G1	2366	0.609865	0	7043	54.9	1	23.98721535	0.565	0.638017366	6
optimal_loci_9236_G1	1132	0.609865	0	5878	64.13	1	23.98721535	0.781	0.638008698	6
optimal_loci_9250_G1	1140	0.609865	8.51	2398	43.24	1	19.21761933	0.214	0.637696585	6
optimal_loci_9383_G1	2665	0.049255	33.21	14211	36.99	1	1.68076566	0	0.632602969	1
optimal_loci_9573_G1	2038	0.678551	36.41	2389	38.66	3	3.542859748	0.208	0.622865618	3
optimal_loci_9629_G1	1133	0.975742	25.51	3254	38.48	3	101.6829737	0.12	0.620483132	10
optimal_loci_9633_G1	1351	1.115086	24.35	1458	41.82	2	0.183978988	0.374	0.620227098	10

【表３－１１】

optimal_loci_9657_G1	1907	1.179086	34.77	3267	42.42	5	11.48966433	0.243	0.618302701	9
optimal_loci_9679_G1	1465	1.113368	12.15	4836	37.54	1	22.47996169	0.177	0.617610729	9
optimal_loci_9680_G1	1431	1.113368	0	3255	42.27	1	22.47996169	0.165	0.617598966	9
optimal_loci_9685_G1	1147	1.093941	5.84	2638	45.42	1	22.47996169	0.22	0.617529695	9
optimal_loci_9687_G1	2267	1.093941	1.81	4687	44.59	1	22.47996169	0.204	0.617506116	9
optimal_loci_9690_G1	1546	1.093941	0	9535	43.53	1	22.47996169	0.268	0.617475409	9
optimal_loci_9693_G1	1331	1.093941	0	12418	45.3	1	22.47996169	0.322	0.617455558	9
optimal_loci_9811_G1	2379	0.282427	24	3618	56.95	1	166.3398338	0.657	0.611891064	4
optimal_loci_9832_G1	1234	0.216784	24.47	2109	40.76	1	8.911102067	0.173	0.611181451	4
optimal_loci_9843_G1	1295	0.177754	0	7024	34.13	1	1.405568871	0.056	0.610570484	4
optimal_loci_9852_G1	1046	0.177754	0	1790	55.35	1	1.405568871	0.555	0.610471674	4
optimal_loci_9940_G1	2168	1.51479	2.68	2001	47.27	1	13.49658105	0.275	0.606208884	3
optimal_loci_10030_G1	2501	1.547849	0	6610	53.93	1	14.35755727	0.68	0.602566801	5
optimal_loci_10033_G1	2220	1.547849	2.34	2618	51.26	1	14.35755727	0.397	0.602537098	5
optimal_loci_10082_G1	1523	1.688913	2.69	2153	45.17	2	96.22956343	0.608	0.600955097	5
optimal_loci_10086_G1	1346	1.681541	14.26	13833	39.74	1	7.579623569	0.138	0.600809449	5
optimal_loci_10181_G1	1106	0.245467	0	1903	60.12	1	1.263847783	0.611	0.597229978	3
optimal_loci_10382_G1	1314	0.288465	24.96	2001	34.39	2	11.77748289	0.161	0.586984449	3
optimal_loci_10387_G1	1087	0.288465	2.76	5395	43.14	2	11.77748289	0.237	0.586960885	3
optimal_loci_10419_G1	1423	0.427579	0	3405	36.54	2	10.28984048	0.062	0.585220432	5
optimal_loci_10467_G1	1170	0.686121	7.01	4622	39.82	1	13.93766814	0.158	0.582823504	4
optimal_loci_10471_G1	1031	0.778282	29	1279	50.14	1	13.93766814	0.279	0.582742158	5
optimal_loci_10513_G1	1203	1.47036	0	3956	54.28	3	0.752553337	0.406	0.58093715	6
optimal_loci_10537_G1	1425	1.526092	3.09	2014	50.59	4	39.75724094	0.521	0.579014338	7
optimal_loci_10538_G1	1012	1.526092	0	4410	39.32	4	39.75724094	0.162	0.578999583	6
optimal_loci_10540_G1	1286	1.526092	0	5833	41.75	3	25.83468107	0.212	0.578986957	6
optimal_loci_10631_G1	1267	1.166018	0	1001	37.17	2	20.96832526	0.072	0.576656451	6
optimal_loci_10633_G1	1050	1.166018	0	3320	35.14	2	20.96832526	0.094	0.576640811	6
optimal_loci_10697_G1	2114	0.170467	31.6	5072	44.46	1	10.67453458	0.389	0.57398215	3
optimal_loci_10878_G1	3135	0.396549	0	19405	47.94	1	42.97263234	0.366	0.565080223	4
optimal_loci_10883_G1	1281	0.128737	31.46	14704	42.38	1	42.97263234	0.027	0.565045246	4
optimal_loci_10884_G1	1191	0.128737	3.53	12988	54.99	1	42.97263234	0.373	0.565032478	4
optimal_loci_10919_G1	1114	0.160994	0	1158	33.75	2	2.970274442	0.109	0.563071525	4

【表３－１２】

optimal_loci_11051_G1	1862	0.211163	7.95	2001	38.93	1	42.11417497	0.133	0.555336034	3
optimal_loci_11169_G1	1161	0.087237	9.47	2191	49.61	2	59.51880917	0.563	0.552508118	3
optimal_loci_11170_G1	1041	0.087237	0	1001	52.64	3	102.8048951	0.4	0.552449903	3
optimal_loci_11268_G1	1296	0.693545	14.04	16780	35.26	1	8.59812967	0.088	0.547812507	3
optimal_loci_11269_G1	1333	0.693545	18.6	18164	46.21	1	8.59812967	0.475	0.547801935	3
optimal_loci_11276_G1	1325	0.693545	0	3015	40.37	2	7.077168932	0.15	0.547063996	3
optimal_loci_11368_G1	1507	0.829076	5.57	1552	45.58	3	2.692167469	0.223	0.54140997	1
optimal_loci_11463_G1	1079	0.863703	19.83	13386	33.08	1	28.82793269	0.024	0.536018281	2
optimal_loci_11532_G1	1740	0.449025	9.37	3209	33.44	5	1.23357691	0.112	0.533509211	3
optimal_loci_11552_G1	1244	0.086722	0	8363	34.56	2	3.84932272	0.069	0.531993891	3
optimal_loci_11590_G1	1009	0.013247	30.13	3571	42.81	1	48.5510861	0.351	0.529728333	4
optimal_loci_11664_G1	1151	0.251496	5.08	5620	43.78	1	66.83366388	0.354	0.526490402	4
optimal_loci_11671_G1	1642	0.308453	7.31	12621	29.23	3	22.79587405	0.163	0.526311577	4
optimal_loci_11765_G1	2495	0.576848	5.49	2516	47.21	1	0.6208928	0.267	0.523158423	4
optimal_loci_11875_G1	1318	0.150668	33.84	5301	36.26	2	0.133971089	0.093	0.519706235	2
optimal_loci_12197_G1	1588	0.459055	6.93	9252	51.57	1	85.10926704	0.343	0.506563862	2
optimal_loci_12248_G1	1087	0.454063	8.65	1810	50.32	1	9.567827412	0.392	0.504583415	2
optimal_loci_12600_G1	1998	1.475944	0	3644	48.74	1	6.277971263	0.436	0.485893616	1
optimal_loci_12753_G1	1285	1.366417	23.35	15089	37.35	1	20.20422279	0.221	0.480166667	4
optimal_loci_12754_G1	1150	0.426581	0	13906	61.13	1	20.20422279	0.511	0.480157865	4
optimal_loci_12762_G1	1104	0.426581	6.25	1001	31.06	2	125.3939211	0.048	0.480016071	4
optimal_loci_12793_G1	2168	0.239027	20.2	14542	34.68	1	7.347597431	0.066	0.478118378	4
optimal_loci_12883_G1	1272	1.626637	0	4357	38.28	1	0.623568323	0.186	0.473829568	2
optimal_loci_12969_G1	1621	1.626637	0	3347	41.14	1	11.838924	0.164	0.471265625	3
optimal_loci_12998_G1	1599	2.292658	0	2490	34.02	1	38.34413298	0.068	0.470094509	3
optimal_loci_13066_G1	1112	1.636187	0	8206	37.67	2	6.087227098	0.047	0.467466652	2
optimal_loci_13288_G1	1294	0.503234	0	1001	44.97	1	5.360286943	0.363	0.458341131	1
optimal_loci_13456_G1	1335	0.127873	21.42	2001	45.24	1	85.6582528	0.573	0.449616369	1
optimal_loci_13557_G1	1862	0.268679	20.77	1880	39.09	2	5.842853262	0.243	0.444856109	3
optimal_loci_13558_G1	1073	0.268679	34.78	4846	38.02	2	5.842853262	0.168	0.444839911	3
optimal_loci_13570_G1	1543	0.262066	0	1023	44.58	1	8.974322515	0.288	0.444684881	3
optimal_loci_13679_G1	1142	0.236161	0	3361	36.51	1	21.24201486	0.093	0.439042783	2
optimal_loci_13754_G1	1290	0.389212	8.91	3477	37.9	1	15.33230619	0.243	0.436276868	4

【表３－１３】

optimal_loci_13800_G1	1267	0.613452	0	2001	53.43	1	4.831481253	0.584	0.434847545	3
optimal_loci_13860_G1	1005	0.84795	0	3348	47.76	1	0.290502133	0.458	0.432737121	4
optimal_loci_13931_G1	1005	0.977745	0	7644	44.77	1	26.31136074	0.263	0.430044635	3
optimal_loci_14015_G1	1276	0.985339	0	2001	53.6	2	0.417581768	0.579	0.426912783	4
optimal_loci_14034_G1	1973	1.055384	9.22	1806	66.34	1	14.32697457	0.718	0.426019918	3
optimal_loci_14037_G1	1246	1.055384	0	3013	55.21	1	14.32697457	0.618	0.42596407	3
optimal_loci_14380_G1	1540	0.013771	7.08	19750	46.81	1	12.40313901	0.199	0.410248862	1
optimal_loci_14600_G1	1212	0.742189	0	4476	53.21	2	20.38515676	0.416	0.401135335	4
optimal_loci_14629_G1	1052	0.681853	0	2001	53.61	3	1.722608898	0.528	0.399701503	4
optimal_loci_14644_G1	1118	0.839564	0	1001	38.81	1	0.43089278	0.123	0.399030149	4
optimal_loci_14679_G1	1251	0.960286	7.75	2325	37.41	1	0.039588839	0.216	0.398336228	4
optimal_loci_14823_G1	1590	0.697809	0	1001	28.8	2	3.898908238	0	0.393031704	2
optimal_loci_14838_G1	2168	0.656697	10.61	2361	36.76	2	6.494991498	0.276	0.39285378	2
optimal_loci_14898_G1	1211	0.048627	0	2001	39.3	1	29.29655873	0.153	0.388703683	4
optimal_loci_14904_G1	1881	0.048627	35.14	8297	41.67	1	29.29655873	0.193	0.388651853	4
optimal_loci_14955_G1	1577	0.223812	0	4607	40.13	2	16.89962509	0.158	0.385499926	5
optimal_loci_14956_G1	1175	0.223812	12.43	6261	39.48	2	16.89962509	0.213	0.38549061	5
optimal_loci_14988_G1	2958	0.311782	4.56	1407	36.78	2	5.676741968	0.032	0.384674769	3
optimal_loci_15098_G1	1743	0.205753	0	12748	39.75	1	44.91609922	0.234	0.379557173	2
optimal_loci_15153_G1	1254	0.331649	0	1232	36.04	1	0.141733571	0	0.37765971	3
optimal_loci_15227_G1	3089	0.205304	7.96	2292	39.43	2	0.907429188	0.142	0.374562574	2
optimal_loci_15388_G1	1425	0.197088	12.84	3497	36	1	15.19364142	0.176	0.368898869	2
optimal_loci_15412_G1	1231	0.231211	0	3609	59.22	2	14.57761848	0.933	0.367375298	2
optimal_loci_15538_G1	1353	0.126236	12.66	1147	39.61	1	20.94837083	0.153	0.36090096	2
optimal_loci_15558_G1	1313	0.136592	0	4246	35.49	2	9.926160535	0.168	0.360114018	2
optimal_loci_15623_G1	1589	0.211199	0	12631	38.82	2	16.23809566	0.172	0.355447865	1
optimal_loci_15703_G1	1196	0.53291	0	2585	37.54	2	1.826061235	0.092	0.351484993	1
optimal_loci_15794_G1	1188	0.431496	0	3209	42.5	2	1.436859446	0.206	0.346938088	2
optimal_loci_15828_G1	1431	0.681062	31.31	8865	31.23	1	2.869193659	0	0.345947418	3
optimal_loci_15895_G1	1965	0.992948	11.15	1015	50.43	2	121.9794617	0.569	0.342814576	4
optimal_loci_15961_G1	2313	0.708119	14.31	16781	42.84	1	34.86229561	0.296	0.341416882	4
optimal_loci_15964_G1	1218	0.710031	2.3	14701	36.94	1	34.86229561	0.278	0.341401406	4
optimal_loci_16030_G1	1224	0.012886	2.86	4903	37.82	1	222.1464292	0.112	0.338869985	3

【表３－１４】

optimal_loci_16396_G1	1193	1.449954	10.31	16231	39.06	1	5.198069065	0.287	0.323384516	3
optimal_loci_16432_G1	1092	1.813261	0	9410	44.87	1	36.75397262	0.254	0.321148006	4
optimal_loci_16436_G1	2481	1.9038	11.81	15462	55.5	1	36.75397262	0.552	0.320922805	4
optimal_loci_16479_G1	1376	0.421655	13.3	18684	51.3	1	15.30422394	0.453	0.319313415	7
optimal_loci_16534_G1	1407	0.391508	0	5755	35.6	2	7.947263678	0.4	0.317111868	5
optimal_loci_16535_G1	1966	0.391508	18.31	7343	35.7	2	7.947263678	0.035	0.317095893	5
optimal_loci_16548_G1	1163	0.391508	21.84	3472	61.65	1	20.17586161	0.682	0.316425967	5
optimal_loci_16549_G1	1486	0.391508	0	1867	53.23	1	20.17586161	0.515	0.316414025	5
optimal_loci_16717_G1	1455	0.271729	13.4	14900	33.05	2	17.11118907	0.067	0.309467813	6
optimal_loci_16718_G1	1556	0.271729	0	17533	41.96	2	17.11118907	0.29	0.30944747	6
optimal_loci_16730_G1	1231	0.263044	2.27	13281	35.98	1	0.041101011	0.169	0.309106473	6
optimal_loci_16738_G1	1273	0.263044	5.5	2001	33.22	1	0.041101011	0.119	0.308963475	6
optimal_loci_16769_G1	1789	0.268036	19.01	2546	37.84	1	2.249835338	0.219	0.307511362	6
optimal_loci_16772_G1	1503	0.268036	4.92	1953	46.37	1	2.249835338	0.315	0.307454576	6
optimal_loci_16922_G1	1405	0.260618	0	9579	39.78	2	1.211905099	0.086	0.301172054	1
optimal_loci_17413_G1	2121	0.445976	9.9	10418	49.59	1	1.142048288	0.345	0.28116125	1
optimal_loci_17536_G1	2176	0.136731	11.86	2333	40.21	1	4.081236377	0.186	0.274482768	1
optimal_loci_17645_G1	1133	0.143408	0	2001	38.57	2	4.145164277	0.194	0.268478199	2
optimal_loci_17718_G1	1048	0.136822	19.66	5471	40.17	1	24.64682834	0.329	0.265209673	2
optimal_loci_17930_G1	1451	0.135701	0	12579	57.2	2	5.861051041	0.677	0.256129174	1
optimal_loci_18343_G1	1181	0.288672	0	6351	42.25	2	9.952352183	0.239	0.239315744	1
optimal_loci_18450_G1	1422	0.305057	0	1540	48.52	1	9.206449522	0.385	0.234023415	1
optimal_loci_18698_G1	1018	0.179202	34.53	15902	37.03	1	1.330007457	0.199	0.221503698	1
optimal_loci_19015_G1	1207	0.177841	0	1001	38.77	2	20.86042949	0.287	0.204605089	3
optimal_loci_19073_G1	1507	0.175506	0	2001	48.1	2	17.32070507	0.499	0.202502195	3
optimal_loci_19093_G1	1168	0.014192	0	1001	40.06	2	6.09958815	0.154	0.201706853	3
optimal_loci_19848_G1	1141	0.087337	0	4304	33.3	1	0.058332362	0.177	0.16207122	1
optimal_loci_20568_G1	2974	0.02816	20.44	2057	39.81	2	0.365307593	0.207	0.12416814	2
optimal_loci_20623_G1	1030	0.049876	39.61	4179	65.63	1	1.471580223	0.528	0.121610275	2
optimal_loci_20899_G1	1110	0.022727	0	4149	44.23	1	8.028679239	0.49	0.109657478	2
optimal_loci_20910_G1	1580	0.020914	5.13	11397	47.4	1	8.028679239	0.425	0.109600052	2
optimal_loci_24242_G1	1166	0.214805	0	19512	37.65	1	7.713961533	0.114	0.070597055	1
optimal_loci_24777_G1	1106	0.042095	0	5252	54.52	2	3.639627836	0.881	0.091295098	2

【表３－１５】

optimal_loci_24784_G1	1008	0.040266	21.83	1620	37.5	1	13.86676006	0.107	0.091500695	2
optimal_loci_25001_G1	1037	0.042739	17.94	12602	58.72	1	93.27353588	0.738	0.098411885	1
optimal_loci_25099_G1	1541	0.046799	0	7039	42.95	1	5.509738271	0.222	0.102912813	2
optimal_loci_25102_G1	1717	0.037586	22.95	3593	38.78	1	9.295802385	0.093	0.103207383	2
optimal_loci_25470_G1	2068	0.031907	0	9843	50.43	1	5.339401699	0.566	0.116174846	1
optimal_loci_25586_G1	1404	0.081797	0	2228	58.61	2	27.87444258	0.582	0.121350768	2
optimal_loci_25653_G1	1707	0.151596	7.91	1001	41.41	2	2.144517122	0.222	0.12406936	2
optimal_loci_25737_G1	1153	0.149674	22.2	9400	40.32	2	1.605517346	0.426	0.127477865	3
optimal_loci_25738_G1	1555	0.149674	0	5028	42.57	2	1.605517346	0.366	0.12750173	3
optimal_loci_25741_G1	1057	0.149674	0	2624	37.74	2	1.605517346	0.034	0.127519175	3
optimal_loci_26001_G1	1481	0.157634	0	17075	43.14	1	14.03167646	0.172	0.138132707	3
optimal_loci_26033_G1	1013	0.157634	19.84	6218	45.8	1	2.600571215	0.486	0.13941615	3
optimal_loci_26052_G1	1017	0.157634	38.94	13422	41.88	1	79.94940496	0.194	0.140059031	3
optimal_loci_26311_G1	1027	0.091166	0	3318	56.76	2	0.018299609	0.538	0.151018687	2
optimal_loci_26347_G1	2243	0.079907	19.57	1903	40.57	1	0.078952173	0.222	0.153407861	5
optimal_loci_26389_G1	1373	0.093649	35.18	18640	51.05	1	1.071189135	0.534	0.154329774	5
optimal_loci_26395_G1	1566	0.093649	23.88	14750	45.91	1	1.071189135	0.378	0.154544719	5
optimal_loci_26433_G1	1642	0.089924	5.54	2701	50.66	1	3.802624659	0.544	0.15541021	5
optimal_loci_26476_G1	1339	0.092099	0	1636	57.28	2	6.164501178	0.558	0.156505355	4
optimal_loci_27175_G1	1132	0.056153	0	2682	38.07	2	132.8751096	0.052	0.178146951	4
optimal_loci_27178_G1	1174	0.056153	0	2398	46.33	2	132.8751096	0.26	0.178201371	4
optimal_loci_27184_G1	1077	0.056153	16.43	6506	47.35	2	132.8751096	0.462	0.178226066	4
optimal_loci_27185_G1	1362	0.056153	9.1	8297	33.7	1	265.4488881	0.081	0.178236832	4
optimal_loci_27258_G1	1409	0.119309	11.43	3290	32.71	2	64.22537745	0.177	0.182830472	1
optimal_loci_27955_G1	1180	0.586681	0	2597	41.61	1	25.45456244	0.24	0.213588637	1
optimal_loci_28113_G1	1494	0.305679	0	11530	44.04	1	34.98726783	0.341	0.219717941	1
optimal_loci_28294_G1	1216	0.549195	0	14238	30.09	2	0.016467518	0	0.227585789	1
optimal_loci_28517_G1	1347	0.949343	0	1313	49.51	3	8.510783271	0.335	0.236160177	3
optimal_loci_28538_G1	1921	0.817545	19.26	1673	36.23	2	2.683111723	0.07	0.236671634	3
optimal_loci_28560_G1	1705	0.695191	2.87	10160	45.63	1	0.02866405	0.327	0.23752354	4
optimal_loci_28627_G1	1345	0.309986	38.66	13192	37.32	1	0.609944317	0.108	0.24051556	2
optimal_loci_28700_G1	2659	0.674724	31.59	2791	34.37	1	10.97385632	0.12	0.244253009	3
optimal_loci_28732_G1	1030	0.868756	39.42	1001	33.39	1	3.777040016	0.122	0.245805949	3

【表３－１６】

optimal_loci_28771_G1	1473	1.001132	12.22	2869	44.39	3	4.514351346	0.332	0.246835698	3
optimal_loci_28905_G1	1202	0.310837	6.74	3085	43.67	4	132.9767715	0.228	0.252700169	1
optimal_loci_28998_G1	1859	0.675156	0	14439	45.88	1	0.971050988	0.444	0.256054777	1
optimal_loci_29158_G1	2344	0.590675	0	7037	41.63	1	1.206277533	0.204	0.260837899	3
optimal_loci_29179_G1	2139	0.590675	34.13	7485	40.62	3	1.833020781	0.319	0.261004441	3
optimal_loci_29180_G1	1970	0.590675	34.62	4810	40.25	3	1.833020781	0.122	0.261021537	3
optimal_loci_29352_G1	1434	0.85151	0	1765	46.37	2	8.704487768	0.334	0.267923253	4
optimal_loci_29395_G1	1449	1.153892	0	3180	48.3	1	0.349529177	0.369	0.269478628	4
optimal_loci_29396_G1	1031	1.153892	27.26	2091	39.57	1	0.349529177	0.161	0.269487687	4
optimal_loci_29415_G1	1161	0.940082	0	1785	53.05	1	0.17391138	0.661	0.270057736	4
optimal_loci_29513_G1	1119	1.621101	13.23	2472	46.38	2	3.602733112	0.127	0.273651274	1
optimal_loci_29843_G1	2204	1.141486	7.94	2764	36.11	2	1.179432428	0.04	0.286318942	4
optimal_loci_29860_G1	1222	1.295009	0	2075	42.55	1	102.5274595	0.249	0.287296033	4
optimal_loci_29871_G1	1347	1.353481	0	2560	54.86	3	4.939906671	0.586	0.287748441	4
optimal_loci_29890_G1	1008	0.857665	0	1118	42.65	2	2.992143939	0.214	0.289052298	4
optimal_loci_29982_G1	1025	1.228404	28.49	2950	42.43	2	13.06454895	0.101	0.293439595	3
optimal_loci_29984_G1	1301	1.228404	0	4507	44.04	2	13.06454895	0.327	0.293448955	3
optimal_loci_29988_G1	1223	1.228404	0	1001	36.71	2	17.96773761	0.213	0.293671672	3
optimal_loci_30074_G1	1030	0.093084	7.09	1854	59.02	3	0.013958382	0.551	0.298318752	2
optimal_loci_30076_G1	1033	0.094071	0	3093	47.14	3	0.013958382	0.486	0.298331081	2
optimal_loci_30421_G1	1153	0.277871	0	8259	58.45	1	0.416174054	0.504	0.3141474	3
optimal_loci_30422_G1	2412	0.277871	0	2001	36.15	1	0.416174054	0.157	0.31417745	3
optimal_loci_30432_G1	1444	0.277871	0	6728	57.89	3	4.805464672	0.613	0.314571357	3
optimal_loci_30584_G1	1359	2.837071	0	5107	44	2	16.851732	0.31	0.319249113	1
optimal_loci_30711_G1	2466	0.475893	5.03	1011	51.7	2	0.007854302	0.637	0.324023385	3
optimal_loci_30714_G1	2395	0.475801	1.29	1298	35.69	2	1.922277199	0.103	0.324190865	3
optimal_loci_30715_G1	2722	0.475801	1.43	3806	56.79	2	1.922277199	0.499	0.324205942	3
optimal_loci_30777_G1	1101	0.542932	0	2934	43.68	1	0.10264377	0.296	0.327522198	2
optimal_loci_30845_G1	2462	0.632445	0	2108	35.74	4	5.090210943	0.06	0.32936796	2
optimal_loci_31008_G1	1403	0.727193	16.46	5941	34.85	1	48.41586095	0.074	0.333512455	2
optimal_loci_31025_G1	1331	0.874186	0	11116	46.43	1	42.93358149	0.488	0.33383071	2
optimal_loci_31101_G1	1671	3.829776	37.94	14720	35.24	1	11.15668503	0.222	0.338310947	2
optimal_loci_31147_G1	1071	2.417029	31	9079	47.24	1	0.031099928	0.522	0.340414358	3

【表３－１７】

optimal_loci_31177_G1	2402	2.681721	0	2001	46	4	6.875760686	0.415	0.341824428	2
optimal_loci_31474_G1	1399	0.017106	0	2114	45.31	1	0.027202357	0.375	0.351369937	2
optimal_loci_31481_G1	1083	0.017106	0	1930	37.76	1	0.532444614	0.197	0.351606072	2
optimal_loci_31567_G1	1037	1.6267	0	1096	39.44	1	207.3989086	0.095	0.355992636	4
optimal_loci_31611_G1	1263	1.116997	0	3431	40.77	1	3.405537984	0.242	0.35742621	6
optimal_loci_31621_G1	1630	1.116997	33.93	1220	38.46	1	69.73762547	0.206	0.357600741	6
optimal_loci_31669_G1	2884	0.92146	1.11	7263	55.72	1	3.201549358	0.408	0.358782786	8
optimal_loci_31710_G1	3965	1.089961	4.19	4043	45.29	1	1.771070208	0.361	0.36031203	7
optimal_loci_31712_G1	1470	1.089961	0	8650	57.27	1	1.771070208	0.826	0.360339723	7
optimal_loci_31763_G1	1015	1.272812	0	7054	39.01	1	0.640332023	0.096	0.361740681	5
optimal_loci_31764_G1	3580	1.281486	1.45	2963	43.85	1	0.640332023	0.345	0.361749854	5
optimal_loci_31876_G1	1442	0.723993	39.67	16431	37.51	1	7.544476076	0.332	0.365464327	1
optimal_loci_31980_G1	1003	1.712125	0	2781	49.95	2	37.9822666	0.524	0.369303901	1
optimal_loci_32088_G1	1372	1.428143	2.84	4917	57.28	2	10.74347696	0.733	0.373086759	4
optimal_loci_32090_G1	1211	1.428143	0	3211	49.54	2	10.74347696	0.335	0.373098402	4
optimal_loci_32133_G1	2162	1.302793	0	1061	57.12	1	8.65402018	0.545	0.375038829	5
optimal_loci_32137_G1	1469	1.302793	0	4930	33.83	1	8.65402018	0.163	0.375062087	5
optimal_loci_32236_G1	1833	1.67013	11.35	1171	51.28	1	1.805231204	0.461	0.377479947	5
optimal_loci_32267_G1	1004	2.333205	0	18757	44.12	1	18.65471202	0.36	0.378630288	4
optimal_loci_32299_G1	1410	2.458319	0	3351	65.17	1	0.530054277	0.772	0.379900572	6
optimal_loci_32346_G1	1059	2.735521	0	3350	47.87	1	0.399254003	0.609	0.381587689	6
optimal_loci_32355_G1	1293	2.735521	5.03	6018	38.28	1	1.459995485	0.138	0.381919884	5
optimal_loci_32356_G1	1733	2.735521	9.23	4155	32.83	1	1.459995485	0.15	0.381928438	5
optimal_loci_32383_G1	1931	2.344027	0	2001	40.96	3	1.280595607	0.044	0.38318988	5
optimal_loci_32446_G1	3313	1.53928	2.69	2363	56.53	1	0.147158364	0.68	0.385163639	3
optimal_loci_32522_G1	1455	2.675096	0	1142	52.57	3	4.220543906	0.4	0.387720606	7
optimal_loci_32559_G1	1269	3.504185	33.88	2081	34.75	3	1.246949896	0.15	0.389280435	6
optimal_loci_32585_G1	1660	3.6962	21.02	6841	34.09	2	9.879981618	0.214	0.39009403	6
optimal_loci_32588_G1	2764	3.6962	7.27	2589	28.14	1	19.7153205	0.208	0.390112954	6
optimal_loci_32612_G1	2321	3.302941	11.16	3923	35.76	3	8.537009607	0.252	0.390700658	7
optimal_loci_32613_G1	1040	3.302941	0	2776	33.26	3	8.537009607	0.055	0.390715253	7
optimal_loci_32689_G1	1142	1.753269	3.42	1370	45.44	5	167.6740698	0.325	0.393672451	6
optimal_loci_32717_G1	2032	1.194649	1.48	1258	47.88	3	123.2244064	0.46	0.394526743	4

【表３－１８】

optimal_loci_32718_G1	1210	1.194649	3.64	2001	45.12	3	123.2244064	0.28	0.394574604	4
optimal_loci_32753_G1	1394	0.757841	0	1135	60.68	1	0.261670469	0.675	0.395897661	4
optimal_loci_32914_G1	1084	1.143933	0	2884	35.14	2	0.029804097	0.199	0.402473446	2
optimal_loci_32979_G1	1718	1.285847	0	2075	40.8	2	0.42220368	0.297	0.403683016	2
optimal_loci_33122_G1	1219	1.279387	9.27	2007	33.63	2	70.75309731	0.119	0.407376619	2
optimal_loci_33200_G1	1057	1.278198	37.84	1814	29.61	1	373.3248184	0.137	0.409771582	2
optimal_loci_33362_G1	1545	0.643607	0	1010	43.17	2	3.401348378	0.265	0.415148244	5
optimal_loci_33369_G1	1164	0.643607	0	8720	40.97	2	3.401348378	0.187	0.415289905	5
optimal_loci_33376_G1	1033	0.591395	0	8043	36.49	1	0.055590605	0.067	0.415373763	5
optimal_loci_33378_G1	1275	0.591395	0	5845	39.52	1	0.055590605	0.166	0.415385521	5
optimal_loci_33407_G1	1314	0.514096	20.09	1198	52.28	3	0.736769432	0.523	0.416311419	5
optimal_loci_33474_G1	1356	0.751941	0	5430	37.61	1	88.40504608	0.191	0.419644645	4
optimal_loci_33535_G1	1025	2.159286	0	2001	27.31	3	18.83449092	0.102	0.422138945	9
optimal_loci_33537_G1	1952	2.159286	0	4722	29.04	3	18.83449092	0.147	0.422199701	9
optimal_loci_33540_G1	2134	2.159286	6.14	1605	35.98	3	18.83449092	0.114	0.422217344	9
optimal_loci_33549_G1	1552	2.592519	4.7	1870	53.6	1	24.63228637	0.649	0.423018761	8
optimal_loci_33562_G1	1308	2.316275	0	2741	35.77	4	26.68843988	0.083	0.423232221	8
optimal_loci_33615_G1	1029	2.496314	9.62	1302	34.2	1	14.15407025	0.268	0.424967026	8
optimal_loci_33618_G1	1444	2.496314	0	18074	32.4	1	14.15407025	0.286	0.425067847	8
optimal_loci_33619_G1	1120	2.496314	6.25	19679	34.46	1	14.15407025	0.139	0.425077495	8
optimal_loci_33738_G1	1101	0.955856	21.07	6771	31.24	2	14.59843425	0.177	0.428313159	3
optimal_loci_33862_G1	1381	1.180457	0	1570	35.77	1	145.3979355	0.036	0.431277305	6
optimal_loci_33863_G1	1709	1.180457	5.68	3237	37.56	1	145.3979355	0.222	0.431287326	6
optimal_loci_33889_G1	1637	1.425026	0	14909	43.18	2	3.359795267	0.461	0.432057881	6
optimal_loci_33891_G1	1637	1.425026	8.31	13891	42.02	2	3.359795267	0.244	0.432081138	6
optimal_loci_33933_G1	2202	1.59982	21.66	11070	34.28	1	14.01488626	0.103	0.432945667	7
optimal_loci_34010_G1	1320	1.568224	5	17639	59.46	1	0.383289558	0.681	0.435040037	8
optimal_loci_34027_G1	1336	1.524119	0	1001	40.11	2	0.779873421	0.025	0.435896066	6
optimal_loci_34049_G1	2743	1.405693	10.28	11426	37.07	1	4.525121391	0.18	0.43656565	5
optimal_loci_34077_G1	1513	1.326727	4.56	8526	45.07	1	7.982081326	0.292	0.437151755	6
optimal_loci_34083_G1	2101	1.274837	11.14	13222	41.31	1	7.982081326	0.278	0.437179984	6
optimal_loci_34158_G1	1015	1.719899	13.3	1767	41.47	1	0.034681132	0.159	0.440037851	4
optimal_loci_34244_G1	1011	2.739201	0	1001	39.46	1	1.756839825	0.331	0.442387789	6

【表３－１９】

optimal_loci_34266_G1	1531	2.70804	0	2916	41.34	1	0.193086668	0.181	0.443202172	6
optimal_loci_34275_G1	1033	2.624463	22.65	8604	39.3	1	0.132240029	0.072	0.443459743	7
optimal_loci_34281_G1	1341	2.486544	11.56	15990	35.42	2	4.716430692	0.086	0.443505255	7
optimal_loci_34329_G1	1289	0.951483	0	3330	59.27	1	16.52860807	0.692	0.444653822	8
optimal_loci_34365_G1	1280	0.943908	0	1235	44.92	2	92.85965284	0.435	0.445568353	7
optimal_loci_34407_G1	1628	0.489412	15.79	2389	37.46	2	1.351940908	0.363	0.446259012	6
optimal_loci_34424_G1	1896	0.413033	3.27	2509	42.14	1	15.86641964	0.293	0.44664582	4
optimal_loci_34501_G1	1601	1.620245	0	7147	39.35	1	35.36206905	0.257	0.450823636	2
optimal_loci_34516_G1	1680	1.643348	18.57	15746	42.5	2	1.736695402	0.23	0.451316903	2
optimal_loci_34613_G1	1204	2.052535	39.78	1001	36.04	2	0.157130886	0.116	0.454733271	2
optimal_loci_34621_G1	2082	2.052535	0	2001	33.23	1	0.142059088	0.06	0.454869901	2
optimal_loci_34728_G1	1576	3.040325	6.85	2379	52.15	2	1.549711101	0.526	0.458392122	6
optimal_loci_34733_G1	1554	3.178244	5.98	5058	49.16	2	1.549711101	0.334	0.458519663	6
optimal_loci_34742_G1	1099	3.178244	17.83	2001	39.76	2	0.159684648	0.295	0.458871239	6
optimal_loci_34764_G1	1574	3.290561	0	13723	35.51	3	3.270681241	0.23	0.459396642	6
optimal_loci_34793_G1	1410	4.316681	16.17	1265	35.1	3	40.98119334	0.104	0.460028655	6
optimal_loci_34809_G1	1114	2.108106	18.04	1001	37.61	2	11.66453271	0.099	0.460919099	6
optimal_loci_34911_G1	1248	0.244455	9.94	10498	46.87	3	1.388755868	0.334	0.463949345	3
optimal_loci_34963_G1	1209	0.248974	20.51	4550	36.22	1	3.691022687	0.014	0.46602401	3
optimal_loci_34971_G1	1121	0.248974	0	3152	48.52	1	3.691022687	0.47	0.466089058	3
optimal_loci_35100_G1	1281	0.251682	10.69	12554	36.37	1	9.37104086	0.262	0.470182319	2
optimal_loci_35102_G1	1017	0.251682	0	9728	35.29	1	9.37104086	0.126	0.470200894	2
optimal_loci_35280_G1	1422	0.23893	0	1001	36	2	4.420620893	0.021	0.474380604	4
optimal_loci_35342_G1	1173	0.31547	10.49	1780	39.47	2	1.850515803	0	0.476714041	4
optimal_loci_35343_G1	1879	0.31547	0	1001	40.39	2	1.850515803	0.289	0.476721976	4
optimal_loci_35347_G1	1392	0.31547	0	15561	49.85	1	0.121348878	0.421	0.476838739	4
optimal_loci_35492_G1	1041	1.505486	8.36	7733	60.23	2	0.802353233	0.782	0.48077804	6
optimal_loci_35503_G1	1095	1.505486	3.01	1001	46.11	2	0.802353233	0.402	0.480844429	6
optimal_loci_35552_G1	1284	1.639781	2.49	7564	44	1	9.922660564	0.42	0.482072429	6
optimal_loci_35554_G1	1909	1.639781	0	4902	34.67	1	9.922660564	0.103	0.482084674	6
optimal_loci_35560_G1	1078	1.639781	0	1525	33.48	1	9.922660564	0.109	0.482165628	6
optimal_loci_35573_G1	1162	1.58813	0	8844	50.77	2	29.9606265	0.44	0.483004357	7
optimal_loci_35669_G1	1255	1.041556	0	3509	38.08	1	7.719766086	0.378	0.485522533	3

【表３－２０】

optimal_loci_35693_G1	1461	1.041484	0	8523	44.28	2	0.507412117	0.4	0.486295727	3
optimal_loci_35744_G1	1161	1.643741	0	11691	40.82	1	2.359631812	0.189	0.488638789	3
optimal_loci_35783_G1	1301	1.712803	15.91	6400	41.04	2	15.40632939	0.146	0.490358698	2
optimal_loci_36002_G1	1247	1.070158	15.96	10224	31.03	1	30.825439	0.116	0.49637835	1
optimal_loci_36257_G1	2470	0.338532	13.81	13177	41.25	1	11.16852243	0.197	0.503350013	2
optimal_loci_36329_G1	1495	0.081095	12.11	2001	33.97	1	25.81479381	0	0.50631651	2
optimal_loci_36469_G1	1378	0.135623	21.63	2308	37.3	3	0.051728594	0.109	0.511334125	1
optimal_loci_36579_G1	2720	0.020755	13.68	15196	40.58	2	18.86304296	0.253	0.515788375	1
optimal_loci_36750_G1	1450	0.046306	0	7165	27.24	2	8.48636671	0.071	0.52395853	1
optimal_loci_36922_G1	2678	0.047948	9.3	4557	39.24	4	5.234346336	0.218	0.528759078	5
optimal_loci_36925_G1	1512	0.047948	24.54	2638	47.08	2	9.102067797	0.351	0.528847167	5
optimal_loci_36927_G1	1911	0.047948	9.94	1004	56.77	1	3.041934378	0.788	0.528888663	5
optimal_loci_36962_G1	1571	0.043117	10.95	5093	42.01	1	13.50782875	0.311	0.530016426	5
optimal_loci_37020_G1	1933	0.041431	7.35	3086	49.81	3	12.75754871	0.403	0.530868415	7
optimal_loci_37120_G1	1399	0.042007	2.29	2023	45.53	3	26.77632139	0.48	0.533605305	9
optimal_loci_37130_G1	1095	0.042007	0	6685	44.1	4	20.08224104	0.14	0.533658084	9
optimal_loci_37143_G1	1039	0.041471	0	3035	52.06	2	11.86842862	0.255	0.533982825	8
optimal_loci_37146_G1	1388	0.041471	0	5960	55.11	2	11.86842862	0.459	0.534000408	8
optimal_loci_37213_G1	1476	0.047565	33.6	8092	37.33	2	5.45867098	0.143	0.535604053	12
optimal_loci_37214_G1	1784	0.047565	0	10508	58.01	2	5.45867098	0.738	0.535618577	12
optimal_loci_37226_G1	1017	0.042435	7.18	2001	58.6	2	13.20729905	0.605	0.536485685	12
optimal_loci_37229_G1	1796	0.042435	0	2264	49.44	2	13.20729905	0.354	0.536500394	12
optimal_loci_37244_G1	1453	0.022769	0	7555	36.95	2	118.5197406	0.107	0.537188216	9
optimal_loci_37254_G1	1071	0.031582	0	1801	34.64	2	26.6591814	0.081	0.537655665	12
optimal_loci_37265_G1	1408	0.031582	0	19964	46.73	1	43.78929631	0.346	0.537812607	12
optimal_loci_37282_G1	1375	0.032814	0	3287	38.03	2	40.94387679	0.307	0.538035324	12
optimal_loci_37332_G1	1662	0.022753	21.78	7980	35.07	4	5.991041923	0.153	0.539518961	8
optimal_loci_37353_G1	1635	0.011131	0	2440	41.52	1	21.06248367	0.272	0.540542644	7
optimal_loci_37354_G1	1023	0.011131	11.53	4256	48.97	1	21.06248367	0.359	0.540553561	7
optimal_loci_37357_G1	1604	0.011131	17.46	6410	54.86	1	21.06248367	0.505	0.540566509	7
optimal_loci_37448_G1	1310	0.011755	32.6	1471	36.48	3	20.22803232	0.135	0.543953368	2
optimal_loci_37539_G1	1791	0.012138	36.29	4399	45.72	3	6.003119083	0.358	0.546321767	3
optimal_loci_37653_G1	1232	0.01105	0	5754	40.42	1	17.12564684	0.308	0.548730676	2

【表３－２１】

optimal_loci_37808_G1	2218	0.021931	1.85	3921	52.34	2	42.04979789	0.463	0.552620252	5
optimal_loci_37810_G1	1076	0.021931	0	7053	50.55	2	42.04979789	0.515	0.552639079	5
optimal_loci_37811_G1	1451	0.021931	31.36	8325	51.06	2	42.04979789	0.545	0.552646726	5
optimal_loci_37835_G1	1184	0.011016	18.5	6793	35.81	1	43.40441757	0	0.553134612	5
optimal_loci_37883_G1	1411	0.010133	0	1743	37.63	2	56.28981278	0.137	0.55452178	5
optimal_loci_38115_G1	1536	0.020538	0	7827	36.71	1	38.46925513	0.179	0.562859571	4
optimal_loci_38138_G1	1001	0.010263	2.8	5457	40.95	1	3.962197901	0.153	0.563412079	5
optimal_loci_38141_G1	1271	0.010263	0	3440	34.61	2	0.097195089	0.095	0.563514174	5
optimal_loci_38204_G1	1495	0.011144	19.33	14188	50.63	2	8.10058198	0.393	0.565617464	6
optimal_loci_38227_G1	1735	0.011185	5.94	5528	44.72	2	12.28356625	0.328	0.566140721	5
optimal_loci_38311_G1	2299	0.010551	28.93	2001	35.01	4	11.86236245	0.128	0.568443435	6
optimal_loci_38329_G1	2077	0.01038	0	13286	33.79	2	0.831093938	0.067	0.569219707	6
optimal_loci_38330_G1	1234	0.01038	0	10176	34.11	2	0.831093938	0.127	0.56924347	6
optimal_loci_38368_G1	1030	0.010871	12.33	4256	38.64	3	9.416628683	0.246	0.570496784	7
optimal_loci_38417_G1	1497	0.010915	13.83	1823	39.27	2	2.785489321	0.086	0.571824067	6
optimal_loci_38428_G1	1060	0.010915	0	5372	40.84	2	22.83153479	0.243	0.572111243	6
optimal_loci_38439_G1	1042	0.020421	0	2514	51.72	4	3.615578467	0.524	0.572414764	4
optimal_loci_38533_G1	2350	0.010637	4.98	5922	56.89	1	30.39933602	0.686	0.575826378	6
optimal_loci_38544_G1	1207	0.010516	0	15402	47.63	1	30.39933602	0.567	0.57604523	6
optimal_loci_38577_G1	2205	0.010739	18.19	11982	62.99	2	1.254710599	0.875	0.576698806	7
optimal_loci_38651_G1	1550	0.010804	0	2655	43.8	2	5.512293019	0.301	0.578221419	7
optimal_loci_38684_G1	1055	0.011007	38.96	1081	35.92	1	9.352040883	0.176	0.578770735	8
optimal_loci_38685_G1	1390	0.011007	8.71	2751	42.87	1	9.352040883	0.195	0.578780774	8
optimal_loci_38698_G1	1165	0.012718	0	2354	54.5	1	6.780366814	0.684	0.5793964	6
optimal_loci_38740_G1	1293	0.011218	0	1001	35.88	3	12.42923541	0.123	0.581429184	5
optimal_loci_38789_G1	1539	0.010461	0	2082	41.19	1	59.63375711	0.224	0.584194303	5
optimal_loci_38817_G1	1147	0.017311	15.17	3206	38.18	1	4.345671959	0.152	0.585129771	4
optimal_loci_38820_G1	1701	0.014741	0	6624	42.68	1	4.345671959	0.245	0.585150318	4
optimal_loci_38826_G1	1115	0.014728	0	5759	37.93	1	23.99582757	0.243	0.585459051	4
optimal_loci_39389_G1	2164	0.011215	0	4208	38.26	2	0.903331332	0.133	0.602261242	1
optimal_loci_39461_G1	1469	0.073066	19.33	9723	33.62	3	7.991863142	0.166	0.605288351	5
optimal_loci_39472_G1	1336	0.091352	0	3003	37.64	1	102.6979625	0.126	0.605705112	5
optimal_loci_39485_G1	1237	0.096669	10.11	18265	48.9	1	13.4144878	0.277	0.606021612	5

【表３－２２】

optimal_loci_39518_G1	1125	0.106745	38.22	1808	40.26	1	196.3550199	0.171	0.6066124	5
optimal_loci_39573_G1	1067	0.126416	31.21	2914	39.83	1	0.021563411	0.296	0.608276897	5
optimal_loci_39923_G1	1619	0.125685	0	1568	39.9	2	1.479774423	0.225	0.61819784	2
optimal_loci_39955_G1	1185	0.124238	16.79	2157	41.26	3	3.153743501	0.221	0.618925974	3
optimal_loci_40008_G1	1115	0.127756	16.14	2550	38.02	1	7.091183638	0.092	0.621247461	5
optimal_loci_40026_G1	1460	0.123737	0	17284	40.47	1	0.257897062	0.115	0.622284868	4
optimal_loci_40071_G1	1498	0.12672	1.94	16678	40.58	1	4.328615527	0.224	0.623564037	4
optimal_loci_40073_G1	1455	0.12672	0	3163	39.65	1	4.328615527	0.223	0.623645538	4
optimal_loci_40335_G1	1353	0.123959	6.95	13944	49.22	1	1.539871268	0.378	0.633575072	3
optimal_loci_40348_G1	1078	0.134478	0	1384	56.58	2	0.300141223	0.639	0.6339793	3
optimal_loci_40351_G1	2305	0.132312	13.36	2655	42.6	3	8.609533192	0.375	0.634075125	3
optimal_loci_40494_G1	1287	0.121562	11.81	2464	43.12	2	25.33516297	0.07	0.637158487	3
optimal_loci_40563_G1	2303	0.129085	34.3	13426	37.6	2	0.923387716	0.217	0.63863925	3
optimal_loci_40607_G1	2003	0.124026	0	2296	44.13	3	2.97025499	0.328	0.639404876	3
optimal_loci_40822_G1	1113	0.120201	26.24	5361	41.5	1	43.09493659	0.127	0.645767266	2
optimal_loci_40853_G1	1190	0.127634	16.39	7181	32.18	1	2.830939913	0.104	0.646613395	2
optimal_loci_40999_G1	1788	0.120181	26.51	19445	47.42	1	0.092012036	0.366	0.650389183	4
optimal_loci_41007_G1	1272	0.121568	22.01	1466	37.02	1	0.092012036	0.178	0.650500362	4
optimal_loci_41055_G1	1224	0.129981	0	13049	41.42	1	12.74694918	0.287	0.651983307	4
optimal_loci_41089_G1	1428	0.132868	2.17	1818	50.63	1	0.878592446	0.453	0.653144282	5
optimal_loci_41153_G1	1090	0.128244	17.71	3182	37.52	1	27.4205524	0.125	0.655634133	3
optimal_loci_41211_G1	1481	0.125354	18.03	16864	34.77	1	0.255224823	0.16	0.657047094	4
optimal_loci_41303_G1	1103	0.133704	26.65	2751	41.7	3	0.151527994	0.339	0.659811588	4
optimal_loci_41309_G1	2713	0.133704	0	2556	33.39	4	0.327095065	0.148	0.659829886	4
optimal_loci_41373_G1	1163	0.105546	0	3366	40.92	1	12.80366957	0.334	0.662252808	3
optimal_loci_41528_G1	1606	0.194042	8.16	1248	35.92	2	0.953358362	0.166	0.66654815	1
optimal_loci_41602_G1	1310	0.322306	34.12	2510	55.72	3	17.80938012	0.78	0.669732586	3
optimal_loci_41603_G1	1533	0.322306	0	4082	50.88	3	17.80938012	0.49	0.669742036	3
optimal_loci_41706_G1	3381	0.277069	5.44	2026	39.39	3	12.26782701	0.243	0.671330268	3
optimal_loci_41929_G1	1575	0.23197	35.81	1001	31.93	3	0.107351875	0.071	0.677839754	1
optimal_loci_42030_G1	1048	0.227921	4.39	1614	39.02	1	6.148692767	0.367	0.68117473	3
optimal_loci_42043_G1	1686	0.252662	4.69	4954	48.81	2	12.63470185	0.6	0.681775034	4
optimal_loci_42117_G1	1488	0.325201	13.84	16672	40.32	1	0.304045758	0.34	0.683439291	4

【表３－２３】

optimal_loci_42156_G1	1392	0.388006	19.47	3586	37.78	4	133.9429103	0.172	0.684492544	5
optimal_loci_42257_G1	2190	0.478012	1.37	2209	50.95	2	7.335890378	0.551	0.687129046	8
optimal_loci_42258_G1	2725	0.478012	10.06	1182	34.31	2	7.335890378	0.109	0.687244246	8
optimal_loci_42318_G1	1027	0.459481	0	16422	40.79	1	6.880570796	0.403	0.688013688	7
optimal_loci_42322_G1	1047	0.459481	7.55	19026	29.03	1	6.880570796	0.139	0.688029342	7
optimal_loci_42331_G1	1659	0.459481	0	5941	44.48	1	22.04663632	0.232	0.688458877	7
optimal_loci_42334_G1	1187	0.459481	0	3972	47	1	22.04663632	0.396	0.688473551	7
optimal_loci_42348_G1	2322	0.459481	24.16	7389	40.26	1	22.04663632	0.216	0.688566731	7
optimal_loci_42422_G1	1427	0.469494	22.49	1001	40.92	3	10.83981009	0.384	0.693082784	2
optimal_loci_42424_G1	1231	0.469494	7.8	6130	37.12	4	8.129857567	0.052	0.693158328	2
optimal_loci_42511_G1	1238	0.284795	0	10392	45.63	2	6.49517639	0.495	0.696567326	8
optimal_loci_42513_G1	2433	0.255022	24.37	2114	46.69	1	6.549363762	0.403	0.696634448	8
optimal_loci_42519_G1	3035	0.255022	2.57	10605	57	1	6.549363762	0.611	0.696741605	8
optimal_loci_42525_G1	3338	0.216044	4.43	16345	53.59	1	6.549363762	0.518	0.69677611	8
optimal_loci_42549_G1	1100	0.051707	0	3449	40.54	3	0.122983933	0.37	0.697956339	8
optimal_loci_42557_G1	1740	0.052122	0	2001	33.39	5	3.408329025	0.145	0.698222199	8
optimal_loci_42565_G1	1144	0.052122	0	5744	46.76	2	4.110483641	0.324	0.698326795	8
optimal_loci_42568_G1	1184	0.052122	6	8678	46.11	2	4.110483641	0.176	0.698344432	8
optimal_loci_42715_G1	2019	0.067087	2.82	1001	51.16	2	32.48269997	0.418	0.701715987	2
optimal_loci_42746_G1	2071	0.080751	0	1327	45	2	4.410838745	0.455	0.703261779	2
optimal_loci_42894_G1	1105	0.072917	0	2001	41.17	3	2.523936412	0.222	0.70807248	11
optimal_loci_42908_G1	1915	0.068263	0	2179	44.12	2	21.75325267	0.322	0.709386527	13
optimal_loci_42916_G1	1096	0.068263	23.27	12290	40.6	1	43.50650535	0.196	0.709521684	13
optimal_loci_42928_G1	1650	0.071258	12.91	2500	37.27	2	10.7869635	0.137	0.710004533	14
optimal_loci_42935_G1	1244	0.070595	0	10115	41.31	1	12.73828673	0.25	0.71020531	14
optimal_loci_42936_G1	1390	0.070595	0	11514	43.52	1	12.73828673	0.27	0.71021372	14
optimal_loci_42938_G1	1246	0.070595	0	13465	54.57	1	12.73828673	0.461	0.710225448	14
optimal_loci_42939_G1	1935	0.254944	1.55	15148	54.62	1	12.73828673	0.656	0.710235565	14
optimal_loci_42942_G1	1933	0.254944	0	18120	59.07	1	12.73828673	0.603	0.71025343	14
optimal_loci_42957_G1	1269	0.322781	0	5597	31.12	1	0.717340143	0.294	0.71053394	14
optimal_loci_42970_G1	2379	1.148495	1.18	6606	43.88	3	90.82787333	0.349	0.710910985	15
optimal_loci_42985_G1	1794	1.722318	7.8	3333	41.8	3	5.749727976	0.192	0.711174856	14
optimal_loci_42991_G1	1093	1.722318	35.04	1001	41.17	3	5.749727976	0.138	0.711203109	14

【表３－２４】

optimal_loci_43048_G1	1151	2.142868	0	1442	54.56	1	4.717441761	0.372	0.712979704	13
optimal_loci_43062_G1	1248	2.384845	13.14	1826	37.66	2	11.42099488	0.135	0.713926372	7
optimal_loci_43087_G1	1358	2.799876	0	1001	50.66	3	10.85324449	0.48	0.714787985	4
optimal_loci_43176_G1	1068	1.375542	0	10017	41.47	1	0.344752083	0.164	0.716924361	5
optimal_loci_43222_G1	1457	1.157691	0	4210	38.5	1	6.173596937	0.447	0.718496784	3
optimal_loci_43223_G1	1528	1.157691	0	2574	36.78	1	6.173596937	0.087	0.718506192	3
optimal_loci_43377_G1	1433	0.656363	2.02	4657	47.8	2	4.60541645	0.378	0.723338545	1
optimal_loci_43565_G1	2019	0.65504	12.18	1001	42.59	2	64.40155138	0.305	0.729129811	5
optimal_loci_43577_G1	2963	0.668	4.22	2001	41.3	2	23.65164825	0.275	0.730187464	5
optimal_loci_43588_G1	1957	0.668	9.61	1184	43.84	1	47.3032965	0.412	0.730313497	5
optimal_loci_43596_G1	1046	0.666618	28.78	1001	34.99	4	23.57172831	0.28	0.730759268	5
optimal_loci_43621_G1	1558	0.652872	0	1831	34.85	2	17.28827784	0.105	0.731312726	5
optimal_loci_43690_G1	2211	0.593102	1.27	4284	46.26	1	2.935578121	0.31	0.734455281	6
optimal_loci_43693_G1	1528	0.593102	13.42	1001	43.32	1	2.935578121	0.372	0.734479122	6
optimal_loci_43694_G1	1210	0.593102	0	2209	56.36	2	5.005302861	0.565	0.73452393	6
optimal_loci_43736_G1	1346	0.560757	19.61	2001	41.3	2	2.30376179	0.214	0.7353506	7
optimal_loci_43764_G1	1534	0.447093	16.23	3158	40.35	1	2.044480917	0.09	0.736153021	8
optimal_loci_43836_G1	1084	0.488914	0	18956	37.45	1	0.27844958	0.133	0.737405511	8
optimal_loci_43854_G1	1249	0.457521	10.97	5616	34.82	1	0.104886873	0.18	0.738052835	5
optimal_loci_43872_G1	1023	0.942828	16.72	18415	45.35	1	0.291919797	0.369	0.738522935	4
optimal_loci_44019_G1	2989	1.64676	1.07	8986	52.22	2	8.587489467	0.451	0.741766816	5
optimal_loci_44030_G1	1524	1.58402	34.51	3458	42.19	2	10.48811348	0.295	0.741998123	6
optimal_loci_44031_G1	1311	1.58402	0	2001	56.29	2	10.48811348	0.77	0.742008162	6
optimal_loci_44062_G1	1872	1.345734	0	2354	40.49	2	0.898694411	0.086	0.743253295	6
optimal_loci_44065_G1	1251	1.345734	0	2659	49.24	3	0.630076634	0.353	0.743301758	6
optimal_loci_44095_G1	1790	0.877385	15.92	11261	42.4	1	0.022806614	0.284	0.74484086	6
optimal_loci_44137_G1	2078	0.278092	1.64	2099	42.2	2	892.966274	0.221	0.747201433	2
optimal_loci_44307_G1	1508	0.275763	0	2182	50	3	8.614326952	0.456	0.752205162	4
optimal_loci_44345_G1	2080	0.282619	36.63	15520	43.26	1	0.28080591	0.264	0.753710565	4
optimal_loci_44363_G1	1406	0.281802	19.06	8741	42.53	2	0.007413835	0.343	0.754098412	5
optimal_loci_44370_G1	2255	0.27909	1.6	4536	37.87	1	46.16596044	0.253	0.754475319	5
optimal_loci_44445_G1	2017	0.280231	0	2946	53.79	2	23.88632052	0.615	0.757007609	3
optimal_loci_44515_G1	1104	0.273735	0	19740	53.44	1	1.008662484	0.615	0.761003109	2

【表３－２５】

optimal_loci_44531_G1	1802	0.273735	17.87	2107	42.28	1	1.008662484	0.343	0.76110491	2
optimal_loci_44624_G1	1088	0.507726	0	6972	35.11	3	4.044317824	0	0.764219765	6
optimal_loci_44633_G1	1351	0.507726	10.51	11800	39.82	4	5.918184654	0.134	0.764265445	6
optimal_loci_44635_G1	2227	0.507726	0	6761	38.48	4	5.918184654	0.252	0.76429047	6
optimal_loci_44637_G1	1283	0.507726	0	5057	37.1	3	7.608088452	0.132	0.764306388	6
optimal_loci_44649_G1	1199	0.604552	0	7911	61.05	2	10.05905981	0.743	0.764540202	6
optimal_loci_44702_G1	3478	1.693723	17.45	7107	32.43	3	1.567805588	0.038	0.766110046	7
optimal_loci_44776_G1	1093	2.486037	0	1001	38.51	1	3.794632305	0.091	0.769067844	3
optimal_loci_44900_G1	1196	1.060922	0	9846	43.56	1	8.624085709	0.152	0.772024224	6
optimal_loci_44930_G1	1082	0.278591	32.35	9382	37.33	1	4.998505875	0.081	0.773005805	5
optimal_loci_44932_G1	1291	0.278591	0	1330	31.13	1	4.998505875	0.091	0.773090005	5
optimal_loci_44933_G1	1539	0.278591	0	2666	58.67	1	4.998505875	0.638	0.773098036	5
optimal_loci_44937_G1	1022	0.210404	18.2	2809	36.88	2	16.14733189	0.25	0.773288942	5
optimal_loci_45046_G1	1017	0.804728	18.68	10268	38.15	4	35.59822147	0.095	0.776552792	2
optimal_loci_45047_G1	1196	0.804728	10.2	2001	39.04	2	67.08642708	0.245	0.776642871	2
optimal_loci_45163_G1	1175	0.819282	0	3045	38.89	2	0.590674639	0.11	0.781526404	3
optimal_loci_45176_G1	1106	0.816562	0	1079	48.64	1	5.907907829	0.51	0.783380251	7
optimal_loci_45202_G1	1758	0.822949	8.76	1631	55.46	3	2.620522113	0.539	0.784088872	8
optimal_loci_45222_G1	1095	0.827202	14.52	2457	49.31	1	0.164963239	0.312	0.784626279	7
optimal_loci_45300_G1	1058	0.827294	0	2521	39.13	1	0.077087726	0.137	0.785975251	10
optimal_loci_45301_G1	1194	0.827294	0	3791	36.59	1	0.077087726	0.143	0.785982885	10
optimal_loci_45306_G1	1313	0.827294	0	8383	45.62	1	0.077087726	0.189	0.786010489	10
optimal_loci_45338_G1	1990	0.651623	0	14278	41.95	1	8.21583554	0.152	0.786815056	9
optimal_loci_45355_G1	1281	0.604385	15.14	12990	31.77	1	8.801554564	0.067	0.787654836	7
optimal_loci_45356_G1	1164	0.604385	0	11743	37.02	1	8.801554564	0.223	0.787663036	7
optimal_loci_45372_G1	1414	0.604385	0	8899	43.7	1	16.77890815	0.212	0.787984362	7
optimal_loci_45565_G1	1043	0.315045	0	7915	40.26	3	17.99667492	0.182	0.79451487	2
optimal_loci_45568_G1	1091	0.315045	11.82	10658	42.8	3	17.99667492	0.141	0.794531359	2
optimal_loci_45689_G1	2257	2.007482	39.12	7376	34.82	2	4.966529074	0.02	0.798137299	3
optimal_loci_45708_G1	1697	1.998097	22.63	7382	53.74	5	22.04271925	0.6	0.798767779	3
optimal_loci_45724_G1	1958	2.365526	0	5724	42.49	3	6.419902163	0.347	0.798992691	3
optimal_loci_45895_G1	1378	1.683864	0	1001	51.52	5	1.801530429	0.459	0.805173818	5
optimal_loci_45908_G1	1083	1.53458	0	3157	51.43	3	72.09334655	0.317	0.805756491	5

【表３－２６】

optimal_loci_45914_G1	1077	1.582736	30.83	3796	29.34	1	0.17023875	0.171	0.805971255	5
optimal_loci_45923_G1	1208	1.754879	0	4284	38.65	3	13.47292565	0.164	0.806294584	5
optimal_loci_45926_G1	1036	1.754879	0	14979	39.18	1	6.068047254	0.235	0.806358874	6
optimal_loci_46021_G1	1109	0.78199	3.52	2026	44	1	3.796839463	0.203	0.809350474	4
optimal_loci_46065_G1	1272	0.780569	0	7615	52.2	2	4.767975353	0.408	0.81101669	3
optimal_loci_46100_G1	1591	0.777876	0	12030	33.75	1	6.807609606	0.091	0.812188834	4
optimal_loci_46166_G1	1353	3.423297	26.53	6152	38.95	1	3.32836282	0.129	0.81484001	12
optimal_loci_46181_G1	1165	4.161348	0	2195	47.98	2	7.765993228	0.339	0.815559355	11
optimal_loci_46189_G1	1125	4.161348	2.67	2535	57.06	1	12.52145275	0.538	0.815742446	11
optimal_loci_46194_G1	1297	4.161348	0	9979	39.7	3	7.804848121	0.373	0.815865545	11
optimal_loci_46197_G1	1418	4.161348	0	2955	41.81	2	5.446545805	0.248	0.815907041	11
optimal_loci_46198_G1	1921	4.161348	9.32	1001	35.5	2	5.446545805	0.119	0.815915763	11
optimal_loci_46248_G1	1193	3.933443	8.05	2375	39.89	2	32.49870162	0.164	0.817443618	11
optimal_loci_46249_G1	1052	3.933443	0	3849	36.02	1	18.14576221	0.174	0.817452479	11
optimal_loci_46253_G1	1407	3.933443	0	6257	55.01	1	18.14576221	0.523	0.817466954	11
optimal_loci_46254_G1	1145	3.933443	0	18686	46.81	1	18.14576221	0.234	0.817541668	11
optimal_loci_46255_G1	1016	3.933443	7.78	19985	33.07	1	18.14576221	0	0.817549477	11
optimal_loci_46388_G1	1682	0.881023	0	16795	62.24	1	15.31350877	0.79	0.822039422	8
optimal_loci_46391_G1	1636	0.90238	2.02	7355	46.21	1	15.31350877	0.335	0.822096445	8
optimal_loci_46393_G1	1011	0.90238	2.97	5775	54.3	1	15.31350877	0.385	0.8221097	8
optimal_loci_46397_G1	2739	0.90238	2.01	1880	45.05	1	15.31350877	0.367	0.822122726	8
optimal_loci_46400_G1	1102	0.90238	0	2109	34.57	1	15.31350877	0.117	0.822178132	8
optimal_loci_46407_G1	1041	0.924691	0	7920	51.2	1	15.31350877	0.241	0.822213064	8
optimal_loci_46437_G1	1201	0.087004	0	8483	63.11	1	1.579757796	0.707	0.822959291	11
optimal_loci_46475_G1	1754	1.511535	0	7096	39.9	3	2.663786472	0.155	0.823869578	12
optimal_loci_46525_G1	1369	1.511535	0	11190	53.54	1	16.99527685	0.438	0.825566278	7
optimal_loci_46528_G1	1947	1.511535	0	6107	57.98	1	16.99527685	0.703	0.825593358	7
optimal_loci_46530_G1	1506	1.511535	5.58	4192	55.51	1	16.99527685	0.549	0.825607521	7
optimal_loci_46549_G1	2043	0.529461	0	2126	41.01	2	0.297289372	0.178	0.826307203	7
optimal_loci_46575_G1	1397	0.328506	7.95	6034	36.36	1	4.558764601	0.068	0.82757162	6
optimal_loci_46626_G1	1171	0.073157	9.82	4438	35.09	1	86.1003095	0.061	0.829142167	11
optimal_loci_46676_G1	4012	2.877314	0	18501	48.37	1	0.123542338	0.346	0.830930641	10
optimal_loci_46677_G1	2428	2.877314	0	16040	52.67	1	0.123542338	0.589	0.830954956	10

【表３－２７】

optimal_loci_46695_G1	1731	2.614927	2.31	4019	46.79	3	3.493460345	0.313	0.83131416	10
optimal_loci_46699_G1	1213	2.614927	28.85	4356	41.22	4	7.332569366	0.099	0.831407491	10
optimal_loci_46709_G1	1367	2.614927	0	5435	58.52	2	9.424948215	0.647	0.831573204	10
optimal_loci_46714_G1	1691	2.614927	0	9426	37.61	2	9.424948215	0.372	0.831597195	10
optimal_loci_46718_G1	2208	2.444315	12.91	18749	44.42	1	8.202970758	0.371	0.831668062	10
optimal_loci_46721_G1	1355	2.396866	0	1617	49.96	2	4.101485379	0.348	0.831776174	10
optimal_loci_46788_G1	1655	2.338528	23.02	2764	42.83	2	41.83063057	0.304	0.833769368	10
optimal_loci_46848_G1	1376	0.436067	13.44	1001	32.84	1	414.1568129	0.102	0.835451887	2
optimal_loci_46940_G1	1031	1.87891	0	4330	35.59	3	46.7197077	0.14	0.839950399	4
optimal_loci_46941_G1	1365	1.87891	0	2723	37.8	3	46.7197077	0.205	0.839958051	4
optimal_loci_46998_G1	1078	2.168782	10.48	6739	37.01	2	12.60303637	0.047	0.841177828	4
optimal_loci_47037_G1	2241	2.620605	1.34	3428	54.97	4	17.04746781	0.558	0.841803566	4
optimal_loci_47108_G1	1896	1.114186	0	2947	41.82	1	0.690279491	0.186	0.845109573	3
optimal_loci_47122_G1	2643	1.060531	1.4	1486	48.05	4	10.55970398	0.608	0.845809874	3
optimal_loci_47175_G1	1278	1.116064	2.82	2001	43.42	1	13.09481191	0.355	0.848002287	3
optimal_loci_47311_G1	1311	1.303325	21.89	7270	35.85	2	0.014358178	0.179	0.854398431	2
optimal_loci_47351_G1	1793	0.893084	37.59	1001	37.08	1	19.13540217	0.042	0.856620462	2
optimal_loci_47449_G1	1015	1.791493	0	1001	60.39	1	10.31155776	0.526	0.860574677	6
optimal_loci_47452_G1	1128	1.783119	0	5385	40.42	3	9.145221663	0.129	0.860662333	6
optimal_loci_47492_G1	2626	2.06218	7.69	4540	43.86	2	0.028151276	0.359	0.862300976	9
optimal_loci_47494_G1	1030	2.06218	0	8422	47.96	2	0.028151276	0.465	0.862324312	9
optimal_loci_47509_G1	2454	2.06218	0	2887	46.98	3	3.836679401	0.447	0.862639002	9
optimal_loci_47530_G1	1065	1.918804	0	2258	39.62	5	0.623073558	0.227	0.863339904	9
optimal_loci_47553_G1	1103	1.856746	39.98	10401	41.25	2	1.353663953	0.356	0.863703929	9
optimal_loci_47608_G1	1674	1.661352	22.82	18493	36.37	1	0.286934489	0.064	0.864902949	9
optimal_loci_47612_G1	1037	1.661352	0	8908	49.75	2	0.778324442	0.775	0.864964397	9
optimal_loci_47676_G1	2617	1.620313	11.39	11905	42.83	2	32.94726837	0.402	0.866432818	6
optimal_loci_47683_G1	1021	1.637792	0	2483	31.53	2	6.360135489	0.233	0.866714645	6
optimal_loci_47727_G1	1270	1.705225	0	2001	36.85	2	12.74979429	0.132	0.868085377	7
optimal_loci_47808_G1	1222	1.671717	0	12465	56.46	1	0.04490182	0.596	0.870216848	9
optimal_loci_47812_G1	3787	1.664712	2.24	2001	49.3	1	0.04490182	0.439	0.870264331	9
optimal_loci_47844_G1	1184	1.597727	21.37	17296	45.86	2	0.942086964	0.372	0.870896681	9
optimal_loci_47856_G1	1251	1.59933	35.41	3143	39.56	4	29.50537105	0.214	0.871053178	9

【表３－２８】

optimal_loci_47886_G1	1565	1.510755	0	1766	42.55	1	12.01282596	0.337	0.87214221	8
optimal_loci_47941_G1	1177	1.52276	2.72	1001	47.15	3	3.267300779	0.438	0.872899005	8
optimal_loci_47943_G1	2129	1.52276	6.48	3343	44.66	3	3.267300779	0.464	0.872913475	8
optimal_loci_47945_G1	1146	1.52276	3.75	1509	49.82	3	3.267300779	0.253	0.872967702	9
optimal_loci_48009_G1	1586	2.25613	0	2538	54.85	2	91.28237473	0.632	0.875933189	4
optimal_loci_48075_G1	2018	3.373715	26.56	2001	38.94	2	10.56759909	0.248	0.878600998	6
optimal_loci_48077_G1	1019	3.407607	0	3303	34.05	2	10.56759909	0.119	0.878682505	6
optimal_loci_48100_G1	1324	3.77184	2.79	19805	37.38	1	28.24227248	0.211	0.879444379	8
optimal_loci_48108_G1	1843	4.11421	18.5	4066	49.7	2	14.45287721	0.393	0.879605548	8
optimal_loci_48110_G1	1169	4.13692	12.06	3025	39.52	2	14.45287721	0.153	0.879626683	8
optimal_loci_48236_G1	1280	3.797536	0	4686	47.26	1	3.448287524	0.368	0.881905683	7
optimal_loci_48242_G1	1544	3.797536	0	1297	31.21	1	3.448287524	0.08	0.881924468	7
optimal_loci_48250_G1	1067	3.797536	0	3654	43.2	2	0.35214668	0.291	0.882294997	7
optimal_loci_48267_G1	1787	3.797536	13.82	6968	43.25	1	1.639176957	0.186	0.882659827	4
optimal_loci_48569_G1	1146	1.342848	0	4737	39.87	2	2.371366536	0.133	0.888084441	4
optimal_loci_48648_G1	1109	1.588509	11.27	18385	48.51	1	0.51329719	0.441	0.890676087	5
optimal_loci_48666_G1	1760	1.593464	0	7942	37.72	3	0.171099063	0.033	0.890734949	5
optimal_loci_48702_G1	1248	1.690209	0	4735	45.11	3	2.484167723	0.342	0.891096197	5
optimal_loci_48707_G1	1043	1.580679	23.87	2622	34.99	2	12.89199134	0.094	0.89155529	4
optimal_loci_49154_G1	1527	1.50384	0	5363	41.06	3	19.20127254	0.234	0.902010629	4
optimal_loci_49165_G1	1846	1.50384	13.43	2001	38.35	2	4.880883076	0.255	0.902277037	4
optimal_loci_49167_G1	1276	1.50384	2.19	1001	45.29	3	21.83535609	0.457	0.90233204	4
optimal_loci_49242_G1	1150	1.419112	0	1793	52.26	3	31.12027534	0.433	0.904843123	4
optimal_loci_49365_G1	1891	2.497009	3.7	2383	37.96	1	1.159439349	0.343	0.909917833	6
optimal_loci_49369_G1	1967	2.497009	0	2001	51.7	1	3.609778819	0.54	0.910127885	6
optimal_loci_49374_G1	1477	2.610361	0	13763	36.83	1	38.72848162	0.243	0.910307051	6
optimal_loci_49377_G1	1467	1.234433	7.36	7930	45.39	1	38.72848162	0.381	0.910342175	6
optimal_loci_49382_G1	1346	1.254157	16.94	2368	46.58	1	72.77100016	0.344	0.910722207	7
optimal_loci_49383_G1	1043	1.254157	0	1001	38.25	1	72.77100016	0.131	0.910732246	7
optimal_loci_49478_G1	1582	3.023787	0	1480	56.38	3	0.696356737	0.549	0.913671434	5
optimal_loci_49498_G1	1609	3.023787	31.7	3521	36.17	1	0.0178318	0.166	0.914060898	3
optimal_loci_49508_G1	1021	2.669324	0	10019	34.28	1	92.57645231	0.09	0.91444622	4
optimal_loci_49562_G1	1063	2.377502	7.62	2001	47.22	2	18.70422843	0.765	0.917239454	5

【表３－２９】

optimal_loci_49574_G1	1369	1.682401	16.44	1001	42.51	4	25.7080339	0.203	0.918062169	4
optimal_loci_49589_G1	3521	1.682401	23.6	11020	41.09	4	25.6944679	0.301	0.918122396	4
optimal_loci_49631_G1	1379	1.978996	0	3158	45.97	1	10.18935518	0.301	0.919645598	4
optimal_loci_49835_G1	1020	4.145865	0	1259	38.52	2	23.93501364	0.047	0.92861714	3
optimal_loci_49842_G1	1001	4.145865	0	3911	46.95	2	0.823644744	0.508	0.928742685	3
optimal_loci_49881_G1	1458	3.872632	38.75	2001	50.68	3	6.238575429	0.6	0.930807088	5
optimal_loci_49914_G1	1099	3.476978	0	1083	44.22	2	29.83281941	0.243	0.9329745	3
optimal_loci_49945_G1	1301	3.514708	15.07	3841	39.73	3	25.77707063	0.214	0.933548902	3
optimal_loci_50154_G1	2164	0.924366	10.17	2703	37.84	2	1.440033809	0.251	0.941142912	2
optimal_loci_50185_G1	1621	1.867435	39.79	1844	42.68	1	37.91716483	0.228	0.942100513	2
optimal_loci_50284_G1	1202	2.639845	0	2138	58.65	2	86.05865655	0.504	0.94514348	2
optimal_loci_50325_G1	2498	2.647378	0	2224	43.75	2	58.99737208	0.262	0.946921975	3
optimal_loci_50411_G1	1443	3.466717	0	3349	30	3	14.36784538	0.084	0.949787067	6
optimal_loci_50422_G1	1241	3.694299	0	1001	35.93	4	13.13388217	0.051	0.950015075	5
optimal_loci_50469_G1	1322	3.787899	22.92	17631	59.53	1	2.90972745	0.725	0.951640823	10
optimal_loci_50479_G1	1338	3.787899	0	1664	48.43	1	2.90972745	0.243	0.951736709	10
optimal_loci_50493_G1	1364	3.824662	14.59	1001	50.21	2	0.208006933	0.504	0.95213091	10
optimal_loci_50519_G1	1368	1.564904	35.82	5416	31.65	2	8.417245698	0.019	0.953200436	10
optimal_loci_50537_G1	1164	1.53108	16.32	8961	34.27	1	16.8344914	0.201	0.953310412	11
optimal_loci_50542_G1	1780	1.514776	0	12197	34.77	2	6.785107205	0.135	0.953442408	11
optimal_loci_50545_G1	1545	1.514776	11.52	9869	35.79	2	6.785107205	0.136	0.953457815	11
optimal_loci_50552_G1	1378	1.493484	0	2001	61.82	5	47.51709342	0.615	0.953591247	11
optimal_loci_50587_G1	1372	1.627616	8.09	2033	36.88	2	1.088516103	0.242	0.955417598	8
optimal_loci_50590_G1	1872	1.627616	0	2001	43.21	2	1.088516103	0.258	0.95547539	8
optimal_loci_50607_G1	2418	0.813456	16	11473	46.98	1	30.18102701	0.391	0.956294161	7
optimal_loci_50700_G1	2670	3.455192	0	5857	52.92	2	24.75850342	0.496	0.959552103	3
optimal_loci_50719_G1	2353	5.036694	39.91	17471	34.84	1	2.279955811	0.104	0.959861028	3
optimal_loci_50734_G1	1056	5.656081	4.64	4175	38.44	2	260.2044072	0.138	0.960732332	4
optimal_loci_50820_G1	1421	5.966694	8.66	2121	43.84	3	15.86696549	0.33	0.963388599	3
optimal_loci_50830_G1	1152	6.326304	23	14946	35.5	1	1.294816529	0.086	0.964003756	3
optimal_loci_50926_G1	1338	3.689608	0	18878	37.96	1	10.24822372	0.102	0.966547715	3
optimal_loci_50941_G1	1460	3.787461	1.92	1288	57.05	3	2.036550004	0.839	0.967115028	2
optimal_loci_51075_G1	1262	1.398277	8.72	3607	41.12	5	16.50316479	0.21	0.973112667	3

【表３－３０】

optimal_loci_51101_G1	1587	1.203214	0	1521	51.29	2	124.7017819	0.413	0.973903847	3
optimal_loci_51120_G1	1275	1.17643	8.71	1291	32.62	3	1.551129348	0.143	0.974815949	4
optimal_loci_51178_G1	1551	0.024541	14.44	16615	35.65	1	24.71785478	0.055	0.977256622	2
optimal_loci_51281_G1	2038	3.011175	0	1555	46.61	2	3.984222476	0.344	0.981491804	1
optimal_loci_51361_G1	1227	3.943736	7.42	2001	35.69	1	19.1352505	0.092	0.984587939	3
optimal_loci_51379_G1	2820	5.521172	4.43	2001	52.55	5	7.515979922	0.481	0.985679514	6
optimal_loci_51380_G1	1141	5.521172	14.81	4836	36.1	5	7.515979922	0.183	0.985700542	6
optimal_loci_51472_G1	1168	4.334889	19.78	9696	38.44	2	28.66139134	0.07	0.988557417	5
optimal_loci_51473_G1	3705	4.334889	4.94	5706	34.3	2	28.66139134	0	0.988566151	5
optimal_loci_51482_G1	1459	4.373623	0	1001	48.32	2	28.66139134	0.462	0.988688697	5
optimal_loci_51589_G1	1535	2.087855	1.89	1343	42.08	2	0.102296968	0.224	0.992083233	4
optimal_loci_51591_G1	1328	2.087855	8.28	2153	35.09	2	0.102296968	0.235	0.992120581	4
optimal_loci_51640_G1	3185	1.584899	30.24	5346	34.5	1	0.043276121	0.148	0.993181161	4
optimal_loci_51655_G1	2123	1.373386	9.94	8302	39.04	1	15.54882446	0.317	0.993431837	4
optimal_loci_51796_G1	1030	0.861109	0	13338	40	1	1.805609138	0.195	0.998758486	2
optimal_loci_51803_G1	2073	0.821922	35.31	2001	37.53	1	1.805609138	0.173	0.998820366	2
optimal_loci_51949_G1	1469	1.03722	9.19	1074	48.33	1	6.169026665	0.445	0.991900183	1
optimal_loci_52050_G1	1339	5.086547	38.46	1897	43.46	6	6.84979128	0.353	0.982233036	8
optimal_loci_52052_G1	1960	5.086547	9.44	2087	48.16	6	7.382237087	0.315	0.981740527	8
optimal_loci_52090_G1	1258	4.505889	0	1001	40.06	6	13.78892165	0.3	0.977863832	12
optimal_loci_52101_G1	1224	4.804254	35.95	2104	37.99	6	16.19567036	0.283	0.977744489	12
optimal_loci_52103_G1	1522	4.804254	0	4201	54.46	3	8.264605947	0.524	0.977520431	12
optimal_loci_52106_G1	1353	4.804254	0	7441	41.98	4	7.714029043	0.412	0.977487374	12
optimal_loci_52113_G1	1469	4.804254	0	5873	45.94	5	7.370813452	0.328	0.977424607	12
optimal_loci_52122_G1	1150	5.108975	9.3	2976	48.52	4	12.29195057	0.551	0.977126986	12
optimal_loci_52177_G1	1665	5.69598	0	5368	56.63	2	7.082802302	0.595	0.975658267	10
optimal_loci_52178_G1	3135	5.69598	5.58	2200	53.07	3	4.856352542	0.518	0.975624166	10
optimal_loci_52226_G1	3116	5.101162	0	1689	47.65	4	17.43323222	0.423	0.973252788	10
optimal_loci_52227_G1	1213	5.101162	8.33	1080	52.51	4	17.43323222	0.524	0.973238224	10
optimal_loci_52292_G1	1297	4.258825	31.23	1542	37.77	3	3.720674455	0.134	0.967656534	2
optimal_loci_52299_G1	1300	4.258825	14.31	4177	43.61	3	3.720674455	0.432	0.967598837	2
optimal_loci_52420_G1	1118	4.033901	17.62	2822	40.6	4	60.28504566	0.341	0.961744198	9
optimal_loci_52424_G1	1725	4.026847	0	2001	59.88	4	60.28504566	0.717	0.961649699	9

【表３－３１】

optimal_loci_52428_G1	1511	4.170072	0	3159	43.01	6	16.18247655	0.162	0.961323832	9
optimal_loci_52429_G1	2598	4.170072	0	2001	52.5	6	16.18247655	0.514	0.96129395	9
optimal_loci_52477_G1	1177	3.697188	13.51	4604	36.78	3	2.030991102	0.086	0.95833986	19
optimal_loci_52480_G1	1671	3.697188	12.27	2001	47.63	3	2.030991102	0.349	0.958311841	19
optimal_loci_52483_G1	1363	3.697188	0	1647	34.48	3	2.030991102	0.159	0.958237481	19
optimal_loci_52490_G1	1228	3.697188	26.3	18900	37.37	1	22.67616371	0.102	0.957971981	19
optimal_loci_52503_G1	1207	3.59195	7.79	14076	46.14	2	88.93890884	0.301	0.957045716	19
optimal_loci_52560_G1	1083	3.911517	0	2625	34.53	1	0.352758048	0.223	0.954177621	15
optimal_loci_52564_G1	2031	3.911517	0	2489	57.8	1	0.352758048	0.516	0.954061141	15
optimal_loci_52566_G1	1757	3.911517	0	4949	41.26	1	0.352758048	0.23	0.95403761	15
optimal_loci_52571_G1	1129	3.911517	15.77	9384	37.11	2	58.28568418	0.109	0.953817718	15
optimal_loci_52572_G1	1131	3.911517	0	7877	46.68	2	58.28568418	0.445	0.953801496	15
optimal_loci_52573_G1	1535	3.911517	2.02	6247	54.65	2	58.28568418	0.668	0.95378395	15
optimal_loci_52574_G1	2346	3.911517	0	3790	51.61	2	58.28568418	0.529	0.953757503	15
optimal_loci_52583_G1	1701	3.82478	0	6628	50.61	3	38.85712279	0.365	0.95358747	15
optimal_loci_52584_G1	1055	3.82478	0	7556	41.99	3	38.85712279	0.319	0.95357409	15
optimal_loci_52598_G1	1704	3.82478	0	2001	53.11	4	3.771012079	0.384	0.953226738	15
optimal_loci_52706_G1	1136	5.979401	0	2919	44.71	4	44.39863695	0.375	0.945364855	11
optimal_loci_52707_G1	1219	5.974435	3.53	4491	38.63	4	44.39863695	0.194	0.94534704	12
optimal_loci_52709_G1	1975	5.974435	0	2952	47.44	6	29.94110848	0.415	0.945320764	12
optimal_loci_52751_G1	2197	6.28964	0	3485	49.84	2	20.26268253	0.501	0.943794316	13
optimal_loci_52758_G1	1176	6.28964	0	9604	47.44	3	41.40017581	0.382	0.943043186	13
optimal_loci_52791_G1	1056	6.162786	0	6351	64.01	2	2.824823706	0.962	0.940794316	13
optimal_loci_52798_G1	1217	6.335294	0	2893	54.23	2	2.824823706	0.649	0.940674822	15
optimal_loci_52810_G1	1119	6.235049	0	7917	47.54	2	2.249470894	0.643	0.940377503	15
optimal_loci_52815_G1	2415	6.202157	1.2	1851	48.19	2	21.11283371	0.416	0.940312207	15
optimal_loci_52817_G1	2133	6.175366	0	2001	61.65	3	27.10879548	0.724	0.940199903	15
optimal_loci_52821_G1	1092	6.175366	3.3	4089	60.16	3	27.10879548	0.67	0.94016268	15
optimal_loci_52826_G1	1334	6.21184	0	3099	41.67	2	40.66319322	0.487	0.939962422	14
optimal_loci_52843_G1	3646	6.160549	3.57	1001	55.89	1	2.553826385	0.649	0.938807417	14
optimal_loci_52875_G1	2458	5.959415	0	1920	50.85	4	2.295083449	0.515	0.935375178	14
optimal_loci_52877_G1	2479	5.955449	15.61	2680	56.75	5	1.844157538	0.448	0.935286243	14
optimal_loci_52953_G1	1113	3.285277	0	1181	61.18	4	10.62413854	0.715	0.933472745	9

【表３－３２】

optimal_loci_52956_G1	1255	3.285277	3.11	3325	54.26	5	8.499310829	0.664	0.933448138	9
optimal_loci_52962_G1	1219	3.286553	13.95	2001	52.83	5	8.499310829	0.488	0.933385113	8
optimal_loci_52963_G1	1757	3.278565	0	1001	47.75	4	10.62413854	0.339	0.933322013	8
optimal_loci_52977_G1	2306	2.964391	24.11	2727	34.99	2	2.536108118	0.04	0.931950872	8
optimal_loci_53026_G1	1302	4.301557	0	2834	59.83	3	0.022010351	0.808	0.929304015	6
optimal_loci_53126_G1	1965	3.922653	34.66	2907	43.05	5	4.095434433	0.333	0.922530818	2
optimal_loci_53137_G1	1300	3.87381	5.38	1001	42.53	4	4.476943704	0.265	0.921361722	2
optimal_loci_53270_G1	2226	0.497425	0	4777	43.26	1	0.878088261	0.126	0.914569795	2
optimal_loci_53276_G1	3200	0.497425	0	4849	57.21	2	3.758390701	0.688	0.91438592	2
optimal_loci_53423_G1	1168	4.824315	19.78	1490	48.45	6	28.49149737	0.454	0.904159451	13
optimal_loci_53430_G1	1576	4.49616	12.56	2182	55.32	1	0.98792547	0.61	0.903559429	17
optimal_loci_53432_G1	1273	4.49616	27.49	4463	34.72	1	0.98792547	0.129	0.903538138	17
optimal_loci_53446_G1	1824	6.056942	19.74	1024	43.42	1	4.884892144	0.289	0.902216932	18
optimal_loci_53447_G1	1201	6.170885	0	9956	52.95	2	50.85177139	0.46	0.902044844	19
optimal_loci_53448_G1	1030	6.170885	14.95	11796	40.58	2	50.85177139	0.4	0.902026878	20
optimal_loci_53452_G1	1148	6.170885	3.14	9771	39.8	2	50.85177139	0.178	0.901991927	20
optimal_loci_53478_G1	1162	6.586746	14.97	3325	49.05	2	59.1581833	0.432	0.900289171	20
optimal_loci_53483_G1	1641	6.586746	0	2001	42.35	2	59.1581833	0.25	0.900194672	20
optimal_loci_53484_G1	1627	6.586746	0	1001	49.53	2	59.1581833	0.343	0.900124435	20
optimal_loci_53517_G1	1147	5.478453	0	2001	55.79	2	57.10966723	0.323	0.899313563	20
optimal_loci_53522_G1	1214	5.464954	0	4677	56.42	2	57.10966723	0.655	0.899135264	20
optimal_loci_53524_G1	1989	5.464954	11.61	6926	53.69	2	57.10966723	0.616	0.899102713	20
optimal_loci_53532_G1	1133	4.904385	7.77	7903	45.27	3	2.885428278	0.467	0.898542325	19
optimal_loci_53537_G1	1278	4.904385	0	4914	42.87	4	2.84711135	0.389	0.898490549	19
optimal_loci_53539_G1	1112	4.904385	17.18	1135	50.44	4	2.84711135	0.354	0.898449871	19
optimal_loci_53540_G1	1098	4.904385	0	2001	39.98	3	2.917320105	0.248	0.898392659	19
optimal_loci_53548_G1	1452	4.734425	37.47	1001	47.1	5	6.448684145	0.365	0.897794155	17
optimal_loci_53574_G1	1443	4.107517	0	2748	46.7	2	2.907779761	0.359	0.896738837	17
optimal_loci_53577_G1	1560	4.107517	0	3841	59.16	5	1.868379855	0.685	0.896634403	16
optimal_loci_53666_G1	1101	1.510483	16.49	13165	42.77	1	9.86548846	0.341	0.892031055	6
optimal_loci_53693_G1	1272	2.987244	21.38	2001	38.36	5	6.946744596	0.152	0.888304618	6
optimal_loci_53706_G1	2077	4.773684	25.9	1001	40.1	4	49.37321906	0.162	0.887338934	6
optimal_loci_53712_G1	1095	4.773684	0	2001	52.87	5	11.64362889	0.277	0.886964263	6

【表３－３３】

optimal_loci_53765_G1	1716	4.029627	0	2414	43.47	4	6.579121202	0.455	0.885233638	5
optimal_loci_53783_G1	1551	3.864732	0	2163	49.51	2	12.5907944	0.425	0.883846857	5
optimal_loci_53949_G1	1486	2.700815	0	3340	56.19	2	8.693360798	0.705	0.875697976	9
optimal_loci_53950_G1	1635	2.700815	1.77	5327	43.36	2	8.693360798	0.454	0.875674984	9
optimal_loci_53955_G1	1284	2.813794	0	3168	51.47	2	5.345516719	0.483	0.87551282	9
optimal_loci_53958_G1	1192	2.818734	10.49	1715	47.65	2	4.753667676	0.4	0.875314887	9
optimal_loci_53964_G1	1310	2.818734	0	2001	52.74	2	4.753667676	0.364	0.875202121	9
optimal_loci_53972_G1	1387	2.893695	0	2001	44.7	1	6.848655211	0.26	0.874852691	9
optimal_loci_53976_G1	1792	3.082349	0	4426	57.81	2	3.444019853	0.568	0.874563509	11
optimal_loci_54002_G1	1214	4.588314	2.31	2445	44.97	3	3.268877018	0.463	0.873418493	13
optimal_loci_54009_G1	1042	4.588314	0	3669	39.73	3	3.268877018	0.265	0.873321819	13
optimal_loci_54062_G1	1454	4.249769	22.28	5478	51.03	2	21.53672793	0.492	0.869351141	9
optimal_loci_54064_G1	1037	4.249769	0	7525	57.66	1	43.07345586	0.567	0.869333595	9
optimal_loci_54073_G1	1633	4.538432	7.96	8044	48.86	3	7.348671915	0.406	0.868225038	9
optimal_loci_54083_G1	2104	4.538432	0	3035	32.36	4	8.778208177	0.225	0.868157104	9
optimal_loci_54088_G1	1648	5.105257	0	12046	38.95	3	4.355605654	0.141	0.867786276	7
optimal_loci_54128_G1	2594	3.18945	25.4	2806	37.74	2	1.694387174	0.104	0.863959064	11
optimal_loci_54138_G1	1938	3.18945	0	2719	45.04	2	157.3582378	0.404	0.863387169	9
optimal_loci_54146_G1	1669	1.37934	17.91	1001	58.29	1	2.091011194	0.398	0.862235296	9
optimal_loci_54149_G1	1670	1.37934	16.29	4049	35.98	1	2.091011194	0.171	0.862116233	9
optimal_loci_54151_G1	1316	1.522022	2.43	7006	44.6	1	2.091011194	0.388	0.862088213	9
optimal_loci_54212_G1	1158	1.877403	19.69	1909	44.55	2	0.234247621	0.239	0.858994112	13
optimal_loci_54245_G1	1592	1.491934	0	4753	53.64	5	8.074340409	0.424	0.856929279	14
optimal_loci_54249_G1	1036	1.491934	0	3860	35.13	6	7.352165517	0.15	0.856890312	14
optimal_loci_54250_G1	1367	1.491934	2.93	2074	45.13	6	7.352165517	0.353	0.856871087	14
optimal_loci_54304_G1	1233	1.968056	26.03	2047	36.57	3	5.077060852	0.213	0.855152777	11
optimal_loci_54314_G1	1628	1.743049	16.28	2001	58.66	1	42.94204063	0.635	0.854212723	11
optimal_loci_54319_G1	1152	1.743049	0	7159	59.37	1	42.94204063	0.558	0.854078105	11
optimal_loci_54320_G1	1359	1.743049	0	2809	41.28	1	100.8474336	0.432	0.853699763	11
optimal_loci_54326_G1	1082	1.997936	0	1532	50.64	2	3.394080109	0.591	0.853388127	12
optimal_loci_54332_G1	1734	1.997936	9.57	5266	36.1	3	2.262720073	0.122	0.853230721	12
optimal_loci_54353_G1	1696	1.86666	7.9	2317	37.85	2	21.48559525	0.301	0.852467944	13
optimal_loci_54404_G1	1107	0.90197	0	1001	45.52	1	2233.060052	0.283	0.848163079	12

【表３－３４】

optimal_loci_54407_G1	1279	0.90197	0	3657	35.18	1	2233.060052	0.11	0.848053746	12
optimal_loci_54422_G1	1081	0.596548	9.25	1001	41.99	2	39.35057751	0.227	0.847097481	11
optimal_loci_54427_G1	1619	0.810291	0	1001	56.7	3	88.81804522	0.64	0.846871604	10
optimal_loci_54429_G1	1106	0.810291	0	2114	54.97	3	88.81804522	0.507	0.846851399	10
optimal_loci_54437_G1	1794	0.895346	1.56	9496	46.98	1	56.04020913	0.326	0.8465331	10
optimal_loci_54439_G1	1129	0.895346	3.54	2001	48.89	1	56.04020913	0.253	0.846452422	10
optimal_loci_54453_G1	1757	0.974483	2.96	2963	58.45	3	1.42520307	0.65	0.84576718	10
optimal_loci_54463_G1	1056	0.928638	0	1001	44.6	3	24.65807769	0.339	0.844288364	11
optimal_loci_54490_G1	1620	0.90135	1.85	3604	43.76	2	1.582124616	0.28	0.842025694	13
optimal_loci_54534_G1	1004	0.948911	0	1240	35.55	5	0.373449385	0.082	0.839811163	9
optimal_loci_54574_G1	2392	0.894463	0	2392	47.24	2	0.828723327	0.538	0.838467589	14
optimal_loci_54581_G1	1515	0.894463	0	8204	35.57	2	0.828723327	0.078	0.838414467	14
optimal_loci_54590_G1	1335	0.894463	10.19	2111	45.84	2	0.828723327	0.247	0.83831606	14
optimal_loci_54602_G1	1352	1.001145	0	2946	47.55	4	19.26113011	0.506	0.837252002	15
optimal_loci_54628_G1	1813	0.733752	12.91	5493	42.8	1	2.8111154	0.225	0.835513821	14
optimal_loci_54629_G1	1466	0.733752	3.07	7414	52.11	1	2.8111154	0.334	0.835496878	14
optimal_loci_54662_G1	1704	2.10634	0	5794	46.83	2	4.705640944	0.399	0.833450215	15
optimal_loci_54663_G1	2038	2.10634	0	3723	55.05	2	4.705640944	0.568	0.833427922	15
optimal_loci_54664_G1	1098	2.10634	0	2514	53.64	2	4.705640944	0.507	0.833414909	15
optimal_loci_54665_G1	1412	2.10634	2.41	1001	44.47	2	4.705640944	0.287	0.833398622	15
optimal_loci_54666_G1	2402	2.10634	0	1001	50.74	2	4.705640944	0.404	0.833300721	16
optimal_loci_54669_G1	1537	2.10634	0	10631	39.55	2	4.705640944	0.133	0.833206372	16
optimal_loci_54700_G1	1020	2.033852	0	12708	31.66	2	9.498957249	0.121	0.832569397	13
optimal_loci_54741_G1	1184	3.10672	14.02	9885	47.38	2	11.12465416	0.38	0.829321281	11
optimal_loci_54742_G1	1201	3.095487	0	2001	29.3	5	14.50445146	0.191	0.829105188	11
optimal_loci_54763_G1	1038	2.825139	29.96	1966	45.56	5	18.65473284	0.315	0.827957212	8
optimal_loci_54788_G1	1232	2.416864	14.85	1336	41.88	2	3.510193903	0.34	0.825362067	14
optimal_loci_54829_G1	1747	2.996545	32.86	2368	33.37	1	0.537773747	0.121	0.823504607	16
optimal_loci_54847_G1	1893	2.725532	12.41	1259	48.38	3	27.02597468	0.403	0.82189887	17
optimal_loci_54857_G1	1319	2.597436	0	4386	64.82	1	27.34759026	0.651	0.820948418	18
optimal_loci_54858_G1	1609	2.597436	12.18	2744	38.59	2	15.2765972	0.092	0.820930743	18
optimal_loci_54859_G1	1097	2.597436	0	1001	45.48	2	15.2765972	0.235	0.820911981	18
optimal_loci_54861_G1	2768	2.597436	3.58	2882	48.8	3	12.70324067	0.524	0.820817051	18

【表３－３５】

optimal_loci_54863_G1	1721	2.597436	9.59	5731	36.25	3	12.70324067	0.06	0.820790904	18
optimal_loci_54865_G1	3154	2.597436	12.46	1400	54.66	3	12.70324067	0.528	0.820744284	18
optimal_loci_54867_G1	1043	2.534195	12.94	1001	47.07	2	8.169368741	0.543	0.820430635	18
optimal_loci_54868_G1	2807	2.534195	6.06	2077	34.16	1	8.782209866	0.117	0.820400065	18
optimal_loci_54878_G1	1527	2.509605	18.07	9504	48.59	1	3.62849279	0.313	0.81899958	18
optimal_loci_54899_G1	1000	2.500876	0	3279	37.7	1	0.984972012	0.136	0.818438568	19
optimal_loci_54900_G1	1798	2.500876	14.68	1397	45.38	1	0.984972012	0.446	0.81841831	19
optimal_loci_54903_G1	1004	2.500876	0	3940	50.59	1	0.984972012	0.714	0.818309699	19
optimal_loci_54920_G1	2119	2.633172	1.84	9493	50.49	1	22.06176365	0.565	0.81776662	18
optimal_loci_54924_G1	2441	2.633172	4.01	3897	52.47	1	22.06176365	0.457	0.817706383	18
optimal_loci_54949_G1	2345	2.623336	3.16	2190	53.9	1	24.25194469	0.489	0.816014833	19
optimal_loci_55003_G1	1627	2.28514	0	16758	51.87	1	6.428749981	0.759	0.814496168	12
optimal_loci_55026_G1	1011	1.685981	5.44	2225	37.09	2	94.0070788	0.075	0.81343296	11
optimal_loci_55050_G1	1147	1.744099	0	2298	39.66	3	6.142266627	0.294	0.811062433	6
optimal_loci_55062_G1	1130	1.744099	0	1112	46.1	2	11.91305991	0.353	0.810687147	7
optimal_loci_55098_G1	2098	1.814236	0	2001	48.23	2	1.138218329	0.477	0.809611733	7
optimal_loci_55154_G1	1113	0.505251	0	1434	36.11	1	8.284041069	0.108	0.805401981	7
optimal_loci_55164_G1	1445	0.495105	14.33	7566	37.71	2	362.8853448	0.155	0.80468916	6
optimal_loci_55197_G1	1193	0.642185	8.47	2001	38.64	2	18.48626573	0.156	0.803516695	7
optimal_loci_55225_G1	1416	1.356189	8.83	4569	39.83	1	5.081544148	0.246	0.802396362	7
optimal_loci_55227_G1	1744	1.356189	0	7116	40.53	1	5.081544148	0.366	0.802365414	7
optimal_loci_55290_G1	1191	0.918414	0	2316	48.11	1	9.91014601	0.452	0.798678493	6
optimal_loci_55312_G1	1148	0.97049	0	13245	46.86	2	9.396252486	0.379	0.798181087	6
optimal_loci_55390_G1	1637	1.424313	19.55	1001	48.8	2	60.35787855	0.508	0.793341292	5
optimal_loci_55413_G1	1545	1.64217	0	2001	47.18	2	2.87487977	0.385	0.791941184	3
optimal_loci_55415_G1	1469	1.369326	0	1460	43.36	2	0.671973682	0.17	0.791628525	3
optimal_loci_55485_G1	1067	2.658796	19.31	2096	42.83	1	1.300190612	0.458	0.784849569	16
optimal_loci_55492_G1	1247	3.687435	9.38	5358	38.97	2	0.967253093	0.263	0.784681141	16
optimal_loci_55493_G1	1179	3.687435	0	4146	48.85	2	0.967253093	0.393	0.784668095	16
optimal_loci_55494_G1	1804	3.687435	0	2126	52.66	2	0.967253093	0.491	0.784646351	16
optimal_loci_55495_G1	1024	3.687435	0	1001	55.76	2	0.967253093	0.634	0.784634241	16
optimal_loci_55499_G1	1139	3.687435	0	5992	39.33	1	0.634315574	0.152	0.784537492	16
optimal_loci_55502_G1	2219	3.687435	5.14	8044	48.35	1	0.634315574	0.472	0.784503778	16

【表３－３６】

optimal_loci_55524_G1	1483	2.961612	1.89	1753	42.68	3	0.994446883	0.254	0.7836331	18
optimal_loci_55527_G1	1067	2.961612	0	2628	39.45	4	0.745835162	0.196	0.783562304	18
optimal_loci_55528_G1	1027	2.796359	0	4115	51.7	4	0.745835162	0.659	0.783546728	18
optimal_loci_55529_G1	1895	2.796359	0	5175	51.55	4	0.745835162	0.618	0.783525974	18
optimal_loci_55530_G1	1271	2.796359	10.31	7103	44.92	4	0.745835162	0.192	0.783511938	18
optimal_loci_55531_G1	2569	2.796359	16.58	5493	36.78	4	0.745835162	0.203	0.783482842	18
optimal_loci_55532_G1	1266	2.796359	0	3953	29.3	4	0.745835162	0.081	0.783466265	18
optimal_loci_55541_G1	1147	2.796359	35.57	1001	29.29	2	6.012279303	0.17	0.782657029	18
optimal_loci_55574_G1	1029	3.043686	0	3168	43.34	4	1.420567367	0.254	0.78025056	19
optimal_loci_55594_G1	1105	1.471139	0	2001	57.37	3	66.73039796	0.622	0.778881529	12
optimal_loci_55608_G1	1306	1.471139	0	3109	30.93	1	0.2447366	0.111	0.778588428	12
optimal_loci_55650_G1	1751	1.342996	0	5130	45.17	1	49.06470612	0.407	0.77698253	4
optimal_loci_55765_G1	1674	0.942	9.74	2001	37.27	2	10.95097147	0.144	0.769580065	7
optimal_loci_55788_G1	1117	0.940438	0	1205	60.42	3	5.552634446	0.785	0.768427815	7
optimal_loci_55802_G1	3244	1.072904	8.05	1001	49.72	1	1.367976704	0.43	0.76746662	11
optimal_loci_55852_G1	1157	1.193791	0	2789	54.27	1	23.8972847	0.605	0.765352078	11
optimal_loci_55854_G1	1127	1.193791	0	4268	37.88	1	23.8972847	0.366	0.76533648	11
optimal_loci_55855_G1	1137	1.193791	2.81	6367	47.31	2	15.46044253	0.33	0.765313778	11
optimal_loci_55860_G1	1797	1.193791	4.84	3405	41.4	1	7.023600359	0.139	0.765151507	11
optimal_loci_55912_G1	1372	1.384393	0	1676	44.09	1	23.09232088	0.392	0.76276239	9
optimal_loci_55913_G1	1159	1.384393	3.19	3081	54.01	1	23.09232088	0.511	0.762749559	9
optimal_loci_55916_G1	1650	1.384393	0	5396	38.36	1	23.09232088	0.164	0.762719354	9
optimal_loci_55920_G1	1629	1.41291	0	2649	45.54	1	16.9039453	0.413	0.762374241	9
optimal_loci_56005_G1	1726	2.428938	0	2828	51.73	1	8.007073391	0.611	0.755532637	10
optimal_loci_56043_G1	1104	2.682819	0	2167	45.83	2	5.8733667	0.42	0.753580614	11
optimal_loci_56055_G1	1538	2.682819	19.77	3010	43.43	3	5.526773013	0.315	0.753025565	11
optimal_loci_56061_G1	1067	2.682819	19.21	2397	32.52	5	8.310968529	0.131	0.752826437	11
optimal_loci_56068_G1	1741	2.682819	1.61	1415	47.21	5	130.3320266	0.37	0.752560958	11
optimal_loci_56084_G1	1396	1.709796	0	16846	41.11	2	0.368844939	0.2	0.751160893	11
optimal_loci_56086_G1	1097	1.709796	0	15180	51.95	2	0.368844939	0.566	0.75114296	11
optimal_loci_56088_G1	1444	1.709796	0	7363	38.01	2	0.368844939	0.24	0.751058816	11
optimal_loci_56089_G1	1961	1.709796	5.05	5143	37.42	2	0.368844939	0.137	0.751034919	11
optimal_loci_56093_G1	1250	1.709796	5.04	2001	37.76	2	0.368844939	0.239	0.751001098	11

【表３－３７】

optimal_loci_56114_G1	1112	2.937578	0	2001	38.03	2	16.99878001	0.168	0.749048041	13
optimal_loci_56176_G1	5187	3.638735	0.66	2569	53.05	2	2.674091323	0.496	0.744665791	5
optimal_loci_56193_G1	2763	3.638735	4.6	2103	49.54	2	2.674091323	0.355	0.744513046	5
optimal_loci_56197_G1	1030	3.638735	4.76	2001	45.72	1	4.520803575	0.258	0.744178805	5
optimal_loci_56241_G1	2499	2.050618	1.6	19188	42.69	1	11.87751763	0.311	0.741533638	5
optimal_loci_56298_G1	1355	0.263265	17.49	2001	37.26	3	3.249289947	0.114	0.737504553	4
optimal_loci_56391_G1	1309	0.234681	19.79	7043	43.92	1	1.772800061	0.538	0.733818536	3
optimal_loci_56395_G1	1651	0.234681	12.3	4303	38.34	3	26.60327168	0.192	0.733012573	3
optimal_loci_56489_G1	1499	0.163024	36.02	12062	39.49	1	21.02998823	0.108	0.726558762	1
optimal_loci_56610_G1	1062	0.235226	25.8	17836	38.98	1	15.26176319	0.275	0.718888461	1
optimal_loci_56725_G1	1083	0.281964	0	1800	33.88	4	3.374048766	0.118	0.710666911	4
optimal_loci_56729_G1	1131	0.288013	21.22	8282	40.31	2	4.982776634	0.109	0.71016409	4
optimal_loci_56735_G1	1697	0.288013	7.84	2605	46.67	2	4.982776634	0.388	0.710102982	4
optimal_loci_56745_G1	1299	0.304902	0	1267	55.81	2	7.350275354	0.466	0.709546233	4
optimal_loci_56839_G1	2081	0.939652	0	5123	46.22	3	0.269991887	0.382	0.703345274	6
optimal_loci_56841_G1	1372	0.939652	0	2820	55.46	3	0.269991887	0.423	0.703320484	6
optimal_loci_56846_G1	1270	0.939652	0	5503	57.4	5	6.081095883	0.636	0.703181722	6
optimal_loci_56847_G1	1706	0.939652	0	2001	53.63	5	6.081095883	0.475	0.703095673	6
optimal_loci_56925_G1	1111	2.597109	0	4300	52.29	2	5.867393949	0.414	0.699020969	9
optimal_loci_56939_G1	1150	2.769703	4.43	2001	55.21	2	14.19833689	0.722	0.698095188	9
optimal_loci_56952_G1	1730	3.041037	0	2408	41.21	5	10.18071093	0.248	0.697242056	6
optimal_loci_56985_G1	1317	3.492072	13.82	2988	40.16	2	2.455427111	0.335	0.695353143	7
optimal_loci_56988_G1	3497	3.575022	4.46	1001	50.32	2	2.455427111	0.369	0.695193929	7
optimal_loci_57037_G1	1108	4.672555	0	14714	33.03	2	16.40735581	0.224	0.691872917	7
optimal_loci_57049_G1	1047	1.967577	16.81	1277	38.87	3	4.378017782	0.248	0.690989731	6
optimal_loci_57107_G1	2692	2.000562	10.74	10345	46.06	1	1.417662146	0.333	0.687231991	7
optimal_loci_57123_G1	1024	2.437887	5.37	2816	41.11	2	2.12969919	0.341	0.686559978	7
optimal_loci_57176_G1	1127	2.628609	4.17	14047	45.69	2	3.34074734	0.272	0.684768321	6
optimal_loci_57183_G1	1363	2.530673	0	18463	46.07	1	0.586132966	0.331	0.684237094	6
optimal_loci_57231_G1	1252	2.173337	6.55	1336	35.86	2	36.8609996	0.138	0.682009193	6
optimal_loci_57248_G1	1425	2.173337	21.33	8478	41.75	3	5.026625186	0.283	0.680818708	5
optimal_loci_57316_G1	1098	1.610734	0	1001	40.52	1	56.85964659	0.268	0.675686685	6
optimal_loci_57327_G1	1167	1.53558	0	1823	43.44	4	8.800565954	0.26	0.674040194	5

【表３－３８】

optimal_loci_57332_G1	1328	1.374017	9.79	1840	39.15	4	4.66997373	0.199	0.673389645	5
optimal_loci_57380_G1	1829	2.103329	1.59	7438	42.91	1	6.08017405	0.209	0.671024144	6
optimal_loci_57382_G1	1240	2.103329	2.74	9716	58.79	1	6.08017405	0.684	0.671005963	6
optimal_loci_57436_G1	1898	0.490461	17.23	4348	41.35	2	40.41129425	0.27	0.667368837	3
optimal_loci_57771_G1	1863	0.385137	7.25	2654	40.25	7	101.8653252	0.198	0.650111313	2
optimal_loci_57827_G1	1603	1.181745	5.12	7709	37.05	1	36.37570626	0.226	0.645407492	3
optimal_loci_57856_G1	1963	2.184472	28.32	11288	36.06	1	17.94911424	0	0.642684327	2
optimal_loci_57940_G1	1396	1.054216	0	3218	39.68	1	28.90643928	0.167	0.635681862	1
optimal_loci_58039_G1	1182	0.771803	0	15474	44.16	2	6.098778972	0.369	0.626788837	2
optimal_loci_58041_G1	1420	0.771803	9.08	13545	54.01	2	6.098778972	0.425	0.626768073	2
optimal_loci_58137_G1	1111	0.025789	0	1421	50.49	1	27.78390007	0.471	0.619769053	1
optimal_loci_58251_G1	1366	0.102661	15.89	5233	38.28	4	0.425239433	0.233	0.613867653	2
optimal_loci_58275_G1	1709	0.738232	0	2001	36.8	1	49.17211443	0.213	0.611562304	2
optimal_loci_58368_G1	1553	3.644468	15.07	4370	35.6	3	21.82553725	0.202	0.603662605	4
optimal_loci_58378_G1	1114	3.29739	0	2871	46.31	3	21.82553725	0.475	0.603548568	4
optimal_loci_58379_G1	1265	3.284549	8.54	2001	45.84	3	21.82553725	0.297	0.60338211	4
optimal_loci_58453_G1	2953	2.407803	4.98	5906	37.58	2	0.732042746	0.171	0.600186523	5
optimal_loci_58498_G1	1099	1.392645	0	2375	38.39	1	4.619369991	0.189	0.59717267	4
optimal_loci_58581_G1	1269	0.681481	26.16	5581	35.53	2	0.404540391	0	0.592344403	6
optimal_loci_58586_G1	1184	0.681481	33.36	8758	42.9	2	0.404540391	0.228	0.592311119	6
optimal_loci_58630_G1	1324	1.935422	2.11	3086	48.48	1	6.324686736	0.3	0.589804144	5
optimal_loci_58634_G1	1044	1.935422	0	6295	40.51	1	6.324686736	0.086	0.589772616	5
optimal_loci_58638_G1	1114	2.086339	0	4340	47.48	2	34.78546018	0.314	0.589581927	5
optimal_loci_58888_G1	1307	0.049323	4.74	17698	55.24	1	15.12521289	0.692	0.573768751	2
optimal_loci_58912_G1	1590	0.049323	0	1001	40.18	1	0.077017774	0.21	0.572029612	3
optimal_loci_58992_G1	2564	1.276401	11.04	5595	55.85	2	6.636684062	0.61	0.567908751	3
optimal_loci_59034_G1	2310	1.150359	0	2001	37.61	3	2.880764805	0.209	0.564135361	2
optimal_loci_59167_G1	1570	0.939513	0	4839	52.54	2	1.55573036	0.509	0.556159795	3
optimal_loci_59200_G1	1490	1.292876	6.38	3355	46.44	4	3.197208574	0.332	0.553386222	9
optimal_loci_59233_G1	1297	1.482214	8.87	4976	39.16	1	3.105819884	0.019	0.550832217	9
optimal_loci_59237_G1	1019	1.525996	0	2001	40.13	2	2.715143835	0.269	0.550703229	8
optimal_loci_59242_G1	1657	1.525996	0	4718	37.41	2	2.715143835	0.214	0.550667115	8
optimal_loci_59249_G1	1795	1.525996	0	1001	38.05	4	1.441216053	0.205	0.550521507	8

【表３－３９】

optimal_loci_59251_G1	1482	1.348277	0	2700	36.57	3	0.886348109	0	0.550438633	8
optimal_loci_59255_G1	1348	1.348277	2.74	2001	58.6	3	0.886348109	0.638	0.550303638	8
optimal_loci_59288_G1	1402	1.32119	0	1001	43.5	2	15.89512146	0.336	0.549005727	8
optimal_loci_59396_G1	1051	0.384822	3.62	3221	29.01	2	13.61818928	0.094	0.541119203	4
optimal_loci_59397_G1	1833	0.384822	0	1268	57.82	2	13.61818928	0.465	0.541098181	4
optimal_loci_59463_G1	1310	0.406852	31.53	11684	33.58	2	0.239431984	0.144	0.537732734	6
optimal_loci_59466_G1	1534	0.406852	23.53	2216	38.26	1	0.478863967	0.252	0.537530323	6
optimal_loci_59517_G1	1015	0.409826	8.97	6092	54.87	2	10.52646427	0.631	0.53333535	6
optimal_loci_59518_G1	1748	0.409826	0	7140	55.66	2	10.52646427	0.726	0.533316179	6
optimal_loci_59569_G1	1354	0.350012	0	9856	29.61	1	3.917660879	0.279	0.529621496	4
optimal_loci_59586_G1	1135	0.347562	25.37	9457	36.65	2	1.95883044	0.306	0.529308525	4
optimal_loci_59704_G1	3070	0.491023	0	2052	51.1	2	28.94230906	0.445	0.522318396	1
optimal_loci_59828_G1	1202	0.29601	0	2155	53.49	2	21.94582793	0.601	0.513457309	4
optimal_loci_59830_G1	1166	0.302693	0	4467	55.4	2	21.94582793	0.625	0.513432809	4
optimal_loci_59831_G1	2656	0.302693	0	5666	56.92	3	14.63055195	0.556	0.513403864	4
optimal_loci_59835_G1	1075	0.302693	2.6	1001	46.79	3	0.477526211	0.428	0.513253994	4
optimal_loci_59894_G1	1112	0.572388	14.3	2001	44.06	5	3.366464288	0.111	0.507375135	3
optimal_loci_59922_G1	1052	0.753055	6.75	1001	30.51	4	1.388102367	0.119	0.505227729	5
optimal_loci_59928_G1	1219	0.753055	0	3544	40.77	5	4.57970571	0.19	0.505138568	5
optimal_loci_59985_G1	1249	0.985788	0	11406	35.22	3	11.3140273	0.169	0.500987298	5
optimal_loci_59989_G1	1050	0.985788	0	17082	38.09	2	16.97104095	0.1	0.500928342	5
optimal_loci_60041_G1	1594	0.997115	8.09	17929	49.56	1	0.149828964	0.486	0.496956954	3
optimal_loci_60209_G1	1441	0.562762	2.43	2244	58.22	1	63.45891958	0.566	0.488534499	5
optimal_loci_60213_G1	1496	0.562762	0	6414	49.46	1	63.45891958	0.41	0.48848902	5
optimal_loci_60216_G1	2329	0.533052	4.42	2001	36.49	1	40.62384658	0.162	0.48814606	5
optimal_loci_60228_G1	2394	0.502394	0	6616	46.19	1	9.695191693	0.492	0.487645673	6
optimal_loci_60310_G1	1180	0.076994	22.37	6357	46.94	1	3.162919411	0.35	0.483656932	9
optimal_loci_60339_G1	2711	0.63086	26.67	3901	34.15	2	33.70008166	0.076	0.482270097	7
optimal_loci_60380_G1	1408	0.829609	26.21	3545	37.42	3	10.80570301	0.22	0.478918654	7
optimal_loci_60386_G1	1064	0.829609	0	4128	60.99	3	10.80570301	0.601	0.478823961	7
optimal_loci_60387_G1	1325	0.735036	3.7	2770	54.49	3	10.80570301	0.489	0.478809343	7
optimal_loci_60395_G1	1254	0.624604	6.14	1356	39.31	3	5.510365247	0.139	0.476989817	6
optimal_loci_60452_G1	1041	0.66594	0	8552	43.32	1	2.389457168	0.303	0.474341572	5

【表３－４０】

optimal_loci_60846_G1	1070	0.243855	0	1001	40.84	3	8.114803582	0.095	0.448465296	1
optimal_loci_61010_G1	1068	0.150746	0	5282	48.22	1	20.14093739	0.507	0.436758009	2
optimal_loci_61011_G1	1579	0.150746	7.09	6383	50.79	1	20.14093739	0.585	0.436740657	2
optimal_loci_61414_G1	1640	0.165968	23.48	4348	32.86	1	1.472908897	0.112	0.415993337	2
optimal_loci_61423_G1	1766	0.174537	22.34	3512	41.16	3	1.310246639	0.231	0.415715145	5
optimal_loci_61498_G1	1282	0.1718	8.03	7131	42.35	1	181.2765866	0.477	0.410592906	6
optimal_loci_61500_G1	1179	0.1718	0	5528	55.64	1	181.2765866	0.616	0.410575651	6
optimal_loci_61504_G1	1539	0.1718	0	1001	43.07	1	181.2765866	0.472	0.410526921	6
optimal_loci_61579_G1	2254	0.225947	0	5555	47.33	1	7.763170904	0.291	0.407631163	6
optimal_loci_61582_G1	1049	0.225947	19.54	2001	38.51	1	7.763170904	0.108	0.407520205	6
optimal_loci_61639_G1	1208	0.089137	21.85	2578	42.46	2	9.549194798	0.346	0.40319324	4
optimal_loci_61743_G1	2058	0.020553	0	6434	50.38	2	0.408172136	0.489	0.399331453	2
optimal_loci_61934_G1	1329	0.29354	2.11	15574	43.49	1	0.042964074	0.315	0.388682433	1
optimal_loci_62343_G1	1171	0.060213	15.03	16533	36.72	1	37.01180236	0	0.367727008	4
optimal_loci_62346_G1	1743	0.060213	0	2085	48.02	2	19.44962092	0.567	0.367483423	4
optimal_loci_62347_G1	1032	0.060213	0	1001	45.83	2	19.44962092	0.212	0.367456814	4
optimal_loci_62420_G1	1000	0.060213	25.7	10812	32.2	1	24.92560473	0.112	0.364359645	4
optimal_loci_62519_G1	1765	0.062732	6.12	1001	55.18	3	4.351212408	0.422	0.357206136	2
optimal_loci_62533_G1	1002	0.062732	0	2149	40.11	4	3.26780254	0.092	0.357061087	2
optimal_loci_62665_G1	1114	0.908022	34.65	2766	41.65	2	31.20642875	0.054	0.34692803	4
optimal_loci_62668_G1	1295	0.908022	0	10540	41.54	2	31.20642875	0.412	0.3468424	4
optimal_loci_62707_G1	1144	0.91196	0	3201	64.16	2	8.60997208	0.586	0.34467225	4
optimal_loci_62708_G1	1675	0.91196	0	4378	60	2	8.60997208	0.48	0.344653864	4
optimal_loci_62911_G1	1561	1.446414	0	16387	37.15	1	36.99848904	0.195	0.334381302	4
optimal_loci_62916_G1	1803	1.446414	1.61	3730	37.27	2	18.49924452	0.174	0.334245059	4
optimal_loci_62920_G1	1058	1.446414	38.19	2207	32.51	3	12.37256848	0.089	0.334105479	4
optimal_loci_62922_G1	1217	1.446414	0	17069	48.8	1	0.11921639	0.439	0.33375817	4
optimal_loci_63010_G1	1578	0.355447	5.7	16937	43.53	1	0.212678551	0.368	0.327311141	2
optimal_loci_63068_G1	2511	0.230249	18.76	3733	42.29	1	3.934653932	0.211	0.32486901	2
optimal_loci_63195_G1	1098	0.633987	18.12	17737	37.34	1	2.299679245	0.232	0.316762347	1
optimal_loci_63393_G1	1324	0.379011	22.73	1001	42.82	1	15.16130782	0.206	0.303606577	3
optimal_loci_63429_G1	1294	0.341812	0	3964	37.17	1	11.67543858	0.1	0.301012239	3
optimal_loci_63432_G1	2150	0.341812	0	7276	44.04	1	11.67543858	0.288	0.300967374	3

【表３－４１】

optimal_loci_64279_G1	1151	0.043322	0	2785	41	2	0.138593898	0.169	0.238686792	1
optimal_loci_64364_G1	1987	0.113114	0	1001	46.35	2	1.663704877	0.406	0.232390764	1
optimal_loci_64459_G1	1214	0.262699	35.09	2154	41.1	1	0.524037974	0.238	0.226087772	4
optimal_loci_64542_G1	1330	0.3038	0	1006	61.2	1	0.715489091	0.623	0.222765931	6
optimal_loci_64548_G1	2584	0.301896	0	5119	40.82	1	0.715489091	0.297	0.222657169	6
optimal_loci_64549_G1	1534	0.301896	0	7770	39.11	1	0.715489091	0.198	0.222639935	6
optimal_loci_64601_G1	1155	0.307976	19.65	3356	43.72	2	1.994071778	0.292	0.219961658	5
optimal_loci_64643_G1	1009	0.298863	2.97	2261	38.55	1	3.428961566	0.118	0.217672939	5
optimal_loci_64718_G1	1001	0.29993	12.99	5147	38.86	1	57.30804893	0.01	0.211157578	2
optimal_loci_64722_G1	1195	0.29993	0	1340	37.07	1	57.30804893	0.156	0.211047234	2
optimal_loci_65456_G1	2080	0.212068	32.74	6538	35.76	1	0.36554036	0.156	0.157810883	1
optimal_loci_66070_G1	1261	0.08838	0	3471	38.38	1	2.331633188	0.209	0.110458116	1
optimal_loci_66202_G1	1105	0.001621	21.18	7199	34.38	1	570.0691809	0.217	0.101346512	1
optimal_loci_72631_G1	1154	0.095364	23.22	1001	37.78	1	0.620692925	0.156	0.229969623	1
optimal_loci_72780_G1	1101	0.211837	14.99	2149	37.05	2	21.05567121	0.329	0.235203358	3
optimal_loci_72781_G1	1084	0.211837	0	3369	36.16	2	21.05567121	0	0.235211927	3
optimal_loci_72848_G1	1615	0.216185	7.37	2208	35.78	1	2.955888264	0.121	0.238005621	3
optimal_loci_73221_G1	1417	0.136835	2.54	6827	44.88	2	2.314418708	0.329	0.257333006	1
optimal_loci_74607_G1	1003	0.527827	0	2624	46.95	3	5.324750317	0.351	0.315660566	1
optimal_loci_75292_G1	1087	0.273015	14.08	3341	41.58	2	3.411811943	0.257	0.33953596	5
optimal_loci_75335_G1	1914	0.370377	4.75	5148	33.17	2	4.021732259	0.119	0.341028506	5
optimal_loci_75336_G1	1585	0.370377	0	3493	37.79	2	4.021732259	0.225	0.341042441	5
optimal_loci_75365_G1	1609	0.43707	12	7988	46.36	2	1.392626699	0.477	0.342012997	5
optimal_loci_75406_G1	1033	0.441903	0	2332	39.49	1	9.042942286	0.251	0.342940778	5
optimal_loci_75644_G1	1477	0.323534	0	1672	51.65	1	9.780469832	0.527	0.351884102	1
optimal_loci_76564_G1	2912	0.220784	0	5326	33.03	1	0.771893338	0.153	0.394009658	1
optimal_loci_76728_G1	1437	0.354409	0	3503	41.19	1	0.067250271	0.094	0.400231025	4
optimal_loci_76729_G1	1039	0.354409	0	1315	38.11	1	0.067250271	0.126	0.400283502	4
optimal_loci_76733_G1	1345	0.354409	15.39	5410	40.29	1	0.067250271	0.169	0.400312265	4
optimal_loci_76739_G1	1174	0.335078	30.83	19784	46.67	1	2.546029973	0.386	0.400462522	4
optimal_loci_77426_G1	1018	0.053786	17.98	13675	41.94	1	2.419882565	0.137	0.429997469	2
optimal_loci_77444_G1	1046	0.046849	21.7	8628	36.23	2	8.36328374	0	0.430375929	2
optimal_loci_77581_G1	1960	0.107655	6.63	10853	38.06	1	18.39136289	0.052	0.437082107	3

【表３－４２】

optimal_loci_77595_G1	2466	0.147621	18.9	8002	40.59	1	18.39136289	0.136	0.437374664	3
optimal_loci_77617_G1	1120	0.270816	0	1001	39.01	3	14.89693922	0.201	0.439621187	3
optimal_loci_77899_G1	1374	0.174429	37.26	14398	38.35	2	15.27714915	0.199	0.45136341	1
optimal_loci_78701_G1	1094	1.158249	39.12	6418	37.93	2	2.105190329	0.003	0.483630562	3
optimal_loci_78754_G1	1006	1.022099	15.11	2001	43.33	2	3.064378014	0.298	0.485518502	3
optimal_loci_78771_G1	1005	1.000883	0	4682	42.58	2	12.38342965	0.219	0.486292794	3
optimal_loci_79826_G1	1524	0.531361	0	10778	42.78	2	42.67109101	0.328	0.530368446	3
optimal_loci_79832_G1	1040	0.531361	0	1001	33.07	2	42.67109101	0.217	0.530510521	3
optimal_loci_79861_G1	2898	0.867296	25.81	1001	33.98	1	15.08917488	0.087	0.532378549	3
optimal_loci_80142_G1	3506	0.444441	21.02	2519	50.28	1	0.034628146	0.444	0.546395096	1
optimal_loci_80265_G1	2563	0.280857	23.14	6374	35.31	3	0.55274231	0.156	0.552279114	6
optimal_loci_80271_G1	1425	0.282972	32.63	9700	35.71	1	12.95031067	0.184	0.552574017	6
optimal_loci_80282_G1	1037	0.282972	6.75	2307	40.79	2	7.749850619	0.185	0.552935711	6
optimal_loci_80300_G1	1200	0.280402	16.5	1663	35.75	3	0.292572339	0.057	0.553188898	6
optimal_loci_80375_G1	1086	0.27258	0	8214	39.59	1	4.347792074	0.255	0.555365589	6
optimal_loci_80379_G1	1772	0.27258	16.82	5333	56.43	1	4.347792074	0.611	0.555381007	6
optimal_loci_80524_G1	1101	0.229017	38.51	9069	37.96	2	25.19927316	0.199	0.560230086	4
optimal_loci_80564_G1	1465	0.306843	39.18	2004	39.18	3	6.450586453	0.26	0.560911408	4
optimal_loci_80591_G1	1964	0.324387	0	5833	47.14	1	0.084283601	0.273	0.56123001	4
optimal_loci_80592_G1	1196	0.322676	0	3919	40.63	1	0.084283601	0.194	0.561248848	4
optimal_loci_80792_G1	1074	1.358911	3.54	13605	42.08	1	0.46401909	0.353	0.568808359	2
optimal_loci_80795_G1	1341	1.358911	0	6447	44.81	1	0.46401909	0.19	0.56899807	2
optimal_loci_80882_G1	1603	0.762472	0	5895	34.12	3	2.307557167	0.201	0.573541325	1
optimal_loci_81004_G1	1046	3.277338	6.41	6719	53.34	1	12.11621969	0.722	0.578886847	3
optimal_loci_81035_G1	1105	2.13142	0	1848	40.45	1	21.33850973	0.104	0.579971333	3
optimal_loci_81064_G1	1641	2.073291	23.77	1542	33.94	1	1.505375619	0.235	0.581187125	3
optimal_loci_81339_G1	1086	0.81191	0	8853	38.85	1	0.693298688	0.099	0.590732589	1
optimal_loci_81521_G1	2012	0.465219	4.62	3462	33.79	2	6.166519574	0.043	0.595244095	4
optimal_loci_81527_G1	1046	0.465219	0	1990	49.71	1	12.33303915	0.535	0.595359127	4
optimal_loci_81594_G1	1625	0.759473	31.32	5005	35.38	3	7.589845294	0	0.597899662	8
optimal_loci_81602_G1	1336	0.759473	0	15830	48.8	2	5.932192909	0.588	0.597975697	8
optimal_loci_81625_G1	1370	0.863975	2.63	3545	33.57	1	0.043143423	0.163	0.598976695	6
optimal_loci_81629_G1	1424	0.863975	0	1705	44.38	1	0.043143423	0.385	0.599033428	6

【表３－４３】

optimal_loci_81630_G1	2059	0.863975	3.59	3415	51.18	1	0.043143423	0.476	0.599045439	6
optimal_loci_81673_G1	1203	0.521485	12.55	11171	37.24	2	0.069341888	0.19	0.600417593	10
optimal_loci_81773_G1	1645	0.245818	28.94	1490	46.2	1	2.815875433	0.312	0.602865761	6
optimal_loci_81774_G1	1249	0.245818	0	3282	34.82	1	2.815875433	0.081	0.602878348	6
optimal_loci_81775_G1	1833	0.245818	33.01	4564	38.02	1	2.815875433	0.271	0.602887353	6
optimal_loci_81803_G1	1075	0.180336	0	1985	31.72	1	2.004374813	0.171	0.603827088	7
optimal_loci_81833_G1	1174	0.184792	6.56	13362	42.75	1	60.64609925	0.208	0.605105858	8
optimal_loci_81871_G1	1713	0.295723	11.85	5888	56.21	1	8.306698442	0.595	0.60705693	6
optimal_loci_81882_G1	1395	0.39234	2.87	1101	43.65	1	1.505133326	0.198	0.607409156	5
optimal_loci_81887_G1	1280	0.389163	0	14788	42.26	1	1.505133326	0.184	0.607505294	5
optimal_loci_81941_G1	2606	0.421443	6.22	2430	43.93	2	0.353018069	0.472	0.609111909	5
optimal_loci_81992_G1	1321	1.465365	0	3782	38.45	1	61.58131348	0.124	0.6120573	2
optimal_loci_82147_G1	1466	0.913901	19.3	1687	61.32	2	0.593551887	0.828	0.617787302	3
optimal_loci_82184_G1	1611	0.114827	0	1147	43.51	1	2.374861876	0.23	0.619344834	4
optimal_loci_82185_G1	1802	0.114827	0	3002	33.9	1	2.374861876	0.222	0.619357863	4
optimal_loci_82253_G1	1861	0.367807	14.78	4231	42.34	3	24.71939846	0.504	0.621551939	8
optimal_loci_82315_G1	1317	0.591994	18.45	4406	59.68	2	12.05657654	0.616	0.624115877	7
optimal_loci_82317_G1	1362	0.591994	0	2595	47.94	2	12.05657654	0.439	0.624128281	7
optimal_loci_82331_G1	1070	0.6583	0	4950	31.02	1	5.137654584	0.119	0.624522117	7
optimal_loci_82335_G1	1548	0.6583	0	2001	38.5	1	5.137654584	0.092	0.624539474	7
optimal_loci_82339_G1	1259	0.664743	24.38	8423	36.06	1	5.137654584	0.034	0.624630575	8
optimal_loci_82404_G1	1517	0.958667	9.1	17906	41.92	1	68.21290415	0.286	0.627105091	9
optimal_loci_82425_G1	1318	0.904861	27.16	9448	34.67	2	33.25438587	0	0.628063432	5
optimal_loci_82430_G1	1171	0.821632	0	2001	54.31	1	62.27839978	0.807	0.62823224	4
optimal_loci_82477_G1	1479	1.149908	0	4291	51.52	1	2.321872031	0.489	0.630056607	4
optimal_loci_82562_G1	1365	0.964232	0	19263	46.44	1	0.115192164	0.42	0.633642819	10
optimal_loci_82576_G1	1276	0.926744	2.59	2529	46.39	2	2.203966447	0.349	0.634008264	11
optimal_loci_82579_G1	1029	0.926744	0	4864	32.94	1	4.392706201	0.136	0.634078736	11
optimal_loci_82590_G1	1249	1.211737	18.73	6821	40.11	2	0.452598027	0.191	0.634330322	11
optimal_loci_82591_G1	1530	1.211737	3.59	5109	45.09	2	0.452598027	0.548	0.634340373	11
optimal_loci_82593_G1	1951	1.211737	0	2048	49.82	2	0.452598027	0.314	0.634358916	11
optimal_loci_82596_G1	1007	1.211737	0	1689	54.51	2	0.452598027	0.528	0.634413402	11
optimal_loci_82622_G1	1677	1.372215	7.81	2870	54.8	3	8.798611899	0.586	0.635829526	12

【表３－４４】

optimal_loci_82628_G1	1010	1.372215	5.74	5555	53.06	2	4.539368733	0.639	0.635986765	12
optimal_loci_82662_G1	2132	1.395429	3.56	2235	39.11	2	19.56689799	0.154	0.637090665	19
optimal_loci_82665_G1	1757	1.395429	0	2001	47.41	2	0.501135211	0.552	0.637291362	18
optimal_loci_82708_G1	1461	2.45223	3.15	3898	47.02	1	0.082048066	0.231	0.63917695	14
optimal_loci_82738_G1	1036	2.682853	26.25	3336	44.01	2	0.129946436	0.184	0.639647678	14
optimal_loci_82739_G1	2486	2.682853	1.77	1016	39.5	2	0.129946436	0.142	0.639703624	14
optimal_loci_82742_G1	1307	2.65809	2.91	4070	50.42	2	0.129946436	0.601	0.639772459	14
optimal_loci_82750_G1	3165	2.657429	14.28	2021	47.45	2	0.396643696	0.405	0.640134463	14
optimal_loci_82751_G1	1124	2.657429	0	7805	35.14	2	0.396643696	0.107	0.640175089	14
optimal_loci_82773_G1	1477	2.657429	0	12318	46.58	1	0.229040038	0.326	0.640373497	14
optimal_loci_82774_G1	1035	2.657429	7.15	13857	46.18	1	0.229040038	0.429	0.640384306	14
optimal_loci_82804_G1	1614	2.569516	0	1675	58.05	3	16.50467876	0.601	0.642443205	13
optimal_loci_82808_G1	1683	2.51687	6.36	2001	54.07	4	12.46982241	0.408	0.642545594	13
optimal_loci_82810_G1	2798	2.488398	11.97	2001	59.04	2	16.30058404	0.543	0.642706865	12
optimal_loci_82821_G1	1109	2.397035	0	3594	49.77	2	0.456900746	0.456	0.643123887	12
optimal_loci_82871_G1	1596	1.801366	10.9	2001	50.43	1	1.059336159	0.472	0.645059893	6
optimal_loci_82929_G1	1085	1.056971	26.91	4343	47.28	1	1.322952263	0.455	0.646873506	2
optimal_loci_83027_G1	1188	1.547525	23.74	5629	52.69	2	4.149400251	0.541	0.650802089	3
optimal_loci_83029_G1	1316	1.547525	0	3038	42.09	2	4.149400251	0.46	0.650819389	3
optimal_loci_83082_G1	1303	1.048143	0	2001	48.34	2	2.885339313	0.525	0.653858755	3
optimal_loci_83168_G1	1122	1.337105	27.54	8916	56.14	2	4.508065677	0.417	0.657978258	6
optimal_loci_83171_G1	1154	1.61711	27.56	9547	38.21	2	2.765199131	0.126	0.658100784	6
optimal_loci_83175_G1	2475	1.61711	18.83	4318	50.14	3	16.2057168	0.343	0.658128234	6
optimal_loci_83182_G1	1007	1.600375	25.22	4028	46.97	3	16.2057168	0.478	0.658299964	6
optimal_loci_83243_G1	1166	1.813988	0	2001	37.9	3	0.287424547	0.152	0.661056585	9
optimal_loci_83244_G1	1140	1.813988	31.49	2001	52.01	2	0.431136821	0.425	0.661136771	9
optimal_loci_83327_G1	1318	1.557795	35.96	1343	43.85	4	2.541765292	0.292	0.663782925	8
optimal_loci_83338_G1	1083	1.557795	16.34	3715	47.55	3	69.2761174	0.506	0.663869545	8
optimal_loci_83342_G1	1189	1.322586	17.41	1288	38.18	3	69.2761174	0.13	0.663961412	8
optimal_loci_83359_G1	1408	1.27797	0	1748	46.8	2	16.80514131	0.399	0.664693855	7
optimal_loci_83392_G1	2237	1.53744	13.95	2624	36.65	3	70.21294953	0.13	0.66583914	8
optimal_loci_83402_G1	1469	1.369757	0	1001	43.09	5	0.317954935	0.265	0.666393391	8
optimal_loci_83471_G1	1288	1.504483	0	15347	44.56	2	0.341393827	0.433	0.667548278	5

【表３－４５】

optimal_loci_83489_G1	1435	1.021454	13.87	3687	52.61	2	0.638262375	0.52	0.668309736	4
optimal_loci_83584_G1	1150	0.654857	15.3	15134	34.86	2	4.14295712	0.178	0.672186939	3
optimal_loci_83639_G1	1305	1.024099	4.44	7542	50.49	4	9.012114771	0.321	0.675452267	9
optimal_loci_83642_G1	1190	1.029107	0	10428	39.91	4	9.012114771	0.298	0.675472538	9
optimal_loci_83650_G1	1401	1.001315	0	9056	29.47	1	3.932177444	0.132	0.675880275	9
optimal_loci_83671_G1	2032	1.097556	0	7537	39.76	2	5.285228115	0.281	0.676494861	11
optimal_loci_83691_G1	1452	1.097556	0	18291	51.72	1	16.28147624	0.527	0.677185778	11
optimal_loci_83701_G1	1951	1.097556	8.97	5954	51.2	1	16.28147624	0.337	0.677268928	11
optimal_loci_83705_G1	1349	1.097556	0	2038	39.28	2	9.564685099	0.256	0.677346705	11
optimal_loci_83708_G1	2713	1.097556	0	1001	49.24	3	8.110177109	0.466	0.677465073	11
optimal_loci_83735_G1	1381	1.080667	0	1001	40.47	1	15.1238849	0.19	0.679051993	9
optimal_loci_83739_G1	1266	1.076307	28.12	12693	33.49	1	1.486389794	0.127	0.679416518	8
optimal_loci_83748_G1	1549	1.082664	6.46	4132	36.79	1	1.486389794	0.187	0.679474663	8
optimal_loci_83838_G1	3351	2.221731	2.54	1001	43.39	2	1.344032019	0.292	0.684344484	3
optimal_loci_83889_G1	3245	3.049467	1.45	3322	50.5	4	10.25521947	0.524	0.686510829	5
optimal_loci_83890_G1	1464	3.049467	9.08	6676	38.72	3	13.42341371	0.181	0.686534387	5
optimal_loci_83937_G1	2241	1.934145	13.92	2974	53.36	1	0.024284288	0.512	0.688680186	4
optimal_loci_83950_G1	1164	1.798398	2.75	16319	48.28	1	9.904671615	0.484	0.689069843	4
optimal_loci_84193_G1	1645	0.671661	0	3870	45.41	3	12.71895587	0.544	0.700926564	6
optimal_loci_84195_G1	1213	0.671661	0	6941	52.18	3	12.71895587	0.62	0.700948135	6
optimal_loci_84200_G1	1309	0.671661	13.9	4055	50.87	3	12.71895587	0.489	0.700974082	6
optimal_loci_84201_G1	1653	0.671661	0	2369	60.37	3	12.71895587	0.41	0.700983508	6
optimal_loci_84227_G1	1343	0.522907	2.08	3496	47.43	2	0.117912108	0.272	0.701830877	6
optimal_loci_84300_G1	1005	0.135331	0	2570	42.38	1	8.897749882	0.225	0.703815173	6
optimal_loci_84411_G1	1097	1.550632	21.57	3179	41.84	4	11.35247296	0.294	0.708274153	2
optimal_loci_84433_G1	3251	1.249915	36.08	4777	36.11	2	0.350700835	0.029	0.709016324	3
optimal_loci_84502_G1	1365	0.659103	0	1327	41.53	4	0.991178407	0.285	0.712550594	5
optimal_loci_84519_G1	1015	0.185577	13.99	1115	42.26	1	28.57665239	0.11	0.713101086	4
optimal_loci_84521_G1	2299	0.052863	0	15717	46.45	1	28.57665239	0.425	0.713203651	4
optimal_loci_84562_G1	1074	0.048891	23.84	1619	39.75	2	8.684408378	0.223	0.714371238	5
optimal_loci_84630_G1	1561	0.342027	6.09	2645	45.8	3	0.028469586	0.307	0.716749208	4
optimal_loci_84708_G1	1407	0.686497	0	2001	54.72	1	6.18230174	0.581	0.719552419	3
optimal_loci_84721_G1	1601	0.76537	11.12	7407	54.65	2	124.4424985	0.476	0.720051644	3

【表３－４６】

optimal_loci_84852_G1	1249	0.774525	0	2001	34.5	1	0.08957153	0	0.725275819	2
optimal_loci_84860_G1	1287	0.802195	4.04	1442	35.43	2	81.52330742	0.103	0.725731136	2
optimal_loci_84952_G1	2376	0.759116	26.77	7898	44.14	2	16.92609664	0.298	0.730546115	7
optimal_loci_84976_G1	2355	0.721081	4.63	3189	39.74	2	6.108550255	0.225	0.73133805	7
optimal_loci_84980_G1	1437	1.900563	9.81	2005	39.87	1	0.751166042	0.199	0.731634562	8
optimal_loci_84983_G1	1859	1.900563	0	5011	38.35	1	0.751166042	0.163	0.731655676	9
optimal_loci_84984_G1	3137	1.900563	0	7480	40.99	1	0.751166042	0.067	0.731673018	9
optimal_loci_85008_G1	1014	1.873361	0	2001	40.72	5	7.546109899	0.28	0.733787855	9
optimal_loci_85014_G1	1029	1.873361	0	1001	40.71	6	6.288424916	0.287	0.733854155	9
optimal_loci_85047_G1	1098	2.117557	8.47	2977	43.8	1	8.657201424	0.36	0.735048264	7
optimal_loci_85048_G1	1884	2.193398	25.21	18191	43.52	1	3.198457741	0.291	0.735179241	6
optimal_loci_85384_G1	1402	0.256766	3.42	2980	44.07	2	4.020391698	0.379	0.754724166	2
optimal_loci_85388_G1	1038	0.285582	35.07	3480	33.42	2	15.56875499	0.134	0.755017271	2
optimal_loci_85488_G1	1149	0.524632	0	2502	39.86	1	2.214837968	0.178	0.760090501	2
optimal_loci_85558_G1	1082	0.44152	0	2001	38.81	4	8.197937511	0.287	0.762446458	5
optimal_loci_85595_G1	1162	0.540193	26.25	2001	34.59	3	3.887895567	0.101	0.764806265	5
optimal_loci_85599_G1	1030	0.538448	7.18	3140	33.98	5	10.0081613	0.082	0.764975045	5
optimal_loci_85600_G1	1565	0.538448	0	5510	47.15	4	11.43836096	0.39	0.764991692	5
optimal_loci_85651_G1	1878	0.530569	9.42	2159	36.36	1	2.991803332	0.254	0.767054046	6
optimal_loci_85720_G1	1726	0.215523	7.65	6388	31.17	1	1.602431615	0.132	0.76860914	3
optimal_loci_85742_G1	2230	0.17068	0	12630	46.77	3	53.57748885	0.353	0.769536688	3
optimal_loci_85833_G1	1227	0.105989	0	2117	52.64	4	4.630873727	0.547	0.773161216	1
optimal_loci_85950_G1	1017	2.26771	2.95	2603	45.91	2	26.01360757	0.561	0.780205144	3
optimal_loci_85971_G1	1561	2.26771	0	2768	42.79	5	18.45458198	0.345	0.781305138	4
optimal_loci_85987_G1	1107	0.654578	6.78	1001	62.87	2	25.72255991	0.608	0.782081551	4
optimal_loci_86058_G1	1080	0.336656	22.41	16742	48.24	1	24.68027051	0.205	0.784572798	4
optimal_loci_86108_G1	1508	0.204868	8.75	1447	58.88	2	69.60766525	0.578	0.786158945	2
optimal_loci_86203_G1	1112	1.841541	0	2001	49.64	4	0.248704055	0.306	0.790409593	4
optimal_loci_86235_G1	1290	1.902968	10.08	6327	50.46	3	15.56845767	0.571	0.791400632	4
optimal_loci_86326_G1	1931	2.102728	2.02	2919	42.51	1	30.81380457	0.199	0.793666021	6
optimal_loci_86328_G1	1014	2.102728	8.58	1540	41.71	1	30.81380457	0.093	0.793682148	6
optimal_loci_86389_G1	1204	1.474655	2.82	2728	53.32	2	6.890812982	0.602	0.795614095	6
optimal_loci_86403_G1	1197	1.304148	0	8185	47.2	2	9.999407553	0.651	0.796280989	7

【表３－４７】

optimal_loci_86453_G1	1476	1.860015	2.03	2652	39.76	4	10.20509395	0.143	0.797358387	5
optimal_loci_86465_G1	1062	1.835867	17.61	3590	38.32	3	0.840604054	0.221	0.798211875	5
optimal_loci_86505_G1	1903	1.962831	1.47	1412	50.39	2	40.98072025	0.521	0.799624199	5
optimal_loci_86657_G1	1648	4.302462	2.37	1001	52.06	1	0.102628809	0.671	0.802424635	7
optimal_loci_86688_G1	1277	2.833247	6.19	1001	51.68	3	1.850414474	0.458	0.80360391	6
optimal_loci_86692_G1	1400	2.891595	28.21	1001	34.85	4	3.87894362	0.156	0.803693585	6
optimal_loci_86702_G1	1367	2.68791	14.19	4230	47.69	2	2.03580737	0.402	0.804446074	8
optimal_loci_86705_G1	1127	2.68791	0	7737	33.89	2	2.03580737	0.116	0.804470708	8
optimal_loci_86713_G1	1202	2.68791	27.12	1212	50.66	3	270.1361783	0.524	0.804782243	8
optimal_loci_86764_G1	1012	1.192267	5.24	6254	52.47	2	3.736518746	0.496	0.807251372	5
optimal_loci_86770_G1	1781	1.192267	9.83	1221	56.31	1	7.473037491	0.586	0.807391789	5
optimal_loci_86959_G1	1125	1.347902	0	3413	36.88	1	47.49057092	0.111	0.813622266	6
optimal_loci_86985_G1	1667	1.50466	9.84	6940	46.19	2	5.173485636	0.364	0.814318352	6
optimal_loci_86996_G1	1464	1.369816	0	13057	56.14	1	7.303676816	0.643	0.814512776	6
optimal_loci_86998_G1	1817	1.363365	0	15069	49.31	1	7.303676816	0.428	0.814526909	6
optimal_loci_87009_G1	1013	1.290087	0	19745	37.7	1	20.4725122	0.159	0.814950864	7
optimal_loci_87027_G1	1035	1.121851	36.91	9973	36.52	3	8.913720419	0.243	0.815865867	8
optimal_loci_87098_G1	2371	0.90211	17.55	2001	45.84	2	1.344209394	0.499	0.818201406	7
optimal_loci_87130_G1	1181	0.893715	0	8413	42.67	1	9.539303345	0.204	0.818613448	7
optimal_loci_87177_G1	1091	1.012629	28.14	5361	35.1	1	41.59911262	0.098	0.82021325	6
optimal_loci_87183_G1	1586	1.012629	7.31	1010	48.61	4	35.93989433	0.321	0.820305791	6
optimal_loci_87190_G1	2852	1.012629	9.26	1001	51.26	6	27.8916882	0.449	0.820453696	6
optimal_loci_87230_G1	1094	1.08565	0	2001	56.58	4	7.470672994	0.711	0.82209817	5
optimal_loci_87332_G1	1222	1.18849	0	3155	32.56	2	15.66537482	0.115	0.826566127	5
optimal_loci_87345_G1	2437	1.266821	1.4	4006	47.02	2	0.024511781	0.414	0.826812522	5
optimal_loci_87353_G1	1425	1.388246	0	15631	39.36	1	1.094216667	0.099	0.827153362	5
optimal_loci_87354_G1	1006	1.388246	0	14562	43.63	1	1.094216667	0.205	0.827163814	5
optimal_loci_87395_G1	1672	1.759951	0	1001	44.25	4	16.43946296	0.361	0.829502956	7
optimal_loci_87433_G1	1203	0.725128	0	1449	47.54	7	3.626615983	0.412	0.832144854	3
optimal_loci_87446_G1	1693	0.725128	9.16	2310	39.16	3	9.204188115	0.155	0.832434018	3
optimal_loci_87547_G1	2166	1.563942	35.04	2427	39.75	4	21.34866467	0.214	0.836616274	3
optimal_loci_87548_G1	1244	1.563942	0	2920	53.53	4	21.34866467	0.386	0.836637577	3
optimal_loci_87554_G1	1436	1.563942	5.57	2840	31.12	5	17.07893173	0.016	0.836696326	3

【表３－４８】

optimal_loci_87703_G1	1809	1.961675	7.85	1234	50.08	1	18.4295397	0.346	0.843960414	1
optimal_loci_87837_G1	1344	1.197831	0	5421	38.02	2	1.551540488	0.27	0.851966019	3
optimal_loci_87838_G1	1016	1.197831	27.17	4226	38.28	2	1.551540488	0.069	0.851976717	3
optimal_loci_87839_G1	1701	1.197831	0	2492	44.26	2	1.551540488	0.207	0.851984085	3
optimal_loci_87921_G1	1118	3.25338	29.79	2520	36.04	4	8.571376858	0	0.855955726	1
optimal_loci_88032_G1	1143	2.884469	32.11	3959	38.05	3	2.498140545	0.102	0.859916444	2
optimal_loci_88072_G1	1235	2.095163	3.48	3248	38.62	1	1.612436606	0.096	0.862289062	2
optimal_loci_88369_G1	1128	2.611449	36.26	4641	33.95	2	3.458568121	0	0.872733213	1
optimal_loci_88529_G1	1442	2.348597	0	2067	41.19	1	11.45554116	0.28	0.878707869	3
optimal_loci_88592_G1	1083	2.481125	13.3	13318	36.65	1	0.84705245	0.024	0.880533746	3
optimal_loci_88611_G1	1022	2.482981	25.24	2008	39.62	1	2.643203904	0.364	0.881139334	3
optimal_loci_88802_G1	1263	1.077159	0	1559	44.97	1	60.41854779	0.413	0.885935594	1
optimal_loci_89030_G1	1132	2.617259	20.14	4749	40.37	2	26.40137481	0.238	0.895940491	6
optimal_loci_89040_G1	1573	2.603599	7.5	2017	42.65	3	17.60091654	0.141	0.896031038	6
optimal_loci_89054_G1	2721	2.984412	0	13438	30.72	2	7.159012921	0.149	0.89638195	6
optimal_loci_89114_G1	1007	3.693577	0	2846	43.99	3	2.485318477	0.18	0.898678913	9
optimal_loci_89116_G1	1671	3.693577	15.02	1040	43.38	3	2.485318477	0.152	0.898727884	9
optimal_loci_89120_G1	1001	3.161579	0	2001	30.36	3	0.138323	0	0.898875704	9
optimal_loci_89225_G1	1026	3.791541	28.17	3720	43.17	1	11.7832491	0.257	0.90096319	8
optimal_loci_89229_G1	2716	3.791541	15.1	7053	41.56	1	11.7832491	0.251	0.900986601	8
optimal_loci_89230_G1	1339	3.791541	0	10077	48.24	1	11.7832491	0.46	0.901007842	8
optimal_loci_89294_G1	1003	2.767074	9.57	12875	47.35	2	0.333939177	0.363	0.903043083	7
optimal_loci_89320_G1	1493	2.591261	0	1001	49.63	4	0.042548743	0.37	0.903957658	7
optimal_loci_89367_G1	1912	1.81778	0	3801	40.89	1	0.517046598	0.14	0.905691366	5
optimal_loci_89386_G1	1175	1.509206	0	4450	38.8	1	3.482425682	0.315	0.9062052	6
optimal_loci_89505_G1	1016	0.161936	0	1001	37.5	3	1.809201126	0	0.909073123	6
optimal_loci_89515_G1	1263	0.142407	18.45	10558	40.61	3	0.474215007	0.33	0.909315578	5
optimal_loci_89535_G1	1452	0.14545	23.69	2313	40.28	1	0.312954528	0.177	0.90984103	4
optimal_loci_89606_G1	1150	0.370485	4.43	12168	40.17	2	1.283570485	0.28	0.911588287	5
optimal_loci_89659_G1	1893	0.33763	15.76	1001	30.53	3	18.87122558	0.095	0.914201533	2
optimal_loci_89795_G1	1323	1.274968	25.17	1001	34.16	2	0.060986176	0.2	0.918973967	2
optimal_loci_89825_G1	1319	1.894018	10.99	6994	43.21	3	3.108866102	0.433	0.920042234	3
optimal_loci_89916_G1	1377	2.698104	5.81	2611	44.51	2	20.13790954	0.384	0.92353037	9

【表３－４９】

optimal_loci_89921_G1	1058	2.716525	0	6605	42.72	2	20.13790954	0.056	0.923615248	8
optimal_loci_89923_G1	1065	2.729486	12.02	3176	56.43	2	20.13790954	0.463	0.923639285	8
optimal_loci_89937_G1	1070	2.884781	14.67	3410	53.08	1	34.91664371	0.729	0.924550685	8
optimal_loci_89953_G1	1915	3.548448	0	2915	40.83	2	5.049996849	0.342	0.925187137	8
optimal_loci_89995_G1	1018	3.548448	7.66	4840	35.85	1	5.157505072	0.093	0.926403857	8
optimal_loci_90016_G1	1581	3.548448	31.69	2753	36.11	1	6.061646288	0.135	0.926724018	8
optimal_loci_90017_G1	1430	3.548448	35.87	4968	41.6	1	6.061646288	0.346	0.926739576	8
optimal_loci_90267_G1	1232	1.349498	17.05	1001	38.23	4	6.086645335	0.156	0.936846554	1
optimal_loci_90457_G1	1441	1.952695	33.66	2721	49.34	1	0.035363994	0.485	0.940850786	2
optimal_loci_90575_G1	1244	2.441362	0	2001	53.77	2	0.244660782	0.662	0.943404764	2
optimal_loci_90733_G1	1116	1.870238	0	14293	32.88	1	42.40723381	0	0.947906429	2
optimal_loci_90804_G1	2221	3.018455	14.99	3731	37.37	2	0.377507679	0.261	0.949730135	2
optimal_loci_90930_G1	1132	6.280686	20.05	12230	48.49	2	0.053849283	0.358	0.954306248	4
optimal_loci_90949_G1	1006	5.587964	4.57	1309	38.36	3	0.669726461	0.009	0.954766643	4
optimal_loci_91003_G1	1185	5.313728	8.86	3280	38.56	4	5.816485694	0.097	0.956517426	5
optimal_loci_91018_G1	1080	6.041724	12.41	2868	48.7	2	0.08082029	0.313	0.956986195	5
optimal_loci_91074_G1	1006	3.872765	0	1964	48.4	1	18.54919225	0.611	0.958820697	3
optimal_loci_91337_G1	1025	5.880001	5.85	1001	41.07	4	10.26254782	0.118	0.967763403	2
optimal_loci_91374_G1	1014	6.506823	13.71	10010	42.8	1	0.177041819	0.429	0.969538728	4
optimal_loci_91432_G1	1349	4.081849	0	2376	52.18	3	5.924057577	0.548	0.971387629	4
optimal_loci_91447_G1	1082	3.815219	19.96	6758	39.92	1	6.631383893	0.356	0.972097363	5
optimal_loci_91493_G1	1831	3.886717	10.16	2184	38.39	1	1.942544638	0.195	0.974200695	4
optimal_loci_91512_G1	1077	4.238125	0	3200	59.14	3	7.178659308	0.726	0.975532847	3
optimal_loci_92289_G1	1793	3.996078	29.5	8560	33.24	1	3.13304653	0.221	0.989022528	4
optimal_loci_92364_G1	1017	4.101608	9.73	10471	45.52	3	2.593329365	0.153	0.986571815	4
optimal_loci_92390_G1	2735	4.882398	14.55	3470	38.68	4	13.57047167	0.236	0.984320181	4
optimal_loci_92391_G1	2056	4.908309	0	1381	44.06	4	13.57047167	0.283	0.984299228	4
optimal_loci_92455_G1	1647	7.100221	1.82	2548	52.45	4	5.663576615	0.582	0.978418716	5
optimal_loci_92543_G1	1027	7.964583	0	7079	30.96	2	0.297320817	0.071	0.974078124	8
optimal_loci_92568_G1	3365	7.289776	0	12872	48.35	2	1.508985501	0.431	0.973808124	8
optimal_loci_92573_G1	2002	7.128469	0	1001	60.93	1	2.423329369	0.709	0.973638044	8
optimal_loci_92579_G1	1131	7.232928	0	11631	39.16	1	2.423329369	0	0.973484774	8
optimal_loci_92607_G1	2094	5.415292	0	4118	34.57	5	1.300125005	0.126	0.972370401	8

【表３－５０】

optimal_loci_92613_G1	1626	5.415292	0	3137	48.21	5	1.300125005	0.253	0.972315426	8
optimal_loci_92643_G1	1583	6.507184	0	12883	37.52	1	30.42260173	0.143	0.970954473	8
optimal_loci_92714_G1	1509	5.44412	15.24	2812	47.24	3	5.091620723	0.414	0.967751565	8
optimal_loci_92768_G1	1398	7.533335	0	4166	55.36	4	18.45278064	0.544	0.965178044	5
optimal_loci_92769_G1	2097	7.533335	5.01	2001	58.22	4	18.45278064	0.581	0.965156329	5
optimal_loci_92773_G1	2043	7.533335	0	3001	61.23	3	14.98255843	0.707	0.964879298	6
optimal_loci_92791_G1	1753	8.043398	0	2001	55.16	3	2.057370917	0.522	0.964332086	6
optimal_loci_92850_G1	1631	3.440993	0	5757	55.79	1	0.406583997	0.616	0.959996279	3
optimal_loci_92958_G1	2248	10.539975	4	2001	52.13	3	2.95083908	0.635	0.953133601	7
optimal_loci_92959_G1	1203	10.539975	3.16	2001	48.79	3	4.503898924	0.456	0.95281008	7
optimal_loci_92962_G1	1816	10.539975	7.54	2230	46.14	3	4.503898924	0.48	0.952657954	7
optimal_loci_92963_G1	1114	10.539975	25.4	1001	43.08	3	4.503898924	0.343	0.952645627	7
optimal_loci_92974_G1	1460	10.539975	0	1001	36.23	3	0.041836287	0.308	0.95234016	7
optimal_loci_93007_G1	1521	7.480889	23.14	2501	42.93	3	5.976980771	0.247	0.951153701	8
optimal_loci_93017_G1	1377	7.480889	0	1504	51.56	4	4.482735578	0.49	0.95105013	8
optimal_loci_93120_G1	1709	6.39582	0	11936	33.87	2	4.520340744	0.213	0.946338004	6
optimal_loci_93187_G1	2574	8.192837	6.1	2001	43.82	4	21.17224075	0.357	0.943919488	9
optimal_loci_93189_G1	1126	8.192837	2.49	2420	38.45	4	21.17224075	0.062	0.943905266	9
optimal_loci_93248_G1	1719	8.121026	2.79	1699	38.91	4	2.36836902	0.131	0.942081444	9
optimal_loci_93279_G1	1553	7.482869	2.38	3723	49.25	1	2.895684693	0.347	0.941017783	8
optimal_loci_93280_G1	1002	7.482869	10.68	2558	54.69	1	2.895684693	0.515	0.941006098	8
optimal_loci_93296_G1	1670	6.765297	0	6154	50.77	1	16.75781258	0.562	0.940332487	10
optimal_loci_93308_G1	1320	6.765297	0	2001	41.59	3	4.161743516	0.242	0.940018556	10
optimal_loci_93314_G1	2475	6.765297	0	3160	52.52	3	4.161743516	0.422	0.939792558	10
optimal_loci_93409_G1	2228	5.743544	0	4363	47.08	1	14.34804309	0.442	0.935525356	9
optimal_loci_93413_G1	1369	5.748781	19.28	2046	46.67	1	14.34804309	0.623	0.93542663	9
optimal_loci_93433_G1	1630	4.964327	10.37	2001	39.5	2	3.759998601	0.198	0.934627081	7
optimal_loci_93463_G1	1635	5.27922	2.81	1001	38.59	1	0.596945696	0.166	0.933287141	7
optimal_loci_93469_G1	1134	5.27922	0	13866	51.85	2	0.298472848	0.287	0.933163129	7
optimal_loci_93486_G1	1164	5.25572	24.48	1001	46.13	2	2.100276392	0.386	0.932372628	11
optimal_loci_93549_G1	1866	5.21642	0	2001	59.75	3	0.10385989	0.713	0.930010632	9
optimal_loci_93575_G1	1159	5.129063	18.21	2169	36.92	1	5.813227482	0.219	0.927698546	6
optimal_loci_93576_G1	1149	5.129063	0	3444	52.74	1	5.813227482	0.716	0.927685858	6

【表３－５１】

optimal_loci_93581_G1	1240	5.129063	33.63	8768	41.04	1	5.813227482	0.123	0.927631545	6
optimal_loci_93582_G1	1238	5.129063	10.9	10455	39.09	1	5.813227482	0.2	0.927614644	6
optimal_loci_93690_G1	2365	5.789913	3	2796	54.33	3	0.479558801	0.591	0.920311695	5
optimal_loci_93741_G1	1247	5.886068	0	1087	49.87	3	5.471303881	0.336	0.917583751	6
optimal_loci_93761_G1	1354	5.886068	0	11012	36.63	6	0.349433712	0.096	0.916487864	6
optimal_loci_93764_G1	1306	5.886068	27.03	8673	34.53	5	0.419320454	0.048	0.916464403	6
optimal_loci_93765_G1	1506	5.886068	0	4716	34.66	5	0.419320454	0.138	0.916424714	6
optimal_loci_93801_G1	1592	4.919716	18.72	17301	35.42	1	64.17713743	0.117	0.914123852	5
optimal_loci_93934_G1	1324	6.630209	0	2344	43.65	2	0.35503881	0.398	0.908627834	7
optimal_loci_93980_G1	1044	6.99864	18.01	1033	41.85	4	1.204642407	0.239	0.90650656	8
optimal_loci_93986_G1	1002	6.99864	0	2427	42.31	4	1.204642407	0.126	0.906381936	8
optimal_loci_93987_G1	1201	6.99864	14.57	3506	40.63	4	1.204642407	0.26	0.906369117	8
optimal_loci_93998_G1	1385	6.81365	17.55	1840	49.24	2	1.468351871	0.262	0.905351926	8
optimal_loci_94020_G1	1356	6.81365	22.79	3152	42.62	2	8.256710826	0.329	0.90514317	8
optimal_loci_94042_G1	1169	7.066986	0	14995	50.21	2	11.35040419	0.562	0.904073109	9
optimal_loci_94067_G1	1072	3.806593	10.35	4143	41.04	3	24.6794355	0.105	0.901506038	12
optimal_loci_94089_G1	1953	1.721165	0	2238	41.16	1	1.656069974	0.351	0.899618766	11
optimal_loci_94098_G1	1302	1.784235	26.88	5128	39.7	2	45.60650498	0.212	0.899015025	11
optimal_loci_94104_G1	2096	1.784235	0	1110	31.63	2	48.9176243	0.127	0.898897803	11
optimal_loci_94134_G1	1508	3.03801	3.12	2001	48.47	1	21.90083607	0.447	0.89697995	12
optimal_loci_94135_G1	1198	3.105639	0	1001	52.42	1	21.90083607	0.425	0.896836249	12
optimal_loci_94161_G1	1113	4.897769	10.42	18176	32.34	1	1.57270471	0.075	0.895348004	11
optimal_loci_94184_G1	1759	5.094538	0	7994	58.1	1	1.57270471	0.617	0.895045005	13
optimal_loci_94189_G1	2024	5.094538	0	11059	49.65	1	1.57270471	0.575	0.895011605	13
optimal_loci_94193_G1	1450	5.094538	14.48	14642	62.62	1	1.57270471	0.726	0.894981424	13
optimal_loci_94205_G1	1560	4.800464	31.67	4948	50.51	3	0.919781937	0.315	0.894383561	12
optimal_loci_94227_G1	1202	5.417254	9.9	2236	50.83	3	4.435023881	0.456	0.893443541	10
optimal_loci_94271_G1	1882	5.126693	11.26	4697	47.55	2	2.330441357	0.212	0.890171765	13
optimal_loci_94273_G1	1291	5.126693	5.5	8408	40.89	2	2.330441357	0.3	0.890140471	13
optimal_loci_94313_G1	1342	2.949452	0	2001	53.05	1	1.837424622	0.573	0.887562698	9
optimal_loci_94314_G1	2006	2.949452	14.31	1155	45.06	1	1.837424622	0.132	0.887474112	9
optimal_loci_94317_G1	1711	2.949452	6.31	4805	41.61	1	1.837424622	0.27	0.887440461	9
optimal_loci_94324_G1	1074	2.949452	0	12416	37.24	1	1.837424622	0.168	0.887370512	9

【表３－５２】

optimal_loci_94326_G1	2729	2.949452	10.59	14356	46.86	1	1.837424622	0.279	0.887334453	9
optimal_loci_94358_G1	1196	0.395627	0	1971	43.31	2	1.063206442	0.39	0.885145697	9
optimal_loci_94402_G1	2260	0.076665	0	2823	35	2	13.68002819	0.188	0.883366861	7
optimal_loci_94557_G1	1548	3.346806	0	2001	54.32	5	5.45308408	0.741	0.874353581	10
optimal_loci_94570_G1	1362	3.306759	0	2236	37.88	1	474.455905	0.197	0.873523882	11
optimal_loci_94571_G1	1687	3.306759	17.55	3841	35.56	1	474.455905	0.099	0.873504524	11
optimal_loci_94574_G1	1731	3.306759	0	6607	39.34	1	474.455905	0.202	0.873476339	11
optimal_loci_94602_G1	1034	3.381197	26.89	5064	41.48	1	0.321127918	0.128	0.873240983	11
optimal_loci_94618_G1	1205	3.763484	0	6145	40.58	2	2.795134847	0.182	0.871776489	11
optimal_loci_94627_G1	1077	4.250963	0	13145	46.98	1	5.590269693	0.391	0.8713501	11
optimal_loci_94635_G1	1841	4.250963	3.69	2822	38.07	1	1.31734256	0.237	0.870815757	11
optimal_loci_94640_G1	1963	4.250963	9.42	2139	38.81	1	1.31734256	0.136	0.870738445	11
optimal_loci_94662_G1	1044	3.193717	15.52	4213	43.86	1	5.32091876	0.364	0.869660572	11
optimal_loci_94688_G1	2178	2.970021	0	12666	37.09	2	5.689191879	0.234	0.868717503	11
optimal_loci_94752_G1	1065	1.06929	0	5950	38.4	6	0.818748272	0.227	0.864360491	4
optimal_loci_94779_G1	1363	0.431884	0	3922	57.22	3	9.620412902	0.686	0.862392738	3
optimal_loci_94784_G1	1035	0.366221	0	1068	52.94	3	9.632769842	0.405	0.862319519	3
optimal_loci_94946_G1	1106	0.827231	4.25	2667	38.96	2	2.12019871	0.331	0.850153109	1
optimal_loci_95111_G1	1659	0.375226	11.33	14557	38.33	2	3.329760586	0.091	0.840700752	1
optimal_loci_95244_G1	1025	1.238781	0	2001	44.58	4	32.23821141	0.437	0.833712197	5
optimal_loci_95264_G1	1609	1.609796	26.6	5054	46.86	2	12.38934556	0.418	0.832934473	5
optimal_loci_95297_G1	1674	1.892877	14.34	8710	35.96	1	7.089186664	0.111	0.830809328	8
optimal_loci_95324_G1	1206	2.150173	12.02	16139	39.46	1	33.53686511	0.185	0.829634012	9
optimal_loci_95334_G1	1028	2.150173	23.54	1001	43.77	3	1.950014597	0.341	0.829124313	9
optimal_loci_95359_G1	1096	1.624693	0	11151	32.84	4	9.53021744	0.079	0.827848947	7
optimal_loci_95360_G1	1119	1.624693	30.56	9155	30.65	4	9.53021744	0.075	0.827828927	7
optimal_loci_95371_G1	1065	1.624693	0	3639	40	4	9.53021744	0.063	0.827571184	7
optimal_loci_95425_G1	1002	2.119723	0	5514	50.09	2	91.61850376	0.32	0.825054303	6
optimal_loci_95526_G1	1200	1.894349	0	12710	46	2	5.664797499	0.333	0.819021424	1
optimal_loci_95651_G1	2457	0.500424	2.16	4796	40.98	1	8.793879726	0.244	0.813041515	3
optimal_loci_95734_G1	1385	0.999496	11.12	2195	39.92	2	12.24664446	0.183	0.809482999	5
optimal_loci_95748_G1	1653	1.169318	36.6	1001	36.29	3	0.03642109	0.119	0.808473862	5
optimal_loci_95783_G1	1421	1.750163	0	1001	50.52	2	22.35103934	0.494	0.804768004	7

【表３－５３】

optimal_loci_95784_G1	1336	1.750163	5.01	7019	42.44	2	22.35103934	0.257	0.804708495	7
optimal_loci_95846_G1	1750	0.882787	1.89	1425	54.74	2	22.37561353	0.564	0.801808415	5
optimal_loci_95864_G1	1776	0.447218	0	13383	39.92	1	302.8164291	0.251	0.800969368	5
optimal_loci_95872_G1	1833	0.740351	0	2301	51.77	3	15.20134326	0.495	0.80008343	5
optimal_loci_96164_G1	1295	1.333484	0	1451	51.42	2	4.518550494	0.589	0.783770171	4
optimal_loci_96166_G1	1317	1.333484	15.64	2917	42.59	2	4.518550494	0.341	0.783750321	4
optimal_loci_96196_G1	1271	1.333484	0	1161	40.83	1	0.541361095	0.285	0.78255989	4
optimal_loci_96212_G1	1120	1.620923	14.37	1235	37.76	3	5.13751094	0.035	0.780797934	4
optimal_loci_96348_G1	2060	3.952223	0	1893	49.56	2	12.96901622	0.38	0.77367678	7
optimal_loci_96380_G1	2780	3.003905	1.65	9000	58.74	1	67.04883832	0.672	0.772029228	10
optimal_loci_96381_G1	1042	3.003905	0	2861	49.52	1	67.04883832	0.399	0.771967653	10
optimal_loci_96419_G1	1158	1.879857	0	1001	57.08	1	28.93141046	0.603	0.769713671	10
optimal_loci_96444_G1	1516	1.763894	0	2001	40.89	1	0.480275002	0.098	0.769234604	10
optimal_loci_96445_G1	2111	1.763894	0	1001	54.57	1	0.480275002	0.606	0.769148736	10
optimal_loci_96446_G1	2442	1.763894	0	6030	52.17	1	0.480275002	0.708	0.769094975	10
optimal_loci_96490_G1	1031	1.130493	29.97	1765	36.17	1	0.98496388	0.205	0.767493992	9
optimal_loci_96491_G1	1696	1.130493	36.26	3050	46.63	1	0.98496388	0.354	0.767474433	9
optimal_loci_96494_G1	1374	0.54087	6.04	6530	41.7	1	0.98496388	0.223	0.767442758	9
optimal_loci_96614_G1	1180	0.362862	0	1332	35	1	0.661749592	0.082	0.762411284	2
optimal_loci_96647_G1	1077	0.562961	0	3760	45.86	1	3.803388273	0.522	0.761355577	2
optimal_loci_96777_G1	1510	0.019763	20.66	3428	38.14	2	13.40216323	0.126	0.750735296	4
optimal_loci_96778_G1	1623	0.019763	8.69	1001	42.94	2	13.40216323	0.196	0.750710953	4
optimal_loci_96782_G1	1701	2.355961	4.23	1001	56.55	2	0.410686774	0.679	0.75018332	6
optimal_loci_96849_G1	1451	1.327294	27.43	5245	35.21	1	3.064081603	0.282	0.746070181	6
optimal_loci_96876_G1	1017	1.327294	24.98	2143	42.57	1	1.827255687	0.173	0.745675878	4
optimal_loci_96877_G1	2222	1.329844	24.08	3228	40.09	1	1.827255687	0.254	0.745652909	4
optimal_loci_96967_G1	1163	0.980747	31.3	1001	45.57	2	12.00896394	0.094	0.739959478	2
optimal_loci_96999_G1	2092	1.619304	0	1649	38.04	4	3.296160303	0.146	0.738292828	2
optimal_loci_97232_G1	1128	0.584351	0	7510	43.43	3	3.016489057	0.464	0.724532166	2
optimal_loci_97235_G1	1345	0.584351	0	10328	38.21	3	3.016489057	0.269	0.724501725	2
optimal_loci_97394_G1	1813	0.915759	0	5730	41.69	2	0.652683983	0.316	0.716995416	3
optimal_loci_97398_G1	1481	0.915759	17.22	2439	50.03	2	0.652683983	0.345	0.716962407	3
optimal_loci_97417_G1	1134	1.506023	0	3025	46.47	4	9.02533564	0.46	0.715668847	4

【表３－５４】

optimal_loci_97503_G1	1082	1.814439	0	1553	29.39	2	23.33396509	0.1	0.710754654	2
optimal_loci_97629_G1	1966	0.182846	17.29	10868	32.96	2	10.43551162	0.051	0.704531986	3
optimal_loci_97648_G1	1681	0.165505	0	1001	39.91	2	23.02037987	0.187	0.702989037	6
optimal_loci_97656_G1	1434	0.473277	0	9018	37.16	2	5.9604257	0.24	0.702676018	6
optimal_loci_97741_G1	1253	0.771775	0	1001	36.95	2	20.16275075	0.17	0.699335537	7
optimal_loci_97752_G1	2790	0.79018	16.7	3645	48.67	2	4.540887177	0.419	0.698617492	8
optimal_loci_97755_G1	2376	0.79018	14.81	2606	38.17	2	4.540887177	0.146	0.698579759	8
optimal_loci_97772_G1	1355	0.971452	0	16197	43.76	1	98.84169754	0.343	0.696984885	7
optimal_loci_97776_G1	1227	0.971452	0	13547	51.42	1	98.84169754	0.606	0.696958305	7
optimal_loci_97851_G1	2140	0.73704	8.97	4747	36.3	5	0.183769808	0.182	0.693817944	6
optimal_loci_97861_G1	2031	0.744302	0	6987	34.36	4	0.019948038	0.096	0.693542197	4
optimal_loci_97998_G1	1208	0.045538	36.75	6787	38.65	3	10.47373593	0.09	0.684389488	4
optimal_loci_98002_G1	1318	0.045538	0	5246	36.87	3	10.47373593	0.147	0.684346078	4
optimal_loci_98015_G1	1335	0.045538	27.64	11281	37.3	1	0.022642537	0.167	0.684151946	4
optimal_loci_98088_G1	1151	0.01486	0	13106	36.14	1	161.2649901	0.123	0.679880822	5
optimal_loci_98130_G1	1096	0.01486	18.52	1001	40.87	3	44.94372997	0.208	0.676588425	3
optimal_loci_98167_G1	1626	0.01486	23.25	2487	41.02	3	20.81323665	0.365	0.674384664	2
optimal_loci_98324_G1	1189	0.193778	7.4	5617	41.46	4	16.65345629	0.116	0.661406199	3
optimal_loci_98329_G1	1476	0.193778	17.28	2756	34.55	3	43.61228861	0.242	0.661173942	3
optimal_loci_98336_G1	1493	0.193778	0	7633	30.94	2	56.26362648	0.163	0.661107202	3
optimal_loci_98623_G1	1055	0.265685	0	5449	37.44	2	1.771233691	0.105	0.644668656	1
optimal_loci_98842_G1	2284	0.211144	2.06	2715	44.13	1	0.123542338	0.144	0.63196318	2
optimal_loci_98857_G1	1261	0.166764	0	11726	30.68	1	21.20492645	0.058	0.630677623	3
optimal_loci_98900_G1	1435	0.035619	3.62	3683	41.39	1	12.80667229	0.335	0.626426449	2
optimal_loci_99247_G1	1399	0.312157	0	16086	36.81	1	5.554745907	0.176	0.606465637	1
optimal_loci_99490_G1	2029	0.037212	24.79	3759	35.58	1	0.034043404	0.209	0.587408606	2
optimal_loci_99566_G1	1048	0.071635	0	11319	36.64	1	27.33974387	0.027	0.582604082	4
optimal_loci_99591_G1	1032	0.080129	0	1001	39.43	2	19.96148101	0.169	0.58133671	3
optimal_loci_99593_G1	1024	0.111	0	3097	54.49	2	19.96148101	0.504	0.58126329	3
optimal_loci_99886_G1	1323	0.125709	11.56	1260	41.26	2	0.707506865	0.302	0.56512325	3
optimal_loci_99888_G1	1087	0.125709	0	2001	41.85	2	0.707506865	0.265	0.565056038	3
optimal_loci_99889_G1	1377	0.125709	8.42	3121	47.78	2	0.707506865	0.463	0.565041896	3
optimal_loci_100036_G	1203	0.010913	19.78	1001	37.57	2	0.899231745	0.172	0.55774654	1

【表３－５５】

optimal_loci_100127_G	1170	0.732804	24.7	1453	40.85	1	4.94259971	0.195	0.552625145	1
optimal_loci_100850_G	1532	0.042448	11.29	2385	35.83	1	16.43238712	0.113	0.513636961	2
optimal_loci_100860_G	1571	0.042448	2.16	9711	56.52	1	16.43238712	0.405	0.513475928	2
optimal_loci_100985_G	1164	0.19792	22.08	3490	40.03	1	7.08339202	0.249	0.506983922	7
optimal_loci_101003_G	1231	0.220347	0	2001	43.21	2	0.589384396	0.43	0.506172076	7
optimal_loci_101090_G	1291	0.22203	0	16795	38.1	1	2.995538678	0.141	0.503049408	7
optimal_loci_101091_G	1387	0.22203	25.67	15375	40.08	1	2.995538678	0.14	0.503035165	7
optimal_loci_101092_G	1416	0.22203	12.08	12766	33.96	1	2.995538678	0.132	0.503008997	7
optimal_loci_101094_G	1099	0.21634	0	1523	32.66	1	2.995538678	0	0.502817322	7
optimal_loci_101100_G	1606	0.227319	6.41	2194	38.97	1	41.00466169	0.192	0.502220873	9
optimal_loci_101170_G	1128	0.213115	20.83	2001	46.89	2	34.80368924	0.289	0.497464935	3
optimal_loci_101177_G	2052	0.212037	1.8	14961	49.85	1	69.60737847	0.616	0.497325677	3
optimal_loci_102395_G	1108	0.178336	18.86	18229	35.1	1	8.818024758	0.247	0.42948333	2
optimal_loci_102398_G	1371	0.178336	6.71	9242	34.64	1	8.818024758	0.1	0.42939319	2
optimal_loci_102571_G	1534	0.590242	6.52	16935	37.94	2	3.259670745	0.205	0.41763652	1
optimal_loci_102780_G	1440	0.021241	0	2001	36.45	1	18.00860226	0.116	0.40498339	1
optimal_loci_106202_G	1498	0.014448	0	10926	37.11	1	11.63450677	0.181	0.140936459	3
optimal_loci_106240_G	1801	0.011793	19.16	17321	47.41	1	0.317910372	0.407	0.139892257	3
optimal_loci_106255_G	1582	0.011793	13.53	11702	37.48	1	0.317910372	0.256	0.13958332	3
optimal_loci_106433_G	1202	0.012254	17.72	9150	50.99	2	2.218181655	0.625	0.129082106	1
optimal_loci_106888_G	1052	0.00041	36.88	8205	41.15	1	7.04433304	0.305	0.103122528	1
optimal_loci_107176_G	1402	0.00041	0	17506	41.79	1	0.050969819	0.238	0.082724453	1
optimal_loci_107462_G	1181	0.00041	5.42	2917	40.98	1	1.787186992	0.152	0.066342377	2
optimal_loci_107480_G	1149	0.00041	21.15	1001	35.07	4	8.915392752	0.079	0.065367482	2
optimal_loci_107909_G	1526	0.00041	4	14283	38.99	1	0.634618813	0.251	0.03683337	1
optimal_loci_108229_G	1030	0.00041	0	3332	49.51	4	0.02441353	0.6	0.012642628	2
optimal_loci_108231_G	1047	0.00041	0	2675	37.15	5	0.019530824	0.123	0.012396499	2
optimal_loci_108411_G	1268	0.00041	20.98	7175	50.86	1	3.55594749	0.468	0.004282457	1
optimal_loci_109456_G	6844	0.00041	35.13	9236	59.32	1	1.446754759	0.623	0.051411329	1
optimal_loci_109578_G	1089	0.00041	19.93	19776	37.74	1	6.023590263	0.205	0.056806392	1
optimal_loci_109890_G	1125	0.00041	28.8	11727	38.13	1	11.7378535	0.101	0.07596841	1
optimal_loci_110490_G	1472	0.345352	20.24	11981	41.84	2	2.119402476	0.327	0.107732268	2
optimal_loci_110554_G	1248	0.031071	7.21	15157	39.66	1	0.172345895	0.044	0.111134226	2

【表３－５６】

optimal_loci_110785_G	1159	0.373729	0	2877	36.75	1	107.3769514	0.068	0.12600417	1
optimal_loci_110941_G	1724	0.287245	18.62	1001	34.39	2	11.71167563	0.242	0.132980058	1
optimal_loci_111607_G	1346	0.122762	0	1001	56.09	4	5.071803034	0.383	0.162568957	3
optimal_loci_111669_G	1532	0.070136	0	16440	52.08	1	5.57909494	0.481	0.165815004	3
optimal_loci_111678_G	1033	0.070136	0	1049	41.81	1	5.57909494	0.264	0.165935896	3
optimal_loci_111796_G	2028	0.135747	14.89	5830	46.84	1	5.250484844	0.381	0.172732334	1
optimal_loci_111975_G	1206	0.142186	2.4	18429	42.7	1	34.23265137	0.429	0.182332108	1
optimal_loci_112169_G	1682	0.24827	17.42	2388	39.83	2	2.852559127	0.286	0.190272823	1
optimal_loci_112289_G	1079	0.390346	0	1001	40.4	1	0.100859877	0.158	0.196341584	1
optimal_loci_112423_G	1269	0.242172	0	17575	32.78	1	5.094646605	0.061	0.200998091	3
optimal_loci_112438_G	1518	0.199743	15.02	8776	36.62	1	0.997195423	0.23	0.201834228	4
optimal_loci_112470_G	1063	0.194449	0	1001	34.61	2	4.805464976	0.243	0.202368258	4
optimal_loci_112558_G	1672	0.034003	2.27	3391	38.27	2	0.155232006	0.071	0.205365127	4
optimal_loci_112632_G	1402	0.097822	25.68	1056	46.07	1	13.39153571	0.244	0.208451154	2
optimal_loci_112689_G	1011	0.549276	21.76	4569	34.42	1	24.70841842	0.218	0.212803994	2
optimal_loci_112750_G	2272	1.216792	28.3	8210	38.55	2	13.49388864	0.18	0.215572295	4
optimal_loci_112780_G	1199	1.141597	12.84	7878	39.86	3	9.227681327	0.233	0.216871457	3
optimal_loci_112804_G	1051	1.141597	0	2177	37.39	4	0.931192423	0.313	0.217525092	3
optimal_loci_112882_G	1966	0.055938	15.51	5301	38.4	1	21.24317763	0.176	0.222784717	1
optimal_loci_113176_G	2376	0.050046	0	1001	35.52	1	2.488572814	0.082	0.233057718	2
optimal_loci_113238_G	1300	0.051581	30.92	1811	34.84	2	2.993222397	0.138	0.23524981	3
optimal_loci_113314_G	1477	0.056977	22.88	4052	35.61	1	1.56834174	0.268	0.238315114	3
optimal_loci_113401_G	1478	0.043871	30.04	1799	35.72	2	11.96121663	0.13	0.241120405	3
optimal_loci_113475_G	1500	0.042875	0	6403	42.4	1	15.82305722	0.553	0.243378299	2
optimal_loci_113659_G	1022	0.394851	27.3	16417	36.39	1	50.7569753	0.103	0.252662896	1
optimal_loci_113785_G	1046	0.601292	0	1221	37.47	3	14.29754402	0.188	0.259224041	2
optimal_loci_113813_G	1595	0.72677	35.92	4177	34.35	1	3.218359211	0.186	0.26026386	2
optimal_loci_114018_G	1082	0.03152	39.74	2969	29.02	1	30.76055926	0.123	0.270545397	2
optimal_loci_114050_G	1510	0.043365	0	1079	34.83	1	71.26925227	0.088	0.271778026	2
optimal_loci_114184_G	1278	0.497788	8.45	5165	49.6	2	0.013555916	0.358	0.277990426	3
optimal_loci_114185_G	1269	0.497788	11.51	4817	44.2	2	0.013555916	0.32	0.278001055	3
optimal_loci_114188_G	1060	0.497788	16.32	2150	45.84	2	0.013555916	0.365	0.278022935	3
optimal_loci_114499_G	1260	0.168963	0	16113	40	1	0.104345728	0.096	0.292574248	3

【表３－５７】

optimal_loci_114514_G	1045	0.165803	0	18649	46.88	1	2.108894506	0.691	0.293248235	3
optimal_loci_114546_G	1672	0.157898	36.24	17749	56.04	1	0.835108697	0.768	0.295393446	4
optimal_loci_114606_G	1061	0.148252	4.24	10643	39.3	1	9.186593584	0.141	0.297910013	4
optimal_loci_114664_G	1112	0.182127	6.56	16234	36.06	1	3.552323115	0.117	0.299809022	3
optimal_loci_114666_G	1034	0.181217	0	17917	31.72	1	3.552323115	0.005	0.300086388	3
optimal_loci_114793_G	1304	0.142266	26.69	10888	41.33	2	1.453796334	0.306	0.306203551	2
optimal_loci_114856_G	1357	0.034144	0	1547	38.24	1	0.154236269	0.178	0.309999521	2
optimal_loci_115045_G	1506	0.026228	20.19	1188	41.69	2	8.724651537	0.199	0.31974629	1
optimal_loci_115279_G	1411	0.064159	0	2001	37.84	5	14.94592871	0.084	0.33008825	2
optimal_loci_115303_G	1064	0.079136	28.1	11610	29.88	1	5.277330433	0.076	0.332139525	3
optimal_loci_115348_G	1693	0.096384	25.58	11585	38.33	1	4.624021369	0.131	0.334106846	2
optimal_loci_115496_G	1605	0.087519	4.67	2001	32.21	2	8.629852916	0.238	0.34306919	1
optimal_loci_115620_G	1078	0.571523	0	2048	46.01	3	19.19266424	0.279	0.349648365	1
optimal_loci_115698_G	1534	0.507342	6	9550	45.5	1	1.096707961	0.378	0.353662222	3
optimal_loci_115703_G	3148	0.423253	25.64	1001	39.89	2	202.4731514	0.233	0.354374295	3
optimal_loci_115740_G	1139	0.351334	20.02	1969	53.46	1	10.02509308	0.431	0.356724543	4
optimal_loci_115806_G	1158	0.197921	9.59	14903	40.06	1	10.52368719	0.211	0.359977027	3
optimal_loci_115875_G	2396	0.121669	11.14	8503	44.32	2	0.675884777	0.322	0.362127123	2
optimal_loci_116108_G	2450	0.53275	7.88	1532	44.32	2	16.92292422	0.286	0.371693117	2
optimal_loci_116203_G	1135	0.611213	30.84	1069	43.08	1	3.156525497	0.406	0.375481236	2
optimal_loci_116472_G	1236	0.081218	15.53	2001	36.24	3	7.146987696	0.216	0.387365137	2
optimal_loci_116502_G	1410	0.096584	12.7	2856	40.85	1	7.213491589	0.356	0.389802664	5
optimal_loci_116543_G	1163	0.137791	13.84	4787	33.87	1	18.92745917	0.206	0.391580188	4
optimal_loci_116545_G	1069	0.137791	0	3011	43.4	1	18.92745917	0.376	0.391594415	4
optimal_loci_116547_G	1181	0.137791	11.52	1001	40.47	2	9.463729583	0.178	0.391682401	4
optimal_loci_116807_G	1465	0.209709	30.17	4229	43.82	4	16.92833486	0.311	0.403809363	1
optimal_loci_116936_G	1020	0.220951	0	6199	39.5	2	0.039034682	0.191	0.409731875	3
optimal_loci_116937_G	1127	0.220951	0	4664	46.31	2	0.039034682	0.245	0.40974274	3
optimal_loci_116939_G	1233	0.220951	4.14	1001	43.3	2	0.039034682	0.263	0.409769801	3
optimal_loci_117229_G	1018	0.475788	20.83	3736	46.26	2	96.73892877	0.27	0.420471895	1
optimal_loci_117303_G	1163	0.395027	32.42	10664	35.51	1	31.07617667	0.24	0.424513437	1
optimal_loci_117457_G	1302	0.192487	0	1001	46	2	13.10311082	0.386	0.434118978	2
optimal_loci_117502_G	1344	0.212829	17.71	7019	31.25	1	0.910890761	0.216	0.435378403	2

【表３－５８】

optimal_loci_117595_G	1426	0.399315	1.96	1001	38.35	2	10.57726032	0.096	0.439257506	3
optimal_loci_117597_G	1014	0.399315	0	1001	46.15	2	10.57726032	0.434	0.439351975	3
optimal_loci_117607_G	1414	0.398113	9.05	2263	44.83	3	53.11964645	0.266	0.439786842	3
optimal_loci_117803_G	1344	0.865648	11.38	1280	38.61	2	0.099217312	0.283	0.447553052	10
optimal_loci_117811_G	1761	0.845866	27.37	9629	48.04	1	0.198434624	0.389	0.447773395	10
optimal_loci_117865_G	1902	1.0448	0	15020	48.47	2	0.401056927	0.525	0.449634934	10
optimal_loci_117866_G	2863	0.787718	13.06	12059	48.89	2	0.401056927	0.413	0.44965015	10
optimal_loci_117872_G	1085	0.787718	0	8163	45.34	2	0.401056927	0.462	0.449693318	10
optimal_loci_117875_G	1073	0.787718	0	6079	58.43	2	0.401056927	0.469	0.449709265	10
optimal_loci_117876_G	1080	0.787718	0	4966	62.4	2	0.401056927	0.688	0.449717679	10
optimal_loci_117888_G	1724	0.766953	5.92	11724	43.56	1	42.04874619	0.247	0.450092466	10
optimal_loci_117891_G	1494	0.766953	9.71	6270	45.58	1	42.04874619	0.163	0.45013571	10
optimal_loci_117894_G	2722	0.766953	0	2244	55.03	1	42.04874619	0.552	0.450156997	10
optimal_loci_117967_G	1667	0.476252	1.68	2993	38.15	2	27.43362495	0.203	0.455124451	4
optimal_loci_117981_G	1885	0.500261	8.01	4488	45.14	1	11.7140411	0.32	0.455488479	4
optimal_loci_118016_G	1807	0.452463	12.17	9520	42.28	3	8.771993168	0.313	0.456988652	4
optimal_loci_118038_G	1003	0.504162	16.55	1881	44.06	1	17.54648729	0.399	0.45823191	4
optimal_loci_118122_G	1611	0.593353	2.23	3345	55.99	2	14.76138819	0.573	0.463618285	8
optimal_loci_118123_G	1151	0.593353	0	2001	47.08	2	14.76138819	0.324	0.463632009	8
optimal_loci_118157_G	3181	0.914192	3.3	1389	55.39	1	169.8951554	0.577	0.466046172	8
optimal_loci_118161_G	1255	0.914192	0	6181	51.63	1	169.8951554	0.448	0.46608263	8
optimal_loci_118162_G	1202	0.914192	0	12858	51.83	1	169.8951554	0.355	0.466133429	8
optimal_loci_118163_G	2807	0.914192	0	14093	48.59	1	169.8951554	0.396	0.466142825	8
optimal_loci_118183_G	1036	0.915466	0	11626	61	2	8.020616816	0.769	0.466965389	8
optimal_loci_118184_G	1159	0.915466	0	12771	47.1	2	8.020616816	0.276	0.4669741	8
optimal_loci_118265_G	1247	0.340257	0	10683	44.5	3	0.436406453	0.193	0.470838665	1
optimal_loci_118636_G	1033	0.667661	0	2001	44.33	2	6.138514142	0.338	0.488922489	2
optimal_loci_118682_G	2178	0.893231	0	4685	48.85	1	0.035491946	0.355	0.490468645	2
optimal_loci_118758_G	1356	1.771824	20.8	17839	53.31	1	427.833818	0.353	0.494550289	7
optimal_loci_118761_G	1403	1.771824	0	2677	55.31	3	193.7742902	0.76	0.494786312	7
optimal_loci_118782_G	1461	1.771824	0	3028	50.3	3	4.272245543	0.356	0.495762118	7
optimal_loci_118788_G	1524	1.771824	0	3527	46.85	3	4.272245543	0.375	0.495815663	7
optimal_loci_118791_G	1883	1.771824	2.18	2023	60.75	3	11.94895211	0.618	0.495876877	7

【表３－５９】

optimal_loci_118813_G	2480	1.90189	3.43	2001	42.58	2	6.510274005	0.32	0.496860511	10
optimal_loci_118819_G	1035	1.90189	0	2635	43.28	1	4.793192902	0.2	0.497538972	10
optimal_loci_118862_G	1791	1.12585	7.59	3664	34.72	3	5.835603566	0.154	0.499807897	7
optimal_loci_118872_G	1969	0.987701	0	5736	45.86	1	6.747282326	0.328	0.500030721	7
optimal_loci_118877_G	1003	0.987701	0	2001	43.46	3	37.37659111	0.205	0.500066487	7
optimal_loci_118979_G	1162	2.490342	0	12122	41.48	2	12.1012004	0.086	0.502737588	6
optimal_loci_118981_G	1027	2.490342	0	10163	37.87	2	12.1012004	0.072	0.502753519	6
optimal_loci_119006_G	1068	2.490342	0	2643	57.2	2	19.19520665	0.46	0.504939395	4
optimal_loci_119035_G	1612	0.198807	1.8	3406	55.76	2	19.20558999	0.808	0.507270152	2
optimal_loci_119177_G	1108	1.13953	0	1001	40.25	2	0.983526318	0.085	0.515375984	1
optimal_loci_119289_G	3103	1.496568	2.58	8180	39.54	1	54.60949822	0.346	0.520303191	2
optimal_loci_119309_G	3455	2.254597	5.93	1001	56.81	1	0.07282161	0.559	0.521249926	2
optimal_loci_119456_G	1772	2.377729	38.54	4222	48.53	2	0.248809979	0.381	0.52767386	2
optimal_loci_119517_G	1103	2.097235	3.41	3627	42.88	4	6.123606603	0.31	0.530675865	4
optimal_loci_119569_G	1111	2.981068	21.06	2553	41.4	1	10.89792037	0.482	0.533155274	6
optimal_loci_119570_G	1642	2.981068	0	3860	42.08	1	10.89792037	0.221	0.533165218	6
optimal_loci_119626_G	1688	1.732973	0	9453	49.76	2	2.610195145	0.585	0.535002533	5
optimal_loci_119631_G	1527	1.732973	30.91	3458	36.21	2	2.610195145	0.09	0.535049368	5
optimal_loci_119632_G	1926	1.732973	2.28	1001	45.58	2	2.610195145	0.465	0.535065025	5
optimal_loci_119728_G	1284	0.406428	0	5205	45.87	2	4.105316792	0.463	0.540191167	2
optimal_loci_119742_G	1635	0.406428	0	2001	48.56	1	126.1205552	0.547	0.540584099	2
optimal_loci_119833_G	1659	1.336395	27.73	2803	32.85	2	53.85132024	0.125	0.545032548	3
optimal_loci_119847_G	2480	2.69177	1.29	2001	50.12	2	2.80818371	0.456	0.545346577	3
optimal_loci_119875_G	1262	3.48216	0	4206	60.3	1	2.562121581	0.599	0.547548765	4
optimal_loci_119929_G	1016	2.674687	6.45	1001	43.3	3	14.33268782	0.189	0.550160159	5
optimal_loci_119963_G	1638	1.546549	5.92	14442	37.42	2	13.16845477	0.185	0.552767436	7
optimal_loci_119971_G	1164	1.546549	0	1001	52.49	3	8.778969847	0.476	0.552909501	7
optimal_loci_119988_G	1653	1.546549	1.69	5116	57.65	1	9.374383759	0.636	0.553966879	7
optimal_loci_119989_G	1731	1.546549	3.99	3250	55.97	1	9.374383759	0.342	0.553980482	6
optimal_loci_119993_G	1282	1.546549	0	2037	61.46	1	9.374383759	0.668	0.554044124	6
optimal_loci_120002_G	2074	1.546549	7.57	17272	47.97	1	0.324309051	0.532	0.554248239	6
optimal_loci_120112_G	1167	0.083044	12.08	1749	33.59	1	54.01599179	0.145	0.561706446	4
optimal_loci_120131_G	1478	0.169587	0	7207	35.99	1	1.862177086	0.087	0.563005752	5

【表３－６０】

optimal_loci_120143_G	1270	0.191055	0	8136	57.32	2	37.68721961	0.746	0.563631337	5
optimal_loci_120151_G	1397	0.191055	0	6421	40.65	3	301.9148538	0.1	0.563868509	5
optimal_loci_120230_G	1525	0.609116	21.64	4423	37.18	1	0.524260256	0.018	0.566430344	7
optimal_loci_120279_G	1562	1.50222	0	2994	42.63	4	5.492528377	0.251	0.569328317	9
optimal_loci_120290_G	2445	1.50222	0	6845	54.35	4	5.224567913	0.537	0.569382942	9
optimal_loci_120292_G	1251	1.50222	0	4777	33.49	4	5.224567913	0.257	0.56940776	9
optimal_loci_120314_G	1237	1.83009	5.25	7970	35.65	2	4.636256852	0.128	0.570427722	8
optimal_loci_120316_G	1179	1.83009	26.63	2001	51.06	5	1.854502741	0.535	0.570579593	8
optimal_loci_120345_G	1108	2.430701	38.36	5661	34.38	1	8.273033949	0.089	0.572051046	13
optimal_loci_120376_G	2052	2.864346	12.91	2403	47.22	2	0.104410067	0.471	0.572587221	13
optimal_loci_120380_G	1243	2.864346	0	2815	37.24	3	0.239788598	0.179	0.572653404	13
optimal_loci_120436_G	1077	3.395007	0	1001	47.35	1	65.20676087	0.365	0.574878241	9
optimal_loci_120459_G	1571	3.429523	0	3439	50.92	2	0.717740042	0.571	0.575364797	9
optimal_loci_120460_G	1511	3.429523	13.37	2790	56.51	3	1.245118537	0.6	0.575549367	9
optimal_loci_120463_G	2865	3.429523	0	2001	49.66	2	1.177512028	0.493	0.575610019	9
optimal_loci_120464_G	1700	3.429523	0	2728	53.23	2	1.177512028	0.515	0.575632394	9
optimal_loci_120513_G	1013	4.510093	4.34	1093	56.86	4	17.90017579	0.592	0.577150461	6
optimal_loci_120569_G	1129	1.274088	28.34	7888	35.25	1	6.207861066	0.043	0.58136523	3
optimal_loci_120570_G	1083	1.274088	39.89	6711	40.9	1	6.207861066	0.171	0.581374535	3
optimal_loci_120574_G	1129	1.274088	0	2691	53.76	1	6.207861066	0.484	0.581404769	3
optimal_loci_120710_G	2903	1.405194	0	6811	52.7	2	1.347005744	0.539	0.588401039	8
optimal_loci_120714_G	2609	1.405194	4.18	1824	49.06	2	1.347005744	0.407	0.588441217	8
optimal_loci_120724_G	1857	1.51106	0	1001	45.66	1	7.897281976	0.358	0.589105162	10
optimal_loci_120729_G	2151	1.51106	1.44	13845	51.97	1	7.897281976	0.425	0.589251076	10
optimal_loci_120772_G	1240	1.47241	0	2347	37.25	3	0.024486732	0.111	0.590110304	10
optimal_loci_120777_G	2469	1.616359	1.4	6963	50.14	3	0.019536392	0.581	0.590324584	10
optimal_loci_120787_G	1043	1.616359	0	6899	40.84	4	0.08767579	0.115	0.590398838	10
optimal_loci_120789_G	1757	1.80373	2.11	2001	45.58	6	0.158971102	0.313	0.590514898	10
optimal_loci_120843_G	1011	1.566836	0	1918	36.99	4	2.14951692	0.031	0.592356504	8
optimal_loci_120847_G	1007	1.612141	0	2322	41.7	4	2.14951692	0.083	0.592420845	8
optimal_loci_120961_G	1651	1.455547	0	1001	46.94	1	19.90216431	0.444	0.597699726	6
optimal_loci_120993_G	1052	1.27343	5.04	2905	40.58	2	4.212882754	0.374	0.59889837	6
optimal_loci_120997_G	1973	1.27343	0	16950	32.18	2	4.212882754	0.107	0.599005225	6

【表３－６１】

optimal_loci_120998_G	3003	1.27343	4	19367	57.74	1	6.835740357	0.638	0.599023614	6
optimal_loci_121020_G	1024	1.261677	0	8288	49.7	1	13.38190785	0.461	0.599532849	7
optimal_loci_121023_G	1115	1.261677	0	5429	34.26	1	13.38190785	0.198	0.599681479	8
optimal_loci_121116_G	1020	0.930525	11.96	3281	37.74	2	39.60728573	0.055	0.603344325	5
optimal_loci_121117_G	1084	0.930525	0	4334	39.29	2	39.60728573	0.049	0.603352336	4
optimal_loci_121153_G	1108	0.983086	0	1001	46.38	3	20.16618967	0.316	0.604846993	5
optimal_loci_121239_G	1639	1.106871	3.84	12691	50.09	2	4.784908042	0.529	0.607756202	7
optimal_loci_121240_G	1854	1.106871	8.41	11150	33.33	2	4.784908042	0.087	0.607769311	7
optimal_loci_121279_G	1700	1.114771	0	7542	42.64	3	87.75710412	0.27	0.609103135	6
optimal_loci_121292_G	2273	1.14436	31.59	2910	35.45	1	0.509325275	0.162	0.610423484	7
optimal_loci_121304_G	1542	1.150198	10.83	2675	55.44	2	0.054381028	0.631	0.61146815	7
optimal_loci_121306_G	1239	1.150198	0	4919	40.27	2	0.054381028	0.055	0.611485222	7
optimal_loci_121339_G	1034	1.170287	19.54	1001	37.42	1	1.897677167	0.172	0.613044502	4
optimal_loci_121468_G	2736	2.685469	35.45	2906	41.92	1	1.534396657	0.267	0.617845462	1
optimal_loci_121718_G	1092	1.983024	0	11687	50.36	1	22.14690716	0.699	0.627155895	7
optimal_loci_121719_G	1323	1.904672	0	19930	54.42	1	22.14690716	0.815	0.627218608	7
optimal_loci_121745_G	1151	1.674269	27.98	2001	38.05	3	12.60817674	0.222	0.628057728	7
optimal_loci_121786_G	2243	1.413096	23.72	3922	36.2	1	9.124720469	0.08	0.629007361	8
optimal_loci_121792_G	1109	1.402641	0	2202	41.92	1	9.124720469	0.319	0.629114718	8
optimal_loci_121802_G	1712	1.403564	36.62	1271	47.13	1	2.826165485	0.304	0.629518004	9
optimal_loci_121804_G	2005	1.403564	7.63	5146	39.25	1	6.029548641	0.212	0.629776122	9
optimal_loci_121863_G	1227	0.971668	26.57	3659	38.87	4	20.48470312	0.332	0.632806763	13
optimal_loci_121875_G	2112	0.983523	0	4327	43.98	2	20.90984025	0.319	0.632954655	11
optimal_loci_121889_G	1287	1.179131	31.31	1319	54.54	1	2.085529633	0.508	0.633770798	11
optimal_loci_121905_G	1550	1.184294	0	3847	61.41	2	18.68311821	0.56	0.634314293	11
optimal_loci_121919_G	1170	1.277527	30	1001	52.99	1	0.779753562	0.625	0.634642351	12
optimal_loci_121921_G	1132	1.274532	0	13547	42.75	3	3.138624579	0.251	0.634803428	13
optimal_loci_121949_G	2013	1.319041	0	1001	40.23	4	61.98942337	0.343	0.635841375	14
optimal_loci_121962_G	2941	1.50039	23.22	4143	51.47	1	27.91651112	0.521	0.636458021	15
optimal_loci_121967_G	1976	1.497532	0	2093	55.66	2	13.95825556	0.576	0.636545764	15
optimal_loci_121999_G	2449	1.927578	24.17	5658	43.56	3	133.5716673	0.365	0.637193641	14
optimal_loci_122000_G	1821	1.927578	14.55	3747	38.82	2	4.139253575	0.183	0.637212957	14
optimal_loci_122036_G	1532	1.927578	9.4	1431	56.98	2	15.17385712	0.573	0.638375342	12

【表３－６２】

optimal_loci_122041_G	1465	1.927578	0	2001	39.11	2	4.365339516	0.24	0.638574063	11
optimal_loci_122051_G	1226	1.927578	0	1001	56.93	1	8.899921747	0.657	0.638894818	10
optimal_loci_122079_G	3459	0.982763	12.63	3956	41.71	1	33.87327695	0.213	0.640156015	9
optimal_loci_122090_G	1093	0.78971	21.5	3755	52.79	1	0.599409629	0.482	0.640802591	7
optimal_loci_122254_G	1035	0.398021	16.91	2001	53.42	3	11.34215609	0.644	0.647162047	6
optimal_loci_122285_G	1019	0.200816	29.44	3343	36.5	1	18.61911978	0.31	0.648480334	6
optimal_loci_122291_G	1595	0.200816	0	6905	46.33	1	18.61911978	0.492	0.648507434	6
optimal_loci_122317_G	1261	0.200816	0	11794	55.03	2	1.595629333	0.665	0.649928179	6
optimal_loci_122327_G	1364	0.126026	0	4743	44.28	5	18.50808255	0.275	0.650649268	6
optimal_loci_122329_G	1017	0.126026	9.14	2835	37.36	5	18.50808255	0.409	0.650677334	6
optimal_loci_122515_G	2043	0.890327	1.52	4482	56.82	3	3.827267163	0.497	0.656654228	5
optimal_loci_122516_G	1871	0.890327	23.3	5282	46.87	3	3.827267163	0.388	0.656678034	5
optimal_loci_122567_G	1155	0.890327	30.04	1001	38.61	2	7.750494028	0.137	0.658241764	7
optimal_loci_122582_G	1284	0.890327	23.05	7403	36.83	2	0.032033787	0.166	0.658634642	7
optimal_loci_122603_G	1607	0.711742	35.72	2001	57.24	3	62.81464372	0.582	0.659834884	7
optimal_loci_122629_G	1123	0.586331	0	5699	50.13	2	117.892046	0.228	0.661271469	5
optimal_loci_122664_G	1267	0.605907	10.5	3926	36.22	3	27.59563669	0.165	0.661939271	5
optimal_loci_122800_G	1500	0.217765	9.33	4713	53.66	2	37.53375558	0.545	0.669227347	4
optimal_loci_122801_G	1627	0.217765	35.96	2497	51.01	2	37.53375558	0.479	0.669243241	4
optimal_loci_122804_G	1499	0.217765	19.55	2001	49.36	1	75.06751116	0.279	0.669297798	4
optimal_loci_122842_G	1218	0.556262	0	2001	60.59	1	1.399096294	0.632	0.670296716	4
optimal_loci_122927_G	1045	0.942278	0	2538	39.23	2	69.37589178	0.279	0.674525043	1
optimal_loci_123075_G	2055	1.203249	20.34	1363	45.59	2	0.720300064	0.459	0.680020083	4
optimal_loci_123080_G	1544	1.203249	0	3741	55.44	1	0.551029504	0.343	0.68009312	4
optimal_loci_123095_G	1121	1.209568	0	11591	46.38	1	0.03090145	0.185	0.680546041	4
optimal_loci_123098_G	1506	1.257051	7.37	7282	55.64	1	0.03090145	0.473	0.680575895	4
optimal_loci_123251_G	1687	0.626688	6.4	1373	44.16	2	24.16054688	0.343	0.686482095	5
optimal_loci_123264_G	1325	0.578523	0	12952	58.64	1	2.95215727	0.632	0.686702408	5
optimal_loci_123265_G	1377	0.578523	0	14355	52.65	1	2.95215727	0.487	0.686713082	5
optimal_loci_123298_G	1327	0.709301	0	2950	31.8	1	13.64743462	0.182	0.687919471	5
optimal_loci_123299_G	1135	0.709301	0	1762	41.05	1	13.64743462	0.333	0.68792997	5
optimal_loci_123383_G	1170	1.267998	0	16388	55.29	1	10.1242837	0.54	0.692670736	7
optimal_loci_123391_G	1270	1.282656	4.33	3394	55.98	2	7.368163888	0.632	0.692916338	7

【表３－６３】

optimal_loci_123393_G	1182	1.211721	0	5413	48.22	2	7.368163888	0.296	0.692931698	7
optimal_loci_123394_G	1784	1.211721	0	6673	46.52	2	7.368163888	0.42	0.692941284	7
optimal_loci_123419_G	1224	0.915756	6.94	6033	45.58	3	1.262336802	0.354	0.69469132	8
optimal_loci_123429_G	1581	0.915756	15.12	3030	36.3	2	0.332598363	0.191	0.69496037	8
optimal_loci_123450_G	1570	0.894396	32.23	2675	39.23	1	4.851726451	0.16	0.695450959	8
optimal_loci_123505_G	1341	0.472787	27.37	1086	46.6	3	3.68454408	0.413	0.697694116	4
optimal_loci_123810_G	1259	0.863292	0	5288	36.06	1	44.77702782	0.165	0.709828184	4
optimal_loci_123860_G	1284	0.787444	10.2	2065	53.81	1	0.125011157	0.43	0.711746851	7
optimal_loci_123868_G	1329	0.817326	0	1241	40.4	2	7.566769946	0.254	0.712543335	7
optimal_loci_123895_G	3426	1.009745	0	3054	54.58	3	1.180327503	0.565	0.713388686	9
optimal_loci_123955_G	1225	1.221988	31.18	17888	33.87	2	4.363049483	0.062	0.71530695	8
optimal_loci_123956_G	1122	1.221988	34.4	14369	33.33	1	8.726098966	0.023	0.715334506	8
optimal_loci_123958_G	1050	1.221988	0	12774	57.23	1	8.726098966	0.586	0.715347189	8
optimal_loci_123992_G	2284	1.241493	0	9039	52.62	1	5.116274663	0.447	0.716471374	6
optimal_loci_123995_G	2348	1.183065	1.19	2794	51.19	1	5.116274663	0.445	0.716598709	6
optimal_loci_124131_G	2171	2.781551	4.51	16135	53.38	1	4.622748638	0.621	0.723006986	12
optimal_loci_124148_G	1153	2.832272	0	3738	51.17	1	4.622748638	0.608	0.723109047	12
optimal_loci_124151_G	1280	2.832272	2.34	1001	46.71	2	2.311374319	0.214	0.723162098	12
optimal_loci_124182_G	1426	3.055165	0	6071	51.96	3	1.444868996	0.439	0.72442611	13
optimal_loci_124185_G	1945	3.055165	3.86	2001	38.92	4	3.050252616	0.124	0.724453126	13
optimal_loci_124188_G	1271	3.055165	28.17	1001	48.7	5	4.705438701	0.389	0.72462309	14
optimal_loci_124189_G	1076	3.055165	4.93	2305	41.54	5	4.705438701	0.413	0.724633011	14
optimal_loci_124192_G	1935	3.055165	0	2385	57.51	1	11.32618304	0.545	0.724800798	14
optimal_loci_124208_G	1116	3.402982	13.53	3674	41.57	3	15.76403463	0.184	0.725469802	14
optimal_loci_124212_G	1214	3.402982	0	1975	45.88	3	15.76403463	0.365	0.725496118	14
optimal_loci_124234_G	1237	4.189987	0	2001	42.19	2	10.71779386	0.205	0.726530855	14
optimal_loci_124235_G	1126	4.189987	17.41	1173	52.75	2	10.71779386	0.51	0.726589695	14
optimal_loci_124257_G	1349	2.829145	0	1893	45.81	1	11.85600426	0.412	0.72773395	11
optimal_loci_124293_G	1995	1.212419	36.74	3741	48.42	2	0.181424856	0.401	0.72843029	11
optimal_loci_124354_G	1277	0.045162	29.29	3386	37.27	2	3.05893284	0.219	0.731557819	3
optimal_loci_124363_G	1205	0.061264	9.46	7361	37.75	1	5.108757822	0.245	0.73210581	3
optimal_loci_124513_G	2086	0.253998	14.33	2001	48.94	1	9.259337464	0.273	0.739916298	3
optimal_loci_124525_G	2017	0.285718	16.91	3086	51.46	2	0.552782824	0.438	0.74052618	3

【表３－６４】

optimal_loci_124583_G	1163	0.34939	30.61	2001	42.99	4	26.19732374	0.301	0.743138639	3
optimal_loci_124694_G	1596	0.314181	33.02	5872	40.72	2	10.50866178	0.17	0.748131039	5
optimal_loci_124720_G	1840	0.561059	19.35	2265	42.01	1	29.17529525	0.22	0.748694307	6
optimal_loci_124736_G	1776	1.050425	0	2509	36.99	5	4.382086912	0.193	0.749822417	8
optimal_loci_124740_G	1652	1.050425	7.51	4811	44.55	5	4.382086912	0.257	0.749860495	8
optimal_loci_124781_G	1027	1.16114	30.77	3917	33.1	2	48.57456276	0.277	0.751637821	8
optimal_loci_124791_G	1923	1.32175	0	3558	49.03	3	21.42699045	0.375	0.752501218	7
optimal_loci_124792_G	1524	1.32175	0	2001	53.28	3	21.42699045	0.507	0.752516099	6
optimal_loci_124795_G	2671	1.221744	34.71	2918	55.78	5	52.89677981	0.514	0.752768975	7
optimal_loci_124875_G	1791	0.534359	34.67	4361	46.67	3	7.185935828	0.443	0.756419829	3
optimal_loci_124897_G	1039	0.616001	13.86	6572	43.98	1	41.02160289	0.385	0.757641397	4
optimal_loci_124985_G	1464	0.952591	14.75	2246	40.98	2	15.36161189	0.179	0.760764498	4
optimal_loci_124986_G	1191	0.952591	0	1001	59.36	2	15.36161189	0.477	0.760776047	4
optimal_loci_125047_G	1052	0.75794	0	4470	48.09	1	16.92482008	0.472	0.763234481	6
optimal_loci_125071_G	1087	0.579466	15.82	2181	50.13	4	4.286517962	0.494	0.764793228	8
optimal_loci_125085_G	1010	0.515327	0	2001	55.04	2	3.211625724	0.616	0.765337849	8
optimal_loci_125104_G	1363	0.520405	9.68	9776	43.43	1	19.31673218	0.318	0.765882553	8
optimal_loci_125141_G	1377	0.969821	0	11953	42.84	2	2.068657529	0.296	0.767342662	13
optimal_loci_125160_G	1529	0.993207	6.47	17794	36.1	1	13.90923326	0.129	0.767674326	13
optimal_loci_125179_G	1588	1.308572	0	9565	39.67	1	13.90923326	0.259	0.767943338	14
optimal_loci_125184_G	1075	1.308572	7.81	8680	54.32	2	87.97966062	0.534	0.768182748	14
optimal_loci_125225_G	1235	1.164363	0	1779	39.27	2	49.70160091	0.117	0.769978066	11
optimal_loci_125230_G	2345	1.164363	8.66	4474	45.75	4	1.917911838	0.356	0.770215109	11
optimal_loci_125235_G	1301	1.173374	0	2207	52.57	1	56.2780183	0.424	0.770655728	13
optimal_loci_125236_G	1112	1.173374	10.97	3936	47.12	1	56.2780183	0.533	0.770668882	13
optimal_loci_125238_G	2075	1.173374	1.88	6740	47.66	1	56.2780183	0.392	0.770690215	13
optimal_loci_125246_G	1737	1.20312	2.94	2001	38.91	3	12.56425016	0.126	0.771085407	13
optimal_loci_125267_G	1259	1.390089	2.22	6727	50.91	4	27.48896004	0.707	0.771668706	13
optimal_loci_125311_G	1032	0.916339	0	12933	38.08	1	21.78193314	0	0.774107922	12
optimal_loci_125314_G	1300	0.908111	14.62	17385	52.69	1	0.048223629	0.46	0.774423769	12
optimal_loci_125374_G	1006	0.701684	0	1001	55.16	1	0.023734225	0.604	0.774938133	8
optimal_loci_125375_G	1858	0.701684	2.96	2413	46.87	1	0.023734225	0.443	0.774948875	8
optimal_loci_125429_G	1959	0.328045	1.43	5242	38.48	2	6.003371758	0.183	0.776469742	7

【表３－６５】

optimal_loci_125431_G	1900	0.330291	11.26	2732	36.68	2	6.003371758	0.26	0.776489287	7
optimal_loci_125456_G	1238	0.200055	14.05	10546	39.66	2	0.215097449	0.123	0.777682484	8
optimal_loci_125535_G	1076	0.12462	21.93	1001	42.93	1	4.214565228	0.2	0.780511786	5
optimal_loci_125555_G	1339	0.099255	0	4591	38.61	3	3.426650536	0.166	0.782017528	7
optimal_loci_125567_G	1041	0.099255	14.7	12420	37.94	1	10.27995161	0.125	0.782259022	7
optimal_loci_125571_G	1800	0.099255	26.06	17078	34	1	10.27995161	0.135	0.78229446	7
optimal_loci_125623_G	1247	0.149563	29.59	17908	37.28	1	0.028898055	0.039	0.784735495	6
optimal_loci_125625_G	1267	0.149563	0	13877	36.62	2	12.63932979	0.171	0.784766011	6
optimal_loci_125639_G	1038	0.140294	25.82	2486	39.88	2	12.84356224	0.167	0.78507126	6
optimal_loci_125746_G	1276	2.299265	0	7583	38.63	2	97.00878502	0.154	0.789356571	8
optimal_loci_125749_G	1179	2.299265	9.25	3883	43.93	2	97.00878502	0.211	0.789385458	8
optimal_loci_125753_G	1380	2.299265	2.46	1001	57.02	2	97.00878502	0.492	0.789451024	8
optimal_loci_125797_G	1026	3.125287	0	3733	32.06	2	10.64292978	0.115	0.790730276	8
optimal_loci_125805_G	1642	3.125287	0	2674	47.5	3	10.01591641	0.394	0.790774927	8
optimal_loci_125809_G	1311	3.193339	0	2441	40.35	4	7.84234752	0.274	0.790841999	8
optimal_loci_125811_G	1505	3.646885	0	2001	44.25	3	8.622149186	0.245	0.790912084	8
optimal_loci_125813_G	1947	3.646885	9.5	2716	40.67	2	5.041765257	0.158	0.790980032	8
optimal_loci_126156_G	1463	0.503484	28.5	1863	37.25	3	8.595827315	0.157	0.80268379	9
optimal_loci_126157_G	1199	0.503484	21.18	3416	37.61	3	8.595827315	0.333	0.802695605	9
optimal_loci_126203_G	1699	2.242129	0	4296	49.44	1	0.224603298	0.422	0.805366683	10
optimal_loci_126206_G	1032	2.242129	0	12970	51.55	1	13.12477661	0.29	0.805587103	10
optimal_loci_126208_G	1788	2.242129	19.46	10400	43.56	1	13.12477661	0.298	0.805600904	10
optimal_loci_126215_G	1090	2.242129	14.68	3429	32.38	1	13.12477661	0.238	0.80565925	10
optimal_loci_126218_G	4830	2.242129	3.23	1001	54.45	1	13.12477661	0.63	0.805714827	10
optimal_loci_126220_G	1255	2.242129	0	6634	37.52	1	13.12477661	0.151	0.805757683	10
optimal_loci_126239_G	2489	1.975652	0	5436	46.44	4	1.87207005	0.324	0.806318531	10
optimal_loci_126290_G	1010	2.433767	9.01	2001	48.91	5	36.59305702	0.592	0.807524753	9
optimal_loci_126368_G	2212	1.859813	0	2800	48.96	2	1.193987169	0.329	0.810600791	5
optimal_loci_126431_G	1079	1.226676	8.71	4734	36.05	2	9.95558252	0.1	0.812856791	5
optimal_loci_126434_G	3034	1.214984	11.31	1001	38.1	2	9.95558252	0.229	0.812870318	5
optimal_loci_126470_G	1719	0.651101	8.09	14047	37.63	1	7.409532728	0.058	0.81435707	5
optimal_loci_126484_G	3024	0.651101	5.22	4794	53.76	2	3.704766364	0.592	0.814540043	4
optimal_loci_126599_G	1064	2.767694	0	10091	37.96	1	16.8511709	0.251	0.819808828	9

【表３－６６】

optimal_loci_126605_G	1519	3.131968	22.58	4015	33.17	4	12.83142476	0.075	0.820341747	11
optimal_loci_126640_G	1494	5.044848	8.3	12469	41.36	2	1.76353648	0.148	0.821668891	16
optimal_loci_126657_G	1019	5.044848	0	17098	37.97	1	7.860521121	0.049	0.822161899	16
optimal_loci_126660_G	1506	5.044848	3.45	14229	52.52	1	7.860521121	0.455	0.822180021	16
optimal_loci_126671_G	1019	5.044848	4.51	4995	40.03	1	7.860521121	0.164	0.822377487	16
optimal_loci_126676_G	1027	5.044848	0	1001	44.69	1	31.21916018	0.229	0.822622587	16
optimal_loci_126685_G	3043	5.044848	0	12471	46.89	1	10.20607328	0.357	0.822989302	16
optimal_loci_126699_G	2382	5.044848	30.65	1219	31.02	3	7.657872333	0.06	0.823152707	16
optimal_loci_126711_G	1191	4.077711	27.2	2525	37.11	3	0.07113113	0.178	0.824058069	15
optimal_loci_126715_G	1137	4.077711	34.48	1050	35.53	3	0.07113113	0.078	0.82410024	15
optimal_loci_126731_G	1342	3.592384	0	2817	51.34	4	13.65268256	0.417	0.824511538	15
optimal_loci_126742_G	2691	3.592384	0	1490	35.63	3	12.68854499	0.073	0.824637983	15
optimal_loci_126747_G	1331	3.506942	4.51	5386	36.88	2	12.21957331	0.101	0.82473634	15
optimal_loci_126748_G	1023	3.506942	20.72	13588	54.64	2	18.06034173	0.641	0.824801837	15
optimal_loci_126749_G	1275	3.506942	0	11902	44.39	2	18.06034173	0.227	0.824812747	15
optimal_loci_126831_G	1044	1.343029	0	6283	36.68	1	4.097741754	0.121	0.82802894	11
optimal_loci_126854_G	1393	1.6791	38.19	2005	36.75	2	10.36388213	0.184	0.828705202	6
optimal_loci_126864_G	4213	2.366671	8.05	2759	49.91	3	17.39530034	0.457	0.828965481	6
optimal_loci_126877_G	1426	2.366671	0	2909	37.23	2	8.468543611	0.16	0.829571969	7
optimal_loci_126886_G	1127	2.366671	0	1013	35.66	1	3.075210519	0.157	0.830062101	7
optimal_loci_126893_G	1308	2.366671	17.74	6550	34.86	2	4.397544243	0.167	0.830267472	7
optimal_loci_126954_G	1113	1.758263	5.39	2800	34.14	2	7.971939438	0.088	0.83325493	9
optimal_loci_127005_G	1187	1.11869	3.29	1767	42.88	4	85.27050481	0.318	0.835505148	8
optimal_loci_127008_G	1421	1.116533	11.26	2858	49.26	4	85.27050481	0.422	0.835561188	8
optimal_loci_127020_G	1677	1.116533	24.75	6058	52.23	1	69.6756097	0.495	0.835694192	8
optimal_loci_127038_G	1588	0.970938	35.64	16290	49.74	1	0.015030147	0.385	0.836149312	8
optimal_loci_127044_G	1386	0.88854	13.85	1113	39.68	1	2.329149325	0.399	0.836640965	9
optimal_loci_127097_G	1126	0.838173	2.58	2001	43.25	1	3.808692665	0.346	0.838973349	8
optimal_loci_127103_G	1031	0.838173	16.49	4723	54.41	1	3.808692665	0.833	0.83905703	8
optimal_loci_127133_G	2612	0.935983	0	3646	47.47	3	23.57138316	0.406	0.840230187	6
optimal_loci_127197_G	1215	1.839918	0	1001	55.3	1	10.27406219	0.563	0.843203038	12
optimal_loci_127221_G	1154	1.839918	9.1	1001	30.76	1	10.38832075	0.158	0.843832191	12
optimal_loci_127236_G	1347	2.030549	6.68	3190	38.53	1	0.75864597	0.158	0.844316016	11

【表３－６７】

optimal_loci_127240_G	1304	2.030549	0	2002	46.93	1	0.75864597	0.352	0.844373251	11
optimal_loci_127248_G	1711	2.172199	39.86	2935	32.96	4	22.10193686	0.038	0.844758278	11
optimal_loci_127250_G	1910	2.172199	19.11	5231	43.29	5	17.95287966	0.306	0.844775746	11
optimal_loci_127252_G	1367	2.172199	0	8093	45.35	5	17.95287966	0.365	0.84479752	11
optimal_loci_127259_G	1801	2.205567	5.5	2001	52.13	2	0.95879553	0.47	0.844895633	12
optimal_loci_127268_G	2149	2.212146	2.19	2758	47.97	2	0.95879553	0.344	0.845007235	12
optimal_loci_127306_G	1515	2.560096	0	6825	33.79	1	13.47122548	0.142	0.846313548	12
optimal_loci_127340_G	1137	2.554222	22.16	2001	58.48	3	37.03752722	0.601	0.846995227	12
optimal_loci_127359_G	1095	2.973201	0	4375	53.05	2	7.078007944	0.618	0.848704697	6
optimal_loci_127455_G	1391	2.780624	0	1001	44.21	1	0.254642274	0.427	0.852420608	2
optimal_loci_127574_G	1908	2.979594	5.66	2488	47.06	1	31.01107108	0.438	0.857383132	6
optimal_loci_127581_G	1207	2.979594	2.82	17104	56.33	1	31.01107108	0.582	0.85749433	6
optimal_loci_127583_G	1827	2.979594	0	19164	56.43	1	31.01107108	0.514	0.857510003	6
optimal_loci_127626_G	1432	2.979594	39.87	1001	48.67	3	14.03301076	0.435	0.858912778	6
optimal_loci_127627_G	1006	2.979594	0	1191	47.01	5	49.27924357	0.516	0.859018058	6
optimal_loci_127644_G	1991	1.113133	0	1399	54.79	5	7.658875309	0.554	0.860421518	9
optimal_loci_127732_G	1362	0.011428	0	8425	40.08	3	2.058117192	0.184	0.863443181	7
optimal_loci_127733_G	1553	0.011428	0	6839	42.49	3	2.058117192	0.268	0.863453795	7
optimal_loci_127734_G	2532	0.011428	0	4274	33.68	3	2.058117192	0.078	0.863465861	7
optimal_loci_127788_G	1685	0.011525	6.17	8259	50.86	1	13.55318398	0.607	0.864411112	6
optimal_loci_127828_G	1038	0.011525	33.04	5520	44.02	2	9.134301835	0.384	0.865685076	10
optimal_loci_127873_G	2276	2.510335	0	1001	37.12	2	0.047166509	0.172	0.866916891	12
optimal_loci_127930_G	3282	1.991287	1.07	2954	55.81	4	3.764156101	0.616	0.868329267	8
optimal_loci_127935_G	2095	1.991287	7.35	2212	49.88	1	0.274622514	0.577	0.868478925	8
optimal_loci_127937_G	1996	1.991287	8.02	3319	49.39	1	0.274622514	0.557	0.86857035	8
optimal_loci_127954_G	1240	1.698374	0	3589	37.17	1	2.456349409	0.219	0.868795852	8
optimal_loci_127989_G	1452	1.471422	0	6831	36.98	1	2.115040627	0.095	0.869936569	10
optimal_loci_127990_G	1492	1.471422	0	8452	47.92	1	2.115040627	0.458	0.869948902	10
optimal_loci_128058_G	1157	0.984794	0	16550	30.85	1	82.26376666	0	0.872693846	7
optimal_loci_128077_G	1206	0.99956	0	1001	53.89	2	190.6464465	0.536	0.873219477	7
optimal_loci_128078_G	3047	0.99956	8.6	2491	46.4	2	190.6464465	0.439	0.873268731	7
optimal_loci_128128_G	1308	1.081884	0	7682	41.81	3	1.02978178	0.112	0.875508222	8
optimal_loci_128140_G	1281	0.998191	0	1209	47.07	1	0.135143806	0.327	0.876042723	8

【表３－６８】

optimal_loci_128196_G	1305	1.060897	21.15	10742	33.71	1	7.503547688	0.108	0.878306514	6
optimal_loci_128207_G	1320	1.058573	0	1906	36.06	4	7.944110451	0	0.879050442	6
optimal_loci_128209_G	1284	1.064397	0	2001	46.33	4	7.290190058	0.376	0.879186899	6
optimal_loci_128232_G	1137	1.164767	2.99	2001	60.07	5	40.93059429	0.363	0.880768204	6
optimal_loci_128314_G	1522	1.510218	0	1623	36.07	2	12.26290847	0.095	0.883843946	5
optimal_loci_128355_G	1288	1.909735	3.57	18938	39.36	1	56.25114998	0.18	0.884552953	5
optimal_loci_128380_G	1727	2.888969	0	2876	42.79	2	56.7248922	0.286	0.885925691	8
optimal_loci_128404_G	3429	3.627362	0.85	4217	48.46	2	2.083654179	0.317	0.886515792	10
optimal_loci_128484_G	1821	3.894286	12.9	2001	41.79	4	17.98153763	0.358	0.889051973	9
optimal_loci_128488_G	1155	3.894286	0	3244	50.47	4	17.80222952	0.376	0.88919864	9
optimal_loci_128505_G	1122	3.408946	14.44	3707	39.12	1	69.60586615	0.377	0.88966238	9
optimal_loci_128508_G	1377	3.408946	2.83	6465	34.64	1	69.60586615	0.192	0.889683363	9
optimal_loci_128517_G	1592	3.408946	13.51	8228	51.38	2	1.570919287	0.503	0.889791663	8
optimal_loci_128519_G	2104	3.408946	18.87	4765	42.91	2	1.570919287	0.406	0.889814114	8
optimal_loci_128579_G	1500	3.208603	14.8	1815	44.26	1	2.351402635	0.196	0.891977524	7
optimal_loci_128678_G	1330	4.448565	0	2054	36.84	3	2.962521286	0.239	0.89613127	1
optimal_loci_128771_G	1276	3.625382	5.8	4987	37.61	3	2.759717332	0.118	0.901366244	5
optimal_loci_128772_G	1046	3.625382	0	3194	30.78	3	2.759717332	0.083	0.901381635	5
optimal_loci_128775_G	1162	3.625382	21.34	2001	40.7	2	4.139575998	0.236	0.901446585	5
optimal_loci_128776_G	1142	3.71562	23.03	1001	45.7	2	4.139575998	0.313	0.90146966	5
optimal_loci_128823_G	1854	1.870192	0	1001	45.09	2	1.800589461	0.272	0.903729555	5
optimal_loci_128957_G	1124	0.530133	13.97	2820	38.87	1	0.718400452	0.191	0.907881878	2
optimal_loci_129054_G	1001	2.596095	0	1001	38.16	3	86.31756703	0	0.911583661	5
optimal_loci_129063_G	1059	5.228885	27.57	2178	53.63	3	23.40429408	0.667	0.912569189	4
optimal_loci_129067_G	1102	5.228885	0	2269	36.75	3	17.33205238	0	0.912672209	4
optimal_loci_129084_G	1261	5.228885	18.32	2792	34.81	3	23.98652266	0.09	0.913429139	5
optimal_loci_129164_G	1516	5.377074	13.39	4485	50.59	2	19.03122322	0.505	0.917117068	8
optimal_loci_129240_G	1336	14.329869	0	6152	54.11	5	43.52710853	0.609	0.91949208	8
optimal_loci_129241_G	1837	14.329869	2.07	4282	54.43	5	43.52710853	0.454	0.919502495	8
optimal_loci_129243_G	1335	14.329869	12.13	2370	48.61	5	43.52710853	0.572	0.919520861	8
optimal_loci_129255_G	1132	14.329869	0	1631	33.48	6	11.25024042	0.116	0.919995762	8
optimal_loci_129269_G	1394	14.329869	18.72	1001	37.8	3	31.85056347	0.17	0.920511943	8
optimal_loci_129270_G	1517	2.794552	0	2557	45.81	3	31.85056347	0.328	0.920523781	8

【表３－６９】

optimal_loci_129317_G	1089	2.794552	35.9	1993	37.09	5	0.842434685	0.092	0.922171603	7
optimal_loci_129396_G	1009	1.348583	29.73	3490	39.74	3	12.48289127	0.275	0.927253467	4
optimal_loci_129413_G	1066	1.079304	15.1	8415	36.02	2	17.15889008	0.125	0.927509804	4
optimal_loci_129463_G	1362	1.207893	31.79	10005	34.58	1	0.078486601	0.042	0.929009863	6
optimal_loci_129496_G	1461	1.207893	0	18782	34.22	1	53.26413211	0.175	0.930232328	8
optimal_loci_129571_G	1244	1.485285	0	11996	43.32	3	15.19887314	0.272	0.932684903	10
optimal_loci_129573_G	1417	1.485285	0	8591	39.44	3	15.19887314	0.267	0.932709493	10
optimal_loci_129585_G	1101	2.241472	0	6236	40.96	1	84.76962961	0.172	0.933098445	9
optimal_loci_129586_G	1211	2.241472	0	2685	38.64	2	42.3848148	0.115	0.933124624	9
optimal_loci_129622_G	1341	3.940308	4.62	6560	54.88	3	6.35298416	0.509	0.934555176	8
optimal_loci_129653_G	1116	4.296468	0	6521	37	1	0.088239714	0.12	0.935474112	8
optimal_loci_129662_G	1232	4.32355	7.71	6598	36.6	4	8.497624401	0.109	0.935578517	8
optimal_loci_129663_G	1069	4.32355	0	5320	39.85	4	8.497624401	0.211	0.93558948	8
optimal_loci_129793_G	1465	3.983841	34.06	11781	40.34	2	12.41773026	0.325	0.941449804	7
optimal_loci_129807_G	1314	3.796356	2.13	6122	39.42	3	12.46467482	0.038	0.941675039	7
optimal_loci_129812_G	2360	3.796356	0	3704	42.24	2	35.28247761	0.365	0.941818093	7
optimal_loci_129846_G	1304	2.747528	9.82	9363	57.82	1	15.29094785	0.525	0.943112857	7
optimal_loci_129849_G	1860	2.742141	0	4396	53.92	1	15.29094785	0.684	0.943146416	7
optimal_loci_129866_G	1014	2.218016	0	9063	54.53	1	15.29094785	0.78	0.94329599	7
optimal_loci_129894_G	1010	0.80332	0	4699	44.45	3	6.17892546	0.34	0.945161355	11
optimal_loci_129949_G	1127	0.237623	0	2677	32.56	3	10.32657005	0	0.947337935	7
optimal_loci_129983_G	1015	0.320021	0	1334	39.01	3	12.10420311	0.197	0.948193008	9
optimal_loci_129984_G	1901	0.320021	21.25	2001	39.76	4	9.73159355	0.149	0.948232304	9
optimal_loci_129998_G	1064	0.320021	6.48	13084	49.62	1	2.613764871	0.352	0.948475897	9
optimal_loci_130011_G	1452	2.074055	17.29	1537	48.48	1	40.25478744	0.275	0.949146796	8
optimal_loci_130014_G	1109	2.074055	12.8	5120	59.33	1	40.25478744	0.392	0.949174055	8
optimal_loci_130118_G	1150	0.292894	0	1001	31.56	5	44.23087748	0.147	0.951482026	7
optimal_loci_130128_G	1098	4.39774	0	1122	48.45	2	78.71941345	0.381	0.951997142	7
optimal_loci_130272_G	1000	3.190607	0	2294	53.7	2	114.9074331	0.553	0.959173905	7
optimal_loci_130317_G	2115	3.363991	0	1619	45.91	3	24.92407881	0.42	0.960601726	7
optimal_loci_130348_G	1459	3.50156	0	2711	43.45	1	25.43299669	0.27	0.961324458	10
optimal_loci_130353_G	1182	3.616659	0	5284	41.37	1	1.264912316	0.207	0.961491073	10
optimal_loci_130391_G	1202	3.61333	9.07	4067	44.75	1	6.832817341	0.288	0.962660625	10

【表３－７０】

optimal_loci_130404_G	1009	3.678618	20.12	5612	41.52	1	14.03136204	0.422	0.962968118	10
optimal_loci_130405_G	1554	3.678618	0	3767	36.16	1	14.03136204	0.044	0.962978009	10
optimal_loci_130447_G	1529	3.082673	0	1001	39.24	2	8.483973245	0.021	0.964512387	9
optimal_loci_130452_G	1061	3.30523	6.13	4117	34.3	2	8.483973245	0.121	0.96457488	9
optimal_loci_130457_G	1017	3.30523	0	3407	43.55	2	8.483973245	0.299	0.964621425	9
optimal_loci_130540_G	1896	2.88584	6.28	8216	35.39	2	4.729089955	0.189	0.967960602	4
optimal_loci_130666_G	1039	0.954189	0	6839	37.43	1	1.42162878	0	0.971852198	3
optimal_loci_130675_G	1091	0.980203	0	15109	37.85	1	7.121792745	0.09	0.97251682	3
optimal_loci_130688_G	1548	0.689511	0	14142	36.75	2	5.391416695	0.12	0.97338084	4
optimal_loci_130752_G	1589	3.337613	19.45	2001	40.02	2	2.749075785	0.18	0.97672074	4
optimal_loci_130777_G	1419	4.221166	19.45	2197	40.87	4	4.109283093	0.273	0.977918768	5
optimal_loci_130785_G	1565	4.216929	0	3870	38.53	1	49.05459414	0.022	0.978418372	5
optimal_loci_130824_G	1768	3.621243	0	2002	35.63	3	0.013032351	0	0.980649805	6
optimal_loci_130840_G	1289	4.252115	32.2	3870	34.98	1	0.109826069	0.032	0.981699058	6
optimal_loci_130888_G	1668	4.245	0	11512	37.47	3	46.95041566	0.064	0.983582432	5
optimal_loci_130897_G	1039	4.245	0	2286	37.92	4	40.29911578	0.074	0.983657409	5
optimal_loci_130943_G	1216	1.97504	23.93	16097	34.53	1	12.19515724	0.136	0.986838035	4
optimal_loci_130967_G	1168	2.688817	0	2122	41.6	5	10.20076422	0.188	0.987676097	3
optimal_loci_131035_G	1716	0.581406	0	1001	37.93	3	2.595131653	0.201	0.991102903	2
optimal_loci_131332_G	1052	0.681654	30.51	5120	39.73	1	2.346964998	0.133	0.995176258	2
optimal_loci_131346_G	1366	1.164085	3.51	11860	41.72	2	1.91475527	0.247	0.994325204	2
optimal_loci_131459_G	2036	1.762211	0	1001	41.4	4	3.346704666	0.132	0.987952469	1
optimal_loci_131605_G	1796	2.300563	22.61	2001	45.71	2	6.41424284	0.391	0.981183333	5
optimal_loci_131609_G	1058	2.667337	0	3377	26.55	2	6.41424284	0.116	0.981009972	5
optimal_loci_131623_G	1507	3.520287	6.5	3547	42.4	5	1.834819545	0.264	0.980642232	5
optimal_loci_131632_G	1544	4.683605	0	3617	40.34	6	1.640764931	0.234	0.980366401	5
optimal_loci_131696_G	1035	6.503542	0	5276	42.41	2	3.320696549	0.175	0.97648641	7
optimal_loci_131802_G	1543	9.046044	12.77	1609	37.58	2	2.431915449	0.156	0.972239867	10
optimal_loci_131819_G	1104	8.844509	4.98	6426	38.4	2	2.431915449	0.159	0.972050389	10
optimal_loci_131858_G	1291	8.614337	0	15970	37.95	1	53.29644046	0.141	0.971218262	12
optimal_loci_131859_G	2442	8.614337	0	13184	34.43	1	53.29644046	0.1	0.971191804	12
optimal_loci_131861_G	1775	8.614337	6.76	9270	37.74	1	53.29644046	0.223	0.971154634	12
optimal_loci_131865_G	1339	8.614337	0	5261	39.43	1	53.29644046	0.159	0.971116562	12

【表３－７１】

optimal_loci_131868_G	1154	8.614337	12.48	2242	38.38	1	53.29644046	0.375	0.971087892	12
optimal_loci_131891_G	1978	7.689007	0	2686	41.75	1	179.8552479	0.259	0.970411814	13
optimal_loci_131984_G	1266	9.537879	27.01	2001	36.25	4	16.30825007	0.194	0.968851244	14
optimal_loci_132051_G	1133	5.396735	0	2001	41.21	7	7.100519233	0.335	0.967042308	12
optimal_loci_132052_G	1654	5.396735	21.4	1641	44.61	7	7.100519233	0.298	0.967024824	12
optimal_loci_132055_G	2593	5.670676	0	2716	35.55	1	3.172548861	0.151	0.966648585	12
optimal_loci_132069_G	1130	4.384593	21.59	6596	41.32	4	3.894387945	0.147	0.965982232	7
optimal_loci_132101_G	1314	4.213742	5.02	3027	47.71	3	8.628767514	0.36	0.964476021	9
optimal_loci_132203_G	1261	4.058497	0	5952	41.47	4	6.776792005	0.236	0.960151339	5
optimal_loci_132208_G	1782	4.058497	0	1001	35.4	3	0.232544505	0.152	0.960080237	5
optimal_loci_132212_G	1290	4.058497	14.65	2001	38.52	2	0.348816757	0.298	0.960017531	5
optimal_loci_132256_G	1027	4.894376	0	1749	38.26	3	17.09145572	0.105	0.957424245	11
optimal_loci_132358_G	1241	5.449586	16.6	2661	41.01	3	0.034827694	0.199	0.955049791	11
optimal_loci_132378_G	1082	5.204372	0	4181	41.49	3	11.61513894	0.184	0.954483533	11
optimal_loci_132401_G	1167	5.204372	0	9908	38.56	6	0.012608178	0.148	0.954207113	11
optimal_loci_132417_G	1141	5.204372	23.58	1956	46.71	6	2.982767441	0.506	0.954043476	11
optimal_loci_132435_G	1377	5.178467	0	2423	40.95	4	33.42151784	0.196	0.953683333	11
optimal_loci_132449_G	1093	4.822236	0	4066	36.32	2	6.690642573	0.273	0.953430009	11
optimal_loci_132451_G	1787	4.822236	19.36	1254	39.95	2	6.690642573	0.327	0.953403305	11
optimal_loci_132475_G	1076	5.600031	0	2960	41.91	4	11.97902888	0.296	0.952545214	12
optimal_loci_132477_G	1016	5.600031	0	2593	40.05	4	11.97902888	0.309	0.95252528	12
optimal_loci_132478_G	1430	5.600031	18.46	1001	41.11	4	11.97902888	0.316	0.952510161	12
optimal_loci_132563_G	1254	3.796758	21.61	2206	51.59	3	3.357133457	0.549	0.948571083	7
optimal_loci_132570_G	1097	3.796758	8.57	5545	39.38	4	1.690185295	0.124	0.948479734	7
optimal_loci_132647_G	1791	2.647782	0	17368	55.94	1	0.113760312	0.709	0.944504103	8
optimal_loci_132651_G	1022	2.568351	0	2919	40.7	2	1.474454921	0.209	0.944167369	8
optimal_loci_132677_G	1174	4.875804	16.61	3637	39.94	2	9.458449701	0.342	0.943476942	8
optimal_loci_132684_G	1133	4.875804	0	3694	35.3	5	4.007371632	0.198	0.943248623	8
optimal_loci_132688_G	1357	4.875804	0	2071	37.73	4	0.741245399	0.195	0.943076011	8
optimal_loci_132738_G	1143	5.824278	2.45	6541	32.63	1	0.908315347	0.089	0.941370703	14
optimal_loci_132781_G	1042	4.966134	0	5054	38.57	4	7.068621726	0.226	0.938943495	13
optimal_loci_132782_G	1409	4.966134	0	6208	37.82	3	6.65251045	0.366	0.93892905	13
optimal_loci_132816_G	1279	4.649727	0	6655	37.13	1	11.46963483	0.198	0.938035888	12

【表３－７２】

optimal_loci_132819_G	2579	4.649727	0	2001	36.87	1	11.46963483	0.156	0.93799169	13
optimal_loci_132822_G	1185	4.649727	0	4836	45.99	3	7.495686068	0.288	0.937838984	13
optimal_loci_132840_G	3019	5.051751	12.39	1665	34.84	2	48.34091575	0.083	0.93702359	13
optimal_loci_132843_G	2140	4.40511	0	12864	39.62	1	40.13881237	0.163	0.936925584	13
optimal_loci_132845_G	1916	4.40511	0	15959	33.55	1	40.13881237	0.134	0.936898319	13
optimal_loci_132901_G	1297	2.597625	33.77	2577	36.08	4	2.209162043	0.148	0.935086258	13
optimal_loci_132947_G	2043	2.703185	4.36	1793	40.23	3	6.83394289	0.15	0.933404292	12
optimal_loci_132948_G	1066	2.703185	8.35	2001	39.3	3	6.83394289	0.073	0.933393466	12
optimal_loci_132949_G	1076	2.703185	15.43	5107	39.4	2	4.674219817	0.188	0.933237654	11
optimal_loci_133080_G	1730	2.384243	0	5846	33	1	11.43464048	0.158	0.930616904	6
optimal_loci_133102_G	1045	1.932006	8.8	10970	33.77	1	0.060692001	0.246	0.929247075	5
optimal_loci_133408_G	2331	3.94605	0	11438	42.81	1	20.61300748	0.348	0.908394055	6
optimal_loci_133439_G	1066	4.660472	34.9	2001	32.73	4	10.51363413	0.099	0.907407445	6
optimal_loci_133450_G	1095	4.863953	7.49	1203	40	1	6.669761224	0.386	0.906363362	7
optimal_loci_133462_G	1034	4.863953	0	16724	33.26	1	35.28135119	0	0.905856192	7
optimal_loci_133490_G	1484	4.989573	0	12973	45.82	2	1.070836912	0.382	0.904971852	7
optimal_loci_133502_G	1169	4.989573	19.85	6717	34.3	2	2.702637536	0.226	0.904578044	7
optimal_loci_133576_G	1206	5.905701	23.55	1401	34.41	2	0.058410659	0.174	0.901737635	8
optimal_loci_133658_G	1505	6.123902	0	7523	43.78	3	2.634035529	0.417	0.898925366	4
optimal_loci_133662_G	1433	6.123902	0	3678	45.35	3	2.634035529	0.287	0.898888851	4
optimal_loci_133665_G	1040	6.123902	0	1146	38.55	3	2.634035529	0.012	0.898809449	4
optimal_loci_133801_G	1296	3.446106	30.48	2726	39.89	1	1.158079822	0.163	0.893054435	3
optimal_loci_133810_G	1386	3.39408	0	6713	34.92	1	1.158079822	0.117	0.892924777	3
optimal_loci_133813_G	1370	3.325638	0	8742	53.21	1	1.158079822	0.63	0.89290566	3
optimal_loci_133945_G	1173	2.064251	27.37	3519	36.31	1	10.55535901	0.235	0.887623542	4
optimal_loci_133947_G	1042	2.064251	0	6916	42.51	1	10.55535901	0.203	0.887592526	4
optimal_loci_134004_G	1475	1.373921	29.36	10211	45.69	1	11.38830358	0.278	0.88535151	4
optimal_loci_134039_G	2042	0.919536	1.37	3661	33.93	2	5.150542023	0.111	0.884016059	4
optimal_loci_134273_G	1707	1.07218	4.63	18546	52.78	1	230.8263123	0.462	0.872563827	1
optimal_loci_134374_G	2160	3.510306	0	7204	36.52	1	0.716779285	0.169	0.866766059	3
optimal_loci_134377_G	1100	3.510306	0	3513	49.27	1	0.716779285	0.512	0.866731007	3
optimal_loci_134378_G	1211	3.510306	8.18	2152	31.46	1	0.716779285	0.223	0.866718082	3
optimal_loci_134539_G	1316	2.546136	0	9499	47.26	1	14.54958954	0.508	0.860429801	2

【表３－７３】

optimal_loci_134544_G	1144	2.546136	0	13453	39.68	2	9.699946831	0.149	0.860312545	2
optimal_loci_134810_G	2012	1.172884	17.15	4755	37.72	1	10.93901172	0.178	0.8496785	5
optimal_loci_134830_G	1165	1.514368	32.27	13719	40.08	1	9.085555896	0.163	0.848414217	6
optimal_loci_134853_G	1065	1.506985	0	2001	40.09	1	23.69184809	0.199	0.846835337	6
optimal_loci_134861_G	1662	1.506985	0	2033	46.38	2	9.842418425	0.587	0.846459117	6
optimal_loci_134885_G	1769	0.984704	0	7775	41.66	2	0.037166867	0.318	0.845093808	7
optimal_loci_134904_G	1052	0.701252	13.21	1352	43.15	1	2.128590795	0.258	0.844455518	6
optimal_loci_134993_G	2852	1.274329	0	5088	39.97	1	13.23284359	0.136	0.840449791	3
optimal_loci_135093_G	1328	1.841197	19.05	5894	41.26	1	1.142547466	0.309	0.835049962	1
optimal_loci_135280_G	1224	1.959903	9.64	15471	46.48	1	33.76928983	0.36	0.828997987	1
optimal_loci_135413_G	1507	1.634493	17.52	1783	34.7	4	45.19078194	0	0.823630674	2
optimal_loci_135476_G	1049	1.351397	8.67	23522	42.99	1	2.10902829	0.349	0.82015585	3
optimal_loci_135533_G	1267	1.008605	0	3204	38.75	1	14.56143021	0.181	0.818444986	2
optimal_loci_135655_G	2802	0.035436	23.95	2714	38.57	1	0.433546484	0.271	0.811396201	2
optimal_loci_135697_G	1249	0.617158	0	3152	56.84	1	10.04144049	0.44	0.808382764	2
optimal_loci_135845_G	1426	2.605959	0	3886	36.46	2	1.456574293	0.206	0.797465024	1
optimal_loci_136086_G	3484	0.658666	0	4381	34.98	2	25.70024146	0.057	0.785992507	4
optimal_loci_136109_G	1509	0.234225	0	1306	32.8	1	3.385430756	0.117	0.785116657	4
optimal_loci_136110_G	1009	0.234225	27.25	3701	35.18	1	3.385430756	0.099	0.785098661	4
optimal_loci_136152_G	1281	0.011706	0	19586	26.85	1	3.75573775	0.121	0.782877388	8
optimal_loci_136219_G	1932	0.012393	0	7544	36.95	1	0.777821556	0.167	0.780065774	8
optimal_loci_136225_G	1026	0.012393	30.02	3661	58.67	1	0.777821556	0.542	0.780028898	8
optimal_loci_136231_G	2154	0.012393	25.95	2015	42.47	3	1.337413504	0.181	0.779700532	8
optimal_loci_136247_G	1721	0.012393	8.37	10520	33.52	2	0.183149399	0.327	0.778116562	8
optimal_loci_136275_G	1313	1.767127	0	14020	41.58	1	3.873442664	0.172	0.777686638	7
optimal_loci_136311_G	1169	1.767127	18.48	2002	34.64	1	22.92700678	0.242	0.775656211	7
optimal_loci_136318_G	1173	1.767127	38.7	16857	47.39	1	22.92700678	0.384	0.775322678	7
optimal_loci_136716_G	1296	0.348347	22.38	5770	32.56	3	26.21881803	0.079	0.756407028	2
optimal_loci_136760_G	1816	0.510529	28.19	10024	35.57	3	1.197206617	0.084	0.75304095	3
optimal_loci_136789_G	1232	0.470878	24.51	9811	36.28	2	17.74234503	0.046	0.751466078	3
optimal_loci_136871_G	1219	0.446287	36.83	8972	46.51	2	10.74722105	0.258	0.748208234	4
optimal_loci_136884_G	1508	0.509857	19.89	1693	32.75	3	4.658827832	0.125	0.746608215	3
optimal_loci_136909_G	1437	0.457924	0	10914	37.23	2	4.327523678	0.199	0.745392963	3

【表３－７４】

optimal_loci_137076_G	1284	0.134784	0	1001	58.33	3	1.0382422	0.679	0.734263875	1
optimal_loci_137250_G	1195	0.195893	33.72	16621	45.85	1	6.761215945	0.347	0.72637246	2
optimal_loci_137288_G	2578	0.405494	39.64	18645	33.51	1	6.37894121	0.148	0.724527047	2
optimal_loci_137489_G	1459	0.343124	2.26	6423	43.66	1	0.426015487	0.382	0.716051994	1
optimal_loci_137604_G	1145	1.266448	0	2595	44.89	1	2.464144614	0.113	0.711031567	3
optimal_loci_137606_G	1261	1.266448	27.68	6844	37.82	1	2.464144614	0.125	0.710922251	3
optimal_loci_137664_G	1051	1.041735	0	6312	45	2	31.88357623	0.246	0.706373599	8
optimal_loci_137693_G	3392	0.94655	20.99	4070	45.04	5	8.629299032	0.362	0.704441035	7
optimal_loci_137708_G	1334	0.940201	0	1001	41.97	1	76.63367966	0.428	0.703219193	7
optimal_loci_137709_G	1151	0.940201	0	2409	41.7	1	76.63367966	0.282	0.703207559	7
optimal_loci_137713_G	1555	0.940201	14.86	7082	44.95	2	38.31683983	0.335	0.703159345	7
optimal_loci_137731_G	1102	0.729266	3.45	2322	46.73	1	0.030060293	0.303	0.702280513	8
optimal_loci_137801_G	1297	0.54044	12.49	2738	43.4	1	11.01857171	0.357	0.700168746	7
optimal_loci_137845_G	2934	0.011394	14.96	10520	41.17	1	0.143540892	0.367	0.697700912	3
optimal_loci_138642_G	1122	1.235952	0	2835	44.38	6	5.135781045	0.475	0.649427645	4
optimal_loci_138653_G	1038	1.164067	0	1960	43.25	2	19.45447632	0.24	0.648525973	4
optimal_loci_138689_G	1889	0.842614	5.77	11726	35.83	1	3.614165813	0.276	0.645912754	5
optimal_loci_138700_G	1054	0.842614	0	2150	43.45	2	14.17743424	0.496	0.645508405	5
optimal_loci_138738_G	1329	0.626999	35.13	1476	40.63	1	0.05550816	0.296	0.641698841	3
optimal_loci_138952_G	1460	0.905718	13.56	2732	37.26	2	5.767806748	0.241	0.630057702	3
optimal_loci_138985_G	2505	0.713022	13.41	7963	40.39	2	7.686015538	0.303	0.627165802	3
optimal_loci_138993_G	2682	0.243185	5.22	2030	42.35	2	48.53604192	0.227	0.62642528	3
optimal_loci_139322_G	1005	0.064994	0	8529	53.03	1	4.620770115	0.721	0.602548025	2
optimal_loci_139359_G	1307	0.182869	13.01	2192	36.34	2	9.918529513	0.058	0.599784406	2
optimal_loci_139485_G	1521	0.274608	0	5644	46.81	2	12.28282104	0.337	0.593487645	2
optimal_loci_139557_G	1348	0.336592	35.16	3450	40.43	3	0.7140649	0.262	0.590069877	4
optimal_loci_139634_G	1015	0.377667	6.4	10006	32.41	1	1.002314112	0.06	0.585901785	3
optimal_loci_139637_G	1109	0.377667	12.44	7666	46.25	2	3.725723076	0.482	0.585528414	3
optimal_loci_139762_G	1437	0.257628	14.2	3935	45.85	1	0.257102836	0.33	0.577357075	2
optimal_loci_139764_G	1022	0.257628	0	2001	56.65	1	0.257102836	0.753	0.577338708	2
optimal_loci_140389_G	1622	0.152955	26.14	3904	39.51	1	18.35359027	0.329	0.542590085	1
optimal_loci_141963_G	1372	0.146021	0	18255	54.44	1	2.742190676	0.415	0.453259639	2
optimal_loci_142025_G	1162	0.143765	0	15941	44.06	1	0.661259257	0.424	0.449860313	2

【表３－７５】

optimal_loci_142143_G	1122	0.137832	0	17269	33.68	2	1.308659786	0.052	0.444301643	1
optimal_loci_142744_G	1049	0.015546	36.03	9241	38.13	2	1.661991749	0.08	0.408116543	2
optimal_loci_142752_G	1298	0.015546	3.78	12044	45.91	2	1.661991749	0.268	0.407840579	2
optimal_loci_143055_G	2161	0.041782	38.87	11005	43.91	1	0.505949159	0.371	0.391110361	1
optimal_loci_143731_G	1584	0.087083	0	7762	41.72	1	176.4965014	0.27	0.350286372	4
optimal_loci_143777_G	1157	0.093783	0	13627	36.47	1	16.19311723	0.17	0.347074805	4
optimal_loci_143779_G	1602	0.093783	1.81	4441	38.51	2	8.6936098	0.134	0.346812688	4
optimal_loci_143784_G	1393	0.07254	0	2179	41.34	2	8.6936098	0.164	0.346682564	4
optimal_loci_143849_G	1081	0.034114	0	4371	39.68	1	0.176391887	0.157	0.340923932	1
optimal_loci_144083_G	1070	0.021655	32.9	2375	42.8	1	16.36436873	0.288	0.327185793	3
optimal_loci_144125_G	1439	0.02137	12.02	14642	35.02	2	2.190054031	0.236	0.325350997	3
optimal_loci_144167_G	1317	0.011559	0	2575	45.02	2	0.541360199	0.262	0.323751709	3
optimal_loci_145661_G	1467	0.210258	0	2818	40.35	2	5.844657868	0.141	0.225068794	2
optimal_loci_145696_G	1440	0.297337	37.64	10744	38.81	2	51.55152018	0.23	0.223418205	2
optimal_loci_145798_G	2392	0.404242	0	1721	32.94	2	0.03520484	0.105	0.217816686	4
optimal_loci_145828_G	1203	0.396736	20.95	6534	34.58	1	73.39037653	0	0.215933789	4
optimal_loci_145842_G	2094	0.396736	0	18895	48.18	1	5.106747491	0.383	0.214957892	4
optimal_loci_145861_G	1937	0.412409	9.71	1290	30.4	2	12.66657073	0.113	0.213916515	6
optimal_loci_145950_G	1192	0.068969	0	7607	50.75	2	177.6722775	0.51	0.209981282	3
optimal_loci_145958_G	1437	0.068969	35.21	16292	36.04	1	16.2263167	0.16	0.209719582	3
optimal_loci_151664_G	1035	0.21345	34.2	3421	32.94	2	1.005029473	0.051	0.143217494	1
optimal_loci_151807_G	2281	0.063399	0	3976	34.23	2	5.735885921	0.066	0.147018932	1
optimal_loci_152337_G	2390	0.055303	0	2945	51.79	1	19.87891117	0.398	0.17679303	1
optimal_loci_152901_G	2942	0.065307	11.32	1001	34.39	1	15.59616825	0.049	0.202099969	1
optimal_loci_153296_G	2531	0.053223	29.79	10845	35.32	1	9.111673717	0.115	0.220098063	1
optimal_loci_153894_G	1629	0.151554	4.54	2001	45.11	2	3.746844386	0.406	0.250267563	1
optimal_loci_154285_G	1532	1.59459	0	19929	45.62	1	8.060565028	0.258	0.270047837	3
optimal_loci_154390_G	2236	2.789566	31.17	2109	33	2	99.52481283	0.059	0.273125035	3
optimal_loci_154391_G	1241	2.789566	6.29	1001	52.37	2	99.52481283	0.433	0.273175	3
optimal_loci_154770_G	2124	0.357022	5.08	6560	45.15	2	4.740515565	0.465	0.29014841	3
optimal_loci_154805_G	1740	0.418893	5.06	2069	47.7	2	9.293132204	0.305	0.291914339	3
optimal_loci_154824_G	1209	0.637938	4.3	2038	29.36	1	6.318888299	0.067	0.292734212	3
optimal_loci_155031_G	1747	0.538084	0	11918	43.44	2	1.630830534	0.264	0.302063475	1

【表３－７６】

optimal_loci_155124_G	1454	0.451306	21.25	2001	35.69	2	0.219516141	0.089	0.306422193	5
optimal_loci_155133_G	2340	0.424573	9.7	7265	39.35	2	0.235678272	0.166	0.307007965	5
optimal_loci_155162_G	1647	0.317313	0	14921	36.18	1	0.071659859	0.162	0.307620559	5
optimal_loci_155217_G	1863	0.156958	1.61	1071	45.3	3	0.049135409	0.231	0.308849382	5
optimal_loci_155222_G	2404	0.156958	9.03	2793	36.27	3	0.049135409	0.323	0.308930786	5
optimal_loci_155801_G	1349	0.739224	0	2001	45.14	1	41.54082346	0.359	0.334686217	4
optimal_loci_155807_G	1125	0.739224	20.09	5680	34.84	1	41.54082346	0.213	0.334713394	4
optimal_loci_155814_G	1227	1.038125	0	8556	32.68	2	15.51638267	0.177	0.335498511	4
optimal_loci_155853_G	1887	1.552126	8.27	7313	51.93	5	6.127509621	0.481	0.337080261	7
optimal_loci_155922_G	1155	2.297014	0	2595	41.64	1	0.282451138	0.264	0.339599225	5
optimal_loci_155924_G	1890	2.281794	6.46	1177	39.94	1	0.282451138	0.315	0.33964348	5
optimal_loci_155931_G	1217	2.273589	3.37	9350	48.23	1	0.282451138	0.38	0.339703854	5
optimal_loci_156007_G	1096	1.513409	0	11635	40.05	1	159.2008283	0.255	0.342343218	6
optimal_loci_156064_G	1328	1.381597	2.26	19141	49.92	1	0.067346206	0.275	0.344193913	4
optimal_loci_156071_G	1361	1.721654	0	1164	49.52	1	0.067346206	0.331	0.344364057	4
optimal_loci_156124_G	1267	1.847856	0	3849	48.53	1	0.032990699	0.47	0.346800287	7
optimal_loci_156176_G	1035	2.620604	2.71	12254	55.07	1	1.007896296	0.443	0.348335846	6
optimal_loci_156179_G	1139	2.620604	0	9910	59.43	1	1.007896296	0.683	0.348352393	6
optimal_loci_156188_G	1507	2.620604	0	2393	45.25	1	1.007896296	0.181	0.348405202	6
optimal_loci_156199_G	1408	1.239478	0	5485	39.41	1	5.26386293	0.168	0.348860439	6
optimal_loci_156281_G	1527	0.614596	22.53	4915	32.54	2	175.8580793	0.27	0.351221189	5
optimal_loci_156385_G	1179	3.194469	3.65	6984	43	2	6.143935836	0.126	0.355844316	3
optimal_loci_156388_G	1635	2.840069	4.77	12541	45.5	1	730.3712301	0.315	0.356022306	3
optimal_loci_156393_G	1370	2.83222	2.55	2001	53.94	1	730.3712301	0.687	0.35615451	4
optimal_loci_156503_G	1398	2.987021	13.95	2397	34.33	1	43.43608945	0.13	0.359759248	3
optimal_loci_156548_G	1697	2.337073	21.51	5315	52.2	2	22.87870804	0.401	0.361343051	3
optimal_loci_156598_G	1244	1.510861	0	17311	46.86	1	5.935958859	0.446	0.363549709	2
optimal_loci_156848_G	1478	1.679143	22.12	2001	38.97	3	0.203290027	0.308	0.371470196	3
optimal_loci_156884_G	1156	2.15672	14.45	1380	44.29	1	75.23696147	0.418	0.372141191	4
optimal_loci_156894_G	1642	2.306981	1.83	4382	50.97	3	0.63962081	0.36	0.372379679	4
optimal_loci_156994_G	1295	2.415503	0	1001	45.71	5	17.02422336	0.371	0.375788729	4
optimal_loci_157006_G	1583	2.634004	5.24	5836	43.01	2	12.30748277	0.356	0.376652273	3
optimal_loci_157055_G	1234	1.975672	0	5413	48.94	1	0.362676786	0.505	0.379500083	2

【表３－７７】

optimal_loci_157215_G	1227	2.043836	0	3223	54.36	3	15.98062835	0.596	0.384345544	3
optimal_loci_157280_G	1075	1.295428	0	11459	35.9	2	12.81653573	0.238	0.386873306	5
optimal_loci_157315_G	1275	0.83237	0	3507	43.76	1	0.340361374	0.434	0.388633724	3
optimal_loci_157316_G	1284	0.83237	0	15938	41.82	1	0.340361374	0.233	0.388725551	3
optimal_loci_157478_G	1213	0.990581	0	6384	62.07	1	5.992951922	0.714	0.395630293	3
optimal_loci_157544_G	1320	1.336437	18.11	2001	41.96	1	25.9526279	0.194	0.397513113	6
optimal_loci_157567_G	1640	1.651075	21.71	2692	49.93	3	0.965091509	0.514	0.398937934	6
optimal_loci_157594_G	1323	1.89211	0	12476	55.63	2	0.081871459	0.505	0.400003482	5
optimal_loci_157615_G	1420	1.919021	20.35	2001	48.59	3	0.054580972	0.315	0.40024104	5
optimal_loci_157634_G	1013	1.931987	9.67	9448	50.54	2	3.225659721	0.678	0.40074444	5
optimal_loci_157701_G	1055	1.0272	25.5	2191	30.42	5	68.59525017	0.233	0.405718382	2
optimal_loci_157716_G	1057	1.109799	0	5453	41.72	1	7.164009145	0.254	0.406738293	2
optimal_loci_157857_G	2626	1.689406	9.86	2001	45.43	1	16.01739839	0.198	0.412292564	2
optimal_loci_157922_G	1063	1.86511	11.76	1068	37.44	2	0.144637597	0.211	0.415492584	2
optimal_loci_157993_G	1138	2.199724	12.21	1811	48.76	2	0.109739655	0.413	0.419317129	1
optimal_loci_158063_G	1594	0.918346	5.21	2001	51.06	2	8.980367734	0.49	0.423267747	2
optimal_loci_158084_G	1597	0.45362	5.64	1368	40.95	6	4.428149977	0.16	0.42509809	3
optimal_loci_158148_G	1093	2.177851	17.2	1081	48.12	4	1.171394018	0.536	0.428407541	3
optimal_loci_158162_G	1574	2.177851	20.08	14311	50.38	2	0.271226807	0.617	0.429114836	2
optimal_loci_158474_G	1513	1.021396	0	4691	54.32	3	14.90921109	0.488	0.439738629	4
optimal_loci_158487_G	1401	1.021396	0	1296	37.4	2	48.96717145	0.087	0.440221618	4
optimal_loci_158515_G	1196	1.548322	32.02	7337	49.33	2	10.6659207	0.41	0.44130833	4
optimal_loci_158526_G	1177	1.424397	0	2001	41.71	3	4.910850869	0.2	0.442317353	4
optimal_loci_158719_G	1047	0.671147	0	2618	52.62	3	16.9413519	0.64	0.448839509	6
optimal_loci_158723_G	1945	0.662613	1.54	2617	58.92	4	7.026340292	0.558	0.449171028	7
optimal_loci_158724_G	1085	0.662613	0	1499	48.01	4	7.026340292	0.223	0.44918564	7
optimal_loci_158740_G	1134	0.876159	17.9	10651	46.29	4	9.86603085	0.347	0.450026055	7
optimal_loci_158784_G	1052	0.876159	11.69	1001	36.59	2	9.982021438	0.137	0.451438355	7
optimal_loci_158803_G	1348	0.792225	31.9	6054	43.99	2	0.073816706	0.227	0.452063655	7
optimal_loci_158825_G	1193	0.807754	0	2936	46.26	2	1.243561829	0.159	0.452811349	6
optimal_loci_159036_G	1036	0.569473	38.8	2544	44.3	2	1.996722854	0.158	0.467695451	1
optimal_loci_159103_G	1069	0.841423	15.34	1001	38.63	4	87.1609349	0.263	0.471826363	2
optimal_loci_159105_G	1711	0.86576	26.01	1001	34.07	3	0.77323855	0.11	0.472188361	2

【表３－７８】

optimal_loci_159200_G	1122	2.333163	0	1001	44.29	5	2.987708248	0.272	0.478017692	4
optimal_loci_159206_G	1042	1.927979	0	2001	41.93	2	42.12625663	0.269	0.478842994	4
optimal_loci_159220_G	1467	1.823043	39.47	8347	45.67	1	3.223119473	0.413	0.479786414	4
optimal_loci_159235_G	1325	1.827713	0	1001	38.64	1	4.321815338	0.185	0.480362095	4
optimal_loci_159308_G	1157	3.302544	0	1001	45.28	4	3.076852788	0.408	0.484554592	3
optimal_loci_159350_G	1157	3.639672	0	2001	50.38	3	4.309154299	0.436	0.486153775	3
optimal_loci_159391_G	1460	2.312772	4.32	11415	55.41	1	0.029593301	0.68	0.487701515	8
optimal_loci_159501_G	1259	2.064171	0	3064	38.84	2	0.243662702	0.102	0.490120829	8
optimal_loci_159519_G	1457	2.294056	16.82	6820	32.6	1	10.14659406	0.158	0.490597946	8
optimal_loci_159522_G	1258	2.294056	0	4543	47.37	1	10.14659406	0.301	0.490616236	8
optimal_loci_159525_G	1070	2.294056	15.61	2527	56.16	1	10.14659406	0.554	0.490632517	8
optimal_loci_159527_G	1186	2.294056	19.06	1001	39.46	1	10.14659406	0.181	0.490642933	8
optimal_loci_159603_G	1741	3.307841	4.94	6281	56.97	2	94.16707403	0.64	0.492501103	7
optimal_loci_159605_G	2972	3.307841	3.47	8789	53.29	3	62.77804936	0.478	0.492519629	7
optimal_loci_159726_G	3112	2.233782	4.37	1001	38.07	4	46.03036734	0.216	0.49659703	2
optimal_loci_159795_G	2853	2.296878	3.54	2053	45.84	4	3.464231912	0.453	0.500061696	5
optimal_loci_159805_G	1019	2.022229	31.6	10844	39.35	1	11.44202609	0.064	0.500381677	4
optimal_loci_159834_G	1671	1.906596	0	1235	43.62	5	30.38708549	0.246	0.501636199	4
optimal_loci_159841_G	1180	1.906596	22.88	1992	36.27	5	3.26761272	0.183	0.501921521	4
optimal_loci_159954_G	1359	2.534425	0	1001	55.7	2	3.517643661	0.628	0.507800079	9
optimal_loci_159965_G	1900	2.820214	0	1919	45.63	2	29.21915684	0.336	0.508652454	11
optimal_loci_159987_G	1577	3.426591	18.45	4514	39.69	2	27.06442492	0.174	0.509881431	11
optimal_loci_159988_G	1574	3.426591	11.25	2654	58.57	2	27.06442492	0.462	0.509895193	11
optimal_loci_159993_G	1501	3.426591	39.84	1520	32.11	2	27.06442492	0	0.509997496	11
optimal_loci_160000_G	1317	3.517411	24.68	1001	55.73	2	1.220388089	0.361	0.510603294	11
optimal_loci_160006_G	1702	3.517411	0	10495	54.34	1	0.042519257	0.566	0.510917195	11
optimal_loci_160010_G	1030	3.650194	19.22	3350	60.19	1	0.042519257	0.594	0.510974939	11
optimal_loci_160011_G	1436	3.650194	0	1001	55.29	1	0.042519257	0.601	0.510989292	11
optimal_loci_160026_G	1384	1.150371	0	2585	50.86	1	2.820544473	0.567	0.511709935	10
optimal_loci_160028_G	1072	1.150371	18	1060	44.4	1	2.820544473	0.29	0.511723505	10
optimal_loci_160138_G	1880	0.027159	0	2737	39.94	1	1.778263358	0.205	0.516244176	1
optimal_loci_160231_G	1111	0.190415	0	7181	49.14	3	45.2119066	0.44	0.520112111	3
optimal_loci_160235_G	1418	0.186539	3.53	1527	37.16	1	8.46682769	0.169	0.520270857	3

【表３－７９】

optimal_loci_160237_G	2393	0.186539	3.34	3899	36.1	1	8.46682769	0.178	0.520288379	3
optimal_loci_160307_G	2995	2.964264	6.58	1087	56.62	1	28.69608577	0.668	0.524157504	4
optimal_loci_160318_G	1334	3.353737	0	1001	57.42	1	1.514985022	0.734	0.5246636	5
optimal_loci_160368_G	1098	4.177704	26.78	3498	43.16	2	5.950851156	0.324	0.52600811	6
optimal_loci_160371_G	2881	4.42764	0.97	2148	53.31	4	2.975425578	0.486	0.526121109	6
optimal_loci_160411_G	1238	3.00826	4.04	7804	57.51	2	1.068586984	0.642	0.528145788	6
optimal_loci_160436_G	1783	2.752382	0	4308	53.28	5	4.881364991	0.463	0.528439842	5
optimal_loci_160492_G	2160	1.450894	4.58	18815	35.74	1	13.67604459	0.078	0.531731268	6
optimal_loci_160559_G	1233	2.345865	0	5329	44.84	1	6.457370756	0.464	0.533928146	11
optimal_loci_160563_G	1510	2.813928	0	2001	56.42	1	6.457370756	0.597	0.533950684	11
optimal_loci_160576_G	1337	3.027291	19.82	2501	33.8	3	1.990332386	0.154	0.534880629	11
optimal_loci_160592_G	1239	2.68722	0	1001	35.83	5	16.02394923	0.171	0.535496658	12
optimal_loci_160593_G	1293	2.68722	15.31	1654	42.53	4	17.35064969	0.178	0.535506837	12
optimal_loci_160604_G	2509	2.929963	0	1001	48.82	4	9.767080195	0.43	0.535965797	12
optimal_loci_160614_G	1944	2.991906	0	1001	50.72	4	6.817258411	0.409	0.536576463	12
optimal_loci_160623_G	1434	3.540848	3.7	4886	58.15	4	6.817258411	0.595	0.536669148	12
optimal_loci_160625_G	1069	3.540848	30.22	3664	40.78	4	6.817258411	0.018	0.536682023	12
optimal_loci_160644_G	1381	3.540848	25.34	1001	38.08	2	0.033915007	0.154	0.537200825	12
optimal_loci_160669_G	1210	3.754164	27.69	5654	40.99	1	3.182940752	0.182	0.539075039	9
optimal_loci_160672_G	1753	3.754164	10.55	1466	43.98	1	3.182940752	0.272	0.539101965	9
optimal_loci_160710_G	1692	2.183845	0	2273	62.47	4	34.27561849	0.618	0.543041916	6
optimal_loci_160711_G	1516	2.183845	0	3998	55.67	4	34.27561849	0.582	0.543054659	6
optimal_loci_160712_G	1594	2.183845	0	5527	51.5	4	34.27561849	0.341	0.543066825	6
optimal_loci_160713_G	1183	2.183845	16.4	4223	45.9	4	34.27561849	0.428	0.543079494	6
optimal_loci_160718_G	1972	2.183845	12.47	1488	54.76	4	59.63397575	0.65	0.543156422	6
optimal_loci_160772_G	1391	1.650504	0	1174	50.68	4	4.904679439	0.49	0.544410012	7
optimal_loci_160808_G	2128	0.91147	23.12	3542	51.87	4	7.352758847	0.649	0.547416036	4
optimal_loci_160840_G	1593	0.811049	0	3231	38.79	1	14.99049574	0.287	0.548672442	3
optimal_loci_160842_G	1033	0.811049	0	5552	47.04	1	14.99049574	0.524	0.548689587	3
optimal_loci_160936_G	1024	0.823861	0	2001	43.75	2	0.97932431	0.141	0.552482464	2
optimal_loci_160953_G	1528	0.963097	9.1	2130	54.31	1	43.40187262	0.677	0.553739778	2
optimal_loci_161049_G	1243	3.207586	0	1350	38.05	3	3.64846942	0.101	0.559042795	8
optimal_loci_161065_G	1471	3.207763	1.9	2866	54.04	2	40.19820982	0.618	0.559754839	9

【表３－８０】

optimal_loci_161067_G	3499	3.207763	1.4	2459	49.58	3	27.633754	0.412	0.559776151	9
optimal_loci_161072_G	1145	3.207763	0	3077	47.16	2	31.4350188	0.365	0.559883594	9
optimal_loci_161085_G	2418	3.525489	3.39	8080	41.77	1	5.344784515	0.208	0.560648426	9
optimal_loci_161093_G	1050	3.631991	0	6787	44.47	1	23.06979845	0.289	0.561028907	9
optimal_loci_161094_G	1938	3.631991	4.18	1001	43.8	1	23.06979845	0.312	0.561065088	9
optimal_loci_161102_G	2235	2.847941	24.38	1426	37.8	2	7.019224312	0.177	0.562048058	9
optimal_loci_161119_G	1935	2.74326	8.89	2219	53.95	2	2.89304656	0.47	0.56281874	9
optimal_loci_161183_G	1235	0.310824	6.4	1130	48.5	2	33.49926354	0.542	0.566151623	3
optimal_loci_161223_G	1112	0.43137	0	3219	40.1	1	16.74368512	0.09	0.56896139	2
optimal_loci_161340_G	1056	0.037195	17.14	9311	35.98	3	10.19776346	0.129	0.574936909	2
optimal_loci_161342_G	1621	0.037195	0	6563	42.81	2	15.29664518	0.309	0.574954409	2
optimal_loci_161510_G	1046	1.90431	7.84	6339	45.79	2	2.619220665	0.233	0.584289618	5
optimal_loci_161527_G	1010	2.224456	8.22	2749	44.85	2	1.264396105	0.364	0.585153059	5
optimal_loci_161541_G	1131	2.224456	19.1	2429	37.93	1	0.104734184	0.324	0.585280654	5
optimal_loci_161570_G	1177	2.792477	20.05	8194	49.87	1	40.27829374	0.434	0.586021257	5
optimal_loci_161613_G	1330	2.566963	9.47	3539	49.32	2	1.649782421	0.467	0.587620979	6
optimal_loci_161722_G	1035	2.047858	0	1484	45.02	3	12.51537145	0.258	0.590602804	2
optimal_loci_161875_G	1019	0.01286	10.6	2001	48.18	4	4.399801337	0.338	0.597968913	1
optimal_loci_161989_G	1034	0.997205	33.27	1762	44.39	1	18.80170859	0.255	0.601976868	2
optimal_loci_162024_G	1608	0.818656	0	2633	40.42	2	54.82025997	0.287	0.604106443	2
optimal_loci_162129_G	1078	0.457003	0	2001	41.92	3	0.262012516	0.121	0.607861055	3
optimal_loci_162150_G	1136	0.451688	27.73	1516	39.7	1	0.046150691	0.173	0.608810045	3
optimal_loci_162197_G	1191	0.866178	38.71	2001	33.5	2	1.926875242	0.089	0.609998372	6
optimal_loci_162305_G	1756	1.29254	0	2012	43.9	1	1.102782913	0.271	0.613189129	6
optimal_loci_162326_G	2248	0.530107	0	18709	49.11	1	45.50407826	0.426	0.613341544	6
optimal_loci_162350_G	1139	0.530107	18.53	14471	41.43	2	22.77836057	0.398	0.613662183	6
optimal_loci_162354_G	2053	0.525217	16.03	5364	40.18	1	0.05264289	0.199	0.613722705	5
optimal_loci_162355_G	1392	0.525217	0	3867	33.54	1	0.05264289	0.095	0.613738646	5
optimal_loci_162512_G	1590	1.084973	0	1001	40.94	1	3.602782711	0.107	0.618374509	5
optimal_loci_162531_G	2349	0.448169	1.66	4371	49.72	1	0.032388318	0.568	0.619005799	7
optimal_loci_162532_G	1849	0.448169	0	2057	57.49	1	0.032388318	0.688	0.619026586	7
optimal_loci_162534_G	1087	0.549911	0	2001	38.82	1	0.032388318	0.04	0.619087329	7
optimal_loci_162551_G	1257	0.661831	2.31	1001	40.33	1	362.2877937	0.205	0.620129239	7

【表３－８１】

optimal_loci_162628_G	1313	1.133579	18.66	1488	49.96	2	0.291461491	0.386	0.622517675	7
optimal_loci_162630_G	1047	1.133579	0	2155	41.92	2	0.291461491	0.182	0.622592594	7
optimal_loci_162689_G	1228	2.48251	35.59	3252	34.28	1	0.301715917	0.107	0.624333828	6
optimal_loci_162728_G	1247	0.376962	23.82	10295	36.32	1	15.15218947	0.263	0.626800921	4
optimal_loci_162732_G	1820	0.376962	5.44	4067	34.28	2	7.883141785	0.05	0.626842694	4
optimal_loci_162738_G	1019	0.376962	16.68	2089	40.13	2	7.883141785	0.238	0.62699197	4
optimal_loci_162852_G	1026	0.204277	15.01	19158	38.59	1	0.249383602	0	0.631011324	2
optimal_loci_162954_G	1089	0.829554	3.95	2544	49.49	2	9.781407343	0.31	0.634230543	2
optimal_loci_163451_G	1164	0.015973	33.08	2054	35.91	2	1.988662431	0.005	0.650932098	1
optimal_loci_163651_G	2250	0.599673	24.18	9012	38.13	3	1.843289657	0.158	0.658054895	3
optimal_loci_163696_G	1165	0.386578	0	2001	51.07	2	4.210173808	0.424	0.660710858	3
optimal_loci_163706_G	1334	0.386578	19.94	4098	35.15	2	4.210173808	0.02	0.660786848	3
optimal_loci_163976_G	1206	0.335795	11.86	3614	36.65	2	19.8464633	0.161	0.671000169	2
optimal_loci_163992_G	1426	0.330819	4.77	3220	56.8	4	13.29300851	0.52	0.6717933	2
optimal_loci_164095_G	1542	0.378785	27.17	3970	58.88	4	27.73507414	0.542	0.67690249	3
optimal_loci_164114_G	1309	0.333556	0	13872	43.77	2	0.976795369	0.314	0.677396878	3
optimal_loci_164120_G	2062	0.333556	0	2001	42.24	1	1.953590737	0.171	0.677479007	3
optimal_loci_164326_G	1164	0.17222	3.44	2695	49.74	3	3.835306388	0.505	0.68464286	6
optimal_loci_164332_G	1186	0.217975	16.44	2001	36.76	3	2.474502374	0.043	0.685142907	7
optimal_loci_164340_G	1029	0.422263	0	7342	40.91	2	0.054798356	0.167	0.685728051	7
optimal_loci_164350_G	1437	0.453152	0	8907	50.59	1	0.527503277	0.455	0.686147054	7
optimal_loci_164362_G	1216	0.453152	6.99	8354	52.79	1	0.527503277	0.572	0.686308726	7
optimal_loci_164397_G	1413	0.690691	0	2022	35.52	1	9.59346209	0.18	0.687619056	7
optimal_loci_164416_G	1046	0.964242	4.49	2113	38.71	2	0.787101057	0.263	0.68835649	7
optimal_loci_164520_G	1296	1.029211	12.73	14469	46.21	2	1.495529476	0.43	0.691634325	2
optimal_loci_164764_G	1058	0.712241	0	1001	38.56	2	0.198094272	0.052	0.699113011	3
optimal_loci_164808_G	1096	0.473764	0	1420	52.28	4	2.526621845	0.682	0.701953537	4
optimal_loci_164809_G	1482	0.473764	0	2549	50.74	4	2.526621845	0.42	0.701961877	4
optimal_loci_164837_G	1000	0.108697	0	2001	38.7	3	4.066967065	0	0.704594741	4
optimal_loci_164911_G	1298	0.124915	0	7535	50.3	1	4.005041913	0.464	0.707506219	5
optimal_loci_164987_G	1043	0.267355	0	3830	49.56	1	5.127011227	0.494	0.710027067	4
optimal_loci_164988_G	1194	0.267355	3.27	2454	48.49	1	5.127011227	0.555	0.710036116	4
optimal_loci_165002_G	1201	0.287991	0	3370	57.28	1	0.028122461	0.569	0.710439622	4

【表３－８２】

optimal_loci_165139_G	1122	0.410016	21.84	1254	46.7	1	0.572139301	0.434	0.715928584	3
optimal_loci_165190_G	1286	0.411852	3.97	5703	43.85	2	15.37339161	0.278	0.71744357	4
optimal_loci_165218_G	1725	0.406267	8.75	12381	42.14	1	9.583350479	0.288	0.719355178	4
optimal_loci_165234_G	1513	0.406267	2.18	2248	36.81	2	1.647941891	0.169	0.719884631	3
optimal_loci_165424_G	1175	0.056108	0	10535	39.57	1	8.710616417	0.242	0.728201562	2
optimal_loci_165433_G	1543	0.056108	12.57	11733	40.44	1	1.87260785	0.226	0.728350719	2
optimal_loci_166843_G	1658	0.141179	1.75	2676	39.92	1	0.360840151	0.216	0.778473408	1
optimal_loci_166977_G	2323	0.136665	5.77	3620	45.75	2	34.72362747	0.386	0.783942602	3
optimal_loci_166984_G	1493	0.146228	0	1137	32.21	3	9.369055455	0.075	0.784562945	3
optimal_loci_166986_G	1124	0.146228	0	2496	39.94	3	9.369055455	0.082	0.784580179	3
optimal_loci_167152_G	3110	0.135131	0.9	2154	40.25	2	0.844806515	0.188	0.792385222	1
optimal_loci_167587_G	1037	0.150391	0	4246	52.84	1	0.315433617	0.683	0.811799457	2
optimal_loci_167588_G	2080	0.150391	7.55	2068	39.08	1	0.315433617	0.12	0.811807841	2
optimal_loci_167667_G	1907	0.145303	5.14	8756	43.47	1	66.60938009	0.456	0.81623384	2
optimal_loci_167691_G	1090	0.145303	12.84	15880	52.29	1	78.78707302	0.441	0.816676246	2
optimal_loci_167826_G	1619	0.060404	25.2	6872	37.12	2	5.713214945	0.051	0.82352164	2
optimal_loci_167845_G	2163	0.025018	6.52	1001	33.88	2	2.056008849	0.153	0.824195331	2
optimal_loci_168190_G	1429	0.135928	15.75	12671	33.17	1	6.515082485	0.083	0.837436593	2
optimal_loci_168236_G	1375	0.469301	0	10464	43.49	1	2.870748422	0.368	0.840111038	3
optimal_loci_168286_G	3473	0.509046	15.2	1710	44.22	2	9.240645857	0.262	0.841281489	2
optimal_loci_168380_G	1021	0.773638	9.11	1594	39.66	1	41.18401497	0.21	0.845170522	2
optimal_loci_168431_G	1639	0.777011	13.97	2862	37.58	1	0.038119272	0.222	0.848347355	2
optimal_loci_168586_G	1071	0.768576	0	2099	37.72	1	0.882320723	0.121	0.854348418	1
optimal_loci_168819_G	1282	0.096599	17.32	18487	36.19	1	5.483459851	0.249	0.864056714	2
optimal_loci_168857_G	1131	0.041765	12.29	3362	40.14	2	0.311260143	0.285	0.865097368	2
optimal_loci_169233_G	1436	0.691439	3.41	8324	39.2	1	14.94355901	0.15	0.87789875	2
optimal_loci_169239_G	1665	0.690182	0	2042	36.63	1	14.94355901	0.204	0.877943464	2
optimal_loci_169812_G	1082	0.21463	0	7628	46.76	1	0.072716696	0.57	0.897174036	2
optimal_loci_169839_G	1026	0.24238	0	2001	32.45	1	5.757380565	0.121	0.89793895	2
optimal_loci_170176_G	1364	0.742024	0	4065	37.6	1	3.469902773	0.103	0.906726016	2
optimal_loci_170193_G	1112	0.772878	8.27	1718	50.44	3	6.174509951	0.426	0.907372007	3
optimal_loci_170300_G	2806	1.099277	2.39	2354	41.41	1	25.14178974	0.265	0.910834908	3
optimal_loci_170338_G	1528	1.291649	5.82	4136	42.53	1	47.46623562	0.306	0.913278465	3

【表３－８３】

optimal_loci_170410_G	1245	0.60126	10.2	15605	42.81	2	9.753958205	0.238	0.914847827	3
optimal_loci_170476_G	1688	0.372666	0	13084	40.52	1	4.269720418	0.223	0.917940427	3
optimal_loci_170547_G	1242	0.794721	0	1458	40.74	1	51.35023773	0.286	0.92112034	3
optimal_loci_170572_G	1120	1.10307	34.29	5851	36.25	2	0.015367738	0.1	0.922188858	2
optimal_loci_170646_G	1221	2.669682	0	12392	48.15	2	14.68999676	0.342	0.926281268	4
optimal_loci_170655_G	1309	2.675913	9.32	6899	52.55	2	14.68999676	0.412	0.926321195	4
optimal_loci_170668_G	2144	2.679722	7.93	5619	50.32	1	1.957520789	0.389	0.926441211	4
optimal_loci_170759_G	1501	2.408529	7.53	3822	41.63	2	51.84654518	0.133	0.929970366	4
optimal_loci_170952_G	1009	2.161414	3.77	1001	45.19	5	11.17513711	0.557	0.939009165	2
optimal_loci_171036_G	1360	0.808171	15.22	5007	43.01	2	198.0757641	0.217	0.942093181	2
optimal_loci_171119_G	1143	3.387746	21.87	2001	39.02	2	1.761221722	0.111	0.946285693	4
optimal_loci_171120_G	1890	3.387746	0	3327	39.62	2	1.761221722	0.124	0.94631106	4
optimal_loci_171141_G	1380	3.614118	0	3285	41.44	2	10.17076553	0.291	0.947370661	5
optimal_loci_171183_G	1062	4.810016	2.92	12249	46.04	3	70.31953957	0.406	0.948593013	5
optimal_loci_171244_G	2573	5.766052	12.09	1001	39.21	3	48.28404688	0.144	0.950080896	5
optimal_loci_171326_G	1937	4.456232	11.98	6542	38.61	1	30.23497514	0.187	0.952804996	4
optimal_loci_171355_G	1136	4.222203	9.51	1232	52.2	1	71.55095467	0.434	0.953418928	4
optimal_loci_171379_G	1801	2.762931	10.88	1001	52.91	2	7.886630372	0.477	0.954601338	3
optimal_loci_171577_G	1945	3.880572	1.69	1250	43.03	2	1.03906273	0.487	0.961106946	4
optimal_loci_171599_G	1468	4.512519	9.81	2493	34.4	2	12.00679257	0.062	0.962213913	4
optimal_loci_171615_G	1596	5.331916	0	3510	54.26	4	18.18279084	0.386	0.962537063	4
optimal_loci_171635_G	1271	5.544922	0	2704	32.65	1	13.03118814	0.124	0.963119777	4
optimal_loci_171803_G	1118	8.447715	8.68	7558	34.43	3	11.95295441	0.207	0.970393896	3
optimal_loci_171814_G	1081	9.801385	29.32	7823	40.14	1	7.946838901	0.166	0.971305426	3
optimal_loci_171855_G	1080	9.138135	13.24	6099	41.2	3	9.537407006	0.238	0.973858902	6
optimal_loci_171923_G	1349	4.945275	0	5089	59.82	1	132.686346	0.628	0.975191475	4
optimal_loci_171964_G	1527	3.321432	39.88	2001	33.52	3	8.958205043	0.089	0.977176457	6
optimal_loci_171965_G	1329	3.321432	0	3862	51.69	3	3.613063865	0.392	0.977190204	6
optimal_loci_171996_G	1013	3.700822	27.84	1001	37.8	1	0.155921951	0.227	0.980199419	6
optimal_loci_171997_G	1422	3.624098	11.46	4861	39.87	2	0.094544326	0.33	0.980256003	6
optimal_loci_172015_G	1182	11.223488	31.73	1862	35.44	3	10.94684869	0.035	0.981877702	5
optimal_loci_172034_G	1189	10.168608	0	8651	34.06	3	2.036237267	0	0.98345892	5
optimal_loci_172074_G	1170	9.773439	19.91	2064	35.29	3	7.898757532	0.213	0.985003927	4

【表３－８４】

optimal_loci_172112_G	1386	9.32077	28.64	15084	39.75	2	8.802834527	0.131	0.987261089	2
optimal_loci_172219_G	1000	3.067724	0	4936	47.1	1	24.08918624	0.516	0.99166625	1
optimal_loci_172493_G	1381	0.936547	0	12465	38.66	1	6.771211744	0.077	0.992873998	2
optimal_loci_172513_G	1224	0.843439	0	1001	38.88	9	14.0691662	0.037	0.990852903	4
optimal_loci_172554_G	1433	4.613844	26.52	3461	36.35	2	0.798344746	0.053	0.987955425	3
optimal_loci_172571_G	1165	5.09895	27.64	3157	33.9	3	26.98090145	0.071	0.987030371	4
optimal_loci_172640_G	1186	7.302241	36.76	3756	34.73	5	15.18607302	0.018	0.983019189	3
optimal_loci_172656_G	1065	9.779606	4.98	4629	35.68	4	3.322894587	0.09	0.981743021	5
optimal_loci_172761_G	1012	8.009054	0	2158	52.96	7	10.1759304	0.544	0.977934252	4
optimal_loci_172777_G	1983	6.635119	10.74	3643	58.44	4	3.211410773	0.526	0.977278495	5
optimal_loci_172794_G	1121	6.711555	0	1664	43.62	4	3.723336365	0.28	0.977105601	5
optimal_loci_172865_G	1867	4.240066	39.53	2256	51.68	3	5.618866336	0.682	0.972977322	5
optimal_loci_172937_G	1204	4.180058	0	15773	28.57	2	16.39890078	0.211	0.969066295	5
optimal_loci_172938_G	1938	4.347428	35.86	1001	43.08	1	11.47441612	0.393	0.968620098	5
optimal_loci_172953_G	1631	3.68488	25.87	2558	39.23	4	0.991771548	0.299	0.967527322	4
optimal_loci_172954_G	1452	3.68488	0	1001	36.22	4	0.991771548	0.085	0.967512102	4
optimal_loci_173048_G	1595	5.026511	0	5166	54.54	2	0.025738296	0.613	0.961069863	4
optimal_loci_173102_G	1115	6.99211	0	9440	41.25	2	0.219278982	0.427	0.95950132	5
optimal_loci_173125_G	1283	8.0016	20.97	4379	38.81	4	6.232105487	0.217	0.957975982	6
optimal_loci_173131_G	1053	8.0016	0	1227	41.88	4	8.201090107	0.395	0.957900587	6
optimal_loci_173187_G	1025	9.288736	4.59	11451	44.48	4	2.009885071	0.362	0.954714008	8
optimal_loci_173208_G	1195	8.702383	8.54	2001	40.66	4	3.481360161	0.33	0.953494829	7
optimal_loci_173220_G	1705	7.78034	0	6845	57	1	30.06807843	0.565	0.951994624	5
optimal_loci_173223_G	1403	7.78034	10.55	3353	63.15	3	10.36760993	0.702	0.951865044	5
optimal_loci_173224_G	1659	7.642499	3.19	5004	44.9	4	8.0924746	0.245	0.951846403	5
optimal_loci_173336_G	1001	4.716414	35.06	2001	28.47	3	10.86697229	0.123	0.946836628	6
optimal_loci_173344_G	2561	4.555051	0	1001	35.92	1	8.633121241	0.113	0.946296334	6
optimal_loci_173358_G	1169	4.26967	8.98	3317	48.75	3	1.266826834	0.407	0.945525611	6
optimal_loci_173359_G	1153	4.26967	10.58	2001	45.44	3	1.266826834	0.237	0.945512747	6
optimal_loci_173389_G	1631	4.169173	0	2001	48.31	5	16.05679597	0.448	0.94233566	8
optimal_loci_173396_G	1078	4.169173	0	4978	42.94	5	22.81032319	0.486	0.942154223	8
optimal_loci_173455_G	1500	9.542767	0	1194	56.33	2	38.30289916	0.433	0.938356491	6
optimal_loci_173460_G	1096	9.281892	0	3911	38.95	5	5.187400961	0.256	0.93803738	6

【表３－８５】

optimal_loci_173533_G	2227	8.328142	0	3485	51.81	1	20.63512061	0.49	0.935393187	5
optimal_loci_173534_G	1354	8.328142	0	2001	56.79	1	20.63512061	0.691	0.93537868	5
optimal_loci_173599_G	1330	8.902126	0	17267	42.25	1	0.098716948	0.3	0.932130332	4
optimal_loci_173630_G	1838	4.365135	0	2862	33.13	5	7.093432544	0.216	0.929130371	4
optimal_loci_173679_G	1007	5.643601	35.35	18538	48.36	2	29.04903289	0.504	0.925474457	3
optimal_loci_173693_G	1544	4.394413	31.67	8938	52.91	3	15.35790833	0.598	0.924837752	4
optimal_loci_173764_G	1239	1.667895	11.95	15249	34.38	1	9.762941606	0.068	0.920240811	3
optimal_loci_173819_G	1269	0.785834	27.58	6160	39.95	3	0.01231343	0.204	0.916790743	2
optimal_loci_173990_G	1026	2.205733	11.79	1010	42.98	6	4.231808535	0.468	0.905952366	4
optimal_loci_174019_G	1526	2.543313	0	3679	57.86	3	8.249718743	0.54	0.903966276	7
optimal_loci_174020_G	2444	2.543313	9.29	5239	47.62	3	8.249718743	0.481	0.903942053	7
optimal_loci_174030_G	1127	2.85226	0	12742	34.25	1	6.858289605	0.125	0.903343773	7
optimal_loci_174085_G	1398	3.180409	9.16	3891	39.41	2	15.76079263	0.217	0.900205924	6
optimal_loci_174086_G	2325	3.100295	23.05	1459	52.98	3	21.18592479	0.521	0.900182151	6
optimal_loci_174088_G	1610	3.100295	4.72	1991	47.14	3	21.18592479	0.278	0.9000813	6
optimal_loci_174335_G	1802	3.249346	14.1	2507	58.37	1	12.32519884	0.563	0.884762893	10
optimal_loci_174338_G	2896	3.249346	0	12730	54.86	2	9.021054725	0.613	0.884652268	10
optimal_loci_174363_G	1579	3.354855	0	2665	44.83	1	4.337847196	0.369	0.883881046	10
optimal_loci_174367_G	1537	3.354855	0	2930	44.37	2	7.460225928	0.253	0.883793255	10
optimal_loci_174368_G	1008	3.354855	10.52	4571	52.97	2	7.460225928	0.363	0.883782385	10
optimal_loci_174369_G	1230	3.354855	26.5	5641	43.9	2	7.460225928	0.257	0.883769756	10
optimal_loci_174374_G	1667	3.530538	0	8187	51.22	2	7.460225928	0.585	0.8837135	10
optimal_loci_174389_G	2947	3.530538	0	1614	57.38	3	4.719294392	0.601	0.883446061	10
optimal_loci_174393_G	1784	3.530538	38.51	1122	29.65	4	1.165581067	0.043	0.883112825	10
optimal_loci_174450_G	1374	2.154936	11.57	2666	35.44	3	28.07562488	0.079	0.879877185	12
optimal_loci_174499_G	1230	1.257761	32.76	2544	49.34	2	7.500636276	0.36	0.877595249	3
optimal_loci_174513_G	1090	1.046931	0	12556	45.59	2	31.39283305	0.481	0.876225836	3
optimal_loci_174619_G	1086	1.59009	0	2417	44.38	3	24.82963616	0.328	0.869982864	6
optimal_loci_174632_G	1528	1.564432	10.8	2001	42.6	4	2.550924287	0.218	0.868982502	12
optimal_loci_174637_G	1794	1.564432	27.48	1384	39.85	4	2.550924287	0.161	0.868950714	12
optimal_loci_174676_G	1026	1.505423	0	2001	33.23	2	19.136425	0.033	0.866620274	17
optimal_loci_174680_G	1262	1.529207	0	3096	54.35	3	12.75761667	0.564	0.866528504	17
optimal_loci_174689_G	1726	1.587219	2.14	3236	52.08	5	13.90560453	0.578	0.865695347	17

【表３－８６】

optimal_loci_174696_G	1128	1.583348	6.29	1001	55.85	2	3.435104614	0.539	0.865082111	16
optimal_loci_174697_G	1185	1.583348	0	2528	52.15	2	3.435104614	0.494	0.865066628	16
optimal_loci_174698_G	1540	1.579285	16.43	1001	42.14	2	3.435104614	0.146	0.8650461	16
optimal_loci_174706_G	1191	1.570061	0	6063	56.08	2	3.435104614	0.549	0.864937849	16
optimal_loci_174709_G	1608	1.570061	18.84	8617	57.15	2	3.435104614	0.552	0.864908807	16
optimal_loci_174710_G	1348	1.570061	0	10360	41.02	2	3.435104614	0.209	0.864894311	16
optimal_loci_174735_G	3035	1.896131	22.08	1303	34	2	1.567391595	0.257	0.86288608	15
optimal_loci_174736_G	2105	1.896131	29.93	3454	37.9	2	695.3427454	0.329	0.862612522	15
optimal_loci_174747_G	1234	1.900519	0	8111	47.32	4	349.1356463	0.453	0.862235689	15
optimal_loci_174758_G	1000	1.902684	0	1586	54.5	2	8.425775413	0.611	0.862074624	15
optimal_loci_174762_G	1215	1.963324	5.93	2448	45.02	1	1.83839782	0.372	0.8618265	15
optimal_loci_174826_G	1725	1.074627	0	4693	47.65	2	2.436101851	0.439	0.858112903	8
optimal_loci_174916_G	1583	0.725959	4.86	1001	50.91	3	13.55872976	0.471	0.854932776	5
optimal_loci_174917_G	2538	0.595785	0	1001	48.34	3	13.55872976	0.334	0.85481957	5
optimal_loci_174953_G	1039	0.095117	9.82	2849	43.4	1	63.21839708	0.267	0.852549971	7
optimal_loci_174960_G	1157	0.095117	0	18922	41.05	1	63.21839708	0.293	0.852391701	7
optimal_loci_175022_G	1213	1.347953	0	5150	53.42	4	4.303597179	0.387	0.84891783	5
optimal_loci_175039_G	1157	1.336406	14.52	2001	38.37	5	32.1127383	0.279	0.84793738	5
optimal_loci_175041_G	1412	1.336406	15.65	5849	38.59	5	32.1127383	0.394	0.847897273	5
optimal_loci_175177_G	1425	0.680801	6.46	2001	46.59	2	142.5083478	0.331	0.840383744	1
optimal_loci_175265_G	1179	0.76231	36.13	2001	41.05	2	0.006219986	0.24	0.835353861	3
optimal_loci_175269_G	1092	0.76231	0	3166	37.45	2	0.006219986	0.111	0.835317634	3
optimal_loci_175271_G	1165	0.76231	0	1001	63.94	2	0.006219986	0.759	0.835296471	3
optimal_loci_175491_G	1053	1.13738	0	10137	42.26	1	0.353034289	0.147	0.822013881	5
optimal_loci_175514_G	1145	1.1237	0	1001	38.07	3	0.045623407	0.195	0.820393675	6
optimal_loci_175543_G	1518	1.011455	2.96	8573	43.93	2	13.60633797	0.253	0.818606109	6
optimal_loci_175546_G	1586	1.005172	1.89	6497	48.29	2	2.457125117	0.329	0.818446725	6
optimal_loci_175582_G	1256	1.183873	19.19	1001	46.33	2	7.571264774	0.526	0.817166989	7
optimal_loci_175599_G	1086	1.244657	0	11784	39.5	1	176.1773509	0	0.816389765	6
optimal_loci_175636_G	1298	0.956283	13.64	1131	43.52	4	24.89053453	0.294	0.813007918	3
optimal_loci_175817_G	1205	0.551024	0	2001	33.77	3	30.38418682	0.178	0.80537741	3
optimal_loci_175820_G	1277	0.555395	11.75	5138	36.57	3	30.38418682	0.303	0.80534219	3
optimal_loci_175846_G	1723	0.795453	29.77	4787	38.07	1	28.46033469	0.244	0.803469589	3

【表３－８７】

optimal_loci_175995_G	1129	0.612412	0	1423	35.34	3	3.707452088	0.235	0.796574829	3
optimal_loci_176011_G	2269	0.388766	0	1224	44.2	3	5.015633461	0.392	0.795525455	3
optimal_loci_176023_G	1272	0.389206	0	2482	30.18	4	20.52662264	0	0.794919629	3
optimal_loci_176218_G	1860	0.27253	35.22	18233	40.32	1	1.139169813	0.124	0.784762033	2
optimal_loci_176247_G	2467	0.225186	0	2001	31.25	1	17.38817192	0.166	0.783988192	2
optimal_loci_176374_G	1465	0.421733	0	5147	42.45	2	17.33234536	0.438	0.778728778	3
optimal_loci_176403_G	1302	0.638094	2.46	11980	59.83	1	6.663940964	0.66	0.777358152	3
optimal_loci_176454_G	1473	0.663957	0	3225	41.81	4	7.511682107	0.336	0.775136207	4
optimal_loci_176562_G	1109	1.058175	0	6107	36.51	3	1.238357651	0.156	0.770517586	4
optimal_loci_176592_G	1218	0.729989	0	2049	40.31	1	0.156849718	0.175	0.769590782	3
optimal_loci_176656_G	1167	0.690767	29.99	3987	44.47	4	21.86422654	0.212	0.766521339	3
optimal_loci_176815_G	1130	0.012134	0	18449	42.83	1	17.31552686	0.178	0.758630518	2
optimal_loci_176826_G	1361	0.012631	31.52	1512	33.65	3	10.75716443	0.099	0.758258631	2
optimal_loci_177360_G	1258	0.107686	4.05	1756	42.84	1	22.11659613	0.204	0.728525797	6
optimal_loci_177364_G	2471	0.107686	18.7	6248	48.88	1	22.11659613	0.389	0.728470029	6
optimal_loci_177462_G	1171	0.111411	2.48	6732	38.85	1	7.098794566	0.119	0.725121251	6
optimal_loci_177464_G	1276	0.111411	0	11115	41.14	1	7.098794566	0.255	0.72507738	6
optimal_loci_177465_G	2482	0.111411	6.73	12424	60.95	1	7.098794566	0.715	0.725052796	6
optimal_loci_177471_G	1035	0.115991	0	3780	30.91	3	15.88263972	0.053	0.724427038	7
optimal_loci_177554_G	1125	0.115496	6.13	11543	41.51	1	13.35447792	0.045	0.720153304	7
optimal_loci_177564_G	1477	0.107595	20.92	14624	36.15	1	22.63768656	0.202	0.719479365	6
optimal_loci_177641_G	1345	0.072773	11.6	1871	39.62	1	7.379036728	0.275	0.716006305	6
optimal_loci_177647_G	1013	0.072773	0	8251	42.94	1	7.379036728	0.223	0.715882297	6
optimal_loci_177648_G	1145	0.072773	14.41	9307	40.34	1	7.379036728	0.325	0.715870684	6
optimal_loci_177649_G	1283	0.072773	0	10485	40.29	1	7.379036728	0.143	0.71585782	6
optimal_loci_178120_G	1112	0.29798	32.1	13207	31.29	1	0.733778415	0.126	0.691499492	6
optimal_loci_178129_G	1208	0.280192	5.71	12859	46.27	2	42.18723981	0.239	0.690809521	6
optimal_loci_178170_G	1882	0.226911	15.3	4710	44.42	1	24.83013804	0.411	0.688810147	7
optimal_loci_178172_G	1005	0.217121	18.21	6924	38.9	1	24.83013804	0.085	0.688797077	7
optimal_loci_178199_G	1486	0.215407	0	3026	44.07	2	16.19483704	0.392	0.688387654	7
optimal_loci_178230_G	1131	0.209494	35.63	2993	34.74	1	1.141237502	0.235	0.687644858	7
optimal_loci_178298_G	1053	0.175451	0	1362	41.88	2	2.082857241	0.257	0.684745396	6
optimal_loci_178311_G	1036	0.195858	0	25590	50.28	1	4.858256996	0.575	0.682647654	3

【表３－８８】

optimal_loci_178388_G	1373	0.250388	23.16	2655	40.71	2	5.124616433	0.106	0.678675934	2
optimal_loci_178513_G	1121	0.326429	18.02	12880	43.8	1	0.380599041	0.593	0.671931896	1
optimal_loci_178978_G	1250	1.327903	9.92	4654	53.36	1	0.531750712	0.761	0.650268231	1
optimal_loci_179377_G	1056	0.012112	0	1001	40.24	2	32.7910287	0.17	0.629290841	2
optimal_loci_179383_G	1248	0.012112	0	11977	37.17	2	32.7910287	0.052	0.629030567	2
optimal_loci_179499_G	1591	0.020752	7.17	1810	38.96	1	26.48594165	0.261	0.623821153	1
optimal_loci_179635_G	1415	0.021961	0	1001	42.61	1	47.02240083	0.064	0.614327067	2
optimal_loci_179731_G	1228	0.022316	31.51	2625	29.8	2	0.947874871	0.166	0.609543822	3
optimal_loci_179775_G	1020	0.023427	0	3443	36.27	1	28.00873719	0	0.60669173	2
optimal_loci_179884_G	2028	0.022752	4.24	8015	34.02	3	0.013307576	0.209	0.599767889	1
optimal_loci_179978_G	1309	0.013432	0	2001	40.18	1	18.44632713	0.279	0.593821359	3
optimal_loci_179997_G	1021	0.023001	3.13	2749	38.58	1	2.718160805	0.142	0.591467107	5
optimal_loci_179998_G	1260	0.021238	10.16	13897	46.9	1	27.30605067	0.404	0.591277058	6
optimal_loci_180080_G	1192	0.010634	0	1755	44.29	1	0.040195564	0.33	0.587182141	5
optimal_loci_180081_G	1230	0.010634	0	3076	59.02	1	0.040195564	0.666	0.587168856	5
optimal_loci_180086_G	2780	0.012352	8.13	2081	56.33	2	26.12993987	0.627	0.586531769	4
optimal_loci_180179_G	3100	0.485886	0	18345	58.45	1	19.45980698	0.615	0.581158739	2
optimal_loci_180190_G	1639	0.485886	2.99	2001	38.49	1	19.45980698	0.141	0.580998974	2
optimal_loci_180774_G	1544	0.139227	8.55	2679	38.4	2	2.463830844	0.092	0.542831808	1
optimal_loci_180888_G	1091	0.121812	0	3249	42.89	1	214.418926	0.15	0.534940616	1
optimal_loci_181036_G	1870	0.156667	38.29	4395	35.77	1	29.66248883	0.118	0.527326696	2
optimal_loci_181114_G	1726	0.121119	0	2382	45.3	1	0.79586752	0.366	0.522642659	3
optimal_loci_181147_G	2292	0.115107	0	2001	52.83	1	0.326483438	0.486	0.519466598	2
optimal_loci_181259_G	1451	0.032512	0	3961	56.71	2	1.082034062	0.58	0.512834653	1
optimal_loci_181590_G	1189	0.163615	13.54	6926	43.98	1	195.7226469	0.22	0.493042962	2
optimal_loci_181591_G	1178	0.176009	0	5640	41.08	1	195.7226469	0.178	0.493030391	2
optimal_loci_181751_G	1006	0.234684	0	2689	45.82	2	8.262507091	0.52	0.48182696	2
optimal_loci_181810_G	2534	0.178362	7.42	2122	49.92	1	34.17474517	0.446	0.477969384	4
optimal_loci_181825_G	1752	0.121903	0	1449	34.18	2	0.176909489	0.09	0.47681913	3
optimal_loci_181873_G	1118	0.040227	0	2001	49.1	1	20.11741708	0.518	0.47307522	4
optimal_loci_181916_G	1521	0.028369	5.52	6459	60.02	2	66.30038607	0.723	0.470308074	3
optimal_loci_181950_G	1473	0.027454	30.55	3476	35.91	2	0.457529484	0.153	0.467414457	2
optimal_loci_182110_G	2762	0.025639	0	15773	35.11	1	6.110706755	0.078	0.46041697	1

【表３－８９】

optimal_loci_182673_G	1011	0.163782	10.88	19813	48.66	1	4.313974662	0.491	0.425933421	2
optimal_loci_182684_G	2022	0.163782	2.82	2189	44.75	1	40.55541666	0.255	0.425625973	2
optimal_loci_182869_G	1579	0.339379	1.96	1001	36.73	1	1.332147884	0.132	0.41213868	4
optimal_loci_182884_G	2591	0.33961	0	3900	46.46	1	5.867454045	0.32	0.411082414	4
optimal_loci_182885_G	1270	0.33961	0	2532	42.99	1	5.867454045	0.08	0.411069042	4
optimal_loci_182924_G	1457	0.184202	36.86	2760	38.84	1	21.52004084	0.184	0.408427879	6
optimal_loci_182953_G	1436	0.158024	2.09	1001	42.89	1	29.1648112	0.391	0.405562424	3
optimal_loci_182959_G	1015	0.15405	0	9218	38.02	1	3.610682471	0.268	0.40431477	3
optimal_loci_183137_G	1813	0.167639	39.82	3829	36.56	2	13.78164832	0.046	0.391397273	2
optimal_loci_183198_G	1144	0.193846	37.41	2188	34.7	3	0.612665122	0	0.387135445	2
optimal_loci_183636_G	1687	0.910168	23.18	15262	39.83	1	10.16141817	0.162	0.354773812	1
optimal_loci_184065_G	2590	0.45162	22.05	1001	36.91	2	19.74693642	0.182	0.316029511	2
optimal_loci_184092_G	1472	0.532986	14.06	12588	35.66	1	0.377215939	0.205	0.313923969	2
optimal_loci_184485_G	1619	0.067131	14.89	10643	52.31	2	60.06002071	0.547	0.28957218	5
optimal_loci_184486_G	3398	0.067131	7.92	7212	40.96	3	50.26225106	0.277	0.289538641	5
optimal_loci_184489_G	1253	0.067131	0	2970	35.43	3	50.26225106	0	0.289497175	5
optimal_loci_184523_G	1713	0.062831	3.91	2001	34.73	4	28.90161842	0.104	0.286084272	5
optimal_loci_184530_G	2003	0.062831	9.49	12485	43.13	1	2.596425841	0.326	0.285323558	5
optimal_loci_184746_G	2593	2.312398	1.81	1141	46.23	4	8.226437838	0.392	0.267700332	1
optimal_loci_184929_G	1192	0.216022	0	6395	54.53	3	2.807590431	0.539	0.253233607	3
optimal_loci_184936_G	1263	0.190403	6.02	2429	46.87	3	7.938515853	0.433	0.252830098	3
optimal_loci_184969_G	1191	0.252401	12.26	1245	37.53	1	1.059832639	0.092	0.249933245	3
optimal_loci_185181_G	1466	0.088905	0	2207	58.66	2	22.63873569	0.66	0.23368958	3
optimal_loci_185183_G	1999	0.088905	0	5573	36.16	2	22.63873569	0.136	0.233651466	3
optimal_loci_185230_G	1689	0.128571	0	2001	34.51	2	8.262524263	0.03	0.230009218	3
optimal_loci_185386_G	1277	0.127124	0	6369	51.05	2	33.98612781	0.535	0.219438025	2
optimal_loci_185454_G	1085	0.140354	5.25	2245	38.15	1	13.12114406	0.207	0.215334761	3
optimal_loci_185506_G	1488	0.158068	6.59	9501	47.78	1	11.09802151	0.398	0.213510821	4
optimal_loci_185582_G	1347	0.550341	0	3369	47.29	2	17.65426497	0.295	0.209920938	3
optimal_loci_185589_G	1230	0.550341	0	4888	33.49	1	22.51014442	0.22	0.209757077	3
optimal_loci_186110_G	2323	0.137029	8.27	2001	41.15	3	3.894832413	0.185	0.180278807	1
optimal_loci_186270_G	1137	0.013666	0	2131	54	1	0.048871315	0.527	0.168377292	2
optimal_loci_186304_G	1695	0.01084	11.09	2204	43.3	2	13.53415751	0.242	0.166767947	2

【表３－９０】

optimal_loci_186646_G	1739	0.628406	0	1001	55.72	3	8.57254153	0.53	0.148492229	1
optimal_loci_186743_G	1228	0.217116	6.03	8237	32.24	2	0.291898589	0.276	0.140624223	1
optimal_loci_186956_G	1069	0.094783	10.85	1869	38.82	1	0.290291838	0.095	0.130004242	1
optimal_loci_187078_G	2361	0.012266	0	3870	57.72	3	4.056981883	0.631	0.123064154	1
optimal_loci_187450_G	1666	0.361464	1.74	2411	34.75	2	20.38733942	0.119	0.097157263	4
optimal_loci_187451_G	1093	0.361464	0	5161	34.94	2	20.38733942	0.161	0.097135982	4
optimal_loci_187455_G	1139	0.361464	0	2792	32.39	2	20.38733942	0.09	0.097104262	4
optimal_loci_187512_G	1351	0.316739	23.09	12541	44.18	2	180.2383542	0.244	0.092940489	4
optimal_loci_187687_G	1521	0.132719	25.64	2905	34.31	3	1.805149137	0.081	0.082750342	1
optimal_loci_191534_G	1629	0.05168	0	13009	38.18	3	0.209746659	0.246	0.13825083	1
optimal_loci_192637_G	2054	0.043001	2.09	7257	57.83	1	2.23689201	0.635	0.205763975	2
optimal_loci_192638_G	1092	0.043001	18.13	6053	36.81	1	2.23689201	0.209	0.205783906	2
optimal_loci_194905_G	1074	0.283729	0	3356	35.1	1	1.049104226	0.216	0.331454088	1
optimal_loci_195101_G	1153	0.41929	0	8409	41.8	2	0.204460297	0.231	0.342195427	6
optimal_loci_195112_G	3326	0.419187	8.45	14061	36.83	1	0.085293027	0.172	0.342435524	7
optimal_loci_195115_G	1300	0.415341	0	7967	36.61	1	0.085293027	0	0.342510243	7
optimal_loci_195117_G	1555	0.415341	0	5412	34.14	1	0.085293027	0.068	0.342531408	7
optimal_loci_195118_G	1121	0.415341	0	3834	33.89	1	0.085293027	0.131	0.342549922	7
optimal_loci_195119_G	1212	0.415341	15.35	2490	46.03	1	0.085293027	0.543	0.342561452	7
optimal_loci_195211_G	2197	0.193354	16.02	5405	48.74	5	20.62068273	0.475	0.34685707	6
optimal_loci_195885_G	1162	0.678756	0	15359	38.55	1	1.951820052	0.104	0.381040621	1
optimal_loci_196090_G	1451	0.912543	10.13	1040	42.1	2	1.111344212	0.286	0.38851556	3
optimal_loci_196093_G	1508	0.925224	29.31	9958	34.35	2	47.22927012	0	0.388635728	3
optimal_loci_196158_G	1000	1.163345	0	2125	52	3	3.241055057	0.442	0.391167345	4
optimal_loci_196240_G	2281	0.865371	6.18	8724	34.5	1	2.600510719	0.083	0.395686606	2
optimal_loci_196357_G	1192	0.141548	0	8830	49.91	1	0.808433092	0.345	0.401517032	2
optimal_loci_196360_G	1459	0.141548	5.35	2643	41.19	1	0.808433092	0.271	0.401571507	2
optimal_loci_196784_G	2011	0.773668	0	3760	34.51	2	0.024684805	0.099	0.42167305	6
optimal_loci_196799_G	1151	0.846075	0	4421	32.66	4	0.003821069	0.041	0.422390488	6
optimal_loci_196800_G	1627	0.846075	7.44	5140	34.72	4	0.003821069	0.073	0.422401383	6
optimal_loci_196803_G	1564	0.846075	8.44	2351	45.33	4	0.003821069	0.303	0.422427627	6
optimal_loci_196864_G	1412	0.910911	0	2212	41.71	1	40.429997	0.26	0.423739473	6
optimal_loci_196884_G	1054	0.960007	0	5505	38.33	1	5.262836943	0	0.425236185	6

【表３－９１】

optimal_loci_197223_G	1277	0.105199	32.26	2276	45.96	2	0.013284428	0.47	0.447183884	1
optimal_loci_197372_G	1081	0.165991	0	3057	43.2	1	97.18032461	0.428	0.455317037	3
optimal_loci_197377_G	1060	0.165991	7.26	2569	55.09	1	97.18032461	0.679	0.455422132	3
optimal_loci_197410_G	1356	0.15413	25.52	7267	33.7	2	239.3939186	0.098	0.457121757	3
optimal_loci_197574_G	1576	0.117958	0	2526	46.38	2	4.66170485	0.349	0.468154135	2
optimal_loci_197620_G	1453	0.114295	0	11525	42.67	1	20.7257088	0.327	0.471790176	3
optimal_loci_197700_G	1188	0.121064	0	2455	39.05	1	6.777956424	0.249	0.475065907	2
optimal_loci_198016_G	1076	0.112729	0	12749	35.87	2	19.43142885	0.164	0.492757161	2
optimal_loci_198027_G	1045	0.112729	0	3439	49.09	2	19.43142885	0.348	0.492843116	2
optimal_loci_198224_G	1210	0.411467	0	12013	41.65	1	27.77410267	0.195	0.501751523	3
optimal_loci_198225_G	1280	0.427413	7.34	2757	41.71	1	27.77410267	0.445	0.501836052	3
optimal_loci_198287_G	1039	0.23925	0	18284	44.46	1	31.29691316	0.361	0.505580087	3
optimal_loci_198387_G	1190	0.278298	0	6502	44.2	2	96.9243239	0.428	0.510821028	3
optimal_loci_198422_G	4126	0.271655	13.09	2315	50.77	2	10.38257277	0.431	0.512183337	4
optimal_loci_198424_G	1368	0.271818	7.09	7681	38.23	2	10.38257277	0.217	0.512232715	4
optimal_loci_198523_G	1043	0.298684	23.97	9645	42.28	1	1.876257861	0.164	0.516514851	5
optimal_loci_198567_G	1198	0.287714	0	9763	39.48	1	1.043855559	0.169	0.519399684	5
optimal_loci_198569_G	1507	0.287714	0	2180	51.16	1	1.043855559	0.325	0.519466619	5
optimal_loci_198591_G	1201	0.25106	0	4381	47.37	2	4.558938751	0.307	0.521377759	4
optimal_loci_198620_G	1058	0.424518	0	6536	47.25	2	0.168402765	0.431	0.523084459	6
optimal_loci_198700_G	1015	0.397251	0	11745	46.3	2	37.70460123	0.337	0.526434394	3
optimal_loci_198727_G	2061	0.379954	4.22	1621	34.54	4	3.105411679	0.104	0.527237447	3
optimal_loci_199079_G	1197	0.160896	0	1109	41.01	2	0.023434942	0.337	0.545949664	5
optimal_loci_199109_G	1154	0.874876	0	11539	46.53	2	2.352594614	0.285	0.548850195	5
optimal_loci_199110_G	1145	0.874876	3.23	10247	41.65	2	2.352594614	0.271	0.548862167	5
optimal_loci_199111_G	1950	0.874876	0	3659	52.46	3	2.845185658	0.404	0.548915381	5
optimal_loci_199118_G	1279	0.748865	0	2001	44.01	4	22.55093329	0.409	0.549292854	5
optimal_loci_199355_G	1216	1.585813	0	2472	43.17	1	10.80624466	0.479	0.560952123	4
optimal_loci_199360_G	1140	1.789354	0	4829	40.61	1	10.80624466	0.469	0.561043489	4
optimal_loci_199394_G	1361	1.744959	32.77	2698	50.99	1	16.5446122	0.478	0.561765693	4
optimal_loci_199396_G	2004	1.744959	0	2281	35.72	1	16.5446122	0	0.561827051	4
optimal_loci_199571_G	1172	0.150114	0	3062	45.05	2	7.973077424	0.164	0.570239226	2
optimal_loci_199583_G	3559	0.150114	0	6368	57.12	3	8.275172285	0.571	0.570371918	2

【表３－９２】

optimal_loci_199812_G	1400	0.426897	0	2439	40.64	2	5.08642522	0.24	0.583255329	2
optimal_loci_199880_G	1794	0.468627	0	1001	39.4	5	0.861589625	0.16	0.58632282	3
optimal_loci_199951_G	2460	0.532196	13.33	1657	40.08	1	8.132114844	0.211	0.588564198	2
optimal_loci_200139_G	1064	0.32318	20.49	1001	44.07	2	11.52571955	0.268	0.599533221	1
optimal_loci_200220_G	1460	0.343178	26.64	3580	45.27	1	2.989926986	0.415	0.605335066	2
optimal_loci_200253_G	3103	1.328926	22.66	2001	45.85	4	1.257887191	0.407	0.607476889	3
optimal_loci_200324_G	1386	1.126214	20.71	1001	46.82	4	7.510233022	0.401	0.612013725	3
optimal_loci_200335_G	1658	0.992052	27.93	4345	34.68	1	8.404693585	0.212	0.613362526	3
optimal_loci_200379_G	1653	0.147097	7.86	4233	47	1	21.34578674	0.505	0.616763256	2
optimal_loci_200497_G	1820	0.212214	9.12	2337	40.43	4	73.83760965	0.216	0.622782275	6
optimal_loci_200519_G	1283	0.236935	2.18	9952	48.4	1	88.18239482	0.372	0.623051984	6
optimal_loci_200531_G	1245	0.236935	0	6527	51.64	1	1.411477062	0.443	0.623744144	6
optimal_loci_200536_G	2072	0.238238	0	2001	55.83	1	1.411477062	0.608	0.623778182	6
optimal_loci_200537_G	1034	0.255878	37.81	1001	44.29	1	1.411477062	0.211	0.62384358	6
optimal_loci_200594_G	1031	0.407304	0	3737	35.79	3	0.079008988	0.219	0.62615297	7
optimal_loci_200728_G	1333	1.384854	13.5	1203	50.78	3	1.114789105	0.465	0.629964446	5
optimal_loci_200751_G	1257	1.507592	0	14006	35.24	2	0.015673868	0.049	0.630912502	4
optimal_loci_200759_G	2254	2.2351	0	9437	50.04	2	9.816223777	0.404	0.631742701	4
optimal_loci_200789_G	2931	1.177049	7.2	8825	41.89	2	3.599991705	0.378	0.633664505	5
optimal_loci_200835_G	1156	0.782404	0	5423	34.86	1	0.675021889	0.451	0.636390669	6
optimal_loci_200876_G	1161	1.404143	14.73	3682	42.46	3	3.481118403	0.307	0.638619947	5
optimal_loci_200929_G	1159	1.399572	12.68	2369	34.42	1	194.5931614	0.163	0.639911328	5
optimal_loci_200931_G	1907	1.399572	7.34	3854	35.86	1	194.5931614	0.273	0.639924992	5
optimal_loci_200944_G	1265	1.399572	0	6831	31.62	4	18.29918728	0.032	0.640601491	6
optimal_loci_201017_G	1917	0.58821	0	1982	36.98	2	1.370424275	0.054	0.644787495	4
optimal_loci_201044_G	1109	0.408574	36.25	2050	45.98	1	5.881357467	0.405	0.647335169	3
optimal_loci_201054_G	3004	0.345651	0	2181	32.62	1	9.360415398	0	0.648371242	4
optimal_loci_201123_G	1637	1.345463	29.75	17796	38.91	1	0.52531928	0.072	0.652691796	5
optimal_loci_201152_G	2106	1.293048	12.63	1955	59.35	1	9.376919617	0.584	0.654866516	4
optimal_loci_201194_G	1234	1.722705	0	10300	39.7	2	5.403762572	0.172	0.656745201	4
optimal_loci_201200_G	1478	1.722705	19.22	5107	35.92	1	8.718667709	0.143	0.656906271	4
optimal_loci_201386_G	1333	0.793124	7.43	6746	38.03	3	11.59078826	0.077	0.668791245	1
optimal_loci_201486_G	1495	1.137193	5.89	2291	45.55	4	1.421744451	0.245	0.675342477	1

【表３－９３】

optimal_loci_201553_G	1238	2.26057	0	2001	42.56	4	33.66411624	0.266	0.680404983	2
optimal_loci_201597_G	1213	1.369462	8.66	10276	55.39	3	15.7313361	0.523	0.683667141	4
optimal_loci_201690_G	1024	1.575339	13.87	3498	45.5	2	1.056963397	0.266	0.687097768	8
optimal_loci_201693_G	1294	1.456188	14.76	1334	52.24	2	1.056963397	0.291	0.687115196	8
optimal_loci_201729_G	1042	1.90295	0	2173	42.41	4	6.058433688	0.347	0.688793048	9
optimal_loci_201747_G	1315	2.242058	12.02	9077	47.98	1	6.271919391	0.581	0.689762886	9
optimal_loci_201748_G	1004	2.242058	0	8040	58.36	1	6.271919391	0.547	0.68977529	9
optimal_loci_201750_G	1196	2.242058	0	5754	50.16	1	6.271919391	0.389	0.689794559	9
optimal_loci_201784_G	2216	2.030037	0	3288	51.44	1	4.269727315	0.31	0.690898496	11
optimal_loci_201813_G	1006	2.272942	0	2001	45.32	2	4.482019124	0.379	0.692432062	9
optimal_loci_201819_G	1807	2.272942	0	1211	56.28	2	0.331176867	0.655	0.692630686	9
optimal_loci_201858_G	1646	2.739638	22.36	8389	34.69	2	4.64728989	0.147	0.694649276	5
optimal_loci_201863_G	1559	2.739638	25.66	5213	43.81	2	4.64728989	0.182	0.694679302	5
optimal_loci_201983_G	1361	1.149965	0	2001	57.75	1	3.686430848	0.552	0.702117646	6
optimal_loci_201994_G	1031	1.149965	25.22	2668	51.89	1	0.198013616	0.622	0.702432103	6
optimal_loci_201995_G	1118	1.149965	12.25	3839	42.75	1	0.198013616	0.233	0.702442879	6
optimal_loci_202012_G	1083	1.107999	36.2	6043	38.59	2	0.513261649	0.179	0.703278359	6
optimal_loci_202017_G	1879	1.107999	1.54	1801	54.76	4	2.172817992	0.567	0.703474544	6
optimal_loci_202022_G	1052	1.107999	0	1001	41.25	3	2.897090656	0.324	0.703567769	6
optimal_loci_202126_G	1154	0.939762	2.6	4416	31.62	1	4.041338556	0.17	0.708842748	11
optimal_loci_202127_G	1059	0.939762	0	3149	31.06	1	4.041338556	0.039	0.708855281	11
optimal_loci_202131_G	1362	0.985131	0	5764	37.15	1	4.041338556	0.173	0.708962483	11
optimal_loci_202140_G	3448	0.985131	6.93	14127	47.38	1	4.041338556	0.395	0.709039439	11
optimal_loci_202145_G	1577	0.985131	1.78	19350	31.95	1	0.146004044	0.112	0.709107055	11
optimal_loci_202158_G	1483	1.645007	23.2	12623	43.49	1	7.050557084	0.255	0.710386417	14
optimal_loci_202159_G	1420	1.645007	16.48	10838	39.22	1	7.050557084	0.326	0.710403423	14
optimal_loci_202164_G	2522	1.645007	6.19	3441	45.2	1	7.050557084	0.275	0.710559414	14
optimal_loci_202179_G	1523	2.334804	0	11818	39.13	1	10.29492625	0.249	0.711240016	16
optimal_loci_202180_G	2229	2.334804	13.01	9215	45.04	1	10.29492625	0.286	0.711257472	16
optimal_loci_202223_G	1591	2.503775	15.15	1608	37.52	2	37.20611384	0.261	0.713361254	17
optimal_loci_202236_G	1194	2.748502	31.57	1001	40.11	1	13.27927324	0.199	0.714061751	12
optimal_loci_202240_G	1152	2.748502	0	2001	46.26	3	10.58048318	0.406	0.714384776	12
optimal_loci_202250_G	1413	2.748502	0	1061	41.61	1	0.013158696	0.396	0.714775361	12

【表３－９４】

optimal_loci_202266_G	1636	3.144546	1.83	2001	55.07	5	16.2415291	0.56	0.715542351	9
optimal_loci_202267_G	1426	2.265017	11.08	3893	39.13	3	26.21447674	0.043	0.715687014	9
optimal_loci_202272_G	1235	2.38015	25.67	2940	39.51	3	5.704571352	0.114	0.716161963	7
optimal_loci_202457_G	1618	1.230933	17.37	6465	41.53	1	43.4842053	0.327	0.725965506	5
optimal_loci_202513_G	1425	3.91051	0	2564	49.54	4	25.16663021	0.392	0.729498366	10
optimal_loci_202514_G	1436	3.91051	3.13	4098	55.71	4	25.16663021	0.643	0.729512482	10
optimal_loci_202526_G	1222	3.91051	0	1001	48.85	3	17.32364188	0.468	0.729600508	10
optimal_loci_202528_G	1170	4.282038	32.65	3515	42.73	1	11.89297008	0.382	0.72966056	10
optimal_loci_202558_G	1917	4.314463	14.76	4484	52.58	4	11.11200819	0.487	0.73130431	10
optimal_loci_202593_G	1033	4.803676	6.78	3284	41.91	1	6.576916432	0.458	0.731638901	10
optimal_loci_202600_G	2093	4.798447	35.4	3187	44.67	2	3.676402883	0.343	0.73197882	10
optimal_loci_202616_G	1914	4.229378	1.62	2036	47.49	4	22.38224408	0.38	0.732684378	13
optimal_loci_202629_G	1345	4.256245	0	2001	42.52	2	3.66137274	0.157	0.733390332	13
optimal_loci_202653_G	2442	4.302276	17.53	3603	37.26	4	6.898027199	0.048	0.734782998	9
optimal_loci_202715_G	2455	2.010984	0	9609	47.16	2	8.874777299	0.416	0.737047372	6
optimal_loci_202718_G	1030	2.010984	27.67	13696	40.38	2	8.874777299	0.193	0.737107985	6
optimal_loci_202720_G	1177	1.95719	5.86	11635	46.81	2	8.874777299	0.45	0.737125598	6
optimal_loci_202819_G	1049	0.339244	3.62	2001	37.36	2	6.472732413	0.103	0.742472628	5
optimal_loci_202830_G	1321	0.338254	0	2145	47.53	2	0.161892458	0.252	0.742702483	5
optimal_loci_202854_G	1027	0.224173	0	18017	44.49	1	4.417031987	0.288	0.743820287	5
optimal_loci_202859_G	1087	0.224173	18.86	9279	48.94	1	4.417031987	0.349	0.743900142	5
optimal_loci_202888_G	1055	0.974037	31.85	2001	26.72	3	24.67443468	0.121	0.745784798	7
optimal_loci_202979_G	1313	1.130566	0	15468	50.03	1	46.17921307	0.502	0.750115843	5
optimal_loci_202987_G	1714	1.118046	0	1712	56.53	3	102.2507939	0.472	0.750343646	5
optimal_loci_203009_G	2084	1.350932	1.39	17100	51.58	2	0.153828795	0.528	0.752101666	6
optimal_loci_203012_G	1902	1.350932	0	1001	50.26	2	23.32836401	0.349	0.752305985	6
optimal_loci_203075_G	3826	0.763609	4.08	1001	52.87	4	6.314651272	0.382	0.756129985	6
optimal_loci_203081_G	2702	0.845474	4.89	4663	50.25	3	0.637291665	0.401	0.756261113	7
optimal_loci_203147_G	1900	0.966271	2.16	3655	44.84	1	0.51136178	0.224	0.760602952	12
optimal_loci_203149_G	1354	0.966271	0	6262	44.16	1	0.51136178	0.329	0.760626941	12
optimal_loci_203160_G	3490	0.987765	35.04	3012	47.24	2	5.142421817	0.326	0.760859152	11
optimal_loci_203172_G	1064	0.987765	11.28	3028	54.32	3	16.80217533	0.419	0.760979163	10
optimal_loci_203173_G	1879	0.987765	0	1001	54.12	3	16.80217533	0.507	0.760990316	10

【表３－９５】

optimal_loci_203174_G	1149	0.987765	17.75	1604	47.6	2	25.203263	0.42	0.761067842	11
optimal_loci_203182_G	1045	0.886879	0	1673	36.26	3	0.485867958	0.226	0.761801282	11
optimal_loci_203198_G	1060	0.724375	9.06	2516	45.84	4	8.882766102	0.389	0.763349709	11
optimal_loci_203199_G	1415	0.724375	12.23	2138	39.92	3	11.84368814	0.205	0.763369319	11
optimal_loci_203200_G	1990	0.724375	0	1001	57.13	3	11.84368814	0.489	0.763430098	11
optimal_loci_203239_G	1925	0.123734	15.84	2001	47.74	2	0.962696125	0.34	0.765669498	14
optimal_loci_203328_G	1417	0.142642	0	1467	54.19	2	0.141233349	0.628	0.769846281	9
optimal_loci_203330_G	1069	0.142642	16.65	7523	39	1	0.282466697	0.2	0.769980068	9
optimal_loci_203331_G	2760	0.142642	12.32	8625	37.17	1	0.282466697	0.239	0.769990209	9
optimal_loci_203332_G	1418	0.142642	0	11456	41.81	1	0.282466697	0.42	0.770016259	9
optimal_loci_203333_G	1023	0.142642	11.34	12962	37.82	1	0.282466697	0.244	0.770030118	9
optimal_loci_203335_G	1315	0.142642	0	15030	36.12	1	0.282466697	0	0.770049147	9
optimal_loci_203337_G	1512	0.142642	9.19	17065	36.11	1	0.282466697	0.037	0.770067873	9
optimal_loci_203339_G	1549	0.142642	3.1	18952	40.6	1	0.282466697	0.11	0.770085237	9
optimal_loci_203476_G	1471	1.775677	0	3594	39.42	2	4.623712889	0.182	0.777072787	8
optimal_loci_203488_G	1505	1.791077	10.63	2001	43.58	3	4.874015548	0.428	0.777872177	8
optimal_loci_203517_G	1211	1.90707	11.73	8193	57.88	1	2.166501508	0.631	0.779636831	8
optimal_loci_203521_G	2561	1.90707	0	12377	47.63	1	2.166501508	0.384	0.779675332	8
optimal_loci_203542_G	1293	1.957392	5.18	1226	36.96	3	27.71720621	0.09	0.781236302	10
optimal_loci_203545_G	3043	1.957392	0	2001	45.87	2	6.443581111	0.33	0.781372104	10
optimal_loci_203547_G	1230	1.957392	7.4	6201	53.49	1	3.969136079	0.413	0.781410752	10
optimal_loci_203550_G	1935	1.957392	0	9570	46.09	1	3.969136079	0.51	0.781441753	10
optimal_loci_203661_G	1929	1.698317	37.79	2665	45.72	1	3.251593275	0.401	0.785508464	11
optimal_loci_203668_G	1156	1.698317	6.83	8770	41.17	1	3.251593275	0.226	0.785564641	11
optimal_loci_203676_G	1833	1.698317	39.77	14593	47.19	1	0.526063791	0.304	0.786257372	8
optimal_loci_203686_G	3968	1.246423	7.43	11635	51.48	1	10.0579225	0.521	0.786669066	8
optimal_loci_203702_G	1792	0.704049	13.84	6308	38.5	2	17.25868013	0.182	0.787884209	8
optimal_loci_203704_G	3948	0.704049	1.7	2001	54.88	1	13.96843145	0.622	0.78801898	8
optimal_loci_203706_G	1189	0.706073	0	8565	37.17	2	6.984215723	0.241	0.788079382	8
optimal_loci_203772_G	1483	0.41744	8.83	3103	48.81	1	1.185166525	0.53	0.790740755	10
optimal_loci_203803_G	1770	0.47785	4.01	2368	40.28	2	22.11803098	0.444	0.793566032	9
optimal_loci_203810_G	2790	0.47785	0	7541	45.19	2	21.6906323	0.405	0.793861921	9
optimal_loci_203813_G	1172	0.47785	15.44	3382	40.1	1	1.414699578	0.094	0.794016347	9

【表３－９６】

optimal_loci_203827_G	2695	0.47785	20.37	4365	33.46	2	0.085751625	0.041	0.794601774	9
optimal_loci_203850_G	1949	0.47785	38.38	15089	46.63	1	37.57153767	0.336	0.795603966	8
optimal_loci_203853_G	1494	0.47785	0	11916	40.69	1	37.57153767	0.063	0.79563735	8
optimal_loci_203859_G	1343	0.47785	11.17	2561	33.87	1	37.57153767	0.037	0.795724824	8
optimal_loci_203867_G	1612	0.298052	0	7420	55.52	1	37.57153767	0.595	0.795838357	9
optimal_loci_203938_G	1165	0.451625	0	1001	53.56	1	9.157393558	0.386	0.800377108	5
optimal_loci_203953_G	1018	0.489219	7.47	2909	42.23	2	0.327162262	0.348	0.801074062	6
optimal_loci_204027_G	1517	0.924317	13.45	3691	34.8	1	0.87011381	0.092	0.804911644	8
optimal_loci_204028_G	2332	0.924317	20.63	1001	37.34	1	0.87011381	0.116	0.804928898	8
optimal_loci_204029_G	1575	0.972153	6.1	2001	38.98	1	0.87011381	0.038	0.804996587	7
optimal_loci_204053_G	1398	0.972153	0	8680	54.22	1	3.782119797	0.53	0.805641983	7
optimal_loci_204061_G	2621	0.972153	0	2259	47.53	1	3.782119797	0.416	0.805689815	6
optimal_loci_204093_G	1162	0.823062	0	11476	36.83	1	0.038517625	0.229	0.807207277	6
optimal_loci_204231_G	2163	1.329988	18.77	1358	40.96	5	8.009643437	0.264	0.814458803	7
optimal_loci_204244_G	1563	1.810688	5.82	2001	39.47	2	7.9592497	0.329	0.81511733	7
optimal_loci_204246_G	1906	1.810688	1.47	2202	52.57	2	7.9592497	0.488	0.815188066	7
optimal_loci_204260_G	3164	1.810688	0	6886	39.22	1	4.509288676	0.189	0.81600608	9
optimal_loci_204267_G	1160	1.810688	2.41	2031	53.96	4	1.594730189	0.422	0.816769758	9
optimal_loci_204292_G	1137	2.008872	13.9	3420	50.48	4	1.690378979	0.395	0.818987984	9
optimal_loci_204293_G	2119	2.008872	0	1688	49.36	4	1.690378979	0.424	0.819000315	9
optimal_loci_204304_G	2057	1.698251	5.79	3158	42.1	4	0.786788352	0.17	0.819906153	7
optimal_loci_204305_G	1385	1.698251	0	2925	39.63	4	0.786788352	0.325	0.819928486	7
optimal_loci_204363_G	1119	0.770134	0	1513	37.8	2	4.46019173	0.184	0.824365123	11
optimal_loci_204380_G	1110	0.848398	12.7	3271	52.34	1	11.15737429	0.358	0.824629126	9
optimal_loci_204400_G	1623	0.930211	1.91	2864	40.11	3	9.137081974	0.34	0.825181491	10
optimal_loci_204431_G	1560	0.948966	32.63	18669	35.76	1	1.306222297	0.198	0.82661597	11
optimal_loci_204442_G	1462	0.881452	2.94	2872	40.15	3	0.602020334	0.187	0.827457763	11
optimal_loci_204448_G	1079	0.858476	32.9	2001	40.12	4	2.779952182	0.31	0.827809166	11
optimal_loci_204453_G	1297	0.858476	2.54	4170	43.09	1	47.81292201	0.272	0.82817624	11
optimal_loci_204455_G	1031	0.858476	0	2001	58.97	2	31.14351895	0.607	0.828198647	11
optimal_loci_204461_G	1335	1.05233	3.45	1948	51.53	1	14.4741159	0.452	0.828465503	13
optimal_loci_204480_G	1864	1.090718	23.93	4114	57.99	2	6.129614113	0.62	0.829690427	11
optimal_loci_204491_G	1839	1.126698	25.12	2613	38.66	3	4.875293924	0.307	0.829956759	11

【表３－９７】

optimal_loci_204550_G	1143	1.200724	34.27	16398	36.92	1	3.835220607	0.09	0.832815568	7
optimal_loci_204555_G	1845	1.20243	0	11558	44.39	1	3.835220607	0.37	0.832853646	7
optimal_loci_204578_G	1948	0.924314	25.82	3303	35.42	2	6.727541419	0.208	0.834454211	6
optimal_loci_204612_G	4044	1.425558	1.93	2112	56.2	2	5.554639585	0.553	0.836613435	5
optimal_loci_204637_G	3213	1.323857	0	2874	52.38	1	0.598434408	0.515	0.838279297	6
optimal_loci_204726_G	4938	1.459479	31.75	11370	49.89	4	31.36805452	0.473	0.841661264	6
optimal_loci_204727_G	1220	1.459479	0	10093	42.04	4	31.36805452	0.252	0.841707228	6
optimal_loci_204729_G	1374	1.459479	0	7643	48.1	3	2.660155201	0.272	0.841728355	6
optimal_loci_204767_G	1363	1.277011	2.2	8197	42.62	3	5.960639714	0.152	0.843790315	6
optimal_loci_204800_G	1388	1.188513	0	8416	50.93	1	122.4374275	0.438	0.845757191	8
optimal_loci_204854_G	2373	2.472563	1.47	6179	51.62	2	5.03695566	0.645	0.84834228	6
optimal_loci_204855_G	1122	2.472563	0	1515	36.27	1	7.658571816	0.181	0.848472929	5
optimal_loci_204904_G	1295	2.090612	3.17	1035	40.54	2	1.876760159	0.293	0.850345245	7
optimal_loci_204917_G	1466	2.078275	26.81	2001	39.69	1	0.056133324	0.226	0.851118134	7
optimal_loci_204969_G	1205	2.463743	0	4458	38.25	1	10.80876262	0.085	0.853746656	10
optimal_loci_204991_G	1806	1.107412	6.64	14876	33.88	1	26.07699669	0.215	0.855717921	9
optimal_loci_205028_G	1116	1.107412	32.89	2001	35.66	4	11.91484622	0.194	0.856618348	8
optimal_loci_205043_G	1050	1.257825	5.9	2352	33.8	1	4.665454171	0.118	0.857538219	8
optimal_loci_205044_G	1039	1.257825	0	1193	45.9	1	4.665454171	0.256	0.857548986	8
optimal_loci_205047_G	1883	1.257825	15.14	4120	42.85	2	2.482012998	0.282	0.857624487	8
optimal_loci_205050_G	1825	1.257825	14.19	1759	54.3	2	2.482012998	0.382	0.857735674	8
optimal_loci_205132_G	1126	0.901441	0	4648	37.03	1	223.7403057	0.054	0.863420213	5
optimal_loci_205133_G	1323	0.901441	7.94	2391	39.98	1	223.7403057	0.123	0.863439169	5
optimal_loci_205136_G	1292	0.901441	0	2116	48.29	1	223.7403057	0.363	0.863537887	5
optimal_loci_205142_G	1827	0.901441	0	1393	44.71	2	0.046265242	0.33	0.864117057	5
optimal_loci_205145_G	1631	0.887633	0	3731	38.74	1	0.092530484	0.205	0.864193249	5
optimal_loci_205239_G	1565	2.736545	17.64	12512	42.74	1	5.36045474	0.308	0.870342512	4
optimal_loci_205268_G	1081	4.007577	0	3066	42.92	2	7.397621315	0.308	0.871827888	4
optimal_loci_205276_G	1254	4.007577	37.64	9786	35.24	1	52.94366576	0.04	0.872297204	4
optimal_loci_205293_G	1037	4.365962	7.23	2001	55.15	4	33.83836196	0.754	0.873086399	5
optimal_loci_205343_G	1212	6.171158	0	7281	45.29	5	0.864069217	0.287	0.877302447	4
optimal_loci_205423_G	1326	6.703742	11.39	3268	40.19	2	17.35396886	0.25	0.879980733	5
optimal_loci_205453_G	2246	5.927539	3.25	2001	53.02	2	12.95569707	0.493	0.88187946	8

【表３－９８】

optimal_loci_205474_G	1895	6.400222	16.09	2503	50.39	3	35.14553124	0.408	0.882859861	9
optimal_loci_205496_G	1571	6.655608	0	7589	57.54	3	5.48386164	0.73	0.884225087	13
optimal_loci_205563_G	1282	7.049948	15.68	2534	36.42	2	0.116424673	0.064	0.886232414	14
optimal_loci_205574_G	1247	6.762664	28.47	2193	33.68	2	7.407838359	0.086	0.886431829	14
optimal_loci_205576_G	1110	6.736451	15.05	2001	51.26	2	7.407838359	0.488	0.886500034	14
optimal_loci_205578_G	1437	6.736451	0	2345	40.77	2	7.407838359	0.333	0.886517499	13
optimal_loci_205579_G	2511	6.763297	0	1001	43.92	4	10.35620596	0.295	0.88665113	15
optimal_loci_205629_G	1166	5.449158	3	2132	40.65	4	60.22253411	0.15	0.888280976	16
optimal_loci_205637_G	1080	5.695731	4.35	1001	52.68	2	120.4450682	0.397	0.888396175	16
optimal_loci_205642_G	1170	5.445189	2.48	3348	40.51	3	18.37968788	0.124	0.888653543	17
optimal_loci_205643_G	1706	5.445189	1.88	1567	58.32	3	18.37968788	0.465	0.888665	17
optimal_loci_205657_G	1016	5.493787	0	6374	56.39	2	0.898820066	0.509	0.889129651	16
optimal_loci_205661_G	2362	5.493787	19.05	1598	47.03	2	0.898820066	0.432	0.889161214	16
optimal_loci_205683_G	1170	4.739728	0	1001	50.08	5	1.67187047	0.377	0.891178507	14
optimal_loci_205684_G	1515	4.739728	7.72	2223	41.12	4	2.089838088	0.24	0.891189752	14
optimal_loci_205692_G	1618	3.861749	0	6068	45.85	1	7.462795998	0.305	0.892211608	16
optimal_loci_205693_G	1975	3.861749	17.11	7719	43.44	1	7.462795998	0.407	0.8922268	16
optimal_loci_205706_G	1948	3.604223	2.93	3806	39.16	1	2.645777844	0.207	0.893191521	15
optimal_loci_205744_G	1907	3.558513	0	1001	61.24	2	1.249140088	0.7	0.895173267	14
optimal_loci_205745_G	1360	3.558513	0	2001	44.55	2	1.249140088	0.344	0.895225985	14
optimal_loci_205761_G	1007	3.462435	4.97	2001	43.89	4	14.03620547	0.344	0.895944601	12
optimal_loci_205766_G	1006	3.525275	6.46	1576	38.56	4	14.03620547	0	0.895995469	12
optimal_loci_205775_G	3729	3.525275	9.81	8997	58.86	4	13.66318173	0.584	0.896280683	12
optimal_loci_205795_G	1874	3.462648	0	3207	52.13	3	231.1515294	0.447	0.897391273	13
optimal_loci_205826_G	1330	4.054678	27.74	1001	30.67	4	64.52104508	0.159	0.899107212	12
optimal_loci_205827_G	1939	4.054678	16.04	2001	45.84	2	42.6972966	0.416	0.899186956	12
optimal_loci_205831_G	1537	4.054678	0	1394	53.8	2	42.6972966	0.465	0.899284745	12
optimal_loci_205867_G	2237	4.285543	10.68	9773	41.17	2	7.824223977	0.254	0.901082977	8
optimal_loci_205869_G	1731	4.285543	0	7263	60.25	2	7.824223977	0.614	0.90111073	8
optimal_loci_205873_G	1744	4.293883	0	2734	37.09	2	7.824223977	0.123	0.901152286	8
optimal_loci_205987_G	2932	3.411791	0	1847	57.7	3	9.664670144	0.53	0.904551626	6
optimal_loci_205998_G	1653	6.134124	0	6011	43.19	2	4.917973405	0.261	0.906126951	6
optimal_loci_206017_G	1221	6.287112	31.12	1013	36.11	4	2.690070125	0.096	0.908121681	10

【表３－９９】

optimal_loci_206062_G	2087	5.513891	1.72	2529	48.49	3	5.364206168	0.349	0.910045041	12
optimal_loci_206072_G	1128	5.184591	0	2164	51.5	3	30.7568263	0.399	0.910618192	12
optimal_loci_206075_G	2036	4.620298	0	2001	46.95	4	23.07092851	0.247	0.910699841	12
optimal_loci_206111_G	2233	6.94875	0	1001	36.67	3	10.76691185	0.139	0.912335705	11
optimal_loci_206112_G	1081	6.94875	0	2099	46.8	3	10.76691185	0.261	0.912399676	11
optimal_loci_206113_G	1788	6.94875	10.07	4743	37.13	3	10.76691185	0.098	0.912424006	11
optimal_loci_206117_G	1113	6.94875	11.68	3611	42.58	4	13.75201614	0.284	0.912490527	11
optimal_loci_206130_G	1761	7.537268	0	1782	49.68	1	3.884076875	0.598	0.913121614	11
optimal_loci_206146_G	1161	6.78703	4.31	4018	45.04	2	8.383856579	0.425	0.91422556	14
optimal_loci_206150_G	1192	6.342049	3.02	2562	53.43	2	8.383856579	0.61	0.914379527	14
optimal_loci_206222_G	1830	4.103012	24.04	3114	47.15	3	2.314429755	0.457	0.917617898	8
optimal_loci_206231_G	1904	4.014605	0	1531	46.95	1	6.085419372	0.286	0.918259493	8
optimal_loci_206243_G	1480	4.014605	25.41	10486	50.33	1	6.085419372	0.487	0.918341896	8
optimal_loci_206245_G	1915	4.014605	35.3	12629	38.17	1	6.085419372	0.126	0.918361616	8
optimal_loci_206277_G	1112	3.952644	20.32	8195	38.84	2	20.52669003	0.365	0.919815089	6
optimal_loci_206337_G	1337	2.625117	5.68	1001	58.71	1	5.194680637	0.767	0.922653893	9
optimal_loci_206366_G	1667	3.453412	5.22	2871	43.79	5	22.2235948	0.287	0.92495249	5
optimal_loci_206371_G	1122	3.453412	5.07	2063	55.25	5	14.60265071	0.475	0.92502928	5
optimal_loci_206376_G	1290	3.453412	0	3260	47.51	3	21.28393624	0.325	0.925131209	5
optimal_loci_206383_G	1444	3.474885	11.29	2278	36.63	1	0.64912643	0.277	0.925317917	5
optimal_loci_206477_G	1779	4.468436	0	3605	47.55	6	8.70728771	0.489	0.930192197	9
optimal_loci_206488_G	1541	5.265215	0	4671	52.17	2	23.8962544	0.49	0.931388273	9
optimal_loci_206511_G	1531	5.265215	19.79	5684	41.34	2	11.83338132	0.356	0.932108858	9
optimal_loci_206512_G	1337	5.265215	0	4203	38.51	1	5.921318351	0.222	0.932124271	9
optimal_loci_206522_G	1447	5.166015	0	2412	41.18	3	31.61388228	0.302	0.933084622	12
optimal_loci_206564_G	1062	4.816518	25.99	1457	44.35	5	9.296374676	0.38	0.934346151	17
optimal_loci_206567_G	1133	4.816518	6	2680	52.16	5	17.85295235	0.466	0.934530604	17
optimal_loci_206570_G	2134	4.816518	0	3314	48.59	5	17.85295235	0.367	0.934630914	17
optimal_loci_206572_G	1297	4.816518	0	3416	51.34	4	21.27488003	0.336	0.934656606	17
optimal_loci_206608_G	1712	5.452764	2.16	6194	43.04	1	14.62278127	0.254	0.93717718	17
optimal_loci_206616_G	1862	5.624144	5.75	2001	46.24	1	1.147670134	0.274	0.937400971	19
optimal_loci_206621_G	2930	5.624144	11.98	5688	43.34	1	1.147670134	0.288	0.937524351	19
optimal_loci_206636_G	2033	6.995374	18.1	14141	45.49	4	0.019756421	0.324	0.938227341	18

【表３－１００】

optimal_loci_206640_G	1297	7.132876	7.09	7439	46.26	3	0.026341895	0.264	0.938295785	18
optimal_loci_206641_G	2530	7.132876	37.35	4797	38.77	3	0.026341895	0.082	0.938308751	18
optimal_loci_206653_G	1167	7.368363	0	2134	45.67	4	13.64476912	0.25	0.938606829	18
optimal_loci_206654_G	2374	7.323095	21.27	2001	34.83	3	18.1666836	0.06	0.938702308	18
optimal_loci_206673_G	2091	6.510909	5.83	2148	33.33	4	0.158454659	0.128	0.939478049	16
optimal_loci_206682_G	1055	6.510909	0	1001	32.98	1	6.529605762	0.083	0.940007979	16
optimal_loci_206705_G	1413	8.713109	0	16692	36.58	2	14.60505443	0.188	0.941076627	16
optimal_loci_206713_G	1072	8.586637	0	2232	56.43	3	12.20210996	0.353	0.941667234	17
optimal_loci_206718_G	1837	8.349983	4.08	2001	54.76	2	3.929952964	0.518	0.941843507	16
optimal_loci_206719_G	1747	8.349983	0	3871	54.49	2	3.929952964	0.525	0.941860714	16
optimal_loci_206771_G	1602	8.088671	0	4990	57.17	4	1.177050277	0.735	0.943481745	13
optimal_loci_206774_G	1410	8.016082	3.55	3949	36.87	2	2.354100555	0.387	0.943629141	13
optimal_loci_206852_G	1436	6.950288	0	4253	36.83	2	12.36513864	0.239	0.946274052	13
optimal_loci_206867_G	1236	5.064047	14.64	17847	44.41	1	5.106629622	0.22	0.947297205	10
optimal_loci_206875_G	1595	5.372976	13.29	5455	45.14	2	28.11815731	0.359	0.947407932	10
optimal_loci_206876_G	1256	5.372976	10.59	3701	50	3	19.27733664	0.425	0.947427192	10
optimal_loci_206891_G	1193	5.523011	4.95	8878	61.44	5	7.658588491	0.524	0.947982988	10
optimal_loci_206931_G	1130	5.47426	18.14	2034	37.87	4	14.75137598	0.115	0.949223372	10
optimal_loci_206934_G	1571	5.538371	8.85	4263	40.29	4	14.75137598	0.235	0.949316495	12
optimal_loci_206994_G	1130	3.5065	0	1001	57.61	1	5.252675917	0.531	0.950766029	13
optimal_loci_207048_G	1010	5.92464	0	2014	50.39	2	7.500590404	0.679	0.95321147	13
optimal_loci_207049_G	1127	5.982208	0	3057	47.29	1	15.00118081	0.395	0.953221068	13
optimal_loci_207052_G	1310	7.420276	0	2532	53.2	2	17.52092248	0.702	0.953906639	12
optimal_loci_207053_G	1438	7.420276	1.95	1001	49.09	2	17.52092248	0.287	0.953919549	12
optimal_loci_207074_G	1316	7.659254	25.68	6110	46.35	3	9.351224941	0.445	0.955354756	11
optimal_loci_207078_G	3935	7.332317	3.51	2001	53.11	3	60.0210457	0.412	0.955612355	10
optimal_loci_207084_G	1160	7.296204	9.83	3527	39.65	2	84.20122369	0.221	0.955735697	11
optimal_loci_207085_G	2020	7.296204	0	4720	48.36	2	84.20122369	0.361	0.955746675	11
optimal_loci_207123_G	1153	5.899516	0	1001	43.45	6	45.19522634	0.252	0.957639126	16
optimal_loci_207127_G	1115	5.899516	3.23	4428	58.47	7	44.12583174	0.573	0.957679375	16
optimal_loci_207201_G	4298	5.318964	30.57	1001	44.27	4	43.60356957	0.355	0.960277844	10
optimal_loci_207208_G	1218	4.665826	0	7698	35.38	3	1.79996244	0.073	0.960512217	9
optimal_loci_207234_G	1933	5.28357	38.59	2359	39.83	2	18.64613657	0.187	0.961798923	12

【表３－１０１】

optimal_loci_207244_G	1016	5.28357	0	4291	45.66	4	12.20192703	0.363	0.961987894	12
optimal_loci_207249_G	1219	5.28357	22.31	1001	43.72	4	12.20192703	0.311	0.9620163	12
optimal_loci_207251_G	1350	5.28357	20.81	1001	49.33	3	7.911238049	0.542	0.962104767	12
optimal_loci_207280_G	1421	3.923801	14.14	2001	33.99	6	3.387717199	0.107	0.964955967	15
optimal_loci_207281_G	1668	3.923801	3.78	2001	43.4	7	2.188285493	0.271	0.965133684	14
optimal_loci_207289_G	1777	3.959995	10.75	3335	35	6	9.441252323	0.138	0.965334314	14
optimal_loci_207293_G	1692	4.418718	0	1001	52.36	7	8.89220457	0.517	0.965446163	14
optimal_loci_207324_G	1397	4.045853	0	4250	52.18	2	15.1841454	0.429	0.966884186	10
optimal_loci_207333_G	2066	3.894344	5.32	2001	43.07	2	35.1955547	0.305	0.967489571	10
optimal_loci_207335_G	1765	3.894344	2.78	4788	45.66	2	35.1955547	0.464	0.967515217	10
optimal_loci_207338_G	1611	3.546894	1.74	12652	42.08	2	35.1955547	0.175	0.967587581	11
optimal_loci_207364_G	1642	4.585713	25.03	3369	46.77	7	6.03702924	0.293	0.969132686	13
optimal_loci_207365_G	2368	5.918711	2.87	3183	56.75	6	7.04320078	0.693	0.969153253	13
optimal_loci_207414_G	1311	4.773658	12.74	2360	50.87	1	38.19217464	0.279	0.972170363	9
optimal_loci_207448_G	1587	5.236097	0	2512	34.71	2	0.619326454	0.117	0.972724522	8
optimal_loci_207455_G	1268	5.236097	21.21	12398	52.91	2	0.619326454	0.443	0.972859164	8
optimal_loci_207499_G	1238	4.557163	3.8	4462	49.83	5	10.88352323	0.288	0.974222384	7
optimal_loci_207501_G	1093	4.557163	12.63	2910	47.48	5	10.88352323	0.505	0.974238	7
optimal_loci_207532_G	1628	4.874136	20.76	5249	41.76	1	6.630113628	0.248	0.975643365	9
optimal_loci_207595_G	2167	2.485756	0	3384	50.39	4	4.229528534	0.345	0.978333954	6
optimal_loci_207613_G	1602	2.520048	0	1001	62.92	2	5.678992584	0.618	0.979341133	4
optimal_loci_207615_G	1049	4.633571	0	2012	41.65	3	72.76778525	0.277	0.979672798	4
optimal_loci_207772_G	1414	14.808028	0	1772	43.21	5	20.37849283	0.271	0.988382085	2
optimal_loci_207807_G	2374	62.423938	22.37	5993	35.97	1	18.46352135	0.142	0.990539321	2
optimal_loci_208014_G	2421	1.246241	21.93	16310	33.66	2	2.725665049	0.189	0.993128488	4
optimal_loci_208070_G	1222	1.246241	2.62	16298	38.95	1	14.14031958	0.157	0.986285464	4
optimal_loci_208071_G	1921	1.246241	10.15	17614	41.48	1	14.14031958	0.217	0.986244839	4
optimal_loci_208074_G	1107	1.246241	0	18069	43.08	1	0.077914133	0.246	0.986203528	4
optimal_loci_208210_G	1421	0.504941	0	1552	47.85	4	6.249223552	0.657	0.969082379	1
optimal_loci_208312_G	1100	3.725884	0	6757	42.54	3	2.825117102	0.348	0.958351472	2
optimal_loci_208314_G	1013	3.725884	0	19049	38.3	1	0.011877076	0.351	0.958105403	2
optimal_loci_208398_G	1037	2.129966	0	5054	42.91	1	16.5882398	0.131	0.945235766	1
optimal_loci_208514_G	2104	2.343371	9.41	15029	34.88	1	1.484414573	0.121	0.922287661	5

【表３－１０２】

optimal_loci_208518_G	1786	2.343371	22.68	1283	40.2	1	1.484414573	0.252	0.921856573	5
optimal_loci_208578_G	1683	3.040093	29.28	10651	34.46	1	0.874183818	0.089	0.913403609	5
optimal_loci_208582_G	1623	3.044395	0	1855	47.87	1	0.874183818	0.203	0.913066331	5
optimal_loci_208583_G	1082	3.044395	0	3511	50.73	1	0.874183818	0.626	0.913043851	5
optimal_loci_208855_G	2878	3.393745	5.39	16017	48.78	1	0.374992495	0.426	0.867993448	2
optimal_loci_208867_G	2042	3.393745	0	3659	34.32	1	3.068347935	0.183	0.866644194	2
optimal_loci_208978_G	1497	3.13603	2.34	12549	36.47	3	27.72616774	0.156	0.855356794	1
optimal_loci_209238_G	1038	0.040301	20.71	3590	39.59	1	0.339869373	0.39	0.815636613	3
optimal_loci_209241_G	1279	0.279427	0	2001	37.13	1	0.339869373	0	0.815406875	3
optimal_loci_209266_G	1478	0.396573	35.05	2001	42.21	2	13.94913604	0.146	0.808353206	3
optimal_loci_209699_G	1108	0.396698	31.86	2001	40.43	2	3.777450835	0.112	0.735856835	3
optimal_loci_209704_G	1599	0.396698	13.57	17754	43.9	2	3.777450835	0.23	0.735529335	3
optimal_loci_209732_G	1175	0.396698	0	17201	48.08	2	0.999594445	0.323	0.734046976	3
optimal_loci_209926_G	1017	0.40779	0	14767	38.24	1	3.029378108	0.227	0.721462218	4
optimal_loci_209963_G	1489	0.404914	24.18	5345	37.27	6	0.481164768	0.027	0.717987923	5
optimal_loci_209973_G	1103	0.404914	0	2555	38.25	3	0.151233854	0.112	0.717193407	5
optimal_loci_209993_G	1848	0.407242	5.9	11336	35.49	1	0.287539009	0.273	0.715674093	5
optimal_loci_210085_G	1840	0.398554	0	15873	36.41	1	0.753066471	0.105	0.71099125	6
optimal_loci_210189_G	1077	0.410267	0	8929	35.74	1	2.021437371	0.245	0.703826673	3
optimal_loci_210220_G	1250	0.397906	34.72	2763	37.68	4	3.954756317	0.329	0.702342702	3
optimal_loci_210421_G	1139	0.412384	19.4	1164	37.48	3	0.019226093	0.182	0.687698609	1
optimal_loci_210577_G	1274	0.392655	19.86	11050	31.55	1	0.083644958	0.134	0.671771935	1
optimal_loci_210852_G	1108	0.408346	0	18012	37.81	1	21.87342803	0.268	0.637542097	1
optimal_loci_211377_G	1680	0.189008	22.2	13233	35.47	1	14.28249772	0.254	0.553805645	1
optimal_loci_211704_G	1620	1.161246	25.31	2001	35.55	3	8.721140317	0.1	0.509782903	1
optimal_loci_211853_G	1108	0.339481	3.7	6363	37.18	1	0.677061103	0.197	0.490269315	1
optimal_loci_212402_G	1158	0.033994	5.87	2122	37.56	1	52.81214516	0	0.41499621	1
optimal_loci_212590_G	1719	0.337883	19.02	13790	34.32	1	0.104340552	0.152	0.393286935	2
optimal_loci_212593_G	1137	0.337883	12.05	9668	37.29	1	0.104340552	0.073	0.393203831	2
optimal_loci_212844_G	1138	0.091092	0	7059	43.58	3	48.05068035	0.237	0.366308488	2
optimal_loci_212845_G	1145	0.091092	0	8281	52.31	3	48.05068035	0.73	0.36628371	2
optimal_loci_213435_G	1181	0.896227	31.24	2001	40.89	1	2.359933929	0.199	0.302259778	1
optimal_loci_213788_G	1202	0.010948	8.4	17969	46.83	1	2.940756569	0.435	0.262009758	2

【表３－１０３】

optimal_loci_213849_G	1370	0.023637	0	1001	47.88	1	3.922831122	0.354	0.255020867	2
optimal_loci_214039_G	1044	0.464584	23.56	1001	42.24	2	18.67324611	0.228	0.22847252	2
optimal_loci_214065_G	1945	0.342918	37.79	15291	38.97	1	47.14990045	0.124	0.225985827	2
optimal_loci_214256_G	1005	0.582877	6.57	12701	42.98	2	6.691961392	0.136	0.200640282	1
optimal_loci_217402_G	1240	0.165641	24.03	1001	41.53	1	6.534667875	0.196	0.115480812	2
optimal_loci_217438_G	1001	0.230197	0	11240	35.46	1	23.31437264	0.21	0.117156122	2
optimal_loci_217622_G	1421	0.243024	8.8	1516	46.16	1	4.613967965	0.363	0.128117289	2
optimal_loci_217658_G	2037	0.245255	23.66	5043	38.14	2	19.49993507	0.05	0.130040203	4
optimal_loci_217718_G	1077	0.499971	0	4432	52.64	1	10.46210256	0.581	0.133640021	4
optimal_loci_217719_G	1349	0.499971	0	5542	54.18	1	10.46210256	0.41	0.133649335	4
optimal_loci_217732_G	1638	0.57077	30.46	3771	34.18	1	1.194959827	0.134	0.134534626	4
optimal_loci_217787_G	1798	0.563638	22.58	15629	35.76	1	19.04097008	0.052	0.138076974	2
optimal_loci_217939_G	1031	0.341231	7.57	7564	40.05	1	0.035114173	0.112	0.144558603	1
optimal_loci_219497_G	2380	0.06231	14.33	2007	36.47	1	11.26349084	0.206	0.222203698	1
optimal_loci_219916_G	1090	0.163653	0	3922	38.07	2	0.111810599	0.115	0.245166483	1
optimal_loci_220195_G	1212	0.247533	0	2582	47.52	3	9.315895334	0.262	0.260031435	1
optimal_loci_220274_G	1641	0.025395	10.12	1172	38.39	3	38.09412791	0.143	0.265953044	1
optimal_loci_220411_G	1303	0.585211	21.26	3982	44.51	2	1.142359979	0.405	0.27488328	2
optimal_loci_220414_G	2008	0.585211	3.78	1349	46.86	3	0.852538802	0.517	0.274951147	2
optimal_loci_220737_G	1193	1.039195	0	1269	41.24	1	8.919995903	0.216	0.288438411	2
optimal_loci_220783_G	1083	0.612956	5.63	5757	42.47	2	2.62129855	0.263	0.290869404	2
optimal_loci_220850_G	1117	0.060649	0	10713	51.02	1	0.732662645	0.262	0.295309638	3
optimal_loci_220931_G	1120	0.564696	22.77	2379	38.48	3	3.483902892	0.348	0.298761379	3
optimal_loci_220933_G	1080	0.564696	25.93	1855	38.42	2	5.225854339	0.133	0.298808377	3
optimal_loci_221034_G	1743	1.863065	1.66	5876	43.02	2	1.00222894	0.22	0.306831479	2
optimal_loci_221040_G	1135	1.266289	8.11	9398	41.93	3	12.6863103	0.228	0.307237817	2
optimal_loci_221139_G	1014	0.17171	32.25	1001	32.44	2	16.3959169	0.126	0.316175318	2
optimal_loci_221239_G	1226	0.55195	0	2001	32.78	2	1.53724278	0.221	0.319551045	2
optimal_loci_221602_G	1623	0.189132	37.89	2461	42.02	3	7.268081753	0.533	0.340129843	1
optimal_loci_221720_G	1398	0.623812	0	3300	49.07	3	3.362565074	0.481	0.3466154	4
optimal_loci_221721_G	2626	0.623812	7.39	4731	54.11	3	3.362565074	0.579	0.346627407	4
optimal_loci_221773_G	1167	0.40367	31.45	13073	58.86	2	3.788454293	0.556	0.349207551	4
optimal_loci_221776_G	1146	0.40367	37.96	9183	40.4	3	3.291305855	0.105	0.349240369	4

【表３－１０４】

optimal_loci_222089_G	1326	1.559128	0	1001	48.03	1	38.1923557	0.4	0.365717328	1
optimal_loci_222396_G	2317	0.793049	7.68	2204	52.09	4	1.708898911	0.533	0.380232843	5
optimal_loci_222397_G	1018	0.793049	3.05	1001	59.03	4	1.708898911	0.411	0.380253837	5
optimal_loci_222415_G	1230	0.199064	0	3860	44.06	1	4.142484042	0.215	0.380736172	5
optimal_loci_222471_G	1217	0.199069	0	9875	44.53	1	0.170784409	0.566	0.38348235	6
optimal_loci_222483_G	1009	0.199069	0	18028	38.85	1	0.170784409	0	0.383741206	6
optimal_loci_222501_G	1060	2.22655	0	1001	38.86	2	3.213980605	0.332	0.3854722	4
optimal_loci_222591_G	1170	2.437794	3.59	2015	40	1	0.052121769	0.132	0.38925037	3
optimal_loci_222629_G	2413	3.015037	0	2041	48.52	2	24.8860771	0.295	0.390725872	2
optimal_loci_222830_G	1560	2.447469	2.88	3852	44.1	1	0.478935295	0.284	0.401760755	4
optimal_loci_222843_G	1107	2.539517	32.79	5933	38.39	2	8.977031659	0.326	0.402112391	4
optimal_loci_222870_G	1062	2.331461	0	7076	30.13	3	1.793372641	0.068	0.403624965	4
optimal_loci_222883_G	1297	2.241648	0	11208	35.85	1	0.042099993	0.192	0.403892321	4
optimal_loci_223677_G	1011	1.026516	0	10047	36.39	2	7.992431294	0.064	0.438366424	6
optimal_loci_223692_G	1237	0.998958	0	2001	50.92	5	31.82278556	0.363	0.438902546	6
optimal_loci_223707_G	1971	0.932079	14.16	15802	34.44	1	0.278095495	0.055	0.439470647	6
optimal_loci_223716_G	2041	0.932079	4.95	1001	40.96	3	15.13791224	0.206	0.439834853	6
optimal_loci_223728_G	1040	1.144191	0	1864	48.26	1	1.530100277	0.244	0.440222864	6
optimal_loci_223784_G	1103	1.626206	24.2	5403	38.89	2	0.042870839	0.07	0.442099006	6
optimal_loci_223945_G	1270	1.394901	19.06	2001	36.37	2	15.5846507	0.142	0.447682598	2
optimal_loci_223994_G	1731	0.871632	25.36	9152	38.82	1	0.065226309	0.271	0.45015902	3
optimal_loci_224042_G	1023	1.320048	0	1311	42.03	2	21.38644426	0.096	0.4519764	2
optimal_loci_224166_G	1031	0.927513	13.77	5485	36.17	2	1.677001344	0.106	0.456878746	5
optimal_loci_224169_G	1350	0.932465	2.59	3457	45.55	2	1.677001344	0.38	0.456893087	5
optimal_loci_224176_G	1021	1.15421	31.54	9269	38.88	1	3.354002688	0.168	0.457027763	5
optimal_loci_224181_G	1560	1.168496	33.01	14904	34.48	1	3.354002688	0.139	0.457075047	6
optimal_loci_224216_G	1173	4.473598	5.37	17515	34.27	1	60.73644691	0.15	0.459647069	11
optimal_loci_224238_G	1238	4.732286	0	3344	44.91	4	9.377925119	0.278	0.461264019	10
optimal_loci_224253_G	1211	4.21703	3.14	3741	39.8	3	13.01876193	0.087	0.4621369	10
optimal_loci_224259_G	1309	4.21703	29.72	2869	37.05	2	19.5281429	0.3	0.46226201	10
optimal_loci_224263_G	1191	3.965408	34.68	2640	34.84	2	19.5281429	0.124	0.462360211	10
optimal_loci_224264_G	1331	3.965408	0	4209	36.58	2	19.5281429	0.14	0.462373377	10
optimal_loci_224270_G	1193	3.847372	0	3081	38.8	3	0.400305143	0.145	0.462595723	10

【表３－１０５】

optimal_loci_224334_G	1974	3.637827	5.83	2983	40.47	1	1.114692374	0.221	0.464331424	9
optimal_loci_224336_G	1358	3.637827	24.96	1519	56.03	2	1.089249405	0.62	0.464397965	9
optimal_loci_224379_G	1274	3.272518	29.83	4231	40.18	2	0.81635061	0.189	0.465568225	8
optimal_loci_224473_G	1115	0.72318	14.44	2001	49.41	3	13.68049469	0.585	0.470407706	1
optimal_loci_224611_G	1630	0.777106	19.57	1015	47.36	2	1.184706545	0.342	0.47610154	2
optimal_loci_224681_G	1419	1.31141	35.73	2645	40.87	2	2.960152555	0.19	0.479196401	4
optimal_loci_224717_G	1045	1.318395	6.03	3015	37.79	1	6.926553831	0.135	0.480837349	3
optimal_loci_224749_G	1154	1.308149	0	2001	36.65	3	26.80211644	0.21	0.481545815	4
optimal_loci_224816_G	2238	2.379335	15.91	14801	44.81	1	38.75062279	0.529	0.485548791	9
optimal_loci_224846_G	1539	3.039266	0	1001	47.3	3	25.95383146	0.369	0.487205271	8
optimal_loci_224850_G	1237	3.039266	4.37	1132	34.03	3	25.95383146	0.182	0.487280086	8
optimal_loci_224853_G	1022	3.039266	0	4354	41.58	3	25.95383146	0.1	0.487360422	8
optimal_loci_224876_G	1426	2.223714	0	2001	36.53	1	0.408994506	0.159	0.487668022	8
optimal_loci_224881_G	1304	2.381483	29.75	19213	46.7	1	0.408994506	0.245	0.487889462	8
optimal_loci_224895_G	1214	2.54482	6.59	1828	37.8	2	0.549581439	0.389	0.489276153	8
optimal_loci_224918_G	1495	3.091131	0	6439	38.92	2	1.281886243	0.053	0.489490696	8
optimal_loci_225058_G	1511	2.102993	0	2382	55.32	1	0.313186665	0.559	0.4947938	5
optimal_loci_225066_G	1127	2.102993	0	3254	57.94	2	0.156593333	0.869	0.494950906	5
optimal_loci_225100_G	1849	2.758545	0	3078	38.34	4	0.84799914	0.149	0.495628921	6
optimal_loci_225104_G	3860	2.758545	0	2113	32.22	5	0.678399312	0.128	0.495721265	6
optimal_loci_225125_G	1518	2.631829	2.9	19014	54.01	1	0.86977578	0.491	0.497163362	6
optimal_loci_225224_G	1499	2.77795	3.87	2001	42.09	1	16.78556829	0.255	0.499542683	6
optimal_loci_225290_G	1149	0.463586	0	4431	48.38	2	43.10249518	0.556	0.502508161	5
optimal_loci_225308_G	1685	0.418	3.56	7183	41.06	1	21.66047869	0.243	0.503449555	6
optimal_loci_225345_G	1276	0.065843	0	12319	30.32	2	9.341599656	0.117	0.505734669	5
optimal_loci_225348_G	1465	0.065843	36.18	9059	35.35	2	9.341599656	0.099	0.505760438	5
optimal_loci_225369_G	2319	0.065843	0	1419	42.6	2	55.80844435	0.329	0.506742932	6
optimal_loci_225454_G	1232	0.065843	0	5716	50.32	4	5.02915573	0.426	0.510180064	5
optimal_loci_225457_G	1050	0.065843	0	1048	41.04	2	9.961242481	0.234	0.510319775	5
optimal_loci_225516_G	1208	0.065843	25.66	3870	36.83	1	33.20247008	0.074	0.513341801	4
optimal_loci_225529_G	2022	0.065843	12.56	15612	43.71	1	33.20247008	0.351	0.513525859	4
optimal_loci_225804_G	2290	2.884721	9	9128	56.06	1	2.10365983	0.655	0.525286712	5
optimal_loci_225889_G	1088	1.643552	3.12	11368	51.28	1	40.86840993	0.408	0.528162515	5

【表３－１０６】

optimal_loci_225892_G	1725	1.643552	20.81	1001	48.17	2	20.43420496	0.514	0.52824416	5
optimal_loci_225895_G	1001	1.643552	0	1684	54.54	2	20.43420496	0.738	0.52833334	5
optimal_loci_225909_G	1591	1.469469	3.02	2837	40.85	2	10.87661727	0.223	0.52900382	5
optimal_loci_226024_G	1427	0.481531	9.53	1001	37.28	2	48.07012207	0.08	0.535170608	2
optimal_loci_226052_G	1191	0.487305	35.18	1001	31.65	2	1.135094886	0.203	0.537731621	2
optimal_loci_226144_G	1062	1.629687	0	3288	55.27	4	5.381872599	0.736	0.544886868	2
optimal_loci_226145_G	1207	1.625596	0	2001	43.91	4	5.381872599	0.24	0.544896451	2
optimal_loci_226257_G	1237	1.509473	21.42	2001	27.32	3	5.459149182	0	0.550115594	2
optimal_loci_226319_G	1033	0.892405	24.2	16742	44.53	1	15.96118505	0.319	0.553147362	2
optimal_loci_226475_G	1071	1.836965	0	17786	58.54	1	0.597565137	0.714	0.560291777	3
optimal_loci_226509_G	1005	1.733428	0	2901	41.29	3	67.36271486	0.123	0.562903857	8
optimal_loci_226520_G	1304	1.806919	11.04	3909	42.02	1	199.9246891	0.383	0.563119189	11
optimal_loci_226563_G	2238	2.719079	13.76	1924	38.78	1	1.792421626	0.172	0.565343778	10
optimal_loci_226569_G	1487	3.101578	1.88	18923	37.72	1	15.70056926	0.063	0.565826038	10
optimal_loci_226575_G	1155	3.101578	12.81	11081	37.57	1	15.70056926	0.269	0.565894627	10
optimal_loci_226579_G	1271	3.101578	0	3167	40.83	1	15.70056926	0.102	0.56596006	10
optimal_loci_226602_G	2620	3.529489	7.67	17665	41.94	1	4.269577181	0.097	0.567028705	11
optimal_loci_226609_G	1041	3.651855	0	8622	56.19	1	4.269577181	0.731	0.567117834	10
optimal_loci_226613_G	1948	2.572234	19.1	3156	36.24	1	4.269577181	0.075	0.567258569	11
optimal_loci_226614_G	1883	4.490662	29.26	5736	37.01	1	4.269577181	0.155	0.567280218	11
optimal_loci_226704_G	1062	3.392396	0	2634	51.31	1	5.95051182	0.349	0.570550184	6
optimal_loci_226716_G	1158	3.048752	0	4279	35.23	3	1.858679538	0.192	0.571435651	5
optimal_loci_226783_G	2643	1.765624	13.55	1001	37.3	1	19.78335344	0.168	0.57481001	3
optimal_loci_226813_G	2208	0.694809	10.6	9171	35.41	2	1.050887824	0.035	0.576319965	3
optimal_loci_226942_G	1163	0.822236	0	3119	40.24	1	8.044248866	0.232	0.58031116	2
optimal_loci_227153_G	1012	2.226716	27.47	6339	37.15	2	12.24805498	0.018	0.593030742	2
optimal_loci_227223_G	1496	2.740766	29.55	1337	33.02	2	77.11792106	0	0.596334523	3
optimal_loci_227301_G	1111	2.158002	18.9	4028	38.34	4	0.011280381	0.136	0.598498328	3
optimal_loci_227419_G	1054	0.398056	4.36	19973	36.05	1	9.514291578	0.115	0.60245741	3
optimal_loci_227473_G	1053	0.181115	8.64	6357	39.6	2	1.074489447	0.321	0.604824077	2
optimal_loci_227576_G	1043	0.602245	0	12351	36.33	2	4.699313171	0.131	0.609169256	4
optimal_loci_227588_G	1290	0.712866	33.41	15762	35.96	1	8.752694782	0.155	0.609586276	4
optimal_loci_227594_G	1051	0.712866	0	7580	45.09	1	8.752694782	0.146	0.609804662	4

【表３－１０７】

optimal_loci_227627_G	1134	0.882624	0	5799	48.67	3	6.994373578	0.571	0.612316905	6
optimal_loci_227691_G	1137	0.776751	28.76	1001	34.3	2	0.05494062	0.179	0.616161717	4
optimal_loci_227700_G	1996	0.779498	2	18483	37.47	1	0.109881241	0.079	0.616360384	4
optimal_loci_227752_G	1010	0.593751	0	15726	31.68	1	432.8125754	0.225	0.619211107	3
optimal_loci_227900_G	1080	0.527461	8.15	15819	33.79	1	0.404449755	0.133	0.624903732	2
optimal_loci_227958_G	1025	0.554315	0	14939	49.26	1	12.61842458	0.511	0.626726474	3
optimal_loci_228034_G	1138	0.760966	20.04	5461	40.15	1	52.43145173	0.221	0.629484265	3
optimal_loci_228076_G	1065	0.728978	31.83	2001	33.8	2	34.28643058	0.127	0.631378355	2
optimal_loci_228254_G	1195	0.039055	4.6	3600	42.59	1	2.650962291	0.227	0.638439623	2
optimal_loci_228255_G	1070	0.039055	0	2486	41.21	1	2.650962291	0.302	0.63845002	2
optimal_loci_228499_G	1513	2.950468	9.25	1158	38.99	3	1.423393575	0	0.652523291	3
optimal_loci_228586_G	1080	2.582728	0	2568	47.96	2	45.65914798	0.342	0.654988385	4
optimal_loci_228587_G	1547	2.582728	12.73	1001	40.33	2	45.65914798	0.092	0.655002264	4
optimal_loci_228690_G	1186	1.24223	10.54	7738	38.95	1	75.33181312	0.085	0.65913254	6
optimal_loci_228716_G	1299	0.84199	37.88	4409	31.48	1	9.854864108	0.078	0.659811612	5
optimal_loci_228729_G	1167	1.07079	28.36	1108	35.64	2	1.278854241	0.06	0.66065019	5
optimal_loci_228739_G	1378	1.07079	0	1001	37.73	3	3.749661167	0.045	0.66115034	5
optimal_loci_228793_G	1082	1.645138	6.38	13827	37.98	1	16.74057427	0.197	0.663742206	9
optimal_loci_228883_G	1367	2.027838	3.73	2551	42.86	2	4.217154942	0.366	0.666799525	16
optimal_loci_228889_G	1000	2.020849	0	2568	45.4	3	2.914541775	0.337	0.666901057	16
optimal_loci_228893_G	1952	2.023413	0	6644	46.46	3	2.914541775	0.233	0.666935259	17
optimal_loci_228897_G	1137	2.023413	0	7306	36.49	2	3.345449079	0.087	0.666969847	17
optimal_loci_228913_G	2437	2.023413	2.5	7470	38.28	2	1.790991969	0.158	0.66736687	17
optimal_loci_228961_G	1121	2.425929	0	19475	33.8	1	39.40919279	0	0.669332344	20
optimal_loci_228962_G	1062	2.425929	16.85	18268	43.69	1	39.40919279	0.104	0.669342967	20
optimal_loci_228981_G	1505	2.425929	26.38	18161	33.08	1	2.702967553	0.178	0.669788314	20
optimal_loci_228992_G	2761	2.185987	0	8704	45.63	1	155.1021409	0.048	0.670180295	22
optimal_loci_228993_G	1031	2.185987	0	3719	37.92	1	155.1021409	0.122	0.670236641	22
optimal_loci_229002_G	1409	2.160047	0	5086	40.95	2	81.01536318	0.244	0.670327969	22
optimal_loci_229012_G	1068	2.160047	15.26	2552	35.11	1	6.928585514	0.113	0.670488977	22
optimal_loci_229013_G	2205	2.160047	20	4479	48.16	1	6.928585514	0.489	0.670505146	22
optimal_loci_229019_G	1381	2.10108	25.49	14388	33.59	1	6.928585514	0.088	0.670588293	22
optimal_loci_229023_G	3047	2.150331	2.26	4170	43.09	3	58.35385212	0.364	0.670916745	22

【表３－１０８】

optimal_loci_229038_G	1358	1.762754	27.76	1246	30.26	3	58.35385212	0.184	0.671144948	20
optimal_loci_229111_G	1375	1.273318	0	7884	45.96	2	1.545623946	0.573	0.672540039	18
optimal_loci_229113_G	1406	1.273318	36.13	5798	46.15	2	1.545623946	0.352	0.672557283	18
optimal_loci_229145_G	1039	1.051195	17.23	11420	39.17	1	9.691507796	0.363	0.673448775	18
optimal_loci_229150_G	1224	1.051195	0	14311	40.44	1	9.691507796	0.117	0.673473033	18
optimal_loci_229168_G	1359	0.994723	21.19	13296	41.35	1	115.6975645	0.265	0.674048686	15
optimal_loci_229179_G	1234	0.905689	24.96	2766	35.08	3	38.73036295	0	0.67424789	15
optimal_loci_229242_G	1059	0.652724	10.95	2308	46.74	2	10.49882704	0.202	0.676221737	9
optimal_loci_229285_G	1523	1.245046	9	8189	39.92	2	1.145179604	0.301	0.678713213	4
optimal_loci_229296_G	1727	1.218557	16.85	1524	34.45	2	67.72734738	0.143	0.679065537	5
optimal_loci_229339_G	1121	1.259452	26.85	2759	37.46	1	17.860981	0.157	0.681418635	7
optimal_loci_229363_G	1258	1.047668	0	7715	38.71	2	10.78928119	0.161	0.683117357	8
optimal_loci_229369_G	1906	0.943044	0	2021	40.13	4	11.50941021	0.15	0.683602385	7
optimal_loci_229373_G	1363	0.929689	0	6311	35.95	4	11.50941021	0.077	0.683638383	7
optimal_loci_229391_G	1916	0.710116	7.15	3624	42.17	1	2.081962305	0.246	0.68380357	9
optimal_loci_229440_G	1047	1.095806	26.74	1845	41.16	2	1.442502956	0.264	0.686026456	13
optimal_loci_229450_G	1096	1.023215	0	2154	55.56	1	0.373698774	0.585	0.686681941	14
optimal_loci_229482_G	1331	1.370142	2.1	8970	45.37	1	3.008291468	0.195	0.687902077	11
optimal_loci_229483_G	1172	1.370142	34.39	7687	39.41	1	3.008291468	0	0.687914177	11
optimal_loci_229491_G	1013	1.370142	21.72	8237	44.42	1	3.008291468	0.542	0.688068774	10
optimal_loci_229512_G	1200	1.734029	8	7779	39.41	2	11.85831026	0.285	0.688676716	10
optimal_loci_229515_G	1017	1.734029	0	7631	63.02	2	11.85831026	0.62	0.688695679	10
optimal_loci_229553_G	1094	1.559027	24.5	1487	40.67	1	0.508118326	0.342	0.689620711	10
optimal_loci_229557_G	2505	1.559027	0	4266	40.43	1	0.508118326	0.133	0.68969785	10
optimal_loci_229575_G	1503	1.674622	0	2363	49.5	2	58.58343226	0.459	0.69029917	9
optimal_loci_229771_G	1099	0.812511	5.28	6402	38.85	1	2.859923358	0.27	0.695972916	3
optimal_loci_229777_G	1062	0.860129	10.36	1001	50	1	2.859923358	0.474	0.69629468	3
optimal_loci_229827_G	1194	0.681072	0	1377	56.44	2	125.6788602	0.555	0.698153276	3
optimal_loci_230092_G	1162	0.421472	21.51	1751	40.96	3	0.513350889	0.266	0.709563903	1
optimal_loci_230330_G	1039	0.68653	18.38	1123	34.45	1	18.29491493	0.017	0.717171387	3
optimal_loci_230335_G	1107	0.68653	0	19766	38.75	1	18.29491493	0.138	0.717327821	3
optimal_loci_230344_G	1070	0.720396	36.26	6342	36.44	3	12.03301577	0.12	0.717672308	4
optimal_loci_230421_G	3109	1.023387	13.28	2928	33.19	2	3.140970811	0.146	0.721565503	3

【表３－１０９】

optimal_loci_230461_G	1407	0.113708	0	5489	38.09	1	15.97610304	0.261	0.725261231	2
optimal_loci_230703_G	1991	0.246444	0	6518	39.52	3	7.777846902	0.125	0.735616857	4
optimal_loci_230743_G	1988	0.418145	30.68	2841	35.81	1	13.21566398	0.231	0.737432885	5
optimal_loci_230771_G	1028	0.907603	0	2171	38.22	3	48.3803729	0.053	0.738963131	8
optimal_loci_230776_G	1208	0.907603	4.06	9120	50.49	3	48.3803729	0.649	0.73902144	8
optimal_loci_230824_G	1082	0.91202	0	19879	47.5	1	2.605877465	0.376	0.740984992	9
optimal_loci_230850_G	1501	0.918692	15.79	8828	40.9	1	12.93132919	0.249	0.741970548	9
optimal_loci_230857_G	1250	0.89118	0	13337	40.16	2	6.511591859	0.316	0.742209509	9
optimal_loci_230858_G	1533	0.874726	0	2001	35.81	2	0.124279328	0.097	0.742302255	9
optimal_loci_230874_G	1220	0.860197	0	6757	52.21	2	3.275931427	0.496	0.743255011	7
optimal_loci_230893_G	3074	0.860197	4.42	13040	30.25	1	0.281511493	0.079	0.743778966	7
optimal_loci_230971_G	1158	0.692081	11.31	17053	33.93	1	36.16922851	0	0.745566011	6
optimal_loci_231101_G	1033	1.012658	0	1197	41.14	3	11.55387866	0.167	0.751697943	1
optimal_loci_231274_G	1467	0.677667	26.58	5013	34.83	1	140.8965533	0.056	0.757577698	3
optimal_loci_231344_G	1327	0.35688	9.04	4951	41.59	1	0.167258405	0.277	0.759732482	3
optimal_loci_231404_G	1016	0.617115	19.09	2886	41.92	2	31.32155154	0.317	0.761103205	10
optimal_loci_231458_G	1685	0.988191	0	2001	34.59	1	0.416289397	0.216	0.763955924	9
optimal_loci_231460_G	1315	0.988191	0	4772	39.31	1	0.416289397	0	0.763979176	9
optimal_loci_231461_G	1605	1.234587	11.96	6205	34.14	1	0.416289397	0.208	0.7639912	9
optimal_loci_231467_G	1130	1.234587	4.6	15421	40.88	2	0.208144699	0.328	0.764068532	9
optimal_loci_231468_G	1074	1.234587	0	16584	37.43	3	0.138763132	0.299	0.764078291	9
optimal_loci_231479_G	3673	1.11069	20.56	3250	42.25	1	1.616759449	0.279	0.764741664	9
optimal_loci_231493_G	1106	1.086453	0	19607	41.41	1	1.616759449	0.062	0.764974944	9
optimal_loci_231516_G	1052	1.110087	18.63	6305	29.56	1	1.602142575	0.123	0.765481009	8
optimal_loci_231810_G	2544	0.488714	0	2001	47.2	1	14.74467041	0.268	0.774640874	8
optimal_loci_231814_G	2241	0.486225	0	6134	48.81	1	14.74467041	0.439	0.774675555	8
optimal_loci_231838_G	1145	0.429327	0	14971	44.89	1	9.111969425	0.164	0.775505582	8
optimal_loci_231867_G	3470	0.41475	0.92	3153	51.52	2	9.445461191	0.502	0.7766334	10
optimal_loci_231899_G	1170	0.325857	0	2001	44.27	2	6.37510008	0.538	0.778318226	10
optimal_loci_231904_G	1016	0.311866	27.46	4294	43.3	2	6.37510008	0.144	0.778405317	10
optimal_loci_231905_G	1327	0.311866	9.57	5343	37.75	3	14.96918666	0.17	0.778414119	10
optimal_loci_231906_G	1410	0.311866	0	6857	37.73	3	14.96918666	0.173	0.778426823	10
optimal_loci_231928_G	1018	0.243574	0	15847	34.18	2	0.47555532	0.231	0.779756556	7

【表３－１１０】

optimal_loci_231942_G	1365	0.228922	28.57	6483	33.77	2	0.47555532	0.104	0.780011434	7
optimal_loci_232108_G	2124	0.896254	0	4086	56.21	2	3.21734985	0.653	0.788560195	3
optimal_loci_232110_G	1118	0.896254	6.53	2492	45.61	2	3.21734985	0.149	0.788582011	3
optimal_loci_232111_G	1338	0.896254	2.69	1009	46.93	2	3.21734985	0.404	0.788592609	3
optimal_loci_232205_G	1064	0.945317	21.33	5155	32.51	2	8.287255535	0.075	0.794315284	5
optimal_loci_232213_G	1156	1.001518	0	3333	47.66	2	8.287255535	0.37	0.794397004	5
optimal_loci_232219_G	1273	1.038575	30.01	5317	55.69	2	18.63705674	0.528	0.794620374	5
optimal_loci_232222_G	1552	1.038575	6.19	2832	42.07	2	18.63705674	0.191	0.794638885	5
optimal_loci_232228_G	3903	1.038575	0	2038	47.19	2	10.3498012	0.428	0.794798248	5
optimal_loci_232295_G	1269	1.64904	4.26	15992	41.6	1	24.30086711	0.411	0.79927057	6
optimal_loci_232305_G	1104	1.673739	0	5383	49.81	1	24.30086711	0.457	0.79952278	6
optimal_loci_232309_G	1533	1.689151	13.18	16993	60.66	1	24.30086711	0.634	0.7996202	6
optimal_loci_232310_G	1940	1.686067	0	3881	53.04	3	24.51393127	0.44	0.799757201	6
optimal_loci_232311_G	1194	1.687071	2.93	2544	45.05	3	24.51393127	0.342	0.79977468	6
optimal_loci_232349_G	1294	1.697732	21.1	3983	48.68	1	7.65210147	0.364	0.801631757	6
optimal_loci_232479_G	1313	0.653235	19.57	4155	41.05	1	103.771479	0.195	0.806491737	9
optimal_loci_232484_G	3417	0.712642	0	1001	57.71	1	103.771479	0.601	0.806567534	9
optimal_loci_232487_G	1653	0.712642	4.96	5993	30.67	1	103.771479	0.056	0.806609422	9
optimal_loci_232496_G	2020	0.033676	2.52	5654	43.51	3	43.40600436	0.253	0.807331918	9
optimal_loci_232497_G	2215	0.033676	0	3055	57.38	3	43.40600436	0.562	0.80735209	9
optimal_loci_232501_G	2618	1.798423	7.14	2947	45.53	3	43.40600436	0.432	0.807527539	9
optimal_loci_232524_G	1089	1.849275	9.83	2262	60.23	1	9.782199535	0.737	0.808986024	10
optimal_loci_232533_G	1307	1.849275	36.34	11888	40.78	1	38.86005017	0.262	0.809312319	10
optimal_loci_232553_G	1254	1.679326	0	1960	32.45	2	0.644938728	0.162	0.810330995	16
optimal_loci_232648_G	1652	1.886485	0	5009	38.19	1	13.28750756	0.043	0.812643548	13
optimal_loci_232692_G	1356	1.460138	16.22	5173	59.29	1	7.828503886	0.687	0.814081575	11
optimal_loci_232698_G	1266	1.460138	0	1001	53.94	2	3.914251943	0.484	0.814117338	11
optimal_loci_232704_G	1574	1.460138	39.58	5469	46.63	2	3.914251943	0.264	0.814199352	12
optimal_loci_232705_G	1210	1.460138	20.66	7113	46.94	2	3.914251943	0.375	0.814213147	12
optimal_loci_232707_G	1083	1.460138	0	6531	51.33	2	3.914251943	0.45	0.814226766	12
optimal_loci_232717_G	1000	1.460138	0	6779	56.5	2	5.103640951	0.561	0.814366376	12
optimal_loci_232729_G	1183	1.196185	4.48	2080	37.27	5	22.1823947	0.184	0.815734003	13
optimal_loci_232742_G	1044	1.448353	4.6	16143	40.42	1	0.112829814	0.062	0.816068353	13

【表３－１１１】

optimal_loci_232755_G	2316	1.310768	34.24	1001	46.67	1	6.512280237	0.36	0.816513491	13
optimal_loci_232797_G	1129	2.07316	0	10022	41.89	1	0.602826613	0.326	0.81833958	14
optimal_loci_232831_G	1003	1.988382	0	8851	58.22	3	12.63394502	0.65	0.8196178	11
optimal_loci_232833_G	1671	1.988382	0	5508	37.34	3	12.63394502	0.224	0.819640246	11
optimal_loci_232874_G	1260	2.247733	8.25	2711	49.68	3	6.717555758	0.557	0.821258807	10
optimal_loci_232881_G	1205	2.247733	25.06	3918	46.55	4	24.92175329	0.362	0.821415225	10
optimal_loci_232885_G	1423	2.247733	0	4089	50.8	5	21.56526941	0.483	0.821447338	10
optimal_loci_232894_G	1050	2.247733	12.95	2431	47.8	1	35.29572647	0.294	0.822051948	10
optimal_loci_232941_G	1452	2.787325	7.99	2815	48.2	2	1.547534017	0.577	0.823151026	9
optimal_loci_233008_G	1007	1.717089	0	3171	42.2	2	29.8939863	0.276	0.824344949	8
optimal_loci_233009_G	1504	1.717089	17.82	1500	33.51	2	29.8939863	0.187	0.824354801	8
optimal_loci_233102_G	1937	0.864426	35.93	15901	40.68	1	101.7037193	0.31	0.827439961	12
optimal_loci_233119_G	1320	1.055431	4.92	1001	42.34	1	1.287526593	0.418	0.82882348	14
optimal_loci_233121_G	3784	1.008978	0	3016	53.46	1	1.287526593	0.534	0.828889132	14
optimal_loci_233124_G	1210	1.005312	9.5	8590	40.16	1	1.287526593	0.164	0.828935904	14
optimal_loci_233131_G	1345	1.005312	10.26	14809	36.8	1	11.68945318	0.162	0.829130694	14
optimal_loci_233136_G	1180	1.005312	14.41	11411	41.27	2	6.222539747	0.228	0.829160591	14
optimal_loci_233177_G	1406	0.981014	36.27	5883	36.41	3	7.529719901	0.135	0.830296171	21
optimal_loci_233178_G	1930	0.981014	17.62	4523	43.41	3	7.529719901	0.228	0.830324088	21
optimal_loci_233180_G	1240	0.981014	4.44	2592	35.88	3	7.529719901	0.115	0.830346081	21
optimal_loci_233209_G	1392	0.897982	0	7363	38.36	2	9.5145538	0.01	0.83137001	21
optimal_loci_233217_G	1600	0.831696	0	2719	49.18	1	0.262948665	0.471	0.831722879	22
optimal_loci_233219_G	1305	0.831696	0	1001	47.73	1	0.262948665	0.357	0.831779544	22
optimal_loci_233220_G	2035	0.831696	0	2391	47.22	1	0.262948665	0.439	0.831791208	22
optimal_loci_233222_G	1077	0.831696	5.48	5793	39.27	1	0.262948665	0.231	0.831819754	22
optimal_loci_233278_G	1311	0.471979	10.22	7659	36.23	1	11.65064391	0.148	0.833398449	20
optimal_loci_233283_G	1398	0.471979	36.98	3013	32.18	1	11.65064391	0.154	0.833436704	20
optimal_loci_233284_G	1423	0.486864	9.77	1001	48.98	1	11.65064391	0.516	0.833492614	20
optimal_loci_233286_G	1734	0.483016	10.84	3174	36.96	2	19.92061403	0.115	0.833510848	20
optimal_loci_233287_G	1245	0.483016	0	4941	40.48	2	19.92061403	0.209	0.833525675	20
optimal_loci_233300_G	1061	0.478229	13.38	14394	38.92	1	28.19058416	0.138	0.833810879	20
optimal_loci_233306_G	2339	0.478229	16.59	19485	37.58	1	28.19058416	0.119	0.833853598	20
optimal_loci_233355_G	2687	0.411751	7.44	4009	40.04	2	2.607652332	0.145	0.835614245	17

【表３－１１２】

optimal_loci_233357_G	1247	0.396617	0	3411	52.68	1	0.212135613	0.411	0.835732542	17
optimal_loci_233379_G	2391	0.36625	10.08	3280	53.24	2	6.431751019	0.505	0.836403307	13
optimal_loci_233381_G	1626	0.36625	0	2721	39.6	2	6.431751019	0.214	0.836444549	13
optimal_loci_233395_G	1312	0.36625	14.41	12715	37.57	2	1.798330521	0.086	0.836593617	13
optimal_loci_233460_G	1341	0.37417	39.15	1001	41.01	2	4.001725411	0.288	0.838600408	8
optimal_loci_233530_G	1704	1.344638	1.7	2001	55.63	2	6.911478239	0.498	0.841599333	5
optimal_loci_233536_G	1076	1.344638	0	1001	51.3	2	6.911478239	0.436	0.841642127	5
optimal_loci_233584_G	1343	2.227047	26.21	4916	50.7	3	11.8787113	0.386	0.844954501	8
optimal_loci_233593_G	2198	2.214344	19.15	1386	43.08	5	5.575389923	0.191	0.84537966	8
optimal_loci_233629_G	1526	2.358001	0	4365	53.73	1	9.209169364	0.533	0.846121682	6
optimal_loci_233633_G	1430	2.358001	0	1001	56.08	1	9.209169364	0.556	0.846150715	6
optimal_loci_233639_G	1328	2.525553	0	2001	36.67	3	17.03228385	0.195	0.846523731	6
optimal_loci_233659_G	1671	2.078198	9.16	1001	48.83	1	5.367075729	0.516	0.847824389	6
optimal_loci_233740_G	1081	1.802393	0	2001	37.28	4	4.298133362	0.165	0.852171499	4
optimal_loci_233741_G	1607	1.802393	20.6	1001	51.58	4	2.172738473	0.472	0.852250224	4
optimal_loci_233766_G	1281	3.174946	10.93	1218	39.42	6	1.379977511	0.199	0.854040693	4
optimal_loci_233813_G	2306	3.145526	11.06	12792	45.7	1	0.161054632	0.311	0.856368333	7
optimal_loci_233864_G	1085	2.742415	0	2134	40.36	3	1.684737873	0	0.858338723	4
optimal_loci_233867_G	1860	2.759589	4.09	2001	48.7	5	1.010842724	0.391	0.858463196	4
optimal_loci_233896_G	1919	2.793442	1.56	4272	41.47	4	1.606439695	0.11	0.86009223	5
optimal_loci_233982_G	1145	1.236147	0	7214	40.52	3	0.241477259	0.018	0.863626212	9
optimal_loci_234041_G	1805	2.521089	6.98	4019	36.45	3	0.543590947	0.12	0.865886429	12
optimal_loci_234042_G	1091	2.521089	0	3406	50.87	3	0.543590947	0.636	0.865904873	12
optimal_loci_234047_G	1095	2.521089	0	3108	51.14	4	0.40769321	0.637	0.86597759	12
optimal_loci_234050_G	1168	2.521089	0	4447	53.85	5	0.326154568	0.434	0.866011809	12
optimal_loci_234051_G	1290	2.521089	15.5	3099	40.93	4	0.40769321	0.085	0.866022096	12
optimal_loci_234055_G	1126	2.521089	15.54	1422	41.91	6	0.271795473	0.192	0.866095073	12
optimal_loci_234070_G	1955	2.618862	0	4718	48.84	4	4.077873869	0.418	0.866565611	13
optimal_loci_234175_G	1750	2.915371	36	5676	37.14	1	1.143284298	0.082	0.869448412	20
optimal_loci_234187_G	1952	2.809952	6.97	9238	50.71	1	0.156630814	0.422	0.869773969	21
optimal_loci_234188_G	1918	2.809952	2.87	7243	48.33	1	0.156630814	0.577	0.869790994	21
optimal_loci_234196_G	1385	2.809952	7.8	1254	34.44	1	0.156630814	0.164	0.869845721	22
optimal_loci_234240_G	1242	2.315237	0	10488	48.95	2	16.45440651	0.485	0.870761128	16

【表３－１１３】

optimal_loci_234254_G	2197	2.315237	10.15	1586	42.83	2	16.02072062	0.174	0.870950883	15
optimal_loci_234257_G	1903	2.315237	0	2001	36.88	2	16.02072062	0.335	0.871035281	15
optimal_loci_234265_G	1215	2.315237	0	5893	44.27	1	0.698189479	0.3	0.871297183	17
optimal_loci_234266_G	3404	2.315237	20.18	2276	34.45	1	0.698189479	0.087	0.871309165	17
optimal_loci_234269_G	1067	2.315237	34.49	1319	43.95	1	0.698189479	0.347	0.871381597	17
optimal_loci_234322_G	1538	2.315237	0	2177	34	2	0.190380394	0.093	0.873361041	17
optimal_loci_234323_G	2499	2.315237	0	3789	39.89	2	0.190380394	0.108	0.873374567	17
optimal_loci_234327_G	1026	2.315237	0	8214	35.28	2	0.190380394	0.074	0.873411698	17
optimal_loci_234340_G	1122	1.152369	6.95	2422	52.04	2	8.95580787	0.443	0.873805491	16
optimal_loci_234358_G	2230	1.15166	10.45	2464	45.2	3	2.018706625	0.327	0.874010812	14
optimal_loci_234379_G	1147	0.86336	6.89	2680	50.91	5	15.73350992	0.482	0.87540033	11
optimal_loci_234382_G	1039	0.86336	33.01	2691	47.64	5	15.73350992	0.514	0.875416064	11
optimal_loci_234483_G	2057	6.017833	0	2498	48.27	3	0.258847374	0.451	0.879107496	8
optimal_loci_234495_G	2537	6.017833	15.06	2001	42.84	1	0.460081012	0.165	0.87968486	6
optimal_loci_234535_G	1339	3.141935	0	2149	36.22	3	0.036674632	0.071	0.880962995	9
optimal_loci_234536_G	1080	3.315269	0	1196	54.81	2	3.146257007	0.473	0.881588298	9
optimal_loci_234555_G	1444	3.874232	7.27	3620	43.28	2	9.9227671	0.261	0.882251687	9
optimal_loci_234568_G	1522	3.892196	5.52	8689	45.46	3	18.49741958	0.229	0.882735122	9
optimal_loci_234611_G	1110	3.575748	0	15273	32.34	2	7.009157887	0	0.884708558	7
optimal_loci_234615_G	3144	3.575748	10.11	9542	41.44	3	6.807010869	0.3	0.88473958	7
optimal_loci_234616_G	1297	1.829649	0	2280	44.94	4	8.848617147	0.198	0.884816014	7
optimal_loci_234749_G	1021	1.425687	29.58	9910	38	1	3.071564224	0.083	0.889894565	6
optimal_loci_234817_G	1194	3.324183	4.02	3681	55.19	4	6.092819488	0.603	0.892747595	10
optimal_loci_234819_G	2006	3.324183	1.94	1296	42.27	5	4.874255591	0.305	0.892760794	10
optimal_loci_234828_G	1076	3.324183	15.15	3983	43.68	3	6.023422377	0.29	0.892895731	10
optimal_loci_234857_G	1541	2.893711	10.19	2001	49.31	4	35.50989733	0.3	0.893875656	10
optimal_loci_234858_G	1419	2.893711	5.99	2624	36.78	4	35.50989733	0.01	0.893891482	10
optimal_loci_234881_G	1532	3.689452	12.14	4414	42.42	2	2.304003097	0.18	0.895216893	10
optimal_loci_234892_G	1156	4.466723	0	2298	39.1	8	6.11217481	0.167	0.89580686	10
optimal_loci_234906_G	2395	4.466723	9.14	6913	53.06	2	35.82548005	0.544	0.896490732	10
optimal_loci_234908_G	1120	4.466723	17.68	10005	53.66	2	35.82548005	0.577	0.896516678	10
optimal_loci_234981_G	1031	2.622481	2.91	5610	42.87	3	0.087587551	0.184	0.899110205	5
optimal_loci_235141_G	1206	2.756633	16.92	14229	30.51	2	49.19475712	0.185	0.904550268	4

【表３－１１４】

optimal_loci_235172_G	1069	4.137844	0	1001	38.16	1	5.89244858	0.09	0.906078215	6
optimal_loci_235216_G	3596	5.621854	2.31	6791	48.05	2	29.60531011	0.497	0.908673051	9
optimal_loci_235220_G	1565	5.621854	0	12215	61.27	2	29.60531011	0.781	0.908718565	9
optimal_loci_235232_G	1494	5.835868	17.6	7157	50.06	2	43.98984169	0.315	0.909544439	8
optimal_loci_235233_G	1313	5.835868	10.89	5811	42.19	2	43.98984169	0.165	0.909557252	8
optimal_loci_235251_G	1150	3.083865	12.7	7879	54.6	4	10.12834419	0.464	0.910338787	7
optimal_loci_235293_G	1343	3.428667	0	3717	52.79	3	24.7504777	0.422	0.911626002	7
optimal_loci_235294_G	1174	3.428667	0	2150	37.22	2	37.12571655	0.122	0.911640569	7
optimal_loci_235393_G	1466	3.230614	6.62	7445	58.59	3	3.839368533	0.651	0.916463159	8
optimal_loci_235394_G	1572	3.230614	0	9055	37.34	3	3.839368533	0.192	0.916476668	8
optimal_loci_235397_G	1344	3.230614	0	12114	46.94	2	0.11815611	0.353	0.916502337	8
optimal_loci_235409_G	1273	3.227189	0	13728	56.24	2	3.693697385	0.659	0.916573745	8
optimal_loci_235416_G	2339	3.227189	0	3583	40.53	4	2.766565678	0.505	0.916649927	8
optimal_loci_235467_G	1434	3.475659	18.9	1344	30.54	2	18.58522069	0.154	0.918219225	10
optimal_loci_235522_G	1030	3.451978	5.24	5037	47.28	2	21.98076889	0.319	0.920431773	11
optimal_loci_235525_G	1044	3.451978	0	7528	44.82	3	14.65384593	0.296	0.920452675	11
optimal_loci_235544_G	1018	4.712294	32.61	1292	38.7	2	39.02081559	0.127	0.92156387	6
optimal_loci_235546_G	1685	4.718129	1.72	2875	56.26	2	39.02081559	0.495	0.921577153	6
optimal_loci_235589_G	1302	5.175714	2.76	6533	46.08	2	2.667798716	0.179	0.924500433	5
optimal_loci_235792_G	1645	4.244915	14.35	1001	43.16	1	14.37370625	0.445	0.934377508	5
optimal_loci_235800_G	1556	4.835822	15.23	15532	39.65	1	14.37370625	0.37	0.934499439	5
optimal_loci_235815_G	1273	4.337274	0	1001	45.95	6	8.338401395	0.183	0.935326303	5
optimal_loci_235821_G	1205	4.337274	0	4529	57.26	5	10.00608167	0.614	0.935366924	5
optimal_loci_235855_G	1106	4.629696	0	8683	37.07	2	14.54115726	0	0.935881582	5
optimal_loci_235932_G	3137	8.032571	0	4432	50.33	3	33.30088751	0.517	0.940652138	11
optimal_loci_235933_G	2251	8.03694	2	2001	52.15	4	25.66610937	0.413	0.940679972	11
optimal_loci_235934_G	1367	8.127006	0	1001	54.57	5	19.56698701	0.609	0.940968775	12
optimal_loci_235935_G	1756	8.208402	32.46	3260	33.37	4	5.106768777	0.174	0.941028562	12
optimal_loci_235941_G	1198	8.208402	2.42	1730	55.75	3	5.88843338	0.731	0.941080251	12
optimal_loci_235948_G	3027	9.377189	0	4460	57.28	2	7.50084563	0.541	0.941155888	12
optimal_loci_235977_G	1895	9.534027	9.76	2777	40.89	2	43.25789239	0.287	0.942332164	14
optimal_loci_236016_G	1055	11.269247	27.2	1835	42.36	3	9.012274496	0.211	0.943793897	14
optimal_loci_236036_G	1098	9.793157	0	3450	44.89	5	32.72634858	0.26	0.94455458	16

【表３－１１５】

optimal_loci_236038_G	1154	9.793157	0	2001	61.09	5	32.72634858	0.59	0.944566269	16
optimal_loci_236039_G	1307	9.793157	0	1001	44.37	3	50.70468857	0.483	0.944615088	16
optimal_loci_236049_G	1691	6.825543	12.66	6993	40.56	3	49.1918572	0.211	0.945127011	15
optimal_loci_236051_G	1731	6.775047	0	1308	42.05	6	9.816936084	0.407	0.945491678	11
optimal_loci_236070_G	1086	6.234291	38.4	2237	51.47	3	0.370955017	0.386	0.946005899	11
optimal_loci_236098_G	1894	6.838091	18.8	5866	47.72	4	41.78507046	0.502	0.948174562	9
optimal_loci_236100_G	1751	6.838091	0	2478	52.02	5	35.14605379	0.488	0.948204191	9
optimal_loci_236118_G	2082	5.779896	2.98	1001	54.13	2	4.273612617	0.575	0.949034487	6
optimal_loci_236220_G	1096	5.154946	0	2001	58.02	2	0.027827405	0.695	0.953784444	3
optimal_loci_236255_G	1167	6.483136	0	3332	38.38	2	1.758656551	0.082	0.955877268	5
optimal_loci_236258_G	1472	6.516435	0	4047	60.59	2	1.758656551	0.597	0.95596514	5
optimal_loci_236349_G	1459	8.504187	0	19669	46.26	1	51.24283922	0.287	0.958957277	9
optimal_loci_236364_G	1129	8.328181	0	4723	52.87	2	2.236316736	0.652	0.959231161	12
optimal_loci_236378_G	2372	8.9058	1.64	2001	36.38	3	10.0368677	0.205	0.960718117	11
optimal_loci_236380_G	1562	8.9058	3.27	2465	53.58	3	11.48054888	0.58	0.960851946	12
optimal_loci_236381_G	1298	8.9058	0	4060	55.39	3	11.48054888	0.45	0.96086533	12
optimal_loci_236382_G	1626	8.9058	0	4614	56.39	4	9.997335015	0.498	0.960890713	12
optimal_loci_236404_G	1295	7.627151	0	1475	47.1	6	23.60960396	0.355	0.961228529	12
optimal_loci_236448_G	2732	6.824329	1.13	8667	53.66	3	1.946068277	0.487	0.963197761	15
optimal_loci_236451_G	1505	6.824329	0	6161	52.89	3	1.946068277	0.43	0.963229085	15
optimal_loci_236455_G	1037	6.824329	0	2841	52.36	4	1.459551208	0.418	0.96326087	15
optimal_loci_236472_G	3474	6.374364	2.62	12938	56.73	3	3.876670344	0.501	0.963857039	14
optimal_loci_236486_G	1091	6.197435	17.23	1001	32.53	3	23.2954489	0.056	0.964935492	13
optimal_loci_236506_G	1228	5.832465	0	1001	35.34	3	9.923443437	0.286	0.966134568	11
optimal_loci_236509_G	1131	5.832465	27.59	6642	41.37	4	11.34235243	0.304	0.966181902	11
optimal_loci_236517_G	1100	5.794235	0	1001	39.72	2	14.54559463	0.378	0.966315781	11
optimal_loci_236523_G	1441	6.216131	5.9	2001	56.69	2	0.474660884	0.271	0.966673467	11
optimal_loci_236586_G	1084	6.114044	0	1598	51.01	4	0.129348208	0.466	0.969385082	7
optimal_loci_236597_G	1061	6.043179	0	3935	60.6	6	0.007265265	0.733	0.969627207	7
optimal_loci_236662_G	1295	6.280983	0	1001	49.57	3	33.14505773	0.51	0.973160022	8
optimal_loci_236675_G	1868	5.501157	9.85	3402	55.08	3	9.005356596	0.618	0.973923903	6
optimal_loci_236680_G	1041	5.160877	0	1001	39.86	3	9.005356596	0.355	0.973993238	6
optimal_loci_236682_G	1048	5.160877	16.22	2308	42.55	2	0.366060029	0.268	0.974041042	6

【表３－１１６】

optimal_loci_236698_G	1526	4.983118	10.29	2354	36.1	6	29.93221135	0.055	0.974913428	8
optimal_loci_236715_G	1295	4.983118	5.95	3120	38.45	3	14.07626181	0.071	0.975417521	8
optimal_loci_236774_G	1364	2.756259	8.65	1822	46.26	2	1.968824735	0.391	0.978639456	7
optimal_loci_236777_G	2203	2.756259	2.02	2766	52.7	2	1.968824735	0.307	0.978658185	7
optimal_loci_236817_G	1811	11.690497	6.24	1766	43.4	5	28.96934848	0.271	0.980826353	5
optimal_loci_236820_G	1684	11.690497	0	2028	37.41	5	28.96934848	0.198	0.980859632	5
optimal_loci_236832_G	3692	11.690497	0	1355	43.82	3	1.848282677	0.302	0.981455616	7
optimal_loci_236900_G	2222	0.712458	34.02	2567	47.56	2	20.90668025	0.407	0.985196127	5
optimal_loci_236917_G	1079	0.684125	10.29	2089	35.68	2	20.90668025	0.195	0.985333195	5
optimal_loci_236953_G	1840	0.388682	10.49	4167	46.57	2	0.945815294	0.391	0.98710903	6
optimal_loci_236965_G	1714	0.349876	28.76	1629	38.09	4	11.01467271	0.222	0.987619207	6
optimal_loci_237011_G	1286	0.286774	39.04	8774	34.75	3	13.03805185	0	0.989719147	4
optimal_loci_237012_G	1884	0.286774	34.55	6745	32.59	3	13.03805185	0.121	0.989731155	4
optimal_loci_237323_G	1091	1.867798	0	5864	48.76	1	0.265629199	0.481	0.986821392	3
optimal_loci_237329_G	1252	1.76457	4.71	1001	27.47	1	0.265629199	0.213	0.986732326	3
optimal_loci_237332_G	2332	1.753805	0	5484	38.89	1	0.265629199	0.208	0.986550714	3
optimal_loci_237414_G	1271	1.56487	0	1510	37.68	2	0.676662174	0.179	0.971200824	2
optimal_loci_237488_G	1432	0.86848	28.7	2044	41.96	2	7.602518905	0.133	0.963541337	2
optimal_loci_237627_G	1633	1.447731	11.08	4151	38.33	3	6.309054669	0.219	0.951704359	3
optimal_loci_237682_G	1056	2.272642	0	2001	39.96	2	0.307841229	0.13	0.946657839	9
optimal_loci_237697_G	1480	2.503832	0	2001	42.43	3	6.20772626	0.189	0.945589963	9
optimal_loci_237727_G	1226	2.58698	0	1001	42.25	2	18.42423693	0.299	0.941947784	11
optimal_loci_237728_G	1987	2.581097	7.25	2477	44.18	3	16.14521133	0.419	0.941906813	11
optimal_loci_237729_G	1439	2.581097	7.86	4646	51.42	3	16.14521133	0.616	0.941877125	12
optimal_loci_237734_G	1393	2.581097	36.83	5991	45.51	3	16.14521133	0.368	0.941802308	12
optimal_loci_237735_G	1361	2.581097	0	4546	46.21	3	16.14521133	0.244	0.941775842	12
optimal_loci_237768_G	1330	2.720456	0	11057	33.53	1	1.185631488	0	0.938133388	13
optimal_loci_237793_G	1368	2.653943	0	6562	41.95	1	22.29840546	0.258	0.936315568	11
optimal_loci_237799_G	1582	2.653943	10.56	1001	36.59	1	22.29840546	0.071	0.936128645	11
optimal_loci_237867_G	1154	3.921311	0	3891	37.17	1	38.37641797	0.115	0.932952253	13
optimal_loci_237871_G	1593	3.069063	9.92	1001	48.02	1	38.37641797	0.429	0.932720073	11
optimal_loci_237912_G	1148	4.99331	37.89	2017	47.64	3	1.029288094	0.446	0.929095586	9
optimal_loci_237950_G	2468	1.995311	1.18	2530	44.08	1	10.78613988	0.309	0.926086245	6

【表３－１１７】

optimal_loci_237959_G	1017	1.995311	4.03	9780	51.03	2	5.338302969	0.619	0.925505238	6
optimal_loci_237975_G	1564	2.029543	13.62	2621	33.63	2	20.20641309	0.126	0.922022289	6
optimal_loci_238023_G	1055	0.182944	0	10018	40.66	1	0.29222959	0.204	0.916246337	5
optimal_loci_238024_G	1477	0.182944	0	1192	48.88	1	0.29222959	0.656	0.915992601	5
optimal_loci_238071_G	1836	7.151505	12.25	2484	40.68	2	15.19423851	0.231	0.9114787	8
optimal_loci_238100_G	1482	8.198409	0	1001	52.76	2	3.90964965	0.468	0.910243443	8
optimal_loci_238128_G	1055	7.352549	10.52	3499	39.33	3	38.0251897	0.329	0.90559641	8
optimal_loci_238164_G	1042	7.352549	12.28	10828	38.86	1	50.96586211	0.117	0.903633187	8
optimal_loci_238171_G	2169	7.352549	14.52	1487	40.94	1	50.96586211	0.295	0.903462106	8
optimal_loci_238186_G	1061	6.872562	0	3015	52.4	3	3.555449872	0.562	0.90246511	8
optimal_loci_238232_G	8267	7.796719	15.19	18180	31.3	1	56.96225817	0.162	0.899308223	8
optimal_loci_238241_G	1356	7.796719	0	4826	38.42	4	30.0717534	0.038	0.898654267	8
optimal_loci_238349_G	1111	5.363033	0	6428	45	1	7.540472236	0.357	0.890663571	5
optimal_loci_238350_G	1163	5.363033	0	5181	52.79	1	7.540472236	0.598	0.890640733	5
optimal_loci_238375_G	1107	4.161429	0	1001	57.54	2	15.5194822	0.801	0.884510476	3
optimal_loci_238472_G	1299	1.032715	3.16	1001	42.18	2	3.461394478	0.361	0.873234505	2
optimal_loci_238496_G	1246	1.808467	14.77	2887	38.2	1	2.342062349	0.107	0.871564542	2
optimal_loci_238665_G	1307	1.56546	0	1158	37.41	2	3.664403858	0.305	0.84684467	1
optimal_loci_238754_G	1195	4.737437	12.38	2748	37.65	1	12.03486097	0.02	0.836530073	5
optimal_loci_238755_G	1099	4.953374	0	1437	40.12	1	12.03486097	0.373	0.836506062	5
optimal_loci_238758_G	1904	4.953374	17.96	2490	38.39	1	12.03486097	0.3	0.836356062	5
optimal_loci_238819_G	1056	4.586489	32.01	1714	49.9	1	8.347436938	0.321	0.830521245	6
optimal_loci_238821_G	1674	4.586489	26.7	8230	46.77	1	8.347436938	0.434	0.830205092	6
optimal_loci_238863_G	1584	5.015371	33.96	3101	38.44	1	8.622610041	0.164	0.82418315	3
optimal_loci_238948_G	3408	1.723582	28.29	2375	32.86	1	13.16741202	0.131	0.813862234	4
optimal_loci_238965_G	1317	1.723582	0	13823	40.24	1	13.16741202	0.134	0.813519744	4
optimal_loci_239023_G	1354	0.830904	18.83	5715	39.51	2	1.182472579	0.14	0.80689989	6
optimal_loci_239030_G	1474	0.851701	0	2181	40.29	3	2.279848906	0.129	0.806687253	6
optimal_loci_239044_G	1039	1.064792	5.2	2608	44.56	1	18.68971353	0.319	0.804184963	4
optimal_loci_239096_G	1479	1.452708	0	16142	58.14	1	210.3457443	0.606	0.798729799	4
optimal_loci_239188_G	1027	0.214013	0	2137	40.89	1	22.10912462	0.258	0.786183242	2
optimal_loci_239193_G	1335	0.214013	0	5089	36.25	1	22.10912462	0.287	0.786123535	2
optimal_loci_239347_G	1341	0.966047	36.99	15862	34.37	1	1.192940787	0.186	0.771854762	1

【表３－１１８】

optimal_loci_239613_G	2785	1.311004	21.9	2495	35.47	2	16.21180011	0.153	0.744217363	3
optimal_loci_239618_G	1074	1.311004	0	1168	35.75	1	27.32460569	0.216	0.743899377	3
optimal_loci_239625_G	1265	1.311004	0	7449	40.79	2	13.66230285	0.111	0.743780842	3
optimal_loci_239863_G	1744	0.696661	3.61	5139	42.94	1	27.76303224	0.365	0.725287619	3
optimal_loci_239881_G	1350	0.642382	0	19248	39.48	1	4.819363941	0.18	0.724265147	3
optimal_loci_239968_G	2125	0.951654	24.52	1001	44.42	3	10.66907216	0.28	0.716686264	5
optimal_loci_240012_G	1247	0.865346	19.41	15739	34.48	1	0.028576965	0.145	0.712851667	3
optimal_loci_240014_G	1704	0.865346	37.32	17583	35.03	1	0.028576965	0.252	0.712809524	3
optimal_loci_240136_G	1072	0.333696	0	2183	43.09	2	0.213663782	0.091	0.703487271	1
optimal_loci_240290_G	1571	0.581251	8.34	12073	36.09	1	22.62691296	0.073	0.684206319	9
optimal_loci_240293_G	1095	0.581251	0	8189	36.71	1	22.62691296	0.297	0.684135183	9
optimal_loci_240298_G	1070	0.544182	12.9	1001	38.41	1	22.62691296	0.246	0.683926777	9
optimal_loci_240299_G	1114	0.544182	0	16408	40.12	2	37.42998125	0	0.683643791	9
optimal_loci_240342_G	1051	0.425238	12.56	10922	48.62	2	40.72428502	0.448	0.679612454	9
optimal_loci_240394_G	1023	0.275766	9.48	4512	40.17	1	17.32849652	0.21	0.675959835	9
optimal_loci_240396_G	1940	0.275766	7.99	1810	41.23	2	8.664248258	0.326	0.675910348	9
optimal_loci_240399_G	1478	0.275766	28.69	1001	35.31	2	8.664248258	0.192	0.67552663	9
optimal_loci_240402_G	1245	0.275766	30.12	3131	36.94	2	8.664248258	0.028	0.675491886	9
optimal_loci_240602_G	1335	0.269813	12.96	5607	45.61	2	1.811099366	0.277	0.662339231	2
optimal_loci_240632_G	1707	0.631504	3.57	2439	46.92	2	10.90183562	0.373	0.658911136	2
optimal_loci_240729_G	1497	0.465549	12.36	1417	35.87	2	0.273189636	0.257	0.645458553	2
optimal_loci_240735_G	1182	0.465549	12.77	6942	36.71	2	0.273189636	0.144	0.645363132	2
optimal_loci_240876_G	1288	0.271511	26.55	1791	31.36	1	12.63473843	0.263	0.629126941	3
optimal_loci_241003_G	1512	0.240366	8.07	9440	34.19	1	1.349989385	0.102	0.620447326	4
optimal_loci_241008_G	1057	0.240366	27.44	13417	37.93	1	1.349989385	0.246	0.620382821	4
optimal_loci_241104_G	1671	0.570313	0	3136	36.5	4	5.084757628	0.158	0.612975311	4
optimal_loci_241171_G	1001	0.482155	0	2001	45.35	2	1.195896152	0.449	0.605913535	4
optimal_loci_241230_G	1214	0.366645	15.57	1001	37.97	1	9.259766043	0.189	0.600769945	3
optimal_loci_241284_G	1970	0.013371	5.18	2001	36.59	1	4.265386025	0.18	0.597026172	3
optimal_loci_242236_G	1067	0.633814	23.9	16083	37.58	1	18.37321293	0.074	0.492696355	1
optimal_loci_242556_G	2612	0.042361	0	2628	39.2	4	0.035363185	0.122	0.458798626	1
optimal_loci_242675_G	1105	0.254837	9.5	1215	51.13	2	0.406100779	0.438	0.447445165	2
optimal_loci_242736_G	1085	0.471442	0	2564	36.31	1	1.466478705	0.176	0.441348187	2

【表３－１１９】

optimal_loci_243300_G	1658	0.259696	12.73	16089	43.96	1	0.119669684	0.284	0.368976245	4
optimal_loci_243301_G	1700	0.259696	18.53	11133	30.7	1	0.119669684	0.073	0.368885476	4
optimal_loci_243311_G	1419	0.259696	15.08	11646	37.27	1	0.119669684	0.247	0.368427875	4
optimal_loci_243330_G	1176	0.262935	12.41	2993	43.28	1	0.433766583	0.36	0.365722033	5
optimal_loci_243398_G	2619	0.393519	30.58	1001	32.98	2	2.956948361	0.14	0.357150623	2
optimal_loci_244009_G	1981	0.307829	14.54	4785	38.06	3	0.815890807	0.197	0.292860769	1
optimal_loci_244110_G	1945	0.195305	27.4	14442	37.99	1	7.201711661	0.147	0.282684267	2
optimal_loci_244203_G	1262	0.293409	13.15	2001	41.91	1	0.032357511	0.403	0.273903223	2
optimal_loci_244324_G	1173	0.181465	0	13488	39.3	1	0.261277516	0.137	0.261894066	1
optimal_loci_244428_G	1555	0.071478	0	5392	40.19	1	36.5873831	0.196	0.248207033	4
optimal_loci_244439_G	1458	0.071604	0	13880	42.24	1	36.5873831	0.196	0.247797656	4
optimal_loci_244502_G	2505	0.276457	0	2001	62.07	1	1090.895878	0.775	0.241236484	4
optimal_loci_244521_G	2889	0.350988	7.44	6236	41.12	1	94.60190765	0.295	0.239015586	4
optimal_loci_248922_G	1073	0.176505	0	2001	38.95	1	12.31339092	0.126	0.117301614	1
optimal_loci_249178_G	1248	0.104462	17.07	2266	38.22	1	0.094938333	0.209	0.135284358	1
optimal_loci_250162_G	1594	0.056531	0	3492	42.91	1	0.843850412	0.254	0.194250429	2
optimal_loci_250167_G	1656	0.056531	1.75	8155	51.69	1	0.843850412	0.619	0.19437843	2
optimal_loci_250331_G	1399	0.332307	0	1001	46.03	1	9.248119705	0.345	0.203075328	1
optimal_loci_251259_G	1390	0.291191	0	14625	46.97	2	2.826669347	0.461	0.255582644	2
optimal_loci_251281_G	1401	0.211503	20.06	9326	38.54	1	0.090746257	0.117	0.257012936	2
optimal_loci_251383_G	1008	0.414332	0	1780	37.79	1	13.73609138	0.048	0.26163451	1
optimal_loci_251605_G	1321	0.011814	4.84	8987	32.7	1	0.071918559	0.069	0.273369422	3
optimal_loci_251640_G	1513	0.102824	3.44	2001	51.09	2	46.03009779	0.362	0.275842748	3
optimal_loci_251643_G	1385	0.102824	39.78	1855	39.56	2	46.03009779	0.314	0.27592798	3
optimal_loci_251856_G	1020	0.01893	0	15309	41.66	2	12.14830752	0.302	0.288956704	1
optimal_loci_252525_G	1329	0.053973	0	1481	41.3	1	3.258974981	0.159	0.322079951	2
optimal_loci_252544_G	1459	0.167915	15.35	7073	44.48	1	25.68150488	0.416	0.322874265	3
optimal_loci_252609_G	1715	0.44717	0	13904	38.07	1	33.70648043	0.175	0.326724148	4
optimal_loci_252636_G	1290	0.499771	0	2327	34.18	1	0.987923138	0.194	0.32776712	3
optimal_loci_252700_G	1121	0.649517	0	3727	46.65	2	21.48091522	0.435	0.330334482	4
optimal_loci_252745_G	1017	0.510956	10.42	1623	52.5	1	4.997590966	0.645	0.332793981	2
optimal_loci_253330_G	1185	0.263832	39.41	6607	33.83	1	3.559629209	0.03	0.362041151	4
optimal_loci_253362_G	1834	0.223269	0	10103	47.05	1	5.748642192	0.408	0.36282021	4

【表３－１２０】

optimal_loci_253408_G	1852	0.228629	0	14805	34.5	1	9.167418616	0.152	0.365621389	4
optimal_loci_253410_G	1633	0.228629	10.78	18856	45.62	1	9.167418616	0.413	0.365656842	4
optimal_loci_253521_G	1109	0.061873	0	13598	40.93	1	35.36578175	0.12	0.370798646	6
optimal_loci_253522_G	1366	0.061873	0	2863	40.19	1	35.36578175	0.184	0.370890345	6
optimal_loci_253556_G	1308	0.135543	0	2631	46.86	2	4.712705811	0.339	0.372451325	6
optimal_loci_253600_G	2069	0.194147	3.82	13048	36.92	1	2.183733993	0.068	0.373996386	7
optimal_loci_253626_G	1377	0.260906	19.39	10287	44.8	1	7.485189881	0.325	0.375032444	8
optimal_loci_253634_G	2373	0.260906	8.85	1001	51.41	2	21.16734203	0.422	0.375104995	8
optimal_loci_253669_G	1111	0.422093	7.92	3014	55.26	2	1.109797779	0.651	0.377608996	7
optimal_loci_253701_G	1570	0.428551	22.04	18737	34.77	1	7.464667464	0.008	0.378456571	6
optimal_loci_253717_G	1400	0.431506	0	1922	38.92	1	7.423529894	0.207	0.379941368	4
optimal_loci_253720_G	1471	0.431506	9.99	16717	33.58	1	7.423529894	0.103	0.380070848	4
optimal_loci_253932_G	1203	0.41254	34.16	1001	45.71	1	2.273566413	0.219	0.391467109	3
optimal_loci_253933_G	1594	0.41254	0	2001	30.74	1	2.273566413	0.093	0.391561897	3
optimal_loci_253939_G	1751	0.416753	0	18344	37.63	1	2.273566413	0.003	0.391704925	3
optimal_loci_254110_G	1738	1.664432	25.49	17383	37.74	1	12.12222427	0.113	0.396769312	1
optimal_loci_254232_G	1153	1.221316	0	13032	38.07	1	2.312574739	0.326	0.402534309	4
optimal_loci_254305_G	1185	1.268555	0	16869	51.98	1	185.5291197	0.429	0.405419739	4
optimal_loci_254308_G	1037	1.252857	0	2890	33.75	1	185.5291197	0.118	0.40562934	6
optimal_loci_254318_G	1344	1.252857	24.48	12847	38.09	1	185.5291197	0.257	0.40571648	6
optimal_loci_254375_G	1390	0.786588	24.03	12656	44.74	2	2.487167865	0.318	0.409943268	8
optimal_loci_254377_G	1142	0.775669	0	14801	42.99	2	2.487167865	0.335	0.409962041	8
optimal_loci_254413_G	1032	0.45098	19.09	5857	38.85	1	0.218237523	0.112	0.411563217	6
optimal_loci_254416_G	1217	0.45098	26.05	2651	41.74	1	0.218237523	0.201	0.411589655	6
optimal_loci_254418_G	1316	0.45098	2.2	2001	44.75	1	0.218237523	0.267	0.411663431	6
optimal_loci_254422_G	1358	0.45098	0	6663	53.09	1	0.218237523	0.525	0.411704231	6
optimal_loci_254673_G	1013	0.592459	19.25	1592	41.95	1	15.14804298	0.098	0.427345256	4
optimal_loci_254676_G	1779	0.592459	30.69	5658	34.23	1	15.14804298	0.233	0.427460165	4
optimal_loci_254692_G	1092	0.534116	0	3247	43.22	2	26.29676889	0.261	0.428067876	4
optimal_loci_254694_G	1064	0.534116	0	4992	39.47	2	26.29676889	0.101	0.428087104	4
optimal_loci_254925_G	1145	1.945442	0	2394	37.72	1	2.02168132	0.03	0.438691554	1
optimal_loci_255412_G	1322	1.210496	0	9306	53.63	1	21.43449471	0.602	0.460703913	2
optimal_loci_255452_G	1445	1.269899	2.28	7779	40.69	2	1.050345179	0.284	0.461955384	4

【表３－１２１】

optimal_loci_255556_G	1254	0.874345	0	6233	38.99	1	21.1750647	0.263	0.465586232	3
optimal_loci_255563_G	1763	0.874345	22.75	9365	48.38	2	16.22487922	0.414	0.465613642	3
optimal_loci_255654_G	1067	0.030672	38.99	2558	66.35	2	15.9209879	0.635	0.470676288	3
optimal_loci_255675_G	1630	0.030672	3.25	8408	59.63	3	14.96959866	0.634	0.471667862	3
optimal_loci_255679_G	1138	0.030672	0	19419	34.97	1	21.9745335	0.224	0.471764226	3
optimal_loci_255770_G	1280	1.374214	31.95	1359	41.32	3	0.451301915	0.251	0.479213522	5
optimal_loci_255775_G	1083	1.374214	23.82	3711	33.33	2	0.258278883	0.233	0.479284357	5
optimal_loci_255779_G	1430	1.147514	10.84	9625	41.74	1	2.111712888	0.355	0.479612901	6
optimal_loci_255824_G	1016	0.856567	0	3173	61.71	3	5.126806066	0.471	0.481583622	7
optimal_loci_255827_G	1139	0.856567	0	4990	50.04	3	5.126806066	0.354	0.481599524	7
optimal_loci_255888_G	1027	0.772546	2.73	2579	35.05	1	5.432103828	0	0.483808954	5
optimal_loci_255924_G	1095	0.820266	13.87	9310	53.51	1	10.32213959	0.635	0.485409343	4
optimal_loci_256135_G	1030	0.294235	6.7	16790	32.71	1	2.992741361	0.068	0.493836499	1
optimal_loci_256401_G	1087	0.723175	0	1923	38.08	2	0.02196994	0.202	0.504079272	2
optimal_loci_256427_G	1042	1.291442	7.2	4715	39.92	1	54.24198674	0.033	0.506244384	2
optimal_loci_256564_G	2090	2.166557	14.4	13923	40.57	1	4.463879735	0.284	0.511923308	10
optimal_loci_256591_G	1321	3.464695	0	2090	41.86	3	3.003830273	0.279	0.51354155	11
optimal_loci_256599_G	1201	3.003233	0	1001	57.03	2	149.5423779	0.753	0.513910334	11
optimal_loci_256611_G	1195	3.003233	38.83	2001	42.84	2	21.74874489	0.423	0.514148526	11
optimal_loci_256616_G	1219	3.546912	8.12	9338	43.06	2	1.240698793	0.396	0.51440571	11
optimal_loci_256631_G	1070	3.546912	10.09	2001	57.66	1	9.385623896	0.476	0.515079478	11
optimal_loci_256641_G	1101	3.546912	0	2702	53.58	2	4.692811948	0.698	0.515235511	11
optimal_loci_256643_G	1026	3.839311	12.77	1393	50.38	3	15.85998052	0.511	0.515456112	11
optimal_loci_256644_G	1921	3.839311	0	2507	33.68	3	15.85998052	0.049	0.515467236	11
optimal_loci_256646_G	1250	3.839311	12.72	1001	29.04	3	15.85998052	0.147	0.515571642	11
optimal_loci_256671_G	1174	1.524971	0	2074	42.33	2	8.231807791	0.166	0.517042332	10
optimal_loci_257043_G	3297	1.954656	0	4444	46.83	3	1.185633609	0.357	0.533708117	5
optimal_loci_257063_G	1762	4.164617	22.02	10420	46.19	1	0.943299162	0.279	0.534620498	5
optimal_loci_257067_G	3259	4.164617	11.78	4201	55.78	1	0.943299162	0.535	0.534661823	5
optimal_loci_257069_G	1186	4.164617	0	2356	41.73	1	0.943299162	0.267	0.534696112	5
optimal_loci_257098_G	1919	2.707125	0	13078	51.38	1	0.776100801	0.447	0.535568288	5
optimal_loci_257181_G	1162	0.51691	18.59	2001	52.06	2	2.177765896	0.699	0.540163318	2
optimal_loci_257190_G	1568	0.532815	0	11340	51.02	1	15.63992217	0.617	0.540549597	3

【表３－１２２】

optimal_loci_257263_G	1139	0.848381	17.91	1001	42.4	2	47.34418506	0.264	0.544804032	3
optimal_loci_257267_G	1557	0.867852	6.49	1001	53.24	1	176.4343507	0.634	0.545835259	2
optimal_loci_257371_G	1488	21.212109	0	2213	43.68	3	25.94823509	0.401	0.550479403	3
optimal_loci_257500_G	1285	0.513894	8.33	4100	48.94	2	8.39126897	0.392	0.554466345	4
optimal_loci_257502_G	1248	0.513894	0	2297	45.75	2	8.39126897	0.345	0.554482448	4
optimal_loci_257541_G	2500	0.513894	4.08	2001	43.2	1	14.1375841	0.263	0.555538461	3
optimal_loci_259947_G	1631	0.459307	21.03	2001	34.88	1	21.27594365	0.064	0.674723796	1
optimal_loci_260062_G	1160	0.438312	12.07	9156	44.05	3	0.616455974	0.414	0.680422736	3
optimal_loci_260134_G	1111	0.938652	39.69	1001	42.3	1	61.18717599	0.299	0.68330302	3
optimal_loci_260141_G	1080	0.774389	0	2507	35	5	8.305668568	0.082	0.684227295	4
optimal_loci_260207_G	1858	0.9862	6.94	1273	44.99	5	24.93180294	0.306	0.688143647	12
optimal_loci_260238_G	1331	1.119254	15.7	7021	36.06	1	1.710791349	0.18	0.690934717	13
optimal_loci_260241_G	1116	1.119254	2.6	4774	59.85	1	1.710791349	0.603	0.690956263	13
optimal_loci_260260_G	2318	1.283521	1.21	5429	48.27	2	0.833453712	0.414	0.69154831	13
optimal_loci_260261_G	3203	1.283521	2.15	2001	52.66	3	1.386190364	0.515	0.691574914	13
optimal_loci_260269_G	1224	1.283521	0	1001	39.86	3	1.302246127	0.108	0.691756606	13
optimal_loci_260274_G	1415	1.283521	0	1001	45.08	4	23.79072504	0.521	0.692023198	13
optimal_loci_260276_G	1648	1.283521	1.88	4698	47.08	4	23.79072504	0.395	0.692108403	13
optimal_loci_260278_G	1124	1.283521	0	6759	45.9	4	23.79072504	0.387	0.692126441	13
optimal_loci_260288_G	1044	1.283521	0	7704	34.38	2	16.68429527	0.221	0.692297062	13
optimal_loci_260289_G	1674	1.176545	0	8813	47.78	2	16.68429527	0.377	0.692306767	13
optimal_loci_260319_G	1793	1.956403	0	12018	51.47	1	13.73393641	0.548	0.693076646	12
optimal_loci_260336_G	1263	1.956403	9.9	1766	39.27	2	5.633547591	0.191	0.693911917	12
optimal_loci_260418_G	1304	1.317766	26.3	5079	43.4	4	10.79162991	0.258	0.699327672	7
optimal_loci_260477_G	1318	1.968136	26.56	5011	37.63	2	21.09425035	0.426	0.702787636	9
optimal_loci_260479_G	1160	1.968136	3.02	1468	48.18	2	21.09425035	0.525	0.702888665	9
optimal_loci_260484_G	2705	2.065234	1.52	19495	44.21	1	1.218343917	0.379	0.703455174	9
optimal_loci_260489_G	1250	2.065234	13.2	15143	49.6	1	1.218343917	0.442	0.703505994	9
optimal_loci_260495_G	1082	2.069264	9.89	2526	51.2	1	1.218343917	0.558	0.703617884	9
optimal_loci_260499_G	2675	2.341785	6.8	2001	57.45	1	1.218343917	0.503	0.703683372	10
optimal_loci_260564_G	2429	2.766827	0	1402	41.21	4	12.66464838	0.384	0.706223096	9
optimal_loci_260570_G	1847	2.922754	3.57	13874	37.79	3	8.394445862	0.135	0.706552428	9
optimal_loci_260602_G	1398	1.389535	7.94	1001	47.35	5	32.84207413	0.463	0.70806495	4

【表３－１２３】

optimal_loci_260765_G	1221	1.42487	10.97	2001	31.85	3	6.156118367	0.084	0.715094002	4
optimal_loci_260782_G	1145	1.405874	19.21	3750	43.14	2	5.928576719	0.248	0.715927864	4
optimal_loci_260799_G	2732	0.470454	6.77	1530	41.87	2	6.40730521	0.238	0.717955865	5
optimal_loci_260802_G	1255	0.470454	10.36	7375	47.01	2	6.40730521	0.353	0.718007018	5
optimal_loci_260880_G	1238	0.589502	0	1001	39.57	1	48.83970593	0.188	0.720804774	6
optimal_loci_260963_G	2144	0.514488	33.3	8894	38.05	1	4.963980972	0.194	0.724144947	8
optimal_loci_260978_G	1242	0.7122	0	10317	35.1	2	9.384461973	0.081	0.724526666	9
optimal_loci_260985_G	1426	0.7122	0	14403	47.26	1	5.500718281	0.491	0.724834459	9
optimal_loci_260988_G	1228	0.733963	0	2104	38.84	1	5.896354053	0.143	0.725323814	8
optimal_loci_261014_G	1104	0.474898	9.87	2001	33.87	2	12.82032801	0.069	0.727509239	8
optimal_loci_261023_G	1153	0.455439	8.15	4995	53.42	3	9.815964812	0.421	0.728232769	8
optimal_loci_261029_G	1007	0.449549	0	2034	49.75	4	18.07092446	0.389	0.728313529	8
optimal_loci_261037_G	1502	0.349736	1.93	2598	53.12	4	23.13951047	0.649	0.728663619	7
optimal_loci_261272_G	2183	1.4394	0	5139	48.28	1	5.946381381	0.429	0.741218811	1
optimal_loci_261498_G	2562	0.012998	0	2001	59.99	2	15.79648235	0.642	0.752272035	1
optimal_loci_261708_G	1046	1.940837	3.25	5118	38.62	1	17.08608298	0.168	0.762499168	9
optimal_loci_261732_G	1008	1.940837	15.38	3912	50.89	2	37.27638099	0.479	0.763607962	9
optimal_loci_261781_G	2164	1.661377	2.82	2809	49.35	3	3.008722972	0.427	0.765894765	9
optimal_loci_261784_G	1909	1.661377	0	2001	55	5	9.459740153	0.475	0.766014417	9
optimal_loci_261785_G	2029	1.661377	0	3996	46.77	5	9.459740153	0.402	0.766031876	9
optimal_loci_261786_G	1441	1.661377	0	4855	60.86	4	11.00552326	0.829	0.766050648	9
optimal_loci_261787_G	1343	1.661377	0	3203	39.31	4	11.00552326	0.233	0.766065964	9
optimal_loci_261793_G	1983	1.277627	9.93	5473	37.51	2	19.13626592	0.128	0.76623157	9
optimal_loci_261799_G	1166	1.33692	7.2	7801	42.36	1	3.019754098	0.399	0.766448339	9
optimal_loci_261928_G	1268	1.087301	12.62	5300	38.64	3	15.52355135	0.143	0.773429599	2
optimal_loci_261982_G	2124	0.84203	0	1001	52.77	3	25.34599191	0.551	0.776599263	2
optimal_loci_262113_G	2139	0.608678	13.09	1001	54.88	1	10.01601331	0.464	0.784790791	2
optimal_loci_262148_G	1973	0.577243	2.33	17207	47.84	2	9.703880981	0.335	0.786525543	3
optimal_loci_262218_G	2074	0.318453	6.12	2291	40.59	4	0.016978501	0.297	0.790355158	4
optimal_loci_262250_G	1199	0.12187	12.43	2441	36.53	3	22.50317014	0.2	0.79153518	3
optimal_loci_262299_G	1140	0.188103	0	4181	47.45	2	19.84677049	0.33	0.793660122	4
optimal_loci_262354_G	1153	2.058939	7.63	4067	37.81	3	12.38163997	0.285	0.797126755	9
optimal_loci_262370_G	1753	1.593231	16.03	2312	39.3	2	3.615953405	0.218	0.798114348	8

【表３－１２４】

optimal_loci_262375_G	1366	1.593231	0	1342	34.26	2	7.012867173	0.214	0.798332096	8
optimal_loci_262398_G	1235	2.31158	0	2001	47.28	3	75.17734328	0.326	0.799247313	8
optimal_loci_262401_G	1130	2.31158	0	5338	59.82	3	75.17734328	0.783	0.799276517	8
optimal_loci_262405_G	1381	2.31158	15.93	4182	38.45	4	57.42214069	0.09	0.799338697	8
optimal_loci_262406_G	1026	2.31158	0	2607	41.81	4	57.42214069	0.231	0.799355588	8
optimal_loci_262409_G	2640	2.31158	0	2617	43.37	2	20.80192154	0.273	0.799453781	8
optimal_loci_262547_G	1515	1.630735	0	2984	44.68	2	18.67842085	0.289	0.804568315	3
optimal_loci_262575_G	1688	1.568143	17.54	2282	37.38	2	2.176419134	0.194	0.806053812	4
optimal_loci_262627_G	1094	1.225179	5.03	1164	38.11	1	9.767994694	0.223	0.808668126	5
optimal_loci_262649_G	1809	0.689645	0	5275	43.78	3	1.822804351	0.413	0.809993854	4
optimal_loci_262690_G	1205	0.763447	0	1001	31.28	1	1.444760995	0.168	0.811460606	6
optimal_loci_262733_G	1627	0.567219	39.7	1023	44.92	2	255.330569	0.329	0.814458827	8
optimal_loci_262734_G	1319	0.567219	10.16	8961	41.62	4	147.8145977	0.093	0.814528297	8
optimal_loci_262740_G	1131	0.506258	3.36	3447	31.38	5	35.36261336	0	0.814758849	9
optimal_loci_262771_G	1256	0.51299	0	2001	58.12	1	1.51964352	0.657	0.815981457	10
optimal_loci_262781_G	1507	0.738321	0	11111	41.6	1	1.51964352	0.327	0.816144605	10
optimal_loci_262782_G	1018	0.738321	0	13622	49.31	2	1.818350263	0.554	0.81616658	10
optimal_loci_262784_G	2004	0.738321	16.07	10123	45.85	1	2.117057006	0.333	0.816236295	10
optimal_loci_262866_G	1104	2.238463	0	3082	35.86	1	0.067075558	0.022	0.818980046	10
optimal_loci_262896_G	1008	2.466471	12.6	3042	43.94	3	10.68388336	0.248	0.820025005	13
optimal_loci_262900_G	2209	2.490084	0	1001	48.43	3	10.91276996	0.402	0.820192379	14
optimal_loci_262911_G	1084	2.243606	0	2001	37.73	3	7.06899142	0	0.820745979	12
optimal_loci_262950_G	1308	2.581895	0	7775	41.36	3	26.24655052	0.324	0.822520577	14
optimal_loci_262979_G	1777	2.539151	0	7711	55.48	2	4.538937262	0.632	0.824030168	14
optimal_loci_262980_G	1005	2.50632	15.12	6458	36.91	2	4.538937262	0.123	0.82404789	14
optimal_loci_262987_G	2232	2.485342	0	2343	55.73	1	3.452236418	0.831	0.824155132	15
optimal_loci_262990_G	2262	2.485342	35.23	7337	50.39	1	3.452236418	0.379	0.824198837	15
optimal_loci_262994_G	1643	2.50299	2.07	2429	49.66	1	1.463914811	0.534	0.824504015	17
optimal_loci_262997_G	1001	2.497022	9.99	8401	41.85	3	8.203615912	0.357	0.824627447	16
optimal_loci_263003_G	2293	2.321769	8.33	3072	43.43	3	8.203615912	0.256	0.824690354	16
optimal_loci_263018_G	1030	2.101367	0	1001	38.83	2	53.4440575	0.064	0.825335977	15
optimal_loci_263024_G	1015	2.101367	0	6105	37.24	1	91.85519633	0.162	0.825380645	15
optimal_loci_263130_G	1786	2.363758	25.03	6093	53.41	1	0.895922464	0.466	0.828420506	16

【表３－１２５】

optimal_loci_263135_G	1657	2.363758	7.6	2447	48.82	1	0.895922464	0.429	0.828524335	14
optimal_loci_263137_G	1353	2.238603	24.69	8425	38.28	1	10.73075602	0.08	0.828712416	12
optimal_loci_263138_G	1363	2.238603	10.34	6942	44.38	1	10.73075602	0.231	0.828725307	12
optimal_loci_263139_G	1153	2.238603	0	5114	43.88	1	10.73075602	0.253	0.828743143	12
optimal_loci_263206_G	1449	3.158777	20.63	1882	32.09	1	12.1836852	0.089	0.831465295	7
optimal_loci_263252_G	1013	3.305048	0	4724	51.03	1	0.038874073	0.532	0.832559438	8
optimal_loci_263359_G	1101	1.538044	0	6343	50.86	1	1.83716604	0.584	0.836681391	4
optimal_loci_263398_G	1346	0.470182	4.23	6585	38.78	1	12.98071052	0.172	0.839735246	4
optimal_loci_263401_G	1369	0.470182	0	3212	55.51	1	12.98071052	0.558	0.839764564	4
optimal_loci_263438_G	2048	0.914274	0	3806	54.15	2	36.84985619	0.544	0.842375972	7
optimal_loci_263486_G	1296	0.026111	12.96	1001	41.74	3	1.739733131	0.264	0.844345232	7
optimal_loci_263489_G	1081	0.026111	0	2690	41.16	3	15.71784109	0.241	0.844463606	7
optimal_loci_263490_G	1594	0.026111	0	1063	36.88	3	15.71784109	0.125	0.844473356	7
optimal_loci_263516_G	1030	1.82438	0	10976	35.43	2	44.08593165	0.274	0.845859172	7
optimal_loci_263579_G	2200	3.514043	0	1001	35.9	3	6.844627732	0.147	0.84813725	9
optimal_loci_263584_G	1778	3.514043	15.75	2369	39.93	3	6.844627732	0.202	0.848182933	9
optimal_loci_263619_G	2041	3.100373	9.31	3860	48.6	4	4.88493513	0.318	0.851056453	6
optimal_loci_263621_G	1532	3.100373	0	2001	53.32	4	4.88493513	0.436	0.851077176	6
optimal_loci_263644_G	1047	3.369276	0	1001	52.05	2	15.58318426	0.398	0.852059544	6
optimal_loci_263669_G	1074	3.077861	18.25	3947	39.19	3	0.176114253	0.069	0.854084867	4
optimal_loci_263795_G	1578	3.123691	4.12	1001	56.78	2	3.961501092	0.535	0.858476107	8
optimal_loci_263796_G	1043	3.123691	0	2001	44.39	2	3.961501092	0.528	0.858490555	8
optimal_loci_263801_G	2058	2.994572	15.84	11155	42.22	1	7.923002184	0.391	0.858646842	8
optimal_loci_263804_G	1091	2.994572	0	14891	50.22	1	7.923002184	0.588	0.858679538	8
optimal_loci_263827_G	1737	3.463803	0	14236	61.48	1	4.610980475	0.744	0.859732452	8
optimal_loci_263831_G	4158	3.463803	2.72	3850	51.44	1	4.610980475	0.348	0.859802158	8
optimal_loci_263832_G	1246	3.463803	0	2503	44.38	1	4.610980475	0.518	0.859839432	8
optimal_loci_263846_G	1440	2.903163	0	18956	46.59	1	4.610980475	0.526	0.860049181	9
optimal_loci_263955_G	1198	2.57635	17.86	12161	33.97	4	16.54294354	0.055	0.864419724	2
optimal_loci_264061_G	1293	6.371429	0	2546	40.68	4	5.746734164	0.24	0.8691057	8
optimal_loci_264075_G	1809	7.245828	1.71	1711	52.73	2	6.236610899	0.371	0.869964513	10
optimal_loci_264079_G	1926	7.245828	0	5699	52.64	2	6.236610899	0.443	0.869999414	10
optimal_loci_264087_G	1144	7.94452	0	1443	39.59	3	10.24997567	0.298	0.870396763	10

【表３－１２６】

optimal_loci_264096_G	2901	7.94452	0	8670	58.18	3	6.56367335	0.608	0.87099904	10
optimal_loci_264103_G	1614	7.94452	0	3394	57.24	2	5.687151283	0.539	0.871056477	10
optimal_loci_264147_G	1359	5.849795	24.36	9509	47.53	2	0.74573517	0.277	0.872508709	12
optimal_loci_264164_G	1125	6.151357	10.31	2001	60.71	2	60.3311558	0.543	0.873075769	12
optimal_loci_264190_G	1449	5.830491	0	3714	47.06	3	2.792067067	0.49	0.873732481	11
optimal_loci_264208_G	1226	5.819307	21.13	1001	41.02	3	0.89074764	0.312	0.874289241	11
optimal_loci_264245_G	2112	2.981373	14.54	1001	54.21	1	1.906623409	0.554	0.876618069	11
optimal_loci_264246_G	1595	2.981373	0	2001	42.82	1	1.906623409	0.182	0.876684555	11
optimal_loci_264298_G	2072	2.266942	0	2001	48.4	4	5.586342105	0.426	0.87919981	7
optimal_loci_264299_G	1157	2.266942	2.42	2330	56.69	4	7.503797887	0.524	0.879352096	7
optimal_loci_264301_G	1162	2.266942	2.75	1001	48.88	4	166.0459588	0.359	0.879376452	7
optimal_loci_264302_G	2122	2.266942	0	5324	51.36	3	221.3946118	0.468	0.879490757	7
optimal_loci_264305_G	1168	2.266942	0	2106	53.33	2	328.6700537	0.516	0.879527268	7
optimal_loci_264359_G	1247	1.179196	15.8	6855	39.05	1	21.6760173	0.093	0.883949165	5
optimal_loci_264423_G	1634	2.158553	0	2001	51.95	4	0.801956317	0.502	0.88648174	6
optimal_loci_264447_G	1647	2.654628	10.99	3507	48.14	2	13.44540222	0.408	0.887699875	6
optimal_loci_264449_G	1066	2.654628	13.7	6285	53.93	2	13.44540222	0.599	0.887724187	6
optimal_loci_264454_G	1686	2.327533	0	2946	50.47	1	2.626717171	0.558	0.887933972	6
optimal_loci_264497_G	1851	2.2635	4.81	6256	43.38	2	16.40960843	0.272	0.890467903	6
optimal_loci_264575_G	1423	1.052086	4.36	2001	37.59	1	2.635697938	0.26	0.894391737	6
optimal_loci_264584_G	1075	0.835847	3.81	6805	51.44	3	0.113572803	0.559	0.894871238	6
optimal_loci_264594_G	1791	0.841196	8.38	2001	51.31	4	29.98241156	0.557	0.895195546	7
optimal_loci_264597_G	1140	0.841196	16.67	6268	34.47	3	39.86297595	0.098	0.895232889	7
optimal_loci_264619_G	1144	3.078728	23.69	13922	32.43	1	17.96697781	0.055	0.897472853	11
optimal_loci_264641_G	1560	3.163901	25.58	1929	35.12	2	118.1692065	0.072	0.899140393	12
optimal_loci_264643_G	1932	3.650724	3.05	1120	40.57	2	118.1692065	0.202	0.899266512	11
optimal_loci_264654_G	1084	3.953259	0	1001	42.25	3	2.28781883	0.212	0.899811422	13
optimal_loci_264693_G	1523	4.001453	0	1001	39.65	3	159.0485327	0.307	0.901076843	13
optimal_loci_264694_G	1035	4.001453	2.8	1001	58.45	3	159.0485327	0.542	0.901169129	13
optimal_loci_264700_G	1097	4.001453	0	11456	41.84	3	2.313359257	0.393	0.901260627	13
optimal_loci_264737_G	1067	4.305873	35.61	4642	40.39	2	9.46289201	0.497	0.903111153	12
optimal_loci_264752_G	1675	4.522855	14.27	8550	50.8	3	26.58315531	0.56	0.903467816	12
optimal_loci_264766_G	1475	4.662529	1.9	4216	53.22	4	3.969860104	0.378	0.904025626	10

【表３－１２７】

optimal_loci_264767_G	1741	4.669733	2.13	5724	51.92	4	3.969860104	0.388	0.904038823	10
optimal_loci_264770_G	1038	4.677509	16.96	6136	41.23	4	3.969860104	0.039	0.904063844	10
optimal_loci_264775_G	1920	4.666921	3.28	1036	47.23	4	3.969860104	0.324	0.904100759	10
optimal_loci_264842_G	1349	3.637391	0	2071	42.55	2	111.0105346	0.198	0.909007381	8
optimal_loci_264909_G	2466	3.835009	7.79	8564	37.18	1	0.648009224	0.119	0.912219368	10
optimal_loci_264911_G	1068	3.835009	3.18	6779	54.96	1	0.648009224	0.566	0.912247225	10
optimal_loci_264921_G	1189	3.835009	9.34	4953	41.37	1	0.648009224	0.193	0.912365599	10
optimal_loci_264922_G	2096	3.835009	2.81	6175	44.22	1	0.648009224	0.514	0.912376293	10
optimal_loci_264925_G	2534	3.835009	0	9914	44.83	1	0.648009224	0.212	0.912409015	10
optimal_loci_264943_G	1152	3.835009	20.92	3060	50.86	2	0.205345835	0.539	0.913243087	10
optimal_loci_264944_G	2446	3.835009	1.19	1146	49.3	2	0.205345835	0.36	0.913254718	10
optimal_loci_264962_G	1596	3.468197	29.14	6351	37.59	1	1.986233282	0.245	0.914112016	9
optimal_loci_264994_G	1152	2.700604	0	1186	51.99	2	3.030385497	0.431	0.915785437	15
optimal_loci_265072_G	1465	3.251914	5.26	17377	58.02	1	2.888951314	0.526	0.919698559	13
optimal_loci_265074_G	2343	3.251377	6.15	4371	46.64	1	2.888951314	0.405	0.919804699	13
optimal_loci_265081_G	1243	5.647435	0	9936	46.17	3	13.54661381	0.389	0.919967811	13
optimal_loci_265082_G	1547	5.647435	17	11578	43.89	3	13.54661381	0.304	0.919982181	13
optimal_loci_265088_G	3896	5.647435	2.72	4515	52.82	3	13.54661381	0.528	0.920025449	13
optimal_loci_265089_G	1761	5.647435	8.92	2640	44.86	2	18.87544505	0.359	0.920060543	13
optimal_loci_265104_G	1592	4.751124	3.52	2743	37.75	2	16.74602623	0.12	0.920726112	12
optimal_loci_265119_G	1174	4.054249	0	2001	59.28	5	54.48324687	0.498	0.921670086	17
optimal_loci_265120_G	1137	4.054249	24.8	1001	30.95	6	53.81427361	0.093	0.921771184	17
optimal_loci_265141_G	1040	3.514376	0	2001	50.57	2	11.1792192	0.473	0.922827354	17
optimal_loci_265142_G	1205	3.514376	0	3174	44.48	2	11.1792192	0.1	0.92283762	17
optimal_loci_265149_G	1655	3.27518	0	3306	49.66	2	5.619619577	0.334	0.923080372	17
optimal_loci_265207_G	1238	2.590308	9.13	2965	41.92	1	66.64812137	0.154	0.925555772	12
optimal_loci_265208_G	1058	2.590308	0	4345	40.26	1	66.64812137	0.132	0.925567849	12
optimal_loci_265209_G	1652	2.590308	33.78	14925	38.19	2	40.42752748	0.307	0.925660441	12
optimal_loci_265213_G	2056	2.590308	1.36	13449	51.75	2	40.42752748	0.558	0.925691133	12
optimal_loci_265222_G	2277	2.45454	7.6	3305	47.73	2	9.865621571	0.268	0.925874085	12
optimal_loci_265262_G	2265	0.967631	15.94	1001	41.1	3	18.88980502	0.323	0.928446821	9
optimal_loci_265274_G	1327	1.151059	0	2274	39.03	1	50.74281391	0.071	0.929014336	9
optimal_loci_265321_G	1137	2.689425	38.96	2880	31.66	3	13.31798612	0.164	0.931171537	6

【表３－１２８】

optimal_loci_265326_G	1483	2.714183	0	2646	37.69	3	13.31798612	0.184	0.931241943	6
optimal_loci_265384_G	1973	2.294104	1.88	2509	42.16	4	0.989240097	0.244	0.933478862	5
optimal_loci_265388_G	3366	2.294104	1.31	2001	47.89	4	0.989240097	0.454	0.933518726	5
optimal_loci_265429_G	1256	2.372136	29.62	2011	37.89	1	4.122679499	0.279	0.935633183	4
optimal_loci_265520_G	1108	0.416778	23.83	12825	32.03	1	5.034416614	0.13	0.940009799	8
optimal_loci_265541_G	1076	0.820905	0	2001	40.33	3	21.38089218	0.126	0.94181473	7
optimal_loci_265542_G	2235	0.820905	0	3354	40.22	3	21.38089218	0.16	0.941826571	7
optimal_loci_265547_G	2381	0.922292	0	8306	40.1	4	16.03566913	0.193	0.941869909	7
optimal_loci_265549_G	1270	0.922292	0	11367	36.77	3	21.38089218	0.115	0.941896698	7
optimal_loci_265551_G	3547	0.922292	30.79	9252	43.67	3	21.38089218	0.328	0.941910578	7
optimal_loci_265589_G	1243	1.249147	24.22	1001	34.91	2	0.344541071	0.026	0.94347764	9
optimal_loci_265628_G	1790	6.434471	0	4879	46.08	5	14.07635451	0.397	0.946603792	8
optimal_loci_265630_G	1375	6.434471	15.2	2925	50.9	4	13.05511082	0.5	0.946626362	8
optimal_loci_265643_G	1234	6.627606	3.4	1746	49.35	3	8.266798619	0.4	0.947981951	7
optimal_loci_265658_G	1263	6.627606	0	2281	36.57	3	8.266798619	0.117	0.948062019	7
optimal_loci_265679_G	2484	6.523378	16.18	3717	38.44	2	57.81222199	0.21	0.949041866	7
optimal_loci_265698_G	2454	5.890966	8.27	11498	47.14	2	7.830246015	0.39	0.949654225	9
optimal_loci_265700_G	1589	5.890966	16.61	11500	51.29	3	23.48310845	0.408	0.949683333	9
optimal_loci_265765_G	1121	5.367164	0	3934	41.57	2	2.019315249	0.411	0.953726285	6
optimal_loci_265771_G	1007	3.97901	32.77	6558	38.23	2	2.019315249	0.172	0.953940096	6
optimal_loci_265834_G	1300	3.236379	2.15	9560	41.61	4	48.30727254	0.265	0.955811285	5
optimal_loci_265861_G	2192	3.629085	11.5	19921	44.34	1	6.326089554	0.324	0.957443319	7
optimal_loci_265902_G	1055	3.760717	25.02	4010	42.74	2	12.52405007	0.311	0.959771981	6
optimal_loci_265963_G	1226	4.352868	0	4400	46	3	1.914628548	0.341	0.961554963	11
optimal_loci_265967_G	1062	4.352868	9.13	18342	38.88	2	0.234740896	0.349	0.961676978	11
optimal_loci_265989_G	1494	4.911706	4.95	6333	43.9	1	4.693740998	0.304	0.962161327	12
optimal_loci_266046_G	1215	5.326514	12.1	1989	34.56	5	74.2002709	0.075	0.964596688	17
optimal_loci_266047_G	1800	5.326514	0	3695	38.66	6	61.84795667	0.116	0.964612389	17
optimal_loci_266057_G	1170	5.326514	0	2729	41.7	5	18.40182427	0.302	0.964834688	17
optimal_loci_266066_G	1349	4.796694	2.15	14924	45.21	2	28.98807271	0.319	0.965265101	17
optimal_loci_266070_G	1193	4.796694	0	7957	37.88	2	20.20635757	0.185	0.965370304	17
optimal_loci_266088_G	1679	4.95969	7.27	13229	47.88	1	86.06076932	0.297	0.965867141	17
optimal_loci_266104_G	1006	5.247984	21.47	7765	44.53	1	86.06076932	0.287	0.966086745	15

【表３－１２９】

optimal_loci_266113_G	1487	5.247984	13.18	7332	37.05	2	71.5752131	0.234	0.966322251	15
optimal_loci_266128_G	1185	5.51557	30.04	1326	43.79	3	47.71680873	0.338	0.966573019	14
optimal_loci_266130_G	1400	5.51557	0	7704	57.85	3	9.257498067	0.716	0.966751123	14
optimal_loci_266135_G	2443	5.131372	5.94	3072	34.83	1	0.136418184	0.071	0.967351614	18
optimal_loci_266136_G	1106	5.131372	0	1717	31.64	1	0.136418184	0.079	0.967375174	18
optimal_loci_266142_G	1791	5.131372	0	11070	33.94	2	0.068209092	0.042	0.967554827	18
optimal_loci_266169_G	1287	5.011301	0	1784	39.93	3	5.26633022	0.277	0.968966461	18
optimal_loci_266215_G	1419	3.376544	10.29	14097	44.32	1	11.17313565	0.314	0.971173449	10
optimal_loci_266226_G	1071	3.376544	2.8	3030	46.49	1	11.17313565	0.266	0.971273348	10
optimal_loci_266233_G	1398	3.376544	0	6203	51.64	1	20.55354298	0.66	0.971633766	10
optimal_loci_266241_G	1278	3.62747	0	11978	40.53	1	20.55354298	0.251	0.971684306	10
optimal_loci_266330_G	1650	4.625347	0	1001	54.78	2	26.84529503	0.561	0.973543278	6
optimal_loci_266332_G	2105	4.625347	0	1785	54.63	2	26.84529503	0.652	0.97360755	7
optimal_loci_266442_G	1950	4.626778	1.88	17431	49.28	1	37.3776486	0.419	0.977970155	7
optimal_loci_266454_G	1242	4.712182	0	1381	27.45	3	17.98974153	0	0.978215226	6
optimal_loci_266456_G	1234	4.827894	0	2449	50	3	20.21043614	0.691	0.978703452	6
optimal_loci_266475_G	1091	4.7418	17.14	10867	41.7	1	32.53922849	0.08	0.979442262	7
optimal_loci_266481_G	1875	4.7418	18.61	1672	39.68	1	40.94407602	0.155	0.979646306	7
optimal_loci_266506_G	1218	3.406342	24.63	10215	48.35	4	56.40949982	0.561	0.980610698	7
optimal_loci_266553_G	1958	3.610737	14.2	11421	41.98	1	17.79476093	0.281	0.983513736	5
optimal_loci_266608_G	1442	2.759269	0	5027	39.66	2	4.615603076	0.316	0.98602416	3
optimal_loci_266674_G	1065	4.681642	0	1001	34.64	2	14.62954822	0.131	0.98924819	2
optimal_loci_266867_G	1853	0.362238	0	6643	32.54	2	0.008166354	0.131	0.998372347	2
optimal_loci_266908_G	1072	0.88141	0	2617	44.12	2	23.01877478	0.341	0.991880531	5
optimal_loci_266996_G	1857	1.662198	10.99	17075	42	1	7.21081894	0.282	0.985957408	5
optimal_loci_267002_G	1184	1.662198	0	8285	37.5	1	7.21081894	0.195	0.98577802	5
optimal_loci_267028_G	1050	1.919515	21.71	1001	32.28	3	101.2828489	0.19	0.982789776	6
optimal_loci_267081_G	1500	3.974415	9.87	16870	48	1	38.8062349	0.512	0.977322408	5
optimal_loci_267113_G	1954	3.622448	2	11530	42.42	1	17.98687008	0.263	0.972831429	3
optimal_loci_267153_G	1338	2.385767	29.37	1433	34.6	3	40.86000265	0.141	0.962546796	1
optimal_loci_267263_G	2950	1.543136	20.78	6478	41.62	1	20.23797573	0.26	0.950683306	1
optimal_loci_267433_G	1094	3.604062	0	8907	39.12	2	8.159173327	0.475	0.932986898	2
optimal_loci_267464_G	1198	3.457393	0	2156	38.23	2	0.212118514	0.318	0.928738102	4

【表３－１３０】

optimal_loci_267530_G	1010	4.84612	15.45	7907	28.81	1	2.439006962	0.086	0.920900816	6
optimal_loci_267534_G	1163	4.84612	12.9	4797	38	1	2.439006962	0.094	0.920837347	6
optimal_loci_267571_G	1190	5.03074	0	15042	41	1	11.76088677	0.263	0.915765694	9
optimal_loci_267584_G	1236	5.156983	2.59	2001	51.77	2	35.21073747	0.581	0.913142531	9
optimal_loci_267599_G	2098	5.408323	0	2300	40.46	3	16.45848332	0.113	0.911120551	10
optimal_loci_267618_G	2478	5.525243	3.75	18204	37.89	1	32.63216243	0.186	0.909920408	8
optimal_loci_267634_G	1210	5.912941	29.75	3122	40.74	2	1.944132251	0.223	0.908621061	8
optimal_loci_267652_G	1281	6.539787	0	2208	36.22	2	5.379617523	0.188	0.90613202	8
optimal_loci_267661_G	1301	6.184767	39.44	3656	49.19	2	5.379617523	0.424	0.905620122	8
optimal_loci_267690_G	1801	5.414962	11.44	2455	50.63	3	6.299829196	0.397	0.902192163	6
optimal_loci_268075_G	1623	4.293766	8.87	7617	50.46	1	0.683590267	0.292	0.856563918	5
optimal_loci_268082_G	1156	4.293766	36.42	2665	38.14	1	0.683590267	0.213	0.856462857	5
optimal_loci_268143_G	1662	4.645985	11.01	4159	37.54	1	0.186657782	0.075	0.851110612	7
optimal_loci_268153_G	1050	4.55827	2.67	7304	38.47	1	0.186657782	0.05	0.850814449	7
optimal_loci_268200_G	1098	2.928632	12.84	2097	34.15	1	15.14485043	0.054	0.846654898	8
optimal_loci_268260_G	1294	1.897084	0	1838	43.19	4	3.454476312	0.14	0.841936673	6
optimal_loci_268269_G	1447	1.816463	8.29	4237	37.04	3	2.498539321	0.148	0.841347286	6
optimal_loci_268316_G	1013	4.502034	29.42	1771	37.61	1	19.67124	0.269	0.837042408	6
optimal_loci_268403_G	1465	5.722672	0	15389	35.76	1	1.702619888	0.274	0.828557327	3
optimal_loci_268404_G	1213	5.722672	0	13205	37.34	1	1.702619888	0.088	0.828512755	3
optimal_loci_268578_G	1429	0.58899	36.74	1001	28.97	4	1.262781928	0.081	0.811002653	1
optimal_loci_268682_G	1528	1.417943	0	6393	34.94	3	8.351383263	0.141	0.797694857	4
optimal_loci_268745_G	1386	1.364657	25.11	5842	37.95	2	27.77809233	0.146	0.790239612	4
optimal_loci_268748_G	1374	1.364657	0	2159	42.13	2	27.77809233	0.408	0.789894796	4
optimal_loci_268771_G	1188	1.525119	2.36	6754	34.17	1	14.97747539	0.167	0.788050327	7
optimal_loci_268875_G	1050	2.077889	0	6800	38.95	1	6.13861359	0.188	0.779537959	5
optimal_loci_268882_G	1617	3.117191	2.64	1001	47.68	3	15.66847865	0.328	0.778210592	5
optimal_loci_268883_G	1068	3.117191	0	2001	46.34	3	15.66847865	0.469	0.778185592	5
optimal_loci_268912_G	1168	4.113992	0	13484	46.31	1	46.94435784	0.45	0.775402653	4
optimal_loci_269090_G	1179	2.075402	3.56	1455	49.61	1	19.88319445	0.493	0.759114837	3
optimal_loci_269092_G	2081	1.408087	1.73	3675	54.15	1	19.88319445	0.655	0.759051122	3
optimal_loci_269118_G	1466	2.040464	1.91	1003	56.68	3	7.493550616	0.495	0.756651163	3
optimal_loci_269226_G	1696	3.855414	37.21	5100	42.09	1	2.358096668	0.268	0.742761714	3

【表３－１３１】

optimal_loci_269307_G	2321	7.088075	2.41	7840	47.13	2	32.7709333	0.385	0.736448857	7
optimal_loci_269335_G	1318	8.487712	32.09	9287	44.91	1	60.25245486	0.417	0.734658061	9
optimal_loci_269371_G	2160	8.871985	0	3353	58.05	1	1.194316046	0.588	0.730285653	10
optimal_loci_269387_G	1471	6.85243	9.11	1001	50.64	2	0.695240429	0.541	0.72870849	10
optimal_loci_269389_G	1322	6.85243	0	2962	49.77	2	0.695240429	0.401	0.72867151	10
optimal_loci_269395_G	1701	6.785015	0	17126	45.79	1	1.373872349	0.293	0.728374714	10
optimal_loci_269424_G	1532	6.03504	0	3262	51.63	3	0.948099943	0.473	0.725844429	9
optimal_loci_269428_G	1028	5.449533	27.63	2377	44.16	3	0.948099943	0.152	0.725602755	9
optimal_loci_269452_G	1040	5.299934	0	1118	40.86	2	27.70044183	0.244	0.722146449	8
optimal_loci_269454_G	1012	5.299934	0	11527	38.04	1	3.052783993	0	0.721769592	8
optimal_loci_269644_G	1158	0.990087	0	14968	34.28	2	8.356432235	0.064	0.694845735	1
optimal_loci_269821_G	1371	3.344237	16.92	6994	47.26	2	0.45345545	0.384	0.666419122	6
optimal_loci_269931_G	1195	3.604313	39.83	2523	39.33	3	8.189210842	0.269	0.658385122	6
optimal_loci_269942_G	1113	3.540368	0	1638	40.43	3	3.657898351	0.314	0.657630449	6
optimal_loci_269959_G	1243	3.476328	11.42	15390	37.48	1	4.92527703	0.216	0.656418959	6
optimal_loci_269960_G	1025	3.476328	0	12524	25.17	1	4.92527703	0.119	0.656360469	6
optimal_loci_269962_G	1209	3.476328	13.07	10067	37.63	1	4.92527703	0.287	0.656310327	6
optimal_loci_270093_G	1918	2.638491	30.76	1393	35.71	2	6.421003684	0.123	0.639411429	2
optimal_loci_270127_G	1231	1.701088	0	10450	60.68	1	21.23779007	0.708	0.633002429	6
optimal_loci_270161_G	1235	1.697198	0	4296	40.08	2	12.0156428	0.097	0.628422837	5
optimal_loci_270183_G	1187	1.697198	0	2748	37.32	3	8.939836293	0.228	0.625398898	5
optimal_loci_270191_G	1327	1.702848	0	2001	45.29	4	48.01830865	0.541	0.623830388	5
optimal_loci_270193_G	1472	1.702848	12.3	3696	47.07	4	48.01830865	0.217	0.62377451	5
optimal_loci_270318_G	1277	0.0978	2.43	2562	34.84	2	1.903183613	0.131	0.609825306	2
optimal_loci_270319_G	1528	0.0978	5.24	1001	39.79	2	1.903183613	0.117	0.609793449	2
optimal_loci_270453_G	2605	1.326868	2	3239	56.77	2	1.01938037	0.553	0.595284857	2
optimal_loci_270455_G	1047	1.326868	0	2001	53.77	1	51.09027802	0.409	0.594767061	2
optimal_loci_270540_G	2552	1.775215	1.21	6652	58.5	3	9.785157012	0.797	0.581045102	6
optimal_loci_270586_G	1232	1.620883	0	2630	42.77	3	6.154228265	0.282	0.578049102	6
optimal_loci_270588_G	1816	1.620883	38.6	2357	34.03	4	11.78365912	0.219	0.577903653	6
optimal_loci_270614_G	1036	1.00276	0	14037	43.43	1	8.533128255	0.188	0.575231918	6
optimal_loci_270617_G	1951	1.00276	35.11	8599	51.2	1	8.533128255	0.489	0.575120939	6
optimal_loci_270648_G	1143	0.861921	0	4280	54.76	2	19.58274306	0.489	0.572324082	6

【表３－１３２】

optimal_loci_270806_G	1357	1.566932	39.94	5768	39.42	3	35.3917928	0.191	0.554286122	2
optimal_loci_270813_G	1185	1.566932	7.43	1999	52.99	5	8.260391208	0.565	0.553793245	2
optimal_loci_270964_G	1694	1.228814	0	17023	48.22	1	12.2216317	0.29	0.534730714	2
optimal_loci_270967_G	1765	1.287103	0	2676	39.26	3	5.334833815	0.233	0.534066551	2
optimal_loci_271142_G	1338	0.256029	0	2933	55.15	1	1.441806411	0.588	0.510322714	2
optimal_loci_271143_G	1007	0.256029	0	4341	36.64	1	1.441806411	0.112	0.510300735	2
optimal_loci_271427_G	1337	0.190844	2.09	2527	47.79	1	6.228121554	0.566	0.467302327	3
optimal_loci_271429_G	1515	0.190844	0	4329	49.5	1	6.228121554	0.387	0.467261918	3
optimal_loci_271470_G	1413	0.190054	0	1341	46.14	1	2.62846104	0.36	0.462183694	5
optimal_loci_271544_G	1047	0.194034	28.65	8169	35.33	2	12.89989852	0.079	0.45439251	3
optimal_loci_271566_G	2730	0.194034	15.24	9722	36.92	2	12.89989852	0.239	0.45373251	3
optimal_loci_271925_G	1172	0.274684	0	2594	38.48	3	175.5295341	0.223	0.393387286	4
optimal_loci_271933_G	1697	0.274684	7.84	1001	35.88	3	175.5295341	0.1	0.393139592	4
optimal_loci_271941_G	1521	0.246256	6.51	5222	39.05	2	0.122464927	0.127	0.391393633	4
optimal_loci_271952_G	1063	0.185326	0	4572	52.21	5	3.161612512	0.455	0.389508796	4
optimal_loci_272676_G	1453	0.044049	14.04	2383	37.5	1	4.338804611	0.205	0.302145673	2
optimal_loci_272772_G	1237	0.027479	16.09	11338	42.19	2	1.28621299	0.294	0.292089959	2
optimal_loci_274354_G	1065	0.843707	27.79	3171	37.65	1	49.51442783	0	0.076372	1
optimal_loci_277835_G	1112	0.012239	3.78	1001	48.38	2	9.987865596	0.502	0.168025857	4
optimal_loci_277848_G	1002	0.054227	5.49	3548	34.33	1	0.192675565	0.125	0.168971218	4
optimal_loci_277850_G	1068	0.054227	4.4	1001	56.92	1	0.192675565	0.534	0.168991163	4
optimal_loci_277874_G	1680	0.177696	8.21	7886	46.6	2	8.242179455	0.454	0.171704016	4
optimal_loci_278057_G	1955	0.394799	13.76	5337	43.73	3	12.01587433	0.469	0.17964927	2
optimal_loci_278096_G	2749	0.084588	4.07	1001	42.08	4	1.784685364	0.258	0.182800361	2
optimal_loci_278641_G	1323	0.068743	13.23	1813	39.75	1	4.20098825	0.119	0.216692302	1
optimal_loci_278767_G	1024	0.034465	4.59	15296	41.4	2	106.6647028	0.355	0.22231555	2
optimal_loci_278782_G	1298	0.034465	12.25	2973	40.67	3	0.704362835	0.098	0.222930509	2
optimal_loci_280543_G	1000	0.213371	22.2	1001	37.2	1	20.57704449	0.162	0.313708954	3
optimal_loci_280584_G	1182	0.366369	0	2501	36.97	1	10.56120766	0.17	0.314917222	4
optimal_loci_280614_G	1273	0.422272	4.32	15026	41.94	1	141.9498356	0.335	0.316098021	4
optimal_loci_280655_G	1751	0.435001	0	4301	41.46	1	45.63221637	0.128	0.318568828	3
optimal_loci_280754_G	1208	0.443978	3.39	8493	42.3	1	58.04663111	0.28	0.323220894	1
optimal_loci_281185_G	1964	0.210124	18.79	1001	37.52	4	2.024380477	0.187	0.34489953	2

【表３－１３３】

optimal_loci_281269_G	1493	0.300364	2.55	7575	42.73	1	60.2177995	0.299	0.348133904	2
optimal_loci_281441_G	1774	0.962341	0	3313	45.09	1	9.285652493	0.409	0.356790697	3
optimal_loci_281471_G	1125	0.922737	33.78	5797	43.55	1	67.75519299	0.354	0.358903359	3
optimal_loci_281475_G	1011	0.922737	0	2999	41.04	1	67.75519299	0.211	0.358926769	3
optimal_loci_282320_G	1065	1.304454	15.21	2539	36.33	1	3.08188714	0.111	0.396808259	6
optimal_loci_282323_G	1195	1.304454	0	5272	56.06	1	3.08188714	0.667	0.39683023	6
optimal_loci_282339_G	1268	1.381369	10.8	6188	41	2	13.7694667	0.367	0.398335892	6
optimal_loci_282341_G	1306	1.381369	0	1001	39.12	2	13.7694667	0.135	0.398377285	6
optimal_loci_282386_G	1636	1.893277	11.86	13168	52.26	2	7.374282878	0.678	0.399992792	6
optimal_loci_282388_G	1144	1.769503	0	1080	36.97	1	14.74856576	0.057	0.40018699	6
optimal_loci_282498_G	1446	1.213477	2.01	3256	52.97	2	6.667225053	0.582	0.404922742	3
optimal_loci_282499_G	1360	1.213477	0	1796	42.94	2	6.667225053	0.423	0.40493517	3
optimal_loci_282509_G	1101	1.215015	0	15543	43.96	1	12.15460606	0.173	0.405616981	3
optimal_loci_282619_G	1098	0.759206	21.68	1001	38.52	1	2.155247639	0.133	0.410039904	5
optimal_loci_282620_G	1133	0.664858	0	1001	38.21	1	5.190053046	0.212	0.410408178	5
optimal_loci_282653_G	1160	0.43392	8.97	1373	39.65	2	11.6857759	0.224	0.412438417	5
optimal_loci_282656_G	1285	0.43392	0	1001	55.48	2	11.6857759	0.515	0.412457284	5
optimal_loci_282661_G	1310	0.43392	0	19722	36.1	1	12.44017959	0.192	0.412659392	5
optimal_loci_282821_G	1352	0.09638	2.66	5151	54.58	1	73.11300839	0.434	0.419897778	2
optimal_loci_282853_G	1273	0.06929	24.51	1001	30.08	1	32.8057845	0.165	0.42048255	2
optimal_loci_282945_G	1159	0.227602	0	1001	30.37	2	1.292563237	0.114	0.425015519	4
optimal_loci_282950_G	1283	0.239708	8.26	3860	42.08	2	1.292563237	0.252	0.425053672	4
optimal_loci_282994_G	2919	0.320222	39.05	3306	39.7	2	20.52271421	0.231	0.427753679	5
optimal_loci_282995_G	1734	0.378191	10.21	1001	45.21	2	20.52271421	0.403	0.427842815	5
optimal_loci_283035_G	1527	0.397016	3.27	6445	55.73	1	0.686391753	0.574	0.429373953	3
optimal_loci_283161_G	1614	0.316771	0	2146	42.37	1	4.070216057	0.319	0.433478001	1
optimal_loci_283454_G	1230	0.751069	0	16323	42.68	1	11.97488986	0.328	0.445110417	2
optimal_loci_283492_G	2139	0.157776	33.38	13295	32.91	1	28.37262396	0	0.447839839	2
optimal_loci_283613_G	1124	0.004514	25.18	5043	43.95	2	12.26532046	0.308	0.456444804	1
optimal_loci_283802_G	1281	0.004514	0	3807	42.62	1	0.411582228	0.2	0.461585295	3
optimal_loci_283897_G	1205	0.390912	7.8	7728	42.82	2	0.059701066	0.237	0.465147886	3
optimal_loci_283898_G	1084	0.390912	0	6379	50.27	2	0.059701066	0.365	0.465159703	3
optimal_loci_284058_G	1185	0.170168	0	2068	35.69	4	12.60574952	0	0.470715577	1

【表３－１３４】

optimal_loci_284165_G	1001	0.031215	5.29	2545	40.05	2	0.0189369	0.183	0.475768491	2
optimal_loci_284217_G	1195	0.031618	0	10514	47.36	1	98.45957653	0.289	0.477520942	5
optimal_loci_284284_G	1219	0.042462	18.7	17038	34.12	1	15.8654464	0.193	0.480524139	4
optimal_loci_284287_G	1060	0.042462	0	14628	54.71	1	15.8654464	0.541	0.480544792	4
optimal_loci_284292_G	1302	0.043549	0	1001	38.86	1	15.8654464	0.099	0.480735951	4
optimal_loci_284403_G	1006	0.049064	0	2001	38.66	2	46.9359797	0.084	0.485631486	1
optimal_loci_284615_G	1087	0.034447	0	5295	43.14	1	5.682016343	0.333	0.492655576	6
optimal_loci_284623_G	1576	0.034276	0	2718	33.69	2	18.23962495	0.031	0.492810319	6
optimal_loci_284638_G	1066	0.032596	0	6875	44.27	1	0.358756146	0.359	0.493268059	6
optimal_loci_284639_G	1291	0.032596	0	5501	40.66	1	0.358756146	0.169	0.493277295	6
optimal_loci_284667_G	1792	0.020566	0	8352	34.26	1	110.3450396	0.219	0.495356138	6
optimal_loci_284668_G	1831	0.020566	0	10516	43.03	1	110.3450396	0.21	0.495373534	6
optimal_loci_284976_G	2201	0.407066	0	2001	44.84	1	1.344258109	0.229	0.509847636	1
optimal_loci_285246_G	1669	0.068223	15.28	1656	37.02	1	12.20886168	0.104	0.519548621	1
optimal_loci_285395_G	1059	0.896434	12.09	3681	33.23	1	0.102252241	0	0.528973114	4
optimal_loci_285452_G	1116	0.755051	38.17	2949	35.93	3	0.33728496	0.11	0.530979187	4
optimal_loci_285467_G	1001	0.579108	0	17623	49.35	4	20.15685173	0.217	0.532116262	5
optimal_loci_285474_G	1136	0.564695	33.36	10738	39.7	1	10.8099515	0.149	0.532535029	5
optimal_loci_285555_G	1669	1.118899	0	2001	45.65	1	7.90917327	0.412	0.535996376	6
optimal_loci_285621_G	1172	1.367322	13.65	2028	53.92	1	4.803638731	0.67	0.53798002	5
optimal_loci_285630_G	1253	1.317271	3.51	7615	36.31	2	3.563789243	0	0.538495175	6
optimal_loci_285639_G	3271	1.394503	2.26	18791	46.77	1	7.127578486	0.416	0.538783646	6
optimal_loci_285689_G	1106	0.991013	6.69	18624	54.33	1	31.55014255	0.522	0.541880152	6
optimal_loci_285693_G	1545	0.862974	37.28	2192	35.72	2	4.448647906	0.119	0.542120349	5
optimal_loci_285772_G	1666	0.041794	14.17	9602	44.17	4	3.021940318	0.269	0.545485927	7
optimal_loci_285800_G	1019	0.063301	0	3030	57.99	2	174.4947999	0.52	0.546483236	5
optimal_loci_285825_G	1799	0.522924	35.77	2001	38.63	2	1.379668468	0.117	0.548148722	6
optimal_loci_285863_G	1218	0.55711	15.19	2582	41.54	2	19.90196699	0.292	0.549451753	8
optimal_loci_285865_G	2136	0.55711	0	4811	37.59	2	19.90196699	0.147	0.549469672	8
optimal_loci_285907_G	1152	0.773467	0	3074	47.13	2	151.3101745	0.466	0.550657779	6
optimal_loci_285965_G	1241	0.396476	19.82	2990	40.69	2	0.525620286	0.291	0.552641857	5
optimal_loci_285972_G	1320	0.396476	0	5520	47.12	3	0.354326552	0.291	0.552728791	5
optimal_loci_286229_G	1046	0.124091	0	5692	54.3	1	1.040834222	0.687	0.565866644	1

【表３－１３５】

optimal_loci_286381_G	1006	0.142666	0	2349	48.21	2	4.489570617	0.353	0.574857087	3
optimal_loci_286489_G	1752	0.023571	0	13746	31.33	2	0.238244552	0.188	0.578060938	5
optimal_loci_286490_G	2850	0.023571	0	10699	32.14	2	0.238244552	0.091	0.578076606	5
optimal_loci_286525_G	1535	0.023571	30.23	2690	36.35	1	32.14433632	0.287	0.579397452	6
optimal_loci_286536_G	1229	0.023571	0	17844	45.48	1	1.76234819	0.304	0.579861173	6
optimal_loci_286582_G	1087	0.567314	13.25	2027	45.81	1	5.942335878	0.154	0.582131239	5
optimal_loci_286631_G	1136	0.577352	0	1001	57.74	3	3.319121686	0.552	0.582936609	6
optimal_loci_286771_G	1961	0.566926	16.93	2593	39.52	1	4.483924173	0.187	0.585960177	6
optimal_loci_286781_G	1111	0.559487	0	3642	55.98	1	2.472357099	0.654	0.586548044	5
optimal_loci_286790_G	1049	0.55713	33.46	6673	35.17	2	6.422887686	0.12	0.587470252	4
optimal_loci_286794_G	1383	0.55713	11.93	2225	32.97	1	12.84577537	0.14	0.5875889	4
optimal_loci_286886_G	1366	0.007045	2.12	1001	47.51	2	0.020236907	0.255	0.593230397	3
optimal_loci_286900_G	1178	0.007045	33.36	6301	29.71	1	7.187695509	0.041	0.594761599	3
optimal_loci_286901_G	3222	0.007045	37.12	3046	29.01	1	7.187695509	0.131	0.594771334	3
optimal_loci_287165_G	1302	0.106063	0	1773	37.94	1	14.84998821	0.191	0.60863088	1
optimal_loci_287666_G	1195	0.074725	5.19	15569	33.72	1	9.070756663	0.143	0.630029558	3
optimal_loci_287671_G	1175	0.074725	32.09	12215	44.42	1	9.070756663	0.111	0.630056682	3
optimal_loci_287717_G	1463	0.075836	31.1	2300	44.97	2	12.38904672	0.53	0.631496464	3
optimal_loci_287841_G	1101	0.197687	0	2488	41.32	2	4.408607828	0.327	0.635928439	3
optimal_loci_287878_G	1383	0.25768	0	5033	39.84	1	30.18087186	0.137	0.637782166	7
optimal_loci_287880_G	1305	0.25768	2.91	7916	42.98	1	30.18087186	0.303	0.637805342	7
optimal_loci_287953_G	1123	0.388035	28.14	3017	29.38	2	8.677094776	0.166	0.64084252	6
optimal_loci_287965_G	1007	0.388035	16.39	2139	47.56	2	2.918438086	0.371	0.641283185	6
optimal_loci_287972_G	1020	0.391697	32.45	3222	41.47	3	0.047995127	0.259	0.641604713	6
optimal_loci_287987_G	1069	0.378397	29.47	4816	36.38	4	0.035996346	0.096	0.64176509	6
optimal_loci_288074_G	1619	0.334234	3.83	2608	45.21	4	5.893194419	0.259	0.646161187	2
optimal_loci_288077_G	1061	0.311806	27.8	2279	36.56	3	7.857592558	0.217	0.64638369	2
optimal_loci_288388_G	1040	0.659341	36.25	12598	46.34	1	1.014473783	0.354	0.658316323	3
optimal_loci_288391_G	1247	0.659341	22.21	14283	40.89	1	1.014473783	0.275	0.658329868	3
optimal_loci_288425_G	1113	0.865829	3.41	9159	39.17	3	49.21351536	0.302	0.659644195	3
optimal_loci_288522_G	1212	1.383259	6.19	5826	39.43	3	0.855749646	0.066	0.664008385	1
optimal_loci_289201_G	1443	0.356801	0	1437	44	4	9.920112359	0.31	0.70141494	3
optimal_loci_289203_G	1242	0.356801	0	2812	39.77	4	9.920112359	0.258	0.701430278	3

【表３－１３６】

optimal_loci_289301_G	1952	0.725929	21.93	2001	44.05	1	5.499233704	0.288	0.705025692	3
optimal_loci_289802_G	1317	0.608453	33.26	5498	39.25	2	16.35108464	0.231	0.727684353	5
optimal_loci_289879_G	1322	0.967038	0	3591	35.4	1	22.20324097	0.133	0.730757779	6
optimal_loci_289908_G	1309	1.112916	0	8613	47.13	2	0.235153526	0.396	0.731181023	6
optimal_loci_289913_G	2046	1.112916	1.86	3107	43.64	1	0.470307052	0.272	0.731219361	6
optimal_loci_289919_G	1805	0.484372	22.22	5405	39.55	1	0.470307052	0.148	0.731361386	6
optimal_loci_289955_G	1204	0.52756	33.64	5065	32.55	1	0.017815614	0.219	0.732112292	5
optimal_loci_290360_G	1355	0.195889	0	10995	43.02	2	5.768065735	0.42	0.750176325	3
optimal_loci_290371_G	1514	0.343589	0	1001	43.85	1	0.308259294	0.316	0.750255389	3
optimal_loci_290466_G	1482	0.778839	0	1001	54.72	4	9.024824696	0.649	0.754003824	6
optimal_loci_290491_G	1351	0.806529	24.2	11044	39.08	2	18.21142326	0.044	0.754401232	4
optimal_loci_290498_G	1041	0.820782	0	9453	49.66	1	6.653205347	0.437	0.754800343	4
optimal_loci_290508_G	1225	0.932607	11.92	14724	33.95	1	0.047888079	0.165	0.755415648	5
optimal_loci_290611_G	2232	1.252005	6.41	3250	50.44	2	15.84337594	0.525	0.759292643	8
optimal_loci_290640_G	1109	1.110292	19.12	10168	55.81	1	2.386058817	0.573	0.760083414	7
optimal_loci_290654_G	1830	1.124898	0	1261	43.82	2	3.898681594	0.434	0.760293746	7
optimal_loci_290661_G	2116	1.171806	5.91	12066	34.12	1	22.04087152	0.009	0.760612227	8
optimal_loci_290662_G	1705	1.186038	3.64	10233	52.9	2	31.05019761	0.645	0.760630266	8
optimal_loci_290664_G	1456	1.186038	32.83	8164	40.38	2	31.05019761	0.245	0.7606489	8
optimal_loci_290689_G	1182	1.836717	6.01	4810	46.1	2	0.075034726	0.312	0.761767767	9
optimal_loci_290732_G	1151	1.606537	0	2001	45.35	4	9.892609434	0.303	0.764330548	6
optimal_loci_290742_G	2124	1.619961	6.21	3866	42.65	2	5.499619784	0.292	0.764864031	3
optimal_loci_290841_G	1328	0.06116	5.87	2001	53.61	1	2.039268407	0.627	0.76925225	1
optimal_loci_290967_G	1004	0.444539	0	1001	47.41	4	23.47764534	0.54	0.774246946	1
optimal_loci_291057_G	1197	0.842287	0	8187	35	2	36.7182114	0.177	0.778580009	2
optimal_loci_291068_G	2380	0.842287	18.91	4243	39.15	2	36.7182114	0.145	0.778797962	2
optimal_loci_291264_G	1029	0.775121	20.99	18944	49.95	1	8.239997994	0.241	0.785634511	7
optimal_loci_291274_G	1299	0.767337	39.49	3109	36.25	2	5.741206236	0.106	0.785759638	7
optimal_loci_291315_G	1060	0.735601	0	18491	31.5	2	7.461859755	0.105	0.788182589	7
optimal_loci_291317_G	2499	0.735601	0	34809	38.09	1	14.92371951	0.115	0.788313769	7
optimal_loci_291359_G	1409	0.780001	0	6765	42.86	1	28.01250383	0.148	0.789446221	7
optimal_loci_291360_G	1399	0.780001	14.72	4720	52.25	1	28.01250383	0.46	0.789462741	7
optimal_loci_291367_G	1052	0.780001	26.05	3237	36.12	1	28.01250383	0.088	0.789549482	7

【表３－１３７】

optimal_loci_291571_G	1986	1.431105	37.11	17396	30.56	1	11.98324892	0.053	0.796991616	2
optimal_loci_291669_G	1822	2.033721	1.65	4056	30.24	1	4.318034301	0.192	0.800768252	9
optimal_loci_291724_G	1938	2.696913	18.68	3640	41.58	1	3.906570893	0.276	0.802446303	9
optimal_loci_291727_G	1369	2.696913	4.31	8236	42.8	1	3.906570893	0.179	0.80248325	9
optimal_loci_291731_G	1514	2.974586	0	13529	47.22	1	3.906570893	0.274	0.8025258	10
optimal_loci_291733_G	1243	2.974586	0	15567	53.09	1	3.906570893	0.445	0.802542184	10
optimal_loci_291738_G	1027	3.111136	0	1812	48.78	2	5.10821811	0.501	0.802814802	10
optimal_loci_291758_G	1033	3.542679	0	2204	50.33	1	4.043800199	0.453	0.803431481	10
optimal_loci_291764_G	1802	3.542679	6.6	6086	58.49	1	4.043800199	0.611	0.803462688	10
optimal_loci_291818_G	2560	3.521852	1.48	2700	52.57	1	0.028900943	0.431	0.80542273	9
optimal_loci_291853_G	1567	3.521852	24.12	1419	40.01	1	7.763933339	0.233	0.806516571	7
optimal_loci_291970_G	1073	0.2801	0	11094	38.39	2	0.603514087	0.111	0.814272829	8
optimal_loci_291989_G	1068	0.2801	20.88	1659	38.01	3	48.7848361	0.194	0.814573125	8
optimal_loci_292046_G	1006	0.234705	0	1001	34.99	2	6.866701362	0	0.815905965	9
optimal_loci_292060_G	1960	0.236671	0	4732	48.46	2	3.470798133	0.448	0.816378055	9
optimal_loci_292062_G	1173	0.230649	13.98	3481	48.33	2	3.470798133	0.371	0.816498889	9
optimal_loci_292063_G	1213	0.232358	2.8	2152	41.38	2	3.470798133	0.339	0.816509251	9
optimal_loci_292069_G	1018	1.181734	8.84	2407	49.9	2	15.89586569	0.43	0.816854606	9
optimal_loci_292070_G	1360	1.181734	34.63	1001	41.98	2	15.89586569	0.165	0.81686316	9
optimal_loci_292158_G	1290	1.858621	27.83	1002	40.38	2	0.009583778	0.091	0.819804891	9
optimal_loci_292222_G	1004	1.025133	0	4257	45.51	1	1.851795395	0.342	0.822409579	3
optimal_loci_292223_G	1996	1.025133	11.22	2228	41.38	1	1.851795395	0.255	0.822417916	3
optimal_loci_292356_G	1231	0.780392	4.22	2001	46.06	3	8.943541479	0.304	0.83009773	2
optimal_loci_292438_G	1105	1.34785	0	14242	57.91	1	8.931481352	0.793	0.833203714	3
optimal_loci_292506_G	1026	0.35259	0	2519	36.25	2	0.054629179	0.225	0.837146388	3
optimal_loci_292585_G	1980	0.630302	0	4594	36.31	5	9.23245275	0.23	0.840778113	6
optimal_loci_292650_G	1066	0.760218	38.37	19002	38.08	1	0.823793759	0.337	0.84275765	6
optimal_loci_292665_G	1154	0.760218	17.5	3015	55.63	1	3.574698403	0.654	0.842982983	6
optimal_loci_292667_G	1578	0.762258	8.56	7015	58.49	1	3.574698403	0.648	0.843015139	6
optimal_loci_292684_G	1028	0.788346	0	1152	49.51	2	128.7617555	0.52	0.843854554	6
optimal_loci_292717_G	1377	0.791472	0	3541	43.13	1	0.774277851	0.266	0.846251748	6
optimal_loci_292759_G	1417	1.439505	0	2001	33.73	2	1.486953662	0.106	0.848231944	2
optimal_loci_292873_G	2890	2.939861	21.94	1320	35.46	1	10.23319704	0.211	0.854236674	8

【表３－１３８】

optimal_loci_292888_G	1626	3.099502	5.47	4965	45.14	2	5.525162686	0.461	0.85477978	8
optimal_loci_292896_G	1194	3.246784	0	3390	43.71	3	4.940283259	0.509	0.854882318	8
optimal_loci_292933_G	1303	2.249947	39.22	6487	34.68	1	6.716400311	0	0.855946712	8
optimal_loci_292938_G	1610	2.256804	0	1529	39.19	1	6.716400311	0.268	0.856034634	8
optimal_loci_292951_G	1075	2.17716	24.64	2747	33.3	1	20.59103545	0.135	0.856365712	8
optimal_loci_292956_G	1076	1.677454	7.81	2001	41.63	4	35.84786485	0.129	0.85675385	8
optimal_loci_292957_G	1181	1.677454	12.79	2967	38.18	4	35.84786485	0.155	0.856764888	8
optimal_loci_293205_G	1899	3.570491	0	15970	54.81	2	14.99376424	0.761	0.865914262	3
optimal_loci_293228_G	1375	3.325221	0	8524	42.03	1	60.28918545	0.188	0.866963591	3
optimal_loci_293246_G	2239	3.18144	0	2111	40.28	2	0.033029928	0.142	0.867424096	3
optimal_loci_293392_G	1409	1.511465	22.36	2029	37.4	5	1.499082618	0.126	0.87261467	7
optimal_loci_293436_G	1734	1.266051	26.18	9104	41.52	1	41.42102399	0.198	0.873740016	7
optimal_loci_293444_G	1560	1.225719	0	1001	60.76	1	41.42102399	0.661	0.873806555	7
optimal_loci_293477_G	1233	1.194188	6	2001	44.12	3	4.311060452	0.304	0.874906666	7
optimal_loci_293480_G	2764	1.160733	12.41	3230	34.94	1	67.49439944	0.072	0.875379118	7
optimal_loci_293496_G	1220	1.230542	0	1365	39.67	5	57.50537364	0.308	0.876275288	7
optimal_loci_293498_G	1557	1.230542	0	2148	36.54	6	49.34538723	0.068	0.876308087	7
optimal_loci_293611_G	2586	0.581931	32.68	2001	35.42	2	1.118677443	0.187	0.882190046	7
optimal_loci_293613_G	1075	0.581931	0	14812	39.06	3	1.106707451	0.112	0.882293034	7
optimal_loci_293619_G	1617	0.581931	0	1136	43.22	4	10.63590035	0.291	0.882418016	7
optimal_loci_293663_G	2004	0.445122	12.08	3659	48.8	1	17.61558533	0.417	0.884167613	9
optimal_loci_293703_G	1138	0.421908	0	3215	43.32	2	1.019665829	0.308	0.885326184	11
optimal_loci_293709_G	1034	0.421908	0	6891	51.06	2	1.019665829	0.237	0.885355736	11
optimal_loci_293717_G	1964	0.421908	0	2001	53.71	3	22.04649826	0.526	0.885402161	11
optimal_loci_293827_G	1508	0.37465	0	15873	39.52	1	2.262439347	0.308	0.88801394	8
optimal_loci_293828_G	1122	0.37465	0	14529	35.02	1	2.262439347	0.114	0.888027847	8
optimal_loci_293837_G	1322	0.367499	0	3275	43.49	3	0.803565129	0.374	0.8882879	7
optimal_loci_293843_G	1130	0.367499	31.77	2805	39.73	3	0.060258218	0.22	0.888370839	7
optimal_loci_293940_G	1016	1.039875	3.25	1428	50.59	3	29.63421377	0.571	0.893456359	7
optimal_loci_293943_G	1381	1.039875	2.39	4491	56.91	3	29.63421377	0.707	0.893480982	7
optimal_loci_293947_G	1422	1.039875	0	7059	47.74	4	22.22566033	0.392	0.893525052	7
optimal_loci_293950_G	1086	1.039875	0	4828	54.41	4	22.22566033	0.475	0.893545688	7
optimal_loci_293951_G	1249	1.039875	0	3293	37.22	4	22.22566033	0.157	0.893556718	7

【表３－１３９】

optimal_loci_293955_G	2194	1.039875	3.65	1001	54.46	3	5.284577029	0.548	0.893633868	7
optimal_loci_293957_G	1778	1.039875	10.35	2001	36.83	3	0.702463935	0.081	0.893791657	7
optimal_loci_294090_G	2579	1.770642	0	1001	33.96	3	60.52538931	0.081	0.899518922	5
optimal_loci_294091_G	1044	1.791261	27.01	2001	63.21	2	77.38052296	0.61	0.899659042	5
optimal_loci_294101_G	2121	1.882722	12.92	2001	45.78	5	0.492542587	0.331	0.900189116	5
optimal_loci_294122_G	1209	2.123974	0	3055	53.43	2	2.947714525	0.456	0.901357157	10
optimal_loci_294149_G	1330	3.039612	31.05	1473	41.05	3	0.773728794	0.1	0.902587926	10
optimal_loci_294168_G	1306	3.467687	0	2080	36.06	3	0.422355545	0.214	0.90436566	7
optimal_loci_294172_G	1415	3.467687	6.78	1001	49.46	3	0.422355545	0.318	0.904458028	7
optimal_loci_294176_G	1014	3.467687	0	2611	31.75	2	0.024948144	0.081	0.904514534	7
optimal_loci_294226_G	1987	3.865686	0	6357	45.09	3	0.068891888	0.351	0.905340476	7
optimal_loci_294227_G	4180	3.871392	8.23	2998	49.06	3	0.068891888	0.431	0.905357165	7
optimal_loci_294297_G	1045	4.1893	30.72	1001	64.3	2	11.80999285	0.715	0.910194739	7
optimal_loci_294298_G	1334	4.1893	0	2894	60.34	3	7.873328565	0.631	0.910259782	7
optimal_loci_294304_G	1021	4.1893	0	7881	57.1	3	7.873328565	0.722	0.910299873	7
optimal_loci_294377_G	1069	5.771985	0	2001	27.4	3	48.68006806	0.115	0.912768148	8
optimal_loci_294384_G	1776	6.242806	14.64	7556	40.42	4	36.51005105	0.268	0.912812804	8
optimal_loci_294389_G	2199	6.242806	6.41	8347	39.24	4	36.51005105	0.129	0.912874978	8
optimal_loci_294390_G	2436	6.242806	5.17	5725	44.37	3	0.055425512	0.379	0.912894151	8
optimal_loci_294447_G	1036	5.289242	28.19	6067	37.83	2	37.29427462	0.191	0.915583	9
optimal_loci_294489_G	3010	6.112561	4.98	2001	54.95	3	13.5564375	0.519	0.917652846	7
optimal_loci_294497_G	1357	5.488267	0	5696	53.86	1	7.14355909	0.463	0.918268239	8
optimal_loci_294519_G	1164	5.488267	25.26	2847	56.61	5	1.924515025	0.456	0.919006789	10
optimal_loci_294521_G	1332	5.488267	29.43	2712	59.53	5	1.924515025	0.576	0.919018236	10
optimal_loci_294554_G	3415	2.59415	2.02	1001	54.52	3	14.42653471	0.647	0.92023267	9
optimal_loci_294580_G	1200	2.392434	24.33	2385	37.41	3	1.200171734	0.097	0.921254546	9
optimal_loci_294598_G	1007	3.165397	39.72	2674	30.48	3	4.923799946	0.124	0.921947234	9
optimal_loci_294605_G	1578	3.565981	0	12537	44.55	1	6.914488156	0.3	0.922585819	11
optimal_loci_294620_G	1235	3.489276	0	2001	50.6	1	6.914488156	0.307	0.922779365	11
optimal_loci_294684_G	1227	4.556196	0	2182	40.5	4	0.31793415	0.17	0.925803754	9
optimal_loci_294697_G	1364	4.408619	36.44	2001	46.7	2	3.320108682	0.314	0.926258857	8
optimal_loci_294706_G	1127	4.343861	24.31	5915	60.15	4	9.278650197	0.705	0.926347889	8
optimal_loci_294707_G	1043	4.343861	11.31	7427	56.47	4	9.278650197	0.454	0.926360044	8

【表３－１４０】

optimal_loci_294750_G	1017	5.226071	0	2726	57.22	4	6.035895463	0.783	0.928479314	9
optimal_loci_294799_G	1091	5.476795	11.09	5719	38.4	1	8.267024677	0.104	0.929357654	10
optimal_loci_294861_G	1583	4.449325	0	1001	50.09	2	2.499680946	0.459	0.930826907	6
optimal_loci_294872_G	3153	4.44163	1.46	1841	50.39	2	0.384531635	0.433	0.931084967	6
optimal_loci_294905_G	1736	3.89775	1.79	1630	37.44	4	0.382070083	0.153	0.931716896	6
optimal_loci_294928_G	1153	3.895356	3.12	13078	55.59	1	1.829251261	0.609	0.932703392	5
optimal_loci_295103_G	1015	1.597301	21.58	2001	57.43	5	2.662998723	0.713	0.937445969	3
optimal_loci_295106_G	1113	1.597301	0	4074	42.4	5	2.662998723	0.148	0.937462634	3
optimal_loci_295163_G	1199	1.117321	8.67	2153	39.19	4	13.80460322	0.198	0.939698044	3
optimal_loci_295303_G	1684	4.954896	7.84	1001	42.39	4	2.610055095	0.318	0.944736134	5
optimal_loci_295307_G	1284	4.954896	0	3398	48.13	5	2.088044076	0.433	0.944819024	5
optimal_loci_295308_G	1292	4.954896	7.59	2001	33.04	6	1.862779733	0.045	0.94483019	5
optimal_loci_295327_G	1673	5.491067	0	1001	44.88	6	36.94047036	0.275	0.945927577	6
optimal_loci_295369_G	1040	7.074688	0	1754	48.46	3	39.37108398	0.51	0.94739626	6
optimal_loci_295426_G	1228	4.61963	0	2676	44.29	3	11.83441078	0.179	0.949703272	3
optimal_loci_295514_G	1581	8.439349	22.58	1001	40.86	3	5.43326026	0.392	0.953886931	11
optimal_loci_295531_G	1536	6.169669	13.74	1891	51.95	3	4.36037612	0.609	0.954537976	11
optimal_loci_295553_G	1096	5.641429	0	15285	54.83	1	2.495669796	0.495	0.954853394	11
optimal_loci_295565_G	2145	5.785598	28.53	2985	39.95	2	5.173842788	0.077	0.955068614	11
optimal_loci_295573_G	2791	5.785598	8.31	3719	47.43	3	3.449228525	0.486	0.9551605	11
optimal_loci_295581_G	2065	5.785598	10.12	1116	48.71	2	4.114889806	0.412	0.955323337	11
optimal_loci_295586_G	1050	5.785598	34.1	7657	43.52	2	4.114889806	0.337	0.95537592	11
optimal_loci_295587_G	1624	5.785598	13.85	8811	42.73	2	4.114889806	0.265	0.955385197	11
optimal_loci_295605_G	1103	5.785598	0	9806	38.89	3	0.731242432	0.15	0.955497309	11
optimal_loci_295651_G	2662	6.900009	6.5	11687	39.4	1	3.764142907	0.282	0.95689217	14
optimal_loci_295655_G	1435	6.635994	0	11188	38.04	1	3.764142907	0.258	0.957116675	14
optimal_loci_295702_G	1168	5.179007	11.73	1103	39.81	5	0.307488911	0.376	0.959539176	6
optimal_loci_295705_G	1632	5.027718	0	1001	40.01	4	0.384361138	0.267	0.959676819	8
optimal_loci_295706_G	1887	4.798528	25.81	2704	37.83	5	1.574808586	0.264	0.959743358	8
optimal_loci_295746_G	1982	4.841382	23.61	10269	38.54	2	4.007854195	0.124	0.961421987	7
optimal_loci_295802_G	1541	7.097126	11.94	3549	32.83	1	0.083402662	0.144	0.963634815	9
optimal_loci_295803_G	1434	7.097126	23.29	2082	36.68	1	0.083402662	0.241	0.963647469	9
optimal_loci_295839_G	1055	9.053264	10.62	1167	39.62	3	19.72127118	0.167	0.964759092	7

【表３－１４１】

optimal_loci_295852_G	1559	10.280511	15.52	2047	36.36	8	9.657668062	0.158	0.966186937	8
optimal_loci_295856_G	2764	10.280511	0	2001	53.47	7	11.68378243	0.607	0.966387743	8
optimal_loci_295866_G	1566	10.280511	0	2076	36.9	4	9.121556802	0.207	0.966559978	8
optimal_loci_295919_G	1177	9.681066	7.48	1424	42.31	5	0.950473418	0.3	0.969463508	11
optimal_loci_295930_G	1092	9.459949	9.16	4786	58.79	5	0.443736148	0.649	0.969678857	11
optimal_loci_295976_G	1366	7.171294	2.93	2001	44.58	6	52.16671728	0.29	0.971349576	8
optimal_loci_295977_G	1061	7.171294	9.14	4281	43.16	6	52.24372949	0.24	0.971367904	8
optimal_loci_295994_G	1219	6.906294	5	1952	54.38	2	5.13340149	0.681	0.972345574	8
optimal_loci_295997_G	1136	6.230438	7.57	5461	50.79	2	5.13340149	0.689	0.972379925	8
optimal_loci_295998_G	1300	6.230438	0	4128	50.38	2	5.13340149	0.241	0.972389322	8
optimal_loci_296004_G	1071	6.230438	37.35	2759	42.11	2	5.13340149	0.237	0.972487711	8
optimal_loci_296074_G	1014	3.821779	6.61	1001	34.12	5	8.959838196	0.102	0.977475695	3
optimal_loci_296080_G	1513	6.430839	13.09	3486	37.73	2	9.741649793	0.229	0.977630397	3
optimal_loci_296141_G	2113	4.5384	18.5	1195	34.97	4	3.001843464	0.161	0.980135675	8
optimal_loci_296201_G	1377	5.866411	8.28	3563	45.38	3	0.128591159	0.223	0.982118468	8
optimal_loci_296212_G	2318	7.070056	24.72	3056	40.37	3	4.358285351	0.255	0.982474008	8
optimal_loci_296214_G	1267	7.070056	21.78	6362	43.48	3	4.358285351	0.222	0.982500585	8
optimal_loci_296234_G	1839	7.070056	3.05	2001	35.34	2	6.072147921	0.16	0.983157547	9
optimal_loci_296257_G	1373	8.37364	5.9	10185	31.31	4	13.26235774	0.056	0.984166794	10
optimal_loci_296259_G	1045	8.37364	0	8519	53.77	4	13.26235774	0.629	0.984182824	9
optimal_loci_296288_G	2124	8.721914	9.18	1094	52.77	3	5.843749771	0.393	0.985027094	10
optimal_loci_296360_G	1243	7.333232	19.87	1001	33.22	3	22.35441365	0.206	0.986976364	8
optimal_loci_296401_G	1337	6.461192	7.33	6057	42.18	5	6.458609445	0.342	0.988112651	7
optimal_loci_296432_G	1856	3.86221	4.36	2201	40.78	3	37.11491159	0.154	0.989040592	5
optimal_loci_296433_G	1597	4.124494	30.62	2034	33.62	3	37.11491159	0.13	0.989066678	4
optimal_loci_296573_G	1056	3.135289	14.2	1467	43.08	1	103.2735874	0.339	0.995333946	2
optimal_loci_296657_G	1036	5.081912	35.33	9084	58.3	2	1.78055276	0.745	0.999084777	2
optimal_loci_296698_G	1263	1.248527	0	17237	31.43	1	3.780127648	0.044	0.995330222	1
optimal_loci_296850_G	2240	2.294539	28.17	1751	37.72	1	0.553373189	0.193	0.98665536	2
optimal_loci_297010_G	1135	3.814919	2.56	1279	56.21	1	1.701140576	0.558	0.979909834	4
optimal_loci_297045_G	1604	5.350414	10.41	3458	42.01	2	16.13531952	0.194	0.978058684	3
optimal_loci_297046_G	1310	5.350414	0	2001	30.91	2	16.13531952	0.072	0.978038504	3
optimal_loci_297221_G	1012	2.899245	0	5138	35.07	2	5.275177508	0.072	0.96861356	2

【表３－１４２】

optimal_loci_297224_G	1032	2.899245	12.5	3715	41.76	2	5.275177508	0.235	0.968543947	2
optimal_loci_297529_G	1371	3.502249	21.37	1001	51.71	1	4.951604973	0.494	0.954082978	3
optimal_loci_297578_G	2276	4.029707	0	1349	43.4	1	6.700193481	0.197	0.951786427	3
optimal_loci_297653_G	3077	3.033472	0.91	1690	53.85	1	31.13736694	0.519	0.949322161	3
optimal_loci_297768_G	2308	2.754498	0	2001	38.69	3	7.920523329	0.096	0.940402825	3
optimal_loci_297811_G	1177	2.388084	0	19983	47.4	1	9.980498693	0.334	0.937274224	3
optimal_loci_297874_G	1514	2.84742	35.87	2163	39.56	1	0.343576271	0.155	0.933865776	3
optimal_loci_298133_G	1745	1.264766	0	4328	38.62	1	0.724675639	0.113	0.921559709	1
optimal_loci_298665_G	1656	4.254791	0	3504	35.99	1	316.4915148	0.178	0.892282064	4
optimal_loci_298702_G	1180	3.362305	18.05	6070	35.33	3	0.010310607	0.153	0.888880859	7
optimal_loci_298732_G	1162	3.611802	12.31	4045	43.8	3	2.472965959	0.391	0.886641219	8
optimal_loci_298733_G	1022	3.611802	0	2375	36.59	3	2.472965959	0.132	0.886618089	8
optimal_loci_298791_G	1415	3.427498	0	2899	54.91	3	7.001509253	0.408	0.883243518	7
optimal_loci_298800_G	1120	3.427498	0	11150	41.33	2	7.412435501	0.412	0.883003947	7
optimal_loci_298809_G	2197	3.427498	2.05	1243	48.97	2	2.153059929	0.461	0.882848199	7
optimal_loci_298834_G	2103	4.086664	14.55	5012	40.32	1	9.147143003	0.282	0.880654765	9
optimal_loci_298913_G	1089	3.322718	19.74	2001	34.8	3	18.55909886	0.219	0.875886801	4
optimal_loci_298920_G	4316	3.308378	3.54	2191	34.36	3	18.55909886	0.267	0.875769792	4
optimal_loci_298931_G	1271	2.628248	17.62	2933	50.82	1	2.215729991	0.271	0.875309363	4
optimal_loci_299140_G	1827	2.037028	11.33	1001	40.28	2	1.077952064	0.274	0.865281247	1
optimal_loci_299564_G	1543	6.065648	16.2	1452	34.34	5	16.30054185	0.014	0.844320042	7
optimal_loci_299596_G	1257	7.422203	29.04	16936	46.14	1	0.04486811	0.365	0.842914307	7
optimal_loci_299630_G	1110	8.213799	0	2075	42.97	3	3.12206818	0.138	0.841279972	7
optimal_loci_299655_G	1075	9.016994	0	4469	49.95	2	19.19551296	0.321	0.839948089	7
optimal_loci_299681_G	1259	9.147114	31.93	13928	41.69	1	38.39102592	0.296	0.839606939	7
optimal_loci_299695_G	1556	9.246771	23.33	19842	43.31	1	5.357514118	0.277	0.839227244	7
optimal_loci_299710_G	1215	9.515288	0	3016	33.66	2	13.67828828	0	0.837949238	7
optimal_loci_299825_G	1501	2.435346	0	10169	34.84	1	2.305088402	0.185	0.828541233	5
optimal_loci_299840_G	1203	2.435346	15.88	18236	43.72	1	4.8919305	0.285	0.827586247	5
optimal_loci_299895_G	1532	1.933594	0	2229	40.01	2	1.425716602	0.138	0.822711981	6
optimal_loci_299898_G	2289	1.933594	0	5329	52.38	2	1.425716602	0.434	0.82265856	6
optimal_loci_299907_G	3702	1.933594	15.37	13907	44.78	2	1.425716602	0.371	0.82252018	6
optimal_loci_299952_G	3112	2.386754	1	1001	51.06	2	81.12879049	0.383	0.817694266	8

【表３－１４３】

optimal_loci_299986_G	2460	2.701299	9.15	3092	36.3	2	23.45904926	0.151	0.813959723	10
optimal_loci_299991_G	1353	1.473518	14.12	10764	46.04	3	8.132973163	0.328	0.813296842	11
optimal_loci_299992_G	2984	1.466996	1.04	7548	47.78	3	8.132973163	0.341	0.813252299	11
optimal_loci_299997_G	1192	1.437492	0	3221	59.22	2	8.509757475	0.582	0.813192368	12
optimal_loci_300036_G	1121	1.567047	28.01	2617	48.17	4	0.012198886	0.342	0.809414945	11
optimal_loci_300038_G	1810	1.567047	0	3319	35.91	4	0.012198886	0.211	0.809381634	11
optimal_loci_300039_G	1009	1.567047	3.17	2001	42.22	4	0.012198886	0.216	0.80936338	11
optimal_loci_300068_G	1271	2.197697	19.91	4549	35.01	1	0.744422485	0	0.807375873	11
optimal_loci_300077_G	1126	2.15789	0	4653	57.1	2	0.372211243	0.706	0.807034266	11
optimal_loci_300082_G	2242	2.15789	26.36	4551	45.45	2	0.031021048	0.324	0.80686151	10
optimal_loci_300092_G	1143	3.907731	0	4036	52.84	1	4.860200121	0.58	0.80625482	8
optimal_loci_300258_G	1341	2.132783	0	3010	44.74	4	11.59814366	0.292	0.794572839	4
optimal_loci_300312_G	1059	3.908817	33.71	3385	34.65	1	0.852808878	0.268	0.789875028	9
optimal_loci_300325_G	1024	3.908817	35.16	1987	29.98	1	0.3935799	0.107	0.788046994	9
optimal_loci_300327_G	1036	3.866042	0	16762	50.57	1	0.3935799	0.3	0.787645803	9
optimal_loci_300332_G	1637	3.601117	28.65	5970	57.17	3	10.84953682	0.714	0.78726849	8
optimal_loci_300333_G	1103	3.601117	0	4526	38.62	3	10.84953682	0.229	0.78724849	8
optimal_loci_300335_G	1134	3.601117	0	2523	59.7	3	10.84953682	0.487	0.787220748	8
optimal_loci_300336_G	1489	3.601117	0	1001	54.93	3	10.84953682	0.477	0.787199668	8
optimal_loci_300342_G	1019	3.601117	0	6671	53.97	1	1.96461718	0.474	0.786674294	8
optimal_loci_300405_G	1285	3.467444	0	1573	38.36	2	14.21188615	0.15	0.779606994	1
optimal_loci_300478_G	1541	2.452276	0	1001	43.21	3	3.395550644	0.249	0.771720152	3
optimal_loci_300497_G	1008	2.518131	0	2190	47.91	1	10.72413877	0.255	0.769363657	4
optimal_loci_300544_G	1005	1.129265	10.65	2001	33.53	2	2.313854252	0	0.764802784	4
optimal_loci_300564_G	1269	1.129265	33.02	7934	27.81	2	2.313854252	0	0.764326053	3
optimal_loci_300708_G	2163	1.326242	8	2001	46.92	2	28.78650743	0.376	0.755794349	2
optimal_loci_300741_G	1058	1.054092	9.74	4137	43.19	2	17.7091547	0.228	0.754426163	2
optimal_loci_300888_G	1521	3.234353	0	2001	49.17	3	30.04627457	0.498	0.742086745	1
optimal_loci_301076_G	1605	1.510241	0	17019	42.42	1	0.391906751	0.208	0.723656247	9
optimal_loci_301132_G	1302	2.280779	29.19	2651	38.86	1	2.516137819	0.164	0.719693172	9
optimal_loci_301172_G	1292	2.835187	0	1960	42.1	2	11.10367777	0.258	0.71862705	9
optimal_loci_301175_G	1451	2.835187	0	7198	52.3	2	11.10367777	0.627	0.718467853	10
optimal_loci_301176_G	1056	2.835187	0	6058	51.89	2	11.10367777	0.508	0.718452064	10

【表３－１４４】

optimal_loci_301180_G	1198	2.835187	0	3690	43.73	2	11.10367777	0.26	0.718419266	10
optimal_loci_301186_G	1121	2.835187	0	2619	36.3	1	10.34039409	0.148	0.718246607	10
optimal_loci_301187_G	1055	2.835187	0	4032	34.4	1	10.34039409	0.111	0.71822795	10
optimal_loci_301189_G	1313	2.835187	0	1001	38.53	1	12.03613415	0.178	0.717545873	12
optimal_loci_301264_G	1328	3.033768	0	2227	34.78	2	8.033189196	0.089	0.71160018	10
optimal_loci_301273_G	1749	3.286309	0	1001	46.14	3	1.368374122	0.468	0.711001579	5
optimal_loci_301275_G	1458	3.286309	0	1422	54.52	3	1.368374122	0.504	0.710973546	5
optimal_loci_301283_G	1623	3.358807	10.91	5134	44.79	1	0.131299031	0.324	0.710486288	4
optimal_loci_301417_G	2001	5.793916	0	1184	46.47	2	17.44441319	0.339	0.699111801	7
optimal_loci_301438_G	1638	5.793916	0	3584	51.46	2	2.074196295	0.615	0.697823421	7
optimal_loci_301440_G	1286	5.793916	0	5747	49.45	2	2.074196295	0.282	0.697798338	7
optimal_loci_301442_G	1035	5.793916	0	8099	52.27	2	2.074196295	0.407	0.697769238	7
optimal_loci_301465_G	1233	0.993297	3.65	1894	36.09	2	0.79082646	0.123	0.695703296	7
optimal_loci_301466_G	1804	0.993297	0	3185	55.82	2	0.79082646	0.53	0.695677507	7
optimal_loci_301467_G	1422	0.993297	0	5100	55.2	2	0.79082646	0.423	0.695656274	7
optimal_loci_301696_G	2016	1.355245	18.7	2548	34.77	2	3.013567254	0.227	0.679582465	13
optimal_loci_301715_G	1071	0.929136	6.44	2001	48.73	2	2.335091639	0.367	0.677793532	13
optimal_loci_301721_G	1608	0.929136	2.11	2404	41.23	3	1.564302377	0.269	0.677614681	13
optimal_loci_301732_G	1431	0.854002	11.67	14321	61.56	1	14.09338886	0.654	0.676926787	13
optimal_loci_301733_G	1499	0.854002	0	12446	52.83	1	14.09338886	0.392	0.676900817	13
optimal_loci_301766_G	1022	0.854002	35.13	5132	42.85	1	3.067375447	0.182	0.675211233	13
optimal_loci_301769_G	1116	0.854002	35.22	2855	45.51	1	3.067375447	0.21	0.675179695	13
optimal_loci_301770_G	1246	0.854002	11.32	1553	43.49	1	3.067375447	0.24	0.675161662	13
optimal_loci_301773_G	2254	0.729029	0	7186	42.67	1	3.067375447	0.335	0.674961745	14
optimal_loci_301774_G	2194	0.729029	0	9762	45.03	1	3.067375447	0.402	0.674926898	14
optimal_loci_301784_G	1384	0.721942	0	7689	37.71	2	24.72493049	0.237	0.674256994	14
optimal_loci_301789_G	1917	0.721942	0	2942	59.72	2	24.72493049	0.56	0.674191247	14
optimal_loci_301793_G	1002	0.721942	0	1929	51.89	2	24.72493049	0.522	0.674063269	14
optimal_loci_301834_G	1126	0.576579	2.66	3621	59.5	1	24.8823702	0.61	0.668139501	10
optimal_loci_301840_G	2022	0.293834	22.21	2378	42.08	2	5.915466388	0.243	0.666951191	5
optimal_loci_301849_G	1631	0.406899	26.43	6774	42.3	2	23.17255207	0.243	0.665686994	5
optimal_loci_301852_G	1372	0.406899	10.2	2603	54.44	2	23.17255207	0.688	0.665629224	5
optimal_loci_301874_G	1138	0.543845	0	4647	54.83	1	5.867904192	0.362	0.662495249	5

【表３－１４５】

optimal_loci_302109_G	1293	1.007802	10.83	1001	42.07	5	22.26795037	0.359	0.63143867	5
optimal_loci_302113_G	3090	1.007802	2.07	1203	41.81	4	28.48683914	0.315	0.631218837	5
optimal_loci_302132_G	1096	0.91504	21.35	3156	46.16	1	3.405570733	0.442	0.630063823	5
optimal_loci_302142_G	1038	1.06339	0	15337	47.49	2	11.42144829	0.304	0.628776551	5
optimal_loci_302154_G	1019	0.829055	0	2440	41.8	4	0.549014408	0.239	0.626608186	6
optimal_loci_302185_G	1801	0.348393	30.93	4585	37.36	1	1.261025933	0.19	0.621492853	2
optimal_loci_302339_G	1040	0.513328	0	2001	36.63	3	2.462141555	0	0.60659964	1
optimal_loci_302770_G	2919	0.306174	8.29	2318	48.13	1	100.3878471	0.292	0.567701302	1
optimal_loci_303042_G	1228	0.324949	0	18802	40.3	1	24.3577628	0.074	0.552408421	1
optimal_loci_303342_G	1619	0.175959	0	2462	40.45	1	0.839052661	0.157	0.533096039	2
optimal_loci_303348_G	1390	0.200079	0	2888	44.24	2	0.41952633	0.389	0.532814695	2
optimal_loci_303519_G	1572	0.039369	0	4686	41.98	1	7.627878268	0.141	0.520230983	3
optimal_loci_303562_G	2559	0.097458	4.69	12639	45.68	1	9.198432988	0.251	0.516485817	3
optimal_loci_303563_G	2354	0.097458	2.93	10228	35.51	1	9.198432988	0.234	0.516452424	3
optimal_loci_306860_G	1192	0.010729	20.47	2001	31.87	2	3.687360285	0.177	0.201935194	1
optimal_loci_307149_G	1144	0.011275	3.58	2211	46.24	1	21.04638119	0.347	0.17720856	2
optimal_loci_307208_G	1008	0.012079	0	1233	38.59	3	1.71895366	0.018	0.171122964	2
optimal_loci_307528_G	1511	0.010354	2.18	17662	41.82	1	0.125552643	0.227	0.143835789	2
optimal_loci_307610_G	1045	0.010682	26.6	1506	33.68	3	0.612227236	0.04	0.137802687	3
optimal_loci_307617_G	1138	0.011279	12.92	13963	40.68	1	13.16414637	0.138	0.136569155	2
optimal_loci_307893_G	1371	0.011408	14.51	19700	45	1	46.01070873	0.367	0.112016704	3
optimal_loci_307907_G	1456	0.011405	6.59	18802	33.99	1	4.431326596	0.104	0.109746288	3
optimal_loci_307919_G	1351	0.011405	14.51	6390	41.96	1	4.431326596	0.194	0.109574377	3
optimal_loci_308690_G	1339	0.104158	36.3	2051	38.76	1	6.292958617	0.188	0.038620693	1
optimal_loci_309257_G	1025	0.107333	0	2456	46.63	3	0.073732594	0.508	0.003736149	4
optimal_loci_309261_G	1068	0.098812	0	8955	40.44	3	0.073732594	0.352	0.003813472	4
optimal_loci_309307_G	1825	0.098812	2.47	13125	42.02	1	0.267430176	0.238	0.006303029	4
optimal_loci_309318_G	1131	0.098812	0	8376	43.58	1	0.267430176	0.233	0.006603466	4
optimal_loci_309558_G	2067	0.108949	21.09	2001	58.82	1	35.66343016	0.646	0.022503	1
optimal_loci_309774_G	1236	0.117134	0	15314	42.23	1	265.6740502	0.193	0.0364413	1
optimal_loci_309862_G	1709	0.146942	0	3690	52.01	2	1.398407625	0.587	0.044853175	1
optimal_loci_311097_G	1317	0.118511	22.32	2001	48.51	1	26.6767565	0.621	0.134056042	1
optimal_loci_311466_G	1448	0.083526	20.3	9486	37.91	2	0.106839862	0.069	0.162821202	2

【表３－１４６】

optimal_loci_311494_G	1356	0.095641	0	3214	41.51	1	4.590601551	0.237	0.164602258	2
optimal_loci_311588_G	1955	0.159756	19.64	19760	48.23	1	35.95623478	0.292	0.175363774	2
optimal_loci_311592_G	1327	0.135634	0	12581	40.54	1	35.95623478	0.174	0.175456658	2
optimal_loci_311776_G	1073	0.281064	0	3909	43.33	1	15.6809296	0.21	0.189110595	4
optimal_loci_311834_G	1124	1.037133	0	13715	32.11	1	58.02112333	0.207	0.193231583	4
optimal_loci_311848_G	1075	1.133452	9.77	4838	39.72	1	0.476865557	0	0.194062344	4
optimal_loci_311858_G	1293	1.230924	29.39	15793	44.85	1	0.476865557	0.294	0.194329932	4
optimal_loci_313001_G	1266	0.935704	16.03	19342	31.91	1	24.08542724	0.339	0.277459716	3
optimal_loci_313012_G	1196	0.916873	0	9711	55.93	1	32.96221716	0.719	0.278257092	3
optimal_loci_313089_G	1636	1.074633	8.92	1627	36.06	1	7.804341639	0.057	0.282516984	6
optimal_loci_313135_G	1183	0.35532	0	9172	48.77	2	4.222384557	0.235	0.285466311	4
optimal_loci_313141_G	1328	0.242094	0	2727	49.77	3	3.38069006	0.419	0.285633234	4
optimal_loci_313155_G	1620	0.259872	12.65	2652	36.6	1	2.950784079	0.072	0.28637468	4
optimal_loci_313339_G	2384	0.447483	10.11	8891	34.94	1	1.823138441	0.201	0.298634303	1
optimal_loci_313453_G	2861	0.758351	38.55	2797	40.19	1	4.489935294	0.181	0.305165182	4
optimal_loci_313485_G	1038	0.652791	19.46	2578	50.38	2	4.973999062	0.278	0.306966666	5
optimal_loci_313519_G	1119	0.586322	4.11	2712	52.45	3	9.226473325	0.473	0.309001854	9
optimal_loci_313526_G	1285	0.49731	0	18525	50.5	1	74.84877919	0.433	0.310026176	9
optimal_loci_313549_G	1335	0.478572	0	3443	40.59	2	4.868496395	0.193	0.311706091	12
optimal_loci_313588_G	2985	0.456806	7.67	12018	47.93	1	2.641031546	0.307	0.313156953	12
optimal_loci_313593_G	1551	0.467523	0	1287	56.15	1	2.641031546	0.554	0.313301687	12
optimal_loci_313600_G	1728	0.467523	7.29	9571	47.85	2	0.793929829	0.516	0.31380806	12
optimal_loci_313602_G	1008	0.463976	9.62	5650	43.45	2	0.793929829	0.286	0.313863277	12
optimal_loci_313639_G	1137	0.507019	20.05	4197	54.52	2	0.588159881	0.414	0.316295904	13
optimal_loci_313660_G	1944	0.466246	0	1001	47.99	1	1.210970298	0.419	0.317208852	13
optimal_loci_313661_G	1748	0.45738	0	2001	34.09	1	1.210970298	0.017	0.317282701	13
optimal_loci_313664_G	1386	0.460026	0	19604	53.39	1	27.3816787	0.527	0.31753368	13
optimal_loci_313675_G	1509	0.454932	0	10492	46.45	2	8.334571903	0.627	0.318286036	12
optimal_loci_313735_G	1486	0.284711	15.41	1341	36	3	1.165283222	0.126	0.321060516	9
optimal_loci_313743_G	1132	0.278775	8.3	17518	31	2	0.271030307	0.16	0.321252983	9
optimal_loci_313744_G	1208	0.278775	0	18709	36.92	2	0.271030307	0.094	0.321267153	9
optimal_loci_313790_G	2532	0.158284	33.49	8026	40.91	1	0.29257768	0.211	0.325898988	4
optimal_loci_313902_G	1397	0.196334	0	1619	39.58	1	65.58173399	0.227	0.332114402	3

【表３－１４７】

optimal_loci_313911_G	1164	0.197564	0	13268	36.68	2	13.08867147	0.303	0.332695528	3
optimal_loci_313985_G	1779	0.334771	11.64	7856	37.38	3	3.20851047	0.144	0.335907303	3
optimal_loci_314268_G	1033	1.539808	0	1001	42.01	1	0.330286015	0.323	0.352694706	6
optimal_loci_314275_G	1221	1.539808	0	14399	40.37	1	0.330286015	0.043	0.352998237	6
optimal_loci_314277_G	2141	1.539808	0	16421	35.91	1	0.330286015	0.101	0.353022293	6
optimal_loci_314278_G	1724	1.539808	9.57	19656	43.73	1	0.330286015	0.274	0.353060782	6
optimal_loci_314282_G	1265	1.539808	3	17710	37.86	1	0.152012393	0.124	0.353149895	6
optimal_loci_314296_G	1267	1.325461	11.52	4682	38.98	1	1000.629864	0.311	0.353908568	6
optimal_loci_314815_G	1335	1.147842	0	1104	54.38	3	0.399739849	0.596	0.385245818	3
optimal_loci_314844_G	1030	2.006968	0	3056	35.24	1	4.96829224	0.082	0.38651222	3
optimal_loci_314893_G	1131	0.389888	0	3648	54.46	1	11.53412892	0.645	0.388375322	3
optimal_loci_315232_G	1801	0.218022	0	2139	53.58	2	3.180223053	0.653	0.412099584	4
optimal_loci_315238_G	1094	0.165724	16.64	3487	54.47	2	2.831568458	0.637	0.412906633	6
optimal_loci_315280_G	1012	0.113712	0	1001	42.78	1	1.191938996	0.281	0.415543565	6
optimal_loci_315281_G	2713	0.113712	23.15	2143	36.08	1	1.191938996	0.112	0.415557152	6
optimal_loci_315318_G	1379	0.063375	0	11580	43.94	1	16.60213248	0.368	0.418239842	5
optimal_loci_315319_G	1970	0.063375	24.37	13352	44.61	1	16.60213248	0.352	0.418260925	5
optimal_loci_315523_G	1131	0.57418	28.29	2998	34.48	2	27.1679872	0.243	0.433638749	4
optimal_loci_315535_G	1041	0.585806	0	2001	58.98	5	24.25241075	0.66	0.435561802	4
optimal_loci_315575_G	1322	0.805867	15.43	4285	42.36	2	2.061064597	0.164	0.439014242	4
optimal_loci_315578_G	1016	0.805867	26.57	2001	40.94	2	2.061064597	0.274	0.439045057	4
optimal_loci_315713_G	1799	0.288484	4.89	1001	52.25	1	126.1826236	0.496	0.446690894	2
optimal_loci_315720_G	1232	0.288484	0	4224	45.94	2	12.79728343	0.35	0.447498299	2
optimal_loci_315868_G	1120	0.367956	0	6279	55.89	2	0.156249566	0.503	0.456672975	6
optimal_loci_315871_G	1058	0.367956	0	3655	51.51	2	0.156249566	0.4	0.456704932	6
optimal_loci_315880_G	1324	0.367956	0	5239	61.63	2	1.626842358	0.783	0.45684317	6
optimal_loci_315881_G	2169	0.367956	0	6596	50.89	2	1.626842358	0.546	0.456859315	6
optimal_loci_315885_G	2148	2.611025	0	1174	55.95	1	3.253684716	0.524	0.457086	6
optimal_loci_315952_G	1406	8.502763	0	2001	48.43	3	2.487738197	0.557	0.461200647	6
optimal_loci_316080_G	1054	0.322567	0	2001	58.63	1	0.226766099	0.629	0.470630205	3
optimal_loci_316091_G	1511	0.309772	8.01	2627	39.24	1	15.37181035	0.31	0.471474029	3
optimal_loci_316095_G	1175	0.309188	0	2952	49.7	1	15.37181035	0.419	0.471585926	3
optimal_loci_319409_G	1273	0.062171	15.79	1726	33.54	4	30.23738463	0.089	0.687578531	4

【表３－１４８】

optimal_loci_319475_G	1105	0.301355	7.51	4484	36.56	1	0.19305246	0.002	0.691335704	4
optimal_loci_319479_G	1002	0.301355	0	2502	36.62	1	0.19305246	0	0.6915281	4
optimal_loci_319482_G	1198	0.301355	0	5430	36.39	1	0.19305246	0.111	0.691562936	4
optimal_loci_319724_G	1681	0.640679	0	1001	53.77	1	8.061666666	0.451	0.705587149	1
optimal_loci_319854_G	1097	2.507533	0	2582	47.94	1	28.64285549	0.358	0.715254385	7
optimal_loci_319855_G	1105	2.507533	0	3712	54.66	1	28.64285549	0.605	0.715267829	7
optimal_loci_319856_G	1420	2.507533	0	4850	55.63	1	28.64285549	0.457	0.715281368	7
optimal_loci_319886_G	1234	2.440566	0	10258	57.77	1	14.52145358	0.655	0.718178155	9
optimal_loci_319894_G	1083	2.440566	16.62	5964	56.32	1	0.217517623	0.742	0.718545255	9
optimal_loci_319895_G	1315	2.440566	20.08	4616	44.1	1	0.217517623	0.229	0.718558533	9
optimal_loci_319912_G	1206	2.440566	31.84	3041	39.63	1	8.937809562	0.253	0.719189997	9
optimal_loci_319986_G	1058	2.973522	0	16962	40.07	1	1.119427218	0.165	0.723379611	9
optimal_loci_319990_G	1062	2.973522	0	19105	41.14	1	1.119427218	0.385	0.723405107	9
optimal_loci_320035_G	1204	2.528445	0	1001	52.65	2	6.2750917	0.382	0.725756795	7
optimal_loci_320058_G	1478	2.009509	0	7630	36.19	1	8.607570388	0.054	0.726961984	8
optimal_loci_320090_G	1249	2.009509	0	1960	44.35	4	1.031870132	0.333	0.728167078	8
optimal_loci_320130_G	1054	1.57159	0	6119	43.35	1	7.629229229	0.268	0.73029082	7
optimal_loci_320153_G	1851	1.586047	15.72	18622	33.76	1	9.806341926	0.083	0.73119901	7
optimal_loci_320180_G	1345	1.594624	10.63	1001	43.42	4	6.399937621	0.315	0.732738354	6
optimal_loci_320242_G	2604	0.646803	21.01	7693	52.53	3	9.654484515	0.407	0.735971736	5
optimal_loci_320295_G	2123	0.72059	0	10485	42.91	2	0.040248273	0.257	0.739389221	2
optimal_loci_320417_G	1186	0.141879	0	7654	45.27	2	1.002328878	0.52	0.74573583	8
optimal_loci_320522_G	1667	0.220066	11.94	6626	44.75	2	8.958299025	0.283	0.750877429	15
optimal_loci_320524_G	2395	0.220066	0	8820	38.37	2	8.958299025	0.239	0.750903532	15
optimal_loci_320525_G	1092	0.220066	2.56	12260	52.83	2	8.958299025	0.457	0.75094446	15
optimal_loci_320529_G	2337	0.220066	7.02	16968	54.77	1	1.289057535	0.632	0.7511498	15
optimal_loci_320538_G	1292	0.219967	0	3863	55.57	2	0.644528768	0.386	0.751456377	15
optimal_loci_320539_G	2434	0.219967	0	5856	46.5	2	0.644528768	0.349	0.751480089	15
optimal_loci_320540_G	1300	0.219967	0	9042	60.23	2	0.644528768	0.691	0.751517994	15
optimal_loci_320545_G	1200	0.202832	31.58	4922	42.16	3	1.305417311	0.24	0.751751484	14
optimal_loci_320548_G	1057	0.202832	16.27	2766	45.03	3	1.305417311	0.365	0.751778837	14
optimal_loci_320572_G	1007	0.166624	0	2001	32.37	2	43.76548883	0.105	0.753450994	16
optimal_loci_320575_G	1184	0.166624	20.95	13552	41.55	2	43.76548883	0.389	0.753588423	16

【表３－１４９】

optimal_loci_320608_G	1146	0.137519	0	17455	41.53	2	0.034738551	0.365	0.75481103	16
optimal_loci_320616_G	1326	0.137519	5.51	12370	40.42	2	0.034738551	0.199	0.754869388	16
optimal_loci_320619_G	1108	0.137519	6.59	5275	39.8	3	0.228788069	0.39	0.754956395	16
optimal_loci_320642_G	1763	1.273368	18.77	1442	43.5	2	24.81686989	0.341	0.757750803	8
optimal_loci_320664_G	2079	1.609704	7.26	7235	45.59	3	2.720328493	0.423	0.758976861	8
optimal_loci_320730_G	1432	2.692154	2.58	1029	50.76	5	4.857973972	0.311	0.762565944	5
optimal_loci_320772_G	1784	2.479264	13.17	8131	44.84	1	11.09869624	0.305	0.765437199	5
optimal_loci_320809_G	1214	2.445219	34.93	3063	39.45	3	0.130331272	0.177	0.768131513	5
optimal_loci_320824_G	1053	1.97222	10.73	1001	40.17	4	0.087134745	0.1	0.769084736	5
optimal_loci_320866_G	2864	1.908329	5.34	2210	53.03	2	20.98694264	0.499	0.770918771	6
optimal_loci_320947_G	1345	1.484373	9.96	2420	46.84	2	2.086409499	0.338	0.774456065	7
optimal_loci_320988_G	1702	1.73554	0	6567	38.66	1	2.663769899	0.197	0.776838151	7
optimal_loci_321023_G	1969	1.522931	16.1	1001	53.83	2	7.226076205	0.537	0.779751927	8
optimal_loci_321024_G	1278	1.516636	10.56	2003	45.38	3	4.817384137	0.361	0.779858946	9
optimal_loci_321028_G	1131	1.516636	0	5688	43.58	3	4.817384137	0.223	0.779902789	9
optimal_loci_321058_G	1282	1.584927	15.83	2001	45.7	4	51.73064941	0.481	0.781920511	9
optimal_loci_321088_G	1540	1.434257	0	19597	44.48	1	99.99747594	0.385	0.783895295	8
optimal_loci_321094_G	2103	1.902186	31.91	2089	45.55	2	12.14780072	0.348	0.785099342	9
optimal_loci_321106_G	1430	1.911302	0	3426	37.9	4	37.82179591	0.217	0.785804833	8
optimal_loci_321139_G	1286	1.31177	0	7067	34.91	2	6.289900184	0.251	0.78771468	6
optimal_loci_321200_G	1050	1.338515	0	1001	35.52	4	138.3306384	0.137	0.791068406	5
optimal_loci_321267_G	2440	2.929591	14.14	7033	41.59	4	8.566889422	0.323	0.795079199	7
optimal_loci_321299_G	1219	3.42483	13.37	2940	50.12	2	41.16390648	0.489	0.797619094	6
optimal_loci_321300_G	1309	3.42483	0	1598	52.02	2	41.16390648	0.563	0.79763399	6
optimal_loci_321304_G	1111	3.42483	23.58	3992	55.53	2	41.16390648	0.479	0.79780478	6
optimal_loci_321306_G	1627	3.42483	2.52	1001	48	2	41.16390648	0.436	0.797834226	6
optimal_loci_321348_G	1347	3.586915	0	3326	44.54	3	2.491488828	0.229	0.799813591	6
optimal_loci_321482_G	1284	0.849869	0	2001	41.58	1	14.60249388	0.292	0.807781436	4
optimal_loci_321514_G	1438	0.567202	2.5	1001	36.57	3	6.99164687	0.11	0.809941406	4
optimal_loci_321516_G	1048	0.567202	17.56	1001	50.28	3	6.99164687	0.465	0.809964844	4
optimal_loci_321523_G	1408	0.567202	38.28	10122	37.85	2	10.48747031	0.104	0.810147436	4
optimal_loci_321607_G	1173	2.831885	0	1121	54.47	2	2.552893825	0.685	0.816353714	8
optimal_loci_321631_G	2241	3.121521	12.21	4490	47.92	2	0.906814929	0.492	0.817698652	8

【表３－１５０】

optimal_loci_321636_G	1438	2.852818	0	3986	44.5	3	0.406034343	0.234	0.817866586	8
optimal_loci_321638_G	1088	2.749797	0	1725	49.44	5	5.050184236	0.401	0.818007144	8
optimal_loci_321645_G	1955	3.025227	0	2049	48.74	2	14.43811635	0.279	0.818966149	8
optimal_loci_321646_G	1004	3.025227	0	1001	54.08	2	14.43811635	0.494	0.818989932	8
optimal_loci_321647_G	1070	3.025227	0	2001	54.67	2	14.43811635	0.351	0.819056535	8
optimal_loci_321649_G	2210	3.025227	3.08	2001	48.23	2	14.43811635	0.415	0.819074548	8
optimal_loci_321726_G	1070	1.083824	24.77	1001	45.14	2	9.346091276	0.209	0.825141897	4
optimal_loci_321754_G	1070	1.475012	0	4939	34.48	2	2.580020417	0.184	0.826660171	6
optimal_loci_321766_G	2557	1.682756	8.45	2367	31.91	2	3.883005586	0.086	0.827886883	7
optimal_loci_321807_G	2590	3.070717	8.42	3371	44.78	3	4.037645195	0.267	0.829818265	11
optimal_loci_321826_G	1108	7.34823	20.85	2906	42.14	3	5.095230949	0.37	0.832099031	11
optimal_loci_321831_G	2485	7.34823	0	2072	50.9	2	7.261745756	0.337	0.832209571	11
optimal_loci_321841_G	1603	6.193817	13.6	2421	33.43	2	24.29617511	0.242	0.833414094	10
optimal_loci_321861_G	1191	6.193817	4.95	4385	49.7	1	17.89794293	0.538	0.83420545	9
optimal_loci_321862_G	2482	6.193817	8.82	5885	34.48	1	17.89794293	0.206	0.834223296	9
optimal_loci_321863_G	2546	6.193817	0	8452	52.31	1	17.89794293	0.491	0.834253837	9
optimal_loci_321905_G	1546	5.34609	0	9373	41.84	2	23.32972862	0.254	0.835399443	9
optimal_loci_321933_G	1188	5.879969	25.84	1001	43.51	1	3.448471169	0.143	0.836389298	8
optimal_loci_322046_G	1130	1.567718	15.66	11016	34.42	3	10.73111039	0.182	0.845724782	5
optimal_loci_322066_G	2230	1.727719	1.39	2001	43.09	3	7.168736067	0.246	0.846930031	5
optimal_loci_322067_G	1947	1.727719	0	1001	41.96	2	3.524415204	0.329	0.847084592	5
optimal_loci_322069_G	1352	1.727719	13.98	3425	47.04	2	3.524415204	0.394	0.847113432	5
optimal_loci_322081_G	1194	1.717031	0	1001	51.75	3	0.503189522	0.63	0.847879612	5
optimal_loci_322172_G	1429	2.234243	0	2650	46.11	5	3.714299688	0.487	0.8545293	5
optimal_loci_322188_G	1279	1.961015	0	2364	35.41	2	27.3945687	0.165	0.85547743	8
optimal_loci_322190_G	1194	1.961015	0	4483	41.62	2	27.3945687	0.219	0.855502641	8
optimal_loci_322198_G	1388	1.961015	0	2066	37.75	3	27.79211675	0.3	0.85564245	8
optimal_loci_322257_G	2140	2.357228	0	17666	58.59	1	0.02651485	0.696	0.858393634	9
optimal_loci_322305_G	1571	2.495264	5.73	1001	58.62	2	12.58755967	0.627	0.860909509	10
optimal_loci_322306_G	1696	2.495264	19.46	2001	61.49	1	14.2787937	0.607	0.860994005	10
optimal_loci_322310_G	1002	2.495264	12.18	5117	30.53	1	14.2787937	0.136	0.861031078	10
optimal_loci_322317_G	2961	2.695062	9.93	3073	47.78	4	0.715582632	0.402	0.862116221	7
optimal_loci_322347_G	1260	1.302025	32.06	3026	37.38	3	63.59260208	0.112	0.864564255	6

【表３－１５１】

optimal_loci_322364_G	1247	1.551303	23.42	2882	33.92	3	3.150299044	0.117	0.866130904	7
optimal_loci_322449_G	1942	3.195923	17.71	2001	39.13	1	4.268938792	0.242	0.870762739	4
optimal_loci_322501_G	1668	5.608092	0	3412	44.84	3	9.406524089	0.371	0.87302698	5
optimal_loci_322558_G	1169	5.034735	33.79	3098	54.31	1	4.751361258	0.549	0.87615032	8
optimal_loci_322567_G	2288	5.264277	30.38	16605	33.91	1	0.745005332	0.049	0.876932241	7
optimal_loci_322570_G	1152	5.186803	0	12615	36.37	1	0.745005332	0.09	0.876993228	7
optimal_loci_322622_G	2504	5.462885	1.4	1001	38.21	3	5.243981308	0.148	0.880299994	6
optimal_loci_322626_G	1596	5.532646	9.09	10167	55.45	1	1.189930107	0.583	0.880525596	6
optimal_loci_322654_G	1024	5.532646	18.95	13111	39.94	2	1.815319814	0.21	0.881196263	6
optimal_loci_322780_G	2327	4.909868	28.79	5512	39.23	3	7.324260609	0.22	0.888970201	6
optimal_loci_322790_G	1733	5.917721	5.65	2155	40.04	5	10.45814825	0.346	0.889981757	7
optimal_loci_322798_G	1234	5.917721	0	6214	43.03	3	15.18855804	0.348	0.890177627	7
optimal_loci_322827_G	1700	5.183753	0	9711	55.7	2	40.47950642	0.637	0.891735365	7
optimal_loci_322830_G	3145	6.546809	6.61	7351	37.48	2	40.47950642	0.115	0.891772664	7
optimal_loci_322861_G	1321	5.632629	0	2001	58.97	1	4.330945131	0.691	0.893469306	9
optimal_loci_322891_G	1280	4.640352	22.81	2001	37.34	4	1.686908609	0.173	0.895709371	8
optimal_loci_322921_G	2235	3.022196	34	1001	35.7	3	26.29022594	0.066	0.898221033	7
optimal_loci_322928_G	1397	3.022196	19.83	5846	38.51	5	104.7795617	0.158	0.898481888	7
optimal_loci_323030_G	1040	1.485536	10.1	2001	57.4	1	3.137299771	0.694	0.903280991	8
optimal_loci_323038_G	1390	1.476855	0	18349	47.69	1	8.847768067	0.267	0.903552648	8
optimal_loci_323051_G	1030	1.639956	24.95	2504	40.29	2	7.136373091	0.304	0.903922449	8
optimal_loci_323064_G	1471	1.805398	13.19	16956	51.66	1	0.328975394	0.443	0.905103248	7
optimal_loci_323067_G	1528	1.805398	4.91	14582	60.47	1	0.328975394	0.729	0.905130815	7
optimal_loci_323087_G	1228	1.794324	12.21	6306	52.68	2	0.363494635	0.602	0.906636323	8
optimal_loci_323135_G	1259	4.169964	16.84	2934	53.05	4	55.93261272	0.46	0.911002508	10
optimal_loci_323153_G	1587	4.990437	11.97	1083	48.01	3	6.396464691	0.374	0.912355787	9
optimal_loci_323167_G	3016	4.621436	14.03	2609	48.6	3	9.671247734	0.357	0.913159135	8
optimal_loci_323175_G	1231	4.372109	16.73	1382	32.9	3	4.559189803	0.108	0.913435932	8
optimal_loci_323186_G	1843	4.321078	15.74	1443	35.1	4	1.645505895	0.255	0.913984661	8
optimal_loci_323226_G	2150	4.956931	4.33	6625	53.25	3	1.715760371	0.388	0.916398822	9
optimal_loci_323236_G	2234	5.756358	35.68	4386	41.98	3	0.645713928	0.286	0.916782377	9
optimal_loci_323245_G	1125	6.23771	0	1236	38.84	4	10.82339644	0.247	0.91735628	8
optimal_loci_323309_G	1114	3.326698	11.67	7739	40.39	2	1.814048648	0.261	0.922004926	5

【表３－１５２】

optimal_loci_323382_G	2195	3.885517	0	1702	41.54	3	0.351784324	0.197	0.925502851	4
optimal_loci_323504_G	1351	2.844968	12.07	4768	50.77	3	10.00230082	0.306	0.929604089	6
optimal_loci_323506_G	1383	2.844968	23.5	2288	53.21	3	10.00230082	0.519	0.929633215	6
optimal_loci_323572_G	1464	4.20097	5.33	3734	31.96	3	0.56223439	0.096	0.932442733	6
optimal_loci_323576_G	1252	4.233004	9.11	2001	50	3	1.800225381	0.366	0.933055565	6
optimal_loci_323580_G	2576	4.840521	8.04	6877	53.68	4	1.350169035	0.529	0.933207914	6
optimal_loci_323651_G	1322	6.954356	2.34	1001	51.05	3	1.800137555	0.723	0.938340078	11
optimal_loci_323675_G	1090	5.853752	0	2598	47.52	5	23.92852256	0.368	0.939410539	8
optimal_loci_323680_G	1045	5.853752	0	3062	36.65	6	19.65496044	0.096	0.939634404	8
optimal_loci_323682_G	1378	5.853752	0	2574	43.68	6	19.65496044	0.382	0.939658936	8
optimal_loci_323705_G	1125	5.704466	0	1001	47.28	2	11.25071512	0.356	0.9405864	8
optimal_loci_323714_G	1438	5.54673	0	18099	40.95	1	22.50143024	0.356	0.940980793	9
optimal_loci_323732_G	1069	5.044735	2.81	1001	48.26	4	7.418832457	0.357	0.943227651	9
optimal_loci_323751_G	1264	5.735922	5.62	2001	58.06	4	47.850949	0.599	0.944173223	10
optimal_loci_323848_G	1592	4.451572	17.84	2001	40.38	3	0.485544801	0.544	0.946598688	5
optimal_loci_323894_G	1538	4.520713	24.97	13555	37.06	2	3.557473942	0.322	0.949543946	4
optimal_loci_323982_G	1670	5.334292	2.34	19673	35.86	1	5.390425249	0.076	0.95523808	6
optimal_loci_324071_G	1604	7.853501	11.6	2449	47.81	6	7.223509378	0.373	0.960532955	10
optimal_loci_324072_G	1415	7.853501	25.23	1001	46.99	5	8.668211254	0.455	0.960552431	10
optimal_loci_324073_G	1142	7.720317	19.09	2010	47.72	4	11.22037178	0.398	0.960681758	10
optimal_loci_324074_G	1087	7.720317	11.41	1066	36.52	3	14.58505718	0	0.960780068	10
optimal_loci_324094_G	1181	7.562208	0	2001	52.83	5	1.704952667	0.539	0.961588818	9
optimal_loci_324096_G	1122	7.562208	0	2774	55.52	6	1.510310167	0.59	0.961611066	9
optimal_loci_324117_G	1496	8.684325	19.52	6213	39.63	3	9.424860473	0.255	0.962787796	9
optimal_loci_324149_G	1088	6.671873	16.18	8896	51.47	2	37.29099505	0.408	0.964306153	9
optimal_loci_324152_G	1126	6.671873	21.31	13352	47.86	3	29.16261812	0.483	0.964359169	9
optimal_loci_324308_G	1731	2.524393	17.1	2710	45.69	2	39.91583147	0.324	0.976273215	3
optimal_loci_324320_G	1007	2.524393	17.48	1702	35.15	3	36.33755924	0.157	0.976658162	3
optimal_loci_324328_G	1433	2.524393	6.14	16898	29.86	1	37.44619099	0.062	0.976838957	3
optimal_loci_324478_G	3528	2.395895	22	1073	38.8	1	0.350441907	0.224	0.985628723	1
optimal_loci_324826_G	1204	2.114245	0	1001	43.1	2	12.40422428	0.202	0.974311637	1
optimal_loci_324981_G	1534	7.041194	16.88	6702	41	1	23.17788869	0.194	0.951583234	2
optimal_loci_324982_G	1399	7.041194	16.08	5143	33.95	2	27.84361489	0.103	0.951552116	2

【表３－１５３】

optimal_loci_325185_G	1005	0.37251	17.11	15224	32.63	1	1.786227229	0.253	0.920847924	5
optimal_loci_325196_G	1462	3.909597	7.73	5819	42.81	4	6.132933618	0.25	0.920127106	5
optimal_loci_325207_G	2046	3.55228	27.17	3316	34.94	4	5.626063972	0.109	0.919373194	5
optimal_loci_325234_G	1375	9.034325	0	9119	35.27	3	19.10214247	0.096	0.915651038	6
optimal_loci_325313_G	1515	6.95703	29.37	9552	41.71	1	0.21212819	0.15	0.91143519	9
optimal_loci_325362_G	1184	7.529571	7.94	2414	37.58	5	17.5721243	0.232	0.906132056	6
optimal_loci_325381_G	2464	7.496812	8.64	1508	52.15	3	20.14243514	0.456	0.905230818	5
optimal_loci_325392_G	1002	7.418927	2.89	1908	49.4	1	1.549840123	0.556	0.904700579	5
optimal_loci_325401_G	1689	8.280732	10.07	2527	37	1	6.733640138	0.054	0.902808583	5
optimal_loci_325492_G	1614	5.292306	35.01	1001	48.38	5	0.817020615	0.493	0.892378922	3
optimal_loci_325501_G	1160	5.826109	32.33	2453	39.74	4	1.041885882	0.177	0.891318743	4
optimal_loci_325528_G	1024	11.747748	0	18784	40.82	2	1.904401991	0.117	0.887768862	4
optimal_loci_325589_G	1901	8.381072	7.15	1001	43.45	4	4.246644935	0.263	0.882077226	5
optimal_loci_325682_G	2166	7.645182	2.45	1285	50.5	2	2.158471696	0.411	0.872708802	4
optimal_loci_325689_G	1107	7.690927	29	4314	41.82	3	1.937884524	0.417	0.872397725	4
optimal_loci_325727_G	1890	8.142094	27.04	2981	53.75	3	4.380905888	0.447	0.869396806	3
optimal_loci_325839_G	1583	2.935623	0	4925	53.5	3	2.451477642	0.495	0.858019701	2
optimal_loci_325954_G	1387	2.759307	26.89	1377	44.77	3	0.14356208	0.297	0.851546946	3
optimal_loci_326029_G	1086	0.774363	0	2648	45.58	1	16.98290342	0.284	0.841819102	2
optimal_loci_326190_G	1708	1.427801	8.2	2866	36.41	2	282.2351491	0.132	0.823447505	3
optimal_loci_326246_G	1135	1.734735	5.64	1001	33.74	1	39.46332413	0.213	0.817455868	3
optimal_loci_326265_G	1140	1.848281	0	11938	35.96	1	60.52407382	0	0.815599681	3
optimal_loci_326362_G	1206	2.71434	0	9619	51.16	1	0.705894377	0.661	0.802516447	6
optimal_loci_326363_G	1143	2.71434	20.3	8402	35.17	1	0.705894377	0.169	0.802492156	6
optimal_loci_326427_G	1132	2.645696	17.84	8079	61.48	1	10.19447102	0.616	0.79732982	8
optimal_loci_326455_G	1390	3.917178	0	2292	34.31	2	14.4470283	0.031	0.794518882	8
optimal_loci_326460_G	1325	3.787906	4.75	11052	48.07	1	6.096653269	0.346	0.792756347	8
optimal_loci_326465_G	1170	3.785858	31.28	2001	51.53	1	6.096653269	0.668	0.792575689	8
optimal_loci_326491_G	1966	4.024057	24.26	15674	35.3	1	3.967175996	0.042	0.789915609	6
optimal_loci_326516_G	1476	4.024057	7.18	4548	31.09	4	16.99631698	0.037	0.788970699	6
optimal_loci_326617_G	1887	1.626896	12.82	4536	50.55	1	26.27353823	0.482	0.776634691	3
optimal_loci_326665_G	3319	1.323592	5.27	5400	37.45	1	8.211872554	0.235	0.774275808	4
optimal_loci_326723_G	2042	1.298254	17.78	5869	32.81	1	0.380852956	0.102	0.76818495	5

【表３－１５４】

optimal_loci_326752_G	1111	0.843925	12.33	1056	33.39	1	7.148990178	0.156	0.764377086	4
optimal_loci_326763_G	1145	0.880587	10.57	8270	34.58	1	7.148990178	0.111	0.7640601	3
optimal_loci_326869_G	1059	0.578983	9.73	1935	41.17	1	5.988098412	0.369	0.753503014	2
optimal_loci_326876_G	1097	0.578983	21.97	10230	47.94	1	5.988098412	0.317	0.753207385	2
optimal_loci_326971_G	1245	0.856389	12.77	2130	34.85	1	90.17822865	0.091	0.742113593	2
optimal_loci_326987_G	1764	0.887487	38.49	2344	35.65	2	14.91483207	0.173	0.73994495	2
optimal_loci_327208_G	1989	1.768669	28.36	15818	42.43	2	32.67606686	0.204	0.711294371	4
optimal_loci_327214_G	1189	1.649494	0	1001	59.96	2	1.757881426	0.616	0.710638583	4
optimal_loci_327218_G	1043	1.299766	28.38	2001	32.79	4	0.878940713	0.122	0.71010982	4
optimal_loci_327263_G	1149	0.566012	21.93	3596	34.02	1	85.48960449	0.137	0.705412236	4
optimal_loci_327541_G	1606	0.378526	0	7882	42.4	3	2.925653435	0.169	0.670483114	1
optimal_loci_328032_G	1745	1.004216	0	4368	39.02	1	3.330359098	0.155	0.615886946	1
optimal_loci_329014_G	1036	0.247981	0	17284	48.06	1	7.992144397	0.595	0.512441956	2
optimal_loci_329058_G	1620	0.419932	2.28	2085	39.81	1	22.46586144	0.359	0.507843752	3
optimal_loci_329124_G	2602	0.806474	17.45	9662	33.32	2	1.846803169	0.271	0.500604591	2
optimal_loci_329817_G	1179	0.280411	13.57	16303	35.79	1	25.20864427	0.119	0.410787784	1
optimal_loci_336212_G	1048	0.050939	2.77	2001	38.26	1	0.383884526	0.214	0.212900647	3
optimal_loci_336221_G	1376	0.074066	0	1001	34.15	1	45.45797767	0.076	0.213522545	3
optimal_loci_336223_G	2637	0.074066	0	2866	35.3	1	45.45797767	0.197	0.213582081	3
optimal_loci_336589_G	1329	0.15402	3.91	10371	48.3	1	3.709976638	0.343	0.231737386	2
optimal_loci_336618_G	1249	0.107319	16.41	2046	42.43	2	9.854942238	0.216	0.232698696	2
optimal_loci_336861_G	1068	0.819946	0	7748	37.17	3	1.203727542	0	0.246633023	1
optimal_loci_337001_G	1689	3.400151	1.72	1300	56.83	1	2.889518976	0.469	0.253486678	6
optimal_loci_337002_G	1777	3.400151	31.06	3022	48.39	1	2.889518976	0.412	0.253504287	6
optimal_loci_337006_G	1218	3.93113	12.64	10637	43.43	1	63.86359005	0.242	0.254192971	6
optimal_loci_337008_G	1152	3.93113	2.78	8821	55.9	1	63.86359005	0.704	0.254212216	6
optimal_loci_337020_G	2065	3.93113	11.19	17914	49.34	1	63.86359005	0.441	0.254567428	6
optimal_loci_337041_G	1012	4.896046	6.62	11495	32.6	2	10.155477	0.134	0.256278881	6
optimal_loci_337132_G	1098	0.680183	0	1001	36.33	3	18.11862111	0.013	0.263157252	3
optimal_loci_337177_G	1397	0.732142	0	1001	34.57	1	67.47596006	0.068	0.26503633	3
optimal_loci_337179_G	1052	0.732142	0	3791	36.69	2	33.73798003	0.225	0.265244543	3
optimal_loci_337386_G	1067	1.282786	16.4	11023	34.67	2	5.056631506	0.093	0.273274991	3
optimal_loci_337389_G	1004	1.282786	18.43	3365	54.78	2	5.056631506	0.508	0.273353947	3

【表３－１５５】

optimal_loci_337393_G	1161	1.282786	0	3807	34.53	2	5.056631506	0.099	0.273516858	3
optimal_loci_337519_G	1497	1.495248	0	1001	37.4	1	0.065569014	0.271	0.278957047	2
optimal_loci_337594_G	1539	1.797424	4.29	2001	46.13	2	48.04458536	0.273	0.28263681	2
optimal_loci_337903_G	1248	0.376152	0	2081	43.1	1	4.122363313	0.341	0.300888077	3
optimal_loci_337961_G	1766	0.611276	25.54	8176	48.47	1	29.32659711	0.364	0.304478996	3
optimal_loci_337968_G	1199	0.628709	36.95	13479	37.61	1	7.471679274	0.214	0.304637142	3
optimal_loci_338132_G	1053	1.14166	29.82	4999	46.53	2	0.484123419	0.313	0.311442867	2
optimal_loci_338241_G	1097	1.318878	0	1001	52.32	1	8.608126529	0.538	0.316082356	3
optimal_loci_338277_G	1416	1.343304	21.44	1113	34.88	1	32.06987753	0.228	0.319022847	3
optimal_loci_338340_G	1981	2.07936	27.31	2424	40.28	2	0.162797934	0.103	0.323406307	5
optimal_loci_338361_G	3364	1.73802	39.39	2995	32.75	2	7.578490427	0.138	0.324168782	4
optimal_loci_338365_G	1026	1.73802	0	17938	32.94	1	15.08480172	0.091	0.32432159	4
optimal_loci_338377_G	1041	1.706954	0	10045	36.4	2	10.84745231	0.289	0.324940521	4
optimal_loci_338568_G	1689	2.091005	2.96	2179	39.66	2	0.683784676	0.145	0.336596515	7
optimal_loci_338573_G	1032	2.091005	6.69	11728	47.77	2	0.683784676	0.535	0.336772076	7
optimal_loci_338612_G	1835	2.091005	1.53	4772	42.39	2	56.0607852	0.286	0.338532184	8
optimal_loci_338613_G	1157	2.091005	0	6743	41.65	2	56.0607852	0.179	0.33855234	8
optimal_loci_338621_G	1593	1.211457	0	2304	43.81	2	9.29867661	0.212	0.339416431	8
optimal_loci_338629_G	1666	1.209202	39.44	2136	36.73	1	45.01835664	0.126	0.339882483	8
optimal_loci_338640_G	1103	1.173564	9.7	7924	41.61	3	0.042870576	0.523	0.340613186	8
optimal_loci_338701_G	1532	1.088373	21.28	1304	39.55	1	8.557735053	0.209	0.342588512	6
optimal_loci_338876_G	1443	1.909161	0	10786	36.72	1	70.38630753	0.083	0.353537343	5
optimal_loci_338902_G	1841	2.202231	5.7	4035	36.06	1	5.216958681	0.201	0.355124273	5
optimal_loci_338912_G	1266	2.202231	14.3	2001	38.38	3	6.31679992	0.15	0.355489599	5
optimal_loci_338914_G	1326	2.202231	17.72	3439	39.81	3	6.31679992	0.28	0.355514581	5
optimal_loci_338978_G	2153	0.237887	24.34	17422	47.37	1	0.574048026	0.318	0.357911333	5
optimal_loci_340077_G	1471	0.128573	2.31	2501	48.94	1	5.296000175	0.62	0.423558465	2
optimal_loci_340122_G	1214	0.154417	21.83	2081	36.9	2	0.241421113	0.273	0.425736226	2
optimal_loci_340243_G	1285	0.309199	0	16628	41.4	1	5.527961991	0.271	0.432382588	2
optimal_loci_340323_G	1053	0.174844	12.54	18487	38.08	1	18.19269526	0.091	0.436609896	4
optimal_loci_340357_G	1192	0.144962	17.2	1001	39.26	1	1.414277276	0.163	0.43775594	3
optimal_loci_340413_G	1419	0.041357	12.4	6037	34.31	3	5.654404822	0.136	0.441149997	3
optimal_loci_341136_G	1084	0.215859	27.95	5883	38.28	1	35.96070353	0.192	0.48219798	2

【表３－１５６】

optimal_loci_341139_G	1267	0.236897	0	12674	39.62	3	0.644112947	0.387	0.482524804	2
optimal_loci_342099_G	1241	0.157219	27.16	12156	39.8	1	0.792461874	0.332	0.540775412	2
optimal_loci_342106_G	1138	0.167367	22.23	3268	37.87	1	0.792461874	0.231	0.540994505	2
optimal_loci_342209_G	3650	0.160803	0	18044	37.26	3	1.516835931	0.162	0.547051519	3
optimal_loci_342211_G	1425	0.160803	0	14259	56.84	1	4.550507792	0.419	0.547129626	3
optimal_loci_342226_G	1006	0.141847	0	2588	37.87	3	2.133627369	0	0.548944638	3
optimal_loci_342369_G	1036	0.095183	0	4498	41.79	2	4.218925869	0.07	0.557715412	1
optimal_loci_342566_G	1118	0.473228	4.92	11431	33.27	2	33.10073908	0.121	0.569646128	3
optimal_loci_342573_G	1200	0.473228	11.17	3350	41.08	2	33.10073908	0.328	0.569727926	3
optimal_loci_342630_G	1607	0.375029	13.19	2384	46.42	1	7.162532949	0.417	0.573287656	3
optimal_loci_343273_G	2407	0.076746	0	14662	38.55	1	0.657092098	0.235	0.610813274	6
optimal_loci_343298_G	1678	0.106631	0	2176	33.79	1	0.061112868	0.045	0.612554148	6
optimal_loci_343300_G	1112	0.106631	0	2001	32.01	1	0.061112868	0.118	0.612624534	6
optimal_loci_343303_G	1207	0.106631	0	5521	35.04	1	0.061112868	0	0.612660529	6
optimal_loci_343315_G	1372	0.106631	5.61	11649	55.83	1	0.061112868	0.549	0.612723194	6
optimal_loci_343321_G	1693	0.106631	3.84	15889	36.73	1	0.061112868	0.083	0.612766553	6
optimal_loci_343542_G	1775	0.156242	0	2995	39.94	1	7.568580943	0.207	0.621458371	1
optimal_loci_343678_G	1709	0.207311	0	6332	57.98	1	8.346616583	0.685	0.628266182	2
optimal_loci_343764_G	1119	0.131672	0	4673	33.78	2	9.950613683	0.167	0.631995051	2
optimal_loci_344235_G	1868	1.672953	37.9	1001	38.43	1	6.177172177	0.273	0.65663531	2
optimal_loci_344271_G	1641	1.634375	0	15489	36.86	2	4.059852194	0.171	0.658326383	2
optimal_loci_344386_G	1136	0.424254	0	7579	58.53	1	1.594891297	0.655	0.66537018	6
optimal_loci_344413_G	1029	0.256141	31.1	6131	41.1	1	0.098233318	0.232	0.667932625	7
optimal_loci_344414_G	1532	0.256141	0	12907	39.36	1	0.098233318	0.242	0.668001917	7
optimal_loci_344416_G	1305	0.256141	20.46	15425	40.99	1	0.098233318	0.324	0.668027666	7
optimal_loci_344419_G	1415	0.256141	28.83	17616	37.17	1	0.098233318	0.256	0.668050071	7
optimal_loci_344431_G	1089	0.256141	0	9300	32.87	5	5.757567224	0	0.668507268	7
optimal_loci_344494_G	1510	0.03608	34.64	1102	33.7	2	17.08190378	0.182	0.672298362	6
optimal_loci_344662_G	2289	0.068676	9.44	3682	45.47	1	0.116423696	0.275	0.682401601	4
optimal_loci_344663_G	1629	0.068676	0	15182	46.71	1	0.116423696	0.579	0.682519201	4
optimal_loci_344664_G	1905	0.068676	16.33	16961	38.16	1	0.116423696	0.204	0.682537393	4
optimal_loci_344722_G	1027	0.089344	0	3221	40.4	2	10.88466882	0.136	0.685327449	7
optimal_loci_344806_G	1008	0.087016	15.58	1347	39.48	1	2.111736446	0.326	0.688841407	4

【表３－１５７】

optimal_loci_344833_G	1874	0.092015	37.99	6794	35.64	2	13.68300478	0.113	0.690085754	4
optimal_loci_344835_G	2272	0.092015	15.62	2558	36.35	2	13.68300478	0.15	0.690125002	4
optimal_loci_345075_G	1050	0.941624	4.29	4087	48.19	2	10.38812578	0.425	0.705662232	2
optimal_loci_345130_G	1900	0.24741	0	1001	51.89	3	0.410768222	0.565	0.709167304	2
optimal_loci_345196_G	1104	14.806378	19.38	6684	38.94	1	14.28864324	0.17	0.714446402	4
optimal_loci_345197_G	1396	14.806378	18.7	8064	50.57	1	14.28864324	0.339	0.714460514	4
optimal_loci_345198_G	1676	14.806378	0	9756	56.44	1	14.28864324	0.631	0.714477817	4
optimal_loci_345199_G	1862	14.806378	1.5	11736	53.92	1	14.28864324	0.46	0.714498064	4
optimal_loci_345383_G	1122	1.235223	0	1363	56.5	2	23.52732126	0.535	0.727801526	3
optimal_loci_345436_G	2173	1.098005	11.04	7163	47.99	1	0.116197645	0.424	0.730613476	4
optimal_loci_345445_G	1099	1.042066	2.55	3672	48.04	2	0.058098823	0.441	0.730902873	4
optimal_loci_345504_G	1155	1.204393	14.37	2106	45.02	2	1.0430207	0.562	0.734025777	4
optimal_loci_345609_G	1251	1.076506	14.15	9092	29.73	1	0.936554406	0.107	0.739072559	4
optimal_loci_345673_G	1013	0.646583	39.98	3678	38.49	5	2.441620813	0.114	0.74335658	3
optimal_loci_345674_G	1631	0.646583	2.02	4862	34.7	5	2.441620813	0.123	0.743368688	3
optimal_loci_345796_G	1690	1.42621	0	1598	62.84	3	2.616585699	0.84	0.75210274	1
optimal_loci_345891_G	1983	1.686875	20.68	2001	37.31	4	4.504764772	0.169	0.758411428	2
optimal_loci_345972_G	1241	1.833879	8.62	2651	45.93	1	13.10490254	0.294	0.762626699	4
optimal_loci_346030_G	1300	2.17728	34.69	1111	34.53	5	20.83172464	0.125	0.765615764	4
optimal_loci_346043_G	1159	2.17728	0	1001	48.57	4	11.64341783	0.34	0.766627601	4
optimal_loci_346091_G	1290	3.195069	2.64	3689	51.7	5	6.222244486	0.473	0.768947668	3
optimal_loci_346310_G	1275	1.725889	33.65	2433	43.29	3	0.003698196	0.341	0.783249837	1
optimal_loci_346552_G	1165	1.17696	16.48	5821	34.42	3	2.822765442	0.289	0.797273744	2
optimal_loci_346615_G	1008	1.717574	0	1001	34.72	2	9.751905875	0.17	0.80090022	3
optimal_loci_346640_G	1159	1.62171	37.19	2001	43.39	2	21.33437173	0.334	0.80419216	2
optimal_loci_346775_G	1172	2.787966	0	2101	34.47	4	0.005941032	0.059	0.812911988	6
optimal_loci_346796_G	1004	2.831904	0	6698	43.02	2	32.32774238	0.178	0.81377703	6
optimal_loci_346825_G	1083	2.985857	0	5724	48.29	3	5.555527825	0.283	0.815711114	6
optimal_loci_346833_G	1027	2.985857	0	8254	34.85	3	5.555527825	0.214	0.815986359	6
optimal_loci_346851_G	3006	2.432021	2.5	18964	47.03	1	2.899378136	0.398	0.817534133	6
optimal_loci_346854_G	1384	2.432021	0	15933	46.53	1	2.899378136	0.435	0.817581715	6
optimal_loci_347091_G	1541	1.80067	0	4366	39.58	1	0.241309511	0.329	0.828366449	6
optimal_loci_347093_G	1392	1.80067	6.97	2303	48.2	1	0.241309511	0.561	0.828389069	6

【表３－１５８】

optimal_loci_347106_G	1570	1.887376	17.26	8488	39.74	1	2.94065212	0.3	0.829250777	6
optimal_loci_347126_G	1699	1.400582	3.94	1001	42.67	2	1.098249362	0.283	0.830190623	9
optimal_loci_347203_G	1977	1.391817	39.25	5759	35.4	3	8.394905657	0.153	0.831897219	9
optimal_loci_347237_G	1372	1.412704	30.1	2477	45.69	3	2.956389188	0.394	0.83253378	9
optimal_loci_347272_G	1825	1.414807	0	2018	42.41	5	13.8434027	0.134	0.834939572	8
optimal_loci_347273_G	1207	1.41619	7.62	2001	41.83	5	13.8434027	0.208	0.834959676	8
optimal_loci_347279_G	1907	1.507004	2.73	14568	35.86	3	21.81147934	0.099	0.835240361	8
optimal_loci_347340_G	1332	2.644378	0	2765	44.81	3	11.65346402	0.393	0.838574055	12
optimal_loci_347343_G	1322	2.644378	14.22	2001	36.68	3	11.65346402	0.089	0.838608475	12
optimal_loci_347361_G	1358	2.952167	28.13	1968	32.98	4	0.244773727	0.18	0.840458369	11
optimal_loci_347362_G	1084	2.952167	0	3510	36.99	4	0.244773727	0	0.840474137	11
optimal_loci_347363_G	1170	2.952167	0	4682	44.52	4	0.244773727	0.34	0.840486122	11
optimal_loci_347364_G	1314	2.952167	18.65	6025	35.54	4	0.244773727	0	0.840499856	11
optimal_loci_347368_G	1032	3.831114	2.71	2513	40.79	2	0.278539843	0.222	0.840730382	11
optimal_loci_347380_G	1599	3.77019	2.56	1001	37.27	2	15.82739769	0.162	0.841199328	11
optimal_loci_347406_G	1861	3.73933	15.26	11254	48.03	1	2.978987118	0.246	0.84240679	11
optimal_loci_347453_G	1218	3.479554	31.61	7612	38.17	2	17.93918215	0.211	0.845346637	12
optimal_loci_347454_G	1005	3.479554	8.96	9044	50.14	2	17.93918215	0.28	0.845361281	12
optimal_loci_347483_G	1182	4.066077	18.44	1001	40.01	3	0.571701642	0.314	0.848075899	13
optimal_loci_347484_G	1193	4.066077	13.75	2269	40.31	3	0.571701642	0.127	0.848088866	13
optimal_loci_347485_G	1669	4.066077	0	3625	43.73	3	0.571701642	0.148	0.848102732	13
optimal_loci_347516_G	1364	3.168465	16.72	12976	32.4	2	3.967507493	0.152	0.850754869	14
optimal_loci_347526_G	1623	3.462814	0	10517	39.92	2	2.64174173	0.284	0.851032374	14
optimal_loci_347529_G	1621	3.462814	33.81	7650	44.29	2	2.64174173	0.364	0.851061712	14
optimal_loci_347531_G	1848	3.462814	19.91	5221	39.33	2	2.64174173	0.239	0.85108423	14
optimal_loci_347544_G	1312	3.483227	0	3175	60.51	2	13.88470493	0.68	0.851552921	15
optimal_loci_347547_G	1139	3.541865	0	1001	47.14	2	13.88470493	0.659	0.851657871	15
optimal_loci_347549_G	1519	3.541865	2.57	3632	57.01	2	13.88470493	0.532	0.851744271	15
optimal_loci_347553_G	1033	3.541865	0	7678	49.17	2	13.88470493	0.353	0.851785645	15
optimal_loci_347607_G	1140	2.7789	0	3943	51.49	2	9.449458974	0.799	0.854916147	14
optimal_loci_347614_G	1663	2.7789	2.1	1305	49.84	2	9.449458974	0.52	0.854991912	14
optimal_loci_347616_G	1737	2.7789	7.83	3370	41.96	2	9.449458974	0.465	0.855016536	14
optimal_loci_347658_G	1665	2.796677	0	13195	51.11	1	1.041656361	0.512	0.856247324	11

【表３－１５９】

optimal_loci_347678_G	1340	2.156062	3.21	4022	41.94	2	4.682364815	0.178	0.857736186	8
optimal_loci_347715_G	1444	2.583486	7.41	3442	37.04	1	0.899716531	0.166	0.859737527	8
optimal_loci_347747_G	1207	2.106643	13.67	3401	35.87	1	3.676816505	0.199	0.861244949	5
optimal_loci_347758_G	1158	1.943157	5.18	2498	58.63	3	7.67055426	0.534	0.861997331	5
optimal_loci_347876_G	2456	3.666985	8.14	13811	45.23	2	15.34132498	0.321	0.867005919	2
optimal_loci_348005_G	1062	2.693711	8.38	1950	50.09	2	19.17872766	0.353	0.872777678	6
optimal_loci_348016_G	2139	2.788758	11.59	19728	37.02	1	32.03601785	0.188	0.873040232	6
optimal_loci_348032_G	1226	3.005753	2.77	6254	37.11	1	4.412847994	0.28	0.87370919	6
optimal_loci_348043_G	1097	3.069975	0	8474	36.82	1	0.049762134	0.213	0.874597343	6
optimal_loci_348058_G	1290	1.337936	0	2001	45.42	4	1.65432059	0.197	0.875655514	6
optimal_loci_348059_G	1334	1.337936	3.07	2662	47.15	4	1.65432059	0.311	0.875767101	6
optimal_loci_348161_G	1144	3.040134	2.45	1417	44.58	1	0.361281125	0.363	0.8828381	5
optimal_loci_348184_G	1066	2.863646	23.26	2001	45.77	2	56.2044163	0.389	0.883627848	9
optimal_loci_348197_G	1217	2.845614	10.93	6298	56.94	5	41.31908622	0.483	0.884279605	11
optimal_loci_348220_G	1850	2.845614	6.65	1001	35.94	3	0.13339265	0.366	0.885521161	11
optimal_loci_348227_G	1832	2.667096	12.61	8139	40.44	2	0.1780472	0.16	0.886027719	11
optimal_loci_348258_G	1486	2.596544	4.24	17508	41.58	1	5.082916781	0.268	0.888613704	12
optimal_loci_348259_G	1427	2.599896	0	15784	58.93	1	5.082916781	0.68	0.888631937	12
optimal_loci_348260_G	1283	2.599896	2.57	13792	50.11	1	5.082916781	0.231	0.888653779	12
optimal_loci_348267_G	2868	2.596465	0	3611	46.79	2	2.54145839	0.351	0.888741683	12
optimal_loci_348273_G	1231	2.615721	0	1800	57.59	2	2.54145839	0.578	0.888861706	11
optimal_loci_348274_G	1580	2.615721	0	2721	54.68	2	2.54145839	0.657	0.888877505	11
optimal_loci_348345_G	1220	3.3713	16.39	3000	62.7	2	5.07488221	0.695	0.893053222	11
optimal_loci_348351_G	2074	3.3713	0	1001	54.05	2	5.07488221	0.66	0.893161465	11
optimal_loci_348380_G	1540	3.565892	0	4470	49.41	1	36.07055948	0.244	0.894599043	5
optimal_loci_348407_G	1589	3.230191	7.55	2001	42.85	4	17.43376553	0.6	0.895695747	5
optimal_loci_348413_G	1671	3.44357	2.27	2055	47.99	1	2.161154705	0.282	0.896261841	5
optimal_loci_348595_G	1011	2.539148	0	7328	46.88	3	0.028788209	0.375	0.904423929	4
optimal_loci_348625_G	1075	3.582338	0	3076	46.6	2	20.09546476	0.385	0.906875564	9
optimal_loci_348638_G	1152	3.920426	0	2488	51.56	2	3.616144401	0.635	0.908384295	11
optimal_loci_348650_G	1119	4.096453	2.5	1001	51.83	2	5.365697512	0.744	0.90882286	11
optimal_loci_348656_G	2157	4.461142	0	2001	39.08	3	20.25791153	0.167	0.909573033	11
optimal_loci_348673_G	2970	5.024853	6.84	6116	39.42	1	13.86061	0.184	0.910822647	11

【表３－１６０】

optimal_loci_348674_G	2293	5.057041	16.69	3513	44.43	1	13.86061	0.235	0.910856188	11
optimal_loci_348681_G	1417	4.497635	0	18662	51.58	1	2.079394239	0.626	0.911440515	11
optimal_loci_348686_G	1424	4.497635	2.81	16355	39.81	2	0.8895862	0.199	0.911494693	11
optimal_loci_348706_G	1141	5.43254	0	8742	47.15	4	21.3686937	0.433	0.91218445	11
optimal_loci_348718_G	1357	5.43254	0	7397	37.65	2	17.10132252	0.26	0.912589443	11
optimal_loci_348745_G	1164	5.745961	0	3447	47.76	3	5.059831491	0.281	0.914409476	11
optimal_loci_348776_G	1214	5.746945	0	2105	42.91	1	18.37228919	0.266	0.91725236	6
optimal_loci_348782_G	1856	5.867621	15.73	2951	39.33	3	15.14856851	0.205	0.917991028	4
optimal_loci_348789_G	1148	5.916206	0	10662	35.62	2	20.4015402	0.125	0.918359862	4
optimal_loci_348891_G	1099	4.25654	0	4189	44.94	3	7.39008604	0.301	0.924188109	3
optimal_loci_348915_G	1370	4.455138	0	1001	54.74	3	16.52912743	0.585	0.924626878	3
optimal_loci_348938_G	1377	4.043273	37.11	6377	38.27	2	9.716383878	0.219	0.924971803	3
optimal_loci_349019_G	1035	3.725938	0	1001	36.71	2	3.407436887	0.095	0.930388533	2
optimal_loci_349021_G	1126	3.725938	0	1077	39.34	2	3.407436887	0.308	0.93040465	2
optimal_loci_349151_G	1746	1.373769	3.44	2313	38.25	2	7.831958663	0.116	0.937850311	3
optimal_loci_349158_G	1378	1.366749	39.4	13258	38.53	2	4.073104678	0.276	0.938346315	4
optimal_loci_349253_G	1486	2.258055	0	6240	47.57	1	20.06237141	0.495	0.941973139	8
optimal_loci_349271_G	1018	2.000822	38.51	5239	39.29	3	61.14234665	0.214	0.943145627	8
optimal_loci_349305_G	2010	2.33217	33.58	2266	35.77	3	13.76919714	0.122	0.944319159	7
optimal_loci_349349_G	2262	3.346904	0	2001	52.07	2	9.889886846	0.558	0.946231625	11
optimal_loci_349362_G	1459	3.58563	0	6662	37.62	2	0.498581974	0.196	0.947045302	12
optimal_loci_349363_G	4006	3.58563	9.66	2001	52.09	2	0.498581974	0.53	0.94706692	12
optimal_loci_349390_G	1993	4.318857	9.98	8517	47.81	2	0.802530329	0.413	0.948007615	12
optimal_loci_349407_G	2870	4.200413	0	1559	52.22	3	11.56226082	0.572	0.949603912	11
optimal_loci_349408_G	2531	4.200413	0	2001	59.77	2	17.26865884	0.668	0.949829355	11
optimal_loci_349412_G	1052	4.200413	8.27	9222	43.15	2	17.26865884	0.22	0.949903198	11
optimal_loci_349425_G	2394	4.200413	8.69	1001	32.83	4	1.920441865	0.249	0.950550834	12
optimal_loci_349453_G	1831	3.431716	6.01	2239	47.18	3	42.19195226	0.394	0.951795345	12
optimal_loci_349462_G	1679	3.542513	3.77	17267	47.64	1	0.035765603	0.352	0.952257368	10
optimal_loci_349477_G	1348	3.617395	0	2294	46.95	1	10.01923708	0.344	0.953174727	9
optimal_loci_349522_G	1208	3.713899	28.06	5699	36.25	1	7.704761407	0.228	0.955157927	8
optimal_loci_349552_G	1258	3.508849	0	1095	43.16	4	106.4541469	0.328	0.956661341	7
optimal_loci_349573_G	1492	3.276621	0	2001	50.13	3	56.55013716	0.507	0.958958092	5

【表３－１６１】

optimal_loci_349575_G	1668	3.219831	19.78	1394	39.86	2	84.06388097	0.263	0.959080856	5
optimal_loci_349654_G	3871	4.404321	16.84	1184	38.23	3	2.50295472	0.112	0.962606574	4
optimal_loci_349709_G	1770	4.581153	1.92	1487	52.82	3	10.93455437	0.555	0.967424303	3
optimal_loci_349752_G	1307	5.253267	13.39	2025	42.46	5	7.349571716	0.213	0.968726305	2
optimal_loci_349833_G	1486	5.070585	11.71	4425	68.3	2	5.397766908	0.752	0.975672096	3
optimal_loci_349870_G	1043	4.807157	39.41	2209	31.73	2	116.3099406	0.075	0.976961438	3
optimal_loci_349892_G	1322	4.261222	33.21	2119	33.2	5	4.920594328	0.204	0.978862717	4
optimal_loci_349951_G	1866	4.353167	0	2208	38.58	4	8.453758358	0.143	0.983696214	6
optimal_loci_349983_G	1294	3.856244	10.43	15034	49.22	1	0.676290675	0.301	0.984917573	5
optimal_loci_350036_G	1230	3.612129	0	1001	39.75	6	29.17479431	0.186	0.986105861	5
optimal_loci_350037_G	1007	3.612129	0	2068	46.97	6	38.23342096	0.414	0.986160376	5
optimal_loci_350039_G	1366	3.612129	8.2	4032	35.94	5	20.5134294	0.351	0.98618046	5

【図１】

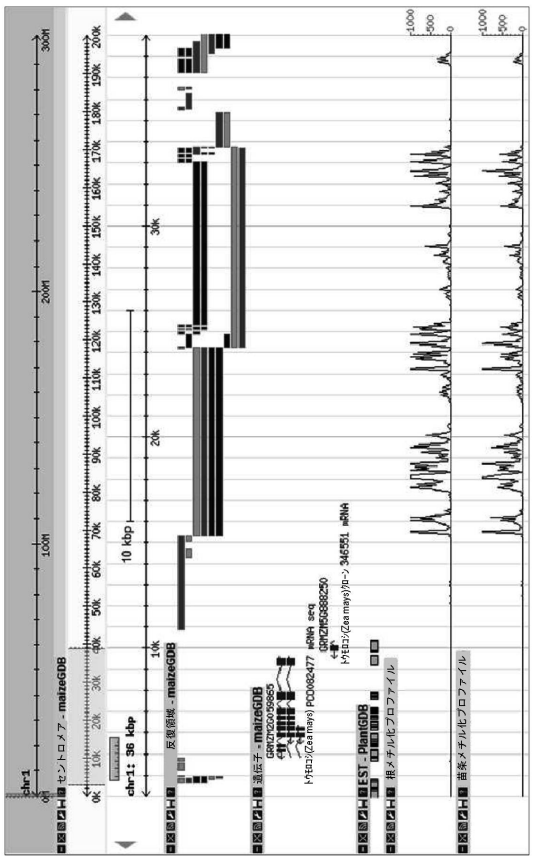


図１

【図２】

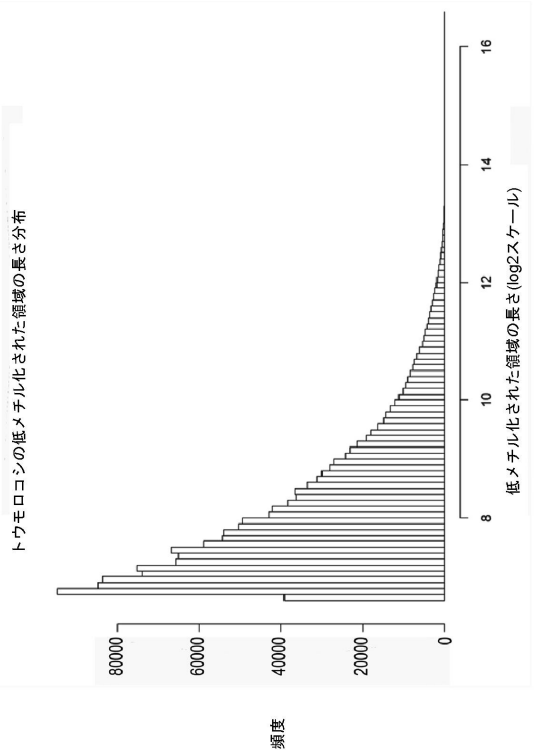


図２

【図３】

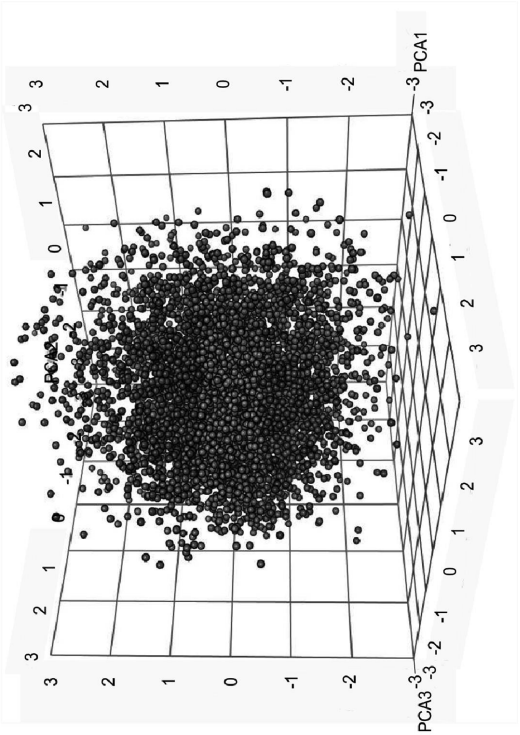


図３

【図４】

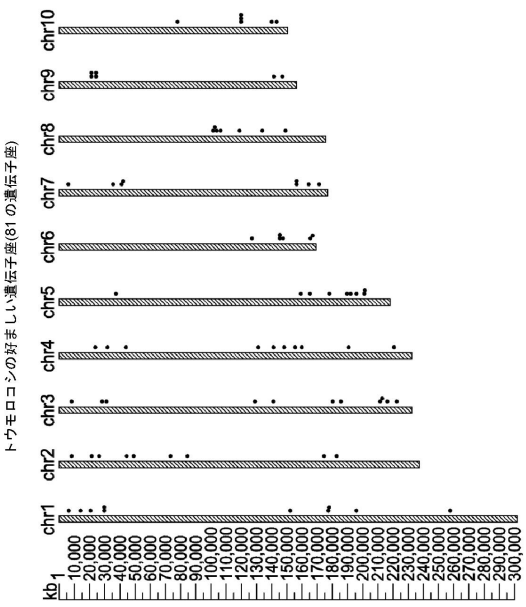


図４

【図５】

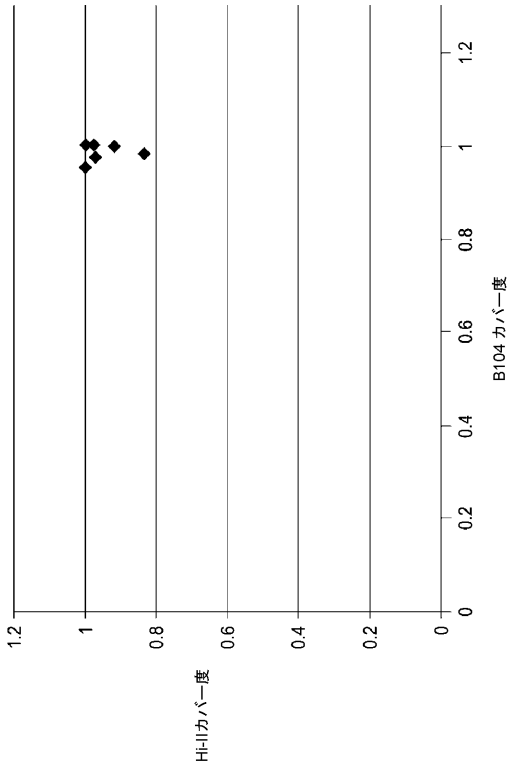


図5

【図６】

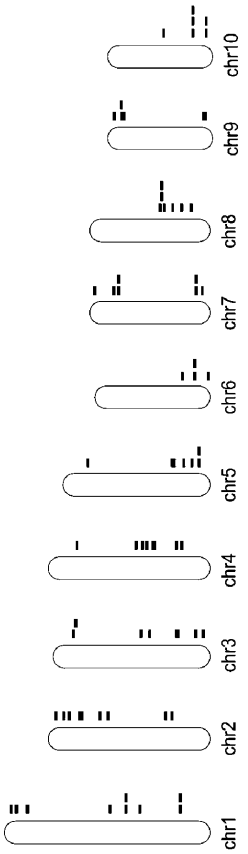


図6

【図７】

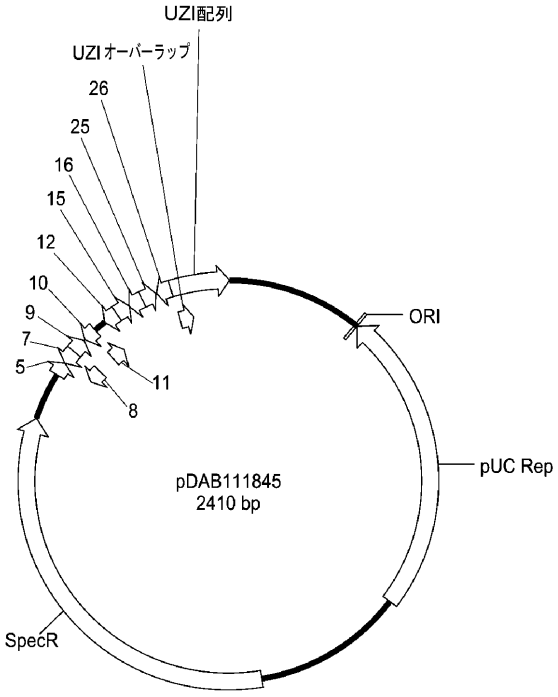


図7

【図８】

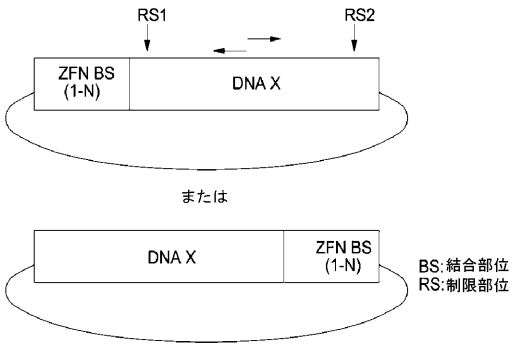


図8

【図９】

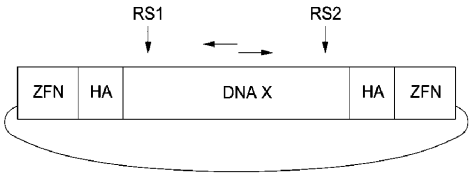


図9

【図１０】

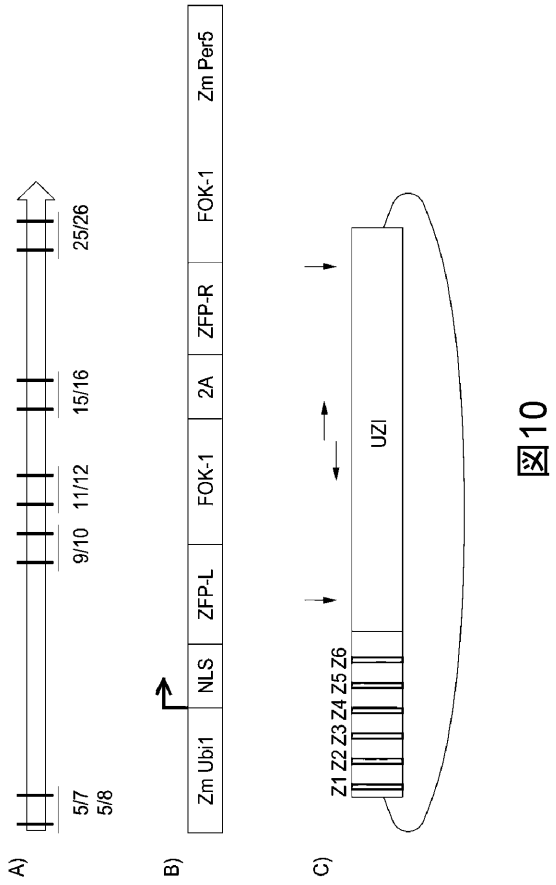


図10

【図１１】

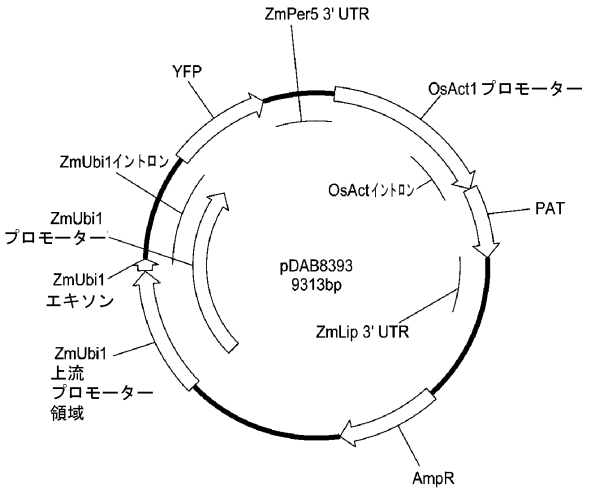
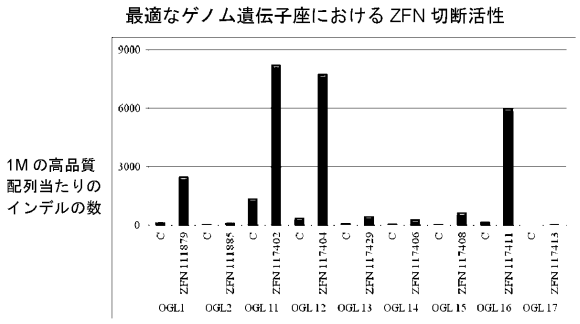


図11

【図１２】



ID	名称	処理	1M の高品質読み取り当たりのインデル数 ¤
optimal loci_204637	OGL1	C	115.1827783
		ZFN 111879	2458.971273
optimal_loci_204726	OGL2	C	10.86457474
		ZFN 111885	102.9851891
optimal_loci_31710	OGL 11	C	1359.364352
		ZFN 117402	8209.320688
optimal_loci_156393	OGL 12	C	368.6331485
		ZFN 117404	7748.53473
optimal_loci_157315	OGL 13	C	79.11178495
		ZFN 117429	453.3253803
optimal_loci_197372	OGL 14	C	48.99318995
		ZFN 117406	277.1403482
optimal _loci_198387	OGL 15	C	45.49262935
		ZFN 117408	622.2166624
optimal_loci_232228	OGL 16	C	163.1649867
		ZFN 117411	5980.912998
optimal_loci_285621	OGL 17	C	0¤
		ZFN 117413	4.815941547

図12

【図１３】

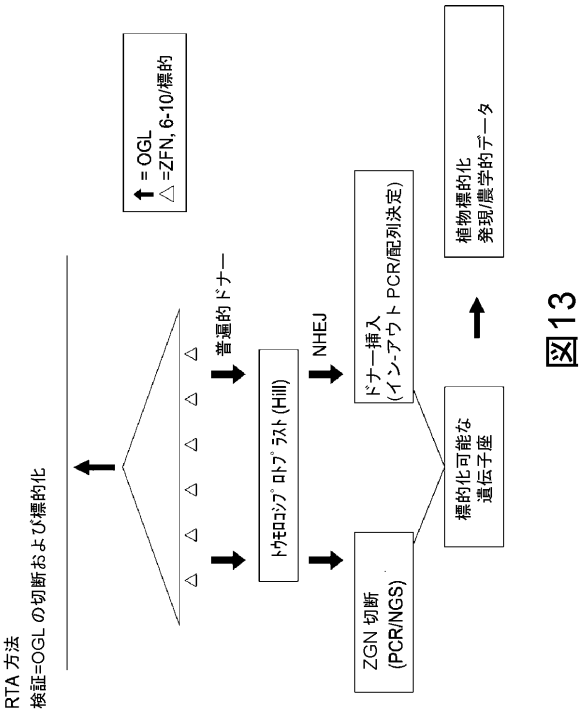


図13

【図１４】

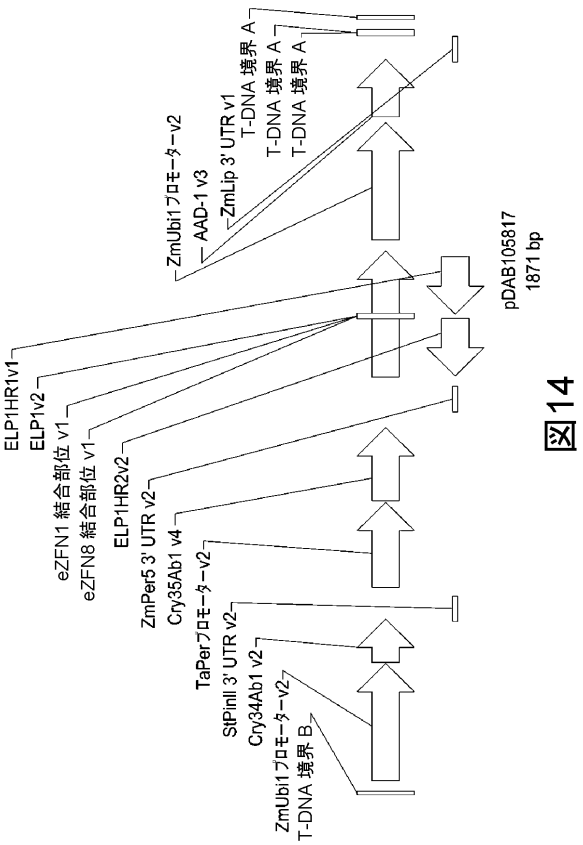


図14

【図１４Ｂ】

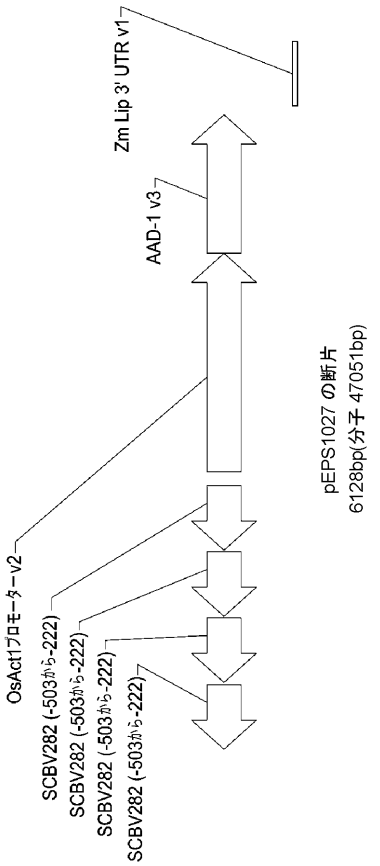


図14B

【図１５】

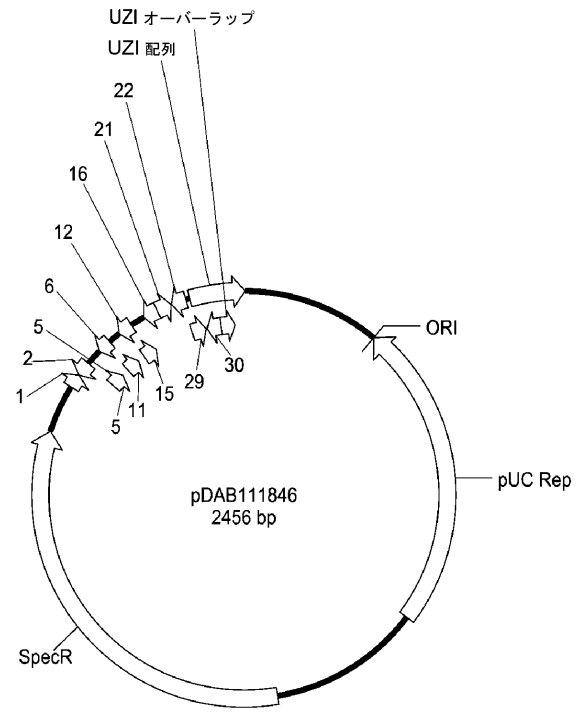


図15

【図１６】

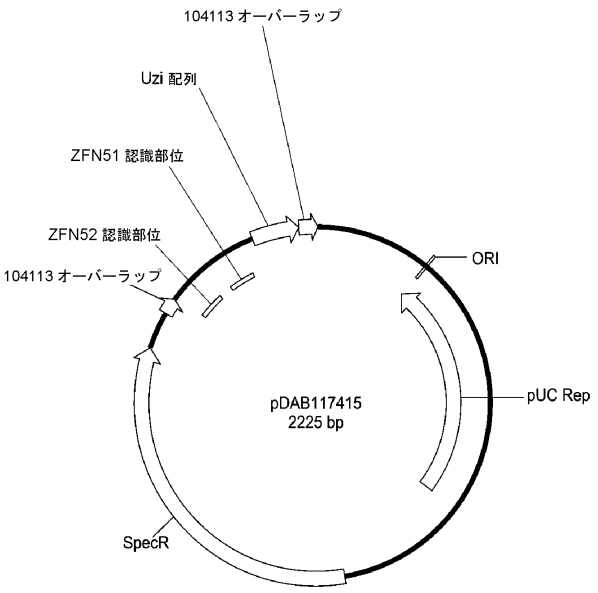


図16

【図１７】

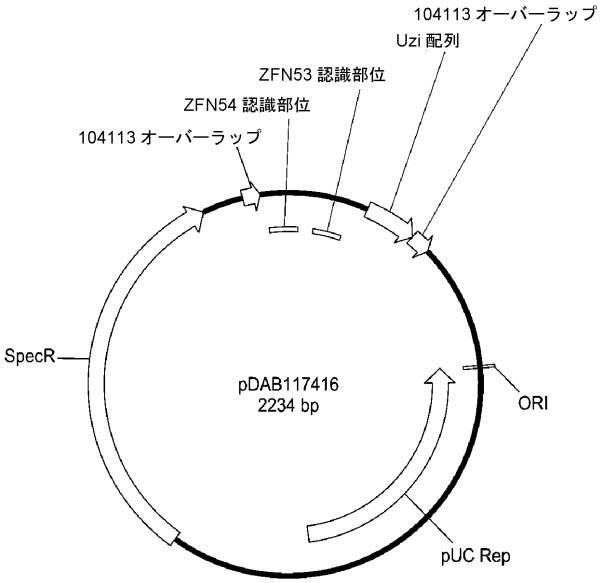


図17

【図１８】

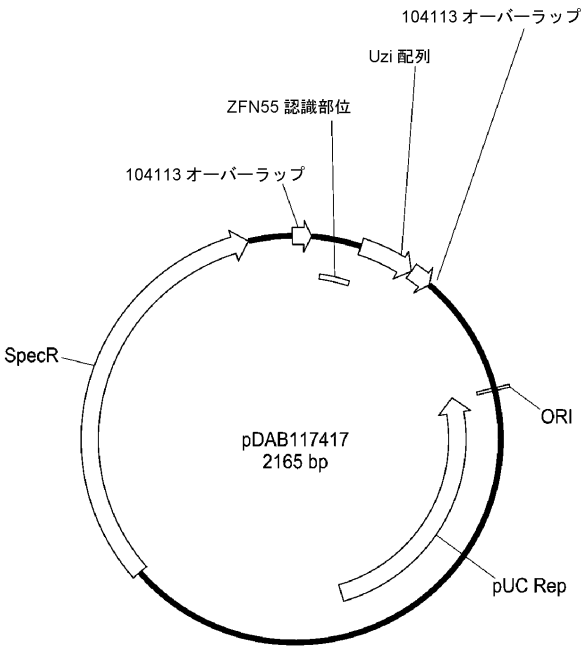


図18

【図１９】

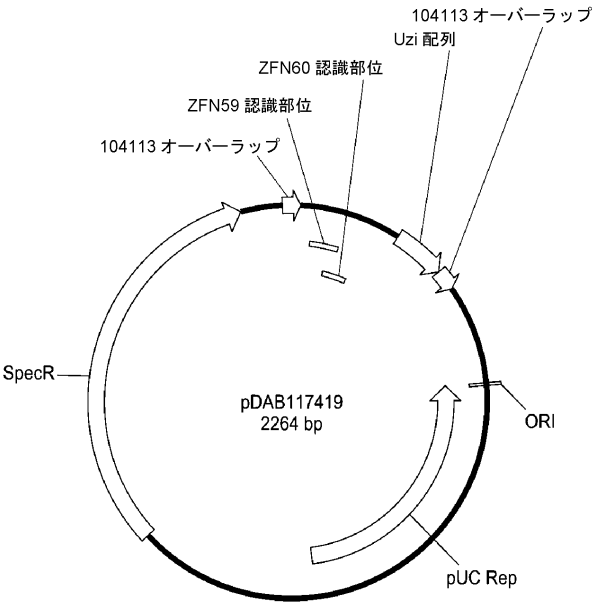


図19

【図２０】

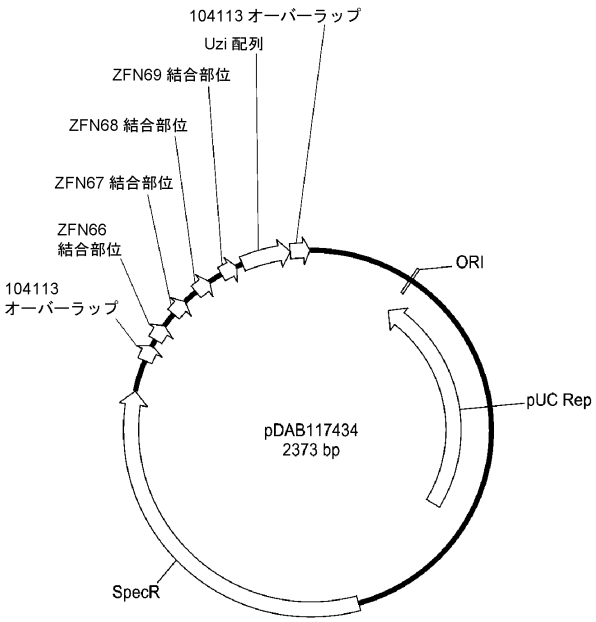


図20

【図２１】

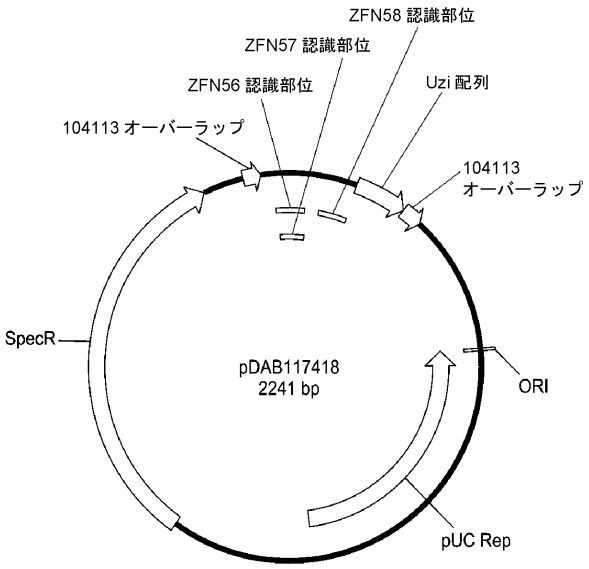


図21

【図２２】

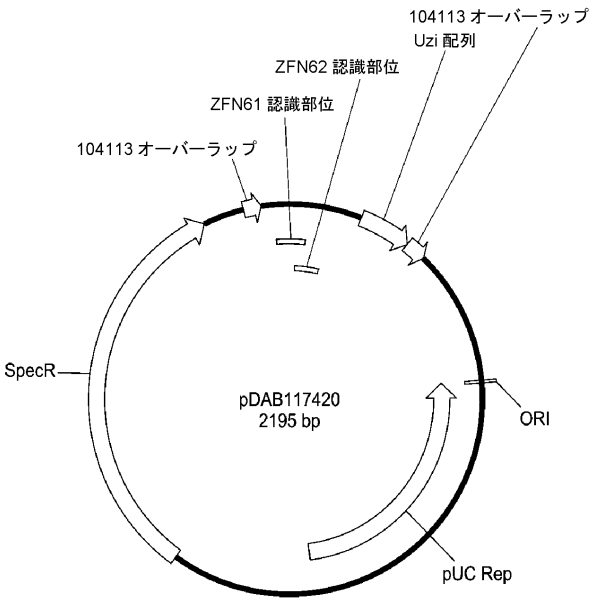


図22

【図２３】

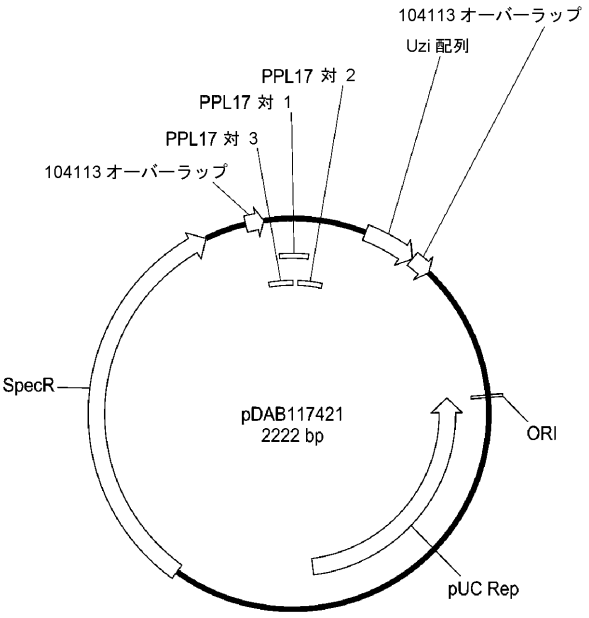


図23

【図２４Ａ】

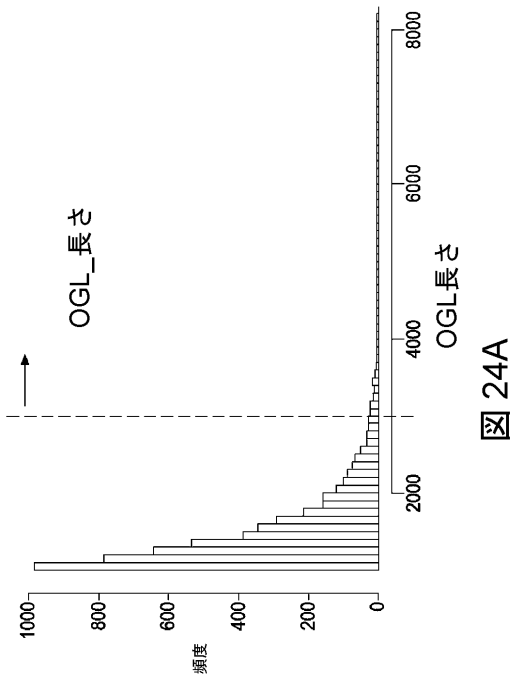


図 24A

【図２４Ｂ】

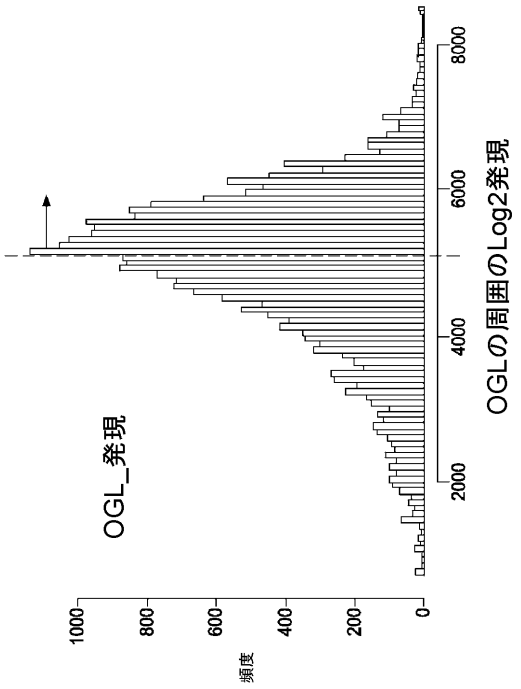


図 24B

【図２４Ｃ】

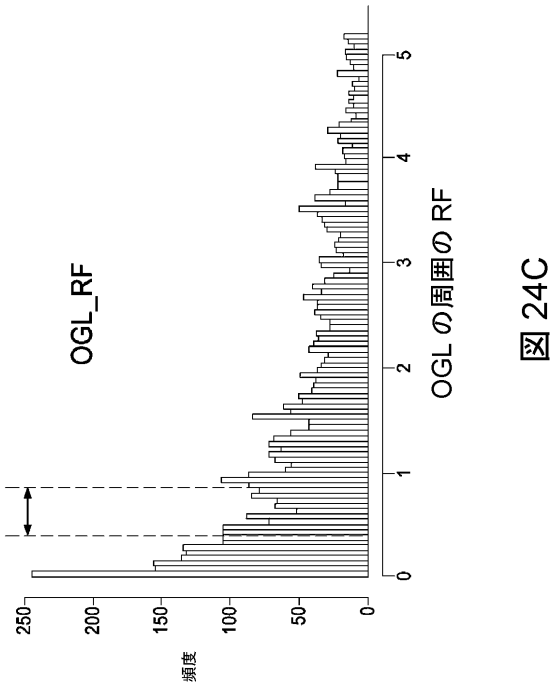


図 24C

【図２５Ａ】

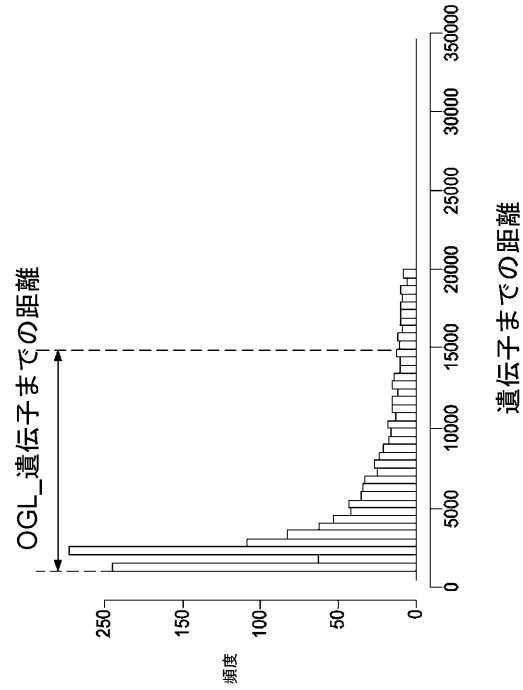


図 25A

【図２５Ｂ】

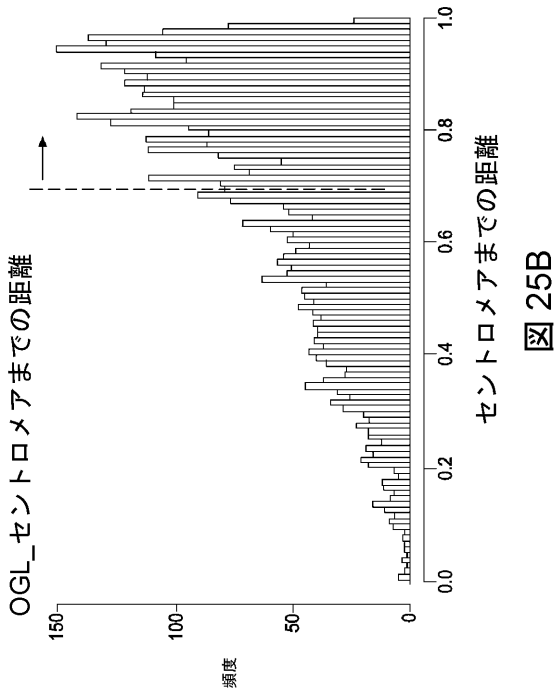


図 25B

【配列表】
0006649261000001.app

フロントページの続き

(74)代理人 100104282
弁理士 鈴木 康仁
(72)発明者 サストリーーデント, ラクシュミ
アメリカ合衆国 インディアナ州 ４６１２３, エイボン, ストーン マナー コート ２２３９
(72)発明者 ツァオ, ツーフイ
アメリカ合衆国 インディアナ州 ４６０７４, ウェストフィールド, スタンフォード ドライブ １３７１９
(72)発明者 スリラム, シュリーダーラン
アメリカ合衆国 インディアナ州 ４６２４０, インディアナポリス, ニッカーボッカー プレイス ３６１９, アパートメント 2エー
(72)発明者 ウェッブ, スティーブン アール.
アメリカ合衆国 インディアナ州 ４６０７４, ウェストフィールド, ブルームフィールド コート １５４１６
(72)発明者 カンペール, デボラ エル.
アメリカ合衆国 インディアナ州 ４６２２０, インディアナポリス, ノース デラウェア ストリート ５３４０

審査官 清野 千秋

(56)参考文献 特表２０１３－５３４４１７（ＪＰ, Ａ）
特表２０１６－５３４７２９（ＪＰ, Ａ）
ISB News Report, ２００５年, ＵＲＬ, http://www.nbiap.vt.edu/news/2005/artspdf/dec0503.pdf

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
Ｃ１２Ｎ １５／０９
Ａ０１Ｈ １／００
Ａ０１Ｈ ５／００
Ｃ１２Ｎ ９／１６
ＪＳＴＰｌｕｓ／ＪＭＥＤＰｌｕｓ／ＪＳＴ７５８０（ＪＤｒｅａｍＩＩＩ）
ＣＡｐｌｕｓ／ＭＥＤＬＩＮＥ／ＥＭＢＡＳＥ／ＢＩＯＳＩＳ（ＳＴＮ）
ＧｅｎＢａｎｋ／ＥＭＢＬ／ＤＤＢＪ／ＧｅｎｅＳｅｑ
ＷＰＩＤＳ／ＷＰＩＸ（ＳＴＮ）