

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年1月12日(12.01.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/006869 A1

- (51) 国際特許分類:
C05F 11/10 (2006.01) A01N 41/12 (2006.01)
A01G 7/06 (2006.01) A01P 21/00 (2006.01)
A01N 25/00 (2006.01) C05G 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/069675
- (22) 国際出願日: 2016年7月1日(01.07.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-134539 2015年7月3日(03.07.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社カネカ(KANEKA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島二丁目3番18号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 毛利 拓(MOURI Taku); 〒6768688 兵庫県高砂市高砂町宮前町1-8 株式会社カネカ内 Hyogo (JP). 上北 健(UKITA Ken); 〒6768688 兵庫県高砂市高砂町宮前町1-8 株式会社カネカ内 Hyogo (JP). 渡邊 豊輝(WATANABE Toyoaki); 〒6768688 兵庫県高砂市高砂町宮前町1-8 株式会社カネカ内 Hyogo (JP). 付 ユウ(FU Yu); 〒6768688 兵庫県高砂市高砂町宮前町1-8 株式会社カネカ内 Hyogo (JP). 田岡 直明(TAOKA Naoaki); 〒6768688 兵庫県高砂市高砂町宮前町1-8 株式会社カネカ内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 平木 祐輔, 外(HIRAKI Yusuke et al.); 〒1056232 東京都港区愛宕2丁目5番1号 愛宕グリーンヒルズMORIタワー32階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))



WO 2017/006869 A1

(54) Title: FERTILIZER COMPOSITION FOR APPLICATION TO LEAVES AND INCLUDING OXIDIZED GLUTATHIONE AND FERTILIZER COMPONENT

(54) 発明の名称: 酸化型グルタチオンと肥料成分とを含む葉への施用のための肥料組成物

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of further improving plant-growing action in technologies wherein plant growth is promoted by applying oxidized glutathione to leaves. The present invention relates to a fertilizer composition or fertilizer kit that is for application to the leaves of a plant and that contains oxidized glutathione and a fertilizer component. The present invention also relates to a method for cultivating plants that is characterized by including a step for applying oxidized glutathione and a fertilizer component to the leaves of a plant.

(57) 要約: 酸化型グルタチオンを葉へ施用して植物の生長を促進する技術において、植物生長作用を更に向上させることを解決課題とする。本発明は、酸化型グルタチオンと肥料成分とを含有する、植物の葉に施用するための肥料組成物又は肥料キットに関する。本発明はまた、酸化型グルタチオンと肥料成分とを植物の葉に施用する工程を含むことを特徴とする、植物を栽培する方法に関する。

明 細 書

発明の名称：

酸化型グルタチオンと肥料成分とを含む葉への施用のための肥料組成物

技術分野

[0001] 本発明は、植物の葉に施用するための肥料組成物、及びそれを用いた植物の栽培方法に関する。

背景技術

[0002] グルタチオンは、L-システイン、L-グルタミン酸、グリシンの3つのアミノ酸から成るペプチドで、人体だけでなく、他の動物や植物、微生物など多くの生体内に存在し、活性酸素の消去作用、解毒作用、アミノ酸代謝など、生体にとって重要な化合物である。

[0003] グルタチオンは生体内で、L-システイン残基のチオール基が還元されたSHの形態である還元型グルタチオン（N-（N-γ-L-グルタミル-L-システイニル）グリシン、以下「GSH」と称することがある）と、2分子のGSHのL-システイン残基のチオール基が酸化されグルタチオン2分子間でジスルフィド結合を形成した形態である酸化型グルタチオン（以下「GSSG」と称することがある）とのいずれかの形態で存在する。

[0004] GSSGは肥料、医薬品、化粧品などの分野で有用であることが知られている。

[0005] 特許文献1ではGSSGを含む培地を用いて植物の苗の発根を促進する技術が開示されている。特許文献1では更にGSSGを含む培地に窒素、リン及びカリウムを加えることも開示されている。特許文献1ではまた植物苗の葉にGSSG溶液を噴霧して適用することも開示されている。

[0006] 特許文献2には、GSSGが植物の種子又は花の数を増加させる作用や、脇芽又は分げつを増加させる等、収穫指数を向上させる植物生長調整剤の有効成分としてとして有用であると開示されている。特許文献2では植物の生長促進のためのGSSGの施用方法として、GSSGを植物の葉面に散

布することも開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：国際公開WO2011/071114
特許文献2：国際公開WO2008/072602
特許文献3：国際公開WO2013/002317

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] GSSGが植物の生長を促進することは知られていたが、GSSGを土壤に施用する場合、GSSGは水溶性であるため容易に土壤中に流亡してしまうという問題があった。
- [0009] GSSGを葉に施用すれば上記の問題は改善されると考えられる。しかしGSSGの葉への施用による植物生長促進作用は必ずしも満足できるものではなく、実用化にはなお改善が求められていた。一方で、GSSGの当該作用を向上させるための技術は従来提供されていなかった。
- [0010] そこで本発明は、GSSGを葉へ施用して植物の生長を促進する技術において、GSSGによる植物生長作用を更に向上させることを解決すべき課題とする。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明者らは、GSSGを葉へ施用することによって植物の生長を促進する方法において、更に肥料成分を葉に施用することを組み合わせた場合に、GSSGと肥料成分とが相乗的に作用し、植物生長促進効果が顕著に高まるという驚くべき知見を見出し、本発明を完成するに至った。
- [0012] そこで本明細書では上記課題を解決するための手段として、以下の発明を開示する。
- (1) GSSGと肥料成分とを含有することを特徴とする、植物の葉に施用するための肥料組成物。

(2) 肥料成分が窒素、リン及びカリウムを含有する、(1)に記載の肥料組成物。

(3) 25℃にて前記肥料組成物3gを100mLの蒸留水に分散させたときのpH値が2.0以上6.5以下である、(1)又は(2)に記載の肥料組成物。

(4) GSSGと肥料成分とを植物の葉に施用する工程を含むことを特徴とする、植物を栽培する方法。

(5) 肥料成分として窒素、リン及びカリウムを施用する、(4)に記載の方法。

(6) 酸化型グルタチオンと肥料成分とを、酸化型グルタチオンと肥料成分とを含有する肥料組成物であって、25℃にて前記肥料組成物3gを100mLの蒸留水に分散させたときのpH値が2.0以上6.5以下である肥料組成物の形態又は前記肥料組成物を希釈した形態で植物の葉に施用する、(4)又は(5)に記載の方法。

(7) 酸化型グルタチオンと肥料成分とを互いに分離した形態で備える、植物の葉に施用するための肥料キット。

(8) 肥料成分が窒素、リン及びカリウムを含有する、(7)に記載の肥料キット。

(9) 植物の栽培において植物の葉に施用するための、酸化型グルタチオンと肥料成分との使用。

(10) 肥料成分が窒素、リン及びカリウムを含有する、(9)に記載の使用。

(11) 酸化型グルタチオンと肥料成分が、酸化型グルタチオンと肥料成分とを含有する肥料組成物であって、25℃にて前記肥料組成物3gを100mLの蒸留水に分散させたときのpH値が2.0以上6.5以下である肥料組成物の形態又は前記肥料組成物を希釈した形態である、(9)又は(10)に記載の使用。

[0013] 上記(1)、(2)の肥料組成物を植物の葉に施用することで植物の生長

が顕著に促進される。

[0014] 上記（３）の肥料組成物では更に、G S S Gが安定に保持されるため、植物の葉に施用した際により高い生長促進効果を得ることができる。

[0015] 上記（４）、（５）の方法によれば、G S S Gを葉に施用し肥料成分を他の箇所に施用した場合、及び、G S S Gを他の箇所に施用し肥料成分を葉に施用した場合と比較して、植物の生長が顕著に促進される。

[0016] 上記（６）の方法によれば、肥料組成物中でG S S Gが安定に保持されるため、より高い生長促進効果を得ることができる。

[0017] 上記（７）、（８）のキットの各成分を植物の葉に施用することで植物の生長が顕著に促進される。

[0018] 上記（９）、（１０）の使用によれば、植物の生長を顕著に促進することができる。

[0019] 上記（１１）の方法によれば、肥料組成物中でG S S Gが安定に保持されるため、より高い生長促進効果を得ることができる。

[0020] 本明細書は本願の優先権の基礎となる日本国特許出願番号2015-134539号の開示内容を包含する。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、G S S Gを葉へ施用して植物の生長を促進する技術において、G S S Gによる植物生長作用を更に向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の微粉状のG S S G含有肥料組成物を製造する手順を示すフロー図である。

[図2]本発明の微粉状のG S S G含有肥料組成物を製造する手順を示すフロー図である。

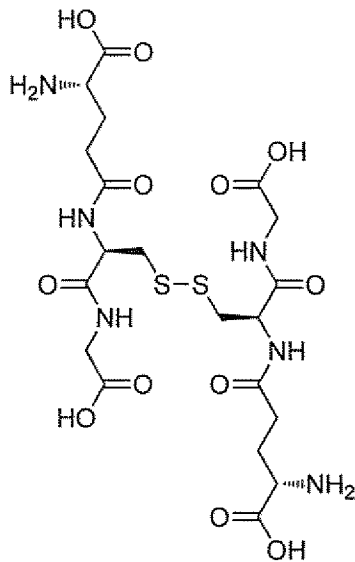
[図3]本発明の顆粒状のG S S G含有肥料組成物を製造する手順を示すフロー図である。

発明を実施するための形態

[0023] １．酸化型グルタチオン

酸化型グルタチオン（GSSG）とは、還元型グルタチオン（GSH、N-（N-γ-L-グルタミル-L-システニル）グリシン）の2分子がジスルフィド結合を介して結合して形成される物質である。

[化1]



酸化型グルタチオン（GSSG）

[0024] 本発明では、酸化型グルタチオン（GSSG）とは、他の物質と結合しておらずイオン化していないフリー体（上記化学式で表される形態）、GSSGと酸又は塩基とで形成される塩、これらの水和物、これらの混合物等の、各種形態のGSSGを包含し得る。同様に本発明では、還元型グルタチオン（GSH）は、他の物質と結合しておらずイオン化していないフリー体、GSHと酸又は塩基とで形成される塩、これらの水和物、これらの混合物等の、各種形態のGSHを包含し得る。

[0025] 本発明の肥料組成物、肥料キット、又は本発明の方法で植物に施用される成分には、還元型グルタチオンが含まれていてもよいが、前記肥料組成物、前記肥料キット、又は前記成分中の酸化型グルタチオンの含有量が、還元型グルタチオンの含有量よりも相対的に多いことが好ましく、実質的に還元型グルタチオンを含まないことがより好ましい。より好ましくは、前記肥料組成物、前記肥料キット、又は前記成分中に含まれる酸化型グルタチオンと還

元型グルタチオンとの総質量（全てフリー体として換算した質量）に対して酸化型グルタチオンの総質量（フリー体として換算した質量）は、合計で70質量%以上、より好ましくは80質量%以上、より好ましくは90質量%以上、更に好ましくは95質量%以上、更に好ましくは98質量%以上、最も好ましくは100質量%である。

[0026] GSSGの塩としてはアンモニウム塩、カルシウム塩、マグネシウム塩、ナトリウム塩、リチウム塩等の肥料として許容される1種以上の塩であれば特に限定されないが、好ましくはアンモニウム塩、カルシウム塩及びマグネシウム塩から選択される1種以上の塩である。特許文献3に開示されている通り、GSSGの固体状のアンモニウム塩、カルシウム塩及びマグネシウム塩は低潮解性であり取扱いが容易であるとともに高水溶性であることから特に好ましい。このような塩は、特許文献3に記載されている通り、アンモニウムイオン、カルシウムカチオン、及びマグネシウムカチオンから選択される少なくとも1種を生成し得る物質の存在下、GSSGを水及び／又は水可溶性媒体から選択される水性媒体と接触させながら温度30℃以上に加温することにより固体として得ることができる。加温温度は30℃以上であれば特に限定されないが、好ましくは33℃以上、より好ましくは35℃以上、特に好ましくは40℃以上であり、上限は特に限定されないが例えば80℃以下、好ましくは70℃以下、特に好ましくは60℃以下であり、工業規模での生産においては53～60℃の範囲が特に好ましい。前記水性媒体は、単独で用いてもよく2種以上を適宜組み合わせてもよいが、水と水可溶性媒体とを組み合わせ用いることが推奨される。この場合、水が酸化型グルタチオンの富溶媒として機能し、水可溶性媒体が貧溶媒として機能する。水可溶性媒体の容量は、水10容量部に対して、例えば、1～1000容量部程度、好ましくは5～500容量部程度、さらに好ましくは10～100容量部程度、特に12～50容量部程度である。水可溶性媒体としてはアルコール類（メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、エチレングリコールなど）、ケトン類（アセトン、メチルエチルケトンなど）等を用いる

ことができる。この方法で得られるGSSG塩としてはGSSGの1アンモニウム塩、GSSGの0.5カルシウム塩又は1カルシウム塩、GSSGの0.5マグネシウム塩又は1マグネシウム塩等が例示できる。

[0027] 2. 肥料成分

本発明における肥料成分とは、窒素、リン、カリウム、ケイ素、マグネシウム、カルシウム、マンガン、ホウ素、鉄等の植物に利用される元素を指す。本発明において肥料成分は、植物に利用可能な形態で肥料成分元素を含有する有機化合物又は無機化合物の形態のものを利用することができる。本発明に用いられる肥料成分としては窒素、リン、カリウム、ケイ素、マグネシウム、カルシウム、マンガン、ホウ素及び鉄からなる群から選択される少なくとも1種を少なくとも含むことが好ましく、窒素、リン及びカリウムからなる群から選択される少なくとも1種を少なくとも含むことがより好ましく、窒素、リン及びカリウムの3種の組み合わせを少なくとも含むことが特に好ましい。

[0028] 肥料成分としての窒素は、硫酸アンモニウム、硝酸アンモニウム、塩化アンモニウム、尿素、石灰窒素等の窒素含有肥料の形態のものを利用することができる。窒素含有肥料が、肥料として利用可能な形態のリン及び／又はカリウムを含有する場合は、リン含有肥料及び／又はカリウム含有肥料としても作用する。

[0029] 肥料成分としてのリンは、リン酸アンモニウム（第一リン酸アンモニウム（リン酸二水素アンモニウム）、第二リン酸アンモニウム（リン酸水素二アンモニウム）、又は、第三リン酸アンモニウム（リン酸三アンモニウム））、リン酸カリウム（第一リン酸カリウム（リン酸二水素カリウム）、第二リン酸カリウム（リン酸水素二カリウム））、過リン酸石灰、重過リン酸石灰、熔成リン肥、重焼リン肥、亜リン酸等のリン含有肥料の形態のものを利用することができる。リン含有肥料が、肥料として利用可能な形態の窒素及び／又はカリウムを含有する場合は、窒素含有肥料及び／又はカリウム含有肥料としても作用する。

[0030] 肥料成分としてのカリウムは、硫酸カリウム、塩化カリウム、重炭酸カリウム等のカリウム含有肥料の形態のものを利用することができる。カリウム含有肥料が、肥料として利用可能な形態のリン及び／又は窒素を含有する場合は、リン含有肥料及び／又は窒素含有肥料としても作用する。

[0031] また上記以外に生石灰、消石灰、苦土石灰、炭酸カルシウム等のカルシウム含有肥料；ケイ酸カルシウム等のケイ素含有肥料；鋳さいけい酸質肥料；硫酸マグネシウム、塩化マグネシウム、腐植酸苦土肥料等のマグネシウム含有肥料；硫酸マンガン肥料、硫酸苦土マンガン、鋳さいマンガン肥料等のマンガン含有肥料；ホウ酸、ホウ酸塩等のホウ素含有肥料；微量元素複合肥料；鉄鋼スラグ等の鉄含有肥料；硫酸亜鉛等の亜鉛含有肥料等の形態の、植物が利用可能な形態の肥料成分を使用することができる。

[0032] なおGSSGの分子中には窒素が含まれ、GSSG塩の対イオンとして他の肥料成分になり得る元素が含まれ得るが、本発明の肥料組成物、肥料キット又は方法でGSSGと併用する「肥料成分」とは、GSSG以外の形態で存在する肥料成分を指す。

[0033] 3. GSSG及び肥料成分の葉への施用

本発明ではGSSGと肥料成分とを葉に施用することを特徴とする。実施例において確認されている通りGSSGと肥料成分とを葉に施用することによって植物の生育が顕著に促進される。

[0034] GSSGと肥料成分とは、必ずしも同時に又は連続して施用される必要はなく、別々の時点で葉に施用されてもよい。また、GSSGと肥料成分とは一体の組成物中に含有された状態で施用される必要はなく、それぞれが物理的に分離した組成物に含有された状態で、同時に、連続して、又は異なる時間に施用されてもよい。各成分を含む組成物又はキットの構成については後述する通りである。本発明の方法に使用するGSSGと肥料成分とは、後述する本発明の組成物又はキットの形態で準備されたものである必要はなく、各々独立して準備されたものであっても構わない。ただし、後述する本発明の組成物又はキットの形態、特に本発明の組成物の形態のGSSG及び肥料

成分を本発明の方法に用いると操作が簡便であり好ましい。肥料成分が複数の成分を含む場合も同様に、各成分は同時に又は連続して施用されてもよいし、少なくとも一部の成分が別々の時点で葉に施用されてもよい。複数の肥料成分は一体の組成物中に含有された状態で施用される必要はなく、該複数の成分のうち1つまたは2つ以上を各々が含む、物理的に分離した2以上の組成物に含有された状態で、同時に、連続して、又は異なる時間に施用されてもよい。

[0035] G S S G及び肥料成分の葉への施用は、各成分が水及び／又は水溶性溶媒に溶解又は分散した、好ましくは溶解した液体の状態に葉面に付着させて施用する方法や、各成分を含む粉末等の固形物を葉面に付着させて施用する方法等により行うことができる。前記水溶性溶媒としては、エタノール、メタノール等のアルコールが使用できる。前記液体を葉面に供給する方法としては噴霧、塗布等の方法が使用できる。

[0036] 葉に施用されるG S S Gと肥料成分との割合は特に限定されず、適宜調整することができる。好ましくは、G S S Gと肥料成分とを、植物生長促進効果を相乗的に発揮することのできる割合で葉に施用する。肥料成分として窒素を施用する場合、G S S Gの合計量100質量部（本発明では特に明示しない限り、G S S Gの質量及び質量部として、全てフリー体G S S Gとして換算した質量及び質量部を用いる。以下同様である）に対して、窒素は例えば1質量部以上（本発明では、肥料成分としての窒素の質量及び質量部は、特に明示しない限りN原子として換算した質量及び質量部を用いる。以下同様である）、好ましくは10質量部以上、より好ましくは20質量部以上、より好ましくは30質量部以上であり、例えば1000質量部以下、好ましくは800質量部以下、好ましくは400質量部以下、好ましくは150質量部以下であり、好ましくは1～1000質量部、より好ましくは10～800質量部、より好ましくは10～400質量部、より好ましくは10～150質量部、より好ましくは20～400質量部、より好ましくは20～150質量部、最も好ましくは30～150質量部である。肥料成分としてリ

ンを施用する場合、GSSGの合計量100質量部（同上）に対して、リンは例えば1質量部以上（本発明では、肥料成分としてのリンの質量及び質量部は、特に明示しない限り P_2O_5 として換算した質量及び質量部を用いる。以下同様である）、好ましくは10質量部以上、より好ましくは20質量部以上、より好ましくは30質量部以上であり、例えば1200質量部以下、好ましくは500質量部以下、好ましくは400質量部以下、好ましくは150質量部以下であり、好ましくは10～1200質量部、より好ましくは10～500質量部、より好ましくは10～400質量部、より好ましくは10～150質量部、より好ましくは20～500質量部、より好ましくは20～400質量部、より好ましくは20～150質量部、最も好ましくは30～150質量部である。肥料成分としてカリウムを施用する場合、GSSGの合計量100質量部（同上）に対して、カリウムは例えば1質量部以上（本発明では、肥料成分としてのカリウムの質量及び質量部は、特に明示しない限り K_2O として換算した質量及び質量部を用いる。以下同様である）、好ましくは10質量部以上、より好ましくは20質量部以上、より好ましくは30質量部以上であり、例えば1200質量部以下、好ましくは500質量部以下、好ましくは200質量部以下、好ましくは150質量部以下であり、好ましくは10～1200質量部、より好ましくは10～500質量部、より好ましくは10～200質量部、より好ましくは10～150質量部、より好ましくは20～500質量部、より好ましくは20～200質量部、より好ましくは20～150質量部、より好ましくは30～200質量部、最も好ましくは30～150質量部である。ここで挙げた量比は、一度に（同時に又は連続して）施用される分量中の量比とは限らず、植物に施用される各成分の通算の量に関する比であるが、同時に又は連続して施用される各成分の量比が前記範囲内にあることがより好ましい。

[0037] GSSG及び肥料成分の葉への施用量は特に限定されないが、植物の生長を促進するのに有効な量、特に相乗的に植物の生長を促進するのに有効な量、を施用することが好ましい。植物の生長を促進するのに有効な施用量とし

ては、GSSG（フリー体換算）の施用量は植物体1つあたり通常は0.01mg以上、例えば0.1mg以上であり、上限は特に限定されないが通常は100mg以下、例えば30mg以下であり、肥料成分として窒素を施用する場合は窒素（N換算）の施用量は植物体1つあたり通常は0.01mg以上、例えば0.1mg以上であり、上限は特に限定されないが通常は100mg以下、例えば30mg以下であり、肥料成分としてリンを施用する場合はリン（ P_2O_5 換算）の施用量は植物体1つあたり通常は0.01mg以上、例えば0.1mg以上であり、上限は特に限定されないが通常は100mg以下、例えば30mg以下であり、肥料成分としてカリウムを施用する場合はカリウム（ K_2O 換算）の施用量は植物体1つあたり通常は0.01mg以上、例えば0.1mg以上であり、上限は特に限定されないが通常は100mg以下、例えば30mg以下である。

[0038] 各成分の葉への施用時期は特に限定されないが、好ましくは栄養生長期（葉、根の生長時期）、または、生殖成長期（着蕾時、開花時、結実時）である。また、施用回数は限定されず、複数回、時期をわけて施用してもよい。

[0039] 本発明の方法で植物を栽培する場合は、GSSG及び肥料成分の葉への施用に加えて、GSSG及び／又は肥料成分、より好ましくは肥料成分、の植物の葉以外の部分（例えば根）への施用を行うことが好ましい。根への施用は、植物の根と接する土壌及び／又は水に、GSSG及び／又は肥料成分を施用することにより行うことができる。GSSG又はある肥料成分を葉以外の部分にも施用する場合、該部分への施用量は特に限定されないが、例えばGSSG又はある肥料成分の葉への施用量を100質量部としたとき、葉以外の部分への、対応するGSSG又は該成分の施用量は好ましくは0.01～1,000,000質量部、より好ましくは0.1～100,000質量部とすることができる。

[0040] 4. 肥料組成物及び肥料キット

本発明の、酸化型グルタチオンと肥料成分とを含有する、植物の葉に施用するための肥料組成物の形態は特に限定されない。本発明の肥料組成物は、

対象植物の葉面に直接噴霧又は塗布できる液状物；水、水溶性溶媒（メタノール、エタノール等）、これらのうち2種以上の混合溶媒等の溶媒により希釈してから施用される液状物；水、水溶性溶媒（メタノール、エタノール等）、これらのうち2種以上の混合溶媒等の溶媒により溶解又は分散してから施用される粉末、顆粒等の固形物；対象植物の葉面に直接散布される粉末（粉剤）等の固形物；クレイ、タルク、土壌等の固形物により希釈してから施用される粉末（粉剤）等の固形物のような任意の形状であることができ、保存安定性を考慮すると固形物の形態が好ましい。

[0041] 本発明の肥料組成物が液状物である場合、酸化型グルタチオン及び肥料成分以外に、水、メタノール、エタノール等の水溶性溶媒等の溶媒、界面活性剤（直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩等）、分散安定化剤（カルボキシメチルセルロース、その塩等）、増粘剤、酸化防止剤等の成分を含むことができる。

[0042] 本発明の肥料組成物が固形物である場合、界面活性剤（直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキルナフタレンスルホン酸塩、ラウリル硫酸塩、ヒマシ油カリ石けん等）、分散安定化剤（カルボキシメチルセルロース、その塩、等）、賦形剤（乳糖等）、崩壊剤、増粘剤、酸化防止剤等の成分を含むことができる。

[0043] 本発明の肥料組成物中の、酸化型グルタチオンと肥料成分との配合割合は、前記3. で挙げた施用時の両者の割合と同様に設定することができる。

[0044] 本発明の肥料組成物の製造方法は特に限定されず、各成分を混合したり、固形状組成物であれば必要に応じて粉砕、造粒、乾燥等の操作をして、液体状組成物であれば必要に応じて攪拌、乳化分散等の操作をして製造することができる。

[0045] 本発明の肥料組成物は、好ましくは、25℃にて該肥料組成物3gを100mLの蒸留水に分散させたときのpH値が2.0以上6.5以下、より好ましくは6.0以下、更に好ましくは5.5以下、更に好ましくは5.0以下、最も好ましくは4.5以下である。前記条件でのpH値が前記上限以下

であるとき、本発明の肥料組成物中では酸化型グルタチオンが安定に存在することができるため、該肥料組成物を葉へ施用すると高い効果を得ることができる。前記条件でのpH値が前記下限以上であるとき、本発明の肥料組成物を植物に施用したときに障害を引き起こす可能性が少なく好ましい。

- [0046] 前記測定では蒸留水として、蒸留水製造装置（イオン交換水から蒸留し、濾過する機器）にて製造した蒸留水や、市販されている蒸留水を用いることができる。
- [0047] 前記測定では、蒸留水を例えば200mL容量のビーカーなどの容器に入れ、本発明の肥料組成物を加え、スターラー等で攪拌して十分に分散させる。このとき水溶性成分は溶解し、不溶性成分は含まれる場合は不溶性成分を十分に分散させる。
- [0048] 25℃にて該肥料組成物3gを100mLの蒸留水に分散させたときのpH値が2.0以上6.5以下となる本発明の肥料組成物は、上記の形態のいずれであってもよいが、より好ましくは、水、水溶性溶媒（メタノール、エタノール等）、これらのうち2種以上の混合溶媒等の溶媒により溶解又は分散してから施用される粉末、顆粒等の固形物、対象植物の葉面に直接散布される粉末（粉剤）等の固形物、或いは、クレー、タルク、土壌等の固形物により希釈してから施用される粉末（粉剤）等の固形物である。
- [0049] 本発明の、植物の葉に施用するための肥料キットは、酸化型グルタチオンと肥料成分とを互いに分離した形態で備える。ここで「互いに分離した形態で備える」とは、別々に包装されていたり、分けけて包装されているなどして、両成分が混合しないようにキットに含まれていることを言う。
- [0050] 本発明の肥料キットは、酸化型グルタチオンを含む組成物と、肥料成分を含む組成物とを、別個の組成物として備えることができる。酸化型グルタチオンを含む組成物が複数の別個の組成物から構成されていてもよく、肥料成分を含む組成物もまた複数の別個の組成物から構成されていてもよい。本発明のキットにおいて肥料成分が複数の成分を含む場合、該肥料成分を含む組成物は、一体の組成物から構成されていてもよいし、該複数の成分のうち1

つまたは2つ以上を各々が含む、別個の2以上の組成物から構成されていてもよい。各組成物は、肥料組成物について上記したのと同様に、対象植物の葉面に直接噴霧又は塗布できる液状物；水、水溶性溶媒（メタノール、エタノール等）、これらのうち2種以上の混合溶媒等の溶媒により希釈してから施用される液状物；水、水溶性溶媒（メタノール、エタノール等）、これらのうち2種以上の混合溶媒等の溶媒により溶解又は分散してから施用される粉末、顆粒等の固形物；対象植物の葉面に直接散布される粉末（粉剤）等の固形物；クレー、タルク、土壌等の固形物により希釈してから施用される粉末（粉剤）等の固形物のような任意の形状であることができ、保存安定性を考慮すると固形物の形態が好ましい。本発明の肥料キットの各組成物に含まれる他の成分としては、本発明の肥料組成物に含まれる前記他の成分と同様のものが挙げられる。本発明の肥料キットの各組成物の製造方法についても、本発明の肥料組成物の製造方法と同様の方法を採用することができる。

[0051] 本発明の肥料キット中の、酸化型グルタチオンと肥料成分との配合割合は、前記3. で挙げた施用時の両者の割合と同様に設定することができる。

[0052] 本発明の肥料組成物及び肥料キットは、それぞれ、植物の生育を促進するための、好ましくは植物体の重量を増加させるための、肥料組成物及び肥料キットとして有用である。

[0053] 5. 使用

本発明は、植物の栽培において植物の葉に施用するための、酸化型グルタチオンと肥料成分との使用に関する。

[0054] 酸化型グルタチオンと肥料成分とを、植物の栽培において植物の葉に施用する態様については、前記3. に記載の通りである。

[0055] 本発明の使用における、酸化型グルタチオンと肥料成分との組み合わせは、前記4. で詳述した本発明の肥料組成物又は肥料キットの形態であることが好ましいが、各々独立して準備されたものであっても構わない。

[0056] 6. 対象植物

本発明の徐放性肥料を施用する対象植物は特に限定されず双子葉植物、単

子葉植物等の種々の植物である。

[0057] 例えばアサガオ属植物、ヒルガオ属植物、サツマイモ属植物、ネナシカズラ属植物、ナデシコ属植物、ハコベ属植物、タカネツメクサ属植物、ミミナグサ属植物、ツメクサ属植物、ノミノツヅリ属植物、オオヤマフスマ属植物、ワチガイソウ属植物、ハマハコベ属植物、オオツメクサ属植物、シオツメクサ属植物、マンテマ属植物、センノウ属植物、フシグロ属植物、ナデシコ科植物、モクマモウ科植物、ドクダミ科植物、コショウ科植物、センリョウ科植物、ヤナギ科植物、ヤマモモ科植物、クルミ科植物、カバノキ科植物、ブナ科植物、ニレ科植物、クワ科植物、イラクサ科植物、カワゴケソウ科植物、ヤマモガシ科植物、ボロボロノキ科植物、ビャクダン科植物、ヤドリギ科植物、ウマノスズクサ科植物、ヤッコソウ科植物、ツチトリモチ科植物、タデ科植物、アカザ科植物、ヒユ科植物、オシロイバナ科植物、ヤマトグサ科植物、ヤマゴボウ科植物、ツルナ科植物、スベリヒユ科植物、モクレン科植物、ヤマグルマ科植物、カツラ科植物、スイレン科植物、マツモ科植物、キンポウゲ科植物、アケビ科植物、メギ科植物、ツヅラフジ科植物、ロウバイ科植物、クスノキ科植物、ケシ科植物、フウチョウソウ科植物、アブラナ科植物、モウセンゴケ科植物、ウツボカズラ科植物、ベンケイソウ科植物、ユキノシタ科植物、トベラ科植物、マンサク科植物、スズカケノキ科植物、バラ科植物、マメ科植物、カタバミ科植物、フウロソウ科植物、アマ科植物、ハマビシ科植物、ミカン科植物、ニガキ科植物、センダン科植物、ヒメハギ科植物、トウダイグサ科植物、アワゴケ科植物、ツゲ科植物、ガンコウラン科植物、ドクウツギ科植物、ウルシ科植物、モチノキ科植物、ニシキギ科植物、ミツバウツギ科植物、クロタキカズラ科植物、カエデ科植物、トチノキ科植物、ムクロジ科植物、アワブキ科植物、ツリフネソウ科植物、クロウメモドキ科植物、ブドウ科植物、ホルトノキ科植物、シナノキ科植物、アオイ科植物、アオギリ科植物、サルナシ科植物、ツバキ科植物、オトギリソウ科植物、ミゾハコベ科植物、ギョリュウ科植物、スマレ科植物、イイギリ科植物、キブシ科植物、トケイソウ科植物、シュウカイドウ科植物、サボテン

科植物、ジンチョウゲ科植物、グミ科植物、ミソハギ科植物、ザクロ科植物、ヒルギ科植物、ウリノキ科植物、ノボタン科植物、ヒシ科植物、アカバナ科植物、アリノトウグサ科植物、スギナモ科植物、ウコギ科植物、セリ科植物、ミズキ科植物、イワウメ科植物、リョウブ科植物、イチヤクソウ科植物、ツツジ科植物、ヤブコウジ科植物、サクラソウ科植物、イソマツ科植物、カキノキ科植物、ハイノキ科植物、エゴノキ科植物、モクセイ科植物、フジウツギ科植物、リンドウ科植物、キョウチクトウ科植物、ガガイモ科植物、ハナシノブ科植物、ムラサキ科植物、クマツヅラ科植物、シソ科植物、ナス科植物、ゴマノハグサ科植物、ノウゼンカズラ科植物、ゴマ科植物、ハマウツボ科植物、イワタバコ科植物、タヌキモ科植物、キツネノマゴ科植物、ハマジンチョウ科植物、ハエドクソウ科植物、オオバコ科植物、アカネ科植物、スイカズラ科植物、レンプクソウ科植物、オミナエシ科植物、マツムシソウ科植物、ウリ科植物、キキョウ科植物、キク科植物等に施用することができる。

[0058] 単子葉植物としては例えばウキクサ属植物、アオウキクサ属植物、カトレア属植物、シンビジウム属植物、デンドロビューム属植物、ファレノプシス属植物、バンダ属植物、パフィオペディラム属植物、ラン科植物、ガマ科植物、ミクリ科植物、ヒルムシロ科植物、イバラモ科植物、ホロムイソウ科植物、オモダカ科植物、トチカガミ科植物、ホンゴウソウ科植物、イネ科植物、カヤツリグサ科植物、ヤシ科植物、サトイモ科植物、ホシグサ科植物、ツユクサ科植物、ミズアオイ科植物、イグサ科植物、ビャクブ科植物、ユリ科植物、ヒガンバナ科植物、ヤマノイモ科植物、アヤメ科植物、バショウ科植物、ショウガ科植物、カンナ科植物、ヒナノシャクジョウ科植物等に施用することができる。

[0059] 対象となる植物は野生型の植物には限定されず、変異体や形質転換体等であってもよい。

実施例

[0060] 以下、本発明を、具体例を参照して説明する。しかしながら以下の具体例

は本発明の特範囲を限定するものではない。なお実施例で用いたGSSGは還元型グルタチオンを含まない。

[0061] 実施例1：水溶性製剤の製造

1. 組成

次表に示す組成を有するGSSG含有肥料組成物を、微粉状および顆粒状の2種類の水溶性製剤として製造した。下記配合A、BではGSSGとしてアンモニウム塩の形態のものを用いた。表1、表2に示す比は当該塩の形態での比である。

[0062] [表1]

配合A

成分	質量%	質量(g)
酸化型グルタチオン・アンモニウム塩(自社製)	10.6	10.6
硫酸アンモニウム(住友化学(株))	46.2	46.2
第一リン酸アンモニウム(下関三井化学(株))	19.5	19.5
硫酸カリウム(三井物産(株))	23.7	23.7
合計	100	100

[0063] [表2]

配合B

成分	質量%	質量(g)
酸化型グルタチオン・アンモニウム塩(自社製)	17.2	86
硫酸アンモニウム(住友化学(株))	33.4	167
第一リン酸アンモニウム(下関三井化学(株))	18.8	94
硫酸カリウム(三井物産(株))	23	115
直鎖アルキルベンゼンスルホン酸Na(LAS)(ライオン(株))	7.5	37.5
カルボキシメチルセルロースNa(CMCNa)(第一工業製薬(株))	0.1	0.5
合計	100	500

[0064] 2. 微粉状水溶性製剤の製造

微粉状の水溶性製剤(1)を、上記配合Aにて、図1に示すフローに従い調製した。具体的には、酸化型グルタチオンアンモニウム塩、硫酸アンモニウム、第一リン酸アンモニウム、及び硫酸カリウムを、混合し粉碎して、微

粉状の水溶性製剤（１）を調製した。得られた微粉状水溶性製剤（１）を３g計量し、２００mL容量のビーカー中で２５℃にて１００mLの蒸留水に分散させ、スターラーを用いてすべて溶解後、pHメーター計を用いて、pHを測定したところ、pH値は３．９であった。

[0065] また、微粉状の水溶性製剤（２）を、上記配合Ｂにて、図２に示すフローに従い調製した。具体的には、酸化型グルタチオンアンモニウム塩、硫酸アンモニウム、第一リン酸アンモニウム、硫酸カリウム、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩、及びカルボキシメチルセルロースNaを、混合し粉碎して、微粉状の水溶性製剤（２）を調製した。得られた微粉状水溶性製剤（２）を３g計量し、２００mL容量のビーカー中で２５℃にて１００mLの蒸留水に分散させ、スターラーを用いてすべて溶解後、pHメーター計を用いて、pHを測定したところ、pH値は３．９であった。

[0066] ３．顆粒状水溶性製剤の製造

顆粒状の水溶性製剤を、上記配合Ｂにて、図３に示すフローに従い調製した。

[0067] まず、酸化型グルタチオンアンモニウム塩、硫酸アンモニウム、第一リン酸アンモニウム、硫酸カリウム、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩、カルボキシメチルセルロースNaを混合し粉碎して、６種混合微粉を形成した。

[0068] 次いで、適量の水（約３５mL）を添加し、造粒機（SPグラニュレーター、不二パウダル（株）製）を用いて造粒し、流動層乾燥機（ミゼットドライヤー、不二パウダル（株）製）を用いて７０℃１５分間の条件で乾燥させた。乾燥物を分級し径が４mmよりも大きい顆粒を篩により分級して除外し、径が４mm以下の顆粒状水溶性製剤４９０g（収率９８％）を得た。

[0069] 実施例２：葉面散布効果

本発明のGSSG含有肥料組成物を葉面散布し効果を確認した。

１．試験方法

以下の条件でレタス（リーフグリーンレタス、サカタのタネ）の育苗を行った。

- [0070] 期間：2週間
場所：植物インキュベーター内
培土：黒土（40ml／ポット）
温度：22℃
光：115 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ （10000lux）（明16時間／暗8時間）
ポットサイズ：7cm×7cm×5cm
n数：3
水供給：育苗試験期間中、ポット内の土壌が乾燥しない程度に適宜水を供給した（約20ml／週程度）。
- [0071] 試験区：下記表3に示すように無処理試験区、比較例1試験区、比較例2試験区、本発明試験区の4つの試験区を設定した。
- [0072]（無処理試験区）
無処理試験区は肥料成分（窒素、リン、カリウム）を培土のみに施用し、GSSGを施用しない試験区である。
- [0073] 無処理試験区では、窒素、リン、カリウムがそれぞれN、 P_2O_5 、 K_2O としての換算量で40mg、合計120mg／ポットとなるように播種時に培土を調製した。具体的には、培土40ml、硫酸アンモニウム156mg、第一リン酸アンモニウム66mg、硫酸カリウム80mgを容器に量りとり、均一になるように混合し、ポットに入れた。本実験に用いた硫酸アンモニウムは窒素（N換算）を21%含有し、第一リン酸アンモニウムは窒素（N換算）を11%、リン（ P_2O_5 換算）を61%含有し、硫酸カリウムはカリウム（ K_2O 換算）を50%含有する（各製品の表示量に基づく）。
- [0074] ポット中の培土にレタスの種子を播種し育苗試験を開始した。
- [0075]（比較例1試験区）
比較例1試験区は、GSSGと肥料成分（窒素、リン、カリウム）とを培土のみに施用した試験区である。
- [0076] 肥料成分の培土への施用方法及び施用量は上記無処理区と同じである。

[0077] GSSGの培土への施用は、GSSG水溶液を培土に添加して行った。まず水中に300ppmの濃度でGSSG（GSSGフリー体として換算。以下同じ）が溶解した水溶液を調製した。次いで、試験期間期間中に1ポットあたりフリー体換算で3.6mgのGSSGが施用されるように、前記GSSG水溶液を育苗開始6日目から3日おきに3回に分け各ポットの培土に各回4ml合計12mlを添加した。

[0078]（比較例2試験区）

比較例2試験区は、GSSGを葉面散布し、肥料成分（窒素、リン、カリウム）を培土に施用した試験区である。

[0079] 肥料成分の培土への施用方法及び施用量は上記無処理区と同じである。

[0080] GSSGの葉面への施用は、GSSG水溶液を葉面に噴霧することにより行った。比較例1と同様のGSSG水溶液（GSSG濃度300ppm）を調製し、試験期間期間中に1ポットあたりフリー体換算で3.6mgのGSSGが施用されるように、前記GSSG水溶液を育苗開始6日目から3日おきに3回に分け、各回4ml合計12mlを各ポットの苗の葉面に霧吹きを用い噴霧することにより実施した。

[0081]（本発明試験区）

本発明試験区は、GSSGと肥料成分（窒素、リン、カリウム）のうち一部（10%分）とを葉面散布し、90%分の肥料成分は培土中に施用した試験区である。肥料成分の総量は他の試験区と同じになるようにした。

[0082] 本発明試験区での肥料成分の培土への施用は窒素、リン、カリウムがそれぞれN、 P_2O_5 、 K_2O としての換算量で36mg、合計108mg/ポットとなるように播種時に培土を調製した。具体的には、培土を40ml、肥料成分として硫酸アンモニウム140.4mg、リン酸アンモニウム59.4mg、硫酸カリウム72mgを容器に量りとり、均一になるように混合し、ポットに入れた。

[0083] 一方、GSSGの葉面散布は、実施例1に示す配合Aに従い調製された微粉状水溶性製剤（1）33.8mgを水12mLに溶解させ、GSSG肥料

成分含有水溶液を調製し、次いで、前記GSSG肥料成分含有水溶液を育苗開始6日目から3日おきに3回に分け、各回4ml合計12mlを各ポットの苗の葉面に霧吹きを用い噴霧することにより実施した。1ポットに噴霧される12mlの前記GSSG肥料成分含有水溶液には、微粉状水溶性製剤(1)が33.8mg含まれ、GSSG(フリー体換算)が3.5mg、硫酸アンモニウムが15.6mg、リン酸アンモニウムが6.6mg、硫酸カリウムが8mg含まれる。

[0084] [表3]

	施用重量(mg)	無処理	比較例1	比較例2	本発明
葉面	GSSG	-	-	3.6	3.5
	硫酸アンモニウム	-	-	-	15.6
	リン酸アンモニウム	-	-	-	6.6
	硫酸カリウム	-	-	-	8
培土	GSSG	-	3.6	-	-
	硫酸アンモニウム	156	156	156	140.4
	リン酸アンモニウム	66	66	66	59.4
	硫酸カリウム	80	80	80	72

[0085] 表中の各数字は、葉面散布又は培土施用により試験期間中に施用された1ポットあたりの各成分の通算施用量(単位mg)を示す。表中「-」は葉面又は培土への施用を行っていないことを指す。

[0086] 2. 結果

試験期間2週間終了後に各試験区について地上部の新鮮重(平均値)を測定し、生長率を算出した。

[0087] 生長率は無処理区(肥料成分のみを培土施用)での地上部新鮮重に対する、各試験区での地上部新鮮重の百分率を示す。

[0088] [表4]

	無処理	比較例1	比較例2	本発明
重量(mg)	69	90	103	216
生長率(%)	100	130	149	314

[0089] 3. 考察

無処理試験区と比較例1試験区との比較からGSSGの施用により植物の生長が促進されることがわかる。

[0090] 比較例1試験区と比較例2試験区との比較から、GSSGを葉面散布することにより培土施用と比較して植物の生長が促進されるが、促進の程度は顕著でないことが明らかとなった。

[0091] 本発明試験区と比較例2試験区との比較から、GSSGと肥料成分の一部とを葉面散布する場合は、GSSGのみを葉面散布し肥料成分を培土のみに施用する場合と比較して植物の生長が2倍以上に促進されることが明らかとなった。

[0092] 比較例2試験区では比較例1試験区と比較して生長率は約1.15倍であった。従って、ある成分を培土施用から葉面散布に切り替えることで生長率は約1.15倍となると合理的に推定できる。このため比較例2試験区において培土施用されている肥料成分の10%を葉面散布に切り替え90%は比較例2試験区と同様に培土施用する本発明試験区では、植物の生長率は、比較例2試験区の生長率149%に対して約1.015倍（すなわち生長率約151%）になると推定される。ところが実際には本発明試験区の生長率は314%であり、比較例2試験区の生長率149%に対して約2.1倍であった。このことからGSSGと肥料成分とは葉面散布することにより相乗的に植物の生長を促進することが明らかとなった。

[0093] 実施例3：安定性試験

1. 製剤化

表5に示す配合C、配合D、配合Eの組成を有する顆粒状水溶性製剤（以下、肥料組成物という）を、実施例1の「3. 顆粒状水溶性製剤の製造」に記載の方法における6種の原料を混合し粉砕する工程の代わりに、各配合に示す原料を混合し粉砕する工程を行った以外は前記方法と同様の方法で調製し、以下の評価に用いた。

[0094] 2. 評価手順

2. 1. pHの測定

25℃にて各肥料組成物を天秤にて3g計量し、100mLの蒸留水に溶解させた。スターラーを用いてすべて溶解後、pHメーター計を用いて、pHを測定した。

[0095] 2. 2. 保存安定性

各肥料組成物を天秤にて3g計量後、アルミ製袋に入れ、密閉した。その後、60℃の恒温槽に一週間保管した。一週間後、サンプルを取り出し、高速液体クロマトグラフィー（HPLC）にてGSSGフリー体の含量を測定した（詳細条件は下記を参照）。保存試験開始前の各肥料組成物中のGSSGのフリー体換算の質量を100%としたときの、保存試験後の肥料組成物に残存するGSSGのフリー体換算の質量の相対値を「保存安定性」として表5に示す。

[0096] 2. 2. 1. HPLC条件

移動相：0.1%リン酸：アセトニトリル＝98：2から40：60に15分間連続的に変化させた。

カラム：ナカライテスク製 COSMOSIL 5C18-AR-11

カラム温度：30℃

検出波長：210nm

流速：1.0ml/分

[0097]

[表5]

成分	配合C		配合D		配合E	
	配合率 (wt%)	重量 (g)	配合率 (wt%)	重量 (g)	配合率 (wt%)	重量 (g)
酸化型グルタチオン・アンモニウム塩 (GSSG・NH ₃)(自社製)	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2
硫酸アンモニウム (住友化学(株))			1.5	1.5		
第一リン酸アンモニウム (下関三井化学(株))	5	5	1.2	1.2	5.1	5.1
硫酸カリウム (三井物産(株))					6.2	6.2
リン酸水素二カリウム (和光純薬工業(株))			6.1	6.1		
重炭酸カリウム (和光純薬工業(株))	6.8	6.8				
乳糖一水和物 (和光純薬工業(株))	68	68	71	71	68.5	68.5
直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム(LAS) (ライオン(株))	1	1	1	1	1	1
カルボキシメチルセルロース(CMCNa) (第一工業製薬(株))	2	2	2	2	2	2
合計	100	100	100	100	100	100
pH	6.6		6.3		4.0	
保存安定性 (GSSGフリー体の残存率):	67.9%		84.5%		99.8%	

[0098] 3. 考察

本発明の肥料組成物中ではGSSGが安定に保持されることが確認された。なかでも上記条件で測定されたpH値が6.5以下である肥料組成物の形態ではGSSGがより安定的に保持され、pH値が6.0以下である肥料組成物の形態ではGSSGが特に安定的に保持されることが確認された。

[0099] 実施例4：葉面散布効果

本発明のGSSG含有肥料組成物を葉面散布し効果を確認した。

1. 試験方法

以下の条件でレタス（サウザー、タキイ種苗）の育苗を行った。

[0100] 期間：2週間

場所：植物インキュベーター内

培土：黒土（40 mL / ポット）

温度：20℃

光：300 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ （20000 lux）（明16時間 / 暗8時間）

ポットサイズ：7 cm × 7 cm × 5 cm

n数：3

水供給：育苗試験期間中、ポット内の土壌が乾燥しない程度に適宜水を供給した（約20 mL / 週程度）。

[0101] 試験区：下記表6に示すように無処理試験区、比較例3試験区、比較例4試験区、本発明試験区の4つの試験区を設定した。

[0102]（無処理試験区）

無処理試験区は肥料成分（窒素、リン、カリウム）を培土のみに施用し、GSSGを施用しない試験区である。

[0103] 無処理試験区では、窒素、リン、カリウムがそれぞれN、 P_2O_5 、 K_2O としての換算量で40 mg、合計120 mg / ポットとなるように播種時に培土を調製した。具体的には、培土40 mL、硫酸アンモニウム156 mg、第一リン酸アンモニウム66 mg、硫酸カリウム80 mgを容器に量りとり、均一になるように混合し、ポットに入れた。本実験に用いた硫酸アンモニウムは窒素（N換算）を21%含有し、第一リン酸アンモニウムは窒素（N換算）を11%、リン（ P_2O_5 換算）を61%含有し、硫酸カリウムはカリウム（ K_2O 換算）を50%含有する（各製品の表示量に基づく）。

[0104] ポット中の培土にレタスの種子を播種し育苗試験を開始した。

[0105]（比較例3試験区）

比較例3試験区は、肥料成分（窒素、リン、カリウム）のうち一部（10%分）を葉面散布し、90%分の肥料成分は培土中に施用した試験区である。肥料成分の総量は他の試験区と同じになるようにした。

[0106] 肥料成分の培土への施用は窒素、リン、カリウムがそれぞれN、 P_2O_5 、

K₂Oとしての換算量で36mg、合計108mg/ポットとなるように播種時に培土を調製した。具体的には、培土を40mL、肥料成分として硫酸アンモニウム140.4mg、リン酸アンモニウム59.4mg、硫酸カリウム72mgを容器に量りとり、均一になるように混合し、ポットに入れた。

[0107] 一方、葉面散布は、硫酸アンモニウム15.6mg、リン酸アンモニウム6.6mg、硫酸カリウム8mgを水12mLに溶解させ、肥料水溶液を調製した。次いで、前記肥料水溶液を育苗開始6日目から3日おきに3回に分け、各回4mL合計12mLを各ポットの苗の葉面に霧吹きを用い噴霧することにより実施した。

[0108] (比較例4試験区)

比較例4試験区は、肥料成分(窒素、リン、カリウム)のうち一部(10%)を葉面散布し、90%分の肥料成分は培土中に施用した試験区である。肥料成分の総量は他の試験区と同じになるようにした。

[0109] 肥料成分の培土への施用は窒素、リン、カリウムがそれぞれN、P₂O₅、K₂Oとしての換算量で36mg、合計108mg/ポットとなるように播種時に培土を調製した。具体的には、培土を40mL、肥料成分として硫酸アンモニウム140.4mg、リン酸アンモニウム59.4mg、硫酸カリウム72mgを容器に量りとり、均一になるように混合し、ポットに入れた。

[0110] GSSGの培土への施用は、GSSG水溶液を培土に添加して行った。まず水中に300ppmの濃度でGSSG(GSSGフリー体として換算。以下同じ)が溶解した水溶液を調製した。次いで、試験期間期間中に1ポットあたりフリー体換算で3.6mgのGSSGが施用されるように、前記GSSG水溶液を育苗開始6日目から3日おきに3回に分け各ポットの培土に各回4mL合計12mLを添加した。

[0111] 一方、葉面散布は、硫酸アンモニウム15.6mg、リン酸アンモニウム6.6mg、硫酸カリウム8mgを水12mLに溶解させ、肥料水溶液を調製した。次いで、前記肥料水溶液を育苗開始6日目から3日おきに3回に分け、各回4mL合計12mLを各ポットの苗の葉面に霧吹きを用い噴霧する

ことにより実施した。

[0112] (本発明試験区)

本発明試験区は、GSSGと肥料成分(窒素、リン、カリウム)のうち一部(10%)とを葉面散布し、90%分の肥料成分は培土中に施用した試験区である。肥料成分の総量は他の試験区と同じになるようにした。

[0113] 本発明試験区での肥料成分の培土への施用は窒素、リン、カリウムがそれぞれN、 P_2O_5 、 K_2O としての換算量で36mg、合計108mg/ポットとなるように播種時に培土を調製した。具体的には、培土を40mL、肥料成分として硫酸アンモニウム140.4mg、リン酸アンモニウム59.4mg、硫酸カリウム72mgを容器に量りとり、均一になるように混合し、ポットに入れた。

[0114] 一方、GSSGの葉面散布は、実施例1に示す配合Aに従い調製された微粉状水溶性製剤(1)33.8mgを水12mLに溶解させ、GSSG肥料成分含有水溶液を調製し、次いで、前記GSSG肥料成分含有水溶液を育苗開始6日目から3日おきに3回に分け、各回4mL合計12mLを各ポットの苗の葉面に霧吹きを用い噴霧することにより実施した。1ポットに噴霧される12mLの前記GSSG肥料成分含有水溶液には、微粉状水溶性製剤(1)が33.8mg含まれ、GSSG(フリー体換算)が3.5mg、硫酸アンモニウムが15.6mg、リン酸アンモニウムが6.6mg、硫酸カリウムが8mg含まれる。

[0115]

[表6]

	施用重量(mg)	無処理	比較例3	比較例4	本発明
葉面	GSSG	-	-	-	3.5
	硫酸アンモニウム	-	15.6	15.6	15.6
	リン酸アンモニウム	-	6.6	6.6	6.6
	硫酸カリウム	-	8	8	8
培土	GSSG	-	-	3.6	-
	硫酸アンモニウム	156	140.4	140.4	140.4
	リン酸アンモニウム	66	59.4	59.4	59.4
	硫酸カリウム	80	72	72	72

[0116] 表中の各数字は、葉面散布又は培土施用により試験期間中に施用された1ポットあたりの各成分の通算施用量（単位mg）を示す。表中「-」は葉面又は培土への施用を行っていないことを指す。

[0117] 2. 結果

試験期間2週間終了後に各試験区について地上部の新鮮重（平均値）を測定し、生長率を算出した。

[0118] 生長率は無処理区（肥料成分のみを培土施用）での地上部新鮮重に対する、各試験区での地上部新鮮重の百分率を示す。

[0119] [表7]

	無処理	比較例3	比較例4	本発明
重量(mg)	73	75	92	210
生長率(%)	100	103	126	288

[0120] 実施例5：葉面散布効果（ジャガイモへの葉面散布）

本発明のGSSG含有肥料組成物を葉面散布し効果を確認した。

1. 試験方法

以下の条件でジャガイモ（メークイン）の栽培を行った。

期間：約3ヶ月間（3月～6月）

場所：兵庫県佐用町 一般農家ほ場

元肥：牛糞堆肥 1 t / 10 a、燐硝安加里 S-604 (16-10-14)

100 kg / 10 a、消石灰 100 kg / 10 a

栽植距離：条間 80 cm × 株間 30 cm 1 条植

[0121] 試験区：下記表 9 示すように無処理試験区、比較例 5 試験区、比較例 6 試験区、本発明試験区の 4 つの試験区を設定した。

[0122] (無処理試験区)

無処理試験区は肥料成分(窒素、リン、カリウム)を培土のみに施用し、GSSGを施用しない試験区である。

[0123] (比較例 5 試験区)

比較例 5 試験区は、肥料成分(窒素、リン、カリウム)を本発明試験区と同等量を葉面散布し、培土は無処理試験区と同様に栽培した試験区である。肥料成分の総量は本発明試験区と同じになるようにした。

[0124] 肥料成分の葉面への施用は窒素、リン、カリウムがそれぞれ N、 P_2O_5 、 K_2O としての換算量で 0.22 mg、合計 0.66 mg / 株となるように散布した。具体的には、水を 24 mL に肥料成分として硫酸アンモニウム 0.86 mg、リン酸アンモニウム 0.36 mg、硫酸カリウム 0.44 mg を溶解させた。次いで、前記肥料水溶液を植え付けから 4 週目に霧吹きを用い葉面に噴霧することにより実施した。

[0125] (比較例 6 試験区)

比較例 6 試験区は、GSSG を本発明試験区と同等量を葉面散布し、培土は無処理試験区と同様に栽培した試験区である。肥料成分の総量は無処理試験区と同じになるようにした。

[0126] GSSG の葉面散布は、GSSG · NH_3 塩を 0.74 mg / 株なるように散布した。具体的には水を 24 mL に GSSG · NH_3 塩を 0.74 mg 溶解させ、GSSG 含有水溶液を調製し、次いで、前記 GSSG 含有水溶液を植え付けから 4 週目に霧吹きを用い葉面に噴霧することにより実施した。

[0127] (本発明試験区)

本発明試験区は、GSSGと肥料成分（窒素、リン、カリウム）とを葉面散布し、培土は無処理試験区と同様に栽培した試験区である。肥料成分の総量は比較例5試験区と同じになるようにした。

[0128] GSSGおよび肥料成分の葉面散布は、下記表8に示す配合Fに従い、実施例1の「2. 微粉状水溶性製剤の製造」に記載の手順と同様の手順で調製された微粉状水溶性製剤（3）2.4mgを水24mLに溶解させ、GSSG肥料成分含有水溶液を調製し、次いで、前記GSSG肥料成分含有水溶液を植え付けから4週目に霧吹きを用い葉面に噴霧することにより実施した。1株に噴霧される24mLの前記GSSG肥料成分含有水溶液には、微粉状水溶性製剤（3）が2.4mg含まれ、GSSG（フリー体換算）が0.72mg、硫酸アンモニウム0.86mg、リン酸アンモニウム0.36mg、硫酸カリウム0.44mg含まれる。

[0129] [表8]

配合F

成分	質量%	質量(g)
酸化型ゲルタチオン・アンモニウム塩(自社製)	30.8	30.8
硫酸アンモニウム(住友化学(株))	35.8	35.8
第一リン酸アンモニウム(下関三井化学(株))	15.0	15.0
硫酸カリウム(三井物産(株))	18.4	18.4
合計	100	100

[0130] [表9]

	施用重量(mg)	無処理	比較例5	比較例6	本発明
葉面	GSSG	-	-	0.74	0.74
	硫酸アンモニウム	-	0.86	-	0.86
	リン酸アンモニウム	-	0.36	-	0.36
	硫酸カリウム	-	0.44	-	0.44

[0131] 表中の各数字は、葉面散布により試験期間中に施用された1株あたりの各成分の通算施用量（単mg）を示す。表中「-」は葉面への施用を行っていないことを指す。

[0132] 2. 結果

塊茎が成熟後に各試験区について塊茎重（株毎の平均値）を測定し、増収率を算出した。

[0133] 増収率は無処理区（肥料成分のみを培土施用）での塊茎重に対する、各試験区での塊茎重の百分率を示す。

[0134] [表10]

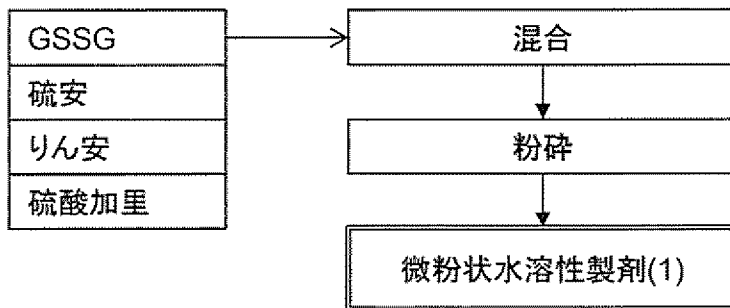
	無処理	比較例5	比較例6	本発明
重量(g)	668	664	815	945
増収率(%)	100	99	122	141

[0135] 本明細書で引用した全ての刊行物、特許及び特許出願はそのまま引用により本明細書に組み入れられるものとする。

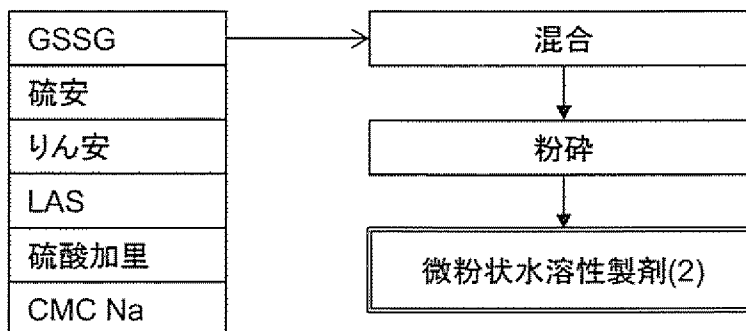
請求の範囲

- [請求項1] 酸化型グルタチオンと肥料成分とを含有することを特徴とする、植物の葉に施用するための肥料組成物。
- [請求項2] 肥料成分が窒素、リン及びカリウムを含有する、請求項1に記載の肥料組成物。
- [請求項3] 25℃にて前記肥料組成物3gを100mLの蒸留水に分散させたときのpH値が2.0以上6.5以下である、請求項1又は2に記載の肥料組成物。
- [請求項4] 酸化型グルタチオンと肥料成分とを植物の葉に施用する工程を含むことを特徴とする、植物を栽培する方法。
- [請求項5] 肥料成分として窒素、リン及びカリウムを施用する、請求項4に記載の方法。
- [請求項6] 酸化型グルタチオンと肥料成分とを、酸化型グルタチオンと肥料成分とを含有する肥料組成物であって、25℃にて前記肥料組成物3gを100mLの蒸留水に分散させたときのpH値が2.0以上6.5以下である肥料組成物の形態又は前記肥料組成物を希釈した形態で植物の葉に施用する、請求項4又は5に記載の方法。
- [請求項7] 酸化型グルタチオンと肥料成分とを互いに分離した形態で備える、植物の葉に施用するための肥料キット。
- [請求項8] 肥料成分が窒素、リン及びカリウムを含有する、請求項7に記載の肥料キット。

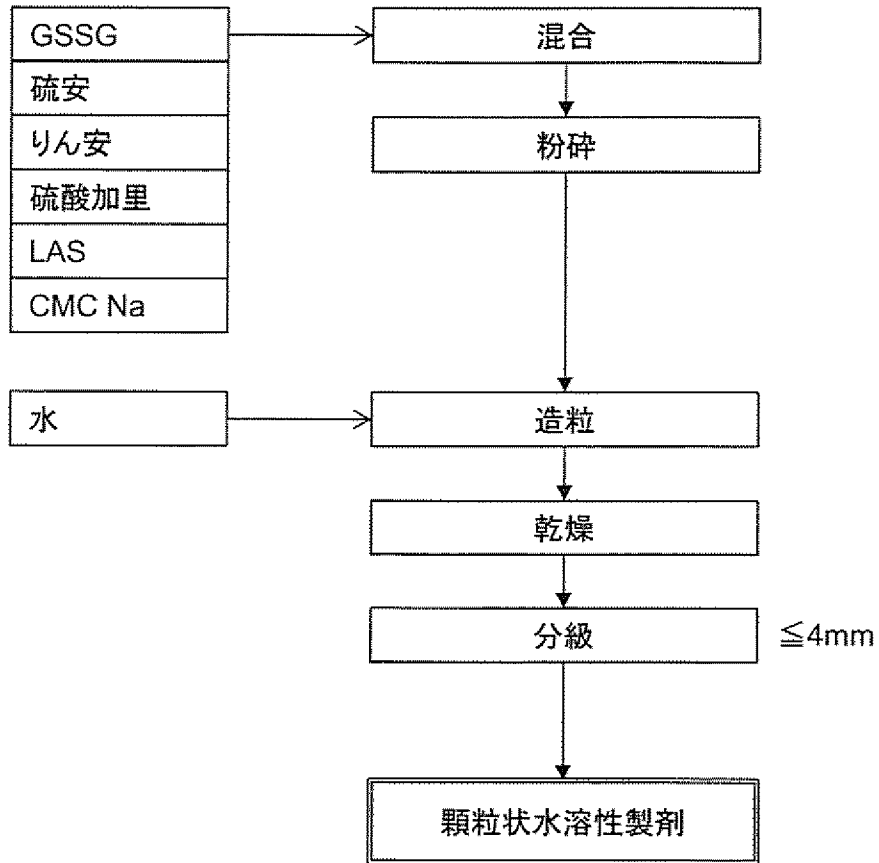
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/069675

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C05F11/10(2006.01)i, A01G7/06(2006.01)i, A01N25/00(2006.01)i, A01N41/12(2006.01)i, A01P21/00(2006.01)i, C05G1/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C05F11/10, A01G7/06, A01N25/00, A01N41/12, A01P21/00, C05G1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
CAPLUS/REGISTRY (STN), DWPI (Thomson Innovation)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2008/072602 A1 (Japan Science and Technology Agency), 19 June 2008 (19.06.2008), claims 1, 2; paragraphs [0062], [0065]; example 17 & US 2010/0016166 A1 claims 1, 2; paragraphs [0159], [0162]; example 17	1, 3-4, 6-7 2, 5, 8
X Y	WO 2009/063806 A1 (Japan Science and Technology Agency), 22 May 2009 (22.05.2009), claims 1, 3; paragraphs [0054], [0055]; example 8 & US 2010/0242141 A1 claims 1, 3; paragraphs [0076], [0077]; example 8	1, 3-4, 6-7 2, 5, 8

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 20 July 2016 (20.07.16)	Date of mailing of the international search report 02 August 2016 (02.08.16)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/069675

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 63-225593 A (Nippon Peroxide Co., Ltd.), 20 September 1988 (20.09.1988), claim 1; examples (Family: none)	2, 5, 8
Y	JP 51-045053 A (Yon'u RIN), 17 April 1976 (17.04.1976), claims; examples (Family: none)	2, 5, 8

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. C05F11/10(2006.01)i, A01G7/06(2006.01)i, A01N25/00(2006.01)i, A01N41/12(2006.01)i, A01P21/00(2006.01)i, C05G1/00(2006.01)i</p>											
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. C05F11/10, A01G7/06, A01N25/00, A01N41/12, A01P21/00, C05G1/00</p>											
<p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2016年	日本国実用新案登録公報	1996-2016年	日本国登録実用新案公報	1994-2016年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2016年										
日本国実用新案登録公報	1996-2016年										
日本国登録実用新案公報	1994-2016年										
<p>国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)</p> <p>CAplus/REGISTRY (STN), DWPI (Thomson Innovation)</p>											
<p>C. 関連すると認められる文献</p>											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
X Y	WO 2008/072602 A1 (独立行政法人科学技術振興機構) 2008.06.19, 請求項 1, 2, [0062]、[0065]、実施例 17 & US 2010/0016166 A1 請求項 1, 2, [0159]、[0162]、 実施例 17	1, 3-4, 6-7 2, 5, 8									
X Y	WO 2009/063806 A1 (独立行政法人科学技術振興機構) 2009.05.22, 請求項 1, 3, [0054]、[0055]、実施例 8 & US 2010/0242141 A1 請求項 1, 3, [0076]、[0077]、 実施例 8	1, 3-4, 6-7 2, 5, 8									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。									
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</p> <p>「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>		<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p>									
<p>国際調査を完了した日</p> <p style="text-align: center;">20.07.2016</p>		<p>国際調査報告の発送日</p> <p style="text-align: center;">02.08.2016</p>									
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p style="text-align: center;">日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>		<p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p style="text-align: center;">大島 彰公</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3483</p>	<p>4V</p>	<p>4869</p>							

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 63-225593 A (日本パーオキサイド株式会社) 1988. 09. 20, 請求項1、実施例 (ファミリーなし)	2, 5, 8
Y	JP 51-045053 A (林 竜雨) 1976. 04. 17, 特許請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	2, 5, 8