

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-84495

(P2010-84495A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
E O 2 D 3/12 (2006.01)	E O 2 D 3/12 1 O 2	2 D 0 4 0
E O 2 D 5/18 (2006.01)	E O 2 D 5/18 1 O 1	2 D 0 4 9

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-257984 (P2008-257984)	(71) 出願人	591141429
(22) 出願日	平成20年10月3日 (2008.10.3)		金子 裕治
			大阪府大阪市東住吉区北田辺3丁目6番13号
		(74) 代理人	100087653
			弁理士 鈴江 正二
		(72) 発明者	金子 裕治
			大阪府大阪市東住吉区北田辺3丁目6番13号
		Fターム(参考)	2D040 AA01 AB06 BA01 BC01 BD05
			DA01 DA03 DA04 DA16 DB04
			DC01 FA01
			2D049 EA05 GA12 GB06 GC04

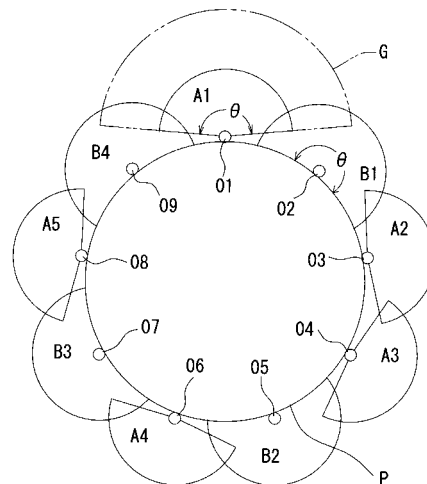
(54) 【発明の名称】 地盤改良方法および地盤改良機材

(57) 【要約】

【課題】改良体を連続して造成する場合でも規定の造成径を得ることができ、また歯抜け部分の少ない強度を確保できる造成を可能にする地盤改良方法を提供する。

【解決手段】未改良領域に隣接する箇所に、未改良領域の規定された注入口ッド挿入地点O2、O9に硬化材噴射ノズルが向かわないように改良体A1を造成し、その後、前記未改良領域の注入口ッド挿入地点O2、O9への注入口ッドの挿入および引き上げによって前記未改良領域に改良体B1、B4を造成する。

【選択図】図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

断面多角形の注入口ッドを改良対象地盤の地表面から地中の目標深さまで挿入し、その注入口ッドの先端部に取り付けられたモニター機構の硬化材噴射ノズルからロッド半径方向へ硬化材を連続的に超高压噴出させるとともに、前記注入口ッドを揺動旋回しながら引き上げるにより地中に改良体を造成する地盤改良方法において、

未改良領域に隣接する箇所に、前記未改良領域に規定された注入口ッド挿入地点に前記硬化材噴射ノズルが向かわないように改良体を造成し、その後、前記未改良領域の注入口ッド挿入地点への前記注入口ッドの挿入および引き上げによって前記未改良領域に改良体を造成することを特徴とする、地盤改良方法。

10

【請求項 2】

断面多角形の注入口ッドと、この注入口ッドの先端部に取り付けられ硬化材噴射ノズルを有するモニター機構と、注入口ッド同士を連結するカップリングとを備えた地盤改良機材において、前記注入口ッドの連結側端部が前記カップリングの一端部に外嵌挿入され、前記注入口ッドの連結側端部の周方向の一箇所もしくは数箇所に設けられたねじ孔に、止めねじをねじ込むとともに、該止めねじの先端を前記カップリングの一端部に前記ねじ孔に対応して設けられた非貫通状のねじ受け有底穴に嵌入し、前記注入口ッドの連結側端部の内周と前記カップリングの一端部の外周との間にシールリングを介在していることを特徴とする、地盤改良機材。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は地盤改良方法、およびその地盤改良方法に好適に使用される地盤改良機材に関する。

【背景技術】**【0002】**

地盤改良方法として、例えば、断面六角形の注入口ッドを改良対象地盤の地表面から地中の目標深さまで挿入し、その注入口ッドの先端部に取り付けられたモニター機構の硬化材噴射ノズルからロッド半径方向へ硬化材を連続的に高压噴出させるとともに、前記注入口ッドを揺動旋回しながら引き上げるにより地中に円柱状や半円柱状の改良体を造成し、そして、複数の改良体を次々に横に連続させて形成することにより地中に補強擁壁を造成するという高压噴射攪拌工法が知られている（例えば、特許文献 1、2 参照）。

30

【0003】

【特許文献 1】特公平 4 - 4 8 8 9 4 号公報

【特許文献 2】実公平 7 - 4 8 7 4 9 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、円柱状や半円柱状の改良体を連続して造成する上記高压噴射攪拌工法では、改良体の造成径が設計の造成径よりも大きく出来過ぎる場合がある。改良体の造成径が大きく出来過ぎる原因としては次のような事由が挙げられる。（１）注入口ッドの引き上げ速度（硬化材噴射ノズルによる硬化材の噴射時間）が同じであれば、粘性土と砂質土の混合割合（N 値）等が違ってくると硬化材噴流による切削距離が違ってくる。また、同じ粘性土、砂質土であっても硬さ（N 値）が違ってくると硬化材噴流による切削距離が違ってくる。N 値が低いほど切削距離が伸びる事になり、造成径が大きく出来やすくなる。（２）土質の条件によって注入口ッドの引き上げ速度（硬化材噴射ノズルによる硬化材の噴射時間）を決めるが、柱状図等でバラつきがあれば、N 値が高い箇所や条件が悪い土質で注入口ッドの引き上げ速度（硬化材噴射ノズルによる硬化材の噴射時間）を決定するので、N 値が低かったり、崩壊しやすい土質は、造成径が大きく出来やすくなるのである。

40

このように改良体の造成径が大きく出来過ぎる場合は、その改良体の隣接箇所に次の改

50

良体を造成する際、硬化材噴射ノズルが先の改良体の注入口ッド挿入地点に向けて硬化材を高圧噴射することになり、すなわち先の改良体の中で硬化材を高圧噴射することになり、つまりコラム・イン・コラムが生じる。

【 0 0 0 5 】

この点について、更に、上記工法による改良体の各種配列パターンを示す図 1 2 ~ 図 1 5 を参照して詳しく具体的に説明する。

図 1 2 は、複数本の断面略半円柱状の改良体（注入口ッドの旋回角 $\theta = 220^\circ$ ）C 1 ~ C 9 を、深礎の外周縁（注入口ッド挿入地点 O 1 ~ O 9 を結ぶ円 P）に外接し、かつ隣り合う改良体の一部分どうしが重なり合うように環状に並べて配列されている。施工順は任意であるが、例えば、まず改良体 C 1 が造成され、次いで改良体 C 2、改良体 C 3 . . . の順に造成される場合、改良体 C 1 の造成時には硬化材噴射ノズルが隣接する造成予定領域（改良体 C 2、C 9 に相当する領域）に規定されている注入口ッド挿入地点 O 2、C 9 に向けて硬化材を高圧噴射するので、このとき改良体 C 1 の造成径が仮想線 G で示すように大きく出来過ぎると、次の改良体 C 2 の造成時に改良体 C 1 の中で硬化材を高圧噴射するという不具合が生じる。

10

【 0 0 0 6 】

図 1 3 は、複数本の断面円柱状の改良体 D 1 ~ D 4 を注入口ッド挿入地点 O 1 ~ O 4 を結ぶ直線 X 上に隣り合う改良体の一部分どうしが重なり合うように並べて配列されている。この場合においても、施工順は任意であるが、例えば、まず改良体 D 1 が造成され、次いで改良体 D 2、改良体 D 3 . . . の順に造成される場合、改良体 D 1 の造成時には硬化材噴射ノズルが次に造成予定の領域（改良体 D 2 に相当する領域）に規定されている注入口ッド挿入地点 O 2 に向けて硬化材を高圧噴射するので、このとき改良体 D 1 の造成径が仮想線 G で示すように大きく出来過ぎると、次の改良体 D 2 の造成時に改良体 D 1 の中で硬化材を高圧噴射するという不具合が生じる。

20

【 0 0 0 7 】

図 1 4 は、複数本の断面半円柱状の改良体 E 1 ~ E 5 を注入口ッド挿入地点 O 1 ~ O 5 を結ぶ直線 X 上に隣り合う改良体の一部分どうしが重なり合うように並べて配列されている。この場合においても、施工順は任意であるが、例えば、まず改良体 E 1 が造成され、次いで改良体 E 2、改良体 E 3 . . . の順に造成される場合、改良体 E 1 の造成時には硬化材噴射ノズルが次に造成予定の領域（改良体 E 2 に相当する領域）に規定されている注入口ッド挿入地点 O 2 に向けて硬化材を高圧噴射するので、このとき改良体 E 1 の造成径が仮想線 G で示すように大きく出来過ぎると、次の改良体 E 2 の造成時に改良体 E 1 の中で硬化材を高圧噴射するという不具合が生じる。

30

【 0 0 0 8 】

図 1 5 は、一対の硬化材噴射ノズルをモニター機構に備えた注入口ッドを使用し、一対の硬化材噴射ノズルを両噴射させて断面蝶形柱状の改良体 F 1 ~ F 5 を造成し、この複数本の断面蝶形柱状の改良体 F 1 ~ F 5 を注入口ッド挿入地点 O 1 ~ O 5 を結ぶ直線 X 上に隣り合う改良体の一部分どうしが重なり合うように並べて配列されている。この場合においても、施工順は任意であるが、例えば、まず改良体 F 1 が造成され、次いで改良体 F 2、改良体 F 3 . . . の順に造成される場合、改良体 F 1 の造成時には硬化材噴射ノズルが次に造成予定の領域（改良体 F 2 に相当する領域）に規定されている注入口ッド挿入地点 O 2 に向けて硬化材を高圧噴射するので、このとき改良体 F 1 の造成径が仮想線 G で示すように大きくなり過ぎると、次の改良体 F 2 の造成時に改良体 F 1 の中で硬化材を高圧噴射するという不具合が生じる。

40

【 0 0 0 9 】

このような不具合が生じると、規定の造成径が得られなかったり、隣接する改良体同士間に歯抜け部分が生じて補強擁壁の強度不足を招いたりするという問題があった。

また、その高圧噴射攪拌工法に使用される断面六角形の注入口ッドが単管からなり、その単管からなる注入口ッド同士がカップリングで連結される場合、超高圧硬化材が注入口ッドとカップリングの連結部分から漏れ出るため超高圧噴流の使用を不可能にするという

50

問題があった。

【 0 0 1 0 】

本発明は、このような問題を解消するためになされたもので、改良体を連続して造成する場合でも規定の造成径を得ることができ、また歯抜け部分が少なく強度を確保し得る造成を可能にする地盤改良方法を提供することを目的とする。

また、本発明は、超高压噴流の使用を可能にする地盤改良機材を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明の地盤改良方法は、請求項 1 に記載のように、断面多角形の注入ロッドを改良対象地盤の地表面から地中の目標深さまで挿入し、その注入ロッドの先端部に取り付けられたモニター機構の硬化材噴射ノズルからロッド半径方向へ硬化材を連続的に超高压噴出させるとともに、前記注入ロッドを揺動旋回しながら引き上げることにより地中に改良体を造成する地盤改良方法において、未改良領域に隣接する箇所に、前記未改良領域の規定された注入ロッド挿入地点に前記硬化材噴射ノズルが向かわないように改良体を造成し、その後、前記未改良領域の注入ロッド挿入地点への前記注入ロッドの挿入および引き上げによって前記未改良領域に改良体を造成することに特徴を有するものである。

10

【 0 0 1 2 】

上記構成の地盤改良方法によると、断面多角形の注入ロッドを使用するので、その注入ロッドの多角形の一面あるいは相隣る二つの面の交わる稜角部を硬化材噴射ノズルの突出側として規定することにより、硬化材噴射ノズルが地中にあってもその硬化材噴射ノズルの方向を地上から一見して容易に確認できる。このため、未改良領域に隣接する箇所に、未改良領域に規定された注入ロッド挿入地点に硬化材噴射ノズルが向かわないように改良体を造成することができ、これにより改良体の中で高压硬化材を噴射するといったコラム・イン・コラムが生じないように複数の改良体を連続して配列する造成が可能となる。

20

【 0 0 1 3 】

本発明の地盤改良機材は、請求項 2 に記載のように、断面多角形の注入ロッドと、この注入ロッドの先端部に取り付けられ硬化材噴射ノズルを有するモニター機構と、注入ロッド同士を連結するカップリングとを備えた地盤改良機材において、前記注入ロッドの連結側端部が前記カップリングの一端部に外嵌挿入され、前記注入ロッドの連結側端部の周方向の一箇所もしくは数箇所に設けられたねじ孔に、止めねじをねじ込むとともに、該止めねじの先端を前記カップリングの一端部に前記ねじ孔に対応して設けられた非貫通状のねじ受け有底穴に嵌入し、前記注入ロッドの連結側端部の内周と前記カップリングの一端部の外周との間にシールリングを介在していることに特徴を有するものである。

30

【 0 0 1 4 】

上記構成の地盤改良機材によると、注入ロッドの連結側端部の周方向の一箇所もしくは数箇所に設けられたねじ孔に、止めねじをねじ込むとともに、該止めねじの先端をカップリングの一端部に前記ねじ孔に対応して設けられた非貫通状のねじ受け有底穴に嵌入することで注入ロッドの連結側端部にカップリングの一端部を抜止め固定することができる。また、止めねじの先端をカップリングの一端部に設けられた非貫通状のねじ受け有底穴に嵌入するとともに、注入ロッドの連結側端部の内周とカップリングの一端部の外周との間にシールリングを介在するというシール機構を採用しているので、注入ロッドとカップリングの連結部分から超高压硬化材が漏れ出るのを防止できる。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明の地盤改良方法によれば、未改良領域に隣接する箇所に、未改良領域に規定された注入ロッド挿入地点に硬化材噴射ノズルが向かわないように改良体を造成することによりコラム・イン・コラムが生じないように複数の改良体を連続して配列する造成が可能であるので、規定の造成径を得ることができ、また歯抜け部分の少ない強度を確保できる造成を可能にする。

50

【 0 0 1 6 】

本発明の地盤改良機材によれば、注入口ッドとカップリングの連結部分から超高压硬化材が漏れ出るのを防止できるので、超高压噴流の使用による地盤改良方法に好適に使用することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の好適な実施例を図面に基づき説明する。図 1 は本発明に係る地盤改良方法に使用される地盤改良機材の注入口ッドとカップリングとの接続状態を示す側面図、図 2 は図 1 における A - A 線断面図、図 3 は図 1 における B - B 線断面図、図 4 は同地盤改良機材の注入口ッドの先端部に取り付けたモニター機構の縦断側面図、図 5 は同地盤改良機材の注入口ッドの頭部に取り付けられるスイベルの縦断側面図、図 6 (a) は同地盤改良機材の注入口ッドの平面図、図 6 (b) は同地盤改良機材の注入口ッドの側面図、図 7 (a) は同地盤改良機材のカップリングの平面図、図 7 (b) は同地盤改良機材のカップリングの側面図である。

【 0 0 1 8 】

図 1 ~ 図 5 に示すように、本発明に係る地盤改良方法に使用される地盤改良機材 1 は注入口ッド 2 と、注入口ッド 2 , 2 同士を連結するカップリング 3 と、注入口ッド 2 の頭部に取り付けられるスイベル 4 (図 5 参照) と、注入口ッド 2 の先端部に取り付けられるモニター機構 6 (図 4 参照) とを備える。

【 0 0 1 9 】

注入口ッド 2 の頭部に取り付けられるスイベル 4 は、図 5 に示すように、その上部の周面一部に開口した超高压の削孔水・硬化材の入口 7 と、この入口 7 から中心部に延び、更に軸心に沿って下端面まで連通する通路 8 とを備えている。

【 0 0 2 0 】

注入口ッド 2 の先端部に取り付けられるモニター機構 6 は、図 4 に示すように、中心部を上下に貫通する通路 9 と、この通路 9 の下端部に形成した超高压水ノズル 1 0、超高压水ノズル 1 0 の入口に設けた逆止弁 1 1 及びその上流側のボール弁座 1 2 と、通路 9 の中間部に接続され、ロッド径方向外向きに開口する硬化材噴射ノズル 1 3 とを備えている。注入口ッド 2 の多角形の一面 2 a あるいは相隣る二つの面 2 a , 2 a の交わる稜角部 2 b を硬化材噴射ノズル 1 3 の突出側として規定することにより、硬化材噴射ノズル 1 3 が地中にあってもその硬化材噴射ノズル 1 3 の方向を地上から一見して容易に確認できるようにしている。なお、モニター機構 6 の先端部には掘削用ビット 1 4 が設けられる。

【 0 0 2 1 】

図 6 (a) , (b) に示すように、注入口ッド 2 は断面形状が六角形あるいは八角形等多角形に形成された単管からなり、注入口ッド 2 の一端部および他端部の各外周の一箇所もしくは数箇所 (図示例では 3 箇所) には六角穴付ねじ等の止めねじ 1 6 (図 2 参照) がねじ込まれるねじ孔 1 7 を設けるとともに、一端部および他端部の各内周には O リング等のシールリング 1 8 (図 3 参照) が嵌合されるリング嵌合溝 1 9 をねじ孔 1 7 とは異なる箇所に位置するように設けている。

【 0 0 2 2 】

一方、注入口ッド 2 , 2 同士を連結するカップリング 3 は、図 7 (a) , (b) に示すように、注入口ッド 2 の多角形内周に内嵌可能に断面多角形に形成され中径部 3 a と、中径部 3 a の中間部に張り出し形成された断面多角形の大径部 (フランジ) 3 b と、中径部 3 a の一端部および他端部にそれぞれ、注入口ッド 2 の多角形内周部に内嵌可能な断面円形に形成された小径部 3 c とを備える形に形成されている。カップリング 3 の大径部 (フランジ) 3 b より一端側の中径部 3 a および他端側の中径部 3 a の各外周には前記ねじ孔 1 7 に対応して非貫通状のねじ受け有底穴 2 0 を設けている。

【 0 0 2 3 】

かくして、注入口ッド 2 , 2 同士をカップリング 3 で連結するには、図 1 ~ 図 3 に示すように、注入口ッド 2 の連結側一端部をカップリング 3 の大径部 (フランジ) 3 b より一

10

20

30

40

50

端側の小径部 3 c および中径部 3 a に外嵌挿入し、注入口ッド 2 の連結側一端部に設けられたねじ孔 1 7 に、止めねじ 1 6 をねじ込むとともに、該止めねじ 1 6 の先端をカップリング 3 の一端部に設けられた非貫通状のねじ受け有底穴 2 0 に嵌入し、そのねじ受け有底穴 2 0 の底部 2 0 a によりねじ孔 1 7 とカップリング 3 の内部が非連通状態に構成することによりカップリング 3 の内部を流れる超高圧の削孔水や硬化材がねじ孔 1 7 から漏れ出ることのないようにしている。また、注入口ッド 2 の連結側一端部内周のリング嵌合溝 1 9 とカップリング 3 の一端部の小径部 3 c の外周との間にはシールリング 1 8 を介在させて注入口ッド 2 の内部を流れる超高圧の削孔水や硬化材が漏れ出ることないようにシールしている。

【 0 0 2 4 】

10

しかるときは、削孔水や硬化材がスイベル 4 から注入口ッド 2、カップリング 3、注入口ッド 2 を経てモニター機構 6 の硬化材噴射ノズル 1 3 から超高圧噴射される場合も、削孔水や硬化材がねじ孔 1 7 や注入口ッド 2 の連結側端部内周とカップリング 3 の小径部 3 c の外周との間から漏れ出るとはならない。

【 0 0 2 5 】

次に、本発明の地盤改良方法について説明する。

【 0 0 2 6 】

地盤改良方法では、据付工程、穿孔工程、噴射テスト工程、造成工程および引き抜き洗浄工程が順に行われる。

据付工程では、地盤改良装置が改良対象地盤の地表面上の任意の位置に設置される。地盤改良装置は、図示省略するが、周知のように注入口ッド旋回・昇降駆動装置、注入口ッド旋回・昇降駆動装置に支持される上記地盤改良機材 1、地盤改良機材 1 の注入口ッド 2 の削孔水・硬化材の入口 7 に接続される硬化材超高圧供給装置および超高圧水供給装置を備える。

20

【 0 0 2 7 】

次の穿孔工程では、縦穴掘削工程と注入口ッド挿入工程とが並行して行われる。すなわち、改良対象地盤の地表面上の任意の位置に注入口ッド 2 を垂直に立て、スイベルの削孔水・硬化材の入口 7 に供給される削孔水をモニター機構 6 の超高圧水ノズル 1 0 から下向きに超高圧噴出し、注入口ッド 2 を旋回させながら下降させて下降させて掘削用ビット 1 4 で縦穴を削孔するとともに、注入口ッド 2 を地中の所定の深さまで挿入する。

30

計画深度まで縦穴が削孔され、注入口ッド 2 が地中の所定深さまで挿入されると、噴射テスト工程が行われる。

【 0 0 2 8 】

噴射テスト工程では、まず、スイベル 4 の削孔水・硬化材の入口 7 からスチールボール 2 1 を投入して、ボール弁座 1 2 を閉じる（図 4 参照）。この後、注入口ッド 2 を試行的に設定された回転速度で旋回駆動するとともに、試行的に設定された上昇ストローク速度で上昇させて噴射テストを行う。

噴射テスト工程においては、縦穴の上端から排出される排泥量によって所定の切削領域を形成するに必要な範囲にわたって切削が行われているか否かを判定し、最適の回転速度とストローク速度とが設定される。

40

噴射テスト工程において、最適の回転速度とストローク速度とが設定されると、造成工程に移行する。

【 0 0 2 9 】

造成工程では、注入口ッド 2 を上記縦穴に挿入し、その注入口ッド 2 の先端のモニター機構 6 の硬化材噴射ノズル 1 3 からロッド半径方向へ硬化材を連続的に超高圧噴出させて地山を所定の切削領域にわたって切削するとともに、その切削領域に硬化材を充填する硬化材噴出工程と、注入口ッド 2 を揺動旋回させながら引き上げる旋回引き上げ工程とを並行して行うことにより地中に改良体を造成する。

【 0 0 3 0 】

一つの改良体の造成が完了すると、引き抜き洗浄工程が行われ、注入口ッド 2 を地上に

50

引き抜き、注入口ッド2内を清水で洗浄する。この後、次の造成地点（未改良領域）に移動し、同様の手順で地中に改良体を造成する。この工程を繰り返すことによって複数本の改良体を造成することで対象地盤の改良を達成する。

【0031】

本発明では、上記造成工程において、未改良領域に隣接する箇所に、その未改良領域に規定された注入口ッド挿入地点に硬化材噴射ノズル13が向かわないように改良体を造成し、その後、前記未改良領域の注入口ッド挿入地点への注入口ッド2の挿入および引き上げによって前記未改良領域に改良体を造成することの特徴を有するものである。

以下、上記造成工程の実施例（図8～図11）を挙げる。

【0032】

図8は造成工程の一実施例を示している。この実施例では、上記造成工程により、深礎の外周縁（注入口ッド挿入地点O1～O9を結ぶ円P）に外接する複数本の断面略半円柱状の改良体（劣弧を持つ断面略半円柱状の改良体（例えば、注入口ッドの旋回角 $\theta = 170^\circ$ ）A1～A5と優弧を持つ断面略半円柱状の改良体（例えば、注入口ッドの旋回角 $\theta = 220^\circ$ ）B1～B4を、隣り合う改良体の一部分どうしが重なり合うように環状に並べて造成されている。施工順は先に改良体A1, A5, A4, A3, A2の順で造成され、その後に造成される改良体B1, B2, B3, B4の施工順は任意である。ここにおいて注目すべきは、先に造成される改良体A1, A5, A4, A3, A2のうち、例えば、改良体A1を造成する際硬化材噴射ノズル13がこの改良体A1に隣接する未改良領域（改良体B1, B4に相当する領域）に規定された注入口ッド挿入地点O2, O9に向かわないように、注入口ッド2を例えば 170° 揺動旋回させて改良体A1を造成する点である。これにより、たとえ改良体A1が仮想線Gで示すようにその造成径が大きく出来過ぎた場合にも、その後に造成される改良体B1, B4の造成時にも注入口ッド2を注入口ッド挿入地点O2, O9に挿入できて造成できるのである。

【0033】

図9は造成工程の他の実施例を示している。この実施例では、上記造成工程により、注入口ッド挿入地点O1～O6を結ぶ直線X上に複数本の優弧を持つ断面略半円柱状の改良体（例えば、注入口ッドの旋回角 $\theta = 220^\circ$ ）A1～A6を、隣り合う改良体の一部分どうしが重なり合うように並べて造成されている。施工順は改良体A1, A2, A3, A4, A5, A6の順に造成される。この場合においても、最初に造成される改良体A1を造成する際、硬化材噴射ノズル13がこの改良体A1に隣接して次ぎに造成される未改良領域（改良体A2に相当する領域）に規定された注入口ッド挿入地点O2に向かわないように、注入口ッド2を例えば 220° 揺動旋回させて改良体A1を造成する。これにより、たとえ改良体A1が仮想線Gで示すようにその造成径が大きく出来過ぎた場合にも、その後に造成される改良体A2の造成時にも注入口ッド2を注入口ッド挿入地点O2に挿入できて造成できる。

【0034】

図10は造成工程の更に他の実施例を示している。この実施例では、上記造成工程により、注入口ッド挿入地点O1～O5を結ぶ直線X上に劣弧を持つ断面略半円柱状の改良体（例えば、注入口ッドの旋回角 $\theta = 170^\circ$ ）A1, A2と、断面半円形状の改良体B1～B3とを交互に、かつ隣り合う改良体の一部分どうしが重なり合うように並べて造成されている。施工順は先に改良体A1, A2を造成し、しかる後改良体B1～B3を造成する。この場合においても、先に造成される例えば改良体A1を造成する際、硬化材噴射ノズル13がこの改良体A1に隣接して次ぎに造成される未改良領域（改良体B1, B2に相当する領域）に規定された注入口ッド挿入地点O1, O3に向かわないように、注入口ッド2を例えば 170° 揺動旋回させて改良体A1を造成する。これにより、たとえ改良体A1が仮想線Gで示すようにその造成径が大きく出来過ぎた場合にも、その後に造成される改良体B1, B2の造成時にも注入口ッド2を注入口ッド挿入地点O1, O3に挿入できて造成できる。

【0035】

図 1 1 は造成工程の更に又、他の実施例を示している。この実施例では、一対の硬化材噴射ノズル 1 3 をモニター機構 6 に備えた注入口ロッド 2 を使用し、一対の硬化材噴射ノズル 1 3 を両噴射させて断面蝶形柱状の改良体 A 1 ~ A 3、B 1 ~ B 2 を造成し、この複数本の断面蝶形柱状の改良体 A 1、B 1、A 2、B 2、A 3 を注入口ロッド挿入地点 O 1 ~ O 5 を結ぶ直線 X 上に隣り合う改良体の一部分どうしが重なり合うように並べて配列されている。施工順は先に改良体 A 1、A 2、A 3 を造成し、しかる後改良体 B 1、B 2 を造成する。この場合においても、先に造成される改良体 A 1 を造成する際、硬化材噴射ノズル 1 3 がこの改良体 A 1 に隣接して後に造成される未改良領域（改良体 B 1 に相当する領域）に規定された注入口ロッド挿入地点 O 2 に向かわないように改良体 A 1 を造成する。これにより、たとえ改良体 A 1 が仮想線 G で示すようにその造成径が大きく出来過ぎた場合にも、その後に造成される改良体 B 1 の造成時にも注入口ロッド 2 を注入口ロッド挿入地点 O 2 に挿入できて造成できるのである。

10

【 0 0 3 6 】

本発明の単管からなる注入口ロッドによる地盤改良方法は、例えば、下水道工事等に使用されるライナープレート立坑の、掘削時に湧水や地山の崩壊を防止する為に、側部や底盤の防護に、また鋼矢板や S M W 杭等の立坑築造の際における欠損部防護や底盤部からのヒービング防止、ボイリング防止等の工種にも適用できる。また縦穴掘削に限られず、水平掘削の地盤改良にも同様に適用でき、川底や海底等の改良対象地盤にも適用できる。

【 0 0 3 7 】

上記実施例の地盤改良機材は注入口ロッドが単管からなるが、その他に二重管や三重管からなる注入口ロッドにも適用できる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

【 図 1 】 本発明に係る地盤改良方法に使用される地盤改良機材の注入口ロッドとカップリングとの接続状態を示す側面図である。

【 図 2 】 図 1 における A - A 線断面図である。

【 図 3 】 図 1 における B - B 線断面図である。

【 図 4 】 同地盤改良機材の注入口ロッドの先端部に取り付けたモニター機構の縦断側面図である。

【 図 5 】 同地盤改良機材の注入口ロッドの頭部に取り付けられるスィベルの縦断側面図である。

30

【 図 6 】 同地盤改良機材の注入口ロッドを示し、(a) は注入口ロッドの平面図、(b) は注入口ロッドの側面図である。

【 図 7 】 同地盤改良機材のカップリングを示し、(a) はカップリングの平面図、(b) はカップリングの側面図である。

【 図 8 】 本発明の地盤改良方法により造成された改良体の配列パターンの一例を示す横断平面図である。

【 図 9 】 他の実施例の改良体の配列パターンを示す横断平面図である。

【 図 1 0 】 更に他の実施例の改良体の配列パターンを示す横断平面図である。

【 図 1 1 】 更に又、他の実施例の改良体の配列パターンを示す横断平面図である。

40

【 図 1 2 】 従来例の地盤改良方法により造成された改良体の配列パターンを、図 8 に相応して示す横断平面図である。

【 図 1 3 】 従来例の地盤改良方法により造成された改良体の配列パターンを、図 9 に相応して示す横断平面図である。

【 図 1 4 】 従来例の地盤改良方法により造成された改良体の配列パターンを、図 1 0 に相応して示す横断平面図である。

【 図 1 5 】 従来例の地盤改良方法により造成された改良体の配列パターンを、図 1 1 に相応して示す横断平面図である。

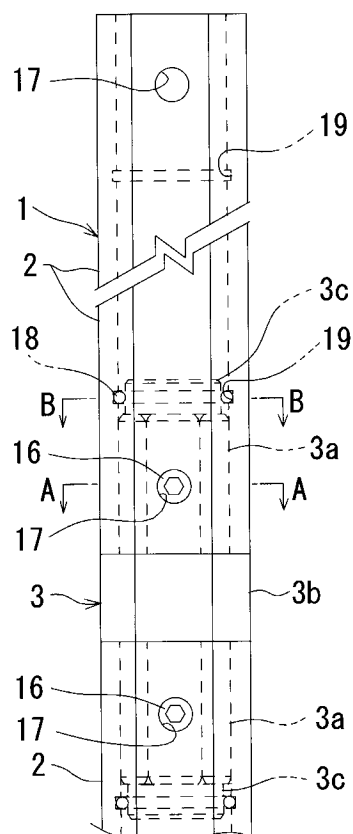
【 符号の説明 】

【 0 0 3 9 】

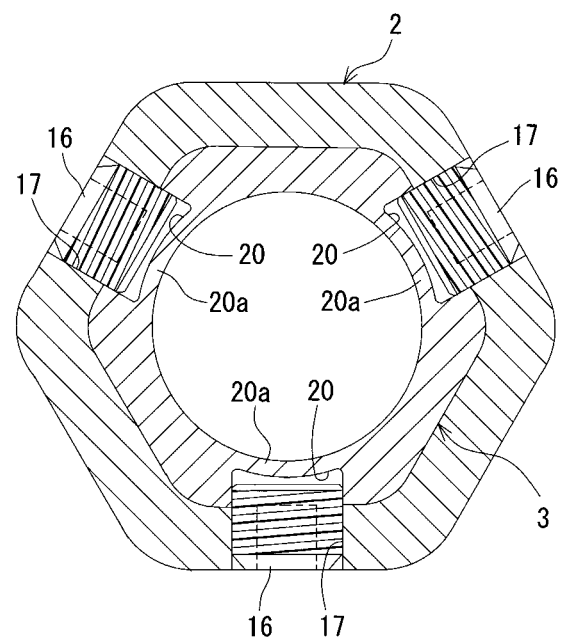
50

- 1 地盤改良機材
- 2 注入口ロッド
- 3 カップリング
- 6 モニター機構
- 13 硬化材噴射ノズル
- 16 止めねじ
- 17 ねじ孔
- 18 シールリング
- 20 ねじ受け有底穴
- 1 ~ ○ 9 注入口ロッド挿入地点
- A 1 ~ A 5、B 1 ~ B 4 改良体

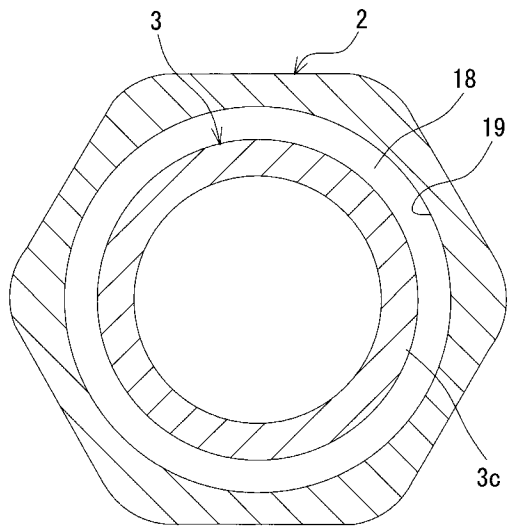
【 図 1 】



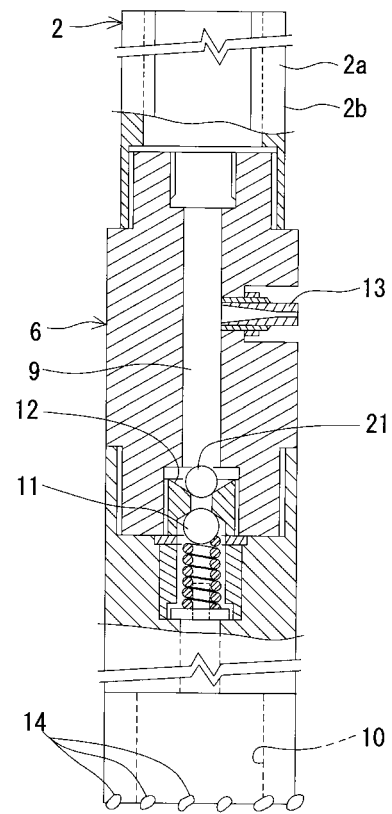
【 図 2 】



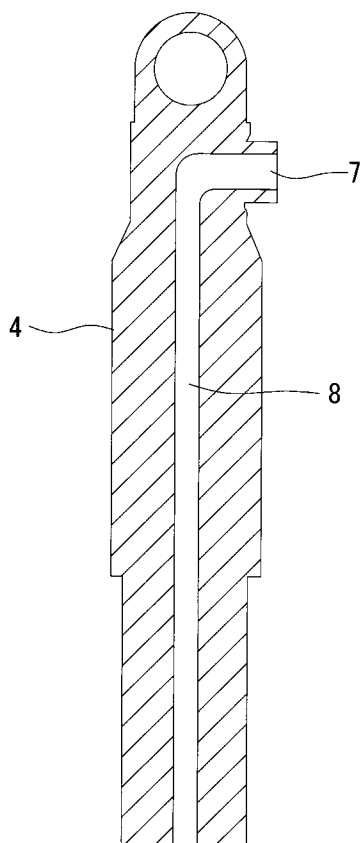
【図 3】



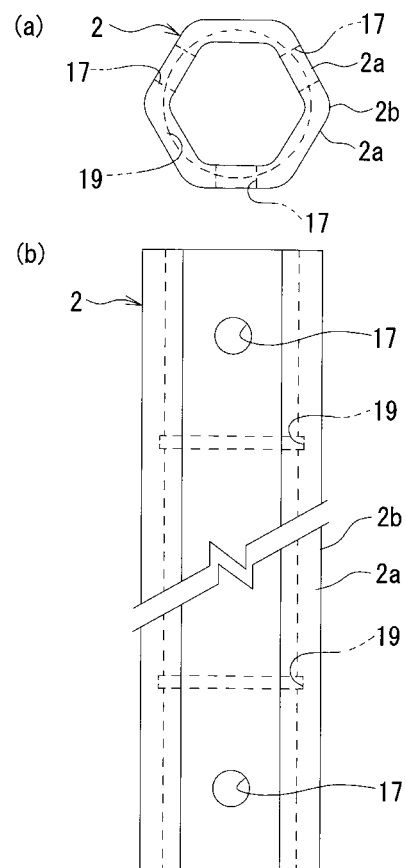
【図 4】



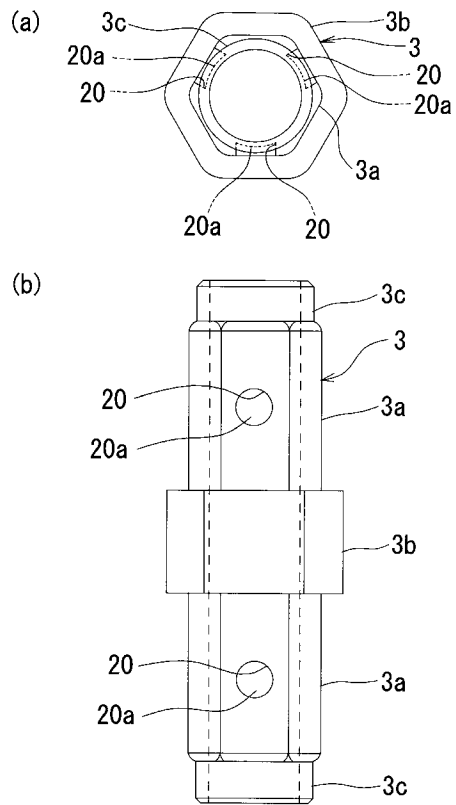
【図 5】



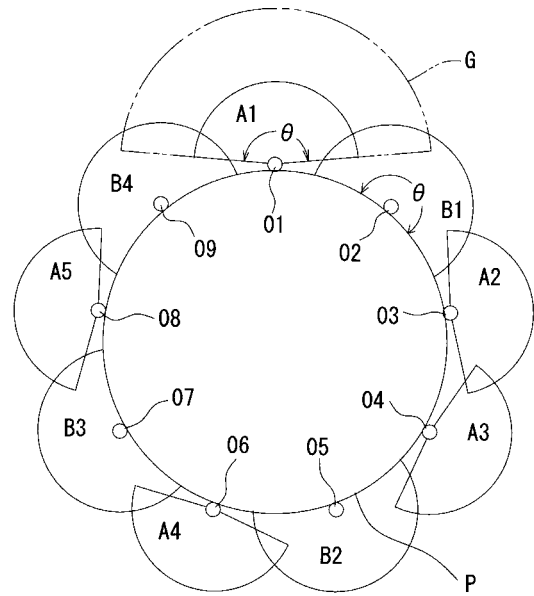
【図 6】



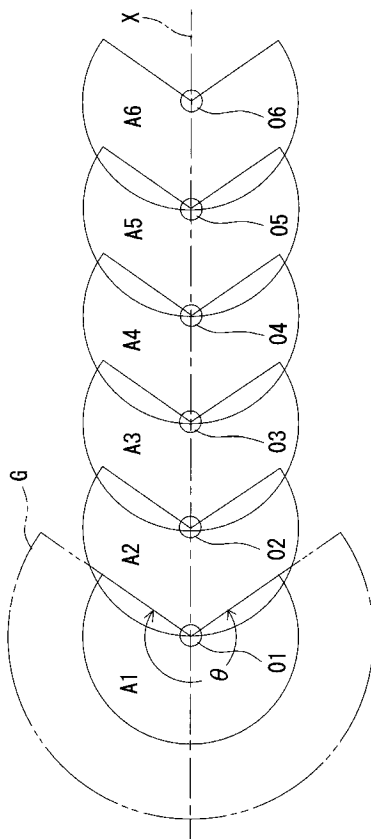
【 図 7 】



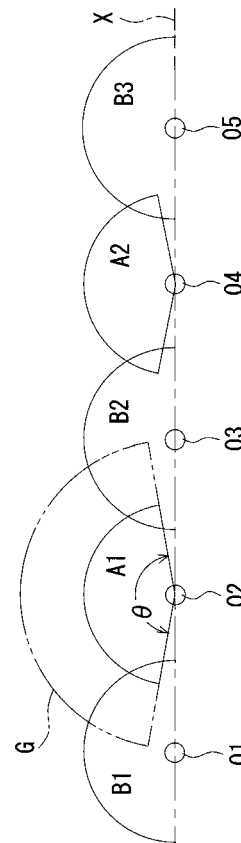
【 図 8 】



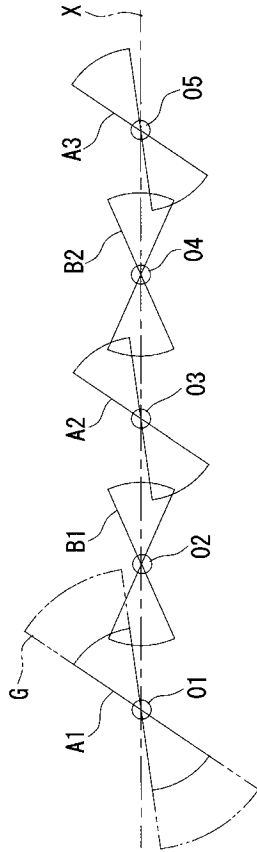
【 図 9 】



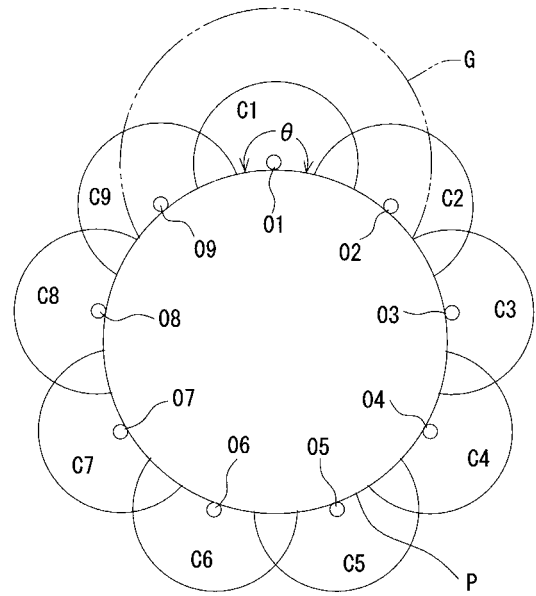
【 図 10 】



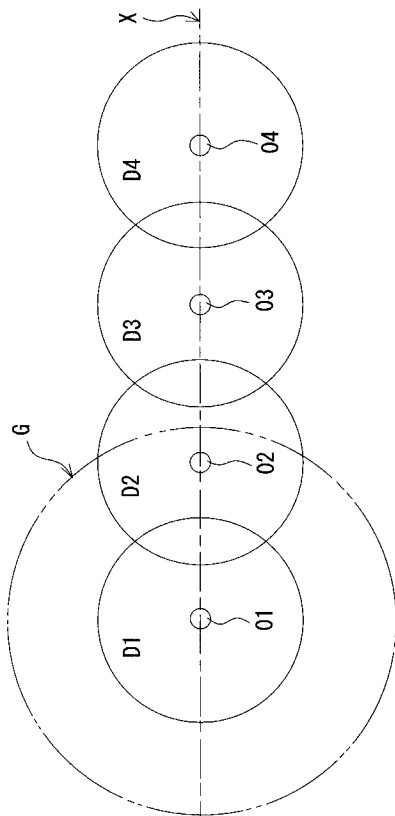
【図 1 1】



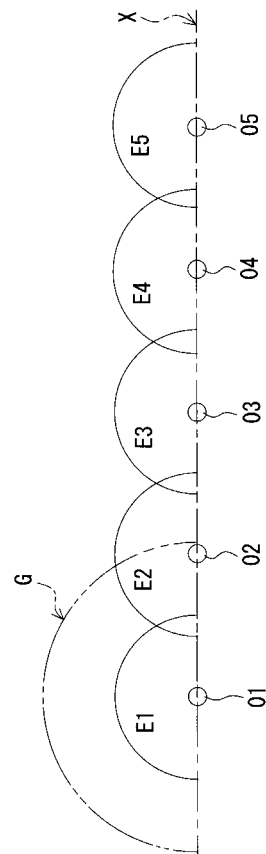
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】

