

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4550792号
(P4550792)

(45) 発行日 平成22年9月22日(2010.9.22)

(24) 登録日 平成22年7月16日(2010.7.16)

(51) Int.Cl.

F 1

E O 2 D 5/18 (2006.01)

E O 2 D 5/18 1 O 1

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-293678 (P2006-293678)	(73) 特許権者	390019644
(22) 出願日	平成18年10月30日(2006.10.30)		株式会社丸德基業
(65) 公開番号	特開2008-111240 (P2008-111240A)		宮城県仙台市宮城野区日の出町2丁目5番
(43) 公開日	平成20年5月15日(2008.5.15)		38号
審査請求日	平成18年12月5日(2006.12.5)	(73) 特許権者	502381357
前置審査			小野寺 秀隆
			宮城県仙台市泉区高森三丁目4-143
		(74) 代理人	100078695
			弁理士 久保 司
		(72) 発明者	小野寺 秀隆
			宮城県仙台市宮城野区日の出町2丁目5番
			38号 株式会社丸德基業内
		審査官	苗村 康造
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地中壁の施工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

先端を掘削ヘッドとした複数の掘削軸を掘削ヘッド部分が上下段違いに並ぶように設けるとともに、両サイドの掘削軸の掘削ヘッド部分は隣の掘削軸の掘削ヘッド部分よりも下側に配置する掘削軸が5本の多軸掘削機を使用する場合において、この多軸掘削機の掘削軸の削孔径より小さな削孔径の単軸掘削機により、この多軸掘削機の掘削軸の隣の掘削軸の掘削ヘッド部分よりも下側に配置する掘削ヘッド部分の隔軸毎の本削孔予定箇所をセメントとベントナイトと水との混合による注入液を注入しながら先行削孔した後、この先行掘削孔に多軸掘削機の両サイドの掘削軸を挿入して本削孔を行い、これを繰り返して全掘削孔を連続させるとともに、掘削孔内にソイルセメント等による地中壁を造成することを特徴とする地中壁の施工法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ソイルセメント連続壁など止水性能を有する地中壁の施工法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ソイルセメント連続地中壁は、アースオーガによる掘削時に、掘削土とセメントミルク等の硬化材とを攪拌してソイルセメントの柱体を地中に製作するが、かかる柱を重ね合わ

せた柱列壁を施工してなるものである。このような地中壁の施工法に関する技術は、以下の特許文献を含め、種種のものが提案されている。

【特許文献１】特開２００５－２２０６５１号公報

【特許文献２】特開２００２－３６３９７５号公報

【０００３】

図３にかかるソイルセメント連続壁を施工するための従来の掘削工法を示すと、図中１はオーガで、これは周知のごとく、油圧モータ等の駆動装置２により回転駆動されるスクリー掘削軸３の先端を掘削ヘッド４とし、この掘削軸３の内部を通過するセメントミルク等の硬化材を掘削ヘッド４から注入できるようにしている。なお、図示は省略するが、駆動装置２はベースマシンのリーダマストから昇降自在に吊り下げられ、また、掘削軸３は適宜継ぎ足して長尺とすることができる。また、掘削軸３のスクリーは不連続のものでもよい。

10

【０００４】

順次行われる工程を説明すると、まず、オーガ１の位置決めを行い（Ａ）、オーガ１の掘削軸３の掘削ヘッド４を正転させ、削孔を開始する。その際、セメントミルク等の硬化材５とエアーを掘削ヘッド４から出して孔内に注入する（Ｂ）。

【０００５】

このように正転しながら所定深さまで注入、削孔を継続したならば（Ｃ）（Ｄ）、引き上げを開始し、その際も硬化材５を注入する。この引き上げは正転と逆転を交互に繰り返す、正転・逆転による（Ｅ）。

20

【０００６】

ある程度引き上げたならば、再度、正転・逆転で掘削および攪拌を行い（Ｆ）、最後に逆転しながら引き上げを行う（Ｇ）。

【０００７】

このようにしてソイルセメントによる連続地中壁を施工するには、オーガ１として単軸掘削機を使用する場合は、図４に示すように一本置きの間隔を存して先に掘削を行い、その後この掘削孔間を掘削する方法と、図５に示すように一本一本順次端から重ね合わせながらつなげて行く方法とがあり、さらに、図６に示すように多軸掘削機でも同様にユニット（多軸の場合はその軸数の連続した孔が形成される）置きの間隔を存して先に掘削を行い、その後この掘削孔間を掘削する方法と、図示は省略するがユニットずつ順次端から重ね合わせながら掘削孔をつなげて行く方法とがある。

30

【０００８】

ところで、図４および図５に示すように、単軸掘削機で削孔する場合、一度に１本の掘削孔しか形成することができず、その分、工期が長引き、作業効率が悪いという問題がある。また、多軸掘削機が複数本の掘削軸を連結して、掘削時に掘削軸相互のずれが起き難く、削孔方向が安定するのに対して、単軸掘削機は掘削時に軸がずれ易いという問題もある。このため、単軸掘削機により地中壁を造成すると、壁面が不揃いとなり、場合によっては掘削孔同士が非連続となり連続した地中壁が得られない可能性もある。

【０００９】

一方、多軸掘削機を使用した場合には、複数本の掘削軸が連結されているため、前記の通り掘削時に掘削軸相互のずれが起き難く、削孔方向が安定して壁面の揃った連続地中壁が造成可能であり、更に、一度に複数の連続削孔が可能となり、作業効率が良く工期を短縮できるという利点がある。

40

【００１０】

一般的な多軸掘削機の構成を図９および図１０に示す。多軸掘削機は、油圧モータおよび減速機からなる駆動機構１４に掘削軸３を下方に向けて連結してなり、かつ、この掘削軸３は複数本（図示では５本）並列させ、ロッドを振れ止めのための結束バンド１９で結束した。

【００１１】

掘削軸３は先端に掘削ヘッド４を設け、また、途中で断続するスクリー羽根による攪

50

拌翼兼用の掘削翼 3 a を設けたものである。また、図示は省略するが、この掘削軸 3 は中空軸で内部にセメントミルク等の固結液を流通させ、これを掘削ヘッド 4 の吐出口より注出できる。

【 0 0 1 2 】

前記駆動機構 1 4 は、掘削軸 3 を連結した状態で、クローラ等のベースマシン 1 1 に起立するリーダースト 1 2 のトップシープ 1 3 からワイヤーで吊り支える。さらに、駆動機構 1 4 は背面に設けた湾曲ブラケット 1 6 をリーダースト 1 2 に沿設したリーダー 1 7 に係合させる。図中 1 8 はリーダースト 1 2 の下端に設けた首かせ状の振れ止めで、掘削軸 3 が上下に貫通する。

【 0 0 1 3 】

なお、各掘削軸 3 による掘削孔同士を連続させるため、各掘削軸 3 は、隣接する各掘削軸 3 の掘削範囲が互いに部分的に重なり合うように並列配置されるが、互いの掘削ヘッド 4 がぶつからないよう上下段違いに並ぶように配置される。

【 0 0 1 4 】

また、連続地中壁を造成するためには、多軸掘削機の一度の削孔で形成される連続掘削孔の各ユニットの両端を繋げる必要があり、そのためには先に作成された連続掘削孔の端に、並列する掘削軸 3 の端を合わせてから次の掘削を行わなければならないため、並列する掘削軸 3 のうち、両サイドに位置する掘削軸 3 は掘削ヘッド 4 部分は隣の掘削軸の掘削ヘッド 4 部分よりも下側に配置することで位置合わせを容易としている。

【 0 0 1 5 】

このように、複数本の掘削軸 3 を一直線上に並列し、これを結束バンド 1 9 により互いに結束固定する構成により、多軸掘削機は一度の掘削で、掘削軸の本数分だけの揃った連続掘削孔を形成することができる。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 6 】

しかし、多軸掘削機は削孔時の削孔方向が比較的安定すると言えども、硬質地盤など、地盤から受ける抵抗があまりにも大きい場合には、削孔位置および削孔方向がずれやすくなってしまう。

【 0 0 1 7 】

これを回避するため、例えば図 7 に示すように、多軸掘削機による削孔（以下、本削孔）に先だって、多軸掘削機の掘削軸と同径の掘削軸を備える単軸掘削機による削孔（以下、先行削孔）を行い、これをガイドとして本削孔を行うとすると、前記の通り単軸掘削機の掘削軸は多軸掘削機の掘削軸に比べて削孔時に軸がぶれ易いため、先行掘削孔 6 の地下での削孔箇所が地表の削孔箇所からずれ、その結果、地表では本削孔の削孔予定箇所に合わせて削孔したつもりでも、地下ではその範囲からずれてしまうという問題がある。

【 0 0 1 8 】

そして、本削孔による掘削孔内にソイルセメントによる地中壁 7 を造成しても、本削孔の削孔箇所からはみ出した部分の先行掘削孔 6 にはソイルセメントが十分に行き渡らず固結が不十分となり、強度不足の緩い削孔体が残留箇所 6 a として残ってしまう。そしてその部分が水みちとなり、地中壁 7 の下側から被圧水が噴出し、遮水効果が期待できない可能性がある。

【 0 0 1 9 】

また、地中壁 7 を土留壁とする場合には、本来土留壁は地山に密着して背面側（主働側、図中下側）の土圧に抵抗するものであるが、土留壁内側（受働側、図中上側）に先行削孔時の緩い削孔体が残置された状態で掘削工事を行った場合には、地中壁 7 の一部が工事の振動により強度不足の緩い残留箇所 6 a に向かって移動してしまい、その部分の地中壁 7 にクラック 9 が発生して破損し、そこから土留背面側の地下水が噴出することが想定される。

【 0 0 2 0 】

更に、先行削孔を１本だけ行ったのでは、本削孔において多軸掘削機の掘削軸のうち１本の掘削軸を先行掘削孔６に挿入しても、それを中心として、複数の掘削軸全体が回転方向に位置ずれする可能性もあり、削孔位置を位置決めするガイドしても不十分である。

【００２１】

また、多軸掘削機は同時に複数本の掘削軸を使用して削孔する分、削孔時に地盤から受ける抵抗も大きくなり、特に硬質地盤を削孔する場合には掘削軸に大きな負荷がかかるため、削孔作業が難航する場合がある。

【００２２】

本発明は前記従来例の不都合を解消し、硬質地盤においても削孔位置および削孔方向を安定させ、多軸掘削機による削孔の負荷を軽減して施工作業全体を順調に進めることができ、且つ、被圧水の噴出や地中壁の破損を招く原因となる強度不足の部分を生じさせることのない地中壁の施工法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】

【００２３】

前記目的を達成するため本発明の地中壁の施工法は、先端を掘削ヘッドとした複数の掘削軸を掘削ヘッド部分が上下段違いに並ぶように設けるとともに、両サイドの掘削軸の掘削ヘッド部分は隣の掘削軸の掘削ヘッド部分よりも下側に配置する掘削軸が５本の多軸掘削機を使用する場合において、

この多軸掘削機の掘削軸の削孔径より小さな削孔径の単軸掘削機により、この多軸掘削機の掘削軸の隣の掘削軸の掘削ヘッド部分よりも下側に配置する掘削ヘッド部分の隔軸毎の本削孔予定箇所をセメントとベントナイトと水との混合による注入液を注入しながら先行削孔した後、この先行掘削孔に多軸掘削機の両サイドの掘削軸を挿入して本削孔を行い、これを繰り返して全掘削孔を連続させるとともに、掘削孔内にソイルセメント等による地中壁を造成することを要旨とするものである。

【００２４】

請求項１記載の本発明によれば、先行掘削孔に多軸掘削機の両サイドの掘削軸を挿入して掘削するから、本削孔時には、両サイドの掘削軸が挿入される少なくとも２本の先行掘削孔がガイドとなり、並列する掘削軸が回転方向にずれることがなく、本削孔の削孔位置および削孔方向を効果的に安定させることができる。

【００２５】

そして、本削孔時には、掘削方向前方に位置する両サイドの掘削軸を先行掘削孔に挿入することにより、多軸掘削機に比べて削孔時の負荷が少ない単軸掘削機の先行削孔により緩められた地盤を削孔するから、硬質地盤を削孔する場合であっても、本削孔時に多軸掘削機に加わる負荷を効果的に軽減して、削孔作業をスムーズに行うことができる。

【００２６】

すなわち、本削孔時において、多軸掘削機の掘削軸のうち、掘削方向前方に配置される掘削軸が削孔する際には、先行削孔により既に緩められた掘削孔の周りを拡大するようにして掘り進むから、掘削軸にかかる負荷を軽減することができる。更に、それに続いて掘削方向後方の掘削軸が削孔する際には、その削孔範囲は掘削方向前方に配置される掘削軸により先に削孔して緩められた削孔範囲と部分的に重なるため、やはり掘削軸にかかる負荷を軽減することができ、本掘削時の負荷全体を効果的に軽減することができる。

【００２７】

更に、先行削孔の削孔径を小さくした分、先行削孔時に掘削軸にかかる負荷も軽減でき、先行削孔自体もスムーズに行うことができる。また、多軸掘削機的全掘削軸の削孔予定箇所を先行掘削してしまうと、先行削孔に要する労力が多大となり、作業効率が良くないが、先行削孔の削孔箇所を多軸掘削機の削孔予定箇所の隔軸毎としたから、先行削孔に要する労力を必要最小限として、全体としての作業効率は良好となる。そしてこれらの相乗効果により、施工作業全体を順調に進めることができる。

【００２８】

そして、先行削孔の削孔径を本削孔の削孔径より小さくしたので、例え先行削孔時に少

10

20

30

40

50

し軸がぶれても、先行削孔の範囲が本掘削の削孔範囲からはみ出してしまうことが無く、はみだし部分が強度不足の緩い削孔体として残ることによる被圧水の噴出や地中壁の破損を招くことがない。

【 0 0 2 9 】

また、先行削孔による掘削土は注入液と混ざることにより流動性が増し、これにより先行削孔時の負荷を軽減することができるとともに、その後に行われる本削孔およびセメントミルク等の固結材と掘削土との混合によるソイルセメント体の形成をスムーズに行うことができる。

【 0 0 3 0 】

また、本掘削の前に注入液が固まらないよう、注入液に含まれるセメント量を少なく抑えた場合、注入液と掘削土との混合物の固結により得られる部分の強度は、地中壁などの構造物を構成するに足るものではないが、先行削孔の範囲は本掘削の範囲からはみ出ることがないから、強度不足の緩い部分が残ってしまうことがない。

【 0 0 3 1 】

なお、先行削孔の削孔径を小さくした分、注入液の使用量を抑えることができるとともに、更に、削孔時に排出される注入液と掘削土との混合攪拌泥土の排出量も抑えることができるから、周辺環境にかかる負荷を抑え、混合攪拌泥土を産業廃棄物として処分するために必要な費用も抑えることもできる。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 2 】

以上述べたように本発明の地中壁の施工法は、硬質地盤においても多軸掘削機による削孔の負荷を軽減して施工作業全体を順調に進めることができ、削孔位置および削孔方向を安定させ、且つ、被圧水の噴出や地中壁の破損を招く原因となる強度不足の部分を生じさせることがない。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 3 】

以下、図面について本発明の実施形態を詳細に説明する。図 1 は本発明の地中壁の施工法の 1 実施形態を示す第 1 工程の平面図である。

【 0 0 3 4 】

本発明においても使用する多軸掘削機は従来と同じく図 9 および図 10 に示すように油圧モータおよび減速機からなる駆動機構 14 に掘削軸 3 を下方に向けて連結してなり、かつ、この掘削軸 3 は複数本（図示では 5 本）並列させ、ロッドを振れ止めのための結束バンド 19 で結束した。

【 0 0 3 5 】

掘削軸 3 は先端に掘削ヘッド 4 を設け、また、途中で断続するスクリー羽根による攪拌翼兼用の掘削翼 3a を設けたものである。また、図示は省略するが、この掘削軸 3 は中空軸で内部にセメントミルク等の固結液を流通させ、これを掘削ヘッド 4 の吐出口より注出できる。

【 0 0 3 6 】

前記駆動機構 14 は、掘削軸 3 を連結した状態で、クローラ等のベースマシン 11 に起立するリーダーマスト 12 のトップシープ 13 からワイヤーで吊り支える。さらに、駆動機構 14 は背面に設けた湾曲ブラケット 16 をリーダーマスト 12 に沿設したリーダー 17 に係合させる。図中 18 はリーダーマスト 12 の下端に設けた首かせ状の振れ止めで、掘削軸 3 が上下に貫通する。

【 0 0 3 7 】

なお、各掘削軸 3 による掘削孔同士を連続させるため、各掘削軸 3 は、隣接する各掘削軸 3 の掘削範囲が互いに部分的に重なり合うように並列配置されるが、互いの掘削ヘッド 4 がぶつからないよう上下段違いに並ぶように配置される。

【 0 0 3 8 】

また、連続地中壁を造成するためには、多軸掘削機の一度の削孔で形成される連続掘削

10

20

30

40

50

孔の各ユニットの両端を繋げる必要があり、そのためには先に作成された連続掘削孔の端に、並列する掘削軸 3 の端を合わせてから次の掘削を行わなければならないため、並列する掘削軸 3 のうち、両サイドに位置する掘削軸 3 は掘削ヘッド 4 部分は隣の掘削軸の掘削ヘッド 4 部分よりも下側に配置することで位置合わせを容易としている。

【 0 0 3 9 】

図 1 において多軸掘削機による本削孔の予定箇所を一点鎖線で示すが、第 1 工程において、多軸掘削機の掘削軸の隔軸毎の本削孔予定箇所 8 を、セメントとベントナイトと水との混合による注入液を注入しながら単軸掘削機で先行して削孔（以下、先行削孔）し、先行掘削孔 6 を形成する。単軸掘削機の掘削軸は多軸掘削機の掘削軸よりも小さく設定する。

10

【 0 0 4 0 】

なお、次の本掘削を行うまでの間に先行掘削孔 6 内が固結してしまわないよう、注入液のセメント配合割合は少なめに設定する。

【 0 0 4 1 】

次の第 2 工程で、多軸掘削機の掘削軸先端からセメントミルクなどの固結材を噴射しながら、本削孔を行う。なお、図示はしないが、多軸掘削機の各掘削軸は互いの削孔範囲を部分的に重ね合わせて掘削穴同士を連結可能としつつ、互いの掘削ヘッドがぶつからないよう、隔軸毎の先端位置を先側と後側にずらして設けられるが、先側に位置する掘削軸を先行削孔の位置に合わせて削孔する。

【 0 0 4 2 】

20

これにより、本削孔時には、両サイドの掘削軸 3 が挿入される少なくとも 2 本の先行掘削孔 6 がガイドとなり、並列する掘削軸が回転方向にずれることがなく、本削孔の削孔位置および削孔方向を効果的に安定させることができる。

【 0 0 4 3 】

また、これにより、先側の掘削軸は既に緩められた先行掘削孔 6 の周りを拡大するようにして掘り進むから、掘削軸にかかる負荷を軽減することができる。更に、それに続いて削孔する後側の掘削軸の削孔範囲は、先側の掘削軸による削孔で緩められた削孔範囲と部分的に重なるため、後側の掘削軸にかかる負荷も軽減することができ、本削孔時の負荷全体を効果的に軽減することができる。

【 0 0 4 4 】

30

なお、本削孔は前記従来例と同様に、削孔と同時に固結材の注入および攪拌を行う。すなわち、掘削軸を正転させて削孔を開始し、その際にセメントミルク等の固結材とエアを掘削ヘッドから出して孔内に注入し、所定深さまで削孔したら、なおも固結材を注入しつつ正転と逆転を交互に繰り返しながら掘削軸の引き上げを開始する。そしてある程度引き上げたならば、再度、正転・逆転で掘削および攪拌を行い、最後に逆転しながら引き上げを行う。

【 0 0 4 5 】

このようにして造成された地中壁の地下における横断平面図を図 2 に示す。図中 7 は地中壁を示す。単軸掘削機による掘削は軸がぶれるため、先行掘削孔 6 は一点鎖線で示すように、地表で位置合わせをした箇所からはずれてしまうが、単軸掘削機の削孔径は多軸掘削機の削孔径よりも小さいから、本削孔の削孔範囲からはみ出してしまうことがない。

40

【 0 0 4 6 】

このため、先行掘削孔 6 が本削孔の削孔範囲からはみ出した部分が強度不足の緩い削孔体として残ることによる、被圧水の噴出や地中壁 7 の破損を招くことがない。

【 0 0 4 7 】

また、先行削孔の削孔径を本削孔の削孔径と同じにした場合と、それよりも小さくした場合との削孔面積の比率を図 8 に示すが、先行削孔の削孔径を小さくするとその分、先行削孔時に使用する注入液の使用量を抑えることができる。例えば、本削孔の削孔径が 1 0 0 0 m m である場合、先行削孔の削孔径を 8 5 0 m m とすると、先行削孔時に使用する注入液の量は、先行削孔の削孔径を本削孔の削孔径と同じとした場合の 7 2 . 2 % で済む。

50

【 0 0 4 8 】

さらに、先行削孔の削孔径を小さくすると、先行削孔時に発生する注入液と掘削土との混合攪拌泥土の排出量も削減することができるため、産業廃棄物としての混合攪拌泥土の処分にかかる費用も抑えることができる。

【 0 0 4 9 】

削除

【 0 0 5 0 】

また、掘削土を一端掘削孔から排出して、地中壁の造成に必要な量のソイルセメントを得るだけの量の掘削土をセメントミルクと混ぜてから、掘削孔に充填するようにしても良い。この方法によっても、セメントミルクを混ぜなかった分の掘削土は産業廃棄物にならずに済む。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 1 】

【図 1】本発明の地中壁の施工法の第 1 実施例を示す第 1 工程の平面図である。

【図 2】地下での地中壁を示す横断平面図である。

【図 3】従来例を示す説明図である。

【図 4】地中壁の施工手順の一例を示す説明図である。

【図 5】地中壁の施工手順の他例を示す説明図である。

【図 6】地中壁の施工手順のさらに他例を示す説明図である。

【図 7】地下において先行削孔位置がずれた地中壁を示す横断平面図である。

20

【図 8】先行削孔の削孔径を変化させた場合の削孔面積の比率を示す表である。

【図 9】多軸掘削機の正面図である。

【図 10】多軸掘削機の側面図である。

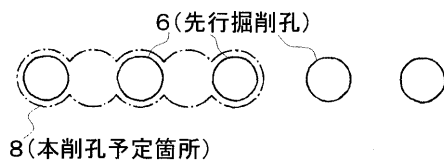
【符号の説明】

【 0 0 5 2 】

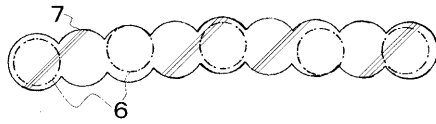
- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1 ... オーガ | 2 ... 駆動装置 |
| 3 ... 掘削軸 | 3 a ... 掘削翼 |
| 4 ... 掘削ヘッド | 5 ... 硬化材 |
| 6 ... 先行掘削孔 | 6 a ... 残留箇所 |
| 7 ... 地中壁 | 8 ... 本削孔予定箇所 |
| 9 ... クラック | |
| 1 1 ... ベースマシン | 1 2 ... リーダーマスト |
| 1 3 ... トップシープ | 1 4 ... 駆動機構 |
| 1 6 ... 湾曲ブラケット | 1 7 ... リーダー |
| 1 8 ... 振れ止め | 1 9 ... 結束バンド |

30

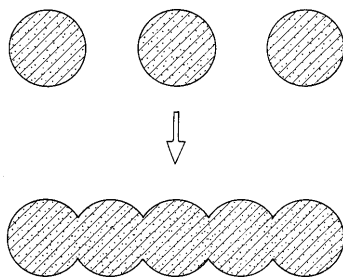
【図 1】



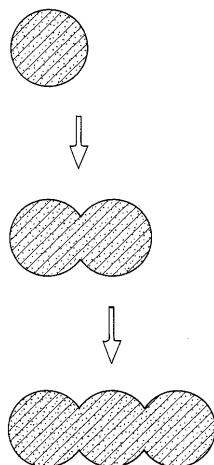
【図 2】



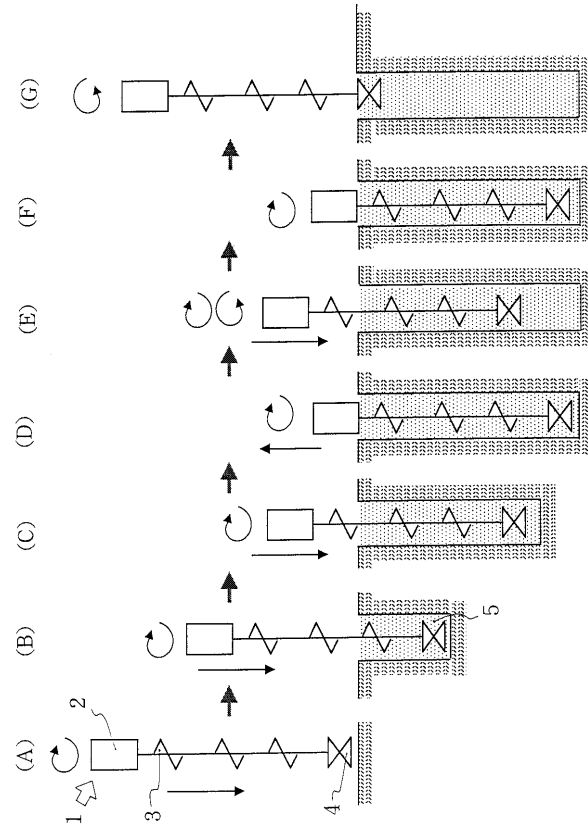
【図 4】



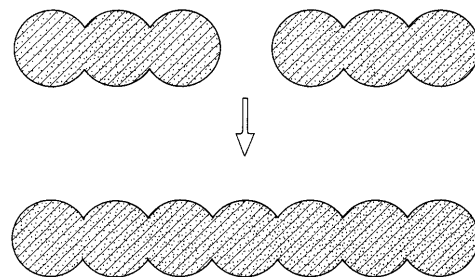
【図 5】



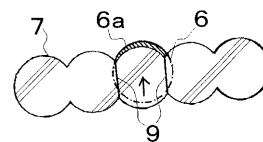
【図 3】



【図 6】



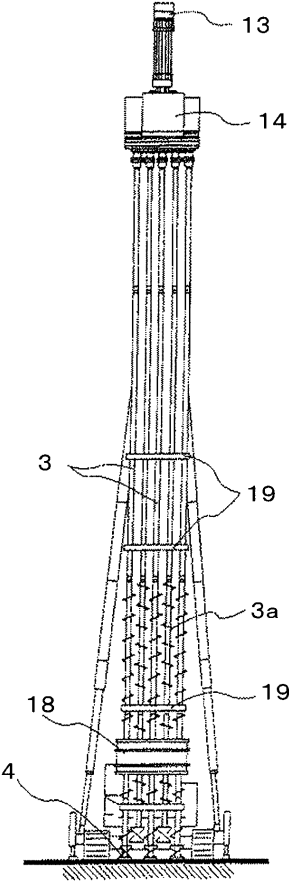
【図 7】



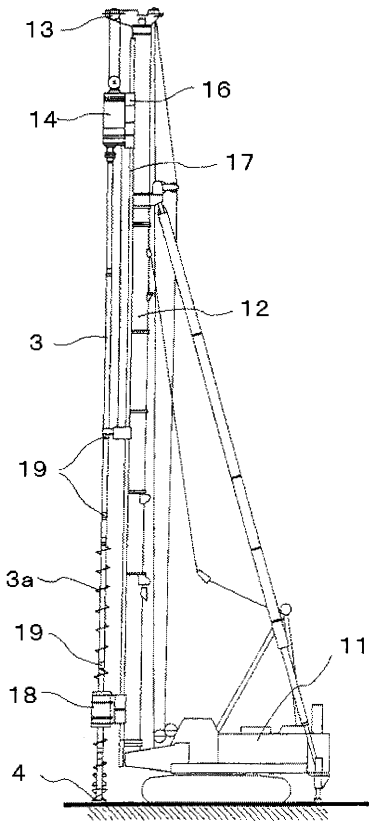
【図 8】

多軸掘削機 削孔径 (mm)	先行削孔径 (mm)		先行削孔面積 (m2)		削孔面積 比率 (%)
	同径 (mm)	小径 (mm)	同径 (m2)	小径 (m2)	
550	550	500	0.238	0.196	82.4
600	600	550	0.283	0.238	84.1
650	650	600	0.332	0.283	85.2
850	850	750	0.567	0.442	78.0
900	900	800	0.636	0.503	79.1
1000	1000	850	0.785	0.567	72.2
1100	1100	950	0.950	0.709	74.6

【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平08-068046(JP,A)

特開平07-238538(JP,A)

特開平08-003980(JP,A)

特開平05-280053(JP,A)

特開平5-280052(JP,A)

社団法人日本材料学会,ソイルミキシングウォール(SMW)設計施工指針(改訂版),社団法人日本材料学会,2002年 3月20日,初版,P.48~53,図4.5、4.6、4.1

1

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

E02D 5/00~5/20

E02D 3/12