

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2022-15102
(P2022-15102A)

(43)公開日 令和4年1月21日(2022.1.21)

(51)国際特許分類

F I

テーマコード (参考)

E 2 1 B 21/00 (2006.01) E 2 1 B 21/00 A 2 D 0 5 4

E 2 1 D 9/13 (2006.01) E 2 1 D 9/13 A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全11頁)

(21)出願番号	特願2020-117735(P2020-117735)	(71)出願人	000001373
(22)出願日	令和2年7月8日(2020.7.8)		鹿島建設株式会社
			東京都港区元赤坂一丁目3番1号
		(74)代理人	100096091
			弁理士 井上 誠一
		(72)発明者	辻 良祐
			東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
		(72)発明者	小林 一三
			東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
		(72)発明者	川野 健一
			東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
		(72)発明者	中島 拓巳

最終頁に続く

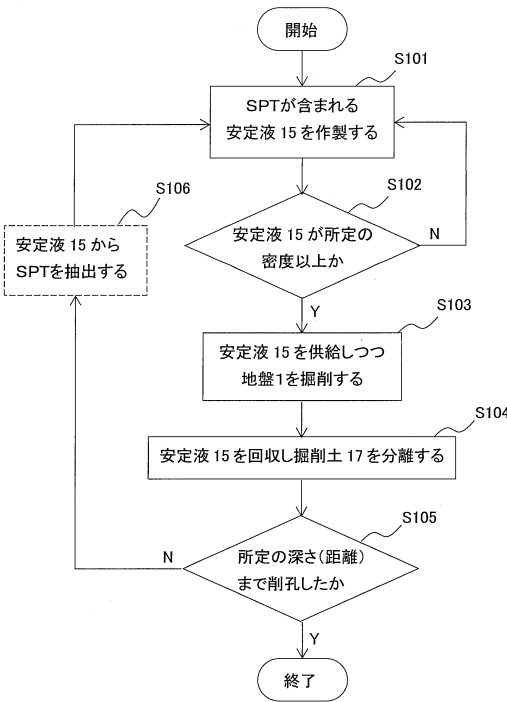
(54)【発明の名称】 掘削システムおよび地盤の掘削方法

(57)【要約】

【課題】密度の調整が容易で分離しない安定液を用いて効率的に地盤を掘削できる掘削システムおよび地盤の掘削方法を提供する。

【解決手段】地盤1を掘削する掘削部3と、掘削部3の近傍から地盤1へ安定液15を供給する供給ポンプ11bと、安定液15を回収する回収ピット13と、を具備し、安定液15にポリタングステン酸ナトリウムが含まれている掘削システム2を用いる。そして、地盤1に対して安定液15を供給ポンプ11bで供給しつつ、掘削部3で地盤1に孔23を掘削し、掘削後の安定液15を掘削土17とともに回収ピット13に回収し、安定液15から掘削土17を分離する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地盤を掘削する掘削システムであって、
地盤を掘削する掘削部と、
前記掘削部の近傍から地盤へ安定液を供給するポンプと、
前記安定液を回収する回収部と、
を具備し、
前記安定液には、ポリタングステン酸ナトリウムが含まれていることを特徴とする掘削システム。

【請求項 2】

前記安定液の密度が 1.8 g/cm^3 以上 3.1 g/cm^3 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の掘削システム。

【請求項 3】

前記回収部で回収された前記安定液は、掘削土と分離された後、前記ポンプによって地盤へ循環可能であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の掘削システム。

【請求項 4】

回収された前記安定液から、固形のポリタングステン酸ナトリウムを抽出し、再度溶液化することで新たに前記安定液を得て、得られた前記安定液を前記ポンプによって地盤へ循環可能であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の掘削システム。

【請求項 5】

地盤に対して安定液をポンプで供給しつつ、掘削部で地盤の掘削を行う地盤の掘削方法であって、
前記安定液には、ポリタングステン酸ナトリウムが含まれており、
掘削後の前記安定液を掘削土と分離して回収することを特徴とする地盤の掘削方法。

【請求項 6】

前記地盤の掘削が、ボーリング削孔であり、
前記掘削部によって前記地盤に対して略鉛直方向に削孔することを特徴とする請求項 5 記載の地盤の掘削方法。

【請求項 7】

前記地盤が、水中の水底であり、
前記掘削部の上方に配置した管体によって、掘削後の前記安定液と掘削土を回収することを特徴とする請求項 6 記載の地盤の掘削方法。

【請求項 8】

前記地盤の掘削が、シールド機による削孔であり、
前記掘削部によって前記地盤に対して略水平方向に削孔することを特徴とする請求項 5 記載の地盤の掘削方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地盤を掘削する掘削システムおよび地盤の掘削方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、掘削機を用いて地盤を削孔する際には、ベントナイト等の粘土と水とを混ぜた密度が 1.10 以下の泥水を安定液として使用して、孔壁に不透水性の泥壁を造成して孔壁が崩れないように保護している。安定液は、孔底やビット付近から掘りくずを除去して清浄するとともに孔内を循環して掘りくずを地上まで運搬する役割、地層を砕く際の摩擦により発生するコアビットの熱を冷却する役割、粘土分の潤滑性を利用してケーシングパイプとボーリングロッドとの接触を防ぎパイプの摩耗を防ぐ役割などを担う。

【0003】

削孔する地盤の地下水圧が高い場合などには、安定液の密度を大きくして地下に存在する

10

20

30

40

50

石油、ガス、水などの流体が噴出しないように抑える必要がある。高密度の安定液としては、磁力によって吸着できる磁性体を混入した安定液（例えば、特許文献 1 参照）、カオリン鉱物の使用量を増やした安定液（例えば、特許文献 2 参照）が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 5 1 6 7 1 9 0 号公報

【特許文献 2】特許第 3 9 3 2 3 7 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

しかしながら、特許文献 1 では、安定液の粘度が大きいため削孔時に掘削機への負担が大きかった。また、磁性体を回収するためには、大がかりな設備が必要であった。また、特許文献 2 では、密度の調整幅が小さく、高密度化は困難であった。

【0006】

また、特許文献 1、2 に記載された安定液は、いずれも、磁性体であるフェライトやカオリン鉱物などの固体の粒子を水に混濁させるため、分散安定性が低く、固体と水とが分離しやすいという問題点があった。固体と水とが分離しやすい場合、ボーリングロッドの継ぎ足しなどの目的で安定液の循環を一時的に停止したときに、掘りくずや添加材料が分離して泥水中のスライムが沈降し、孔壁の崩壊と同時にボーリングロッドが埋まってしまう可能性があった。また、孔壁保護のために造成された泥壁が厚すぎると、ボーリングロッドが泥壁に張り付いて掘削が不能となる場合があった。

20

【0007】

本発明は、前述した問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とすることは、密度の調整が容易で分離しない安定液を用いて効率的に地盤を掘削できる掘削システムおよび地盤の掘削方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前述した目的を達成するために第 1 の発明は、地盤を掘削する掘削システムであって、地盤を掘削する掘削部と、前記掘削部の近傍から地盤へ安定液を供給するポンプと、前記安定液を回収する回収部と、を具備し、前記安定液には、ポリタングステン酸ナトリウムが含まれていることを特徴とする掘削システムである。

30

【0009】

第 1 の発明では、ポリタングステン酸ナトリウム（以下 S P T とする）を用いることにより安定液の密度を容易に調整することができる。S P T は無害、無臭、不燃の固体であり、S P T を水に溶かした S P T 溶液も無害であるため、環境負荷を低減でき施工時の安全性が高い。また、固体の S P T は、S P T 溶液から高い回収率で回収可能である。さらに、S P T 溶液は水溶液であるため、地盤での安定液の循環を一時的に停止しても S P T と水とは分離しない。

【0010】

40

前記安定液の密度が 1.8 g/cm^3 以上 3.1 g/cm^3 以下であることが望ましい。これにより、地下水圧が大きい環境下でも孔の壁面を安定して保護することができる。また、S P T が含まれる安定液を地盤へ供給すると、安定液の密度が大きくなるにつれて掘削部の削孔負荷が低減されるので、掘削の効率化が可能である。

【0011】

前記回収部で回収された前記安定液は、掘削土と分離された後、前記ポンプによって地盤へ循環可能であることが望ましい。

S P T は高価であるが、安定液を回収して再利用することにより施工費を低減できる。

【0012】

回収された前記安定液から、固形のポリタングステン酸ナトリウムを抽出し、再度溶液化

50

することで新たに前記安定液を得て、得られた前記安定液を前記ポンプによって地盤へ循環可能であってもよい。

これにより、再利用する際に安定液の密度を容易に調整することができる。

【0013】

第2の発明は、地盤に対して安定液をポンプで供給しつつ、掘削部で地盤の掘削を行う地盤の掘削方法であって、前記安定液には、ポリタングステン酸ナトリウムが含まれており、掘削後の前記安定液を掘削土と分離して回収することを特徴とする地盤の掘削方法である。

【0014】

第2の発明では、SPTが含まれる安定液を用いることにより、重液分離の効果で掘削土を地上まで運搬しやすくなり、従来よりも掘削時の削孔負荷が低下し、掘削効率が向上する。また、安定液を掘削土と分離して回収して繰り返し再利用することにより、施工費を低減することができる。

【0015】

第2の発明では、例えば、前記地盤の掘削が、ボーリング削孔であり、前記掘削部によって前記地盤に対して略鉛直方向に削孔する。前記地盤が、水中の水底であり、前記掘削部の上方に配置した管体によって、掘削後の前記安定液と掘削土を回収してもよい。

これにより、地上や水底の地盤に略鉛直方向に孔を効率的に掘削できる。

【0016】

また、前記地盤の掘削が、シールド機による削孔であり、前記掘削部によって前記地盤に対して略水平方向に削孔してもよい。

これにより、地盤に略水平方向に孔を効率的に掘削できる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、密度の調整が容易で分離しない安定液を用いて効率的に地盤を掘削できる掘削システムおよび地盤の掘削方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】掘削システム2を用いて孔23を掘削している状態を示す図。

【図2】掘削手順を示す図。

【図3】安定液の密度とトルク値との関係を示す図。

【図4】掘削システム2aを用いて孔23を掘削している状態を示す図。

【図5】掘削システム2bを用いて孔23aを掘削している状態を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面に基づいて本発明の第1の実施形態について詳細に説明する。

図1は、掘削システム2を用いて孔23を掘削している状態を示す図である。図1に示すように、掘削システム2は、地盤1上のボーリングマシン9に保持されたロッド5の先端に設けられた掘削部3、地盤1に形成された回収ピット13、調整部14に内蔵された供給ポンプ11b等からなる。第1の実施形態では、掘削システム2を用いて地盤1に略鉛直方向に孔23を掘削する。

【0020】

図2は、孔23の掘削手順を示す図である。孔23を掘削するには、まずSPTが含まれる安定液15を作製する(S101)。S101では、調整部14において、水に固形のSPTを溶解させて安定液15を作製する。SPTは、無害、無臭の不燃の固体であり、SPTを水に溶かしたSPT溶液も無害である。安定液15の密度は掘削する地盤1の条件に合わせて決定するが、 1.8 g/cm^3 以上 3.1 g/cm^3 以下であることが望ましく、 2.7 g/cm^3 以上であることが特に望ましい。

【0021】

次に、安定液15が所定の密度以上かを確認する(S102)。そして、所定の密度に満

10

20

30

40

50

たなければ、S 1 0 1 に戻って安定液 1 5 の密度を調整する。

【 0 0 2 2 】

S P T 溶液が所定の密度以上であれば、安定液 1 5 を供給しつつ地盤 1 を掘削する (S 1 0 3)。S 1 0 3 では、地盤 1 の掘削位置に設置したケーシングパイプ 7 の内側から、ロッド 5 の先端の掘削部 3 をボーリングマシン 9 で回転させつつ下降させて、地盤 1 に略鉛直方向の孔 2 3 を削孔していく。孔 2 3 の削孔中は、供給ポンプ 1 1 b を稼働させて、調整部 1 4 から供給管 2 1 を介して安定液 1 5 を掘削部 3 に送り、掘削部 3 の近傍から地盤 1 に安定液 1 5 を供給する。安定液 1 5 は、孔 2 3 の底部や掘削部 3 付近から掘削土 1 7 を除去して清浄するとともに、掘削土 1 7 を地上付近まで運搬する。また、孔 2 3 内に満たされて孔壁 2 5 の崩壊を防止する。

10

【 0 0 2 3 】

S P T が含まれる安定液 1 5 はベントナイト溶液等の泥水よりも密度が大きい重液である。そのため、安定液 1 5 内では重液分離の効果により掘削土 1 7 が浮遊しやすい。掘削土 1 7 は安定液 1 5 が満たされた孔 2 3 内を上昇し、安定液 1 5 とともにケーシングパイプ 7 の分岐管 7 1 から回収ピット 1 3 に流れ込む。回収ピット 1 3 では、安定液 1 5 より密度の小さい掘削土 1 7 a が安定液 1 5 から分離して上方に浮遊する。安定液 1 5 より密度の大きい掘削土 1 7 b が混ざっている場合は回収ピット 1 3 の底に沈む。

【 0 0 2 4 】

なお、図 1 に示す例では、ケーシングパイプ 7 に設けた分岐管 7 1 から回収ピット 1 3 に安定液 1 5 および掘削土 1 7 を回収したが、回収方法はこれに限らない。ポンプを用いてケーシングパイプ 7 内から回収ピット 1 3 に安定液 1 5 および掘削土 1 7 を回収してもよい。

20

【 0 0 2 5 】

ここで、安定液 1 5 の密度と掘削部 3 での削孔負荷について述べる。図 3 は、安定液 1 5 の密度とトルク値との関係を示す図である。図 3 の点線 2 7 は砂単体を直接掘削した場合のトルク値であり、点線 2 8 は一般的に用いられるベントナイト泥水と砂を混合した場合のトルク値を示す。黒丸は、S P T が含まれる安定液 1 5 と砂礫土とを混合したものについて安定液 1 5 の密度を変化させて室内ベーンせん断試験を実施したときの、安定液 1 5 の密度とベーンせん断強さから算出した削孔時のトルク値との関係を示す。

【 0 0 2 6 】

図 3 から、S P T が含まれる安定液 1 5 を用いた場合、安定液 1 5 の密度が大きくなるにつれてトルク値が小さくなって削孔負荷が低減することが確認できる。安定液 1 5 の密度を上記の望ましい値である 1.8 g / cm^3 以上とすれば一般的なベントナイト泥水を用いた場合よりもトルク値を低減することができる。また、特に望ましい値である 2.7 g / cm^3 以上とすればトルク値を大きく低減することができる。これは密度の大きい安定液 1 5 を用いると、密度が 2.7 g / cm^3 程度の砂も上方に浮遊しやすくなるためと考えられる。

30

【 0 0 2 7 】

S 1 0 3 でボーリング削孔を行ったら、安定液 1 5 を回収し掘削土 1 7 を、例えば濾過や分離装置等によって分離する (S 1 0 4)。S 1 0 4 では、調整部 1 4 に内蔵された回収ポンプ 1 1 a を稼働させて、回収ピット 1 3 から回収管 1 9 を介して安定液 1 5 を回収する。これにより、回収ピット 1 3 内で掘削土 1 7 a、1 7 b と分離された安定液 1 5 が調整部 1 4 に貯留される。調整部 1 4 では、安定液 1 5 から掘削土 1 7 をより確実に分離するために、回収した安定液 1 5 をさらに濾過してもよい。なお、回収ピット 1 3 内の掘削土 1 7 a、掘削土 1 7 b は適宜掬い出して処理する。

40

【 0 0 2 8 】

次に、孔 2 3 を所定の深さまで削孔したかを確認する (S 1 0 5)。所定の深さまで削孔したことを確認したら、削孔を終了する。

【 0 0 2 9 】

所定の深さまで削孔していない場合は、S P T が含まれる安定液 1 5 を作製する (S 1 0

50

1)。なお、S 1 0 1の前に、回収した安定液 1 5 から S P Tを抽出してもよい (S 1 0 6)。S 1 0 6を実施する場合は、調整部 1 4において安定液 1 5を蒸留して固形の S P Tを抽出する。

【0030】

2度目以降の S 1 0 1では、調整部 1 4において、回収した安定液 1 5から水分を蒸発させて濃縮し、新たに安定液 1 5を作製する。あるいは、S 1 0 6で抽出した固形の S P Tを再度溶液化して新たに安定液 1 5を作製してもよい。また、2度目以降は、掘削土を分離した安定液の密度調整を行うのみで、安定液 1 5をそのまま循環させてもよい。

【0031】

孔 2 3の削孔時には、図 2に示す各ステップを並行して実施する。すなわち、地盤 1に対して安定液 1 5を供給しつつ掘削部 3で孔 2 3を削孔し、同時に地盤 1に供給した安定液 1 5を回収して掘削土 1 7と分離し、安定液 1 5の密度を再調整する。

【0032】

第 1の実施形態では、S P Tを用いることにより安定液 1 5の密度を容易に調整することができる。S P Tは高価であるが溶液からの回収効率が良いので、安定液 1 5を掘削土 1 7と分離して回収し再利用することにより、掘削のコストを低減することができる。また、S P Tが含まれる安定液 1 5は密度が大きいため、地下水圧が大きい環境下でも孔壁 2 5を安定して保護することができる。さらに、S P Tが含まれる安定液 1 5を用いると、安定液 1 5の密度が大きくなるにつれて削孔負荷が低減され、掘削の効率化が可能である。

【0033】

安定液 1 5は重液効果により掘削土 1 7を浮遊させやすく、水溶性の S P Tは安定液 1 5中で水と分離しにくい。そのため、従来のように、固体を混濁させた安定液と比較して、ロッド 5の継ぎ足しなどのために安定液 1 5の循環を一時的に停止しても、安定液 1 5中の掘削土 1 7や S P Tが沈降して孔壁 2 5が崩壊したり掘削部 3が埋まったりすることはない。また、孔壁 2 5に厚い泥壁が造成されてロッド 5が張り付いたり、掘削部 3が摩耗したりすることもない。

【0034】

なお、安定液 1 5は、ベントナイト溶液などの泥水に S P Tを溶解させて作製してもよい。これにより安定液 1 5の密度を大きくする際の材料費を低減できる。

【0035】

また、図 2に示す S 1 0 2では安定液 1 5の管理基準として密度を使用した。密度の代わりに粘度を用いて安定液 1 5を管理してもよい。この場合、例えばあらかじめ密度と粘度との関係を取得しておけばよい。

【0036】

以下、本発明の別の例について、第 2、第 3の実施形態として説明する。各実施形態はそれまでに説明した実施形態と異なる点について説明し、同様の構成については図等で同じ符号を付すなどして説明を省略する。また、第 1の実施形態も含め、各実施形態で説明する構成は必要に応じて組み合わせることができる。

【0037】

まず、第 2の実施形態について説明する。図 4は、掘削システム 2 aを用いて孔 2 3を掘削している状態を示す図である。第 2の実施形態は、孔 2 3を水底の地盤 1に掘削する点で第 1の実施形態と主に異なる。第 2の実施形態は、例えば、洋上風力発電の支持基礎 (モノパイル式、ジャケット式、トライポッド式、トリパイル式) 等の削孔に適用可能である。

【0038】

掘削システム 2 aでは、回収ピット 1 3および調整部 1 4が設けられず、回収調整部 1 6が設けられる。回収調整部 1 6は、回収管 1 9が接続された回収ポンプ 1 1 a、供給管 2 1が接続された供給ポンプ 1 1 bなどが内蔵される。

【0039】

10

20

30

40

50

第 2 の実施形態においても、図 2 に示す手順で地盤 1 に孔 2 3 を掘削する。第 2 の実施形態では、S 1 0 1 で、水上の作業台 3 7 上に設置された回収調整部 1 6 において、水に固形の S P T を溶解させて安定液 1 5 を作製する。

【 0 0 4 0 】

S 1 0 3 では、ロッド 5 の先端の掘削部 3 を作業台 3 7 上のボーリングマシン 9 で回転させつつ下降させて、水底の地盤 1 に略鉛直方向に孔 2 3 を削孔していく。孔 2 3 の削孔中は、供給ポンプ 1 1 b を稼働させて、回収調整部 1 6 から供給管 2 1 を介して掘削部 3 に安定液 1 5 を送り、掘削部 3 の近傍から地盤 1 に安定液 1 5 を供給する。掘削土は孔 2 3 に満たされた安定液 1 5 中を上昇する。安定液 1 5 は海水等よりも密度が大きいため、孔 2 3 内の安定液 1 5 は容易に海水等と置換されることなく孔壁 2 5 を保護する。

10

【 0 0 4 1 】

S 1 0 4 では、回収ポンプ 1 1 a を稼働させて、掘削部 3 の上方に端部が配置された回収管 1 9 を介して、安定液 1 5 を回収調整部 1 6 に回収する。回収した安定液 1 5 は掘削土を含むので、回収調整部 1 6 において濾過するなどして安定液 1 5 から掘削土 1 7 を分離する。

【 0 0 4 2 】

2 度目以降の S 1 0 1 では、回収調整部 1 6 において、回収した安定液 1 5 から水分を蒸発させて濃縮し、新たに安定液 1 5 を作製する。あるいは、S 1 0 6 で抽出した固形の S P T を再度溶液化して新たに安定液 1 5 を作製してもよい。また、掘削土を分離して、密度調整にのみを行ってそのまま循環させてもよい。

20

【 0 0 4 3 】

第 2 の実施形態においても、S P T を用いて安定液 1 5 を作製すること、S P T が含まれる安定液 1 5 を用いて孔 2 3 を掘削することにより、第 1 の実施形態と同様の効果が得られる。

【 0 0 4 4 】

なお、第 2 の実施形態では、回収管 1 9 の端部を孔 2 3 の深い位置（掘削部 3 に近い位置）に配置したが、回収管 1 9 の端部は掘削部 3 の上方に且つ地盤 1 の表層付近よりある程度深い位置に配置されればよい。このような位置に回収管 1 9 の端部を配置すれば、回収した安定液 1 5 への海水等の混入を防ぐことができる。

【 0 0 4 5 】

30

次に、第 3 の実施形態について説明する。図 5 は、掘削システム 2 b を用いて孔 2 3 a を掘削している状態を示す図である。第 3 の実施形態は、孔 2 3 a を地盤 1 に略水平方向に掘削する点で第 1 の実施形態と主に異なる。

【 0 0 4 6 】

掘削システム 2 b では、回収ピット 1 3 および調整部 1 4 が設けられず、回収調整部 1 6 が設けられる。回収調整部 1 6 の回収ポンプ 1 1 a には排泥管 1 9 a が接続され、供給ポンプ 1 1 b には供給管 2 1 a が接続される。また、掘削システム 2 b では、ボーリングマシン 9 に保持されたロッド 5 の先端に設けられた掘削部 3 が設けられず、シールド機 2 9 の先端に掘削部 3 a が設けられる。

【 0 0 4 7 】

40

第 3 の実施形態においても、図 2 に示す手順で地盤 1 に孔 2 3 a を掘削する。第 3 の実施形態では、S 1 0 1 で、地盤 1 上に設置された回収調整部 1 6 において、水に固形の S P T を溶解させて安定液 1 5 を作製する。

【 0 0 4 8 】

S 1 0 3 では、地盤 1 に構築した立坑 3 0 内からシールド機 2 9 を発進させて、シールド機 2 9 の先端の掘削部 3 a で地盤 1 に略水平方向に孔 2 3 a を削孔していく。シールド機 2 9 は、本体 3 3 内で孔 2 3 a の覆工セグメントを組み立ててシールドトンネル 3 5 を構築する。孔 2 3 a の削孔中は、供給ポンプ 1 1 b を稼働させて、回収調整部 1 6 から供給管 2 1 a を介してシールド機 2 9 のチャンバ 3 1 に安定液 1 5 を送る。チャンバ 3 1 内の安定液 1 5 は、従来使用されている泥水と同様に機能する。

50

【 0 0 4 9 】

S 1 0 4 では、回収ポンプ 1 1 a を稼働させて、チャンバ 3 1 内に端部が配置された排泥管 1 9 a を介して、安定液 1 5 と掘削土とを回収調整部 1 6 に回収する。そして、回収調整部 1 6 において濾過するなどして安定液 1 5 から掘削土を分離する。

【 0 0 5 0 】

2 度目以降の S 1 0 1 では、回収調整部 1 6 において、回収した安定液 1 5 から水分を蒸発させて濃縮し、新たに安定液 1 5 を作製する。あるいは、S 1 0 6 で抽出した固形の S P T を再度溶液化して新たに安定液 1 5 を作製してもよい。また、掘削土を分離して密度調整のみをおこなって、そのまま循環させてもよい。

【 0 0 5 1 】

第 3 の実施形態においても、S P T を用いて安定液 1 5 を作製することにより、第 1 の実施形態と同様の効果が得られる。水溶性の S P T は安定液 1 5 中で水と分離しにくいので、シールド機 2 9 の掘進を一時的に停止してもチャンバ 3 1 内で安定液 1 5 が分離することがない。

【 0 0 5 2 】

以上、添付図面を参照しながら、本発明に係る好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、本願で開示した技術的思想の範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 3 】

1 地盤
 3、3 a 掘削部
 5 ロッド
 7 ケーシングパイプ
 9 ボーリングマシン
 1 1 a 回収ポンプ
 1 1 b 供給ポンプ
 1 3 回収ビット
 1 4 調整部
 1 5 安定液
 1 6 回収調整部
 1 7、1 7 a、1 7 b 掘削土
 1 9 回収管
 1 9 a 排泥管
 2 1、2 1 a 供給管
 2 3、2 3 a 孔
 2 5 孔壁
 2 7、2 8 点線
 2 9 シールド機
 3 0 立坑
 3 1 チャンバ
 3 3 本体
 3 5 シールドトンネル
 3 7 作業台
 7 1 分岐管

10

20

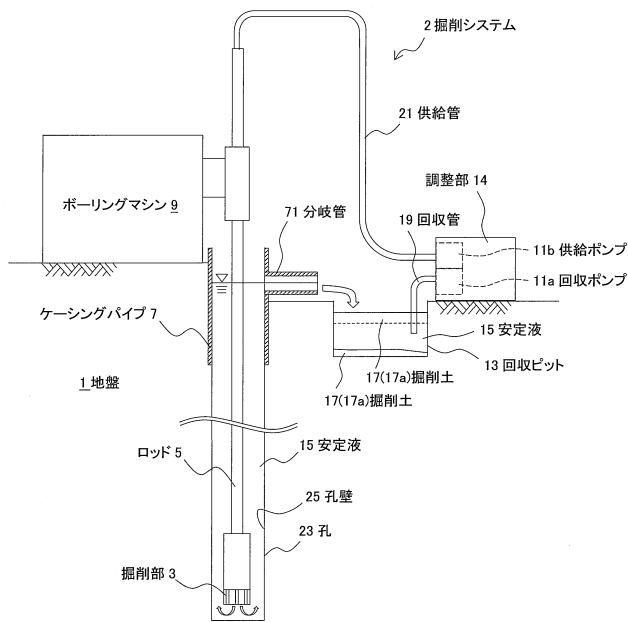
30

40

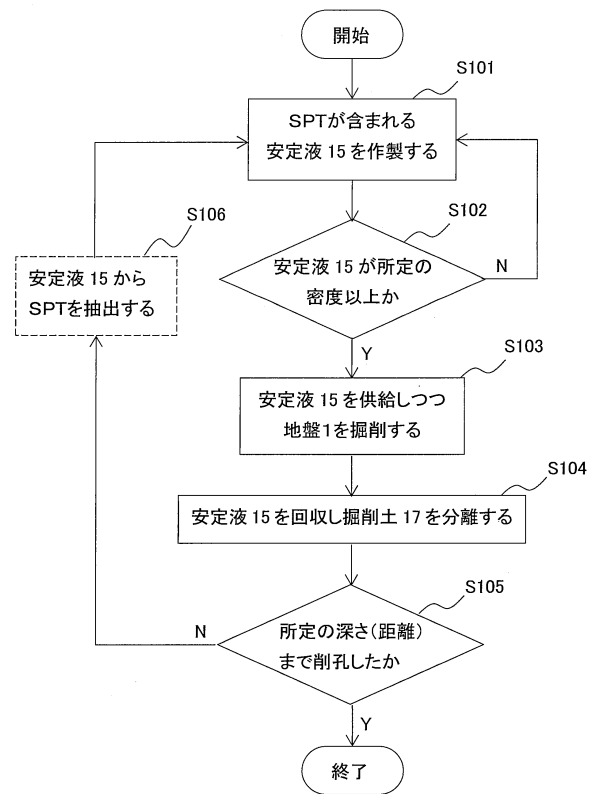
50

【図面】

【図 1】



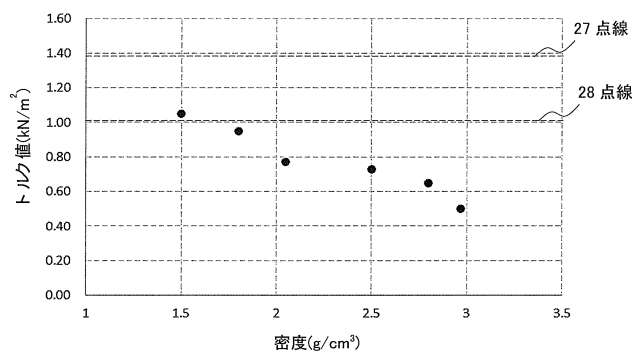
【図 2】



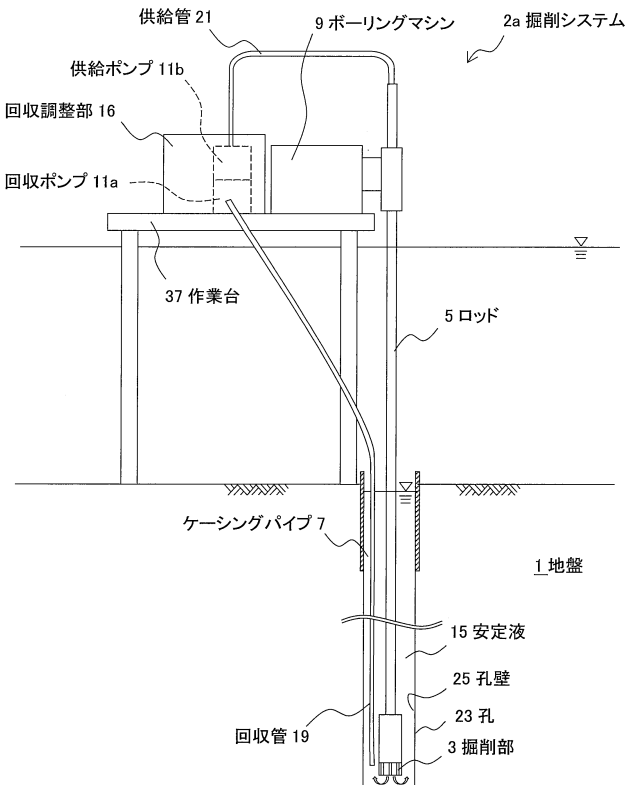
10

20

【図 3】



【図 4】

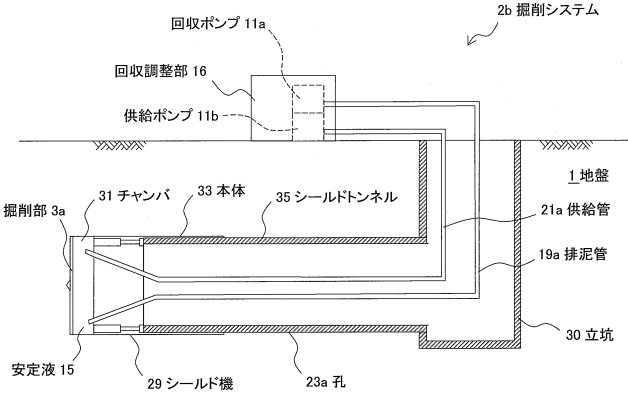


30

40

50

【図 5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都港区元赤坂一丁目 3 番 1 号 鹿島建設株式会社内
F ターム (参考) 2D054 AC05 DA12