

(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2017-166135

(P2017-166135A)

(43) 公開日 平成29年9月21日(2017.9.21)

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

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-49454 (P2016-49454)
(22) 出願日 平成28年3月14日 (2016.3.14)

(71) 出願人 501334442
株式会社オーケーソイル
東京都足立区佐野2-20-1
(74) 代理人 100083806
弁理士 三好 秀和
(74) 代理人 100101247
弁理士 高橋 俊一
(74) 代理人 100095500
弁理士 伊藤 正和
(74) 代理人 100098327
弁理士 高松 俊雄
(72) 発明者 野刈家 勉
東京都足立区佐野2-20-1 株式会社
オーケーソイル内

最終頁に続く

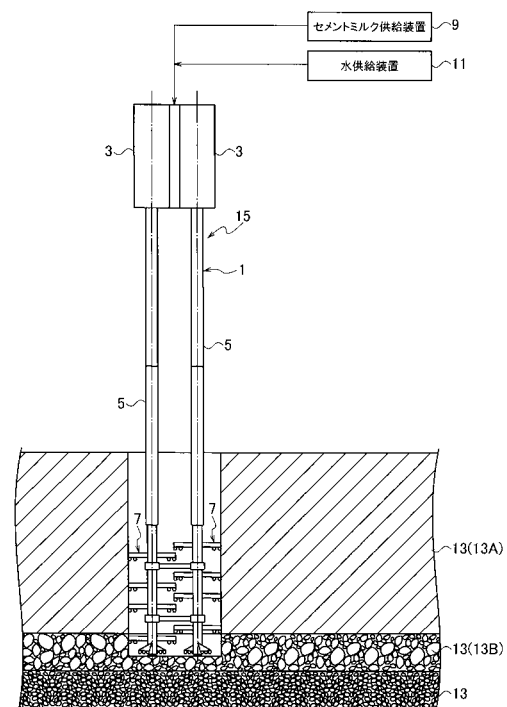
(54) 【発明の名称】 地盤改良装置および地盤改良方法

(57) 【要約】

【課題】地盤が含水比の小さい粘性土層であっても、標準的な貫入速度を維持することができるとともに、地盤改良材の良好な攪拌混合を得る。

【解決手段】筒状に形成されており、中心軸を回転中心にして回転する主軸回転体5と、前記主軸回転体の下端部で前記主軸回転体に設けられ、前記主軸回転体の回転によって地盤13を掘削する掘削体7と、前記主軸回転体の内部に地盤改良材を供給する地盤改良材供給部9と、前記主軸回転体の内部に水を供給する水供給部11とを有し、前記地盤改良材供給部から供給された地盤改良材が、前記主軸回転体の下方から吐出し、前記水供給部から供給された水が、前記主軸回転体の下方から吐出するように構成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

筒状に形成されており、中心軸が上下方向に延びており、前記中心軸を回転中心にして回転する主軸回転体と、

前記主軸回転体の下端部で前記主軸回転体に設けられ、前記主軸回転体の回転によって地盤を掘削する掘削体と、

前記主軸回転体の内部に地盤改良材を供給する地盤改良材供給部と、

前記主軸回転体の内部に水を供給する水供給部と、

を有し、前記地盤改良材供給部から供給された地盤改良材が、前記主軸回転体の下方から吐出し、前記水供給部から供給された水が、前記主軸回転体の下方から吐出するように構成されていることを特徴とする地盤改良装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の地盤改良装置において、

低含水比の硬質な前記地盤を、前記主軸回転体を回転して掘削する場合に、前記主軸回転体の内部に水を供給するように前記水供給部を制御する制御部を有することを特徴とする地盤改良装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の地盤改良装置において、

前記制御部は、制御部に予め格納されているデータに基づいて、前記主軸回転体の内部に水を供給するか否かの判断をするように構成されていることを特徴とする地盤改良装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の地盤改良装置において、

前記主軸回転体は、二重の筒状に形成されており、

前記主軸回転体の内側の筒内の空間に前記地盤改良材供給部から地盤改良材を供給し、前記主軸回転体の内側の筒と外側の筒との間の空間に前記水供給部から水を供給するか、もしくは、前記主軸回転体の内側の筒内の空間に前記水供給部から水を供給し、前記主軸回転体の内側の筒と外側の筒との間の空間に前記地盤改良材供給部から地盤改良材を供給するように構成されており、

前記主軸回転体の下方には、前記地盤改良材供給部での地盤改良材の供給を停止している場合に、前記地盤の掘削で発生した土砂の前記主軸回転体内への逆流を防ぐための地盤改良材用弁体と、前記水供給部での水の供給を停止している場合に、前記地盤の掘削で発生した土砂の前記主軸回転体内への逆流を防ぐための水用弁体が設けられていることを特徴とする地盤改良装置。

30

【請求項 5】

請求項 1 ～請求項 4 のいずれか 1 項に記載の地盤改良装置において、

前記地盤改良材供給部が前記主軸回転体の内部に供給する地盤改良材が、スラリーもしくは紛粒体であることを特徴とする地盤改良装置。

【請求項 6】

筒状に形成されており中心軸が上下方向に延びている主軸回転体とこの主軸回転体の下端部で前記主軸回転体に設けられた掘削体とを備えた掘削軸部材を回転しつつ上下動することで地盤を改良するときに、地盤改良材を前記主軸回転体の下方から吐出し、水を前記主軸回転体の下方から吐出することを特徴とする地盤改良方法。

40

【請求項 7】

請求項 6 に記載の地盤改良方法において、

前記地盤が低含水比の硬質な地盤である場合に、前記主軸回転体から水を吐出することを特徴とする地盤改良方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は、低含水比で硬質な地盤を改良する地盤改良装置および地盤改良方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、地盤改良を行う際、地盤改良用掘削機で地盤を掘削するとともに、掘削で生じた土砂に地盤改良材を攪拌混合しているものが知られている。この工法に関する文献としてたとえば非特許文献1を掲げることができる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

10

【0003】

【非特許文献1】深層混合処理工法マニュアル編集委員会編集、「陸上工事における深層混合処理工法設計・施工マニュアル」、財団法人土木研究センター、平成16年3月改訂

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の地盤改良では、地盤が含水比の小さい粘性土層等である場合、攪拌抵抗が大きいので貫入速度が低下し、標準的な貫入速度を維持することが困難であるという問題がある。これにより施工速度が低下し、たとえば、一日あたりの施工量が減少しコストアップになる。

20

【0005】

また、従来の地盤改良において地盤が低含水比であると、設計上のセメントミルク量（地盤改良材の量）では、粘性土層が攪拌混合（掘削によって発生した土砂と地盤改良材との攪拌混合）で液体状にならず良好な攪拌混合が得られないという問題がある。

【0006】

これにより、攪拌混合によって得られる改良土の強度および均質性が低下し、設計上の要求品質を確保することができない。

【0007】

本発明は、地盤が含水比の小さい粘性土層であっても、標準的な貫入速度を維持することができるとともに、地盤改良材の良好な攪拌混合を得ることができる地盤改良装置および地盤改良方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に記載の発明は、筒状に形成されており、中心軸が上下方向に延びており、前記中心軸を回転中心にして回転する主軸回転体と、前記主軸回転体の下端部で前記主軸回転体に設けられ、前記主軸回転体の回転によって地盤を掘削する掘削体と、前記主軸回転体の内部に地盤改良材を供給する地盤改良材供給部と、前記主軸回転体の内部に水を供給する水供給部とを有し、前記地盤改良材供給部から供給された地盤改良材が、前記主軸回転体の下方から吐出し、前記水供給部から供給された水が、前記主軸回転体の下方から吐出するように構成されている地盤改良装置である。

40

【0009】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の地盤改良装置において、低含水比の硬質な前記地盤を、前記主軸回転体を回転して掘削する場合に、前記主軸回転体の内部に水を供給するように前記水供給部を制御する制御部を有する地盤改良装置である。

【0010】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の地盤改良装置において、前記制御部は、制御部に予め格納されているデータに基づいて、前記主軸回転体の内部に水を供給するか否かの判断をするように構成されている地盤改良装置である。

【0011】

請求項4に記載の発明は、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の地盤改良装置に

50

において、前記主軸回転体は、二重の筒状に形成されており、前記主軸回転体の内側の筒内の空間に前記地盤改良材供給部から地盤改良材を供給し、前記主軸回転体の内側の筒と外側の筒との間の空間に前記水供給部から水を供給するか、もしくは、前記主軸回転体の内側の筒内の空間に前記水供給部から水を供給し、前記主軸回転体の内側の筒と外側の筒との間の空間に前記地盤改良材供給部から地盤改良材を供給するように構成されており、前記主軸回転体の下方には、前記地盤改良材供給部での地盤改良材の供給を停止している場合に、前記地盤の掘削で発生した土砂の前記主軸回転体内への逆流を防ぐための地盤改良材用弁体と、前記水供給部での水の供給を停止している場合に、前記地盤の掘削で発生した土砂の前記主軸回転体内への逆流を防ぐための水用弁体とが設けられている地盤改良装置である。

10

【0012】

請求項5に記載の発明は、請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の地盤改良装置において、前記地盤改良材供給部が前記主軸回転体の内部に供給する地盤改良材が、スラリーもしくは紛粒体である地盤改良装置である。

【0013】

請求項6に記載の発明は、筒状に形成されており中心軸が上下方向に延びている主軸回転体とこの主軸回転体の下端部で前記主軸回転体に設けられた掘削体とを備えた掘削軸部材を回転しつつ上下動することで地盤を改良するときに、地盤改良材を前記主軸回転体の下方から吐出し、水を前記主軸回転体の下方から吐出する地盤改良方法である。

【0014】

請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の地盤改良方法において、前記地盤が低含水比の硬質な地盤である場合に、前記主軸回転体から水を吐出する地盤改良方法である。

20

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、地盤が含水比の小さい粘性土層であっても、標準的な貫入速度を維持することができるとともに、地盤改良材の良好な攪拌混合を得ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施形態に係る地盤改良装置の概略構成を示す図である。

30

【図2】本発明の実施形態に係る地盤改良装置の概略構成を示すブロック図である。

【図3】(a)は、本発明の実施形態に係る地盤改良装置の主軸回転体と掘削体の概略構成を示す図であり、(b)は、(a)におけるI I I B—I I I B断面を示す図である。

【図4】(a)は、本発明の実施形態に係る地盤改良装置の主軸回転体の概略構成を示す図であり、(b)は、(a)におけるI V B—I V B断面を示す図である。

【図5】本発明の実施形態に係る地盤改良装置の動作を示す図である。

【図6】変形例に係る地盤改良装置の概略構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明の実施形態に係る地盤改良装置1は、車輪が設けられている本体部(図示せず)と、図1に示すように、回転駆動装置3と主軸回転体5と掘削体7と地盤改良材供給部9と水供給部11とを備えて構成されている。

40

【0018】

回転駆動装置3は、上記本体部にガイドされて上記本体部に対して上下方向で移動自在になっている。また、回転駆動装置3は、モータ等のアクチュエータによって上下方向で移動位置決め自在になっている。

【0019】

主軸回転体5は、筒状(たとえば、円筒状)に形成されており、回転駆動装置3の下側で、中心軸が上下方向に延びるようにして、回転駆動装置3に設置されている。また、主軸回転体5は、回転駆動装置3により、中心軸を回転中心にして回転するとともに、上下

50

方向で移動するようになっている。

【0020】

掘削体7は、主軸回転体5の下端部で主軸回転体5から突出して主軸回転体5に一体的に設けられている。また、掘削体7は、主軸回転体5の回転と下降とによって地盤13を掘削し、この掘削された土砂を攪拌するようになっている。

【0021】

なお、主軸回転体5と掘削体7とを、掘削軸部材もしくは攪拌軸部材もしくは掘削・攪拌軸部材という場合がある。掘削軸部材は、たとえば、一対で(2本)設けられている。また、回転駆動装置3と掘削軸部材を含むものを処理機15(図2参照)という場合がある。

10

【0022】

地盤改良材供給部9は、たとえば、回転駆動装置3を介して、主軸回転体5の上端から主軸回転体5の内部に、スラリー状の地盤改良材(たとえばセメントミルク)を供給するようになっている。

【0023】

水供給部11は、たとえば、回転駆動装置3を介して、主軸回転体5のたとえば上端から主軸回転体5の内部に、地盤改良材供給部9による地盤改良材の供給とは別個に、水を供給するようになっている。

【0024】

そして、地盤改良装置1では、地盤改良材供給部9から供給された地盤改良材が、主軸回転体5の下方(たとえば下端もしくは下端部)から吐出し、水供給部11から供給された水が、主軸回転体5の下方(たとえば下端もしくは下端部)から吐出するように構成されている。

20

【0025】

なお、水と地盤改良材とは、主軸回転体5の下端から吐出するまで、お互いが混じり合わないよう、別経路を流れるようになっている。なお、水と地盤改良材とが、主軸回転体5の内部でお互いに混じり合う構成であってもよい。この場合、図3(b)で示す内側の筒23に空間27と空間29をお互いにつなぐ貫通孔が設けられているものとする。さらに、主軸回転体5に入る前に、水と地盤改良材とが、お互いに混じり合う構成であってもよい。

30

【0026】

また、水供給部11からの水の吐出を変えることで、掘削された土砂と地盤改良材と水との比が変化するようになっている。

【0027】

ここで、地盤改良材供給部9と水供給部11とについて、図2を参照しつつ、詳しく説明する。

【0028】

地盤改良材供給部9は、ミキサー51と圧送ポンプ53と計量装置55とを備えて構成されている。ミキサー51へは、水計量装置57を経て所定量の水が供給され、セメント計量装置59を経て所定量のセメントが供給され、添加剤計量装置61を経て所定量の添加剤が供給されるようになっている。

40

【0029】

これらの供給された水とセメントと添加剤とがミキサー51で攪拌されて混合され、地盤改良材が生成される。なお、水やセメントや添加剤は、それぞれが図示しない収容部に収容されており、これらの収容されているものが、各計量装置57, 59, 61を経てミキサー51に供給されるようになっている。

【0030】

生成された地盤改良材は、圧送ポンプ53によって、計量装置55を経て、所定量(所定の流量)で、処理機15(主軸回転体5内)に供給されるようになっている。

【0031】

50

水供給部 11 は、圧送ポンプ 63 と計量装置 65 とを備えて構成されている。そして、圧送ポンプ 63 によって、計量装置 65 を経て、所定量の水（所定の流量の水）が、処理機 15（主軸回転体 5 内）に供給されるようになっている。なお、圧送ポンプ 63 に供給される水は、水計量装置 57 に供給される水と、たとえば同じ収容部に収容されている。

【0032】

地盤改良装置 1 には、図 2 で示すように、CPU 17 とメモリ 19 とを備えた制御部 21 が設けられている。

【0033】

そして、低含水比の硬質な地盤 13（含水比が所定の値よりも小さい地盤 13A；たとえば低含水比の粘土性地盤 13A）を、主軸回転体 5 を回転しつつ下降して掘削する場合にのみ、制御部 21 の制御によって、水供給部 11 が主軸回転体 5 の内部に水を供給するようになっている。

【0034】

なお、含水比が所定の値よりも大きい地盤 13B を掘削する場合には、制御部 21 は、水供給部 11 からの水の供給を停止し、地盤改良材供給部 9 からの地盤改良材の供給のみをするようになっている。

【0035】

ここで、粘土性地盤（粘性土）について説明する。粘性土は、含まれる水分量（含水比）によって固体、塑性体、液状体のいずれかの状態になる。水分が少ない固体では、粘性土は、乾燥してひび割れした状態になる。適度な水分の塑性体では、粘性土は、たとえば、陶芸のろくろで成形される粘土のような状態になる。水分が多い液体状では、所定の形状にとどまらない程度の液体状になる。

【0036】

なお、固体と塑性体との境界を塑性限界といい、塑性体と液状体との境界を液性限界という。

【0037】

地盤改良材を加える対象としての掘削された土砂は、液体状（液性限界以上の含水比）になっていることが望ましいので、水供給部で水を供給する場合、掘削された土砂が液体状になるような水量を供給する。

【0038】

制御部 21 は、低含水比の硬質な地盤 13A を主軸回転体 5 が回転しつつ下降して掘削する場合に主軸回転体 5 の内部に水を供給するようにしているが、これに代えてもしくは加えて、低含水比の硬質な地盤 13A を主軸回転体が回転しつつ上昇している場合（たとえば、下降しきった後に上昇している場合や若干下降した後に上昇する場合）に、主軸回転体 5 の内部に水を供給するようにしてもよい。

【0039】

また、制御部 21 は、主軸回転体 5 が回転し下降しているとき、主軸回転体 5 が回転し上昇しているときの少なくともいずれかのときに、主軸回転体 5 の内部に、地盤改良材供給部 9 から地盤改良材を供給するようになっている。

【0040】

ここで、理解を容易にするために、地盤改良材供給部 9 で地盤改良材を供給するタイミングと、水供給部 11 で水を供給するタイミングについて例示する。

【0041】

低含水比の硬質な地盤 13A を掘削すべく主軸回転体 5 が回転して下降しているときに、地盤改良材供給部 9 からの地盤改良材の供給をし、水供給部 11 から水を供給する。また、低含水比の硬質な地盤 13A の下に、含水比が所定の値よりも大きい地盤 13B が存在しており、この地盤 13B をさらに掘削すべく主軸回転体 5 が回転して下降しているときに、地盤改良材供給部 9 からの地盤改良材の供給をし、水供給部 11 から水の供給を停止するようになっている。

【0042】

上記下降後、主軸回転体 5 が回転しつつ上昇しているときに、水供給部 11 からの水の供給を停止し地盤改良材供給部 9 から地盤改良材の供給を停止するようになっている。

【0043】

また、制御部 21 は、メモリ 19 に予め格納されているデータ（事前の土質調査によって算定されたデータ）に基づいて、地盤 13 が低含水比の硬質な地盤であるか否かを判断し、主軸回転体 5 の内部に水供給部 11 から水を供給するか否かの判断をするようになっている。

【0044】

たとえば、掘削軸部材（主軸回転体 5 と掘削体 7）によって掘削された孔の深さを検出し（たとえば、図示しない検出装置で回転駆動装置 3 の位置を検出し）、この検出結果とメモリ 19 に予め格納されているデータとによって、水供給部 11 からの水の供給を制御するようになっている。

【0045】

なお、上記データを用いることなく、主軸回転体 5 を回転駆動する回転駆動装置 3 のアクチュエータ（たとえばモータ）の消費電力に応じて、水供給部 11 からの水の供給を制御するようにしてもよい。

【0046】

さらに、水供給部 11 からの水の供給をオン・オフするだけでなく、地盤 13 の含水比に応じて、水供給部 11 から供給する水の量を変えてもよい。すなわち、地盤 13 の含水比が所定の閾値である場合に、水供給部 11 からの水を所定量（所定の流量）供給し、閾値よりも少なくなるに応じて水供給部 11 からの水の供給量（水の流量）を次第に多くするようにしてもよい。なお、地盤 13 の含水比が所定の閾値よりも大きいときには、水供給部 11 からの水の供給量を「0」にする。

【0047】

主軸回転体 5 は、図 3（b）で示すように、内側の筒 23 と外側の筒 25 とで、二重の筒状に形成されている。そして、主軸回転体 5 の内側の筒 23 内の空間 27 に地盤改良材供給部 9 から地盤改良材を供給し、主軸回転体 5 の内側の筒 23 と外側の筒 25 との間の空間 29 に前記水供給部から水を供給するように構成されている。

【0048】

なお、主軸回転体 5 の内側の筒 23 内の空間 27 に水供給部 11 から水を供給し、主軸回転体 5 の内側の筒 23 と外側の筒 25 との間の空間 29 に地盤改良材供給部 9 から地盤改良材を供給するように構成されていてもよい。

【0049】

主軸回転体 5 の下方（たとえば下端もしくは下端部）には、図 4（a）で示すように、地盤改良材用弁体 31 と水用弁体 33 とが設けられている。

【0050】

そして、地盤改良材供給部 9 での地盤改良材の供給を停止している場合に、地盤の掘削で発生した土砂等の主軸回転体 5 内への逆流を、地盤改良材用弁体 31 が防ぐようになっている。

【0051】

また、水供給部 11 での水の供給を停止している場合に、地盤の掘削で発生した土砂等の主軸回転体 5 内への逆流を、水用弁体 33 が防ぐようになっている。

【0052】

さらに説明すると、地盤改良材用弁体 31 や水用弁体 33 は、ゴム等の弾性体で板状に形成されており、一端部がボルト等の締結部材で主軸回転体 5 に一体的に設けられている。

【0053】

地盤改良材用弁体 31 は、主軸回転体 5 の内側の筒 23 の下端（地盤改良材吐出部）を塞ぐようにして、内側の筒 23 に設けられており、地盤改良材供給部 9 からの地盤改良材の供給によって内側の筒 23 内の空間 27 内の圧力が上昇すると、図 4（a）に二点鎖線

10

20

30

40

50

で示すように弾性変形し、地盤改良材を主軸回転体 5 の外に吐出するようになっている。

【0054】

一方、地盤改良材用弁体 31 は、地盤改良材供給部 9 からの地盤改良材の供給の停止によって内側の筒 23 内の空間 27 内の圧力が下降すると、掘削した土砂の圧力によって、図 4 (a) に実線で示すようにして平板状になり、主軸回転体 5 の内側の筒 23 の下端を塞ぎ、掘削した土砂の逆流を防ぐようになっている。

【0055】

水用弁体 33 は、主軸回転体 5 の外側の筒 25 の下端部に設けられた貫通孔（水吐出部）35 を塞ぐようにして、地盤改良材用弁体 31 と同様にして外側の筒 25 に設けられており、地盤改良材用弁体 31 と同様に動作するようになっている。なお、内側の筒 23 と外側の筒 25 との間の空間 29 は、遮蔽材 37 によって外部と遮断されている。

【0056】

なお、図 4 において、水用弁体 33 と貫通孔 35 とを削除し、図 3 (b) に示す内側の空間 27 に水を流し、外側の空間 29 に地盤改良材を流す構成であってもよい。

【0057】

また、主軸回転体 5 は、図 4 (a) で示すように、長手方向で継ぎ足し可能になっている。図 4 (a) では、3 本の主軸回転体 5 (5A, 5B, 5C) を継ぎ足している。最も下方の主軸回転体 5A には、図 4 (a) では図示していないが、掘削体 7 が設けられている。

【0058】

主軸回転体 5A, 5B の上端部には、円柱状の凸継手部 39 が形成されており、主軸回転体 5B, 5C の下端部は、円筒状の凹継手部 41 になっている。そして、凸継手部 39 が凹継手部 41 内に入って嵌合されている。

【0059】

また、凸継手部 39 が凹継手部 41 内に入って嵌合されている状態で、凸継手部 39 と凹継手部 41 とにまたがって、円柱状の貫通孔 43 が形成されるようになっている。この貫通孔 43 内に係止ピン 45 が入って嵌合していることで、主軸回転体 5A と主軸回転体 5B とが一体化しており、主軸回転体 5B と主軸回転体 5C とが一体化している。

【0060】

次に、地盤改良装置 1 の動作について説明する。

【0061】

初期状態では、図 5 (a) で示すように、回転駆動装置 3 と主軸回転体 5 と掘削体 7 とが上昇している。なお、図 5 (a) の参照符号 13A は、低含水比の硬質な地盤を示しており、参照符号 13B は、含水比が所定の値（閾値）よりも大きい地盤を示している。

【0062】

上記初期状態で、回転駆動装置 3 で主軸回転体 5 と掘削体 7 とを回転駆動し、回転駆動装置 3 と主軸回転体 5 と掘削体 7 とを下降し、地盤改良材供給部 9 で地盤改良材を供給し、水供給部 11 で水を供給して、低含水比の硬質な地盤 13A を掘削する。この掘削は、図 5 (b) で示すように、主軸回転体 5 と掘削体 7 とが、低含水比の硬質な地盤 13A を貫通するまで行われる。

【0063】

続いて、水供給部 11 での水の供給を停止するとともに、地盤改良材供給部 9 での地盤改良材の供給と、主軸回転体 5 や掘削体 7 の回転や下降を続けて、含水比が所定の値よりも大きい地盤 13B の掘削を行う。この掘削は、図 5 (c) で示すように、主軸回転体 5 や掘削体 7 が、所定の深さに到達するまで行われる。

【0064】

続いて、地盤改良材供給部 9 での地盤改良材の供給を停止し、主軸回転体 5 や掘削体 7 を回転したままで、回転駆動装置 3 と主軸回転体 5 と掘削体 7 とを、図 5 (d) で示す状態を経て図 5 (e) の位置になるまで（主軸回転体 5 と掘削体 7 とが地盤 13 から抜けるまで）上昇し、主軸回転体 5 や掘削体 7 の回転を停止する。この上昇と回転とによって、

掘削された土砂と地盤改良材とが攪拌されてより均一に混じり合う。

【0065】

以上により、地盤改良装置1で掘られた孔47内は、掘削された土砂と地盤改良材とが混じり合った混合物で満たされており、この後、時間が経過するにしたがって、孔47内の混合物は硬化する。

【0066】

地盤改良装置1によれば、地盤改良材供給部9に加えて、地盤改良材供給部9とは別個に水供給部11を備えており、地盤改良材供給部9から供給された地盤改良材が主軸回転体5の下端から吐出し、水供給部11から供給された水が主軸回転体5の下端から吐出するように構成されているので、含水比の小さい粘性土層13Aで地盤改良をするときの攪拌抵抗を、水を供給することで小さくすることができ、標準的な貫入速度を維持することができる。

10

【0067】

これにより、施工速度の低下が防止され、たとえば、一日あたりの施工量に減少が無くなり、コストアップを抑えることができる。

【0068】

また、地盤改良装置1によれば、地盤改良において地盤13が低含水比であっても、水供給部11から水が供給されることで、設計上のセメントミルク量（地盤改良材の量）で、粘性土層が攪拌混合で液体状になり、良好な攪拌混合が得られる。

【0069】

これにより、攪拌混合によって得られる改良土の強度および均質性を良好なものとし、設計上の要求品質を確保することができる。

20

【0070】

また、地盤改良装置1によれば、低含水比の硬質な地盤13Aを掘削する場合に水を供給するようになっているので、1回の掘削で地盤改良を早く行うことができる。すなわち、水供給部11が設けられていないとすると、地盤改良材供給部9で水を供給する掘削を行った後に、地盤改良材供給部9で地盤改良材を供給する掘削を行う必要があるが、地盤改良装置1では、地盤改良材供給部9で掘削された地盤に供給する対象を変更する必要が無く、たとえば、掘削・攪拌軸部材を上下方向でたとえば一往復させるだけで、地盤13の改良を行うことができる。

30

【0071】

また、水供給部11が設けられていないとすると、地盤改良材供給部9で水を多く含む地盤改良材を供給する掘削を行う必要がある。このとき、掘削の深さで地盤13が含水比が低いものから高いものに変わると、地盤改良材供給部9から供給する地盤改良材を水を多く含まないものに変更する必要がある、それまでに製造していた水を多く含む地盤改良材が無駄になってしまうおそれがある。しかし、地盤改良装置1では、地盤改良材供給部9とは別個に水供給部11が設けられており、地盤13の含水比によって水供給部11での水の供給をオン・オフすればよいので、地盤改良材の無駄を無くすことができる。

【0072】

また、地盤改良装置1によれば、予めメモリ19に格納されているデータに基づいて、主軸回転体5の内部に水供給部11から水を供給するか否かの判断をするようになっているので、掘削された地盤の含水比をより確実に適切な値にすることができる。

40

【0073】

また、地盤改良装置1によれば、主軸回転体5が二重の筒状に形成されており、主軸回転体5の内側の筒23内の空間27に地盤改良材を供給し、主軸回転体5の内側の筒23と外側の筒25との間の空間29に水を供給し、主軸回転体5の下端には地盤改良材用弁体31と水用弁体33とが設けられているので、主軸回転体5の捩じり剛性を高めることができ、主軸回転体5内における地盤改良材と水との混合を容易に防止することができ、主軸回転体5内への地盤改良材や水や掘削された土砂の逆流を防ぐことができるとともに、主軸回転体5内に土砂等が詰まってしまう事態を回避することができる。

50

【0074】

なお、上記説明では、地盤改良材供給部9が、主軸回転体5の内部にスラリー状の地盤改良材を供給するようになっているが、これに代えて、図6で示すように、地盤改良材供給部9aを設け、紛粒体の地盤改良材（たとえば、紛体状のセメントや粒状の生石灰等）を、主軸回転体5の内部に供給するようにしてもよい。

【0075】

さらに説明すると、地盤改良材供給部9aは、図6で示すように、紛粒体状の地盤改良材を収容している改良材サイロ73と、改良材供給機77とを備えて構成されており、改良材供給機77によって、紛粒体状の地盤改良材が処理機15に供給されるようになっている。なお、図6に示す水供給部11は、図2で示すものと同様に構成されている。

10

【0076】

また、上述したものを方法の発明として把握してもよい。

【0077】

すなわち、筒状（たとえば、円筒状）に形成されており中心軸が上下方向に延びている主軸回転体とこの主軸回転体の下端部で前記主軸回転体から突出し前記主軸回転体に一体的に設けられた掘削体とを備えた掘削軸部材を、回転しつつ上下動することで地盤を改良するときに、地盤改良材を前記主軸回転体の下方から吐出し、水を前記主軸回転体の下端から吐出する地盤改良方法の発明として把握してもよい。このとき、前記地盤が低含水比の硬質な地盤である場合に、前記主軸回転体から水を吐出する。

【符号の説明】

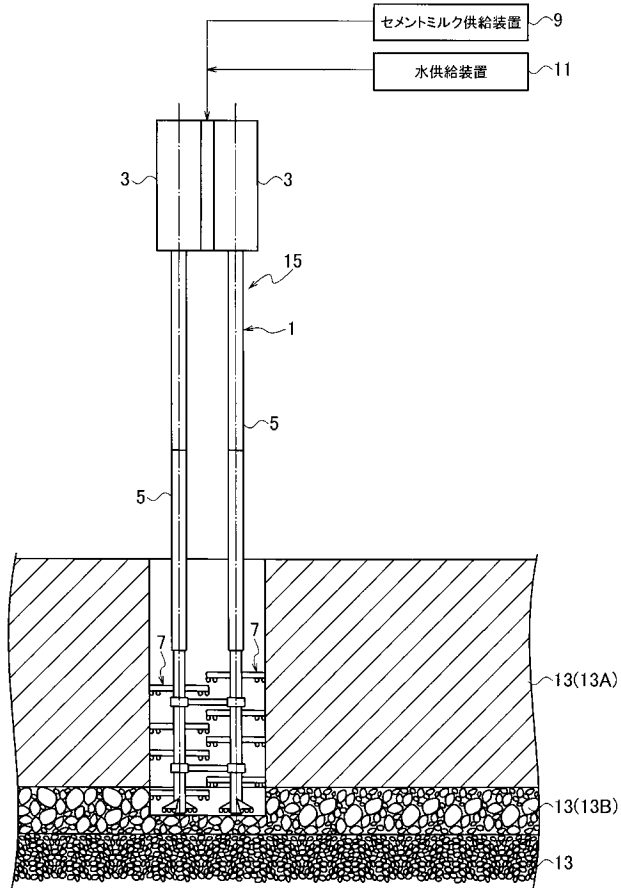
20

【0078】

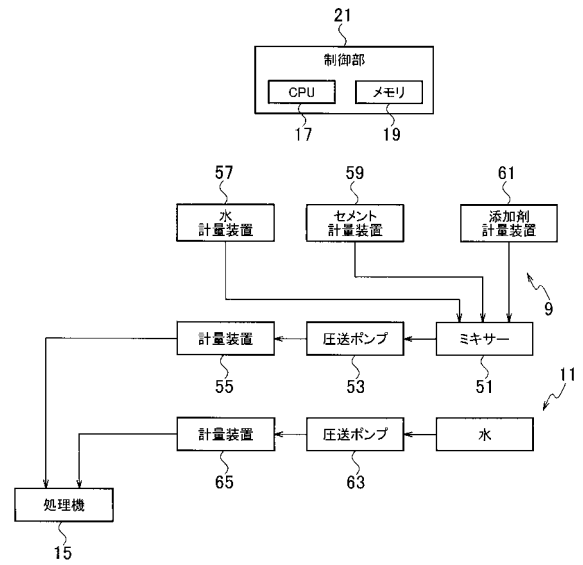
- 1 地盤改良装置
- 5 主軸回転体
- 7 掘削体
- 9 地盤改良材供給部
- 11 水供給部
- 13 地盤
- 21 制御部
- 23 内側の筒
- 25 外側の筒
- 27 内側の筒内の空間
- 29 内側の筒と外側の筒との間の空間
- 31 地盤改良材用弁体
- 33 水用弁体

30

【図 1】

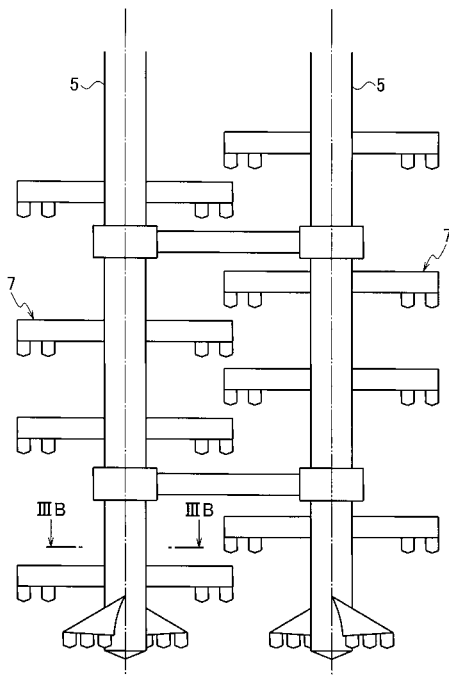


【図 2】

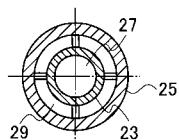


【図 3】

(a)

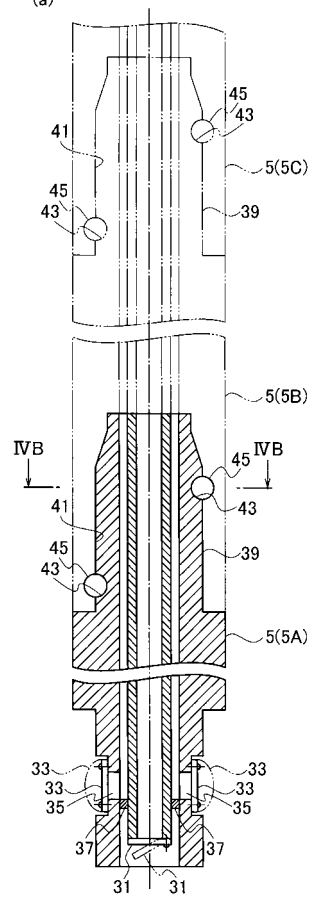


(b)

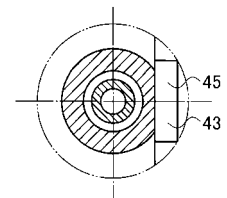


【図 4】

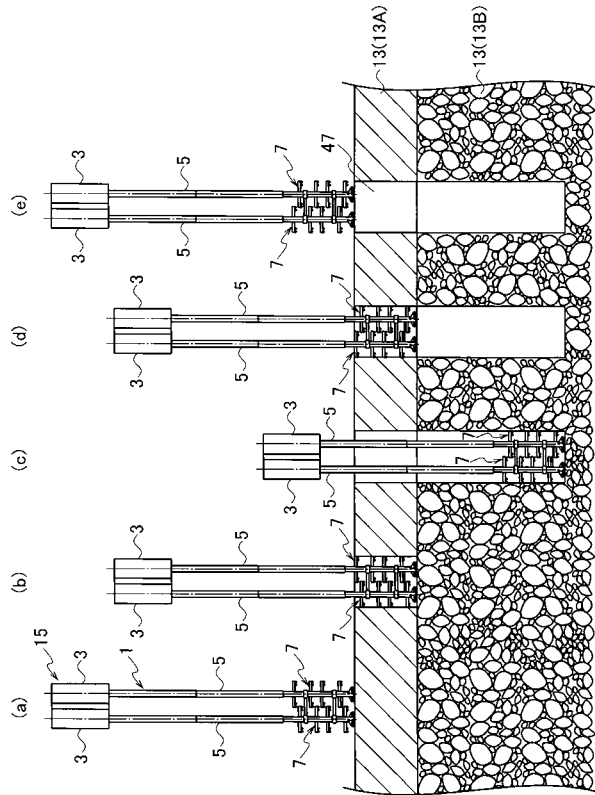
(a)



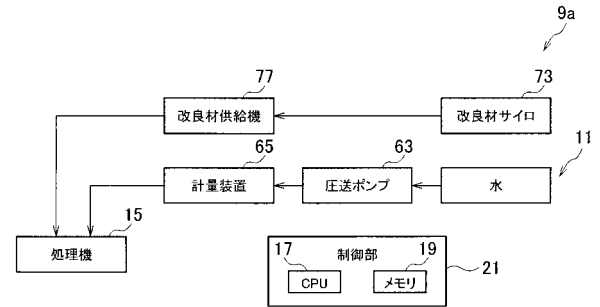
(b)



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 高畑 幸夫

東京都足立区佐野 2-20-1 株式会社オーケーソイル内

Fターム(参考) 2D040 AA01 AB05 AC04 BB01 BD05 CA01 CB03 EA04 EA18 EA19