

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3973401号
(P3973401)

(45) 発行日 平成19年9月12日(2007.9.12)

(24) 登録日 平成19年6月22日(2007.6.22)

(51) Int. Cl.

E O 2 D 3/046 (2006.01)

F I

E O 2 D 3/046

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2001-327151 (P2001-327151)	(73) 特許権者	591261288 タナカ重機建設株式会社 奈良県香芝市西真美3丁目2番地4
(22) 出願日	平成13年10月25日(2001.10.25)	(73) 特許権者	000166627 五洋建設株式会社 東京都文京区後楽2丁目2番8号
(65) 公開番号	特開2003-129461 (P2003-129461A)	(74) 代理人	100097755 弁理士 井上 勉
(43) 公開日	平成15年5月8日(2003.5.8)	(72) 発明者	田中 信幸 奈良県香芝市西真美3丁目2番地4 タナ カ重機建設株式会社内
審査請求日	平成16年8月3日(2004.8.3)	(72) 発明者	七理 康男 大阪市北区梅田2丁目5-25 ハービス O S A K A 1 7 階 五洋建設株式会社大阪 支店内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 地盤締固め工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

打設された鋼矢板の引き抜き後に地盤に生じる空隙部を締め固める地盤締固め工法であって、

先端部に水噴射ノズルを有するロッドを前記空隙部を含む地盤もしくはその近傍の地盤に、水を噴出しながら所要位置まで穿孔貫入する貫入工程と、前記貫入工程において地盤に貫入された前記ロッドを引き上げつつ前記水噴射ノズルから水を噴射して、そのノズル周りの地盤を押し崩すとともに、この押し崩された地盤を下部から順に水締めによって締固める締固め工程とよりなり、

前記ロッドが、吊下げ用の挿入穴を有する基端側部片と、前記ノズルを有する先端側部片との中間部に中間部片を継ぎ足し可能に構成されていることを特徴とする地盤締固め工法。

【請求項2】

前記ロッドによる穿孔は、前記ロッドを上下動させながら行われる請求項1に記載の地盤締固め工法。

【請求項3】

前記締固め工程における前記ロッドの引き上げは、前記ロッドを上下動させながら行われる請求項1または2に記載の地盤締固め工法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、主として土留め止水用の構造物を構成する鋼矢板の抜き取りに伴う周辺地盤の緩みや崩壊を防止するための地盤締固め工法に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

近年、生活環境の変化や環境整備などの推進に伴い、市街地等において地下鉄道の建設や、共同溝工事などの地下工事が多く行われるようになっている。

【0003】

一般に、地下工事を行うにあたっては、掘削部への土砂崩れや浸水を防止するために、掘削部の路線に沿う両側の地盤に鋼矢板を打ち込んで土留め壁を構築するという方法が実施されている。通常、この土留め壁を構成する鋼矢板は、他の工事現場等で再使用されるため、地下工事の終了に伴い地盤から抜き取られる。

10

【0004】

このように地盤から鋼矢板が抜き取られた結果、地盤には隙間が生じるため、周辺地盤の緩みや崩壊を招き、引いては近接構造物を傾斜させるという不具合が発生する。従来、このような不具合を回避するために、隙間が生じた地盤の表層部に水を流して締め固めたり、地盤にセメントミルクを注入したり、あるいは地盤に打ち込まれている鋼矢板を抜き取らずに埋め殺ししたりするなどの手段が講じられている。

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

20

しかしながら、鋼矢板の抜き取りに伴い生じた地盤の隙間に対して、表層部のみを水で締め固めたとしても、周辺地盤の緩みや崩壊を防ぐには不十分であり、所望の効果を達成することができないという問題点がある。また、地盤に打ち込まれている鋼矢板を引き抜かず埋め殺ししたのでは多大の損害を被るとともに、地下水脈を分断させてしまう恐れがあるという問題点がある。また、地盤にセメントミルクを注入するという手段でも、地下水脈の分断という問題が生じてしまう。

【0006】

本発明は、このような問題点を解消するためになされたもので、鋼矢板の抜き取りに伴う周辺地盤の緩みや崩壊を防止することができる地盤締固め工法を提供することを目的とするものである。

30

【0007】**【課題を解決するための手段及び作用・効果】**

前記目的を達成するために、本発明による地盤締固め工法は、

打設された鋼矢板の引き抜き後に地盤に生じる空隙部を締め固める地盤締固め工法であって、

先端部に水噴射ノズルを有するロッドを前記空隙部を含む地盤もしくはその近傍の地盤に、水を噴出しながら所要位置まで穿孔貫入する貫入工程と、前記貫入工程において地盤に貫入された前記ロッドを引き上げつつ前記水噴射ノズルから水を噴射して、そのノズル周りの地盤を押し崩すとともに、この押し崩された地盤を下部から順に水締めによって締固める締固め工程とよりなり、

40

前記ロッドが、吊下げ用の挿入穴を有する基端側部片と、前記ノズルを有する先端側部片との中間部に中間部片を継ぎ足し可能に構成されている

ことを特徴とするものである（第1発明）。

【0008】

本発明によれば、打設された鋼矢板の抜き取りに伴い生じる地盤の空隙部は水締めによって締め固められるので、鋼矢板の抜き取りに伴う周辺地盤の緩みや崩壊を防止でき、これによって近接構造物が傾斜するといった不具合を解消することができる。また、ロッドの貫入行程では、例えばスクリーオーガ等によって予め地盤を穿孔する必要がないので、作業効率が向上するという効果を奏する。しかも、水ジェットを利用して地盤を穿孔するため、低振動、低騒音であり、さらに狭い場所においても施工することができるので、

50

近接施工が可能になるという利点がある。さらに、このロッドの穿孔貫入に際して使用されるロッド先端部に設けられた水噴射ノズルを貫入後に行われる水締めのためにそのまま使用するので、この地盤締固め工法を合理的に施工することができる。また、鋼矢板の抜き取りに伴い生じる空隙部の深さに応じてロッドの長さを容易に調整することができるので、地盤の締め固めを確実に行うことができるという効果を奏する。

【 0 0 1 0 】

前記発明において、前記ロッドによる穿孔は、前記ロッドを上下動させながら行われるのが好ましい（第 2 発明）。このようにすれば、前記ノズルから噴射される水による地盤の穿孔がよりスムーズに行われるという効果を奏する。

【 0 0 1 1 】

前記第 1 発明または第 2 発明において、前記締固め工程における前記ロッドの引き上げは、前記ロッドを上下動させながら行われるのが好ましい（第 3 発明）。このようにすれば、前記ノズルから噴射される水による地盤の水締めをより確実に行うことができるという効果を奏する。

【 0 0 1 3 】

【 発明の実施の形態 】

次に、本発明による地盤締固め工法の具体的な実施の形態につき、図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 1 4 】

図 1 には、本発明の一実施形態に係る地盤締固め工法の施工状態図が示されている。また、図 2 には、本実施形態で使用されるロッドの構造を説明するための要部縦断面図（a）および（a）における A 矢視図（b）がそれぞれ示されている。

【 0 0 1 5 】

本実施形態の地盤締固め工法で使用される主な機器としては、次のようなものが挙げられる。すなわち、図 1 に示されるように、土留め壁 6 を構成する鋼矢板 5 を挟持し地盤 4 から引き抜く機能を備えた油圧駆動式のサイレントパイラー 3 と、このサイレントパイラー 3 との協働で鋼矢板 5 を引き抜き、この引き抜かれた鋼矢板 5 を図示省略される鋼矢板置場に移動させるラフテレンクレーン 1 と、鋼矢板 5 が引き抜かれた地盤 4 の締め固めに供するロッド 10 と、このロッド 10 を操作するためのラフテレンクレーン 2 などである。その他、図示省略するが、水槽や、この水槽内の水を圧送するためのグラウトポンプ等も使用される。なお、本実施形態では、これらの機器の移動・設置・施工を容易にするために、作業地盤はあらかじめ整地されている。

【 0 0 1 6 】

前記 2 基のラフテレンクレーン 1, 2 は共に、作業半径や地耐力などを考慮して作業地盤における好適な場所に配置されている。また、前記サイレントパイラー 3 は、抜き対象の鋼矢板 5 を挟持した状態で、その抜き対象の鋼矢板 5 に隣接して打設されている数枚の鋼矢板 5 に反力をとるように設置されている。その他、前記水槽や、前記グラウトポンプも鋼矢板置場、ラフテレンクレーン 1, 2 の作業半径などを考慮して設置されている。

【 0 0 1 7 】

前記ロッド 10 は、図 2（a）に示されるように、吊下げ用の挿入穴 11a を有する基端側ロッド（基端側部片）11 と、ノズル 13a を具備する先端側ロッド（先端側部片）13 と、両者を繋ぐ厚肉筒状の中間ロッド（中間部片）12 とを備えて構成されている。

【 0 0 1 8 】

前記中間ロッド 12 には、その一端部に六角中空状の軸頭 12a が設けられるとともに、他端部に六角孔 12b が設けられている。また、前記基端側ロッド 11 には、圧送された水が供給される給水口 11c が設けられるとともに、この給水口 11c と接続され、中間ロッド 12 の軸頭 12a が嵌入される六角孔 11b が設けられている。また、前記先端側ロッド 13 には、中間ロッド 12 の六角孔 12b に嵌入する軸頭 13b がノズル 13a の背面に設けられており、この軸頭 13b は、中間ロッド 12 の軸頭 12a と同じ形状と大きさで、ノズル 13a 内部と連通されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

前記ノズル 1 3 a は、先細円筒形状とされている。このノズル 1 3 a には、図 2 (b) に示されるように、主に軸線方向に沿って水を噴射させるための中央ノズル孔 1 6 がその中心部分に穿設され、更に軸線に対して下方 4 5 ° 方向に水を噴射させるための周辺ノズル孔 1 7 がその中央ノズル孔 1 6 の周囲に等分配置されるように複数箇所 (4 箇所) 穿設されている。本実施形態では、これらノズル孔 1 6 , 1 7 , 1 7 , 1 7 , 1 7 から噴射される水の量や圧力を調節することによって、地盤 4 を穿孔したり、あるいはノズル 1 3 a 周りの地盤 4 を押し崩して水締めしたりするようにされている。

【 0 0 2 0 】

基端側ロッド 1 1 と中間ロッド 1 2 とは、基端側ロッド 1 1 の六角孔 1 1 b と中間ロッド 1 2 の軸頸 1 2 a とが嵌り合うことで接続され、ピン 1 5 にて両者が固定されている。また、同様に、中間ロッド 1 2 と先端側ロッド 1 3 とは、中間ロッド 1 2 の六角孔 1 2 b と先端側ロッド 1 3 の軸頸 1 3 b とが嵌り合うことで接続され、ピン 1 5 ' にて両者が固定されている。

10

【 0 0 2 1 】

このように構成されるロッド 1 0 においては、基端側ロッド 1 1 と中間ロッド 1 2 との間 (あるいは中間ロッド 1 2 と先端側ロッド 1 3 との間) に別体の中間ロッド 1 2 を介挿し継ぎ足すことでロッド 1 0 の長さ調節が行われる。また、本実施形態では、グラウトポンプの駆動で水槽内の水を給水口 1 1 c に圧送するようにされており、この給水口 1 1 c に圧送された水を中間ロッド 1 2 の軸頸 1 2 a および中空部 1 2 c、並びに先端側ロッド 1 3 の軸頸 1 3 b を介してノズル 1 3 a 内部に供給し中央ノズル孔 1 6 および周辺ノズル孔 1 7 , 1 7 , 1 7 , 1 7 から噴射するようにされている。

20

【 0 0 2 2 】

次に、本実施形態の地盤締固め工法に基づく施工について図 1 および図 3 を参照しつつ説明する。本施工は、鋼矢板 5 の抜取り作業、ロッド 1 0 の貫入作業および地盤 4 の締固め作業により成される。

【 0 0 2 3 】

まず、鋼矢板 5 の抜取り作業は、次のようにして行われる。すなわち、図 1 に示されるように、土留め壁 6 の一側 (図では右側) 部における鋼矢板 5 をサイレントパイラー 3 を用いて地盤 4 から引き上げると同時に、ラフテレンクレーン 1 でその鋼矢板 5 を吊り上げ・補助し、サイレントパイラー 3 とラフテレンクレーン 1 との協働によりその鋼矢板 5 を地盤 4 から引き抜く。そして、地盤 4 から引き抜かれた鋼矢板 5 をラフテレンクレーン 1 で鋼矢板置場に移動・載置する。

30

【 0 0 2 4 】

一方、ロッド 1 0 の貫入作業は、次のようにして行われる。すなわち、図 3 (a) に示されるように、ロッド 1 0 をラフテレンクレーン 2 (図示省略) で吊り下げ、ノズル 1 3 a の噴射口を鋼矢板 5 の引き抜きに伴い形成される地盤 4 の空隙部 2 1 もしくはその近傍に向けて垂下させる。なお、符号 2 3 で示されるのは、後述する地盤 4 の締固め作業時における補給用の盛り土であって、この盛り土 2 3 は、ロッド 1 0 の貫入作業時から予め準備されている。次いで、図 3 (a) ~ (c) に示されるように、ノズル 1 3 a から水を噴射させながらロッド 1 0 を引き下げて、前記空隙部 2 1 が存在する深さまでその空隙部 2 1 周りの地盤 4 を穿孔する。この際、水噴射による穿孔をより効率良く行うために、ロッド 1 0 を上下動させながら引き下げる。

40

【 0 0 2 5 】

こうして、ロッド 1 0 の貫入後における地盤 4 の締固め作業は、次のようにして行われる。すなわち、図 3 (d) に示されるように、前記貫入作業にて地盤 4 に貫入されたロッド 1 0 を引き上げつつノズル 1 3 a から水を噴射させることにより、ノズル 1 3 a 周りの地盤 4 を押し崩すとともに、この押し崩された地盤 4 を下部から順に水締めによって締め固める。この際、水締めをより確実に行うために、ロッド 1 0 を上下動させながら引き上げる。そして、この水締めによる締固め作業が地盤 4 の表層部分にまで差し掛かるとロッド

50

１０周りの地盤４が崩落し、ノズル１３ａ周りの空隙に盛り土２３が一機に供給されるので、引き続き水締めによる締固め作業を行い、また必要であるならば砂利、碎石、砂等の骨材を補給しながら地表面まで水締めを行うことで、図３（ｅ）に示されるように、締固め作業が完了する。

【００２６】

ここで、図３（ａ）～（ｃ）で示されるロッド１０の貫入作業では、穿孔効率を上げるために、グラウトポンプからの送水圧を $20 \sim 30 \text{ kg/cm}^2$ にして大量の水を主にノズル１３ａの軸線方向に噴射させるようにされている。一方、図３（ｄ）（ｅ）で示されるロッド１０による地盤４の締固め作業では、ノズル１３ａ周りの地盤を均等に押し崩すとともに、確実な水締めを行う観点から、ノズル１３ａから周辺の地盤４に対して均等に水を噴射させるとともに、この噴射された水を地上に噴き上げさせないようにするのが好ましいため、グラウトポンプからの送水圧を $10 \sim 20 \text{ kg/cm}^2$ として、また噴射水量も貫入作業時における噴射水量よりも低く抑えられている。

10

【００２７】

本実施形態では、作業効率を上げるため、図１に示されるように、地盤４の締固め作業を鋼矢板５の抜き取り作業に追従させて同時平行で行うようにされている。ただし、その締固め作業が隣で行われる鋼矢板５の抜き取り作業によって阻害されないようにするために、ロッド１０に対して鋼矢板５を先行させた状態で、両者を同じ速度で引き抜くようにされている。

【００２８】

20

本実施形態によれば、鋼矢板５の抜き取り作業に追従させて地盤４の締固め作業を繰り返す行うことによって、図１に示されるように、鋼矢板５が打設されていた地盤４には、締め固められた砂等でなる締固め壁２５が形成される。したがって、鋼矢板５の抜き取りに伴う周辺地盤の緩みや崩壊を防止でき、これによって近接構造物が傾斜するといった不具合を回避することができる。

【００２９】

なお、本発明者は、本発明の効果を確認するために、鋼矢板５を抜き取る前の地盤４を基準に、鋼矢板５を抜き取った日の３日後から一定期間、本実施形態による締固め壁２５が形成された領域の地盤４と何らの処置も施されていない領域の地盤４とにおけるそれぞれの水平変位量および水準変位量を計測した。その結果、何らの処置も施されていない領域の地盤４と比較して、本実施形態による締固め壁２５が形成された領域の地盤４では、水平変位量および水準変位量ともに著しく少く、本発明の地盤締固め工法が有効であることが確認された。

30

【図面の簡単な説明】

【図１】図１は、本発明の一実施形態に係る地盤締固め工法の施工状態図である。

【図２】図２（ａ）は、本実施形態で使用されるロッドの構造を説明するための要部縦断面図で、図２（ｂ）は、（ａ）におけるＡ矢視図である。

【図３】図３（ａ）～（ｅ）は、本実施形態におけるロッドの貫入作業および地盤の締固め作業を説明するための図である。

【符号の説明】

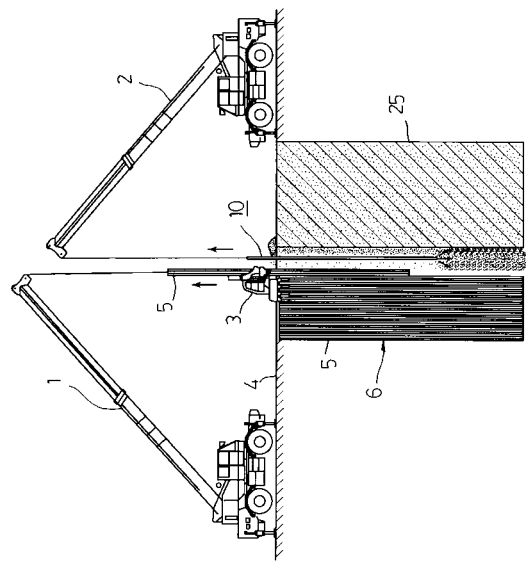
40

１，２	ラフテレンクレーン
３	サイレントパイラー
４	地盤
５	鋼矢板
６	土留め壁
１０	ロッド
１１	基端側ロッド
１１ａ	挿入穴
１２	中間ロッド
１３	先端側ロッド

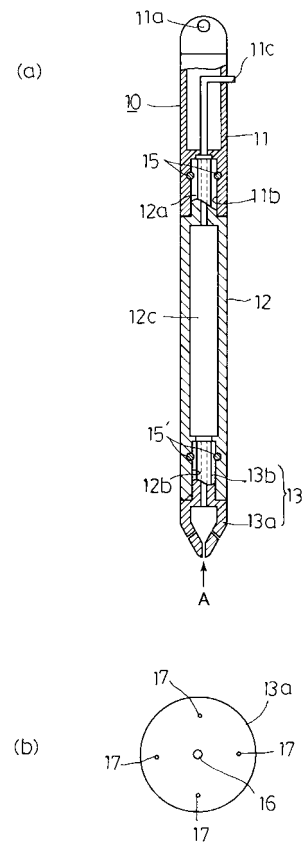
50

1 3 a ノズル
2 1 空隙部

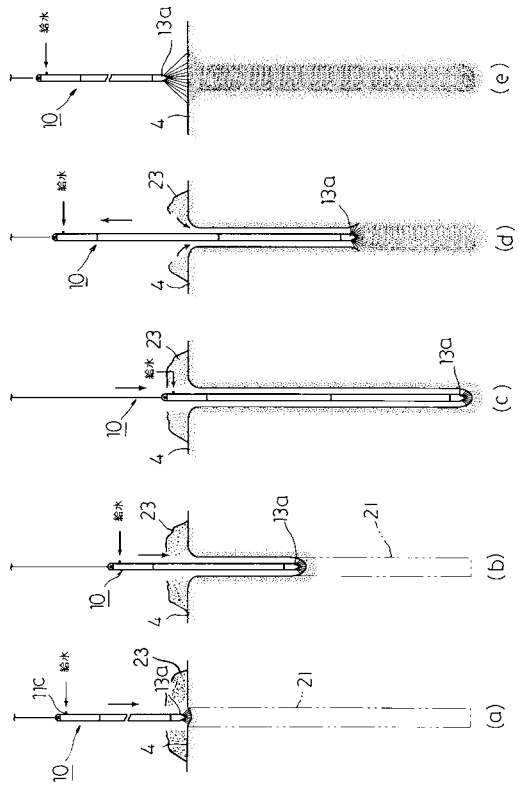
【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3】



フロントページの続き

審査官 石村 恵美子

- (56)参考文献 特開昭64-058713(JP,A)
特開平07-324325(JP,A)
特開平06-341286(JP,A)
特開平07-279157(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02D 3/046
E02D 5/02
E02D 3/10