

(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2012-241471

(P2012-241471A)

(43) 公開日 平成24年12月10日(2012.12.10)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
E O 2 D 7/00 (2006.01)	E O 2 D 7/00 Z	2 D O 4 1
E O 2 D 5/30 (2006.01)	E O 2 D 5/30 Z	2 D O 5 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-114942 (P2011-114942)	(71) 出願人	000003621
(22) 出願日	平成23年5月23日 (2011. 5. 23)		株式会社竹中工務店
			大阪府大阪市中央区本町四丁目1番13号
		(74) 代理人	100079049
			弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	栗原 淳
			千葉県印西市大塚一丁目5番地1 株式会
			社竹中工務店技術研究所内
		(72) 発明者	青木 雅路
			東京都江東区新砂一丁目1番1号 株式会
			社竹中工務店東京本店内

最終頁に続く

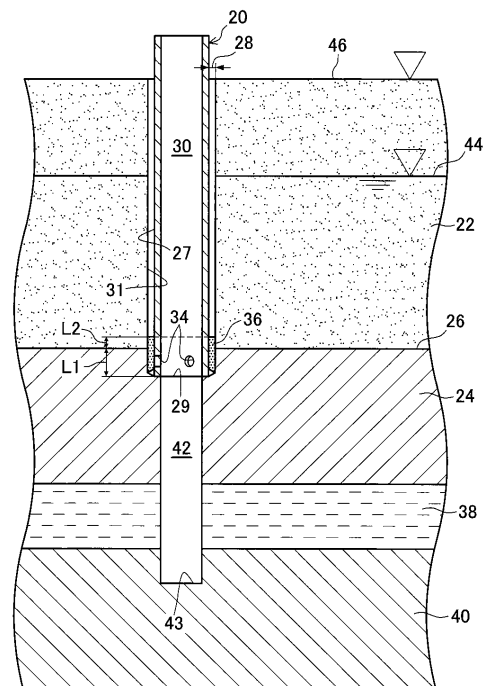
(54) 【発明の名称】 杭施工方法

(57) 【要約】

【課題】汚染層から透水層への汚染物質の拡散を抑制できる杭施工方法を提供する。

【解決手段】掘削工程により、地盤表層にある汚染層22から、汚染層22と不透水層24の境界面26より深い不透水層24の位置まで縦穴30を掘削する。次に、注入工程により縦穴30に、不透水層24の位置から汚染層22の位置まで充填材36を注入する。次に、挿入工程により充填材36が硬化する前に、ケーシングチューブ20を不透水層24の位置まで挿入し、ケーシングチューブ20の外周面27と、縦穴30の内周壁31との間に充填材36を充填させる。次に、杭施工工程により、充填材36が硬化した後ケーシングチューブ20を通じて、不透水層24の下層にある透水層38を貫通して支持層40まで杭を施工する。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

地盤表層から、汚染層と不透水層の境界面より深い該不透水層の位置まで縦穴を掘削する掘削工程と、

前記縦穴に、前記不透水層の位置から前記汚染層の位置まで充填材を注入する注入工程と、

前記充填材が硬化する前に、ケーシングチューブを前記不透水層の位置まで挿入し、前記ケーシングチューブの外周面と前記縦穴の内周壁との間に充填材を充填させる挿入工程と、

前記充填材が硬化した後、前記ケーシングチューブを通じて、前記不透水層の下層にある透水層を貫通して支持層まで杭を施工する杭施工工程と、
を有する杭施工方法。

10

【請求項 2】

地盤表層から、汚染層と不透水層の境界面より深い該不透水層の位置まで、ケーシングチューブを圧入しながら前記ケーシングチューブ内の土砂を掘削排土し縦穴を掘削する掘削工程と、

前記ケーシングチューブを前記境界面より浅い前記汚染層の位置まで引上げる引上げ工程と、

前記ケーシングチューブを通して、充填材を前記不透水層の位置から前記汚染層の位置まで注入する注入工程と、

20

前記充填材が硬化する前に、前記ケーシングチューブを前記不透水層の位置まで押し下げ、前記ケーシングチューブの外周面と前記縦穴の内周壁との間に充填材を充填させる押下げ工程と、

前記充填材が硬化した後、前記ケーシングチューブを通じて、前記不透水層の下層にある透水層を貫通して支持層まで杭を施工する杭施工工程と、
を有する杭施工方法。

【請求項 3】

前記杭施工工程において、前記不透水層の下層にある透水層を貫通して支持層まで掘削し、充填材を前記不透水層まで注入した後、前記ケーシングチューブを引き抜く請求項 1 又は 2 に記載の杭施工方法。

30

【請求項 4】

前記充填材は、セメント硬化体である請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の杭施工方法。

【請求項 5】

前記杭は、鉄筋が挿入された場所打ち杭である請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載の杭施工方法。

【請求項 6】

前記杭はコンクリート製既製杭であり、前記充填材はセメント硬化体である請求項 1 又は 2 に記載の杭施工方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は、汚染層における杭施工方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、汚染物質を含む汚染層を貫通して杭を施工する場合には、汚染層の下方にある健全な土砂や地下水を、汚染物質で汚染させないために、予め、杭を施工する位置の汚染物質（汚染土壌）を部分的に除去した後、健全土で埋め戻してから杭を建て込んでいた。

【0003】

このため、汚染土壌の除去費用や埋め戻し費用が発生する。これらの費用は、汚染土壌

50

が深い位置まで達している場合や、除去面積が広い場合には増加する。また、土壤汚染対策法が2010年4月1日に改正され、土地の形質変更の規制が強化された。このため、汚染土壤の撤去量を少なくする杭施工方法がより強く望まれている。

汚染土壤を含む汚染土壤の撤去量を少なくした杭施工法としては、例えば、特許文献1がある。

【0004】

図9に示すように、特許文献1の杭施工法が適用される地盤60は、汚染土壤61が含まれた汚染層(汚染土層)22と、汚染層22の下方に位置する不透水層(シルト層)24と、不透水層24の下方に位置する支持層40を有している。地盤60を、地表面から汚染層22を貫通して不透水層24に到達する深さまで掘削すると共に、掘削した土砂を泥土モルタル62に置換する。泥土モルタル62が硬化した後、泥土モルタル62を貫通し、下端が支持層40に到達する深さまで掘削穴63を削孔する。その後、掘削穴63内に既製杭64を挿入し、既製杭64の下端部をセメントミルク65で根固めする。

10

【0005】

しかし、特許文献1では、地盤改良時に汚染土壤61と、汚染されていない土砂を混合、攪拌して泥土モルタル62を構築する。このため、泥土モルタル62に汚染土壤61が含まれてしまう。また、例えば、汚染層22と不透水層24の間に水流を伴う砂層(透水層)がある地盤では、透水層で汚染が拡大される恐れがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0006】

【特許文献1】特開2010-95941号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記事実に鑑み、汚染層から透水層への汚染物質の拡散を抑制できる杭施工方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】

【0008】

請求項1に記載の発明に係る汚染層における杭施工方法は、地盤表層から、汚染層と不透水層の境界面より深い該不透水層の位置まで縦穴を掘削する掘削工程と、前記縦穴に、前記不透水層の位置から前記汚染層の位置まで充填材を注入する注入工程と、前記充填材が硬化する前に、ケーシングチューブを前記不透水層の位置まで挿入し、前記ケーシングチューブの外周面と、前記縦穴の内周壁との間に充填材を充填させる挿入工程と、前記充填材が硬化した後、前記ケーシングチューブを通じて、前記不透水層の下層にある透水層を貫通して支持層まで杭を施工する杭施工工程と、を有することを特徴としている。

30

【0009】

請求項1に記載の発明によれば、掘削工程により、地盤表層から、汚染層と不透水層の境界面より深い不透水層の位置まで縦穴が掘削される。次に、注入工程により、縦穴に、不透水層の位置から汚染層の位置まで充填材が注入される。次に、挿入工程により、充填材が硬化する前に、不透水層の位置までケーシングチューブが挿入される。また、ケーシングチューブの外周面と縦穴の内周壁との間に充填材が充填される。最後に、杭施工工程により、充填材が硬化した後、ケーシングチューブを通じて、不透水層の下層にある透水層を貫通して支持層まで杭が施工される。

40

【0010】

請求項1に記載の発明を用いることにより、杭施工工程時に、ケーシングチューブの外周面と縦穴の内周壁との間が、汚染層と不透水層の境界面より深い不透水層の位置から、境界面より浅い汚染層の位置までの範囲に渡り充填剤で塞がれる。この結果、汚染層の汚染物質が、ケーシングチューブの外周面と縦穴の内周壁との間を通過して、ケーシングチューブの側壁に形成された開口部からケーシングチューブ内に入り、不透水層以深の透水層

50

へ拡散されるのが抑制される。

【 0 0 1 1 】

即ち、汚染層から透水層への汚染物質の拡散を抑制できる杭施工方法を提供することができる。更に、汚染土壌が撤去された縦穴内に杭が施工されるので、汚染土壌の下の方の土砂や地下水が、杭の施工により汚染土壌で汚染されるのを抑制できる。また、撤去する汚染土壌は、縦穴内の汚染土壌のみでよいから、汚染土壌の撤去量が少ない杭施工方法を提供することができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 に記載の発明に係る杭施工方法は、地盤表層から、汚染層と不透水層の境界面より深い該不透水層の位置まで、ケーシングチューブを圧入しながら前記ケーシングチューブ内の土砂を掘削排土し縦穴を掘削する掘削工程と、前記ケーシングチューブを前記境界面より浅い前記汚染層の位置まで引上げる引上げ工程と、前記ケーシングチューブを通して、充填材を前記不透水層の位置から前記汚染層の位置まで注入する注入工程と、前記充填材が硬化する前に、前記ケーシングチューブを前記不透水層の位置まで押し下げ、前記ケーシングチューブの外周面と前記縦穴の内周壁との間に充填材を充填させる押し下げ工程と、前記充填材が硬化した後、前記ケーシングチューブを通じて、前記不透水層の下層にある透水層を貫通して支持層まで杭を施工する杭施工工程と、を有することを特徴としている。

10

【 0 0 1 3 】

請求項 2 に記載の発明によれば、掘削工程により、地盤表層から、汚染層と不透水層の境界面より深い不透水層の位置まで、ケーシングチューブを圧入しながらケーシングチューブ内の土砂を掘削排土し縦穴を掘削する。次に、引上げ工程により、ケーシングチューブを境界面より浅い汚染層の位置まで引上げる。次に、注入工程により、ケーシングチューブを通して、充填材を不透水層の位置から汚染層の位置まで注入する。次に、押し下げ工程により、充填材が硬化する前に、ケーシングチューブを不透水層の位置まで押し下げ、ケーシングチューブの外周面と縦穴の内周壁との間に充填材を充填させる。最後に、杭施工工程により、充填材が硬化した後、ケーシングチューブを通じて、不透水層の下層にある透水層を貫通して支持層まで杭を施工する。

20

【 0 0 1 4 】

請求項 2 に記載の発明を用いることにより、請求項 1 に記載の発明と同様の効果を得ることができる。また、地盤性状が悪くても縦穴の掘削が容易となる。

30

【 0 0 1 5 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の杭施工方法において、前記杭施工工程において、前記不透水層の下層にある透水層を貫通して支持層まで掘削し、充填材を前記不透水層まで注入した後、前記ケーシングチューブを引き抜くことを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

請求項 3 に記載の発明によれば、支持層まで掘削された掘削穴に充填材が注入される。このとき、充填材は不透水層の位置まで注入される。充填材の硬化後、ケーシングチューブが引き抜かれる。

これにより、不透水層以深の杭穴に充填された充填材が、掘削穴への汚染物質の浸入を防止する。この結果、汚染物質により不透水層以深の透水層が汚染されることはない。更に、ケーシングチューブが引き抜かれた後の縦穴に杭が構築されるため、杭と縦穴の内周壁とを強く密着させることができる。

40

【 0 0 1 7 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の杭施工方法において、前記充填材は、セメント硬化体であることを特徴としている。

これにより、ケーシングの側壁に形成された貫通孔を通じて、縦穴の内周壁とケーシングチューブの外周面との隙間にセメント硬化体を充填させることができる。この結果、縦穴の内周壁の内側に形成されたセメント硬化体により、ケーシングチューブの内部を通じた汚染物質の拡散が抑制される。

50

【 0 0 1 8 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載の杭施工方法において、前記杭は、鉄筋が挿入された場所打ち杭であることを特徴としている。

これにより、鉄筋が挿入された場所打ち杭で、汚染層から透水層への汚染物質の拡散を抑制できる。また、杭は場所打ち杭とされているので、設計の自由度が高い杭を提供できる。

【 0 0 1 9 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の杭施工方法において、前記杭はコンクリート製既製杭であり、前記充填材はセメント硬化体であることを特徴としている。

杭は、コンクリート製既製杭とされているので、杭の施工が容易となり杭施工に伴う工期を短縮できる。また、セメント硬化体で、汚染層と透水層の境界面の周囲において、掘削穴壁とケーシングチューブの外周面との隙間が充填されているので、ケーシングチューブの内部を通じた汚染物質の拡散を防止することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明は、上記構成としてあるので、汚染層から透水層への汚染物質の拡散を抑制できる杭施工方法を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る杭施工方法を示すフローチャートである。

【 図 2 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る杭施工方法の掘削工程及び注入工程を示す図である。

【 図 3 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る杭施工方法の挿入工程を示す図である。

【 図 4 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る杭施工方法の杭施工工程を示す図である。

【 図 5 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る杭施工方法の杭施工工程を示す図である。

【 図 6 】 本発明の第 2 の実施の形態に係る杭施工方法を示すフローチャートである。

【 図 7 】 本発明の第 2 の実施の形態に係る杭施工方法の掘削工程、引上げ工程及び注入工程を示す図である。

【 図 8 】 本発明の第 3 の実施の形態に係る杭施工方法の杭施工工程を示す図である。

【 図 9 】 従来例の杭施工方法の施工内容を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 2 】

(第 1 の実施の形態)

第 1 の実施の形態に係る杭施工方法は、汚染層を貫通して杭を構築する方法であり、図 1 のフローチャートに示す工程を経て実現される。

まず、掘削工程 10 を実行する。具体的には、図 2 (A) に示すように、地盤表層にある汚染層 22 から汚染層 22 の直下の不透水層 24 の内部まで、排土しながら縦穴 30 を掘削する。縦穴 30 の掘削深さは、汚染層 22 と不透水層 24 の境界面 26 より寸法 L1 だけ深い位置まで掘削する。ここに、汚染層 22 とは、汚染物質で汚染された汚染土壌又は汚染水が含まれた土層をいう。

【 0 0 2 3 】

次に、注入工程 14 を実行する。具体的には、図 2 (B) に示すように、セメント硬化体 36 を縦穴 30 に注入する。セメント硬化体 36 は、縦穴 30 の底面 29 から、透水層の境界面 26 より寸法 L2 だけ浅い位置まで注入される。これにより、境界面 26 の上部と下部がセメント硬化体 36 で充填される。

【 0 0 2 4 】

次に、挿入工程 16 を実行する。具体的には、図 3 (A) に示すように、セメント硬化体 36 が硬化する前に、縦穴 30 にケーシングチューブ 20 を挿入する。ケーシングチューブ 20 は、下端部が縦穴 30 の底面 29 と当接する位置まで挿入される。

これにより、ケーシングチューブ 20 の外周面 27 と縦穴の内周壁 31 との間の隙間 2

10

20

30

40

50

8、及びケーシングチューブ20の内部が深さL1+L2までセメント硬化体36で充填される。

【0025】

このとき、隙間28に充填させたセメント硬化体36は、後述する杭施工時に、例えば汚染物質で汚染された水が、汚染層22から隙間28を経て、ケーシングチューブ20の貫通孔34若しくは下端部を通り、ケーシングチューブ20の内部に侵入しないよう、寸法が決定されている。

【0026】

次に、杭施工工程18を実行する。杭施工工程18においては場所打ち杭が施工される。なお、杭施工工程18には複数の工程が含まれているので、順次説明する。

まず、杭施工工程18における杭穴掘削工程を実行する。具体的には、図3(B)に示すように、セメント硬化体36が硬化した後、ケーシングチューブ20の内部のセメント硬化体36を除去する。その後、縦穴30の底面29から杭穴42を掘削する。このとき、掘削にはケーシングチューブ20は使用せず、例えば、図示しないアースオーガ等を使用して掘削する。

【0027】

即ち、杭穴42の掘削が終了した状態の断面図である図4に示すように、ケーシングチューブ20の位置はそのままにして、ケーシングチューブ20の内部から、不透水層24の下層にある透水層38を貫通して支持層40まで、杭穴42を掘削する。即ち、杭穴42の底面43は支持層40の内部にある。

このとき、上述したように、ケーシングチューブ20の外周面27と縦穴30の内周壁31との間の隙間28には、境界面26より寸法L1だけ下方から、境界面26より寸法L2だけ上方の範囲に渡り、セメント硬化体36で塞がれている。このとき、ケーシングチューブ20の側壁に形成された開口部34も、セメント硬化体36で塞がれている。

【0028】

この結果、杭穴の掘削時において、地下水の水位44が汚染層22の内部にあり、境界面26より高い位置にあっても、汚染層22の汚染物質(汚染物質を含む地下水)が、隙間28を通して、ケーシングチューブ20の側壁に形成された開口部34からケーシングチューブ20の内部に入り、不透水層以深の透水層38へ拡散されるのが抑制される。

【0029】

次に、杭施工工程18における配筋工程を実行する。具体的には、図5(A)に示すように、杭穴42及び縦穴30の内部に、場所打ち杭で使用される鉄筋48を配筋する。配筋工程は、従来の杭施工方法におけるものと何ら異なる点はないので説明は省略する。

【0030】

次に、杭施工工程18におけるコンクリート打設工程を実行する。具体的には、図5(A)に示すように、杭穴42の内部にコンクリート50を注入し場所打ち杭を構築する。このとき、コンクリート50の注入は、不透水層24の内部である位置H1まで注入した時点(掘削穴底面29に到達する直前の位置)で、一時中断する。

【0031】

次に、杭施工工程18におけるケーシングチューブ引抜き工程を実行する。具体的には、図5(B)に示すように、コンクリート50の注入が一時中断された状態で、ケーシングチューブ20を引抜く。このとき、セメント硬化体36も一緒に引き抜かれる。

しかし、この時点においては、既に、掘削穴42には、透水層38を塞いで、透水層38より高い不透水層24の位置H1までコンクリート50が注入されている。この結果、ケーシングチューブ20及びセメント硬化体36が引き抜かれていても、コンクリート50が杭穴42の下部を塞いでいるため、汚染物質が透水層38まで到達することはない。

【0032】

次に、杭施工工程18におけるコンクリート打設工程を続行する。具体的には、図5(C)に示すように、杭穴42に注入したコンクリート50の上に、引き続いてコンクリート50を注入する。地表面までコンクリート50を打設することで、鉄筋48が挿入され

10

20

30

40

50

た場所打ち杭 5 1 が構築される。

【 0 0 3 3 】

以上説明したように、本実施の形態を用いることにより、杭施工工程 1 8 の実行時に、汚染層 2 2 から透水層 3 8 への汚染物質の拡散を抑制することができる。更に、汚染層 2 2 が撤去されたケーシングチューブ 2 0 内に場所打ち杭 5 1 が構築されるので、汚染層 2 2 の下の透水層 3 8 が汚染されるのを抑制できる。また、撤去する汚染層 2 2 は、ケーシングチューブ 2 0 内の汚染層 2 2 のみでよいから、汚染層 2 2 の撤去量が少ない場所打ち杭の施工方法を提供できる。

なお、本実施の形態では、汚染層 2 2 が地盤表層となっている地層の場合について説明したが、これに限定されることはなく、地盤表層の下に汚染層 2 2 がある地層であってもよい。

10

【 0 0 3 4 】

(第 2 の実施の形態)

第 2 の実施の形態に係る杭施工方法は、第 1 の実施の形態における掘削工程において、ケーシングチューブを用いて掘削する方法である。図 6 に示すフローチャートを用いて、相違点を中心に説明する。

まず、掘削工程 1 1 を実行する。具体的には、図 7 (A) に示すように、地盤表層にある汚染層 2 2 から汚染層 2 2 の直下の不透水層 2 4 の内部まで、図示しないケーシングドライバを用いて、ケーシングチューブ 2 0 を圧入する。このとき、ケーシングチューブ 2 0 内の土砂を排土しながら圧入する。圧入深さは、汚染層 2 2 と不透水層 2 4 の境界面 2 6 より寸法 L 1 だけ深い位置までである。即ち、ケーシングチューブ 2 0 の底面 2 9 を不透水層 2 4 の内部まで到達させる。

20

【 0 0 3 5 】

ケーシングチューブ 2 0 は、下端部に爪部 (フリクションカット) 3 2 を有している。爪部 3 2 は、円筒状のケーシングチューブ 2 0 の内周壁から、外側に向けて突出された掘削用の突起である。この結果、ケーシングチューブ 2 0 を回転させながら圧入することにより、ケーシングチューブ 2 0 の径より、外側に向けて突出された爪部 3 2 の分だけ大径の縦穴 3 0 が開口される。

【 0 0 3 6 】

この結果、ケーシングチューブ 2 0 の外周面 2 7 と、縦穴 3 0 の内周壁 3 1 の間には、隙間 2 8 が生じる。また、ケーシングチューブ 2 0 の下端部には、周壁を貫通する貫通孔 3 4 が複数個設けられている。この貫通孔 3 4 により、ケーシングチューブ 2 0 の外の隙間 2 8 にある掘削土を、ケーシングチューブ 2 0 の内部に流入させ、ケーシングチューブ 2 0 の内部から、地上へ排土させることができる。これにより、ケーシングチューブ 2 0 の圧入時の回転抵抗が低減される。

30

【 0 0 3 7 】

次に、引上げ工程 1 2 を実行する。具体的には、図 7 (B) に示すように、ケーシングチューブ 2 0 の下端部を境界面 2 6 より浅い汚染層 2 2 の位置 (境界面 2 6 より寸法 L 2 上方の位置) まで引き上げる。これにより、ケーシングチューブ 2 0 の下端部の下方には、縦穴 3 0 の底面 2 9 から寸法 L 1 と寸法 L 2 を加えた高さまで、縦穴 3 0 の内周壁 3 1 が露出される。

40

【 0 0 3 8 】

次に、注入工程 1 5 を実行する。具体的には、図 7 (C) に示すように、ケーシングチューブ 2 0 の内部を通して、セメント硬化体 3 6 を縦穴 3 0 に注入する。セメント硬化体 3 6 は、縦穴 3 0 の底面 2 9 から、引き上げられたケーシングチューブ 2 0 の下端部の高さまで (寸法 L 1 と寸法 L 2 を加えた位置まで) 注入される。このとき、ケーシングチューブ 2 0 が引き上げられているため、セメント硬化体 3 6 は、縦穴 3 0 の内周壁 3 1 と直接に接した状態で充填される。

【 0 0 3 9 】

次に、押下げ工程 1 7 を実行する。具体的には、上述した図 3 (A) に示すように、セ

50

メント硬化体 36 が硬化する前に、ケーシングチューブ 20 の下端部を縦穴 30 の底面 29 と当接する位置まで押し下げる。

【0040】

これにより、ケーシングチューブ 20 の外周面 27 と縦穴 30 の内周壁 31 との間の隙間 28、及びケーシングチューブ 20 の内部がセメント硬化体 36 で充填される。

このとき、隙間 28 に充填させたセメント硬化体 36 の高さ寸法 L1、L2 は杭施工時に、汚染物質で汚染された水が、汚染層 22 から隙間 28 を経て、ケーシングチューブ 20 の貫通孔 34 若しくは下端部を通り、ケーシングチューブ 20 の内部に侵入しないよう、高さ寸法 L1、L2 が決定されている。

【0041】

次に、杭施工工程 18 を実行する。これ以降の工程は、第 1 の実施の形態と同じであり、説明は省略する。

本実施の形態を用いることにより、地盤性状が悪くてもケーシングチューブ 20 で縦穴 30 の崩壊を防ぐことができ、縦穴 30 の掘削が容易になる。また、杭施工工程 18 の実行時に、汚染層 22 から透水層 38 への汚染物質の拡散を抑制することができる。

【0042】

(第 3 の実施の形態)

第 3 の実施の形態に係る杭施工方法は、第 1、2 の実施の形態で説明した杭施工方法における場所打ち杭を、既製のコンクリート杭とした杭施工方法である。即ち、施工する杭の種類のみが相違する。このため、杭施工工程 18 における杭穴掘削の実行までは、第 1

【0043】

先ず、図 8 (A) に示すように、杭施工工程 18 において、杭穴 42 の掘削後に、杭穴 42 に既製のコンクリート杭 52 を建て込む。コンクリート杭 52 は、所定の長さに分割され、分割後のコンクリート杭 52a、52b 等が建て込まれる。コンクリート杭 52a、52b 等には、それぞれ補強用の鉄筋 49 が埋め込まれている。

建て込みにおいて、コンクリート杭 52a の上端部が不透水層 24 まで達した位置 H2 (掘削穴底面 29 に到達する直前の位置) で、次のコンクリート杭 52b の立て込みを一時中断する。

【0044】

次に、杭施工工程 18 におけるケーシングチューブ引抜き工程を実行する。具体的には、図 8 (B) に示すように、縦穴 30 からケーシングチューブ 20 及びセメント硬化体 36 を引抜く。このとき、掘削穴 42 には、透水層 38 を塞いで、縦穴 30 の底面 29 に近い位置 H2 まで既製のコンクリート杭 52a 等が挿入されている。この結果、ケーシングチューブ 20 及びセメント硬化体 36 が引き抜かれていても、コンクリート杭 52a が杭穴 42 を塞いでいるため、汚染物質が透水層 38 まで到達することはない。

【0045】

次に、引き続いてコンクリート杭 52b を立て込む。具体的には、図 8 (C) に示すように、コンクリート杭 52a の上に (位置 H2 より上方に) コンクリート杭 52b を継ぎ足す。コンクリート杭 52b の上端が地表面まで到達した後、杭 52b の外周部と掘削穴壁 31 との隙間に、コンクリート 54 又は土砂を充填し、縦穴 30 の内周壁 31 とコンクリート杭 52b の接合を強くする。これにより、コンクリート杭 52 が構築される。

以上説明したように、本実施の形態を用いることにより、杭施工工程 18 の実行時に、汚染層 22 から透水層 38 への汚染物質の拡散を抑制することができる。

【符号の説明】

【0046】

- 10 掘削工程
- 11 掘削工程
- 12 引上げ工程
- 14 注入工程

10

20

30

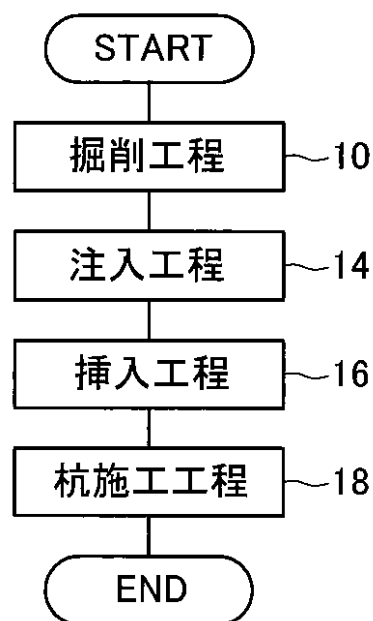
40

50

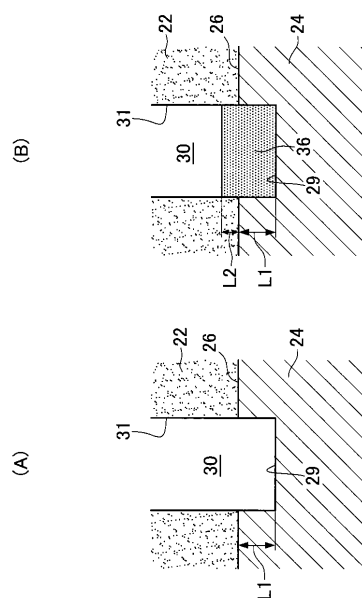
- 1 5 注入工程
- 1 6 挿入工程
- 1 7 押し下げ工程
- 1 8 杭施工工程
- 2 0 ケーシングチューブ
- 2 1 地盤表層
- 2 2 汚染層
- 2 4 不透水層
- 2 6 境界面
- 2 7 ケーシングチューブの外周面
- 2 8 掘削穴壁
- 3 0 掘削穴
- 3 6 セメント硬化体（充填剤）
- 3 8 透水層
- 4 0 支持層
- 4 8 鉄筋（場所打ち杭）
- 5 1 場所打ち杭
- 5 2 コンクリート杭（既製杭）

10

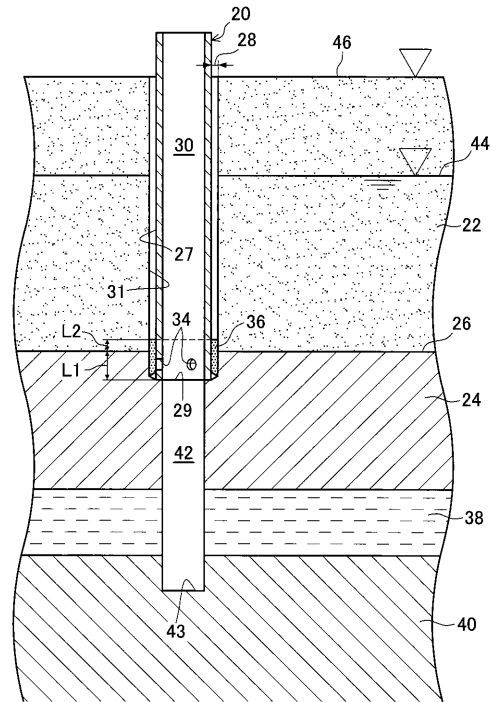
【図 1】



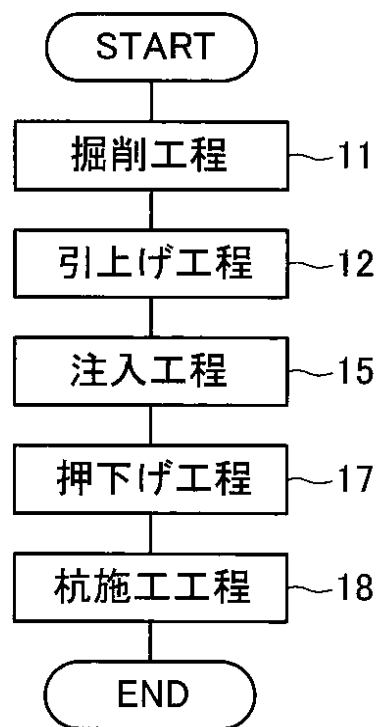
【図 2】



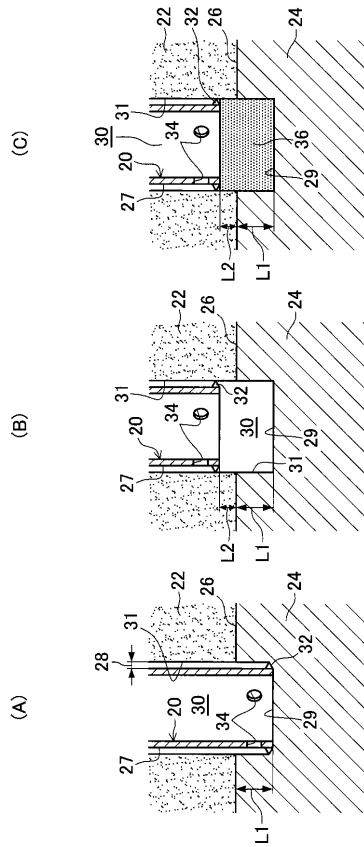
【 図 4 】



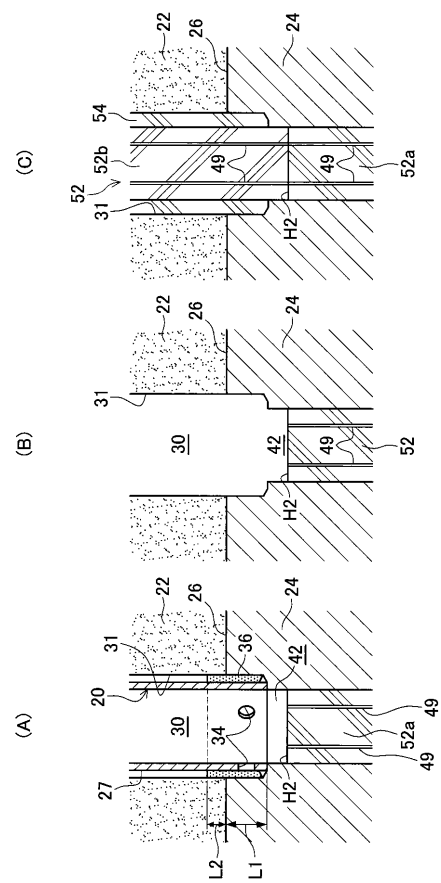
【 図 6 】



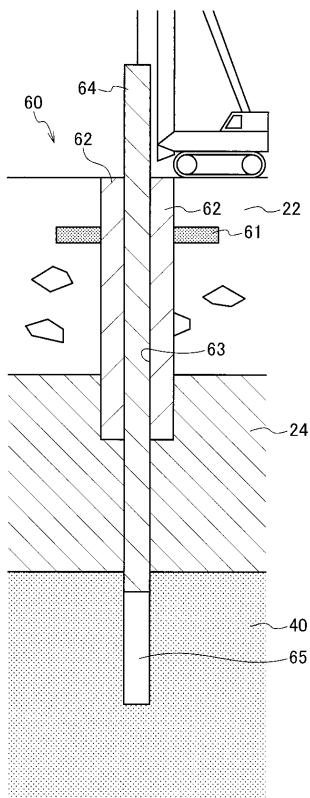
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 英二

千葉県印西市大塚一丁目5番地1 株式会社竹中工務店技術研究所内

(72)発明者 土屋 富男

千葉県印西市大塚一丁目5番地1 株式会社竹中工務店技術研究所内

Fターム(参考) 2D041 AA01 BA00 CA01 CB01 CB05 DA03 EA02 EB01 EB05 EB10
2D050 AA03 BB00 CA01 CA05