

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5852038号
(P5852038)

(45) 発行日 平成28年2月3日(2016.2.3)

(24) 登録日 平成27年12月11日(2015.12.11)

(51) Int.Cl. F 1
E O 2 D 5/34 (2006.01) E O 2 D 5/34 Z

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2013-68225 (P2013-68225)	(73) 特許権者	390037154 大和ハウス工業株式会社 大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号
(22) 出願日	平成25年3月28日(2013.3.28)	(74) 代理人	100086793 弁理士 野田 雅士
(65) 公開番号	特開2014-62446 (P2014-62446A)	(74) 代理人	100087941 弁理士 杉本 修司
(43) 公開日	平成26年4月10日(2014.4.10)	(72) 発明者	市村 仁志 大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号 大和ハウス工業株式会社内
審査請求日	平成27年4月15日(2015.4.15)	(72) 発明者	菅 将憲 大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号 大和ハウス工業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2012-188723 (P2012-188723)		
(32) 優先日	平成24年8月29日(2012.8.29)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法および掘削刃取付け鋼管

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

鋼管の一端にこの鋼管の外周面よりも外周側に一部分が突出した刃体を有する先端掘削刃が、取外しまたは前記鋼管の外周面よりも内周側に収納が可能に取り付けられ、かつ前記先端掘削刃の前記刃体は前記鋼管の地盤への挿入時の回転方向に回転するとき下端側が先行するように傾斜角度が付けられた掘削刃取付け鋼管を準備する過程と、

前記掘削刃取付け鋼管を、前記先端掘削刃が下側となるように支持しかつ前記鋼管の外周面から前記一部分を突出させた状態で前記鋼管の中心軸回りに一定方向に回転させつつ押し下げることによって、前記先端掘削刃により下方に掘削しかつ前記鋼管の外周の土に螺旋状の溝を形成しながら地盤に挿入する過程と、

前記鋼管内にモルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクを充填する過程と、

前記鋼管を引き上げて前記鋼管から前記先端掘削刃を分離させ、または前記鋼管を逆回転させて前記先端掘削刃を前記鋼管の外周面よりも内周側に収納し、前記鋼管を地盤から引き抜くことによって、前記鋼管の抜き跡となる杭孔および前記螺旋状の溝に前記鋼管内のモルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクを流し込む過程と、

を含む節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法。

【請求項2】

請求項1に記載の節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法において、前記杭孔および螺旋状の溝に前記鋼管内のモルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクを流し込む過程に、前記鋼管に振動を与えて前記モルタルまたは生コンクリートまたはセメン

トミルクを締め固める節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法。

【請求項 3】

鋼管と、この鋼管の一端に取り付けられて前記鋼管の外周面よりも外周側に一部分が突出した状態と全体が前記鋼管の外周面よりも内周側に収納された状態とに姿勢変更可能な突没刃を有する先端掘削刃とを有し、この先端掘削刃の前記突没刃は前記鋼管の地盤への挿入時の回転方向に回転するとき下端側が先行するように傾斜角度が付けられ、かつ前記先端掘削刃は、前記鋼管の周方向に回動自在であって、前記鋼管の外周面よりも外周側に一部分が突出する状態から一方向への回動がストッパにより阻止されるものであり、前記鋼管と共に回転することで地盤に螺旋状の溝を形成する、節付き現場打ちコンクリート系杭築造用の掘削刃取付け鋼管。

10

【請求項 4】

鋼管の一端にこの鋼管の外周面よりも外周側に一部分が突出した刃体を有する先端掘削刃が、前記鋼管の外周面よりも内周側に収納が可能に取り付けられた掘削刃取付け鋼管を準備する過程と、

前記掘削刃取付け鋼管を、前記先端掘削刃が下側となるように支持しかつ前記先端掘削刃を前記鋼管の外周面よりも内周側に収納した状態で前記鋼管を中心軸回りに一定方向に回転させつつ押し下げることによって、前記先端掘削刃により下方に掘削し前記鋼管を地盤に挿入する過程と、

前記鋼管内にモルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクを充填する過程と、前記鋼管を地盤への挿入時とは逆方向に回転させて前記先端掘削刃を前記鋼管の外周面よりも突出させ、前記鋼管を回転させながら引き上げることで、前記地盤に、前記鋼管の抜き跡部分となる円形の杭孔およびこの杭孔の外周の螺旋状の溝を形成する過程と、

20

前記鋼管の引き上げ時に前記鋼管内の前記モルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクを、前記鋼管の下端から吐出させることで前記杭孔および前記螺旋状の溝に流し込む過程と、

を含む節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、建物の基礎を支えるために地中に現場打ちで築造されるコンクリート系杭、特に外周面に螺旋状の節を有する節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法、この築造方法に用いる節付き現場打ちコンクリート系杭築造用の掘削刃取付け鋼管、および前記築造方法により築造される節付き現場打ちコンクリート系杭に関する。

30

【背景技術】

【0002】

軟弱な地盤の上に建物を建てる場合、柱状改良工法、小口径鋼管杭を埋設する工法等により地盤を補強することが行われている。柱状改良工法は、地盤に杭孔を掘削しながら、掘削した土に固化材を混入して攪拌することにより、土を固化材で固めた柱状改良杭を築造する工法である。

【0003】

40

また、上記柱状改良工法に代わるものとして、特許文献 1 に、先端に掘削爪を有する掘削オーガにより地盤に杭孔を掘削し、その杭孔にセメント等からなる水硬性固化材液を充填し、その後、掘削オーガを地盤から引き上げることにより、水硬性固化材液が固化した置換コラムを築造する工法が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2011 - 106253 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 5 】

前記従来の柱状改良工法は、次のような問題がある。

- ・現場の土と固化材を現場で混合攪拌するため、現場の土質、施工者の違い等により、築造された柱状改良杭の品質にばらつきが生じる。
- ・固化不良や攪拌不良による強度不足を回避するために、多量の固化材スラリーを注入する必要がある場合があり、環境への負荷が大きい。
- ・土質によっては、六価クロム等の有害な物質が溶出する可能性がある。事前に六価クロム等が溶出するか否かを試験して、溶出が無いことを確認することは可能であるが、それには費用と期間を要する。

【 0 0 0 6 】

小口径鋼管杭を埋設する工法は、次のような問題がある。

- ・小口径鋼管杭の先端を比較的硬い地盤（一般的にN値 > 10）に支持させる必要があるため、地盤によっては適用できない場合がある。
- ・小口径鋼管杭の腐食による劣化が懸念される。そのため、予め腐食しろを見込んで設計している。

【 0 0 0 7 】

特許文献1の方法は、現場の土を固化材と混合させないので、従来の柱状改良工法の各問題が生じない。しかし、特許文献1の方法は、水硬性固化材液が固化して形成された置換コラムの外周面が節の無い円筒状であるため、置換コラムの外周面と周囲の地盤とのせん断抵抗があまり大きくなく、その分、置換コラム径を大きくしなければならない。

【 0 0 0 8 】

この発明の目的は、現場の土の状態に影響されることなく品質の安定した地盤補強用のコンクリート系杭を築造することができ、かつ築造されたコンクリート系杭の杭周面抵抗力が大きい節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法を提供することである。

この発明の他の目的は、上記節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法に用いられる掘削刃取付け鋼管を簡易な構成とすることである。

この発明のさらに他の目的は、杭周面抵抗力が大きい節付き現場打ちコンクリート系杭を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

この発明の節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法は、鋼管の一端にこの鋼管の外周面よりも外周側に一部分が突出した刃体を有する先端掘削刃が、取外しまたは前記鋼管の外周面よりも内周側に収納が可能に取り付けられ、かつ前記先端掘削刃の前記刃体は前記鋼管の地盤への挿入時の回転方向に回転するときに下端側が先行するように傾斜角度が付けられた掘削刃取付け鋼管を準備する過程と、

前記掘削刃取付け鋼管を、前記先端掘削刃が下側となるように支持しかつ前記鋼管の外周面から前記一部分を突出させた状態で前記鋼管の中心軸回りに一定方向に回転させつつ押し下げることによって、前記先端掘削刃により下方に掘削しかつ前記鋼管の外周の土に螺旋状の溝を形成しながら地盤に挿入する過程と、

前記鋼管内にモルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクを充填する過程と、
前記鋼管を引き上げて前記鋼管から前記先端掘削刃を分離させ、または前記鋼管を逆回転させて前記先端掘削刃を前記鋼管の外周面よりも内周側に収納し、前記鋼管を地盤から引き抜くことによって、前記鋼管の抜き跡となる杭孔および前記螺旋状の溝に前記鋼管内のモルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクを流し込む過程とを含む。

【 0 0 1 0 】

この節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法は、上記掘削刃取付け鋼管を用いて杭孔を掘削することにより、杭孔の外周に螺旋状の溝が形成される。鋼管に対して先端掘削刃が取外し可能であり、鋼管を引き上げることにより、先端掘削刃は鋼管から分離して杭孔の底部に残される。または、鋼管に対して先端掘削刃が収納可能であり、鋼管を逆回転させることで前記先端掘削刃が前記鋼管の外周面よりも内周側に収納される。そのため、

10

20

30

40

50

上記螺旋状の溝を壊さずに、鋼管のみを地盤から引き抜くことができる。このように形成された杭孔および螺旋状の溝にモルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクが流し込まれ、そのモルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクが硬化することで、螺旋状の節付きコンクリート系杭が現場打ちで築造される。

【 0 0 1 1 】

この節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法は、従来の柱状改良工法のように、現場の土と固化材を混合攪拌することがないので、現場の土の状態に影響されることなく、常に品質の安定した地盤補強用のコンクリート系杭を築造することができる。また、土質によって六価クロム等の有害な物質が溶出する心配がない。

【 0 0 1 2 】

この方法でコンクリート系杭を築造すると、杭孔の周囲の土が鋼管によって周囲に押しやられて地盤が締め固められる。また、築造されたコンクリート系杭は、外周面に螺旋状の節を有するため、杭周面のせん断抵抗が大きい。これらのことから、コンクリート系杭の杭周面抵抗力が大きくとれる。

【 0 0 1 3 】

コンクリート系杭の杭周面抵抗力が大きいと、以下の利点がある。

- ・杭径を小さくすることが可能となり、材料費の削減を図ることができる。
- ・コンクリート系杭の材料が少なく済み、環境負荷を低減することができる。
- ・杭先端をN値が比較的小さな地盤に支持させることができるため、杭長を短くすることができる。

【 0 0 1 4 】

この発明の節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法において、前記杭孔および螺旋状の溝に前記鋼管内のモルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクを流し込む過程中に、前記鋼管に振動を与えて前記モルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクを締め固めてもよい。

これにより、モルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクを杭孔および螺旋状の溝の隅々まで空隙無く行き渡らせることができ、築造された節付き現場打ちコンクリート系杭の品質を向上させることができる。

【 0 0 1 6 】

この発明の節付き現場打ちコンクリート系杭築造用の掘削刃取付け鋼管は、鋼管と、この鋼管の一端に取り付けられて前記鋼管の外周面よりも外周側に一部分が突出した状態と全体が前記鋼管の外周面よりも内周側に収納された状態とに姿勢変更可能な突没刃を有する先端掘削刃とを有し、この先端掘削刃の前記突没刃は前記鋼管の地盤への挿入時の回転方向に回転するときには下端側が先行するように傾斜角度が付けられ、かつ前記先端掘削刃は、前記鋼管の周方向に回動自在であって、前記鋼管の外周面よりも外周側に一部分が突出する状態から一方向への回動がストッパにより阻止されるものであり、前記鋼管と共に回転することで地盤に螺旋状の溝を形成する、この回動が阻止される方向は、鋼管を正回転させるとき、つまり鋼管の地盤への挿入時に回転させるときに、先端掘削刃が地盤の抵抗で回動しないように阻止させる方向とする。

この構造であると、この発明の前記節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法に使用でき、杭孔および螺旋状の溝に鋼管内のモルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクを流し込む前に、鋼管を逆回転させることで、地盤の抵抗によって先端掘削刃が鋼管の外周面よりも内周側に収納される。また、鋼管を正回転させて地盤へ挿入する時は、先端掘削刃が前記ストッパで回動阻止され、先端掘削刃が突出状態を維持する。そのため、先端掘削刃を鋼管に対して突出および収納させる駆動源や操作機構を別に設ける必要がない。そのため、節付き現場打ちコンクリート系杭築造用の掘削刃取付け鋼管を簡易な構成とすることができる。

【 0 0 1 7 】

この発明のさらに他の節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法は、鋼管の一端にこの鋼管の外周面よりも外周側に一部分が突出した刃体を有する先端掘削刃が、前記鋼管の

10

20

30

40

50

外周面よりも内周側に収納が可能に取り付けられた掘削刃取付け鋼管を準備する過程と、前記掘削刃取付け鋼管を、前記先端掘削刃が下側となるように支持しかつ前記先端掘削刃を前記鋼管の外周面よりも内周側に収納した状態で前記鋼管を中心軸回りに一定方向に回転させつつ押し下げることによって、前記先端掘削刃により下方に掘削し前記鋼管を地盤に挿入する過程と、

前記鋼管内にモルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクを充填する過程と、前記鋼管を地盤への挿入時とは逆方向に回転させて前記先端掘削刃を前記鋼管の外周面よりも突出させ、前記鋼管を回転させながら引き上げることで、前記地盤に、前記鋼管の抜き跡部分となる円形の杭孔およびこの杭孔の外周の螺旋状の溝を形成する過程と、

前記鋼管の引き上げ時に前記鋼管内の前記モルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクを、前記鋼管の下端から吐出させることで前記杭孔および前記螺旋状の溝に流し込む。

10

【発明の効果】

【0018】

この発明の節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法は、鋼管の一端にこの鋼管の外周面よりも外周側に一部分が突出した刃体を有する先端掘削刃が、取外しまたは前記鋼管の外周面よりも内周側に収納が可能に取り付けられ、かつ前記先端掘削刃の前記刃体は前記鋼管の地盤への挿入時の回転方向に回転するときに下端側が先行するように傾斜角度が付けられた掘削刃取付け鋼管を準備する過程と、前記掘削刃取付け鋼管を、前記先端掘削刃が下側となるように支持しかつ前記鋼管の外周面から前記一部分を突出させた状態で前記鋼管の中心軸回りに一定方向に回転させつつ押し下げることによって、前記先端掘削刃により下方に掘削しかつ前記鋼管の外周の土に螺旋状の溝を形成しながら地盤に挿入する過程と、前記鋼管内にモルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクを充填する過程と、前記鋼管を引き上げて前記鋼管から前記先端掘削刃を分離させ、または前記鋼管を逆回転させて前記先端掘削刃を前記鋼管の外周面よりも内周側に収納し、前記鋼管を地盤から引き抜くことによって、前記鋼管の抜き跡となる杭孔および前記螺旋状の溝に前記鋼管内のモルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクを流し込む過程とを含むため、現場の土の状態に影響されることなく品質の安定した地盤補強用のコンクリート系杭を築造することができ、かつ築造されたコンクリート系杭の杭周面抵抗力が大きい。

20

【0020】

この発明の他の節付き現場打ちコンクリート系杭築造用の掘削刃取付け鋼管は、鋼管と、この鋼管の一端に取り付けられて前記鋼管の外周面よりも外周側に一部分が突出した状態と全体が前記鋼管の外周面よりも内周側に収納された状態とに姿勢変更可能な突没刃を有する先端掘削刃とを有し、この先端掘削刃の前記突没刃は前記鋼管の地盤への挿入時の回転方向に回転するときに下端側が先行するように傾斜角度が付けられ、かつ前記先端掘削刃は、前記鋼管の周方向に回動自在であって前記鋼管に設けられたストッパにより、前記鋼管の外周面よりも外周側に一部分が突出する状態から一方向への回動が阻止されるものであり、前記鋼管と共に回転することで地盤に螺旋状の溝を形成するため、先端掘削刃を鋼管に対して突出および収納させる駆動源や操作機構を別に設ける必要がなく、簡易な構成とすることができる。

30

40

【0021】

この発明のさらに他の節付き現場打ちコンクリート系杭築造用の掘削刃取付け鋼管は、鋼管の一端にこの鋼管の外周面よりも外周側に一部分が突出した刃体を有する先端掘削刃が、前記鋼管の外周面よりも内周側に収納が可能に取り付けられた掘削刃取付け鋼管を準備する過程と、前記掘削刃取付け鋼管を、前記先端掘削刃が下側となるように支持しかつ前記先端掘削刃を前記鋼管の外周面よりも内周側に収納した状態で前記鋼管を中心軸回りに一定方向に回転させつつ押し下げることによって、前記先端掘削刃により下方に掘削し前記鋼管を地盤に挿入する過程と、前記鋼管内にモルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクを充填する過程と、前記鋼管を地盤への挿入時とは逆方向に回転させて前記先端掘削刃を前記鋼管の外周面よりも突出させ、前記鋼管を回転させながら引き上げるこ

50

とで、前記地盤に、前記鋼管の抜き跡部分となる円形の杭孔およびこの杭孔の外周の螺旋状の溝を形成する過程と、前記鋼管の引き上げ時に前記鋼管内の前記モルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクを前記鋼管の下端から吐出させることで、前記杭孔および前記螺旋状の溝に前流し込む過程とを含むため、掘削刃取付け鋼管の貫入時と引き上げ時とのうち、片方だけで螺旋状の溝を形成することになるため、二重に溝を形成するという問題を生じることなく、綺麗な螺旋状の節が形成される。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】この発明の一実施形態にかかる節付き現場打ちコンクリート系杭が築造された地盤の断面図である。

10

【図2】図1に示す節付き現場打ちコンクリート系杭を築造する施工装置の一例の全体構成を示す側面図である。

【図3】図1に示す節付き現場打ちコンクリート系杭築造用の掘削刃取付け鋼管の組立斜視図である。

【図4】同掘削刃取付け鋼管の先端掘削刃の斜視図である。

【図5】同掘削刃取付け鋼管の破断平面図である。

【図6】図3に示す掘削刃取付け鋼管を用いて行う節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法の各過程を示す説明図である。

【図7】(A)、(B)は、それぞれ他の実施形態にかかる節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法に用いる掘削刃取付け鋼管の掘削刃収納状態における下端部を示す正面図および下面図である。

20

【図8】(A)、(B)は、それぞれ同掘削刃取付け鋼管の掘削刃突出状態における下端部を示す正面図および下面図である。

【図9】図8に示す掘削刃取付け鋼管を用いて行う節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法の各過程を示す説明図である。

【図10】(A)、(B)はそれぞれ提案例に係る掘削刃取付け鋼管の下端部を示す正面図および下面図である。

【図11】(A)、(B)はそれぞれ他の提案例に係る掘削刃取付け鋼管の下端部を示す正面図および下面図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0023】

この発明の節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法を図1ないし図6と共に説明する。

この節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法は、掘削刃取付け鋼管を含む施工装置によって、図1に一例を示す節付き現場打ちコンクリート系杭20を築造する方法である。築造された節付き現場打ちコンクリート系杭20は、円柱状の杭本体21の外周に螺旋状の節22が形成された形状をしている。

【0024】

図2は、上記節付き現場打ちコンクリート系杭20を築造する施工装置の一例の全体構成を示す側面図である。図示の施工装置1は、杭打ち装置1aとモルタル供給装置1bと掘削刃取付け鋼管10とで構成される。

40

【0025】

杭打ち装置1aは、自走可能な作業車両2にガイド柱3が傾斜変更可能に支持され、このガイド柱3に沿って昇降自在な昇降ヘッド4に、後で詳述する掘削刃取付け鋼管10の上端が保持される。掘削刃取付け鋼管10は、昇降ヘッド4に設けた回転モータ5により回転させることが可能である。また、昇降ヘッド4には、掘削刃取付け鋼管10に対して振動を与えるバイブレータ6が設けられている。

【0026】

モルタル供給装置1bは、モルタルの入ったタンク7と、このタンク7内のモルタルを送り出すホース8とを有する。タンク7は、前記作業車両2とは別車両からなる。

50

【 0 0 2 7 】

前記掘削刃取付け鋼管 1 0 は、図 3 に示すように、鋼管 1 1 と、この鋼管 1 1 の下端に取り付けられた先端掘削刃 1 2 とでなる。先端掘削刃 1 2 は、図 4 のように、鋼管 1 1 の下端開口を蓋する円板状の蓋部 1 2 a の下面に、複数個（図示例では 2 個）の刃体 1 2 b を固定して設けたものである。各刃体 1 2 b は、所定の掘削回転方向（A 方向）に回転するとき下端側が先行するように傾斜角度が付けられている。また、各刃体 1 2 b の外径端部分 1 2 b a は、蓋部 1 2 a よりも外周側に突出している。よって、鋼管 1 1 の下端に先端掘削刃 1 2 を取り付けると、図 3 のように、各刃体 1 2 b の外径端部分 1 2 b a が鋼管 1 1 の外周面よりも外周側に突出した状態となる。

【 0 0 2 8 】

先端掘削刃 1 2 は、取付部 1 2 c によって鋼管 1 1 の下端に取り外し可能に取り付けられる。図 4 および図 5 に示すように、この例の取付部 1 2 c は、蓋部 1 2 a の上面から上向きに突出する複数本（図示例では 2 本）のピン 1 2 c a からなる。鋼管 1 1 に先端掘削刃 1 2 を取り付けた状態では、図 5 のように、前記各ピン 1 2 c a が鋼管 1 1 の内周面に設けられた係合部 1 1 a に係合する。通常時は、ピン 1 2 c a と係合部 1 1 a の摩擦抵抗により先端掘削刃 1 2 が鋼管 1 1 から外れないが、先端掘削刃 1 2 の軸方向位置が固定された状態で鋼管 1 1 を引き上げると、係合部 1 1 a からピン 1 2 c a が抜けて先端掘削刃 1 2 が鋼管 1 1 の端面から外れる。鋼管 1 1 に先端掘削刃 1 2 を取り付けた状態では、鋼管 1 1 の回転が突起 1 1 a とピン 1 2 c a を介して先端掘削刃 1 2 に伝えられる。

【 0 0 2 9 】

上記図 3 ないし図 5 に示す掘削刃取付け鋼管 1 0 を用いて行う節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法を説明する。

まず、図 2 のように、施工装置 1 の昇降ヘッド 4 で鋼管 1 1 の上端を保持し、その鋼管 1 1 の下端に先端掘削刃 1 2 を取り付けることで、掘削刃取付け鋼管 1 0 を準備する。この掘削刃取付け鋼管 1 0 が地盤 1 5 の節付き現場打ちコンクリート系杭構築箇所の真上に位置するように、作業車両 2 で位置調整する。

【 0 0 3 0 】

この状態で、回転モータ 5 を駆動して掘削刃取付け鋼管 1 0 を鋼管 1 1 の中心軸回りに前記掘削回転方向 A に回転させつつ、ガイド柱 3 に沿って昇降ヘッド 4 を一定速度で下降させて掘削刃取付け鋼管 1 0 を押し下げる。これにより、図 6 (A) のように、先端掘削刃 1 2 の各刃体 1 2 b 全体により下方に掘削し、かつ各刃体 1 2 b の外径端部分 1 2 b a により鋼管 1 0 の外周の土に螺旋状の溝 1 6 を形成しながら、掘削刃取付け鋼管 1 0 が地盤 1 5 に挿入される。先端掘削刃 1 2 の各刃体 1 2 b に前記傾斜角度が付けられているため、先端掘削刃 1 2 が回転することにより、掘削刃取付け鋼管 1 0 全体に対して下向きへの推進力が働く。このため、間隔が一定した規則的な形状の螺旋状の溝 1 6 が形成され易い。

【 0 0 3 1 】

上記動作を継続して、図 6 (B) のように、掘削刃取付け鋼管 1 0 が地盤 1 5 に地表から定められた深さまで挿入されると、回転モータ 5 の駆動および昇降ヘッド 4 の下降を停止する。次いで、図 6 (C) のように、モルタル供給装置 1 b のホース 8 を掘削刃取付け鋼管 1 0 の鋼管 1 1 内に上端側から挿入し、ホース 8 の先端を鋼管 1 1 の下端付近まで延ばす。そして、ホース 8 の先端からモルタル M を吐出させて、鋼管 1 1 内の上端までモルタル M を充填する。

【 0 0 3 2 】

モルタル M の充填が完了したら、モルタル供給装置 1 b のホース 8 を鋼管 1 1 から抜き取り、その後、昇降ヘッド 4 を上昇させて鋼管 1 1 を引き上げる。先端掘削刃 1 2 の各刃体 1 2 b が地盤 1 5 に食い込んだ状態となっているため、鋼管 1 1 を引き上げることで、先端掘削刃 1 2 に作用する地盤 1 5 の抵抗によって先端掘削刃 1 2 が取付部 1 2 c (図 4) で鋼管 1 1 から外れる。さらに、鋼管 1 1 を引き上げることにより、図 6 (D) のように、鋼管 1 1 のみが地盤 1 5 から引き抜かれ、鋼管 1 1 の抜き跡となる杭孔 1 7 および前

10

20

30

40

50

記螺旋状の溝 1 6 に鋼管 1 1 内のモルタル M が流れ込む。先端掘削刃 1 2 は、杭孔 1 7 の底に残される。鋼管 1 1 を引き上げる際にパイプレータ 6 (図 2) により鋼管 1 1 に振動を与えることで、モルタル M が締め固められ、杭孔 1 7 および螺旋状の溝 1 6 の隅々までモルタル M を空隙無く行き渡らせることができる。

【 0 0 3 3 】

図 6 (E) のように、鋼管 1 1 を完全に引き抜いたなら、その後、杭孔 1 7 および螺旋状の溝 1 6 に流し込まれたモルタル M の頭頂部 M a を平滑に均す。これにより施工が完了する。モルタル M が硬化することにより、図 1 に示す節付き現場打ちコンクリート系杭 2 0 となる。

【 0 0 3 4 】

この節付き現場打ちコンクリート系杭 2 0 は、円柱状の杭本体 2 1 の外周に螺旋状の節 2 2 を有し、この螺旋状の節 2 2 が地盤 1 5 に食い込んでいる。また、掘削刃取付け鋼管 1 0 を地盤 1 5 に挿入する過程において、杭孔 1 7 となる部分の土が鋼管 1 1 によって周囲に押しやられて地盤 1 5 が締め固められる。そのため、杭周面のせん断抵抗が大きい。

【 0 0 3 5 】

節付き現場打ちコンクリート系杭 2 0 の杭周面抵抗力が大きいと、以下の利点がある。

- ・杭径を小さくすることが可能となり、材料費の削減を図ることができる。
- ・節付き現場打ちコンクリート系杭 2 0 の材料が少なく済み、環境負荷を低減することができる。
- ・杭先端を N 値が比較的小さな地盤に支持させることができるため、杭長を短くすることができる。

【 0 0 3 6 】

この節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法は、従来の柱状改良工法のように、現場の土と固化材を混合攪拌することがないので、現場の土の状態に影響されることなく、常に品質の安定した地盤補強用の節付き現場打ちコンクリート系杭 2 0 を築造することができる。また、土質によって六価クロム等の有害な物質が溶出する心配がない。

【 0 0 3 7 】

図 7 , 8 は、それぞれ、他の実施形態にかかる節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法に用いる掘削刃取付け鋼管 1 0 の掘削刃収納状態および掘削刃突出状態を示す。この実施形態では、掘削刃取付け鋼管 1 0 における鋼管 1 1 の一端に取付ける先端掘削刃 3 2 を、鋼管 1 1 に対して着脱する構成とする代わりに、突出・収納が自在なものとしている。すなわち、先端掘削刃 3 2 は、図 8 のように鋼管 1 1 の外周面よりも外周側に一部分が突出した状態と、図 7 のように全体が鋼管の外周面よりも内周側に収納された状態とに姿勢変更可能とされている。

【 0 0 3 8 】

この先端掘削刃 3 2 は、具体的には、鋼管 1 1 の下端開口を蓋する円板状の蓋部 3 2 a の下面に、正面形状が溝形の刃体である掘削刃本体 3 2 b を設け、この掘削刃本体 3 2 b の下面の両端に、他の刃体である一对の突没刃 3 2 c をそれぞれ設けている。各突没刃 3 2 c は、鋼管 1 1 の軸心と平行な支軸 3 3 によって、掘削刃本体 3 2 b に対して鋼管 1 1 の周方向に正逆両方向に回動自在に支持される。これら各突没刃 3 2 c は、掘削刃本体 3 2 b に設けられたストッパ 3 4 により、鋼管 1 1 の外周面よりも外周側に最も突出する姿勢で係止され、この姿勢から一方向への回動が阻止される。この回動が阻止される方向は、鋼管 1 1 を正回転させるとき、つまり掘削刃取付け鋼管 1 0 の地盤への挿入時に回転させるときに、先端掘削刃 3 2 の各突没刃 3 2 c が地盤の抵抗で回動しないように阻止される方向とする。

【 0 0 3 9 】

鋼管 1 1 の下端開口を蓋する蓋部 3 2 a には、吐出口部 3 5 が設けられている。この吐出口部 3 5 は、モルタル M を鋼管外へ吐出させる口であり、逆止弁 (図示せず) を有している。吐出口部 3 5 には鋼管 1 1 内に挿入されたホース 8 (図 9) の先端が接続される。

【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50

図9は、図7、図8の掘削刃取付け鋼管10を用いる節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法を示す。この構築方法は、特に説明する事項の他は、図6と共に前述した構築方法と略同様である。

この方法では、図9(A)のように、掘削刃取付け鋼管10を地盤15へ貫入させるときに、先端掘削刃32は、突没刃32cが図8のように突出状態であることが必要である。しかし、貫入開始前の突没刃32cの姿勢に係わらず、突没刃32cが地盤15に接して掘削刃取付け鋼管10が正方向に回転させられると、突没刃32cは回転に対する地盤15の反力で突出方向に回動し、図8のように最も突出した状態で、ストッパ34で支持されて突出状態で維持される。そのため、突没刃32cを突出させる作業や操作は特に不要である。

10

【0041】

図9(B)のように掘削刃取付け鋼管10の貫入が完了し、同図(C)のようにモルタル充填を開始した後、同図(D)のように掘削刃取付け鋼管10を引き上げるときに、掘削刃取付け鋼管10を貫入時とは逆方向に回転させる。この逆回転により、先端掘削刃32の突没刃32cは、回転に対する地盤15の反力により、図7のように突没刃32cが鋼管11の外周面よりも内周側に収納された状態となる。そのため、この実施形態においても、地盤15に形成された螺旋状の溝16を壊さずに、掘削刃取付け鋼管10を地盤15から引き抜くことができる。また、鋼管11を正回転させて地盤15へ挿入する時は、先端掘削刃32が突出してストッパ34で回動阻止され、先端掘削刃33が突出状態を維持する。そのため、先端掘削刃32を鋼管11に対して突出および収納させる駆動源や操作機構を別に設ける必要がない。

20

【0042】

この実施形態においても、上記実施形態と同様な各効果が得られる。上記実施形態における説明と重複するが、作用・効果を纏め直して次に示す。

- ・杭周面抵抗力が大きいため、杭径を小さくすることができ、節の効果によりさらに小さくすることができるため、材料費の削減をすることができる。
- ・材料のボリュームを小さくできるため、環境負荷を低減することができる。
- ・先端掘削刃32が突没可能であるため、鋼管引き抜き時のみ節を付けることが可能で、節の数を少なくすることができる。
- ・先端掘削刃32を地中に残すことなく施工できるため、先端掘削刃32が使い捨てとならず、コストを削減できる。
- ・杭周面の締固め効果と節により杭周面のせん断抵抗が増大するため、杭周面抵抗力が大きく取れる。
- ・現場の土の状態に影響されることなく、安定した品質の節付き現場打ちコンクリート系杭20を築造できる。
- ・杭周面抵抗力が大きいため、杭先端地盤のN値が比較的小さなところでも支持することができ、杭長を短くすることができる。
- ・吐出口35の下方に先端掘削刃32が設けられることで、吐出口35に当たる地盤をほぐし、吐出口35の損傷を和らげることができる。

30

【0043】

なお、図9の実施形態では、図7、図8の掘削刃取付け鋼管10を用いて、地盤15へ貫入させるときに先端掘削刃32を突出させたが、前記とは逆に、掘削刃取付け鋼管10を地盤15へ貫入させるときに先端掘削刃32を収納状態としても良い。すなわち、掘削刃取付け鋼管10を地盤15へ貫入させるときに、前記とは逆方向に回転させることで、先端掘削刃32は突没刃32cが収納状態になる。この収納状態で、杭構築深さまで貫入させる。この後、貫入時とは逆の方向(前記の正方向)に回転させることで、先端掘削刃32が突出状態となる。この方向に回転させながら掘削刃取付け鋼管10を引き上げることにより、地盤に、鋼管10の抜き跡部分となる円形の孔の外周に螺旋状の溝16が形成される。このように、鋼管10の引き上げ時に、螺旋状の溝16を有する孔を形成しながら、モルタルを下端の吐出口35から吐出させることで、螺旋状の節を有する節付き現場

40

50

打ちコンクリート系杭が構築される。

【 0 0 4 4 】

この場合も、掘削刃取付け鋼管 1 0 の貫入時と引き上げ時とのうち、片方だけで螺旋状の溝 1 6 を形成することになるため、形成済みの螺旋状の溝 1 6 に先端掘削刃 3 2 が再度通って溝形状を崩したり、二重に溝を形成するという問題を生じることなく、綺麗な螺旋状の節 2 2 (図 1) が形成される。

【 0 0 4 5 】

図 1 0 は、掘削刃取付け鋼管の提案例を示す。この掘削刃取付け鋼管 1 0 A では、先端掘削刃 3 2 が、鋼管 1 1 の下端開口を蓋する円板状の蓋部 3 2 a の下面に、正面形状が溝形の掘削刃本体 3 2 b を設け、この掘削刃本体 3 2 b の両端に、一对の突出刃 3 2 A c をそれぞれ設けた構成とされている。

10

【 0 0 4 6 】

図 1 1 は、掘削刃取付け鋼管の提案例を示す。この掘削刃取付け鋼管 1 0 B では、先端掘削刃 3 2 が、鋼管 1 1 の下端開口を蓋する円板状の蓋部 3 2 a の下面に、正面形状が溝形の掘削刃本体 3 2 b を十字状に 2 枚設け、片方の掘削刃本体 3 2 b の両端に、一对の突出刃 3 2 A c をそれぞれ設けている。

図 1 0 , 図 1 1 の両例とも、蓋部 3 2 a に吐出口 3 5 を設けたことについては、図 7 , 8 の例と同様である。

【 0 0 4 7 】

これら図 1 0 または図 1 1 の掘削刃取付け鋼管 1 0 A , 1 0 B においても、節付き現場打ちコンクリート系杭の築造は可能であるが、これらの例では先端掘削刃 3 2 が鋼管 1 1 の外周から突出した状態で掘削刃取付け鋼管 1 0 A , 1 0 B が引き抜かれるため、鋼管貫入時に地盤に形成されたらせん状の溝が、掘削刃取付け鋼管 1 0 A , 1 0 B の引き抜き時に損傷するという課題がある。

20

【 0 0 4 8 】

さらに他の提案例に係る節付き現場打ちコンクリート系杭築造用の掘削刃取付け鋼管として、鋼管と、この鋼管の一端に取付部によって取り付けられて前記鋼管の外周面よりも外周側に一部分が突出した刃体を有する先端掘削刃とでなり、この先端掘削刃の前記刃体は前記鋼管の地盤への挿入時の回転方向に回転するとき下端側が先行するように傾斜角度が付けられ、かつ前記先端掘削刃は、前記鋼管の地盤への挿入時に前記鋼管と共に回転することで地盤に螺旋状の溝を形成し、前記鋼管を地盤から引き上げることで前記先端掘削刃に作用する地盤の抵抗によって前記取付部で前記鋼管から外れるようになっているものが挙げられる。

30

この構造であると、この発明の前記節付き現場打ちコンクリート系杭の築造方法に使用でき、この築造方法における杭孔および螺旋状の溝に鋼管内のモルタルまたは生コンクリートまたはセメントミルクを流し込む過程で鋼管を引き上げる際に、地盤の抵抗によって鋼管から先端掘削刃が外れるので、鋼管と先端掘削刃とを分離させる機構を別に設ける必要がない。そのため、節付き現場打ちコンクリート系杭築造用の掘削刃取付け鋼管を簡易な構成とすることができる。

なお、上記各築造方法では、節付き現場打ちコンクリート系杭 2 0 の材料としてモルタル M を使用しているが、モルタル M の代わりに生コンクリートまたはセメントミルクを使用してもよい。

40

【 符号の説明 】

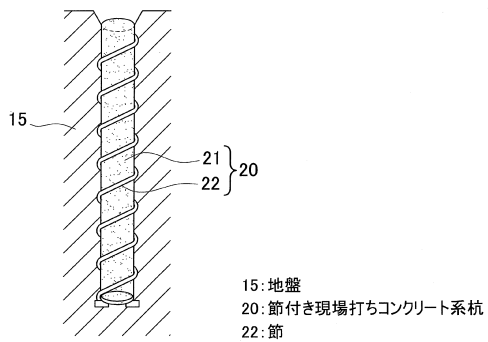
【 0 0 4 9 】

- 1 0 ... 掘削刃取付け鋼管
- 1 1 ... 鋼管
- 1 2 ... 先端掘削刃
- 1 2 b ... 刃体
- 1 2 b a ... 外径端部分
- 1 2 c ... 取付部

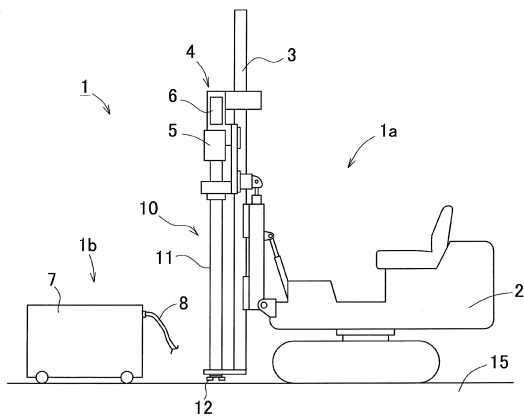
50

- 1 5 ... 地盤
- 1 6 ... 螺旋状の溝
- 1 7 ... 杭孔
- 2 0 ... 節付き現場打ちコンクリート系杭
- 2 2 ... 節
- 3 2 ... 先端掘削刃
- 3 2 b ... 掘削刃本体
- 3 2 c ... 突没刃
- 3 4 ... ストップパ
- M ... モルタル

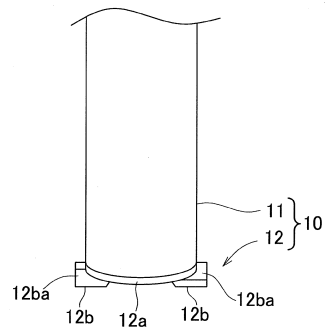
【 図 1 】



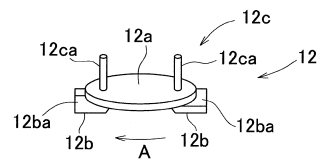
【 図 2 】



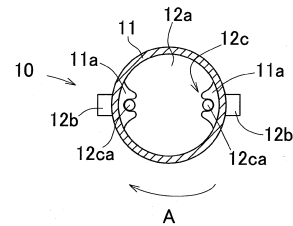
【 図 3 】



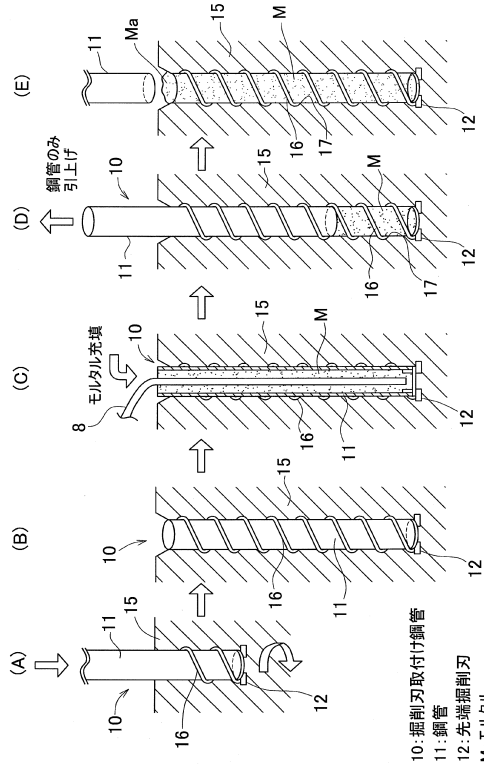
【 図 4 】



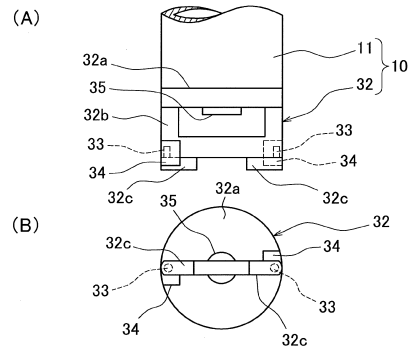
【 図 5 】



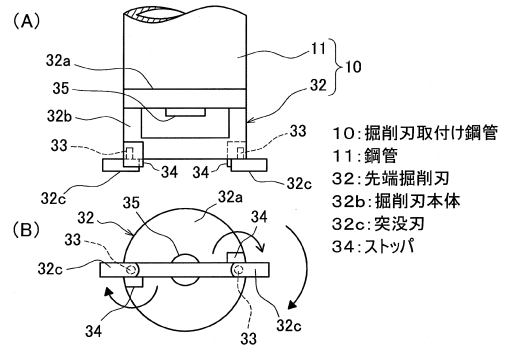
【図6】



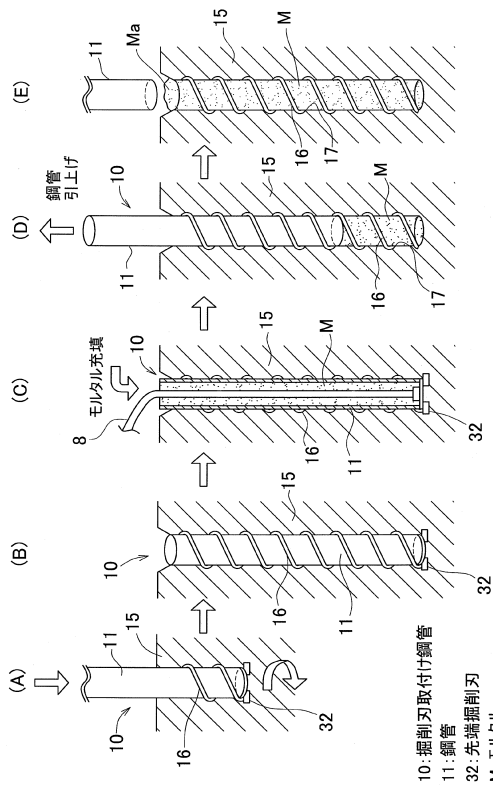
【図7】



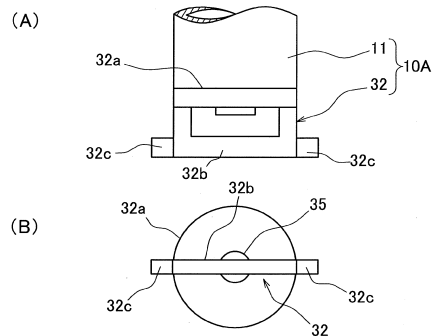
【図8】



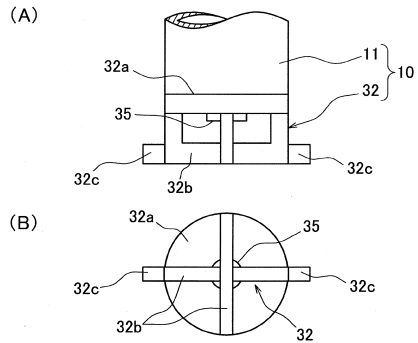
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 秀一

大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号 大和ハウス工業株式会社内

審査官 竹村 真一郎

(56)参考文献 特開2006-057404(JP,A)

特開昭63-047416(JP,A)

特開平07-189249(JP,A)

特開平04-020613(JP,A)

特開2000-141358(JP,A)

特開昭63-083316(JP,A)

特開2001-193376(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02D 5/22-5/80