

(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2015-132125

(P2015-132125A)

(43) 公開日 平成27年7月23日(2015.7.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
E O 2 D 5/44 (2006.01)	E O 2 D 5/44 A	2 D O 4 1
E O 2 D 5/54 (2006.01)	E O 2 D 5/54	2 D O 5 0
E O 2 D 7/00 (2006.01)	E O 2 D 7/00 Z	

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2014-4787 (P2014-4787)
 (22) 出願日 平成26年1月15日 (2014.1.15)

(71) 出願人 505132792
 有限会社カヌカデザイン
 神奈川県横浜市西区戸部本町51-13
 松村興産ビル
 (74) 代理人 100094835
 弁理士 島添 芳彦
 (72) 発明者 鹿糠 嘉津博
 神奈川県横浜市金沢区六浦東1丁目34番
 2-B527号
 (72) 発明者 佐藤 秀人
 千葉県印西市滝野1丁目2番4
 Fターム(参考) 2D041 AA03 BA13 CA01 CB01 DA15
 DB02 EA04 FA04
 2D050 AA06 CA01 CA05 CB03

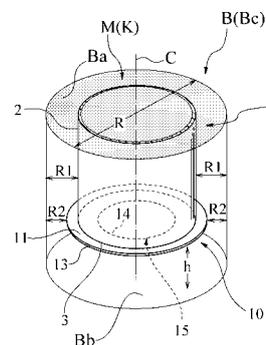
(54) 【発明の名称】 開端鋼管杭及びその施工方法

(57) 【要約】

【課題】 拡底根固め部の形成に依存することなく、鋼管杭の先端部の閉塞断面積に相当する杭先端の有効断面積を確保することができる開端鋼管杭及びその施工方法を提供する。

【解決手段】 開端鋼管杭(1)は、鋼管(2)の開端部に一体的に取付けられた環状先端部材(10)を有し、環状先端部材は、杭芯と直交する環状底面を形成するように開端面に固着した環状鋼板(11)を備える。鋼板の外周縁部(13)は、鋼管の外周面から径方向外方に突出し、鋼板の内周縁部(14)は、鋼管の内周面から径方向内方に突出する。杭孔(B)の底部(Bc)に注入された根固め液(M)は、鋼板の開口部(15)から鋼管内に充填されるとともに、環状鋼板と杭孔底面(Bb)との間および鋼管の外周面と杭孔の孔壁(Ba)との間に充填される。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

地盤に予め掘削された杭孔に挿入され、該杭孔の底部に充填された根固め液の固化体によって鋼管の開端部を拘束される開端鋼管杭において、

鋼管の開端部に一体的に取付けられた環状先端部材を有し、

該環状先端部材は、鋼管の杭芯と直交する環状底面を形成するように鋼管の開端面に固着した環状鋼板を有し、

該鋼板の外周縁部は、鋼管の外周面から径方向外方に突出し、前記鋼板の内周縁部は、鋼管の内周面から径方向内方に突出しており、

掘削時に前記杭孔の底部に注入された根固め液が、杭の沈設時に前記鋼板の開口部から鋼管の先端部内に充填されるとともに、杭の沈設時に前記鋼板と杭孔底面との間および鋼管の外周面と杭孔の孔壁との間に充填されるようにしたことを特徴とする開端鋼管杭。

10

【請求項 2】

前記環状先端部材は、鋼管内に配置され且つ前記鋼板の上面に固着した短管を有することを特徴とする請求項 1 に記載の開端鋼管杭。

【請求項 3】

鋼管の外径は、100～500mmの範囲内の所定寸法に設定され、前記鋼板の外周縁部は、10～60mmの範囲内の所定寸法だけ鋼管の外周面から径方向外方に突出し、前記鋼板の内周縁部は、10～60mmの範囲内の所定寸法だけ鋼管の内周面から径方向内方に突出し、杭芯と直交し且つ50～100mmの範囲内の所定寸法に設定された幅を有する環状帯域が、前記鋼板によって鋼管杭の底面に形成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の開端鋼管杭。

20

【請求項 4】

鋼管杭の建込み時に杭孔の底面と前記鋼板とを離間させるために該鋼板から下方に突出する底部スペーサを有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の開端鋼管杭。

【請求項 5】

地盤に予め掘削された杭孔に外径 D の開端鋼管杭を沈設し、該杭孔の底部に充填された根固め液の固化体によって鋼管杭の開端部を拘束する開端鋼管杭の施工方法において、

全長に亘って実質的に同一の杭孔径を有する杭孔を地盤に掘削するとともに、前記杭孔の底部に根固め液を注入する工程と、

30

鋼管杭の杭芯と直交する環状底面を形成するように鋼管の開端面に環状鋼板を固着した鋼管杭を前記杭孔に挿入し、前記鋼板の中心部に形成された開口部から鋼管杭の先端部内に前記根固め液を充填するとともに、前記鋼板と杭孔底面との間および前記鋼管の外周面と杭孔壁との間に前記根固め液を充填する工程と、

前記根固め液の硬化により、該根固め液の固化体によって鋼管杭の開端部を拘束する工程とを有し、

前記開端部は、杭先端の有効断面積 A_p を $D^2 / 4$ として設定すべく、前記鋼板の外周縁部を鋼管の外周面から径方向外方に突出し且つ前記鋼板の内周縁部を鋼管の内周面から径方向内方に突出した構造を有することを特徴とする開端鋼管杭の施工方法。

40

【請求項 6】

前記鋼板から下方に突出する底部スペーサを該鋼板に取付け、前記鋼管杭の建込み時に杭孔の底面と前記鋼板とを離間させることを特徴とする請求項 5 に記載の施工方法。

【請求項 7】

側方に突出する側部スペーサを前記鋼管杭の外周面に取付け、前記杭孔の孔壁と前記鋼管杭の外周面とを離間させることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の施工方法。

【請求項 8】

前記杭孔の直径は、前記鋼管の外径よりも 100～300mm 大きい寸法に設定されることを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の施工方法。

【請求項 9】

50

請求項 1 乃至 4 に記載された鋼管杭を用いた開端鋼管杭の施工方法であって、

地盤に予め掘削された杭孔に外径 D の前記鋼管杭を挿入し、前記根固め液の固化体によって鋼管杭の開端部を拘束し、杭先端の有効断面積 A_p を $D^2 / 4$ に設定するようにしたことを特徴とする開端鋼管杭の施工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、開端鋼管杭及びその施工方法に関するものであり、より詳細には、地盤に予め掘削された杭孔に挿入され、杭孔の底部に充填された根固め液の固化体によって開端部を拘束される開端鋼管杭及びその施工方法に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

構造物の基礎として、鋼管杭を用いた杭基礎が知られている。一般に、鋼管杭は、打込み杭、埋込み杭又は回転圧入杭として使用される。打込み杭方式の鋼管杭の施工方法として、油圧ハンマ等による打撃によって鋼管杭を地中に打ち込む打撃工法、パイプロハンマによって杭体に振動を付与しつつ杭を地中に設置する振動工法等が知られている。埋込み杭方式の鋼管杭の施工方法として、杭体の中空部を掘削しながら鋼管杭を地中に設置する中掘り杭工法、原地盤及びセメントによって造成されるソイルセメントと鋼管杭との合成構造である鋼管ソイルセメント工法等が知られている。また、回転圧入杭方式の鋼管杭の施工方法は、鋼管杭の高いねじり強度を活用した構成であり、先端（下端）に羽根を取付けた鋼管を回転させて地盤中に貫入させる工法である。

20

【0003】

埋込み杭方式及び回転圧入杭方式の鋼管杭は、低振動・低騒音の施工が可能であり、しかも、建設発生土が比較的少なく、地盤から引き抜くことにより再利用（リサイクル）も可能であるという点で有利である。しかし、回転圧入杭の施工には、先端羽根を備えた特殊な鋼管を要するとともに、回転貫入機等の特殊な施工機械が必要とされる。また、中掘り杭工法及び鋼管ソイルセメント工法は、施工管理が比較的困難であるばかりでなく、排土処理等に比較的多くの手間を要する。

【0004】

埋込み杭方式の鋼管杭施工方法において、杭孔を地盤に穿孔し且つ杭孔の底部を拡径した後、開端形鋼管杭を杭孔に挿入するとともに、先端支持力を確保すべく鋼管杭の杭底部にセメントミルクを注入して拡底根固め部を形成する工法が、特開平 6 - 3 1 6 9 2 7 号公報（特許文献 1）、特開 2 0 0 2 - 3 7 1 5 4 8 号公報（特許文献 2）等に記載されている。このような鋼管杭の施工方法は、施工管理及び排土処理等が比較的容易であり、しかも、この種の鋼管杭では、拡底固め部が比較的大きな横断面を有するので、地上構造物の鉛直荷重を支持するための比較的大きな支持力を拡底固め部によって確保し得るかもしれない。また、特許文献 1 及び 2 に記載された鋼管杭では、鋼管杭の先端部外周面に突起又はリブが突設され、突起又はリブは、根固め部を構成するセメント塊と鋼管杭先端部との付着力を増大させる。地上構造物等の荷重は、杭先端部の下側に位置するセメント塊部分に杭先端から伝達するとともに、突起又はリブから鋼管外周域のセメント塊部分に伝達する。

30

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 6 - 3 1 6 9 2 7 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 2 - 3 7 1 5 4 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 及び 2 に記載された埋込み杭方式の鋼管杭の施工方法は、鋼管杭の許容支持

50

力を拡底根固め部の形成に実質的に依存した構成のものであるので、このような工法においては、拡底根固め部に依る先端閉塞効果を所望の如く確保すべく、比較的大きな拡底根固め部を杭底部に確実に形成する必要がある。しかし、地中に形成された拡底根固め部の状態又は性状は、施工後に容易に確認し難く、拡底根固め部が発揮する支持力等を施工後に正確に把握することも、事実上、極めて困難である。

【 0 0 0 7 】

他方、このような拡底根固め部を縮小又は省略した場合、開端鋼管杭の先端の有効断面積は、閉端杭の有効断面積に比べて比較的大きく低減するので、鋼管杭の支持力が低下するという問題が生じる。

【 0 0 0 8 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、拡底根固め部の形成に依存することなく、鋼管杭の先端部の閉塞断面積に相当する杭先端の有効断面積を確保することができる開端鋼管杭及びその施工方法を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成すべく、本発明は、地盤に予め掘削された杭孔に挿入され、該杭孔の底部に充填された根固め液の固化体によって鋼管の開端部を拘束される開端鋼管杭において、

鋼管の開端部に一体的に取付けられた環状先端部材を有し、

該環状先端部材は、鋼管の杭芯と直交する環状底面を形成するように鋼管の開端面に固着した環状鋼板を有し、

該鋼板の外周縁部は、鋼管の外周面から径方向外方に突出し、前記鋼板の内周縁部は、鋼管の内周面から径方向内方に突出しており、

掘削時に前記杭孔の底部に注入された根固め液が、杭の沈設時に前記鋼板の開口部から鋼管の先端部内に充填されるとともに、杭の沈設時に前記鋼板と杭孔底面との間および鋼管の外周面と杭孔の孔壁との間に充填されるようにしたことを特徴とする開端鋼管杭を提供する。

【 0 0 1 0 】

本発明の上記構成によれば、開端部の径方向外方及び径方向内方に延びる環状の鏝又は拡大底板が上記環状鋼板によって鋼管杭の開端部に形成される。環状鋼板は、根固め液の固化体と鋼管杭の開端部との定着性を向上するばかりでなく、開端部の端面の幅を拡大し、鋼管杭の先端支持力を向上させる。本発明者等の実験によれば、このような構造の鋼管杭を用いた場合、拡底根固め部を形成するか否かにかかわらず、杭先端の有効断面積 A_p を $D^2 / 4$ 、即ち、鋼管杭の先端部の閉塞断面積と等しく設定し得ることが判明した。

【 0 0 1 1 】

本発明は又、上記構成の鋼管杭を用いた開端鋼管杭の施工方法であって、

地盤に予め掘削された杭孔に外径 D の前記鋼管杭を挿入し、前記根固め液の固化体によって鋼管杭の開端部を拘束し、杭先端の有効断面積 A_p を $D^2 / 4$ に設定するようにしたことを特徴とする開端鋼管杭の施工方法を提供する。

【 0 0 1 2 】

本発明は更に、地盤に予め掘削された杭孔に外径 D の開端鋼管杭を沈設し、該杭孔の底部に充填された根固め液の固化体によって鋼管杭の開端部を拘束する開端鋼管杭の施工方法において、

全長に亘って実質的に同一の杭孔径を有する杭孔を地盤に掘削するとともに、前記杭孔の底部に根固め液を注入する工程と、

鋼管杭の杭芯と直交する環状底面を形成するように鋼管の開端面に環状鋼板を固着した鋼管杭を前記杭孔に挿入し、前記鋼板の中心部に形成された開口部から鋼管杭の先端部内に前記根固め液を充填するとともに、前記鋼板と杭孔底面との間および鋼管の外周面と杭孔壁との間に前記根固め液を充填する工程と、

前記根固め液の硬化により、該根固め液の固化体によって鋼管杭の開端部を拘束する工

10

20

30

40

50

程とを有し、

前記開端部は、杭先端の有効断面積 A_p を $D^2 / 4$ として設定すべく、前記鋼板の外周縁部を鋼管の外周面から径方向外方に突出し且つ前記鋼板の内周縁部を鋼管の内周面から径方向内方に突出した構造を有することを特徴とする開端鋼管杭の施工方法を提供する。

【0013】

上記構成の施工方法によれば、杭孔の拡底部を形成せず、全長に亘って実質的に同一の杭孔径を有する杭孔を地盤に掘削するにもかかわらず、鋼管杭の先端部の閉塞断面積に相当する杭先端の有効断面積を確保することができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明の上記構成によれば、拡底根固め部の形成に依存することなく、鋼管杭の先端部の閉塞断面積に相当する杭先端の有効断面積を確保することができる開端鋼管杭及びその施工方法を提供することができる。

【0015】

また、このような開端鋼管杭を用い、全長に亘って実質的に同一の杭孔径を有する杭孔を地盤に掘削する本発明の施工方法によれば、施工時に原地盤をかき乱す範囲は、オーガー等の掘削装置の外径に相当する範囲内に限定されるので、杭孔壁の崩落等を確実に防止するとともに、杭周囲の周面摩擦力を十分に確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1(A)及び図1(B)は、本発明に係る開端鋼管杭の先端部を示す縦断面図及び底面図である。

【図2】図2(A)は、図1に示す開端鋼管杭の縦断面図であり、図2(B)は、図2(A)のI-I線における断面図である。

【図3】図3は、開端鋼管杭の先端部と杭孔底部との関係を概念的に示す斜視図である。

【図4】図4は、開端鋼管杭の施工方法を概略的に示す縦断面図であり、開端鋼管杭を挿入するための杭孔を掘削する工程が図4に示されている。

【図5】図5は、開端鋼管杭の施工方法を概略的に示す縦断面図であり、開端鋼管杭を杭孔に建込む工程が示されている。

【図6】図6(A)は、開端鋼管杭の先端部を杭孔底部の根固め液の固化体に埋入した状態を示す縦断面図であり、図6(B)は、図6(A)のII-II線における断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明の好適な実施形態において、上記環状先端部材は、鋼管内に配置され且つ上記鋼板の上面に固着した短管を有する。短管は、鋼板を補強するとともに、鋼板を開端部に固着する際に鋼板を開端部に位置決めするための位置決め手段として使用し得る。

【0018】

好ましくは、鋼管の外径は、100～500mmの範囲内の所定寸法に設定され、上記鋼板の外周縁部は、10～60mmの範囲内の所定寸法だけ鋼管の外周面から径方向外方に突出し、鋼板の内周縁部は、10～60mmの範囲内の所定寸法だけ鋼管の内周面から径方向内方に突出し、杭芯と直交し且つ50～100mmの範囲内の所定寸法に設定された幅を有する環状帯域が、鋼板によって鋼管杭の底面に形成される。

【0019】

更に好ましくは、上記鋼管杭は、鋼管杭の建込み時に杭孔の底面と上記鋼板とを離間させるために上記鋼板から下方に突出する底部スペーサを備える。所望により、鋼管の外周面と杭孔の孔壁とを離間させる側部スペーサが鋼管の外周面に取付けられる。

【0020】

好適には、上記杭孔の直径は、上記鋼管の外径よりも100～300mm大きい寸法に設定される。好ましくは、地盤の支持層の上面と鋼板とのレベル差は、鋼管の外径寸法と同一寸法、或いは、鋼管の外径寸法以上の寸法に設定され、杭孔の底面と上記鋼板の下面と

10

20

30

40

50

は、少なくとも100mm、例えば、100～300mmの距離だけ離間する。上記根固め液の充填高さは、400～1000mm、例えば、500mmに設定され、根固め液の液面は、支持層の上面よりも100mm以上高い位置に設定される。

【実施例1】

【0021】

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施例について詳細に説明する。

【0022】

図1は、本発明に係る開端鋼管杭の先端部を示す縦断面図及び底面図であり、図2は、図1に示す開端鋼管杭の縦断面図及びI-I線断面図である。図3は、開端鋼管杭の先端部と杭孔の底部との関係を概念的に示す斜視図である。

10

【0023】

図1及び図2には、開端鋼管杭1の先端部の構造が示されている。開端鋼管杭1は、鋼管2の開端部3に環状先端部材10を固定した構造を有する。開端鋼管杭1は、杭径(外径)Dの真円形断面を有する。杭径Dは、100～500mm、例えば、約270mmに設定される。また、鋼管2の管壁は、5～10mm、例えば、約7mmの厚さを有する。鋼管2の外周面には、開端鋼管杭1を杭孔に挿入する際に杭孔壁と開端鋼管杭1の外周面とを確実に離間させるための側部スペーサ4(一点鎖線で概略的に図1に示す)が取付けられる。

【0024】

環状先端部材10は、溶接手段等により開端部3に固着された板厚tの鋼板11と、溶接手段等により鋼板11の上面に固着された短管12と、溶接手段等により鋼板11の下面に固着された底部スペーサ20(一点鎖線で概略的に図1に示す)とから構成される。鋼板11の上面及び下面は、鋼管2の中心軸線Cに直交する水平面内に配置される。鋼板11の板厚tは、5～30mm、例えば、9mmに設定される。

20

【0025】

鋼板11は、中心軸線Cを中心とした直径d1、d2の真円形外縁13及び真円形内縁14を有し、円形開口部15が鋼板11の中心部に形成される。鋼板11は、鋼管2の外周面から径方向外方に距離 $d3 = (d1 - D) / 2$ だけ突出するとともに、鋼板2の内周面から径方向内方に距離 $d4 = (D - d2) / 2$ だけ突出する。中心軸線Cと直交する幅 $W = d1 - d2$ の環状帯域が、鋼板11によって開端鋼管杭1の底面に形成される。幅Wは、50～100mm、例えば、約70mmに設定され、距離d3は、10～60mmの範囲、例えば、約25mmに設定され、距離d4は、10～60mmの範囲、例えば、約35mmに設定される。

30

【0026】

短管12は、円形開口部15と同心状に配置された真円形断面の鋼管からなす。短管12の管壁は、5～10mm、例えば、約6mmの厚さを有する。短管12の全長(全高)は、30～100mm、例えば、約50mmに設定される。短管12は、鋼管2の内径よりも僅かに小さい外径、例えば、約240mmの外径を有する。短管12は、鋼板11を補強するとともに、鋼板11を開端部3に固着する際に鋼板11を開端部3に位置決めするための位置決め手段として使用される。

【0027】

底部スペーサ20は、中心軸線C廻りに120度の角度間隔を隔てて鋼板11の下面に固定される。各スペーサ20は、例えば、溝形又はC形断面等の形鋼を切断した鋼材片からなり、各スペーサ20の高さhは、50～300mm、例えば、100mmに設定される。スペーサ20は、開端鋼管杭1を杭孔に挿入する際に杭孔の底面と鋼板11とを確実に離間させるように機能する。

40

【0028】

図3に示す如く、開端鋼管杭1の先端部は、根固め液Mを注入した杭孔Bの杭底部Bcに沈設される。好ましくは、根固め液Mとして、セメントに適量の水を混合してなるセメントミルクが使用される。杭孔Bは、全長に亘って均一な直径Rを有し、鋼管2の外周面は、杭孔Bの孔壁Baから間隔R1を隔てて離間し、鋼板11の外縁13は、杭孔壁Ba

50

から間隔 R 2 を隔てて離間する。直径 R は、200 ~ 800 mm、例えば、400 mm に設定され、間隔 R 1 は、40 ~ 160 mm、例えば、約 70 mm に設定され、間隔 R 2 は、30 ~ 100 mm、例えば、約 40 mm に設定される。

【0029】

鋼板 11 の下面は、底部スペーサ 20 の高さ h に相当する距離だけ杭孔 B の杭孔底面 B b から間隔を隔てて位置決めされる。鋼板 11 と杭孔底面 B b との間には、根固め液 M が充填されるとともに、鋼板 11 の上側に位置する鋼管 2 の外周面と杭孔壁 B a との間にも根固め液 M が充填される。根固め液 M が固化することにより、根固め液の硬化塊が鋼板 11 と支持地盤との間に形成される。従って、開端鋼管杭 1 に鉛直下方に作用する軸力は、根固め液 M の硬化塊を介して鋼板 11 の下面から支持地盤に伝達する。後述する如く、このような環状先端部材 10 を備えた開端鋼管杭 1 においては、杭先端の有効断面積 A_p を $D^2 / 4$ 、即ち、杭先端部の閉塞断面積に等しく設定することができる。

10

【0030】

図 4 及び図 5 は、開端鋼管杭 1 の施工方法を概略的に示す縦断面図である。

【0031】

図 4 には、開端鋼管杭 1 を用いた杭基礎を施工すべき地盤が示されている。図 4 (A) 及び図 4 (B) に示す如く、開端鋼管杭 1 の先端部が地盤の支持層 S L に到達するように杭孔 B が掘削される。掘削工程は、アースオーガー 51 の先端ビットを地盤面 G L において杭芯位置に位置決めし、アースオーガー 51 のスクリー部を回転させて地盤を削孔することにより実施される。掘削中、アースオーガー 51 は、杭孔壁 B a の崩壊を防止するために掘削液をオーガー先端から噴出し、オーガー先端が所定深度に到達した後、掘削液に換えて根固め液 M (セメントミルク) をオーガー先端から流出させる。杭孔底面 B b の深度は、支持層 S L の上面から少なくとも杭径 $D + 100$ mm 以上深い深度、例えば、支持層 S L の上面から 400 mm 下方の深度に設定される。

20

【0032】

図 4 (C) に示す如く、アースオーガー 51 は、所定量の根固め液 M を杭底部 B c に注入した後、根固め液 M に換えて周辺固定液 E を流出させながら引き上げられる。根固め液 M の注入高さ H は、400 ~ 1000 mm、例えば、500 mm に設定される。好ましくは、根固め液 M の上面が支持層 S L の上面から少なくとも 100 mm 上方に位置するように注入高さ H が設定される。

30

【0033】

杭底部に根固め液 C を注入した杭孔 B がかくして形成されると、図 5 に示す杭建込み工程が実施される。杭建込み工程は、図 5 (A) 及び図 5 (B) に示す如く、全長約 6 m の開端鋼管杭 1 を吊り上げて杭孔 B に挿入し、2 本目以後の鋼管 5 を溶接手段によって順次継ぎ足し且つ開端鋼管杭 1 を全体的に回転させながら杭孔 B 内に挿入することにより実施される。開端鋼管杭 1 は、図 5 (C) に示す如くスペーサ 20 が杭孔底面に到達するまで杭孔 B に挿入される。根固め液 M は、環状先端部材 10 の円形開口部 15 から開端鋼管杭 1 の先端部内に流入し、環状先端部材 10 を含む開端鋼管杭 1 の先端部は、根固め液 M 内に埋入する。所望により、開端鋼管杭 1 の先端部を確実に根固め液 M 内に埋入させるために、杭建込み工程の最終段階において過渡的又は一時的に開端鋼管杭 1 に荷重を載荷し又は開端鋼管杭 1 を過渡的又は一時的に回転圧入しても良い。所定時間経過後に根固め液 M が硬化し、所期の強度を発現すると、開端鋼管杭 1 の先端外周部は、根固め液 M の固化体 K によって拘束される。

40

【0034】

図 6 は、開端鋼管杭 1 の先端部を根固め液 M の固化体 K に埋入した状態を示す縦断面図及び II - II 線断面図である。

【0035】

図 6 に示す如く、固化体 K の直径は、杭孔 B の直径 R と実質的に同一であり、従って、開端鋼管杭 1 は、拡底根固め部を備えず、杭孔直径 R に相当する直径の根固め部を備えるにすぎない。開端鋼管杭 1 に作用する鉛直下方の軸力 P は、開端鋼管杭 1 の管壁端面から

50

環状先端部材 10 に伝達して、鋼板 11 の直下の固化体 K の部分に伝達し、支持層 S L の地盤によって支持される。

【0036】

一般に、この種の杭基礎における地盤の長期許容支持力Raは、次式で求められる。

$$Ra = 1 / 3 \{ \alpha \cdot N \cdot Ap + (\beta \cdot Ns \cdot Ls + \gamma \cdot qu \cdot Lc) \cdot \pi \} (kN)$$

α : 杭先端の支持力係数

β : 砂質地盤における杭周面摩擦力係数

γ : 粘土質地盤における杭周面摩擦力係数

N : 杭先端地盤の平均N値

Ap : 杭先端の有効断面積 (m²)

Ns : 杭周囲の砂質地盤の平均N値

qu : 杭周囲の粘土質地盤の平均一軸圧縮強さ (kN / m²)

Ls : 杭周囲の砂質地盤に接する有効長さ (m)

Lc : 杭周囲の粘土質地盤に接する有効長さ (m)

π : 杭の周長 (m)

【0037】

本発明者等の実験によれば、上記構成の開端鋼管杭 1 を用いた杭基礎においては、長期許容支持力Raを求めるための杭先端の有効断面積Apとして、開端鋼管杭 1 の先端部の閉塞断面積、即ち、 $Ap = D^2 / 4$ を採用し得ることが判明した。これは、拡底根固め部を形成するか否かにかかわらず、杭先端の有効断面積Apを $D^2 / 4$ 、即ち、杭先端部の閉塞断面積として設定し得ることを意味する。

【0038】

以上、本発明の好適な実施例について詳細に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の範囲内で種々の変形又は変更が可能であることはいうまでもない。

【0039】

例えば、上記実施例においては、根固め液を杭孔の底部のみに充填しているが、根固め液を更に上方のレベルまで充填しても良く、また、根固め液による拡底部を付加的に形成しても良い。

【0040】

また、上記実施例においては、鋼管杭の側面及び底面にスペーサが設けられているが、この種のスペーサは、省略することも可能である。

【0041】

更に、上記実施例においては、環状先端部材は、環状鋼板の上側に短管を固着した構成を有するが、短管に換えてスチフナ等の手段を用いて環状鋼板を鋼管先端に位置決めし且つ環状鋼板を補強しても良い。

【0042】

また、環状先端部材の開口部の輪郭は、円形に限定されるものではなく、方形、楕円形等の輪郭を採用し、或いは、開口部を横断し又は部分的に閉塞する補強材、線形部材等を開口部に架設又は張設しても良い。

【産業上の利用可能性】

【0043】

本発明は、地盤に予め掘削された杭孔に挿入され、杭孔の底部に充填された根固め液の固化体によって開端部を拘束される開端鋼管杭及びその施工方法に適用される。本発明の開端鋼管杭及びその施工方法によれば、拡底根固め部の形成に依存することなく、杭先端部の閉塞断面積に相当する杭先端の有効断面積を確保することができるので、その実用的効果は、顕著である。

【符号の説明】

【0044】

1 開端鋼管杭

10

20

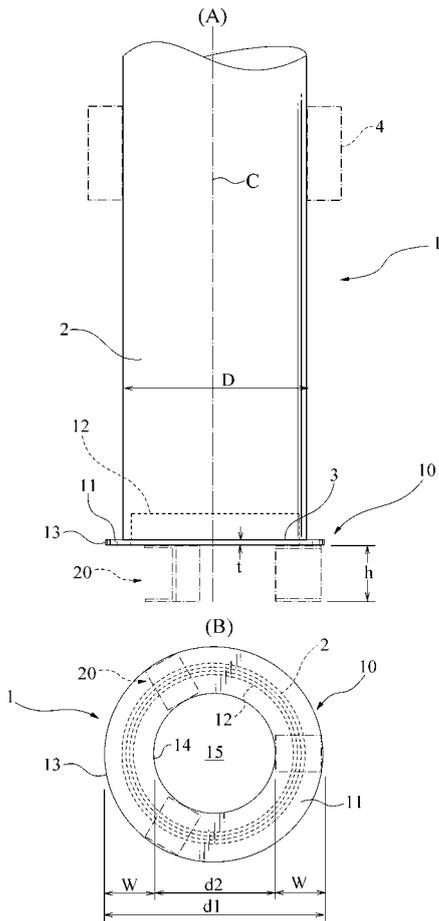
30

40

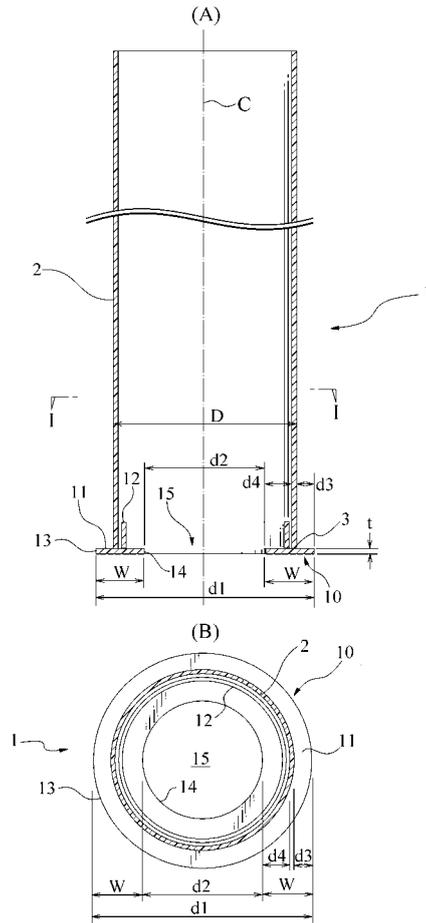
50

- 2 鋼管
- 3 開端部
- 4 側部スペーサ
- 10 環状先端部材
- 11 環状鋼板
- 12 短管
- 13 真円形外縁
- 14 真円形内縁
- 15 円形開口部
- 20 底部スペーサ
- B 杭孔
- B a 杭孔壁
- B b 杭孔底面
- B c 杭底部
- D 杭径
- M 根固め液
- K 固化体
- G L 地盤面
- S L 支持層

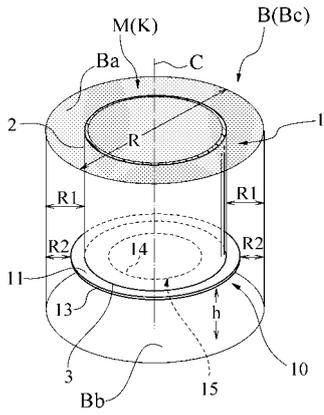
【図1】



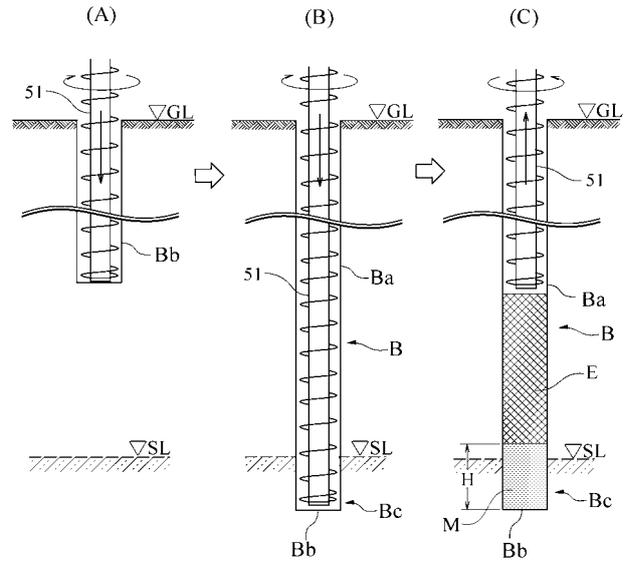
【図2】



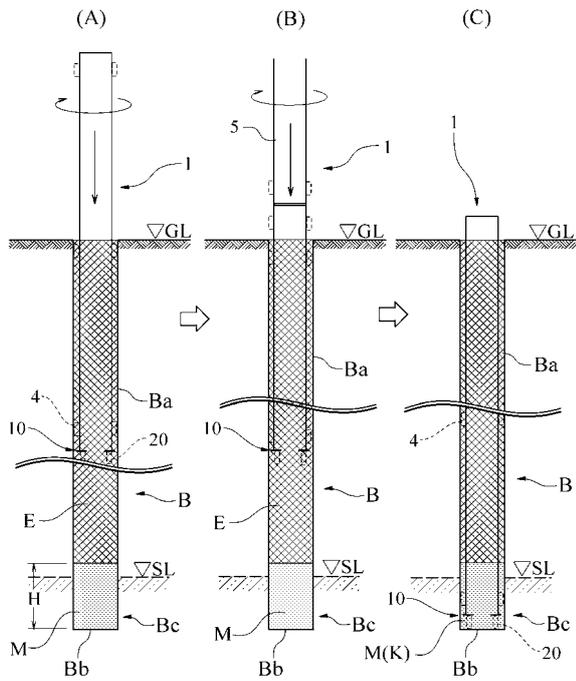
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

