

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4189550号
(P4189550)

(45) 発行日 平成20年12月3日(2008.12.3)

(24) 登録日 平成20年9月26日(2008.9.26)

(51) Int.Cl.		F I	
EO2D	5/56	(2006.01)	EO2D 5/56
EO2D	5/50	(2006.01)	EO2D 5/50
EO2D	7/20	(2006.01)	EO2D 7/20
EO2D	7/22	(2006.01)	EO2D 7/22

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2003-150363 (P2003-150363)	(73) 特許権者	000176512 三谷セキサン株式会社
(22) 出願日	平成15年5月28日(2003.5.28)		福井県福井市豊島1丁目3番1号
(65) 公開番号	特開2004-52538 (P2004-52538A)	(74) 代理人	100059281 弁理士 鈴木 正次
(43) 公開日	平成16年2月19日(2004.2.19)		
審査請求日	平成18年3月31日(2006.3.31)	(74) 代理人	100108947 弁理士 涌井 謙一
(31) 優先権主張番号	特願2002-157269 (P2002-157269)	(74) 代理人	100117086 弁理士 山本 典弘
(32) 優先日	平成14年5月30日(2002.5.30)	(74) 代理人	100124383 弁理士 鈴木 一永
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	加藤 洋一 東京都台東区柳橋2-19-6 三谷セキサン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 螺旋羽根付き既製杭の施工方法、推進用ケーシング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

以下の工程をとることを特徴とした螺旋羽根付き既製杭の施工方法。

(1) 杭用螺旋羽根を形成した鋼管を、下端部に固着した中空の既製杭の外周に、推進用螺旋羽根を有する推進用ケーシングを装着する。前記推進用螺旋羽根は、前記推進用ケーシングの下端部に「1周の推進用螺旋羽根を1つ設け、あるいは前記1周の推進用螺旋羽根の上方に、正回転時に掘削土を連続して上方に排土しない距離の間隙を設けて、さらに他の推進用螺旋羽根を設けて」構成し、さらに、前記推進用ケーシングは、推進用螺旋羽根の上方には螺旋羽根を形成しない構成とする。

(2) 前記推進用ケーシングを正回転し、その正回転を既製杭の下端部に伝達して既製杭の杭用螺旋羽根により地盤を掘進すると共に、推進用螺旋羽根の直上で掘削土を保持して、推進用ケーシングの外側周辺に緩い掘削土層を形成する。

(3) 所定の深さに既製杭の先端が至った状態で、前記推進用ケーシングを逆回転しながら、前記推進用螺旋羽根で、既製杭の外周の緩い掘削土層を締め固めながら地上まで引き抜く。

(4) 続いて、前記既製杭の中空部内に水硬性セメント材料を充填して、該水硬性セメント材料が固化した状態で、基礎杭構造を形成する。

【請求項2】

以下の工程をとることを特徴とした螺旋羽根付き既製杭の施工方法。

(1) 大径の杭用螺旋羽根を形成した鋼管を、下端部に固着した中空の既製杭の外周に、小

10

20

径推進用螺旋羽根を有する推進用ケーシングを装着する。前記推進用螺旋羽根は、前記推進用ケーシングの下端部に「1周の推進用螺旋羽根を1つ設け、あるいは前記1周の推進用螺旋羽根の上方に、正回転時に掘削土を連続して上方に排土しない距離の間隙を設けて、さらに他の推進用螺旋羽根を設けて」構成し、さらに、前記推進用ケーシングは、推進用螺旋羽根の上方には螺旋羽根を形成しない構成とする。

(2) 前記推進用螺旋羽根を前記杭用螺旋羽根の直上に位置させて、前記推進用ケーシング及び既製杭を正回転して地盤を掘進すると共に、前記掘進用螺旋羽根の直上で掘削土を保持して、推進用ケーシングの外側周辺に緩い掘削土層を形成する。

(3) 所定の深さに既製杭の先端が至った状態で、前記推進用ケーシングを逆回転しながら、既製杭の外周の緩い掘削土層を締め固めつつ、地上まで引き抜く。

(4) 続いて、前記既製杭の中空部内に水硬性セメント材料を充填して、該水硬性セメント材料が固化した状態で、基礎杭構造を形成する。

【請求項3】

推進用ケーシングを正回転した際に、該推進用ケーシング下端の係脱手段と既製杭の螺旋羽根の上方の係脱手段とを係止して、前記推進用ケーシングと既製杭とを共に正回転させ、前記推進用ケーシングを逆回転した際に、前記既製杭との係脱手段を解除して、前記推進用ケーシングを前記既製杭から分離することを特徴とした請求項1又は2記載の螺旋羽根付き既製杭の施工方法。

【請求項4】

既製杭の上方から嵌装して、回動及び上下に摺動可能な内径を有する鋼管の下端に、既製杭との係脱手段を形成し、該鋼管の下端部外周に「1周の推進用螺旋羽根を形成し、あるいは前記1周の推進用螺旋羽根の上方に、正回転時に掘削土を連続して上方に排土しない距離の間隙を設けて、他の推進用螺旋羽根を設けて形成する」と共に、前記推進用ケーシングは、推進用螺旋羽根の上方には螺旋羽根を形成しない構成としたことを特徴とする推進用ケーシング。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、建造物の下方に構築される基礎に関するものであり、特に螺旋羽根付き既製杭の施工方法、推進用ケーシングに関する。

【0002】

【従来の技術】

既製杭の中空部に駆動軸を挿入し、該駆動軸を、既製杭の下端に固着された掘削用の先端金具に伝達して静荷重を加えながら既製杭を回転圧入する方法が提案されている（第一の従来例。特許文献1）。

【0003】

また、他の従来例では、軟弱地盤の基礎として、鋼管の外面にスパイラルウイングを複数、不連続に取付け、先端に先端金具や掘削補助金具を取り付けた小口径鋼管杭も提案されている（第二の従来例。特許文献2）。

【0004】

また、他の従来例では、鋼管に内角の総和が360°になるように形成された扇状平板を形成した翼付きねじ込み鋼管杭が提案されている（第三の従来例。特許文献3）。

【0005】

【特許文献1】

特開平2-132215

【0006】

【特許文献2】

特開平1-142122

【0007】

【特許文献3】

10

20

30

40

50

特開平 10 - 102489

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

前記第一の従来例では、杭自身の回転により押し込みするので、掘削地盤の土質変動に対する杭の回転貫入時の押し圧、回転負荷などを調節・制御することが必要であり、先端からの注水等で掘削速度も工夫されているが、固有の制御装置が必要である上に、掘削土の排土処理及び杭基礎の各種耐力など課題も多く使用範囲が狭かった。また、得られる周面摩擦力、鉛直支持力は、既製杭の径に応じた値しか得られない問題点があった。

【0009】

また、第二の従来例では、鋼管杭を直接に杭打ち機のオーガで回転して埋設するので、掘削時に鋼管杭の上端で与えられた回転力が、先端金具に伝えられて掘削する方法である。従って、鋼管軸部が一体で該肉厚が一定であり鋼管が回転駆動の捻りに破壊されないようにするために使用範囲が限定されている。また、構造的に鋼材自身の肉厚を調節して、曲げモーメントはある程度満足しても、鉛直方向耐力の点に関しては杭材の圧縮力が不足するため、通常、杭径はせいぜい50～60cm程度しか使用されていなかった。従って、高強度地盤あるいは大径杭が必要な重量建造物等の施工では使用範囲が限られていた。

【0010】

また、第三の従来例も、ねじ込み時の反力に対しては工夫されているとは言え、鋼管杭を直接に杭打ち機のオーガで回転して埋設するので、前記第二の従来例と同様の問題点があった。

【0011】

従って、この発明では、先端部に螺旋羽根を有する既製杭を地盤中に回転しながらねじ込むことにより、掘削土の排出を軽減すると共に、以下の課題を目的とする。

【0012】

(1) 既製杭の先端部に形成された螺旋羽根を使用して捻じ込む際に、杭打ち機の能力を増強することなく、既製杭を押し込む圧力を増強し、高強度地盤あるいは外径1m程度の大径杭等であっても、高回転駆動力でも既製杭を破損することなく施工できるようにすること。

逆をいえば、既製杭自体の捻りの負荷を減らして、捻りに対向する為の材料選定ではなく、鉛直支持力及び水平耐力の側からの合理的な材料選定をできるようにすること。

(2) 既製杭の先端部に形成した大径の螺旋羽根による高支持力に見合った杭軸部の水平耐力、圧縮耐力を容易に提供できること。即ち、同材質の既製杭を使用して、既製杭の下端部の口径と、既製杭の上部及び中間部（軸部）の口径とを同等に形成できるようにすること。

また、少なくとも従来の鋼管杭より圧縮力を増強してコンクリート杭並とし、高先端支持力とバランスの取れた杭軸部の耐力を確保すること。

(3) 先端部に螺旋羽根が形成された既製杭において、既製杭周辺の地盤に関して、従来の螺旋羽根の捻じ込み後の地盤強度を更に強化し、杭基礎の鉛直支持力などの耐力を総合的に増強すること。

【0013】

【課題を解決するための手段】

然るにこの発明では、螺旋羽根等の推進手段を有する推進用ケーシングを螺旋羽根を有する既製杭の外側に装着して、下端部で互いを係止して掘削するので、前記各問題点を解決した。

【0014】

即ち、この施工法方法の発明は、以下の工程をとることを特徴とした螺旋羽根付き既製杭の施工方法である。

(1) 杭用螺旋羽根を形成した鋼管を、下端部に固着した中空の既製杭の外周に、推進用螺旋羽根を有する推進用ケーシングを装着する。前記推進用螺旋羽根は、前記推進用ケーシングの下端部に「1周の推進用螺旋羽根を1つ設け、あるいは前記1周の推進用螺旋羽

10

20

30

40

50

根の上方に、正回転時に掘削土を連続して上方に排土しない距離の間隙を設けて、さらに他の推進用螺旋羽根を設けて」構成し、さらに、前記推進用ケーシングは、推進用螺旋羽根の上方には螺旋羽根を形成しない構成とする。

(2) 前記推進用ケーシングを正回転し、その正回転を既製杭の下端部に伝達して既製杭の杭用螺旋羽根により地盤を掘進すると共に、推進用螺旋羽根の直上で掘削土を保持して、推進用ケーシングの外側周辺に緩い掘削土層を形成する。

(3) 所定の深さに既製杭の先端が至った状態で、前記推進用ケーシングを逆回転しながら、前記推進用螺旋羽根で、既製杭の外周の緩い掘削土層を締め固めながら地上まで引き抜く。

(4) 続いて、前記既製杭の中空部内に水硬性セメント材料を充填して、該水硬性セメント材料が固化した状態で、基礎杭構造を形成する。

10

【 0 0 1 5 】

また、他の施工方法の発明は、以下の工程をとることを特徴とした螺旋羽根付き既製杭の施工方法である。

(1) 大径の杭用螺旋羽根を形成した鋼管を、下端部に固着した中空の既製杭の外周に、小径推進用螺旋羽根を有する推進用ケーシングを装着する。前記推進用螺旋羽根は、前記推進用ケーシングの下端部に「1周の推進用螺旋羽根を1つ設け、あるいは前記1周の推進用螺旋羽根の上方に、正回転時に掘削土を連続して上方に排土しない距離の間隙を設けて、さらに他の推進用螺旋羽根を設けて」構成し、さらに、前記推進用ケーシングは、推進用螺旋羽根の上方には螺旋羽根を形成しない構成とする。

20

(2) 前記推進用螺旋羽根を前記杭用螺旋羽根の直上に位置させて、前記推進用ケーシング及び既製杭を正回転して地盤を掘進すると共に、前記掘進用螺旋羽根の直上で掘削土を保持して、推進用ケーシングの外側周辺に緩い掘削土層を形成する。

(3) 所定の深さに既製杭の先端が至った状態で、前記推進用ケーシングを逆回転しながら、既製杭の外周の緩い掘削土層を締め固めつつ、地上まで引き抜く。

(4) 続いて、前記既製杭の中空部内に水硬性セメント材料を充填して、該水硬性セメント材料が固化した状態で、基礎杭構造を形成する。

【 0 0 1 6 】

また、前記において、推進用ケーシングを正回転した際に、該推進用ケーシング下端の係脱手段と既製杭の螺旋羽根の上方の係脱手段とを係止して、前記推進用ケーシングと既製杭とを共に正回転させ、前記推進用ケーシングを逆回転した際に、前記既製杭との係脱手段を解除して、前記推進用ケーシングを前記既製杭から分離することを特徴とした螺旋羽根付き既製杭の施工方法である。

30

【 0 0 1 7 】

更に、推進用ケーシングの発明は、既製杭の上方から嵌装して、回動及び上下に摺動可能な内径を有する鋼管の下端に、既製杭との係脱手段を形成し、該鋼管の下端部外周に「1周の推進用螺旋羽根を形成し、あるいは前記1周の推進用螺旋羽根の上方に、正回転時に掘削土を連続して上方に排土しない距離の間隙を設けて、他の推進用螺旋羽根を設けて形成する」と共に、前記推進用ケーシングは、推進用螺旋羽根の上方には螺旋羽根を形成しない構成としたことを特徴とする推進用ケーシングである。

40

【 0 0 1 8 】

前記における水硬性セメント類とは、各種セメント材料に、必要ならば求める強度に応じた各種骨材を混ぜて、セメントミルク、セメントモルタル、コンクリート等を生成したものをいう。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

(1) 既製杭 1 2 は、中空部 2 を有する既存のコンクリート製又は鋼管製等の杭基体 1 の下端部に、螺旋羽根 7 を形成した短鋼管 6 を嵌装固着して、構成する(図 1)。螺旋羽根 7 は、通常は、1 周分が形成されていれば、充分である。螺旋羽根 7 の直上部分、通常は短鋼管 6 の上縁に、推進用ケーシングとの係脱手段(凸ねじ) 1 0 を設ける。

50

【 0 0 2 0 】

杭基体 1 として鋼管杭や、外側に鋼管を被覆したコンクリート杭を使用した場合には、直接に外側面に螺旋羽根 7 を形成することもできるが、短鋼管 6 を使用すれば、既製杭の下端部を短鋼管で補強でき、既存の杭基体に容易に大径の螺旋羽根 7 を構成でき、更に短鋼管 6 を使用して係脱手段 1 0 の形成が容易である。

【 0 0 2 1 】

(2) 推進用ケーシング 1 8 は、鋼管 1 4 の下端部に、推進手段（地盤の締め固め手段及び補助掘削手段）としての螺旋羽根（推進手段）1 6 を形成して構成する（図 2）。鋼管 1 4 の下端に既製杭との係脱手段（凹ねじ）1 5 を形成する。また、螺旋羽根 1 6（外径 D_{11} ）は、既製杭 1 2 の螺旋羽根 7（外径 D_2 ）より小径に形成する（ $D_{11} < D_2$ ）ことが望ましい（図 3）。

10

【 0 0 2 2 】

鋼管 1 4 は、既製杭 1 2 の杭基体 1 の外側に装着して、既製杭 1 2 と分離して回動及び上下移動できることが必要であり、かつ、既製杭 1 2 の外径をできるだけ大きくとれるようにする必要がある。従って、鋼管 1 4 の内径は、既製杭 1 2 の杭基体 1 の外径と同等で、若干大きく形成する。

【 0 0 2 3 】

(3) 推進用ケーシング 1 8 の下端側から既製杭 1 2 の上端側を挿入して、既製杭 1 2 に推進用ケーシング 1 8 を装着する。推進用ケーシング 1 8 を相対的に正回転することにより、両係脱手段 1 0、1 5 を係止状態とする（図 3（a））。通常は互いに螺合するねじで係脱手段を形成するが、フックと突起の組合せなどとすることもできる。要は、推進用ケーシング 1 8 を正回転することにより、容易に係止状態とすることができ、かつ地盤内で逆回転して、容易に係止状態を解除できる構成であればよい。

20

【 0 0 2 4 】

(4) 掘削機のオーガ 2 0 に推進用ケーシング 1 8 と既製杭 1 2 を支持して、推進用ケーシング 1 8 の上端部を正回転することにより、回転力を推進用ケーシング 1 8 の下端部から係脱手段 1 0、1 5 を介して、既製杭 1 2 の下端部に伝えて掘進する（図 4（a）（b））。従って、既製杭 1 2 の杭基体 1 の軸部には捻りはほとんど生じない。

【 0 0 2 5 】

地盤中では、既製杭 1 2 の螺旋羽根 7 のねじ込みにより地盤を掘削して掘進できるが、推進用ケーシング 1 8 の螺旋羽根 1 6 も補助的に掘削に作用する。即ち、既製杭 1 2 の螺旋羽根 7 により掘削土は上方に上げられ、直上に位置する推進用ケーシング 1 8 の螺旋羽根 1 6 によりさらに上方に上げられるので、既製杭 1 2 の螺旋羽根 7 による掘削効率を確保できる。従って、既製杭 1 2 の螺旋羽根 7 により掘削除去された掘削土は、螺旋羽根 7 の直上に送られ、更に、推進用ケーシング 1 8 の螺旋羽根 1 6 に取らえられ、破碎されて上方に送られるが、螺旋羽根 1 6 が 1 周しか設けられていないので、各深さで螺旋羽根 1 6 の直上部に留まることになる。

30

【 0 0 2 6 】

(5) このようにして、所定深さまで既製杭 1 2 を沈設したならば（図 4（c））、オーガ 2 0 の回転を逆回転に切換える。逆回転により、係脱手段 1 0、1 5 の係止が解除され、既製杭 1 2 から分離された推進用ケーシング 1 8 を引き上げる（図 3（b）、図 4（d））。この際、逆転しながら引き上げれば、推進用ケーシング 1 8 の引き上げにより既製杭 1 2 の外側に推進用ケーシング 1 8 の跡が空隙として生じ、この既製杭 1 2 の外側の空隙である緩く残置された掘削土を、螺旋羽根 1 6 の下面で締め固めることができる。また、螺旋羽根 1 6 の径 D_{11} を既製杭 1 2 の螺旋羽根 7 の径 D_2 より小さく形成することにより、掘削土の締め固めに併せて、引き抜き駆動用のオーガの負荷を螺旋羽根 1 6 の面積比より以上に軽減できる。尚、この時、推進用ケーシング 1 8 を引き上げるオーガ 2 0 の回転数 w (r.p.m.)、引き上げ速度 v (cm/min.)、螺旋羽根 1 6 の上下のずれ d (cm)（図 2（a））、とを適宜調節すれば、より効率的かつ確実な締め固めができる。

40

【 0 0 2 7 】

50

即ち、引き上げ速度 v を $(w \times d)$ より遅くすれば、全地層が確実に締め固めされると共に、 $v / (w \times d)$ を、例えば、

$$v / (w \times d) = 1 / 2$$

等の一定の値に固定することにより、地盤の締め固め度を一定とすることができ、安定した周辺摩擦力が得られる。従って、全敷地に亘って、各基礎杭構造で、均一な支持力を得られる。

【 0 0 2 8 】

(6) 推進用ケーシング 1 8 を地上に引き上げた後 (図 4 (e))、既製杭 1 2 の中空部 2 にコンクリート 2 2 を注入して、コンクリート 2 2 が固化発現後、基礎杭構造 2 3 を構築する (図 4 (f))。また、引き上げた推進用ケーシング 1 8 は、他の既製杭 1 2 の埋設に使用できる。

10

【 0 0 2 9 】

また、既製杭 1 2 に捻れ応力はほとんど生じないので、杭基体 1 の材質・形状・大きさ・肉厚等は、捻れに対する耐力を考慮することなく、基礎杭構造 2 3 として求める所望の鉛直支持力、水平耐力等に応じて設定できる。

【 0 0 3 0 】

(7) 前記において、推進用ケーシング 1 8 の螺旋羽根 1 6 を既製杭 1 2 の螺旋羽根 7 (外径 D_2) より小径に形成した ($D_{11} < D_2$) とした理由は以下の内容である。推進用ケーシング 1 8 の螺旋羽根 1 6 は、既製杭 1 2 をねじ込む際に、掘削を補助する効果も多少あるが、主目的は、推進用ケーシング 1 8 を引き抜く際の土の埋め戻し等にあるからである。即ち、螺旋羽根 1 6 付きの推進用ケーシング 1 8 と共に螺旋羽根 7 付きの既製杭 1 2 を所定深度までねじ込みした後に、推進用ケーシング 1 8 を地上へ引き抜く際に、推進用ケーシング 1 8 を逆回転させて、螺旋羽根 1 6 により、推進用ケーシング 1 8 を抜いた跡の空隙 (緩く残置された掘削土) に土を戻し込み、かつ締め固めして、結果として既製杭 1 2 の周辺地盤を補強することを主目的とする。

20

【 0 0 3 1 】

従って、推進用ケーシング 1 8 の螺旋羽根 1 6 は、支持力を高める為に使用する既製杭 1 2 の螺旋羽根 7 と異なって、推進用ケーシング 1 8 を上昇させて抜いた跡の空隙部分に土を戻し込み、地盤を締め固めるために使用するので、螺旋羽根 1 6 は螺旋羽根 7 ほどに大径にする必要はなく、より小径で十分に機能を果たすことができる。また、螺旋羽根 1 6 は螺旋羽根 7 より小径であるので、既製杭 1 2 と共にねじ込む時及び引き抜く時に、地盤との抵抗が少なく回転の駆動負荷が少なく好都合である。つまり、締め固めの効果は、既製杭 1 2 から離れた部分を締め固めるより、既製杭 1 2 の外周に近い部分を締め固めることにより、既製杭 1 2 と地盤との一体性が高まり、効率的な締め固めの効果が発揮できる。

30

【 0 0 3 2 】

また、ねじ込み時の既製杭 1 2 への負担を更に軽減して、既製杭 1 2 からより遠い部分の地盤をも締め固めて、引き抜き時の地盤の締め固めを更に強化する場合には、螺旋羽根 1 6 を螺旋羽根 7 と同程度の外径 ($D_{11} = D_2$) に形成することもできる (図示していない)。また、推進用ケーシング 1 8 を推進させ、また地盤を締め固める機能を補強するために、推進用ケーシング 1 8 に複数の螺旋羽根 1 6、1 6 を形成することもできる (図 5)。

40

【 0 0 3 3 】

【 実施例 1 】

図 1 ~ 3 に基づきこの発明の実施例を説明する。

【 0 0 3 4 】

[1] 既製杭 1 2 の構成

【 0 0 3 5 】

中空部 2 を有する杭基体 1 は、外径 D_0 、厚さ t_0 、長さ H_0 のコンクリート製とする。図中 4 は杭基体 1 の端板である。

50

【 0 0 3 6 】

高さ H_1 、外径 D_1 の短鋼管 6 の外側面に、外径 D_2 の鋼製の螺旋羽根 7 を固着する。螺旋羽根 7 は、厚さ t_2 の 1 周分のドーナツ状の基体を一半径 8 で、切断したものを捻って形成する。短鋼管 6 は、底板 9 で塞がれ、埋設時に杭基体 1 の中空部 2 に土砂が入らないようになっている。また、短鋼管 6 の上端部外周に凸ねじ部 10 を形成する。

【 0 0 3 7 】

螺旋羽根 7 を設けた短鋼管 6 を杭基体 1 の下端 3 側から嵌装固着して、既製杭 1 2 を構成する。また、既製杭 1 2 の捻り込み性（掘削効率）を良くするために、螺旋羽根 7 の最下端の位置を、短鋼管 6 の底板 9 の下面より下方に突出させることも容易にできる（図示していない）。

10

【 0 0 3 8 】

既製杭 1 2 の寸法は、求める捻り強度等により寸法は適宜設定されるが、例えば、以下の値を採用する。

【 0 0 3 9 】

杭基体 1	外径 D_0	1 0 0 0 mm
	厚さ t_0	1 3 0 mm
	長さ H_0	1 0 m
短鋼管 6	外径 D_1	1 0 4 0 mm
	厚さ t_1	4 0 mm
	高さ H_1	1 0 0 0 mm
螺旋羽根 7 の外径 D_2		2 0 0 0 mm
	厚さ t_2	t_1

20

【 0 0 4 0 】

[2] 推進用ケーシング 1 8

【 0 0 4 1 】

既製杭 1 2 の杭基体 1 の外側に嵌装できる外径 D_{22} の鋼管 1 4 の下端内側面に、既製杭 1 8 の凸ねじ部 10 に螺合できる凹ねじ部 15 が形成されている。鋼管 1 4 の外側面に、鋼製で外径 D_{11} の螺旋羽根 16 を固着して、推進用ケーシング 1 8 を構成する。凹ねじ部 15、凸ねじ部 10 は、推進用ケーシング 1 8 を正回転することにより締まり、逆回転により緩むように形成されている。また、螺旋羽根 16 は、厚さ t_4 の 1 周分のドーナツ状の基体を一半径 17 で、切断したものを捻って形成する。切断位置（一半径 17）での螺旋羽根 16 は、上下端が距離 d だけ離れて形成される。

30

【 0 0 4 2 】

推進用ケーシングは、求める捻り強度等により寸法は適宜設定されるが、例えば、以下の値を採用する。また、引き抜きを主とする推進抵抗を調整するために、螺旋羽根の形成数も適宜変更することができる。

【 0 0 4 3 】

鋼管 1 4 の内径 D_{00}	1 0 0 0 mm (D_0) +
肉厚 t_3	4 0 mm
長さ H_{11}	1 0 m
螺旋羽根 1 6 の外径 D_{11}	1 4 0 0 mm
厚さ t_4	t_3

40

【 0 0 4 4 】

ここで、鋼管 1 4 の内径 D_{00} の は、既製杭 1 2 の杭基体 1（外径 D_0 ）に装着した状態で、鋼管 1 4 が回転及び上下移動（螺旋状移動）が可能となる隙間 が形成されれば良い。

【 0 0 4 5 】

また、螺旋羽根 1 6 の上下端での位置のずれ寸法 d は、

$$d = 0.1 \times D_{22} \sim 0.3 \times D_{22}$$

で、形成される（図 2（a）（b））。但し、 D_{22} は、鋼管 1 4 の外径である（ D_{22}

50

= $D_{00} + 2 \times t_3$)。

【 0 0 4 6 】

[3] 施工方法

【 0 0 4 7 】

(1) 先ず、既製杭 1 2 の上から推進用ケーシング 1 8 を嵌装して、既製杭 1 2 を覆い、推進用ケーシング 1 8 の下端の凹ねじ部 1 5 を、既製杭 1 2 の凸ねじ部 1 0 に螺合する。推進用ケーシング 1 8 の上端部を杭打ち機のオーガー 2 0 に装着し吊上げ、施工する地面 2 1 の設置地点に設置する (図 4 (a)、図 3 (a))。

【 0 0 4 8 】

(2) オーガー 2 0 を正回転して、推進用ケーシング 1 8 を正回転させると、凹凸ねじ 1 0、1 5 で連結されて既製杭 1 2 も同時に、正回転する。既製杭 1 2 の螺旋羽根 7 と推進用ケーシング 1 8 の螺旋羽根 1 6 により、地盤を崩しながら、地盤に既製杭 1 2 及び推進用ケーシング 1 8 を押し込め貫入させていく (図 4 (b))。

【 0 0 4 9 】

この際、螺旋羽根 7 により崩された掘削土は、上方へ上げられ、螺旋羽根 1 6 で更に破碎され、上方に移動される。螺旋羽根 7 により既製杭 1 2 の先端部から除去された掘削土は、螺旋羽根 1 6 により更に上方に上げられるので、螺旋羽根 7 による掘削効率は維持される。従って、螺旋羽根 1 6 は、螺旋羽根 7 の掘進補助として機能し、既製杭 1 2 及び推進用ケーシング 1 8 の貫入が容易となる。

【 0 0 5 0 】

螺旋羽根 1 6 で破壊された掘削土は、更に上方には螺旋羽根が無いので、螺旋羽根 1 6 の直上に留まり、揚上されない。従って、推進用ケーシング 1 8 の周囲に崩された掘削土が溜まり、地上への排土がなされないあるいは排土が極めて少量となる。

【 0 0 5 1 】

(3) 既製杭 1 2 及び推進用ケーシング 1 8 を所定深度まで掘進し、貫入したならばオーガー 2 0 の回転を止める (図 4 (c))。

【 0 0 5 2 】

(4) 次に、オーガー 2 0 を逆回転させると、既製杭 1 2 は螺旋羽根 7 と地盤との抵抗により回転せずあるいは若干の回転に留まり、推進用ケーシング 1 8 のみ逆回転して、凹ねじ部 1 5 と凸ねじ部 1 0 の螺合が解かれ、既製杭 1 2 から推進用ケーシング 1 8 を切り離す。引き続き、オーガー 2 0 を逆回転 (回転数 w (r.p.m.)) させながら推進用ケーシング 1 8 を引き上げる (図 4 (d)、図 3 (b))。この逆回転により、推進用ケーシング 1 8 の螺旋羽根 1 6 により掘進時に緩んだ土砂を下方に押圧し、推進用ケーシング 1 8 の抜き跡である既製杭 1 2 の外周周辺の地盤を締め固めると共に排土を抑えることができる。

【 0 0 5 3 】

ここで、既製杭 1 2 を埋設する周辺の地盤の所要強度等により、掘進ケーシング用 1 8 の引き上げ速度 v (cm / min.) を、

$$v < w \times d$$

として、引き上げ効率を考慮しつつ、引き上げ速度 v をより遅くして、全地層を締め固める。この際、例えば、

$$v / (w \times d) \quad 1 / 2$$

として、確実に一定に締め固めた地盤とする。

【 0 0 5 4 】

(5) 推進用ケーシング 1 8 を抜き去ると、杭穴に螺旋羽根 7 付きの既製杭 1 2 が埋設されており、この状態で、既製杭 1 2 の中空杭 2 の上端 (杭口) 3 a を地上に少し出た位置に保持される (図 4 (e))。従って、短鋼管 6 の底板 9 で、既製杭 1 2 の中空部 2 内に土砂が入ることが防止される。また、上端 (杭口) 3 a も汚さず、中空部 2 内に土泥等が入らないようにようにして、後で充填する生コンクリート等の強度を低下させないようにする。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

(6) 埋設されている既製杭 1 2 の中空部 2 に、所定固化強度の生コンクリート（固化強度 24 N/mm^2 程度）を注入し充填する。この際、トレミー管などの吐出口を中空部 2 の底（短鋼管 6 の底板 9）付近まで入れて注入すれば容易に充填できる。この生コンクリート 2 2 が固化すれば本発明の基礎杭構造 2 3 が完成する（図 4（f））。

【 0 0 5 6 】

[4] 他の実施例

【 0 0 5 7 】

(1) 前記実施例において、推進用ケーシング 1 8 は、螺旋羽根 1 6 を 1 つ形成したが、直上に、同一形状の螺旋羽根 1 6 a を嵌装固着することもできる（図 5（a））。この場合、上下の螺旋羽根 1 6、1 6 a は、正回転時に掘削土を連続して、上方に排土しないように、間隙 2 5（高さ H_{12} ）を設けてある。また、間隙 2 5 により、逆回転時に、掘削土を締め固める効率も高められる。

10

【 0 0 5 8 】

また、螺旋羽根 1 6 と同一形状の螺旋羽根 1 6 b、1 6 b を、鋼管 1 4 の中間部に、所定間隙 2 6（高さ H_{13} ）を設けて、嵌装固着することもできる（図 5（b））。

【 0 0 5 9 】

(2) また、前記実施例において、推進用ケーシング 1 8 と既製杭 1 2 とは、凸ねじ 1 0、凹ねじ 1 5 とで、係脱したが、推進用ケーシング 1 8 の正回転で係止して、逆回転で係止が解除できる手段であれば、他の係止手段を使用することもできる（図示していない）。

20

【 0 0 6 0 】

(3) また、前記実施例において、既製杭は、コンクリート杭としたが、外側を鋼管で被覆したコンクリート杭や鋼管杭を適用することもできる（図示していない）。この場合には、推進用ケーシング 1 8 との係脱手段を別途設ければ、短鋼管 6 を省略して、外側面に直接、螺旋羽根 7 を嵌装固着することもできる。

【 0 0 6 1 】

(4) また、前記実施例において、推進用ケーシング 1 8 の推進手段として、螺旋羽根 1 6 を使用したが、推進用ケーシング 1 8 の押し込み時、引き上げ時等に同様の作用を発揮できれば、他の構造を採用することもできる（図示していない）。

【 0 0 6 2 】

【発明の効果】

(1) この発明は、先端に螺旋羽根を有する中空の既製杭の外周に、推進手段を有する推進用ケーシングを装着して、推進用ケーシングの正回転を既製杭の下端部に伝達して、既製杭の螺旋羽根で地盤を掘進するので、既製杭の軸部にねじり応力をほとんど発生させないので、掘進効率が良いと共に、既製杭の設計にあたり、捻り応力を考慮することなく、水平耐力、鉛直支持力等埋設状態で既製杭に求められる性能のみで、肉厚の小さい既製杭の選定ができるので、より経済的な基礎杭構造の設計ができる効果がある。また、既製杭に捻り応力をほとんど発生させないので、埋設状態で、捻りによる残留応力の悪影響を除去できる。

30

【 0 0 6 3 】

また、推進用ケーシングの推進手段と併用して掘進するので、螺旋羽根の厚さ等にもよるが、既製杭として従来の外径の 2 倍程度（外径 1000 mm 程度）の既製杭を使用でき、既製杭の下端部の螺旋羽根を、杭基体の外径の $1.5 \sim 2$ 倍程度の外径を有する螺旋羽根を使用することがきる。よって、構築される基礎杭構造は、従来の汎用される大径の鋼管杭（外径 $500 \sim 600 \text{ mm}$ ）に比して、2 倍以上の支持力が確保できる。

40

【 0 0 6 4 】

また、推進用ケーシングは、ねじり強度の大きい肉厚の鋼管を繰り返し使用するので、鋼管材料の有効利用を図ることができる効果がある。

【 0 0 6 5 】

(2) また、下端部に螺旋羽根を形成した推進用ケーシングを使用すれば、既製杭の螺旋羽

50

根の直上に、推進用ケーシングの螺旋羽根（推進手段）を位置させることができ、推進手段として掘削効率を高めることができ、既製杭の埋設時間を短縮できると共に、推進用ケーシングを逆回転させて引き上げれば、引き上げた推進用ケーシングの引き抜き跡に生じる緩んだ掘削土（埋設した既製杭の外側の緩んだ掘削土）を締め固めることができ、形成される基礎杭構造の周面摩擦力を高めることができる効果がある。

【0066】

また、推進用ケーシングの引き上げ速度と回転速度を適宜に組み合わせることにより、地盤強度を制御でき、安定かつ確実に所望の支持力とすることが可能である。

【0067】

更に、掘進時には、掘削土を推進用ケーシングの外側に存置し、引き上げ時には、存置した掘削土を締め固めるので、産業廃棄物として処理する掘削土を大幅に削減して、環境に優しい工法を実現できる。

【0068】

(3) また、推進用ケーシングの下端の係脱手段と短鋼管の上縁の係脱手段とを使って、推進用ケーシングから既製杭への正回転を伝達し、逆回転により係止を解除させてば、回転力の伝達が確実となり、地盤中での係止の解除も容易となる効果がある。

【0069】

(4) また、鋼板製の螺旋羽根を形成した短鋼管を、外殻鋼管コンクリート製の既製杭等の杭基体に嵌装固定（例えば、溶接による固定）すれば、コンクリート製の既製杭に容易に鋼板製の螺旋羽根を形成でき、螺旋羽根による垂直支持力を発揮する性能に、軸部に有効な圧縮力を付加できる効果がある。また、杭基体として既存の杭を使用できるので、求める基礎杭構造の性能に応じて杭基体としての既存の杭を適宜選定して容易に耐力を増強できる効果がある。

【0070】

(5) また、推進用ケーシングに小径螺旋羽根を、既製杭に大径螺旋羽根を夫々形成した場合には、押し込み時に既製杭に生じるねじれを軽減して、引き上げ時に、埋設した既製杭の少なくとも外周近辺の緩んだ掘削土を締め固めることができ、更に、推進用ケーシングの押し込み時及び引き上げ時に、駆動用のオーガの負荷をできるだけ少なくできる。従って、所望の支持力を発揮できる基礎杭構造を効率良く構築できる効果がある。

【0071】

(6) また、総じて、杭基体としての既存の既製杭を使用して、この発明の既製杭を構成できるので、軸部を下端部より小径にすることなく、杭の軸部を下端部と同等の性能を有する構成にでき、軸部を小径にする必要が無いので、他の増強手段を使用することなく杭の軸部の圧縮強度、水平耐力を確保して増強できる効果がある。従って、基礎杭構造の下端で大径の螺旋羽根により発揮されるせん断力の伝搬等により発揮される鉛直支持力及び引抜き力、中空部に充填されるセメント類と相まって基礎杭構造の全体により発揮される圧縮耐力、水平耐力、既製杭の外側での周面摩擦力等、全体としてバランスの良い基礎杭構造とすることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施に使用する既製杭で、(a)は正面図、(b)は平面図、(c)は(b)のA-A線における断面図である。

【図2】この発明の実施に使用する推進用ケーシングで、(a)は正面図、(b)は平面図である。

【図3】この発明の実施に使用する既製杭に推進用ケーシングを装着した状態の一部正面図で、(a)は掘進中、(b)は既製杭の設置完了後を夫々表す。

【図4】(a)～(f)は、この発明の施工方法を説明する概略した正面図である。

【図5】(a)(b)は、この発明の他の推進用ケーシングの正面図である。

【符号の説明】

- 1 杭基体
- 2 中空部

10

20

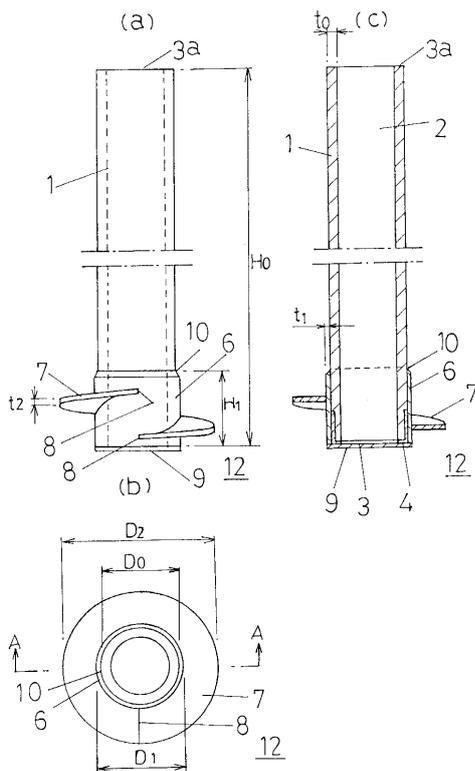
30

40

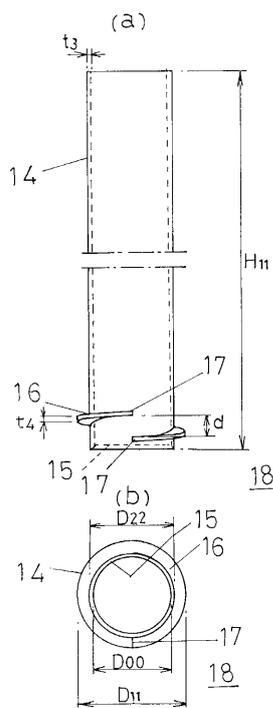
50

- 3 杭基体の下端
- 3 a 杭基体の上端（杭口）
- 4 杭基体の下端板
- 6 短鋼管
- 7 螺旋羽根
- 9 底板
- 10 凹ねじ部
- 12 既製杭
- 14 鋼管
- 15 凹ねじ部
- 16 螺旋羽根（推進手段）
- 18 推進用ケーシング
- 20 オーガー
- 21 地面
- 22 コンクリート
- 23 基礎杭構造

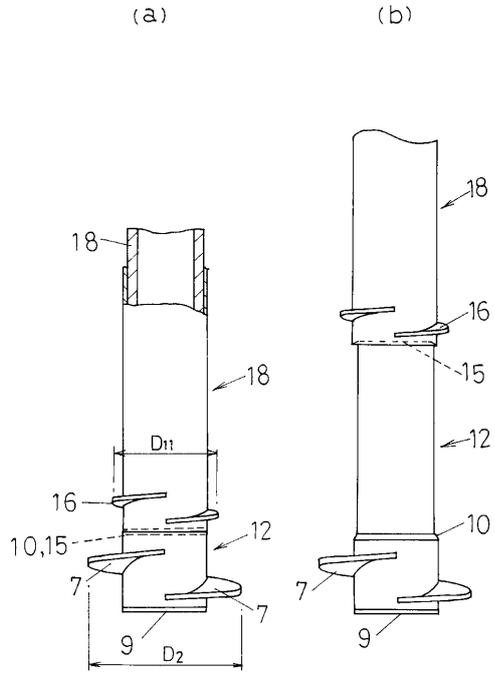
【図1】



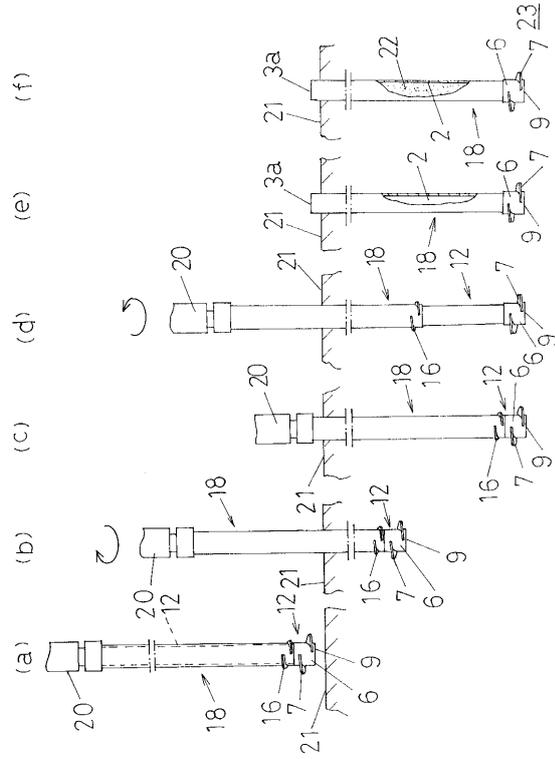
【図2】



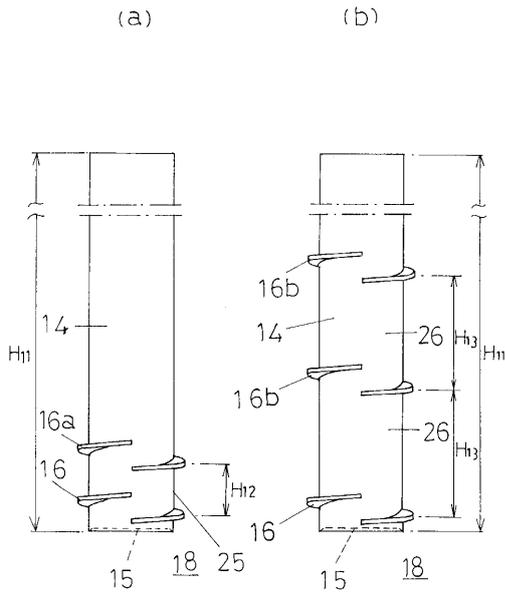
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

審査官 大森 伸一

(56)参考文献 実公昭50-028082(JP, Y1)
特開2000-220140(JP, A)
特公昭47-022855(JP, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E02D 5/22~5/80
E02D 7/00~13/10