

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6287875号
(P6287875)

(45) 発行日 平成30年3月7日 (2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日 (2018.2.16)

(51) Int.Cl.	F 1
E O 2 D 5/56 (2006.01)	E O 2 D 5/56
E O 2 D 5/28 (2006.01)	E O 2 D 5/28
E O 2 D 5/72 (2006.01)	E O 2 D 5/72

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-16654 (P2015-16654)	(73) 特許権者	000001258
(22) 出願日	平成27年1月30日 (2015.1.30)		J F E スチール株式会社
(65) 公開番号	特開2016-141968 (P2016-141968A)		東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
(43) 公開日	平成28年8月8日 (2016.8.8)	(74) 代理人	100127845
審査請求日	平成28年8月25日 (2016.8.25)		弁理士 石川 壽彦
		(72) 発明者	坂本 義仁
			東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J
			F E スチール株式会社内
		審査官	神尾 寧

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋼管杭、鋼管杭の施工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鋼管の先端に取り付けられた先端翼と、該先端翼の下面に取り付けられた第二の鋼管を有する鋼管杭であって、

前記先端翼は、前記鋼管の先端面が当接する平板部を有し、該平板部において前記鋼管に傾斜せずに取り付けられ、かつ前記平板部よりも外径側にのみ地盤を掘削すると共に推進力を得る掘削推進部が形成されており、

前記第二の鋼管は、前記先端翼の中心と軸芯が一致するように前記先端翼の下面に取り付けられ、前記鋼管の径よりも小径であって、かつ前記先端翼径の半径以上の長さを有し、

前記第二の鋼管の側面と前記先端翼の下面に亘るように板状の掘削リブを取り付けたことを特徴とする鋼管杭。

【請求項 2】

前記掘削推進部が杭芯に対して非対称に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の鋼管杭。

【請求項 3】

前記第二の鋼管の先端部は、開口していることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の鋼管杭。

【請求項 4】

前記第二の鋼管の先端部を、2 方向以上の側方から押圧して閉塞したことを特徴とする

請求項 1 又は 2 に記載の鋼管杭。

【請求項 5】

第二の鋼管の先端に、板状の縦リブを貫入させ、かつ第二の鋼管先端から前記縦リブの先端部を突出させたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の鋼管杭。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の鋼管杭の施工方法であって、

前記第二の鋼管を地盤に圧入して前記先端翼を地表面に接触させる圧入工程と、該圧入工程の後、前記鋼管杭を回転させて地盤に回転貫入させる回転貫入工程を備えたことを特徴とする鋼管杭の施工方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、先端に翼状の掘削推進部を有し、特に軟弱地盤への回転貫入に好適な鋼管杭、及び該鋼管杭の施工方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

昨今、太陽光発電用架台にも、杭基礎工法が採用されている。太陽光発電用架台は、上部構造が軽量なため、小径で長さが数メートル規模の杭が多く採用されている。また、太陽光発電用架台は共用期間終了後に撤去されるため、撤去を容易にするために回転貫入鋼管杭が多く用いられている。

20

【0003】

回転貫入鋼管杭は、杭を回転させることによって、地盤にねじ込み推進されるものであり、先端部に平板翼や螺旋翼を取り付けたものや、外周部に螺旋翼を設けたものなどがあり、さらに、先端に切削刃、掘削爪などを設けたものもある。

回転貫入鋼管杭は、施工初期には杭芯が安定しにくいと、周面摩擦力は期待できない場合が多く、耐力は、もっぱら先端翼や螺旋翼のアンカー効果による。

【0004】

施工初期に杭芯がぶれる傾向は、特に平板翼で掘削部が非対称の場合に生じやすく、発明者が行った試験施工において、先端翼径が杭径の 3 倍のものをを用いたときに、施工初期段階から杭芯が安定せず、がたつきが生じた事例がある。

30

さらに先端翼径が杭径の 5 倍のものをを用いたときには、図 13 に示す写真のように、杭周囲に大きな空隙が生じた事例があり、杭芯のぶれは平板翼径が大きいほど顕著になる傾向が明らかであった。

【0005】

杭芯のぶれを防止するために、特許文献 1 のように、施工機械に振れ止め装置を配しているものもあるが、取り付け位置が、杭先端から距離があると、特に小径杭においては、杭体のしなりによって杭芯のあばれを拘束することができない。また、杭径と必ずしも適合しないものもあり、特に、防食のためにめっき管を用いたものは、振れ止め装置の取り付け部分でめっきが著しく損傷する問題がある。

【0006】

40

このような問題を解決するものとして、特許文献 2 に開示された鋼管杭の発明がある。特許文献 2 の鋼管杭は、振れ止め装置を用いなくても杭芯のぶれを防止するもので、少なくとも先端部外周に羽根が設けられた鋼管杭本体の先端部に、該鋼管杭本体の外径よりも小さい外径を有する小径杭を設け、その小径杭の少なくとも先端部外周に前記鋼管杭本体の先端部外周に設けられた羽根の外径よりも小さい外径を有する羽根を設けたものである。

鋼管杭本体の先端部に設けた小径杭により地盤への貫入を先導することが出来、貫入が困難な地質の地盤に対しても鋼管杭の施工が容易で、芯ずれの発生を防止することが出来、構成が簡単で安価に製造出来るとしている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2011-84966号公報

【特許文献2】特開2003-328352号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、特許文献2における小径杭に配する螺旋翼の加工と取り付けは、加工度が高いためコストが高い。

また、小径杭の部分に螺旋翼を設けているので、小径杭の部分も回転貫入施工になるため、回転貫入施工にともなう杭芯のぶれは少なからず発生する。

10

さらに、小径杭に設けた螺旋翼はその径の範囲の地盤を乱すため、杭本体の螺旋翼が乱されていない地表に貫入する段階での反力に対して、小径杭部分周囲の乱された地盤の水平抵抗力のほうが明らかに小さいため、杭芯を安定させる効果が発揮できなくなる恐れがある。

【0009】

本発明は、かかる課題に対してなされたもので、施工開始時に杭芯を安定させ、その後の施工精度を維持することができる鋼管杭、及び該鋼管杭の施工方法を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0010】

(1) 本発明に係る鋼管杭は、鋼管の先端に取り付けられた先端翼と、該先端翼の下面に取り付けられた第二の鋼管を有する鋼管杭であって、前記先端翼は、前記鋼管の先端面が当接する平板部を有し、該平板部において前記鋼管に傾斜せずに取り付けられ、かつ前記平板部よりも外径側にのみ地盤を掘削すると共に推進力を得る掘削推進部が形成されており、前記第二の鋼管は、前記先端翼の中心と軸芯が一致するように前記先端翼の下面に取り付けられ、前記鋼管の径よりも小径であって、かつ前記先端翼径の半径以上の長さを有することを特徴とするものである。

【0011】

(2) また、上記(1)に記載のものにおいて、該第二の鋼管の側面と前記先端翼の下面に亘るように板状の掘削リブを取り付けたことを特徴とするものである。

30

【0012】

(3) また、上記(1)又は(2)に記載のものにおいて、前記掘削推進部が杭芯に対して非対称に設けられていることを特徴とするものである。

【0013】

(4) また、上記(1)乃至(3)のいずれかに記載のものにおいて、前記第二の鋼管の先端部は、開口していることを特徴とするものである。

【0014】

(5) また、上記(1)乃至(3)のいずれかに記載のものにおいて、前記第二の鋼管の先端部を、2方向以上の側方から押圧して閉塞したことを特徴とするものである。

40

【0015】

(6) また、上記(1)乃至(4)に記載のものにおいて、第二の鋼管の先端に、板状の縦リブを貫入させ、かつ第二の鋼管先端から前記縦リブの先端部を突出させたことを特徴とするものである。

【0016】

(7) 本発明に係る鋼管杭の施工方法は、上記(1)乃至(6)のいずれかに記載の鋼管杭の施工方法であって、前記第二の鋼管を地盤に圧入して前記先端翼を地表面に接触させる圧入工程と、該圧入工程の後、前記鋼管杭を回転させて地盤に回転貫入させる回転貫入工程を備えたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

50

【0017】

本発明の鋼管杭は、鋼管の先端に取り付けられた先端翼と、該先端翼の下面に取り付けられた第二の鋼管を有するものであって、前記先端翼は、前記鋼管の先端面が当接する平板部を有し、該平板部において前記鋼管に該鋼管の水平断面に対して傾斜せずに取り付けられ、かつ前記平板部よりも外径側にのみ地盤を掘削すると共に推進力を得る掘削推進部が形成されており、前記第二の鋼管は、前記先端翼の中心と軸芯が一致するように前記先端翼の下面に取り付けられ、前記鋼管の径よりも小径であって、かつ前記先端翼径の半径以上の長さを有するので、第二の鋼管を施工開始時に地盤に圧入することにより周囲地盤を側方に圧密して周囲地盤より強固にして回転軸を決定することができるので、杭芯のぶれを防止することができ、その後の施工精度を維持することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施の形態1に係る鋼管杭を説明する説明図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る鋼管杭の側面図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係る鋼管杭の平面図である。

【図4】本発明の実施の形態2に係る鋼管杭を説明する説明図である。

【図5】本発明の実施の形態2に係る鋼管杭の側面図である。

【図6】本発明の実施の形態2に係る鋼管杭の他の態様(1)の正面図である。

【図7】本発明の実施の形態2に係る鋼管杭の他の態様(1)の側面図である。

【図8】本発明の実施の形態2に係る鋼管杭の他の態様(1)の先端部のみを底面から見た底面図である(その1)。

20

【図9】本発明の実施の形態2に係る鋼管杭の他の態様(1)の先端部のみを底面から見た底面図である(その2)。

【図10】本発明の実施の形態2に係る鋼管杭の他の態様(2)の正面図である。

【図11】本発明の実施の形態2に係る鋼管杭の他の態様(2)の側面図である。

【図12】本発明の実施の形態2に係る鋼管杭の他の態様(2)の先端部のみを底面から見た底面図である。

【図13】本発明の背景技術を説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

30

[実施の形態1]

本発明の実施の形態1に係る鋼管杭1は、図1に示すように、鋼管3の先端に取り付けられた先端翼5と、先端翼5の下面に取り付けられた第二の鋼管7を有する鋼管杭1である。

各構成を詳細に説明する。

【0020】

<先端翼>

先端翼5は、鋼管3の先端面が当接する平板部5aを有し、平板部5aにおいて鋼管3に傾斜せずに取り付けられている。

図3は、先端翼5を平面視した状態を示しており、図3における二点鎖線で囲んだ領域(図中灰色に着色した領域)が平板部5aである。

40

鋼管3との接合部の範囲は平板部5aであって、鋼管3の水平断面に対して傾斜せずに取り付けられているため加工は容易で組み立てコストも低廉である。

【0021】

また、先端翼5は、平板部5aよりも外径側にのみ地盤を掘削すると共に推進力を得る掘削推進部9が形成されている。

掘削推進部9は、本例では、図1に示すように、先端翼5を形成している平板の一部に、径方向、及び周方向に切り込みを入れて上方向、下方向に折り曲げたものである。

本実施の形態では、掘削推進部9は、先端翼5の片側にのみ設けられているので、掘削推進部9が杭芯に対して非対称に設けられている例である。

50

【0022】

＜第二の鋼管＞

第二の鋼管 7 は、先端翼 5 の中心と軸芯が一致するように先端翼 5 の下面に取り付けられている。第二の鋼管 7 は、鋼管 3 の径よりも小径であって、かつ先端翼 5 の半径以上の長さを有する。

【0023】

第二の鋼管 7 は、先端翼 5 の掘削推進部 9 が地表面に接するまで圧入を行なうものである。第二の鋼管 7 の長さは、施工時に、少なくとも掘削推進部 9 の下端よりも下方に延出するようにする必要がある。

さらに、掘削推進部 9 に生ずる反力により生ずる芯ずれに対して有効に対抗するためには、回転貫入施工時に先端翼 5 の最外部が地表面から跳ね上げられる力に対して、第二の鋼管 7 に接する部分の地盤反力で対抗する必要から、第二の鋼管 7 の長さを先端翼 5 の半径以上とすることがより望ましい。

10

【0024】

本実施の形態の第二の鋼管 7 の先端は、開口したままの状態である。この場合、先端加工をしないため最もコストが低く、地表面への圧入も容易である。施工開始時に地中へ圧入した段階で第二の鋼管 7 の内部に土が充填され、その後の回転貫入施工の進捗によって、充填された土が圧密され、第二の鋼管 7 の曲げ剛性向上効果が期待される。

第二の鋼管 7 の板厚が厚い場合に断面を切削してテーパ状にして、より地盤へ貫入しやすくするとよい。

20

第二の鋼管 7 の先端を開口するのは、杭を打設する地盤が、細砂、粘土、シルトなどの場合により好ましい。

【0025】

以上のように構成された鋼管杭 1 の施工方法を説明する。

杭の施工は、まず、杭を鉛直に保持し、先端を所定の位置に合わせた後、そのまま下方に圧入する。圧入は、先端翼 5 が地表面に接するまで行い、その後杭を回転させて施工を継続する。

第二の鋼管 7 を圧入することで、地盤を乱すことなく、むしろ、側方へ圧密して周囲地盤よりも水平抵抗を高めた状態となり、第二の鋼管 7 の側面での地盤反力を期待することができ、杭芯のぶれに対する抵抗力が強くなっている。

30

特に本実施の形態では、掘削推進部 9 が非対称に設けられているので、杭芯のぶれが大きくなる傾向があるが、このような場合でも、本実施の形態によれば、杭芯ぶれを防止した施工が可能になる。

【0026】

また、第二の鋼管 7 は、先端が開いており、上端は先端翼 5 によって閉塞されているため、回転貫入の進捗によって、第二の鋼管 7 内部の土砂はより圧密されていく。軟弱地盤で第二の鋼管 7 の径が小さい場合には、充填圧密された土砂は第二の鋼管 7 の剛性向上に寄与するという効果も得られる。

【0027】

本実施の形態 1 の実施例として、鋼管杭 1 の具体的な形態及び寸法の一例を示すと以下の通りである。

40

鋼管径 101.6mm、板厚 4.2mm、長さ 3m の鋼管 3 の先端に、外径 $D=525\text{mm}$ 、板厚 9mm の平板からなり、外周の 1 箇所に掘削推進部 9 を設けた先端翼 5 が溶接する。

先端翼 5 の底面には、鋼管杭 1 の中心に合わせて、鋼管径 48.6mm、板厚 4.5mm、長さ 300mm の第二の鋼管 7 を溶接する。第二の鋼管 7 の先端は開放しており、板厚が厚い場合に断面を切削してテーパ状にする。

【0028】

〔実施の形態 2〕

実施の形態 2 に係る鋼管杭 11 を図 4、図 5 に基づいて説明する。

本実施の形態の鋼管杭 11 は、実施の形態 1 のものに加えて、第二の鋼管 7 の側面と先

50

端翼 5 の下面に亘るように板状の掘削リブ 13 を取り付けただけのものである。

本発明の先端翼 5 は、平板であって、かつ鋼管 3 の断面範囲よりも外側にのみ掘削推進部 9 を設けているので、第二の鋼管 7 の外周面から掘削推進部 9 までの範囲には掘削機能および排土機能を持たない。

そこで、掘削リブ 13 を設けることで、当該範囲に掘削及び排土機能を持たせるようにしたものである。よって、掘削リブ 13 の大きさは、少なくとも第二の鋼管 7 の外周から、先端翼 5 の掘削推進部 9 までの距離以上がより望ましい。

掘削リブ 13 は溶接によって固定されている。掘削リブ 13 の形状は三角、矩形など任意の形状とすることができる。掘削リブ 13 は、第二の鋼管 7 の外周から掘削推進部 9 までの距離が大きい場合に特に有効である。

10

【0029】

図 6～図 12 は、実施の形態 2 の鋼管杭 11 の他の態様を示すものであり、第二の鋼管 7 の先端形状を変更したものである。

図 6～図 8 に示す例は、第二の鋼管 7 の先端を、図 6 における左右方向から押圧して底面を直線状に閉塞したものである。直線状に閉塞することで、図 7、図 8 に示すように、先端部が第二の鋼管 7 の径よりも幅広となる。

【0030】

図 6～図 8 の例では、第二の鋼管 7 の先端部が第二の鋼管 7 の径よりも幅広になるので、圧入時の抵抗が大きいため、より好ましくは、図 9 に示すように、第二の鋼管 7 の先端を閉塞させつつもその幅が第二の鋼管 7 の径以下となるように、4 方向から押して略星型断面を形成したり（図 9（a）参照）、4 方向から押して一つの対向面を平面、もう一つの対向面を折り込むようにしたり（図 9（b）参照）してもよく、折り込みや押圧の方向や形状は特に問わない。

20

【0031】

また、第二の鋼管 7 の他の態様として、図 10～図 12 に示すように、第二の鋼管 7 の先端に、板状の縦リブ 15 を貫入させ、かつ第二の鋼管 7 の先端から縦リブ 15 の先端部を突出させるようにしてもよい。このように、縦リブ 15 を第二の鋼管 7 に貫入させて固定することにより、第二の鋼管 7 の先端に蓋をして改めて縦リブ 15 を取り付けるよりも手間が大幅に削減されるだけでなく、ねじり剛性も高くなり、機能上も優れている。さらに、閉塞していない部分から土砂が充填されて施工の進捗によって圧密していくため、地盤によっては第二の鋼管 7 の曲げ剛性向上効果も期待できる。

30

【0032】

なお、縦リブ 15 の先端形状は、ここでは矩形状のものを示したが、先端形状を台形や鋭角形状とすると、回転貫入施工時には、より貫入性が高まるので望ましい。また、縦リブ 15 の幅は、第二の鋼管 7 の断面範囲内に納まるように設定すれば、第二の鋼管 7 周囲の地盤を乱すことなく、より好ましい。

【0033】

実施の形態 2 の鋼管杭 11 の施工方法は、実施の形態 1 と同様である。もっとも、実施の形態 2 の鋼管杭 11 は、掘削リブ 13 を取り付けられているので、掘削リブ 13 が第二の鋼管 7 の外周面から掘削推進部 9 までの範囲において掘削及び排土の機能を発揮し、より施工を円滑に行うことができる。

40

【0034】

実施の形態 2 の実施例として、鋼管杭 11 の具体的な形態及び寸法の一例を示すと以下の通りである。

鋼管 3、先端翼 5 の寸法等は実施の形態 1 で示したものと同一である。

先端翼 5 と第二の鋼管 7 の接合部には、掘削リブ 13 を対称形になるように溶接する。

第二の鋼管 7 の先端に関しては、種々の態様とすることができる。

一つの態様として、第二の鋼管 7 の先端から 50mm（概ね第二の鋼管 7 の径）の範囲は、先端からプレスによってつぶし、先端を閉塞させる。

他の態様として、第二の鋼管 7 の先端に縦リブ 15 を挿入する。縦リブ 15 は板厚 6mm

50

、幅39mm、長さ100mmとして、先端から50mm突出させて溶接によって固定する。

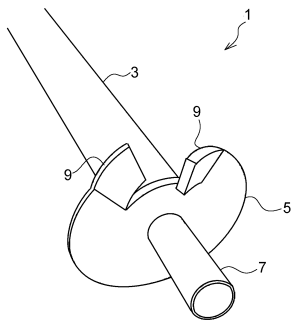
【符号の説明】

【0035】

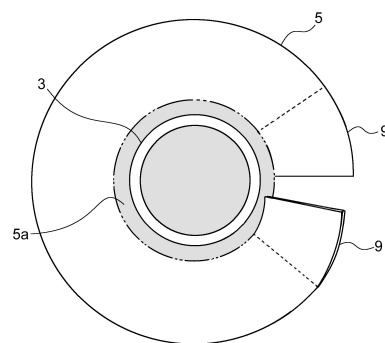
- 1 鋼管杭（実施の形態1）
- 3 鋼管
- 5 先端翼
- 5a 平板部
- 7 第二の鋼管
- 9 掘削推進部
- 11 鋼管杭（実施の形態2）
- 13 掘削リブ
- 15 縦リブ

10

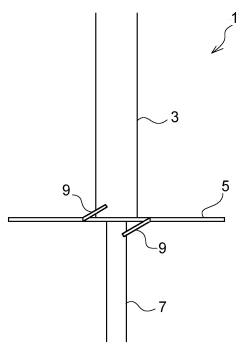
【図1】



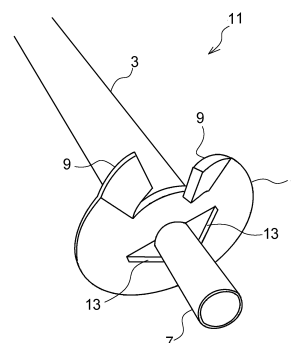
【図3】



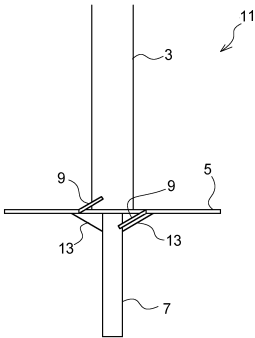
【図2】



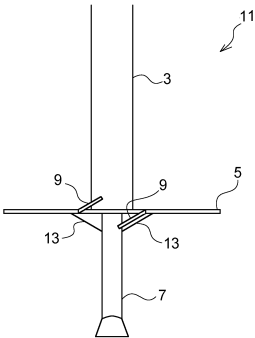
【図4】



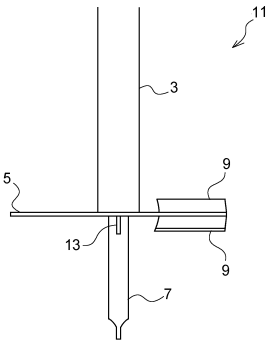
【図 5】



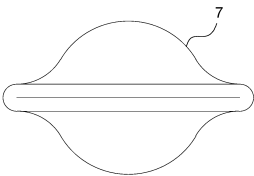
【図 7】



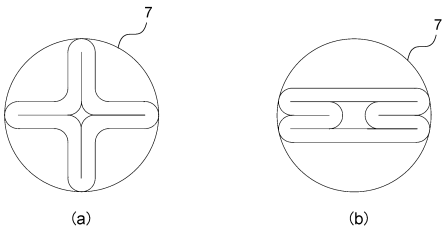
【図 6】



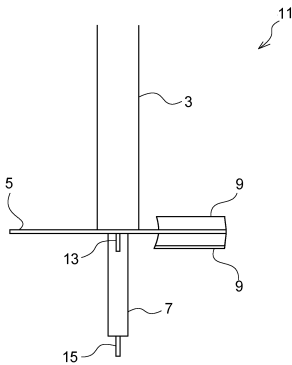
【図 8】



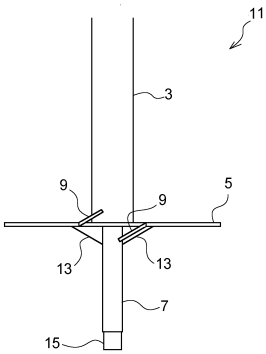
【図 9】



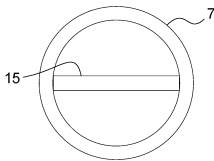
【図 1 1】



【図 1 0】



【図 1 2】



【図 13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-073363 (JP, A)
特開2002-309571 (JP, A)
特開2010-281205 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E02D 5/56
E02D 5/28
E02D 5/72