

明 細 書

発明の名称：ねじ込み式鋼管杭

技術分野

[0001] 本発明は、ねじ込み式鋼管杭に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、回転力が与えられることにより、ねじの作用で地盤中に埋設されるねじ込み式鋼管杭として、図10の(a)及び図11の(a)に示すように、鋼管100と、複数(図示の例では2つ)の鋼製板200a, 200bとを備えたものが知られている。尚、これら図10及び図11に示すねじ込み式鋼管杭においては、先端側を下方、杭頭側を上方として説明する。

[0003] 鋼管100は、内部に中空部110を有した円筒状の形態を成すものである。この鋼管100の先端部には複数(図示の例では2つ)の取付部120a, 120bが形成されている。取付部120a, 120bは、鋼管100の先端部に円周方向に沿ってそれぞれ形成されている。これら取付部120a, 120bは、それぞれの先端面が円周方向の一方から他方に向けて漸次下方側に向けて傾斜する傾斜面を構成している。ここで例示する取付部120a, 120bは、先端面の延在長さ、並びに先端面の傾斜角が互いに等しいものである。

[0004] 鋼製板200a, 200bは、それぞれが鋼管100よりも外径が大きい円形状鋼板を2分割して形成された半円状を成すものである。一方の鋼製板200aは、一方の先端面に沿って取り付けられることで、鋼管100の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられている。この鋼製板200aの外周部は、図10の(b)及び図11の(b)に示すように、鋼管100の径方向外部に向けて突出している。

[0005] 他方の鋼製板200bは、他方の先端面に沿って取り付けられることで、鋼管100の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられている。この鋼製板200bの外周部は、図10の(b)及び図11の(b)に示す

ように、鋼管 100 の径方向外部に向けて突出している。

[0006] そして、上述したように 2 つの取付部 120 a, 120 b は、先端面の延在長さ及び傾斜角が互いに等しいものであるから、それぞれの取付部 120 a, 120 b に取り付けられる鋼製板 200 a, 200 b の傾斜角も互いに等しいものとなる。

[0007] かかる構成を有するねじ込み式鋼管杭は、鋼管 100 の中心軸 L 回りに回転力が与えられると、鋼製板 200 a, 200 b の突出部分によるねじの作用で地盤中に埋設される（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献 1：特開平 9－324419 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] ところで、上述したような特許文献 1 に提案されているねじ込み式鋼管杭では、鋼製板 200 a, 200 b がそれぞれ鋼管 100 の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられているため、一方の鋼製板 200 a では傾斜下端部 210 a と傾斜上端部 220 a とが形成され、他方の鋼製板 200 b では傾斜下端部 210 b と傾斜上端部 220 b とが形成される。そして、ねじ込み式鋼管杭が鋼管 100 の中心軸 L 回りに回転力が与えられると、一方の鋼製板 200 a においては傾斜下端部 210 a が地盤中に最初に貫入する部分となり、他方の鋼製板 200 b においては傾斜下端部 210 b が地盤中に最初に貫入する部分となる。上述したように 2 つの鋼製板 200 a, 200 b の傾斜角は互いに等しいものであるから、傾斜下端部 210 a と傾斜下端部 210 b とは、2 つの鋼製板 200 a, 200 b において最も下方に位置する部分となり、2 つの鋼製板 200 a, 200 b において地盤中に最初に貫入する始端部となる。

[0010] また、上記ねじ込み式鋼管杭においては、鋼製板 200 a, 200 b がそ

れぞれ鋼管 100 の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられているため、鋼管 100 の中心軸 L が地面に対して直交するよう配置した場合に、図 10 の (c) 及び図 11 の (c) に示すように、該地面に対する鋼製板 200 a, 200 b の投影形状が楕円となる。この場合において、傾斜下端部 210 a と傾斜上端部 220 a とを結ぶ線分 E が楕円の短軸となり、一方の鋼製板 200 a の傾斜下端部 210 a より図 10 の (c) 及び図 11 の (c) において反時計回りに 90° 回転した位置となる中央部 230 a と、他方の鋼製板 200 b の傾斜下端部 210 b より反時計回りに 90° 回転した位置となる中央部 230 b とを結ぶ線分 F が楕円の長軸となる。

[0011] そのため、かかるねじ込み式鋼管杭を鋼管 100 の中心軸 L 回りに回転させて地盤中に貫入させると、鋼製板 200 a の傾斜下端部 210 a から中央部 230 a に至る領域と、鋼製板 200 b の傾斜下端部 210 b から中央部 230 b に至る領域とが地盤に接触して各鋼製板 200 a, 200 b の外周部が全体に亘って摩耗してしまう虞れがあった。このような摩耗の結果、摩耗量が増大すると、各鋼製板 200 a, 200 b の面積及び板厚の減少を招来し、結果として良好な地盤支持力を得ることが困難なものとなる虞れがあった。

[0012] 尚、上記問題を解決するために、鋼管 100 の中心軸 L が地面に対して直交するよう配置した場合に、該地面に対する鋼製板 200 a, 200 b の投影形状が円となるよう鋼製板 200 a, 200 b の形状を調整することも可能である。しかしながら、投影形状は、鋼管 100 の軸方向に直交する方向に対する鋼製板 200 a, 200 b の傾斜角度により容易に変化してしまうものであるため、取り付けられる傾斜角度毎に応じて鋼製板 200 a, 200 b の形状を適宜変化させる必要があり、ねじ込み式鋼管杭の製造が煩雑なものとなって実用的ではない。

[0013] また、図 10 及び図 11 では、2 つの取付部 120 a, 120 b における先端面の延在長さ及び傾斜角が互いに等しい例を示したが、これら取付部 120 a, 120 b の傾斜角が異なる場合でも、すなわちそれぞれの取付部 1

200a, 120bに取り付けられる鋼製板200a, 200bの傾斜角が異なる場合でも同様の問題が生ずることはいうまでもない。

[0014] 本発明は、上記実情に鑑みて、鋼製板の摩耗量を低減して良好な地盤支持力を得ることができるねじ込み式鋼管杭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

[0015] 本発明に係るねじ込み式鋼管杭は、円筒状の鋼管よりも外径が大きい円形状鋼板を略扇形状に分割して形成された複数の鋼製板が、前記鋼管の軸方向に直交する方向に対して傾斜し、かつ該鋼管の中空部を遮る態様で前記鋼管の周方向に沿って取り付けられてなるねじ込み式鋼管杭であって、前記複数の鋼製板のうち最も先端となる個所において該個所を有する鋼製板よりも径方向外部に突出する態様で配設された犠牲部材を備えたものである。

[0016] ここで、「鋼管の中空部を遮る」とは、鋼管の軸方向に沿って該鋼管の先端側から中空部を見た場合に、該中空部が複数の鋼製板で略閉塞されることをいい、より具体的には、特開2009-209674号公報等のように複数の鋼製板の中央域に土砂等を取り込むための開口が形成されていないことをいう。

[0017] また本発明は、上記ねじ込み式鋼管杭において、前記鋼管の先端部に円周方向に沿って複数形成され、かつそれぞれの先端面が前記円周方向の一方から他方に向けて漸次先端側に傾斜して成る取付部を備え、前記鋼製板は、それぞれ対応する前記取付部の先端面に沿って取り付けられたものである。

[0018] また本発明は、上記ねじ込み式鋼管杭において、前記円形状鋼板の外径に対する前記犠牲部材の径方向外部へ突出する長さの比は、0.05以下である。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、犠牲部材が、複数の鋼製板のうち最も先端となる個所において該個所を有する鋼製板よりも径方向外部に突出する態様で配設されているので、犠牲部材が地盤に接触して摩耗することにより鋼製板の外周部が摩耗する割合を減少させることができる。この結果、ねじ込み式鋼管杭が地

盤中に埋設された場合に、鋼製板の摩耗量が低減されて、鋼製板は十分な面積及び板厚を有し、これにより支持体として大きな地盤支持力を得ることができる。従って、鋼製板の摩耗量を低減させて、良好な地盤支持力を得ることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]図1の(a)は、本発明の実施の形態1であるねじ込み式鋼管杭の要部の正面図である。図1の(b)は、(a)のねじ込み式鋼管杭の平面図である。図1の(c)は、(a)及び(b)のねじ込み式鋼管杭を鋼管の中心軸が地面に直交するよう配置した場合における該ねじ込み式鋼管杭の投影形状を示す説明図である。

[図2]図2の(a)は、本発明の実施の形態1であるねじ込み式鋼管杭の要部の右側面図である。図2の(b)は、(a)のねじ込み式鋼管杭の平面図である。図2の(c)は、(a)及び(b)のねじ込み式鋼管杭を鋼管の中心軸が地面に直交するよう配置した場合における該ねじ込み式鋼管杭の投影形状を示す説明図である。

[図3]図3は、図1及び図2に示した鋼管の先端部を示す斜視図である。

[図4]図4は、図1及び図2に示したねじ込み式鋼管杭の施工例を模式的に示す説明図である。

[図5-1]図5-1の(a)は、本発明の実施の形態2であるねじ込み式鋼管杭の要部の正面図である。図5-1の(b)は、(a)のねじ込み式鋼管杭の平面図である。図5-1の(c)は、(a)及び(b)のねじ込み式鋼管杭を鋼管の中心軸が地面に直交するよう配置した場合における該ねじ込み式鋼管杭の投影形状を示す説明図である。

[図5-2]図5-2は、本発明の実施の形態2であるねじ込み式鋼管杭の変形例を示す平面図である。

[図6]図6の(a)は、本発明の実施の形態3であるねじ込み式鋼管杭の要部の正面図である。図6の(b)は、(a)のねじ込み式鋼管杭の平面図である。

[図7]図7の(a)は、本発明の実施の形態4であるねじ込み式鋼管杭の要部の正面図である。図7の(b)は、(a)のねじ込み式鋼管杭の平面図である。

[図8]図8は、本発明の実施の形態1のねじ込み式鋼管杭の変形例の要部を拡大して示す拡大側面図である。

[図9]図9は、本発明の実施の形態1のねじ込み式鋼管杭の他の変形例の要部を拡大して示す拡大側面図である。

[図10]図10の(a)は、従来のねじ込み式鋼管杭の要部の正面図である。図10の(b)は、(a)のねじ込み式鋼管杭の平面図である。図10の(c)は、(a)及び(b)のねじ込み式鋼管杭を鋼管の中心軸が地面に直交するように配置した場合における該ねじ込み式鋼管杭の投影形状を示す説明図である。

[図11]図11の(a)は、従来のねじ込み式鋼管杭の要部の右側面図である。図11の(b)は、(a)のねじ込み式鋼管杭の平面図である。図11の(c)は、(a)及び(b)のねじ込み式鋼管杭を鋼管の中心軸が地面に直交するように配置した場合における該ねじ込み式鋼管杭の投影形状を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下に添付図面を参照して、本発明に係るねじ込み式鋼管杭の好適な実施の形態について詳細に説明する。

[0022] <実施の形態1>

図1及び図2は、それぞれ本発明の実施の形態1であるねじ込み式鋼管杭の一例を示すものである。図1の(a)は、ねじ込み式鋼管杭の要部の正面図であり、図1の(b)は、図1の(a)のねじ込み式鋼管杭の平面図である。図2の(a)は、ねじ込み式鋼管杭の要部の右側面図であり、図2の(b)は、図2の(b)のねじ込み式鋼管杭の平面図である。ここに例示するねじ込み式鋼管杭は、鋼管10と、複数(図示の例では2つ)の鋼製板20a、20bとを備えて構成されている。尚、これら図1及び図2に示すねじ

込み式鋼管杭においては、先端側を下方、杭頭側を上方として説明する。

[0023] 鋼管 10 は、内部に中空部 11 を有した円筒状の形態を成すものである。この鋼管 10 の先端部には、図 3 に示すように、複数（図示の例では 2 つ）の取付部 12 a, 12 b が形成されている。尚、図 3 では、取付部 12 a, 12 b を示しやすくするように、先端側を上方、杭頭側を下方となるように示している。

[0024] これら取付部 12 a, 12 b は、鋼管 10 の先端部を円周方向に 2 等分することにより、該先端部の円周方向に沿って形成されている。より詳細に説明すると、取付部 12 a は、段部 13 a, 13 b を介した状態で他の取付部 12 b に隣接しており、それぞれの先端面 12 a 1, 12 b 1 が円周方向の一方から他方に向けて漸次上方に向けて傾斜している。つまり、一方の取付部 12 a の先端面 12 a 1 は、一方の段部 13 a の下端から他方の段部 13 b の上端に連続するよう傾斜して形成されており、他方の取付部 12 b の先端面 12 b 1 は、他方の段部 13 b の下端から一方の段部 13 a の上端に連続するよう傾斜して形成されている。

[0025] ここで段部 13 a, 13 b の高さ h は、ねじ込み式鋼管杭を埋設する地盤 G（図 4 参照）の状態、鋼管 10 の外径（以下、杭径ともいう）、鋼製板 20 a, 20 b の数等によって適宜決められるが、杭径に対する比が 0.1 ~ 0.5 程度であることが望ましい。

[0026] 尚、ここで例示する 2 つの取付部 12 a, 12 b は、先端面 12 a 1, 12 b 1 の延在長さ、並びに先端面 12 a 1, 12 b 1 の傾斜角が互いに等しいものである。

[0027] 鋼製板 20 a, 20 b は、それぞれが鋼管 10 よりも外径が大きい円形状鋼板を 2 分割して形成されるもので、半円状を成している。ここで円形状鋼板の外径（以下、翼径ともいう）は、ねじ込み式鋼管杭を埋設する地盤 G の状態、鋼管 10 の外径、鋼製板 20 a, 20 b の数等によって適宜決められる。また、円形状鋼板の材質は、SM490 材や SM570 材相当の強度を有するものが用いられており、その厚み（板厚）は、10 ~ 100 mm 程度

とされる。

[0028] 一方の鋼製板 20 a は、一方の取付部 12 a の先端面 12 a 1 に沿って溶接等により取り付けられることで、鋼管 10 の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられている。この鋼製板 20 a の外周部は、図 1 の (b) 及び図 2 の (b) にも示すように、鋼管 10 の径方向外部に向けて突出している。また、この鋼製板 20 a においては、鋼管 10 の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられていることにより、傾斜下端部 21 a と傾斜上端部 22 a とが形成されている。

[0029] 他方の鋼製板 20 b は、他方の取付部 12 b の先端面 12 b 1 に沿って溶接等により取り付けられることで、鋼管 10 の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられている。この鋼製板 20 b の外周部は、図 1 の (b) 及び図 2 の (b) にも示すように、鋼管 10 の径方向外部に向けて突出している。また、この鋼製板 20 b においては、鋼管 10 の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられていることにより、傾斜下端部 21 b と傾斜上端部 22 b とが形成されている。

[0030] そして、上述したように 2 つの取付部 12 a, 12 b は、先端面 12 a 1, 12 b 1 の延在長さ及び傾斜角が互いに等しいものであるから、それぞれの取付部 12 a, 12 b に取り付けられる鋼製板 20 a, 20 b の傾斜角も互いに等しいものとなる。これにより、傾斜下端部 21 a と傾斜下端部 21 b とは、2 つの鋼製板 20 a, 20 b において最も下方に位置する部分となり、傾斜上端部 22 a と傾斜上端部 22 b とは、2 つの鋼製板 20 a, 20 b において最も上方に位置する部分となる。

[0031] このようなねじ込み式鋼管杭においては、杭径に対する翼径の比が例えば 1.5 ~ 3 とされる。

[0032] 図 1 中の符号 14 は、閉塞部材である。閉塞部材 14 は、例えば三角形状を成す板状体であり、段部 13 a, 13 b が形成されることにより鋼管 10 の先端部において側方に開口する部分を閉塞するものである。尚、本実施の形態 1 では、閉塞部材 14 により閉塞しているが、本発明においてはかかる

部分を閉塞しなくてもよい。これはかかる部分の開口面積が小さいために鋼管の内部に土砂等が侵入しないからである。但し、本実施の形態1のように該部分を閉塞部材14で閉塞することによりねじ込み式鋼管杭の強度を向上させることができる。

[0033] このようなねじ込み式鋼管杭においては、鋼製板20a, 20bは円形状鋼板を分割して構成されるものであるので、図1の(b)及び図2の(b)に示すように、鋼管10の先端開口が、鋼製板20a, 20bにより略閉塞されてこれら鋼製板20a, 20bの中央域に土砂取り込み用の開口が形成されていない閉端構造となっている。

[0034] 上記ねじ込み式鋼管杭においては、鋼製板20a, 20bがそれぞれ鋼管10の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられているため、鋼管10の中心軸Lが地面に対して直交するよう配置した場合に、図1の(c)及び図2の(c)に示すように、地面に対する鋼製板20a, 20bの投影形状が楕円となる。この場合において、傾斜下端部21a, 21bと傾斜上端部22a, 22bとを結ぶ線分Aが楕円の短軸となり、一方の鋼製板20aの傾斜下端部21aより図1の(c)及び図2の(c)において反時計回りに90°回転した位置となる中央部23aと、他方の鋼製板20bの傾斜下端部21bより反時計回りに90°回転した位置となる中央部23bとを結ぶ線分Bが楕円の長軸となる。

[0035] 上記鋼製板20a, 20bにおいては、最も下方に位置する傾斜下端部21a, 21bの下面にそれぞれ犠牲部材25が溶接等により取り付けられている。これら犠牲部材25は、例えば掘削刃等により構成されるもので、図1に示すように上方あるいは正面から見た場合に矩形状をなし、図2に示すように右方から見た場合に平行四辺形状を成す直方体である。これら犠牲部材25の材質は、特に限定されるものではなく、掘削対象となる地盤の強度に応じてその強度が適宜選択されるものである。

[0036] これら犠牲部材25は、対応する傾斜下端部21a, 21bにおいて、該傾斜下端部21a, 21bを有する鋼製板20a, 20bよりも径方向外部

に突出するよう取り付けられている。ここで、犠牲部材 25 の鋼製板 20 a, 20 b からの突出長さ（張り出し長さ）は、翼径に対する犠牲部材 25 の径方向外部へ突出する長さの比が 0.05 以下であることが好ましい。翼径に対する犠牲部材 25 の径方向外部の突出長さの比がこのような範囲にあることにより、ねじ込み式鋼管杭が鋼管 10 の中心軸回りに回転することによる犠牲部材 25 の軌跡が上記長軸を形成する中央部 23 a の軌跡に近づけることができる。

[0037] ここで具体的な寸法例を示すと、鋼管 10 の外径が 1000 mm、鋼製板 20 a, 20 b の傾きが 14.4° で、投影形状（楕円）の長軸が 2000 mm で、短軸が 1937 mm となる場合、犠牲部材 25 の径方向外部への突出長さは、31.5 mm に調整されるのが望ましい。

[0038] 上記構成を有するねじ込み式鋼管杭を用いた施工例を、図 4 を用いて説明する。図 4 の（a）に示すように、回転力を付与して鋼管 10 の中心軸 L 回りに回転させてねじ込み式鋼管杭を地面 g に接地させる。この場合、一方の鋼製板 20 a においては傾斜下端部 21 a が地盤 G に最初に貫入する部分であり、他方の鋼製板 20 b においては傾斜下端部 21 b が地盤 G に最初に貫入する部分となる。しかも、これら 2 つの傾斜下端部 21 a, 21 b は、2 つの鋼製板 20 a, 20 b において最も下方に位置する部分であるから、2 つの鋼製板 20 a, 20 b において地盤 G 中に最初に貫入する始端部となる。

[0039] 次に、図 4 の（b）に示すように、2 つの鋼製板 20 a, 20 b の突出部分のねじの作用により、ねじ込み式鋼管杭が地盤 G 中にねじ込まれる。この場合、犠牲部材 25 は、鋼管 10 の中心軸 L 回りに回転することによる自身の軌跡が中央部 23 a, 23 b の軌跡と略一致する。この犠牲部材 25 は、地盤 G に接触して摩耗しても鋼製板 20 a, 20 b の外周部が摩耗する割合を減少させることで鋼製板 20 a, 20 b の摩耗量を低減させる。

[0040] この結果、図 4 の（c）に示すように、ねじ込み式鋼管杭が地盤 G 中に埋設された場合に、鋼製板 20 a, 20 b の摩耗量が低減されて、鋼製板 20

a, 20bは十分な面積及び板厚を有し、これにより支持体として大きな地盤支持力を得ることができる。

[0041] 従って、本発明の実施の形態1であるねじ込み式鋼管杭によれば、鋼製板20a, 20bの摩耗量を低減させて、良好な地盤支持力を得ることができる。

[0042] また、上記ねじ込み式鋼管杭によれば、犠牲部材25が、2つの鋼製板20a, 20bにおいて最も下方（先端）となる傾斜下端部21a, 21bに鋼製板20a, 20bの径方向外部に突出するよう取り付けられているので、硬い地盤Gに対して行うように、鋼管10の中心軸L回りに正回転させて地盤G中にねじ込んだ後に一旦逆回転させて引き抜き、再度正回転させて地盤G中にねじ込むような施工を行っても、鋼製板20a, 20bの傾斜下端部21a, 21bと地盤Gとの間に隙間が形成されることを抑制し、直進性及び安定性に優れた施工を実施することができる。

[0043] 更に、上記ねじ込み式鋼管杭によれば、犠牲部材25を傾斜下端部21a, 21bに配設しただけなので、鋼製板の投影形状が円となるよう鋼製板の形状を調整するのに比べて、ねじ込み式鋼管杭の製造を容易なものとすることができる。

[0044] <実施の形態2>

図5-1は、本発明の実施の形態2であるねじ込み式鋼管杭の一例を示すものである。図5-1の(a)は、ねじ込み式鋼管杭の要部の正面図であり、図5-1の(b)は、ねじ込み式鋼管杭の平面図である。尚、この図5-1に示すねじ込み式鋼管杭においては、先端側を下方、杭頭側を上方として説明する。

[0045] ここに例示するねじ込み式鋼管杭は、鋼管30と、複数（図示の例では2つ）の鋼製板40a, 40bとを備えて構成されている。

[0046] 鋼管30は、内部に中空部31を有した円筒状の形態を成すものである。この鋼管30の先端部には、複数（図示の例では2つ）の取付部32a, 32bが形成されている。これら取付部32a, 32bは、鋼管30の先端部

を円周方向に2等分することにより、該先端部の円周方向に沿って形成されている。

[0047] より詳細に説明すると、取付部32aは、上記円周方向の一方側の一端部から該円周方向の他方側の他端部に向けて先端面32a1が漸次上方に向けて傾斜する態様で形成されている。また、取付部32bは、上記円周方向の一方側の一端部から該円周方向の他方側の他端部に向けて図示せぬ先端面が漸次上方に向けて傾斜する態様で形成されている。これら取付部32aと取付部32bとでは、取付部32aの他端部と取付部32bの一端部とが連続し、かつ取付部32aの一端部と取付部32bの他端部とが段部33aを介して連続している。つまり、取付部32aと取付部32bとは見かけ上は一体のものであり、取付部32aの先端面32a1が段部33aの下端から取付部32bの一端部に連続するよう傾斜して形成されており、取付部32bの先端面が取付部32aの他端部から段部33aの上端に連続するよう傾斜して形成されている。尚、本実施の形態2においては、取付部32aの先端面32a1の傾斜角と、取付部32bの先端面の傾斜角とは略等しいものであるが、本発明においては、傾斜角が異なってもよい。

[0048] 鋼製板40a、40bは、それぞれが鋼管30よりも外径が大きい円形状鋼板を分割して形成されるもので、半円状を成している。ここで円形状鋼板の外径（以下、翼径ともいう）は、ねじ込み式鋼管杭を埋設する地盤の状態、鋼管30の外径（以下、杭径ともいう）、鋼製板40a、40bの数等によって適宜決められる。また、円形状鋼板の材質は、SM490材やSM570材相当の強度を有するものが用いられており、その厚み（板厚）は、10～100mm程度とされる。

[0049] 一方の鋼製板40aは、一方の取付部32aの先端面32a1に沿って溶接等により取り付けられることで、鋼管30の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられている。この鋼製板40aの外周部は、図5-1の（b）にも示すように、鋼管30の径方向外部に向けて突出している。また、この鋼製板40aにおいては、鋼管30の軸方向に直交する方向に対して

傾斜して取り付けられていることにより、傾斜下端部 4 1 a と傾斜上端部 4 2 a とが形成されている。

[0050] 他方の鋼製板 4 0 b は、他方の取付部 3 2 b の先端面に沿って溶接等により取り付けられることで、鋼管 3 0 の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられている。この鋼製板 4 0 b の外周部は、図 5 - 1 の (b) にも示すように、鋼管 3 0 の径方向外部に向けて突出している。また、この鋼製板 4 0 b においては、鋼管 3 0 の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられていることにより、傾斜下端部 4 1 b と傾斜上端部 4 2 b とが形成されている。

[0051] そして、上述したように取付部 3 2 a の他端部と取付部 3 2 b の一端部とが連続し、かつ取付部 3 2 a の一端部と取付部 3 2 b の他端部とが段部 3 3 a を介して連続していることから、鋼管 3 0 の外周部の一部の下方、すなわち取付部 3 2 a の他端部と取付部 3 2 b の一端部とが連続する部分で 2 つの鋼製板 4 0 a, 4 0 b が互いに交差して配設されている。また、このように鋼管 3 0 の外周部の一部の下方で 2 つの鋼製板 4 0 a, 4 0 b が互いに交差していることで、この交差部分から傾斜下端部 4 1 b までの離間距離よりも該交差部分から傾斜下端部 4 1 a までの離間距離の方が長くなり、これにより、鋼製板 4 0 a の傾斜下端部 4 1 a が傾斜下端部 4 1 b よりも下方に位置し、2 つの鋼製板 4 0 a, 4 0 b において鋼製板 4 0 a の傾斜下端部 4 1 a が最も下方に位置する部分となる。

[0052] このようなねじ込み式鋼管杭においては、杭径に対する翼径の比が例えば 1.5 ~ 3 とされる。

[0053] また、上記ねじ込み式鋼管杭においても、上述した実施の形態 1 と同様に、段部 3 3 a が形成されることにより鋼管 3 0 の先端部において側方に開口する部分（図示せず）が形成されており、かかる部分は図示せぬ閉塞部材により閉塞されている。尚、本実施の形態 2 では、鋼管 3 0 の先端部において側方に開口する部分を図示せぬ閉塞部材により閉塞しているが、本発明においてはかかる部分を閉塞しなくてもよい。これはかかる部分の開口面積が小

さいために鋼管の内部に土砂等が侵入しないからである。但し、本実施の形態2のように該部分を閉塞部材で閉塞することによりねじ込み式鋼管杭の強度を向上させることができる。

[0054] そして、このようなねじ込み式鋼管杭においては、鋼製板40a, 40bは円形状鋼板を分割して構成されるものであるので、図5-1の(b)に示すように、鋼管30の先端開口が、鋼製板40a, 40bにより略閉塞されてこれら鋼製板40a, 40bの中央域に土砂取り込み用の開口が形成されていない閉端構造となっている。

[0055] 上記ねじ込み式鋼管杭においては、鋼製板40a, 40bがそれぞれ鋼管30の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられているため、鋼管30の中心軸Lが地面に対して直交するよう配置した場合に、図5-1の(c)に示すように、地面に対する鋼製板40a, 40bの投影形状が楕円となる。かかる投影形状において、一方の鋼製板40aの傾斜下端部41aと鋼管30の中心軸Lを通る線分Cが最も短い径（以下、短径ともいう）となり、一方の鋼製板40aの傾斜上端部42aより図5-1の(c)において時計回りに90°回転した位置となる中央部44aと、他方の鋼製板40bの傾斜下端部41bより反時計回りに90°回転した位置となる中央部44bとを結ぶ線分Dが最も長い径（長径ともいう）となる。

[0056] 上記鋼製板40a, 40bにおいては、最も下方に位置する傾斜下端部41aの下面に犠牲部材45が溶接等により取り付けられている。これら犠牲部材45は、例えば掘削刃等により構成されるものである。この犠牲部材45の材質は、特に限定されるものではなく、掘削対象となる地盤の強度に応じてその強度が適宜選択されるものである。

[0057] この犠牲部材45は、傾斜下端部41aにおいて、該傾斜下端部41aを有する鋼製板40aよりも径方向外部に突出するよう取り付けられている。ここで、犠牲部材45の鋼製板40aからの突出長さ（張り出し長さ）は、翼径に対する犠牲部材45の径方向外部へ突出する長さの比が0.05以下であることが好ましい。翼径に対する犠牲部材45の径方向外部の突出長さ

の比がこのような範囲にあることにより、ねじ込み式鋼管杭が鋼管 30 の中心軸 L 回りに回転することによる犠牲部材 45 の軌跡が上記長径を形成する中央部 44 a, 44 b の軌跡に近づけることができる。

[0058] 上記構成を有するねじ込み式鋼管杭に回転力を付与して鋼管 30 の中心軸 L 回りに回転させて地面に接地させる場合、一方の鋼製板 40 a においては傾斜下端部 41 a が地盤に最初に貫入する部分であり、他方の鋼製板 40 b においては傾斜下端部 41 b が地盤に最初に貫入する部分となるが、一方の鋼製板 40 a の傾斜下端部 41 a が、2つの鋼製板 40 a, 40 b において最も下方に位置する部分であるから、地盤中に最初に貫入する始端部となる。

[0059] そして、2つの鋼製板 40 a, 40 b の突出部分のねじの作用により、ねじ込み式鋼管杭が地盤中にねじ込まれる場合、犠牲部材 45 は、鋼管 30 の中心軸 L 回りに回転することによる自身の軌跡が中央部 44 a, 44 b の軌跡と略一致する。この犠牲部材 45 は、地盤に接触して摩耗することにより鋼製板 40 a, 40 b の外周部が摩耗する割合を減少させることで鋼製板 40 a, 40 b の摩耗量を低減させる。

[0060] この結果、ねじ込み式鋼管杭が地盤中に埋設された場合に、鋼製板 40 a, 40 b の摩耗量が低減されて、鋼製板 40 a, 40 b は十分な面積及び板厚を有し、これにより支持体として大きな地盤支持力を得ることができる。

[0061] 従って、本発明の実施の形態 2 であるねじ込み式鋼管杭によれば、鋼製板 40 a, 40 b の摩耗量を低減させて、良好な地盤支持力を得ることができる。

[0062] また、上記ねじ込み式鋼管杭によれば、犠牲部材 45 が、2つの鋼製板 40 a, 40 b において最も下方（先端）となる傾斜下端部 41 a に鋼製板 40 a の径方向外部に突出するよう取り付けられているので、硬い地盤に対して行うように、鋼管 30 の中心軸 L 回りに正回転させて地盤中にねじ込んだ後に一旦逆回転させて引き抜き、再度正回転させて地盤中にねじ込むような施工を行っても、鋼製板 40 a の傾斜下端部 41 a と地盤との間に隙間が形

成されることを抑制し、直進性及び安定性に優れた施工を実施することができる。

[0063] 更に、上記ねじ込み式鋼管杭によれば、犠牲部材 4 5 を傾斜下端部 4 1 a に配設しただけなので、鋼製板の投影形状が円となるよう鋼製板の形状を調整するのに比べて、ねじ込み式鋼管杭の製造を容易なものとすることができる。

[0064] 図 5 - 2 は、本発明の実施の形態 2 であるねじ込み式鋼管杭の変形例を示す平面図である。上述した実施の形態 2 であるねじ込み式鋼管杭においては、鋼製板 4 0 a は半円状を成しているものであったが、本発明においては、この図 5 - 2 に示すように、鋼製板 4 0 a' は鋼管 3 0 の径外側となる一部分が切り欠かれた形状を成すものであってもよい。このような鋼製板 4 0 a' においても傾斜下端部 4 1 a' に犠牲部材 4 5 が鋼製板 4 0 a' の径方向外部に突出するよう取り付けられている。

[0065] 上述した実施の形態 1 と 2 では、2 つの鋼製板 2 0 a, 2 0 b, 4 0 a, 4 0 b を備えたねじ込み式鋼管杭について説明したが、本発明のねじ込み式鋼管杭は、鋼製板の数が 2 つに限られず、3 つの鋼製板を備えたねじ込み式鋼管杭、4 つの鋼製板を備えたねじ込み式鋼管杭であっても良い。以下に説明する。

[0066] <実施の形態 3>

図 6 は、本発明の実施の形態 3 であるねじ込み式鋼管杭の一例を示すものである。図 6 の (a) は、ねじ込み式鋼管杭の要部の正面図であり、図 6 の (b) は、ねじ込み式鋼管杭の平面図である。ここに例示するねじ込み式鋼管杭は、鋼管 5 0 と、3 つの鋼製板 6 0 a, 6 0 b, 6 0 c とを備えて構成されている。尚、この図 6 に示すねじ込み式鋼管杭においては、先端側を下方、杭頭側を上方として説明する。

[0067] 鋼管 5 0 は、内部に中空部 5 1 を有した円筒状の形態を成すものである。この鋼管 5 0 の先端部には、3 つの取付部 5 2 a, 5 2 b, 5 2 c が形成されている。

[0068] これら取付部52a, 52b, 52cは、鋼管50の先端部を円周方向に3等分することにより、該先端部の円周方向に沿って形成されている。より詳細に説明すると、取付部52a, 52b, 52cは、段部53を介した状態で他の取付部52a, 52b, 52cに隣接しており、それぞれの先端面が円周方向の一方から他方に向けて漸次上方に向けて傾斜している。ここで段部53の高さは互いに等しいものである。尚、ここで例示する3つの取付部52a, 52b, 52cは、先端面の延在長さ、並びに先端面の傾斜角が互いに等しいものである。

[0069] 鋼製板60a, 60b, 60cは、それぞれが鋼管50よりも外径が大きい円形状鋼板を3分割して形成されるもので、扇形状を成している。ここで円形状鋼板の外径（以下、翼径ともいう）は、ねじ込み式鋼管杭を埋設する地盤の状態、鋼管50の外径（以下、杭径ともいう）、鋼製板60a, 60b, 60cの数等によって適宜決められる。また、円形状鋼板の材質は、SM490材やSM570材相当の強度を有するものが用いられており、その厚み（板厚）は、10～100mm程度とされる。

[0070] 第1鋼製板60aは、第1取付部52aの先端面に沿って溶接等により取り付けられることで、鋼管50の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられている。この第1鋼製板60aの外周部は、図6の（b）にも示すように、鋼管50の径方向外部に向けて突出している。また、この第1鋼製板60aにおいては、鋼管50の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられていることにより、傾斜下端部61aと傾斜上端部62aとが形成されている。

[0071] 第2鋼製板60bは、第2取付部52bの先端面に沿って溶接等により取り付けられることで、鋼管50の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられている。この第2鋼製板60bの外周部は、図6の（b）にも示すように、鋼管50の径方向外部に向けて突出している。また、この第2鋼製板60bにおいては、鋼管50の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられていることにより、傾斜下端部61bと傾斜上端部62bとが

形成されている。

[0072] 第3鋼製板60cは、第3取付部52cの先端面に沿って溶接等により取り付けられることで、鋼管50の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられている。この第3鋼製板60cの外周部は、図6の(b)にも示すように、鋼管50の径方向外部に向けて突出している。また、この第3鋼製板60cにおいては、鋼管50の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられていることにより、傾斜下端部61cと傾斜上端部62cとが形成されている。

[0073] そして、上述したように3つの取付部52a、52b、52cは、先端面の延在長さ及び傾斜角が互いに等しいものであるから、それぞれの取付部52a、52b、52cに取り付けられる鋼製板60a、60b、60cの傾斜角も互いに等しいものとなる。これにより、傾斜下端部61a、61b、61cは、3つの鋼製板60a、60b、60cにおいて最も下方に位置する部分となる。

[0074] このようなねじ込み式鋼管杭においては、杭径に対する翼径の比が例えば1.5～3とされる。

[0075] 図6中の符号64は、閉塞部材である。閉塞部材64は、例えば三角形状を成す板状体であり、段部53が形成されることにより鋼管50の先端部において側方に開口する部分を閉塞するものである。尚、本実施の形態3では、閉塞部材64により閉塞しているが、本発明においてはかかる部分を閉塞しなくてもよい。これはかかる部分の開口面積が小さいために鋼管の内部に土砂等が侵入しないからである。但し、本実施の形態3のように該部分を閉塞部材64で閉塞することによりねじ込み式鋼管杭の強度を向上させることができる。

[0076] このようなねじ込み式鋼管杭においては、鋼製板60a、60b、60cは円形状鋼板を分割して構成されるものであるので、図6の(b)に示すように、鋼管50の先端開口が、鋼製板60a、60b、60cにより略閉塞されてこれら鋼製板60a、60b、60cの中央域に土砂取り込み用の開

口が形成されていない閉端構造となっている。

[0077] 尚、図6の(b)に示すように、互いに隣り合う鋼製板60a, 60b, 60c間には僅かに隙間が形成されている。かかる隙間については、そのまま残しておいてもよいし、例えば複数の鋼製板60a等の内角の総和が360°を超えるようにして上方(杭頭側)若しくは下方(先端側)から見た場合に隙間が現れないようにしてもよい。

[0078] 上記鋼製板60a, 60b, 60cにおいては、最も下方に位置する傾斜下端部61a, 61b, 61cの下面にそれぞれ犠牲部材65が溶接等により取り付けられている。これら犠牲部材65は、例えば掘削刃等により構成されるものである。これら犠牲部材65の材質は、特に限定されるものではなく、掘削対象となる地盤の強度に応じてその強度が適宜選択されるものである。

[0079] これら犠牲部材65は、対応する傾斜下端部61a, 61b, 61cにおいて、該傾斜下端部61a, 61b, 61cを有する鋼製板60a, 60b, 60cよりも径方向外部に突出するよう取り付けられている。ここで、犠牲部材65の鋼製板60a, 60b, 60cからの突出長さ(張り出し長さ)は、翼径に対する犠牲部材65の径方向外部へ突出する長さの比が0.05以下であることが好ましい。

[0080] 上記ねじ込み式鋼管杭においては、鋼製板60a, 60b, 60cがそれぞれ鋼管50の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられているため、鋼管50の中心軸LLが地面に対して直交するよう配置した場合に地面に形成される投影形状において、各鋼製板60a, 60b, 60cの傾斜下端部61a, 61b, 61cと鋼管50の中心軸Lを通る線分が最も短い径となる。

[0081] 上記構成を有するねじ込み式鋼管杭に回転力を付与して鋼管50の中心軸L回りに回転させて地面に接地させる場合、第1鋼製板60aにおいては傾斜下端部61aが地盤に最初に貫入する部分であり、第2鋼製板60bにおいては傾斜下端部61bが地盤に最初に貫入する部分となり、第3鋼製板6

0 c においては傾斜下端部 6 1 c が地盤に最初に貫入する部分となる。しかも、これら 3 つの傾斜下端部 6 1 a, 6 1 b, 6 1 c は、3 つの鋼製板 6 0 a, 6 0 b, 6 0 c において最も下方に位置する部分であるから、3 つの鋼製板 6 0 a, 6 0 b, 6 0 c において地盤中に最初に貫入する始端部となる。

[0082] そして、3 つの鋼製板 6 0 a, 6 0 b, 6 0 c の突出部分のねじの作用により、ねじ込み式鋼管杭が地盤中にねじ込まれる場合、犠牲部材 6 5 は、鋼管 5 0 の中心軸 L 回りに回転することにより、地盤に接触して摩耗することで鋼製板 6 0 a, 6 0 b, 6 0 c の外周部が摩耗する割合を減少させる。これにより鋼製板 6 0 a, 6 0 b, 6 0 c の摩耗量を低減させる。

[0083] この結果、ねじ込み式鋼管杭が地盤中に埋設された場合に、鋼製板 6 0 a, 6 0 b, 6 0 c の摩耗量が低減されて、鋼製板 6 0 a, 6 0 b, 6 0 c は十分な面積及び板厚を有し、これにより支持体として大きな地盤支持力を得ることができる。

[0084] 従って、本発明の実施の形態 3 であるねじ込み式鋼管杭によれば、鋼製板 6 0 a, 6 0 b, 6 0 c の摩耗量を低減させて、良好な地盤支持力を得ることができる。

[0085] また、上記ねじ込み式鋼管杭によれば、犠牲部材 6 5 が、3 つの鋼製板 6 0 a, 6 0 b, 6 0 c において最も下方（先端）となる傾斜下端部 6 1 a, 6 1 b, 6 1 c に鋼製板 6 0 a, 6 0 b, 6 0 c の径方向外部に突出するよう取り付けられているので、硬い地盤に対して行うように、鋼管 5 0 の中心軸 L 回りに正回転させて地盤中にねじ込んだ後に一旦逆回転させて引き抜き、再度正回転させて地盤中にねじ込むような施工を行っても、鋼製板 6 0 a, 6 0 b, 6 0 c の傾斜下端部 6 1 a, 6 1 b, 6 1 c と地盤との間に隙間が形成されることを抑制し、直進性及び安定性に優れた施工を実施することができる。

[0086] 更に、上記ねじ込み式鋼管杭によれば、犠牲部材 6 5 を傾斜下端部 6 1 a, 6 1 b, 6 1 c に配設しただけなので、鋼製板の投影形状が円となるよう

鋼製板の形状を調整するのに比べて、ねじ込み式鋼管杭の製造を容易なもの
とすることができる。

[0087] <実施の形態4>

図7は、本発明の実施の形態4であるねじ込み式鋼管杭の一例を示すものである。図7の(a)は、ねじ込み式鋼管杭の要部の正面図であり、図7の(b)は、ねじ込み式鋼管杭の平面図である。ここに例示するねじ込み式鋼管杭は、鋼管70と、4つの鋼製板80a, 80b, 80c, 80dとを備えて構成されている。尚、この図7に示すねじ込み式鋼管杭においては、先端側を下方、杭頭側を上方として説明する。

[0088] 鋼管70は、内部に中空部71を有した円筒状の形態を成すものである。この鋼管70の先端部には、4つの取付部72a, 72b, 72c, 72dが形成されている。

[0089] これら取付部72a, 72b, 72c, 72dは、鋼管70の先端部を円周方向に4等分することにより、該先端部の円周方向に沿って形成されている。より詳細に説明すると、取付部72a, 72b, 72c, 72dは、段部73を介した状態で隣接しており、それぞれの先端面が円周方向の一方から他方に向けて漸次上方に向けて傾斜している。ここで段部73の高さは等しいものとする。尚、ここで例示する4つの取付部72a, 72b, 72c, 72dは、先端面の延在長さ、並びに先端面の傾斜角が互いに等しいものである。

[0090] 鋼製板80a, 80b, 80c, 80dは、それぞれが鋼管70よりも外径が大きい円形状鋼板を4分割して形成されるもので、扇形状を成している。ここで円形状鋼板の外径（以下、翼径ともいう）は、ねじ込み式鋼管杭を埋設する地盤の状態、鋼管70の外径（以下、杭径ともいう）、鋼製板80a, 80b, 80c, 80dの数等によって適宜決められる。また、円形状鋼板の材質は、SM490材やSM570材相当の強度を有するものが用いられており、その厚み（板厚）は、10～100mm程度とされる。

[0091] 第1鋼製板80aは、第1取付部72aの先端面に沿って溶接等により取

り付けられることで、鋼管 70 の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられている。この第 1 鋼製板 80 a の外周部は、図 7 の (b) にも示すように、鋼管 70 の径方向外部に向けて突出している。また、この第 1 鋼製板 80 a においては、鋼管 70 の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられていることにより、傾斜下端部 81 a と傾斜上端部 82 a とが形成されている。

[0092] 第 2 鋼製板 80 b は、第 2 取付部 72 b の先端面に沿って溶接等により取り付けられることで、鋼管 70 の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられている。この第 2 鋼製板 80 b の外周部は、図 7 の (b) にも示すように、鋼管 70 の径方向外部に向けて突出している。また、この第 2 鋼製板 80 b においては、鋼管 70 の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられていることにより、傾斜下端部 81 b と傾斜上端部 82 b とが形成されている。

[0093] 第 3 鋼製板 80 c は、第 3 取付部 72 c の先端面に沿って溶接等により取り付けられることで、鋼管 70 の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられている。この第 3 鋼製板 80 c の外周部は、図 7 の (b) にも示すように、鋼管 70 の径方向外部に向けて突出している。また、この第 3 鋼製板 80 c においては、鋼管 70 の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられていることにより、傾斜下端部 81 c と傾斜上端部 82 c とが形成されている。

[0094] 第 4 鋼製板 80 d は、第 4 取付部 72 d の先端面に沿って溶接等により取り付けられることで、鋼管 70 の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられている。この第 4 鋼製板 80 d の外周部は、図 7 の (b) にも示すように、鋼管 70 の径方向外部に向けて突出している。また、この第 4 鋼製板 80 d においては、鋼管 70 の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられていることにより、傾斜下端部 81 d と傾斜上端部 82 d とが形成されている。

[0095] そして、上述したように 4 つの取付部 72 a, 72 b, 72 c, 72 d は

、先端面の延在長さ及び傾斜角が互いに等しいものであるから、それぞれの取付部 72 a, 72 b, 72 c, 72 d に取り付けられる鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d の傾斜角も互いに等しいものとなる。これにより、傾斜下端部 81 a, 81 b, 81 c, 81 d は、4 つの鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d において最も下方に位置する部分となる。

[0096] このようなねじ込み式鋼管杭においては、杭径に対する翼径の比が例えば 1.5 ～ 3 とされる。

[0097] 上記ねじ込み式鋼管杭においては、図には明示していないが、段部 73 が形成されることにより鋼管 70 の先端部において側方に開口する部分（図示せず）が形成されており、かかる部分は図示せぬ閉塞部材により閉塞されている。尚、本実施の形態 4 では、鋼管 70 の先端部において側方に開口する部分を図示せぬ閉塞部材により閉塞しているが、本発明においてはかかる部分を閉塞しなくてもよい。これはかかる部分の開口面積が小さいために鋼管の内部に土砂等が侵入しないからである。但し、本実施の形態 4 のように該部分を閉塞部材で閉塞することによりねじ込み式鋼管杭の強度を向上させることができる。

[0098] そして、このようなねじ込み式鋼管杭においては、鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d は円形状鋼板を分割して構成されるものであるので、図 7 の（b）に示すように、鋼管 70 の先端開口が、鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d により略閉塞されてこれら鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d の中央域に土砂取り込み用の開口が形成されていない閉端構造となっている。

[0099] 尚、図 7 の（b）に示すように、互いに隣り合う鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d 間には僅かに隙間が形成されている。かかる隙間については、そのまま残しておいてもよいし、例えば複数の鋼製板 80 a 等の内角の総和が 360° を超えるようにして上方（杭頭側）若しくは下方（先端側）から見た場合に隙間が現れないようにしてもよい。

[0100] 上記鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d においては、最も下方に位置

する傾斜下端部 81 a, 81 b, 81 c, 81 d の下面にそれぞれ犠牲部材 85 が溶接等により取り付けられている。これら犠牲部材 85 は、例えば掘削刃等により構成されるものである。これら犠牲部材 85 の材質は、特に限定されるものではなく、掘削対象となる地盤の強度に応じてその強度が適宜選択されるものである。

[0101] これら犠牲部材 85 は、対応する傾斜下端部 81 a, 81 b, 81 c, 81 d において、該傾斜下端部 81 a, 81 b, 81 c, 81 d を有する鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d よりも径方向外部に突出するよう取り付けられている。ここで、犠牲部材 85 の鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d からの突出長さ（張り出し長さ）は、翼径に対する犠牲部材 85 の径方向外部へ突出する長さの比が 0.05 以下であることが好ましい。

[0102] 上記ねじ込み式鋼管杭においては、鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d がそれぞれ鋼管 70 の軸方向に直交する方向に対して傾斜して取り付けられているため、鋼管 70 の中心軸 L が地面に対して直交するよう配置した場合に地面に形成される投影形状において、各鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d の傾斜下端部 81 a, 81 b, 81 c, 81 d と鋼管 70 の中心軸 L を通る線分が最も短い径となる。

[0103] 上記構成を有するねじ込み式鋼管杭に回転力を付与して鋼管 70 の中心軸 L 回りに回転させて地面に接地させる場合、第 1 鋼製板 80 a においては傾斜下端部 81 a が地盤に最初に貫入する部分であり、第 2 鋼製板 80 b においては傾斜下端部 81 b が地盤に最初に貫入する部分となり、第 3 鋼製板 80 c においては傾斜下端部 81 c が地盤に最初に貫入する部分となり、第 4 鋼製板 80 d においては傾斜下端部 81 d が地盤に最初に貫入する部分となる。しかも、これら 4 つの傾斜下端部 81 a, 81 b, 81 c, 81 d は、4 つの鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d において最も下方に位置する部分であるから、4 つの鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d において地盤中に最初に貫入する始端部となる。

[0104] そして、4 つの鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d の突出部分のねじ

の作用により、ねじ込み式鋼管杭が地盤中にねじ込まれる場合、犠牲部材 85 は、鋼管 70 の中心軸 L 回りに回転することにより地盤に接触して摩耗することで、鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d の外周部が摩耗する割合を減少させる。これにより鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d の摩耗量を低減させる。

[0105] この結果、ねじ込み式鋼管杭が地盤中に埋設された場合に、鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d の摩耗量が低減されて、鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d は十分な面積及び板厚を有し、これにより支持体として大きな地盤支持力を得ることができる。

[0106] 従って、本発明の実施の形態 4 であるねじ込み式鋼管杭によれば、鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d の摩耗量を低減させて、良好な地盤支持力を得ることができる。

[0107] また、上記ねじ込み式鋼管杭によれば、犠牲部材 85 が、4 つの鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d において最も下方（先端）となる傾斜下端部 81 a, 81 b, 81 c, 81 d に鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d の径方向外部に突出するよう取り付けられているので、硬い地盤に対して行うように、鋼管 70 の中心軸 L 回りに正回転させて地盤中にねじ込んだ後に一旦逆回転させて引き抜き、再度正回転させて地盤中にねじ込むような施工を行っても、鋼製板 80 a, 80 b, 80 c, 80 d の傾斜下端部 81 a, 81 b, 81 c, 81 d と地盤との間に隙間が形成されることを抑制し、直進性及び安定性に優れた施工を実施することができる。

[0108] 更に、上記ねじ込み式鋼管杭によれば、犠牲部材 85 を傾斜下端部 81 a, 81 b, 81 c, 81 d に配設しただけなので、鋼製板の投影形状が円となるよう鋼製板の形状を調整するのに比べて、ねじ込み式鋼管杭の製造を容易なものとすることができる。

[0109] 以上、本発明の好適な実施の形態 1 ～ 4 について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、種々の変更を行うことができる。

[0110] 上述した実施の形態 1 では、犠牲部材 25 は、傾斜下端部 21 a, 21 b

の下面に溶接等により取り付けられていたが、本発明においては、図8に示すように、犠牲部材25'が傾斜下端部21aの側面に溶接等により取り付けられていてもよいし、図9に示すように、犠牲部材25''が傾斜下端部21aの上面に溶接等により取り付けられていてもよい。

[0111] 上述した実施の形態1～4では、各取付部12a等の先端面12a1等の傾斜角を同じものとして該取付部12a等に取り付けられる鋼製板20a等の傾斜角を等しいものとして説明したが、本発明においては、鋼製板の傾斜角がそれぞれ異なる態様で配設されてもよい。その場合、複数の鋼製板のうち最も先端に位置する傾斜下端部に犠牲部材を配設すればよい。

[0112] 上述した実施の形態1～4では、複数の鋼製板20a等のうち最も先端に位置する傾斜下端部21a等に犠牲部材25等を取り付けたが、本発明においては、犠牲部材は、最も先端に位置する傾斜下端部以外の個所にも必要に応じて適宜配設してもよい。

[0113] 上述した実施の形態1～4では、複数の鋼製板20a等は鋼管10等の先端部に取り付けられていたが、本発明においては、鋼製板は鋼管の先端部だけに限られず、その側周面に設けられていても良い。

符号の説明

- [0114]
- 10 鋼管
 - 11 中空部
 - 12a 取付部
 - 12b 取付部
 - 13a 段部
 - 13b 段部
 - 20a 鋼製板
 - 21a 傾斜下端部
 - 22a 傾斜上端部
 - 23a 中央部
 - 20b 鋼製板

2 1 b 傾斜下端部

2 2 b 傾斜上端部

2 3 b 中央部

2 5 犠牲部材

g 地面

G 地盤

L 中心軸

請求の範囲

- [請求項1] 円筒状の鋼管よりも外径が大きい円形状鋼板を略扇形状に分割して形成された複数の鋼製板が、前記鋼管の軸方向に直交する方向に対して傾斜し、かつ該鋼管の中空部を遮る態様で前記鋼管の周方向に沿って取り付けられてなるねじ込み式鋼管杭であって、
- 前記複数の鋼製板のうち最も先端となる個所において該個所を有する鋼製板よりも径方向外部に突出する態様で配設された犠牲部材を備えたねじ込み式鋼管杭。
- [請求項2] 前記鋼管の先端部に円周方向に沿って複数形成され、かつそれぞれの先端面が前記円周方向の一方から他方に向けて漸次先端側に傾斜して成る取付部を備え、
- 前記鋼製板は、それぞれ対応する前記取付部の先端面に沿って取り付けられた請求項1に記載のねじ込み式鋼管杭。
- [請求項3] 前記円形状鋼板の外径に対する前記犠牲部材の径方向外部へ突出する長さの比は、0.05以下である請求項1又は請求項2に記載のねじ込み式鋼管杭。