

## 明 細 書

発明の名称：鋼管杭の継手構造、及び鋼管杭

### 技術分野

[0001] 本発明は、互いに嵌合自在な一対の外嵌端部と内嵌端部とを現場にて互いに嵌合させて、上部鋼管杭と下部鋼管杭とを軸芯方向に接続するための鋼管杭の継手構造、およびこの継手構造を用いた鋼管杭に関する。より詳しくは、本発明は、建物の基礎、橋の基礎などの土木建築分野において使用される、鋼管杭の継手構造および鋼管杭に関する。

本願は、2012年11月21日に、日本に出願された特願2012-255304号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

### 背景技術

[0002] 従来より、鋼管杭の継手構造は、上部鋼管杭と下部鋼管杭とを軸芯方向に接続させることを目的として、ねじ式と、キー式と、ギア式とに大きく分類されており、特許文献1～3に開示されるような鋼管杭の継手構造が提案されている。

[0003] 特許文献1に開示された鋼管杭の継手構造では、ねじ式の鋼管杭の継手構造が用いられており、一方の鋼管杭の端部に雄ねじ部を形成させるとともに、他方の鋼管杭の端部に雌ねじ部を形成させる。特許文献1に開示された鋼管杭の継手構造では、例えば、端部に雌ねじ部が形成された下部鋼管杭を地中に埋設し、上部鋼管杭の端部に形成された雄ねじ部を下部鋼管杭の雌ねじ部に螺合させ、上部鋼管杭と下部鋼管杭とを軸芯方向に接続させる。

[0004] 特許文献2に開示された鋼管杭の継手構造では、キー式の鋼管杭の継手構造が用いられており、キ一部分材をあらかじめ鋼管杭の雌側端部の内向き溝部に組み付けておき、鋼管杭の雄側端部を鋼管杭の雌側端部に挿入した後に、キ一部分材を鋼管杭の中心側へ押し込み、鋼管杭の雄側端部と鋼管杭の雌側端部とを係合させる。

[0005] 特許文献3に開示された鋼管杭の継手構造では、ギア式の鋼管杭の継手構

造が用いられており、ねじ式を基本とするが、ねじ式の鋼管杭の継手構造における問題点が解消されている。特許文献3に開示された鋼管杭の継手構造では、鋼管杭の雄側端部において軸芯方向に沿って複数の外向き係合凸部を設けるとともに、鋼管杭の雌側端部において軸芯方向に沿って複数の内向き係合凸部を設ける。特許文献3に開示された鋼管杭の継手構造では、鋼管杭の雄側端部と雌側端部とを嵌合し、外向き係合凸部と内向き係合凸部とが噛み合うように鋼管杭を相対回転させることで、上部鋼管杭と下部鋼管杭とを軸芯方向に接続させる。

[0006] 特許文献3に開示された鋼管杭の継手構造では、外向き係合凸部と内向き係合凸部とが噛み合った状態となっている。このため、鋼管杭の接合部分に曲げ荷重や引っ張り荷重が作用した場合、外向き係合凸部と内向き係合凸部とが互いに接触し、これらの荷重が鋼管杭の本体に伝達される。外向き係合凸部と内向き係合凸部との接触面積や、鋼管杭の端部に対する係合凸部の取付面積は、これらの荷重を伝達するための支圧強度やせん断強度に十分耐え得るように設定されることが必要となる。また、鋼管杭の端部の板厚も、係合凸部からの荷重伝達に十分耐え得るように設定されることが必要となる。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0007] 特許文献1：日本国特開平7-82738号公報（第7頁、図2）

特許文献2：日本国特開2000-257058号公報（第10頁、図6）

特許文献3：日本国特開平11-43937号公報（第6頁、図1）

## 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1に開示されたねじ式の鋼管杭の継手構造では、上部鋼管杭の雄ねじ部を下部鋼管杭の雌ねじ部に螺合させるときに、現場において上部鋼管杭を所定の回転数で回転させることを必要とする。このため、回転手間が多くなることによって施工コストが増大するという問題点がある。特

許文献 2 に開示されたキー式の鋼管杭の継手構造では、ねじ式の鋼管杭の継手構造における鋼管杭の回転手間を省略することができるが、別個にキー部材を必要とするだけでなく、鋼管杭の雌側端部に内向き溝部を形成してキー部材をあらかじめ組み付ける等の複雑な加工を必要とする。そのため、加工コストが増大し、また、複雑な加工に耐え得るために、鋼管杭の継手部分の材料コストも増大するといった問題点がある。

[0009] また、特許文献 3 に開示されたギア式の鋼管杭の継手構造では、鋼管杭の雌側端部に鋼管杭の雄側端部を挿入するとき、外向き係合凸部と内向き係合凸部とが干渉しないように、鋼管杭の周方向に隣り合う係合凸部の間に切欠部が設けられている。さらに、これらの係合凸部及び切欠部は、軸芯方向に一直列となるように設けられている。このため、特許文献 3 に開示された鋼管杭の継手構造では、以下に示される問題点がある。

[0010] 特許文献 3 に開示された鋼管杭の継手構造では、係合凸部が鋼管杭の周方向に断続的に設けられ、軸芯方向に一直列となるように設けられる。このため、軸芯方向視で断面欠損が生じる状態となり、係合凸部が伝達可能な曲げ荷重および引っ張り荷重が断面欠損分だけ低下する。このため、特許文献 3 に開示された鋼管杭の継手構造では、所定の曲げ荷重および引っ張り荷重に耐え得るために、軸芯方向視における断面欠損分だけ肥大化させた係合凸部を用いることが必要となり、また、係合凸部の軸芯方向の段数を増やすことが必要となる。したがって、鋼管杭の継手構造の加工コストおよび材料コストが増大するといった問題点がある。

[0011] また、特許文献 3 に開示された鋼管杭の継手構造では、係合凸部が軸芯方向に一直列となるように設けられるため、係合凸部から鋼管杭の本体に伝達される曲げ荷重および引っ張り荷重を鋼管杭の周方向において均一にすることができない。このため、曲げ荷重および引っ張り荷重が所定の係合凸部に集中する。したがって、特許文献 3 に開示された鋼管杭の継手構造では、鋼管杭の板厚設計において、曲げ荷重および引っ張り荷重が集中する部位を基準として板厚を増加させることが必要となり、継手構造の材料コストが増大す

るという問題点がある。

[0012] さらに、特許文献3に開示された鋼管杭の継手構造では、鋼管杭に曲げ荷重が作用した場合に、引張応力が最大となる鋼管杭の最縁端部に対応する部位に、係合凸部を軸芯方向に一直列となるように設けている部位が配置されないことがある。このとき、断面欠損が形成された部位に曲げ荷重が作用して、この曲げ荷重に耐えられずに鋼管杭の継手部分が破損するおそれがある。したがって、特許文献3に開示された鋼管杭の継手構造では、構造的な欠陥が生じるという問題点がある。

[0013] そこで、本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、現場における鋼管杭の回転手間の増大を抑制するとともに、鋼管杭の必要以上の板厚増加を回避して、曲げ荷重が作用しても破損するおそれのない、鋼管杭の継手構造および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

[0014] 上記課題を解決するために、本発明は以下の手段を採用する。

(1) 本発明に係る第1の態様は、第1鋼管杭と第2鋼管杭とを直列に接合する、鋼管杭の継手構造であって、前記第1鋼管杭の開口端である外嵌端部と；前記第2鋼管杭の一端において前記外嵌端部に挿入される部位をなす円柱状の内嵌端部と；を備え、前記外嵌端部は、その内周面から前記第1鋼管杭の径方向内側へ向かって突出してかつ、前記第1鋼管杭の周方向に沿って設けられる複数の外嵌凸部と、前記第1鋼管杭の周方向において互いに隣り合う前記外嵌凸部の間に形成される外嵌溝部と、前記内周面において前記外嵌凸部及び前記外嵌溝部よりも前記第1鋼管杭の軸芯方向内側の位置に、前記周方向に沿って形成される外嵌係合溝と、を有し、前記内嵌端部は、その外周面から前記第2鋼管杭の径方向外側へ向かって突出してかつ、前記第2鋼管杭の周方向に沿って設けられる複数の内嵌凸部を有し、前記内嵌凸部の各々は、前記内嵌端部が前記外嵌端部に挿入され、前記第1鋼管杭と前記第2鋼管杭とを前記第1鋼管杭の軸芯回りに相対回転させた後に、前記外嵌係合溝において前記外嵌凸部の各々と係合し、前記外嵌凸部および前記外嵌

溝部は、前記第 1 鋼管杭の軸芯方向に沿って複数の列を成し、互いに隣り合う前記複数の列のうちの少なくとも 1 組の隣り合う 2 列において、一方の列の前記外嵌凸部と他方の列の前記外嵌溝部とが、前記第 1 鋼管杭の軸芯方向から見た場合に前記第 1 鋼管杭の径方向において隣り合うように設けられている。

[0015] (2) 上記 (1) の態様において、以下のように構成しても良い：前記外嵌端部が、前記第 1 鋼管杭の軸芯方向に沿って形成される複数の段部を有し、前記複数の段部の各々に、少なくとも 1 列分の前記外嵌凸部および前記外嵌溝部が設けられ、隣り合う 2 つの前記段部において、一方の前記段部の前記外嵌凸部と他方の前記段部の前記外嵌溝部とが、前記第 1 鋼管杭の軸芯方向から見た場合に前記第 1 鋼管杭の径方向において隣り合うように設けられている。

[0016] (3) 上記 (2) の態様において、以下のように構成しても良い：隣り合う 2 つの前記段部において、前記第 1 鋼管杭の軸芯方向から見た場合に、一方の前記段部の前記外嵌凸部が、他方の前記段部の前記外嵌溝部と、前記第 1 鋼管杭の径方向に隣り合う位置の全部に設けられ、前記外嵌凸部が、前記第 1 鋼管杭の軸芯方向から見た場合に前記第 1 鋼管杭の周方向に沿って隙間なく設けられている。

[0017] (4) 上記 (2) または (3) の態様において、以下のように構成しても良い：前記第 1 鋼管杭の軸芯方向に隣り合う前記複数の段部が、前記第 1 鋼管杭の軸芯方向外側に位置する前記段部の前記外嵌凸部と、前記第 1 鋼管杭の軸芯方向内側に位置する前記段部の前記外嵌溝部とが略同一厚さとなるように、前記第 1 鋼管杭を前記第 1 鋼管杭の軸芯方向に沿って段階的に厚肉化させて形成される。

[0018] (5) 上記 (1) ～ (4) のいずれか一項に記載の態様において、以下のように構成しても良い：前記内嵌端部が、前記第 2 鋼管杭の軸芯方向内側に、前記内嵌端部を前記外嵌端部に挿入した状態で、前記外嵌端部の先端部との間に間隙を形成させる内嵌縁部を有し、前記外嵌凸部が、前記第 1 鋼管杭

の軸芯方向内側の端面に、前記第 1 鋼管杭の軸芯方向の高さが前記間隙と略同一となるように、前記第 1 鋼管杭の周方向に沿って傾斜する第 1 テーパ部を有し、前記外嵌係合溝が、前記第 1 鋼管杭の軸芯方向で前記第 1 テーパ部に対向する部位に、前記第 1 テーパ部と略平行となるように、前記第 1 鋼管杭の周方向に傾斜する第 2 テーパ部を有し、前記内嵌凸部が、前記第 2 鋼管杭の軸芯方向内側の端面に、前記第 1 テーパ部と当接するように前記第 2 鋼管杭の周方向に沿って傾斜する第 3 テーパ部を有するとともに、前記第 2 鋼管杭の軸芯方向外側の端面に、前記第 2 テーパ部と当接するように前記第 2 鋼管杭の周方向に沿って傾斜する第 4 テーパ部を有し、前記外嵌端部と前記内嵌端部とは、前記第 1 鋼管杭と前記第 2 鋼管杭とを前記第 1 鋼管杭の軸芯回りに相對回轉させることにより、前記第 1 テーパ部と前記第 3 テーパ部とが当接されるとともに、前記第 2 テーパ部と前記第 4 テーパ部とが当接され、前記複数の外嵌凸部と前記複数の内嵌凸部とが係合され、前記内嵌縁部と前記先端部とが前記間隙を埋めるようにして当接されて、互いに嵌合される。

[0019] (6) 本発明に係る第 2 の態様は、上記 (1) ~ (5) のいずれか一項に記載の鋼管杭の継手構造を備える鋼管杭である。

### 発明の効果

[0020] 上記 (1) ~ (6) に記載の態様によれば、鋼管杭の軸芯方向に互いに隣り合う複数の列のうちの少なくとも 1 組の 2 列において、一方の列の外嵌凸部と他方の列の外嵌溝部とが、鋼管杭の軸芯方向から見た場合に鋼管杭の径方向において隣り合うように設けられるため、軸芯方向視における断面欠損を生じさせないで、下部鋼管杭と上部鋼管杭とを接続することができる。このため、所定の曲げ荷重および引っ張り荷重に耐え得るために、外嵌凸部及び内嵌凸部を断面欠損分だけ肥大化させることを必要とせず、また、外嵌段部及び内嵌段部の段数を必要以上に軸芯方向に増やすことを要しないことから、鋼管杭の継手構造の加工コストや材料コストが増大することを回避することができる。

[0021] また、上記（１）～（６）に記載の態様によれば、鋼管杭の軸芯方向に互いに隣り合う複数の列のうちの少なくとも１組の２列において、一方の列の外嵌凸部と他方の列の外嵌溝部とが、鋼管杭の軸芯方向から見た場合に鋼管杭の径方向において隣り合うように設けられるため、外嵌凸部及び内嵌凸部が負担する曲げ荷重および引っ張り荷重を周方向において均一にすることができる。このため、外嵌凸部及び内嵌凸部から、鋼管杭の本体に伝達されるこれらの荷重を、周方向において均一にすることができ、鋼管杭の板厚の増加を回避することができる。したがって、継手構造の材料コストが増大することを回避することができる。

[0022] さらに、上記（１）～（６）に記載の態様によれば、鋼管杭の軸芯方向に互いに隣り合う複数の列のうちの少なくとも１組の２列において、一方の列の外嵌凸部と他方の列の外嵌溝部とが、鋼管杭の軸芯方向から見た場合に鋼管杭の径方向において隣り合うように設けられるため、下部鋼管杭と上部鋼管杭とが接続する部位に曲げ荷重が作用した場合であっても、複数の列の何れかの外嵌凸部、及び、複数の列の何れかの内嵌凸部を、引張応力が最大となる鋼管杭の最縁端部に対応する部位に確実に配置することができる。このため、何れかの外嵌凸部及び内嵌凸部に曲げ荷重を確実に負担させて、外嵌端部及び内嵌端部が破損することを回避することができる。

[0023] 特に、上記（２）に記載の態様によれば、鋼管杭の軸芯方向に隣り合う２つの段部において、一方の段部の外嵌凸部と他方の段部の外嵌溝部とが、鋼管杭の軸芯方向から見た場合に鋼管杭の径方向において隣り合うように設けられるため、外嵌凸部と内嵌凸部とが干渉することなく、上部鋼管杭を下部鋼管杭に挿入することができる。

[0024] 特に、上記（３）に記載の態様によれば、複数の段部の各々に設けられた外嵌凸部が、鋼管杭の軸芯方向から見た場合に周方向に沿って隙間なく形成されるため、外嵌凸部と内嵌凸部との接触面積が最大となり、引張荷重及び曲げ荷重に対する耐力を増大させることができる。

[0025] 特に、上記（４）に記載の態様によれば、下部鋼管杭の軸芯方向外側（上

側)から軸芯方向内側(下側)に向けて、また、上部鋼管杭の軸芯方向外側(下側)から軸芯方向内側(上側)に向けて、鋼管杭の板厚を軸芯方向に沿って段階的に厚肉化させることにより、複数の段部が形成される。したがって、外嵌凸部及び内嵌凸部の軸芯方向の段数に応じて、鋼管杭の板厚を段階的に増加させる構造とすることを容易に実現することができる。

[0026] 特に、上記(5)に記載の態様によれば、外嵌凸部と内嵌凸部とが軸芯方向に係合された状態で、外嵌端部の先端部と内嵌端部の内嵌縁部とが当接されることにより、外嵌端部と内嵌端部とが完全に嵌合していることを外部から視認により確認することができる。また、第1テーパ部に第3テーパ部を当接させるとともに、第2テーパ部に第4テーパ部を当接させることにより、内嵌凸部を外嵌係合溝で周方向に円滑に移動させることができ、外嵌端部と内嵌端部とを容易に嵌合させることができる。さらに、内嵌凸部が外嵌係合溝に形成される係止部で係止されるため、鋼管杭の必要以上の回転を抑止することができる。

### 図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明の第1実施形態に係る鋼管杭の継手構造を用いて鋼管杭が接続された状態を示す斜視図である。

[図2]本発明の第1実施形態に係る鋼管杭の継手構造を示す斜視図である。

[図3]本発明の第1実施形態における外嵌端部を示す一部破断側面図である。

[図4A]本発明の第1実施形態における外嵌端部を示す平面図である。

[図4B]同外嵌端部の変形例を示す平面図である。

[図5]外嵌凸部、外嵌溝部及び外嵌係合溝を示す拡大正面図である。

[図6]外嵌凸部、外嵌溝部及び外嵌係合溝を示す図であって、図5のA-A断面図である。

[図7]本発明の第1実施形態における内嵌端部を示す側面図である。

[図8A]本発明の第1実施形態における内嵌端部を示す平面図である。

[図8B]同内嵌端部の変形例を示す平面図である。

[図9]内嵌凸部、内嵌溝部及び内嵌係合溝を示す拡大正面図である。

[図10]内嵌凸部、内嵌溝部及び内嵌係合溝を示す図であって、図9のB－B断面図である。

[図11]本発明の第1実施形態において外嵌端部に内嵌端部が挿入される状態を示す斜視図である。

[図12]本発明の第1実施形態において外嵌端部に内嵌端部が挿入される状態を示す一部断面斜視図である。

[図13]本発明の第1実施形態において外嵌溝部を内嵌凸部が通過する状態を示す拡大斜視図である。

[図14A]本発明の第1実施形態において外嵌溝部を内嵌凸部が通過する状態を示す拡大正面図である。

[図14B]図14Aの二点鎖線の円で示した部分の拡大図であって、外嵌凸部の変形例を示す図である。

[図15]本発明の第1実施形態において上部鋼管杭が相対回転する状態を示す斜視図である。

[図16]本発明の第1実施形態において外嵌凸部と内嵌凸部とが係合される状態を示す拡大斜視図である。

[図17]本発明の第1実施形態において外嵌凸部と内嵌凸部とが係合される状態を示す拡大正面図である。

[図18]本発明の第1実施形態に係る鋼管杭の継手構造の変形形態を示す斜視図である。

[図19]図18と異なる、本発明の第1実施形態に係る鋼管杭の継手構造の変形形態を示す斜視図である。

[図20]本発明の第2実施形態に係る鋼管杭の継手構造を示す斜視図である。

[図21A]本発明の第2実施形態における外嵌端部を示す平面図である。

[図21B]同外嵌端部の変形例を示す平面図である。

[図22A]本発明の第2実施形態における内嵌端部を示す平面図である。

[図22B]同内嵌端部の変形例を示す平面図である。

[図23]本発明の第2実施形態において外嵌溝部を内嵌凸部が通過する状態を

示す拡大斜視図である。

[図24]本発明の第2実施形態において外嵌溝部を内嵌凸部が通過する状態を示す拡大正面図である。

[図25]本発明の第2実施形態において上部鋼管杭が相対回転する状態を示す斜視図である。

[図26]本発明の第2実施形態において外嵌凸部と内嵌凸部とが係合される状態を示す拡大斜視図である。

[図27]本発明の第2実施形態において外嵌凸部と内嵌凸部とが係合される状態を示す拡大正面図である。

### 発明を実施するための形態

[0028] 以下、本発明の各実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0029] (第1実施形態)

まず、図1および図2を参照して、本発明の第1実施形態に係る鋼管杭の継手構造について説明する。本第1実施形態に係る鋼管杭の継手構造1は、図1に示すように、下部鋼管杭2(第1鋼管杭)と上部鋼管杭3(第2鋼管杭)とを軸芯方向Xに沿って接続(接合)するために用いられる。

[0030] 継手構造1は、図2に示すように、下部鋼管杭2の上端(開口端)に設けられる外嵌端部20と、上部鋼管杭3の下端(一端)に設けられる円柱状の内嵌端部30とを備える。継手構造1では、地中に埋め込まれた下部鋼管杭2の外嵌端部20に、上部鋼管杭3の内嵌端部30を嵌合させる。

[0031] 本第1実施形態の継手構造1では、下部鋼管杭2の軸芯方向Xに並べられた2つの外嵌段部29(29a、29b)が外嵌端部20に設けられ、また、上部鋼管杭3の軸芯方向Xに並べられた2つの内嵌段部39(39a、39b)が内嵌端部30に設けられる。

[0032] 外嵌端部20には、図3に示すように、外嵌端部20の先端部28が形成される。各々の外嵌段部29(29a、29b)は、外嵌端部20の内壁面(内周面)で下部鋼管杭2の軸芯直交方向Y(軸芯方向Xに対して直交する

方向（径方向）：図 1 参照）の中心側（径方向内側）に突出させて形成される複数の外嵌凸部 2 1 と、複数の外嵌凸部 2 1 の間に形成される複数の外嵌溝部 2 2 と、複数の外嵌凸部 2 1 及び複数の外嵌溝部 2 2 より下部鋼管杭 2 の軸芯方向 X の内側（下側）に形成される外嵌係合溝 2 3 とを備える。

[0033] 外嵌段部 2 9 は、下部鋼管杭 2 の軸芯方向 X の外側（上側）における第 1 外嵌段部 2 9 a の外嵌凸部 2 1 と、下部鋼管杭 2 の軸芯方向 X の内側（下側）における第 2 外嵌段部 2 9 b の外嵌溝部 2 2 とが、下部鋼管杭 2 の軸芯直交方向 Y に略同一厚さとなるように、下部鋼管杭 2 の板厚を軸芯方向 X に段階的に厚肉化させて形成される。第 1 外嵌段部 2 9 a の外嵌凸部 2 1 は、下部鋼管杭 2 の軸芯方向 X の外側（上側）において、軸芯直交方向 Y に所定の幅  $t_1$  の板厚を有する。

[0034] 外嵌凸部 2 1 は、各々の外嵌段部 2 9（2 9 a、2 9 b）において、下部鋼管杭 2 の軸芯直交方向 Y に略矩形状に突出させて形成される。外嵌溝部 2 2 は、各々の外嵌段部 2 9（2 9 a、2 9 b）において、複数の外嵌凸部 2 1 の間に形成され、下部鋼管杭 2 の周方向 Z（図 1 参照）で所定の幅を有する。外嵌係合溝 2 3 は、各々の外嵌段部 2 9（2 9 a、2 9 b）において、外嵌凸部 2 1 及び外嵌溝部 2 2 より下部鋼管杭 2 の軸芯方向 X の内側（下側）に形成され、下部鋼管杭 2 の軸芯方向 X で所定の高さ、および軸芯直交方向 Y で外嵌溝部 2 2 と略同一の厚さを有する。

[0035] 外嵌凸部 2 1 は、下部鋼管杭 2 の軸芯方向 X の外側（上側）の第 1 外嵌段部 2 9 a と、第 1 外嵌段部 2 9 a より下部鋼管杭 2 の軸芯方向 X の内側（下側）で、第 1 外嵌段部 2 9 a に隣り合う第 2 外嵌段部 2 9 b とに形成される。このとき、第 1 外嵌段部 2 9 a の外嵌凸部 2 1 と、第 2 外嵌段部 2 9 b の外嵌凸部 2 1 とは、軸芯方向 X における位置をずらして形成される。いいかえれば、第 1 外嵌段部 2 9 a の外嵌凸部 2 1 と、第 2 外嵌段部 2 9 b の外嵌凸部 2 1 とは、軸芯方向 X において、互いに異なる位置に形成される。

[0036] 外嵌端部 2 0 では、図 4 A に示すように、第 1 外嵌段部 2 9 a に外嵌凸部 2 1 が形成されるとともに、第 1 外嵌段部 2 9 a に形成される外嵌溝部 2 2

と、軸芯方向視で軸芯直交方向Yに隣り合う位置の全部に、第2外嵌段部29bの外嵌凸部21が形成される。したがって、第1外嵌段部29aの外嵌凸部21と、第2外嵌段部29bの外嵌凸部21とが、軸芯方向視で周方向Zに隙間なく交互に形成される。

[0037] また、外嵌凸部21は、上記に限らず、例えば、図4Bに示すように、第1外嵌段部29aに形成される外嵌溝部22と、軸芯方向視で軸芯直交方向Yに隣り合う位置の一部に、第2外嵌段部29bの外嵌凸部21が形成されてもよい。いいかえれば、第1外嵌段部29aの外嵌凸部21と、第2外嵌段部29bの外嵌凸部21とが、軸芯方向視で周方向Zに隙間を空けて交互に形成されてもよい。

[0038] 外嵌凸部21は、図5および図6に示すように、下部鋼管杭2の軸芯方向Xの内側（下側）における下端面に、下部鋼管杭2の周方向Zに直線状に傾斜する第1テーパ部21aを有する。また、外嵌係合溝23は、下部鋼管杭2の軸芯方向Xで第1テーパ部21aに対向する部位に、第1テーパ部21aと略平行となるように、下部鋼管杭2の周方向Zに直線状に傾斜する第2テーパ部23aを有する。外嵌係合溝23は、第2テーパ部23aの終端において、軸芯方向Xに延びる係止部23bを有する。

[0039] 第1テーパ部21aは、下部鋼管杭2の軸芯方向Xに所定の高さhを有する。第2テーパ部23aは、下部鋼管杭2の軸芯方向Xで第1テーパ部21aに対向する部位だけでなく、外嵌溝部22の下側に位置する全部の部位まで延長される。なお、第2テーパ部23aは、上記に限られず、例えば、図5に示すように、外嵌溝部22の下側に位置する中間部23cまで延長されてもよい。また、上述したように、第1テーパ部21a及び第2テーパ部23aは、外嵌凸部21および外嵌係合溝23に直線状に形成される。しかしながら、第1テーパ部21a及び第2テーパ部23aは、外嵌凸部21および外嵌係合溝23に円弧状に傾斜して形成されてもよい。また、第1テーパ部21a及び第2テーパ部23aは、外嵌凸部21及び外嵌係合溝23とは別個に形成されてもよい。

- [0040] 内嵌端部 30 には、図 7 に示すように、2 つの内嵌段部 39 (39 a、39 b) より上部鋼管杭 3 の軸芯方向 X の内側 (上側) に、上部鋼管杭 3 の軸芯直交方向 Y の外向きに突出させて形成される内嵌縁部 38 が形成される。
- [0041] 内嵌端部 30 は、各々の内嵌段部 39 (39 a、39 b) において、内嵌端部 30 の外壁面 (外周面) で上部鋼管杭 3 の軸芯直交方向 Y の外向きに突出させて形成される複数の内嵌凸部 31 と、複数の内嵌凸部 31 の間に形成される複数の内嵌溝部 32 と、複数の内嵌凸部 31 及び複数の内嵌溝部 32 より上部鋼管杭 3 の軸芯方向 X の内側 (上側) に形成される内嵌係合溝 33 とを備える。
- [0042] 内嵌段部 39 は、上部鋼管杭 3 の軸芯方向 X の内側 (上側) における第 1 内嵌段部 39 a の内嵌溝部 32 と、上部鋼管杭 3 の軸芯方向 X の外側 (下側) における第 2 内嵌段部 39 b の内嵌凸部 31 とが、上部鋼管杭 3 の軸芯直交方向 Y に略同一厚さとなるように、上部鋼管杭 3 の板厚を軸芯方向 X に段階的に厚肉化させて形成される。第 1 内嵌段部 39 a の内嵌係合溝 33 は、上部鋼管杭 3 の軸芯直交方向 Y に所定の幅  $t_2$  の空隙を有する。
- [0043] 内嵌凸部 31 は、各々の内嵌段部 39 (39 a、39 b) において、上部鋼管杭 3 の軸芯直交方向 Y に略矩形状に突出させて形成される。内嵌溝部 32 は、各々の内嵌段部 39 (39 a、39 b) において、複数の内嵌凸部 31 の間に形成され、上部鋼管杭 3 の周方向 Z で所定の幅を有する。内嵌係合溝 33 は、内嵌凸部 31 及び内嵌溝部 32 より上部鋼管杭 3 の軸芯方向 X の内側 (上側) で、かつ第 1 内嵌段部 39 a における内嵌係合溝 33 の空隙の幅  $t_2$  (図 7 参照) が、第 1 外嵌段部 29 a における外嵌凸部 21 の板厚の幅  $t_1$  (図 3 参照) よりも、略同一以上の大きさとなるように形成される。そして、内嵌係合溝 33 は、各々の内嵌段部 39 において、上部鋼管杭 3 の軸芯方向 X で所定の高さ、および軸芯直交方向 Y で内嵌溝部 32 と略同一の厚さを有する。
- [0044] 内嵌凸部 31 は、上部鋼管杭 3 の軸芯方向 X の内側 (上側) の第 1 内嵌段部 39 a、および第 1 内嵌段部 39 a より上部鋼管杭 3 の軸芯方向 X の外側

(下側)で、第1内嵌段部39aに隣り合う第2内嵌段部39bに形成される。このとき、第1内嵌段部39aの内嵌凸部31と第2内嵌段部39bの内嵌凸部31とは、軸芯方向Xにおける位置をずらして形成される。いいかえれば、第1内嵌段部39aの内嵌凸部31と第2内嵌段部39bの内嵌凸部31とは、軸芯方向Xにおいて、互いに異なる位置に形成される。

[0045] 図8Aに示すように、第1内嵌段部39aに形成された内嵌溝部32と、軸芯方向視で軸芯直交方向Yに隣り合う位置の全部に、第2内嵌段部39bの内嵌凸部31が形成される。したがって、第1内嵌段部39aの内嵌凸部31と、第2内嵌段部39bの内嵌凸部31とが、軸芯方向視で周方向Zに隙間なく交互に形成される。

[0046] また、内嵌凸部31は、上記に限られず、例えば、図8Bに示すように、第1内嵌段部39aに形成される内嵌溝部32と、軸芯方向視で軸芯直交方向Yに隣り合う位置の一部に、第2内嵌段部39bの内嵌凸部31が形成されてもよい。言い換えれば、第1内嵌段部39aの内嵌凸部31と、第2内嵌段部39bの内嵌凸部31とが、軸芯方向視で周方向Zに隙間を空けて交互に形成されてもよい。

[0047] 内嵌凸部31は、図9および図10に示すように、上部鋼管杭3の軸芯方向Xの内側(上側)における上端面に、図5に示される第1テーパ部21aと当接し、第1テーパ部21aと略平行となるように、上部鋼管杭3の周方向Zに直線状に傾斜する第3テーパ部31aを有する。また、内嵌凸部31は、上部鋼管杭3の軸芯方向Xの外側(下側)における下端面に、図5に示される第2テーパ部23aと当接し、第2テーパ部23a及び第3テーパ部31aと略平行となるように、上部鋼管杭3の周方向Zに直線状に傾斜する第4テーパ部31bを有する。

[0048] 第3テーパ部31a及び第4テーパ部31bは、上部鋼管杭3の軸芯方向Xに所定の高さhを有する。また、上述したように、第3テーパ部31a及び第4テーパ部31bは、内嵌凸部31に直線状に形成される。しかしながら、第3テーパ部31a及び第4テーパ部31bは、内嵌凸部31に円弧状

に傾斜して形成されてもよい。また、第3テーパ部31a及び第4テーパ部31bは、内嵌凸部31とは別個に形成されてもよい。

[0049] 次に、本第1実施形態に係る鋼管杭の継手構造1を用いて、下部鋼管杭2と上部鋼管杭3とを接続する方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0050] 最初に、図11および図12に示すように、下部鋼管杭2の外嵌端部20に、上部鋼管杭3の内嵌端部30を軸芯方向Xに沿って挿入する。ここで、図11は、内嵌端部30を外嵌端部20に挿入した状態を示す図であり、図12は、図11の状態よりもさらに内嵌端部30を外嵌端部20に挿入した状態を示す図である。内嵌端部30を外嵌端部20に挿入することにより、図13および図14Aに示すように、第1内嵌段部39aの内嵌凸部31は、第1外嵌段部29aの外嵌溝部22を通過して、第1外嵌段部29aの外嵌係合溝23の下端面に当接される。また、第2内嵌段部39bの内嵌凸部31は、第2外嵌段部29bの外嵌溝部22を通過して、第2外嵌段部29bの外嵌係合溝23の下端面に当接される。なお、図14Bは、第2テーパ部23aが中間部23cまで延長される形状（図5参照）とした場合における、第1内嵌段部39aの内嵌凸部31が第1外嵌段部29aの外嵌係合溝23の下端面に当接される状態を表している。

[0051] ここで、上述したように、継手構造1では、第1外嵌段部29aの外嵌凸部21と第2外嵌段部29bの外嵌溝部22とが、下部鋼管杭2の軸芯直交方向Yに略同一厚さとなるように形成されるとともに、第1内嵌段部39aの内嵌溝部32と第2内嵌段部39bの内嵌凸部31とが、上部鋼管杭3の軸芯直交方向Yに略同一厚さとなるように形成される。このため、第2内嵌段部39bの内嵌凸部31と第1外嵌段部29aの外嵌凸部21とが干渉することなく、上部鋼管杭3の内嵌端部30を下部鋼管杭2の外嵌端部20に挿入することができる。

[0052] このとき、図14Aに示すように、上部鋼管杭3の内嵌端部30を下部鋼管杭2の外嵌端部20に挿入した状態では、外嵌端部20の先端部28と内

嵌端部 30 の内嵌縁部 38 との間に、軸芯方向 X に所定の高さを有する間隙 d が形成される。

[0053] 次に、図 15 に示すように、下部鋼管杭 2 と上部鋼管杭 3 とを軸芯周りの周方向 Z に相対回転させる。これにより、内嵌凸部 31 は、図 16 および図 17 に示すように、外嵌凸部 21 の下方まで周方向 Z に移動して、軸芯方向 X で外嵌凸部 21 と係合される。このようにして、下部鋼管杭 2 の外嵌端部 20 と上部鋼管杭 3 の内嵌端部 30 とは、互いに嵌合される。

[0054] ここで、図 5 に示される第 1 テーパ部 21a および第 2 テーパ部 23a と、図 9 に示される第 3 テーパ部 31a 及び第 4 テーパ部 31b とは、下部鋼管杭 2 及び上部鋼管杭 3 の軸芯方向 X に所定の高さ h を有する。これらの高さ h は、外嵌端部 20 の先端部 28 と内嵌端部 30 の内嵌縁部 38 との間に形成される間隙 d の高さと同様となるように設定される。

[0055] このとき、図 17 に示すように、第 1 テーパ部 21a (図 5 参照) に第 3 テーパ部 31a (図 9 参照) を当接させるとともに、第 2 テーパ部 23a (図 5 参照) に第 4 テーパ部 31b (図 9 参照) を当接させて、上部鋼管杭 3 の内嵌凸部 31 を下部鋼管杭 2 の外嵌係合溝 23 で周方向 Z に移動させる。このため、下部鋼管杭 2 と上部鋼管杭 3 とが軸芯方向 X に接近して、外嵌端部 20 の先端部 28 と内嵌端部 30 の内嵌縁部 38 とが間隙 d を埋めて当接されることになる。

[0056] これにより、継手構造 1 では、外嵌凸部 21 と内嵌凸部 31 とが軸芯方向 X に係合された状態で、外嵌端部 20 の先端部 28 と内嵌端部 30 の内嵌縁部 38 とが間隙 d を埋めて当接される。したがって、下部鋼管杭 2 の外嵌端部 20 と上部鋼管杭 3 の内嵌端部 30 とが完全に嵌合しているか否かを、外部から間隙 d を視認するにより、判断することができる。

また、下部鋼管杭 2 の外嵌端部 20 と上部鋼管杭 3 の内嵌端部 30 とを嵌合させた後、間隙 d にスキマゲージを当て、スキマゲージが間隙 d を通過するか否かによって、外嵌端部 20 と内嵌端部 30 との嵌合を確認してもよい。この場合、上記の視認による方法に比べて、外嵌端部 20 と内嵌端部 30

とが嵌合しているか否かを確実に判断することができる。

[0057] また、図 17 に示すように、第 1 テーパ部 21a (図 5 参照) に第 3 テーパ部 31a (図 9 参照) を当接させるとともに、第 2 テーパ部 23a (図 5 参照) に第 4 テーパ部 31b (図 9 参照) を当接させることにより、上部鋼管杭 3 の内嵌凸部 31 を下部鋼管杭 2 の外嵌係合溝 23 で周方向 Z に円滑に移動させることができ、下部鋼管杭 2 の外嵌端部 20 と上部鋼管杭 3 の内嵌端部 30 との嵌合を容易にすることができる。また、継手構造 1 では、上部鋼管杭 3 の内嵌凸部 31 が、下部鋼管杭 2 の外嵌係合溝 23 の係止部 23b (図 5 参照) で係止される。このため、上部鋼管杭 3 を必要以上に回転させることなく、下部鋼管杭 2 の外嵌端部 20 と上部鋼管杭 3 の内嵌端部 30 とを嵌合させることができる。

[0058] 継手構造 1 では、下部鋼管杭 2 の外嵌端部 20 と上部鋼管杭 3 の内嵌端部 30 とが互いに嵌合した状態で、第 1 外嵌段部 29a に形成される外嵌凸部 21 に、第 1 内嵌段部 39a に形成される内嵌凸部 31 が係合され、また、第 2 外嵌段部 29b に形成される外嵌凸部 21 に、第 2 内嵌段部 39b に形成される内嵌凸部 31 が係合され、曲げ荷重および引張荷重が鋼管杭の本体に伝達される。また、継手構造 1 では、第 1 外嵌段部 29a に形成される外嵌凸部 21 と、第 2 外嵌段部 29b に形成される外嵌凸部 21 とが、軸芯方向 X の位置をずらして設けられる。このため、鋼管杭の継手構造 1 では、軸芯方向視における断面欠損が生じることなく、下部鋼管杭 2 と上部鋼管杭 3 とを接続することができる。

[0059] これにより、継手構造 1 では、下部鋼管杭 2 の外嵌端部 20 と上部鋼管杭 3 の内嵌端部 30 とが互いに嵌合した状態で、外嵌凸部 21 及び内嵌凸部 31 が伝達することのできる曲げ荷重および引張荷重が、軸芯方向視における断面欠損により低下することを回避することができる。このため、鋼管杭の継手構造 1 では、所定の曲げ荷重および引張荷重に耐えるために、外嵌凸部 21 及び内嵌凸部 31 を断面欠損分だけ肥大化させることを必要とせず、また、外嵌段部 29 及び内嵌段部 39 の段数を軸芯方向 X に増やすこ

とを必要としない。したがって、下部鋼管杭 2 及び上部鋼管杭 3 の継手構造の加工コストおよび材料コストが増大することを回避することができる。

[0060] 継手構造 1 では、第 1 外嵌段部 2 9 a に形成される外嵌凸部 2 1 と、第 2 外嵌段部 2 9 b に形成される外嵌凸部 2 1 とが、軸芯方向 X の位置をずらして設けられるため、外嵌凸部 2 1 及び内嵌凸部 3 1 が負担する曲げ荷重および引っ張り荷重を、周方向 Z において均一にすることができる。このため、継手構造 1 では、曲げ荷重および引っ張り荷重が、周方向 Z において一部の外嵌凸部 2 1 及び内嵌凸部 3 1 に集中することを回避することができる。これにより、継手構造 1 では、外嵌凸部 2 1 及び内嵌凸部 3 1 から、下部鋼管杭 2 及び上部鋼管杭 3 の本体に伝達されるこれらの荷重を、周方向 Z において均一にすることができるため、下部鋼管杭 2 及び上部鋼管杭 3 の板厚の増加を回避することができる。したがって、下部鋼管杭 2 及び上部鋼管杭 3 の継手構造の材料コストが増大することを回避することができる。

[0061] ここで、継手構造 1 では、第 1 外嵌段部 2 9 a 及び第 1 内嵌段部 3 9 a において、外嵌凸部 2 1 及び内嵌凸部 3 1 が 1 段（1 列）であり、下部鋼管杭 2 及び上部鋼管杭 3 の板厚は、この 1 段分の曲げ荷重および引っ張り荷重に対する耐力を有するだけの大きさがあれば十分である。一方、第 2 外嵌段部 2 9 b 及び第 2 内嵌段部 3 9 b において、外嵌凸部 2 1 及び内嵌凸部 3 1 の段数（列数）が増加し、下部鋼管杭 2 及び上部鋼管杭 3 の板厚をそれに応じた大きさとする必要がある。継手構造 1 では、下部鋼管杭 2 の軸芯方向 X の外側（上側）から内側（下側）に向けて、また、上部鋼管杭 3 の軸芯方向 X の外側（下側）から内側（上側）に向けて、下部鋼管杭 2 及び上部鋼管杭 3 の板厚を段階的に厚肉化させて、外嵌段部 2 9 および内嵌段部 3 9 が形成される。これにより、継手構造 1 では、外嵌凸部 2 1 及び内嵌凸部 3 1 の段数に応じて、下部鋼管杭 2 及び上部鋼管杭 3 の板厚を段階的に増加させる構造とすることを、容易に実現することができる。

[0062] また、継手構造 1 では、第 1 外嵌段部 2 9 a に形成される外嵌凸部 2 1 と、第 2 外嵌段部 2 9 b に形成される外嵌凸部 2 1 とが、軸芯方向 X の位置を

ずらして設けられる。このため、継手構造 1 では、下部鋼管杭 2 と上部鋼管杭 3 とが接続する部位に曲げ荷重が作用した場合であっても、第 1 外嵌段部 2 9 a および第 2 外嵌段部 2 9 b の何れかの外嵌凸部 2 1 と、第 1 内嵌段部 3 9 a および第 2 内嵌段部 3 9 b の何れかの内嵌凸部 3 1 とを引張応力が最大となる下部鋼管杭 2 及び上部鋼管杭 3 の最縁端部に対応する部位に確実に配置することができる。したがって、継手構造 1 では、何れかの外嵌凸部 2 1 及び内嵌凸部 3 1 に曲げ荷重を確実に負担させて、下部鋼管杭 2 の外嵌端部 2 0 及び上部鋼管杭 3 の内嵌端部 3 0 が破損することを回避することができる。

[0063] 本第 1 実施形態では、外嵌端部 2 0 が複数の段部（第 1 外嵌段部 2 9 a、第 2 外嵌段部 2 9 b）を有し、内嵌端部 3 0 が複数の段部（第 1 内嵌段部 3 9 a、第 2 内嵌段部 3 9 b）を有する場合を示した。しかしながら、例えば、図 1 8 に示すように、外嵌端部 2 0 および内嵌端部 3 0 は、それぞれ 1 つの段部（外嵌段部 2 9、内嵌段部 3 9）を有するとともに、外嵌凸部 2 1 および内嵌凸部 3 1 は、軸芯方向 X における位置をずらして形成されるようにしてもよい。

この場合にも、軸芯方向視における断面欠損が生じることがなく、外嵌凸部 2 1 および内嵌凸部 3 1 から下部鋼管杭 2 および上部鋼管杭 3 の本体に伝達される荷重を、周方向において均一にすることができる。

さらに、この場合、複数の段部を、外嵌端部 2 0 および内嵌端部 3 0 に形成しないため、本第 1 実施形態と比較して、加工コストを低減することができる。

[0064] また、本第 1 実施形態では、第 1 外嵌段部 2 9 a および第 2 外嵌段部 2 9 b のそれぞれに外嵌凸部 2 1 が 1 段（1 列）形成され、第 1 内嵌段部 3 9 a および第 2 内嵌段部 3 9 b のそれぞれに内嵌凸部 3 1 が 1 段（1 列）形成される場合を示した。しかしながら、例えば、図 1 9 に示すように、第 1 外嵌段部 2 9 a に外嵌凸部 2 1 が 2 段（2 列）形成され、第 2 外嵌段部 2 9 b に外嵌凸部 2 1 が 1 段（1 列）形成されるようにしてもよい。

この場合にも、軸芯方向視における断面欠損が生じることがなく、外嵌凸部 2 1 および内嵌凸部 3 1 から下部鋼管杭 2 および上部鋼管杭 3 の本体に伝達される荷重を、周方向において均一にすることができる。

さらに、この場合、外嵌凸部 2 1 および内嵌凸部 3 1 の数を、本第 1 実施形態と比較して、増加させることができるため、1つの外嵌凸部 2 1 および内嵌凸部 3 1 が負担する荷重を軽減することができる。

なお、図 1 9 では、第 1 外嵌段部 2 9 a に外嵌凸部 2 1 が 2 段（2 列）形成され、第 1 内嵌段部 3 9 a に内嵌凸部 3 1 が 2 段（2 列）形成される場合を示しているが、第 2 外嵌段部 2 9 b および第 2 内嵌段部 3 9 b に、外嵌凸部 2 1 および内嵌凸部 3 1 が複数段（複数列）となるように形成されてもよい。

[0065] 以上により、軸芯方向視における断面欠損を生じさせないという観点からは、軸芯方向 X に外嵌凸部 2 1 および外嵌溝部 2 2 が複数の列となるように形成され、軸芯方向 X に沿って互いに隣り合う複数の列のうち、少なくとも 1 つ（1 組）の隣り合う 2 列において、一方の列の外嵌凸部 2 1 と他方の列の外嵌溝部 2 2 とが、軸芯方向から見た場合に軸芯直交方向 Y において隣り合うように形成されればよい。

[0066] （第 2 実施形態）

次に、本発明の第 2 実施形態に係る鋼管杭の継手構造 1 0 0 について説明する。なお、上述した構成要素と同一の構成要素については、同一の符号を付すことにより以下での説明を省略する。

[0067] 本第 2 実施形態に係る鋼管杭の継手構造 1 0 0 では、図 2 0 に示すように、下部鋼管杭 2 の軸芯方向 X に並べられる 3 つの外嵌段部 2 9（2 9 a、2 9 b、2 9 c）が外嵌端部 2 0 に設けられ、また、上部鋼管杭 3 の軸芯方向 X に並べられる 3 つの内嵌段部 3 9（3 9 a、3 9 b、3 9 c）が内嵌端部 3 0 に設けられる。

[0068] 外嵌段部 2 9 は、下部鋼管杭 2 の軸芯方向 X の外側（上側）における第 1 外嵌段部 2 9 a の外嵌凸部 2 1 と、第 1 外嵌段部 2 9 a より下部鋼管杭 2 の

軸芯方向Xの内側（下側）における第2外嵌段部29bの外嵌溝部22とが、下部鋼管杭2の軸芯直交方向Yに略同一厚さとなるように、また、第2外嵌段部29bの外嵌凸部21と、第2外嵌段部29bより下部鋼管杭2の軸芯方向Xの内側（下側）における第3外嵌段部29cの外嵌溝部22とが、下部鋼管杭2の軸芯直交方向Yに略同一厚さとなるように、下部鋼管杭2の板厚を軸芯方向Xに段階的に厚肉化させて形成される。

[0069] 第1外嵌段部29aに形成される外嵌凸部21と、第2外嵌段部29bに形成される外嵌凸部21とは、軸芯方向Xの位置をずらして設けられる。また、第2外嵌段部29bに形成される外嵌凸部21と、第3外嵌段部29cに形成される外嵌凸部21とは、軸芯方向Xの位置をずらして設けられる。

[0070] 図21Aに示すように、第1外嵌段部29aに形成される外嵌溝部22と、軸芯方向視で軸芯直交方向Yに隣り合う位置の全部に、第2外嵌段部29bの外嵌凸部21が形成される。また、第2外嵌段部29bに形成される外嵌溝部22と、軸芯方向視で軸芯直交方向Yに隣り合う位置の全部に、第3外嵌段部29cの外嵌凸部21が形成される。したがって、第1外嵌段部29aの外嵌凸部21と、第2外嵌段部29bの外嵌凸部21とが、軸芯方向視で周方向Zに隙間なく交互に形成され、第2外嵌段部29bの外嵌凸部21と、第3外嵌段部29cの外嵌凸部21とが、軸芯方向視で周方向Zに隙間なく交互に形成される。

[0071] また、上記に限られず、図21Bに示すように、第1外嵌段部29aに形成される外嵌溝部22と、軸芯方向視で軸芯直交方向Yに隣り合う位置の一部に、第2外嵌段部29bの外嵌凸部21が形成されてもよく、また、第2外嵌段部29bに形成される外嵌溝部22と、軸芯方向視で軸芯直交方向Yに隣り合う位置の一部に、第3外嵌段部29cの外嵌凸部21が形成されてもよい。このとき、第1外嵌段部29aの外嵌凸部21と、第2外嵌段部29bの外嵌凸部21とが、軸芯方向視で周方向Zに隙間を空けて交互に形成され、また、第2外嵌段部29bの外嵌凸部21と、第3外嵌段部29cの外嵌凸部21とが、軸芯方向視で周方向Zに隙間を空けて交互に形成される。

。

[0072] 内嵌段部 3 9 は、上部鋼管杭 3 の軸芯方向 X の内側（上側）における第 1 内嵌段部 3 9 a の内嵌溝部 3 2 と、第 1 内嵌段部 3 9 a より上部鋼管杭 3 の軸芯方向 X の外側（下側）における第 2 内嵌段部 3 9 b の内嵌凸部 3 1 とが、上部鋼管杭 3 の軸芯直交方向 Y に略同一厚さとなるように、また、第 2 内嵌段部 3 9 b の内嵌溝部 3 2 と、第 2 内嵌段部 3 9 b より軸芯方向 X の外側（下側）における第 3 内嵌段部 3 9 c の内嵌凸部 3 1 とが、軸芯直交方向 Y に略同一厚さとなるように、上部鋼管杭 3 の板厚を軸芯方向 X に段階的に厚肉化させて形成される。

[0073] 第 1 内嵌段部 3 9 a に形成される内嵌凸部 3 1 と、第 2 内嵌段部 3 9 b に形成される内嵌凸部 3 1 とは、軸芯方向 X の位置をずらして設けられる。第 2 内嵌段部 3 9 b に形成される内嵌凸部 3 1 と、第 3 内嵌段部 3 9 c に形成される内嵌凸部 3 1 とは、軸芯方向 X の位置をずらして設けられる。

[0074] 図 2 2 A に示すように、第 1 内嵌段部 3 9 a に形成される内嵌溝部 3 2 と、軸芯方向視で軸芯直交方向 Y に隣り合う位置の全部に、第 2 内嵌段部 3 9 b の内嵌凸部 3 1 が形成される。また、第 2 内嵌段部 3 9 b に形成される内嵌溝部 3 2 と、軸芯方向視で軸芯直交方向 Y に隣り合う位置の全部に、第 3 内嵌段部 3 9 c の内嵌凸部 3 1 が形成される。したがって、第 1 内嵌段部 3 9 a の内嵌凸部 3 1 と、第 2 内嵌段部 3 9 b の内嵌凸部 3 1 とが、軸芯方向視で周方向 Z に隙間なく交互に形成され、第 2 内嵌段部 3 9 b の内嵌凸部 3 1 と、第 3 内嵌段部 3 9 c の内嵌凸部 3 1 とが、軸芯方向視で周方向 Z に隙間なく交互に形成される。

[0075] また、上記に限られず、図 2 2 B に示すように、第 1 内嵌段部 3 9 a に形成される内嵌溝部 3 2 と、軸芯方向視で軸芯直交方向 Y に隣り合う位置の一部に、第 2 内嵌段部 3 9 b の内嵌凸部 3 1 が形成されてもよい。また、第 2 内嵌段部 3 9 b に形成される内嵌溝部 3 2 と、軸芯方向視で軸芯直交方向 Y に隣り合う位置の一部に、第 3 内嵌段部 3 9 c の内嵌凸部 3 1 が形成されてもよい。このとき、内嵌凸部 3 1 は、第 1 内嵌段部 3 9 a の内嵌凸部 3 1 と

、第2内嵌段部39bの内嵌凸部31とが、軸芯方向視で周方向Zに隙間を空けて交互に形成され、第2内嵌段部39bの内嵌凸部31と、第3内嵌段部39cの内嵌凸部31とが、軸芯方向視で周方向Zに隙間を空けて交互に形成される。

[0076] 次に、本第2実施形態に係る鋼管杭の継手構造100を用いて、下部鋼管杭2と上部鋼管杭3とを接続する方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0077] 最初に、下部鋼管杭2の外嵌端部20に、上部鋼管杭3の内嵌端部30を軸芯方向Xに挿入する。これにより、図23および図24に示すように、第1内嵌段部39aの内嵌凸部31は、第1外嵌段部29aの外嵌溝部22を通過して、第1外嵌段部29aの外嵌係合溝23の下端面に当接される。また、第2内嵌段部39bの内嵌凸部31は、第2外嵌段部29bの外嵌溝部22を通過して、第2外嵌段部29bの外嵌係合溝23の下端面に当接される。さらに、第3内嵌段部39cの内嵌凸部31は、第3外嵌段部29cの外嵌溝部22を通過して、第3外嵌段部29cの外嵌係合溝23の下端面に当接される。

[0078] ここで、継手構造100では、第1外嵌段部29aの外嵌凸部21と第2外嵌段部29bの外嵌溝部22とが、下部鋼管杭2の軸芯直交方向Yに略同一厚さとなるように形成されるとともに、第1内嵌段部39aの内嵌溝部32と第2内嵌段部39bの内嵌凸部31とが、上部鋼管杭3の軸芯直交方向Yに略同一厚さとなるように形成されている。また、第2外嵌段部29bの外嵌凸部21と第3外嵌段部29cの外嵌溝部22とが、下部鋼管杭2の軸芯直交方向Yに略同一厚さとなるように形成されるとともに、第2内嵌段部39bの内嵌溝部32と第3内嵌段部39cの内嵌凸部31とが、上部鋼管杭3の軸芯直交方向Yに略同一厚さとなるように形成されている。このため、上部鋼管杭3の内嵌端部30は、第3内嵌段部39cの内嵌凸部31と、第1外嵌段部29a及び第2外嵌段部29bの外嵌凸部21とが干渉することなく、また、第2内嵌段部39bの内嵌凸部31と、第1外嵌段部29a

の外嵌凸部 21 とが干渉することなく、下部鋼管杭 2 の外嵌端部 20 に挿入される。

[0079] このとき、継手構造 100 では、図 24 に示すように、上部鋼管杭 3 の内嵌端部 30 を、下部鋼管杭 2 の外嵌端部 20 に挿入した状態で、外嵌端部 20 の先端部 28 と内嵌端部 30 の内嵌縁部 38 との間に、軸芯方向 X に所定の高さとなる間隙 d が形成される。

[0080] 次に、継手構造 100 では、図 25 に示すように、下部鋼管杭 2 と上部鋼管杭 3 とを軸芯周りの周方向 Z に相対回転させる。これにより、図 26 および図 27 に示すように、内嵌凸部 31 は、外嵌凸部 21 の下方まで外嵌係合溝 23 内を周方向 Z に移動する。そして、内嵌凸部 31 は、軸芯方向 X で外嵌凸部 21 と係合され、下部鋼管杭 2 の外嵌端部 20 と上部鋼管杭 3 の内嵌端部 30 とは、互いに嵌合される。

[0081] このとき、継手構造 100 では、図 27 に示すように、第 1 テーパー部 21 a (図 5 参照) に第 3 テーパー部 31 a (図 9 参照) を当接させるとともに、第 2 テーパー部 23 a (図 5 参照) に第 4 テーパー部 31 b (図 9 参照) を当接させて、内嵌凸部 31 を外嵌係合溝 23 で周方向 Z に移動させる。これにより、下部鋼管杭 2 と上部鋼管杭 3 とが軸芯方向 X に接近して、外嵌端部 20 の先端部 28 と内嵌端部 30 の内嵌縁部 38 とが間隙 d を埋めて当接されることになる。

[0082] 上述したように、本第 2 実施形態では、第 1 実施形態と同様に、外嵌凸部 21 と内嵌凸部 31 とが軸芯方向 X に係合された状態で、外嵌端部 20 の先端部 28 と内嵌端部 30 の内嵌縁部 38 とが間隙 d を埋めて当接される。したがって、下部鋼管杭 2 の外嵌端部 20 と上部鋼管杭 3 の内嵌端部 30 とが完全に嵌合しているかを、外部から間隙 d を視認することにより判断することができる。

また、第 1 実施形態と同様に、本第 2 実施形態においても、下部鋼管杭 2 の外嵌端部 20 と上部鋼管杭 3 の内嵌端部 30 とを嵌合させた後、間隙 d にスキマゲージを当て、スキマゲージが間隙 d を通過するか否かによって、外

嵌端部 2 0 と内嵌端部 3 0 との嵌合を確認してもよい。この場合、上記の視認による方法に比べて、外嵌端部 2 0 と内嵌端部 3 0 とが嵌合しているか否かを確実に判断することができる。

[0083] また、本第 2 実施形態では、第 1 実施形態と同様であるが、図 2 7 に示すように、第 1 テーパー部 2 1 a (図 5 参照) に第 3 テーパー部 3 1 a (図 9 参照) を当接させるとともに、第 2 テーパー部 2 3 a (図 5 参照) に第 4 テーパー部 3 1 b (図 9 参照) を当接させることにより、上部鋼管杭 3 の内嵌凸部 3 1 を下部鋼管杭 2 の外嵌係合溝 2 3 で周方向 Z に円滑に移動させることができる。このため、下部鋼管杭 2 の外嵌端部 2 0 と上部鋼管杭 3 の内嵌端部 3 0 との嵌合が容易になる。また、内嵌凸部 3 1 が、外嵌係合溝 2 3 の係止部 2 3 b (図 5 参照) で係止されるため、上部鋼管杭 3 の必要以上の回転を抑制することができる。

[0084] 本第 2 実施形態に係る鋼管杭の継手構造 1 0 0 では、下部鋼管杭 2 の外嵌端部 2 0 と上部鋼管杭 3 の内嵌端部 3 0 とが互いに嵌合した状態で、第 1 外嵌段部 2 9 a の外嵌凸部 2 1 に第 1 内嵌段部 3 9 a の内嵌凸部 3 1 が係合され、また、第 2 外嵌段部 2 9 b の外嵌凸部 2 1 に第 2 内嵌段部 3 9 b の内嵌凸部 3 1 が係合され、さらに、第 3 外嵌段部 2 9 c の外嵌凸部 2 1 に第 3 内嵌段部 3 9 c の内嵌凸部 3 1 が係合される。そして、曲げ荷重および引張荷重は、鋼管杭の本体に伝達される。また、第 1 外嵌段部 2 9 a の外嵌凸部 2 1 と第 2 外嵌段部 2 9 b の外嵌凸部 2 1 とが、軸芯方向 X の位置をずらして設けられ、第 2 外嵌段部 2 9 b の外嵌凸部 2 1 と第 3 外嵌段部 2 9 c の外嵌凸部 2 1 とが、軸芯方向 X の位置をずらして設けられる。このため、本第 2 実施形態に係る鋼管杭の継手構造 1 0 0 では、軸芯方向 X における断面欠損が生じることなく、下部鋼管杭 2 と上部鋼管杭 3 とを接続することができる。

[0085] これにより、第 1 実施形態と同様に、本第 2 実施形態においても、下部鋼管杭 2 の外嵌端部 2 0 と上部鋼管杭 3 の内嵌端部 3 0 とが互いに嵌合した状態で、外嵌凸部 2 1 及び内嵌凸部 3 1 が伝達することのできる曲げ荷重および

び引っ張り荷重が、軸芯方向視における断面欠損により低下することを回避することができる。このため、所定の曲げ荷重および引っ張り荷重に耐えるために、外嵌凸部 2 1 及び内嵌凸部 3 1 を断面欠損分だけ肥大化させることを必要とせず、また、外嵌段部 2 9 及び内嵌段部 3 9 の段数を軸芯方向 X に増やすことを必要としないことから、鋼管杭の継手構造の加工コストや材料コストが増大することを回避することができる。

[0086] 本第 2 実施形態では、第 1 外嵌段部 2 9 a の外嵌凸部 2 1 と第 2 外嵌段部 2 9 b の外嵌凸部 2 1 とが、軸芯方向 X の位置をずらして設けられ、第 2 外嵌段部 2 9 b の外嵌凸部 2 1 と第 3 外嵌段部 2 9 c の外嵌凸部 2 1 とが、軸芯方向 X の位置をずらして設けられるため、外嵌凸部 2 1 及び内嵌凸部 3 1 が負担する曲げ荷重および引っ張り荷重を、周方向 Z において均一にすることができる。このため、曲げ荷重および引っ張り荷重が、周方向 Z において一部の外嵌凸部 2 1 及び内嵌凸部 3 1 に集中することを回避できる。これにより、本第 2 実施形態においても、外嵌凸部 2 1 及び内嵌凸部 3 1 から、下部鋼管杭 2 及び上部鋼管杭 3 の本体に伝達されるこれらの荷重を、周方向 Z において均一にすることができるため、下部鋼管杭 2 及び上部鋼管杭 3 の板厚の増加を回避できる。その結果、下部鋼管杭 2 及び上部鋼管杭 3 の継手構造の材料コストが増大することを回避できる。

[0087] ここで、第 1 外嵌段部 2 9 a 及び第 1 内嵌段部 3 9 a において、外嵌凸部 2 1 及び内嵌凸部 3 1 は 1 段（1 列）であり、下部鋼管杭 2 及び上部鋼管杭 3 の板厚は、この 1 段分の曲げ荷重および引っ張り荷重に対する耐力を有するだけの大きさがあれば十分である。一方、第 2 外嵌段部 2 9 b 及び第 2 内嵌段部 3 9 b において外嵌凸部 2 1 及び内嵌凸部 3 1 の段数（列数）が増加し、第 3 外嵌段部 2 9 c 及び第 3 内嵌段部 3 9 c において外嵌凸部 2 1 及び内嵌凸部 3 1 の段数がさらに増加するため、下部鋼管杭 2 及び上部鋼管杭 3 の板厚をそれらに応じた大きさとする必要がある。継手構造 1 0 0 では、下部鋼管杭 2 の軸芯方向 X の外側（上側）から内側（下側）に向けて、また、上部鋼管杭 3 の軸芯方向 X の外側（下側）から内側（上側）に向けて

、下部鋼管杭 2 及び上部鋼管杭 3 の板厚を段階的に厚肉化させて、外嵌段部 2 9 および内嵌段部 3 9 が形成される。これにより、本第 2 実施形態において、外嵌凸部 2 1 及び内嵌凸部 3 1 の段数に応じて、下部鋼管杭 2 及び上部鋼管杭 3 の板厚を段階的に増加させる構造とすることを、容易に実現することができる。

[0088] また、継手構造 100 では、第 1 外嵌段部 2 9 a の外嵌凸部 2 1 と、第 2

外嵌段部 2 9 b の外嵌凸部 2 1 とが、軸芯方向 X の位置をずらして設けられ、第 2 外嵌段部 2 9 b の外嵌凸部 2 1 と、第 3 外嵌段部 2 9 c の外嵌凸部 2 1 とが、軸芯方向 X の位置をずらして設けられる。このため、下部鋼管杭 2

と上部鋼管杭 3 とが連接する部位に曲げ荷重が作用した場合であっても、第 1 外嵌段部 2 9 a、第 2 外嵌段部 2 9 b 及び第 3 外嵌段部 2 9 c の何れかの

外嵌凸部 2 1、並びに、第 1 内嵌段部 3 9 a、第 2 内嵌段部 3 9 b 及び第 3

内嵌段部 3 9 c の何れかの内嵌凸部 3 1 を、引張応力が最大となる下部鋼管

杭 2 及び上部鋼管杭 3 の最縁端部に対応する部位に確実に配置することがで

きる。これにより、本第 2 実施形態においても、何れかの外嵌凸部 2 1 及び

内嵌凸部 3 1 に曲げ荷重を確実に負担させて、下部鋼管杭 2 の外嵌端部 2 0

及び上部鋼管杭 3 の内嵌端部 3 0 が破損することを回避することができる。

[0089] 本第 2 実施形態では、外嵌段部 2 9 および内嵌段部 3 9 の段数がそれぞれ

3 であり、第 1 外嵌段部 2 9 a の外嵌凸部 2 1 と第 2 外嵌段部 2 9 b の外嵌

凸部 2 1 とが、軸芯方向 X の位置をずらして設けられ、第 2 外嵌段部 2 9 b

の外嵌凸部 2 1 と第 3 外嵌段部 2 9 c の外嵌凸部 2 1 とが、軸芯方向 X の位

置をずらして設けられる場合を示した。

しかしながら、上記に限られず、例えば、第 1 外嵌段部 2 9 a の外嵌凸部

2 1 と第 2 外嵌段部 2 9 b の外嵌凸部 2 1 とが、軸芯方向 X の位置をずらし

て設けられ、第 2 外嵌段部 2 9 b の外嵌凸部 2 1 と第 3 外嵌段部 2 9 c の外

嵌凸部 2 1 とが、軸芯方向 X の位置を一致させるように設けられてもよい。

この場合にも、軸芯方向視における断面欠損が生じることがなく、外嵌凸部

2 1 および内嵌凸部 3 1 から鋼管杭の本体に伝達される荷重を、周方向にお

いて均一にすることができる。

したがって、軸芯方向Xに沿って外嵌端部20に形成される複数の外嵌段部29において、軸芯方向Xで最も外側（上側）に位置する外嵌段部29の外嵌凸部21と、軸芯方向Xで内側（下側）に位置する少なくとも1つの外嵌段部29の外嵌凸部21とが、軸芯方向Xにおける位置をずらして設けられていればよい。言い換えれば、互いに隣り合う複数の外嵌段部29のうちの少なくとも1つ（1組）の隣り合う外嵌段部29において、一方の外嵌段部29の外嵌凸部21と他方の外嵌段部29の外嵌溝部22とが、軸芯方向Xから見た場合に軸芯直交方向Yにおいて隣り合うように設けられていればよい。

[0090] 第1実施形態では、外嵌段部29および内嵌段部39の段数がそれぞれ2である場合を示し、第2実施形態では、外嵌段部29および内嵌段部39の段数がそれぞれ3である場合を示したが、段部の数は2であることが好ましい。段部の数が多い場合、鋼管杭における外嵌段部と内嵌段部の先端部（軸芯方向Xの外側）の厚みは、必然的に小さくなる。先端部の厚みが小さいほど、荷重負荷により破損が生じやすくなる。その結果、継手構造に破壊が生じやすくなる。一方、段部の数を2とすれば、外嵌段部と内嵌段部の先端部（軸芯方向Xの外側）の厚みを一定以上に維持しつつ、軸芯方向Xの内側の厚みを薄くできる。このため、鋼管杭の板厚増加による材料コスト増加を避けることができる。

[0091] 以上、本発明の実施形態の例について詳細に説明したが、上述した実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。

[0092] 例えば、下部鋼管杭2（第1鋼管杭）が内嵌端部30を備え、上部鋼管杭3（第2鋼管杭）が外嵌端部20を備えた継手構造を採用してもよい。

また、軸芯方向Xに接続された下部鋼管杭2及び上部鋼管杭3の逆回転を防止する回転防止手段（不図示）を備えた継手構造を採用してもよい。例え

ば、回転防止手段として、軸芯方向Xに下部鋼管杭2及び上部鋼管杭3が連接した状態で、下部鋼管杭2にネジを差し込み、逆回転を防止させるようにしてもよい。

また、外嵌端部20には、下部鋼管杭2の軸芯方向Xに如何なる段数の外嵌段部29が並べられてもよく、内嵌端部30には、上部鋼管杭3の軸芯方向Xに如何なる段数の内嵌段部39が並べられてもよい。

### 産業上の利用可能性

[0093] 現場における鋼管杭の回転手間の増大を抑制するとともに、鋼管杭の必要以上の板厚増加を回避して、曲げ荷重が作用しても破損するおそれのない、鋼管杭の継手構造および鋼管杭を提供することができる。

### 符号の説明

- [0094] 1 : 鋼管杭の継手構造  
2 : 下部鋼管杭（第1鋼管杭）  
20 : 外嵌端部  
21 : 外嵌凸部  
21a : 第1テーパ部  
22 : 外嵌溝部  
23 : 外嵌係合溝  
23a : 第2テーパ部  
23b : 係止部  
28 : 先端部  
29 : 外嵌段部  
29a : 第1外嵌段部  
29b : 第2外嵌段部  
29c : 第3外嵌段部  
3 : 上部鋼管杭（第2鋼管杭）  
30 : 内嵌端部  
31 : 内嵌凸部

|       |            |
|-------|------------|
| 3 1 a | : 第3 テーパ部  |
| 3 1 b | : 第4 テーパ部  |
| 3 2   | : 内嵌溝部     |
| 3 3   | : 内嵌係合溝    |
| 3 8   | : 内嵌縁部     |
| 3 9   | : 内嵌段部     |
| 3 9 a | : 第1 内嵌段部  |
| 3 9 b | : 第2 内嵌段部  |
| 3 9 c | : 第3 内嵌段部  |
| 1 0 0 | : 鋼管杭の継手構造 |
| X     | : 軸芯方向     |
| Y     | : 軸芯直交方向   |
| Z     | : 周方向      |
| d     | : 間隙       |
| h     | : テーパ部の高さ  |

## 請求の範囲

- [請求項1]           第1鋼管杭と第2鋼管杭とを直列に接合する、鋼管杭の継手構造であって、
- 前記第1鋼管杭の開口端である外嵌端部と；
- 前記第2鋼管杭の一端において前記外嵌端部に挿入される部位をなす円柱状の内嵌端部と；
- を備え、
- 前記外嵌端部は、
- その内周面から前記第1鋼管杭の径方向内側へ向かって突出してかつ、前記第1鋼管杭の周方向に沿って設けられる複数の外嵌凸部と、
- 前記第1鋼管杭の周方向において互いに隣り合う前記外嵌凸部の間に形成される外嵌溝部と、
- 前記内周面において前記外嵌凸部及び前記外嵌溝部よりも前記第1鋼管杭の軸芯方向内側の位置に、前記周方向に沿って形成される外嵌係合溝と、を有し、
- 前記内嵌端部は、
- その外周面から前記第2鋼管杭の径方向外側へ向かって突出してかつ、前記第2鋼管杭の周方向に沿って設けられる複数の内嵌凸部を有し、
- 前記内嵌凸部の各々は、前記内嵌端部が前記外嵌端部に挿入され、前記第1鋼管杭と前記第2鋼管杭とを前記第1鋼管杭の軸芯回りに相対回転させた後に、前記外嵌係合溝において前記外嵌凸部の各々と係合し、
- 前記外嵌凸部および前記外嵌溝部は、前記第1鋼管杭の軸芯方向に沿って複数の列を成し、
- 互いに隣り合う前記複数の列のうちの少なくとも1組の隣り合う2列において、一方の列の前記外嵌凸部と他方の列の前記外嵌溝部とが、前記第1鋼管杭の軸芯方向から見た場合に前記第1鋼管杭の径方向

において隣り合うように設けられている

ことを特徴とする鋼管杭の継手構造。

[請求項2] 前記外嵌端部は、前記第1鋼管杭の軸芯方向に沿って形成される複数の段部を有し、

前記複数の段部の各々に、少なくとも1列分の前記外嵌凸部および前記外嵌溝部が設けられ、

隣り合う2つの前記段部において、一方の前記段部の前記外嵌凸部と他方の前記段部の前記外嵌溝部とが、前記第1鋼管杭の軸芯方向から見た場合に前記第1鋼管杭の径方向において隣り合うように設けられている

ことを特徴とする請求項1に記載の鋼管杭の継手構造。

[請求項3] 隣り合う2つの前記段部において、前記第1鋼管杭の軸芯方向から見た場合に、一方の前記段部の前記外嵌凸部が、他方の前記段部の前記外嵌溝部と、前記第1鋼管杭の径方向に隣り合う位置の全部に設けられ、

前記外嵌凸部が、前記第1鋼管杭の軸芯方向から見た場合に前記第1鋼管杭の周方向に沿って隙間なく設けられている

ことを特徴とする請求項2に記載の鋼管杭の継手構造。

[請求項4] 前記第1鋼管杭の軸芯方向に隣り合う前記複数の段部は、前記第1鋼管杭の軸芯方向外側に位置する前記段部の前記外嵌凸部と、前記第1鋼管杭の軸芯方向内側に位置する前記段部の前記外嵌溝部とが略同一厚さとなるように、前記第1鋼管杭を前記第1鋼管杭の軸芯方向に沿って段階的に厚肉化させて形成される

ことを特徴とする請求項2又は3に記載の鋼管杭の継手構造。

[請求項5] 前記内嵌端部は、前記第2鋼管杭の軸芯方向内側に、前記内嵌端部を前記外嵌端部に挿入した状態で、前記外嵌端部の先端部との間に間隙を形成させる内嵌縁部を有し、

前記外嵌凸部は、前記第1鋼管杭の軸芯方向内側の端面に、前記第

1 鋼管杭の軸芯方向の高さが前記間隙と略同一となるように、前記第1 鋼管杭の周方向に沿って傾斜する第1 テーパ部を有し、

前記外嵌係合溝は、前記第1 鋼管杭の軸芯方向で前記第1 テーパ部に対向する部位に、前記第1 テーパ部と略平行となるように、前記第1 鋼管杭の周方向に傾斜する第2 テーパ部を有し、

前記内嵌凸部は、前記第2 鋼管杭の軸芯方向内側の端面に、前記第1 テーパ部と当接するように前記第2 鋼管杭の周方向に沿って傾斜する第3 テーパ部を有するとともに、前記第2 鋼管杭の軸芯方向外側の端面に、前記第2 テーパ部と当接するように前記第2 鋼管杭の周方向に沿って傾斜する第4 テーパ部を有し、

前記外嵌端部と前記内嵌端部とは、前記第1 鋼管杭と前記第2 鋼管杭とを前記第1 鋼管杭の軸芯回りに相対回転させることにより、前記第1 テーパ部と前記第3 テーパ部とが当接されるとともに、前記第2 テーパ部と前記第4 テーパ部とが当接され、前記複数の外嵌凸部と前記複数の内嵌凸部とが係合され、前記内嵌縁部と前記先端部とが前記間隙を埋めるようにして当接されて、互いに嵌合される

ことを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の鋼管杭の継手構造。

[請求項6]           請求項1～5のいずれか一項に記載の鋼管杭の継手構造を備えることを特徴とする鋼管杭。