

(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2004-316410

(P2004-316410A)

(43) 公開日 平成16年11月11日(2004. 11. 11)

(51) Int. Cl.⁷

E O 2 D 27/12

E O 2 D 27/14

E O 2 D 27/34

F I

E O 2 D 27/12

E O 2 D 27/14

E O 2 D 27/34

テーマコード (参考)

2 D O 4 6

A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-432675 (P2003-432675)
 (22) 出願日 平成15年12月26日 (2003. 12. 26)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-90486 (P2003-90486)
 (32) 優先日 平成15年3月28日 (2003. 3. 28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 303057365
 株式会社間組
 東京都港区北青山二丁目5番8号
 (74) 代理人 100081514
 弁理士 酒井 一
 (74) 代理人 100082692
 弁理士 蔵合 正博
 (72) 発明者 古賀 哲決
 東京都港区北青山2丁目5番8号 株式会
 社間組内
 Fターム(参考) 2D046 CA03 CA04 CA05 CA06 DA11

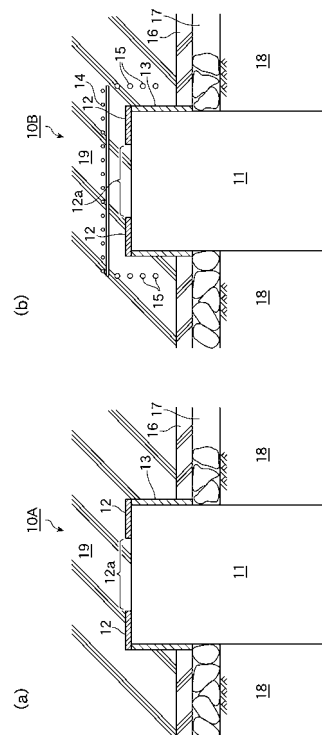
(54) 【発明の名称】 杭頭構造及びこれを用いた基礎構造

(57) 【要約】

【課題】 施工性、材料及び施工コスト等の観点から実用的に、杭頭拘束モーメントを軽減することが可能であり、杭や基礎コンクリート部材の断面を経済性に優れたものとする杭頭構造を提供する。

【解決手段】 基礎コンクリート部19に埋め込まれる杭頭部の周面には、粘性体、弾性体、弾塑性体の少なくとも一つからなる捲回部材12が設けられる。また基礎杭11の上端面には、必要に応じて、ほぼ中央にほぼ円形の穴12aが形成された弾性体または弾塑性体からなる有孔円板12が設けられている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基礎コンクリートに埋め込まれる杭頭部の周面に粘性体、弾性体、弾塑性体の少なくとも一つが設けられたことを特徴とする杭頭構造。

【請求項 2】

基礎コンクリートに埋め込まれる杭頭部の全周面に粘性体、弾性体、弾塑性体の少なくとも一つが設けられ、ほぼ中央にほぼ円形の穴が形成された粘性体、弾性体、弾塑性体の少なくとも一つからなる有孔円板が前記基礎杭の上端面に配置されたことを特徴とする杭頭構造。

【請求項 3】

前記杭の上端面に配置された有孔円板の穴に、平板または上側に球面を備えた球面板が配置されたことを特徴とする請求項 2 に記載の杭頭構造。

【請求項 4】

基礎コンクリートに埋め込まれる杭頭部の全周面及び上端面の縁部分を覆う弾性体として、古タイヤが設けられたことを特徴とする杭頭構造。

【請求項 5】

基礎コンクリートに埋め込まれる杭頭部の周面に粘性体、弾性体、弾塑性体の少なくとも一つが設けられ、前記基礎杭の上端に免震部材が設けられ、該免震部材を基礎コンクリートから隔絶するために被覆部材で前記杭頭部が覆われたことを特徴とする杭頭構造。

【請求項 6】

複数列の杭群を有する基礎構造において、外周部に配置された杭の一部または全部が前記請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載された杭頭構造を備えることを特徴とする基礎構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基礎杭の基礎コンクリートとの接合構造に関し、P C 杭、鋼管杭、場所打ち杭などに適用可能な杭頭構造及びこれを用いた基礎構造に関する。

【背景技術】

【0002】

基礎杭と基礎コンクリートとの接合部、すなわち、杭頭部に水平荷重が加わった場合、杭に生じるモーメント分布は、杭頭部の拘束条件により、その分布が大きく異なる。多くの場合、杭は、構造物の基礎コンクリート内に杭頭部が埋め込まれた状態で使用されるため、モーメント分布は杭頭固定として計算される。このような計算によれば、杭頭部のモーメントは地中部最大モーメントの数倍に達し、杭の断面照査は杭頭曲げモーメントを用いて行なわれるので、部材決定上の無駄が多くなるという欠点がある。

【0003】

以上のような杭頭部の接合構造に関し、杭頭に球座を置いて杭頭の拘束曲げモーメントを低減する技術が、例えば、特許文献 1、2 及び非特許文献 1 に記載されている。

例えば、特許文献 1 では、上方に向かって膨らんだ球面状の部材が基礎杭の頂部に設けられ、この球面状部材の上に、これと相補な凹曲面を有する上部構造物側球面部材が重ね合され、両部材が貫通するストッパピンで枢着された杭頭構造が記載されている。この杭頭構造は、中小規模の地震に対して剛結合的な強度が期待され、大規模の地震に対しては、球面状部材と上部構造物側球面部材との接触界面に滑りを生じさせ、基礎杭や基礎コンクリートに大きな曲げモーメントが発生しないように期待されるものである。

【0004】

確かに、特許文献 1、2 及び非特許文献 1 等に記載されているものは、杭頭にヒンジとしての条件が成立するように構成されたものであるため、杭頭の拘束曲げモーメントを小さくすることは可能である。

しかしながら、これにより、地中部の最大曲げモーメントは逆に大きくなってしまいうた

10

20

30

40

50

め、この地中部を基準に杭断面の設計照査を行うことになり、部材断面に過剰な設計箇所が多くなるという欠点がある。また杭頭が基礎コンクリートに埋め込まれていないため、杭頭のずれや水平変位が大きくなり、地震時の安定性に不安がある。さらには、施工性や材料コストに課題があり、実用上の問題があった。

【0005】

また基礎杭には、鉛直荷重と水平荷重が作用するが、実際に使用される状態では、限られた区域に多くの杭が打たれ、この上に基礎コンクリートと上部構造コンクリートが打設される。この状態で、地震時には水平荷重が杭に作用するが、この水平力は、基礎外周の杭と中心部の杭とでは、2倍程度の差が生じるものである。

【0006】

10

なお、杭頭構造に関する先行技術としては、他にも特許文献3及び特許文献4を挙げることができるが、これらに関する詳細な説明は省略する。

【0007】

【特許文献1】特開2001-73390号公報

【特許文献2】特開平10-227040号公報

【特許文献3】特開2001-64982号公報

【特許文献4】特開2001-140266号公報

【非特許文献1】「基礎工」株式会社総合土木研究所、2001年12月15日、pp. 76-80

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の課題は、施工性、材料及び施工コスト等の観点から実用的に、基礎の安定を確保しながら杭や基礎コンクリート部材の断面を経済性に優れたものとする杭頭構造を提供することにある。

【0009】

また本発明の別の課題は、群杭基礎に発生する曲げモーメントを均等化することができる基礎構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

30

本発明によれば、基礎コンクリートに埋め込まれる杭頭部の周面に粘性体、弾性体、弾塑性体の少なくとも一つが設けられたことを特徴とする杭頭構造が提供される。

本発明では、杭頭部の周面に粘性体、弾性体、弾塑性体の少なくとも一つを設けるだけで良いため、施工が容易であり、材料コストも比較的安価に抑えることができ、実用性に優れたものである。また杭頭部の周面に設けられた粘性体、弾性体、弾塑性体により、基礎コンクリートによる杭頭部の拘束はヒンジよりも大きく、且つ完全固定よりも弱くなり、杭頭部は基礎コンクリート内で適度に回転することが可能になり、半固定状態の弾性ヒンジとして機能する。これにより、杭の頭部と地中部のいずれか一方に、過大な曲げモーメントが発生することは防止され、杭断面を設計するための基準も比較的低くすることができ、杭部材や基礎コンクリート部材を経済性に優れたものとすることができる。

40

【0011】

本発明によれば、基礎コンクリートに埋め込まれる杭頭部の全周面に粘性体、弾性体、弾塑性体の少なくとも一つが設けられ、ほぼ中央にほぼ円形の穴が形成された粘性体、弾性体、弾塑性体の少なくとも一つからなる有孔円板が前記基礎杭の上端面に配置されたことを特徴とする杭頭構造が提供される。

この杭頭構造では、有孔円板が、同じ厚さの板体から形成されたものか、あるいは穴の周り部分よりも外側の縁部分が厚い板体から形成されたものを使用することができる。また前記杭の上端面に配置された有孔円板の穴部分には、平板を配置するか、または上側に球面を備えた球面板を配置することができる。

本発明では、地震時に杭頭に作用する水平力が大きくなると、杭頭の弾性材等により、

50

杭頭と基礎コンクリートとの間に部材角が発生し、杭頭の拘束曲げモーメントが緩和されるように作用する。また杭体コンクリートと基礎コンクリートとの支圧面積を小さくしたり、球面にすることにより、杭頭の水平荷重に対する拘束力は更に小さくなり、杭頭ヒンジの状態に近づけることができる。

【0012】

また本発明では、前記杭頭部の全周面を覆う弾性体と、前記杭頭部の上端面の縁部分を覆う弾性体との両方を構成するために、古タイヤを使用することが可能である。このように古タイヤを使用しても、上記と同様に、杭頭の拘束曲げモーメントの緩和が可能になり、杭頭ヒンジの状態に近づける作用も得られる。

【0013】

また本発明によれば、基礎コンクリートに埋め込まれる杭頭部の周面に粘性体、弾性体、弾塑性体の少なくとも一つが設けられ、前記基礎杭の上端に免震部材が設けられ、該免震部材を基礎コンクリートから隔絶するために被覆部材で前記杭頭部が覆われたことを特徴とする杭頭構造が提供される。

本発明では、基礎コンクリート内で杭頭部が適度に回転することが可能であるため、半固定状態の弾性ヒンジとして機能することに加えて、基礎杭の上端に免震部材が設けられているため、杭頭部曲げモーメントの低減と免震効果が得られる。また被覆部材と免震部材との固定は任意であるが、固定しない場合には、大地震時に極めて大きな水平荷重が作用したときにも、被覆部材と免震部材との当接部分で滑りが生じ、免震部材に伝達する水平荷重は低減して大きな減衰効果が得られ、杭頭部曲げモーメントの低減効果も大きなものになる。

【0014】

本発明によれば、複数列の杭群を有する基礎構造において、外周部に配置された杭の杭頭部が、上記杭頭構造のように弾性ヒンジとして半固定状態で基礎コンクリート内に埋め込まれた基礎構造が提供される。

地震時に水平荷重が杭に伝達されると、基礎外周の杭の頭部には、内側に配置された杭のほぼ2倍程度の水平力が作用するものであるが、本発明のように外周部の杭の頭部が弾性ヒンジとして構成されると、外周部の杭頭部に作用する水平力は低減されて、内側に配置された杭は単に頭部を基礎コンクリート中に埋め込むだけで、外周部と内側部分で杭に作用する水平力を均等化できる。

【発明の効果】

【0015】

本発明の杭頭構造では、杭頭部の周面に粘性体、弾性体、弾塑性体の少なくとも一つを設けるだけで良いため、施工が容易であり、材料コストも比較的安価に抑えることができる。

また、このような技術分野における先行技術とは異なり、本発明では、杭頭が基礎コンクリート中に埋め込まれて、杭と基礎コンクリートとの間に過大なずれが生じないので、重要構造物における地震時の杭と基礎コンクリートの応力低減構造として実用的な構造である。

また杭頭部の周面に粘性体、弾性体または弾塑性体を設けることにより、基礎コンクリートによる杭頭部の拘束はヒンジよりも大きく、且つ完全固定よりも弱くなり、杭頭部は基礎コンクリート内で適度に回転することが可能になり、半固定状態の弾性ヒンジとして機能する。これにより、過大な曲げモーメントが発生することは防止され、経済性に優れた杭の断面設計が可能になる。

杭頭と基礎コンクリートとの支圧面積を小さくしたり、球面にすることにより、杭頭の拘束力は更に小さくなるので、軸力が大きな場合でも杭頭拘束曲げモーメントを小さくすることができる。

産業廃棄物として、処理に困っている古タイヤを簡単な加工と取付け手間で大量に使用する機会が得られると共に工費を安くすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、添付図面を参照して好適な実施形態を説明するが、本発明は、この実施形態に限定されるものではない。

図1は、拘束条件が異なる杭の曲げモーメント分布を比較した図である。

杭頭が地盤中に在る杭において、杭頭部に水平荷重が加わった場合、杭頭部の拘束条件により、杭に生じるモーメント分布は大きく異なる。図1の点線(1)は杭頭固定の場合のモーメント分布であり、例えば、基礎コンクリート内に杭頭部が埋め込まれて固定された杭が示すものである。また図1中の一点鎖線(3)は杭頭ヒンジの場合のモーメント分布であり、例えば、特許文献1、2及び非特許文献1に記載された杭が示すものである。図1から判るように、(1)杭頭固定では、杭頭部のモーメントが地中部最大モーメントの数倍に達し、(3)杭頭ヒンジでは、地中部の最大曲げモーメントは逆に大きくなってしまふ。

10

したがって、本発明は、実線(2)に示したように地中部の最大曲げモーメントと杭頭モーメントがほぼ同程度になって、モーメントが突出して大きくなる箇所が生じないように、杭頭部を杭頭弾性ヒンジで半固定状態にするものであり、以下、その杭頭構造の実施形態を説明する。

【0017】

図2(a)(b)は本発明の杭頭構造10A、10Bの断面図である。

杭頭構造10Aでは、プレキャストコンクリートや鋼管からなる既製の杭11が地盤18に打設され、この杭11の周りの地盤18上に碎石17が敷かれ、杭頭部の周面に粘性体、弾性体または弾塑性体からなる捲回部材13が設けられると共に、必要に応じて、ほぼ中央にほぼ円形の穴12aが形成された粘性体、弾性体または弾塑性体からなる有孔円板12が杭頭部の上面に載置されている。そして、碎石17の上に均しコンクリート16が敷設され、杭頭部を埋め込むようにコンクリートが打設されて基礎コンクリート部19が形成されている。

20

また図2(b)の杭頭構造10Bは、図2(a)の杭頭構造10Aにおいて、杭頭部の周りの基礎コンクリート部19にフープ筋15や補強筋14が設けられたものである。

上記したように、杭頭部の上面に載置する粘性体、弾性体または弾塑性体を有孔円板12にすることにより、杭頭の拘束条件をよりヒンジに近くなり、杭頭の拘束モーメントを小さくすることができる。

30

ここで、上記粘性体としては、例えば、シリコン樹脂、アスファルトなどを使用し、また弾性体としては、例えば、ゴム、ウレタン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、シリコン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂などを使用し、さらに弾塑性体としては、アスファルト、発泡ウレタン樹脂、発泡スチロール樹脂などを使用することができる。

【0018】

以上の杭頭構造10A、10Bでは、杭頭部の周面に粘性体、弾性体または弾塑性体からなる捲回部材13が設けられているため、基礎コンクリート19による杭頭部の拘束はヒンジよりも大きく、且つ完全固定よりも弱くなり、杭頭部は基礎コンクリート19内で適度に回転することが可能になり、半固定状態の弾性ヒンジとして機能する。したがって、たとえ水平荷重が杭11に作用しても、杭頭部と地中部のいずれか一方に、過大な曲げモーメントが発生することは無いので、杭断面を設計する際の基準を比較的低くすることができて、杭断面ばかりでなく、地中梁などの基礎コンクリート部材をも経済性に優れた構造にできる。

40

また杭頭構造10A、10Bでは、杭頭部の周面に捲回部材13を設けるだけで良いので、特許文献1、2及び非特許文献1に記載された従来の杭頭構造に比べても、施工が容易であり、材料コストも比較的安価に抑えることができる。

【0019】

次に、図3(a)(b)の杭頭構造20A、20Bは、図2の杭頭構造10A、10Bとは異なり、場所打ちコンクリートで形成された杭21に本発明を適用したものである。

すなわち、杭頭構造20Aでは、場所打ちコンクリートで地盤18に杭21が形成され

50

、この杭 2 1 の頭部に鋼管 2 2 が嵌められ、杭 2 1 と鋼管 2 2 との隙間にモルタルなどの充填材が注入され、鋼管 2 2 の外周面に粘性体、弾性体または弾塑性体からなる捲回部材 2 3 が設けられ、杭頭部の上面に必要に応じてアスファルト等の滑り材（図示せず）が塗布されている。そして、杭頭部の周りの地盤 1 8 上に均しコンクリート 2 6 が敷設され、杭頭部を埋め込むようにコンクリートが打設されて基礎コンクリート部 1 9 が形成される。

また図 3（b）の杭頭構造 2 0 B は、図 3（a）の杭頭構造 2 0 A において、ほぼ中央にほぼ円形の穴 2 4 a が形成された弾性体または弾塑性体からなる有孔円板 2 4 が杭頭上面に設けられ、杭頭部から上方に延びるように P C 鋼線 2 5 が設けられたものであり、P C 鋼線 2 5 は張力が大きく、伸長可能であるため杭頭を拘束する力を比較的小さく抑えることのできるものであり、さらに、杭頭部に引き抜き荷重が作用する場合にも十分な耐力を確保することができる。

10

なお、捲回部材 2 3 の厚さは、その材料に応じて実用的には杭頭が $\pm 5^\circ$ 程度回転できるように設定しておけば良い。

【0020】

次に、図 4（a）（b）の杭頭構造 3 0 A，3 0 B は、図 1 及び図 2 とは異なり、弾性体を含む円筒体 3 2，3 3 が杭頭部に設置されたものである。

すなわち、杭頭構造 3 0 A では、場所打ち杭や既製杭 3 1 が地盤 1 8 に打設され、この杭 3 1 の周りの地盤 1 8 上に碎石 1 7 が敷かれ、杭頭部の周りに矩形断面を有する円筒体 3 2 が嵌められ、必要に応じて杭頭部の上面にアスファルト等の滑り材や縁切り材（図示せず）が固着され、碎石 1 7 の上に均しコンクリート 1 6 が敷設され、杭頭部を埋め込むようにコンクリートが打設されて基礎コンクリート部 1 9 が形成されている。

20

ここで、円筒体 3 2 は、ゴムや軟質塩化ビニル等の弾性体からなる中空リング材 3 2 a の内部に、ゴムチップ、砂、礫、ソイルセメント、発泡ウレタン樹脂、発泡モルタル、アスファルト等の弾塑性体 3 2 b が充填されたものである。

また図 4（b）の杭頭構造 3 0 B は、図 4（a）の円筒体 3 2 とは異なる円筒体 3 3 が設けられたものであり、この円筒体 3 3 はゴムタイヤ 3 3 a の内部に同様な弾塑性体 3 3 b が充填されて形成されたものである。このゴムタイヤ 3 3 a として、例えば、廃棄された古タイヤを用いることも可能であり、これにより廃棄物である古タイヤの再資源化も可能になる。

30

【0021】

次に、図 5 は、図 2 ～図 4 とは異なる杭頭構造 4 0 を示す断面図である。

杭頭構造 4 0 では、場所打ち杭や既製杭 4 1 が地盤 1 8 に打設され、この杭 4 1 の周りの地盤 1 8 上にリング状にコンクリート台座 4 8 が設けられ、このコンクリート台座 4 8 の周りに碎石 1 7 が敷かれ、コンクリート台座 4 8 の上に弾性体又は弾塑性体 4 5 が載置される。そして、杭頭部の上には免震部材 4 2 が固定され、この免震部材 4 2 を覆うようにカバー 4 3 が設けられ、このカバー 4 3 の周りに均しコンクリート 1 6 が敷設され、カバー 4 3 で被覆された杭頭部を埋め込むようにコンクリートが打設されて基礎コンクリート部 1 9 が形成される。

ここで、免震部材 4 2 は、免震ゴム 4 2 b の上下に鋼板等からなる上下プレート 4 2 a，4 2 c が固定されたものであり、下プレート 4 2 c はボルト 4 4 により杭頭上面に固定される。またカバー 4 3 は、上面板 4 3 a と側面板 4 3 b とから構成され、免震部材 4 2 と弾性体又は弾塑性体 4 5 と杭頭部とを内部に収容することができるような箱状に形成されている。このカバー 4 3 は、上方からの荷重を免震部材 4 2 に伝達し得るように、上面板 4 3 a が免震部材 4 2 の上プレート 4 2 a に当接するように設けられる。またカバー 4 3 の側面板 4 3 b は、弾性体 4 5 に当接するように配置され、この弾性体又は弾塑性体 4 5 は杭頭周面に当接するように配置され、水平荷重が側面板 4 3 b と弾性体又は弾塑性体 4 5 とを介して杭頭部に伝達し得るようにされている。

40

なお、カバー 4 3 の上面板 4 3 a と、免震部材 4 2 の上プレート 4 2 a は、ボルトなどにより固定するか、あるいは両部材 4 3 a，4 2 a が当接状態で摺動できるように非固定

50

にしても良い。

【0022】

杭頭構造40では、杭頭部が半固定状態の弾性ヒンジとして機能することに加えて、杭41の上端に免震部材42が設置されているので、杭頭部曲げモーメントの低減と免震の両方の効果が得られる。

また免震部材42の上プレート42aをカバー43の上面板43aに固定しない場合には、大地震時に極めて大きな水平荷重が作用したときに、上面板43aと上プレート42aとが摺動するので、基礎コンクリートと構造物に伝わる振動は大きく減衰されると共に、杭頭部に生じる曲げモーメントも低減される。

逆に、免震部材42の上プレート42aをカバー43の上面板43aに固定した場合には、通常、免震ゴムを用いた基礎構造となり、設計水平力内では、基礎コンクリート部19と免震部材42が一体となって挙動するので、免震部材42の免震効果がより効果的に発揮される。またカバー43内に適切な粘性体を充填することにより、免震ゴム42bを保護することができると共に、ダンパーとしての機能を付加することができる。なお、弾性体または弾塑性体45は、コンクリートの廻り込みを阻止するための型枠を兼ねている。

【0023】

次に、図6は、図2～図5とは異なる杭頭構造50を示す断面図である。

杭頭構造50は、地盤18に場所打ちコンクリートで形成された杭51に本発明を適用したものであり、この杭51の頭部に鋼管52が嵌められ、杭51と鋼管52との隙間にモルタルなどの充填材が注入され、鋼管52の外周面に粘性体、弾性体または弾塑性体からなる捲回部材53が設けられ、ほぼ中央にほぼ円形の穴が形成された粘性体、弾性体または弾塑性体からなる有孔円板55が杭頭部の上面に載置され、この有孔円板55の中央の穴に、鋳鉄等からなる円板56が嵌められる。この円板56は、下面に凸部56aを有し、上面56bが上方へ膨らむ球面状に形成されており、一方、杭頭部上面のほぼ中央には予め孔51aが形成されており、この孔51aに円板56の凸部56aが嵌合している。そして、杭頭部の周りの地盤18上に均しコンクリート26が敷設され、杭頭部を埋め込むようにコンクリートが打設されて基礎コンクリート部19が形成される。

以上のように、杭頭構造50では、有孔円板55により、杭頭部上面と基礎コンクリートとの支圧面積を小さくし、且つ、球面状の上面56bを有する円板56を杭頭部上面に設けることにより、基礎コンクリート19による杭頭の拘束力を小さくすることができ、軸力が大きな場合でも杭頭拘束曲げモーメントを小さくできる。

【0024】

次に、図7(a)は、図2～図6とは異なる杭頭構造60を示す断面図であり、図7(b)は一方のサイドウォールを切断し、他方のサイドウォール62aとトレッド62bとを残した古タイヤ62の側面図である。杭頭構造60では、場所打ち杭や既製杭61に本発明を適用したものであり、図7に示したように、古タイヤ62のサイドウォール62aで杭61の頭部上端面の縁部分を覆い、古タイヤ62のトレッド62bで杭頭部の全周面を覆い、サイドウォール62aのビード62cと杭頭上面との隙間をシール材63で封止している。すなわち、サイドウォール62aは、図2(a)の杭頭構造10Aにおける有孔円板12に相当するものである、トレッド62bは、図2(a)における捲回部材13に相当するものである。したがって、図7(a)の杭頭構造60は、図2(a)の杭頭構造10Aと同様な作用や効果を有するものであり、更なる効果として、産業廃棄物である古タイヤを簡単な加工と取付け手間で大量に有効利用可能とするものである。

【0025】

次に、図8は複数列の杭群を有する基礎構造70を簡略に示した図であって、この基礎構造70では、外周部に配置された杭73と基礎コンクリート部72との接合部に、上記図2～図7のいずれかの杭頭構造を適用する一方で、外周の杭73よりも内側に配置された杭71の杭頭部は、基礎コンクリート部72に埋め込まれて固定される。

このように外周の杭73の杭頭部が弾性ヒンジとして半固定状態で基礎コンクリート内

に埋め込まれると、内側で完全固定された杭頭部に比べ、外周部の杭頭部に作用する水平力は大きく低減されるため、外周部と内側部分で杭に作用する水平力を均等化できる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】杭頭における曲げモーメント分布を比較する図である。

【図2】(a)(b)は本発明の杭頭構造の断面図である。

【図3】(a)(b)は図2とは異なる実施態様を示す断面図である。

【図4】(a)(b)は図2及び図3とは異なる実施態様を示す断面図である。

【図5】図2乃至図4とは異なる実施態様を示す断面図である。

【図6】図2～図5とは異なる杭頭構造を示す断面図である。

10

【図7】(a)は図2～図6とは異なる杭頭構造を示す断面図であり、(b)は(a)の杭頭構造に使用する古タイヤの側面図である。

【図8】本発明の基礎構造の断面図である。

【符号の説明】

【0027】

10A, 10B 杭頭構造

11 杭

12 有孔円板

13 捲回部材

19 基礎コンクリート部

20

20A, 20B 杭頭構造

21 杭

23 捲回部材

24 有孔円板

30A, 30B 杭頭構造

31 杭

32, 33 円筒体

40 杭頭構造

41 杭

42 免震部材

30

43 カバー(被覆部材)

45 弾性体又は弾塑性体

51 杭

52 鋼管

53 捲回部材

55 有孔円板

56 円板

60 杭頭構造

61 杭

62 古タイヤ

40

63 シール材

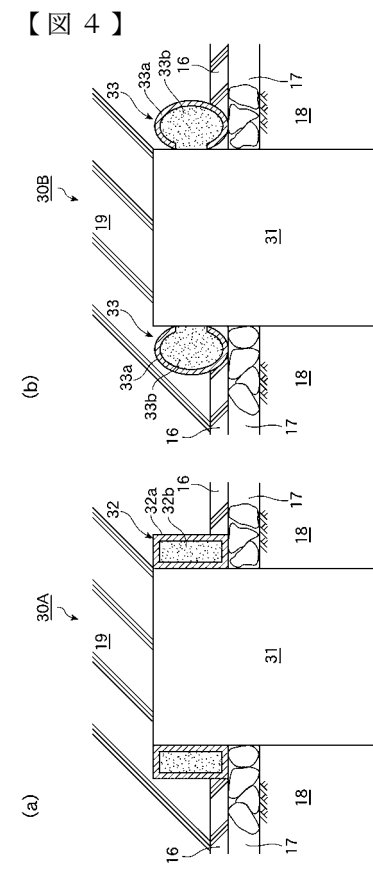
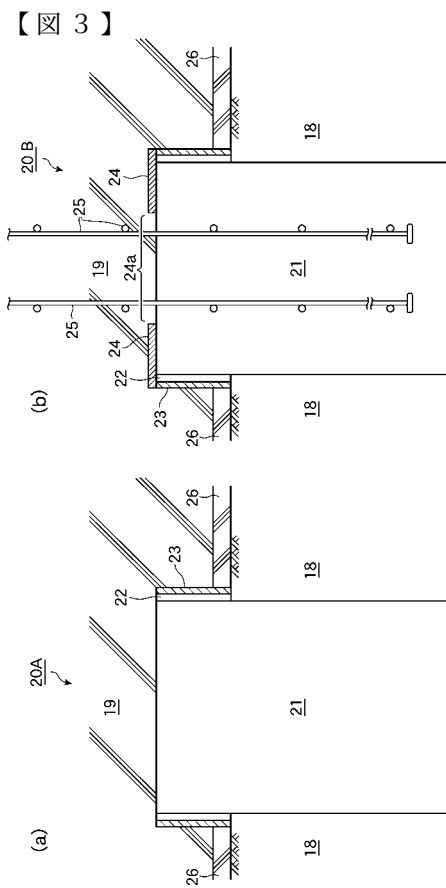
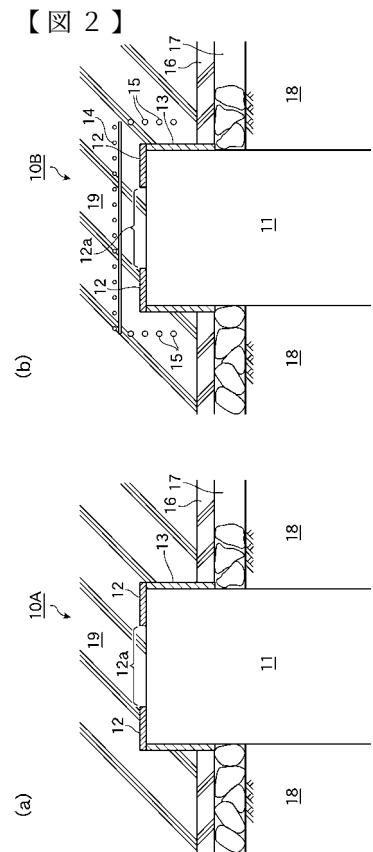
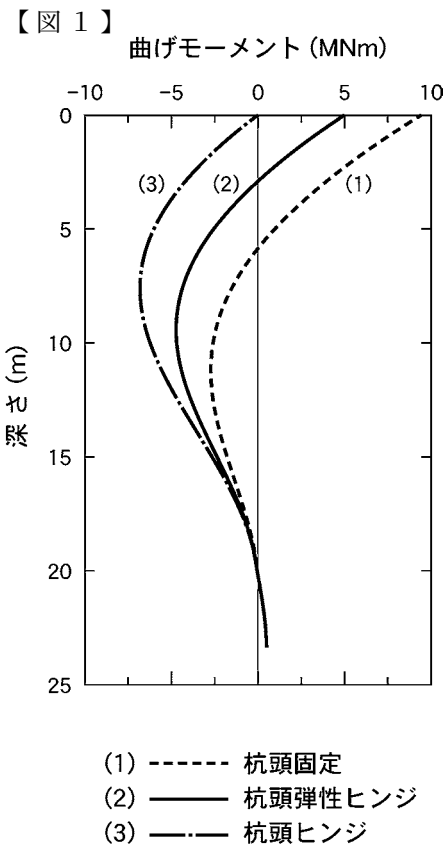
70 基礎構造

71 内側に配置された杭

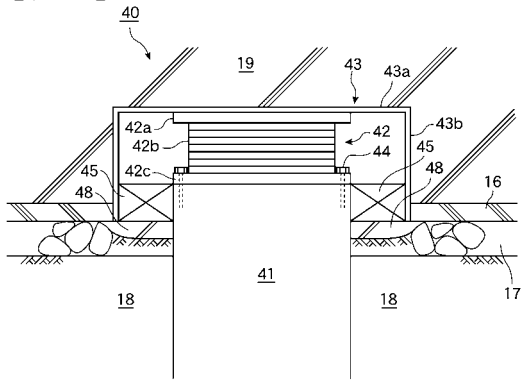
72 基礎コンクリート部

73 外周部に配置された杭

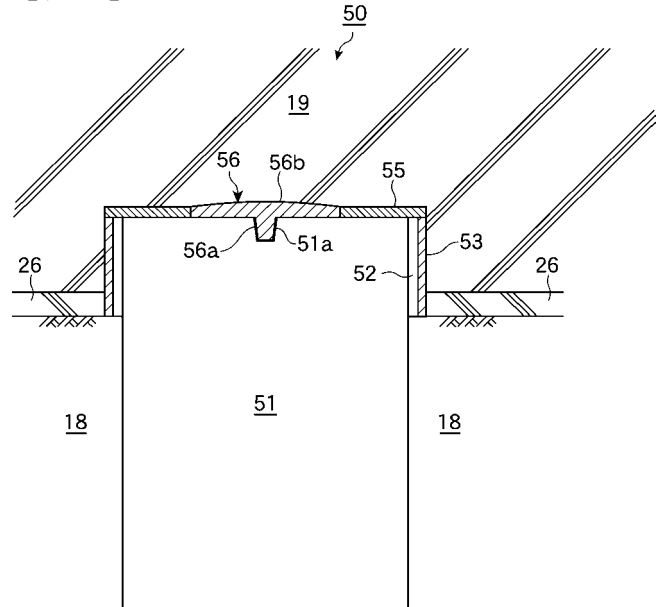
73A 杭頭構造



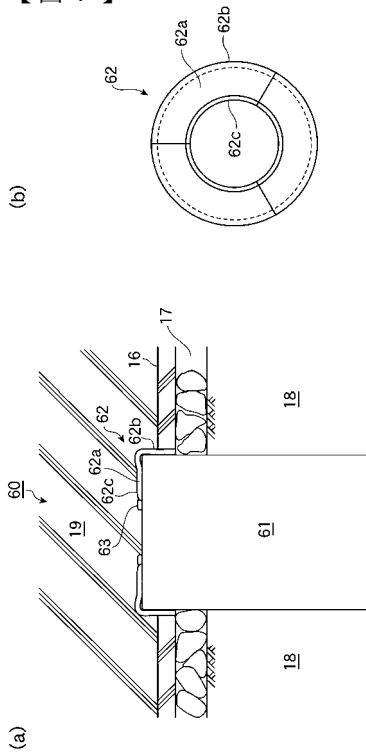
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

