

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4453948号  
(P4453948)

(45) 発行日 平成22年4月21日(2010.4.21)

(24) 登録日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.

F 1

E02D 27/12 (2006.01)  
E02D 27/34 (2006.01)E O 2 D 27/12  
E O 2 D 27/34Z  
A

請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2000-396854 (P2000-396854)	(73) 特許権者	000206211 大成建設株式会社 東京都新宿区西新宿一丁目25番1号
(22) 出願日	平成12年12月27日 (2000.12.27)	(74) 代理人	100114100 弁理士 米田 昭
(65) 公開番号	特開2002-194750 (P2002-194750A)	(74) 代理人	100066980 弁理士 森 哲也
(43) 公開日	平成14年7月10日 (2002.7.10)	(74) 代理人	100075579 弁理士 内藤 嘉昭
審査請求日	平成19年7月30日 (2007.7.30)	(74) 代理人	100103850 弁理士 崔 秀▲てつ▼
		(72) 発明者	長瀧 慶明 東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成建設株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】杭基礎

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

長さの異なる複数本の杭が地盤の支持層に打ち込まれて構築された杭基礎において、前記支持層までの深さが深い場所に打ち込まれた杭は水平剛性の大きい杭であり、前記支持層までの深さが浅い場所に打ち込まれた杭は水平剛性の小さい杭であることを特徴とする長さの異なる複数本の杭が地盤の支持層に打ち込まれて構築された杭基礎。

## 【請求項 2】

請求項1記載の杭基礎であって、前記支持層までの深さが深くなるに従い水平剛性が順次大きい杭であることを特徴とする長さの異なる複数本の杭が地盤の支持層に打ち込まれて構築された杭基礎。

10

## 【請求項 3】

長さの異なる複数本の杭が地盤の支持層に打ち込まれて構築された杭基礎において、前記支持層までの深さが深い場所に打ち込まれた杭は横断面積の大きい杭であり、前記支持層までの深さが浅い場所に打ち込まれた杭は横断面積の小さい杭であることを特徴とする長さの異なる複数本の杭が地盤の支持層に打ち込まれて構築された杭基礎。

## 【請求項 4】

請求項3記載の杭基礎であって、前記支持層までの深さが深くなるに従い横断面積が順次大きい杭であることを特徴とする長さの異なる複数本の杭が地盤の支持層に打ち込まれて構築された杭基礎。

## 【請求項 5】

20

長さの異なる複数本の杭が地盤の支持層に打ち込まれて構築された杭基礎において、前記支持層までの深さが浅い部分に打ち込まれた杭の頭部に回転剛性を下げる装置が設けられていることを特徴とする長さの異なる複数本の杭が地盤の支持層に打ち込まれて構築された杭基礎。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、杭基礎に係り、特に、長さの異なる複数本の杭が地盤の支持層に打ち込まれて構築される杭基礎に関する。

**【0002】**

10

**【従来の技術】**

一般に、建築物や土木構造物を支持する杭基礎は、多数本の杭を地盤の支持層（例えば岩盤）に打ち込んで構築されるが、このような杭基礎を構築するに当たり、例えば支持層の表面が傾斜している場合には、図4に示すように、杭11が打ち込まれる地盤12の支持層13までの深さが場所によって変化し、杭11の先端が地盤12の支持層13に届かないことがある。そのため、このような場合には、支持層13までの深さが深い場所については長い杭を使用し、支持層13までの深さが浅い場所については短い杭を使用して杭基礎を構築している。

**【0003】**

20

また、地表の一部に硬い地盤が存在する場合には、図4に示すように、その部分のみを直接基礎14とし、異種基礎形式と呼ばれる杭基礎を構築している。なお、図4において、符号15は多数本の杭11からなる杭基礎と直接基礎14とで支持される建築物等の構造物を示している。しかしながら、上述のように、長さの異なる複数本の杭11を地盤12の支持層13に打ち込んで杭基礎を構築しようとすると、水平力に対する各杭の剛性（以下、水平剛性という）が均等でなくなり、例えば支持層13までの深さが深い部分の杭11は水平力剛性が相対的に小さくなり、支持層13までの深さが浅い部分の杭11は水平力剛性が逆に相対的に大きくなる。このため、地震時に水平方向の地震力が杭11に作用すると、水平力に対する剛性の違いから杭基礎が図中矢印で示す方向にねじれ振動を起こし、杭11にき裂16等が発生し、杭11の健全性が損なわれる惧れがあった。

**【0004】**

30

**【発明が解決しようとする課題】**

上述のように、従来においては、長さの異なる複数本の杭を地盤の支持層に打ち込んで杭基礎を構築しようとすると、杭基礎が水平力によるねじれの影響を大きく受けるという問題があった。本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、その目的は長さの異なる複数本の杭を地盤の支持層に打ち込んで杭基礎を構築して水平力によるねじれの影響を大きく受けることのない杭基礎を提供することにある。

**【0005】**

**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本発明のうち請求項1に記載の発明は、長さの異なる複数本の杭が地盤の支持層に打ち込まれて構築された杭基礎において、前記支持層までの深さが深い場所に打ち込まれた杭は水平剛性の大きい杭とし、前記支持層までの深さが浅い場所に打ち込まれた杭は水平剛性の小さい杭とすることを特徴とするものである。

40

**【0006】**

また、本発明のうち請求項2に記載の発明は、請求項1記載の発明に係る杭基礎であって、前記支持層までの深さが深くなるに従い水平剛性を順次大きい杭とすることを特徴とするものである。本発明のうち請求項3に記載の発明は、長さの異なる複数本の杭が地盤の支持層に打ち込まれて構築された杭基礎において、前記支持層までの深さが深い場所に打ち込まれた杭は横断面積の大きい杭とし、前記支持層までの深さが浅い場所に打ち込まれた杭は横断面積の小さい杭とすることを特徴とするものである。

**【0007】**

50

また、本発明のうち請求項4に記載の発明は、請求項3記載の発明に係る杭基礎であつて、前記支持層までの深さが深くなるに従い横断面積を順次大きい杭とすることを特徴とするものである。\_\_\_\_\_

【0008】

また、本発明のうち請求項5に記載の発明は、長さの異なる複数本の杭が地盤の支持層に打ち込まれて構築された杭基礎において、前記支持層までの深さが浅い部分に打ち込まれた杭の頭部に回転剛性を下げる装置を設けていることを特徴とするものである。\_\_\_\_\_

【0009】

本発明に係る杭基礎によると、例えば支持層までの深さが深くなるに従い横断面積の順次大きい杭を使用することにより、水平力に対する各杭の剛性が均等化されるので、長さの異なる複数本の杭を地盤の支持層に打ち込んで水平力によるねじれの影響を大きく受けることのない杭基礎を構築することができる。10

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、図4に示したものと同一または相当する部分には同一の符号を付して説明する。図1は、本発明の第1の実施形態に係る杭基礎を示す図である。同図に示すように、杭基礎を構成する杭11はその長さが各々異なっており、最も長い杭11は地盤12の支持層13までの深さが最も深い部分に打ち込まれ、最も短い杭11は地盤12の支持層13までの深さが最も浅い部分に打ち込まれている。20

【0011】

また、杭11はその外径が各々異なっており、最も外径の大きい杭11は支持層13までの深さが最も深い部分に打ち込まれ、最も外径の小さい杭11は支持層13までの深さが最も浅い部分に打ち込まれている。このように、長さの異なる複数本の杭11を地盤12の支持層13に打ち込んで杭基礎を構築する際に支持層13までの深さが深くなるに従い外径の順次大きい杭11を使用して杭基礎を構築すると、水平力に対する各杭の剛性が均等化される。したがって、本実施形態では水平力に対する各杭の剛性の相違による影響が低減されるので、長さの異なる複数本の杭11を地盤12の支持層13に打ち込んで水平力によるねじれの影響を大きく受けることのない杭基礎を構築することができ、これにより耐震性の優れた杭基礎を得ることができる。30

【0012】

次に、図2を参照して、本発明の第2の実施形態に係る杭基礎について説明する。本実施形態で使用される杭11は、図2に示すように、その長さが各々異なっており、最も長い杭11は支持層13までの深さが最も深い部分に打ち込まれ、最も短い杭11は支持層13までの深さが最も浅い部分に打ち込まれている。そして、長さの異なる二本の杭11, 11間すなわち支持層13までの深さが変化する部分には、地下壁等の中壁17を設けて杭基礎が構築されている。

【0013】

このように、長さの異なる複数本の杭11を地盤12の支持層13に打ち込んで杭基礎を構築する際に長さの異なる二本の杭11, 11間すなわち支持層13までの深さが変化する部分に地中壁17を設けると、水平力に対する各杭の剛性が均等化される。したがって、本実施形態では水平力に対する各杭の剛性の相違による影響が低減されるので、長さの異なる複数本の杭11を地盤12の支持層13に打ち込んで水平力によるねじれの影響を大きく受けることのない杭基礎を構築することができ、これにより耐震性の優れた杭基礎を得ることができる。40

【0014】

図3にはねじれ振動の少ない杭基礎を得るために計算モデルが図示されており、この計算モデルは、梁要素で表現された杭基礎に地盤水平ばね18を付加するとともに、杭基礎以外の部分（例えば直接基礎14、地下根入れ部等）に地下壁側面や地下壁底面等の摩擦ばね19若しくは地下壁面の土圧ばねを付加したものである。また、図3の計算モデルは50

、杭 1 1 に土の非線型水平地盤反力ばねを付加するとともに、直接基礎 1 4 に底面の水平摩擦ばねを付加し、さらに地下室等の地下根入れ部がある場合には、その地下壁前面と地下壁側面にそれぞれ受働抵抗ばねと側面摩擦ばねを付加するとともに、地下根入れ部の基礎に基礎底面の水平摩擦ばねを付加したものである。

#### 【 0 0 1 5 】

このような計算モデルを用いて杭基礎に水平方向の地震力が作用した場合について解析計算をすると、地震時における杭基礎のねじれ量が求められ、これを評価することができる。そして、上記の計算結果から杭基礎にねじれが発生すると判明した場合には、上述した実施形態で説明した方法を採用して杭基礎を構築することにより、地震時にねじれ振動が杭基礎に発生することを未然に防止できる。

10

#### 【 0 0 1 6 】

すなわち、杭 1 1 と直接基礎 1 4 および地下根入れ部を地盤と一体とした計算モデルを用い、支持層 1 3 までの深さが深い部分に打ち込まれる杭の外径を大きくしたり、長い杭に鋼管を巻いて杭種を変えたり、長い杭部分に地下壁を設置したりした場合について計算し、最も水平剛性が均等な配置を設計することにより、地震時にねじれが杭基礎に発生することを抑制することが可能となるので、杭 1 1 や杭 1 1 と直接基礎 1 4 との境界部（基礎梁や壁等）に水平力が集中することを回避でき、杭 1 1 の破損等を未然に防止できる。

#### 【 0 0 1 7 】

上述した第 1 の実施形態では、地盤 1 2 の支持層 1 3 に打ち込まれる各杭 1 1 の水平剛性を均等化するために、支持層 1 3 までの深さが深くなるに従い外径の順次大きい杭 1 1 を使用して杭基礎を構築するようにしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、要は支持層までの深さが深くなるに従い横断面積の順次大きい杭を使用して杭基礎を構築することにより、第 1 の実施形態と同様の効果が得られる。

20

#### 【 0 0 1 8 】

また、上述した第 2 の実施形態では、地盤 1 2 の支持層 1 3 に打ち込まれる各杭 1 1 の水平剛性を均等化するために、長さの異なる二本の杭 1 1 , 1 1 間すなわち支持層 1 3 までの深さが変化する部分に地下壁等の中壁 1 7 を設けて杭基礎を構築するようにしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば支持層までの深さが比較的深い部分に打ち込まれる杭に鋼管を巻いて長い杭と短い杭の杭種を変更したり、あるいは支持層までの深さが比較的浅い部分に打ち込まれる杭の頭部に回転剛性を低減する装置を設置したりすることにより、第 1 及び第 2 の実施形態と同様の効果が得られる。

30

#### 【 0 0 1 9 】

さらに、上述した第 1 及び第 2 の実施形態では、多数本の杭と複数個の直接基礎とからなる杭基礎に本発明を適用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、たとえば多数本の杭のみからなる杭基礎についても本発明を適用できることは勿論である。

#### 【 0 0 2 0 】

#### 【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明に係る杭基礎によれば、水平力に対する各杭の剛性が均等化されるので、長さの異なる複数本の杭を地盤の支持層に打ち込んで水平力によるねじれの影響を大きく受けることのない杭基礎を構築することができる。

40

#### 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】本発明の第 1 の実施形態に係る杭基礎を説明するための図である。

【 図 2 】本発明の第 2 の実施形態に係る杭基礎を説明するための図である。

【 図 3 】ねじれ振動の少ない杭基礎を得るために計算モデルを示す図である。

【 図 4 】従来の杭基礎を説明するための図である。

#### 【 符号の説明 】

1 1 杭

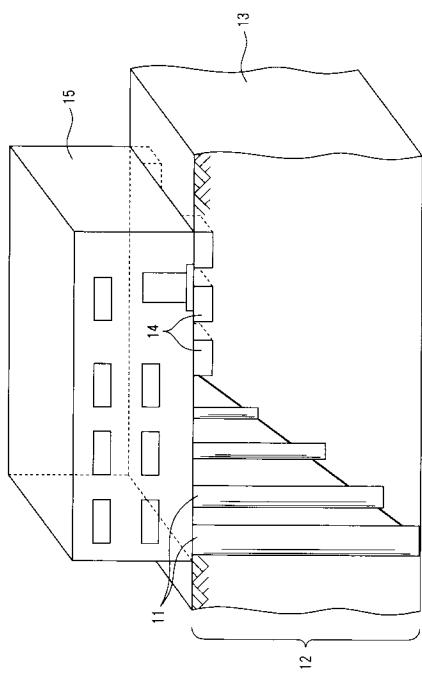
1 2 地盤

1 3 支持層

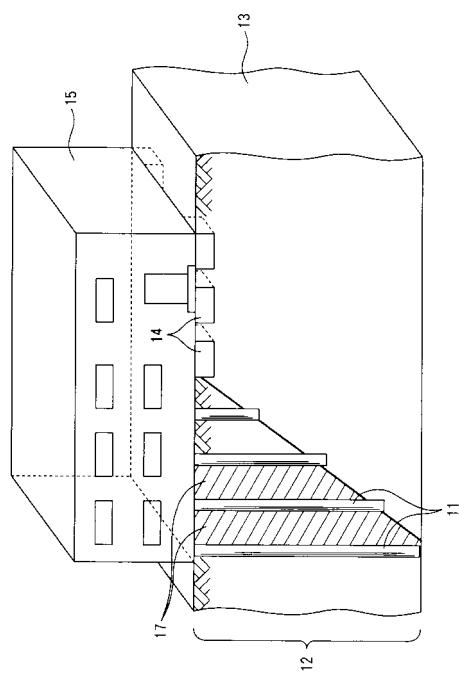
50

- 1 4 直接基礎  
1 5 構造物  
1 7 地中壁

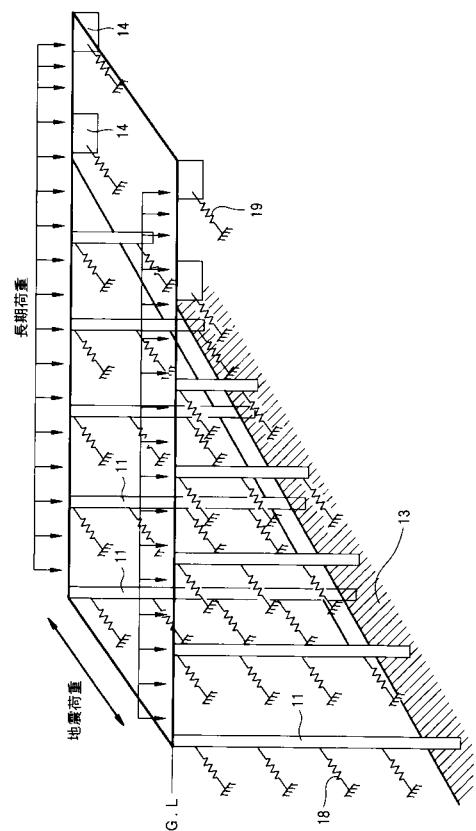
【図 1】



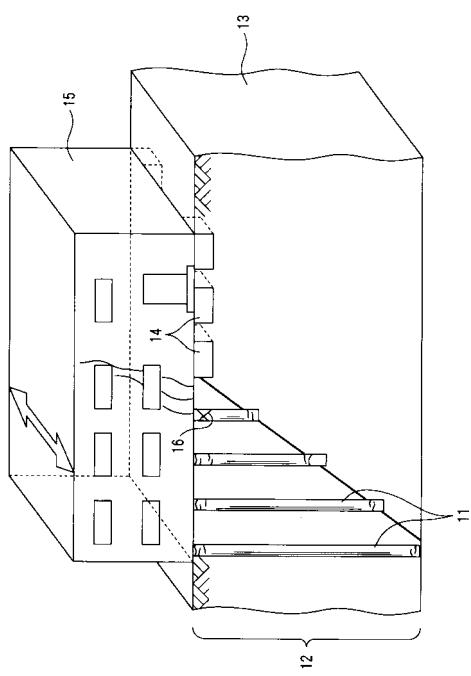
【図 2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 河村 壮一  
東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成建設株式会社内

(72)発明者 真島 正人  
東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成建設株式会社内

(72)発明者 田口 典生  
東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成建設株式会社内

審査官 石村 恵美子

(56)参考文献 特開平10-273917(JP,A)  
特開平01-290824(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02D 27/12

E02D 27/34