

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4565397号
(P4565397)

(45) 発行日 平成22年10月20日 (2010.10.20)

(24) 登録日 平成22年8月13日 (2010.8.13)

(51) Int. Cl.

F 1

E O 2 D 27/34 (2006.01)

E O 2 D 27/34

A

E O 2 D 37/00 (2006.01)

E O 2 D 37/00

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-213910 (P2006-213910)	(73) 特許権者	000000549
(22) 出願日	平成18年8月4日 (2006.8.4)		株式会社大林組
(62) 分割の表示	特願平10-95375の分割		東京都港区港南二丁目15番2号
原出願日	平成10年3月24日 (1998.3.24)	(74) 代理人	100099704
(65) 公開番号	特開2006-342666 (P2006-342666A)		弁理士 久寶 聡博
(43) 公開日	平成18年12月21日 (2006.12.21)	(72) 発明者	後藤 洋三
審査請求日	平成18年8月9日 (2006.8.9)		東京都清瀬市下清戸4丁目640 株式会
前置審査		(72) 発明者	佐藤 清
			東京都清瀬市下清戸4丁目640 株式会
			社大林組技術研究所内
		審査官	石村 恵美子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 構造物の耐震補強方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

杭で支持されかつ基礎版が地表面より低い位置に設定された既設構造物の周辺地盤に地盤変形を抑制する地盤変形抑制領域を構築する構造物の耐震補強方法であって、

前記地盤変形抑制領域の上端を前記基礎版の下面高さから上面高さまでの範囲内に設定するとともに、該地盤変形抑制領域から上方に延びる地表面近傍部分に地盤変形を抑制しない地盤変形非抑制領域を設けてなり、前記地盤変形抑制領域は、前記基礎版の下方に拡がる地盤が包囲されるようにかつ該基礎版下方の地盤が内面に当接されその周囲の地盤が外面に当接されるように地中連続壁を構築して構成することにより、前記基礎版下方の地盤における変形を抑制するようになっていることを特徴とする構造物の耐震補強方法。

10

【請求項 2】

前記地盤変形非抑制領域を前記既設構造物の周囲に緩衝材を充填配置して構成する請求項1記載の構造物の耐震補強方法。

【請求項 3】

前記地盤変形非抑制領域を前記既設構造物の側壁から離間させた状態で砂利、碎石等で構成されたドレーン帯を設けて構成する請求項1記載の構造物の耐震補強方法。

【請求項 4】

前記地盤変形非抑制領域を前記既設構造物の側壁の周囲に貯水領域を設けて構成する請求項1記載の構造物の耐震補強方法。

【請求項 5】

20

前記地盤変形非抑制領域を前記既設構造物の周囲に中空空間を設けて構成する請求項 1 記載の構造物の耐震補強方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主として杭や地下埋設部分を有する構造物の耐震補強方法に関する。

【背景技術】

【0002】

構造物の基礎形式は、直接基礎、杭基礎、ケーソン基礎等到大別されるが、これらのうち、直接基礎は、フーチング基礎やべた基礎のように構造物の荷重がスラブ底面から地盤に直接伝えられるものであって、表層近傍の地盤強度が構造物の重量に比して相対的に大きい場合に採用される基礎形式である。かかる直接基礎は、通常、表層部分を掘削して良質な地盤を露出させた上で該地盤上に構造物が構築されるので、一定の地下埋設部分を有することが多い。

【0003】

一方、杭基礎は、表層近傍の地盤強度が相対的に小さいため、良質な支持層まで杭を打ち込むことによって構造物の重量を支持する基礎形式である。

【0004】

【特許文献 1】特開平 9 - 256391 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、設計施工時においては、予想される地盤変形に対して杭や地下埋設部分が十分耐えられるように杭や地下埋設部分の構築を行うが、予想に反する巨大地震に見舞われた場合、地震時における地盤変形が過度に大きくなって、構造物の地下埋設部分や杭が不測の損傷を受けるおそれがある。

【0006】

そのため、このような巨大地震が想定されるケースでは、地盤改良、地中連続壁の構築、鋼矢板の打込みといった方法で既設構造物の周囲に拡がる地盤の剛性を高め、該地盤の変形を抑制することが考えられる。

【0007】

しかしながら、かかる方法では、構造物の地下埋設部分や杭に生じる断面力を小さくすることはできても、構造物の地上部分については、地盤剛性と地震波周波数特性との関係あるいは構造物と地盤との相互作用関係いかににより、構造物への地震入力がかえって大きくなって構造物の応答加速度が大きくなったり、構造物に発生する部材力の分布状況が変化して例えば地表面近傍で応力が集中するといった事態が生じるおそれがあり、さらには地上部分の損傷が地下部分へ及ぶことも考えられるという問題を生じていた。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上述した事情を考慮してなされたもので、既設構造物の地下埋設部分や杭をその地上部分とともに巨大地震から守ることが可能な構造物の耐震補強方法を提供することを目的とする。

【0009】

上記目的を達成するため、本発明に係る構造物の耐震補強方法は請求項 1 に記載したように、杭で支持されかつ基礎版が地表面より低い位置に設定された既設構造物の周辺地盤に地盤変形を抑制する地盤変形抑制領域を構築する構造物の耐震補強方法であって、

前記地盤変形抑制領域の上端を前記基礎版の下面高さから上面高さまでの範囲内に設定するとともに、該地盤変形抑制領域から上方に延びる地表面近傍部分に地盤変形を抑制しない地盤変形非抑制領域を設けてなり、前記地盤変形抑制領域は、前記基礎版の下方に拡がる地盤が包囲されるようにかつ該基礎版下方の地盤が内面に当接されその周囲の地盤が

10

20

30

40

50

外面に当接されるように地中連続壁を構築して構成することにより、前記基礎版下方の地盤における変形を抑制するようになっているものである。

【 0 0 1 1 】

また、本発明に係る構造物の耐震補強方法は、前記地盤変形非抑制領域を前記既設構造物の周囲に緩衝材を充填配置して構成するものである。

【 0 0 1 2 】

また、本発明に係る構造物の耐震補強方法は、前記地盤変形非抑制領域を前記既設構造物の側壁から離間させた状態で砂利、碎石等で構成されたドレーン帯を設けて構成するものである。

【 0 0 1 3 】

また、本発明に係る構造物の耐震補強方法は、前記地盤変形非抑制領域を前記既設構造物の側壁の周囲に貯水領域を設けて構成するものである。

【 0 0 1 4 】

また、本発明に係る構造物の耐震補強方法は、前記地盤変形非抑制領域を前記既設構造物の周囲に中空空間を設けて構成するものである。

【 0 0 1 6 】

本発明に係る構造物の耐震補強方法においては、既設構造物の周辺地盤に構築された地盤変形抑制領域によって、巨大地震の際にも地盤変形が抑制され、したがって、構造物の杭や基礎版近傍に過大な強制変形が作用することはない。また、該領域から上方に延びる地表面近傍部分に地盤変形を抑制しない地盤変形非抑制領域を設けるので、側方からの地震入力が低減され、構造物に過大な部材力が発生することはない。

【 0 0 1 8 】

地盤変形非抑制領域は、地表面近傍の地盤剛性が地下部分ほど高くなく地震時にある程度の変形が許容されるのであればどのような構造や形態でもよい。

【 0 0 1 9 】

ここで、地盤変形抑制領域の上端を基礎版の下面高さから上面高さまでの範囲内に設定するようにしたので、基礎版の下面にて構造物の荷重を支持する杭に対しては地盤変形抑制領域の作用によって過大な強制変形が作用するのを確実に防止することができるとともに、基礎版の上面から延びる構造物の側壁等に対しては地盤変形非抑制領域の作用によって側方からの地震入力を確実に低減することが可能となる。

【 0 0 2 0 】

地盤変形非抑制領域は、上述したようにその構造や形態は任意であり、例えば地表面近傍の構造物の周囲をドライエリアのように中空の空間とすることが考えられるが、かかる地盤変形非抑制領域に緩衝材を配置したならば、地震時における構造物の振動がかかる緩衝材によって減衰作用を受け、該振動は速やかに収斂する。緩衝材としては、材料自体に変形吸収能があるゴム、発泡体、軟弱粘土等はもちろんのこと、集合体として変形吸収能を発揮することが期待されるもの、例えば埋め戻し土、飽和した緩い砂、軽量土、砂利、碎石なども含まれる。

【 0 0 2 1 】

また、地盤変形非抑制領域の別の有効利用方法として該領域に構造物の側壁から離間させた状態でドレーン帯を設けたならば、地下水対策が緩和され、例えば構造物の側壁を二重壁とする必要がなくなるといったことも期待できる。

【 0 0 2 2 】

また、さらに別の有効利用方法として地盤変形非抑制領域に貯水領域を設けたならば、防火用貯水池や遊水池として活用することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明に係る構造物の耐震補強方法の実施の形態について、添付図面を参照して説明する。なお、従来技術と実質的に同一の部品等については同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 2 4 】

図 1 は、本実施形態に係る構造物の耐震補強構造を示した断面図である。同図でわかるように、本実施形態に係る構造物の耐震補強構造は、杭 5 で支持されかつ基礎版 8 が地表面より低い位置に設定された構造物 1 の周辺地盤のうち、地下部分には地盤変形を抑制する地盤変形抑制領域としての地中連続壁 2 を構築するとともに、該地中連続壁から上方に延びる地表面近傍部分には地盤変形を抑制しない地盤変形非抑制領域 3 を設けてなる。

【 0 0 2 5 】

ここで、地盤変形非抑制領域 3 は、埋め戻し土 4 で構成してある。また、地中連続壁 2 の上端を基礎版 8 の下面高さから上面高さまでの範囲内に設定してある。

【 0 0 2 6 】

本実施形態に係る構造物の耐震補強方法においては、図 2 に示すように、既設の構造物 1 の周囲に溝 11 を掘削し、その内部に地中連続壁 2 を構築する。地中連続壁 2 の構築にあたっては、従来通り、安定液で孔壁を保護しつつ所定の掘削機で溝を掘削し、しかる後に該溝内に鉄筋籠を吊り込んでコンクリートを打設するようにすればよい。

【 0 0 2 7 】

ここで、地中連続壁 2 のコンクリート天端については、上述したように基礎版 8 の下面高さから上面高さまでの範囲内に設定する。

【 0 0 2 8 】

次に、地中連続壁 2 の強度が発現した後、該地中連続壁の上方を埋め戻し土 4 に置換し、地盤変形非抑制領域 3 とする。

【 0 0 2 9 】

本実施形態に係る構造物の耐震補強構造においては、構造物 1 の周囲のうち、地下部分には地中連続壁 2 を構築してあるので、巨大地震の際にも地盤変形が抑制され、したがって、構造物 1 の杭 5 や基礎版 8 近傍に過大な強制変形が作用することはない。また、該領域から上方に延びる地表面近傍部分には地盤変形を抑制しない地盤変形非抑制領域 3 を設けてあるので、側方からの地震入力が低減され、構造物 1 に過大な部材力が発生することはない。

【 0 0 3 0 】

以上説明したように、本実施形態に係る構造物の耐震補強方法によれば、地中連続壁 2 によって地下部分の地盤剛性を高めるようにしたので、地震時における杭 5 や基礎版 8 に作用する強制変形を抑えることが可能となるとともに、地盤変形非抑制領域 3 によって地表面近傍の地盤の変形を抑制しないようにしたので、地震時における側方からの地震入力を低減することが可能となる。

【 0 0 3 1 】

したがって、杭 5 や基礎版 8 に生じる断面力が低減し、これらの部材は、破損することなく健全性が維持されるとともに、構造物 1 にも過大な部材力が発生するおそれなくなり、かくして構造物全体の耐震性を向上させることが可能となる。

【 0 0 3 2 】

ここで、本実施形態の作用効果を確認すべく、動的応答解析を行ったので、その結果を図 3 に示す。

【 0 0 3 3 】

同図に示すグラフは、地中連続壁を構築しない場合（未改良、左端）、地中連続壁を地表面まで構築した場合（中央）、及び本実施形態のように地中連続壁を地下部分に限定した場合（右端）で構造物 1 に生ずるせん断力がどのように変化するかを示したものである。

【 0 0 3 4 】

同図から、地中連続壁 2 を地表面まで構築すると、構造物 1 に生ずるせん断力が増加して耐震性に余裕がなくなるが、本実施形態のように地中連続壁 2 の構築範囲を地下部分に限定し、その上に地盤変形非抑制領域 3 を設けるようにすれば、構造物 1 に生ずるせん断力が大幅に減少し、地中連続壁を構築しない場合よりもさらに低減されることがわかる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

また、本実施形態によれば、地中連続壁 2 の上端を基礎版 8 の下面高さから上面高さまでの範囲内に設定したので、基礎版 8 の下面にて構造物 1 の荷重を支持する杭 5 に対しては地中連続壁 2 の作用によって過大な強制変形が作用するのを確実に防止することができるとともに、基礎版 8 の上面から延びる構造物 1 の側壁 6 に対しては地盤変形非抑制領域 3 の作用によって側方からの地震入力を確実に低減することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

本実施形態では、地盤変形非抑制領域 3 を埋め戻し土 4 で形成するようにしたが、これに代えて図 4 に示すように、ドライエリアのような中空空間を地表面近傍にて構造物 1 の周囲に設け、これを地盤変形非抑制領域 2 1 としてもよい。かかる構成によれば、該領域を設備機器を設置する空間や作業用の空間として有効利用することが可能となる。

10

【 0 0 3 7 】

また、図 5 に示すように、地表面近傍にて構造物 1 の周囲に緩衝材 3 2 を充填配置し、これを地盤変形非抑制領域 3 1 としてもよい。緩衝材 3 2 としては、材料自体が変形吸収能に富んだ発泡スチロール等を使用するのが望ましい。かかる構成によれば、地震による構造物 1 の振動が緩衝材 3 2 によって減衰作用を受け、該振動が速やかに収斂するという作用効果が得られる。

【 0 0 3 8 】

また、図 6 に示すように、地表面近傍にて構造物 1 の側壁 6 から離間させた状態で砂利、碎石等で構成されたドレーン帯 4 1 を設け、これを地盤変形抑制領域とすれば、構造物 1 の地下水対策が緩和され、側壁 6 を二重壁とする必要がなくなるといったことも期待できる。

20

【 0 0 3 9 】

また、図 7 に示すように、地表面近傍にて構造物 1 の側壁 6 の周囲に貯水領域 5 1 を設け、これを地盤変形非抑制領域とすれば、該貯水領域を防火用貯水池や遊水池として活用することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 1 】

【図 1】本実施形態に係る構造物の耐震補強構造の図であり、(a)は断面図、(b)は A—A 線に沿う水平断面図。

30

【図 2】本実施形態に係る構造物の耐震補強方法を示した断面図。

【図 3】本実施形態に係る構造物の耐震補強方法の作用効果を確認するための動的応答解析の結果を示したグラフ。

【図 4】変形例に係る構造物の耐震補強方法を示した断面図。

【図 5】変形例に係る構造物の耐震補強方法を示した断面図。

【図 6】変形例に係る構造物の耐震補強方法を示した断面図。

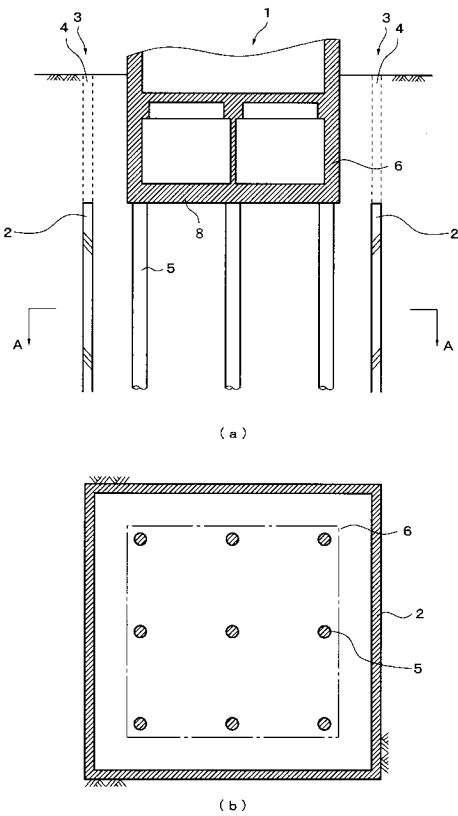
【図 7】変形例に係る構造物の耐震補強方法を示した断面図。

【符号の説明】

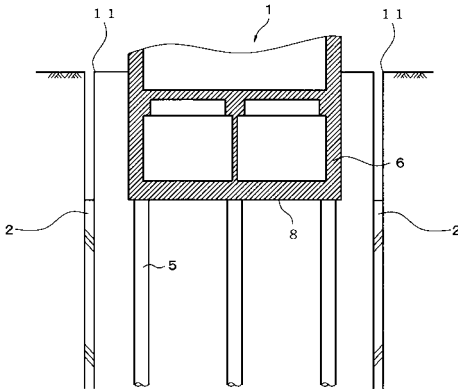
【 0 0 4 2 】

1	構造物	40
2	地中連続壁（地盤変形抑制領域）	
3	地盤変形非抑制領域	
4	埋め戻し土	
5	杭	
6	側壁	
8	基礎版	
2 1	地盤変形非抑制領域	
3 1	地盤変形非抑制領域	
3 2	緩衝材	
4 1	ドレーン帯（地盤変形非抑制領域）	50

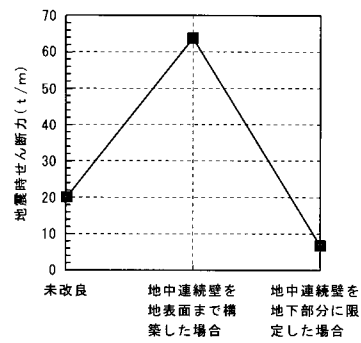
【図 1】



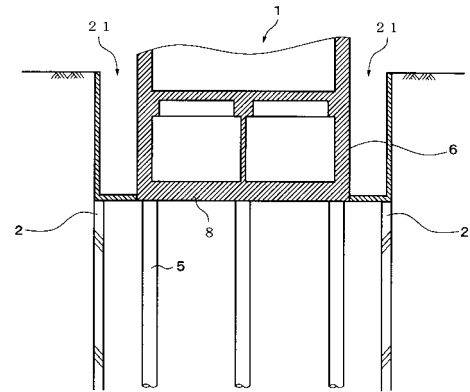
【図 2】



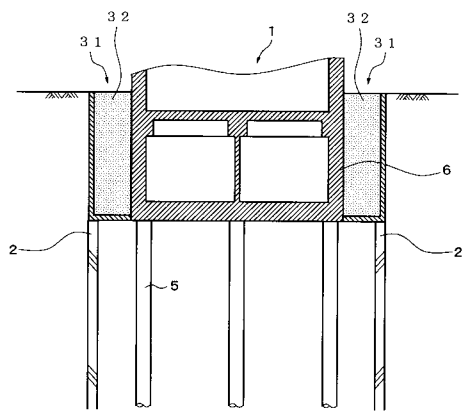
【図 3】



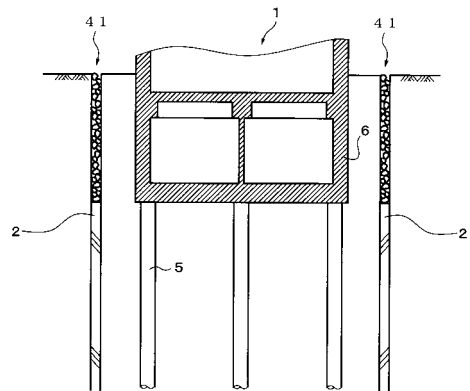
【図 4】



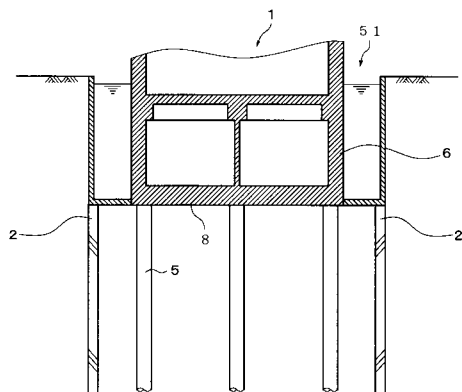
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 9 - 2 5 6 3 9 1 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 2 5 4 1 4 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 3 2 5 0 2 (J P , A)
特開昭 5 2 - 1 2 6 9 0 7 (J P , A)
特開平 0 5 - 0 1 7 9 6 0 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 3 9 8 4 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

E 0 2 D 2 7 / 3 4
E 0 2 D 3 7 / 0 0
E 0 2 D 3 1 / 0 8