

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3760299号
(P3760299)

(45) 発行日 平成18年3月29日(2006.3.29)

(24) 登録日 平成18年1月20日(2006.1.20)

(51) Int. Cl.	F I
E O 2 D 31/08 (2006.01)	E O 2 D 31/08
E O 2 D 27/34 (2006.01)	E O 2 D 27/34 Z

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平10-358274	(73) 特許権者	000002299
(22) 出願日	平成10年12月16日(1998.12.16)		清水建設株式会社
(65) 公開番号	特開2000-178997(P2000-178997A)		東京都港区芝浦一丁目2番3号
(43) 公開日	平成12年6月27日(2000.6.27)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成14年12月6日(2002.12.6)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(72) 発明者	福武 毅芳
			東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地盤側方流動対策構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

地震等による地盤の液状化に伴う側方流動対策として、護岸近傍または傾斜地の軟弱地盤上に構築された構造物の近傍において、前記地盤の側方流動が予測される流れ方向の上流側のみについて、前記地盤中の地下水位よりも上方の非液状化層に、該非液状化層よりも軟質な緩衝材が充填されていることを特徴とする地盤側方流動対策構造。

【請求項2】

請求項1記載の地盤側方流動対策構造であって、前記構造物から離間した位置に矢板が打ち込まれて、該矢板と前記構造物との間の前記非液状化層に前記緩衝材が充填されていることを特徴とする地盤側方流動対策構造。

【請求項3】

請求項2記載の地盤側方流動対策構造であって、前記矢板と前記構造物との間に切梁が架設され、かつ該切梁は側方流動発生時には座屈する構成となっていることを特徴とする地盤側方流動対策構造。

【請求項4】

請求項1から3のいずれかに記載の地盤側方流動対策構造であって、前記緩衝材の上方に床版が敷設されていることを特徴とする地盤側方流動対策構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

20

本発明は、例えば護岸の近傍や傾斜地の軟弱地盤上に構築された、ビル等各種構造物に用いて好適な地盤側方流動対策構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

周知のように、例えば軟弱地盤等に構築するビル等の各種構造物の基礎は、地震により下方の地盤が液状化すると支持力を失うため、液状化対策として、先端部を地中の硬質支持層にまで到達させた杭を用いたり、地盤改良を施したりしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、近年、図4に示すように、護岸1の近傍や傾斜地等においては、上記液状化対策を施していても、地盤Gの液状化に伴う側方流動（水平変位：図4中矢印（イ）方向）によって構造物2の基礎が大きな被害を被る場合があるのが判明し、現在、その有効な対策が模索されている。

10

【0004】

従来、地盤が液状化して側方流動が生じた場合を想定しての安全性の検討は、図5に示すように、液状化層 G_L においては構造物2に流動圧 q_L を作用させ、地下水位Lよりも上方（液状化層 G_L の上方）の非液状化層 G_{NL} においては構造物2に受動土圧 q_{NL} を作用させた状態で行っていた。その検討の結果、非液状化層 G_{NL} における受動土圧 q_{NL} が、液状化層 G_L における流動圧 q_L よりもかなり大きく影響しているケースが多いことが判明しており、基礎杭を例え硬質支持層まで到達させても、これのみでは側方流動に対しては有効であるとは言えなかった。

20

【0005】

本発明は、以上のような点を考慮してなされたもので、非液状化層における受動土圧を低減することによって、地盤の液状化に伴う側方流動による被害を最小限に抑えることのできる地盤側方流動対策構造を提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1に係る発明は、地震等による地盤の液状化に伴う側方流動対策として、護岸近傍または傾斜地の軟弱地盤上に構築された構造物の近傍において、前記地盤の側方流動が予測される流れ方向の上流側のみについて、前記地盤中の地下水位よりも上方の非液状化層に、該非液状化層よりも軟質な緩衝材が充填されていることを特徴としている。

30

【0007】

これにより、地盤の液状化に伴う側方流動が発生したときには、非液状化層においては、非液状化層よりも軟質な緩衝材が変形して押しつぶされ、非液状化層から構造物に作用する受動土圧を軽減することができる。

【0008】

請求項2に係る発明は、請求項1記載の地盤側方流動対策構造であって、前記構造物から離間した位置に矢板が打ち込まれて、該矢板と前記構造物との間の前記非液状化層に前記緩衝材が充填されていることを特徴としている。

【0009】

40

これにより、施工時及び通常時、つまり地盤の側方流動が生じていない状態において、土留め機能を発揮するのはもちろんのこと、緩衝材の変形を防止することができる。

【0010】

請求項3に係る発明は、請求項2記載の地盤側方流動対策構造であって、前記矢板と前記構造物との間に切梁が架設され、かつ該切梁は側方流動発生時には座屈する構成となっていることを特徴としている。

【0011】

これにより、地震時には切梁が座屈して矢板が変位し、緩衝材の変形を妨げることがない。

【0012】

50

請求項 4 に係る発明は、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の地盤側方流動対策構造であって、前記緩衝材の上方に床版が敷設されていることを特徴としている。

【0013】

これにより、軟弱な緩衝材を充填した部分の上方のスペースにおける歩行等が可能となり、このスペースを有効に利用することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る地盤側方流動対策構造の実施の形態の一例を、図 1 ないし図 3 を参照して説明する。

【0015】

図 1 において、符号 2 は、護岸近傍あるいは傾斜地等の軟弱地盤上に構築された構造物、 G_L は例えば砂質の液状化層、 G_{NL} は地下水位 L よりも上方の非液状化層、をそれぞれ示している。

【0016】

この図 1 に示すように、構造物 2 の基礎を構成する杭 3 は、その下端部が液状化層 G_L の下方の強固な支持層 G_k に根入れされて設けられている。

【0017】

図 1 および図 2 に示すように、構造物 2 の近傍の地盤 G 中には、地盤 G の側方流動が予測される流れ方向（図中矢印（イ）参照）の上流側に、矢板 4 が設置されている。この矢板 4 は、その下端部が地下水位 L よりも所定寸法下方に至るよう、つまり液状化層 G_L に所定寸法根入れされて打設されている。このとき、矢板 4 が根入れされた液状化層 G_L は、地震時に液状化するのであっても、常時において粘土層等に比較して硬質であれば、矢板 4 を自立させることは可能である。また図 2（b）に示したように、この矢板 4 は、平面視すると略コ字状で、構造物 2 の側方流動方向上流側の側面 2 a から所定寸法離間した位置に設置されており、さらに当該側面 2 a の両側面 2 b、2 b に向けて延びて形成されている。

【0018】

そして、図 2 に示したように、この矢板 4 と、構造物 2 の側面 2 a との間には、非液状化層 G_{NL} の部分に、略水平方向に延在する切梁 5 が架設されている。この切梁 5 は、非液状化層 G_{NL} が側方流動したときに座屈するよう、その断面積等が細く設定されたり、あるいは切り欠きが形成されたり、初期不整が与えられる等している。

【0019】

矢板 4 と構造物 2 との間においては、非液状化層 G_{NL} が掘削され、そこに非液状化層 G_{NL} よりも軟質な緩衝材 6 が充填されている。この緩衝材 6 としては、例えばベントナイトモルタル等が適しているが、このベントナイトモルタルの場合には、これを軟質とするため、混入する硬化剤を少なくするのが好ましく、またこれ以外の他の材料を適宜用いることも可能である。

【0020】

そして、矢板 4 と構造物 2 との間には、地表面レベルに、例えば鉄筋コンクリート製の床版 7 が敷設されており、緩衝材 6 が充填された空間の上方を覆うようになっている。

【0021】

このような構造を採用することによって、地震等により地盤 G が液状化して側方流動が発生したときには、非液状化層 G_{NL} においては切梁 5 が座屈し、図 3 に示すように、矢板 4 が側方流動方向の下流側に変位する。すると、これによって、非液状化層 G_{NL} よりも軟質な緩衝材 6 が押しつぶされて変形する。その結果、図 1 に示したように、矢板 4 に作用する受動土圧 q_{NL} が緩衝材 6 の変形によって吸収され、非液状化層 G_{NL} から構造物 2 に作用する受動土圧 q_{NL} が受動土圧 q_0 に大幅に軽減される。この状態は、矢板 4 がその変位により構造物 2 に接触するまでは保たれ、矢板 4 が接触して初めて構造物 2 に受動土圧 q_{NL} が作用することになる。

【0022】

10

20

30

40

50

上述した地盤側方流動対策構造では、構造物 2 の近傍の非液状化層 G_{NL} に、非液状化層 G_{NL} よりも軟質な緩衝材 6 を充填する構成としたので、地盤の液状化に伴う側方流動が発生したときに、緩衝材 6 の変形により非液状化層 G_{NL} から構造物 2 に作用する受動土圧を軽減することができる。したがって、側方流動の影響が構造物 2 に及ぶのを防ぐことができ、構造物 2 の耐震性を高めることができる。さらに、このような緩衝材 6 は構造物 2 の外周側に配すればよく、構造物 2 の下方の基礎をいじる必要がないので、工期・工費を最低限に抑えることができ、しかも対象とする構造物 2 の新築・既存を問うものではない。

【0023】

しかも、構造物 2 から離間した位置に、矢板 4 が打ち込まれ、この矢板 4 と構造物 2 との間に緩衝材 6 が充填された構成となっている。これにより、施工時及び通常時、地盤 G の側方流動が生じていない状態においては、周囲の地盤 G の土留め機能を発揮するができ、これに加えて軟質な緩衝材 6 の変形や流失等を防止でき、所要の受動土圧軽減性能を維持することができる。

10

【0024】

加えて、矢板 4 と構造物 6 との間に、側方流動発生時に座屈する切梁 5 が架設された構成となっている。これにより、矢板 4 の自立が困難な地質においても矢板 4 を配置することが可能となり、しかも地震時には切梁 5 が座屈して矢板 4 が変位するので緩衝材 6 の変形を妨げることがなく、上記効果を得ることが可能である。

【0025】

さらに、緩衝材 6 の上方の地表部分には床版 7 が敷設された構成となっている。これにより、軟弱な緩衝材 6 を充填した部分の歩行等が可能となり、スペースの有効利用を図ることができる。

20

【0026】

なお、上記実施の形態において、地質等によって矢板 4 が自立可能であれば、切梁 5 を設ける必要はない。また、矢板 4 の打ち込み深さについては、何ら限定するものではなく、例えば液状化層 G_L の下方の強固な支持層 G_k にまで到達させる構成も考えられるが、このようにすると緩衝材 6 が変形せず、上記効果が得られなくなってしまう。また、矢板 4 の構造物 2 からの離間寸法については、予想される側方流動量に応じて設定するのが望ましい。加えて、矢板 4 の平面形状については何ら問うものではなく、平面視コ字状以外の形状、例えば一文字状、V 字状等としても良い。

30

さらに、緩衝材 6 が通常状態において変形したり流失したりすることなく安定に保たれるのであれば、矢板 4 を省略した構成とすることも可能である。

【0027】

この他、緩衝材 6 の材質についても、側方流動発生時に変形して構造物 2 に及ぼす受動土圧を軽減できるのであれば、その材質を問うものではなく、地質等に応じて適宜設定すべきである。

さらに、床版 7 についても、その設置構造や材質等を何ら問うものではない。また、上記地盤側方流動対策構造は、対象とする構造物の形式や、構造物を構築する地盤の地質を問うものではない。

【0028】

40

これ以外にも、本発明の主旨を逸脱しない範囲内であれば、いかなる構成を採用しても良く、また上記したような構成を適宜選択的に組み合わせたものとしても良いのは言うまでもない。

【0029】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 に係る地盤側方流動対策構造によれば、護岸近傍または傾斜地の軟弱地盤上に構築された構造物の近傍において、地盤の側方流動が予測される流れ方向の上流側のみについて、非液状化層に、非液状化層よりも軟質な緩衝材を充填する構成となっている。これにより、地盤の液状化に伴う側方流動が発生したときには、非液状化層においては、非液状化層よりも軟質な緩衝材が変形して押しつぶされる形態となり

50

、非液化化層から構造物に作用する受動土圧を軽減することができる。したがって、地盤の側方流動の影響が構造物に及ぶのを防ぐことができ、構造物の耐震性を高めることができる。さらに、このような緩衝材は構造物の外周側に配すればよいので、工期・工費を最低限に抑えることができ、しかも対象とする構造物の新築・既存を問うものではない。

【0030】

請求項2に係る地盤側方流動対策構造によれば、構造物から離間した位置に矢板が打ち込まれ、この矢板と構造物との間に緩衝材が充填された構成となっている。これにより、施工時及び通常時、つまり地盤の側方流動が生じていない状態において、土留め機能を発揮するのはもちろんのこと、緩衝材の変形を防止することができ、所要の機能を維持することができる。

10

【0031】

請求項3に係る地盤側方流動対策構造によれば、矢板と構造物との間に、側方流動発生時に座屈する切梁が架設された構成となっている。これにより、地震時には切梁が座屈して矢板が変位し、緩衝材の変形を妨げることがないので、矢板の自立が困難な地質においても、上記緩衝材を配することができ、その結果上記請求項1または2に係る効果を得ることが可能となる。

【0032】

請求項4に係る地盤側方流動対策構造によれば、緩衝材の上方に床版が敷設された構成となっている。これにより、軟弱な緩衝材を充填した部分の歩行等が可能となり、スペースの有効利用を図ることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る地盤側方流動対策構造を適用した構造物の一例を示す立断面図である。

【図2】 前記地盤側方流動対策構造の要部を示す立断面図及び平断面図である。

【図3】 同地盤側方流動対策構造において側方流動が生じた場合の挙動を示す立断面図である。

【図4】 従来一般の構造物であって、(a)護岸が近傍に存在する構造物、(b)傾斜地に位置する構造物、のそれぞれにおいて側方流動の発生方向を示す立断面図である。

【図5】 従来の構造物において側方流動発生時における応力の作用状態を示す図である。

30

【符号の説明】

2 構造物

4 矢板

5 切梁

6 緩衝材

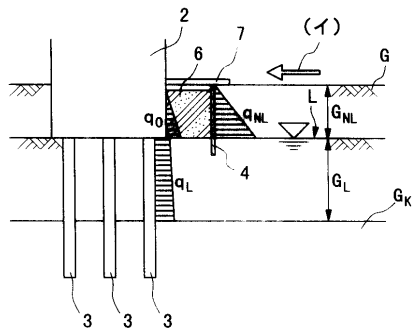
7 床版

G 地盤

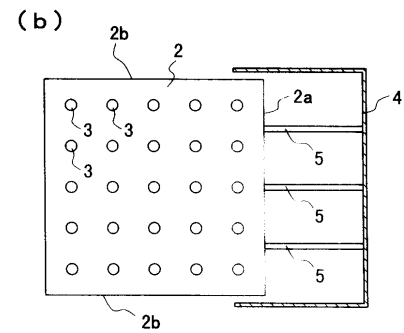
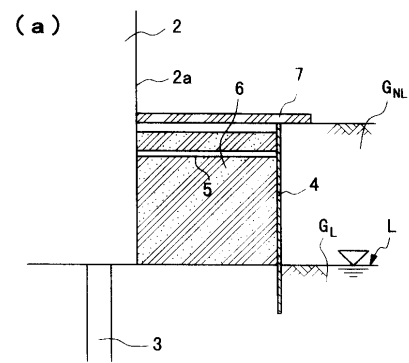
G_{NL} 非液化化層

L 地下水位

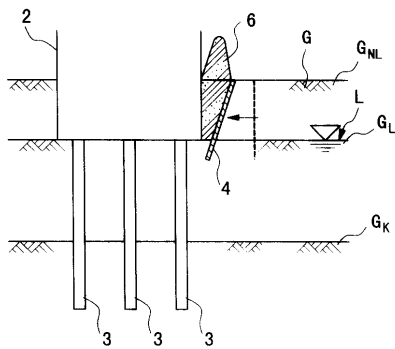
【 図 1 】



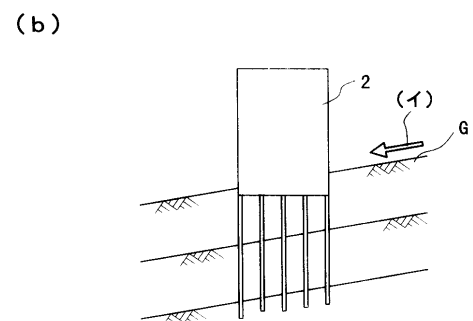
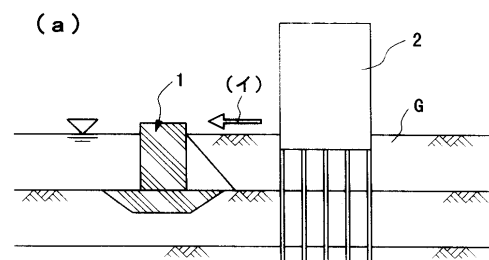
【 図 2 】



【 図 3 】



【图 4】



フロントページの続き

審査官 大森 伸一

(56)参考文献 特開平10-195891 (JP, A)
特開2000-170193 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E02D 31/08
E02D 27/34