

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第4310502号  
(P4310502)

(45) 発行日 平成21年8月12日(2009.8.12)

(24) 登録日 平成21年5月22日(2009.5.22)

(51) Int.Cl. F 1  
 E O 2 D 3/12 (2006.01) E O 2 D 3/12 1 O 2  
 E O 2 D 17/18 (2006.01) E O 2 D 17/18 Z

請求項の数 7 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-314788 (P2008-314788)</p> <p>(22) 出願日 平成20年12月10日(2008.12.10)</p> <p>審査請求日 平成21年1月14日(2009.1.14)</p> <p>特許法第30条第1項適用 発行者名 社団法人地盤工学会 刊行物名 第43回地盤工学研究発表会 平成20年度発表講演集(2分冊の1) 発行日 平成20年6月12日</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 301031392                  独立行政法人土木研究所                  茨城県つくば市南原1番地6</p> <p>(73) 特許権者 000002299                  清水建設株式会社                  東京都港区芝浦一丁目2番3号</p> <p>(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</p> <p>(73) 特許権者 000185972                  小野田ケミコ株式会社                  東京都荒川区東日暮里三丁目11番17号</p> <p>(73) 特許権者 000166627                  五洋建設株式会社                  東京都文京区後楽2丁目2番8号</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 盛土支持地盤の補強構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軟弱な盛土支持地盤上に盛土を造成する際の盛土支持地盤の補強構造であって、  
 盛土の周縁部下方の盛土支持地盤中に杭状の第1の地盤改良体を形成し、  
 その内側で想定される盛土支持地盤の水平変位方向に交差する方向に沿うように盛土支持地盤中に壁状の第2の地盤改良体を形成し、  
 さらにその内側の盛土支持地盤中に杭状の第3の地盤改良体を形成してなることを特徴とする盛土支持地盤の補強構造。

【請求項2】

請求項1記載の盛土支持地盤の補強構造であって、  
 前記第1の地盤改良体および第3の地盤改良体の改良深度よりも前記第2の地盤改良体の改良深度の方が深くなるように設定され、前記第1～第3の地盤改良体のうち少なくとも1つの地盤改良体の下端が基礎地盤に達していないことを特徴とする盛土支持地盤の補強構造。

【請求項3】

請求項2記載の盛土支持地盤の補強構造であって、  
 前記第1～第3の地盤改良体の下端のいずれもが基礎地盤に達していないことを特徴とする盛土支持地盤の補強構造。

【請求項4】

請求項1, 2または3記載の盛土支持地盤の補強構造であって、

前記第1の地盤改良体のさらに外側の盛土支持地盤中に壁状の第4の地盤改良体を形成してなることを特徴とする盛土支持地盤の補強構造。

【請求項5】

請求項1, 2, 3または4記載の盛土支持地盤の補強構造であって、

前記第2の地盤改良体中に芯材を設けてなることを特徴とする盛土支持地盤の補強構造

【請求項6】

請求項1, 2, 3, 4または5記載の盛土支持地盤の補強構造であって、

前記第2の地盤改良体の内側の盛土と盛土支持地盤との層境付近に、想定される盛土支持地盤の水平変位方向に沿って引張材を配設し、該引張材の一端部を前記第2の地盤改良体の上部に定着することにより、該引張材により該第2の地盤改良体の外側への変形および変位を拘束してなることを特徴とする盛土支持地盤の補強構造。

10

【請求項7】

請求項1, 2, 3, 4, 5または6記載の盛土支持地盤の補強構造であって、

盛土と盛土支持地盤との層境付近に全面にわたって敷網材を敷設してなることを特徴とする盛土支持地盤の補強構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、軟弱な盛土支持地盤上に盛土を造成するに際して、盛土やその周辺地盤の沈下や水平変位を有効に防止でき、かつ盛土支持地盤の側方流動を有効に防止し得る合理的な盛土支持地盤の補強構造に関する。

20

【背景技術】

【0002】

周知のように軟弱地盤上に盛土を造成する際には、盛土に許容限度以上の沈下が生じたり、原地盤（盛土支持地盤）に側方流動や液状化が生じることを防止するための対策が必要である。

【0003】

そのための手法として、たとえば特許文献1には、軟弱地盤上に盛土を施工する際に、多数の杭（既製杭や場所打杭、または深層攪拌混合処理工法による地盤改良杭）を支持層に達するように格子状や連続壁状、井桁状に設けるとともに、軟弱地盤と盛土との間に砂質盛土を設けるといった側方流動防止構造が開示されている。

30

【特許文献1】特開平10-292360号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に示される側方流動防止構造は支持層に達する多数の杭の施工を必要とし、したがって施工が大がかりとなって多大な工費と工期を要するものであるし、特に深層攪拌混合処理工法により地盤改良杭を造成する場合には地盤改良率がかなり高くなるのであまり現実的ではない。

40

【0005】

上記事情に鑑み、本発明は盛土支持地盤を深層攪拌混合処理工法による地盤改良の手法により補強するに際して、低改良率であっても十分な補強効果が得られて盛土やその周辺地盤の沈下や水平変位を有効に防止でき、かつ盛土支持地盤の側方流動を有効に防止し得る合理的な補強構造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】

【0006】

請求項1記載の発明は、軟弱な盛土支持地盤上に盛土を造成する際の盛土支持地盤の補強構造であって、盛土の周縁部下方の盛土支持地盤中に杭状の第1の地盤改良体を形成し、その内側で想定される盛土支持地盤の水平変位方向に交差する方向に沿うように盛土支

50

持地盤中に壁状の第2の地盤改良体を形成し、さらにその内側の盛土支持地盤中に杭状の第3の地盤改良体を形成してなることを特徴とする。

【0007】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の盛土支持地盤の補強構造であって、前記第1の地盤改良体および第3の地盤改良体の改良深度よりも前記第2の地盤改良体の改良深度の方が深くなるように設定され、前記第1～第3の地盤改良体のうち少なくとも1つの地盤改良体の下端が基礎地盤に達していないことを特徴とする。

【0008】

請求項3記載の発明は、請求項2記載の盛土支持地盤の補強構造であって、前記第1～第3の地盤改良体の下端のいずれもが基礎地盤に達していないことを特徴とする。

10

【0009】

請求項4記載の発明は、請求項1, 2または3記載の発明の盛土支持地盤の補強構造であって、前記第1の地盤改良体のさらに外側の盛土支持地盤中に壁状の第4の地盤改良体を形成してなることを特徴とする。

【0010】

請求項5記載の発明は、請求項1, 2, 3または4記載の発明の盛土支持地盤の補強構造であって、前記第2の地盤改良体中に芯材を設けてなることを特徴とする。

【0011】

請求項6記載の発明は、請求項1, 2, 3, 4または5記載の発明の盛土支持地盤の補強構造であって、前記第2の地盤改良体の内側の盛土と盛土支持地盤との層境付近に、想定される盛土支持地盤の水平変位方向に沿って引張材を配設し、該引張材の一端部を前記第2の地盤改良体の上部に定着することにより、該引張材により該第2の地盤改良体の外側への変形および変位を拘束してなることを特徴とする。

20

【0012】

請求項7記載の発明は、請求項1, 2, 3, 4, 5または6記載の発明の盛土支持地盤の補強構造であって、盛土と盛土支持地盤との層境付近に全面にわたって敷網材を敷設してなることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、盛土の周縁部下方に設けられる杭状の第1の地盤改良体により盛土の周辺地盤の沈下や変位が有効に抑止され、その内側の盛土支持地盤に設けられる壁状の第2の地盤改良体により盛土中央付近の沈下と外方への側方流動が有効に抑止され、さらにその内側に設けられる杭状の第3の地盤改良体により盛土天端の沈下が有効に抑止される。

30

したがって本発明によれば、盛土やその周辺地盤の各部に要求される沈下量や水平変位量の許容限度に応じて第1～第3の地盤改良体を盛土支持地盤中の各部に適正深度となるように適正配置することにより、全体として低改良率であっても、また各地盤改良体を安定な基礎地盤に達するように設けずとも、盛土支持地盤全体に対する十分な補強効果が得られ、盛土の沈下はもとよりその周辺地盤の沈下や水平変位も有効に防止することができ、盛土支持地盤に側方流動が発生することも有効に防止できる。

40

【0014】

特に、必要に応じて盛土の最外周縁部（法尻部の下方）に壁状の第4の地盤改良体をさらに設けることにより周辺地盤に対する影響をさらに抑止することができる。

また、第2の地盤改良体の上部に芯材を設けたり、第2の地盤改良体に引張材を定着することにより、第2の地盤改良体の曲げ変形や側方変位が拘束されて側方流動防止効果をより向上させることができる。

さらに、盛土と盛土支持地盤との間に全面的に敷網材を敷設することにより盛土による上載荷重が盛土支持地盤全体に分散されることができてより効果的である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

50

図1～図2に本発明の実施形態を示す。本実施形態は、軟弱地盤上に道路地盤としての盛土10を造成するに際し、その盛土10を支持する軟弱な盛土支持地盤11中に深層攪拌混合処理工法による地盤改良体を形成することにより、盛土支持地盤11を補強して盛土10の沈下や水平変位を防止することはもとより、盛土10の周辺地盤の沈下や水平変位を防止し、さらに盛土支持地盤11の側方流動を防止するようにしたものであって、特に機能の異なる第1～第4の地盤改良体1～4を適正位置に適正配置することを主眼とする。

なお、盛土10であるが、本実施形態では盛土材料として土、砂、砂利、アスファルト、コンクリート等を想定しているが、盛土材料については特に限定するものではない。

【0016】

第1の地盤改良体1は、盛土10の周縁部（法肩付近から法尻付近の範囲）下方の盛土支持地盤11中に杭状に形成され、かつ盛土10の長さ方向に間隔をおいて列をなすように配置されたものであり、主として盛土10の法面を支持するとともに周辺地盤への影響を抑止してその沈下を抑制する機能を発揮するものである。すなわち、この第1の地盤改良体1は、盛土支持地盤11内の円弧滑り面によって形成される滑り土塊に入り込んで法面の滑り破壊を防止するほか、周辺地盤の沈下を許容値内に抑制するものである。

この第1の地盤改良体1は主として法面を支持することからその支持荷重（盛土10自体の上載荷重）は盛土10内部を支持する第3の地盤改良体3（後述）に比較して小さいが、周辺地盤の沈下を小さくすることを重視すれば、周辺地盤の許容沈下量の方が盛土10自体の許容沈下量より小さい（厳しい）ことから、図示例のように第1の地盤改良体1の所要長さを盛土10内部に設置する第3の地盤改良体3に比べて長くする（より深部に達する）ことが好ましい。

ただ、盛土周縁部の法面形状や軟弱地盤の層厚によっては盛土10の安定性を主に考慮すれば良い場合があり、その場合は第1の地盤改良体1よりも第3の地盤改良体3の方が長くなることもある。

【0017】

第2の地盤改良体2は、盛土中央部の沈下を抑制するとともに盛土中央部からの側方流動を防止する機能を発揮するもので、第1の地盤改良体1よりも内側の法面下方地盤（特に法肩部付近の下方地盤）に配置されるものであり、盛土10の長さ方向（想定される側方流動の発生方向に対して直交方向）に沿う壁状に形成されている。図示例では隣り合う第2の地盤改良体2どうしを盛土10の長さ方向に若干の間隔を確保しかつ盛土10の幅方向に若干ずらして千鳥配置することにより、それらの間を地下水が通水可能としている。

この第2の地盤改良体2の長さは側方流動を有効に防止し得るように、また側方流動を防止することによって盛土中央部の沈下防止効果も見込めるように設定すれば良いが、そのためには図示例のように上記の第1の地盤改良体1や後述する第3の地盤改良体3、第4の地盤改良体4よりも長くすることが好ましい。

【0018】

第3の地盤改良体3は、第2の地盤改良体2の内側に第1の地盤改良体1と同様に杭状に形成されたもので、盛土10の長さ方向に若干の間隔をおきかつ列をなすように千鳥配置されたものである。これら第3の地盤改良体3は主として盛土天端の沈下を抑止するものであるが、上述したように盛土10自体の許容沈下量は周辺地盤の許容沈下量に比べて大きくて良いことが多いことから、その場合には図示例のように第3の地盤改良体3の所要長さは第1の地盤改良体1の長さよりも短くて済む。

【0019】

第4の地盤改良体4は、第1の地盤改良体1の外側、特に法尻部の下方地盤に設けられるものであって、これは第2の地盤改良体2と同様に盛土10の長さ方向に沿う壁状に形成されている。この第4の地盤改良体4は周辺地盤の沈下や変位の制限が厳しい場合（許容沈下量や許容変位量が特に小さい場合）に設ければ良く、そのために必要な長さを設定すれば良い。

## 【 0 0 2 0 】

さらに、本実施形態では上記の第2の地盤改良体2中の上部にH形鋼からなる芯材5が設けられており、かつその芯材5にはPC鋼材からなる引張材6が定着されている。

引張材6は両側の第2の地盤改良体2の内側で盛土10と盛土支持地盤11との層境付近において盛土10の幅方向（想定される側方流動の発生方向）に沿って配設され、その両端部が両側の第2の地盤改良体2に設けられている芯材5の頭部に緊結されている。

したがって第2の地盤改良体2は芯材5によって曲げ剛性が十分に高められており、かつ引張材6によって外側への変形や変位が確実に拘束されており、第2の地盤改良体2のみでは側方流動圧に対して十分に抵抗しきれない場合においても確実に側方流動を防止し得るものとなっている。

10

## 【 0 0 2 1 】

さらに、本実施形態では盛土10と盛土支持地盤11との層境付近に敷網材7が全面的に敷設されており、盛土10による上載荷重がその敷網材7により盛土支持地盤11全体に分散されるようになっている。

## 【 0 0 2 2 】

上記の構造によれば、盛土10やその周辺地盤の各部に要求される許容沈下量や許容水平変位量に応じて第1～第4の地盤改良体1～4が盛土支持地盤11中の各部に適正深度となるように適正配置されているので、十分に低改良率であっても盛土支持地盤11全体に対する十分な補強効果が得られて、盛土10の沈下はもとよりその周辺地盤の沈下や水平変位および盛土支持地盤10の側方流動を有効に防止することができるものである。

20

なお、本実施形態では、地盤改良体の改良率（平面視で地盤の単位面積内における地盤改良体面積が占める比率）は、第1～第4の地盤改良体1～4の施工範囲それぞれもしくは全体で改良率5～20%となるように設定している。しかし、第1の地盤改良体1の施工範囲だけを改良率5～20%にしたり、第2の地盤改良体2の施工範囲だけを改良率5～20%にすることも考えられる。

したがって本発明によれば、特許文献1に示される従来工法に比べて十分に低改良率であってもそれ以上の補強効果が得られるし、従来工法のように地盤改良体（深層攪拌混合処理杭）を安定な基礎地盤12（盛土と軟弱な盛土支持地盤の双方を安定的に支持できる地盤）に達するように設けなくても良く、また盛土と盛土支持地盤との間に厚い砂質盛土層を設けなくても良いから、従来工法に比べて格段に低コストかつ短工期で実施することが可能であって極めて合理的である。

30

## 【 0 0 2 3 】

なお、第1～第4の地盤改良体1～4の設計に当たってはFEM解析手法等を活用し、許容沈下量や許容変位量に納まるかどうかを確認しつつ各地盤改良体の配置や長さ、形態を最適に設定すれば良い。

## 【 0 0 2 4 】

また、上記実施形態における第4の地盤改良体4は周辺地盤の許容沈下量や許容変位量によっては省略することも可能である。

また、上記実施形態では第2の地盤改良体2に芯材5を設け、その芯材5を介して第2の地盤改良体2に対して引張材6を緊結するようにしたが、第2の地盤改良体2自体が十分な曲げ剛性を有する場合には芯材5や引張材6をいずれも省略したり、芯材5のみを設けて引張材6を省略したり、あるいは芯材5を省略して引張材6を第2の地盤改良体2に直接定着するようにしても良い。

40

なお、引張材6の緊結に際しては、図示のように盛土10の両側にある一对の第2の地盤改良体2どうしを相互に緊結することで双方を引張材6の定着体としたり、盛土10の幅が広い場合は、盛土中央部にある第3の地盤改良体3を引張材他端部の定着体として用いて第2の地盤改良体2と第3の地盤改良体3とを引張材6で緊結するようにしても良いし、引張材他端部の定着体の形態は種々考えられる。

さらに、上記実施形態では敷網材7を全面的に敷設するようにしたが、それも不要であれば省略して差し支えない。

50

## 【 0 0 2 5 】

さらに、上記実施形態は道路地盤としての一方向に長い盛土 10 への適用例であることから盛土断面は全体として左右対称形であり、したがって第 1～第 4 の地盤改良体 1～4 の全てを左右対称をなすように配置したが、本発明は上記実施形態に限定されるものでは勿論なく、盛土全体の形態や規模、用途に応じて、また盛土やその周辺地盤に要求される許容沈下量や許容変位量に応じて、各地盤改良体の仕様や配置はもとより細部の具体的な構成については本発明の要旨を逸脱しない範囲内で適宜の設計の変更や応用が可能であることは言うまでもなく、たとえば一方の側が山で他方の側が低地のような地形の場合で山側に摺りつけて盛土する場合、山側から低地側に向かって順に第 3、第 2、第 1 の地盤改良体もしくは第 3、第 2、第 1、第 4 の地盤改良体とするように片側構成とする場合もある。

10

それから、本発明の各実施形態では、第 1～第 4 の地盤改良体 1～4 の下端がいずれも基礎地盤 12 に接していないことで説明し、その点を特徴ともしているが、上記各実施形態における地盤改良体下端の基礎地盤到達の観点では、第 1 と第 3 と第 4 の地盤改良体の下端が基礎地盤に達しておらず第 2 の地盤改良体の下端が基礎地盤に達している、第 1 と第 3 の地盤改良体の下端が基礎地盤に達しておらず第 2 と第 4 の地盤改良体の下端が基礎地盤に達している、第 1 と第 3 と第 4 の地盤改良体のいずれか 1 つの下端が基礎地盤に達しておらず第 2 の地盤改良体を含む他の地盤改良体の下端が基礎地盤に達している、第 1～第 4 の地盤改良体の全ての下端が基礎地盤に達している、というように、設計条件によって種々の形態を取り得る。

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 2 6 】

【図 1】本発明の盛土支持地盤の補強構造の実施形態を示す断面図である。

【図 2】同、平面図である。

## 【符号の説明】

## 【 0 0 2 7 】

- 1 第 1 の地盤改良体
- 2 第 2 の地盤改良体
- 3 第 3 の地盤改良体
- 4 第 4 の地盤改良体
- 5 芯材
- 6 引張材
- 7 敷網材
- 10 盛土
- 11 盛土支持地盤（軟弱地盤）
- 12 基礎地盤

30

## 【要約】

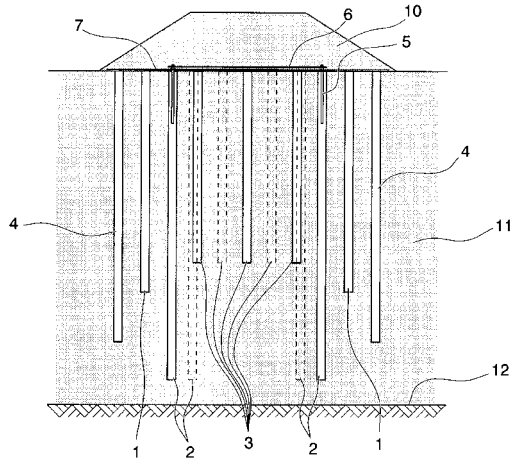
【課題】低改良率であっても十分な補強効果が得られる合理的な盛土支持地盤の補強構造を提供する。

【解決手段】盛土 10 の周縁部下方の盛土支持地盤 11 中に杭状の第 1 の地盤改良体 1 を形成し、その内側に壁状の第 2 の地盤改良体 2 を形成し、さらにその内側に杭状の第 3 の地盤改良体 3 を形成する。第 1、第 3 の地盤改良体よりも第 2 の地盤改良体の改良深度の方が深くなるように設定され、第 1～第 3 の地盤改良体のうち少なくとも 1 つもしくはいずれもが基礎地盤に達していない。第 1 の地盤改良体のさらに外側の盛土支持地盤中に壁状の第 4 の地盤改良体 4 を形成する。第 2 の地盤改良体中に芯材 5 を設ける。第 2 の地盤改良体の上部に引張材 6 を定着して外側への変形および変位を拘束する。盛土と盛土支持地盤との層境付近にその全面にわたって敷網材 7 を敷設する。

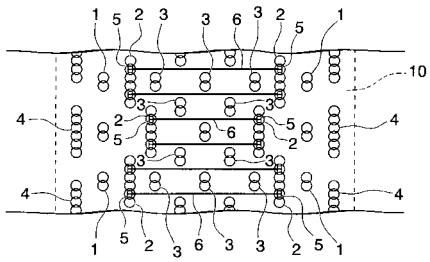
40

## 【選択図】図 1

【図1】



【図2】



## フロントページの続き

- (73)特許権者 391019740  
三信建設工業株式会社  
東京都文京区後楽 1 丁目 2 番 7 号
- (73)特許権者 000177416  
三和機材株式会社  
東京都中央区日本橋茅場町 2 丁目 4 番 9 号
- (73)特許権者 000150110  
株式会社竹中土木  
東京都江東区新砂一丁目 1 番 1 号
- (73)特許権者 000219406  
東亜建設工業株式会社  
東京都千代田区四番町 5
- (73)特許権者 000222668  
東洋建設株式会社  
大阪府大阪市中央区高麗橋 4 丁目 1 番 1 号
- (73)特許権者 390036504  
日特建設株式会社  
東京都中央区銀座 8 丁目 1 4 番 1 4 号
- (73)特許権者 000236610  
株式会社不動テトラ  
大阪府大阪市中央区淡路町二丁目 2 番 1 4 号
- (74)代理人 100064908  
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
- (72)発明者 堤 祥一  
茨城県つくば市南原 1 - 6 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 澤松 俊寿  
茨城県つくば市南原 1 - 6 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 川崎 廣貴  
東京都港区芝浦一丁目 2 番 3 号 清水建設株式会社内
- (72)発明者 石井 裕泰  
神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 3 4 4 - 1 大成建設株式会社内
- (72)発明者 津國 正一  
東京都江東区新砂一丁目 1 - 1 株式会社竹中土木内
- (72)発明者 新川 直利  
東京都中央区日本橋小網町 7 番 2 号 株式会社不動テトラ内

審査官 石村 恵美子

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)



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