

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4296556号
(P4296556)

(45) 発行日 平成21年7月15日(2009.7.15)

(24) 登録日 平成21年4月24日(2009.4.24)

(51) Int. Cl. F I
 E O 2 D 3/10 (2006.01) E O 2 D 3/10 I O 1
 E O 2 D 17/18 (2006.01) E O 2 D 17/18 Z

請求項の数 12 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平11-106110 (22) 出願日 平成11年4月14日(1999.4.14) (65) 公開番号 特開2000-297423(P2000-297423A) (43) 公開日 平成12年10月24日(2000.10.24) 審査請求日 平成18年4月7日(2006.4.7)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 505398941 東日本高速道路株式会社 東京都千代田区霞が関三丁目3番2号 (73) 特許権者 505398952 中日本高速道路株式会社 愛知県名古屋市中区錦二丁目18番19号 (73) 特許権者 505398963 西日本高速道路株式会社 大阪府大阪市北区堂島一丁目6番20号 (73) 特許権者 595107508 丸山工業株式会社 埼玉県入間郡三芳町竹間沢422番地-8 (74) 代理人 110000659 特許業務法人広江アソシエイツ特許事務所</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(54) 【発明の名称】 軟弱地盤における盛土工法及びその盛土工法に使用する施工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軟弱地盤に盛土して前記軟弱地盤上に盛土構造物を造設する工程と、前記軟弱地盤中に所定の間隔をおいて設置した鉛直ドレーン材とこれに繋がる通水材を通じて、前記軟弱地盤中に前記通水材と接続する真空ポンプからの真空圧を負荷する工程と、前記軟弱地盤に設置した水圧測定器によって前記軟弱地盤における盛土荷重による間隙水圧の変動を測定することにより同間隙水圧に伴う軟弱地盤の動態を把握する工程とを有し、

前記軟弱地盤上に盛土構造物を造設する工程において、軟弱地盤中の間隙水圧に伴う軟弱地盤の動態を把握しつつ、軟弱地盤の改良作業とその軟弱地盤上への盛土作業を交互に連続して行うようにしたものであり、

前記軟弱地盤中の間隙水圧が所定の数値以上となったとき、前記軟弱地盤上への盛土作業を停止すると共に、前記軟弱地盤中に真空圧を負荷することで前記軟弱地盤中の間隙水を排出させて前記軟弱地盤中の間隙水圧を低下させ、または前記軟弱地盤中の間隙水圧が所定の数値以下となったとき、前記軟弱地盤中への真空圧の負荷を停止させると共に、前記軟弱地盤上への盛土作業を開始させるようにしたことを特徴とする軟弱地盤における盛土工法。

【請求項2】

水圧測定器が、間隙水圧計、土壌水分計、負圧計のいずれか、またはこれらを組み合わせた測定器であることを特徴とする請求項1記載の軟弱地盤における盛土工法。

【請求項3】

真空圧の負荷に先立って前記軟弱地盤上面を合成樹脂フィルムでラミネートした気密シートで覆うことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の軟弱地盤における盛土工法。

【請求項 4】

真空圧の負荷に先立って前記軟弱地盤周辺部に止水壁を設けることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の軟弱地盤における盛土工法。

【請求項 5】

水圧測定器に接続した制御手段によって、前記水圧測定器によって測定された軟弱地盤中の間隙水圧が所定の数値以上又は以下となったとき、前記軟弱地盤中へ真空圧を負荷し、または負荷を停止させ、同時に警報を鳴らして盛土作業の停止または開始を盛土作業者に警告するよう制御することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の軟弱地盤における盛土工法。

10

【請求項 6】

軟弱地盤の複数箇所を盛土して前記軟弱地盤上に盛土構造物を造設する場合には、盛土区域毎に、軟弱地盤中に所定の間隔をおいて設置した鉛直ドレン材とこれに繋がる通水材を通じて、前記軟弱地盤中に前記通水材と接続する真空ポンプからの真空圧を負荷すると共に、前記軟弱地盤の所定の位置に設置した水圧測定器によって前記軟弱地盤中の間隙水圧を測定し、前記各盛土区域の水圧測定器に接続した制御手段によって、前記盛土区域毎に、前記水圧測定器によって測定された軟弱地盤中の間隙水圧が所定の数値以上となったとき、前記軟弱地盤中に真空圧を負荷することで前記軟弱地盤中の間隙水を排出させて前記軟弱地盤中の間隙水圧を低下させると共に、警報を鳴らして盛土作業の停止を盛土作業者に警告し、または前記間隙水圧が所定の数値以下となったとき、前記軟弱地盤中への真空圧の負荷を停止させると共に、警報を鳴らして盛土作業の開始を盛土作業者に警告するよう制御することを特徴とする請求項 5 記載の軟弱地盤における盛土工法。

20

【請求項 7】

軟弱地盤に設置した沈下計と水圧測定器とに接続した制御手段によって、前記沈下計によって測定された前記軟弱地盤の沈下量を考慮しつつ、前記水圧測定器によって測定された前記軟弱地盤中の間隙水圧が所定の数値以上であるか否かを判定し、所定の数値以上である場合、前記軟弱地盤中へ真空圧を負荷すると同時に、警報を鳴らして盛土作業の停止を盛土作業者に警告し、または前記沈下量を考慮しつつ、前記間隙水圧が所定の数値以下であるか否かを判定し、所定の数値以下である場合、負荷を停止させ、同時に警報を鳴らして盛土作業の開始を盛土作業者に警告するよう制御することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の軟弱地盤における盛土工法。

30

【請求項 8】

軟弱地盤に設置した地盤変位計と水圧測定器とに接続した制御手段によって、前記地盤変位計によって測定された前記軟弱地盤の変位量を考慮しつつ、前記水圧測定器によって測定された前記軟弱地盤中の間隙水圧が所定の数値以上であるか否かを判定し、所定の数値以上である場合、前記軟弱地盤中へ真空圧を負荷すると同時に、警報を鳴らして盛土作業の停止を盛土作業者に警告し、または前記変位量を考慮しつつ、前記間隙水圧が所定の数値以下であるか否かを判定し、所定の数値以下である場合、負荷を停止させ、同時に警報を鳴らして盛土作業の開始を盛土作業者に警告するよう制御することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の軟弱地盤における盛土工法。

40

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の軟弱地盤における盛土工法に使用する施工装置であって、

軟弱地盤に盛土して前記軟弱地盤上に盛土構造物を造設する軟弱地盤における盛土工法に使用する施工装置であって、前記軟弱地盤中に所定の間隔をおいて設置する鉛直ドレン材とこれに繋がる通水材とこの通水材と接続する真空ポンプとを備え、前記鉛直ドレン材とこれに繋がる通水材を通じて、前記軟弱地盤中に前記通水材と接続する真空ポンプからの真空圧を負荷する真空圧負荷手段と、前記軟弱地盤の所定の位置に設置して前記軟弱地盤中の間隙水圧を測定する水圧測定器とからなることを特徴とする軟弱地盤における

50

盛土工法に使用する施工装置。

【請求項 10】

水圧測定器が、間隙水圧計、土壌水分計、負圧計のいずれか、またはこれらを組み合わせた測定器であることを特徴とする請求項 9 記載の軟弱地盤における盛土工法に使用する施工装置。

【請求項 11】

真空圧の負荷に先立って前記軟弱地盤上面を覆う合成樹脂フィルムでラミネートした気密シートをさらに有することを特徴とする請求項 9 または 10 記載の軟弱地盤における盛土工法に使用する施工装置。

【請求項 12】

真空圧の負荷に先立って前記軟弱地盤周辺部に設ける止水壁をさらに有することを特徴とする請求項 9 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の軟弱地盤における盛土工法に使用する施工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば湖沼周囲などの軟弱地盤上に道路などの盛土構造物を造設する軟弱地盤における盛土工法、及びその盛土工法に使用する施工装置に関する。詳細には軟弱地盤上に盛土して盛土構造物を造設する際に生じる軟弱地盤の変形を抑制して軟弱地盤周辺への影響を少なくし、しかも効率的に軟弱地盤上に盛土構造物を造設することができる軟弱地盤における盛土工法、及びその盛土工法に使用する施工装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

従来より、軟弱地盤における盛土工法は、軟弱地盤を硬質地盤へと改良した後、改良地盤上に盛土して道路などの盛土構造物を造設するという方法と、軟弱地盤を硬質地盤へと改良しつつ、同時に軟弱地盤上に盛土して軟弱地盤上に道路などの盛土構造物を造設するという方法の 2 つの方法が採られている。

【0003】

前者の方法によれば、盛土構造物を造設する軟弱地盤は、すでに 100% 改良が完了して硬質地盤となっているため、盛土構造物の造設に際し、地盤周辺への影響はほとんど考慮する必要はない。反面、盛土構造物の造設は、軟弱地盤の改良を待って行うため、盛土構造物の造設には、1 年 ~ 2 年といった大変に長い工期を必要としていた。

【0004】

一方、後者の場合、軟弱地盤の改良と盛土構造物の造設を同時に行うため、前者の方法に比べると、その施工期間は短く、より効率的な盛土構造物の造設を行うことができるというメリットを有している。反面、いまだ改良が完了していない軟弱地盤上に盛土を行って盛土構造物の造設を行うので、軟弱地盤が変形する、すなわち未改良の軟弱地盤及びその周囲は柔らかいので、同軟弱地盤が沈下するときに地盤周囲を引っ張り込むいわゆる「引込沈下」や、未改良の柔らかい軟弱地盤に盛土荷重を負荷するので、その負荷力によって軟弱地盤が側方（横方向）に変形して軟弱地盤周辺に悪影響を与えるいわゆる「押出変形」を生じたりするという問題があった。

【0005】

そこで、前記「引込沈下」や「押出変形」が生じないように、盛土を少量ずつしかも間欠的に行うという方法も採られてはいたが、盛土構造物の造設にはいまだ多くの時間を要し、根本的な問題の解決には至っていなかった。

【0006】

本発明は、このような問題点に鑑みなされたものであり、軟弱地盤上に盛土して盛土構造物を造設する際に生じる軟弱地盤の変形を抑制して軟弱地盤周辺への影響を少なくし、しかも効率的で短期間に軟弱地盤上に盛土構造物を造設することができる軟弱地盤における盛土工法、及びその盛土工法に使用する施工装置を提供することを目的とするものであ

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため本発明は、軟弱地盤に盛土して前記軟弱地盤上に盛土構造物を造設する工程と、前記軟弱地盤中に所定の間隔をおいて設置した鉛直ドレーン材とこれに繋がる通水材を通じて、前記軟弱地盤中に前記通水材と接続する真空ポンプからの真空圧を負荷する工程と、前記軟弱地盤に設置した水圧測定器によって前記軟弱地盤における盛土荷重による間隙水圧の変動を測定することにより同間隙水圧に伴う軟弱地盤の動態を把握する工程とを有し、

前記軟弱地盤上に盛土構造物を造設する工程において、軟弱地盤中の間隙水圧に伴う軟弱地盤の動態を把握しつつ、軟弱地盤の改良作業とその軟弱地盤上への盛土作業を交互に連続して行うようにしたものであり、

前記軟弱地盤中の間隙水圧が所定の数値以上となったとき、前記軟弱地盤上への盛土作業を停止すると共に、前記軟弱地盤中に真空圧を負荷することで前記軟弱地盤中の間隙水を排出させて前記軟弱地盤中の間隙水圧を低下させ、または前記軟弱地盤中の間隙水圧が所定の数値以下となったとき、前記軟弱地盤中への真空圧の負荷を停止させると共に、前記軟弱地盤上への盛土作業を開始させるようにしたことを特徴とする軟弱地盤における盛土工法（以下単に盛土工という）、並びにその盛土工に使用する施工装置であって、軟弱地盤中に所定の間隔をおいて設置する鉛直ドレーン材とこれに繋がる通水材とこの通水材と接続する真空ポンプとを備え、前記鉛直ドレーン材とこれに繋がる通水材を通じて、前記軟弱地盤中に前記通水材と接続する真空ポンプからの真空圧を負荷する真空圧負荷手段と、前記軟弱地盤の所定の位置に設置して前記軟弱地盤中の間隙水圧を測定する水圧測定器とからなることを特徴とする軟弱地盤における盛土工に使用する施工装置（以下単に施工装置という）をその要旨としている。

【 0 0 0 8 】

尚、本発明における軟弱地盤とは、硬質地盤への改良が未だ行われていない地盤、改良は行われているが、100%完了したのではなく、その改良過程にあるものをいう。

【 0 0 0 9 】

まず、本発明の盛土工について説明する。尚、本発明の施工装置についての説明は別に行わず、盛土工の説明の中で行う。この盛土工は、盛土構造物を造設する工程と、軟弱地盤中に真空圧を負荷する工程と、軟弱地盤中の間隙水圧を測定する工程とを有している。盛土構造物を造設する工程は、図1に示すように、軟弱地盤A上に盛土して盛土地盤Bを造成し、さらにその上に道路や堤防、橋脚、擁壁、ビルや家屋などの建造物を構築する工程をいう。

【 0 0 1 0 】

上記盛土構造物の中でも、図1に示す道路10や堤防は線状構造物であり、その長さは数キロメートルから数十キロメートル、時には数百キロメートルにも及ぶ大規模な構造物となることから、この線状構造物の工事区間のうち、盛土することで「引込沈下」や「押出変形」といった地盤変形を生じる恐れのある軟弱地盤の区域も、のべ数百メートルから数キロメートル、時には数十キロメートルといった長大な距離に及ぶことがある。このため、軟弱地盤の区域における地盤変形による地盤周辺への影響を考慮しつつ、盛土工を行わなければならない。

【 0 0 1 1 】

本発明の盛土工は、上記盛土構造物の造設に際して、軟弱地盤中の間隙水圧を測定し、得られた測定結果に基づいて、後述する軟弱地盤への真空圧の負荷または停止と、軟弱地盤上への盛土作業の停止または続行を適宜調整して、地盤変形を抑制しつつ、軟弱地盤の改良作業とその軟弱地盤上への盛土作業を効率的かつ確実に行おうとするものである。

【 0 0 1 2 】

軟弱地盤における間隙水圧の測定は、間隙水圧計、土壌水分計、負圧計のいずれか、またはこれらを組み合わせた測定器によって行う。水圧測定器1の設置場所としては、例え

10

20

30

40

50

ば図1に示すように軟弱地盤の法断面方向20.0m~100.0mに1カ所程度とするのがよい。また水圧測定器1によって測定された測定結果は、軟弱地盤Aの各水圧測定器1の送信器(図示しない)から発信された電波を、例えば工事事務所(図示しない)に置かれた管理装置2の受信器(図示しない)で集中的に受け取り、施工区域内の軟弱地盤A全体の間隙水圧が一カ所で把握できるようにするのが望ましい。

【0013】

水圧測定器1による測定値が、所定の数値(軟弱地盤の変形が予測される水圧)以上となったとき、盛土作業を停止し、軟弱地盤Aへ真空圧を負荷する。また水圧測定器1による測定値が、所定の数値(軟弱地盤の変形の恐れがない水圧)以下となったとき、軟弱地盤Aへの真空圧の負荷を停止し、盛土作業を開始する。盛土作業の停止または開始、真空圧の負荷または負荷の停止の指標となる数値(軟弱地盤の変形が予測される水圧または軟弱地盤の変形の恐れがない水圧)は、軟弱地盤の種類、すなわち地盤中に含まれる間隙水量や地盤の土質、地盤周辺の建造物の多少により様々に相違するので、それらの条件を考慮して適宜決定するとよい。

10

【0014】

図2中矢印に示すように、軟弱地盤Aは過剰の間隙水を含んでおり、上面側から盛土による荷重が負荷されて押圧されると、例えば風船のように側方に変形する。間隙水圧の測定は、軟弱地盤Aにおける盛土荷重による水圧の上昇をウォッチし、これにより同水圧に伴う軟弱地盤Aの動態を把握し、地盤が変形する寸前で盛土作業を停止して、それ以上に盛土荷重が軟弱地盤Aに負荷されないようにし、地盤周辺への影響を最小限に抑えようとするものである。Aへ真空圧の負荷は、軟弱地盤Aに含まれる間隙水を排水除去することで、軟弱地盤Aを硬質地盤へと改良すると同時に、軟弱地盤Aにおける間隙水圧を低下させるためのステップである。

20

【0015】

軟弱地盤Aへ真空圧の負荷は、以下の様に行う。まず、図1に示すように、鉛直ドレーン材11を軟弱地盤A中に所定間隔に打設する。鉛直ドレーン材11を打設する間隔は、負荷された真空圧による減圧伝播の可能な範囲が望ましく、具体的には1m程度である。打設する鉛直ドレーン材11としては、地盤加圧の環境でも真空圧(減圧)の伝播、排水経路としての機能を確保でき、目詰まりせず、沈下による圧縮や減圧で潰れることがないものであれば、その構造、素材、大きさなどは任意である。この形態では、図1に示す鉛直ドレーン材11を用いた。この鉛直ドレーン材11は、図3に示すような長手方向に一定間隔に立てて並べた長尺な平板状の合成樹脂線材20aに同じく長尺な平板状の合成樹脂線材20bを直角方向に所定間隔に立てて並べて、これらの合成樹脂線材20a、20bを交点で接合した合成樹脂ネット20と、これを内包する不織布21とからなるものが望ましい。この鉛直ドレーン材11にあっては、折れたり曲がったりしても、合成樹脂ネット20と不織布21とによって形成されている通水経路が確保されており、しかも合成樹脂ネット20全体が不織布21で覆われていて、目詰まりを生じ難いというメリットがある。

30

【0016】

この鉛直ドレーン材11をマンドレル(図示しない)に内挿した状態で地盤A中に貫入し、鉛直ドレーン材11を軟弱地盤A内に残したままマンドレル(図示しない)を引き上げることで打設することができる。ドレーン材11を軟弱地盤A中に所定の間隔をおいて打設することで、軟弱地盤A中には所定の間隔をおいて鉛直状の排水柱が造成されることになり、各排水柱間の軟弱地盤A中に含まれる間隙水及び空気が、鉛直ドレーン材11を排水経路として軟弱地盤A上面へと吸い上げられるようになる。

40

【0017】

この鉛直ドレーン材11には通水材14が繋がれている。図1に示すように、鉛直ドレーン材の上端部11aは軟弱地盤Aの上面に突出している。この突出部分11aに通水材14を接触するように平行状に配置するのである。通水材14としては、間隙水及び空気が該通水材14の長手方向(水平方向)へと移動できる通路としての機能を持つものなら

50

ば、線状や帯状、面状のものなど何でもよいが、軟弱地盤A側からの水及び空気が該通水材14内部へ侵入する口、例えば孔、スリットなどが、地盤中の砂や土砂などによって閉塞してしまい、間隙水及び空気の通水材14内部への侵入が困難となったり、同じく軟弱地盤A中の砂や土砂などによって通路が閉塞して間隙水及び空気が該通水材14内を移動できなかつたりすることが少ない構造のものが好ましい。

【0018】

具体的には図1に示した鉛直ドレーン材11と同様な構造(合成樹脂ネットとその表面を覆う不織布とからなるもの)を持つものが好ましい例として挙げられる。この場合、水及び空気は、合成樹脂ネットを覆う不織布側から侵入し、合成樹脂ネットと不織布との隙間、及び不織布の構成繊維相互間を通して移動するようになる。

10

【0019】

この通水材14の一端側には真空ポンプ12が接続されている。図1に示した態様では真空ポンプ12は通水材14の一端側に直接接続されず、排水タンク(図示しない)を介している。つまり真空ポンプ12からの真空圧が排水タンク(図示しない)を介して通水材14へと伝達されるようになっていて、そしてこの作用により鉛直ドレーン材11からの間隙水及び空気が通水材14へと入り込み、同通水材14内を水平方向に移動して排水タンク(図示しない)へと排出されるようになっているのである。

【0020】

次いで図1に示すように、軟弱地盤A上を前記ドレーン材11の上端部11a及び通水材14とともに気密シート13で覆う。気密シート13は、厚手の合成樹脂シート単独のものでも良いが、図1に示す形態では、当該気密シート13の気密性ととも破損防止、ピンホールの発生防止という観点から、織物、不織布などの繊維基材表面に合成樹脂フィルムをラミネートしたものをを用いた。この気密シート13で軟弱地盤A上を覆い、この状態で真空ポンプ12を作動させると、真空ポンプ12からの真空圧が、排水タンク(図示しない)を介して通水材14、鉛直ドレーン材11へと伝達される過程で漏気し難く、当該真空圧が軟弱地盤A中に確実に負荷されるようになる。

20

【0021】

真空ポンプ12からの真空圧は、鉛直ドレーン材11内部が0.4気圧以下となるように負荷するのが望ましい。

【0022】

上記した真空圧の負荷装置を用いて軟弱地盤に真空圧を負荷するのである。その作用は、以下のとおりである。図1に示すように、軟弱地盤A中に設置した鉛直ドレーン材11とこれに繋がる通水材14を通じて真空ポンプ12からの真空圧を、鉛直ドレーン材11内部が0.4気圧以下となるように負荷したとき、当該真空圧は、鉛直ドレーン材11を中心にしてその周囲の地盤Aへと伝播し、鉛直ドレーン材11を中心にその周囲の地盤Aは減圧状態の領域(以下減圧領域という)となる。

30

【0023】

真空圧は、減圧領域となった鉛直ドレーン材11周りの地盤Aから、さらにその周囲の地盤Aへと伝播していく。図4に示すように、鉛直ドレーン材11周りの地盤A1が減圧領域となったとき、その周囲の地盤A2との間には、鉛直ドレーン材11周りの地盤A1へと向かう地盤加圧(水圧、土圧)が発生する。

40

【0024】

この地盤加圧に従って、鉛直ドレーン材11周囲の地盤A2に含まれる間隙水及び空気が鉛直ドレーン材11に向かって吸い出され、鉛直ドレーン材11周りの地盤A1、鉛直ドレーン材11及び通水材14を排水経路として排水され、これに伴って鉛直ドレーン材11の周囲の地盤A2も減圧領域となる。

【0025】

こうして、図4に示すように、鉛直ドレーン材11を中心にしてその周囲の地盤A1、A2・・・Anへと次第に減圧領域が広がり、やがて軟弱地盤A全域が減圧領域となる。同時に鉛直ドレーン材11を中心にして圧密、強度増加が進行し、軟弱地盤A全域の圧密

50

、強度増加が行われることになる。

【 0 0 2 6 】

尚、図 1 に示すように、真空圧の負荷に先立って前記軟弱地盤 A 周辺部に止水壁 1 5 を設けることもできる。この場合、真空圧の負荷による圧密、強度増加は、軟弱地盤 A 周辺部側方ではなく縦方向、すなわち軟弱地盤 A 及び軟弱地盤 A の深部 D に集中的に進行することになり、より効果的な地盤改良がなされるようになる。尚、止水壁 1 5 は、軟弱地盤 A の周辺部よりも難透水性のものであればよく、従来より多用されている剛な鋼矢板などの他に、水流のジェット噴射などによって造成される周辺部よりも難透水性の止水壁（例えば軟弱地盤と同程度の柔らかな止水壁）も必要に応じて用いることができる。

【 0 0 2 7 】

また図 1 に示す形態では、工事事務所（図示しない）に置かれた管理装置 2 にコンピュータ 3（制御手段）が接続されていて、軟弱地盤 A の各水圧測定器 1 からの測定結果が電子情報として管理装置 2 を介して入力されるようになっている。

【 0 0 2 8 】

コンピュータ 3（制御手段）は、各水圧測定器 1 からの電子情報（測定された間隙水圧）に基づき、その電子情報（測定された間隙水圧）が、所定の数値（軟弱地盤の変形が予測される水圧）以上か否か、あるいは所定の数値（軟弱地盤の変形の恐れがない水圧）以下か否かを判定し、電子情報（測定された間隙水圧）が、所定の数値（軟弱地盤の変形が予測される水圧）以上となったとき、警報機の電源を起動させて警報を鳴らし、盛土作業の停止を盛土作業者に警告し、同時に真空ポンプ 1 2 を駆動させて軟弱地盤 A へ真空圧を

【 0 0 2 9 】

また各水圧測定器 1 からの電子情報（測定された間隙水圧）が、所定の数値（軟弱地盤の変形の恐れがない水圧）以下となったとき、真空ポンプ 1 2 の駆動を停止させて軟弱地盤 A への真空圧の負荷を停止し、同時に警報機の電源を起動させて警報を鳴らし、盛土作業の開始を盛土作業者に警告するよう制御するようになっている。

【 0 0 3 0 】

尚、軟弱地盤の複数箇所を盛土して前記軟弱地盤上に盛土構造物を造設する場合、すなわち同時に複数の工事区域で盛土工を施工する場合には、盛土区域毎に、前述の真空圧の負荷装置を設置（尚、この場合、真空ポンプ 1 2 は盛土区域毎に設けても良いが、1つの真空ポンプ 1 2 で複数の盛土区域に真空圧の負荷させるようにしても良い。）すると共に、前記各盛土区域の水圧測定器からの電子情報が1つのコンピュータ（制御手段）に入力されるようにし、1つのコンピュータ（制御手段）によって、前記盛土区域毎の軟弱地盤中の間隙水圧に基づく真空圧の負荷または負荷の停止、盛土作業の停止または開始を盛土作業者に警告する警報機の起動を制御するようにもできる。

【 0 0 3 1 】

また、軟弱地盤に設置した水圧測定器は軟弱地盤の沈下によって変化するので、コンピュータ（制御手段）には、軟弱地盤に設置した沈下計を接続し、水圧測定器からの間隙水圧の電子情報に加えて、軟弱地盤に設置した沈下計からの沈下量の情報も入力されるようにして、電子情報（測定された間隙水圧）が、所定の数値（軟弱地盤の変形が予測される水圧）以上か否か、あるいは所定の数値（軟弱地盤の変形の恐れがない水圧）以下か否かの判定に際し、地盤の沈下量も考慮されるようにすることで、より高精度な判定がなされるようにすることもできる。

【 0 0 3 2 】

また図 2 に示すように、軟弱地盤 A が変形するとき、軟弱地盤 A 表面に地盤変位計（杭）を設置しておけば、軟弱地盤 A の側方への移動は、杭の横方向への移動量として確認することができる。このため、この地盤変位計によって得られる変位量（移動量）を前記水圧測定器からの軟弱地盤における間隙水圧とともにウォッチしておれば、軟弱地盤 A の動態はより正確に把握できることになる。

【 0 0 3 3 】

そこで、例えば地盤変位計と水圧測定器をとともにコンピュータ（制御手段）に接続し、コンピュータ（制御手段）には、水圧測定器からの間隙水圧の電子情報に加えて、軟弱地盤表面に設置した地盤変位計からの変位量の情報も入力されるようにして、電子情報（測定された間隙水圧）が、所定の数値（軟弱地盤の変形が予測される水圧）以上か否か、あるいは所定の数値（軟弱地盤の変形の恐れがない水圧）以下か否かの判定に際し、地盤の変位量も考慮されるようにすることで、より高精度な判定がなされるようにすることもできる。

【 0 0 3 4 】

尚、上記実施の形態に示した例は、単なる説明例に過ぎず、例えば地盤中に負荷する真空圧を、改良当初は高くし、その後は低い状態に維持したり、高い状態と低い状態とを交互に繰り返したりするなど、特許請求の範囲の欄に記載された範囲内で自由に変更することができる。

10

【 0 0 3 5 】

【発明の効果】

本発明の盛土工及び施工装置にあっては、軟弱地盤上に盛土構造物を造設する工程において、軟弱地盤中の間隙水圧に伴う軟弱地盤の動態を把握しつつ、軟弱地盤の改良作業とその軟弱地盤上への盛土作業を交互に連続して行うようにしたものであり、測定された前記軟弱地盤中の間隙水圧に従って、前記軟弱地盤上への盛土作業を停止すると共に、前記軟弱地盤中に真空圧を負荷することで前記軟弱地盤中の間隙水を排出させて前記軟弱地盤中の間隙水圧を低下させ、または前記軟弱地盤中への真空圧の負荷を停止させると共に、前記軟弱地盤上への盛土作業を開始させるようにしたので、軟弱地盤上に盛土して盛土構造物を造設する際に生じる軟弱地盤の変形を抑制して軟弱地盤周辺への影響を少なくし、しかも効率的で短期間に軟弱地盤上に盛土構造物を造設することができる。

20

【 0 0 3 6 】

またこの盛土工にあっては、軟弱地盤の変形を抑制しつつ、盛土と地盤改良とを行うので、従来の工法に較べて、工事費が大幅に安くなり、運転経費も安くなる（30%以上）。また、水圧測定器によって間隙水圧が常時測定されるので、リアルタイムで盛土作業者に軟弱地盤の動態状況を知らせることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の盛土工の一例を示した模式図。

30

【図 2】 軟弱地盤が変形する状態を示した模式図。

【図 3】 鉛直ドレーン材の一例を示した拡大斜視図。

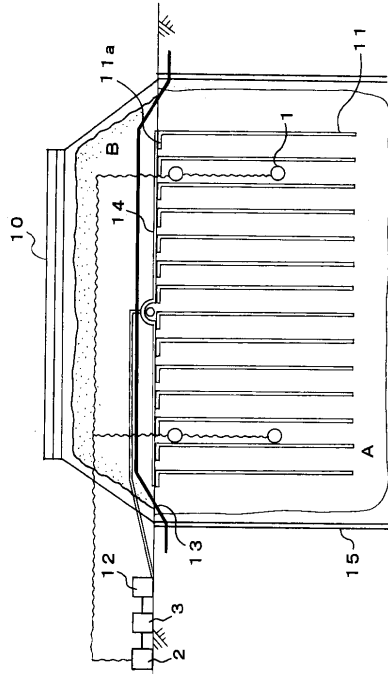
【図 4】 本発明の盛土工における真空圧の負荷工程を示した模式図。

【符号の説明】

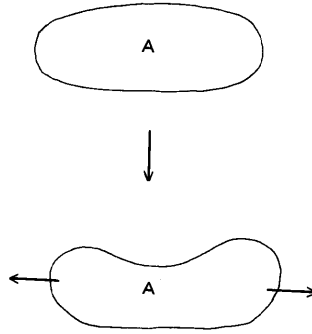
- 1・・・水圧測定器
- 2・・・管理装置
- 3・・・コンピュータ
- 11・・・鉛直ドレーン材
- 12・・・真空ポンプ
- 13・・・気密シート
- 14・・・通水材
- 15・・・止水壁
- A・・・軟弱地盤
- B・・・盛土地盤

40

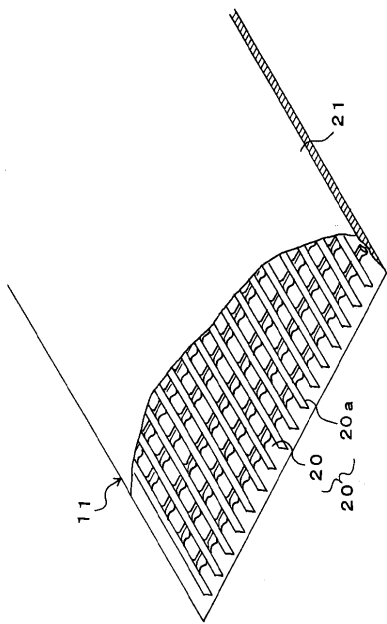
【図1】



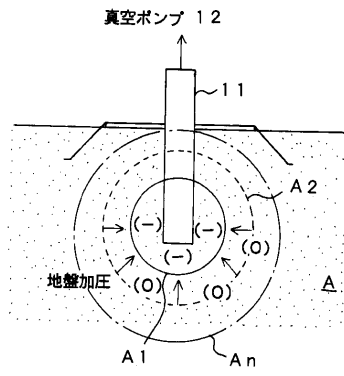
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 大窪 克己
新潟県新潟市天神 1 - 1 日本道路公団 北陸支社内
- (72)発明者 千国 博司
新潟県新潟市天神 1 - 1 日本道路公団 北陸支社内
- (72)発明者 神田 一夫
新潟県新潟市天神 1 - 1 日本道路公団 北陸支社内
- (72)発明者 中熊 和義
埼玉県入間郡三芳町竹間沢 4 2 2 丸山工業株式会社内

審査官 苗村 康造

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

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
E02D 3/10
E02D 17/18