

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4499001号  
(P4499001)

(45) 発行日 平成22年7月7日(2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月23日(2010.4.23)

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

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-256241 (P2005-256241)	(73) 特許権者	000001373 鹿島建設株式会社 東京都港区元赤坂一丁目3番1号
(22) 出願日	平成17年9月5日(2005.9.5)	(73) 特許権者	000117135 芦森工業株式会社 大阪府大阪市西区北堀江3丁目10番18号
(65) 公開番号	特開2007-70820 (P2007-70820A)	(74) 代理人	100096091 弁理士 井上 誠一
(43) 公開日	平成19年3月22日(2007.3.22)	(72) 発明者	藤崎 勝利 東京都港区元赤坂一丁目2番7号 鹿島建設株式会社内
審査請求日	平成20年4月10日(2008.4.10)	(72) 発明者	北本 幸義 東京都港区元赤坂一丁目2番7号 鹿島建設株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 盛土の補強工法および盛土

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

盛土の法面から、ケーシングパイプを水平または上方への勾配をもって所定の位置まで圧入する工程(a)と、

前記ケーシングパイプの内部に透水性を有する袋体を敷設する工程(b)と、

前記袋体内にドレーン材料を配置する工程(c)と、  
を具備することを特徴とする盛土の補強工法。

【請求項2】

前記袋体と前記ケーシングパイプとの間に、滑動手段が設けられることを特徴とする請求項1記載の盛土の補強工法。

【請求項3】

前記工程(b)で、前記袋体を、空気圧によって裏返ししながら、前記ケーシングパイプの内部に敷設することを特徴とする請求項1記載の盛土の補強工法。

【請求項4】

前記工程(c)で、前記袋体が拡径されることを特徴とする請求項1記載の盛土の補強工法。

【請求項5】

前記工程(c)で、前記袋体内にホースを設置し、前記ホースを用いて前記ドレーン材料を投入することを特徴とする請求項1記載の盛土の補強方法。

【請求項6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載された盛土の補強工法を用いて補強されたことを特徴とする盛土。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、盛土の補強工法および盛土に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、盛土を構築する際には、材料コストが安いこともあり、一般的に天然材料である土質材料や岩盤材料等が用いられていた。例えば、日本国内における堤高 15 m 以上のダムは 3000 ヶ所を超えているが、土質材料を主として用いるアースダムは 1500 ヶ所を超えており、全体の半数を占めている。また、日本で古くから建設されている灌漑用水用の溜池の堤体は、そのほとんどが土質材料を主として用いた盛土である。河川においても、水害を防止するために堤防が築かれており、これも土質材料を主として用いている。

10

【0003】

盛土構造物については、老朽化の進行や耐震性の不足等が懸念されている。盛土の安定性は、主に、(a) 基礎地盤、(b) 力学的な安定性、(c) 水理学的な安定性に分類されており、これらを考慮して、次のような補強工法が開発、施工されている。

【0004】

既設の盛土構造物について、最も一般的な補強工法は、(1) 押え盛土工法である(例えば、非特許文献 1 参照)。(1) 押え盛土工法は、(b) 力学的な安定性に着目した工法であり、法面勾配を緩くすることで盛土の安定性の向上を図る。

20

【0005】

図 7 は、押え盛土工法を用いて補強された既設盛土 103 の断面図を示す。図 7 に示すように、押え盛土工法では、例えば、基礎地盤 101 上に設置された既設盛土 103 の法面 104 に、既設盛土 103 と同等の高さまで、既設盛土 103 よりも法面勾配の緩い押え盛土 105 を盛り立てる。または、既設盛土 103 の法尻部 106 に、押え盛土 105 a を盛り立てる。

【0006】

新設の盛土構造物に関しては、(2) 補強土工法も多くの実績を挙げている(例えば、特許文献 1 参照)。(2) 補強土工法は、(b) 力学的な安定性に着目した工法であり、ジオテキスタイル等の補強材を盛土内に敷設することで、盛土の安定性向上を図る。

30

【0007】

図 8 は、補強土工法を用いて補強された新設盛土 109 の断面図を示す。図 8 に示すように、補強土工法では、基礎地盤 101 上に設置された新設盛土 109 内に、ジオテキスタイル等の補強材 111 を上下複数段にして配置する。

【0008】

基礎地盤が軟弱である場合が多い河川堤防等の既設盛土に関しては、(3) 地盤改良工法も実績を挙げている(例えば、特許文献 2 参照)。(3) 地盤改良工法は、(a) 基礎地盤に着目した工法であり、既設盛土の基礎地盤を深層混合処理工法等で改良することで、地震時等における基礎地盤の安定性向上を図る。

40

【0009】

図 9 は、地盤改良工法を用いて補強された既設盛土 113 の断面図を示す。図 9 に示すように、地盤改良工法では、既設盛土 113 が設置された基礎地盤 101 に地盤改良 115 を施す。または、既設盛土 113 および基礎地盤 101 に地盤改良 115 a を施す。この場合は、(a) 基礎地盤および(b) 力学的な安定性の両方に着目した工法と言える。

【0010】

また、(4) 既設盛土とその基礎地盤を、繊維によって補強された押え盛土で補強する技術も発明されている(例えば、特許文献 3 参照)。(4) の方法は、(c) 水理学的な安定性に着目した工法であり、既設堤体および基礎地盤に、繊維で補強された押え盛土を

50

施す。

【 0 0 1 1 】

他に、フィルダムや堤防等の盛土では、( 5 ) 盛土内に砕石や砂等で構成されるドレーンを設ける方法がある。( 5 ) の方法は、( c ) 水理学的な安定性に着目した工法である。フィルダムや堤防等の既設盛土では、盛土内に水が浸透しており、これを浸潤線、浸潤線よりも低い位置を飽和領域と呼ぶ。土質材料は、一般に水で飽和されると、不飽和な状態よりも強度が低くなる。このため、円弧すべり法等の安定解析では、飽和領域と不飽和領域とで強度を区別して取り扱うことが多い。( 5 ) の方法では、盛土内にドレーンを設けて浸潤線の低下を図る。

【 0 0 1 2 】

図 1 0 は、ドレーン 1 2 1 を設けた盛土 1 1 9 の断面図を示す。図 1 0 に示すように、( 5 ) の方法では、基礎地盤 1 0 1 上に設置された盛土 1 1 9 の法尻部 1 2 3 に、砕石や砂等で構成されるドレーン 1 2 1 を設ける。新設の盛土 1 1 9 では、浸潤線 1 2 5 の位置を予測し、浸潤線 1 2 5 の位置が盛土 1 1 9 の法尻部 1 2 3 の内側に入るように設計する。

【 0 0 1 3 】

【非特許文献 1】地盤工学会、「盛土の調査・設計から施工まで」平成 2 年、p . 2 0 1

【特許文献 1】特開平 9 - 2 7 9 5 8 1 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 2 6 5 4 5 5 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 1 - 2 0 2 4 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 4 】

しかしながら、( 1 ) 押え盛土工法では、図 7 に示すように、基礎地盤 1 0 1 上に、押え盛土 1 0 5 ( 押え盛土 1 0 5 a ) を盛り立てるための新たな敷地 1 0 7 ( 敷地 1 0 7 a ) が必要となる。

【 0 0 1 5 】

( 2 ) 補強土工法は、補強材が発揮する変形に対する抵抗力を利用した、新設盛土を対象とした工法であるが、建設から長期間を経てほとんど変形しない既設盛土に適用した場合、補強材が変形に対する抵抗力を発揮しないため、十分な補強効果は得られない。

【 0 0 1 6 】

( 3 ) 地盤改良工法で基礎地盤 1 0 1 を改良する場合には、図 9 に示すように、敷地 1 1 7 を確保する必要がある。また、既設盛土 1 1 3 上から基礎地盤 1 0 1 を改良する場合、地盤改良 1 1 5 a にセメント等の固化材を用いたり、砕石や砂で杭を作ることが考えられるが、改良を行わない部分と比較して変形性能に大きな差異が生じるため、地震時の挙動等に差異が生じることが懸念される。特に、地盤改良 1 1 5 a を行った個所と行わない個所との境界では、クラック等が発生することによって、既設盛土 1 1 3 の安定性が低下する可能性がある。

【 0 0 1 7 】

( 4 ) の方法では、押え盛土を盛り立てるための新たな敷地が必要となる。

( 5 ) の方法は、新設の盛土を対象としている。これを、既設の盛土に適用する場合、一度、盛土 1 1 9 を撤去し、ドレーン 1 2 1 を設けた後、再び盛土 1 1 9 を盛り立てる等の手順が必要であり、現実的ではない。

【 0 0 1 8 】

なお、すでにドレーン 1 2 1 が設けられている既設の盛土の場合は、盛土が老朽化するとドレーンの機能が低下して、図 1 0 に示すように、当初の浸潤線 1 2 5 の位置が、浸潤線 1 2 5 a の位置まで上昇することがある。このように、浸潤線の位置が盛土 1 1 9 の外に出ると、盛土 1 1 9 内の有効応力の低下、パイピング等の悪影響が生じるため、盛土 1 1 9 の安定性が著しく低下する。

【 0 0 1 9 】

10

20

30

40

50

本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、盛土の補強工法および盛土を提供することにある。本発明によれば、新たな敷地を必要とせず、既設の盛土内に、盛土を構成する細粒な土粒子の流出を防止し、かつ目詰まりによる機能低下を防止したドレーンを設けることができる。

【課題を解決するための手段】

【0020】

前述した目的を達成するための第1の発明は、盛土の法面から、ケーシングパイプを水平または上方への勾配をもって所定の位置まで圧入する工程(a)と前記ケーシングパイプの内部に透水性を有する袋体を敷設する工程(b)と、前記袋体内にドレーン材料を配置する工程(c)と、を具備することを特徴とする盛土の補強工法である。

10

【0021】

工程(a)では、例えば、ケーシングパイプを盛土の堤内側法尻部から圧入する。そして、袋体とケーシングパイプの間には、必要に応じて滑動手段が設けられる。滑動手段は、ケーシングパイプの内周面にあらかじめテフロン(登録商標)処理を施す方法、工程(b)でケーシングパイプと袋体との間に摩擦を低減できるような筒体を敷設する方法により、設けられる。

【0022】

工程(b)では、例えば、袋体を、空気圧によって裏返ししながら、ケーシングパイプの内部に敷設する。空気圧は、ケーシングパイプの圧入機側の端部から作用させる。

【0023】

工程(c)では、例えば、所定量のドレーン材料を投入した後、ケーシングパイプを引き抜きつつ、ドレーン材料をさらに投入する。このとき、ケーシングパイプを前後動させながら引き抜くことで袋体を拡張し、ドレーンを拡張することも可能である。また、ケーシングパイプに孔開き管(有孔管)を使用すれば、ケーシングパイプの引き抜きを省略することもできる。

20

【0024】

工程(c)では、袋体内にホースを設置し、ホースを用いてドレーン材料を投入してもよい。

【0025】

第1の発明では、まず、盛土の法面から、ケーシングパイプを水平または上方への勾配をもって所定の位置まで圧入する。次に、ケーシングパイプの内部に透水性を有する袋体を敷設する。そして、袋体内にドレーン材料を配置する。

30

【0026】

第2の発明は、第1の発明の盛土の補強工法を用いて補強されたことを特徴とする盛土である。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、新たな敷地を必要とせず、盛土を構成する細粒な土粒子の流出を防止し、かつ、目詰まりによる機能低下を防止したドレーンを盛土内に設置でき、これによって盛土の補強工法および盛土を提供できる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、図面に基づいて、本発明の第1の実施の形態を詳細に説明する。図1は、ドレーン5で補強された既設盛土3の垂直断面図を示す。図1に示すように、既設盛土3は、堤防のような、水7を塞ぎ止めるための堤体であり、基礎地盤1上に設置される。

【0029】

(1. 既設盛土3の構成)

第1の実施の形態では、既設盛土3内に、ドレーン5、導水部23が形成される。ドレーン5は、既設盛土3の堤内側の法面4から、水平または上方への勾配をもって形成される。導水部23は、既設盛土3の堤内側の法尻部6に沿って、基礎地盤1から最上段のド

50

レーン 5 までの間に形成される。

【 0 0 3 0 】

ドレーン 5 は、袋体 1 5 の内部にドレーン材料 2 1 を充填したものである。袋体 1 5 は、例えば、直径 2 m 程度以下の筒体とする。袋体 1 5 は、水を透過させるが、既設盛土 3 を構成する土粒子は透過させない。袋体 1 5 の材質は、フィルター機能を有する繊維とする。フィルター機能とは、水の流れによって既設盛土 3 の構成材料がドレーン 5 内に流れ込むことを防ぐ機能である。ドレーン材料 2 1 には、碎石、砂等の他、軽量骨材や繊維等で構成された人工排水材等が用いられる。

【 0 0 3 1 】

( 2 . 既設盛土 3 の補強方法 )

図 2 は、ドレーン 5 を形成するための各工程における既設盛土 3 の垂直断面図を示す。図 2 の ( a ) 図は、既設盛土 3 にケーシングパイプ 1 3 を圧入する工程を示す図、図 2 の ( b ) 図は、ケーシングパイプ 1 3 内に袋体 1 5 を敷設する工程を示す図、図 2 の ( c ) 図は、袋体 1 5 内にドレーン材料 2 1 を投入する工程を示す図、図 2 の ( d ) 図は、導水部 2 3 を形成する工程を示す図である。以下に、既設盛土 3 内にドレーン 5 を形成する方法について説明する。

【 0 0 3 2 】

( 2 - 1 . ケーシングパイプ 1 3 の圧入 )

ドレーン 5 を形成するには、まず、図 2 の ( a ) 図に示すように、削孔機 1 1 ( 圧入機 ) を用いて、既設盛土 3 の堤内側の法尻部 6 から既設盛土 3 内にケーシングパイプ 1 3 を圧入する。削孔機 1 1 には、クローラードリル、ボーリングマシン、サンドコンパクションパイル用の施工機械等を用いる。ケーシングパイプ 1 3 の直径は、2 m 程度以下とする。

【 0 0 3 3 】

ケーシングパイプ 1 3 は、0 ~ 1 0 % 程度の上方向への勾配をもって圧入する。ケーシングパイプ 1 3 を圧入する際、既設盛土 3 を構成する材料によってケーシングパイプ 1 3 に作用する抵抗力を軽減するために、ケーシングパイプ 1 3 を回転させてもよい。また、削孔機 1 1 に起振装置等を装備し、振動エネルギーを用いてケーシングパイプ 1 3 を圧入させてもよい。ケーシングパイプ 1 3 には、内周面 3 1 に沿ってエア抜きパイプ ( 図示せず ) が設置される。

【 0 0 3 4 】

( 2 - 2 . ケーシングパイプ 1 3 への袋体 1 5 の仮固定 )

次に、図 2 の ( b ) 図に示すように、ケーシングパイプ 1 3 の内部に袋体 1 5 を敷設する。図 3 は、袋体 1 5 を敷設し、袋体 1 5 内にドレーン材料 2 1 を充填するための各工程を示す図である。図 2 の ( b ) 図では、図 3 の ( a ) 図から図 3 の ( c ) 図を用いて説明する方法により、ケーシングパイプ 1 3 の内部に袋体 1 5 を敷設する。

【 0 0 3 5 】

図 3 の ( a ) 図は、袋体 1 5 の端部 2 5 をケーシングパイプ 1 3 に仮固定する工程を示す図である。2 - 1 で述べた方法で既設盛土 3 内にケーシングパイプ 1 3 を圧入した後、図 3 の ( a ) 図に示すように、袋体 1 5 の口、すなわち袋体 1 5 の端部 2 5 を、ケーシングパイプ 1 3 の削孔機 1 1 側の端部 1 7 付近の内周面 3 1 に仮固定する。このとき、袋体 1 5 は、外側面 2 4 が内側となるように裏返した状態で蛇腹状に折り込まれる。

【 0 0 3 6 】

( 2 - 3 . ケーシングパイプ 1 3 内への袋体 1 5 の敷設 )

図 3 の ( b ) 図は、袋体 1 5 をケーシングパイプ 1 3 内に敷設しつつある状態を示す図である。2 - 2 で述べた方法でケーシングパイプ 1 3 に袋体 1 5 を仮固定した後、図 3 の ( b ) 図に示すように、ケーシングパイプ 1 3 の削孔機 1 1 側の端部 1 7 から、矢印 B に示す方向に空気 2 7 の圧力を作用させ、袋体 1 5 の外側面 2 4 がケーシングパイプ 1 3 の内周面 3 1 と対向するように、袋体 1 5 を折り返す。そして、空気 2 7 の圧力によって、袋体 1 5 の折り込んだ部分を徐々に伸ばす。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 7 】

図3の(c)図は、袋体15をケーシングパイプ13内に敷設し終えた状態を示す図である。図3の(b)図に示す状態とした後、空気27の圧力によって袋体15の折り込んだ部分をさらに伸ばし、図3の(c)図に示すように、袋体15を、外側面24をケーシングパイプ13の内周面31に沿わせつつ、ケーシングパイプ13内に敷設する。なお、ケーシングパイプ13内の空気は、ケーシングパイプ13の内周面31に沿って設置されたエア抜きパイプ(図示せず)により排出される。

## 【 0 0 3 8 】

(2-4. 袋体15内へのドレーン材料21の充填)

次に、図2の(c)図に示すように、袋体15の内部にドレーン材料21を投入する。図4は、袋体15内にドレーン材料21を投入する際のケーシングパイプ13の動きを示す図である。図2の(c)図では、図3の(d)図、および、図4の(a)図から図4の(e)図を用いて説明する方法により、袋体15の内部にドレーン材料21を投入する。

10

## 【 0 0 3 9 】

図3の(d)図は、袋体15内にドレーン材料21を投入する工程を示す図である。図4の(a)図は、既設盛土3内のドレーン5の設置予定位置29を示す図、図4の(b)図から図4の(e)図は、図4の(a)図に示すドレーン5の設置予定位置29における、ドレーン材料21の投入量とケーシングパイプ13の位置との関係を示す図である。

## 【 0 0 4 0 】

2-3で述べた方法でケーシングパイプ13内に袋体15を敷設した後、ケーシングパイプ13の削孔機11側の端部17から袋体15内に、ある程度の量のドレーン材料21を投入する。そして、袋体15内に所定量のドレーン材料21を投入した後、図3の(d)図に示すように、既設盛土3からケーシングパイプ13を引き抜きつつ、袋体15内にドレーン材料21をさらに投入する。

20

## 【 0 0 4 1 】

ケーシングパイプ13は、図4の(b)図から図4の(e)図に矢印Dで示すように前後動させつつ、既設盛土3から引き抜かれる。ケーシングパイプ13を引き抜く際、ケーシングを周方向に回転させても良い。ドレーン材料21は、袋体15内に矢印Cに示す方向の空気27の圧力を作用させることにより、袋体15の端部16側から充填される。

## 【 0 0 4 2 】

図4の(b)図から図4の(e)図では、空気27の圧力を作用させることにより、ケーシングパイプ13を引き抜いた部分の袋体15の径をケーシングパイプ13の外径程度まで拡大し、袋体15内のドレーン材料21を締め固める。袋体15を若干拡張することで、ケーシングパイプ13の引き抜きによる既設盛土3の変形(沈下)を抑制することができる。

30

## 【 0 0 4 3 】

図4の(e)図に示すように、ケーシングパイプ13は、既設盛土3から完全に引き抜かれる。ドレーン材料21は、袋体15の全長のうち、端部16から既設盛土3の外側の適切な部分までの範囲22に充填される。

## 【 0 0 4 4 】

(2-5. 導水部23の形成)

図4の(f)図は、袋体15を切断した状態を示す図である。2-4で述べた方法で袋体15内にドレーン材料21を充填した後、図4の(f)図に示すように、既設盛土3の法面4の位置で、袋体15を切断し、ドレーン5を完成する。

40

## 【 0 0 4 5 】

図3の(e)図は、導水部23を形成した状態を示す図である。図4の(f)図に示す状態とした後、図2の(d)図、図3の(e)図に示すように、既設盛土3の法尻部6に沿って、基礎地盤1とドレーン5との間に導水部23を形成する。導水部23は、砕石、コンクリート製のU字溝、半割パイプ等を用いて形成される。

## 【 0 0 4 6 】

50

( 3 . ドレーン 5 および導水部 2 3 の作用、効果等 )

上述した方法で補強された既設盛土 3 では、既設盛土 5 内を浸透する水が導水部 2 3 に排出され、雨水等と同様に U 字溝等に導水される。そのため、補強後の既設盛土 3 の浸潤線 9 a が補強前の浸潤線 9 よりも低下して既設盛土 3 内の不飽和領域が大きくなる。不飽和領域が大きくなると、既設盛土 3 の有効応力が増大し、盛土材料が発揮する強度も大きくなる。また、既設盛土 3 内の浸透状態が適正な状態となるため、パイピングが防止され、浸透圧が低減される。これらのことから、第 1 の実施の形態によれば、盛土の安定性向上や長寿命化を図ることが可能であり、既存のインフラ設備を有効に活用できる。

【 0 0 4 7 】

第 1 の実施の形態では、ドレーン 5 が 0 ~ 1 0 % 程度の上方への勾配を確保しており、ドレーン 5 に流れ込んだ水は自然流下するため、ドレーン 5 内の水を排水するための特別な装置 ( 真空ポンプ等 ) を必要とせず、施工後の維持管理コストを抑制できて経済的である。但し、ドレーン 5 での急激な排水等が必要な場合には、真空ポンプ等を併用してもよい。

10

【 0 0 4 8 】

ドレーン 5 では、フィルター機能を有する袋体 1 5 を使用することで、既設盛土 3 を構成する細粒な土粒子の流出が防止される。また、ドレーン 5 の目詰まりによる機能低下が防止される。さらに、ドレーン 5 の形成には新たな広大な敷地を必要としないため、建設コストの抑制が可能である。

【 0 0 4 9 】

20

なお、ケーシングパイプ 1 3 と袋体 1 5 の間には、必要に応じて滑動手段を設けてもよい。滑動手段は、ケーシングパイプ 1 3 の内周面 3 1 にあらかじめテフロン ( 登録商標 ) 処理を施す方法、ケーシングパイプ 1 3 と袋体 1 5 との間の摩擦を低減できるような材質のチューブを被せた状態の袋体 1 5 をケーシングパイプ 1 3 内に敷設する方法等により設けられる。

【 0 0 5 0 】

次に、第 2 の実施の形態について説明する。第 2 の実施の形態では、ケーシングパイプ 1 3 への袋体 1 5 の敷設方法が第 1 の実施の形態とは異なる。第 2 の実施の形態では、第 1 の実施の形態の 2 - 2、2 - 3 で説明した施工方法のかわりに、以下の 2 - 2'、2 - 3' に述べる施工方法が適用される。

30

【 0 0 5 1 】

( 2 - 2' . ケーシングパイプ 1 3 への袋体 1 5、チューブ 4 1 の仮固定 )

図 5 は、袋体 1 5 およびチューブ 4 1 を敷設するための各工程を示す図である。第 2 の実施の形態では、図 2 の ( b ) 図において、図 5 の ( a ) 図から図 5 の ( c ) 図を用いて説明する方法により、ケーシングパイプ 1 3 の内部に袋体 1 5 およびチューブ 4 1 を敷設する。

【 0 0 5 2 】

第 2 の実施の形態では、図 5 に示すような連続ターナ 3 2 を用いて袋体 1 5 を敷設する。連続ターナ 3 2 は、例えば、底部 4 7 に開口部を有する椀型部材である。連続ターナ 3 2 は、図 5 に示すように、椀型部材の縁部分 4 9 が、ケーシングパイプ 1 3 の削孔機 1 1 側の端部 1 7 に、固定用治具 3 3 を用いて固定される。連続ターナ 3 2 は、底部 4 7 の開口部の周囲にニップローラ 3 9 を有する。また、胴部 5 1 にエア供給器 3 5 を有する。ケーシングパイプ 1 3 には、内周面 3 1 に沿ってエア抜きパイプ ( 図示せず ) が設置される。

40

【 0 0 5 3 】

図 5 の ( a ) 図は、袋体 1 5 の端部 2 5 およびチューブ 4 1 の端部 4 3 をケーシングパイプ 1 3 に仮固定する工程を示す図である。チューブ 4 1 は、滑動手段であり、ポリエチレン、ナイロン ( 登録商標 ) 等の、摩擦が小さく、表面が平滑で薄い材質の筒体である。

【 0 0 5 4 】

第 2 の実施の形態では、第 1 の実施の形態の 2 - 1 で述べた方法で既設盛土 3 内にケー

50

シングパイプ 13 を圧入した後、図 5 の ( a ) 図に示すように、チューブ 41 の外側面 45 に沿って袋体 15 を配置した状態で、袋体 15 の端部 25 およびチューブ 41 の端部 43 を、ケーシングパイプ 13 の削孔機 11 側の端部 17 付近に仮固定する。

【 0055 】

図 5 の ( a ) 図に示す工程では、袋体 15、チューブ 41 の大部分は、底部 47 の開口部を介して連続ターナ 32 の外部に配置される。このとき、袋体 15 およびチューブ 41 のうち連続ターナ 32 の外部に配置された部分を、端部 16 および端部 53 ( 図 5 の ( c ) 図 ) を中心に巻き取っておくと、作業空間を縮小できる。

【 0056 】

( 2 - 3' . ケーシングパイプ 13 内への袋体 15 およびチューブ 41 の敷設 )

図 5 の ( b ) 図は、袋体 15 およびチューブ 41 をケーシングパイプ 13 内に敷設しつつある状態を示す図である。2 - 2' で述べた方法でケーシングパイプ 13 に袋体 15 およびチューブ 41 を仮固定した後、エア供給器 35 から連続ターナ 32 の内部 37 に、すなわち、図 5 の ( b ) 図の矢印 E に示す方向に空気圧を作用させ、袋体 15 の外側面 24 およびチューブ 41 の外側面 45 がケーシングパイプ 13 の内周面 31 と対向するように、袋体 15 およびチューブ 41 の端部を折り返す。そして、空気の圧力によって、袋体 15 およびチューブ 41 をその内外面をひっくり返しながらかーシングパイプ 13 内に徐々に送り込む。このとき、ニップローラ 39 は、連続ターナ 32 の底部 47 の開口部からの空気の漏れを防止する。

【 0057 】

図 5 の ( c ) 図は、袋体 15 およびチューブ 41 をケーシングパイプ 13 内に敷設し終えた状態を示す図である。図 5 の ( b ) 図に示す状態とした後、空気圧によって袋体 15 およびチューブ 41 の全長をケーシングパイプ 13 内に送り込み、図 5 の ( c ) 図に示すように、袋体 15 およびチューブ 41 をケーシングパイプ 13 内に敷設する。なお、ケーシングパイプ 13 内の空気は、ケーシングパイプ 13 の内周面 31 に沿って設置されたエア抜きパイプ ( 図示せず ) により排出される。

【 0058 】

第 2 の実施の形態では、図 5 の ( c ) 図に示す状態とした後、チューブ 41 のみをケーシングパイプ 13 から引き抜き、または、2 - 3' とは逆向きにチューブ 41 のみをひっくり返しながらか取り除き、図 3 の ( c ) 図に示す状態とする。そして、第 1 の実施の形態の 2 - 4 と同様の方法で袋体 15 内にドレーン材料を充填する。

【 0059 】

このように、第 2 の実施の形態では、図 5 に示すように、連続ターナ 32 を用いて袋体 15 をケーシングパイプ 13 内に敷設する。連続ターナ 32 を用いることにより、袋体 15 をより確実に敷設することができる。

【 0060 】

次に、第 3 の実施の形態について説明する。第 3 の実施の形態ではドレーン材料 21 の袋体 15 への充填方法が第 1 の実施の形態とは異なる。第 3 の実施の形態では、第 1 の実施の形態の 2 - 4 で説明した施工方法のかわりに、以下の 2 - 4' に述べる施工方法が適用される。

【 0061 】

( 2 - 4' . 袋体 15 内へのドレーン材料 21 の充填 )

第 3 の実施の形態では、第 1 の実施の形態の 2 - 3 で説明した方法、または、第 2 の実施の形態の 2 - 2'、2 - 3' で説明した方法でケーシングパイプ 13 内に袋体 15 を敷設した後、袋体 15 の内部にドレーン材料 21 を投入する。図 6 は、袋体 15 内にドレーン材料 21 を投入する際のケーシングパイプ 13 の動きを示す図である。第 3 の実施の形態では、図 2 の ( c ) 図において、図 6 の ( a ) 図から図 6 の ( e ) 図を用いて説明する方法により、袋体 15 の内部にドレーン材料 21 を投入する。

【 0062 】

図 6 の ( a ) 図は、既設盛土 3 内のドレーン 5 の設置予定位置 29 を示す図、図 6 の (

10

20

30

40

50



b) 図から図6の(e)図は、図6の(a)図に示すドレーン5の設置予定位置29における、ドレーン材料21の投入量とケーシングパイプ13の位置との関係を示す図である。

【0063】

第3の実施の形態では、ケーシングパイプ13内に袋体15を敷設した後、ケーシングパイプ13の削孔機11側の端部17から袋体15内にホース47を挿入する。ホース47は、先端49が袋体15の端部16に達するまで挿入される。次に、ホース47内に空気圧を作用させつつ、ホース47から袋体15内にある程度の量のドレーン材料21を投入する。ドレーン材料21は、ホース47の先端49から排出され、袋体15の端部16側から充填される。

10

【0064】

第3の実施の形態では、既設盛土3からケーシングパイプ13およびホース47を引き抜く作業と、袋体15内に所定量のドレーン材料21を投入する作業とを繰り返すことにより、袋体15の全長のうち、端部16から既設盛土3の外側の適切な部分までの範囲22にドレーン材料21を充填する。なお、ホース47は、ケーシングパイプ13とほぼ同時に、もしくは、ドレーン材料21の充填よりも若干先行して引き抜く。

【0065】

ケーシングパイプ13は、図6の(b)図から図6の(e)図に示すように徐々に引き抜き、既設盛土3から完全に引き抜かれる。ケーシングパイプ13を引き抜く際、周方向に回転させても良い。また、第1の実施の形態と同様に、ケーシングパイプ13を前後動させながら引き抜いてもよい。

20

【0066】

図6の(b)図から図6の(e)図では、ホース47から空気圧を作用させることにより、ケーシングパイプ13を引き抜いた部分の袋体15の径をケーシングパイプ13の外径程度まで拡大し、袋体15内のドレーン材料21を締め固める。袋体15を若干拡張することで、ケーシングパイプ13の引き抜きによる既設盛土3の変形(沈下)を抑制することができる。

【0067】

図6の(f)図は、袋体15を切断した状態を示す図である。第3の実施の形態では、上述した方法で袋体15内にドレーン材料21を充填した後、図6の(f)図に示すように、既設盛土3の法面4の位置で袋体15を切断し、ドレーン5を完成する。そして、第1の実施の形態の2-5と同様の方法で導水部23を形成する。

30

【0068】

このように、第3の実施の形態では、袋体15内に挿入したホース47に空気圧を作用させ、袋体15内にドレーン材料21を充填する。これにより、ドレーン材料21をより簡単かつ確実に充填することができる。

【0069】

第1から第3の実施の形態では、ドレーン5の集水機能を高めるために、ケーシングパイプ13に孔開き管(有孔管)を用いてもよい。この場合、ケーシングパイプは引き抜かず、盛土内にそのまま静置する。これにより、施工手順を簡略化することができる。また、図1では、2本のドレーン5-1、ドレーン5-2を図示したが、ドレーン5の設置段数はこれに限らず、少なくとも1段とする。

40

【0070】

以上、添付図面を参照しながら本発明にかかる盛土の補強工法および盛土の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【図面の簡単な説明】

【0071】

50

【図 1】ドレーン 5 で補強された既設盛土 3 の垂直断面図

【図 2】ドレーン 5 を形成するための各工程における既設盛土 3 の垂直断面図

【図 3】袋体 1 5 を敷設し、袋体 1 5 内にドレーン材料 2 1 を充填するための各工程を示す図

【図 4】袋体 1 5 内にドレーン材料 2 1 を投入する際のケーシングパイプ 1 3 の動きを示す図

【図 5】袋体 1 5 およびチューブ 4 1 を敷設するための各工程を示す図

【図 6】袋体 1 5 内にドレーン材料 2 1 を投入する際のケーシングパイプ 1 3 の動きを示す図

【図 7】押え盛土工法を用いて補強された既設盛土 1 0 3 の断面図

10

【図 8】補強土工法を用いて補強された新設盛土 1 0 9 の断面図

【図 9】地盤改良工法を用いて補強された既設盛土 1 1 3 の断面図

【図 10】ドレーン 1 2 1 を設けた盛土 1 1 9 の断面図

【符号の説明】

【 0 0 7 2 】

1 ..... 基礎地盤

3 ..... 既設盛土

4 ..... 法面

5 ..... ドレーン

6 ..... 法尻部

20

1 1 ..... 削孔機

1 3 ..... ケーシングパイプ

1 5 ..... 袋体

1 6、1 7、2 5、4 3、4 9 ..... 端部

2 1 ..... ドレーン材料

2 3 ..... 導水部

2 4、4 5 ..... 外側面

2 7 ..... 空気

3 1 ..... 内周面

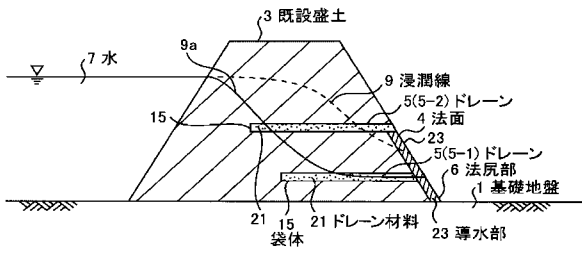
3 2 ..... 連続ターナ

30

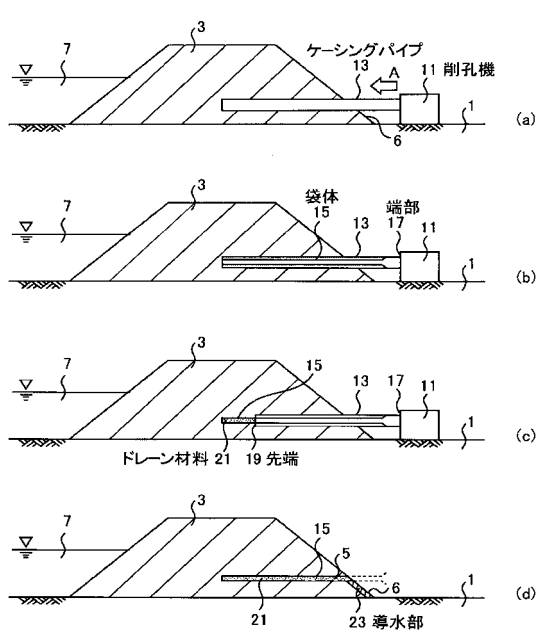
3 5 ..... エア供給器

4 1 ..... チューブ

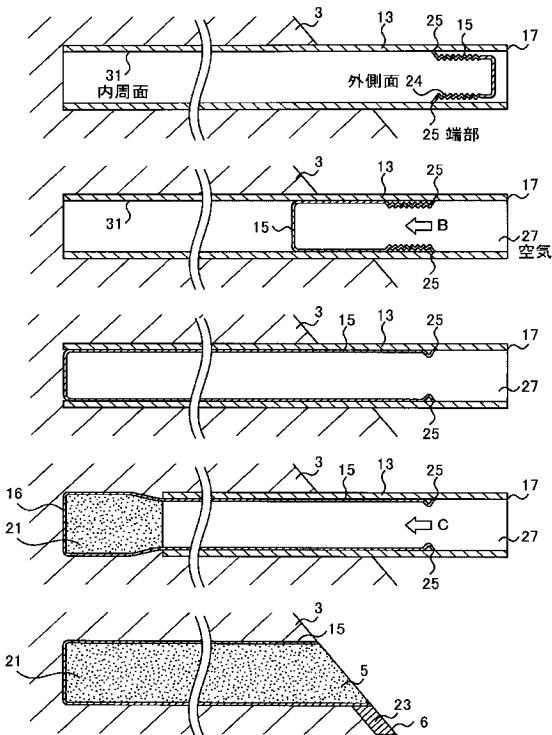
【図1】



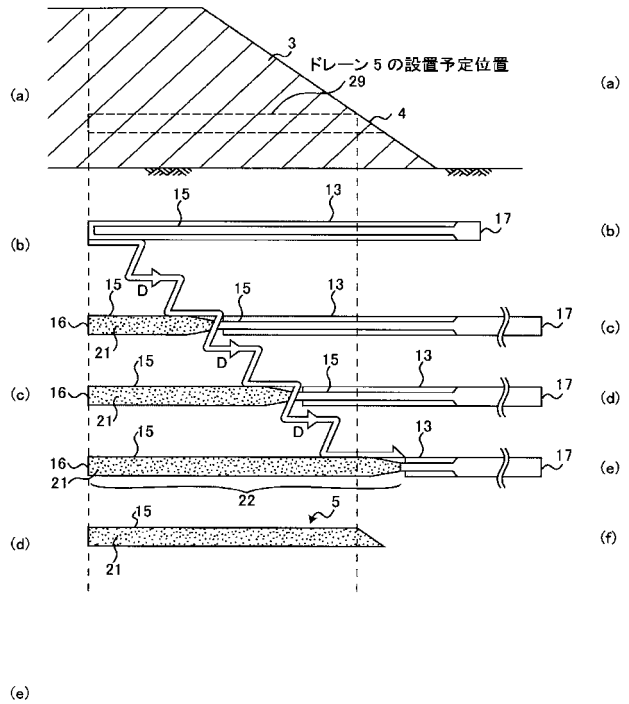
【図2】



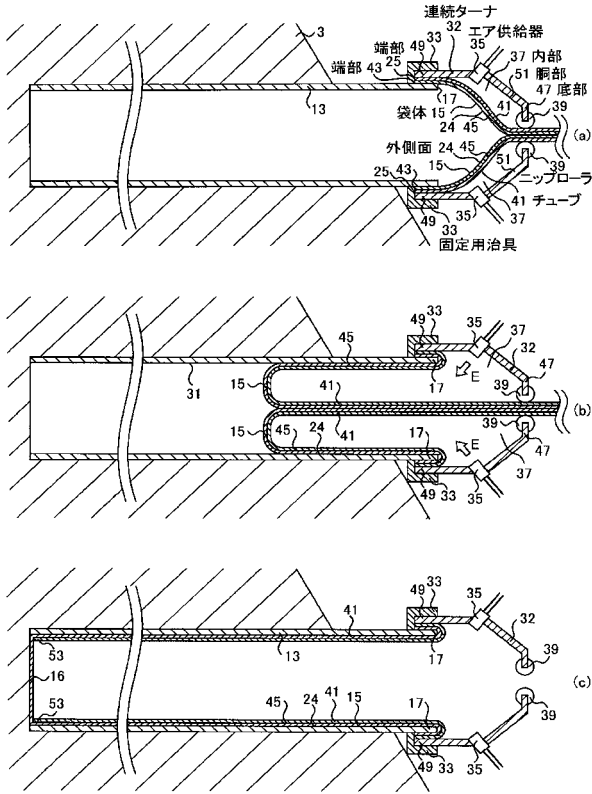
【図3】



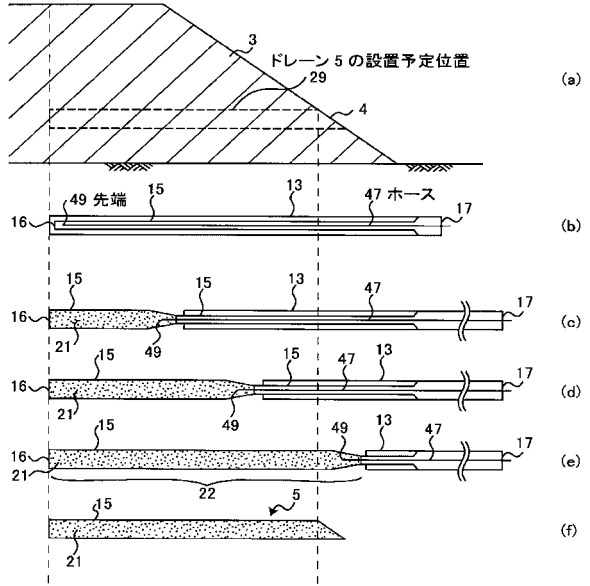
【図4】



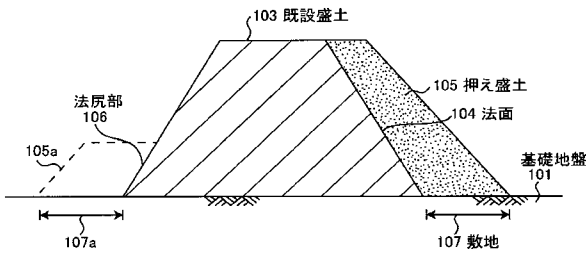
【図5】



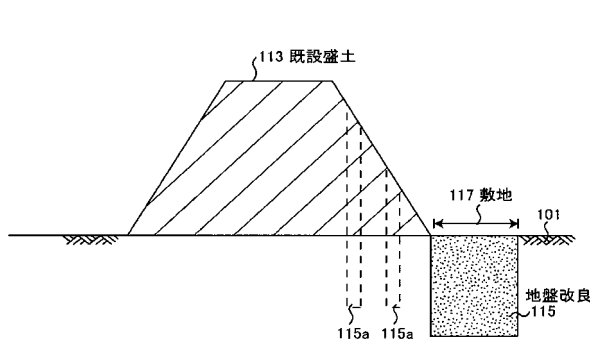
【図6】



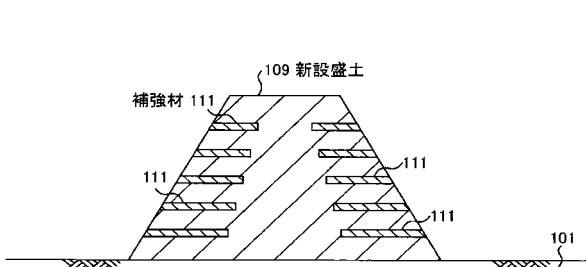
【図7】



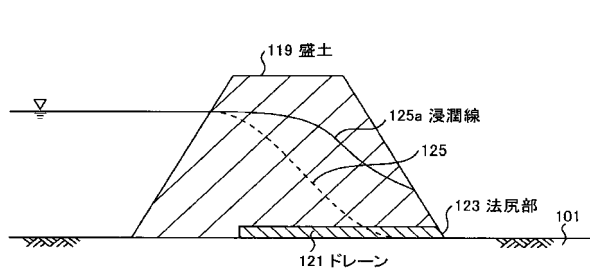
【図9】



【図8】



【図10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 吉田 輝

東京都港区元赤坂一丁目2番7号 鹿島建設株式会社内

(72)発明者 からさき 和孝

大阪府摂津市千里丘7丁目11番61号 芦森工業株式会社 大阪工場内

審査官 石村 恵美子

(56)参考文献 特開平11-029930(JP,A)

登録実用新案第3096492(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02D 17/18-20

E02B 3/10