

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4696556号  
(P4696556)

(45) 発行日 平成23年6月8日(2011.6.8)

(24) 登録日 平成23年3月11日(2011.3.11)

(51) Int.Cl. F 1  
 E O 2 D 17/20 (2006.01) E O 2 D 17/20 1 O 6  
 E O 2 D 5/80 (2006.01) E O 2 D 5/80 Z

請求項の数 2 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-286 (P2005-286)                  (22) 出願日 平成17年1月4日(2005.1.4)                  (65) 公開番号 特開2006-188845 (P2006-188845A)                  (43) 公開日 平成18年7月20日(2006.7.20)                  審査請求日 平成19年12月20日(2007.12.20)</p>	<p>(73) 特許権者 000000549                  株式会社大林組                  東京都港区港南二丁目15番2号                  (74) 代理人 110000176                  一色国際特許業務法人                  (72) 発明者 山本 彰                  東京都港区港南2丁目15番2号 株式会                  社大林組東京本社内                  (72) 発明者 鳥井原 誠                  東京都清瀬市下清戸4丁目640番地 株                  式会社大林組技術研究所内                  審査官 石村 恵美子</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地山補強土工法及び地山補強土構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

地盤に削孔した孔内に補強材をグラウト材を介して全面接着させる地山補強土工法であって、

前記地盤に前記孔を削孔する削孔工程と、前記補強材に耐圧性、伸縮性、及び透水性を有する袋体を少なくとも一つ取り付け、この状態で前記補強材及び前記袋体を前記孔内に挿入する補強材及び袋体の挿入工程と、前記袋体内に前記グラウト材を加圧注入する第1グラウト材注入工程と、前記袋体内の前記グラウト材が固化した後に、前記孔内に前記グラウト材を注入する第2グラウト材注入工程と、前記孔内の前記グラウト材が固化した後に、前記補強材の頭部を前記地盤の表面に定着させる頭部処理工程とを備え、

前記孔には、前記袋体から滲出して前記孔の底部に溜った前記グラウト材を前記孔外に排出させる排出パイプが設けられていることを特徴とする地山補強土工法。

【請求項2】

地山の斜面を安定化させるために、地山の地盤に施工される地山補強土構造であって、前記地盤に削孔される孔と、該孔内に挿入される補強材と、該補強材に少なくとも一つ取り付けられるとともに、該補強材と一緒に前記孔内に挿入される耐圧性、伸縮性、及び透水性を有する材料からなる袋体と、該袋体内に加圧注入されて、該袋体を膨張変形させるグラウト材と、前記孔内に無加圧注入されるグラウト材と、前記補強材の頭部を前記地盤の表面に定着させる定着具とを備え、

前記孔には、前記袋体から滲出して前記孔の底部に溜った前記グラウト材を前記孔外に

排出させる排出パイプが設けられていることを特徴とする地山補強土構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地盤に削孔した孔内に補強材を全面接着させる地山補強土工法及び地山補強土構造に関し、特に、地山を構成する地盤の地質、地層の構成、すべり面の形状等に関わらず、地山の斜面の安定化を図ることが可能な地山補強土工法及び地山補強土構造に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、地山補強土工法には、地盤に孔を削孔し、孔内にグラウト材を無加圧注入し、孔内に補強材（異形鉄筋等）を挿入し、グラウト材が固化した後に、地盤表面上で補強材の頭部にナットを締め付け、補強材を孔内に全面接着により定着させる先行削孔方式と、中空状の補強材の先端部からグラウト材を噴出させながら地盤に孔を削孔し、そのまま補強材を孔内に残置させ、グラウト材が固化した後に、地盤表面上で補強材の頭部にナットを締め付け、補強材を孔内に全面接着により定着させる自穿孔方式とがあり、地山を構成する地盤の地質、地層の構成、すべり面の形状等に応じて、両者を使い分けている（例えば、特許文献1参照。）。

【特許文献1】特開2000-303480号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、上記のような構成の地山補強土工法のうち、先行削孔方式の地山補強土工法は、孔内にグラウト材を加圧注入していないため、グラウト材と地盤との密着性が低く、地盤とグラウト材との間に空気が介在し易いため、補強材の引き抜き抵抗力が小さくなる。このため、補強材を長くするとともに、補強材の打設ピッチを小さくしなければならぬため、補強材の総延長が長くなり、施工費が高いついてしまう。

【0004】

また、自穿孔方式の地山補強土工法は、先行削孔方式のような問題は生じないものの、削孔時にグラウト材を加圧注入しているため、グラウト材が補強材と地盤との隙間を通して、孔の口元から法表面上に漏れ出てしまう。このため、グラウト材の歩留まりが悪く、大量のグラウト材が必要になったり、法表面がグラウト材で汚れて、環境および景観を損ねたり、法面の下端部の排水工内にグラウト材が流入する等の問題が生じていた。さらに、地盤が瓦礫などの空隙が大きい場合には、グラウト材を加圧（高圧）しているため、グラウト材が大量に地盤に染み込み、不経済であった。

【0005】

さらに、上記の何れの方式においても、施工時に補強材を全面接着により孔内に定着させているため、地盤が変形して初めて補強材の効果が発揮されることになり、強度の低い地盤を急勾配で掘削する場合には、地盤を大きく変形させることがあり、特に、構造物が近接した掘削工事や鉄道沿線の掘削工事等には適用することが困難であった。

【0006】

本発明は、上記のような従来の問題に鑑みなされたものであって、地山を構成する地盤の地質、地層の構成、すべり面の形状等に関わらず、地山の斜面の安定化を図ることが可能であるとともに、施工費を安く抑えることができ、経済的に有利な地山補強土工法及び地山補強土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】

【0007】

上記のような課題を解決するために、本発明は、以下のような手段を採用している。

すなわち、本発明は、地盤に削孔した孔内に補強材をグラウト材を介して全面接着させる地山補強土工法であって、前記地盤に前記孔を削孔する削孔工程と、前記補強材に耐圧

10

20

30

40

50

性、伸縮性、及び透水性を有する袋体を少なくとも一つ取り付け、この状態で前記補強材及び前記袋体を前記孔内に挿入する補強材及び袋体の挿入工程と、前記袋体内に前記グラウト材を加圧注入する第1グラウト材注入工程と、前記袋体内の前記グラウト材が固化した後に、前記孔内に前記グラウト材を注入する第2グラウト材注入工程と、前記孔内の前記グラウト材が固化した後に、前記補強材の頭部を前記地盤の表面に定着させる頭部処理工程とを備え、前記孔には、前記袋体から滲出して前記孔の底部に溜った前記グラウト材を前記孔外に排出させる排出パイプが設けられていることを特徴とする。

本発明の地山補強土工法によれば、削孔工程において、ボーリングマシン等により浸透性の高い地層を含む地盤に孔を削孔し、補強材及び袋体の挿入工程において、補強材に耐圧性、伸縮性、及び透水性を有する袋体を取り付け、補強材と袋体とを一緒に孔内に挿入して所定の位置に位置決めし、第1グラウト材注入工程において、袋体内にグラウト材を加圧注入して袋体を膨張変形させて孔を押し広げるとともに、グラウト材の一部を袋体の表面から滲出させて孔の内面に付着させ、第2グラウト材注入工程において、袋体の上部の孔の部分にグラウト材を無加圧注入し、頭部処理工程において、グラウト材が固化した後に、地盤の表面上で補強材の頭部にナットを締め付けることにより、補強材が全面接着された状態で孔内に定着されることになる。

また、袋体から滲出して孔の底部に溜ったグラウト材を、排出パイプによって孔の外部に排出させることができるので、孔の底部に溜ったグラウト材によって袋体を介して補強材が押し上げられるようなことはなく、補強材を孔の所定の位置に定着させることができる。

#### 【0009】

さらに、本発明は、地山の斜面を安定化させるために、地山の地盤に施工される地山補強土構造であって、前記地盤に削孔される孔と、該孔内に挿入される補強材と、該補強材に少なくとも一つ取り付けられるとともに、該補強材と一緒に前記孔内に挿入される耐圧性、伸縮性、及び透水性を有する材料からなる袋体と、該袋体内に加圧注入されて、該袋体を膨張変形させるグラウト材と、前記孔内に無加圧注入されるグラウト材と、前記補強材の頭部を前記地盤の表面に定着させる定着具とを備え、前記孔には、前記袋体から滲出して前記孔の底部に溜った前記グラウト材を前記孔外に排出させる排出パイプが設けられていることを特徴とする。

本発明の地山補強土構造によれば、耐圧性、伸縮性、及び透水性を有する素材からなる袋体を補強材に取り付け、袋体を補強材と一緒に地盤に削孔した孔内に挿入し、袋体にグラウト材を加圧注入して膨張変形させるとともに、グラウト材の一部を袋体の表面に滲出させて孔の内面に付着させ、地盤の孔内にグラウト材を無加圧注入し、補強材の頭部を地盤の表面に定着具により定着させることにより、斜面の安定化を図ることができる。

また、袋体から滲出して孔の底部に溜ったグラウト材を、排出パイプによって孔の外部に排出させることができるので、孔の底部に溜ったグラウト材によって袋体を介して補強材が押し上げられるようなことはなく、補強材を孔の所定の位置に定着させることができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

以上、説明したように、本発明の地山補強土工法及び地山補強土構造によれば、袋体の内部にグラウト材を加圧注入することにより、グラウト材を膨張変形させて孔を押し広げるとともに、グラウト材の一部を袋体の表面に滲出させて孔の内面に付着させているので、浸透性の高い地盤であっても、浸透性の低い地盤であっても、補強材の引き抜き抵抗力を増加させることができる。

また、袋体の内部にグラウト材を加圧注入することにより、袋体（グラウト材）の地盤に対する密着性を高めることができるとともに、袋体からグラウト材の一部を滲出させて、地盤の孔の内面と袋体の表面との間に介在させているので、グラウト材（袋体）と地盤との間の極限周面摩擦抵抗力を増加させることができ、浸透性の高い地盤であっても、浸透性の低い地盤であっても、補強材の引き抜き抵抗力を増加させることができる。

さらに、袋体を設置した孔の部分のみの径を拡大させることができるので、その部分に支圧部を形成することができ、これにより補強材の引き抜き抵抗力を増加させることができる。

さらに、袋体の内部のみにグラウト材を加圧注入し、孔の他の部分にはグラウト材を無加圧注入しているため、孔の口元から大量のグラウト材が外部に漏れ出るようなことはなく、法表面がグラウト材で汚れて環境や景観を損ねたり、グラウト材の一部が排水工に流れ込んだりするのを防止できる。

さらに、袋体の内部にグラウト材を加圧注入しているため、注入量によって袋体の膨張変形後の寸法を予測することができるのと同時に、グラウト材の注入量も予測することができるので、品質管理を容易にすることができる。

さらに、袋体にグラウト材を加圧注入し、グラウト材が固化した後に、袋体の上部の孔の部分にグラウト材を無加圧注入する前に、補強材に緊張力を与えることが可能になるので、掘削に伴う変形を小さくすることもできる。

さらに、袋体から滲出して孔の底部に溜ったグラウト材を、排出パイプによって孔の外部に排出させることができるので、孔の底部に溜ったグラウト材によって袋体を介して補強材が押し上げられるようなことはなく、補強材を孔の所定の位置に定着させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面に示す本発明の実施の形態について説明する。

図1～図6には、本発明による地山補強土工法の第1の実施の形態が示されていて、この地山補強土工法は、浸透性の高い地盤を備えた地山の斜面を安定化させるのに有効なものであって、地山1の地盤2に孔4を削孔する削孔工程と、削孔工程で削孔した孔4内に補強材10及び袋体12を挿入する補強材及び袋体の挿入工程と、袋体12の内部にグラウト材25を注入する第1グラウト材注入工程と、孔4の内部にグラウト材25を注入する第2グラウト材注入工程と、補強材10の頭部11を地盤2の表面3に定着させる頭部処理工程とを備えている。以下、各工程について詳しく説明する。

【0012】

(1) 削孔工程

削孔工程は、図1及び図2に示すように、地山1の地盤2にボーリングマシン等の掘削手段26によって所定の直径、深さの孔4を削孔する工程であって、地山1の地盤2の地質、地層構成、すべり面の形状等に応じて、孔4の直径、深さ、数、ピッチ等を設定する。例えば、直径が45mm～90mm、深さが5m～7m程度の孔4を複数箇所に削孔する。

【0013】

(2) 補強材及び袋体の挿入工程

補強材10及び袋体12の挿入工程は、図3に示すように、削孔工程で削孔した各孔4内に、補強材10及び袋体12を挿入する工程であって、異形鉄筋等からなる棒状の補強材10に少なくとも一つの袋体12を取り付け、補強材10と袋体12とを一体として孔4内に挿入し、袋体12を孔4内の所定の位置に位置決めする。

【0014】

袋体12には、耐圧性、伸縮性、及び透水性を有する材料（例えば、合成繊維からなる不織布等）からなるものと、耐圧性、伸縮性、及び非透水性を有する材料（例えば、合成樹脂、ゴム等）からなるものがあり、地盤2の地質、地層構造、すべり面の形状等に応じて、何れかのタイプのものを選択して使用する。この実施の形態においては、地盤2の一部に浸透性の高い地層を含んでいるので、耐圧性、伸縮性、及び透水性を有する材料からなる袋体12（例えば、市販品であるパッカー（商品名））を使用し、その袋体12を補強材10の先端部に1つ取り付けている。

【0015】

袋体12は、図7及び図8に示すように、耐圧性、伸縮性、及び透水性を有する材料か

10

20

30

40

50

ら形成される袋状をなすものであって、口部 1 3 の内周側にゴム、合成樹脂等から形成される円柱状のシール部材 1 4 が装着され、口部 1 3 の外周側に環状の固定ベルト 1 9 が締め付け可能に装着される。

#### 【 0 0 1 6 】

袋体 1 2 は、シール部材 1 4 に補強材 1 0、注入パイプ 2 0、及び排出パイプ 2 1 を挿通させ、補強材 1 0、注入パイプ 2 0、及び排出パイプ 2 1 に対する相対的な位置決めを行い、固定ベルト 1 9 によって締め付けることにより、補強材 1 0 の所定の位置に取り付けられる。

#### 【 0 0 1 7 】

この場合、補強材 1 0 及び排出パイプ 2 1 は、シール部材 1 4 及び袋体 1 2 の中心部を貫通して先端部が孔 4 の底部 5 に達し、注入パイプ 2 0 は、シール部材 1 4 を貫通して先端部が袋体 1 2 の内部に位置するように、各々の袋体 1 2 に対する相対的な位置決めを行う。次の第 1 グラウト材注入工程において、注入パイプ 2 0 を介して袋体 1 2 の内部にグラウト材 2 5 が加圧注入され、排出パイプ 2 1 を介して孔 4 の底部 5 に溜まった余剰グラウト材 2 5 が孔 4 外に排出される。

#### 【 0 0 1 8 】

##### ( 3 ) 第 1 グラウト材注入工程

第 1 グラウト材注入工程は、図 4 に示すように、注入パイプ 2 0 を介して袋体 1 2 の内部にグラウト材 2 5 を加圧注入する工程であって、袋体 1 2 の内部にグラウト材 2 5 を 5 ~ 1 0 k g f / c m <sup>2</sup> 程度の圧力で加圧注入する。袋体 1 2 の内部にグラウト材 2 5 を加圧注入することにより、袋体 1 2 が膨張変形して孔 4 を押し広げる。

#### 【 0 0 1 9 】

この場合、袋体 1 2 の内部からグラウト材 2 5 の一部が袋体 1 2 の表面に滲出することにより、孔 4 の内面との間の付着力が高められることになるので、浸透性の高い地盤 2 であっても、袋体 1 2 を孔 4 内の所定の位置に定着させることができる。

#### 【 0 0 2 0 】

また、袋体 1 2 から滲出したグラウト材 2 5 の一部が孔 4 の底部 5 に溜まって、袋体 1 2 を介して補強材 1 0 を押し上げようとするが、孔 4 の底部 5 には排出パイプ 2 1 の先端部が位置しているので、この排出パイプ 2 1 を介して孔 4 の底部 5 のグラウト材 2 5 が孔 4 外に排出されるので、補強材 1 0 が押し上げられるようなことはなく、補強材 1 0 を孔 4 内の所定の位置に定着させることができる。なお、第 1 グラウト材注入工程で使用した注入パイプ 2 0 及び排出パイプ 2 1 は、そのまま孔 4 内に残置させてもよいし、孔 4 から引き抜いてもよい。そして、袋体 1 2 の内部に注入したグラウト材 2 5 が固化した後に、次の第 2 グラウト材注入工程に移行する。

#### 【 0 0 2 1 】

##### ( 4 ) 第 2 グラウト材注入工程

第 2 グラウト材注入工程は、図 5 に示すように、注入パイプ 2 2 を袋体 1 2 の上部の孔 4 内に導き、注入パイプ 2 2 を介して袋体 1 2 の上部の孔 4 内にグラウト材 2 5 を無加圧注入する工程であって、この第 2 グラウト材注入工程によって孔 4 内の全体にグラウト材 2 5 が充填され、補強材 1 0 が孔 4 内にこのグラウト材 2 5 と第 1 グラウト材注入工程で袋体 1 2 内に注入したグラウト材 2 5 とを介して全面接着される。

#### 【 0 0 2 2 】

##### ( 5 ) 頭部処理工程

頭部処理工程は、補強材 1 0 の頭部 1 1 を地盤 2 の表面 3 に定着させる工程であって、第 2 グラウト材注入工程において孔 4 内に注入したグラウト材 2 5 が固化した後に、図 6 に示すように、地盤 2 の表面 3 に金属、コンクリート等からなるプレート 3 0 を設置し、プレート 3 0 から突出させた補強材 1 0 の頭部 1 1 にナット 3 1 を螺合させて締め付け、補強材 1 0 の頭部 1 1 を地盤 2 の表面 3 に定着させる。この場合、プレート 3 0 の代わりに、受圧板、法表面に施工した法面工等を用いてもよい。なお、プレート 3 0 とナット 3 1 とにより、定着具が構成される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 3 】

そして、上記のように、削孔工程、補強材及び袋体の挿入工程、第 1 グラウト材注入工程、第 2 グラウト材注入工程、及び頭部処理工程を経ることにより、浸透性の高い地層を一部に含む地盤 2 からなる地山 1 の斜面に本発明による地山補強土構造を施工することができ、地山 1 の斜面の安定化を図ることができる。

## 【 0 0 2 4 】

上記のように構成したこの実施の形態による地山補強土工法にあっては、補強材 1 0 に袋体 1 2 を取り付け、この状態で補強材 1 0 と袋体 1 2 とを一緒に孔 4 内に挿入することにより袋体 1 2 を孔 4 内の所定の位置に位置決めし、この状態で袋体 1 2 の内部にグラウト材 2 5 を加圧注入することにより、袋体 1 2 を膨張変形させて孔 4 を押し拡げるように構成したので、浸透性の高い地盤 2 であっても、補強材 1 0 の引き抜き抵抗力を増加させることができる。

10

## 【 0 0 2 5 】

また、袋体 1 2 の内部にグラウト材 2 5 を加圧注入することにより、袋体 1 2 (グラウト材 2 5) の地盤 2 に対する密着性を高めることができるとともに、袋体 1 2 からグラウト材 2 5 を滲出させて地盤 2 と袋体 1 2 との間に介在させることができるので、グラウト材 2 5 (袋体 1 2) と地盤 2 との間の極限周面摩擦抵抗力を増加させることができ、浸透性の高い地盤 2 であっても補強材 1 0 の引き抜き抵抗力を増加させることができる。

## 【 0 0 2 6 】

さらに、袋体 1 2 を設置した孔 4 の部分のみの径を拡大させることができるので、その部分に支圧部を形成することができ、これにより補強材 1 0 の引き抜き抵抗力を増加させることができる。

20

## 【 0 0 2 7 】

さらに、袋体 1 2 の内部にのみにグラウト材 2 5 を加圧注入し、孔 4 の他の部分にはグラウト材 2 5 を無加圧注入しているので、孔 4 の口元 6 から大量のグラウト材 2 5 が外部に漏れ出るようなことはなく、法表面がグラウト材 2 5 で汚れて環境や景観を損ねたり、グラウト材 2 5 の一部が排水工に流れ込んだりするのを防止できる。

## 【 0 0 2 8 】

さらに、袋体 1 2 の内部にグラウト材 2 5 を加圧注入しているので、注入量によって袋体 1 2 の膨張変形後の寸法を予測することができるとともに、グラウト材 2 5 の注入量も予測することができるので、品質管理を容易にすることができる。

30

## 【 0 0 2 9 】

さらに、袋体 1 2 にグラウト材 2 5 を加圧注入し、グラウト材 2 5 が固化した後に、袋体 1 2 の上部の孔 4 の部分にグラウト材 2 5 を無加圧注入する前に、補強材 1 0 に緊張力を与えることが可能になるので、掘削に伴う変形を小さくすることもできる。

## 【 0 0 3 0 】

図 9 ~ 図 1 4 には、本発明による地山補強土工法の第 2 の実施の形態が示されていて、この地山補強土工法は、浸透性の低い地盤 2 を備えた地山 1 の斜面を安定化させるのに有効なものであって、地盤 2 に孔 4 を削孔する削孔工程と、削孔工程で削孔した孔 4 内にグラウト材 2 5 を注入する第 1 グラウト材注入工程と、グラウト材 2 5 を注入した孔 4 内に補強材 1 0 及び袋体 1 2 を挿入する補強材及び袋体の挿入工程と、袋体 1 2 の内部にグラウト材 2 5 を注入する第 2 グラウト材注入工程と、補強材 1 0 の頭部 1 1 を地盤 2 の表面 3 に定着させる頭部処理工程とを備えている。以下、各工程について詳しく説明する。

40

## 【 0 0 3 1 】

## ( 1 ) 削孔工程

削孔工程は、第 1 の実施の形態の削孔工程と同様の工程であって、図 9 及び図 1 0 に示すように、地山 1 の地盤 2 にボーリングマシン等の掘削手段 2 6 によって所定の直径、深さの孔 4 を削孔する工程であって、地山 1 の地盤 2 の地質、地層構成、すべり面の形状等に応じて、孔 4 の直径、深さ、数、ピッチ等を設定する。

## 【 0 0 3 2 】

50

## (2) 第1グラウト材注入工程

第1グラウト材注入工程は、第1の実施の形態の第2グラウト材注入工程に相当する工程であって、図11に示すように、削孔工程で形成した孔4内に注入パイプ22を導き、注入パイプ22を介して孔4内に所定量のグラウト材25を無加圧注入する。

### 【0033】

## (3) 補強材及び袋体の挿入工程

補強材及び袋体の挿入工程は、第1の実施の形態の補強材及び袋体の挿入工程と同一の工程であって、図12に示すように、削孔工程で削孔し、第1グラウト材注入工程でグラウト材25を注入した孔4内に、補強材10及び袋体12を挿入する。

### 【0034】

この場合、袋体12には、耐圧性、伸縮性、及び非透水性を有する材料（例えば、合成樹脂、ゴム等）からなるものを使用する。また、シール部材14には、図15及び図16に示すように、袋体12の内外を貫通する空気抜き用の孔15が複数箇所設けられているものを使用する。袋体12の補強材10への取付け方法は、第1の実施の形態に示すものと同様であるので、その詳細な説明は省略する。

### 【0035】

注入パイプ20は、先端部が袋体12の内部に位置するように、シール部材14を挿通させる。排出パイプは、後述する第2グラウト材注入工程において、袋体12の内部にグラウト材25を加圧注入しても、袋体12からグラウト材25が滲出することはないので、不要である。

### 【0036】

## (4) 第2グラウト材注入工程

第2グラウト材注入工程は、第1の実施の形態の第1グラウト材注入工程に相当する工程であって、図13に示すように、注入パイプ20を介して袋体の内部に所定量のグラウト材25を加圧注入する。袋体12の内部にグラウト材25を加圧注入することにより、袋体12が膨張変形して孔4を押し広げることになるが、この実施の形態の地盤2は浸透性の低い地盤2であるので、第1の実施の形態による地盤2よりも押し広げる量が小さくなる。また、袋体12からグラウト材25が滲出することはないが、孔4内には既にグラウト材25が無加圧注入されているので、袋体12と地盤2との間にグラウト材25を介在させることができ、袋体12と地盤2との間の付着力を高めることができる。なお、第2グラウト材注入工程で使用した注入パイプ20はそのまま孔4内に残置させてもよいし、孔4から引き抜いてもよい。そして、孔4内のグラウト材25及び袋体12の内部のグラウト材25が固化した後に、次の頭部処理工程に移行する。

### 【0037】

## (5) 頭部処理工程

頭部処理工程は、第1の実施の形態の頭部処理工程と同一の工程であって、図14に示すように、地盤2の表面3に金属、コンクリート等からなるプレート30を設置し、プレート30から突出させた補強材10の頭部11にナット31を螺合させて締め付け、補強材10の頭部11を地盤2の表面3に定着させる。この場合、プレート30の代わりに、受圧板、法表面に施工した法面工等を用いてもよい。なお、プレート30とナット31とにより、定着具が構成される。

### 【0038】

そして、上記のように、削孔工程、第1グラウト材注入工程、補強材及び袋体の挿入工程、第2グラウト材注入工程、及び頭部処理工程を経ることにより、浸透性の低い地層を含む地盤2からなる地山1の斜面に本発明による地山補強土構造を施工することができ、地山1の斜面の安定化を図ることができる。

### 【0039】

上記のように構成したこの実施の形態による地山補強土工法にあっても、前記第1の実施の形態に示すものと同様に、補強材10に袋体12を取り付け、この状態で補強材10と袋体12とを一緒に孔4内に挿入することにより袋体12を孔4内に所定の位置に位置

10

20

30

40

50

決めし、この状態で袋体 1 2 の内部にグラウト材 2 5 を加圧注入することにより、袋体 1 2 を膨張変形させて孔 4 を押し広げるように構成したので、浸透性の低い地盤 2 であっても、補強材 1 0 の引き抜き抵抗力を増加させることができる。

【 0 0 4 0 】

また、袋体 1 2 の内部にグラウト材 2 5 を加圧注入することにより、袋体 1 2 (グラウト材 2 5) の地盤 2 に対する密着性を高めることができるとともに、孔 4 内に無加圧注入したグラウト材 2 5 を地盤 2 と袋体 1 2 との間に介在させることができるので、グラウト材 2 5 (袋体 1 2) と地盤 2 との間の極限周面摩擦抵抗力を増加させることができ、浸透性の低い地盤 2 であっても補強材 1 0 の引き抜き抵抗力を増加させることができる。

【 0 0 4 1 】

さらに、袋体 1 2 を設置した孔 4 の部分のみの径を拡大させることができるので、その部分に支圧部を形成することができ、これにより補強材 1 0 の引き抜き抵抗力を増加させることができる。

【 0 0 4 2 】

さらに、袋体 1 2 の内部にのみにグラウト材 2 5 を加圧注入し、孔 4 の他の部分にはグラウト材 2 5 を無加圧注入しているので、孔 4 の口元 6 から大量のグラウト材 2 5 が外部に漏れ出るようなことはなく、法表面がグラウト材 2 5 で汚れて環境や景観を損ねたり、グラウト材 2 5 の一部が排水工に流れ込んだりするのを防止できる。

【 0 0 4 3 】

さらに、袋体 1 2 の内部にグラウト材 2 5 を加圧注入しているので、注入量によって袋体 1 2 の膨張変形後の寸法を予測することができるとともに、グラウト材 2 5 の注入量も予測することができるので、品質管理を容易にすることができる。

【 0 0 4 4 】

さらに、袋体 1 2 にグラウト材 2 5 を加圧注入し、グラウト材 2 5 が固化した後に、袋体 1 2 の上部の孔 4 の部分にグラウト材 2 5 を無加圧注入する前に、補強材 1 0 に緊張力を与えることが可能になるので、掘削に伴う変形を小さくすることもできる。

【 0 0 4 5 】

なお、前記各実施の形態においては、孔 4 の深部に袋体 1 2 を位置させて、深部における定着力を高めたが、図 1 7 に示すように、地山 1 を構成する地盤 2 の地質、地層の構成、すべり面の形状等によっては、孔 4 の口元 6 付近に袋体 1 2 を位置させて、法表面側の定着力を高めるように構成してもよい。このように法表面の定着力を高めることにより、法面工の規模を小さくすることができる。また、図 1 8 に示すように、孔 4 の深部と口元 6 付近の 2 箇所 に袋体 1 2 を位置させてもよいし、図 1 9 に示すように、孔 4 の深部、中央部、口元 6 付近の 3 箇所 に袋体 1 2 を位置させてもよい。さらに、図示はしないが、4 箇所以上に袋体を位置させてもよい。なお、袋体 1 2 を複数使用する場合には、各袋体 1 2 にそれぞれ注入パイプ 2 0 を配置する。このように、地山 1 を構成する地盤 2 の地質、地層の構成、すべり面の形状等によって、袋体 1 2 の種類、長さ、径、設置位置等を変えることができるので、合理的な設計が可能になる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 6 】

【 図 1 】 本発明による地山補強土工法の第 1 の実施の形態を示した説明図であって、削孔工程の説明図である。

【 図 2 】 第 1 の実施の形態の削孔工程の説明図である。

【 図 3 】 第 1 の実施の形態の補強材及び袋体の挿入工程の説明図である。

【 図 4 】 第 1 の実施の形態の第 1 グラウト材注入工程の説明図である。

【 図 5 】 第 1 の実施の形態の第 2 グラウト材注入工程の説明図である。

【 図 6 】 第 1 の実施の形態の頭部処理工程の説明図である。

【 図 7 】 第 1 の実施の形態に使用する袋体の部分拡大図である。

【 図 8 】 図 7 の A - A 線断面図である。

【 図 9 】 本発明による地山補強土工法の第 2 の実施の形態を示した説明図であって、削孔

10

20

30

40

50



工程の説明図である。

- 【図10】第2の実施の形態の削孔工程の説明図である。
- 【図11】第2の実施の形態の第1グラウト材注入工程の説明図である。
- 【図12】第2の実施の形態の補強材及び袋体の挿入工程の説明図である。
- 【図13】第2の実施の形態の第2グラウト材注入工程の説明図である。
- 【図14】第2の実施の形態の頭部処理工程の説明図である。
- 【図15】第2の実施の形態に使用する袋体の部分拡大図である。
- 【図16】図15のB-B線断面図である。
- 【図17】本発明による地山補強土工法の変形例を示す説明図である。
- 【図18】本発明による地山補強土工法の変形例を示す説明図である。
- 【図19】本発明による地山補強土工法の変形例を示す説明図である。

10

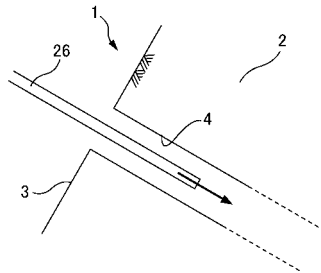
【符号の説明】

【0047】

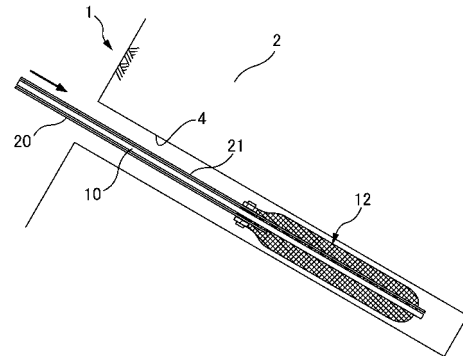
- |          |            |
|----------|------------|
| 1 地山     | 2 地盤       |
| 3 表面     | 4 孔        |
| 5 底部     | 6 口元       |
| 10 補強材   | 11 頭部      |
| 12 袋体    | 13 口部      |
| 14 シール部材 | 15 空気抜き用の孔 |
| 19 固定ベルト | 20 注入パイプ   |
| 21 排出パイプ | 22 注入パイプ   |
| 25 グラウト材 | 26 掘削手段    |
| 30 プレート  | 31 ナット     |

20

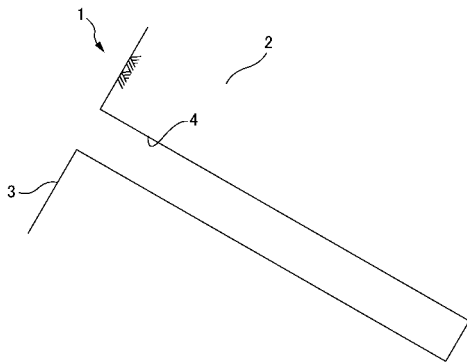
【図1】



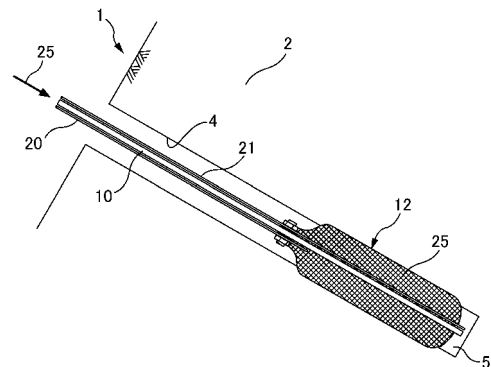
【図3】



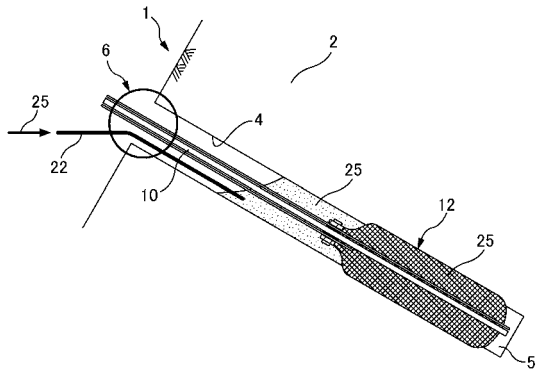
【図2】



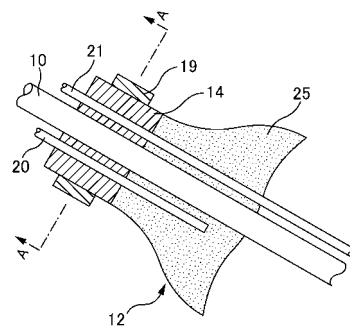
【図4】



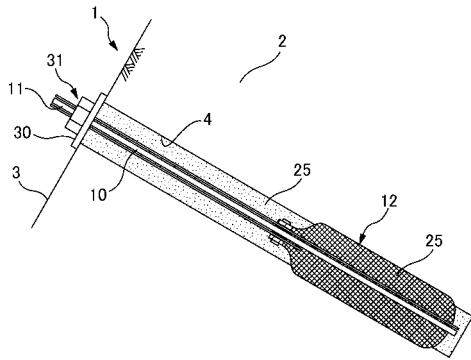
【図5】



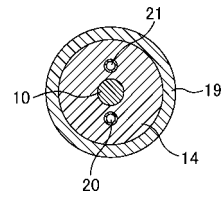
【図7】



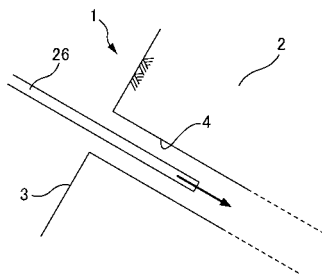
【図6】



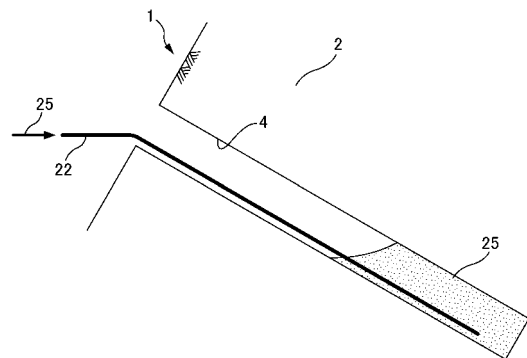
【図8】



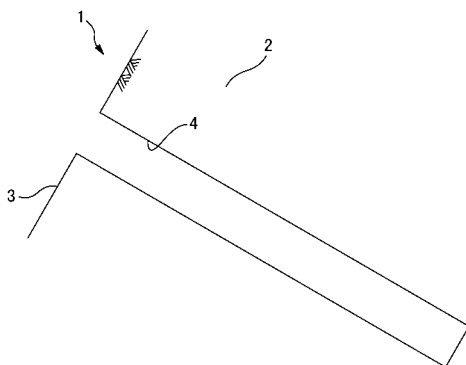
【図9】



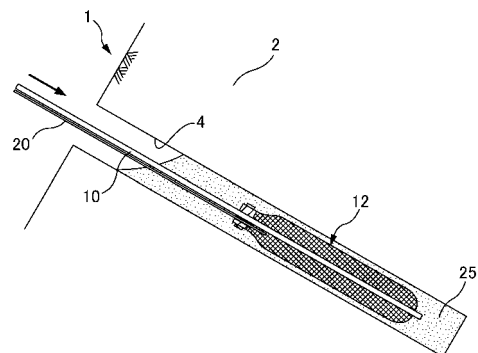
【図11】



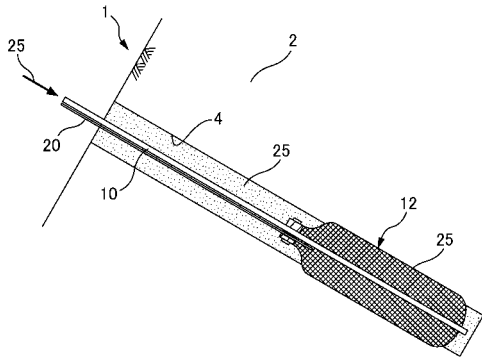
【図10】



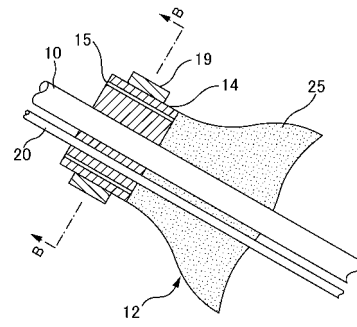
【図12】



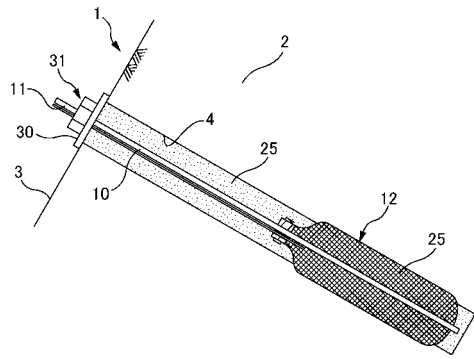
【図13】



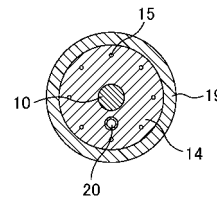
【図15】



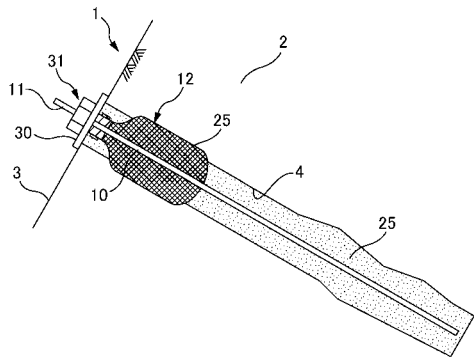
【図14】



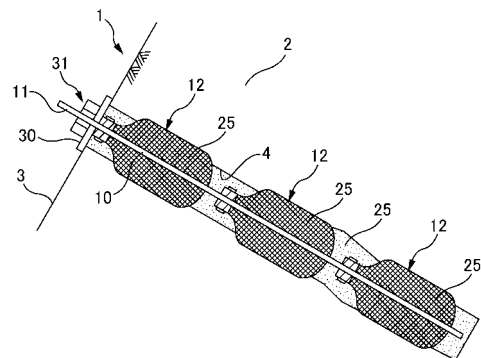
【図16】



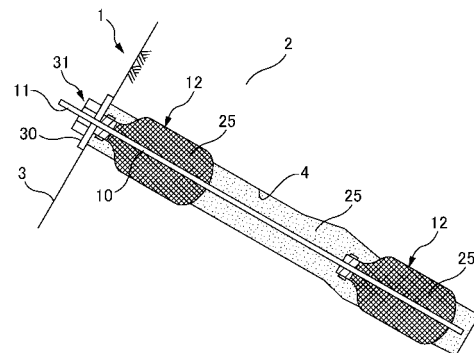
【図17】



【図19】



【図18】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平04 - 281912 (JP, A)  
特開平02 - 027017 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
E02D 17/20  
E02D 5/80