

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-31836

(P2019-31836A)

(43) 公開日 平成31年2月28日(2019.2.28)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
EO2D 17/20 (2006.01)	EO2D 17/20 1 O 4 B	2 D O 4 O
EO2D 3/12 (2006.01)	EO2D 3/12 1 O 1	2 D O 4 4

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2017-153541 (P2017-153541)	(71) 出願人	000230788
(22) 出願日	平成29年8月8日(2017.8.8)		日本基礎技術株式会社
			大阪府大阪市北区天満一丁目9番14号
		(74) 代理人	100072718
			弁理士 古谷 史旺
		(74) 代理人	100097319
			弁理士 狩野 彰
		(74) 代理人	100151002
			弁理士 大橋 剛之
		(74) 代理人	100201673
			弁理士 河田 良夫
		(72) 発明者	沓澤 武
			大阪府大阪市北区天満1丁目9番14号
			日本基礎技術株式会社内
		Fターム(参考)	2D040 AA06 AB01 CA01 CB03 DC02
			2D044 DC03 DC04

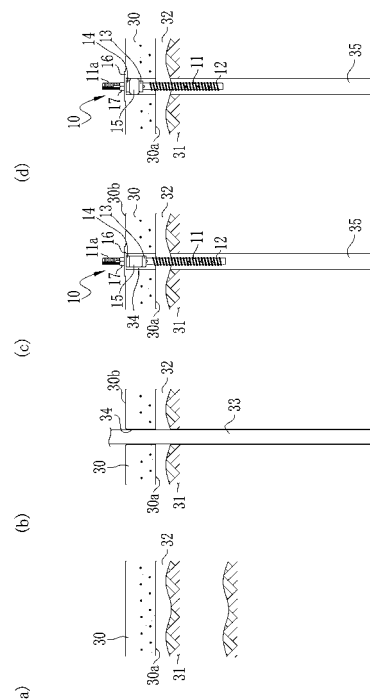
(54) 【発明の名称】 既設構造物の補修・補強方法

(57) 【要約】

【課題】既設構造物の補修及び補強に係る作業の簡略化を図る。

【解決手段】本発明の既設構造物の補修・補強方法は、前記既設構造物の表面から前記地盤の第1の深さまで削孔を行う一次削孔工程と、パッカーが装着された注入管の一端部を、前記一次削孔工程時に前記既設構造物に設けた孔から挿入し、前記注入管の頭部が前記既設構造物の表面から突出した状態で前記パッカーを前記孔の径方向に膨出させて前記孔を閉塞することで前記注入管を前記既設構造物に設置する設置工程と、前記既設構造物の表面から露呈される前記注入管の前記頭部から、グラウト材を注入する一次注入工程と、補強材を前記注入管を介して挿入する挿入工程と、を有することを特徴とする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

地盤の表面に設けた既設構造物の補修・補強方法において、
前記既設構造物の表面から前記地盤の第 1 の深さまで削孔を行う一次削孔工程と、
パッカーが装着された注入管の一端部を、前記一次削孔工程時に前記既設構造物に設けた孔から挿入し、前記注入管の頭部が前記既設構造物の表面から突出した状態で前記パッカーを前記孔の径方向に膨出させて前記孔を閉塞することで前記注入管を前記既設構造物に設置する設置工程と、
前記既設構造物の表面から露呈される前記注入管の前記頭部から、グラウト材を注入する一次注入工程と、
補強材を前記注入管を介して挿入する挿入工程と、
を有することを特徴とする既設構造物の補修・補強方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の既設構造物の補修・補強方法において、
前記一次注入工程により注入された前記グラウト材が硬化したことを受けて、前記グラウト材が内部に充填された前記注入管の頭部側から、前記第 1 の深さよりも深い第 2 の深さまで前記地盤の削孔を行う二次削孔工程と、
前記二次削孔工程の後に実施され、前記注入管の前記頭部から前記グラウト材を注入する二次注入工程と、
を有し、
前記挿入工程は、前記二次注入工程の後に実施されることを特徴とする既設構造物の補修・補強方法。

20

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の既設構造物の補修・補強方法において、
前記注入管の前記頭部にキャップを装着する工程と、
前記補強材の端部に締結部材を取り付け、前記締結部材を締め付け固定する工程と、
をさらに有することを特徴とする既設構造物の補修・補強方法。

【請求項 4】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の既設構造物の補修・補強方法において、
前記既設構造物の表面に覆工構造物を設けて、前記注入管の前記頭部を前記覆工構造物に埋め込む工程と、
前記覆工構造物から突出する前記補強材の端部に締結部材を取り付け、前記締結部材を締め付け固定する工程と、
をさらに有することを特徴とする既設構造物の補修・補強方法。

30

【請求項 5】

請求項 4 に記載の既設構造物の補修・補強方法において、
前記覆工構造物は、モルタル又はセメントの吹き付けにより前記既設構造物の表面に生成されることを特徴とする既設構造物の補修・補強方法。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の既設構造物の補修・補強方法において、
前記注入管は、前記グラウト材の逆流を防止する逆止弁を有することを特徴とする既設構造物の補修・補強方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、既設構造物を破壊することなく、既設構造物を補修及び補強する既設構造物の補修・補強方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

盛土、切土作業等による人工斜面や自然斜面における落石や土砂の崩壊を防ぐ目的で、

50

モルタル、コンクリート又はセメントなどを吹き付けて地盤（地山を含む）の表面に覆工物を生成する作業や、法面に擁壁と呼ばれる土留め構造物を設置する作業が一般的に行われている。また、トンネルの施工作业においても、削孔機により削孔された穴の内壁面にセメントを吹き付けて地盤表面に覆工物を生成する作業が行われた後、ロックボルトと呼ばれる鉄筋棒を打ち込み、最後に、コンクリートを打つ作業が行われる。以下、地盤の表面に生成又は設置される覆工物や構造物を、既設構造物と称する。

【 0 0 0 3 】

既設構造物に覆われた地盤では、既設構造物の老朽化に伴い、既設構造物自体に亀裂や破損の他、地盤に染み込んだ雨水により既設構造物の背面の土砂が流出して既設構造物の背面に空洞が生じる。これらは、地震やさらなる降雨によって、既設構造物や地盤を崩壊する可能性がある。したがって、このような場合には、老朽化した既設構造物を剥ぎ取り、新たな既設構造物を生成する作業が行われることが多い。このような作業は、足場を構築する作業や、法面の近傍の道路やトンネル内を封鎖する必要があることから、作業が大掛かりになる。

10

【 0 0 0 4 】

近年では、既設構造物の背面にグラウト材（注入材）を注入する背面注入工法を用いることで、老朽化した既設構造物を除去することなく既設構造物を補修する方法が採用される（特許文献 1、特許文献 2 等参照）。特許文献 1 では、打音調査、内視鏡、圧力計調査などにより既設構造物の背面の空洞の状況調査、また、挿入した圧力計による圧力の計測により風化度の判別を行った後、対象となる箇所をドリルを用いて削孔し、削孔箇所に注入機械のパイプを挿入した後グラウト材を注入することで、地盤と既設構造物とを一体化している。

20

【 0 0 0 5 】

また、特許文献 2 では、削孔機により削孔した穴にパッカー付きの中空鋼材を挿入し、パッカーを穴の径方向に膨出させて穴を閉塞することで中空鋼材を既設モルタル面に設置し、中空鋼材の頭部側からグラウト材を注入することで、既設モルタル面と地山との間に形成される空洞にグラウト材を充填することを開示している。この特許文献 2 では、注入用の穿孔と地山安定の補強材の挿入孔とを兼用すること、補強材支圧構造に注入治具を組み込み、補強材の設置と同時に注入治具の取り付けができるようにしている。

30

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 7 9 3 6 4 号公報

【 特許文献 2 】 特許第 4 9 2 7 6 6 2 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

上述した特許文献 1 は、地盤の風化の状況に合わせて、中抜けや崩壊対策として深さ 1 ～ 2 m の鉄筋挿入工を施すことを開示している。しかしながら、鉄筋挿入工は、背面注入工法による吹付層の背面の補修作業とは別の作業として実施する必要があるため、既設構造物の補修や補強作業に係る工期が長くなる。また、特許文献 2 に開示されるパッカー付きの中空鋼材は、グラウト材の注入後、地盤に埋設されることで、中空鋼材が地盤安定の補強材としての役割を担っている。しかしながら、埋め込まれる中空鋼材の長さを考慮すると、地盤の表層部分の安定化は図れるが、地山の深い層から崩壊することを想定したものではない。したがって、特許文献 2 の場合も、地山安定化のための補強材を地盤に挿入する作業を別途施工する必要がある。

40

【 0 0 0 8 】

本発明は、既設構造物の補修及び補強に係る作業の簡略化を図ることができるようにした既設構造物の補修・補強方法を提供することを目的としている。

【 課題を解決するための手段 】

50

【 0 0 0 9 】

上述した課題を解決するために、本発明の既設構造物の補修・補強方法の一実施形態は、地盤の表面に設けた既設構造物の補修・補強方法において、前記既設構造物の表面から前記地盤の第 1 の深さまで削孔を行う一次削孔工程と、パッカーが装着された注入管の一端部を、前記一次削孔工程時に前記既設構造物に設けた孔から挿入し、前記注入管の頭部が前記既設構造物の表面から突出した状態で前記パッカーを前記孔の径方向に膨出させて前記孔を閉塞することで前記注入管を前記既設構造物に設置する設置工程と、前記既設構造物の表面から露呈される前記注入管の前記頭部から、グラウト材を注入する一次注入工程と、補強材を前記注入管を介して挿入する挿入工程と、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

また、前記一次注入工程により注入された前記グラウト材が硬化したことを受けて、前記グラウト材が内部に充填された前記注入管の頭部側から、前記第 1 の深さよりも深い第 2 の深さまで前記地盤の削孔を行う二次削孔工程と、前記二次削孔工程の後に実施され、前記注入管の前記頭部から前記グラウト材を注入する二次注入工程と、を有し、前記挿入工程は、前記二次注入工程の後に実施されることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

また、前記注入管の前記頭部にキャップを装着する工程と、前記補強材の端部に締結部材を取り付け、前記締結部材を締め付け固定する工程と、をさらに有することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、前記既設構造物の表面に覆工構造物を設けて、前記注入管の前記頭部を前記覆工構造物に埋め込む工程と、前記覆工構造物から突出する前記補強材の端部に締結部材を取り付け、前記締結部材を締め付け固定する工程と、をさらに有することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

この場合、前記覆工構造物は、モルタル又はセメントの吹き付けにより前記既設構造物の表面に生成されることが好ましい。

【 0 0 1 4 】

また、前記注入管は、前記グラウト材の逆流を防止する逆止弁を有することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、既設構造物の補修及び補強に係る作業の簡略化を図ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 背面注入工法で用いる注入プラグの斜視図である。

【 図 2 】 補強材の斜視図である。

【 図 3 】 第 1 実施形態における既設構造物の補修・補強方法の手順を示す図である。

【 図 4 】 第 1 実施形態における既設構造物の補修・補強方法の手順を示す図である。

【 図 5 】 第 1 実施形態における既設構造物の補修・補強方法の手順を示す図である。

【 図 6 】 第 2 実施形態における既設構造物の補修・補強方法の手順を示す図である。

【 図 7 】 第 2 実施形態における既設構造物の補修・補強方法の手順を示す図である。

【 図 8 】 第 2 実施形態における既設構造物の補修・補強方法の手順を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明を図面に示す実施形態に基づいて説明する。

【 0 0 1 8 】

本実施形態における既設構造物の補修・補強方法は、後述する注入プラグを用いた背面注入工法により地盤と既設構造物とを一体化する補修を行うと同時に、注入プラグを介して補強材を挿入することで地盤を補強するものである。周知のように、背面注入工法は、既設構造物から地盤に跨って削孔を行い、削孔により既設構造物に生成された孔を介して

10

20

30

40

50

、既設構造物の背面と地盤との間に発現された空洞部分にグラウト材を充填し、既設構造物と地盤とを一体化する工法である。

【 0 0 1 9 】

図 1 は、背面注入工法で用いる注入プラグの斜視図である。図 1 に示すように、注入プラグ 1 0 は、注入管 1 1、コイル 1 2、ワッシャ 1 3、1 4、パッカー 1 5、支圧板 1 6 及びナット 1 7 を有する。注入管 1 1 は、例えば、円筒状の鋼管が用いられる。注入管 1 1 は、軸方向における一端部の外周面にねじ部 1 1 a を有する。ねじ部 1 1 a は、ナット 1 7 が螺合される他に、後述する注入ホース 3 6 が装着される。注入管 1 1 は、外周面にねじ部 1 1 a を有する一端部に、注入管 1 1 の軸方向を長手方向とする長孔 1 1 b を有する。注入管 1 1 を介して注入されるグラウト材は、長孔 1 1 b を介してオーバーフローされる。長孔 1 1 b を介してグラウト材がオーバーフローするか否かを目視することで、作業者はグラウト材が充填されたか否かを判断することができる。以下、注入管 1 1 のねじ部 1 1 a が設けられる端部を頭部と称する。

10

【 0 0 2 0 】

なお、グラウト材としては、セメントと水、混和剤、砂などを混ぜた注入材であり、セメントを主成分とする他に、珪酸ナトリウム（水ガラス）やセメントペースト、フライアッシュなどを用いてもよい。

【 0 0 2 1 】

注入管 1 1 は、外周面にねじ部 1 1 a を有する一端部には、所定角度間隔で、3 個のストッパ 1 1 c を有する。これらストッパ 1 1 c は、注入管 1 1 に装着されるワッシャ 1 3 が当接される。

20

【 0 0 2 2 】

注入管 1 1 は、軸方向における他端側に 3 個の開口 1 1 d を有する。3 個の開口 1 1 d は、注入管 1 1 の長手方向に一定ピッチ間隔を空けて配置される。これら開口 1 1 d は、注入管 1 1 を介してグラウト材を注入する際にグラウト材が吐出される開口となる。以下、開口 1 1 d を吐出口 1 1 d と称する。

【 0 0 2 3 】

なお、注入管 1 1 は、一例として、外径 2 1 . 7 mm、厚み 3 . 7 mm、長さ 7 5 0 mm である。また、吐出口 1 1 d の直径は 6 mm、吐出口 1 1 d は、注入管 1 1 の他端から 4 0 mm 間隔で設けられる。

30

【 0 0 2 4 】

コイル 1 2 は、注入管 1 1 の外周面に巻き掛けられる。コイル 1 2 は、例えば鋼材を螺旋状に巻き付けられた部材である。コイル 1 2 は、グラウト材に対する接着面積を増大させることで、グラウト材による注入プラグ 1 0 と地盤との接着強度を高める部材である。なお、本実施形態では、コイル 1 2 を有する注入プラグ 1 0 について説明しているが、コイル 1 2 を有していない注入プラグを用いることも可能である。

【 0 0 2 5 】

ワッシャ 1 3、1 4 は、注入管 1 1 の外径と同等又はやや大きめの内径を有する円板形状の部材である。ワッシャ 1 3 は、注入管 1 1 が有するストッパ 1 1 c に当接された状態で、パッカー 1 5 を支持する部材である。また、ワッシャ 1 4 は、軸方向の一端面がパッカー 1 5 に、軸方向の他端面が支圧板 1 6 に各々当接される。

40

【 0 0 2 6 】

パッカー 1 5 は、注入管 1 1 の外径と同等又はやや大きめの内径を有するゴム製の中空体である。パッカー 1 5 は、上述したワッシャ 1 3、1 4 に両端部が当接された状態で注入管 1 1 に装着される。

【 0 0 2 7 】

支圧板 1 6 は、注入管 1 1 の外径と同等又はやや大きめの内径と、パッカー 1 5 の外径よりも大きい外径とを有する円板形状の部材である。支圧板 1 6 は、注入プラグ 1 0 を既設構造物に設置したときに、既設構造物の表面に当接される。

【 0 0 2 8 】

50

ナット 17 は、支圧板 16 が装着された注入管 11 のねじ部 11 a に螺着される。ナット 17 は、締め付け時に注入管 11 のストッパ 11 c に近接することで、パッカー 15 を膨出させる部材である。詳細には、ナット 17 が締め付けられると、ナット 17 は支圧板 16 及びワッシャ 14 をストッパ 11 c に向けて移動させる。したがって、パッカー 15 の両端部に設けたワッシャ 13, 14 間の距離が狭くなる。ワッシャ 13, 14 間の距離が狭くなることで、パッカー 15 が軸方向に押圧され、注入管 11 の径方向に膨出される。

【0029】

図 2 に示すように、既設構造物を補強する際に用いる補強材 20 は、一例として、外周面を軸方向に二面取りし、さらに、外周面にねじ加工を施した円柱状の鋼材が用いられる。補強材 20 の外径は、注入プラグ 10 の注入管 11 の内径よりも小さく設定される。補強材 20 の長さは、例えば 3 ~ 5 m である。補強材 20 の外周面にねじ加工を施すことで、補強材 20 の外周面におけるグラウト材の接着面積を増大させ、グラウト材による補強材 20 と地盤との接着強度を高める。したがって、グラウト材による補強材 20 と地盤との接着強度を高めるために、円周方向に亘って延出される突条を外周面に複数配置した補強材を用いることも可能である。

10

【0030】

なお、図 1 及び図 2 を比べた場合に、補強材 20 の外径は注入プラグ 10 の注入管 11 の内径よりも大きく表されているが、図 1 に示す注入プラグ 10 の尺度と、図 2 に示す補強材 20 の尺度は、説明上、異なっており、実際には補強材 20 の外径は注入プラグ 10 の注入管 11 の内径よりも小さい。

20

【0031】

次に、上述した注入プラグ 10 及び補強材 20 を用いて既設構造物を補修・補強する方法について説明する。

【0032】

< 第 1 実施形態 >

第 1 実施形態では、水平な地盤に設置した既設構造物を補修・補強する場合を例に取り上げて説明する。

【0033】

まず、図 3 (a) に示すように、既設構造物 30 の背面 30 a と地盤 31 との間に空洞 32 がある位置を特定する。既設構造物 30 の背面 30 a に空洞 32 がある位置の特定については、例えば打音調査、内視鏡、圧力計調査などの調査を行えばよい。

30

【0034】

図 3 (b) に示すように、既設構造物 30 の背面 30 a と地盤 31 との間に空洞 32 がある位置を削孔位置とする。この削孔位置に対して、削孔機 (図示省略) 等を用いて、既設構造物 30 から地盤 31 の所定深さまで削孔する。ここで、所定深さは、既設構造物 30 の表面 30 b から例えば 3 ~ 5 m の深さである。なお、符号 33 は、削孔ロッドである。

【0035】

図 3 (c) に示すように、削孔機等により既設構造物 30 から地盤 31 の所定深さまで削孔すると、既設構造物 30 に孔 34 が生成され、また、地盤 31 に削孔部 35 が生成される。したがって、既設構造物 30 に生成された孔 34 に、上述した注入プラグ 10 が挿入される。注入プラグ 10 は、注入管 11 のねじ部 11 a にナット 17 を螺合している。したがって、既設構造物 30 の孔 34 から注入管 11 が挿入された注入プラグ 10 は、ナット 17 によって注入管 11 からの逸脱が防止された支圧板 16 と既設構造物 30 の表面 30 b とが当接された状態で保持される。

40

【0036】

図 3 (d) に示すように、注入管 11 のねじ部 11 a に螺合したナット 17 を締め付ける。ナット 17 の締め付けにより、ナット 17 は注入管 11 の外周面に設けたストッパ 11 c に近接する。上述したように、注入プラグ 10 は、支圧板 16 が既設構造物 30 の表

50

面 3 0 b に当接された状態で保持されていることから、ナット 1 7 の位置は同一位置である。その結果、ナット 1 7 が締め付けられると、注入管 1 1 が上方に移動する。ナット 1 7 の締め付けによる注入管 1 1 の上方への移動により、ストッパ 1 1 c に当接されるワッシャ 1 3 が上方に移動し、ワッシャ 1 3 とワッシャ 1 4 との間が狭くなる。ワッシャ 1 3 とワッシャ 1 4 との間が狭くなることで、ワッシャ 1 3 とワッシャ 1 4 との間に配設されるパッカー 1 5 が注入管 1 1 の径方向に膨出される。膨出されるパッカー 1 5 は、既設構造物 3 0 の孔 3 4 を閉塞する。その後、注入プラグ 1 0 が、例えば人力で引き抜けないことを確認する。これにより、注入プラグ 1 0 が既設構造物 3 0 に設置される。注入プラグ 1 0 が既設構造物 3 0 に設置された状態では、注入管 1 1 のねじ部 1 1 a が外部に露呈された状態となる。

10

【 0 0 3 7 】

図 4 (a) に示すように、注入管 1 1 のねじ部 1 1 a に注入ホース 3 6 を取り付け、グラウト材 3 7 を注入する。グラウト材 3 7 は、地盤 3 1 の削孔部 3 5 に充填された後、既設構造物 3 0 の背面 3 0 a 及び地盤 3 1 の間の空洞 3 2 に充填される (図 4 (b) 参照) 。既設構造物 3 0 の背面 3 0 a 及び地盤 3 1 の間の空洞 3 2 にグラウト材が充填されると、グラウト材 3 7 は、注入管 1 1 の長孔 1 1 b からオーバーフローする。グラウト材 3 7 のオーバーフローが確認されると、グラウト材 3 7 の注入が停止される。空洞 3 2 に充填されたグラウト材 3 7 が硬化することで、地盤 3 1 と既設構造物 3 0 とが一体化される。

【 0 0 3 8 】

図 4 (c) に示すように、グラウト材 3 7 の注入が停止された後、注入ホース 3 6 を注入プラグ 1 0 から取り外し、注入したグラウト材 3 7 が硬化する前に、補強材 2 0 を注入プラグ 1 0 の注入管 1 1 を介して挿入する。補強材 2 0 は、先端が地盤 3 1 の削孔部 3 5 の底部 3 5 a に到達するまで挿入される。

20

【 0 0 3 9 】

図 5 (a) に示すように、グラウト材 3 7 が硬化した後、例えば外部に露呈される注入管 1 1 のねじ部 1 1 a にキャップ 3 8 を取り付ける。最後に、キャップ 3 8 から露呈する補強材 2 0 に専用のナット 3 9 を螺合し、ナット 3 9 を締め付け固定する。

【 0 0 4 0 】

なお、注入管 1 1 のねじ部 1 1 a にキャップ 3 8 を取り付けた後、キャップ 3 8 から露呈する補強材 2 0 に専用のナット 3 9 を締め付け固定する代わりに、図 5 (b) に示すように、モルタルやセメントの吹き付けを行って、既設構造物 3 0 の表面に新たな覆工物 (新設覆工物) 4 1 を生成してもよい。この場合、モルタルやセメントの吹き付けにより、注入管 1 1 のねじ部 1 1 a を新設覆工物 4 1 に埋め込む。吹き付けたモルタルやセメントが硬化した後、新設覆工物 4 1 から露呈する補強材 2 0 に専用のナット 3 9 を螺合し、ナット 3 9 を締め付け固定する。

30

【 0 0 4 1 】

以上のように、第 1 実施形態では、既設構造物 3 0 から地盤 3 1 の所定深さまで削孔することで、グラウト材 3 7 の注入と、グラウト材 3 7 の注入後の補強材 2 0 の挿入とを同時に行うことができ、グラウト材 3 7 の注入に係る孔と、補強材 2 0 の挿入に係る孔とを別個に設ける必要がなくなる。その結果、既設構造物 3 0 の補修及び補強に係る工程を簡略化することができる。

40

【 0 0 4 2 】

また、上述した注入プラグ 1 0 を用いた場合には、注入管 1 1 が既設構造物 3 0 及び地盤 3 1 に跨って埋め込まれる。これにより、地盤 3 1 の表層における地盤補強を行うことができるが、補強材 2 0 をさらに挿入することで、地盤 3 1 の表層だけでなく、地盤 3 1 の所定の深さまでの地盤補強を確実に実施することが可能となる。

【 0 0 4 3 】

なお、第 1 実施形態では、水平な地盤 3 1 の表面に設置した既設構造物 3 0 を補修及び補強する場合を例に取り上げたが、地山の法面に生成された既設覆工物に対する補修及び補強作業を行う場合にも、第 1 実施形態の方法を用いることも可能である。また、この他

50

に、トンネルの造成工事においても適用することができる。トンネルの造成工事では、削孔機により削孔された穴の内壁面にセメントを吹き付けて地盤表面に覆工物を生成する作業が行われた後、ロックボルトと呼ばれる鉄筋棒を打ち込み、最後に、コンクリートを打つ作業が行われる。つまり、トンネルの場合にも、覆工物と地盤との間に空隙が発現する可能性が高い。したがって、第1実施形態の方法を用いることで、トンネルの内壁面の覆工物の補修及び補強に係る作業を行うことができる。この場合、セメントを吹き付けて地盤表面に覆工物を生成した後に第1実施形態の方法を用いてもよいし、トンネルが造成された後に、第1実施形態の方法を用いてもよい。

【0044】

なお、トンネルの内壁面の補修や補強を行う場合、削孔ロッドやドリルの軸方向を水平方向に、又は上方に向けて削孔作業が実行される。その結果、注入プラグ10は、注入管11の軸方向が水平方向に、又は注入管11のねじ部11a側が下流側となるように既設覆工物に設置される場合もある。このような場合、既設覆工物に設置される注入プラグ10を介してグラウト材37を注入し、注入ホースを取り外すと、硬化していないグラウト材が注入プラグ10の注入管11から漏れ出す事象が発現する。したがって、注入プラグ10の注入管11の内部にグラウト材の逆流を防ぐ逆止弁を設ける、或いは、注入管11のねじ部11aに、グラウト材37の逆流を防ぐキャップを取り付けるなどの対策が必要である。

【0045】

第1実施形態では、削孔やグラウト材の注入を各々1回の作業とした場合について説明しているが、削孔やグラウト材の注入を複数回行うことで、既設構造物30の補修及び補強を行ってもよい。削孔やグラウト材の注入を複数回行うことで、既設構造物30を補修・補強する方法について第2実施形態として説明する。

【0046】

< 第2実施形態 >

第2実施形態においても、第1実施形態と同様に、水平な地盤表面に設置した既設構造物を補修・補強する場合を例に取り上げて説明する。

【0047】

まず、図6(a)に示すように、既設構造物45の背面45aと地盤46との間に空洞47がある位置を特定する。

【0048】

図6(b)に示すように、既設構造物45の背面45aと地盤46との間に空洞47がある位置で、削孔機等を用いて、既設構造物45から地盤46の所定深さまで削孔する(一次削孔)。ここで、所定深さは、既設構造物45の表面45bから例えば1m以下の深さである。なお、符号48は、削孔ロッドである。

【0049】

図6(c)に示すように、既設構造物45から地盤46の所定深さまで削孔すると、既設構造物45に孔49が生成され、また、地盤46に削孔部50が生成される。既設構造物45に生成された孔49に、上述した注入プラグ10が挿入される。

【0050】

図6(d)に示すように、注入プラグ10のねじ部11aに螺合したナット17を締め付ける。これにより、第1実施形態と同様に、パッカー15が注入管11の径方向に膨出する。したがって、膨出されるパッカー15により既設構造物45の孔49が閉塞される。このとき、注入プラグ10が、例えば人力で引き抜けないことを確認する。これにより、注入プラグ10が既設構造物45に設置される。注入プラグ10が既設構造物45に設置された状態では、注入管11のねじ部11aが外部に露呈された状態となる。

【0051】

図7(a)に示すように、注入管11のねじ部11aに注入ホース51を取り付け、グラウト材52を注入する。グラウト材52は、地盤46の削孔部50に充填された後、既設構造物45の背面45a及び地盤46の間の空洞47に充填される(一次注入)。既設

10

20

30

40

50

構造物 4 5 の背面 4 5 a 及び地盤 4 6 の間の空洞 4 7 にグラウト材 5 2 が充填されると、グラウト材 5 2 は、注入管 1 1 の長孔 1 1 b からオーバーフローする。グラウト材 5 2 のオーバーフローが確認されると、グラウト材 5 2 の注入が停止される。空洞 3 2 に充填されたグラウト材 3 7 が硬化することで、地盤 4 6 と既設構造物 4 5 とが一体化される。

【 0 0 5 2 】

図 7 (b) に示すように、注入したグラウト材 5 2 が硬化した後、注入プラグ 1 0 の注入管 1 1 を介して、地盤 4 6 の所定深さまで削孔する (二次削孔) 。削孔する深さは、既設構造物 4 5 の表面 4 5 b から例えば 3 ~ 5 m 程度の深さである。なお、符号 5 3 は、削孔ロッドである。削孔ロッド 5 3 の外径は、注入管 1 1 の内径よりも小さい直径である。二次削孔により、地盤 4 6 に削孔部 5 4 が生成される。

10

【 0 0 5 3 】

図 7 (c) に示すように、注入管 1 1 のねじ部 1 1 a に注入ホース 5 1 を取り付け、グラウト材 5 5 を注入する (二次注入) 。なお、一次注入時に用いるグラウト材 5 2 と、二次注入時に用いるグラウト材 5 5 とは、同一のグラウト材を用いてもよいし、異なるグラウト材を用いてもよい。

【 0 0 5 4 】

図 7 (d) に示すように、グラウト材 5 5 を所定量注入した後、グラウト材 5 5 の注入が停止される。グラウト材 5 5 の注入が停止された後、注入ホース 5 1 を注入管 1 1 から取り外し、注入したグラウト材 5 5 が硬化する前に、補強材 2 0 を注入管 1 1 を介して挿入する。補強材 2 0 は、先端が地盤 4 6 の削孔部 5 4 の底部 5 4 a に到達するまで挿入される。

20

【 0 0 5 5 】

図 8 (a) に示すように、グラウト材 5 5 が硬化した後、例えば外部に露呈される注入管 1 1 のねじ部 1 1 a にキャップ 3 8 を取り付ける。最後に、キャップ 3 8 から露呈する補強材 2 0 に専用のナット 3 9 を螺合し、ナット 3 9 を締め付け固定する。

【 0 0 5 6 】

この場合も、第 1 実施形態と同様に、図 8 (b) に示すように、モルタルやセメントの吹き付けを行って、既設構造物の表面に新たな覆工物 (新設覆工物) 5 6 を生成してもよい。この場合、モルタルやセメントの吹き付けを行って、注入管のねじ部 (言い換えれば注入プラグ) を新設覆工物 5 6 に埋め込む。吹き付けたモルタルやセメントが硬化した後、新設覆工物 5 6 から露呈する補強材 2 0 に専用のナット 3 9 を螺合し、ナットを 3 9 を締め付け固定する。

30

【 0 0 5 7 】

以上のように、第 2 実施形態では、まず、既設構造物 4 5 の背面 4 5 a と地盤 4 6 との間の空洞 4 7 に対してグラウト材 5 2 を充填する補修作業に引き続いて、補強材を挿入する補強作業を実行している。第 2 実施形態の場合には、削孔及びグラウト材の注入を各々 2 回行うことから、第 1 実施形態と比較して作業の工程は多くなるが、各作業を確実に行うことができる。

【 0 0 5 8 】

なお、第 2 実施形態においても、水平な地盤の表面に設置した既設構造物を補修及び補強する場合を例に取り上げたが、地山の法面に生成された既設覆工物に対する補修及び補強作業を行う場合にも、第 2 実施形態の方法を用いることも可能である。

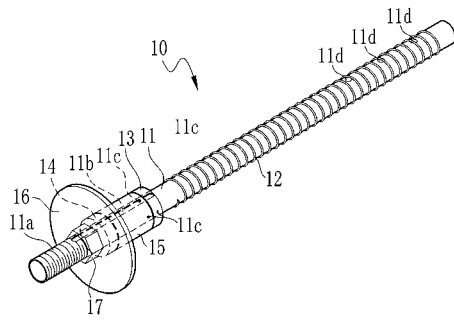
40

【 符号の説明 】

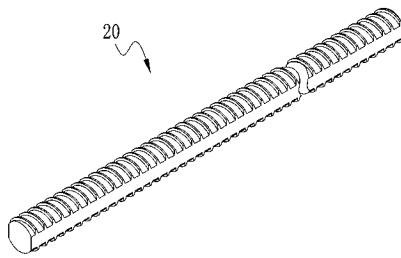
【 0 0 5 9 】

1 0 ... 注入プラグ、 1 1 ... 注入管、 1 5 ... パッカー、 1 6 ... 支圧板、 2 0 ... 補強材、 3 0 , 4 5 ... 既設構造物、 3 1 , 4 6 ... 地盤、 3 2 , 4 7 ... 空洞、 3 3 , 4 8 , 5 3 ... 削孔ロッド、 3 5 , 5 0 , 5 4 ... 削孔部、 3 7 , 5 2 , 5 5 ... グラウト材、 4 1 , 5 6 ... 新設覆工物

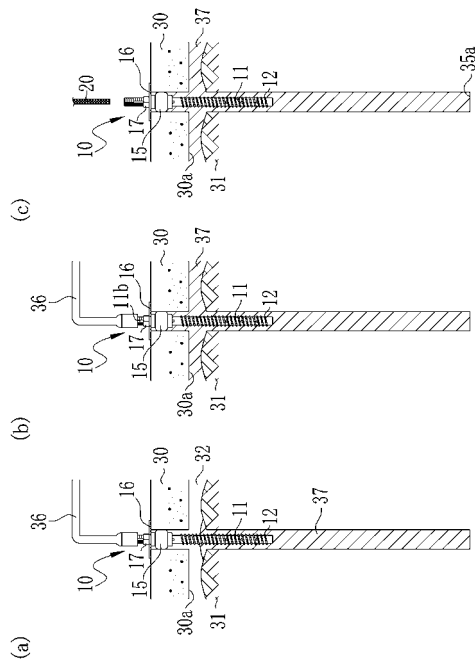
【図 1】



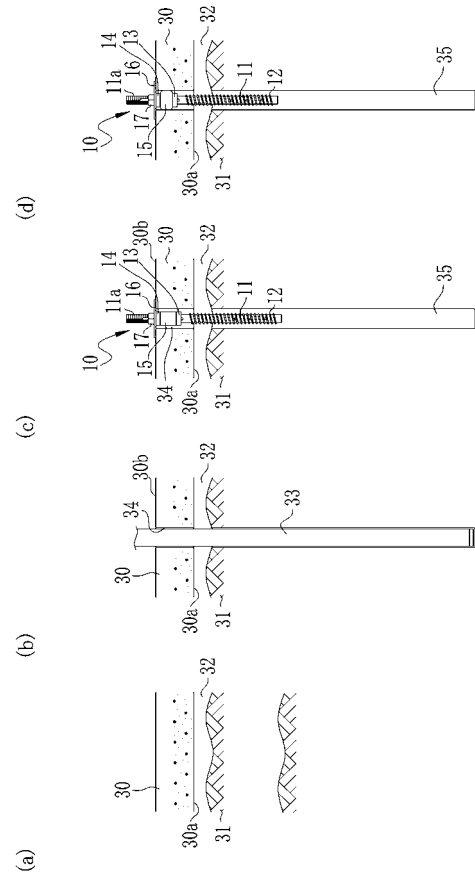
【図 2】



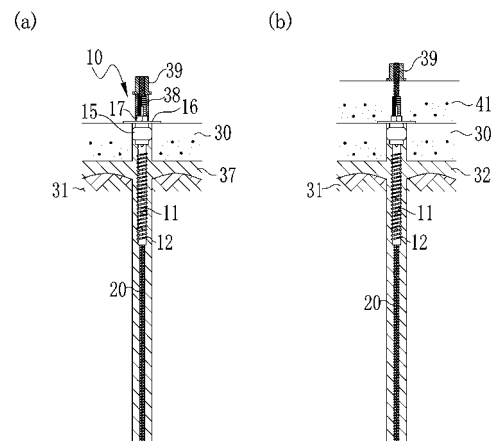
【図 4】



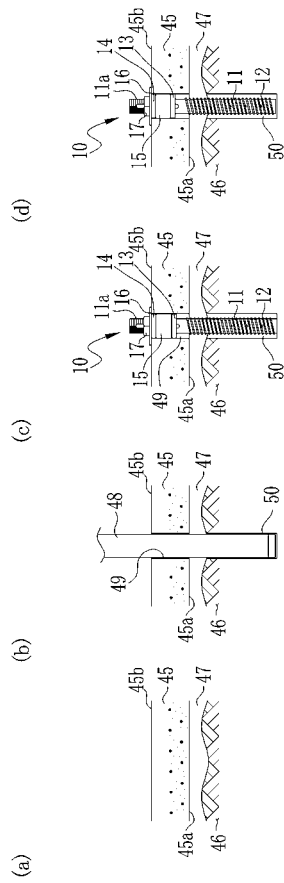
【図 3】



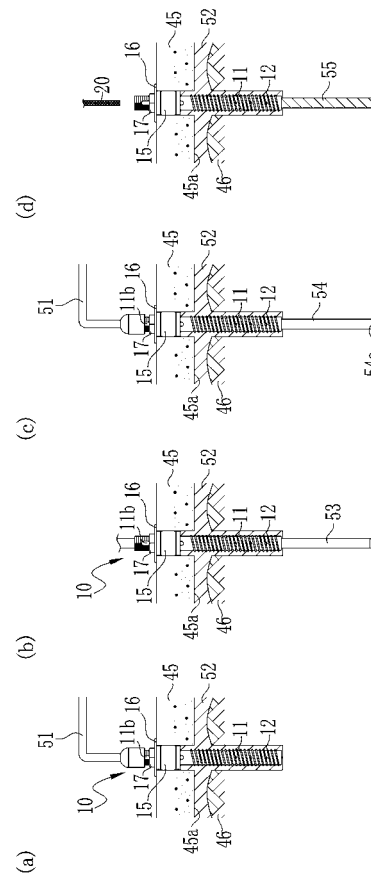
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

