

(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2015-183364

(P2015-183364A)

(43) 公開日 平成27年10月22日(2015.10.22)

(51) Int.Cl.		F 1			テーマコード (参考)
EO2D 17/08	(2006.01)	EO2D 17/08		A	2D044
EO2D 17/20	(2006.01)	EO2D 17/20		1O3Z	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2014-57950 (P2014-57950)	(71) 出願人	000173784 公益財団法人鉄道総合技術研究所 東京都国分寺市光町二丁目8番地38
(22) 出願日	平成26年3月20日 (2014. 3. 20)	(71) 出願人	000196587 西日本旅客鉄道株式会社 大阪府大阪市北区芝田2丁目4番24号
		(71) 出願人	501232528 株式会社複合技術研究所 東京都新宿区四谷一丁目23番6号 協立 四谷ビル5階
		(71) 出願人	000115463 ライト工業株式会社 東京都千代田区九段北4丁目2番35号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法

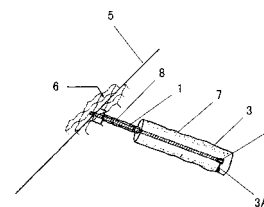
(57) 【要約】

【課題】 盛土や崩壊性地山や狭隘地での施工性などに優れ、かつ、施工時の振動・騒音などの環境対策を満足し、均一な品質性能、景観や耐久性および経済性に優れる性能の高い地山補強体とのり面保護工との組合せによるジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法を提供する。

【解決手段】 ジオセル6固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、目的とする削孔長まで削孔完了後、止水ストッパー（鉄球等の挿入により先端孔を閉塞する）により、先端削孔ビット1先端からのセメントペーストの吐出を、削孔用ロッドまたは削孔ビット1の側面に設置した横孔からセメントペースト3Aを吐出させ、目的とする改良範囲を中空棒鋼を兼ねた削孔用ロッドの引き上げ・引き下げ運動と削孔用ロッドの回転運動により、改良範囲の地山部とミキシング改良を行い、目的とする改良径となるように造成する。

。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

目的とする削孔長まで削孔完了後、止水ストッパーにより、先端削孔ビット先端からのセメントペーストの吐出を、削孔用ロッドまたは削孔ビットの側面に設置した横孔からセメントペーストを吐出させ、目的とする改良範囲を中空棒鋼を兼ねた削孔用ロッドの引き上げ・引き下げ運動と削孔用ロッドの回転運動により、改良範囲の地山部とミキシング改良を行い、目的とする改良径となるように造成することを特徴とするジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法。

【請求項 2】

請求項 1 記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、中空棒鋼を兼ねた削孔用ロッドの引き上げ・引下げ運動と回転運動を、目的とする改良範囲で 1 往復することで中空棒鋼の 10 cm の周囲を、2 往復することで 20 cm 周囲を改良体として造成することを特徴とするジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法。

10

【請求項 3】

請求項 2 記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、前記造成する削孔方向の長さは、前記中空棒鋼を兼ねた削孔用ロッドの引揚・引下げ運動と回転運動の範囲で自在に設定することを特徴とするジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法。

【請求項 4】

請求項 1 記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、土構造物の地震時表層のり面を対象とした比較的浅いすべりに対する低廉工法とするために、前記中空棒鋼の先端に削孔ビット、およびこの削孔ビット径よりもやや拡大した攪拌翼を取り付けることを特徴とするジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法。

20

【請求項 5】

請求項 4 記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、前記攪拌翼の先端よりセメントペーストを吐出し、適切な削孔速度・セメントミルク濃度・吐出量・注入圧による施工管理を実施しながら所定の深度まで入念にミキシングしながら到達させることを特徴とするジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法。

30

【請求項 6】

請求項 5 記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、所定の深度まで到達したら削孔ビットを、前記攪拌混合を始めた深度まで一定速度で引き上げ、この動作を繰り返すことによって、ほぼ一定の補強体径（150～200 mm 程度）を確保することを特徴とするジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法。

【請求項 7】

請求項 5 記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、比較的浅い表層すべりに対する耐震・耐降雨工法であるため、最大掘削深度は 2～4 m 程度とするが、所定の深度（標準 1 m）づつ分割して繰返し実施することを特徴とするジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法。

40

【請求項 8】

加圧注入してセメント混合補強体を構築する工法であることから、斜面の地表面下 1 m 程度から加圧注入を開始するものとし、その深度より浅は、清水削孔、もしくは無加圧のセメントミルク削孔方式とし、この無補強部分に対しては、のり面保護機能を有する連続立体ハニカム構造のジオセル内に構築する高剛性押圧板による押圧効果を持たせることを特徴とするジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法。

【請求項 9】

請求項 1 記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法

50

において、先端削孔ビットとセメント改良補強体の芯材として機能する中空鋼棒とのジョイント部には、削孔ビット先端からセメントペーストが吐出しないように止水ストッパーを設置することを特徴とするジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法。

【請求項 10】

請求項 1 記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、短尺セメント混合補強体を構成する芯材の中空鋼棒の頭部には高剛性押圧板を固定し、のり面防護材として採用する地山の凹凸への追従性・工場製品による均一な品質性能を有する立体ハニカム構造のジオセルの縦・横方向に挿入されている連結用鉄筋と一体化させることを特徴とするジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法。

10

【請求項 11】

請求項 10 記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、前記高剛性押圧板は、1 つのセル内に収まる形状を基本とするが、その支圧効果による高い補強・拘束効果をのり面防護材として採用した立体ハニカム構造のジオセルに伝達させるために、求められる要求に応じて複数のセルにまたがる構造であることを特徴とするジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法。

【請求項 12】

請求項 11 記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、前記立体ハニカム構造のジオセルの高さは、10～15cm 程度を標準とするが、のり面保護工としての均一な面的連続性、縦・横方向に挿入する連結鉄筋の径、連結鉄筋の防錆対策、透水性ならびに施工性を考慮して、孔径 5～30mm 程度の穴をジオセルの破断強度低下に影響を及ぼさない位置に打抜き加工するものとすることを特徴とするジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法。

20

【請求項 13】

請求項 11 記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、前記短尺セメント混合補強体、前記高剛性押圧板およびのり面防護材としてのジオセルの三構造体を一体化させるために、地山補強体の高剛性押圧板部にジオセルの高さの 1/2 程度までモルタル充填を基本とし、その上部は中詰め材として植生土のう、植生基材吹付あるいは碎石で充填することを特徴とするジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法に係り、ジオセル固定用短尺セメント混合施工補助体と連続立体ハニカム構造のジオセルとを結合させた土構造物ののり面表層すべり対策工法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、自然斜面や切土のり面および盛土のり面などの地山を対象として、地山内に築造する棒状の地山補強体と後述する各種のり面防護材で構築するのり面保護工との組合せにより、のり面の永久的な安定化を図ろうとする地山補強土工法が広く用いられている。

40

【0003】

地山補強土工法は、定着材により地山に全長定着され、地山の變形に伴って受動的に補強材軸方向の引張り抵抗を発揮させることによって、變形を拘束し、地山の安定性を向上させるものである。

【0004】

地山補強土工法に用いる地山補強体の種類としては、主として細長比をパラメータとしてネイリング、マイクロパイリング、ダウアリングの三種類に大きく分類されている。

【0005】

50

ネイリングとは、補強材と定着材が一体となった補強体直径が10cm程度以下のもので、細長比が大きく曲げ剛性の小さい補強体であり、主として補強体の引張り抵抗によって地山の安定性を向上させる工法である。

【0006】

マイクロパイリングは、補強体直径10～30cm程度で、ネイリングとダウアリングの中間的な細長比、曲げ剛性を有する補強体であり、補強体の引張り抵抗に加えて曲げ抵抗や圧縮抵抗によって地山を補強する工法である。

【0007】

また、ダウアリングは、補強体直径30～40cm程度で、細長比が小さく曲げ剛性の大きい補強体のため、補強体の引張り抵抗に加えて曲げ抵抗や圧縮抵抗によって地山の安定性を向上させる工法である。

10

【0008】

地山補強体の補強効果としては、引張り補強効果、せん断補強効果、曲げ補強効果などが期待できるが、一般的には、定着材とその周辺地盤との摩擦抵抗による引張り補強効果が最も重要となっている。

【0009】

定着材とその周辺地盤との摩擦抵抗は、地山補強体築造時における、削孔方法および定着材の充填・注入方法に影響されるため、地山補強体を築造する地山の性状に応じた工法が多数存在しているのが現状である。

【0010】

また、地山補強体を構築する削孔方法は、主に、ロッド削孔型、オーガー削孔型、ケーシング削孔型がある「1. 先行削孔方式」、主に中空の鋼製または鋳鉄製の自穿孔ボルトを使用した「2. 自穿孔方式」、専用の掘削ロッドまたは自穿孔ボルトを使用し、定着材を注入しながら削孔する「3. 削孔同時注入方式」、地盤改良における深層混合処理工法の技術を応用した「4. 機械攪拌方式」の四種類となっている。また、定着材の充填・注入方法は、主に、削孔内へモルタル系、セメントミルク系または合成樹脂系の定着材を充填し、後から芯材挿入を行う方法で、孔壁が自立し、かつ、湧水が無い場合に採用される「A. 充填式」、削孔内へ芯材挿入し、後からモルタル系、セメントミルク系や合成樹脂系の定着材を注入する「B. 注入式」の二種類となっている。なお、「B. 注入式」では、孔の口元を鋼製蓋、モルタル等でシールしてセメントミルクの加圧注入を行う方式やセメントミルクに膨張材を添加する方式などがある。

20

30

【0011】

ネイリングに分類されるロックボルトや鉄筋補強土工法と呼ばれる範疇の各工法の一般的な削孔方法および定着材の注入方法は、孔壁が自立し、かつ、湧水が無い場合には、ロッド削孔型またはオーガー削孔型の「1. 先行削孔方式」と「A. 充填式」との組合せを採用し、孔壁が自立しない場合には、ケーシング削孔型の「1. 先行削孔方式」と「A. 充填式」との組合せや「2. 自穿孔方式」および「3. 削孔同時注入方式」と「B. 注入式」との組合せを採用している。これらのネイリングは、その補強体径が10cm程度以下と小さいため、特に、盛土のり面のような比較的緩い地山に対しては、効率よく補強することができない状況となっている。

40

【0012】

また、「表1 ダウアリングおよびマイクロパイリングの代表的な工法」に示すマイクロパイリングに分類される中径ラディッシュアンカー工法、ロータスアンカー工法およびキャロットアンカー工法の削孔方法および定着材の充填・注入方法は、それぞれ、「4. 機械攪拌方式」、ケーシング削孔型の「1. 先行削孔方式」と「A. 充填式」または「B. 注入式」との組合せを採用している。これらのマイクロパイリングは、ネイリングに含まれる各種の工法と比べて補強体が大径であるため、その合理的な補強効果を生かして、自然斜面や盛土のり面の急勾配化、掘削土留め工のグラウンドアンカーに替わる支保工、既設擁壁の補強、自然斜面や切土のり面および盛土のり面の耐震・降雨対策などに適用されているが、中径ラディッシュアンカー工法以外では、削孔時や削孔後のスライム処理に

50

清水を使用するため、盛土や崩壊性地山に用いる場合においては、削孔排水が周辺地山を乱し、定着材の充填または注入後に行うケーシング引抜き時において、定着材の逸失や孔壁の崩壊が生じる可能性があるため、十分な施工管理が不可欠となる。

【0013】

【表1】

工法名		補強体の種類	補強体径(標準)	施工(標準仕様)				
				築造方法		施工機械		
				方式	定着材	芯材の種類	型式	適用地盤
ラディッシュアンカー	通常型	ダウリング	300～500mm (標準400)	機械攪拌混合方式	ソイルメント	FRPロッド 斜節異形棒鋼	自走型 (クローラー)	礫、玉石を除く土砂
	中径	マイクロパイル	150～200mm (標準200)			中空転造斜節棒鋼	定置型	
	拡翼式	ダウリング	開翼時:400mm 閉翼時:240mm			斜節異形棒鋼	自走型 (クローラー)	
ロータスアンカー		マイクロパイル	135～230mm (標準170mm)	ケーシング削孔加圧注入	セメントミルク	斜節異形棒鋼	定置型	ゆるい砂質土、粘性土の多い地盤、風化の著しい岩盤等
キャロットアンカー		マイクロパイル	170・225mm (標準170mm)	ケーシング削孔無加圧注入	セメントミルク (膨張材添加)	FRPロッド 斜節異形棒鋼	定置型 自走型 (クローラー)	砂礫、玉石混じり土砂等の硬い土層

10

ダウアリングに分類される通常型ラディッシュアンカー工法および拡翼式ラディッシュアンカー工法の削孔方法は、「4. 機械攪拌方式」を採用している。これらのダウアリングの適用範囲は、マイクロパイルと同様であり、特に周面摩擦抵抗力が得られにくい盛土や崩壊性地山で使用されているが、削孔方法として機械攪拌方式の深層混合処理工法の技術を応用しているため、補強体を築造する地山に100mm程度以上の礫や玉石などが混入する場合や地山の強度が比較的大きい場合には施工能力の低下が生じ、場合によっては、施工不能に陥る可能性がある。また、クローラー型のベースマシンによる施工機械のため、小型軽量の定置型の施工機械に比べ、機械重量や施工上必要となる作業空間が大きくなり、搬入路や施工足場などに制約がある場合には適用することが出来ない。

20

【0014】

一方、地山補強土工法と一体化するのり面保護工は、地山補強体との一体化(連結)による相互作用により、地山表層・表面の安定性を向上させるものである。

【0015】

のり面保護工に用いるのり面防護材の種類としては、一般的には、連続タイプの「格子枠」、「吹付け」、「繊維補強土」、独立タイプの「受圧板」など多数の工法がある。

30

【0016】

連続タイプの「格子枠」は、植生土の工や植生基材吹付工を格子枠内に用いることにより、のり面緑化が可能であるが、のり面からの雨水の浸透を防止する場合には、格子枠内に張ブロックや吹付けコンクリートを設置するため、標準的なのり面緑化は適用が困難である。「格子枠」は施工方法により、現場打ちコンクリート枠工と吹付枠工の二種類に区分されるが、現場打ちコンクリート枠工は、基礎コンクリートの設置が必要となり、また、整形困難な凹凸が多いのり面には適さないため、同じ連続タイプの格子枠である吹付枠工と比較すると経済性および施工性に劣る。なお、吹付枠工は、吹付け作業において、比較的高度な技術を必要とするため、吹付けを行う作業員の技量に品質が左右される。また、吹付け時の風速や施工直後の降雨等の自然条件の影響により、吹付け材料が飛散・流出し、品質や周辺環境に影響を与える可能性がある。

40

【0017】

「吹付け」は、コンクリートまたはモルタルを用いて、全面的にのり面を覆うため、標準的なのり面緑化は適さないが、のり面からの雨水の浸透を防止する場合には最も効果的となる。

【0018】

「繊維補強土」は、その表面に植生基材吹付工などを用いて、全面的な緑化が可能であるが、のり面からの雨水の浸透を防止することはできない。また、それ自体の断熱

50

効果が高く、変形追従性に優れる材料のため、凍上対策には優れるが、地山補強体との一体化（連結）による相互作用は「吹付け」などと比較すると低い。

【0019】

独立タイプの「受圧板」は、鋼、FRP、ガラス繊維強化プラスチック、プレキャストコンクリート、セミプレキャストコンクリート、現場打ちコンクリートなどの材質によるブロック状の構造物であり、その周辺箇所を植生土のう工や植生基材吹付工を用いることにより、のり面緑化が可能であるが、のり面からの雨水の浸透を防止することはできない。また、FRPや繊維強化プラスチック等に代表されるように、比較的軽量のタイプは、作業空間が狭く人力主体による運搬・設置が必要となる場合には施工性が向上する。さらに、整形が困難な凹凸のある箇所や受圧板の重量に対する地耐力が不足している箇所では、接地面を平滑にするためや地耐力を補強する目的の下地処理が別途必要となる。

10

【0020】

また、既設盛土のり面の補強例について説明する。

【0021】

図10は従来の土構造のり面に設けられたジオセル（テセル）の平面模式図、図11はそのジオセル（テセル）の敷設法を示す模式図である。

【0022】

これらの図から明らかなように、ジオセル（テセル）の敷設法では、のり肩・のり尻展開用アンカーピン101とのり面固定用アンカーピン102の2種類を用いている。103はジオセル（テセル）接合部ジョイント金具止め、104はのり肩展開用アンカーピン、105は吸出し防止材（厚さ10mm）である。

20

【0023】

本発明によれば、こののり面固定用アンカーピン102の代わりにセメント混合補強体を用いることによって、切土、あるいは盛土本体の付加的耐力を強化することが可能になり、耐震補強、耐降雨対策として有効に機能する。

【0024】

上述した通り、現在における地山補強土工法に用いる地山補強体およびのり面保護工には、それぞれに一長一短の特徴がある。

【0025】

このため、盛土や崩壊性地山や狭隘地での施工性などに優れ、かつ、施工時の振動・騒音などの環境対策を満足し、均一な品質性能、景観や耐久性および経済性に優れる性能の高い地山補強体とのり面保護工との組合せによる地山補強土工法の開発が求められている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0026】

【特許文献1】特表2012-504058号公報

【特許文献2】実用新案登録第3128107号公報

【特許文献3】特開2005-9146号公報

【特許文献4】特開2010-168888号公報

40

【特許文献5】特開平5-222732号公報

【特許文献6】特開2012-167508号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0027】

(1) 比較的浅い表層すべりに対する低廉な工法とするために、施工時には大型掘削機械や注入装置を用いなくても補強効果が確実な棒状補強体構築することが可能な施工システムとすること。

(2) また同様に、低廉な工法とするためには工期を短縮する必要があり、複雑な工程管理をすることのない比較的簡易な施工法とすること。

50

(3) 棒状補強体と周辺地盤との摩擦力が十分に確保でき、従来の工法と比較して十分な引抜き耐力が得られる対策工法であること。

(4) 硬質地盤にもある程度の硬さまで対応できること。基本的にはパーカッションを用いず削孔が可能なこと。すなわち、無(低)振動・無(低)騒音)であること。

(5) 地山の凹凸への追従性能と均一な品質性能に優れた耐震と耐降雨への両対策に効果のある工法であること。

(6) のり面防護材には、補強効果を増大させるために必要な一体型剛壁面に加え、景観上およびヒートアイランド対策として緑化の機能を有することが可能な複合構造体にする

こと。
(7) 耐震補強、耐降雨対策および緑化の三機能を有する地山補強構造体をシステムティックに打設することが可能な施工技術とすること。

10

【0028】

本発明は、上記状況に鑑みて、盛土や崩壊性地山や狭隘地での施工性などに優れ、かつ、施工時の振動・騒音などの環境対策を満足し、均一な品質性能、景観や耐久性および経済性に優れる性能の高い地山補強体とのり面保護工との組合せによるジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法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】

【0029】

本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕ジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、目的とする削孔長まで削孔完了後、止水ストッパーにより、先端削孔ビット先端からのセメントペーストの吐出を、削孔用ロッドまたは削孔ビットの側面に設置した横孔からセメントペーストを吐出させ、目的とする改良範囲を中空棒鋼を兼ねた削孔用ロッドの引き上げ・引き下げ運動と削孔用ロッドの回転運動により、改良範囲の地山部とミキシング改良を行い、目的とする改良径となるように造成することを特徴とする。

20

【0030】

〔2〕上記〔1〕記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、中空棒鋼を兼ねた削孔用ロッドの引き上げ・引下げ運動と回転運動を、目的とする改良範囲で1往復することで中空棒鋼の10cm程度の周囲を、2往復することで20cm程度周囲を改良体として造成することを特徴とする。

30

【0031】

〔3〕上記〔2〕記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、前記造成する削孔方向の長さは、前記中空棒鋼を兼ねた削孔用ロッドの引揚・引下げ運動と回転運動の範囲で自在に設定することを特徴とする。

【0032】

〔4〕上記〔1〕記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、土構造物の地震時表層のり面を対象とした比較的浅いすべりに対する低廉工法とするために、前記中空鋼棒の先端に削孔ビット、およびこの削孔ビット径よりもやや拡大した攪拌翼を取り付けることを特徴とする。

【0033】

〔5〕上記〔4〕記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、前記攪拌翼の先端よりセメントペーストを吐出し、適切な削孔速度・セメントミルク濃度・吐出量・注入圧による施工管理を実施しながら所定の深度まで入念にミキシングしながら到達させることを特徴とする。

40

【0034】

〔6〕上記〔5〕記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、所定の深度まで到達したら削孔ビットを、前記攪拌混合を始めた深度まで一定速度で引き上げ、この動作を繰り返すことによって、ほぼ一定の補強体径(150~200mm程度)を確保することを特徴とする。

【0035】

50

〔7〕上記〔5〕記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、比較的浅い表層すべりに対する耐震・耐降雨工法であるため、最大掘削深度は2～4 m程度とするが、所定の深度（標準1 m）づつ分割して繰返し実施することを特徴とする。

【0036】

〔8〕土構造物ののり面表層すべり対策工法において、加圧注入してセメント混合補強体を構築する工法であることから、斜面の地表面下1 m程度から加圧注入を開始するものとし、その深度より浅は、清水削孔、もしくは無加圧のセメントミルク削孔方式とし、この無補強部分に対しては、のり面保護機能を有する連続立体ハニカム構造のジオセル内に構築する高剛性押圧板による押圧効果を持たせることを特徴とするジオセル固定用施工補助体によることを特徴とする。

10

【0037】

〔9〕上記〔8〕記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、先端削孔ビットとセメント改良補強体の芯材として機能する中空鋼棒とのジョイント部には、削孔ビット先端からセメントペーストが吐出しないように止水ストッパーを設置することを特徴とする。

【0038】

〔10〕上記〔8〕記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、短尺セメント混合補強体を構成する芯材の中空鋼棒の頭部には高剛性押圧板を固定し、のり面防護材として採用する地山の凹凸への追随性・工場製品による均一な品質性能を有する立体ハニカム構造のジオセルの縦・横方向に挿入されている連結用鉄筋と一体化させることを特徴とする。

20

【0039】

〔11〕上記〔10〕記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、前記高剛性押圧板は、1つのセル内に収まる形状を基本とするが、その支圧効果による高い補強・拘束効果をのり面防護材として採用した立体ハニカム構造のジオセルに伝達させるために、求められる要求に応じて複数のセルにまたがる構造であることを特徴とする。

【0040】

〔12〕上記〔11〕記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、前記立体ハニカム構造のジオセルの高さは、10～15 cm程度を標準とするが、のり面保護工としての均一な面的連続性、縦・横方向に挿入する連結鉄筋の径、連結鉄筋の防錆対策、透水性ならびに施工性を考慮して、孔径5～30 mm程度の穴をジオセルの破断強度低下に影響を及ぼさない位置に打抜き加工するものとすることを特徴とする。

30

【0041】

〔13〕上記〔11〕記載のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法において、前記短尺セメント混合補強体、前記高剛性押圧板およびのり面防護材としてのジオセルの三構造体を一体化させるために、地山補強体の高剛性押圧板部にジオセルの高さの1/2程度までモルタル充填を基本とし、その上部は中詰め材として植生土のう、植生基材吹付あるいは碎石で充填することを特徴とする。

40

【0042】

上記のように、

（1）ジオセル敷設時の固定用アンカーピンとして、短尺なセメント混合補強体を施工補助体として兼用する。

【0043】

（2）短尺なセメント混合補強体の施工補助体は、下記に示す特徴を有する単管削孔による地盤改良工法で構築する。

【0044】

所定の削孔長まで削孔完了後、止水ストッパー（鉄球等の挿入により先端孔を閉塞する

50

）により、先端削孔ビット先端からのセメントペーストの吐出を、削孔用ロッドまたは削孔ビットの側面に設置した横孔からセメントペーストを吐出させ、目的とする改良範囲を中空棒鋼を兼ねた削孔用ロッドの引き上げ・引き下げ運動と削孔用ロッドの回転運動により、改良範囲の地山部とミキシング改良を行い、目的とする改良径となるように造成する削孔方法であり、例えば、中空棒鋼を兼ねた削孔用ロッドの引き上げ・引下げ運動と回転運動を、目的とする改良範囲で1往復することで中空棒鋼の10cmの周囲を、2往復することで20cm周囲を改良体として造成する削孔方向の長さは、中空棒鋼を兼ねた削孔用ロッドの引き上げ・引き下げ運動と削孔用ロッドの回転運動の範囲で自在に設定することができる。

【0045】

10

（3）地山表層部においては削孔用ロッドの引き上引き下げ運動と削孔ロッドの回転運動によるミキシング改良では、所定の径の改良体を構築することが難しいので低圧注入を基本とするが、更なる補強効果を期待する場合には、削孔用ケーシングを残置し、ロッド内にはモルタル等を注入する。

【0046】

（4）土構造の地震時表層のり面を対象とした比較的浅いすべりに対する低廉工法とするために、中空鋼棒の先端に削孔ビット、および、この削孔ビット径よりもやや拡大した攪拌翼を取り付ける。

【0047】

（5）この攪拌翼の先端よりセメントペーストを吐出し、適切な削孔速度・セメントミルク濃度・吐出量・注入圧等による施工管理を実施しながら所定の深度まで入念にミキシングしながら到達させる。

20

【0048】

（6）所定の深度まで到達したら削孔ビットを、攪拌混合を始めた深度まで一定速度で引き上げる。この動作を繰り返すことによって、ほぼ一定の補強体径（150～200mm程度）を確保できる。

【0049】

（7）本工法は、比較的浅い表層すべりに対する耐震・耐降雨工法であるため、最大掘削深度は2～4m程度とするが、上記（3）の作業は所定の深度（標準1m）づつ分割して繰返し実施する。

30

【0050】

（8）こののり面表層すべり対策工法としての短尺セメント混合補強体と深いすべりに対する従来の対策工法とを併用することによって、L2地震動等の巨大地震に対する対策工法にも効果的に機能する。

【0051】

（9）加圧注入してセメント混合補強体を構築する工法であることから、斜面の地表面下1m程度から加圧注入を開始するものとし、その深度より浅は、清水削孔、もしくは無加圧のセメントミルク削孔方式とし、この無補強部分に対しては、下記に示すのり面保護機能を有する連続立体ハニカム構造のジオセル内に構築する高剛性押圧板による押圧効果ち期待する。

40

【0052】

（10）先端削孔ビットとセメント改良補強体の芯材として機能する中空鋼棒とのジョイント部には、削孔ビット先端からセメントペーストが吐出しないように止水ストッパーを設置する。

【0053】

（11）この短尺セメント混合補強体を構成する芯材の中空鋼棒の頭部には高剛性押圧板をナット等で固定し、のり面防護材として採用する地山の凹凸への追従性・工場製品による均一な品質性能を有する立体ハニカム構造のジオセルの縦・横方向に挿入されている連結用鉄筋と一体化させる。

【0054】

50

(12) この高剛性押圧板は、一つのセル内に納まる形状を基本とするが、その支圧効果による高い補強・拘束効果をのり面防護材として採用した立体ハニカム構造のジオセルに伝達させるために、求められる要求に応じて複数のセルにまたがる構造でもよい。

【0055】

(13) 立体ハニカム構造のジオセルの高さは、10～15cm程度を標準とするが、のり面保護工としての均一な面的連続性、縦・横方向に挿入する連結鉄筋の径、連結鉄筋の防錆対策、透水性ならびに施工性を考慮して、孔径5～30mm程度の穴をジオセルの破断強度低下に影響を及ぼさない位置に打抜き加工するものとする。

【0056】

(14) 短尺セメント混合補強体、高剛性プレート、およびのり面防護材としてのジオセルの三構造体を一体化させるために、地山補強体の押圧板設置部にジオセルの高さの1/2程度までモルタル充填を基本とし、その上部は中詰め材として植生土のう、植生基材吹付あるいは碎石等で充填する。

【発明の効果】

【0057】

本発明によれば、次のような効果を奏することができる。

【0058】

(1) ジオセル敷設時の固定用アンカーピンとして、短尺なセメント混合補強体を施工補助体として兼用することによって、切土、あるいは盛土本体の付加的耐力を強化することが可能となる。

【0059】

(2) 表層すべり破壊に対する付加的な補強機能としての短尺セメント混合補強体、高剛性押圧板、およびのり面防護材としての立体ハニカム構造体の三構造体を一体化させるために、耐震および耐降雨対策の両効果が期待できる。

【0060】

(3) のり面表層すべり対策工法としての短尺セメント混合補強体と深いすべりに対する従来の対策工法とを併用することによって、設定外力を超えた地震動(L2地震動程度)の巨大地震に対する対策工法にも効果的に機能させることができる。

【0061】

(4) 多様な地盤性状と不確定性・不規則性が著しい地震動に対して、耐震および耐降雨対策を考える場合、設定外力を超えた地震動(L2地震動程度)に対しても壊滅的な破壊に至らしめない耐震対策として、あまり要求性能の高くない土構造物に対しての低廉な補強対策となる。

【0062】

(5) 大地震時の場合にも、あまり要求性能の高くない土構造物に対してはある程度の変形は許容するが、壊滅的な破壊までには至らしめないことから、「ねばり強さ」を有する対策工法となる。

【0063】

(6) 騒音・振動を伴う施工機械は積極的に用いない低公害型工法であり、都市域、特に耐震対策にいまだ着手していない既設構造物にも有効に適用できる。

【0064】

(7) のり面防護材の被覆モルタルの上部を緑化することによって、ヒートアイランドの原因の一部になっているコンクリート壁の高温化を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】本発明の実施例を示す削孔用ロッド(中空ねじ棒鋼)の先端に削孔ビットを取り付けた状態を示す図である。

【図2】本発明の実施例を示す短尺セメント混合補強体の基本構成を示す模式図である。

【図3】本発明の実施例を示す短尺セメント混合補強体による施工模式図である。

【図4】本発明の実施例を示す短尺セメント混合補強体の形成過程を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 5】本発明の実施例を示すジオセル固定用施工補助体による土構造物の断面図である。

【図 6】本発明の実施例を示すジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面を示す図である。

【図 7】本発明の実施例を示すジオセル（テラセル）との頭部処理工を示す模式図である。

【図 8】本発明の実施例を示すジオセル（テラセル）との頭部処理工の第 1 例を示す図である。

【図 9】本発明の実施例を示すジオセル（テラセル）との頭部処理工の第 2 例を示す図である。

【図 10】従来の土構造物ののり面に設けられたジオセル（テラセル）の平面模式図である。

【図 11】従来の土構造物ののり面に設けられたジオセル（テラセル）の敷設法を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0066】

本発明のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法は、目的とする削孔長まで削孔完了後、止水ストッパー（鉄球等の挿入により先端孔を閉塞する）により、先端削孔ビット先端からのセメントペーストの吐出を、削孔用ロッドまたは削孔ビットの側面に設置した横孔からセメントペーストを吐出させ、目的とする改良範囲を中空棒鋼を兼ねた削孔用ロッドの引き上げ・引き下げ運動と削孔用ロッドの回転運動により、改良範囲の地山部とミキシング改良を行い、目的とする改良径となるように造成する。

【実施例】

【0067】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0068】

図 1 は本発明の実施例を示す削孔用ロッド（中空ねじ棒鋼）の先端に削孔ビットを取り付けた状態を示す図、図 2 は本発明の実施例を示す短尺セメント混合補強体の基本構成を示す模式図、図 3 は本発明の実施例を示す短尺セメント混合補強体による施工模式図である。

【0069】

図 1 に示されるように、削孔用ロッド（中空ねじ棒鋼）1 の先端には先端削孔ビット 2 とこの削孔ビット 2 径よりやや拡大した攪拌翼 2 A が取り付けられ、図 2 に示されるように、この先端削孔ビット 2 からはセメントミルク 3 が噴射 3 A される。また、削孔用ロッド（中空ねじ棒鋼）1 の先端 4 にはのり面 5 に敷設られるジオセル 6 に連結される。

【0070】

ここで、のり面の地表面近く（1 mm 程度）までは清水削孔、もしくは無加圧のセメントミルク削孔方式で削孔する。つまり、補強体 7 の長さは 2.0 m 程度、削孔（セメントミルク注入部分）8 の長さは 1.0 m 程度である。

【0071】

また、図 3 に示すように、短尺セメント混合補強体の先端部には下部プレート 9 が設けられ、削孔（セメントミルク注入部分）8 には中空ネジ棒 10 が接続され、中空ネジ棒 10 には上部プレート 11 が設けられている。図 4 は本発明の実施例を示す短尺セメント混合補強体の形成過程を示す図である。

【0072】

この図に示されるように、

（ステップ S1）：のり面 5 の地表面近く（1 m 程度）までは、清水削孔、もしくは無過加圧のセメントミルク削孔方式で削孔する。

【0073】

10

20

30

40

50

(ステップ S 2, S 3) : 先端削孔ビット 2 からセメントペーストを吐出し、適切な削孔速度・セメントミルク濃度・吐出量・注入圧による入念な施工管理の基で所定の深度まで到達させる。

【0074】

(ステップ S 4) : 所定の深度まで到達したら、削孔ビット 2 を混合攪拌を始めた深度まで一定の速度で引き上げる。

【0075】

(ステップ S 5) : ステップ S 2 および S 3 の動作を繰り返す。この作業は所定の深度 (1 m 程度) づつ実施する。

【0076】

(ステップ S 6) : ほぼ一定の補強体 7 径 (150 ~ 200 mm 程度) を構築する。

【0077】

(ステップ S 7) : 補強体造成体が完了すると、補強体造成体の先端処理を行う。つまり、補強体造成体の先端にジオセル 6 を接合する。

【0078】

以下、ジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法について詳細に説明する。

【0079】

図 5 は本発明の実施例を示すジオセル固定用施工補助体による土構造物の断面図であり、ここでは、のり面勾配 1 : 1.5 の場合の断面図を示している。図 6 は本発明の実施例を示すジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面を示す図であり、ここでは、のり面勾配 1 : 1.5 の場合の上面図を示している。図 7 は本発明の実施例を示すジオセル (テラセル) との頭部処理工を示す模式図、図 8 はその頭部処理工の第 1 例を示す図、図 9 はその頭部処理工の第 2 例を示す図である。

【0080】

図 5 および図 6 において、21 は既設盛土、22 は盛土天端、23 は地山補強土工、24 は頭部定着工、25 は連結工 (連結用鉄筋への連結)、26 はのり面保護工事 (ジオセル + 中詰め材) である。

【0081】

図 5、図 6 において、21 は既設盛土、22 は盛土天端、23 は地山補強土工、24 は頭部定着工であり、ジオセルのセル面に設けた溝または孔に連結用棒鋼を通して、セル展開面の縦・横方向を連結・一体化させ、ジオセルによるのり面保護工 26 を強化する (ジオセルの構造及びジオセルの接続方法については図 6、図 7 参照)、25 は連結工 (連結用鉄筋への連結)、26 はのり面保護工であり、ジオセル内に中詰め材 (碎石、モルタル、植生土のう、現地発生土等) を充填した連続のり面保護工である。地山補強土工 23 は、対象とする斜面のすべり崩壊に対して、既設盛土 21 の引抜き抵抗により安定を確保するための斜面補強工である。のり面保護工と一体化させた構造とすることにより、すべりの規模に応じた補強材を選定・適用することができる。頭部定着工 24 は、のり面保護工 26 と地山補強土工 23 を一体化させる目的で、支圧板を補強材頭部にナット等で定着し、連結することにより、対象構造物の耐震性や耐降雨性を向上させる。

【0082】

図 7 において、31 は地山補強土工 23 の補強芯材、32 は下部支圧プレート、33, 38 はナット、34 は頭部中詰め材、35 はジオセル (テラセル)、36 はジオセル (テラセル) 35 の中詰め材、37 は下部支圧プレートである。

【0083】

図 9 において、41 は引張り芯材、42 はセメントミルク注入部 (地表より 1 m 程度)、43 はソイルセメント、44 はジオセル (テラセル)、45 は吸出し防止材、46 は下部プレート (9 × 400 × 400 mm)、47, 49 はナット、48 は上部プレートである。

【0084】

10

20

30

40

50

ジオセルとは、ジオシンセティックスに分類される高密度ポリエチレン（HDPE）製の帯状シート材料を超音波で千鳥配置に熱溶着した、立体ハニカム構造の製品である。ジオセル本体を展開し、セル内に中詰材（碎石、モルタル、植生土のう、現地発生土等）を充填して、セル内の中詰材を拘束して強度を確保することにより、連続した構造物を形成することができる。

【0085】

ジオセルの特徴を以下のように示すことができる。

【0086】

（１）軽量・コンパクトである。

【0087】

ジオセルは軽量でコンパクトに畳んであるため広い保管場所を必要とせず、小運搬が容易である。

【0088】

（２）多様な中詰材を活用できる。

【0089】

ジオセルの中詰材には碎石、モルタル、植生土のう、現地発生土等が利用できる。

【0090】

（３）施工が容易である。

【0091】

施工はジオセル本体を展開し、設置後に中詰材を充填して締固めるだけである。

【0092】

（４）柔軟性がある。

【0093】

ジオセルは柔軟性があるため、多少の凹凸のあるのり面や地盤に追従できる。

【0094】

（５）緑化が容易である。

【0095】

植生土や植生土のうを使用することにより緑化が容易にできる。

【0096】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づき種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【産業上の利用可能性】

【0097】

本発明のジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法は、ある程度の変形は許容するが、壊滅的な破壊に至ることのない、ジオセル固定用施工補助体による土構造物ののり面表層すべり対策工法として利用可能である。

【符号の説明】

【0098】

- 1 削孔用ロッド（中空ねじ棒鋼）
- 2 先端削孔ビット
- 3 セメントミルク
- 3 A セメントミルクの噴射
- 4 削孔用ロッド（中空ねじ棒鋼）の先端
- 5 のり面
- 6 ジオセル
- 7 補強体
- 8 削孔（セメントミルク注入部分）
- 9 下部プレート
- 10 中空ネジ棒
- 11 上部プレート

10

20

30

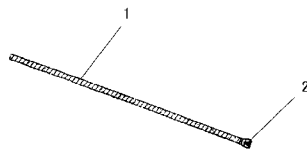
40

50

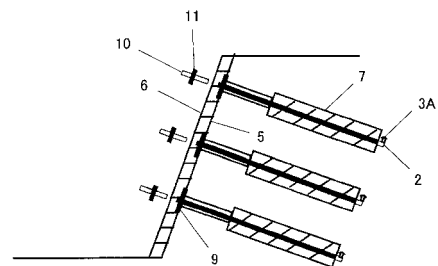
- 2 1 既設盛土
- 2 2 盛土天端
- 2 3 地山補強土工
- 2 4 頭部定着工
- 2 5 連結工（連結用鉄筋への連結）
- 2 6 のり面保護工事（ジオセル＋中詰め材）
- 3 1 地山補強土工の補強芯材
- 3 2 下部支圧プレート
- 3 3, 3 8, 4 7, 4 9 ナット
- 3 4 頭部中詰め材
- 3 5, 4 4 ジオセル（テラセル）
- 3 6 ジオセル（テラセル）の中詰め材
- 3 7 下部支圧プレート
- 4 1 引張り芯材
- 4 2 セメントミルク注入部（地表より 1 m 程度）
- 4 3 ソイルセメント
- 4 5 吸出し防止材
- 4 6 下部プレート（ $9 \times 400 \times 400$ mm）
- 4 8 上部プレート

10

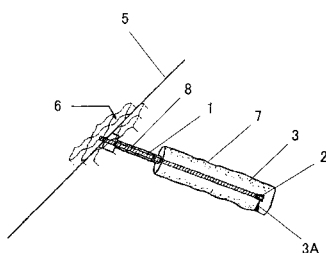
【図 1】



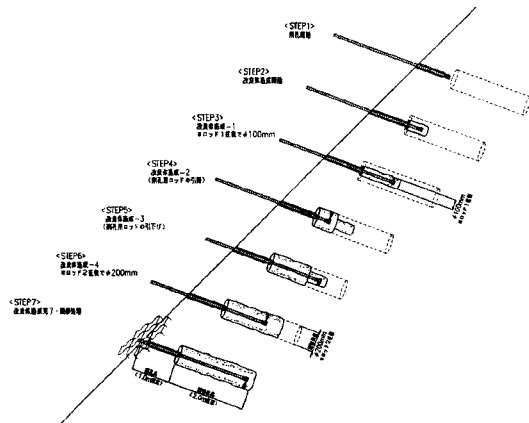
【図 3】



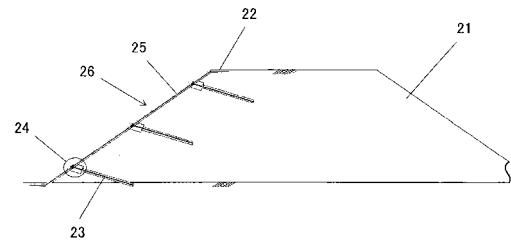
【図 2】



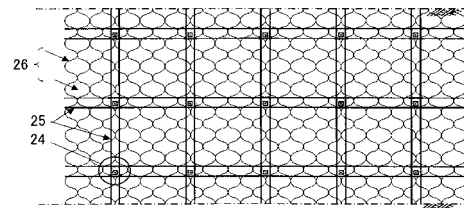
【図 4】



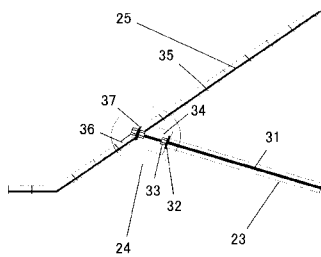
【図 5】



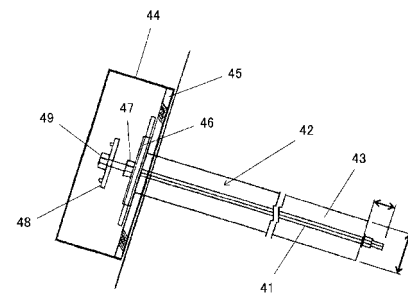
【図 6】



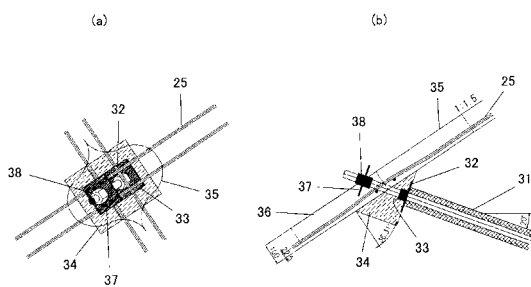
【図 7】



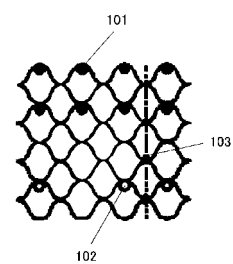
【図 9】



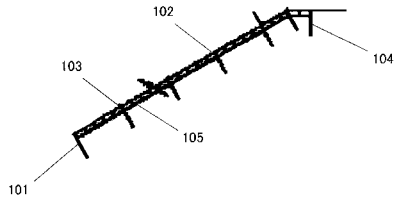
【図 8】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (71)出願人 000219912
東京インキ株式会社
東京都北区王子一丁目12番4号T I C王子ビル
- (74)代理人 100089635
弁理士 清水 守
- (74)代理人 100096426
弁理士 川合 誠
- (72)発明者 小島 謙一
東京都国分寺市光町二丁目8番地38 公益財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 松丸 貴樹
東京都国分寺市光町二丁目8番地38 公益財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 猿渡 隆史
東京都国分寺市光町二丁目8番地38 公益財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 山田 孝弘
大阪府大阪市北区芝田二丁目4番24号 西日本旅客鉄道株式会社内
- (72)発明者 岡本 正広
東京都新宿区四谷一丁目23番6号 協立四谷ビル5階 株式会社複合技術研究所内
- (72)発明者 矢崎 澄雄
東京都新宿区四谷一丁目23番6号 協立四谷ビル5階 株式会社複合技術研究所内
- (72)発明者 大内 公安
東京都千代田区九段北四丁目2番35号 ライト工業株式会社内
- (72)発明者 横田 弘一
東京都千代田区九段北四丁目2番35号 ライト工業株式会社内
- (72)発明者 太田 彰彦
埼玉県さいたま市北区吉野町1-397 東京インキ株式会社内
- (72)発明者 原田 道幸
埼玉県さいたま市北区吉野町1-397 東京インキ株式会社内
- (72)発明者 清川 信夫
埼玉県さいたま市北区吉野町1-397 東京インキ株式会社内
- Fターム(参考) 2D044 CA04 DB02 DB32