

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6175791号
(P6175791)

(45) 発行日 平成29年8月9日(2017.8.9)

(24) 登録日 平成29年7月21日(2017.7.21)

(51) Int. Cl.		F 1			
E O 2 D	17/20	(2006.01)	E O 2 D	17/20	1 0 3 Z
E O 2 D	5/80	(2006.01)	E O 2 D	17/20	1 0 6
			E O 2 D	5/80	Z

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2013-26739 (P2013-26739)	(73) 特許権者	000115463
(22) 出願日	平成25年2月14日 (2013. 2. 14)		ライト工業株式会社
(65) 公開番号	特開2014-156698 (P2014-156698A)		東京都千代田区九段北4丁目2番35号
(43) 公開日	平成26年8月28日 (2014. 8. 28)	(74) 代理人	100082647
審査請求日	平成28年1月19日 (2016. 1. 19)		弁理士 永井 義久
		(72) 発明者	別府 正顕
			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	岡村 元
			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
		審査官	西田 光宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地盤の補強工法及び補強構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

土留め壁が備わる地盤の補強工法であって、
 前記土留め壁から前記地盤中に削孔を形成する工程と、
 前記削孔内にアウトーグラウト材を注入する工程と、
 前記削孔内に軸方向に間隔をおいて複数の注入孔を有する注入管を挿入する工程と、
 前記削孔の内壁面と前記注入管との間に前記アウトーグラウト材が充填されている状態
 において当該注入管に備わる各注入孔を通して前記削孔の内周面周辺の地盤中に拡径用グ
 ラウト材を注入する工程と、
 前記注入管内にインナーグラウト材を注入する工程と、
 前記注入管内に引張材を挿入する工程と、
 前記引張材の基端部を前記土留め壁に定着する工程と、を有し、
 かつ、前記拡径用グラウト材が固化する前に前記地盤上から前記拡径用グラウト材の注
 入域に棒材を挿入し、その後前記拡径用グラウト材が固化してなる固化体と前記棒材と
 が交差している状態になるようにする、
 ことを特徴とする地盤の補強工法。

【請求項 2】

前記拡径用グラウト材の注入は、前記注入管内にダブルパッカー装置を挿入し、パッカ
 ー間に位置する前記注入孔から前記拡径用グラウト材が吐出されるように行う、
 請求項 1 に記載の地盤の補強工法。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地盤の補強工法及び補強構造に関するものであり、特に地盤に土留め壁が備わる場合に関するものである。

【背景技術】

【0002】

地盤の崩壊を防止する土留め工法としては、例えば、自立式土留め工法が存在する。この工法は、鋼矢板等からなる土留め壁の曲げ抵抗によって地盤の崩壊を防止するものであり、大変簡易な工法であるが、地盤の崩壊を防止する力（土留め力）が弱い。そこで、切梁式土留め工法や、アンカー式土留め工法、控え工式土留め工法等が存在し、更にこれらの工法を改良した工法等も提案されている（例えば、特許文献1等参照。）。 10

【0003】

しかしながら、切梁式土留め工法は適用可能な場所が限られており、また、アンカー式土留め工法は土留め力が十分に向上せず、さらに、控え工式土留め工法は控え工の施工が必須になるとの問題を有している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-19373号公報 20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明が解決しようとする主たる課題は、土留め壁が備わる地盤を簡易にかつ十分に補強することができる工法及び構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この課題を解決するための本発明は、次の通りである。

〔参考となる発明〕

土留め壁が備わる地盤の補強工法であって、 30
前記土留め壁から前記地盤中に、グラウト材を注入し、引張材を挿入する工程と、
前記引張材の基端部を前記土留め壁に定着する工程と、を有し、
かつ、前記グラウト材が固化する前に前記地盤上から前記グラウト材の注入域に棒材を挿入する工程を有する、
ことを特徴とする地盤の補強工法。

【0007】

〔請求項1記載の発明〕

土留め壁が備わる地盤の補強工法であって、 40
前記土留め壁から前記地盤中に削孔を形成する工程と、
前記削孔内にアウトーグラウト材を注入する工程と、
前記削孔内に軸方向に間隔をおいて複数の注入孔を有する注入管を挿入する工程と、
前記削孔の内壁面と前記注入管との間に前記アウトーグラウト材が充填されている状態
において当該注入管に備わる各注入孔を通して前記削孔の内周面周辺の地盤中に拡径用
グラウト材を注入する工程と、
前記注入管内にインナーグラウト材を注入する工程と、
前記注入管内に引張材を挿入する工程と、
前記引張材の基端部を前記土留め壁に定着する工程と、を有し、
かつ、前記拡径用グラウト材が固化する前に前記地盤上から前記拡径用グラウト材の注
入域に棒材を挿入し、その後前記拡径用グラウト材が固化してなる固化体と前記棒材と
が交差している状態になるようにする、 50

ことを特徴とする地盤の補強工法。

【0008】

〔請求項2記載の発明〕

前記拡径用グラウト材の注入は、前記注入管内にダブルパッカー装置を挿入し、パッカー間に位置する前記注入孔から前記拡径用グラウト材が吐出されるように行う、

請求項1に記載の地盤の補強工法。

【0009】

(主な作用効果)

本発明によると、グラウト材が地盤中に浸透したうえで固化し、固化体(地盤改良体)を形成するため、地盤自体の強度が向上する。しかも、当該地盤改良体から地盤に対してせん断抵抗力や曲げ抵抗力等の各種抵抗力が加わるため、地盤を簡易にかつ十分に補強することができる。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明によると、土留め壁が備わる地盤を簡易にかつ十分に補強することができる工法及び構造となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】土留め壁が備わる地盤の断面図である。

【図2】土留め壁が備わる地盤に削孔を形成した状態を示す断面図である。

20

【図3】図2のI I I - I I I線断面図である。

【図4】削孔内にアウターグラウト材を注入した状態を示す断面図である。

【図5】削孔内に注入管を挿入した状態を示す断面図である。

【図6】注入管を通して拡径用グラウト材を注入した状態を示す断面図である。

【図7】図6のV I I - V I I線断面図である。

【図8】注入管内にインナーグラウト材を注入した状態を示す断面図である。

【図9】図8のI X - I X線断面図である。

【図10】注入管内に引張材を挿入した状態を示す断面図である。

【図11】引張材の基端部を定着した状態を示す断面図である。

【図12】拡径用グラウト材の注入域に棒材を挿入した状態を示す断面図である。

30

【図13】図12のX I I I - X I I I線断面図である。

【図14】拡径用グラウト材の注入域に棒材を挿入した状態を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

次に、発明を実施するための形態を説明する。なお、以下では、図1に示すように、鋼矢板、コンクリート杭、鋼管杭等からなる既設の土留め壁10が備わる地盤Gを補強する場合を例に説明する。ただし、本発明は、土留め壁10の構築自体から行う場合にも適用可能であり、この場合は、土留め壁10の構築及び地盤Gの補強を行うことで、地盤Gの土留め工法・土留め構造となる。

【0013】

40

本形態の補強工法においては、土留め壁10から地盤G中に、グラウト材を注入し、また、引張材を挿入する。より具体的には、まず、例えば、図2及び図3に示すように、土留め壁10から削孔を開始し、地盤G中に円柱状の削孔11を形成する。この削孔11の形成は、ケーシング削孔等によることもでき、また、清水等の削孔水を注入しながら行うこともできる。

【0014】

削孔11の削孔径L1や削孔長L2は、要求される補強力(土留め力)等に応じて適宜設定することができる。例えば、削孔径L1を9~15cm、削孔長L2を3~10mとすることができる。また、削孔11は、図示例のように水平方向に形成することもできるが、地盤Gの主動崩壊線等に応じて、例えば、水平面に対して0~45°傾斜するように形

50

成することもできる。さらに、特に図示はしないが、削孔 1 1 は、地盤の性質や要求される補強力、施工コスト等に応じて、例えば、上下・左右等に適宜の間隔をおいて複数形成することができ、通常複数形成する。なお、符号 3 2 は、土留め壁 1 0 の保護や後述する定着処理の容易化等を目的として配置される台座であり、削孔 1 1 の口元を土留め壁 1 0 上から覆っている。

【 0 0 1 5 】

削孔 1 1 を形成したら、次に、図 4 に示すように、削孔 1 1 内に、ケーシング削孔を行った場合は当該ケーシング内に、セメントペースト、モルタル等からなるアウターグラウト材 X 1 を注入する。アウターグラウト材 X 1 は、削孔 1 1 の内壁面と当該削孔 1 1 内に挿入される注入管 2 0 との間を充填するグラウト材である。

10

【 0 0 1 6 】

アウターグラウト材 X 1 の注入は、注入パイプを使用して行う「注入パイプ方式」によることや、上記削孔に伴って先行注入する「どぶ漬け方式」によること等ができる。また、アウターグラウト材 X 1 の注入は、後述する注入管 2 0 の挿入と伴に行うことや、当該注入管 2 0 の挿入後に行うこと等もできる。

【 0 0 1 7 】

削孔 1 1 内にアウターグラウト材 X 1 を注入したら、次に、図 5 に示すように、削孔 1 1 内に注入管 2 0 を挿入する（建て込む）。この注入管 2 0 は、例えば、複数の単位管が軸方向に連結されて構築され、各単位管の周壁 2 1 には軸方向に適宜の間隔をおいて、例えば 5 0 ~ 1 0 0 c m の間隔をおいて、複数の注入孔 2 2 が形成されている。この複数の注入孔 2 2 は、ゴムスリーブ 2 3 によって覆われており、このゴムスリーブ 2 3 が後述する拡径用グラウト材 X 2 の注入に際して注入孔 2 2 から離れる逆止弁構造とされている。このような構成を有する注入管 2 0 としては、既存の部材（装置）としてインジェクションパイプ等が存在し、本形態においても当該インジェクションパイプを使用することができる。

20

【 0 0 1 8 】

注入管 2 0 は、後述するように地盤 G 中に残置される。したがって、注入管 2 0 の径や長さは、要求される補強力等に応じて適宜設定することができ、例えば、径を 4 ~ 9 c m 、各単位管の長さを 1 ~ 2 m とすることができる。

【 0 0 1 9 】

削孔 1 1 内に注入管 2 0 を挿入したら、次に、図 6 及び図 7 に示すように、注入管 2 0 に備わる各注入孔 2 2 を通して地盤 G 中にセメントペースト等からなる拡径用グラウト材 X 2 を注入する。この注入に際しては、必要に応じて、水割り（注入）を先行して行うことができる。また、拡径用グラウト材 X 2 の注入、あるいは水割り注入及び拡径用グラウト材 X 2 の注入は、注入径 L 3 を広げるために、複数回繰り返すことができる。

30

【 0 0 2 0 】

拡径用グラウト X 2 の注入により、注入管 2 0 周辺の地盤 G が改良され、当該地盤 G の強度自体が向上する。したがって、必要によっては、軸心回りに回転する攪拌翼等によって拡径用グラウト材 X 2 と地盤 G とを攪拌混合し、もって地盤強度向上の均一化を図ることもできる。

40

【 0 0 2 1 】

拡径用グラウト材 X 2 の注入は、例えば、注入管 2 0 内にダブルパッカー装置（注入用治具）を挿入して行うこともできる。このダブルパッカー装置を使用した場合は、2 つのパッカーの間に位置する注入孔 2 2 のみから拡径用グラウト材 X 2 が吐出されることになり、任意の位置におけるより広範な注入が可能となる。

【 0 0 2 2 】

拡径用グラウト材 X 2 の注入が終了したら、次に、図 8 及び図 9 に示すように、注入管 2 0 内にセメントペースト等からなるインナーグラウト材 X 3 を注入する。この注入は、例えば、注入パイプを使用して行うことができる。

【 0 0 2 3 】

50

注入管 20 内に充填したインナーグラウト材 X 3 が固化すると、当該注入管 20 と後述する引張材 3 1 とが一体化される。したがって、例えば、先に引張材 3 1 の挿入を行ってからインナーグラウト材 X 3 の注入を行うことや、引張材 3 1 の挿入とインナーグラウト材 X 3 の注入とを並行的に行うこともできる。

【0024】

インナーグラウト材 X 3 を注入し、注入管 30 内が当該インナーグラウト材 X 3 によって充填されたら、次に、図 10 に示すように、注入管 20 内に引張材 3 1 を挿入する。この引張材 3 1 は、引張力を伝達する部材であり、いわゆるテンドンとして使用される部材、例えば、PC 鋼線や、PC 鋼より線、PC 鋼棒等を使用することができる。ただし、PC 鋼棒等の容易に湾曲したり、折れ曲がったりしない棒材を使用すれば、引張抵抗力のみならず、せん断抵抗力や曲げ抵抗力等の発現も期待することができ、より高い補強力（土留め力）を得ることができる。

10

【0025】

引張材 3 1 の挿入は、例えば、ちょうちんスペーサー等を使用して、当該引張材 3 1 が注入管 20 の軸心部に位置するように行うと好適である。また、引張材 3 1 の先端部は、例えば、従来、タイロッドの先端部を控え工に連結していたのと同様に、控え工に連結固定することもできる。この連結固定を行うと、地盤 G の補強力がより一段と向上する。

【0026】

引張材 3 1 の挿入が終了したら、次に、図 11 に示すように、引張材 3 1 の基端部（頭部）を土留め壁 10 に定着し、必要により、引張材 3 1 に緊張力を与える。本形態において、引張材 3 1 の定着は、支圧板 33 及びナット 34 を使用して行っている。

20

【0027】

以上の方法においては、拡径用グラウト材 X 2 が地盤 G 中に浸透したうえで固化し、固化体（地盤改良体）を形成するため、地盤 G 自体の強度が向上する。したがって、本形態によると、地盤 G に対して各種抵抗を与える以上の補強効果を期待することができる。もちろん、本形態においては、引張材 3 1 の引張抵抗力や注入管 20 のせん断抵抗力、曲げ抵抗力等も何ら失われることがない。また、拡径用グラウト材 X 2 が固化してなる固化体もこれの抵抗力や圧縮抵抗力等を発現するようになる。

【0028】

さらに、本形態においては、図 12 ~ 14 に示すように、拡径用グラウト材 X 2 が固化する前に、地盤 G 上から当該地盤 G 中に棒材 4 1 を挿入する。この挿入は、当該棒材 4 1 が拡径用グラウト材 X 2 の注入域 X 2 a に突き刺さり、あるいは当該注入域 X 2 a を通り抜けるように行う。この挿入により、拡径用グラウト材 X 2 が固化してなる固化体と棒材 4 1 とが交差することになり、当該固化体や引張材 3 1 等からなる抵抗体の引張抵抗力等が著しく大きなものとなる。したがって、地盤 G の補強力が一段と向上し、必要により、控え工等の構築を省略することができる。

30

【0029】

棒材 4 1 は、注入管 20 の軸方向に適宜の間隔をおいて、例えば、50 ~ 200 cm の間隔をおいて複数配置（挿入）することができる。また、棒材 4 1 は、図 14 に示すように、注入管 20 の両側方に挿入すること等もできる。

40

【0030】

さらに、図示例においては、複数の棒材 4 1 が垂直に挿入されているが、地盤 G の主動崩壊線等に応じて、例えば、その一部又は全部を垂直面に対して 0 ~ 45° 傾斜するように挿入することもできる。もちろん、拡径用グラウト材 X 2 の注入域 X 2 a 以外の領域にも棒材 4 1 を挿入することができる。

【産業上の利用可能性】

【0031】

本発明は、土留め壁が備わる地盤の補強工法及び補強構造として適用可能である。

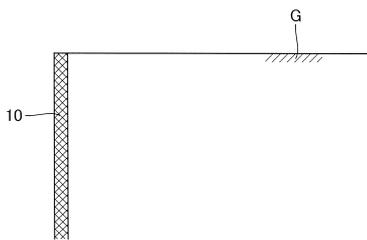
【符号の説明】

【0032】

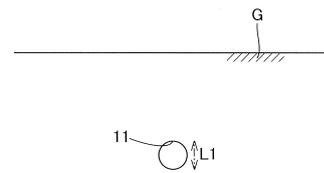
50

10 ...土留め壁、11 ...削孔、20 ...注入管、22 ...注入孔、31 ...引張材、32 ...台座、41 ...棒材、G ...地盤、X1 ...アウターグラウト材、X2 ...拡径用グラウト材、X3 ...インナーグラウト材。

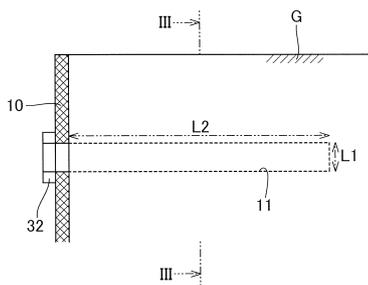
【図1】



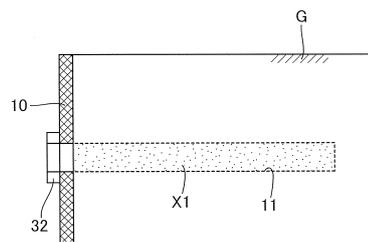
【図3】



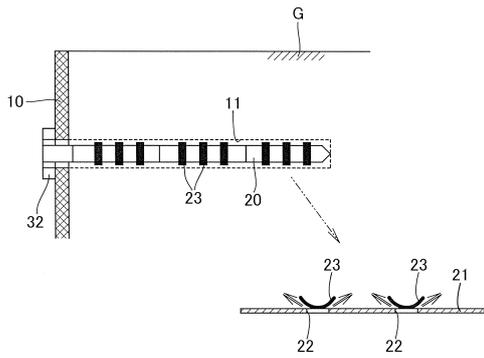
【図2】



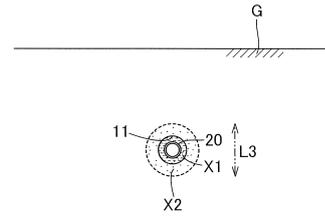
【図4】



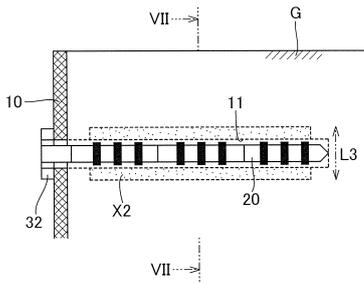
【 図 5 】



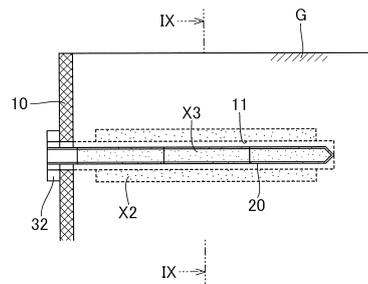
【 図 7 】



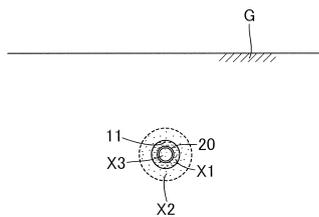
【 図 6 】



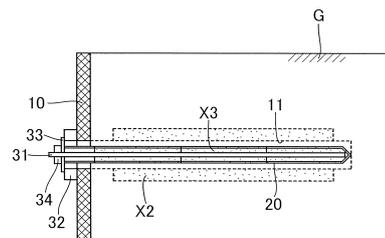
【 図 8 】



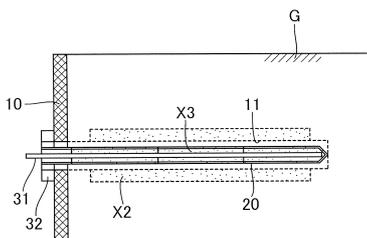
【 図 9 】



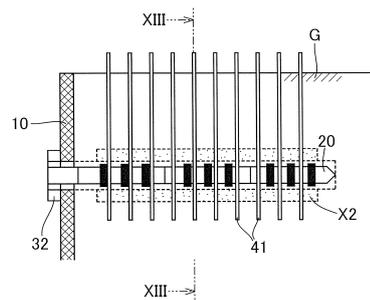
【 図 1 1 】



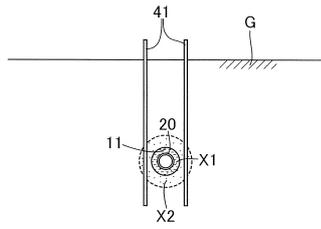
【 図 1 0 】



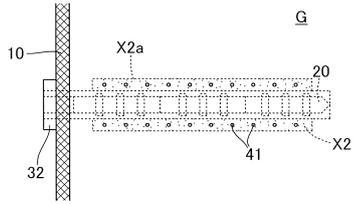
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭58-024017(JP,A)
特開2008-002076(JP,A)
特開2003-193475(JP,A)
特開平04-052317(JP,A)
特開平08-134907(JP,A)
特開昭61-207719(JP,A)
特開昭51-145108(JP,A)
特開2001-123446(JP,A)
特開2008-121265(JP,A)
特公昭46-026703(JP,B1)
登録実用新案第3035969(JP,U)
国際公開第97/047824(WO,A1)
特開2004-190252(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02D 3/02
E02D 3/08
E02D 5/80
E02D 17/20