

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5392555号
(P5392555)

(45) 発行日 平成26年1月22日 (2014. 1. 22)

(24) 登録日 平成25年10月25日 (2013. 10. 25)

(51) Int. Cl. F 1
E O 2 D 5/80 (2006. 01) E O 2 D 5/80 Z

請求項の数 3 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-175069 (P2009-175069)	(73) 特許権者	301031392
(22) 出願日	平成21年7月28日 (2009. 7. 28)		独立行政法人土木研究所
(65) 公開番号	特開2011-26882 (P2011-26882A)		茨城県つくば市南原 1 番地 6
(43) 公開日	平成23年2月10日 (2011. 2. 10)	(73) 特許権者	391047190
審査請求日	平成24年7月27日 (2012. 7. 27)		岡三リビング株式会社
			東京都港区芝浦四丁目 1 6 番 2 3 号
		(73) 特許権者	391019740
			三信建設工業株式会社
			東京都台東区柳橋二丁目 1 9 番 6 号
		(73) 特許権者	000207621
			大日本土木株式会社
			岐阜県岐阜市宇佐南 1 丁目 6 番 8 号
		(74) 代理人	100097113
			弁理士 堀 城之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンカー構造、支圧拘束具、アンカー構造の施工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

土留め用の張材を地盤内に定着させるアンカー構造であって、
 注入口ロッドにより注入された固化材を吐出する吐出口を備えて前記地盤内に配置され、
 前記張材を掛け止められた拘束具本体と、
 前記拘束具本体に拘束されて前記吐出口から吐出された固化材を充填され、前記拘束具
 本体を前記地盤内に配置するために形成された削孔の内径よりも大きな外径まで拡張し、
 充填された固化材の固化体と共に前記拘束具本体及び前記張材と一体化された袋材と、
該注入口ロッドを前記拘束具本体から離脱させ、前記拘束具本体から離脱した前記注入口
ロッドを引き上げると共に、前記注入口ロッドの先端がケーシングパイプから前記削孔内に露
出するまで前記ケーシングパイプを前記削孔から引き抜いて形成され、前記削孔の内径よ
りも大きな外径まで拡張した固化材の固化体とを備えていることを特徴とするアンカー構
 造。

【請求項 2】

前記拘束具本体の外周面から突出して前記袋材に充填された固化材に埋設される支圧部
 材を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のアンカー構造。

【請求項 3】

土留め用の張材を地盤内に定着させるアンカー構造の施工方法であって、
 固化材注入用の注入口ロッドが装着されて前記張材を掛け止められた支圧拘束具を、前記
 地盤に開口した削孔内に挿入する支圧拘束具挿入工程と、

前記支圧拘束具挿入工程で前記削孔内に挿入された前記支圧拘束具が備える袋材に、前記注入口ロッドで固化材を注入し、前記袋材を前記削孔の内径よりも大きな外径まで拡張させる袋材拡張工程と、

袋材拡張工程で固化材を注入した前記注入口ロッドを前記支圧拘束具から離脱させる注入口ロッド離脱工程と、

前記注入口ロッド離脱工程で前記支圧拘束具から離脱させた前記注入口ロッドを引き上げると共に、前記注入口ロッドの先端がケーシングパイプから前記削孔内に露出するまで前記ケーシングパイプを前記削孔から引き抜いて、前記注入口ロッド離脱工程で前記支圧拘束具から離脱させた前記注入口ロッドから前記削孔内に固化材を注入し、前記削孔の内径よりも大きな外径を有した固化材の固化体を形成する固化体形成工程を備えることを特徴とするアンカー構造の施工方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、土留め用の張材を地盤内に定着させるアンカー構造並びにその施工方法、及びアンカー構造の構築に用いる支圧拘束具に関する。

【背景技術】

【0002】

軟弱地盤等では、掘削した斜面等の崩壊防止のために、地盤中に構築したアンカー造成部により張材としての張線を地盤内に定着させ、この張線で土留壁を支持することが行われている。アンカー造成部は、地盤に形成した削孔の最深部に土留め用の張線を掛け止めた耐荷体を設置した後、削孔内にセメントミルク等の固化材を加圧注入することで構築される。

20

【0003】

下記の特許文献1では、ケーシングパイプで地盤を掘削して削孔を形成し、収縮状態のアンカー体（耐荷体）をテンドン及び供給ホースと共にケーシングパイプ内に挿入して、ケーシングパイプの先端部に設置する。次いで、ケーシングパイプを引き抜いてアンカー体内に流動体を供給し、膨張状態とすることによりアンカー構造が構築されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0004】

【特許文献1】特開2002-47651号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記従来のアンカー造成部では、十分な引抜耐力を得ることができなかった。

【0006】

本発明の目的は斯かる課題に鑑みてなされたもので、アンカー長を短く抑えつつ大きな引抜耐力を発揮できるアンカー構造、支圧拘束具、アンカー構造の施工方法を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

このような目的を達成するために、本発明のアンカー構造は、土留め用の張材を地盤内に定着させるアンカー構造であって、注入口ロッドにより注入された固化材を吐出する吐出口を備えて前記地盤内に配置され、前記張材を掛け止められた拘束具本体と、前記拘束具本体に拘束されて前記吐出口から吐出された固化材を充填され、前記拘束具本体を前記地盤内に配置するために形成された削孔の内径よりも大きな外径まで拡張し、充填された固化材の固化体と共に前記拘束具本体及び前記張材と一体化された袋材と、該注入口ロッドを前記拘束具本体から離脱させ、前記拘束具本体から離脱した前記注入口ロッドを引き上げる

50

と共に、前記注入ロッドの先端がケーシングパイプから前記削孔内に露出するまで前記ケーシングパイプを前記削孔から引き抜いて形成され、前記削孔の内径よりも大きな外径まで拡張した固化材の固化体とを備えていることを特徴とする。

また、本発明のアンカー構造の施工方法は、土留め用の張材を地盤内に定着させるアンカー構造の施工方法であって、固化材注入用の注入ロッドが装着されて前記張材を掛け止められた支圧拘束具を、前記地盤に開口した削孔内に挿入する支圧拘束具挿入工程と、前記支圧拘束具挿入工程で前記削孔内に挿入された前記支圧拘束具が備える袋材に、前記注入ロッドで固化材を注入し、前記袋材を前記削孔の内径よりも大きな外径まで拡張させる袋材拡張工程と、袋材拡張工程で固化材を注入した前記注入ロッドを前記支圧拘束具から離脱させる注入ロッド離脱工程と、前記注入ロッド離脱工程で前記支圧拘束具から離脱させた前記注入ロッドを引き上げると共に、前記注入ロッドの先端がケーシングパイプから前記削孔内に露出するまで前記ケーシングパイプを前記削孔から引き抜いて、前記注入ロッド離脱工程で前記支圧拘束具から離脱させた前記注入ロッドから前記削孔内に固化材を注入し、前記削孔の内径よりも大きな外径を有した固化材の固化体を形成する固化体形成工程を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、アンカー長をなるべく短く抑えつつ、大きな引抜耐力を発揮できるアンカー構造を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施形態の支圧拘束具を示す平面図である。

【図2】図1に示す支圧拘束具から袋材を取り除いた状態を示す図であり、(a)は平面図、(b)は右側面図、(c)は正面図である。

【図3】図1に示す支圧拘束具を示す図であり、(a)は図2のA-A線、(b)はB-B線、C-C線、D-D線での断面図である。

【図4】支圧拘束具の拘束具本体を構成するプレートを示す図であり、(a)は連結プレート、(b)は袋止プレート、(c)は係止プレート及び支圧プレートを示す図である。

【図5】支圧拘束具の先端袋止部材3を構成するプレートを示す図であり、(a)は袋止プレート、(b)は係止プレート、(c)は先端プレートを示す図である。

【図6】支圧拘束具を用いてアンカー造成部を構築するアンカー工法の処理手順を示すフローチャートである。

【図7】図6に示す各処理の内容を模式的に示す第1の図である。

【図8】図6に示す各処理の内容を模式的に示す第2の図である。

【図9】支圧拘束具を構成する袋材の変形例を示す右側面図であり、(a)は第1の変形例、(b)は第2の変形例を示している。

【図10】支圧拘束具の変形例を示す右側面図である。

【図11】(a)は図10の支圧拘束具が備える支圧プレートを示す正面図、(b)は拘束具を示す断面図である。

【図12】引抜き試験を実施するアンカー造成部の構造の概略を示す第1の図である。

【図13】引抜き試験を実施するアンカー造成部の構造の概略を示す第2の図である。

【図14】アンカー造成部を構築された地盤の深度と地盤の強度との関係を示す図である。

【図15】アンカー造成部の仕様を示す図である。

【図16】引抜き試験での引抜荷重とアンカー造成部の変位量との関係を示すグラフである。

【図17】引抜き試験での極限引抜荷重とグラウト体の全長との関係を極限引抜力の試算値と比較して示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して、本発明の最良の形態を説明する。

【0011】

図1に示すように、支圧拘束具1は、地盤に形成された削孔内に固化材としてのグラウトで耐荷体14を形成するためのものであり、拘束具本体2に連結部材8で先端袋止部材3を固定すると共に、拘束具本体2の外周を覆うようにして拘束具本体2及び先端袋止部材3に袋材Fを取り付けて構成されている。拘束具本体2は、中央管材4の前端部に連結部5を、後端部に袋止部6をそれぞれ備え、連結部5と袋止部6との間に位置する中央管材4の長さ方向の中央部には、一对の支圧部7を中央管材4の長さ方向に並べて備えている。

【0012】

図2、図3に示すように、中央管材4は、円筒状の鋼管から構成されており、前端部には係止ピンPが螺着される一对のネジ孔41が設けられている。両ネジ孔41は、中央管材4の軸心を挟んで向き合って配置されており、それぞれ中央管材4の周壁を貫通している。中央管材4の前端部には、グラウト注入用の注入ロッド9が取り付けられる。注入ロッド9の先端部には、注入ロッド9の先端からL字状に延びた一对の切欠部91が設けられている。注入ロッド9は、中央管材4の後端部を先端部に挿入され、中央管材4のネジ孔41に螺着された一对の係止ピンPが切欠部91内に係止することで、中央管材4に取り付けられる。

【0013】

連結部5は、3枚の連結プレート51を重ね合わせて隣り合う連結プレート51同士を固着し、前端側の連結プレート51の前面に一对の張線掛部材52を溶接等で固着して一体化することで構成されており、中央管材4の外周面に溶接等で固着されている。連結部5の外周面には、連結部5の長さ方向に沿って延びる4本の張線収容溝5aが、連結部5の周方向に沿って並んで設けられている。張線収容溝5aには、支圧拘束具1で形成された耐荷体14を壁材に支持するための張線(張材)S1、S2が収容される。また、隣り合う張線収容溝5aの間に位置する連結部5の外周面には、連結部5の長さ方向に沿って延びる4本の連結凹溝5bが、連結部5の周方向に沿って等間隔で並んで設けられている。連結凹溝5bには、拘束具本体2に先端袋止部材3を固定するための連結部材8が挿通される。

【0014】

図4(a)に示すように、連結プレート51は、張線収容溝5aを構成する4つの収容凹部51aと連結凹溝5bを構成する4つの連結凹部51bとを備えた円環状の平板体から構成されており、中央部に備える嵌合孔51cを中央管材4に嵌合させて中央管材4に固着される。図2及び図3に示すように、張線掛部材52は、円弧状の前縁部を備えた略矩形の平板体から構成されており、上縁部から前縁部を通して下縁部にまで延びた張線収容溝52aが上下及び前の端面に設けられている。張線収容溝52aには、上述した張線S1、S2が収容が収容される。張線S1、S2は、張線収容溝52aに収容されて張線掛部材52に掛け止められる。張線掛部材52は、後端面を連結プレート51の前面に後端面を当接させて、連結プレート51に固着されている。

【0015】

図2に示すように、袋止部6は、5枚の袋止プレート61を一对の係止プレート62で挟み込んで重ね合わせ、隣り合う袋止プレート61又は係止プレート62同士を溶接等で固着して一体化することで構成されており、中央管材4の外周面に溶接等で固着されている。袋止部6の外周面には、袋止部6の長さ方向に沿って延びる4本の張線収容溝6aが、袋止部6の周方向に沿って並んで設けられている。張線収容溝6aには、上述した張線S1、S2が収容される。袋止部6は、連結部5の張線収容溝5aと張線収容溝6aとが中央管材4の軸心に沿って並ぶように配置されて、中央管材4の外周面に固着されている。

【0016】

図4(b)に示すように、袋止プレート61は、張線収容溝6aを構成する4つの収容

10

20

30

40

50

凹部 6 1 a を備えた円環状の平板体から構成されており、中央部に備える嵌合孔 6 1 c に中央管材 4 を嵌合させて中央管材 4 に固着される。図 4 (c) に示すように、係止プレート 6 2 は、張線収容溝 6 a を構成する 4 つの収容凹部 6 2 a を備えて袋止プレート 6 1 よりも大きな外径を有した円環状の平板体から構成されており、中央部に備える嵌合孔 6 2 c に中央管材 4 を嵌合させて中央管材 4 に固着される。

【0017】

図 2 に示すように、各支圧部 7 は、2 枚の支圧プレート 7 1 を重ね合わせて溶接等で固着して一体化することで構成されている。支圧部 7 の外周面には、支圧部 7 の長さ方向に沿って延びる 4 本の張線収容溝 7 a が、支圧部 7 の周方向に沿って並んで設けられている。図 4 (c) に示すように、支圧プレート 7 1 は、張線収容溝 7 a を構成する 4 つの収容凹部 7 1 a を備えた円環状の平板体から構成されており、中央部に備える嵌合孔 7 1 c に中央管材 4 を嵌合させて中央管材 4 に固着される。支圧部 7 は、連結部 5 の張線収容溝 5 a と張線収容溝 7 a とが中央管材 4 の軸心に沿って並ぶように配置されて、中央管材 4 の外周面に固着されている。

【0018】

図 2 に示すように、先端袋止部材 3 は、5 枚の袋止プレート 3 1 を一対の係止プレート 3 2 で挟み込んで重ね合わせ、隣り合う袋止プレート 3 1 又は係止プレート 3 2 同士を溶接等で固着して一体化して構成された先端袋止部 3 0 と、先端袋止部 3 0 の前側の係止プレート 3 2 の前面に溶接等で固着された先端プレート 3 3 とを備えて構成されている。先端袋止部 3 0 の外周面には、先端袋止部 3 0 の長さ方向に沿って延びる 4 本の連結溝 3 0 a が、先端袋止部 3 0 の周方向に沿って並んで設けられている。連結溝 3 0 a には、拘束具本体 2 に先端袋止部材 3 を固定するための連結部材 8 が挿通される。

【0019】

図 5 (a) に示すように、先端袋止部 3 0 を構成する袋止プレート 3 1 は、連結溝 3 0 a を構成する 4 つの連結凹部 3 1 a を備えた円板状の平板体から構成されている。図 5 (b) に示すように、係止プレート 3 2 は、連結溝 3 0 a を構成する 4 つの連結凹部 3 2 a を備えて、袋止プレート 3 1 よりも大きな外径を有した円板状の平板体から構成されている。図 5 (c) に示すように、先端プレート 3 3 は、円弧状の前縁部を備えた略矩形の平板体から構成された第 1 プレート 3 3 a の両主面に、第 1 プレート 3 3 a を前後方向に延びる軸心を境に 2 分した概略形状の第 2 プレート 3 3 b を溶接等で固着して構成されており、後端面を係止プレート 3 2 の前面に溶接等で固着されている。

【0020】

図 2 に示すように、連結部材 8 は、前端部を先端袋止部材 3 の連結溝 3 0 a に挿通されて、前端部に螺着された一対のナット 8 a が先端袋止部 3 0 を挟み込むことで先端袋止部材 3 に固定されている。また、連結部材 8 は、後端部を袋止部 6 の張線収容溝 6 a に挿通されて、後端部に螺着された一対のナット 8 b で袋止部 6 を挟み込むことで拘束具本体 2 に固定されている。

【0021】

図 1 に示すように、拘束具本体 2 及び先端袋止部材 3 に取り付けられる袋材 F は、ポリエステルから形成されて円筒状を呈しており、前端開口部に先端袋止部材 3 を、後端開口部に袋止部 6 をそれぞれ挿通され、両開口部をの紐状の部材等からなる拘束具（不図示）で先端袋止部材 3、袋止部 6 に拘束されることで、拘束具本体 2 の外周を覆うようにして拘束具本体 2 及び先端袋止部材 3 に取り付けられる。

【0022】

支圧拘束具 1 は、注入口 9 から拘束具本体 2 の中央管材 4 にグラウトを注入されると、注入されたグラウトを図 1 に矢印で示すように中央管材 4 の先端吐出口 4 A から袋材 F 内に吐出してグラウチングする。袋材 F は、グラウトをグラウチングされると前後の端部から中央部にかけて外径を徐々に大きくさせる筒状に拡張する。袋材 F に充填されたグラウトが硬化して、袋材 F 内にグラウトの固化体が生成されると、拘束具本体 2、先端袋止部材 3、及び袋材 F は、張線掛部材 5 2 に掛け止められた張線 S 1、S 2 と共に固化体

と一体化される。張線 S 1, S 2 からの荷重は、拘束具本体 2 が備える連結部 5 及び支圧部 7 により、図 1 に一点鎖線の矢印で示すように、効率良く袋材 F 内の固化体に伝達される。

【0023】

次に、支圧拘束具 1 を用いてアンカー造成部を構築するアンカー工法について説明する。図 6 は、支圧拘束具 1 を用いてアンカー造成部を構築するアンカー工法の処理手順を示すフローチャートである。図 7, 8 は、アンカー工法の各処理の内容を模式的に示す図である。

【0024】

このアンカー工法では、図 7 (a) に示すように、削孔機 11 で地盤 10 に削孔 13 を形成しながら削孔 13 内にケーシングパイプ 12 を挿入する (図 6, S 1)。耐荷体 14 を形成する深さまで削孔 13 が形成されると、図 7 (b) に示すように、注入ロッド 9 を部組みされた支圧拘束具 1 をケーシングパイプ 12 内に挿入する (S 2)。支圧拘束具 1 が削孔 13 の最深部まで挿入されたのを確認してから、図 7 (c) に示すように支圧拘束具 1 の後端部までがケーシングパイプ 12 から削孔 13 内に露出するように、ケーシングパイプ 12 を削孔 13 から引き抜く (S 3)。

【0025】

その後、注入ロッド 9 から支圧拘束具 1 にグラウトを充填すると (S 4)、支圧拘束具 1 の中央管材 4 が備える先端吐出口 4A からグラウトが吐出されて袋材 F 内にグラウチングされる。グラウトをグラウチングされた袋材 F は、図 7 (d) に示すように、削孔 13 の内周壁を外方に押し拡げて拡径する。

【0026】

袋材 F を拡径させるのに十分な量のグラウトをグラウチングした後、注入ロッド 9 を周方向に回転させると共に引き抜くことで、注入ロッド 9 を支圧拘束具 1 から離脱させる (S 5)。次に、図 8 (a) に示すように、支圧拘束具 1 から離脱した注入ロッド 9 をグラウト体 (グラウトの固化体) 15 を形成する位置まで引き上げると共に、注入ロッド 9 の先端がケーシングパイプ 12 から削孔 13 内に露出するまで、ケーシングパイプ 12 を削孔 13 から引き抜く (S 6)。

【0027】

その後、注入ロッド 9 から支圧拘束具 1 にグラウトを注入し、削孔 13 内にグラウチングすると、グラウチングされたグラウトが、図 8 (b) に示すように、削孔 13 の内周壁を外方に押し広げて削孔 13 内に球根状に溜まりグラウト体 15 が形成される (S 7)。なお、ケーシングパイプ 12 内には、注入ロッド 9 から吐出されたグラウトがケーシングパイプ 12 内を逆流するのを防止するための逆流防止部材が、注入ロッド 9 と共に挿入されている。

【0028】

この S 6, S 7 の処理を、削孔 13 内に形成されるグラウト体 15 の個数分だけ繰り返すことで、図 8 (c) に示すように、S 6, S 7 の処理回数分のグラウト体 15 と 1 つの耐荷体 14 とが削孔 13 内に形成される。図 8 (c) では、S 6, S 7 の処理を 6 回繰り返すことで、合計 6 つのグラウト体 15 が削孔 13 内に形成されている。

【0029】

必要な数量のグラウト体 15 と耐荷体 14 とを削孔 13 内に形成した後、ケーシングパイプ 12 を先端まで削孔 13 から抜き出すと共に、ケーシングパイプ 12 内から注入ロッド 9 を抜き取り (S 8)、図 8 (d) に示すように、削孔 13 内に残された張線 S 1, S 2 を緊張し、端部を削孔 13 の入口の壁材 16 に固定すると (S 9)、張線 S 1, S 2 が生ずる張力によって支圧拘束具 1 が支持される。これにより、耐荷体 14 とグラウト体 15 とを張線 S 1, S 2 で壁材 16 に支持して構成されるアンカー造成部が地盤 10 中に構築される。

【0030】

本実施形態によれば、削孔 13 の内径よりも大きな外径に袋材 F が拡径するまで袋材 F

10

20

30

40

50

内にグラウトを注入して固化させて耐荷体14を形成することで、アンカー造成部の長さ（アンカー長）を短く抑えつつ大きな引抜耐力を得ることができる。この結果、軟弱地盤でも堅固なアンカー造成部を構築することが可能となる。

【0031】

また、袋材F内にグラウトを注入して耐荷体14を形成することで、削孔13から地盤10内にグラウトが漏れ出したり、耐荷体14の形状や大きさにばらつきが生じて、所期の引抜耐力を得られないといったことを防止することができる。

【0032】

また、削孔13内にグラウトを直接注入して形成されたグラウト体15と地盤10の摩擦抵抗力が、耐荷体14（袋材F）と地盤10の摩擦抵抗力に比べてはるかに大きいことから、耐荷体14単体でアンカー造成部を構築する場合に比べて、より大きな引抜耐力を得ることができる。しかも、圧縮力によって耐荷体14からグラウト体15へ荷重が伝達されるため、グラウト体15に引張り亀裂が生じにくく、グラウト体15単体でアンカー造成部を構築する場合に比べて、力学的に安定した構造のアンカー造成部を提供することができる。

10

【0033】

また、拘束具本体2の備える連結部5及び支圧部材7が袋材F内で固化材と一体化されることで、拘束具本体2と固化材との付着強度を高めることができる。

【0034】

上記実施形態では、連結部5が3枚の連結プレート51を重ね合わせて隣り合う連結プレート51同士を固着することで構成されていたが、連結プレート51の枚数は任意である。また、袋止部6を構成する袋止プレート61及び係止プレート62の枚数も、前側及び後側の両端に係止プレート62が位置するのであれば任意である。また、支圧部7を構成する支圧プレート71の枚数も任意である。また、先端袋止部材3を構成する袋止プレート31及び係止プレート32の枚数も、前側及び後側の両端に係止プレート32が位置するのであれば任意である。また、先端袋止部材3、連結部5、袋止部6、支圧部7がプレート31、32、51、61、62、71を重ね合わせて構成されているのではなく、1つの円筒体から先端袋止部材3、連結部5、袋止部6、支圧部7が構成されていてもよい。この場合、先端袋止部材3、袋止部6は前側及び後側の両端部が拡径された円筒体から構成することができる。また、拘束具本体2が備える支圧部7の数量も任意であり、2つには限定されない。

20

30

【0035】

また、上記実施形態では、中央管材4のネジ孔41に螺着された係止ピンPに注入ロッド9の切欠部91に係脱させることで、中央管材4に対する注入ロッド9の着脱を行えるように構成されていたが、中央管材4に対する注入ロッド9の着脱方法は任意である。

【0036】

また、上記実施形態では、袋材Fが前側から後側にかけてほぼ等しい径を有した円筒状を呈している場合について説明したが、図9（a）に示す袋材F1のように、後側から前側にかけて拡径して、前側に最大径部を備える形状を有していてもよい。このような形状の袋材Fを用いることで、耐荷体14による支圧効果を高めて、アンカー造成部を堅固な構造とすることが可能となる。また、図9（b）に示す袋材F2のように、前側及び後側から前後方向の中央部にかけて拡径した形状を有していてもよい。このような形状の袋材Fを用いても、耐荷体14による支圧効果を高めて、アンカー造成部を堅固な構造とすることが可能となる。

40

【0037】

また、上記実施形態では、拘束具本体2の先端吐出口4Aから袋材F内にグラウトを吐出させてグラウチングをした場合について説明したが、図10に示す支圧拘束具1Aのように、拘束具本体2の周壁に設けられた吐出口21からグラウトを吐出させる構成としてもよい。図10は、支圧拘束具1Aを示す右側面図である。

【0038】

50

図10に示すように、支圧拘束具1Aは、拘束具本体2Aの前端から後端にかけての外周面に、複数（図では9つ）の支圧プレート22を溶接等で固着し、前端の支圧プレート22に張線S1、S2を掛け止めるための張線掛部材23を溶接等で固着して構成されている。図示しないが、拘束具本体2Aの後側の端部には、拘束具本体2Aに着脱される注入ロッド9に係止するための係止手段が備えられている。

【0039】

前側の2つの支圧プレート22の間に位置する拘束具本体2Aの外周面、及び、後側の2つの支圧プレート22の間に位置する拘束具本体2Aの外周面は、袋材Fが拘束具24（図11（b）参照）で拘束される袋材拘束部2A1となっている。袋材拘束部2A1の間に位置する拘束具本体2Aの外周面には、2つの吐出口21が開口している。吐出口21は、注入ロッド9から拘束具本体2A内に注入されたグラウトを袋材F内に吐出するためのものであり、拘束具本体2Aの周壁を貫通している。

10

【0040】

図11（a）は支圧拘束具1Aが備える支圧プレート22を示す正面図、（b）は拘束具24を示す断面図である。

【0041】

図11（a）に示すように、支圧プレート22は、円環状の平板体から構成されており、外周面には支圧プレート22の長さ方向に沿って延びる4本の張線収容溝22aが、支圧プレート22の周方向に沿って並んで設けられている。張線収容溝22aには、支圧拘束具1Aで形成された耐荷体14を壁材16に支持するための張線S1、S2が収容される。支圧プレート22は、中央部に備える嵌合孔22bに拘束具本体2Aを嵌合されて、拘束具本体2Aの外周面に溶接等で固着されている。

20

【0042】

図10に示すように、張線掛部材23は、半球面状の前端面に、張線S1、S2を拘束するための2つの張線収容溝23aを備えており、拘束具本体2Aの前端に固着された支圧プレート22の前面に後面を当接させて溶接等で固着されている。

【0043】

袋材Fを拘束具本体2Aに拘束するための拘束具24は、略U字の断面形状を有した一対の拘束体25を備えて構成されている。拘束体25は、両拘束体25が両縁部に備える接合部同士を重ね合わせるようにして、張線S1、S2と共に拘束具本体2Aを覆った袋材Fを挟み込んで拘束する。両拘束体25は、接合部の挿通孔251にボルト26を挿通すると共にボルト26の雄ネジ部にナット27を螺着することで、互いがネジ止めされる。

30

【0044】

上記実施形態では、紐状の部材からなる拘束具を用いて先端袋止部材3及び連結部5に袋材Fを拘束した場合について説明したが、拘束具の構成は任意である。例えば、図10に示す支圧拘束具1Aの拘束具24のような拘束具を用いて先端袋止部材3及び連結部5に袋材Fを拘束してもよい。また、図10に示す支圧拘束具1Aでも上記実施形態の支圧拘束具1のように紐状の部材からなる拘束具を用いて拘束具本体2Aに袋材Fを拘束してもよい。

40

【0045】

次に、支圧拘束具1を用いたアンカー工法で構築されたアンカー造成部の引抜き試験について説明する。図12、図13は、引抜き試験を実施するアンカー造成部の構造の概略を示す図である。図14は、アンカー造成部を構築された地盤の深度と地盤の強さとの関係を示す図である。図15は、アンカー造成部の仕様を示す図である。

【0046】

引抜き試験は、土工ピットに形成された地盤10でCASE1～CASE4の4ケース（図12参照）、土工ピット外の原地盤10でCASE5（図13参照）の合計5ケースを、それぞれアンカー打設角度又はアンカー長を変えて実施した。

【0047】

50

図12(a)に示すように、CASE1では削孔長 L_1 の削孔13内に耐荷体長 L_2 の耐荷体14のみを鉛直打設し、CASE2では耐荷体長 L_2 の耐荷体14と2つのグラウト体15とを鉛直打設した(図12(b)参照)。同様に、CASE3では耐荷体14と3つのグラウト体15とを鉛直打設し(図12(c)参照)、CASE4では耐荷体14と6つのグラウト体15とを打設角度 θ で斜め打設した(図12(a)参照)。また、図13に示すように、CASE5では耐荷体14と6つのグラウト体15とを鉛直打設した。図14に示すように、何れのケースもN値10程度の軟弱な地盤10で実施されている。

【0048】

各ケースでの打設角度 θ 、ケーシング引き上げ長、削孔長 L_1 、耐荷体長 L_2 、グラウト体及びCPG注入材の注入量に関する仕様は、図15に示すように定められている。ケーシング引き上げ長の欄には、耐荷体14を打設する際に削孔13からケーシングパイプ12を引き抜く長さが定められている。耐荷体長 L_2 の欄には、耐荷体14の前後方向(打設方向)の長さが定められている。グラウト体の欄には、打設した全てのグラウト体15の全長を表すグラウト体長 L_3 の他に、グラウト体15間のピッチ、グラウト体15の個数が定められている。グラウト体15間のピッチは、グラウト体15の打設時におけるケーシングパイプ12の引き抜き長さで定められている。CPG注入材の注入量の欄には、耐荷体14の打設時、グラウト体15の打設時におけるCPG注入材の注入量がそれぞれ定められている。なお、何れのケースでも、支圧拘束具1の袋材Fとして $\phi 500\text{ mm} \times L 750\text{ mm}$ の円筒状を呈したポリエステル製のものが用いられている。

【0049】

このような条件で耐荷体14及びグラウト体15を打設した後に5～7日の養生をしてアンカー造成部を構築し、構築した各ケースのアンカー造成部について引抜き試験を実施した。引抜き試験では、載荷荷重を120 kNから120 kNずつ増大させて繰り返し載荷する地盤工学会基準に準じた多サイクル載荷を実施した。各サイクルでは、初期荷重60 kNを載荷した後に荷重120 kNを載荷し、その後最大荷重まで引拔荷重を120 kNずつ増大させ、次のサイクルに移行するようにした。最大荷重の載荷に至るまでの各載荷の保持時間は1分、最大荷重の保持時間は5分とした。

【0050】

図16は、引抜き試験での引拔荷重とアンカー造成部の変位量との関係を示すグラフである。

【0051】

図16(a)に示すように、耐荷体14単体からなるCASE1のアンカー造成部に比べて、耐荷体14にグラウト体15を組み合わせたCASE2, 3ではアンカー造成部の引拔強度が増大していることが伺える。また、CASE3はCASE2に対してグラウト体15の数量が1つ多いにすぎず、グラウト体長 L_3 が0.33 mしか変わらないが、CASE2に対して引拔強度が大きく増加していることが伺える。

【0052】

CASE4では、引拔試験時に変位計が頻繁に外れたため、第5サイクル以降の結果を図16(b)に示しているが、600 kNまでの載荷ではほぼ弾性挙動を示しており、アンカー造成部で引き抜けが生じていないことが伺える。CASE5では、引拔荷重780 kNで張線S1, S2が破断するまでアンカー造成部が弾性挙動を示していることから、地盤10とアンカー造成部との間で十分な付着強度が発揮され、耐荷体14も適切に機能していると評価できる。

【0053】

これらの実験結果から、耐荷体14単体よりもグラウト体15を組み合わせることで、また、より多くのグラウト体15を組み合わせることでグラウト体長 L_3 を長くすることが、アンカー造成部の引拔強度を高める上で好ましいことが確認できる。特に、少なくとも6つのグラウト体15を組み合わせることで構築されて約2.0 mのグラウト体長 L_3 を有したアンカー造成部によれば、山留壁のアンカーとして標準的に要求されると考えられる極限引拔

力 600 kN を、N 値 10 程度の地盤でも満足させられることが確認できる。

【0054】

図 17 は、引抜き試験での極限引抜荷重とグラウト体の全長との関係を、極限引抜力の試算値と比較して示すグラフである。図 17 では、各ケースでの実験結果をグラウト体長 L3 を横軸に、極限引抜荷重を縦軸にとって表している。図中の破線は、N 値 10 の砂地盤 10 で使用可能と判断できる極限引抜力の試算値である（グラウンドアンカーの設計施工基準・同解説、地盤工学会、2000.3 参照）。なお、試算値は、極限周面摩擦抵抗として N 値 10 の砂地盤で用いることができる最大値 $= 0.14 \text{ MN/m}^2$ を採用して計算した。

【0055】

10

図 17 に示すように、CASE 1～5 の何れのケースでも、アンカー造成部で得られた極限引抜力が試算値をほぼ満足していることが伺える。土被りが 2～4 m と小さな値であったにも関わらず、何れのケースでも実験結果が試算値をほぼ満足しているということは、耐荷体 14 によりアンカー造成部による付着強度が十分に得られていると考えられる。

【0056】

このことから、グラウト体長 L3 が長いアンカー造成部の方が高い付着強度を得られるものの、耐荷体 14 単体やこれにグラウト体 15 を 2 つ又は 3 つ組み合わせて構築された全長の短いアンカー造成部でも、N 値 10 程度の地盤で使用可能であることが伺える。従って、支圧拘束具 1 を用いて耐荷体 14 を構築することで、グラウト体長 L3 を短く抑えつつ、N 値 10 程度の軟弱な地盤でも使用可能なアンカー造成部を構築できることが確認

20

【符号の説明】

【0057】

F, F1, F2	袋材
S1, S2	張線（張材）
1	支圧拘束具
2	拘束具本体
3	先端袋止部材
30	先端袋止部
30a	連結溝
31	袋止プレート
31a	連結凹部
32	係止プレート
32a	連結凹部
33	先端プレート
33a	第 1 プレート
33b	第 2 プレート
4	中央管材
41	ネジ孔
5	連結部
5a	張線収容溝
5b	連結凹溝
51	連結プレート
51a	収容凹部
51b	連結凹部
51c	嵌合孔
52	張線掛部材
6	袋止部
6a	張線収容溝
61	袋止プレート

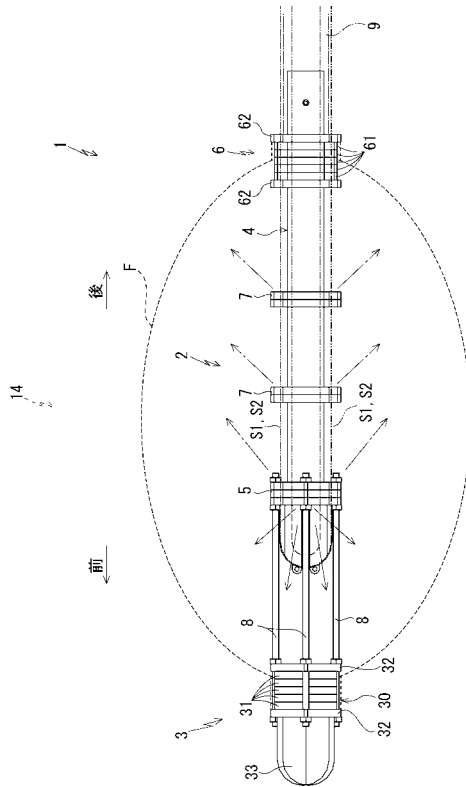
30

40

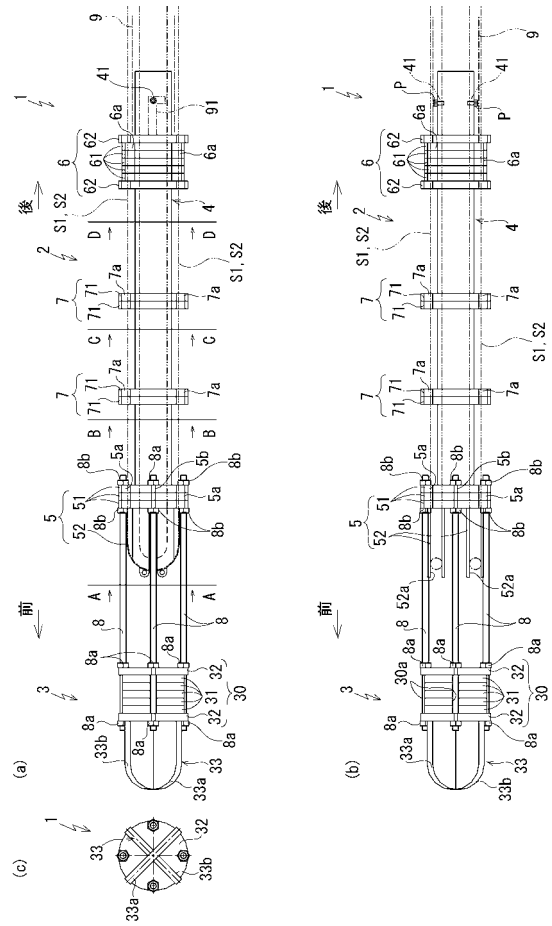
50

6 1 a	収容凹部	
6 1 c	嵌合孔	
6 2	係止プレート	
6 2 a	収容凹部	
6 2 c	嵌合孔	
7	支圧部（支圧部材）	
7 a	張線収容溝	
7 1	支圧プレート	
7 1 a	収容凹部	
7 1 c	嵌合孔	10
8	連結部材	
8 a	ナット	
8 b	ナット	
9	注入口ロッド	
9 1	切欠部	
1 0	地盤	
1 1	削孔機	
1 2	ケーシングパイプ	
1 3	削孔	
1 4	耐荷体	20
1 5	グラウト体	
1 6	壁材	
1 A	支圧拘束具	
2 A	拘束具本体	
2 A 1	袋材拘束部	
2 1	吐出口	
2 2	支圧プレート	
2 2 a	張線収容溝	
2 3	張線掛部材	
2 3 a	張線収容溝	30
2 4	拘束具	
2 5	拘束体	
2 5 1	挿通孔	
2 6	ボルト	
2 7	ナット	

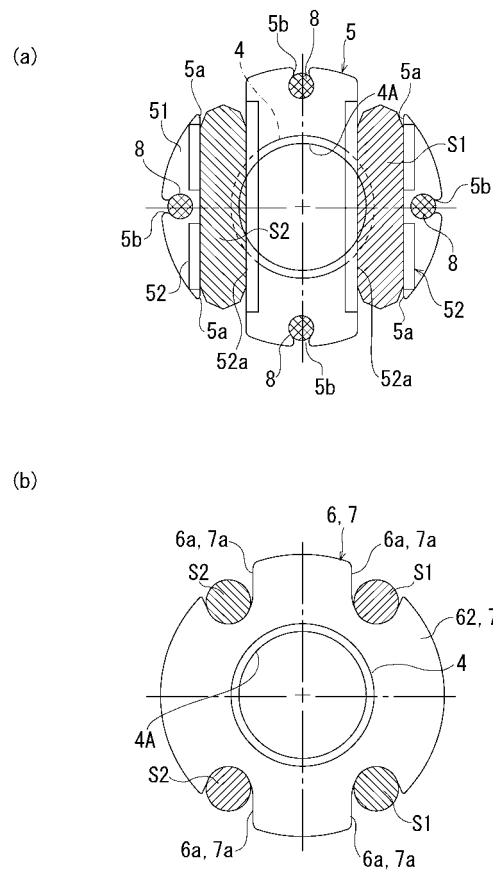
【図 1】



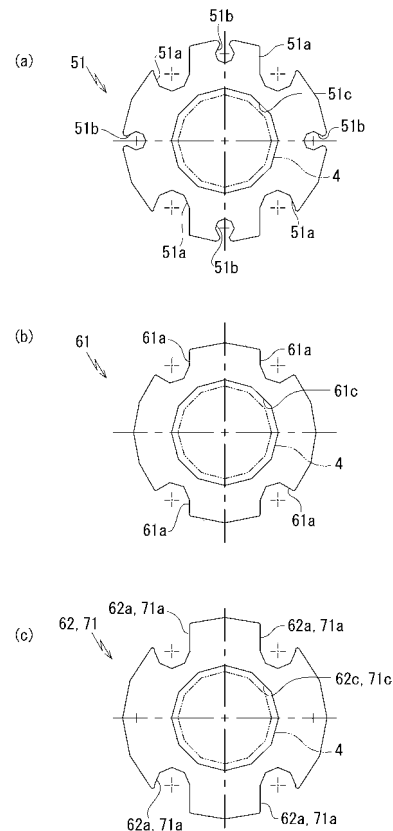
【図 2】



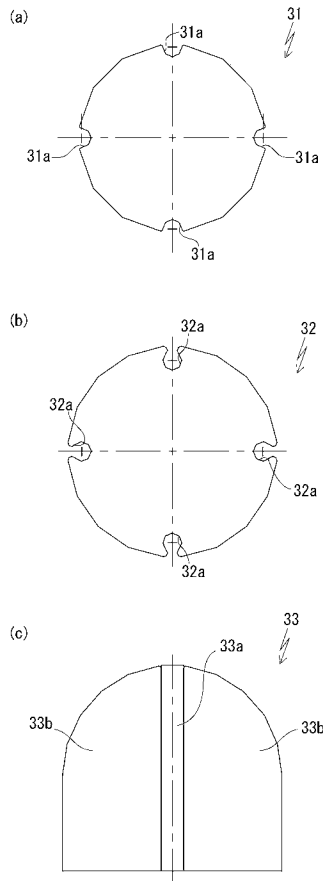
【図 3】



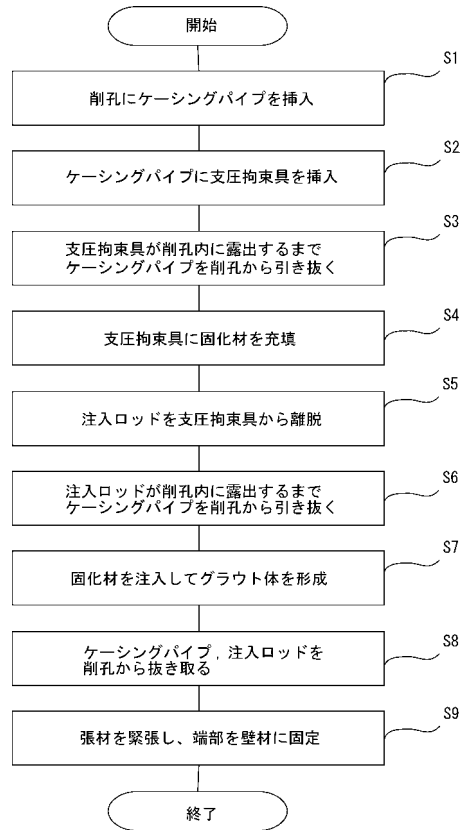
【図 4】



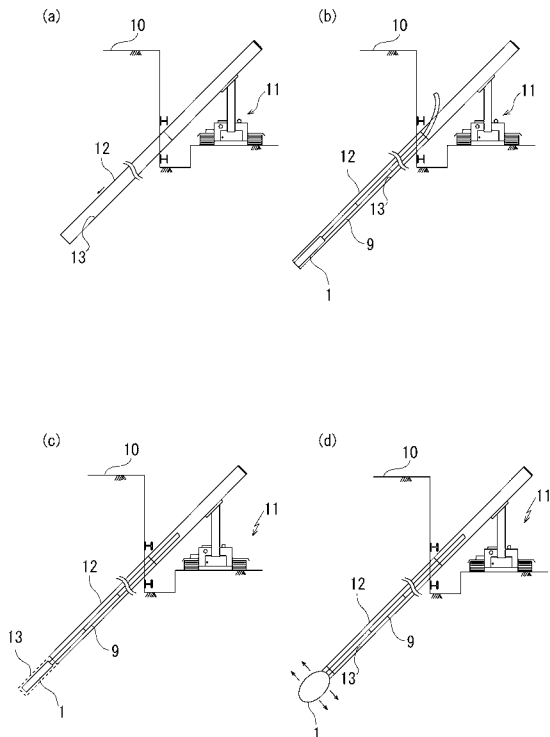
【図 5】



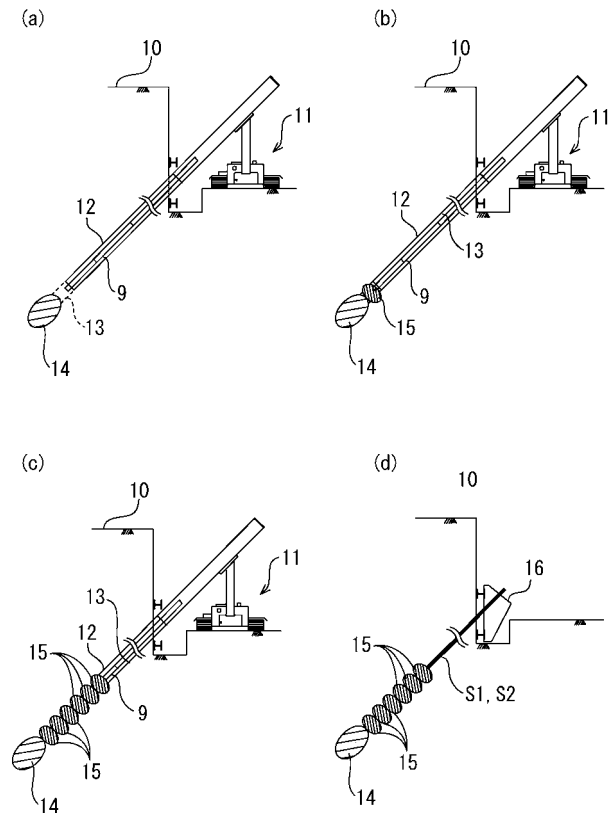
【図 6】



【図 7】

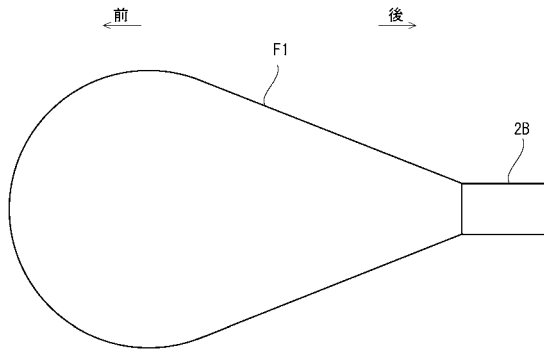


【図 8】

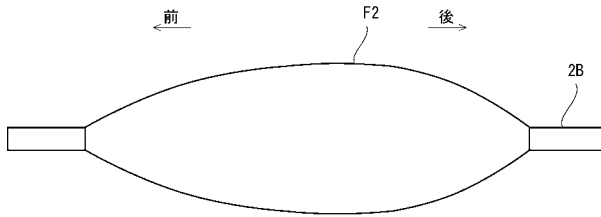


【図 9】

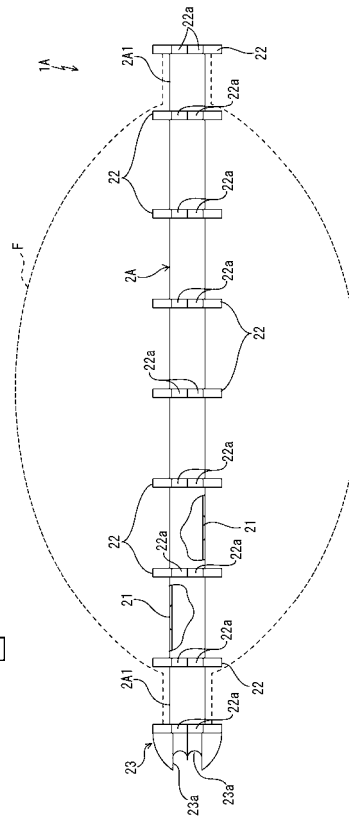
(a)



(b)

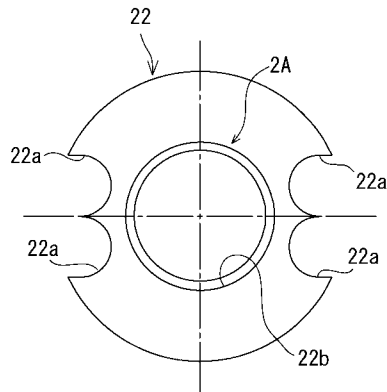


【図 10】

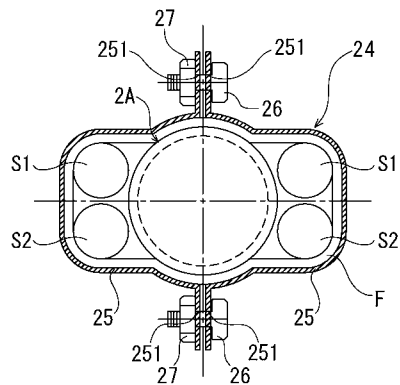


【図 11】

(a)

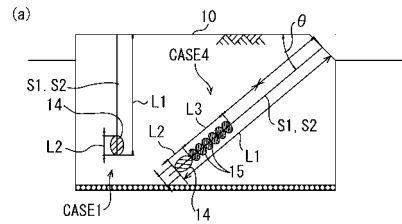


(b)

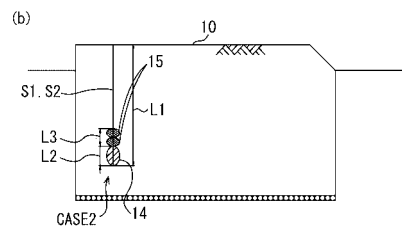


【図 12】

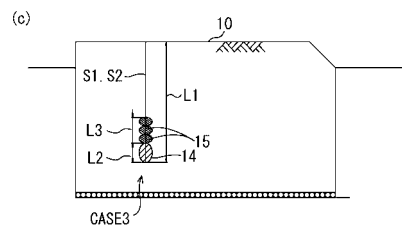
(a)



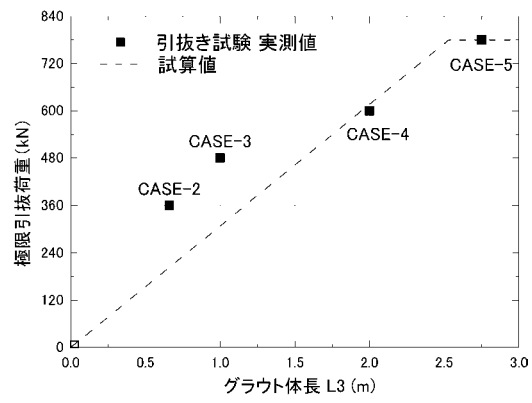
(b)



(c)



【図 17】



フロントページの続き

- (74)代理人 100162363
弁理士 前島 幸彦
- (72)発明者 澤松 俊寿
茨城県つくば市南原1番6 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 小橋 秀俊
茨城県つくば市南原1番6 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 小林 悟史
東京都港区芝浦4丁目16番23号 岡三リビック株式会社内
- (72)発明者 小浪 岳治
東京都港区芝浦4丁目16番23号 岡三リビック株式会社内
- (72)発明者 和田 宏幸
東京都台東区柳橋二丁目19番6号 三信建設工業株式会社内
- (72)発明者 森脇 光洋
東京都台東区柳橋二丁目19番6号 三信建設工業株式会社内
- (72)発明者 伊藤 秀行
東京都新宿区西新宿6丁目16番6号 大日本土木株式会社内

審査官 苗村 康造

- (56)参考文献 特開2002-129555 (JP, A)
特公昭46-017007 (JP, B1)
特開昭50-058819 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E02D 5/80