

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4190360号  
(P4190360)

(45) 発行日 平成20年12月3日(2008.12.3)

(24) 登録日 平成20年9月26日(2008.9.26)

(51) Int. Cl. F I  
 E O 2 D 29/02 (2006.01) E O 2 D 29/02 3 O 1  
 E O 2 D 17/20 (2006.01) E O 2 D 29/02 3 O 4  
 E O 2 D 17/20 1 O 3 H

請求項の数 7 (全 9 頁)

|           |                              |           |   |
|-----------|------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2003-175820 (P2003-175820) | (73) 特許権者 | 000173784<br>財団法人鉄道総合技術研究所<br>東京都国分寺市光町2丁目8番地38 |
| (22) 出願日  | 平成15年6月20日(2003.6.20)        | (73) 特許権者 | 000000549<br>株式会社大林組<br>大阪府大阪市中央区北浜東4番33号       |
| (65) 公開番号 | 特開2005-9210 (P2005-9210A)    | (74) 代理人  | 100087686<br>弁理士 松本 雅利                          |
| (43) 公開日  | 平成17年1月13日(2005.1.13)        | (72) 発明者  | 杉山 友康<br>東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財<br>団法人鉄道総合技術研究所内   |
| 審査請求日     | 平成18年4月18日(2006.4.18)        | (72) 発明者  | 太田 直之<br>東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財<br>団法人鉄道総合技術研究所内   |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 石積壁の補強構造および補強工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

傾斜地山の前面に、裏込め栗石層を介在させて、複数の石積ブロックを相互に隣接するようにして積み上げた石積壁の補強構造において、

前記石積壁の上下端に構築され、前記石積壁の左右方向に延設される上部および脚部コンクリート盤と、

上下端が前記上部コンクリート盤と前記脚部コンクリート盤にそれぞれ固定され、前記石積壁の上下方向に延設される抑え板と、

前記上部コンクリート盤に頭部が定着され、下端が前記傾斜地山の所定深度に到達するように垂設された複数の控え杭と、

前記脚部コンクリート盤に頭部が定着され、下端が前記傾斜地山の所定深度に到達するように垂設された複数の基礎杭とを備えたことを特徴とする石積壁の補強構造。

【請求項2】

前記石積ブロックの前面には、前記抑え板で固定される網材を覆設することを特徴とする請求項1記載の石積壁の補強構造。

【請求項3】

前記抑え板は、その上端側に装着されるアンカーボルトにより前記上部コンクリート盤に固定することを特徴とする請求項1または2記載の石積壁の補強構造。

【請求項4】

前記アンカーボルトは、前記控え杭の頭部に連結することを特徴とする請求項3記載の石

積壁の補強構造。

【請求項 5】

前記石積壁は、既設のものであって、前記補強構造を 5 ~ 10 m のピッチで設置することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載の石積壁の補強構造。

【請求項 6】

傾斜地山の前面に、裏込め栗石層を介在させて、複数の石積ブロックを相互に隣接するようにして積み上げた石積壁の補強工法において、

前記石積壁の上、下端側の地山中に、前記石積壁の左右方向に沿って、所定の間隔を隔てて複数の控え杭および基礎杭を打設する工程と、

前記石積壁の前面側に沿って、上下方向に延びる一対の抑え板を、前記石積壁の左右方向に所定の間隔を隔てて設置する工程と、

前記基礎杭の頭部と、前記抑え板の下端側とを埋設するようにして、前記石積壁の下端前面に沿って脚部コンクリート盤を形成する工程と、

前記控え杭の頭部と、前記抑え板の上端側に設けられたアンカーボルトとを埋設するようにして上部コンクリート盤を形成する工程とを含むことを特徴とする石積壁の補強工法。

【請求項 7】

請求項 6 記載の石積壁の補強方法において、前記抑え板を設置する前に、前記石積ブロックの前面に網材を覆設することを特徴とする石積壁の補強工法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、複数の石積ブロックを相互に隣接するようにして積み重ねた石積壁の補強構造および補強工法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

重力式擁壁の一種として、間知石などの石積ブロックを積み重ねた石積壁が知られており、この種の石積壁の耐震補強対策としては、例えば、非特許文献 1 に記載されているように以下に示す 6 つの方法が、従来採用されていた。

1 . 間知石の目地部分にモルタルを充填する方法

2 . 石積壁の前面にコンクリート擁壁を施工する方法

3 . 石積壁の前面に格子砕工を設置する方法

4 . 石積壁の前面から鉄筋などの地山補強材を打設する方法、この方法では、補強材を背面地山に深く打設するため、補強材の長さは、2 m 以上とする必要がある。

5 . 石積壁の前面からグラウンドアンカーを打設する方法

6 . 石積壁の背面に抑止杭を打設する方法

しかしながら、このような従来の石積壁の補強方法には、以下に説明する課題があった。

【0003】

【非特許文献 1】

宅地擁壁の耐震補強・補修の技術について、「基礎工」Vol. 29、No.4、pp21-27、2001 .

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

すなわち、1 方法では、間知石が相互に充分連結されないので、裏込め土の流失防止としては効果的であるが、石積壁全体の安定性に対する効果が期待できない。

【0005】

2 方法では、石積壁の安定性を向上させる効果があるが、裏込め栗石の沈下に伴う石積壁の転倒に対する効果が低く、施工費用も高い。3 方法は、裏込め栗石の沈下に伴う石積壁の転倒に対する効果が低く、石積ブロックの抜け出しの可能性がある。

【0006】

4 方法は、打設機械が大型化し、前面に既設構造物などがある場合には、作業スペースが十分確保することができない場合には、採用することができない。5 , 6 方

10

20

30

40

50

法は、4方法よりもさらに打設機械が大規模になり、前面側の作業スペースもより大きなものが必要になり、工期がかかり、工費もより一層高くなる。

【0007】

以上の課題を要約すると、従来の石積壁の補強方法では、工費が比較的廉価であれば、石積全体の安定性に対する効果が低く、補強対策として効果的な方法は、工費が非常に高く、前面側に作業スペースを必要とし、しかも、大規模な施工機械が必要になるという問題があった。

【0008】

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、石積全体に対する効果的な補強が、前面側に殆ど作業スペースを必要とすることなく行える石積壁の補強構造および補強工法を提供することにある。

10

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、傾斜地山の前面に、裏込め栗石層を介在させて、複数の石積ブロックを相互に隣接するようにして積み上げた石積壁の補強構造において、前記石積壁の上下端に構築され、前記石積壁の左右方向に延設される上部および脚部コンクリート盤と、上下端が前記上部コンクリート盤と前記脚部コンクリート盤にそれぞれ固定され、前記石積壁の上下方向に延設される抑え板と、前記上部コンクリート盤に頭部が定着され、下端が前記傾斜地山の所定深度に到達するように垂設された複数の控え杭と、前記脚部コンクリート盤に頭部が定着され、下端が前記傾斜地山の所定深度に到達するように垂設された複数の基礎杭とを設けた。

20

【0010】

このように構成した石積壁の補強構造によれば、上部および脚部コンクリート盤、抑え板、控え杭、基礎杭とが、全て連結された構造になっているので、構造力学的には、側面から見た形態において、全体が変形ラーメン構造として機能し、これにより耐震補強性能が向上する。

【0011】

前記石積ブロックの前面には、前記抑え板で固定される網材を覆設することができる。

【0012】

前記抑え板は、その上端側に装着されるアンカーボルトにより前記上部コンクリート盤に固定することができる。

30

前記アンカーボルトは、前記控え杭の頭部に連結することができる。

前記石積壁は、既設のものであって、前記補強構造を5～10mのピッチで設置することができる。

【0013】

また、本発明は、傾斜地山の前面に、裏込め栗石層を介在させて、複数の石積ブロックを相互に隣接するようにして積み上げた石積壁の補強工法において、前記石積壁の上、下端側の地山中に、前記石積壁の左右方向に沿って、所定の間隔を隔てて複数の控え杭および基礎杭を打設する工程と、前記石積壁の前面側に沿って、上下方向に延びる一对の抑え板を、前記石積壁の左右方向に所定の間隔を隔てて設置する工程と、前記基礎杭の頭部と、前記抑え板の下端側とを埋設するようにして、前記石積壁の下端前面に沿って脚部コンクリート盤を形成する工程と、前記控え杭の頭部と、前記抑え板の上端側に設けられたアンカーボルトとを埋設するようにして上部コンクリート盤を形成する工程とを含んでいる。

40

【0014】

このように構成した石積壁の補強方法によれば、全ての工程が石積壁の上部側から行えるので、石積壁の前面側に作業スペースがなくても施工することができる。

【0015】

前記石積壁の補強方法においては、前記抑え板を設置する前に、前記石積ブロックの前面に網材を覆設することができる。

【0016】

50

**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の好適な実施の形態について、添付図面に基づいて詳細に説明する。図1から図6は、本発明にかかる石積壁の補強構造および補強工法の一実施例を示している。

**【0017】**

同図に示した補強構造は、切土部となっている傾斜地山10の前面に、裏込め栗石層12を介在させて、複数の間知石などの石積ブロック14を相互に隣接するようにして、上下方向に積上げた石積壁16に適用される。

**【0018】**

石積壁16の下端には、基礎コンクリート盤17が構築されている。裏込め栗石層12は、所定粒径の多数の栗石を所定厚みに積層したものである。

10

**【0019】**

石積ブロック14は、ほぼ正方形の前面を備え、控え長さがほぼ同じになるように揃えられ、かつ、鉛直断面が概略台形状になるように形成されている。このような石積ブロック14は、前面側からみて、外周の端面が左右および上下方向に隣接する部分で、相互に当接するようにして、基礎コンクリート盤17上に一段毎に設置されて、多段状に積み上げられて所定高さの石積壁16が構築されている。

**【0020】**

このような石積壁16は、石積ブロック14同士が相互に当接しているものの、各石積ブロック14が個別に独立して動くことができるので、柔軟性を有しているものの、反面、相互に拘束ないしは一体化されていないので、地震時には、個々の石積ブロック14が慣性力によって、前面にはらみ出して、場合によっては崩壊する。

20

**【0021】**

また、このような構造の石積壁16は、振動実験の結果、加振に伴って、石積壁の16の裏込め栗石層12が沈下し、石積壁16が前面にはらみ出したり、あるいは、頭部の前倒れ現象が生じ、不安定化することが知られている。

**【0022】**

そこで、本実施例では、石積壁16の拘束、一体化を図り、裏込め栗石層12の沈下を防止する補強構造を案出した。この補強構造は、上部および脚部コンクリート盤18, 20と、一对の抑え板22と、複数の控え杭24および基礎杭26, 網材28とを備えている。

30

**【0023】**

上部コンクリート盤18は、石積壁16の上端側にあつて、コンクリートの現場打設により構築され、石積壁16の左右方向に延設され、所定の厚みと幅とを備えている。

**【0024】**

脚部コンクリート盤20は、石積壁16の下端側にあつて、コンクリートの現場打設により構築され、石積壁16の左右方向に延設され、上部コンクリート盤18と同じ長さを有し、所定の厚みと幅とを備えている。

**【0025】**

抑え板22は、板状のプレキャストコンクリート板などで構成され、石積ブロック14の前面に沿って、石積壁16の上下方向に延設されて、上下端が上部コンクリート盤18と脚部コンクリート盤20にそれぞれ固定されている。

40

**【0026】**

一对の抑え板22は、石積壁16の左右方向に沿って、所定の間隔を隔てて配置されている。控え杭24は、コンクリート製などの既製杭から構成され、裏込め栗石層12の背面側の地山10中に打設されている。

**【0027】**

本実施例の場合、控え杭24は、石積壁16の左右方向に沿って、所定の間隔を隔てて配置され、この設置間隔は、抑え板22の間隔と同じ間隔になっている。また、各控え杭24は、その下端が石積壁16の下端に設けられている基礎コンクリート盤17よりも以深になり、頭部が上部コンクリート盤18中に埋設定着するように垂直状態に打設されてい

50

る。

【 0 0 2 8 】

基礎杭 2 6 は、コンクリート製などの既製杭から構成され、石積壁 1 6 の前面側の地山 1 0 中に打設されている。基礎杭 2 6 は、石積壁 1 6 の左右方向に沿って、所定の間隔を隔てて配置され、この設置間隔は、抑え板 2 2 および控え杭 2 4 の間隔と同じ間隔になっている。

【 0 0 2 9 】

また、各基礎杭 2 6 は、頭部が脚部コンクリート盤 2 0 中に埋設定着するように垂直状態に打設されている。網材 2 8 は、金網やジオグリッドなどで構成され、石積壁 1 6 の石積ブロック 1 4 の前面を覆うようにして、抑え板 2 2 より固定設置され、石積ブロック 1 4

10

【 0 0 3 0 】

本実施例の場合、一对の抑え板 2 2 は、上端側が、前面側から装着されるアンカーボルト 3 0 によって、上部コンクリート盤 1 8 中に埋設固定されるとともに、控え杭 2 4 とも連結されている。

【 0 0 3 1 】

このアンカーボルト 3 0 は、両端にねじ部が刻設されていて、一端側が控え杭 2 4 の頭部に固定された連結金具 3 2 と結合され、他端側は、抑え板 2 2 に設けられた貫通孔内に挿通させて、ナットの螺着により、抑え板 2 2 の上面に固定されている。

【 0 0 3 2 】

このアンカーボルト 3 0 は、上部コンクリート盤 1 8 で、控え杭 2 4 と抑え板 2 2 とを連結するので、必ずしも必要としないが、これを設けると、控え杭 2 4 と抑え板 2 4 との結合が強化される。

20

【 0 0 3 3 】

なお、上記実施例の補強構造は、既設ないしは新設石積壁の双方に適用することができる。この場合、本実施例の補強構造は、5 ~ 1 0 m のピッチで設置することができる。

【 0 0 3 4 】

以上のように構成した石積壁の補強構造によれば、控え杭 2 4 の頭部と基礎杭 2 6 の頭部が、上部および脚部コンクリート盤 1 8 , 2 0 , 抑え板 2 2 を介して連結した形態となり、上部および脚部コンクリート盤 1 8 , 2 0 , 抑え板 2 2 , 控え杭 2 4 , 基礎杭 2 6 とが

30

【 0 0 3 5 】

次に、本発明にかかる石積壁の補強工法について説明する。傾斜地山 1 0 の前面に、裏込め栗石層 1 2 を介在させて、複数の石積ブロック 1 4 を相互に隣接するようにして積み上げた石積壁 1 6 の補強を行う際には、まず、図 4 に示すように、石積壁 1 6 の上、下端側の地山 1 0 中に、複数の控え杭 2 4 と基礎杭 2 6 とが打設される。

【 0 0 3 6 】

控え杭 2 4 および基礎杭 2 6 は、例えば、既製の鋼管杭などが用いられ、各杭 2 4 , 2 6 は、石積壁 1 6 の上部側から打設される。この際に、控え杭 2 4 は、石積壁 1 6 の左右方向に沿って、裏込め栗石層 1 2 の背面側の地山 1 0 中に、所定の間隔を隔てて複数打設される。

40

【 0 0 3 7 】

また、各控え杭 2 4 は、その下端が石積壁 1 6 の下端に設けられている基礎コンクリート盤 1 7 よりも以深になり、頭部が地盤面よりも上方に突出するようにして、垂直状態に打設される。

【 0 0 3 8 】

一方、基礎杭 2 6 は、石積壁 1 6 の前面側の地山 1 0 中に打設され、石積壁 1 6 の左右方向に沿って、所定の間隔を隔てて配置される。この場合の設置間隔は、控え杭 2 4 の間隔

50

と同じ間隔になっており、各基礎杭 2 6 の頭部も地盤面から上方に突出するようにして、垂直状態に打設される。

【 0 0 3 9 】

控え杭 2 4 と基礎杭 2 6 の打設が終了すると、次に、図 5 に示すように、抑え板 2 2 の設置が行われる。抑え板 2 2 は、プレキャストコンクリート板などで構成されて、所定の長さを備えた板材であって、予め準備される。

【 0 0 4 0 】

本実施例の場合、抑え板 2 2 は、同じ構成のものが一対用いられる。一対の抑え板 2 2 は、石積壁 1 6 の前面側に沿って、上下方向に延び、かつ、石積壁 1 6 の左右方向に所定の間隔を隔てて設置される。このときの設置間隔は、控え杭 2 4 および基礎杭 2 6 の間隔と同じ間隔になっている。

10

【 0 0 4 1 】

なお、本実施例の場合には、この抑え板 2 2 を設置する前に、石積壁 1 6 の石積ブロック 1 4 の前面には、網材 2 8 がこれを覆うようにして設置され、設置された網材 2 8 を抑え板 2 2 で固定する。この場合に用いられる網材 2 8 は、例えば、所定メッシュの金網や、ジオグリッドである。

【 0 0 4 2 】

抑え板 2 2 の設置が終了すると、各抑え板 2 2 上端側にアンカーボルト 3 0 が設置される。アンカーボルト 3 0 は、両端にねじが刻設されたものであって、抑え板 2 2 の上端側に設けられた貫通孔内に挿通され、先端側が控え杭 2 4 の頭部に装着された連結金具 3 2 内に挿入されて、ナットを螺着することで、これに固定される。

20

【 0 0 4 3 】

次に、図 6 に示すように、基礎杭 2 6 の頭部と抑え板 2 2 の下端側とを、埋設するようにして、脚部コンクリート盤 2 0 が現場打設により形成される。この場合、脚部コンクリート盤 2 0 は、石積壁 1 6 の下端前面に沿って、所定の幅を有し、石積壁 1 6 の左右方向に沿って延設される。

【 0 0 4 4 】

また、これと同時に若しくは合い前後して、控え杭 2 4 の頭部と、抑え板 2 2 の上端側に設けられたアンカーボルト 3 0 とを埋設するようにして上部コンクリート盤 1 8 が、現場打設により形成される。上部コンクリート盤 1 8 は、石積壁 1 6 の左右方向に延設され、所定の幅と厚みとを備えている。上部および脚部コンクリート盤 1 8 , 2 0 が形成されると、石積壁 1 6 の補強が完了する。

30

【 0 0 4 5 】

以上のように構成した石積壁の補強工法によれば、全ての工程が石積壁 1 6 の上部側から行えるので、石積壁 1 6 の前面側に作業スペースがなくても施工することができる。

【 0 0 4 6 】

この場合、補強対象の石積壁 1 6 が、例えば、営業が行われている鉄道線路の側面に設けられた既設のものであるときには、営業終了後の夜間工事に限らず、常時施工が可能なので、工費、工期の改善効果が大きい。

【 0 0 4 7 】

40

【 発明の効果 】

以上、実施例に基づいて詳細に説明したように、本発明にかかる石積壁の補強構造および補強工法によれば、石積全体に対する効果的な補強が、前面側に殆ど作業スペースを必要とすることなく行える。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明にかかる石積壁の補強構造の一実施例を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 1 の側方断面図である。

【 図 3 】 図 1 に示した補強構造の力学的構造の説明図である。

【 図 4 】 本発明にかかる石積壁の補強工法の初期工程の断面図である。

【 図 5 】 図 4 に引き続いて行われる工程の断面図である。

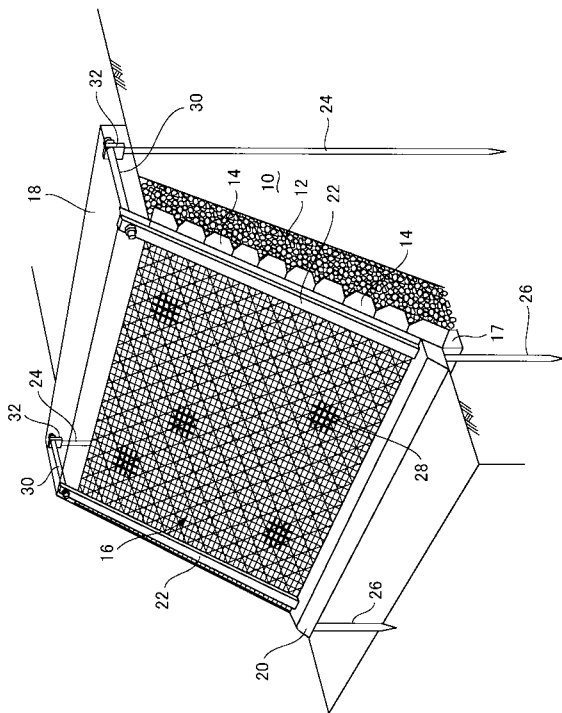
50

【図6】図5に引き続いて行われる工程の断面図である。

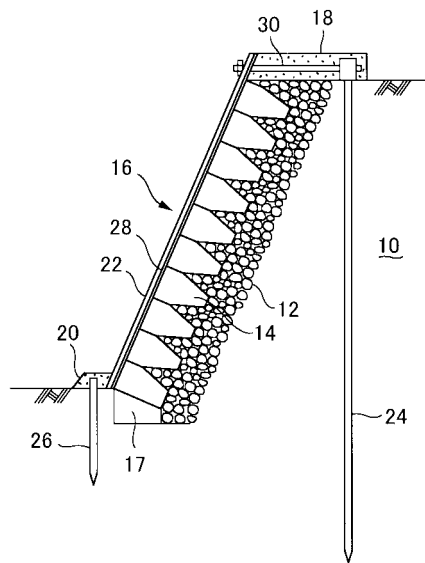
【符号の説明】

- 10 傾斜地山
- 12 裏込め栗石層
- 14 石積ブロック
- 16 石積壁
- 18 上部コンクリート盤
- 20 脚部コンクリート盤
- 22 抑え板
- 24 控え杭
- 26 基礎杭

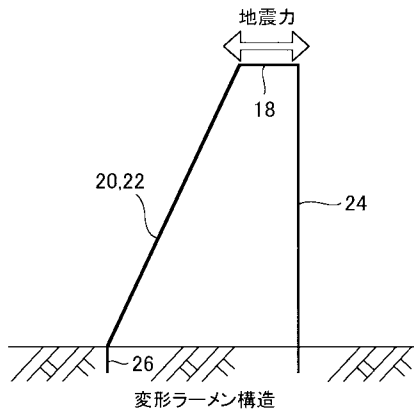
【図1】



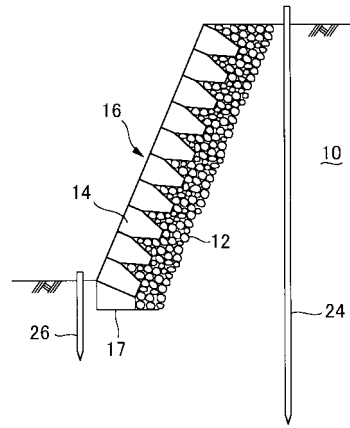
【図2】



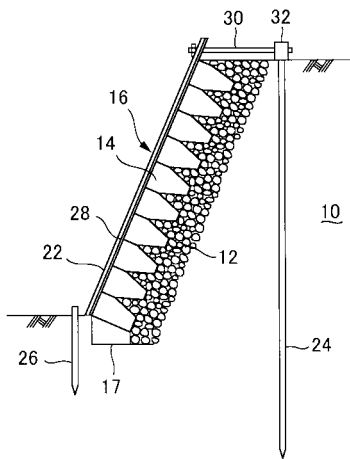
【図3】



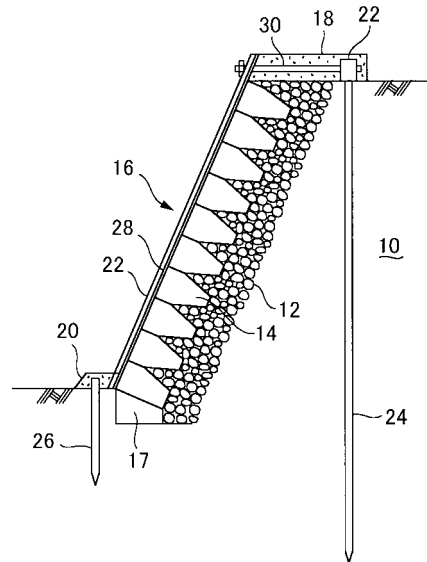
【図4】



【図5】



【図6】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 村石 尚  
東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 岡田 勝也  
東京都日野市南平7-16-32
- (72)発明者 鳥井原 誠  
東京都清瀬市下清戸4-640 株式会社大林組技術研究所内
- (72)発明者 山本 彰  
東京都清瀬市下清戸4-640 株式会社大林組技術研究所内
- (72)発明者 山田 祐樹  
東京都清瀬市下清戸4-640 株式会社大林組技術研究所内

審査官 袴田 知弘

- (56)参考文献 特開2000-355949(JP,A)  
特開平09-177103(JP,A)  
特開2003-129499(JP,A)  
実開昭48-091703(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
E02D 29/02  
E02D 17/20