

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5113579号
(P5113579)

(45) 発行日 平成25年1月9日 (2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日 (2012.10.19)

(51) Int.Cl.

F I

B O 9 B

1/00

(2006.01)

G 2 1 F

9/36

(2006.01)

B O 9 B

1/00

Z A B F

G 2 1 F

9/36

5 4 1 E

G 2 1 F

9/36

5 4 1 M

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-82339 (P2008-82339)	(73) 特許権者	000206211
(22) 出願日	平成20年3月27日 (2008.3.27)		大成建設株式会社
(65) 公開番号	特開2009-233558 (P2009-233558A)		東京都新宿区西新宿一丁目25番1号
(43) 公開日	平成21年10月15日 (2009.10.15)	(73) 特許権者	000001199
審査請求日	平成22年11月8日 (2010.11.8)		株式会社神戸製鋼所
			兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
		(74) 代理人	100064414
			弁理士 磯野 道造
		(74) 代理人	100111545
			弁理士 多田 悦夫
		(74) 代理人	100129067
			弁理士 町田 能章

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低透水層の構築方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ベントナイト含有造粒物からなる骨材を撒き出して当該骨材の緩詰集合体を形成するとともに、前記緩詰集合体に対して振動を加えて密詰集合体を形成し、その後、前記骨材よりも粒径の小さいベントナイト含有造粒物からなる顆粒を前記密詰集合体の上側から投入して前記密詰集合体中の間隙に前記顆粒を充填することを特徴とする低透水層の構築方法。

【請求項2】

ベントナイト含有造粒物からなる骨材を撒き出して当該骨材の緩詰集合体を形成するとともに、前記緩詰集合体に対して振動を加えて密詰集合体を形成し、その後、前記骨材よりも粒径の小さいベントナイト含有造粒物からなる顆粒を前記密詰集合体の上側から投入して前記顆粒を前記密詰集合体中の間隙に充填するとともに、前記密詰集合体に対して振動を加えることを特徴とする低透水層の構築方法。

【請求項3】

ベントナイト含有粒状物からなる骨材を撒き出して当該骨材の緩詰集合体を形成する撒出し工程と、

前記緩詰集合体に対して振動を加えて、前記緩詰集合体よりも間隙比の小さい密詰集合体を形成する本加振工程と、

前記骨材よりも粒径の小さいベントナイト含有粒状物からなる顆粒を前記密詰集合体の上側から投入して前記顆粒を前記密詰集合体中の間隙に充填する充填工程と、を含むこと

を特徴とする低透水層の構築方法。

【請求項 4】

前記充填工程を経た前記密詰集合体に対して振動を加える仕上加振工程を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の低透水層の構築方法。

【請求項 5】

構築すべき低透水層における前記骨材と前記顆粒の粒径比、前記骨材の重量百分率および前記顆粒の重量百分率を予備試験により設定しておき、当該予備試験にて設定された粒径比および重量百分率となるように施工することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の低透水層の構築方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、低透水層の構築方法に関する。

【背景技術】

【0002】

廃棄物の最終処分場や放射性廃棄物の処分施設などにおいては、ピット内への地下水等の浸入およびピット内からの有害物質等の流出を防止するために、ピットの周囲にベントナイト系材料からなる人工バリア（低透水層）を構築することがある。

【0003】

ベントナイト系材料を利用して低透水層を構築する方法としては、例えば、特許文献 1 ~ 3 などに開示されたものが知られている。

20

【0004】

特許文献 1 には、ベントナイト含有造粒物を所定厚さで撒き出すとともに、これを転圧することで低透水層を構築する方法が開示されており、特許文献 2 には、特許文献 1 と同様の方法のほかに、ベントナイト含有造粒物と他の土質材料との混合物を所定厚さで撒き出すとともに、これを転圧することで低透水層を構築する方法が開示されている。また、特許文献 3 には、ベントナイト含有造粒物である塊状成形体とベントナイト系流動体（ベントナイト系材料の紛体または粒体）とを予め混合しておき、得られた混合物を所望の空間に投入することで低透水層を構築する方法や、塊状成形体とベントナイト系流動体とを交互に投入することで低透水層を構築する方法が開示されている。

30

【0005】

【特許文献 1】特開 2000 - 325907 号公報（段落 [0023]、[0024] 参照）

【特許文献 2】特許第 4036975 号公報（段落 [0033] 参照）

【特許文献 3】特許第 3539928 号公報（段落 [0054] ~ [0056] 参照）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ベントナイト含有造粒物等を転圧する際に大型の転圧機を使用すると、大きな側圧が発生することから、周辺構造物に影響を及ぼす虞がある。一方、小型の転圧機を使用すると、発生する側圧は小さくなるものの、締固め可能な層厚が小さくなってしまうことから、転圧作業に手間取る虞がある。また、ベントナイト含有造粒物等を単に投入する方法では、投入量や投入高さ等の違いによって低透水層における充填乾燥密度等にばらつきが生じる虞がある。

40

【0007】

このような観点から、本発明は、周辺構造物に与える影響を小さくすることが可能で、かつ、品質にばらつきが生じ難い低透水層の構築方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

このような課題を解決する本発明に係る第一の低透水層の構築方法は、ベントナイト含

50

有造粒物からなる骨材を撒き出して当該骨材の緩詰集合体を形成するとともに、前記緩詰集合体に対して振動を加えて密詰集合体を形成し、その後、前記骨材よりも粒径の小さいベントナイト含有造粒物からなる顆粒を前記密詰集合体の上側から投入して前記密詰集合体中の間隙に前記顆粒を充填することを特徴とする。

【0009】

骨材を撒き出すと、間隙比（＝間隙の体積／骨材の体積）の大きい緩詰め集合体（緩詰集合体）が形成されることになるが、この緩詰集合体に対して振動を加えると、間隙比の小さい密詰め集合体（密詰集合体）に変化し、乱れの少ない均質な骨格構造が形成されるようになるので、顆粒を投入して得られる低透水層の品質（充填乾燥密度や透水係数等）にばらつきが生じ難くなる。

10

【0010】

また、大型の転圧機等を用いて力任せに緩詰集合体の間隙比を小さくすると、大きな側圧が発生して周辺構造物に影響を及ぼす虞があるが、本発明は、振動エネルギーを利用して間隙比を小さくするものであるから、大きな側圧が発生することはなく、したがって、周辺構造物に与える影響も小さいものとなる。ちなみに、骨材だけを撒き出して形成した緩詰集合体は、骨材同士が互いに接触した状態にあるので、振動の伝播効率が高い状態にあり、したがって、大きな振動を加えなくとも、密詰め状態に変化させることができる。

【0011】

なお、骨材を撒き出しながら、緩詰集合体に振動を加えてもよいが、所定量の骨材を撒き出した後に、緩詰集合体に振動を加えてもよい。すなわち、ベントナイト含有粒状物からなる骨材を撒き出して当該骨材の緩詰集合体を形成する撒出し工程と、前記緩詰集合体に対して振動を加えて、前記緩詰集合体よりも間隙比の小さい密詰集合体を形成する本加振工程と、前記骨材よりも粒径の小さいベントナイト含有粒状物からなる顆粒を前記密詰集合体の上側から投入し、前記顆粒を前記密詰集合体中の間隙に充填する充填工程と、を含む低透水層の構築方法としてもよい。

20

【0012】

また、前記した課題を解決する本発明に係る第二の低透水層の構築方法は、ベントナイト含有造粒物からなる骨材を撒き出して当該骨材の緩詰集合体を形成するとともに、前記緩詰集合体に対して振動を加えて密詰集合体を形成し、その後、前記骨材よりも粒径の小さいベントナイト含有造粒物からなる顆粒を前記密詰集合体の上側から投入して前記顆粒を前記密詰集合体中の間隙に充填するとともに、前記密詰集合体に対して振動を加えることを特徴とする。

30

【0013】

密詰集合体（骨格構造）の上側から顆粒を投入すると、重力の作用により密詰集合体中の間隙に顆粒が充填されることになるが、顆粒が充填された密詰集合体に対して振動を加えれば、顆粒の充填密度が高まることになるので、得られる低透水層の充填乾燥密度を高めることが可能になる。

【0014】

なお、顆粒を投入しながら、密詰集合体に振動を加えてもよいが、所定量の顆粒を投入した後に、密詰集合体に振動を加えてもよい。すなわち、前記充填工程を経た前記密詰集合体に対して再び振動を加える仕上加振工程を含む低透水層の構築方法としてもよい。

40

【0015】

なお、構築すべき低透水層における前記骨材と前記顆粒の粒径比、前記骨材の重量百分率および前記顆粒の重量百分率を予備試験により設定しておき、当該予備試験にて設定された粒径比および重量百分率となるように施工することが望ましい。

【発明の効果】

【0016】

本発明に係る低透水層の構築方法によれば、周辺構造物に与える影響を小さくすることが可能となり、しかも、得られた低透水層の品質にばらつきが生じ難くなる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 1 7 】

本発明を実施するための最良の一形態を、添付した図面を参照しつつ詳細に説明する。

図 1 は、低透水層の構築方法を分かり易く説明するための模式図である。この図に示すように、本実施形態に係る低透水層の構築方法は、ベントナイト含有造粒物からなる骨材 1 を撒き出して骨材 1 の緩詰集合体 S 1 を形成するとともに（図 1 の（ a ）参照）、緩詰集合体 S 1 に対して振動を加えて密詰集合体 S 2 を形成し（図 1 の（ b ）および（ c ）参照）、その後、ベントナイト含有造粒物からなる顆粒 2 を密詰集合体 S 2 の上側から投入して顆粒 2 を密詰集合体 S 2 中の間隙に充填するとともに（図 1 の（ d ）参照）、密詰集合体 S 2 に対して振動を加えることで（図 1 の（ e ）参照）、低透水層 S 3（図 1 の（ f ）参照）を構築するというものである。

10

【 0 0 1 8 】

すなわち、本実施形態に係る低透水層の構築方法は、大粒径のベントナイト含有造粒物（骨材 1）と小粒径のベントナイト含有造粒物（顆粒 2）を利用する低透水層の構築方法であって、骨材 1 を撒き出して骨材 1 の緩詰集合体 S 1 を形成する撒出し工程と、緩詰集合体 S 1 に対して振動を加えて、緩詰集合体 S 1 よりも間隙比の小さい密詰集合体 S 2 を形成する本加振工程と、顆粒 2 を密詰集合体 S 2 の上側から投入し、顆粒 2 を密詰集合体 S 2 中の間隙に充填する充填工程と、充填工程を経た密詰集合体 S 2 に対して振動を加える仕上加振工程とを備えるものである。

【 0 0 1 9 】

ベントナイト含有造粒物は、ベントナイトを含有する造粒物である。ベントナイトは、モンモリロナイトを主成分とする粘土の一種であり、水を吸収して膨潤する性質やイオン交換性を備えている。

20

【 0 0 2 0 】

骨材 1 の粒径の大きさは、礫に区分される程度の大きさ（2 mm 以上）であれば特に制限はないが、16 mm 以上とすることが望ましい。また、骨材 1 の形状にも制限はないが、球状とすることが望ましい。なお、骨材 1 の粒度は、均等係数 U_c （＝加積質量比 60 % に対応する粒径 D_{60} / 加積質量比 10 % に対応する粒径 D_{10} ）が $1 < U_c < 5$ となるように調整することが望ましい。

【 0 0 2 1 】

顆粒 2 は、密詰集合体 S 2 中の間隙に充填可能な粒径・形状を有するものであり、骨材 1 よりも粒径の小さいベントナイト造粒物からなる。骨材 1 の平均粒径を 16 mm 程度とした場合には、顆粒 2 の平均粒径を 0.5 ~ 0.7 mm 程度とすることが望ましい。

30

【 0 0 2 2 】

骨材 1 と顆粒 2 とで、ベントナイト含有造粒物の配合やベントナイト含有造粒物に含まれるベントナイトの充填乾燥密度を異ならせてもよいが、本実施形態では、同一にしている。

【 0 0 2 3 】

低透水層 S 3 において達成すべき骨材 1 と顆粒 2 の粒径比（骨材 1 の平均粒径：顆粒 2 の平均粒径）、骨材 1 の重量百分率（＝骨材 1 の単位体積重量 / 低透水層 S 3 の単位体積重量 × 100 %）、顆粒 2 の重量百分率（＝骨材 1 の単位体積重量 / 低透水層 S 3 の単位体積重量 × 100 %）の最適値は、予備試験により設定することが望ましい。予備試験は、前記した各工程を模擬した試験であって、実施工で用いる骨材 1 および顆粒 2 と同等のものを使用して行う。

40

本実施形態では、骨材 1 と顆粒 2 の粒径比を 16 : 0.5 ~ 16 : 0.7、骨材 1 の重量百分率を 70 %、顆粒 2 の重量百分率を 30 % としている。なお、本実施形態では、骨材 1 と顆粒 2 のみで低透水層 S 3 を形成しているので、低透水層 S 3 の単位体積重量は、骨材 1 の単位体積重量に顆粒 2 の単位体積重量を加算した値となる。

【 0 0 2 4 】

なお、ベントナイト含有造粒物の配合や充填乾燥密度等は、低透水層 S 3 における目標充填乾燥密度を満足するように決定すればよい。本実施形態では、低透水層 S 3 における

50

ベントナイトの目標充填乾燥密度 ρ_d を 1.6 Mg/m^3 としており、これを満足できるように、ベントナイト含有粒造物中のベントナイトの充填乾燥密度を 2.0 Mg/m^3 程度としている。このようなベントナイト含有粒造物は、例えば、100重量部の微粉状ベントナイト（粒径 $0.001 \sim 0.074$ ）に対して、3～12重量部の水を混合し、造粒、含水比調整、粒度調整を行うことによって製造する。

【0025】

次に、放射性廃棄物の処分施設のピット（構造物）の周囲に人工バリアを形成する場合を例にして、本実施形態に係る低透水層の構築方法をより詳細に説明する。なお、図2は、低透水層の構築方法を分かり易く説明するための模式図であり、骨材1や顆粒2の寸法等は、実際のものと相違する。

10

【0026】

図2に示すように、放射性廃棄物の処分施設のピットPは、トンネルT内に構築されるものであり、人工バリアとなる低透水層S3は、ピットPを取り囲むように形成される。なお、低透水層S3は、トンネルTのインバートとピットPの底版との間、トンネルT内に構築した側壁とピットPの側壁との間、および、ピットPの頂版上に形成されるが、いずれの部位においても、本実施形態に係る低透水層の構築方法を適用することができる。以下では、ピットPの側部に低透水層S3を構築する場合を例示する。

【0027】

（撤出し工程）

まず、既に構築した低透水層S3上に骨材1を撒き出すとともに、必要に応じて敷き均し、所定の層厚の緩詰集合体S1を形成する。撤出し厚さは、1m以内の範囲で設定するとよい。骨材1の撤出し方法に制限はなく、例えば、ダンプトラックやブルトーザ等により行ってもよいし、図示したように、ピットPの頂版上を走行可能な撤出し装置3により行ってもよい。ちなみに、撤出し装置3は、走行架台31、受入ホッパ32、ベルトコンベア33、供給フィーダ34、シュート35などを備えて構成されていて、ホイールローダなどの運搬車両4を用いて受入ホッパ32に骨材1を投入すると、ベルトコンベア33、供給フィーダ34およびシュート35を介して既設の低透水層S3上に撒き出されることになる。

20

【0028】

（本加振工程）

次に、緩詰集合体S1に対して振動を加える。緩詰集合体S1に対して振動を加えると、間隙比の小さい密詰集合体S2に変化し、乱れの少ない均質な骨格構造が形成されるようになる。なお、緩詰集合体S1は、骨材1, 1, ... が互いに接触した状態にあるので、振動の伝播効率が高い状態にあり、したがって、微振動を短時間加えただけでも、密詰め状態に変化する。緩詰集合体S1に加える振動の振動数、振幅、一箇所当たりの加振時間等は、骨材1の粒径や目標充填乾燥密度 ρ_d の大きさ等に応じて適宜設定すればよいが、骨材1の平均粒径を 16 mm 、目標充填乾燥密度 ρ_d を 1.6 Mg/m^3 とする場合、一箇所当たりの加振時間は5～15秒程度である。加振方法に制限はなく、緩詰集合体S1上を走行可能な小型の振動ローラ5（図2の（b）参照）にて振動を加えてもよいし、空頭制限のあるような狭隘部等においては、プレートコンパクタ6（図2の（a）参照）にて振動を加えてもよい。加振方向にも制限はないが、好適には、上下方向に加振することが望ましい。

30

40

【0029】

（充填工程）

続いて、図1の（d）に示すように、顆粒2を密詰集合体S2の上側から投入し、重力の作用により顆粒2を密詰集合体S2中の間隙に充填する。顆粒2の投入方法に制限はなく、例えば、均等に撒き出す機構を備えたダンプトラックやブルトーザ等により行ってもよいし、撤出し装置3（図2参照）により行ってもよい。また、図示は省略するが、トンネルT内に粉体輸送用の配管を設け、当該配管の空気流を利用して顆粒2を粉体輸送してもよい。顆粒2を粉体輸送とすれば、無粉塵に近い環境を確保することが可能となるので

50

、作業環境が良好なものになる。

【 0 0 3 0 】

(仕上加振工程)

次に、図 1 の (e) に示すように、充填工程を経た密詰集合体 S 2 に対して振動を加える。なお、密詰集合体 S 2 に対して振動を加えると、顆粒 2 の充填密度が高まる関係上、密詰集合体 S 2 の上層部に間隙が発生する場合がある。この場合には、当該間隙に顆粒 2 を再投入するとともに、必要に応じて振動を加えればよい。なお、加振振動数、振幅、一箇所当たりの加振時間等は、顆粒 2 の粒径や目標充填乾燥密度 ρ_d の大きさ等に応じて適宜設定すればよいが、顆粒 2 の平均粒径を 0.5 mm、目標充填乾燥密度 ρ_d を 1.6 Mg / m³ とする場合、一箇所当たりの加振時間は 5 ~ 15 秒程度である。加振方法に制限はなく、密詰集合体 S 2 上を走行可能な小型の振動ローラ 5 (図 2 の (b) 参照) にて振動を加えてもよいし、空頭制限のあるような狭隘部等においては、プレートコンパクタ 6 (図 2 の (a) 参照) にて振動を加えてもよい。加振方向にも制限はないが、好適には、上下方向に加振することが望ましい。

10

【 0 0 3 1 】

なお、本実施形態では、骨材 1 および顆粒 2 の重量百分率等が前記した予備試験で設定した値となるように、撒出し工程において 70 重量部の骨材 1 を撒き出し、充填工程および仕上加振工程において 30 重量部の顆粒 2 を投入する。

【 0 0 3 2 】

上記の各工程を経ると、透水係数の極めて小さい低透水層 S 3 が形成されることになる。そして、撒出し工程 ~ 仕上加振工程を繰り返すことで、ピット P の周囲に人工バリアが形成されることになる。

20

【 0 0 3 3 】

以上説明した本実施形態に係る低透水層の構築方法によれば、乱れの少ない均質な骨格構造 (密詰集合体 S 2) を形成されるとともに、顆粒 2 が最密充填されるようになるので、低透水層 S 3 の品質 (充填乾燥密度や透水係数等) にばらつきが生じ難くなる。また、施工法がシンプルであることから、現場での品質管理が容易になるとともに、再現性が高いことから、施工条件の設定等を試験室にて行うことも可能となる。

【 0 0 3 4 】

また、大型の転圧機等を用いて力任せに緩詰集合体 S 1 の間隙比を小さくすると、大きな側圧が発生してピット P に影響を及ぼす虞があるが、本実施形態に係る低透水層の構築方法は、振動エネルギーを利用して間隙比を小さくするものであるから、大きな側圧が発生することはなく、したがって、ピット P に与える影響も小さいものとなる。

30

【 0 0 3 5 】

また、本実施形態によれば、既往の施工機械や設備を利用することができ、特殊な施工機械等を必要としないので、低コスト化を図ることが可能となる。しかも、大型の重機を必ずしも必要としないので、狭隘な空間においても、高品質の低透水層 S 3 を構築することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

加えて、本実施形態によれば、骨材 1 および顆粒 2 をベントナイト含有造粒物にて形成しているので、作業空間に粉塵が充満するようなことはなく、良好な作業空間を確保することが可能となる。

40

【 0 0 3 7 】

また、本実施形態では、顆粒 2 を投入した後に、顆粒 2 が充填された密詰集合体 S 2 に対して振動を加えているので、顆粒 2 の充填密度が高まることになり、ひいては、低透水層 S 3 の充填乾燥密度が高いものとなる。

【 0 0 3 8 】

ちなみに、低透水層 S 3 におけるベントナイトの充填乾燥密度 ρ と加振時間との関係は、表 1 のようになる。

【 0 0 3 9 】

50

【表 1】

本加振 (sec)	仕上加振 (sec)	充填乾燥密度 ρ (Mg/m^3)
5	0	1. 5 9
	5	1. 6 0
	1 0	1. 6 3
	1 5	1. 6 4
1 0	0	1. 6 3
	5	1. 6 3
	1 0	1. 6 4
	1 5	1. 6 4
1 5	0	1. 6 5
	5	1. 6 6
	1 0	1. 6 6
	1 5	1. 6 7

10

【 0 0 4 0 】

表 1 から分かるように、本加振の加振時間が長くなるに従って充填乾燥密度 ρ が大きくなる傾向にあり、本加振の加振時間が同じであれば、仕上加振の加振時間が長くなるに従って充填乾燥密度 ρ が大きくなる傾向にある。なお、本加振の加振時間を 5 秒とした場合であっても、品質にばらつきのない低透水層 S 3 を得ることができるが、本加振の加振時間を 1 0 秒以上とすると、仕上加振の加振時間の長短が充填乾燥密度 ρ に及ぼす影響が小さいものとなるので、より一層品質にばらつきのない低透水層 S 3 を得ることができる。

20

【 0 0 4 1 】

なお、前記した実施形態では、所定量の骨材 1 を撒き出した後に、緩詰集合体 S 1 に振動を加える場合を例示したが、骨材 1 を撒き出しながら、緩詰集合体 S 1 に振動を加えてもよい。

【 0 0 4 2 】

また、前記した実施形態では、所定量の顆粒 2 を投入した後に、密詰集合体 S 2 に振動を加える場合を例示したが、密詰集合体 S 2 に振動を加えながら、顆粒 2 を投入してもよい。また、表 1 から分かるように、仕上加振を省略しても差し支えない。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 3 】

【図 1】(a) ~ (f) は、本発明の一実施形態に係る低透水層の構築方法の手順を説明するための模式図である。

【図 2】(a) は、本発明の一実施形態に係る低透水層の構築方法を、放射性廃棄物の処分施設に適用した場合を示す模式的な断面図、(b) は (a) の A - A 線断面図である。

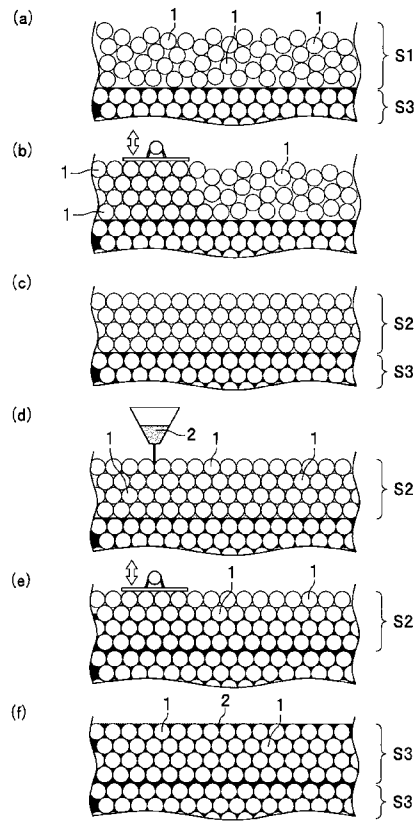
【符号の説明】

【 0 0 4 4 】

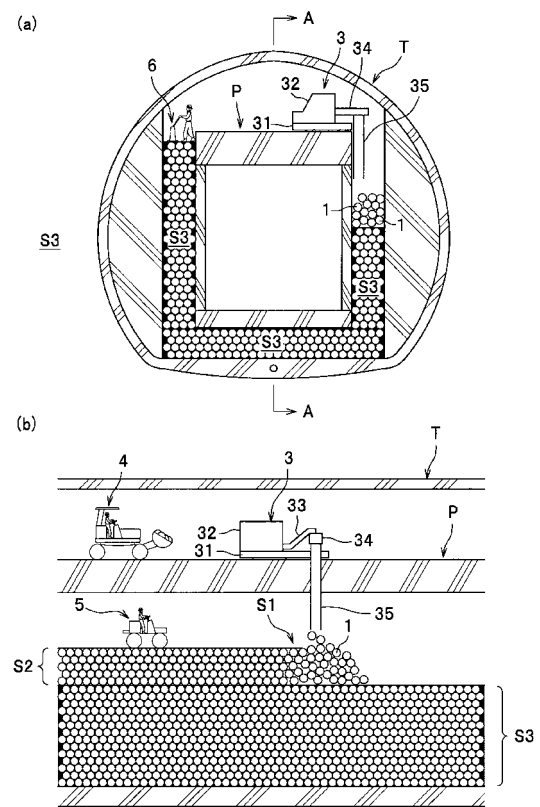
- 1 骨材
- 2 顆粒
- S 1 緩詰集合体
- S 2 密詰集合体
- S 3 低透水層

40

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 藤原 斉郁
東京都新宿区西新宿一丁目2番1号 大成建設株式会社内
- (72)発明者 石原 輝行
東京都新宿区西新宿一丁目2番1号 大成建設株式会社内
- (72)発明者 山本 卓也
東京都新宿区西新宿一丁目2番1号 大成建設株式会社内
- (72)発明者 杉原 豊
東京都新宿区西新宿一丁目2番1号 大成建設株式会社内
- (72)発明者 和田 隆太郎
兵庫県神戸市灘区岩屋中町四丁目2番7号 株式会社神戸製鋼所内
- (72)発明者 山口 憲治
兵庫県神戸市灘区岩屋中町四丁目2番7号 株式会社神戸製鋼所内
- (72)発明者 西村 務
兵庫県神戸市灘区岩屋中町四丁目2番7号 株式会社神戸製鋼所内
- (72)発明者 竹内 靖典
兵庫県神戸市灘区岩屋中町四丁目2番7号 株式会社神戸製鋼所内

審査官 三崎 仁

- (56)参考文献 特開昭60-119500(JP,A)
特開2007-319732(JP,A)
特開2003-255087(JP,A)
特開2002-082196(JP,A)
特開平07-294698(JP,A)
特開2000-325907(JP,A)
特開2001-096249(JP,A)
特開平10-076238(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B09B1/00-5/00
B09C1/00-1/10
G21F9/36