

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年12月3日(03.12.2015)



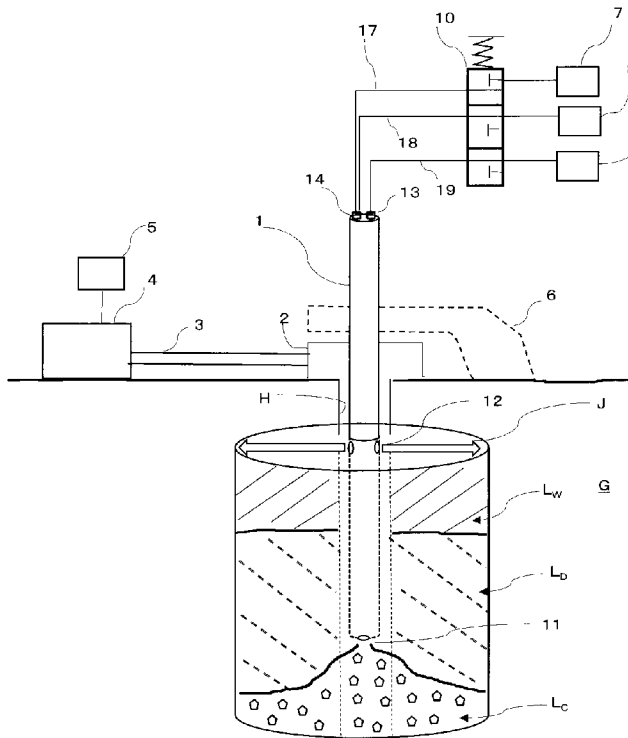
(10) 国際公開番号
WO 2015/182635 A1

- (51) 国際特許分類:
E02D 3/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/065174
- (22) 国際出願日: 2015年5月27日(27.05.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-109733 2014年5月28日(28.05.2014) JP
特願 2014-166456 2014年8月19日(19.08.2014) JP
- (71) 出願人: 有限会社大翔化学研究所 (DAISHO CHEMICAL R&D INC.) [JP/JP]; 〒1130033 東京都文京区本郷1-14-4 AU南陽堂6階 Tokyo (JP). ソニック ファウンデーション ピーティイー エルティイー (SONIC FOUNDATION PTE LTD) [SG/SG]; 729459 シンガポール、サンゲイ ケイタット ループ 17 Singapore (SG).
- (72) 発明者: 羽田 中 (HANEDA Ataru) (死亡).
- (74) 代理人: 特許業務法人高橋特許事務所 (PATENT CORPORATE BODY TAKAHASHI OFFICE); 〒1050003 東京都港区西新橋2-13-3 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: GROUND IMPROVEMENT METHOD

(54) 発明の名称: 地盤改良工法



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a ground improvement method with which it is possible to improve the strength or quality of an underground consolidated body created by lowering a ratio (W/C) of water to a solidification material (cement) (i.e., forming a "rich mix"), and to reliably convey the same from a supply source to an injection device, as well as to reduce the amount of the solidification material that is disposed of as waste when work is carried out. To achieve this purpose, the present invention comprises steps for: digging a borehole (H) in a ground (G) to be improved; inserting an injection device (1) into the borehole (H), and rotating the injection device (1) and moving the same in the vertical direction (pulling up) while injecting a fluid (stabilizer, partition-forming material) for cutting the ground (G) from the injection device (1); and injecting the solidification material from the injection device (1).

(57) 要約: 本発明は、固化材(セメント)と水との比率W/Cが低くして(いわゆる「富配合」)、造成される地中固結体の強度或いは品質を向上することが出来ると共に、供給源から噴射装置まで確実に搬送することができて、しかも、施工の際に廃棄処理されてしまう固化材の量を減少させることが出来る地盤改良工法の提供することを目的とする。そのため本発明は、改良すべき地盤(G)に掘削孔(H)を穿孔する工程と、掘削孔(H)に噴射装置(1)を挿入し、噴射装置(1)から地盤(G)を切削する流体(安定液、仕切形成材)を噴射しつつ噴射装置(1)を

回転して垂直方向に移動する(引き上げる)工程と、噴射装置(1)から固化材を噴射する工程を有している。

WO 2015/182635 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：地盤改良工法

技術分野

[0001] 本発明は、改良すべき地盤中の土壌（原位置土）を切削し、水と固化材（例えばセメント）とを混合、攪拌して、地中固結体を造成する地盤改良技術に関する。

背景技術

[0002] 改良すべき地盤に掘削孔を削孔し、当該掘削孔に噴射装置を挿入して、噴射装置から半径方向外方に高圧流体（例えば水等）を噴射して土壌を切削しつつ、噴射装置を回転して垂直方向に移動し（引き上げ、或いは、押し下げ）、それと共に、例えばセメント等の固化材を噴射或いは吐出することにより、原位置土と固化材を混合、攪拌し、以って、回転体形状の地中固結体を造成する技術が広く知られている（例えば、特許文献1参照）。

造成された地中固結体の強度（品質）を向上するためには、供給される固化材（セメント）と水との比率 W/C が低く、いわゆる「富配合」であることが望ましい。

[0003] しかし、 W/C が低いと、セメントと水との混合物の粘性が増加して、セメント供給源から噴射装置までの搬送経路を閉塞してしまう恐れがあり、固化材を噴射装置まで搬送することが困難である。

また、噴射装置から噴射された固化材の全てが地中で固化するのではなく、大量の固化材がスラリーとして地上側に排出される。そのため、産業廃棄物として廃棄処理されてしまう固化材が大量に存在するのが実情である。そして、 W/C が低く、いわゆる「富配合」である場合には、廃棄処理されてしまう固化材の量が多くなり、その分だけ施工コストが高騰してしまう。

上述した様な理由から、従来技術では、 W/C が100%以上の、いわゆる「貧配合」の固化材を使用せざるを得なかった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平7-331652号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は上述した従来技術の問題点に鑑みて提案されたものであり、固化材（セメント）と水との比率 W/C が低くして、いわゆる「富配合」にして造成される地中固結体の強度或いは品質を向上することが出来ると共に、供給源から噴射装置まで固化材を確実に搬送することができて、しかも、産業廃棄物として処理される固化材の量を減少させることが出来る地盤改良工法の提供を目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の地盤改良工法は、改良すべき地盤（G）に掘削孔（H）を穿孔する工程と、掘削孔（H）に噴射装置（1）を挿入し、噴射装置（1）から地盤（G）を切削する流体（安定液、仕切形成材）を噴射しつつ噴射装置（1）を回転して垂直方向に移動する（引き上げる）工程と、噴射装置（1）から固化材を噴射する工程を有し、

前記噴射装置（1）から地盤（G）を切削する流体（安定液、仕切形成材）を噴射しつつ噴射装置（1）を回転して垂直方向に移動する（引き上げる）工程は、仕切形成材を噴射して地盤（G）を切削する工程と、仕切形成材を噴射した後に安定液を噴射して地盤（G）を切削しつつ固化材（C）を噴射する工程を有していることを特徴としている。

[0007] また本発明において、地上側に排出された安定液と切削された土壌との混合物（S：スラ

リー）をスラリー回収機構（2）により回収する工程と、

スラリー回収機構（2）で回収されたスラリー（S）をスラリー処理機構（4）に搬送し、酵素供給源（5）から酵素（E：セルラーゼ等のセルロース分解酵素）を添加する工程を有することが好ましい。

[0008] また本発明の地盤改良工法は汚染水浄化方法でもあり、改良すべき地盤（G）に掘削孔（H）を穿孔する工程と、掘削孔（H）に噴射装置（1）を挿入し、噴射装置（1）から地盤（G）を切削する流体（安定液、仕切形成材）を噴射しつつ噴射装置（1）を回転または回動して垂直方向に移動する（引き上げる）工程を有し、前記噴射しつつ垂直方向に移動する工程では、噴射装置（1）からゼオライトを噴射することを特徴としている。

発明の効果

[0009] 上述の構成を具備する本発明によれば、セメントに対する水の割合（W/C）が26%～40%という富配合の固化材を用いているため、造成された地中固結体の強度（品質）を、従来の貧配合の固化材により造成された地中固結体の強度に比較して、向上させることが出来る。

ここで、固化材（W/Cが26%～40%の富配合の固化材）には高流動化剤を包含しており、富配合にしても固化材の粘性の増加は抑制されている。

そのため本発明によれば、従来技術で用いられている固化材搬送用のポンプ、すなわち貧配合の固化材搬送用のポンプによって、富配合の固化材を搬送することが可能である。

[0010] 本発明において、安定液で土壌を切削する工程に先立って、仕切形成材を噴射すれば、安定液と切削された土壌との混合物の層（L_w）と、富配合の固化材の層（L_c）との間に、仕切形成材で構成された分離層（L_D）が形成される。

係る分離層（L_D：仕切形成材で構成された層）により、地中に噴射された富配合の固化材は、安定液と切削された土壌との混合物に接触することが抑制される。

そのため、地上側には安定液と切削された土壌との混合物のみがスラリー（S）として排出され、富配合の固化材は地上側には殆ど排出されない。すなわち、仕切形成材の層（L_D：分離層）により、地中に噴射された固化材が地上側に排出されてしまうことが抑制される。

固化材がスラリー（S）として地上側に排出されてしまうことが抑制される

ため、本発明によれば、従来技術に比較して、スラリー（S）として地上側へ排出される固化材の量を抑制され、その分だけ施工コストが節約される。

[0011] 本発明において、地上側に排出された安定液と切削された土壌との混合物（S：スラリー）をスラリー回収機構（2）により回収する工程を有することにより、地上側に噴出したスラリー（S）を回収することが出来る。そのため、スラリー（S）が施工現場周辺に飛散して、作業環境を劣化させてしまう事態を防止することが出来る。

また、スラリー回収機構（2）で回収されたスラリー（S）をスラリー処理機構（4）に搬送し、酵素供給源（5）から酵素（E：セルラーゼ等のセルロース分解酵素）を添加する工程を有することにより、安定液と切削された土との混合溶液であるスラリー（S）は、セルロース分解酵素（E）により安定液中のグアガム（天然水溶性高分子材料）が分解され、水と土のみの混合液となる。ここで、水と土のみの混合液であれば産業廃棄物として処理する必要がないので、従来技術とは異なり、スラリーを産業廃棄物として処理施設に陸送する必要がなくなる。

[0012] 本発明において、噴射装置（1）から地盤（G）を切削する流体（安定液、仕切形成材）を噴射しつつ噴射装置（1）を回転または回動して垂直方向に移動する（引き上げる）工程で、噴射装置（1）からゼオライトを噴射すれば、地中にゼオライトの層（L_z：ゼオライト底版）を形成することができる。

前記ゼオライト底版（L_z）を、例えば原子炉建屋（21）等の周辺の地中で、放射性物質により汚染された地下水（W_G）の流出（漏洩）経路或いは拡散経路に配置すれば、原子炉建屋（21）等から地中に流出、拡散する放射性物質による汚染された地下水（W_G）は、地中に流出、拡散する過程で前記ゼオライト底版（L_z）に流入し、前記ゼオライト底版（L_z）を通過（或いは透過）する。

地下水（W_G）がゼオライト底版（L_z）を通過（透過）する過程で、放射性物質の大部分を占めるセシウムは、そのほとんどがゼオライトにより吸着さ

れ地下水から除去される。その結果、前記ゼオライト底版（L₂）を通過（透過）した地下水における放射性物質濃度は大きく低下し、所謂「基準値」以下のレベルとなる。すなわち、本発明の地盤改良工法は、放射性物質で汚染された地下水の浄化方法としても作用する。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の実施形態を示す説明図である。
- [図2]実施形態を施工する際における最初の工程を示す工程図である。
- [図3]図2で示す工程に続く工程を示す工程図である。
- [図4]図3で示す噴射装置のA-A線矢視断面図である。
- [図5]図3で示す工程に続く工程を示す工程図である。
- [図6]図5で示す工程に続く工程を示す工程図である。
- [図7]図2～図6の手順を示すフローチャートである。
- [図8]本発明の他の実施形態で解決すべき問題を説明する図である。
- [図9]本発明の他の実施形態を示す説明図である。
- [図10]本発明の他の実施形態の工程を示す工程図である。

発明を実施するための形態

- [0014] 以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

最初に実施形態に係る地盤改良工法を施工するのに必要な機器について、図1を参照して説明する。

図1において、本発明の工法が施工される地盤は、符号Gで示されている。地盤Gに穿孔された掘削孔Hには、ロッド状の噴射装置1が挿入されている。

ここで、図1において点線で示す建込機構6は、掘削孔H内に噴射装置1を挿入する（建て込む）ための機器である。

- [0015] 図1では示されていないが、噴射装置1は二重管構造となっている（図4参照）。図4において、内管15の内側空間は、富配合の固化材が供給される流路を構成している。そして、内管15と外管16との間の円環状空間は、安定液或いは仕切形成材が供給される流路を構成している。

図1において、噴射装置1の下端部には、固化材の吐出口11（噴射口）が設けられている。噴射装置1の下端部より垂直方向上方の位置には、複数（図1では2個）の噴射口12（例えばノズル）が設けられている。

噴射装置1の水平断面において、複数の噴射口12（図1では2個）は、垂直方向中心軸（図示せず）に対して対称となる様に配置されている。そして複数の噴射口12は、安定液或いは仕切形成材を噴射するために設けられている。

[0016] 複数の噴射口12から、安定液及び仕切形成材が同時に噴射されることはない。図5及び図6に基づき後述する様に、前記複数の噴射口12から安定液が噴射して土壌を切削する工程に先立って、噴射口12からは仕切形成材が噴射される。

図1で示すように、安定液と切削された土壌との混合物の層 L_w と、固化材（富配合の固化材）の層 L_c との間に、仕切形成材と切削された土壌との混合物で構成された分離層 L_D が形成される。

図1では、仕切形成材を噴射して分離層 L_D を形成する工程の後、仕切形成材で構成され

た分離層 L_D が形成されており、噴射口12からは安定液の噴流 J が噴射されて、土壌を切削している状態が示されている。ここで噴射装置1下端の吐出口11から固化材が吐出（噴射）されており、固化材の層 L_c を形成している。

[0017] 図示の実施形態では、増粘剤（例えば天然水溶性高分子材料であるグアガム）を5重量%含有する溶液が、安定液として、噴射装置1複数の噴射口12から噴射され、土壌を掘削している。

仕切形成材は、図示の実施形態では、増粘剤（例えば、天然水溶性高分子材料であるグアガム）5重量%と、ケイ酸ナトリウムソーダ（水ガラス）5重量%を包含する溶液である。そして仕切形成材を土壌中に噴射して現地土と混合することにより、分離層 L_D を構成する。

固化材は、図示の実施形態では、富配合のセメントと水の混合物であり、例

例えば、W/Cが26%~40%の混合物である。なお、W/C=26%は理論値であり、これよりもW/Cを低くすることはできない。一方、発明者の実験では、W/Cが40%を超えると、地中固結体に所望の強度（品質）をうることが出来なかった。

[0018] 図示の実施形態では、固化材（W/Cが26%~40%）には高流動化剤が添加されている。高流動化剤を添加することにより、W/Cが26%~40%という富配合の固化材の粘性が増大することが抑制され、当該富配合の固化材（W/Cが26%~40%の固化材）を、貧配合の固化材を搬送するためのポンプ（通常の固化材搬送用ポンプ）で搬送することが可能となる。

図示の実施形態では、高流動化剤として、ポリカルボン酸系化合物（例えば、竹本油脂社の製品名「チューポール」）を、セメントに対して3~7重量%添加している。発明者の実験では、ポリカルボン酸系化合物をセメントに対して5重量%添加した場合が、地中固結体の固化材の搬送に際して好適であった。

発明者の実験では、セメント100重量部、水25重量部、ポリカルボン酸系化合物5重量部を混合、攪拌した混合物（富配合の固化材）は、通常の固化材搬送用ポンプ、すなわち貧配合（W/Cが100%以上）の固化材を搬送するために用いられるポンプにより搬送することが出来た。

[0019] 図1において、噴射装置1は、導入部14、供給ライン17を介して仕切形成材供給源7と連通しており、導入部14、供給ライン18を介して安定液供給源8と連通している。さらに噴射装置1は、導入部13、供給ライン19を介して固化材供給源9と連通している。

供給ライン17、18、19は、切換弁10を介装している。切換弁10を切り換えることにより、仕切形成材、安定液、固化材の各々が、噴射装置1に供給され或いは供給停止される。

[0020] 図1で示す状態では、分離層L_Dの形成は終了しており、安定液を噴射して土壌を切削すると共に、固化材を吐出（噴射）し固化材の層L_Cを形成している。そのため図1では、切換弁10は、仕切形成材供給源7から噴射装置1へ

の仕切形成材の供給を遮断するが、安定液供給源 8 から噴射装置 1 に安定液を供給し、固化材供給源 9 から噴射装置 1 に固化材を供給する切換位置となっている。

なお切換弁 10 に代えて、仕切形成材供給源 7 のポンプ（図示を省略）、安定液供給源 8 のポンプ（図示を省略）、固化材供給源 9 のポンプ（図示を省略）の ON-OFF 制御により、仕切形成材、安定液、固化材の供給／供給停止を制御することが出来る。

[0021] 上述した通り、噴射装置から高圧水及び固化材を噴射しつつ、噴射装置を回転し（したがって噴射ノズルの噴射方向を回転し）、垂直方向に移動する（例えば引き上げる）際に、従来の地盤改良工法では、固化材が、水と土と固化材の混合物であるスラリーとして、地上側に逆流し、排出されてしまう。

これに対し、図示の実施形態では、図 1 で示す様に、仕切形成材と切削された土壌との混合物の層 L_D （分離層）により、安定液と切削された土壌との混合物の層 L_W と、富配合の固化材の層 L_C とは仕切られている。そのため、土壌を切削している安定液の層 L は、富配合の固化材の層 L_C は、分離層 L_D を越えて混合してしまうことはほとんどない。

[0022] 富配合の固化材が噴射され、固化材層 L_C の垂直方向寸法が大きくなる（厚くなる）に連れて、仕切形成材の層 L_D （分離層）は上方に移動する。

その結果、安定液と切削された土壌との混合物は（スラリーとして）地上側に排出されるが、固化材層 L_C における固化材が分離層 L_D を越えて地上側に排出されることが抑制或いは防止される。

換言すれば、図示の実施形態では、仕切形成材の層 L_D （分離層）により、土壌中に吐出（注入）された固化材（富配合の固化材）が地上側に排出されてしまうことが抑制される。そのため、図示の実施形態では、地上側に排出される（逆流する）スラリーには安定液と切削された土壌が包含されているが、固化材がスラリーとして地上側に排出されることが抑制されるのである。

[0023] ここで、仕切形成材の層 L_D （分離層）の厚さ寸法は、固化材の吐出口 11（

噴射装置 1 の下端部における吐出口) と、安定液或いは仕切形成材が噴出する噴射口 1 2 (吐出口 1 1 よりも上方に複数設けられた噴射口) との垂直方向距離 L に等しい。

そして、前記吐出口 1 1 と噴射口 1 2 との垂直方向距離 L は、仕切形成材により構成される分離層 L_D が、安定液と切削された土壌との混合物の層 L_W と富配合の固化材の層 L_C とを仕切り、富配合の固化材が安定液と切削された土壌との混合物と混合するのを抑制するのに必要な厚さ (垂直方向寸法) に設定される。

図示の実施形態では、当該厚さ寸法 (垂直方向距離) L は、1 m に設定されている。

[0024] 掘削孔 H の地表部分には、スラリー回収機構 2 が設けられている。

図 1 において、スラリーは、掘削孔 H の内壁面と噴射装置 1 の間の断面円環状の空間を介して地上側に噴出する。

図 1 において、スラリー回収機構 2 により、地上側に排出されるスラリーを回収している。そのため、スラリーが施工現場周辺に飛散して、作業環境を劣化させてしまう事態が防止される。

スラリー回収機構 2 については、公知技術を適用すれば良い。

[0025] スラリー回収機構 2 で回収されたスラリーは、スラリー搬送ライン 3 を介してスラリー処理機構 4 に送られる。スラリー処理機構 4 に送られたスラリーには、酵素供給源 5 から酵素 (セルラーゼ等のセルロース分解酵素) が添加される。

ここで従来技術では、地上側に排出されるスラリーは固化材を包含しているため、産業廃棄物として処理する必要がある。しかし、図 1 においては、上述した通り、スラリー処理機構 4 に送られたスラリーは安定液と切削された土壌との混合溶液であり、固化材を包含することは抑制される。そのため、図 1 において、スラリー処理機構 4 に送られたスラリーにセルロース分解酵素を添加すると、安定液中のグアガム (天然水溶性高分子材料) がセルロース分解酵素により分解されるので、水と土の混合液となる。水と土のみの混

合液であれば、産業廃棄物には該当せず、産業廃棄物として処理施設に輸送する必要がなくなる。

[0026] 次に、図2～図7を参照して、上述した地盤改良工法の施工手順について説明する。

図2には、改良すべき地盤Gに掘削孔Hを穿孔した状態が示されている。掘削孔Hには、噴射装置1が挿入される。

図2において、掘削孔Hの内径 D_H は、挿入する噴射装置1の外径よりも大きい。ここで

、安定液で地盤Gの土壌を切削する際に、掘削孔Hの内壁面と噴射装置1の外周面との間の断面円環状の空間を通過してスラリーが地上側に排出される（逆流する）が、掘削孔Hの内径 D_H はスラリーが円滑に地上側に排出される値に設定されている。

掘削孔Hの深さ L_H は、地盤改良すべき土壌の深さに応じ設定される。

[0027] 図2で示す工程に続く工程を示す図3において、掘削孔Hにはロッド状の噴射装置1が挿入されている。噴射装置1の挿入に際しては、公知の建込機構6が用いられる。

図3における噴射装置1の噴射口12付近のA-A線矢視断面図である図4は、噴射装置1のみを示しており、掘削孔Hの断面は示していない。図4で示すように、噴射装置1は、内管15及び外管16との二重管構造となっており、内管15の内部を固化材が流過し、内管15と外管16との間の空間を安定液或いは仕切形成材が流過する。

なお、安定液と仕切形成材は同時に噴射されることはない。工程により何れか一方のみが噴射される。安定液及び仕切形成材の導入部14は、噴射装置1の内管15と外管16との間の円環状の空間（図4参照）及び図示しない配管を介して、複数の噴射口12に連通している。

[0028] 図3は、掘削孔Hに噴射装置1を挿入した状態を示しており、図3の状態では、固化材、安定液、仕切形成材は、何れも土壌中に噴射、吐出はされていない。

明示はされていないが、安定液及び仕切形成材の噴射と同時に、噴射装置 1 を長手方向中心軸回りに回転させて引き上げるため、図示しない機構（回転機構と昇降機構）が、建込機構 6 に設けられている。

図 3 において、掘削孔 H の地表部分に設けられたスラリー回収機構 2 は、掘削孔 H の内壁面と噴射装置 1 外周面の間の円環状空間と連通しており、地上側に噴出するスラリーを回収している。なおスラリー回収機構 2 は、図示しない動力機構により稼働している。

[0029] 図 5 は、図 3 で示す工程に続く工程で、仕切形成材を噴射して地盤 G を切削する工程図である。なお、図 5、図 6 において、建込機構 6 の図示は省略する。

図 5 において仕切形成材は、仕切形成材供給源 7 から供給ライン 17、切換弁 10 を介して、導入部 14 から噴射装置 1 に導入され、内管 15 と外管 16 との間の円環状の空間（図 4 参照）を通過して、複数の噴射口 12 より地中に、噴流 J として半径方向外方に噴射される。

そして噴射装置 1 は、仕切形成材の噴流 J を噴射して地盤 G を切削しつつ、噴射装置 1 を回転して垂直方向に移動する（引き上げる）。その結果、仕切形成材と切削された土壌との混合物の層 L_D と（分離層）が形成される。図 1 を参照して説明したように、安定液を噴射して土壌を切削する工程に先立ち、仕切形成材を噴射して仕切形成材で構成された分離層 L_D を形成することにより、安定液と切削された土壌との混合物の層 L_w と、固化材の層 L_C とが交じり合うことなく、分離された状態を維持する。

[0030] 図 5 に示す様に、仕切形成材を噴射して地盤 G を切削する工程では、切換弁 10 は、仕切形成材供給源 7 から噴射装置 1 への供給ライン 17 のみ開放し、安定液供給源 8 及び固化材供給源 9 から噴射装置 1 への供給ライン 18、19 は閉鎖する。そのため、仕切形成材のみが噴射装置 1 に供給され、安定液及び固化材は噴射装置 1 には供給されない。

ここで、仕切形成材を噴射して地盤 G を切削する工程においても、仕切形成材と切削された土壌の混合物であるスラリーが発生し、地上側に逆流する。

地上側に逆流したスラリーはスラリー回収機構 2 で回収される。

[0031] 仕切形成材の層 L_D (分離層) の厚さ寸法が、所定の寸法 L (安定液と切削された土壌との混合物の層 L_w と富配合の固化材の層 L_c とを仕切り、富配合の固化材が安定液と切削された土壌との混合物と混合するのを抑制するのに必要な厚さ寸法：図示の実施形態では 1 m) になるまで噴射装置 1 が引き上げられたならば、図 5 で示す工程を終了して、図 6 で示す工程に進む。

図 6 で示す工程では、安定液を噴射して地盤 G を切削しつつ、固化材を噴射する。そして図 6 で示す工程では、切換弁 10 は、仕切形成材供給源 7 から噴射装置 1 への供給ライン L_{17} を遮断するが、安定液供給源 8 から噴射装置 1 への供給ライン L_{18} 及び固化材供給源 9 から噴射装置 1 への供給ライン L_{19} を開放する。

これにより、安定液供給源 8 から供給ライン 18、切換弁 10 を介して供給される安定液は、噴射装置 1 上部導入部 14 から、内管 15 と外管 16 との間の円環状の空間 (図 4 参照) を通って、複数の噴射口 12 より地中に、半径方向外方に噴射されている。そして、固化材供給源 9 から供給ライン 19、切換弁 10 を介して、噴射装置 1 上部の固化材導入部 13 から固化材が噴射装置 1 に導入され、内管 15 (図 4) の内部空間を通って、吐出口 11 より地中に吐出される。

[0032] 安定液は、噴射装置 1 から噴流 J として噴射され、地盤 G を切削する。そして噴射装置 1 は回転しながら垂直方向上方に引き上げられる。

一方、固化材は、噴射装置 1 の下端に設けられた吐出口 11 から吐出 (噴射) される。そして、原位置土と固化材が混合されて、地中固結体が造成される。

[0033] 噴射装置 1 から安定液を地中に噴射して地盤 G を切削、攪拌しつつ、噴射装置 1 の軸を中心に回転させながら垂直方向に引き上げることで、安定液と切削された土壌との混合物の層 L_w が形成される。そして、噴射装置 1 から固化材を地中に吐出 (噴射) することで、固化材の層 L_c (地中固結体) が形成さ

れる。

上述した様に、安定液と切削された土壌との混合物の層 L_w と固化材の層 L_c との間には、仕切形成材で構成された分離層 L_D が介在しているので、安定液と切削された土壌との混合物の層 L_w と固化材の層 L_c とが混じり合うことが抑制される。

[0034] 噴射装置1から固化材が吐出（噴射）し続け、固化材の層 L_c の垂直方向寸法が大きくなると（厚くなると）、それに連れて、仕切形成材の層（分離層 L_D ）は上方に移動する。そのため、仕切形成材で構成された分離層 L_D の上方の領域、すなわち安定液と切削された土壌との混合物の層 L_w からのみ、スラリー（安定液と切削された土壌との混合物）が地上側に排出される。固化材の層 L_c における富配合の固化材は、地上側には殆ど排出されない。

[0035] 図6で示す工程では固化材が地上側に排出されないため、スラリー回収機構2により回収されたスラリーは、スラリー処理機構4では酵素分解されると土と水の混合物となる。そして土と水との混合物であれば、産業廃棄物として専門の処理施設で処理する必要がなくなる。

図6で示す工程は、固化材の層 L_c （地中固結体）が地上付近まで達して地中固結体の垂直方向寸法が所定の数値となるまで継続される。

[0036] 図7は、図2～図6で示す工程の手順をフローチャートとして示している。図7のフローチャートを主として参照しつつ、図2～図6をも参照して、図示の実施形態の作業手順を説明する。

図7において、ステップS1では、切換弁10を切り換えて、仕切形成材供給源7から噴射装置1への供給ライン17のみ開放し、安定液供給源8からの供給ライン18及び固化材供給源9から供給ライン19は閉鎖して、仕切形成材を噴射装置1に供給する。そして仕切形成材を噴射口12から地中に噴射しつつ、噴射装置1を回転して垂直方向に引き上げ、以って、仕切形成材で構成された分離層 L_D を形成する。そしてステップS2に進む。

[0037] ステップS2では、仕切形成材で構成された分離層 L_D の厚さが必要な厚さ（垂直方向寸

法L：所定寸法）に到達したか否かを判定する。換言すれば、ステップS 2では、噴射装置1の引き上げ量が所定寸法L以上であるか否かを判定している。

噴射装置1の引き上げ量（分離層L_Dの厚さ）が分離層L_Dの必要な厚さLよりも小さければ（ステップS 2「NO」）ステップS 1に戻り、仕切形成材を噴射し地盤Gを切削し、分離層L_Dを形成する工程を継続する。

一方、噴射装置1の引き上げ量（分離層L_Dの厚さ）が分離層L_Dの必要な厚さL以上であれば（ステップS 2が「YES」）、ステップS 3に進む。

[0038] ステップS 3では、切換弁10を切り換えて、仕切形成材供給源7から噴射装置1への供給ライン17を閉鎖し、安定液供給源8から噴射装置1への供給ライン18及び固化材供給源9から噴射装置1への供給ライン19を開放する。これにより仕切形成材の噴射が停止し、安定液が水平方向へ噴射され、固化材が吐出される。

そして噴射装置1は、安定液を噴射して地盤Gを切削しつつ、回転しながら垂直方向に引き上げられる。同時に、噴射装置1の下端に設けられた吐出口11から固化材が吐出（噴射）され、切削された原位置土と混合して、地中固結体が造成される。

[0039] ステップS 3の段階で発生したスラリー（安定液と切削された土壌との混合流体）は地上側で回収機構2により回収され、スラリー搬送ライン3によりスラリー処理機構4に搬送され、スラリー処理機構4では酵素供給源5から酵素を添加され、水と土のみの混合液となる。そのため、産業廃棄物として処理施設に輸送する必要がなくなる。

そしてステップS 4に進む。

[0040] ステップS 4では、固化材の層L_Cが地上付近まで達して地中固結体の垂直方向寸法が所望の寸法となり、地中固結体の造成が完了したか否かを判定する。

固化材の層L_C（地中固結体）が所望の厚さに達しておらず、地中固結体の造成が完了していない場合には（ステップS 4が「NO」）、ステップS 3に

戻り、安定液を噴射して地盤Gを切削しつつ固化材を吐出（噴射）する工程を継続する。

固化材の層L_cが所望の垂直方向寸法となり、地中固結体の造成が完了したのであれば（ステップS4が「YES」）、ステップS5に進む。

[0041] ステップS5では、切換弁10を切り換えて、安定液供給源8から噴射装置1への供給ライン18及び固化材供給源9から噴射装置1への供給ライン19を閉鎖して、安定液及び固化材を噴射装置1へ供給を停止する。

そして、噴射装置1を回転させる作動と、所定速度で地上側へ引き上げる作動も停止する。

仕切形成材供給源7から噴射装置1への通路はステップS3で閉鎖しているので、ステップS5においても仕切形成材は噴射装置1に供給されない。

そして、スラリー回収機構2、スラリー搬送ライン3及びスラリー処理機構4も停止し、ステップS5に進み作業を終了する。

[0042] 図示の実施形態によれば、セメントに対する水の割合（W/C）が26%～40%という富配合の固化材（C）を用いているため、造成された地中固結体の強度（品質）を、従来の貧配合（W/Cが100%以上）の固化材の場合に比較して、向上させることが出来る。

ここで、固化材（C：W/Cが26%～40%の富配合の固化材）には、高流動化剤を包含しているため、固化材（C）の粘性の増加が抑制され、通常の固化材搬送ポンプ（従来技術における貧配合の固化材を搬送するためのポンプ）を用いて搬送することが出来る。

[0043] また図示の実施形態では、安定液で土壌を切削するステップS3に先立って、仕切形成材を噴射し仕切形成材で構成された分離層L_Dを形成するステップS1を実行するので、分

離層L_Dによって安定液と切削された土壌との混合物の層L_wと、富配合の固化材の層L_cとが分離される。そのため、富配合の固化材が、安定液と切削された土壌との混合流体（層L_wを構成する混合液体）に接触することが抑制され、地上側には安定液と切削された土壌との混合流体（層L_wを構成する混合

液体)のみがスラリーとして排出される。そのため、富配合の固化材は地上側には殆ど排出されないため、従来に比較し固化材の消費量を減少することができる。

[0044] さらに図示の実施形態では、地上側に排出された安定液と切削された土壌との混合物をスラリー回収機構 2 しているため、地上側に噴出したスラリーにより施工現場周辺を汚染してしまうことがない。

そして、スラリー回収機構 2 で回収されたスラリー（安定液と切削された土壌との混合物）をスラリー処理機構 4 に搬送し、酵素供給源 5 からセルロース分解酵素を添加することにより、スラリーは水と土のみの混合液となり、産業廃棄物ではなくなる。そのため、処理施設に輸送する必要がなくなり、スラリー処理コストを節約することが出来る。

[0045] ここで、近年、（例えば原子炉建屋周辺における）放射性物質で汚染された地下水の拡散が問題となっている。図 1～図 7 で上述したのとは別の実施形態によれば、係る問題を解消することが出来る。

ここで図 8 に基づいて、上述した問題（放射性物質で汚染された地下水の拡散）について説明する。

[0046] 図 8 において、原子炉建屋 2 1（放射性物質や地下水の貯蔵施設を含む：以下、同じ）から放射性物質で汚染された地下水 WG 1 が地盤 G 中に流出（漏洩）する場合に備えて、原子炉建屋 2 1 を取り囲むよう連続壁 2 2（例えば凍土壁）を形成することが行われている。連続壁 2 2 により、原子炉建屋 2 1 から地中に流出、拡散する放射性物質を含んだ地下水 WG 1 の流れを遮断して、汚染された地下水 WG 1 が凍土壁 2 2 を超えてその外側にまで流出、拡散するのを防止するためである。

なお、図 8 における符号 2 3 は、凍土壁を形成するための装置である。

[0047] しかし、連続壁 2 2 のみでは、原子炉建屋 2 1 からその直下方向の地中に流出（漏洩）する汚染地下水 WG 2 の拡散を防止することはできない。

図 8 から明らかなように、連続壁 2 2 よりも地中深く流れる汚染地下水 WG 2 の流れを遮ることが出来ないからである。

係る問題を解決するための実施形態を、図9及び図10に基づき説明する。

[0048] 図9で示すように、図1～図7の実施形態に係る工法により、地盤G中であって原子炉建屋21の下方に、水平方向に延在するゼオライトの層(L_z:ゼオライト底版)を形成する。

ゼオライト底版L_zの厚さBは、放射性物質で汚染された地下水WG2がゼオライト底版L_zを通過(透過)する間に、当該地下水WG2に包含されるセシウムがゼオライト底版L_zのゼオライトにより充分吸着できる程度の厚さに設定される。なお、当該厚さは、汚染の程度や各種条件により、ケース・バイ・ケースである。

また、ゼオライト底版L_zの水平方向の範囲は、原子炉建屋21から流出(漏洩)する放射性物質で汚染された地下水WG2の流出、拡散経路が十分にカバーされる範囲に設定される。

[0049] 図9に示すゼオライト底版L_zを形成すれば、ゼオライトは放射性物質の主要成分であるセシウムを吸着する化学的特性を有しているため、原子炉建屋21からその直下方向の地中に流出(漏洩)、拡散する地下水WG2は、ゼオライト底版L_zを通過する際に、セシウムが吸着、除去される。ここで、セシウムは放射性物質の大部分を占めているため、セシウムを除去することが出来れば、地下水WG2における放射性物質濃度は、安全に問題がない数値、即ち基準値以下に低下する。

そして、ゼオライト底版L_zの上方を流れる地下水WG1は連続壁22により遮られ、拡散することはない。

なお、汚染地下水WG2の拡散を防止するため、連続壁22とゼオライト底版L_zは接続されている。

[0050] 図10は、図1～図7で示す実施形態と同様な手順で、水平方向に延在するゼオライト底版L_zを形成する過程を示している。

図10で示すように、地盤Gに掘削孔Hを穿孔し、掘削孔Hに噴射装置1を挿入し、噴射装置1から地盤Gを切削する流体(仕切形成材)を噴射しつつ噴射装置1を回転して垂直方向に移動する(引き上げる)工程については、

図1～図7と同様である。

噴射装置1は、仕切形成材の噴流Jを噴射して地盤Gを切削しつつ、回転して垂直方向上方に引き上げられるが、図1～図7で示す実施形態と同様に、仕切形成材と切削された土壌との混合物の層L_D（分離層）を形成する。

[0051] そして図10で示す工程では、図1～図7の実施形態における固化材に代えて、噴射装置1の下端に設けられた吐出口11からゼオライトを地中に吐出する。

ここで分離層L_Dが介在するため、吐出されたゼオライトは吐出口12から噴射された安定液や、安定液の噴流により切削された土壌と混合すること無く、水平方向に延在するゼオライト底版L_Zを形成する。

[0052] 換言すれば、噴射装置1から安定液を地中に噴射して地盤Gを切削、攪拌しつつ、噴射装置1の軸を中心に回転させながら垂直方向に引き上げることで、図1～図7で示す実施形態と同様に、安定液と切削された土壌との混合物の層L_Wと、仕切形成材と切削された土壌との混合物の層L_D（分離層）が形成される。そして、噴射装置1からゼオライトを地中に吐出（噴射）することで、ゼオライトの層L_Z（ゼオライト底版）が形成される。

安定液と切削された土壌との混合物の層L_Wとゼオライトの層L_Z（ゼオライト底版）との間には、仕切形成材で構成された分離層L_Dが介在しているので、層L_Wの安定液と切削された土壌はゼオライトの層L_Z（ゼオライト底版）に混入してしまうことが抑制され、分離された状態を維持する。

[0053] 図10で示す工程は、ゼオライトの層L_Z（ゼオライト底版）が、地中における所定の垂直方向位置（深さ）で、所定の厚みを持つまで継続される。

ゼオライトの層L_Z（ゼオライト底版）の断面形状（すなわち、ゼオライト底版L_Zの水平方向の範囲）は、図1～図7に示す実施形態と同様に円形断面である。しかし、汚染水拡散の必要に応じて、ゼオライト底版L_Zの形状を非円形（例えば半円形、扇形）とすることもできる。

[0054] 図示の実施形態はあくまでも例示であり、本発明の技術的範囲を限定する趣旨の記述ではないことを付記する。

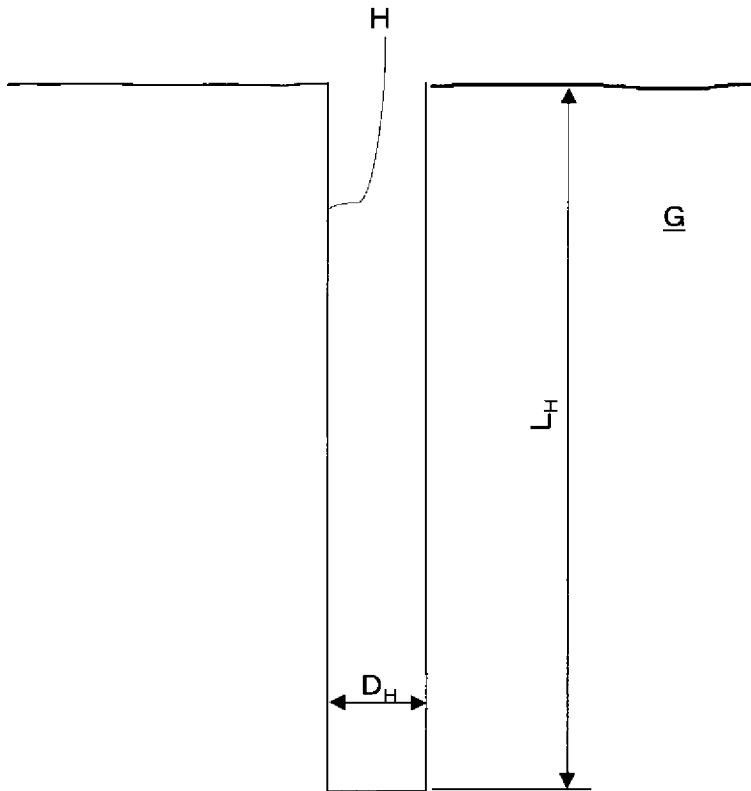
符号の説明

- [0055] 1 . . . 噴射装置
2 . . . スラリー回収機構
3 . . . スラリー搬送ライン
4 . . . スラリー処理機構
5 . . . 酵素供給源
6 . . . 建込機構
7 . . . 仕切形成材供給源
8 . . . 安定液供給源
9 . . . 固化材供給源
10 . . . 切換弁
11 . . . 吐出口
12 . . . 噴射口
13 . . . 固化材導入部
14 . . . 安定液導入部、兼仕切形成材導入部
15 . . . 内管（噴射装置）
16 . . . 外管（噴射装置）
17 . . . 配管
G . . . 地盤
H . . . 掘削孔
L_C . . . 固化材の層
L_D . . . 仕切形成材の層（分離層）
L_W . . . 安定液と切削された土壌との混合物の層
21 . . . 原子炉建屋
22 . . . 連続壁
WG 1、WG 2 . . . 汚染地下水
L_Z . . . ゼオライトの層（ゼオライト底版）

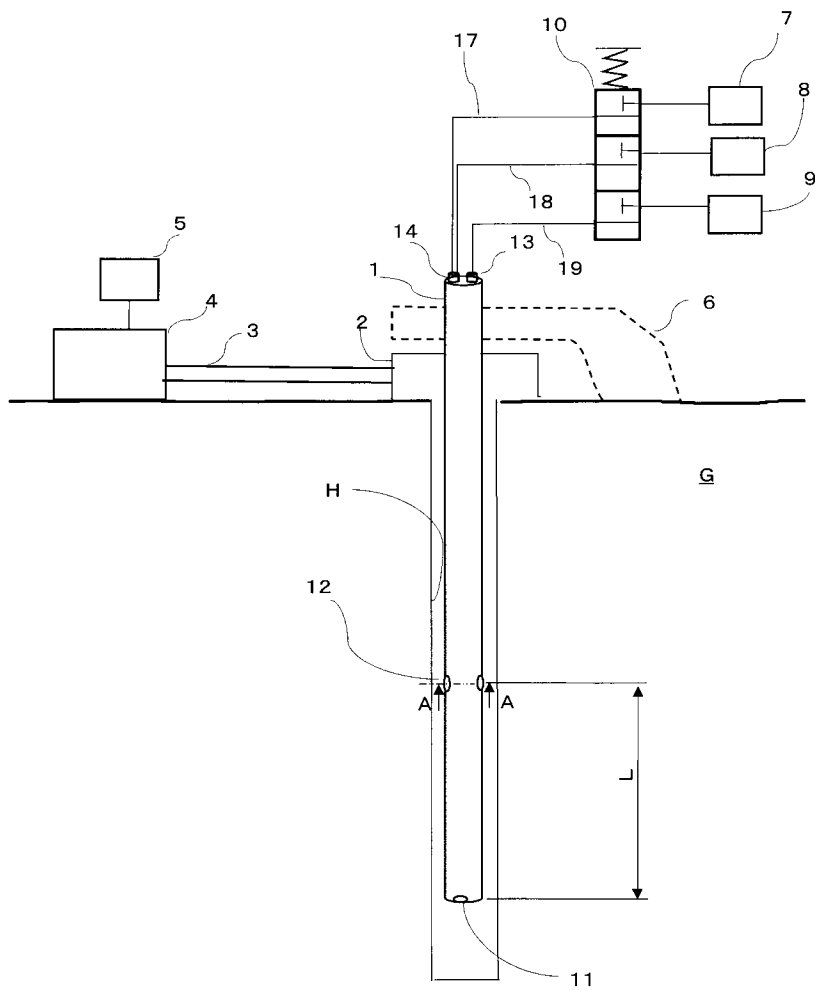
請求の範囲

- [請求項1] 改良すべき地盤に掘削孔を穿孔する工程と、掘削孔に噴射装置を挿入し、噴射装置から地盤を切削する流体を噴射しつつ噴射装置を回転して垂直方向に移動する工程と、噴射装置から固化材を噴射する工程を有し、
前記噴射装置から地盤を切削する流体を噴射しつつ噴射装置を回転して垂直方向に移動する工程は、仕切形成材を噴射して地盤を切削する工程と、仕切形成材を噴射した後に安定液を噴射して地盤を切削しつつ固化材を噴射する工程を有していることを特徴とする地盤改良工法。
- [請求項2] 地上側に排出された安定液と切削された土壌との混合物をスラリー回収機構により回収する工程と、
スラリー回収機構で回収されたスラリーをスラリー処理機構に搬送し、酵素供給源から分解酵素を添加する工程を有する請求項1の地盤改良工法。
- [請求項3] 改良すべき地盤に掘削孔を穿孔する工程と、掘削孔に噴射装置を挿入し、噴射装置から地盤を切削する流体を噴射しつつ噴射装置を回転して垂直方向に移動する工程と、前記噴射しつつ垂直方向に移動する工程では、噴射装置からゼオライトを噴射することを特徴とする地盤改良工法。

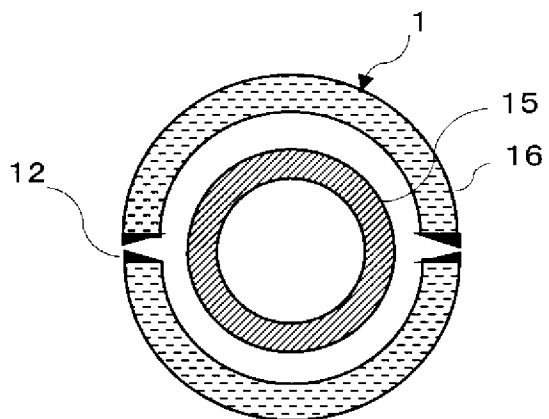
[図2]



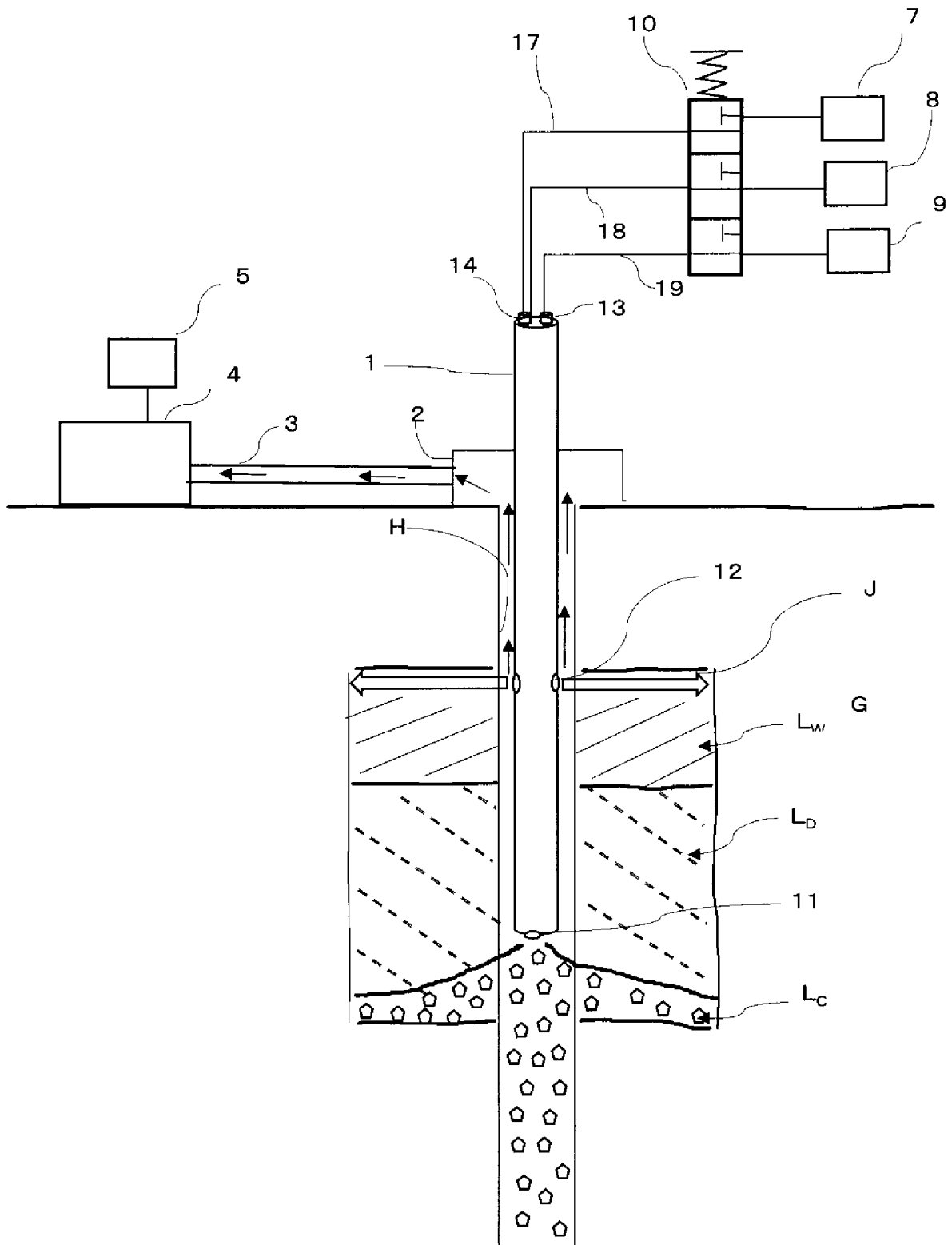
[図3]



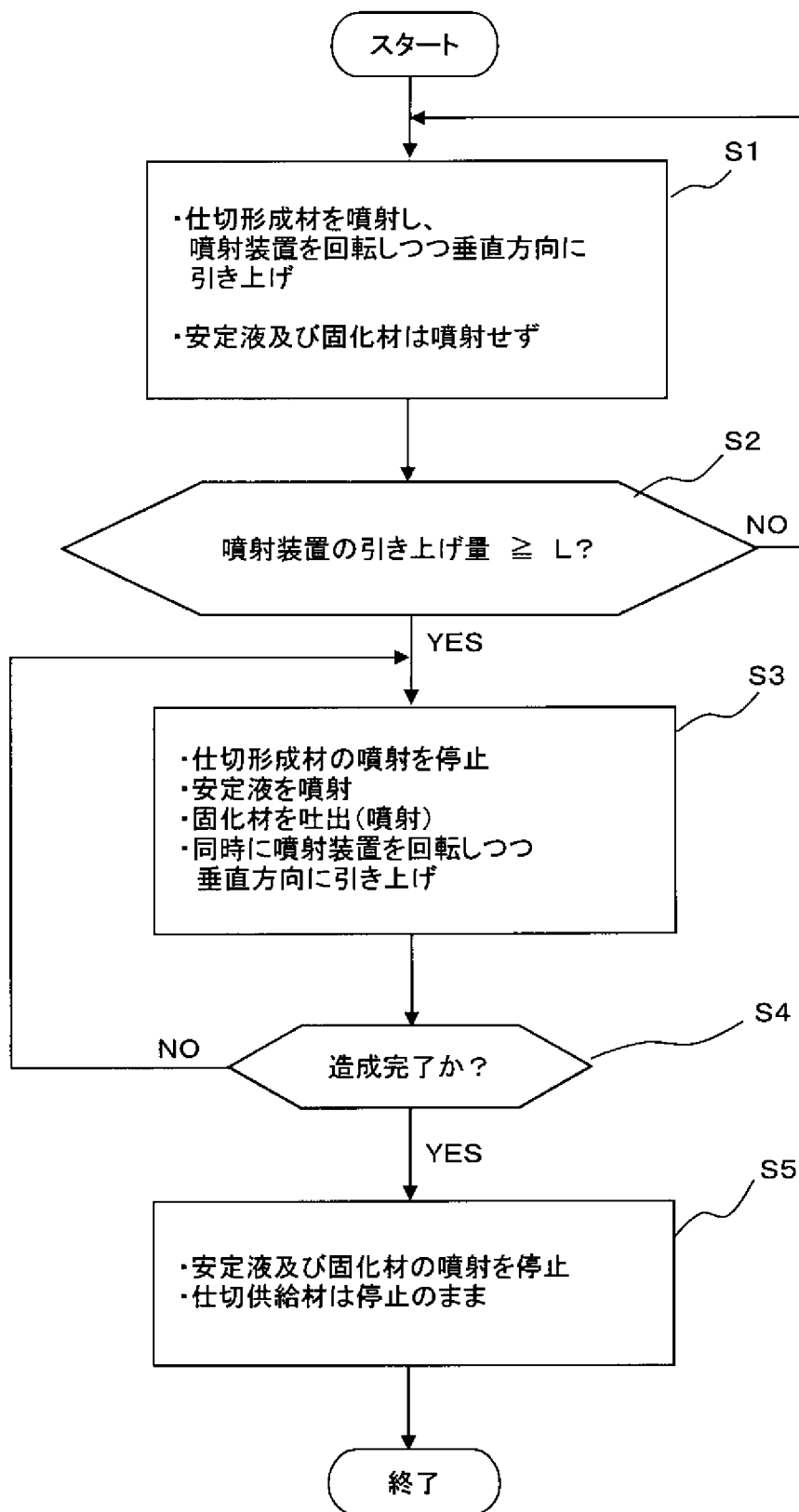
[図4]



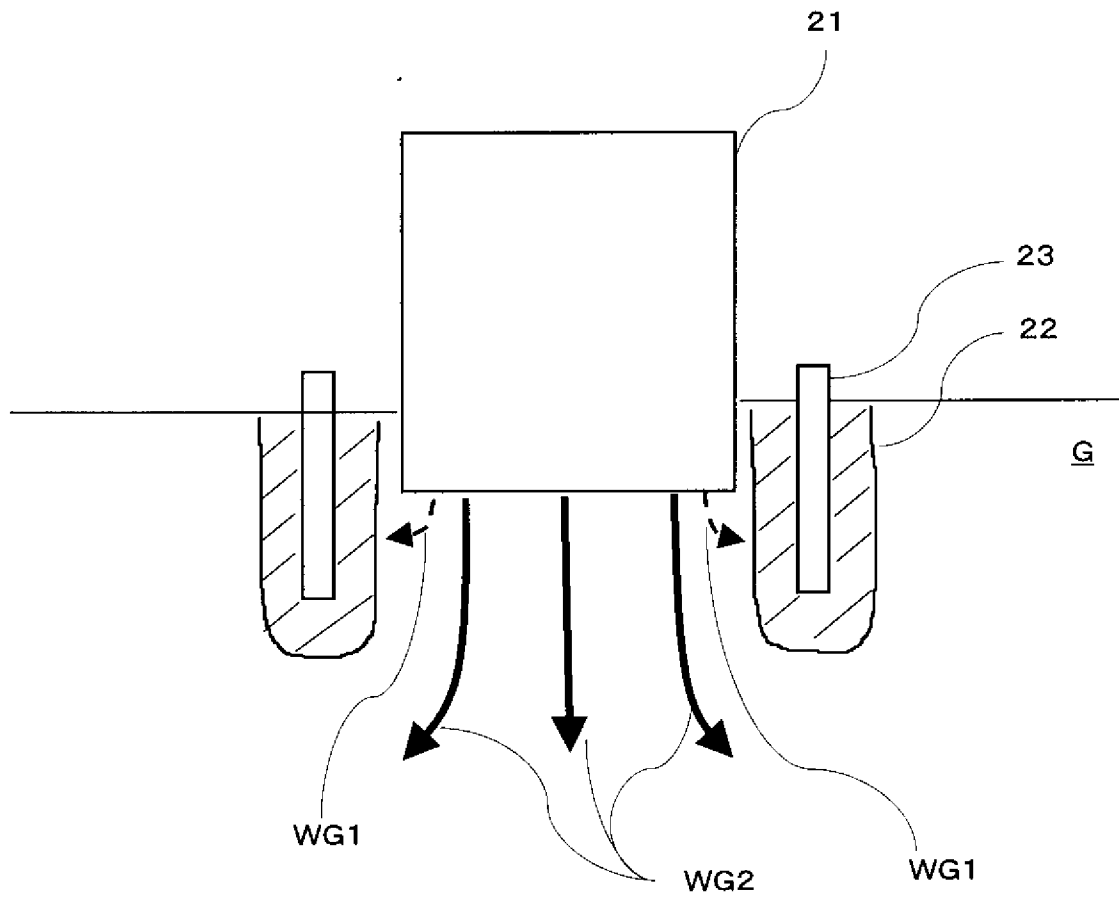
[図6]



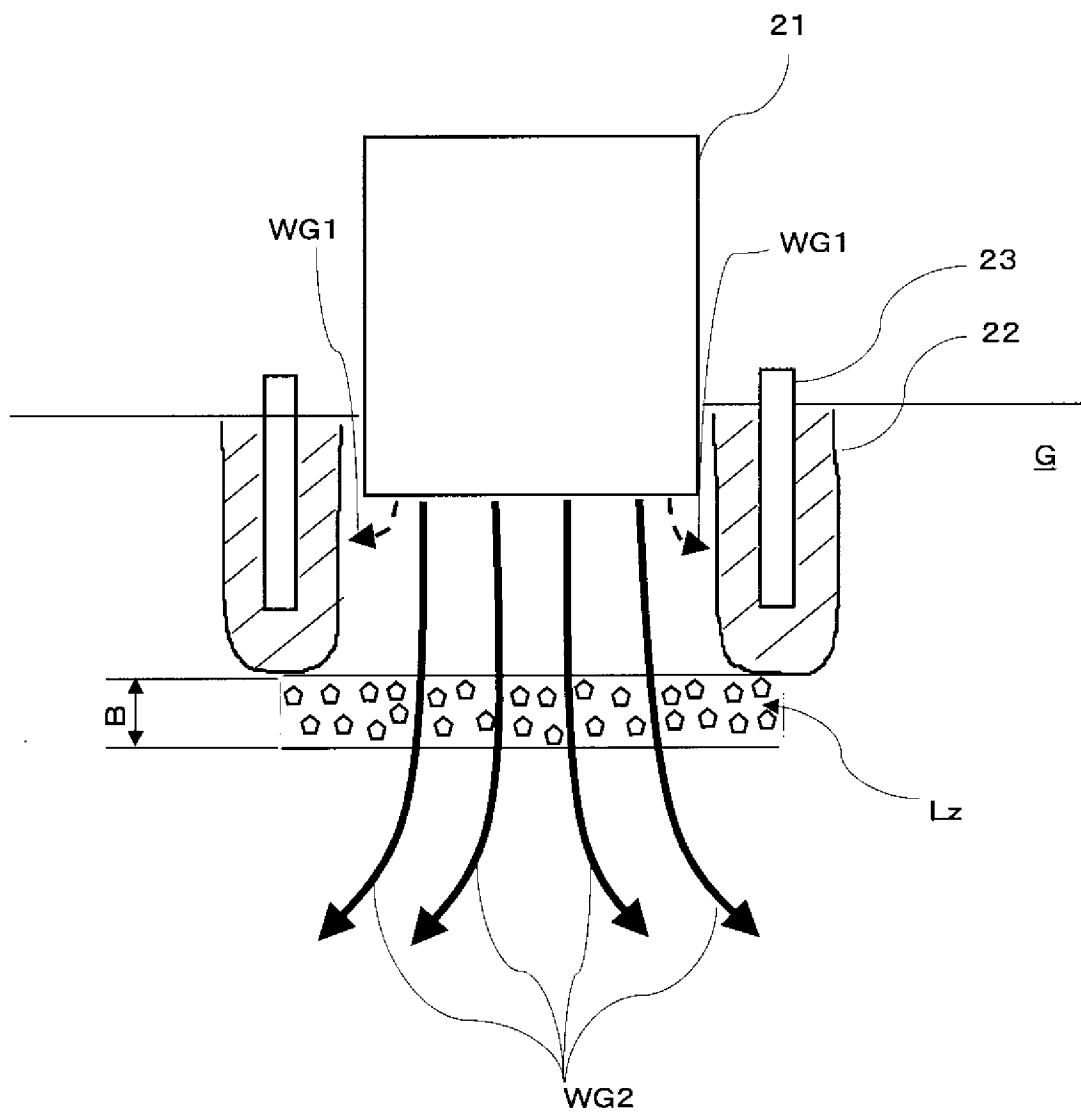
[図7]



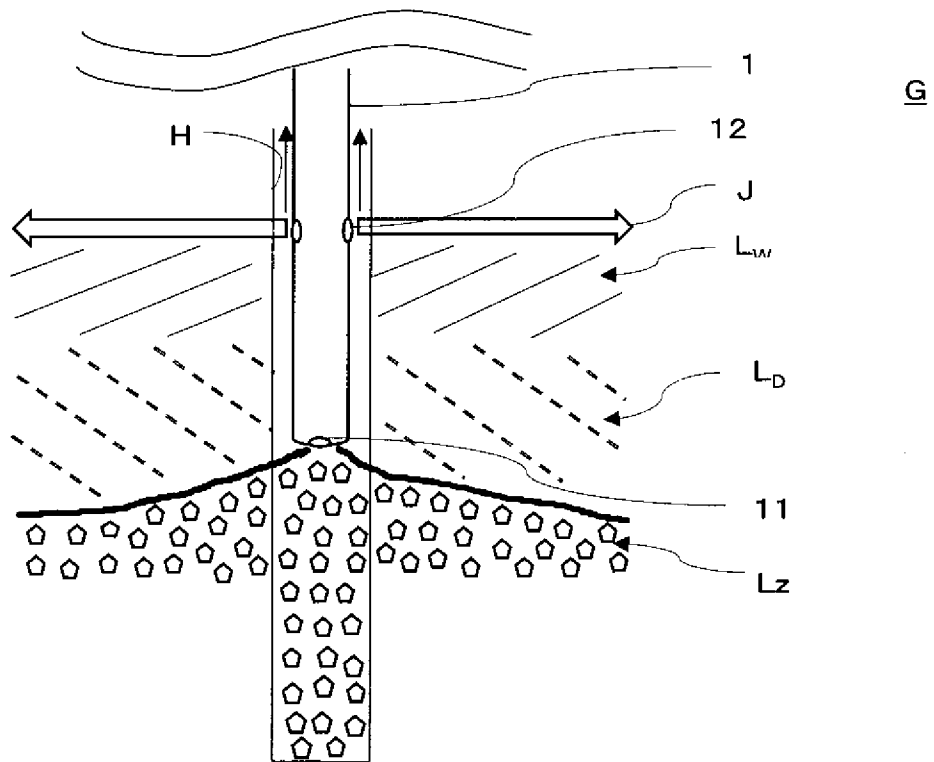
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/065174

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02D3/12(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E02D3/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2004-195387 A (Toko Corp.), 15 July 2004 (15.07.2004), claims; paragraphs [0009] to [0015] (Family: none)	3 1-2
A	JP 2006-138192 A (Eiko Sangyo Kabushiki Kaisha), 01 June 2006 (01.06.2006), entire text (Family: none)	1-3
A	JP 2000-290991 A (NIT Co., Ltd.), 17 October 2000 (17.10.2000), entire text (Family: none)	1-3

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 August 2015 (18.08.15)

Date of mailing of the international search report
01 September 2015 (01.09.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/065174

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-232344 A (Kurita Water Industries Ltd.), 28 August 2001 (28.08.2001), entire text (Family: none)	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/065174

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/065174

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Claim 1, claim 2, and claim 3 have a common technical feature, i.e., [a ground improvement method characterized by including: a step of boring a drill hole in the ground to be improved; and a step of inserting an injection device into the drill hole and rotating the injection device so as to move the injection device in a vertical direction while injecting from the injection device a fluid for cutting the ground].

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1.

Further, there is no other same or corresponding special technical feature among these inventions.

Accordingly, claims are classified into two inventions each of which has a special technical feature indicated below.

(Invention 1) claims 1 and 2

[A ground improvement method characterized by including: a step of boring a drill hole in the ground to be improved; a step of inserting an injection device into a drill hole and rotating the injection device so as to move the injection device in a vertical direction while injecting from the injection device a fluid for cutting the ground; and a step of injecting a solidifying material from the injection device, the method wherein the step of rotating the injection device so as to move the injection device in a vertical direction while injecting from the injection device a fluid for cutting the ground further includes: a step of cutting the ground by injecting a partition forming material; and a step of injecting a solidifying material while cutting the ground by injecting a stabilizing liquid after having injected the partition forming material].

(Invention 2) claim 3

[A ground improvement method characterized in that in the step of boring a drill hole in the ground to be improved, the step of inserting the injection device into the drill hole and rotating the injection device so as to move the injection device in a vertical direction while injecting from the injection device a fluid for cutting the ground, and the step of moving the injection device in a vertical direction while injecting the fluid, the injection device injects zeolite].

Claim 3 is not relevant to an invention which involves all of the matters to define the invention in claim 1 and which has a same category.

Further, as a result of the search which has been carried out with respect to claims classified into Invention 1, claim 3 is not relevant to an invention on which it is substantially possible to carry out a search without an additional prior-art search and judgment, and there is no other reason for that it can be considered that it is efficient to carry out a search on claim 3 together with claims 1 and 2, and consequently, it is impossible to classify claim 3 into Invention 1.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. E02D3/12(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. E02D3/12		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2004-195387 A（東興建設株式会社）2004.07.15, 特許請求の範囲、[0009]-[0015]（ファミリーなし）	3 1-2
A	JP 2006-138192 A（栄興産業株式会社）2006.06.01, 全文（ファミリーなし）	1-3
A	JP 2000-290991 A（株式会社エヌ、アイ、テイ）2000.10.17, 全文（ファミリーなし）	1-3
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 18.08.2015	国際調査報告の発送日 01.09.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 神尾 寧 電話番号 03-3581-1101 内線 3241	2D 3407

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2001-232344 A (栗田工業株式会社) 2001.08.28, 全文 (ファミリーなし)	1-3

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求項1、請求項2、請求項3は、[改良すべき地盤に掘削孔を穿孔する工程と、掘削孔に噴射装置を挿入し、噴射装置から地盤を切削する流体を噴射しつつ噴射装置を回転して垂直方向に移動する工程と、を特徴とする地盤改良工法。]という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献1の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。そして、請求の範囲は、各々下記の特別な技術的特徴を有する2の発明に区分される。

(発明1) 請求項1及び2

[改良すべき地盤に掘削孔を穿孔する工程と、掘削孔に噴射装置を挿入し、噴射装置から地盤を切削する流体を噴射しつつ噴射装置を回転して垂直方向に移動する工程と、噴射装置から固化材を噴射する工程を有し、前記噴射装置から地盤を切削する流体を噴射しつつ噴射装置を回転して垂直方向に移動する工程は、仕切形成材を噴射して地盤を切削する工程と、仕切形成材を噴射した後に安定液を噴射して地盤を切削しつつ固化材を噴射する工程を有していることを特徴とする地盤改良工法。]

(発明2) 請求項3

[改良すべき地盤に掘削孔を穿孔する工程と、掘削孔に噴射装置を挿入し、噴射装置から地盤を切削する流体を噴射しつつ噴射装置を回転して垂直方向に移動する工程と、前記噴射しつつ垂直方向に移動する工程では、噴射装置からゼオライトを噴射することを特徴とする地盤改良工法。]

請求項3は、請求項1の発明特定事項を全て含む同一カテゴリーの発明ではない。そして、請求項3は、発明1に区分された請求項について調査した結果、実質的に追加的な先行技術調査や判断を必要とすることなく調査を行うことが可能である発明ではなく、請求項1及び2とまとめて調査を行うことが効率的であるといえる他の事情もないから、請求項3を発明1に区分することはできない。