

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4898233号  
(P4898233)

(45) 発行日 平成24年3月14日(2012.3.14)

(24) 登録日 平成24年1月6日(2012.1.6)

(51) Int.Cl. F 1  
E O 2 D 29/12 (2006.01) E O 2 D 29/12 Z

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2006-17161 (P2006-17161)	(73) 特許権者	000220675 東京都下水道サービス株式会社
(22) 出願日	平成18年1月26日(2006.1.26)		東京都千代田区大手町2丁目6番2号 日本ビル内
(65) 公開番号	特開2007-197989 (P2007-197989A)	(73) 特許権者	000230973 日本工営株式会社
(43) 公開日	平成19年8月9日(2007.8.9)		東京都千代田区麴町5丁目4番地
審査請求日	平成20年12月8日(2008.12.8)	(73) 特許権者	000229667 日本ビューム株式会社
			東京都港区新橋5丁目33番11号
		(74) 代理人	100099623 弁理士 奥山 尚一
		(74) 代理人	100096769 弁理士 有原 幸一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マンホールの浮上防止構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

埋設管路の点検等に使用すべくマンホール本体を立杭状に埋設して、前記埋設管路に接続させるマンホールの浮上防止構造において、前記マンホール本体の壁部に地中側とマンホール本体内部とを連通する複数の貫通孔を周方向に間隔を置いて形成し、該貫通孔を介してグラウト注入材を前記マンホール本体の内部から前記地中側に注入して固化させることにより、前記マンホール本体の壁部の全外周に沿って一定の大きさで、かつ前記マンホール本体の底部から上部付近までの上下方向の長さで、地盤改良構造体を設けたことを特徴とするマンホールの浮上防止構造。

【請求項2】

前記マンホール本体と前記地盤改良構造体とが一体化していることを特徴とする請求項1に記載のマンホールの浮上防止構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地下に埋設されるマンホールが地震時における地盤の液状化現象によって、浮上るのを防止するマンホールの浮上防止構造に関する。

【背景技術】

【0002】

地震時には地盤の液状化現象が起ることがあり、この現象によって地下埋設物のマンホ

ールが地表に浮上がることが生じている。浮上りの原因は、マンホールの見掛けの比重が小さいためである。以下に、地盤の液状化現象発生及びマンホールの浮上りのメカニズムを詳しく説明する。

一般に、図3に示すようなマンホール51は砂地盤52に埋設されることがある。この場合、砂地盤52は無数の砂粒53よりできているが、砂粒53と砂粒53との間には隙間がある。そして、この隙間部分に水が存在して満たしている場合、その水を間隙水54という。この間隙水54の圧力は間隙水圧と呼ばれているが、通常時は静水圧となっている。このような場合に、地震が発生すると、図4に示す如く、砂粒53が隙間に入り込もうとすることで、間隙水圧が上昇することになる。この間隙水圧の増加分を過剰間隙水圧と呼ぶが、過剰間隙水圧が発生し、間隙水圧が砂粒53同士を押し付ける力（有効応力）よりも大きくなると、砂粒53同士の接合が切れ、水54の中に砂粒53が漂うような状態になる。これが地盤の液状化現象である。この時、比重の小さい地中の構造物、例えば組立マンホール51などは浮上り、比重の大きな構造物は液状化地盤に沈むという状況になる。そして、液状化現象はしばらくすると、図5に示す如く、水54よりも比重の大きな砂粒53が時間経過に伴い沈下し、砂地盤52は再構築されることになる。

液状化現象の発生条件は、地盤の地下水位が高く、緩い砂質地盤である所に震度5程度の地震動があることと一般的に言われている。新潟県中越地震では、まさにこの状況であったため、マンホールが多数浮上った。

#### 【0003】

従来、地震時の地盤液状化現象によるマンホールの浮上りを防止する手段として、マンホールの底版を拡幅し、見掛けの比重を増加させたりする方法や、マンホールの側部を砕石や礫材などで囲む方法（例えば、特許文献1参照）が提供されている。

かかる技術においては、マンホールの側壁の周囲に礫材からなる埋め戻し材の層を設けるとともに、マンホールの地表側開口部の周囲に埋め戻し材の層に連続するように透水性舗装を行って、地震時におけるマンホールの浮上りを防止している。

#### 【0004】

【特許文献1】特開平8-165666号公報

#### 【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

しかしながら、上述した従来の技術のうち、マンホールの底版を拡幅する方法にあっては、液状化地盤に対するマンホールの見掛けの比重を大幅に増大させることが難しいため、地震時の地盤液状化現象におけるマンホールの浮上りを十分に防止することができなかつた。

また、上述した従来の技術のうち、マンホールの側部を礫材などで囲む方法にあっては、マンホールの周囲に礫材からなる埋め戻し材を囲むように埋設して締め固め、マンホールの地表側開口部の周囲に透水性舗装を行うため、装置全体が大掛かりで大規模の工事を必要として工事費用が高額となり、工事期間も長くなるという問題点があった。

#### 【0006】

本発明はこのような実状に鑑みてなされたものであって、その目的は、きわめて簡単な構造で大規模の工事を必要しない低コストの構造であって、既設のマンホールにも容易に適用可能であり、地震時の地盤液状化現象によるマンホールの浮上りを確実に防ぐことが可能なマンホールの浮上防止構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

上記従来技術の有する課題を解決するために、本発明は、埋設管路の点検等に使用すべくマンホール本体を立杭状に埋設して、前記埋設管路に接続させるマンホールの浮上防止構造において、前記マンホール本体の壁部に地中側とマンホール本体内部とを連通する複数の貫通孔を周方向に間隔を置いて形成し、該貫通孔を介してグラウト注入材を前記マンホール本体の内部から前記地中側に注入して固化させることにより、前記マンホール本体

10

20

30

40

50

の壁部の全外周に沿って一定の大きさで、かつ前記マンホール本体の底部から上部付近までの上下方向の長さで、地盤改良構造体を設けている。

【0008】

本発明において、前記マンホール本体と前記地盤改良構造体とが一体化しているのが好ましい。

【発明の効果】

【0009】

上述の如く、本発明に係るマンホールの浮上防止構造は、埋設管路の点検等に使用すべくマンホール本体を立杭状に埋設して、前記埋設管路に接続させるマンホールの浮上防止構造において、前記マンホール本体の壁部に地中側とマンホール本体内部とを連通する複数の貫通孔を周方向に間隔を置いて形成し、該貫通孔を介してグラウト注入材を前記マンホール本体の内部から前記地中側に注入して固化させることにより、前記マンホール本体の壁部の全外周に沿って一定の大きさで、かつ前記マンホール本体の底部から上部付近までの上下方向の長さで、地盤改良構造体を設けているので、きわめて簡単な構造で大規模の工事を必要しない低コスト及び短期間の工事によって、地震による地盤の液状化現象の発生を防止し、地震時におけるマンホールの浮上りを確実に防ぐことができる。

しかも、本発明の浮上防止構造は、マンホールの設置箇所周辺における舗装道路を掘り起す必要がないので、車両通行止めなどを行わずに済み、既設のマンホールにも容易に適用することができる。

【0010】

また、本発明において、前記マンホール本体と前記地盤改良構造体とが一体化していると、液状化地盤に対するマンホールの見掛けの比重を大幅に増大させることができ、地震時におけるマンホールの浮上りをより一層確実に防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明を図示の実施の形態に基づいて詳細に説明する。

図1及び図2は本発明の実施形態の浮上防止構造が適用されるマンホールであって、図1は地盤改良構造体を設ける前の状態の縦断面図、図2(A)は地盤改良構造体を設けた後の状態の平面断面図、図2(B)はその縦断面図である。

【0012】

図1において、1はマンホール、2はマンホール1のコンクリート部分であるマンホール本体であり、このマンホール本体2は、後述の埋設管路の点検等に使用すべく、例えば、円筒状のプレキャストコンクリートブロックを積み上げて構成されている。マンホール本体2の底部には底版3が設けられ、該底版3上にはインパートブロック4が設けられている。このインパートブロック4にはインパート4aが形成され、該インパート4aの両端部には埋設管路の下水道管5が接続されて、マンホール本体2の内部200に排水を流通させるようになっている。

【0013】

マンホール本体2は、円筒状の胴部ブロック6を1個または複数個(この例では1個)積み上げ、該胴部ブロック6の上に、片側をテーパ状に傾斜させた筒状の上部ブロック7を積み上げて形成されている。さらに、上部ブロック7の上部にはリング状の開口部ブロック8が載置され、該開口部ブロック8の上端開口部に図示しない上蓋が嵌合配置されている。そして、これら胴部ブロック6、上部ブロック7及び開口部ブロック8により、側壁(壁部)2aが形成されている。

このように構成されたマンホール本体2は、上蓋の上面が地表面9と同じ高さになるように地中10に立杭状に埋設され、下水道管5が接続されるようになっている。

【0014】

上部ブロック7の設置箇所の側壁2aには、マンホール本体2の内部200と地中10とを連通する複数個(本実施形態では4個)の貫通孔11が周方向に等間隔を置いて穿孔されて、形成されている。これら貫通孔11は、後述の地盤改良構造体を設ける際に用い

10

20

30

40

50

られるものであり、マンホール本体 2 の上下方向の長さ、地盤の状況及び後述の地盤改良構造体の大きさに応じて任意の場所に任意の数が設けられるようになっている。

そこで、例えば、上部ブロック 7 の貫通孔 1 1 から下方の底版 3 までの長さが 1 m 以上ある場合は、胴部ブロック 6 の設置箇所の側壁 2 a に同様の貫通孔 1 2 が周方向に等間隔を置いて 4 個穿孔されて、形成されている。

#### 【 0 0 1 5 】

本発明の実施形態におけるマンホール本体 2 の側壁 2 a の外周には、図 2 ( A )、( B ) に示す如く、地盤改良構造体 1 3 が全周にわたって設けられている。この地盤改良構造体 1 3 は、後述の方法で地中 1 0 に注入したグラウト注入材 ( セメント系材料等 ) が固化することによって形成されたものである。本実施形態の地盤改良構造体 1 3 は、直径がマンホール本体 2 の直径の約 2 倍、高さが上部ブロック 7 の上端付近から胴部ブロック 6 の下端付近 ( 底版 3 の上面付近 ) までの大きさの円筒状に形成されている。

このように、本発明の実施形態では、マンホール本体 2 の側壁 2 a の周辺に地盤改良構造体 1 3 が設けられているため、マンホール 1 の埋設箇所が砂粒と砂粒との間に間隙水の存在する砂地盤の地中 1 0 であっても、砂粒と砂粒との間隙にグラウト注入材が充填されて地盤が改良されることになり、地震による地盤の液化化現象の発生原因を無くし、マンホール 1 の浮上りを防ぐことが可能な構造となっている。

#### 【 0 0 1 6 】

このため、上部ブロック 7 の貫通孔 1 1 内や、胴部ブロック 6 の貫通孔 1 2 内には、図 1 に示す如く、グラウトホース 1 4 の先端部がマンホール本体 2 の内部 2 0 0 から地中 1 0 側に向かって一定長さにわたり挿通配置されるようになっている。このグラウトホース 1 4 は、グラウト注入材を供給するために用いられる搬送手段であり、その基端部は、地表面 9 上に設置したポンプ 1 5 に接続され、これらグラウトホース 1 4 及びポンプ 1 5 を介して図外の注入材供給源からグラウト注入材が圧送されるようになっている。

なお、ポンプ 1 5 には、グラウト注入材の供給量、注入圧力等を制御調整するため、図示しない流量測定器、注入圧力計などが電氣的に接続されている。

#### 【 0 0 1 7 】

本発明の実施形態の浮上防止構造は、まず、地表面 9 から設置箇所の地盤を所定の深さにわたり掘削して埋設穴を形成し、該埋設穴の底面に底版 3 を設置すると共に、インバートブロック 4 を積み重ねる。そして、貫通孔 1 2 を形成した胴部ブロック 6 を底版 3 の上面に載置し、該胴部ブロック 6 の上端に貫通孔 1 1 を形成した上部ブロック 7 を載せると共に、該上部ブロック 7 の上端に開口部ブロック 8 を載置して積み重ねることによりマンホール本体 2 を組立てて、地表面 9 から立杭状に地中 1 0 に埋設する一方、下水道管 5 に接続する。

次いで、図 1 に示す如く、ポンプ 1 5 に接続されたグラウトホース 1 4 をマンホール本体 2 の内部 2 0 0 に入れ、ホース先端部を上部ブロック 7 の貫通孔 1 1 から地中 1 0 に向けて一定の長さにわたり押し込む。この状態で、ポンプ 1 5 によって図外の注入材供給源からグラウト注入材を圧送し、グラウトホース 1 4 の先端部からグラウト注入材を所定の供給量及び圧力で地中 1 0 側に注入する。この注入作業をすべての貫通孔 1 1 で行い、グラウト注入材が固化すれば、地盤改良構造体 1 3 がマンホール本体 2 の側壁 2 a の全周に沿って設けられ、マンホール 1 の浮上防止構造が得られることになる ( 図 2 参照 ) 。なお、胴部ブロック 6 の上下方向の長さが大きく、マンホール本体 2 の高さが高い場合には、胴部ブロック 6 の貫通孔 1 2 から同様の注入作業を行うようにすると良い。

#### 【 0 0 1 8 】

また、本発明の実施形態の浮上防止構造を既設のマンホール 1 に適用する場合には、現場でマンホール本体 2 の側壁 2 a の所定箇所に複数個の貫通孔 1 1 ( 貫通孔 1 2 を含む ) を穿孔し、上記グラウトホース 1 4 及びポンプ 1 5 を用いて、同様の注入作業でグラウト注入材を地中 1 0 側に注入して固化させれば、地盤改良構造体 1 3 がマンホール本体 2 の側壁 2 a の全周に沿って設けられることになる。

#### 【 0 0 1 9 】

本発明の実施形態の浮上防止構造では、マンホール本体 2 の側壁 2 a に形成された貫通孔 1 1 , 1 2 を介して、マンホール本体 2 の内部 2 0 0 から地中 1 0 側に注入して固化させることにより、マンホール本体 2 の側壁 2 a の全外周に沿って一定の大きさの地盤改良構造体 1 3 を設けているので、仮にマンホール 1 の周囲が砂地盤であっても、地盤改良構造体 1 3 の存在で地震時に地中 1 0 に過剰間隙水圧が発生するような間隙がなく、地震による地盤の液状化現象の発生を防ぐことが可能となり、その結果、地震時におけるマンホール 1 の浮き上りを確実に防止することができる。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の実施形態の浮上防止構造は、マンホール本体 2 の内部 2 0 0 において、マンホール本体 2 の側壁 2 a に複数個の貫通孔 1 1 , 1 2 を穿孔することによって地盤改良構造体 1 3 を設けることも可能であるため、既設のマンホール 1 に対して容易かつ迅速に適用することができる。

10

これにより、長期間にわたり車両の通行を止めて、既設のマンホール 1 の周辺に施工された舗装道路などを掘り起こさなくても、地盤改良構造体 1 3 を設けることができる。

【 0 0 2 1 】

以上、本発明の実施の形態につき述べたが、本発明は既述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想に基づいて各種の変形及び変更が可能である。

例えば、本発明の浮上防止構造は、マンホール本体 2 の側壁 2 a の外周に対して地盤改良構造体 1 3 が一体化されていても、あるいは別体であっても良いが、貫通孔 1 1 , 1 2 にグラウト注入材を充填するなどして一体化した場合には、液状化地盤に対するマンホール 1 の見掛けの比重を大幅に増大させることができ、より確実にマンホール 1 の浮上りを防ぐことができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】本発明の実施形態の浮上防止構造が適用されるマンホールであって、地盤改良構造体を設ける前の状態を示す縦断面図である。

【 図 2 】本発明の実施形態の浮上防止構造が適用されるマンホールであって、( A ) は地盤改良構造体を設けた後の状態を示す平面断面図、( B ) は地盤改良構造体を設けた後の状態を示す縦断面図である。

【 図 3 】砂地盤に埋設されたマンホールを示す縦断面図である。

30

【 図 4 】砂地盤に埋設されたマンホールにおいて、地盤の液状化現象が生じている状態を示す縦断面図である。

【 図 5 】砂地盤に埋設されたマンホールにおいて、地盤の液状化現象が生じた後の状態を示す縦断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 3 】

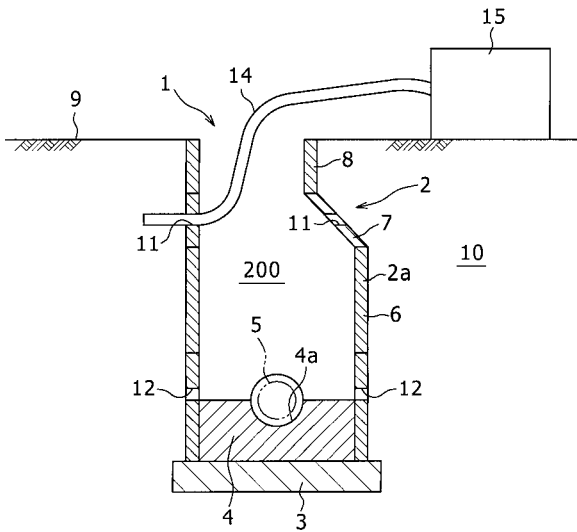
- 1 マンホール
- 2 マンホール本体
- 2 a 側壁 ( 壁部 )
- 3 底版
- 4 インバートブロック
- 4 a インバート
- 5 下水道管
- 6 胴部ブロック
- 7 上部ブロック
- 8 開口部ブロック
- 9 地表面
- 1 0 地中
- 1 1 , 1 2 貫通孔
- 1 3 地盤改良構造体

40

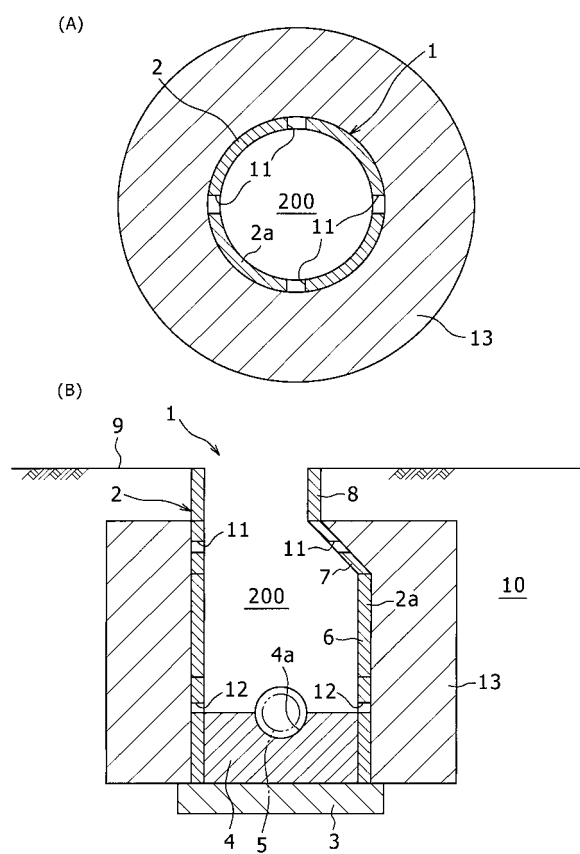
50

- 14 グラウトホース
- 15 ポンプ
- 200 マンホール本体の内部

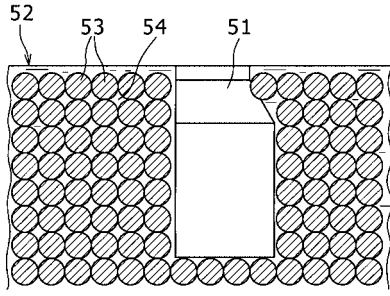
【図1】



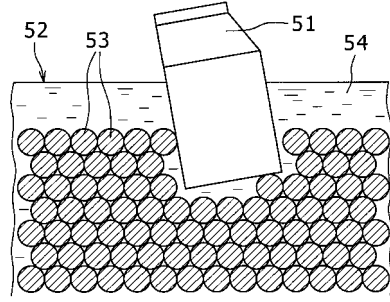
【図2】



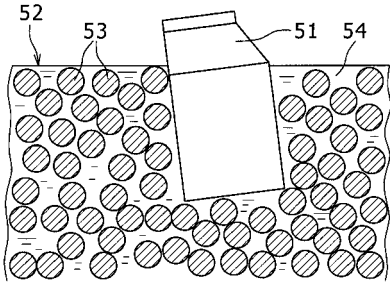
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100107319  
弁理士 松島 鉄男
- (72)発明者 出口 敏行  
東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル 東京都下水道サービス株式会社内
- (72)発明者 松田 一也  
東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル 東京都下水道サービス株式会社内
- (72)発明者 田中 弘  
茨城県つくば市稲荷原2304 日本工営株式会社中央研究所内
- (72)発明者 李 黎明  
茨城県つくば市稲荷原2304 日本工営株式会社中央研究所内
- (72)発明者 吉川 浩  
東京都港区新橋5-33-11 日本ヒューム株式会社内
- (72)発明者 西脇 正明  
東京都港区新橋5-33-11 日本ヒューム株式会社内
- (72)発明者 神田 健太郎  
東京都港区新橋5-33-11 日本ヒューム株式会社内

審査官 苗村 康造

- (56)参考文献 特開平07-042479(JP,A)  
特開平10-018324(JP,A)  
特開平07-300851(JP,A)  
特開2006-183244(JP,A)  
特開平02-120421(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
E02D 29/12  
E02D 31/12