

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4885605号
(P4885605)

(45) 発行日 平成24年2月29日(2012.2.29)

(24) 登録日 平成23年12月16日(2011.12.16)

(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 7 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2006-122615 (P2006-122615)
(22) 出願日 平成18年4月26日(2006.4.26)
(65) 公開番号 特開2007-291781 (P2007-291781A)
(43) 公開日 平成19年11月8日(2007.11.8)
審査請求日 平成21年4月14日(2009.4.14)

(73) 特許権者 397028016
株式会社日水コン
東京都新宿区西新宿6丁目22番1号(新宿スクエアタワー)
(74) 代理人 100088616
弁理士 渡邊 一平
(74) 代理人 100089347
弁理士 木川 幸治
(74) 代理人 100135987
弁理士 菅野 重慶
(73) 特許権者 501241911
独立行政法人港湾空港技術研究所
神奈川県横須賀市長瀬3丁目1番1号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低強度人工軽量ろ過材を用いた耐震構造のマンホール及び誘導経路部材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地中に埋設され、一端に地上への開口部を有するマンホール本体と、
そのマンホール本体の他端側の周壁に内外に貫通させた貫通孔に接続され、前記マンホール本体の内外の汚水流通を行うための排水管と、

前記マンホール本体の内側に設けられ、前記他端側に前記マンホール本体外への通じる第一開口部と、前記一端側に前記マンホール本体へ通じる第二開口部とを有し、前記マンホール本体外の液状化に伴う過剰間隙水を前記マンホール内へ導入する誘導経路部と、
を備え、

前記第一開口部には、前記排水管の外周面を取り囲む環状孔が形成され、前記排水管が前記環状孔にシール部を介して、前記マンホール本体に取り付けられたマンホール。

【請求項 2】

前記第二開口部は、地下水位よりも鉛直方向において地上側に設けられた請求項 1 に記載のマンホール。

【請求項 3】

前記誘導経路部は、前記マンホール本体の前記周壁部の内周面に沿って設けられた請求項 1 又は 2 に記載のマンホール。

【請求項 4】

前記第一開口部に、前記誘導経路部に流通する前記過剰間隙水を濾過する濾過部材が備えられた請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のマンホール。

10

20

【請求項 5】

前記濾過部材は、前記排水管の外周を取り囲む形で前記第一開口部へ備えられた請求項 4 に記載のマンホール。

【請求項 6】

前記誘導経路部内に前記濾過部材を固定する網状固定部材が備えられた請求項 4 又は 5 に記載のマンホール。

【請求項 7】

前記濾過部材は、点加重が 0 . 2 k N 以上 0 . 6 k N 以下の範囲内で損傷する低強度濾過部材によって構成された請求項 4 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のマンホール。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、地震時における地盤の液状化に伴う浮き上がりを防止し、排水管との接続部の損傷を防止する低強度人工軽量ろ過材を用いた耐震構造のマンホール及びそれに備えられる誘導経路部材に関する。

【背景技術】

【0002】

近年の大地震において、下水道施設に多大な被害が生じている。特に、地震時に地盤が液状化することにより、マンホールの浮上やマンホールと排水管との接続部の損傷等が発生し、交通障害や下水流水化機能障害の問題が起こっている。マンホールは内部が空間になっており比重の軽い構造体であるため、マンホール管やそれに接続している管路は全体的な比重が周辺の液状化した地盤の比重よりも軽くなり、鉛直上方に浮き上がらせようとする浮力を受けることになる。このため底部に揚圧力が作用すると、浮き上がりを生じ易い。そして、地震時に地盤の液状化が発生すると、底部近傍の水圧上昇に伴うマンホールの浮き上がりが生じる。

20

【0003】

このため、地震時の地盤の液状化に伴う浮き上がりを防止するマンホールが提案されている（例えば、特許文献 1）。

【0004】

【特許文献 1】特許第 3 4 4 0 1 4 7 号公報

30

【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、特許文献 1 の過剰間隙水圧吸収機構は、マンホール本体の外側に設けられるため、埋設されているマンホールに備えるためには、地盤を掘り返す必要がある。マンホールが浮き上がりを生じやすいものであるとともに、市街地等に埋設されており施工環境がよくないため、地震時における地盤の液状化に伴うマンホールの浮き上がりについての対策が求められている。

【0006】

本発明の課題は、地震時における地盤の液状化に伴う浮き上がりを防止するマンホール及びそれに備えられる誘導経路部材を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明によれば、
地中に埋設され、一端に地上への開口部を有するマンホール本体と、
そのマンホール本体の他端側の周壁に内外に貫通させた貫通孔に接続され、マンホール本体の内外の汚水流通を行うための排水管と、
マンホール本体の内側に設けられ、他端側にマンホール本体外への通じる第一開口部と、一端側にマンホール本体内へ通じる第二開口部とを有し、マンホール本体外の液状化に伴う過剰間隙水をマンホール内へ導入する誘導経路部と、

50

を備え、

第一開口部には、排水管の外周面を取り囲む環状孔が形成され、排水管が環状孔にシール部を介して、マンホール本体に取り付けられたマンホール、
が提供される。

【0009】

そして、第二開口部は、地中の地下水位よりも鉛直方向において地上側に設けられるように構成するとよい。また、誘導経路部は、マンホール本体の周壁部の内周面に沿って設けられているように構成することができる。

【0010】

そしてシール部は、地震時において、所定以上のマンホール本体の揺動に対して、第一開口部と排水管とが相対変位可能に構成してもよい。

10

【0011】

また第一開口部に、誘導経路部に流通する過剰間隙水を濾過する濾過部材を備える構成とすることができる。具体的には、濾過部材は、排水管の外周を取り囲む形で第一開口部へ備えるように構成することができる。

【0012】

さらに誘導経路部内に濾過部材を固定する網状固定部材を備える構成とすることができる。網状固定部材としては、例えば、ネットを使用することができる。

【0013】

そして濾過部材は、点加重が0.2kN以上0.6kN以下の範囲内で損傷する低強度濾過部材によって構成するとよい。

20

【発明の効果】

【0014】

上記構成によれば、マンホール本体の内側に設けられた誘導経路部によって、マンホール本体外の地盤の液状化に伴う過剰間隙水をマンホール内へ導入することができる。具体的には、第一開口部から過剰間隙水を導入して、第二開口部からマンホール本体内に放出することにより、マンホール本体外の過剰間隙水をマンホール内へ導入する。これにより、マンホール本体外の地下水位の上昇に伴う水圧上昇を抑えてマンホールの浮き上がりを防止することができる。また誘導経路部材を、マンホール本体の内側に備えることにより、誘導経路部を形成するため、埋設された既設のマンホールの周囲の地盤を掘り起こすことなくマンホールにも設置することができる。

30

【0015】

そして、以上のような構成によれば、特別なメンテナンスを行う必要がなく、過剰間隙水圧を解消し、本震、余震を問わずマンホール浮上防止効果が得られる。また、既設のマンホールに対しても、道路の舗装を壊すことなく非開削で施工が可能であるため、コスト縮減及び施工時間短縮の効果が得られる。さらに、低強度濾過部材を使用することにより、地震時にマンホール本体や排水管が揺動すると、濾過部材が損傷して揺れを吸収するために、マンホール本体や排水管が損傷することが防止される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

40

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について説明するが、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではなく、発明の範囲を逸脱しない限りにおいて、変更、修正、改良を加え得るものである。

【0017】

図1(a)は、本発明のマンホール1の断面図である。また、図1(b)は、図1(a)のA-A断面図である。マンホール1は、地中に埋設され、円筒形状にコンクリートによって形成されて、一端に地上への開口部4を有するマンホール本体2と、そのマンホール本体1の他端側の周壁2aに内外に貫通させた貫通孔2bに接続され、マンホール本体1の内外の汚水流通を行うための排水管3とを備える。マンホール本体1の一端に形成された開口部4には、金属製のマンホール蓋9が着脱自在に備えられており、開口部4の周

50

囲は舗装が施されている。

【0018】

また、マンホール1は、マンホール本体2の周壁2aの内周面側に、地震時の地盤の液化に伴う過剰間隙水をマンホール本体2内へ導入する誘導経路部5を備える。導入経路部5は、マンホール本体2の他端側にマンホール本体2外への通じる第一開口部5aと、地上側である一端側にマンホール本体2内へ通じる第二開口部5bとを有する。第二開口部5bは、地中の地下水位よりも鉛直方向において地上側に設けられている。このため、通常時は、地下水をマンホール本体2内に導入せず、地震時に過剰間隙水により地下水位が上昇すると、マンホール1の浮き上がりを防止するために、マンホール本体2内に過剰間隙水を導入することができる。

10

【0019】

図2にマンホール本体2に備えられて誘導経路部5とされる誘導経路部材5kを示す。誘導経路部材5kは、過剰間隙水を導入する導入口となる第一開口部5aと、導入された過剰間隙水が放出される第二開口部5bとが形成され、一方の外周面5sがマンホール本体2の内周面と同形状に形成され、さらに内部が空洞とされている。

【0020】

第一開口部5aには、誘導経路部5に流通する過剰間隙水を濾過する濾過部材15が、排水管3の外周を取り囲む形で備えられている。このように構成することにより、第一開口部5aを大きく形成して、過剰間隙水を短時間にマンホール本体2内に導入するとともに、過剰間隙水に含まれる土砂や泥等の浮遊物を効率よく除去することができる。

20

【0021】

濾過部材15としては、河川・湖沼の堆積廃土などの粘性土に木材の粉や籾殻と植物の茎などを混合して焼成し、多孔質の素焼き凝塊としたものを利用することができる。このようなものを濾過部材15として使用すれば、堆積廃土等を有効に利用することができる。そして、このように素焼きにより所定の大きさを有する塊として形成して、これら塊が間隙を有する形で積層充填されているようにしたものを人工軽量ろ過材として第一開口部5aに充填することにより、濾過部材15が透水性を有したフィルタとして機能し、過剰間隙水に含まれる土砂や泥等を効果的に濾過することができるとともに、目詰まりが防止される。

【0022】

さらに、比較的荒い砂利や碎石を濾過部材15として使用することもできる。このようなものを濾過部材15として利用すれば、透水性を有したフィルタとして機能し、土砂や泥等によって砂利や碎石間の流水路が目詰まりすることが防止される。

30

【0023】

或いは、濾過部材15は、透水性を有する多孔質部材によって構成され、多数の連続した空孔を有し、その空孔を通して水を通過させる性質を有する部材を使用してもよい。多孔質部材により濾過部材15を形成することにより、低コストに過剰間隙水に含まれる砂等の浮遊物などを除去することができる。

【0024】

濾過部材15としては、連続微細透孔を有する多孔質セラミックを使用することもできる。多孔質セラミックスとしては、例えば廃ガラスに炭酸カルシウム(CaCO_3)、ドロマイト($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$)、マグネサイト(MgCO_3)、炭化珪素(SiC)等の発泡剤を添加、粉碎混合して焼成発泡したものや、天然鉱物として産出する黒曜石、真珠岩を焼成発泡させて形成したものを使用することができる。

40

【0025】

また濾過部材15としては、人工軽量骨材を使用することもできる。人工軽量骨材は、例えば、膨張頁岩や真珠岩などのガラス質成分を含む原料を粉碎して粒度調整し、必要に応じて炭素や炭化珪素(SiC)、あるいは結合成分を加えて成形ないし造粒し、これを加熱(1250 前後)焼成し、表面を熔融ガラス化すると共に炭素のガス化によって膨張発泡させて軽量化したものである。人工軽量骨材としては低強度のものをを用いるとよい。

50

【 0 0 2 6 】

これら濾過部材 1 5 は、点加重が 0 . 2 k N 以上 0 . 6 k N 以下の範囲内で損傷する低強度濾過部材（低強度人工軽量ろ過材）を使用するとよい。望ましくは、0 . 4 k N 程度で損傷するものがよい。0 . 2 k N 以下で損傷するものであると、小さな揺れによっても損傷する。また 0 . 6 k N 以上でも損傷しない濾過部材 1 5 であれば、排水管 3 やマンホール本体 2 が損傷する可能性が生じる。このような濾過部材 1 5 を使用することにより、地震時に、マンホール本体 2 及び排水管 3 に揺れが生じた場合に、濾過部材 1 5 が破損、損傷することによって、濾過部材 1 5 が揺れを吸収して、マンホール本体 2 及び排水管 3 の破損、損傷を防止することができる。

【 0 0 2 7 】

図 3 及び図 4 を用いて、誘導経路部材 5 k をマンホール本体 2 に備えたところを示す。図 3 は、図 1 の接続周辺部 P の拡大図である。誘導経路部 5 の第一開口部 5 a には、排水管 3 の外周面を取り囲む環状孔 1 2 が形成され、排水管 3 が環状孔 1 2 にシール部 1 1 を介してマンホール本体 2 に取り付けられるように構成されている。シール部 1 1 は、ゴム系のシール部材を用いることができる。第一開口部 5 a には、濾過部材 1 5 が、過剰間隙水の導入経路を塞ぐ形で、かつ排水管 3 の周壁を取り囲む形で備えられており、誘導経路部 5 内に濾過部材 1 5 を固定する網状固定部材であるネット 1 6 が備えられている。ネット 1 6 により、濾過部材 1 5 が過剰間隙水の水压により、移動することを防ぎ、誘導経路部内の所定の位置に常時固定することができる。

【 0 0 2 8 】

誘導経路部材 5 k がマンホール本体 2 に備えられて誘導経路部 5 とされた図 1 における B - B 断面図、C - C 断面図、D - D 断面図を図 5 (a)、図 5 (b)、図 5 (c) にそれぞれ示す。図に示すように誘導経路部 5 は、マンホール本体 2 の周壁部 2 a の内周面に沿って、排水管 3 の外周を囲む形で設けられている。このように構成すれば、マンホール本体 2 内に作業員が入る場合でも、誘導経路部 5 が障害とならない。また図 1 に示すように、平常時には、誘導経路部 5 の第二開口部 5 b は、地下水位 2 1 よりも地上側となるように設けられている。

【 0 0 2 9 】

また、マンホール 1 は、前述のように濾過部材 1 5 を使用することにより、地震時に発生する過剰間隙水を誘導経路部 5 に導入し、挿入された過剰間隙水を濾過部材 1 5 によって濾過することができる。さらに濾過部材 1 5 が低強度に形成されているため、図 6 に示すように、排水管 3 のマンホール本体 2 との接続部（シール部 1 1 ）において、地震時の地盤の揺動に従って、所定以上の力が印加されることにより、排水管 1 1 と第一開口部 5 a との相対移動が可能になる。このため、排水管 3 やマンホール本体 2 の損傷を防止することができる。さらに強度の揺れが発生すると、濾過部材 1 5 が損傷することにより、排水管 3 やマンホール本体 2 の損傷を防止することができる。

【 0 0 3 0 】

以上のように、誘導経路部 5 をマンホール本体 2 に設けることにより、地震時における過剰間隙水をマンホール 1 に導入して、マンホール 1 の浮き上がりを防止することができる。また誘導経路部 5 は、マンホール本体 2 の内部に設けられる構成であるため、既設のマンホールにも誘導経路部 5 を容易に低コストかつ短時間に設けることができる。さらに濾過部材 1 5 が誘導経路部 5 内に備えられていることから、過剰間隙水に含まれる土や泥等を除去してマンホール 1 に導入することができる。また、濾過部材 1 5 が低強度であるため、所定以上の揺れが発生した場合に、濾過部材 1 5 が損傷して揺れを吸収することで、マンホール本体 1 や排水管 3 が損傷することを防止することができる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 3 1 】

本発明は、地震時の過剰間隙水による浮き上がりを防止するマンホールとして利用可能である。また、誘導経路部材 5 k は、既設のマンホールに備えて、地震時の過剰間隙水による浮き上がりを防止することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 2 】

【図 1】図 1 (a) は、本発明のマンホールの断面図、図 1 (b) は、図 1 (a) の A - A 断面図である。

【図 2】誘導経路部材を説明する図である。

【図 3】排水管の接続を示す図 1 (a) の P の拡大断面図である。

【図 4】誘導経路部材の取り付けを示す図である。

【図 5】図 5 (a) は、図 1 (a) の B - B 断面図、図 5 (b) は、図 1 (a) の C - C 断面図、図 5 (c) は、図 1 (a) の D - D 断面図である。

【図 6】地震時の排水管の接続部を示す図である。

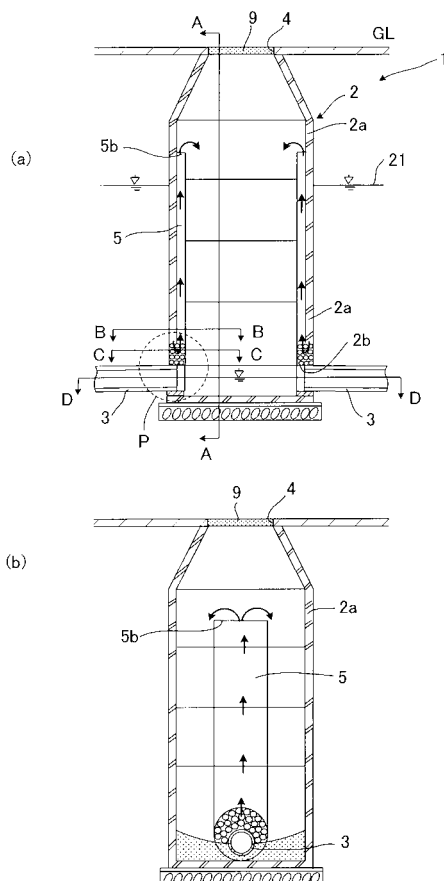
10

【符号の説明】

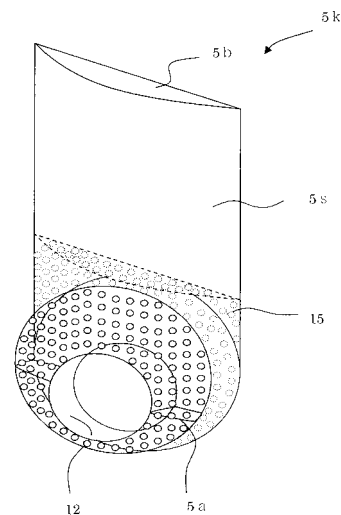
【 0 0 3 3 】

1 : マンホール、2 : マンホール本体、2 a : 周壁、2 b : 貫通孔、3 : 排水管、4 : 開口部、5 : 誘導経路部、5 a : 第一開口部、5 b : 第二開口部、5 k : 誘導経路部材、5 s : 外周面、9 : マンホール蓋、1 1 : シール部、1 2 : 環状孔、1 5 : 濾過部材、1 6 : ネット、2 1 : 地下水位

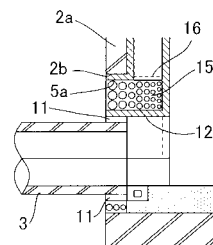
【図 1】



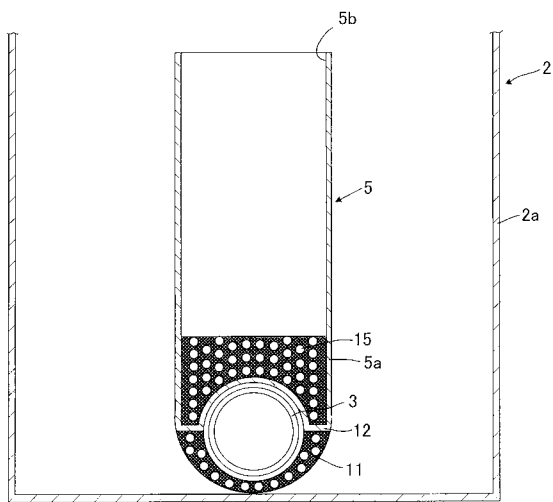
【図 2】



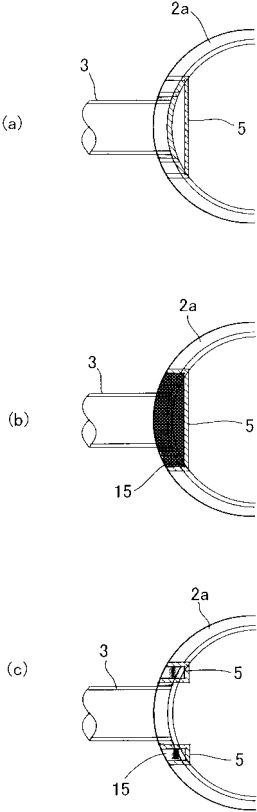
【図 3】



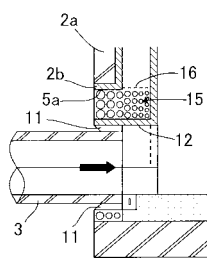
【図 4】



【図 5】



【図 6】



地震時

フロントページの続き

(73)特許権者 504132272

国立大学法人京都大学
京都府京都市左京区吉田本町3番地1

(74)代理人 100088616

弁理士 渡邊 一平

(72)発明者 竹内 幹雄

東京都新宿区西新宿6丁目2番1号 新宿スクエアタワー 株式会社日水コン内

(72)発明者 野村 喜一

東京都新宿区西新宿6丁目2番1号 新宿スクエアタワー 株式会社日水コン内

(72)発明者 小西 康彦

東京都新宿区西新宿6丁目2番1号 新宿スクエアタワー 株式会社日水コン内

(72)発明者 飯田 勉

東京都新宿区西新宿6丁目2番1号 新宿スクエアタワー 株式会社日水コン内

(72)発明者 井合 進

京都府宇治市五ヶ庄 京都大学防災研究所内

(72)発明者 菅野 高弘

神奈川県横須賀市長瀬3丁目1番1号 独立行政法人港湾空港技術研究所内

審査官 石村 恵美子

(56)参考文献 特開平08-165671(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02D 29/12