

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5187143号  
(P5187143)

(45) 発行日 平成25年4月24日(2013.4.24)

(24) 登録日 平成25年2月1日(2013.2.1)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>E O 2 D 27/34 (2006.01)</b>	E O 2 D 27/34 Z
E O 2 D 3/10 (2006.01)	E O 2 D 3/10 1 O 3
	E O 2 D 3/10 1 O 1
	E O 2 D 3/10 1 O 4

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2008-284522 (P2008-284522)	(73) 特許権者	000001373 鹿島建設株式会社
(22) 出願日	平成20年11月5日(2008.11.5)		東京都港区元赤坂一丁目3番1号
(65) 公開番号	特開2010-112039 (P2010-112039A)	(74) 代理人	100087491 弁理士 久門 享
(43) 公開日	平成22年5月20日(2010.5.20)	(74) 代理人	100104271 弁理士 久門 保子
審査請求日	平成23年4月7日(2011.4.7)	(74) 代理人	100070091 弁理士 久門 知
		(72) 発明者	李 済宇 東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
		(72) 発明者	伊丹 洋人 東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液状化に伴う不陸抑制・噴発防止構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液状化の発生が予想される地盤であって、路面あるいは駐車場や敷地の地盤面を形成する地盤の表層部に床版またはシートが設置され、床版またはシートによる版状の地表構造物により、液状化発生時において、地表面の不陸の発生を抑制し、かつ、地表面への噴発を防止する蓋材が構成されており、前記床版の内部に伸縮可撓性の面状連続材が埋設されていることを特徴とする液状化に伴う不陸抑制・噴発防止構造。

【請求項2】

請求項1に記載の不陸抑制・噴発防止構造において、床版またはシートの下部に、液状化による砂まじりの水を床版の下から側方へ排出するドレーン部材が設けられていることを特徴とする液状化に伴う不陸抑制・噴発防止構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地震による液状化発生時において、地表面の不陸の発生を抑制し、かつ、地表面への噴発を防止することができる液状化に伴う不陸抑制・噴発防止構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

臨海部や埋立地などの軟弱地盤では、地震による液状化発生の恐れが多大であり、地震

時の液状化対策が必要となる。一方、臨海部や埋立地には、工場などが建設され、地震により被災した場合、地盤の液状化による噴発や沈下などで、緊急車両が走行できなくなり、救援活動等ができなくなる、あるいは避難経路が確保できなくなる。

【0003】

このような事態に対処するために、工場などの敷地に液状化対策を施した緊急車両用道路や緊急避難道路を施工することが考えられている。図4に示すのは、発電所や工場などの敷地Aの周辺道路の下の地盤に高圧噴射系の地盤改良工法等による地盤改良体50を築造し、緊急車両用道路または緊急避難道路Bを形成した例である。

【0004】

なお、本発明に関連する液状化対策の先行技術文献としては、液状化層に建設される建物を複数の支持杭で支持する基礎構造の技術が開示されている（例えば、特許文献1、2、3、4参照）。

10

【0005】

【特許文献1】特開平9-49239号公報

【特許文献2】特許第3946848号公報

【特許文献3】特公昭61-3942号公報

【特許文献4】特許第3636928号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前述した地盤改良体による液状化対策工の場合、工期及びコストが増大するなどの課題があり、簡易な方法で工期及びコストの低減が図れる液状化対策工が望まれている。

20

【0007】

本発明は、臨海部や埋立地などの軟弱地盤における路面や地盤面の液状化対策工において、比較的簡易な方法で、地盤の液状化による地表面の沈下や噴発などを防止することができ、工期及びコストの低減が可能となる液状化に伴う不陸抑制・噴発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】

【0008】

本発明は、液状化の発生が予想される地盤であって、路面を形成する地盤の表層部に床版またはシートが設置され、床版またはシートによる版状の地表構造物により、液状化発生時において、地表面の不陸の発生を抑制し、かつ、地表面への噴発を防止する蓋材が構成されていることを特徴とする液状化に伴う不陸抑制・噴発防止構造である（図1、2参照）。

30

【0009】

床版またはシートによる版状の地表構造物による不陸抑制・噴発防止構造である。RC床版などの床版が液状化の発生が予想される地盤の表層部に設置され、複数の支持杭により支持される柱のある地中棧橋または地中高架橋等の橋梁形式の地中構造物の場合（図2参照）、地表の床版が蓋材として機能する。床版またはシートによる版状の地表構造物のみの場合（図1参照）、柱のない地中棧橋等であり、床版またはシートによる版状の地表構造物が蓋材として機能する。緊急車両用道路や緊急避難道路などの道路構造あるいは駐車場や敷地などの地盤面構造などに適用することができる。

40

【0010】

シートの場合には、土木シート、あるいはシート状補強材などを使用することができ、これらシートの上に砕石などを敷き、舗装を施すなどして道路床版等を形成する。

【0011】

地震により液状化が発生しても、床版またはシートによる版状の地表構造物が地盤表層部を覆う蓋材の役目をし、液状化発生時の地表面の不陸・凹凸を抑制することができ、かつ、液状化発生時の地表への噴発(砂や汚染物など)を防止することができ、歩行者等の直接被災を低減することができると共に、救援・避難路の確保（二次被災の防止）など道路

50

や地盤面としての機能を確保することができ、また汚染物の拡散等を防止することができる。

【0012】

本発明の請求項2は、後述の請求項1に記載の不陸抑制・噴発防止構造において、床版またはシートの下部に、液状化による砂まじりの水を床版の下から側方へ排出するドレーン部材が設けられていることを特徴とする液状化に伴う不陸抑制・噴発防止構造である（図3参照）。

【0013】

蓋材としての床版やシートの下に、砂利や有孔配水管などのドレーン部材を全面あるいは所定のピッチで設ける場合である。床版やシートの蓋材としての連続性が強度・伸縮性等の性能から保持されており、蓋材として密閉性が確保できずに噴出抑制できない場合に有効である。

10

【0014】

このドレーン部材により液状化発生時の噴出の水みちが形成され、床版やシートの変形（床版等の隆起、持ち上がりを含む）や作用力を制御することができ、また噴出口や水みちをある程度計画的に設定しているため、汚染した土壌・地下水の噴出を制御でき、また拡散を防止することができ、さらに有害物質の回収作業の簡素化を図ることができる。

【0015】

本発明の請求項1は、液状化の発生が予想される地盤であって、路面あるいは駐車場や敷地の地盤面を形成する地盤の表層部に床版またはシートが設置され、床版またはシートによる版状の地表構造物により、液状化発生時において、地表面の不陸の発生を抑制し、かつ、地表面への噴発を防止する蓋材が構成されており、前記床版の内部に伸縮可撓性の面状連続材が埋設されていることを特徴とする液状化に伴う不陸抑制・噴発防止構造である（図3（a）参照）。

20

【0016】

床版の内部に土木シートなどの伸縮可撓性の面状連続材を埋設し内包させる場合である。この面状連続材により、シール性の向上、蓋としての強度の向上、不陸発生の抑制等を図ることができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明は、以上のような構成からなるので、次のような効果が得られる。

30

【0018】

(1) 液状化の発生が予想される地盤の表層部に設置される床版またはシートによる版状の地表構造物により液状化を抑制する蓋材を構成しているため、床版またはシートによる版状の地表構造物が地盤表層部を覆う蓋材の役目をし、液状化発生時の地表面の不陸・凹凸を抑制することができ、かつ、液状化発生時の地表への噴発（砂や汚染物など）を防止することができ、歩行者等の直接被災を低減することができると共に、救援・避難路の確保（二次被災の防止）など道路や地盤面としての機能を確保することができ、また汚染物の拡散等を防止することができ、比較的簡易な方法で、液状化に伴う不陸抑制・噴発防止構造を施工することができ、工期及びコストの低減が可能となる。

40

【0019】

(2) 床版やシート下にドレーン部材を設けることにより液状化発生時の噴出の水みちが形成され、床版の変形や作用力を制御することができ、また噴出口や水みちをある程度計画的に設定しているため、汚染した土壌・地下水の噴出を制御でき、また拡散を防止することができ、さらに有害物質の回収作業の簡素化を図ることができる。

【0020】

(3) 床版の内部に土木シートなどの伸縮可撓性の面状連続材を埋設し内包させることにより、シール性の向上、蓋としての強度の向上、不陸発生の抑制等を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

50

以下、本発明を図示する実施形態に基づいて説明する。この実施形態は本発明の液状化対策構造を緊急車両用道路や緊急避難道路に適用した場合の例である。

【0022】

図1の実施形態は、既設や新設の工場などの敷地Aの周辺道路に、床版11のみから構成される不陸抑制・噴発防止構造10により、緊急車両用道路または緊急避難道路Bを形成した場合である。柱のない地中棧橋等の版状の地表構造物と考えることができる。

【0023】

地震時に液状化が発生しても、この道路Bにより、動線が確保され、緊急車両が敷地A内に入り、建物Cにおける救援活動等を行うことができ、また緊急避難することができる。なお、道路に限らず、二点鎖線で示すように駐車場D等の平面的なものにも適用することができる。

10

【0024】

床版11はRC床版などであり、この床版11自体が地盤表層部を覆う蓋材の役目をし、液状化発生時の地表面の不陸・凹凸を抑制することができ、かつ、液状化発生時の地表への噴発(砂や汚染物など)を防止することができる。これにより、歩行者等の直接被災を低減できると共に、救援・避難路の確保(二次被災の防止)など道路や地盤面としての機能を確保することができ、また汚染物の拡散等を防止することができる。

【0025】

また、床版11に代えて、土木シート、あるいはシート状補強材などを使用することもできる。これらシートの上に砕石などを敷き、舗装を施すなどして道路床版を形成する。このシートの場合も、シート床版により地表への噴発を防止することができる。

20

【0026】

次に、図2の実施形態は、床版21と複数の支持杭22からなる不陸抑制・噴発防止構造20により、緊急車両用道路または緊急避難道路Bを形成した場合である。地震時に液状化が発生しても、この道路Bにより、動線が確保され、緊急車両が敷地A内に入り、救援活動等を行うことができ、また緊急避難することができる。

【0027】

道路に限らず、二点鎖線で示すように駐車場D等の平面的なものにも適用することができることは、図1の実施形態の場合と同様である。

【0028】

床版21は、RC床版などの道路床版であり、液状化の発生が予想される地盤1の表層部に設置され、支持地盤2に下端が貫入する複数の支持杭22により支持される。床版21は地中の主桁・床版に相当し、地中杭として支持杭22は地中の柱や橋脚に相当し、地中に埋設された地中棧橋または地中高架橋等の橋梁形式の地中構造物が形成されることになる。なお、支持杭22は支持層2に到達していない半浮き基礎状態でもよい。

30

【0029】

地震により液状化が発生し、図2(b)に示すように、砂質地盤の地盤1が沈下しても、複数の支持杭22で支えられているため、地中棧橋等としての液状化対策構造20は沈下せず、床版21は道路としての機能を確保することができる。

【0030】

支持杭22は、道路長手方向に所定のピッチで配置される。また、道路幅方向に一对で配置される場合や複数本まとめて配置される場合がある。また、支持杭22には、鋼管、H形鋼、コンクリートのほか、貧配合のコンクリート、モルタルなどであっても、かまわない。

40

【0031】

また、蓋材としての床版21により、液状化発生時の地表面の不陸・凹凸を抑制することができ、かつ、液状化発生時の地表への噴発(砂や汚染物など)を防止することができる。このことは、前述した図1の床版11のみから構成される不陸抑制・噴発防止構造10における床版11の場合と同じである。

【0032】

50

また、床版 1 1 及び床版 2 1 には、床版の内部に土木シートなどの伸縮可撓性の面状連続材 3 0 を埋設し内包させてもよい（図 3（a）参照）。この面状連続材により、シール性の向上、蓋としての強度の向上、不陸発生の抑制等を図ることができる。

【 0 0 3 3 】

他の実施形態としては、図 1 の柱のない版状の地表構造物および図 2 の柱のある橋梁形式の地中構造物において、蓋材としての床版 1 1、床版 2 1 あるいはシートの下に、図 3 に示すようなドレーン部材 4 0 を設ける。このドレーン部材 4 0 は、床版 1 1、床版 2 1 あるいはシートの蓋材としての連続性が強度・伸縮性等の性能から保持されており、蓋材として密閉性が確保できずに噴出抑制できない場合に有効である。

【 0 0 3 4 】

このドレーン部材 4 0 は、床版 1 1、床版 2 1 あるいはシートの下部に、液状化による砂まじりの水を床版やシートの下から側方へ排出するものであり、例えば、図 3（a）に示すように、床版等の下に砂利溜まり溝 4 1 を所定のピッチ P 1 で配置し、溝内に砂利 4 2 を充填する。あるいは、図 3（b）に示すように、床版等の下面全体に砂利収納空間 4 3 を設け、その底面に砂利溜まり溝 4 1 を所定のピッチ P 2 で配置する。あるいは、図 3（c）に示すように、床版等の下に多孔排水管 4 4 を所定のピッチ P 3 で配置する。その他、不織布、ファイバー材（やし等の繊維材）などを用いることができる。

【 0 0 3 5 】

このようなドレーン部材により液状化発生時の噴出の水みちが形成され、床版等の変形（床版等の隆起、持ち上がりを含む）や作用力を制御することができ、また噴出口や水みちをある程度計画的に設定しているため、汚染した土壌・地下水の噴出を制御でき、また拡散を防止することができ、さらに有害物質の回収作業の簡素化を図ることができる。

【 0 0 3 6 】

なお、以上は本発明を主として道路に適用した場合を示したが、これに限らず、敷地や駐車場などにも適用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 7 】

【 図 1 】本発明の不陸抑制・噴発防止構造による柱のない版状の地表構造物を道路に適用した例であり、（a）は平面図、（b）は鉛直断面図である。

【 図 2 】本発明の不陸抑制・噴発防止構造による柱のある橋梁形式の地中構造物を道路に適用した例であり、（a）は平面図、（b）は鉛直断面図である。

【 図 3 】本発明の不陸抑制・噴発防止構造において床版やシートの下に設けるドレーン部材の種々の例を示す鉛直断面図である。

【 図 4 】従来技術としての地盤改良体による液状化対策工の道路の例であり、（a）は平面図、（b）は鉛直断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 8 】

- 1 …… 液状化の発生が予想される地盤
- 2 …… 支持地盤
- 1 0 …… 不陸抑制・噴発防止構造
- 1 1 …… 床版
- 2 0 …… 不陸抑制・噴発防止構造
- 2 1 …… 床版
- 2 2 …… 支持杭
- 3 0 …… 面状連続材
- 4 0 …… ドレーン部材
- 4 1 …… 砂利溜まり溝
- 4 2 …… 砂利
- 4 3 …… 砂利収納空間
- 4 4 …… 多孔排水管

10

20

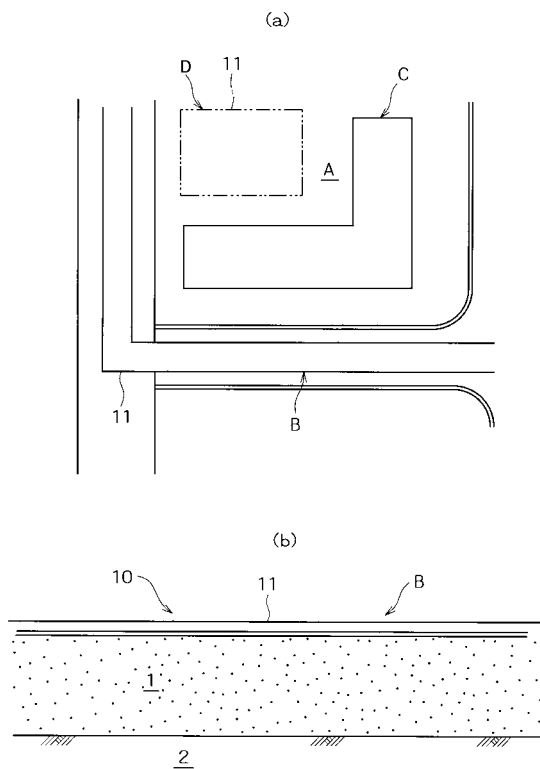
30

40

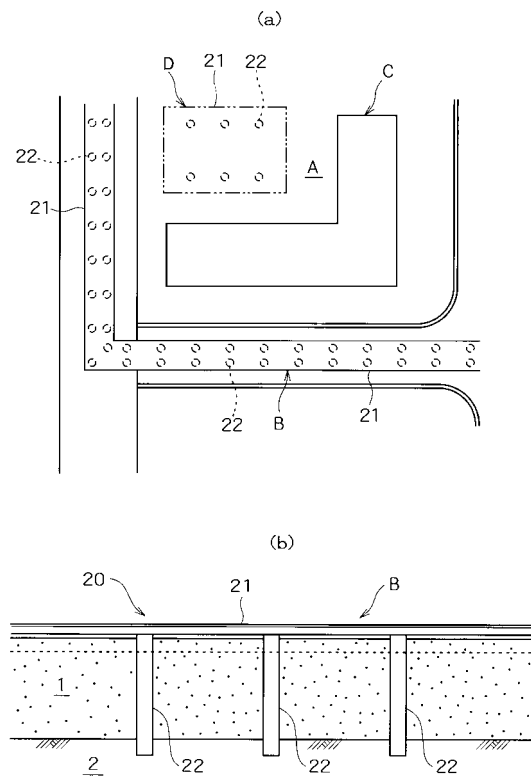
50

- 5 0 ... 地盤改良体
- A ... 敷地
- B ... 緊急車両用道路または緊急避難道路
- C ... 建物
- D ... 駐車場
- P 1 ... 砂利溜まり溝のピッチ
- P 2 ... 砂利溜まり溝のピッチ
- P 3 ... 多孔排水管のピッチ

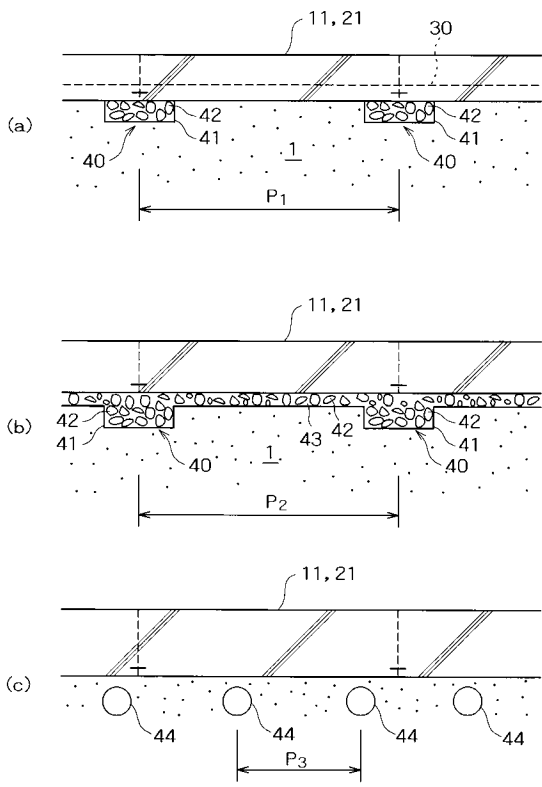
【図 1】



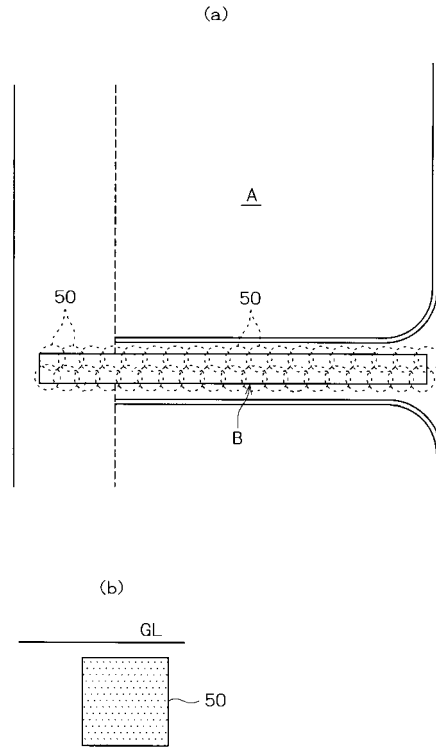
【図 2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

審査官 福島 浩司

- (56)参考文献 特開平09 - 003923 (JP, A)  
特開平04 - 106220 (JP, A)  
特開平08 - 302661 (JP, A)  
特開2000 - 045206 (JP, A)  
特開2007 - 085117 (JP, A)  
特開2002 - 206313 (JP, A)  
特開平04 - 343920 (JP, A)  
特開2003 - 119768 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
E02D 27/34