

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B1)

(11) 特許番号

特許第4067113号
(P4067113)

(45) 発行日 平成20年3月26日(2008.3.26)

(24) 登録日 平成20年1月18日(2008.1.18)

(51) Int.Cl. F1
E02B 3/10 (2006.01) E02B 3/10

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-235368 (P2007-235368)	(73) 特許権者	507089285
(22) 出願日	平成19年9月11日(2007.9.11)		太田 英将
審査請求日	平成19年9月11日(2007.9.11)		大阪府大阪市淀川区西中島六丁目3番32号 第2新大阪ビル310号 有限会社地盤リスク研究所内
(31) 優先権主張番号	特願2007-200774 (P2007-200774)	(73) 特許権者	506199547
(32) 優先日	平成19年8月1日(2007.8.1)		柏熊 誠治
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		東京都江東区豊洲四丁目11番20 スタートコート豊洲1620号室
早期審査対象出願		(74) 代理人	100117477
			弁理士 國弘 安俊
		(72) 発明者	太田 英将
			大阪府大阪市淀川区西中島六丁目3番32号 第2新大阪ビル310号 有限会社地盤リスク研究所内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 堤防の崩壊防止工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

盛土堤体の内部に浸透した浸透水によって堤防が崩壊するのを防止する堤防の崩壊防止工法であって、

少なくとも一端が開放端とされると共に、長手方向に多数の孔が形成され、かつ前記長手方向に無孔領域を有する有孔管状部材を設け、

前記開放端が表面露出し、かつ前記盛土堤体の裏法面からの所定距離が前記無孔領域となるように、前記有孔管状部材を前記裏法面側から下方傾斜状に前記盛土堤体の内部に振動・圧入し、前記有孔管状部材の周囲の盛土を締め固めて前記堤体を補強すると共に、前記盛土堤体の内部への前記浸透水の浸透により地下水位が上昇したときは前記有孔管状部材の前記孔を介して前記開放端から前記浸透水を排水することを特徴とする堤防の崩壊防止工法。

【請求項2】

複数の前記有孔管状部材を、前記盛土堤体の横方向に並列状に打設することを特徴とする請求項1記載の堤防の崩壊防止工法。

【請求項3】

前記有孔管状部材を、前記盛土堤体の垂直方向に複数段となるように打設することを特徴とする請求項1又は請求項2記載の堤防の崩壊防止工法。

【請求項4】

補強板が前記裏法面に付設されると共に、前記有孔管状部材の前記開放端が前記補強板

10

20

を貫通して表面露出され、かつ前記補強板と前記有孔管状部材との間隙が封止されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の堤防の崩壊防止工法。

【請求項 5】

前記補強板は、コンクリート製ブロック体で形成されていることを特徴とする請求項 4 記載の堤防の崩壊防止工法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は河川等の堤防の崩壊防止工法に関する。

【背景技術】

10

【0002】

盛土で堤体を形成した河川等の堤防では、集中豪雨等で河川水が増水すると、該河川水が盛土堤体の表法面から堤体内部に浸透する。また、盛土堤体の天端や裏法面からも降雨水が堤体内部に浸透し、さらには基礎地盤からの地下水も堤体内部に浸透する。そして、このように堤体内部に水が浸透すると盛土堤体の強度が低下し、堤防が崩壊するおそれがある。このため、堤防の安全性を確保すべく、従来より、様々な堤体の浸透水対策が講じられている。

【0003】

例えば、図 6 に示すように、河川 111 等からの浸透水を通す粗粒フィルター材 112 が鋼製組立網に充填された充填管 113 によって形成されていて、堤体 114 の浸透水を流入させる管製ドレーン部 115 と、堤体 114 の裏法面に設けられた堤脚水路 116 と、浸透水を通す粗粒フィルター材 117 によって構成され上記管製ドレーン部 115 の下部と堤脚水路 116 との間を結び上記管製ドレーン部 115 に流入した浸透水を堤脚水路 116 に導くドレーン層 118 とを備え、上記ドレーン層 118 が堤体 114 によって覆われた堤防のドレーン構造が知られている（特許文献 1）。

20

【0004】

この特許文献 1 では、堤体 114 の浸透水は細粒フィルター材 119 の間隙を通過して管製ドレーン部 115 に流入する。そして、この流入水は管製ドレーン部 115 の粗粒フィルター材 112 の間隙を通過して流下し、ドレーン層 117 に流入し、該ドレーン層 118 の粗粒フィルター材 117 の間隙を通過して堤脚水路 116 に排出され、これにより浸潤面が上昇するのを抑制し、堤体 114 の安定化を図っている。

30

【0005】

また、ドレーン工法を使用した他の先行技術としては、図 7 に示すように、盛土堤体 131 の裏法面 132 側に埋設され、浸透水を通すパイプ状ドレーン材または面状ドレーン材の少なくとも一方からなる人工ドレーン材 133 を備えた盛土堤体のドレーン構造が知られている（特許文献 2）。

【0006】

上記人工ドレーン材 133 は、具体的には、水平部 135 と垂直部 136 とからなり、この人工ドレーン材 132 には人工フィルタ材 134 が接続されている。

【0007】

40

そして、この特許文献 2 では、貯水 137 から盛土堤体 131 内に浸透してきた浸透水を人工ドレーン材 133 に通して裏法面 132 側に排水させることによって、盛土堤体 131 の浸潤線 s （地下水位）を常時低下させ、これにより盛土堤体 131 の力学的安定性の向上を図っている。また、この特許文献 2 では、人工フィルタ材 134 を人工ドレーン材 133 に接続しているため、浸透水の排水に伴う盛土の流出を防止することもできる。

【0008】

【特許文献 1】特開 2002 - 121720 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 274655 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0009】

しかしながら、特許文献1は、ドレーン層117を形成するために堀削面120を形成しなければならず、施工工事が大規模なものになる。しかも、上記ドレーン層117を堤体土119で覆って再度裏法面121を形成しなければならず、この裏法面121の再形成に際し、緩みが生じないように留意しながら施工する必要があり、施工性に難点があった。

【0010】

また、特許文献2では、浸潤線sを常時低下させることができるが、盛土堤体131自体の補強がなされていないため、河川水の増水によって地下水位が急激に上昇すると、盛土堤体131のせん断抵抗が低下して該盛土堤体131の崩壊を招くおそれがある。

10

【0011】

また、特許文献2では、人工フィルタ材134を人工ドレーン材133に接続して土砂が人工ドレーン材133に流入するのを抑制しているものの、人工フィルタ材134を別途購入又は製造しなければならず、施工費用が高価になるという問題点があった。しかも、人工フィルタ材134の場合、目詰まりが生じると通水性が低下することから、地下水位を所望水位に制御するのが困難になるおそれがある。

【0012】

本発明はこのような事情に鑑みなされたものであって、簡単な創意工夫で且つ低コストでもって、集中豪雨等で河川水等が急激に増水した場合であっても河川等の堤防が崩壊するのを効果的に防止することができる堤防の崩壊防止工法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するために本発明に係る堤防の崩壊防止工法は、盛土堤体の内部に浸透した浸透水によって堤防が崩壊するのを防止する堤防の崩壊防止工法であって、少なくとも一端が開放端とされると共に、長手方向に多数の孔が形成され、かつ前記長手方向に無孔領域を有する有孔管状部材を設け、前記開放端が表面露出し、かつ前記盛土堤体の裏法面からの所定距離が前記無孔領域となるように、前記有孔管状部材を前記裏法面側から下方傾斜状に前記盛土堤体の内部に振動・圧入し、前記有孔管状部材の周囲の盛土を締め固めて前記堤体を補強すると共に、前記盛土堤体の内部への前記浸透水の浸透により地下水位が上昇したときは前記有孔管状部材の前記孔を介して前記開放端から前記浸透水を排水することを特徴としている。

30

【0014】

また、本発明の堤防の崩壊防止工法は、複数の前記有孔管状部材を、前記盛土堤体の横方向に並列状に打設することを特徴としている。

【0015】

さらに、本発明の堤防の崩壊防止工法によれば、前記有孔管状部材を、前記盛土堤体の垂直方向に複数段となるように打設することを特徴としている。

【0016】

また、本発明の堤防の崩壊防止工法は、補強板が前記裏法面に付設されると共に、前記有孔管状部材の前記開放端が前記補強板を貫通して表面露出され、かつ前記補強板と前記有孔管状部材との間隙が封止されていることを特徴とし、さらに前記補強板は、コンクリート製ブロック体で形成されていることを特徴としている。

40

【発明の効果】

【0017】

上記堤防の崩壊防止工法によれば、少なくとも一端が開放端とされると共に、長手方向に多数の孔が形成され、かつ前記長手方向に無孔領域を有する有孔管状部材を設け、前記開放端が表面露出し、かつ盛土堤体の裏法面から所定距離が前記無孔領域となるように、前記有孔管状部材を前記裏法面側から下方傾斜状に前記盛土堤体の内部に振動・圧入し、前記有孔管状部材の周囲の盛土を締め固めて前記堤体を補強すると共に、前記盛土堤体の内部への前記浸透水の浸透により地下水位が上昇したときは前記有孔管状部材の前記孔を

50

介して前記開放端から前記浸透水を排水するので、堤体が補強されると共に、地下水位が上昇しても浸透水を有孔管状部材の開放端から排水することができ、これにより堤防の安定化を図ることができる。

【0018】

すなわち、有孔管状部材を裏法面側から盛土堤体の内部に振動・圧入することによって、有孔管状部材の周囲の盛土が締め固められ、これにより有孔管状部材周辺の堤体は嵩密度が高められて該盛土堤体が補強され、有孔管状部材のせん断抵抗と相俟って、すべりや崩壊に対して抑止効果が発揮される。また、盛土堤体の裏法面からの所定距離が前記無孔領域となるように、前記有孔管状部材を前記裏法面側から下方傾斜状に前記盛土堤体の内部に振動・圧入しているため、有孔管状部材に流入した浸透水は裏法面近傍の盛土堤体内に流出するのを回避することができる。すなわち、盛土堤体が洗掘されることもなく、浸透水を速やかに有孔管状部材の開放端から排水することができる。

10

【0019】

このように本発明によれば、有孔管状部材の周囲の盛土が締め固められて盛土堤体が補強され、前記有孔管状部材のせん断抵抗と相俟って盛土堤体のすべりや崩落を抑止することができる。また、盛土堤体内の浸透水によって地下水位が上昇しても洗掘されることなく該浸透水を有孔管状部材の開放端から排水することができ、これにより低コストでもって容易かつ効果的に堤防の安定化を図ることができる。

【0020】

また、コンクリート製ブロック体で形成された補強板が、前記裏法面に付設されると共に、前記有孔管状部材の前記開放端が前記補強板を貫通して表面露出され、かつ前記補強板と前記有孔管状部材との間隙が封止されているため、前記補強板により盛土堤体の安定化が助長され、これにより、河川堤防の崩壊をより一層効果的に防止することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

次に、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳説する。

【0022】

図1は本発明に係る堤防の崩壊防止工法を使用して施工された堤体の一実施の形態（第1の実施の形態）を示す平面図であり、図2は断面図である。

【0023】

図1及び図2において、1は盛土堤体であって、河川水2に接する表法面3と水平状の天端部4と裏法面5とを有している。そして、裏法面5側から盛土堤体1の内奥側に向かって複数の排水補強パイプ（有孔管状部材）6が横方向に並列状に打設されている。

30

【0024】

図3は図1のA部拡大図である。

【0025】

排水補強パイプ6は、所定の長寸法（例えば、3.6m）に形成されると共に、一端が開放端7とされ、かつ他端は平面状に圧潰されて略尖鋭状に閉塞され閉塞部8を形成している。

【0026】

この排水補強パイプ6は、有孔領域9と無効領域10とを有している。すなわち、排水補強パイプ6は、開放端7から所定寸法L（例えば1.8m）は孔が貫設されていない無効領域10とされ、該無効領域10の内奥側は閉塞部8まで有孔領域9とされている。この有孔領域9では、長手方向に多数の孔11が長穴形状に形成され且つ周方向に対しては略千鳥状に列設されている。

40

【0027】

そして、この排水補強パイプ6は、前記開放端7が裏法面5から突出されて表面露出され、かつ裏法面5からの所定距離Lが前記無効領域10を含むように、所定角度（例えば、10°）を有して下方傾斜状に打設されている。

【0028】

50

次に、この堤防の崩壊防止工法の施工手順を説明する。

【0029】

まず、上述した排水補強パイプ6を用意する。この排水補強パイプ6は、図3では一体形成されているが、有孔領域9と無効領域10を有していればよく、所定長さ(例えば、1.8m)のパイプを、例えばネジ加工したジョイント部材で接続してもよい。このようにジョイント部材で接続する場合は、1個のパイプを無孔管とし、他のパイプを有孔管とするのが、搬送や製造コストを考慮すると好ましい。

【0030】

次いで、図4(a)に示すように、排水補強パイプ6の閉塞部8を盛土堤体1の裏法面5に当接させた後、排水補強パイプ6の開放端7にコンクリートブレーカー等の打設装置12を当接させ、該打設装置12を加振しながら排水補強パイプ6を矢印A方向に押圧する。すると、排水補強パイプ6は盛土堤体1中に振動・圧入され、図4(b)に示すように、盛土が矢印B方向に圧搾されると共に排水補強パイプ6は盛土堤体1内に打設されることとなり、これにより排水補強パイプ6の周辺の盛土が締め固められ、盛土堤体1が強化される。

10

【0031】

そして、集中豪雨等で河川水2が急激に増水した場合は、孔11を介して開放端7から浸透水が排水され、これにより浸潤線を低下させることができる。すなわち、排水補強パイプ6が盛土堤体1に打設されていない場合は、河川水2が急激に増水して表法面3から盛土堤体1の内部に浸透水が浸透すると、浸潤線は図2に示す曲線Sのような曲線を描き、地下水位の上昇を招く。このため盛土堤体1の強度が低下して該盛土堤体1が不安定化し、堤防崩壊のおそれが生じる。

20

【0032】

これに対し排水補強パイプ6が盛土堤体1に打設されている場合は、盛土堤体1の内部に浸透水が浸透しても、浸透水は孔11に流入した後、水圧で押し上げられて開放端7から排水される。したがって、浸潤線は図2に示す曲線Sのような曲線を描き、地下水位を低下させることができ、これにより堤防の安全性を確保することが可能となる。

【0033】

しかも、本実施の形態では、排水補強パイプ6を下方傾斜状に打設し、かつ排水補強パイプ6の裏法面5から所定距離Lは無効領域10であるので、別途フィルタ等を設けなくとも、裏法面5近傍の盛土が排水補強パイプ6に流入して閉塞されることもなく、また一旦排水補強パイプ6に流入した浸透水が裏法面5近傍で排水補強パイプ6から流出して洗掘されることがなく、排水補強パイプ6に流入した浸透水は通水性を妨げられることなく速やかに開放端7から排水されることになる。また、上述の如く目詰まりし易いフィルタ等を別途設ける必要がないので、通水性に影響を及ぼすこともなく、施工コストも安価で済む。

30

【0034】

このように本実施の形態では、排水補強パイプ6が盛土堤体1中に下方傾斜状に打設され、排水補強パイプ6によって盛土堤体1が締め固められているため、排水補強パイプ6周辺の盛土堤体1は嵩密度が高められ、排水補強パイプ6のせん断抵抗と相俟って盛土堤体1が補強される。そして、盛土堤体1が強化され且つ排水補強パイプ6の有孔領域9には多数の孔11が貫設されているので、集中豪雨等で河川水2が急激に上昇した場合であっても、盛土堤体1に浸透した浸透水は孔11を介して排水強化パイプ6の開放端7から効率よく排水される。そしてこれにより、間隙水圧を消散させることができ、地下水位の過度の上昇を回避できることから、盛土堤体1が崩壊するのを効果的に防止することができる。

40

【0035】

さらに、本実施の形態ではコンクリートブレーカ等の打設装置12で排水補強パイプ6を盛土堤体1中に打設しているので、大型の施工機械は不要であり、大規模な工事を要することなく容易に施工することができる。

50

【0036】

図5は、本発明の第2の実施の形態を示す拡大断面図である。

【0037】

すなわち、本第2の実施の形態では、裏法面5の下方が鉛直面5aに形成されると共に、コンクリート製ブロック体等からなる補強板13が、前記鉛直面5aに沿うように付設されている。

【0038】

補強板13は、具体的には、直方体又は立方体形状に形成されると共に、排水補強パイプ6が挿通可能となるように孔14が貫設されている。本第2の実施の形態では、孔14は、大気と接する表面側が拡開状となるようにテーパ形状に形成され、排水補強パイプ6は孔14を貫通してその開放端7が表面露出されている。そして、排水補強パイプ6と補強板13に内周面との間隙にはセメント系硬化剤等の硬化剤15が充填され、該硬化剤15で封止されている。

10

【0039】

本第2の実施の形態では、第1の実施の形態で述べた作用効果に加え、補強板13により裏法面5側の盛土堤体1の安定化が助長され、これにより、河川堤防の崩壊をより一層効果的に防止することができる。

【0040】

補強板13を設けない場合は、排水補強パイプ6の開放端が盛土堤体1から表面露出しているため、開放端7からの排水によって法尻近くの盛土堤体1が軟弱化し、強度の低下を招くおそれがある。特に裏法面5の傾斜が大きい場合は、法尻近くの盛土堤体1の強度が低下して小崩壊すると、該小崩壊した法尻に追従するような形態で上方の盛土も崩れ出し、これにより表層崩壊を招くおそれがある。また、たとえ微小であっても、盛土堤体1内の土が移動すると、斯かる移動に起因して盛土堤体1内にクラックが生じるおそれがある。そして、盛土堤体1内にクラックが生じると、地下水がクラックを通過して法尻に到達し易くなるため、法尻近辺の土壌が軟弱となり、盛土堤体1の崩壊を引き起こすおそれがある。

20

【0041】

しかるに、本第2の実施の形態のように補強板13で法尻を補強することにより、法尻近傍の盛土堤体1が軟弱化したり、裏法面5近傍の盛土堤体1にクラックが生じるのを防止することができ、これにより、盛土堤体1の安定化を助長することができ、河川等の堤防の崩壊をより一層効果的に防止することができる。

30

【0042】

尚、本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。上記実施の形態では、排水補強パイプ6を盛土堤体2の横方向に並列状に列設しているが、縦方向に複数段に打設してもよく、このように排水補強パイプ6を複数段に打設することにより、より急激な河川水の増水に対しても浸潤線が上昇するのをより一層効果的に抑制することが可能となる。

【0043】

また、排水補強パイプ6の打設位置についても、本実施の形態では閉塞部8が盛土堤体1の底面近傍となるようにしているが、特に限定されるものではなく、施工現場に応じて必要な箇所に設置することができる。

40

【0044】

また、排水補強パイプ6についても、上記実施の形態では、一端を開放端7とし、他端は閉塞部8を有するようにしているが、両端を開放端としてもよい。

【0045】

さらに、排水補強パイプ6の材質についても、金属製、樹脂製等いずれでもよく、特に限定されるものではない。

【0046】

また、上記第2の実施の形態では、補強板13としてコンクリート製ブロック体を使用しているが、所期の補強効果を有するものであれば、材質は限定されるものではない。ま

50

た、上記第2の実施の形態では、排水補強パイプ6と補強板13との間隙を硬化剤15で封止しているが、封止性を有し、かつ耐候性、耐雨性等を有するものであれば、特に限定されるものではないのはいうまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】本発明に係る堤防の崩壊防止工法が適用された盛土堤体の一実施の形態（第1の実施の形態）を示す平面図である。

【図2】図1の縦断面図である。

【図3】図2のA部拡大図である。

【図4】本発明に係る堤防の崩壊防止工法の施工方法を説明するための概略断面図である

10

。【図5】本発明に係る堤防の崩壊防止工法が適用された盛土堤体の第2の実施の形態を示す平面図である。

【図6】特許文献1に記載されたドレーン構造の縦断面図である。

【図7】特許文献2に記載された盛土堤体の縦断面図である。

【符号の説明】

【0048】

- 1 盛土堤体（堤体）
- 5 裏法面
- 6 排水補強パイプ（有孔管状部材）
- 7 開放端
- 10 無孔領域
- 11 孔
- 13 補強板
- 15 封止剤（硬化剤）

20

【要約】

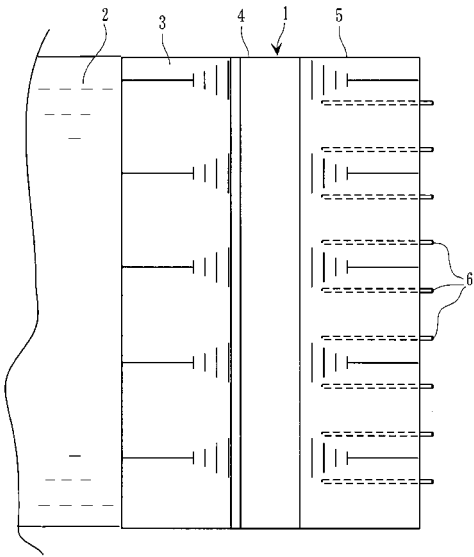
【課題】簡単な創意工夫で且つ低コストでもって、集中豪雨等で河川水等が急激に増水した場合であっても河川等の堤防が崩壊するのを効果的に防止することができる堤防の崩壊防止工法を実現する。

【解決手段】排水補強パイプ6は、一端が開放端7とされると共に他端は閉塞部8によって閉塞されており、また、長手方向に多数の孔11が形成されてなる有孔領域9と孔が形成されていない所定距離Lの無効領域10とを有している。そして、開放端7が表面露出し、かつ堤体1の裏法面5からの所定距離Lが無孔領域10を含むように、排水補強パイプ6を裏法面5側から下方傾斜状に堤体1の内部に振動・圧入し、排水補強パイプ6の周囲の盛土を締め固めて堤体1を補強すると共に、堤体内部への浸透水の浸透により地下水位が上昇したときは排水補強パイプ6の孔11を介して開放端7から浸透水を排水する

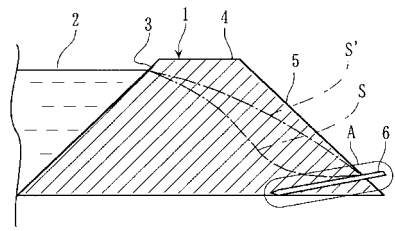
30

。【選択図】図3

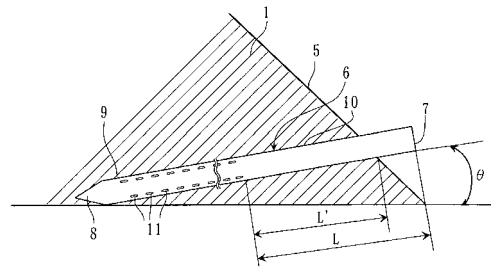
【図1】



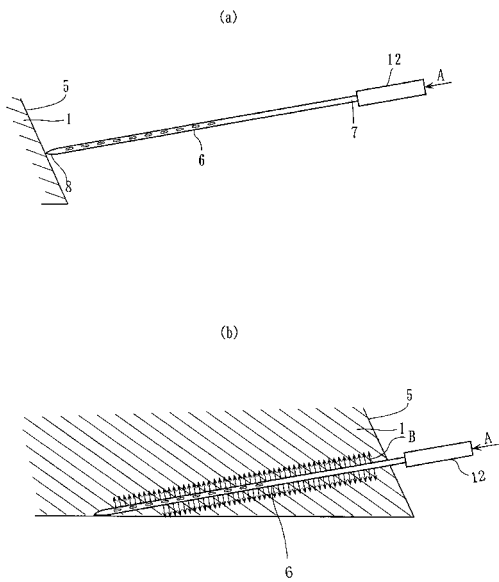
【図2】



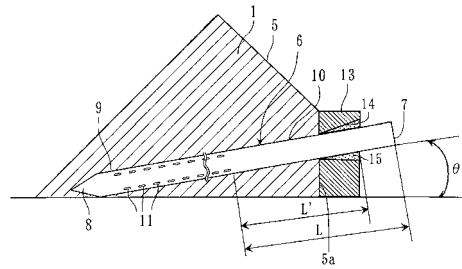
【図3】



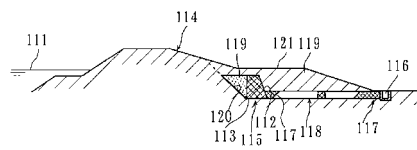
【図4】



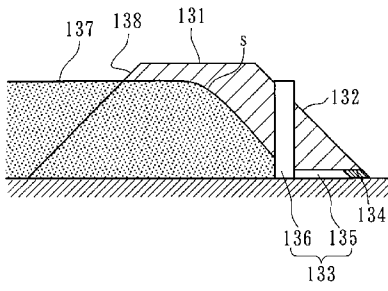
【図5】



【図6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 柏熊 誠治

東京都江東区豊洲四丁目11番20

スターコート豊洲1620号室

審査官 土屋 真理子

(56)参考文献 特開2007-070820(JP,A)

特開2003-147775(JP,A)

特開昭60-040427(JP,A)

特開2006-274655(JP,A)

実公昭58-010758(JP,Y2)

特開2007-170115(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02B 3/10 - 3/12

E02D 17/18 - 17/20

E02D 29/02