

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特願2023-9727
(P2023-9727A)

(43)公開日 令和5年1月20日(2023.1.20)

(51)国際特許分類
E 0 2 D 17/18 (2006.01)

F I
E 0 2 D 17/18

Z

テーマコード (参考)
2 D 0 4 4

審査請求 有		請求項の数	2	O L	(全8頁)
(21)出願番号	特願2021-113238(P2021-113238)	(71)出願人	301044565	最終頁に続く	
(22)出願日	令和3年7月8日(2021.7.8)		株式会社ホージュン		
			群馬県安中市原市1 4 3 3 番地 1		
		(71)出願人	504211762		
			家島建設株式会社		
			大阪府大阪市福島区海老江1 丁目 2 番 1 6 号		
		(71)出願人	504155293		
			国立大学法人島根大学		
			島根県松江市西川津町1 0 6 0		
		(71)出願人	504174180		
			国立大学法人高知大学		
			高知県高知市曙町二丁目 5 番 1 号		
		(74)代理人	100154014		
			弁理士 正木 裕士		

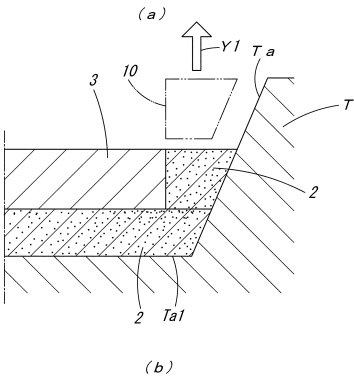
(54)【発明の名称】 遮水層構築工法

(57)【要約】

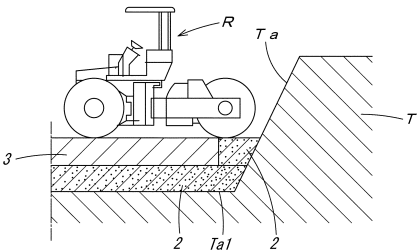
【課題】土構造物の斜面を平滑にせずとも、漏水を防止することができる遮水層構築工法を提供する。

【解決手段】堤体Tの斜面Taに対して型枠10を設置し、その設置した型枠10内にベントナイト混合土2を充填すると共に、その設置した型枠10の外側に覆土3を撒き出し、その後、型枠10を引き抜き、ベントナイト混合土2と覆土3を転圧するという工程を繰り返し行うことにより、堤体Tの斜面Taに対してベントナイト混合土2を段状に構築してなる。

【選択図】図2



10



20

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

土構造物の斜面に対してベントナイト混合土を段状に構築してなる遮水層構築工法。

【請求項 2】

前記土構造物の斜面に対して所定の型枠を設置し、その設置した所定の型枠内にベントナイト混合土を充填すると共に、その設置した所定の型枠の外側に覆土を撒き出す第 1 工程と、

前記第 1 工程が終了した後、前記所定の型枠を引き抜き、前記ベントナイト混合土と前記覆土を転圧する第 2 工程と、を含み、

前記第 1 工程と前記第 2 工程を繰り返すことにより、前記土構造物の斜面に対して前記ベントナイト混合土を段状に構築してなる請求項 1 に記載の遮水層構築工法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、遮水層構築工法に関する。

【背景技術】

【0002】

土木構造物のうち、天然材料である土質材料や岩石材料等を用いて構成される土構造物（例えば盛土、堤体、堤防等）は、最も材料コストが安いこともあり、古くからいたる場所に構築されてきた。

20

【0003】

ところで、このような土構造物は、地震や豪雨等によりしばしば自然災害に見舞われる。その被災状況はクラックが生じる程度の軽微なものから崩壊に至る甚大なものまで様々である。土構造物が崩壊した場合は、土構造物の崩壊箇所を含む部分を一旦撤去したのち、再度建設する等の措置が必要となる。しかしながら、崩壊に至るケースに比べ、クラックが生じたり、或いは、さらにクラックの周囲に段差が生じたりする軽微なケースが多い。また、自然災害以外にも、土構造物は経時劣化や地盤変動によってクラックや空隙を生じたり、コンクリート構造物等との境界に空隙を生じたりする場合がある。

【0004】

かくして、このような土構造物に生じたクラックや空隙などの欠陥を放置しておく、漏水が発生し、崩壊等の事故に繋がる恐れがあることから、早期に修復する必要がある。そこで、土構造物に生じたクラック等を補修する方法として、図 5 に示すような前刃金工法が知られている。この前刃金工法は、ため池 W の堤体 T からなる土構造物に対して、刃金土 H を使用して、傾斜遮水ゾーンを構築するというものである。

30

【0005】

ところで、このような前刃金工法は、漏水を防止することができるものの、昨今、使用する刃金土 H が枯渇しかかっており、採取しづらくなっているという問題があった。

【0006】

そこで、この前刃金工法の代替工法として、特許文献 1 に記載のような遮水シートを用いた工法が知られている。すなわち、この工法は、図 6 に示すように、堤体 T の斜面 T a に遮水シート S を敷設し、この遮水シート S によって、漏水を防止するというものである。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2009-179942 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、上記のような工法は、遮水シート S を敷設するにあたって、堤体 T の斜

50

面 T a を平滑にする必要があり、万が一、堤体 T の斜面 T a に、図 6 (a) に示すような空隙 K が存在すると、この箇所から漏水が発生するという問題があった。或いは、遮水シート S が劣化することによって、パインピング現象が発生 (図 6 (b) に示す矢印 Y 1 0 参照) し、もって、図 6 (b) に示すように、遮水シート S が破損し、漏水が発生するという問題があった。そのため、遮水シート S を敷設するにあたっては、必ず、堤体 T の斜面 T a を平滑にしなければならないといった問題があった。

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明は、上記問題に鑑み、土構造物の斜面を平滑にせずとも、漏水を防止することができる遮水層構築工法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上記本発明の目的は、以下の手段によって達成される。なお、括弧内は、後述する実施形態の参照符号を付したものであるが、本発明はこれに限定されるものではない。

【 0 0 1 1 】

請求項 1 の発明によれば、土構造物 (例えば、堤体 T) の斜面 (T a) に対してベントナイト混合土 (2) を段状に構築してなることを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 2 の発明によれば、上記請求項 1 に記載の遮水層構築工法において、前記土構造物 (例えば、堤体 T) の斜面 (T a) に対して所定の型枠 (1 0) を設置し、その設置した所定の型枠 (1 0) 内にベントナイト混合土 (2) を充填すると共に、その設置した所定の型枠 (1 0) の外側に覆土 (3) を撒き出す第 1 工程 (図 2 (a) 参照) と、

前記第 1 工程 (図 2 (a) 参照) が終了した後、前記所定の型枠 (1 0) を引き抜き、前記ベントナイト混合土 (2) と前記覆土 (3) を転圧する第 2 工程 (図 2 (b) 参照) と、を含み、

前記第 1 工程 (図 2 (a) 参照) と前記第 2 工程 (図 2 (b) 参照) を繰り返し行うことにより、前記土構造物 (例えば、堤体 T) の斜面 (T a) に対して前記ベントナイト混合土 (2) を段状に構築してなることを特徴としている。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

次に、本発明の効果について、図面の参照符号を付して説明する。なお、括弧内は、後述する実施形態の参照符号を付したものであるが、本発明はこれに限定されるものではない。

【 0 0 1 4 】

請求項 1 に係る発明によれば、土構造物 (例えば、堤体 T) の斜面 (T a) に対して土質材料であるベントナイト混合土 (2) を段状に構築しているから、土構造物の斜面を平滑にせずとも、漏水を防止することができる。

【 0 0 1 5 】

請求項 2 に係る発明によれば、土構造物 (例えば、堤体 T) の斜面 (T a) に対して所定の型枠 (1 0) を設置し、その設置した所定の型枠 (1 0) 内にベントナイト混合土 (2) を充填すると共に、その設置した所定の型枠 (1 0) の外側に覆土 (3) を撒き出し、その後、所定の型枠 (1 0) を引き抜き、ベントナイト混合土 (2) と覆土 (3) を転圧するという工程を繰り返し行うことにより、土構造物 (例えば、堤体 T) の斜面 (T a) に対してベントナイト混合土 (2) を段状に構築するようにしている。これにより、簡単容易に、土構造物 (例えば、堤体 T) の斜面 (T a) に対してベントナイト混合土 (2) を段状に構築することができる。さらには、所定の型枠 (1 0) 内にベントナイト混合土 (2) を充填すると共に、その設置した所定の型枠 (1 0) の外側に覆土 (3) を撒き出しするようにしているから、ベントナイト混合土 (2) と覆土 (3) を簡単容易に構築することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

10

20

30

40

50

【図 1】(a) は、ため池の堤体からなる土構造物に本発明の一実施形態に係る遮水層を構築した状態を示す説明図、(b) は (a) に示す X 部分の拡大図である。

【図 2】(a) は、堤体の斜面に同実施形態に係る型枠を用いて覆土及びベントナイト混合土の層を形成した状態を示す説明図、(b) は、(a) に示す状態から転圧機を用いて覆土及びベントナイト混合土を転圧している状態を示す説明図である。

【図 3】同実施形態に係る型枠の斜視図である。

【図 4】同実施形態に係る型枠を、堤体の斜面に横並びに複数並設し、該型枠内にベントナイト混合土を充填している状態を示す斜視図である。

【図 5】ため池の堤体からなる土構造物に刃金土を構築した状態を示す説明図である。

【図 6】(a) は、空隙が形成されているため池の堤体からなる土構造物の斜面に対して遮水シートを敷設した状態を示す説明図、(b) は、(a) に示す状態からパインピング現象が発生し、遮水シートが破損した状態を示す説明図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明に係る遮水層構築工法の一実施形態を、図面を参照して具体的に説明する。なお、以下の説明において、上下左右の方向を示す場合は、図示正面から見た場合の上下左右をいうものとする。

【0018】

図 1 (a) に示すように、本実施形態に係る遮水層 1 は、例えば、ため池 W の堤体 T からなる土構造物の斜面 T a に対して、段状に構築されるものである。より詳しく説明すると、図 1 (b) に示すように、遮水層 1 は、堤体 T の斜面 T a に沿って、段状に構築されているベントナイト混合土 2 と、ベントナイト混合土 2 のため池 W 側の側面に構築されている覆土 3 と、で構成されている。このベントナイト混合土 2 は、母材となる砂質系土砂にベントナイトを一定量混合して得られる材料である。ベントナイトは、天然の粘土鉱物であり、吸水により膨潤する性質を有している。そのため、この膨潤性によって高い遮水性や自己修復性（損傷などの理由によって低下した遮水性が、徐々に回復する性質）の発揮が期待できる。それゆえ、このベントナイト混合土 2 は、ベントナイトの膨潤性により、母材の遮水性の改善が可能となる。また、ベントナイト混合土 2 で使用するベントナイトは、無機土質材料のため、長期的にみても不燃性で劣化・分解することが無く半永久的に遮水機能を保つことができる。なお、本実施形態においては、ベントナイト混合土 2 の透水係数を $1 \times 10^{-6} \text{ cm/sec}$ 以下にすることによって（図 5 に示す刃金土 H の透水係数は $1 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$ ）、薄層化を実現し、もって、コストダウンを図れるようにしている。

20

30

【0019】

以下、この遮水層 1 を構築する方法を具体的に説明することとする。

【0020】

< 遮水層を構築する方法の説明 >

遮水層 1 を構築するにあたっては、まず、図 2 (a) に示すように、堤体 T の斜面 T a の最下面 T a 1 にベントナイト混合土 2 を充填し、約 20 cm 程度の厚みのベントナイト混合土 2 の層を構築する。

40

【0021】

次いで、図 3 に示すような型枠 10 を使用する。この型枠 10 は、金属等で形成されており、図 3 に示すように、上面 10 a が開放され、下面 10 b が開放され、左側面 10 c が閉止され、右側面 10 d が閉止され、前面 10 e が閉止され、後面 10 f が開放された横長の逆台形状に形成されている。そして、図 3 に示すように、このような型枠 10 の左側面 10 c の上面 10 a 側には、コ字状の左把持部 10 c 1 が一体的に設けられ、型枠 10 の右側面 10 d の上面 10 a 側には、コ字状の右把持部 10 d 1 が一体的に設けられている。

【0022】

かくして、このように形成される型枠 10 は、堤体 T の斜面 T a の最下面 T a 1 に構築

50

されているベントナイト混合土2の層上に設置されると共に、図4に示すように、堤体Tの斜面Ta側に後面10fが位置するように設置される。そして、このように設置された型枠10は、堤体Tの斜面Taの長手方向に沿って、横並びに複数並設される。しかして、この状態で、図4に示すように、油圧ショベル（図示せず）のバケットBを用いて、型枠10の上面10a側から、型枠10内にベントナイト混合土2が充填されることとなる。この際、型枠10の後面10fが開放されているから、型枠10内にベントナイト混合土2を充填するだけで、ベントナイト混合土2を堤体Tの斜面Taに簡単に配置させることができる。しかして、複数並設された型枠10内にベントナイト混合土2が充填されると、型枠10の前面10e側に、覆土3が撒き出しされることとなる。

【0023】

10

かくして、このように、型枠10内にベントナイト混合土2が充填され、型枠10の前面10e側に、覆土3が撒き出しされると、図2(a)に示すように、型枠10が矢印Y1方向に引き抜かれることとなる。この際、型枠10の下面10bが開放されているから、型枠10を引き抜いた際、型枠10内に充填されたベントナイト混合土2を、堤体Tの斜面Taに残置することができる。なお、型枠10を引き抜く際、型枠10の左把持部10c1及び右把持部10d1にワイヤー等が取り付けられ、引き抜かれることとなる。

【0024】

次いで、図2(b)に示すように、従来周知の構造である転圧機Rを用いて、覆土3及びベントナイト混合土2を転圧し、約20cm程度の厚みの覆土3及びベントナイト混合土2の層を構築する。

20

【0025】

かくして、上記のような型枠10及び転圧機Rを用いて、上記説明した処理を繰り返すことにより、約20cm程度の厚みの覆土3及びベントナイト混合土2の層を段状に形成することができることとなる。これにより、図1(a)に示すような、遮水層1が、堤体Tの斜面Taに構築されることとなる。

【0026】

しかして、以上説明した本実施形態に示す方法にて、堤体Tの斜面Taに対してベントナイト混合土2を段状に構築するようにすれば、堤体Tの斜面を平滑にせずとも、漏水を防止することができる。すなわち、ベントナイト混合土2は、土質材料であるから、堤体Tの斜面Taが平滑になつておらず岩などが出て凹凸形状になっていたとしても、その凹凸部分にベントナイト混合土2が入り込んで馴染むこととなり、もって、パインピングの原因となる図6(b)に示すような空隙Kが堤体Tの斜面Taに形成される事態を防止することができる。それゆえ、堤体Tの斜面Taに対してベントナイト混合土2を段状に構築するようにすれば、堤体Tの斜面Taを平滑にせずとも、漏水を防止することができる。

30

【0027】

また、本実施形態においては、堤体Tの斜面Taに対して型枠10を設置し、その設置した型枠10内にベントナイト混合土2を充填すると共に、その設置した型枠10の前面10a側に覆土3を撒き出し、その後、型枠10を引き抜き、ベントナイト混合土2と覆土3を転圧するという工程を繰り返すことにより、堤体Tの斜面Taに対してベントナイト混合土2を段状に構築することができる。これにより、簡単に、堤体Tの斜面Taに対してベントナイト混合土2を段状に構築することができる。

40

【0028】

さらに、本実施形態においては、型枠10内にベントナイト混合土2を充填し、型枠10の前面10e側に、覆土3を撒き出しするようにしているから、ベントナイト混合土2と覆土3を簡単に構築することが可能となる。

【0029】

なお、本実施形態において示した遮水層を構築する方法はあくまで一例であり、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において種々の変形・変更が可能である。例えば、本実施形態においては、土構造物として、ため池Wの堤体Tを例にして説明したが

50

、それに限らず、漏水を防止する箇所であれば、汚染水等、どのような箇所にも適用可能である。

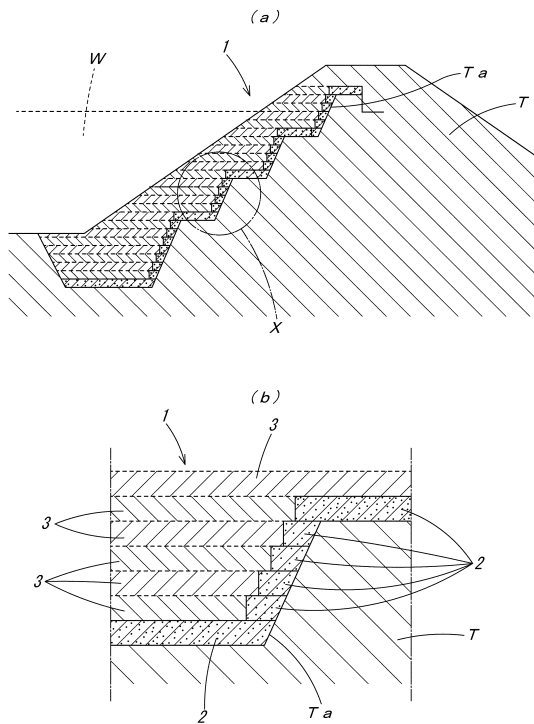
【符号の説明】

【 0 0 3 0 】

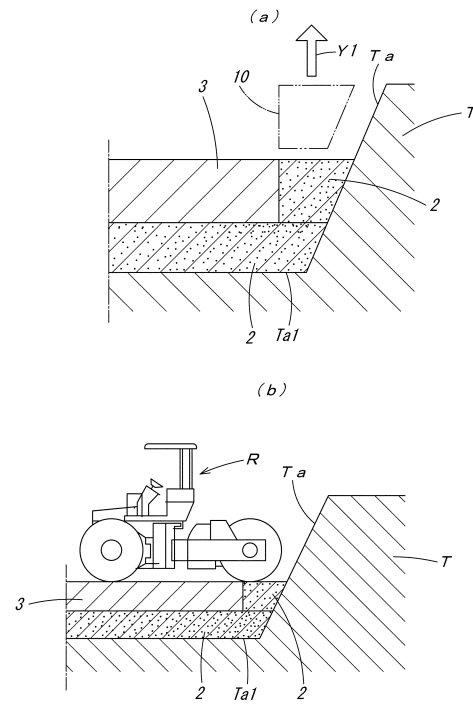
- 1 遮水層
- 2 ベントナイト混合土
- 3 覆土
- 10 型枠（所定の型枠）
- T 堤体（土構造物）
- T a 斜面

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

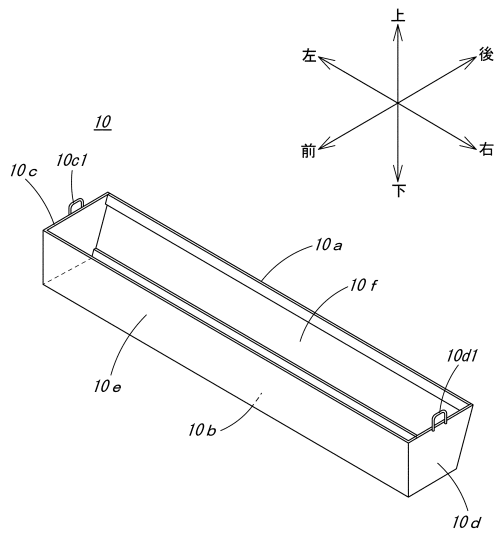
20

30

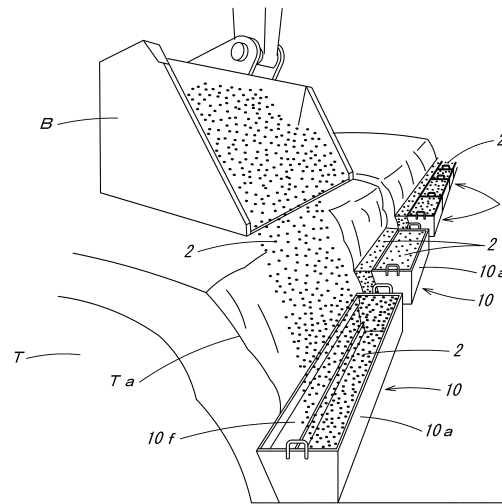
40

50

【図 3】



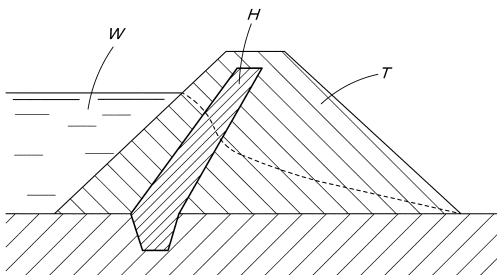
【図 4】



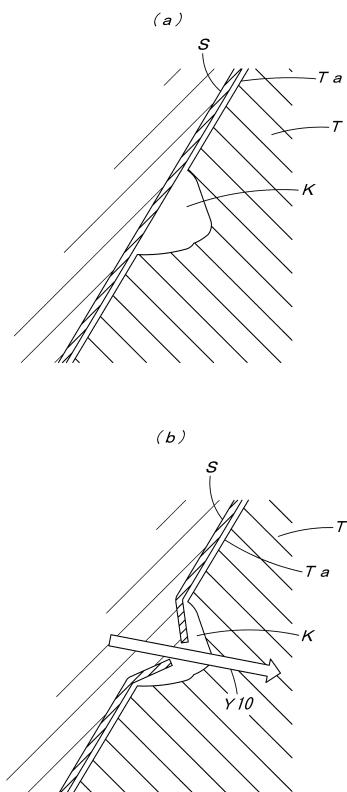
10

20

【図 5】



【図 6】



30

40

50

フロントページの続き

- (74)代理人 100154520
弁理士 三上 祐子
- (72)発明者 水野 正之
群馬県安中市原市 1 4 3 3 - 1 株式会社ホージュン内
- (72)発明者 佐古田 又規
群馬県安中市原市 1 4 3 3 - 1 株式会社ホージュン内
- (72)発明者 溝渕 健一郎
群馬県安中市原市 1 4 3 3 - 1 株式会社ホージュン内
- (72)発明者 大西 文明
大阪府大阪市福島区海老江 1 丁目 2 番 1 6 号 家島建設株式会社内
- (72)発明者 下村 和也
大阪府大阪市福島区海老江 1 丁目 2 番 1 6 号 家島建設株式会社内
- (72)発明者 長束 勇
島根県松江市西川津町 1 0 6 0 国立大学法人島根大学内
- (72)発明者 上野 和広
島根県松江市西川津町 1 0 6 0 国立大学法人島根大学内
- (72)発明者 佐藤 周之
高知市曙町二丁目 5 番 1 号 国立大学法人高知大学内
- F ターム (参考) 2D044 CA00