

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-146756

(P2005-146756A)

(43) 公開日 平成17年6月9日(2005.6.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

E O 2 D 5/04

E O 2 D 5/14

E O 2 D 5/18

F I

E O 2 D 5/04

E O 2 D 5/14

E O 2 D 5/18 1 O 1

テーマコード (参考)

2 D O 4 9

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-388861 (P2003-388861)

(22) 出願日 平成15年11月19日(2003.11.19)

(71) 出願人 000140292

株式会社奥村組

大阪府大阪市阿倍野区松崎町2丁目2番2号

(74) 代理人 100094042

弁理士 鈴木 知

(74) 代理人 100097423

弁理士 柳田 良徳

(74) 復代理人 100096600

弁理士 土井 育郎

(72) 発明者 志岐 秀信

大阪府大阪市阿倍野区松崎町2丁目2番2号 株式会社奥村組内

最終頁に続く

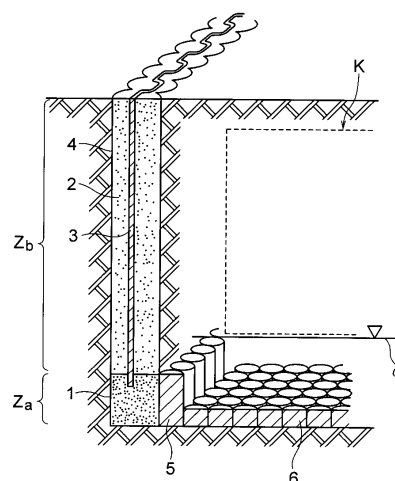
(54) 【発明の名称】 土留遮水壁構築工法及びそれにより形成される土留遮水壁

(57) 【要約】

【課題】 先行削孔併用鋼矢板圧入工法では限界長を越える土留遮水壁を施工することができ、しかも地下水流の復元をも考慮した新規な土留遮水壁構築工法を提供し併せてそれにより形成される土留遮水壁を提供すること。

【解決手段】 下端部の遮水ゾーン Z a とその上部の抗土圧遮水ゾーン Z b とから成る土留遮水壁を構築する土留遮水壁構築工法であって、地盤を掘削して掘削孔の下端部にソイルモルタル柱を形成する工程と、該ソイルモルタル柱上の掘削孔内に現地掘削土の篩い分け土を埋め戻す工程とを順次繰り返して遮水ゾーン Z a に連続遮水壁 1 を形成し、次いで、該埋め戻し部を貫通させてソイルモルタル柱上部に鋼矢板 3 を圧入することで抗土圧遮水ゾーン Z b に連続土留遮水壁 4 を形成する。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

下端部の遮水ゾーンとその上部の抗土圧遮水ゾーンとから成る土留遮水壁を構築する土留遮水壁構築工法であって、地盤を掘削して掘削孔の下端部にソイルモルタル柱を形成する工程と、該ソイルモルタル柱上の掘削孔内に現地掘削土の篩い分け土を埋め戻す工程とを順次繰り返して遮水ゾーンに連続遮水壁を形成し、次いで、該埋め戻し部を貫通させてソイルモルタル柱上部に鋼矢板を圧入することで抗土圧遮水ゾーンに連続土留遮水壁を形成することを特徴とする土留遮水壁構築工法。

## 【請求項 2】

抗土圧遮水ゾーンに連続土留遮水壁を形成した後、少なくとも遮水ゾーンと抗土圧遮水ゾーンとの継ぎ目部の背面に薬液を注入して止水層を形成することを特徴とする請求項 1 に記載の土留遮水壁構築工法。 10

## 【請求項 3】

ソイルモルタル柱を、掘削孔の下端部に現地掘削土に硬化剤を混入したソイルモルタルを充填することによって形成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 2 に記載の土留遮水壁構築工法。

## 【請求項 4】

ソイルモルタル柱を、地盤にセメント系硬化剤を注入しながら攪拌混合することによって形成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 2 に記載の土留遮水壁構築工法。

## 【請求項 5】

下端部の遮水ゾーンとその上部の抗土圧遮水ゾーンとからなる土留遮水壁であって、遮水ゾーンは、複数の連続したソイルモルタル柱で形成された連続遮水壁からなり、抗土圧遮水ゾーンは、該連続遮水壁の上に埋め戻された現地掘削土の篩い分け土と、その埋め戻し部を貫通させて該連続遮水壁上部に圧入された鋼矢板とで構成される連続土留遮水壁からなることを特徴とする土留遮水壁。 20

## 【請求項 6】

遮水ゾーンは、連続遮水壁と該連続遮水壁の背面に薬液を注入して形成された止水層とからなることを特徴とする請求項 5 に記載の土留遮水壁。

## 【請求項 7】

ソイルモルタル柱は、現地掘削土に硬化剤を混入したソイルモルタルからなることを特徴とする請求項 5 乃至請求項 6 に記載の土留遮水壁。 30

## 【請求項 8】

ソイルモルタル柱は、地盤にセメント系硬化剤を注入して攪拌混合したソイルモルタルからなることを特徴とする請求項 5 乃至請求項 6 に記載の土留遮水壁構築工法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、地下構造物を構築する際の締切工に用いられる土留遮水壁を施工する土留遮水壁構築工法及びそれにより形成される土留遮水壁に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、地下構造物を構築する際の締切工などの土留壁を形成する有効な土留工法として、先行削孔併用鋼矢板圧入工法が知られている。

## 【0003】

この工法は、基本的に、回転しないように建て込まれたケーシングと、下端に露出する掘削刃を有しかつケーシング内で回転するオーガスクリューとを用いて、地面から地中に必要に応じオーガスクリューの軸芯を利用してベントナイト溶液又はセメントミルクを注入しながら掘削し、その掘削が所定深さに達したる後、ケーシングとオーガスクリューを引き上げてから、掘削孔に連結耳を有する鋼矢板をその連結耳が杭列方向を向くようにして挿入し、次の掘削に埋設済み鋼矢板の連結耳にケーシングのガイド部材を嵌め込んで鋼 50

矢板を挿入埋設する繰り返しで鋼矢板を順次埋設するものである。

【特許文献1】特開昭55-142835号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述の先行削孔併用鋼矢板圧入工法は、無騒音及び無振動で施工することができる上に、施工が迅速かつ正確であり、建設排土がなく、また垂直精度が高いという優れた利点を有している。ところが、この工法では鋼矢板の圧入可能な長さが約20mであり、その限界長を越えて施工する場合にジェット等の補助手段を併用すると汚染が発生して無公害性の効果が無くなってしまうことになる。また、玉石や砂礫が混在している場所では鋼矢板の圧入に困難を伴うという問題がある。 10

【0005】

そこで、鋼矢板の圧入限界長以上の遮水壁を施工する工法として、SMW壁工法、RC連続壁工法等のように掘削を伴う工法がある。ところが、鋼矢板を圧入するだけの鋼矢板壁は、その築造及び撤去に要する費用や労力が軽微で工期も短い、SMW壁やRC連続壁は、鋼矢板壁に比べて築造に費用や労力が掛かり、工期も長いだけでなく、特にその撤去に多大な費用や工期を要する等の問題がある。また、現地土砂に硬化剤を混入して築造するSMW壁は建設排土を極力抑えることができるが、RC連続壁は建設排土が出る等の問題がある。

【0006】

20

一方、長大な土留遮水壁を構築する場合、地下水環境に悪影響を及ぼす恐れがあることから、地下構造物の構築後には、速やかに土留遮水壁を撤去して現状復帰に努めることが要求される。また、産業廃棄物となる建設土砂を出さないことも要求される。

【0007】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、先行削孔併用鋼矢板圧入工法では限界長を越える土留遮水壁を施工することができ、しかも地下水流の復元をも考慮した新規な土留遮水壁構築工法を提供し、併せてそれにより形成される土留遮水壁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】

【0008】

30

請求項1に記載の発明である土留遮水壁構築工法は、下端部の遮水ゾーンとその上部の抗土圧遮水ゾーンとから成る土留遮水壁を構築する土留遮水壁構築工法であって、地盤を掘削して掘削孔の下端部にソイルモルタル柱を形成する工程と、該ソイルモルタル柱上の掘削孔内に現地掘削土の篩い分け土を埋め戻す工程とを順次繰り返して遮水ゾーンに連続遮水壁を形成し、次いで、該埋め戻し部を貫通させてソイルモルタル柱上部に鋼矢板を圧入することで抗土圧遮水ゾーンに連続土留遮水壁を形成することを特徴としている。

【0009】

請求項2に記載の発明である土留遮水壁構築工法は、請求項1に記載の土留遮水壁構築工法において、抗土圧遮水ゾーンに連続土留遮水壁を形成した後、少なくとも遮水ゾーンと抗土圧遮水ゾーンとの継ぎ目部の背面に薬液を注入して止水層を形成することを特徴としている。 40

【0010】

請求項3に記載の発明である土留遮水壁構築工法は、請求項1乃至請求項2に記載の土留遮水壁構築工法において、ソイルモルタル柱を、掘削孔の下端部に現地掘削土に硬化剤を混入したソイルモルタルを充填することによって形成することを特徴としている。

【0011】

請求項4に記載の発明である土留遮水壁構築工法は、請求項1乃至請求項2に記載の土留遮水壁構築工法において、ソイルモルタル柱を、地盤にセメント系硬化剤を注入しながら攪拌混合することによって形成することを特徴としている。

【0012】

50

請求項 5 に記載の発明である土留遮水壁は、下端部の遮水ゾーンとその上部の抗土圧遮水ゾーンとからなる土留遮水壁であって、遮水ゾーンは、複数の連続したソイルモルタル柱で形成された連続遮水壁からなり、抗土圧遮水ゾーンは、該連続遮水壁の上に埋め戻された現地掘削土の篩い分け土と、その埋め戻し部を貫通させて該連続遮水壁上部に圧入された鋼矢板とで構成される連続土留遮水壁からなることを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

請求項 6 に記載の発明である土留遮水壁は、請求項 5 に記載の土留遮水壁において、遮水ゾーンは、連続遮水壁と該連続遮水壁の背面に薬液を注入して形成された止水層とからなることを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

請求項 7 に記載の発明である土留遮水壁は、請求項 5 乃至請求項 6 に記載の土留遮水壁において、ソイルモルタル柱は、現地掘削土に硬化剤を混入したソイルモルタルからなることを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

請求項 8 に記載の発明である土留遮水壁は、請求項 5 乃至請求項 6 に記載の土留遮水壁において、ソイルモルタル柱は、地盤にセメント系硬化剤を注入して攪拌混合したソイルモルタルからなることを特徴としている。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

請求項 1 に記載の土留遮水壁構築工法は、上記のように構成されているので、先行削孔併用鋼矢板圧入工法では限界長を越える場合であっても、止水が十分な土留遮水壁を施工することができる。そして、鋼矢板を圧入することで抗土圧遮水ゾーンに連続土留遮水壁を形成したことにより、鋼矢板壁はその築造及び撤去に要する費用や労力が軽微で工期も短くて済む。また、ソイルモルタル柱上の掘削孔内に現地掘削土の篩い分け土を埋め戻すようにしたことにより、玉石や砂礫が混在している場所であってもそれらの除外された現地掘削土で地盤が置換されるので、鋼矢板の圧入が容易となり、しかも建設現場からの建設残土の排出を極力抑えることができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 2 に記載の土留遮水壁構築工法は、上記効果に加えて、少なくとも遮水ゾーンと抗土圧遮水ゾーンとの継ぎ目部の背面に薬液を注入して止水層を形成したことにより、ソイルモルタルに鋼矢板を圧入した際に、万一ソイルモルタル壁に亀裂が生じるようなことがあっても、止水層によって遮水機能の劣化を抑制できるという効果を奏する。そして、この止水層は、締切工の根切底のボーリングやヒーピングを防ぐために根切底下の所定の深さに薬液を注入して止水層を形成する際に同時に施工することができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 3 に記載の土留遮水壁構築工法は、上記効果に加えて、掘削孔の下端部に現地掘削土に硬化剤を混入したソイルモルタルを充填することによってソイルモルタル柱を形成することにより、建設現場からの建設残土の排出を極力抑制できるという効果を奏する。

【 0 0 1 9 】

請求項 4 に記載の土留遮水壁構築工法は、上記効果に加えて、地盤にセメント系硬化剤を掘削孔の下端部に注入しながら攪拌混合することによってソイルモルタル柱を形成することにより、建設現場からの建設残土の排出を極力抑制できるという効果を奏する。

【 0 0 2 0 】

請求項 5 に記載の土留遮水壁は、ソイルモルタル柱で形成された連続遮水壁とその連続遮水壁上部に圧入された鋼矢板とで構成されるので、地下構造物の築造のために根切りを行った際に抗土圧と遮水性能を要求される領域は、鋼矢板壁で形成され、それより下の主に遮水性能の期待される領域は、ソイルモルタル柱で形成された連続遮水壁で形成されていることとなり、両者を組み合わせることによって圧入長さに限界がある鋼矢板を有効に活用できる。また、地下構築物の築造に供した鋼矢板壁は容易に撤去され、その下部の連続遮水壁だけが残置されるだけで長大な土留遮水壁の殆どが撤去できることから、地下水

10

20

30

40

50

環境への悪影響を極力抑止することができる。

【0021】

請求項6に記載の土留遮水壁は、上記効果に加えて、遮水ゾーンが、連続遮水壁と該連続遮水壁の背面に薬液を注入して形成された止水層とからなっていることにより、ソイルモルタルに鋼矢板を圧入した際に、万一ソイルモルタル壁に亀裂が生じて、止水層によって遮水機能の劣化を抑制できるという効果を奏する。そして、この止水層は、締切工の根切底のボーリングやヒーピングを防ぐために根切底下の所定の深さに薬液を注入して止水層を形成する際に同時に施工できるという効果を奏する。

【0022】

請求項7に記載の土留遮水壁は、上記効果に加えて、ソイルモルタル柱が、現地掘削土に硬化剤を混入したソイルモルタルからなっていることにより、建設現場からの建設残土の排出を極力抑制できるという効果を奏する。 10

【0023】

請求項8に記載の土留遮水壁は、上記効果に加えて、ソイルモルタル柱が、地盤にセメント系硬化剤を注入して攪拌混合したソイルモルタルからなっていることにより、建設現場からの建設残土の排出を極力抑制できるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

図1は本発明の土留遮水壁構築工法により構築された土留遮水壁の一例を示す概略説明図であり、土留遮水壁を横断する位置での地盤の縦断面とその断面からの奥行きを表している。この例では、玉石や礫が混在する河川部の地盤に地下構造物Kを構築するに際して、締切工として仮設の土留遮水壁を構築するものであり、図中αは締切工の根切底を示している。 20

【0025】

土留遮水壁は、図1に示すように、下端部の遮水ゾーンZaとその上部の抗土圧遮水ゾーンZbとからなる。このうち遮水ゾーンZaは、複数の連続したソイルモルタル柱で形成された連続遮水壁1からなり、また抗土圧遮水ゾーンZbは、連続遮水壁1の上に埋め戻された現地掘削土の篩い分け土2と、その埋め戻し部を貫通させて連続遮水壁1上部に圧入された鋼矢板3とで構成される連続土留遮水壁4からなる。なお、図では鋼矢板3として板状の矢板を示しているが、鋼管状の矢板でも使用可能である。 30

【0026】

そして、図1の土留遮水壁は、連続遮水壁1の背面に薬液を注入して形成された止水層5を有している。この止水層5は、締切工の根切底のボーリングやヒーピングを防ぐために根切底下の所定の深さに薬液を注入して止水層6を形成する際に延長して同時に施工したものである。

【0027】

上記の連続遮水壁1構成するソイルモルタル柱は、現地掘削土に硬化剤を混入したソイルモルタルからなるか、或いは、地盤にセメント系硬化剤を注入して攪拌混合したソイルモルタルからなる。このように建設現場の土砂や地盤を利用することにより、建設現場からの建設残土の排出を極力抑制することができる。 40

【0028】

上記のように、地下構造物Kの築造のために根切りを行った際に抗土圧と遮水性能を要求される領域としての抗土圧遮水ゾーンZbは、鋼矢板壁で形成され、それより下の主に遮水性能の期待される領域としての遮水ゾーンZaは、ソイルモルタル柱で形成された連続遮水壁1で形成される。したがって、圧入長さに限界がある鋼矢板3を有効に活用することができる。また、地下構築物の築造後は、その工事に供した鋼矢板壁は容易に撤去され、その下部の連続遮水壁1だけが残置されるだけで長大な土留遮水壁の殆どが撤去できることから、地下水環境への悪影響を極力抑止することができる。

【0029】

また、連続遮水壁1の背面に止水層5を設けることにより、ソイルモルタルに鋼矢板3 50

を圧入した際に、万一ソイルモルタル壁に亀裂が生じても、その止水層 5 によって遮水機能の劣化を抑制できる。

【0030】

図 2 は本発明の土留遮水壁構築工法を説明するための工程図、図 3 は図 2 ( b ) の X - X 断面図、図 4 は図 2 ( c ) の Y - Y 断面図、図 5 ~ 図 9 は図 1 の土留工法を施工する手順の具体的な説明図であり、以下、これらの図面を参照しながら本発明の土留遮水壁構築工法について説明する。なお、図 2 ( d ) は、理解しやすいように図 2 ( a ) ~ 図 2 ( c ) の各図と直交する方向で示している。

【0031】

第一段階として、図 2 ( a ) ~ ( b ) に示すように、地盤を掘削して掘削孔の下端部にソイルモルタル柱を形成する工程と、該ソイルモルタル柱上の掘削孔内に現地掘削土の篩い分け土 2 を埋め戻す工程とを順次繰り返して遮水ゾーン Z a に連続遮水壁 1 を形成する。具体的な手順は次のようである。

【0032】

まず、図 5 に示す如く、全旋回オールケーシング掘削機で掘削孔を掘削して掘削土砂を地上に排出し、次いで、地上に排出した掘削土砂 S を篩い分けることで玉石、礫を取り除き、その玉石、礫を取り除いた掘削土砂にセメント系硬化剤を添加して混練することでソイルモルタルを製造し、続いて、図 6 に示すように、そのソイルモルタルをミキサー車により掘削孔の下部に充填してソイルモルタル柱を形成する。続いて、ソイルモルタル柱の上部に空いた掘削孔内に玉石、礫を除いた篩い分け土 2 を投入して埋め戻す。このように現地掘削土から玉石、礫を取り除いた篩い分け土 2 を埋め戻すことで転石対策となる。この埋め戻し作業は、図 7 に示すようにバックホウ 18 を使用して行う。

【0033】

そして、この掘削孔の掘削、ソイルモルタルの製造、ソイルモルタルの充填、篩い分け土の投入を含む一連の手順を順次繰り返すことによって、地面下の所定位置に互いにオーバーラップして繋がった複数のソイルモルタル柱からなる連続止水壁 1 を形成する。具体的な一例を挙げれば、掘削孔の径が 1 . 2 m、深さが 2 3 m、連続遮水壁 1 の高さが 6 m である。

【0034】

なお、掘削孔は図 3 において  $d_1 \sim d_6$  で示す順序で掘削するので、先行する掘削孔にソイルモルタル柱を形成しながら、次の掘削孔の作業をオーバーラップして行うようにすると作業効率がよい。

【0035】

図 5 に示す全旋回オールケーシング掘削機は、回転するケーシングの先端刃で岩塊やコンクリートを掘削できるので、河川部のように多くの転石や玉石などの支障物があってもその地盤を貫通して掘削することができる。図 5 において 10 はクローラクレーン、11 はハンマクラブ、12 はケーシング、13 はチューピング装置、14 は油圧ユニットであり、S と T はそれぞれは掘削土砂と地中の転石を示している。

【0036】

掘削孔の下部へのソイルモルタルの充填は、図 6 に示すように、クローラクレーン 10 にスイベル 15 を介して注入パイプ 16 を吊り下げ、ミキサー車 17 によりスイベル 15 から注入パイプ 16 にソイルモルタルを注入することで行う。ここで用いるソイルモルタルは、前記したとおり玉石、礫を除いた掘削土砂にセメント系硬化剤を添加して混練したもので、低強度の流動化処理土である。或いは、一般の排泥再生品ソイルモルタルを性能調整して使用してもよい。

【0037】

なお、ソイルモルタル柱の形成については、ソイルモルタルを掘削孔の下部に充填してソイルモルタル柱を形成する代わりに、地盤にセメント系硬化剤を注入しながら攪拌混合することによってソイルモルタル柱を形成するようにしてもよい。

【0038】

第２段階として、図２（ｃ）に示すように、現地掘削土の篩い分け土２を埋め戻した埋め戻し部を貫通させてソイルモルタル柱上部に鋼矢板３を圧入することで抗土圧遮水ゾーンＺｂに連続土留遮水壁４を形成する。

【００３９】

この鋼矢板３の施工作業は、図８に示すように、静的圧入機１９を使用して行う。これにより、連続遮水壁１の上側に抗土圧遮水ゾーンＺｂとしての連続土留遮水壁４が形成される。すなわち、篩い分け土２を埋め戻した埋め戻し部とそれを貫通してソイルモルタル柱上部に圧入された鋼矢板３とからなる連続土留遮水壁４が形成される。

【００４０】

最後に、図２（ｄ）に示すように、連続遮水壁１の背面に薬液を注入して止水層５を形成する。この薬液注入作業は、一般の地盤改良で実施する二重管複合注入法により行うことができる。そして、薬液は連続遮水壁１と矢板３のオーバーラップ部まで注入する。ソイルモルタルは硬化するため、鋼矢板３の圧入によって亀裂の発生する恐れがあるが、万一ソイルモルタル壁に亀裂が生じるようなことがあっても、止水層５によって遮水機能の劣化を抑制できる。この止水層５は、締切工における根切底のボーリングやヒーピングを防止するために根切底下の所定の深さに薬液を注入して一面に止水層を形成する際に、ついでに連続遮水壁１と鋼矢板３の接合部背面に薬液を注入することで施工できる。

【００４１】

砂礫の多い地盤を掘削して構造物を建設する際に、周囲に上記のような構造の土留遮水壁を形成することにより、十分な止水効果を期待できる。そして、この土留遮水壁は、地下水流への影響を回避すべき現場の場合、地下水流の流れを現状に近い状態に比較的簡単に復元することができる。すなわち、上記した土留遮水壁の工事を完了し、締切工の中での躯体工事を終えた後、静的圧入機で鋼矢板３を引き抜き撤去することで地下水流の流れを現状復帰することができる。この場合、鋼矢板３一枚毎にその抜き始め時に上下揺動を行って下部の連続遮水壁１との接合部の硬化したソイルモルタルを破壊することで引抜き作業が容易となる。

【００４２】

以上、本発明を実施するための最良の形態について詳細に説明してきたが、本発明による土留遮水壁構築工法及びそれにより形成される土留遮水壁は、上記した具体例に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能であることは当然のことである。

【図面の簡単な説明】

【００４３】

【図１】本発明の土留遮水壁構築工法により構築された土留遮水壁の一例を示す概略説明図である。

【図２】本発明の土留遮水壁構築工法を説明するための工程図である。

【図３】図２（ｂ）のＸ－Ｘ断面図である。

【図４】図２（ｃ）のＹ－Ｙ断面図である。

【図５】掘削孔の掘削方法の説明図である。

【図６】ソイルモルタルの充填方法の説明図である。

【図７】篩い分け土の埋め戻し方法の説明図である。

【図８】鋼矢板の圧入方法の説明図である。

【符号の説明】

【００４４】

Ｚａ 遮水ゾーン

Ｚｂ 抗土圧遮水ゾーン

Ｋ 地下構造物

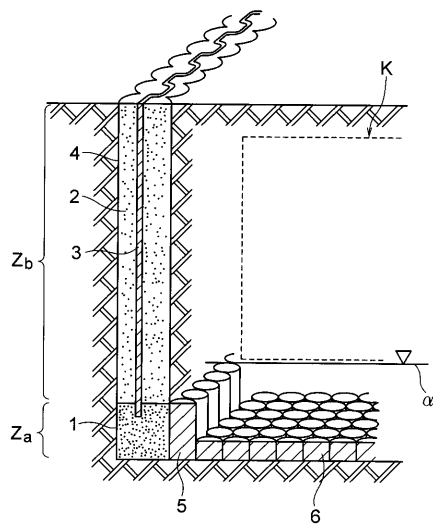
１ 連続遮水壁

２ 篩い分け土

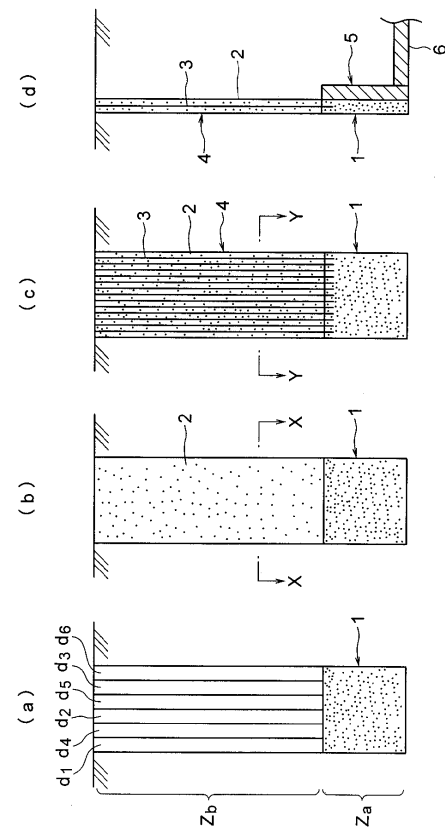
３ 鋼矢板

- 4 連続土留遮水壁
- 5 止水層
- 6 止水層
- 10 クローラクレーン
- 11 ハンマクラブ
- 12 ケーシング
- 13 チューピング装置
- 14 油圧ユニット
- 15 スイベル
- 16 注入パイプ
- 17 ミキサー車
- 18 バックホウ
- 19 静的圧入機

【図 1】



【図 2】





---

フロントページの続き

(72)発明者 太田 義己

大阪府大阪市阿倍野区松崎町 2 丁目 2 番 2 号 株式会社奥村組内

F ターム(参考) 2D049 EA01 EA02 EA15 FB03 FB12 FC03 GA12 GB06 GC11