

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3937588号
(P3937588)**

(45) 発行日 平成19年6月27日(2007.6.27)

(24) 登録日 平成19年4月6日(2007.4.6)

(51) Int. Cl.

F I

E 2 1 D 13/02 (2006.01)

E 2 1 D 13/02

E 2 1 D 9/04 (2006.01)

E 2 1 D 9/04

F

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平10-162439	(73) 特許権者	000001373
(22) 出願日	平成10年6月10日(1998.6.10)		鹿島建設株式会社
(65) 公開番号	特開平11-350897		東京都港区元赤坂一丁目2番7号
(43) 公開日	平成11年12月21日(1999.12.21)	(74) 代理人	100070091
審査請求日	平成16年9月15日(2004.9.15)		弁理士 久門 知
		(74) 代理人	100087491
			弁理士 久門 享
		(72) 発明者	萩原 智寿
			東京都港区元赤坂1丁目2番7号 鹿島建
			設株式会社内
		(72) 発明者	田中 耕一
			東京都港区元赤坂1丁目2番7号 鹿島建
			設株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地下構造物の施工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

頂版部と左右側版部と底版部とからなる外殻部躯体と、当該外郭部躯体内に配置された柱または壁とからなる地下構造物の施工方法において、頂版部、底版部および左右側版部を構築する工程と、前記頂版部に上部補強梁を構築する工程と、前記頂版部下に支持杭または支持壁を構築する工程と、当該支持杭または支持壁と前記側版部間に切りばりを架け渡ししながら前記頂版部下の地盤を底版部の位置まで掘削する工程と、前記頂版部と底版部間に前記柱または壁を構築する工程とからなり、前記頂版部と左右側版部は、複数の単体シールドトンネルを互いに近接させて掘進する工程と、隣接する単体シールドトンネル同士を連通した状態に接合する工程と、互いに連通する単体シールドトンネル内および単体シールド間にコンクリートを打設する工程によって構築し、前記上部補強梁は複数の単体シールドトンネルを互いに近接させて掘進する工程と、当該単体シールドトンネル内および単体シールドトンネル間に補強鉄筋を配筋し、かつコンクリートを打設する工程により構築し、前記底版部は場所打ちコンクリートによって構築し、前記単体シールドトンネルの内周は、トンネルの周方向に延びる複数の主桁を備えた複数の鋼殻とコンクリートからなる鋼殻コンクリートによって覆工することを特徴とする地下構造物の施工方法。

【請求項2】

頂版部と左右側版部と底版部とからなる外殻部躯体と、当該外郭部躯体内に配置された柱または壁とからなる地下構造物の施工方法において、頂版部、底版部および左右側版部を構築する工程と、前記頂版部に上部補強梁を構築する工程と、前記頂版部下の両側に山

留壁を、中間部に山留め杭をそれぞれ構築する工程と、前記山留壁と山留杭間に切ばりを架け渡ししながら頂版部下の地盤を底版部の位置まで掘り下げる工程とからなり、最初に頂版部、次に山留壁と山留杭、次に左右側版部と底版部の順にそれぞれ構築し、前記頂版部は複数の単体シールドトンネルを互いに近接させて掘進する工程と、隣接する単体シールドトンネル同士を連通した状態に接合する工程と、互いに連通する単体シールドトンネル内および単体シールドトンネル間にコンクリートを打設する工程によって構築し、前記上部補強梁は複数の単体シールドトンネルを互いに近接させて掘進する工程と、当該単体シールドトンネル内および単体シールドトンネル間に補強鉄筋を配筋し、かつコンクリートを打設する工程により構築し、前記左右側版部および底版部は場所打ちコンクリートによって構築し、前記単体シールドトンネルの内周は、トンネルの周方向に延びる複数の主桁を備えた複数の鋼殻とコンクリートからなる鋼殻コンクリートによって覆工することを特徴とする地下構造物の施工方法。

10

【請求項 3】

コンクリートを打設する前の単体シールドトンネル内で山留め杭を施工することを特徴とする請求項 2 記載の地下構造物の施工方法。

【請求項 4】

頂版部の下側に当該頂版部下の地盤を掘削して作業空間を形成し、当該作業空間において支持杭または支持壁を施工することを特徴とする請求項 1 記載の地下構造物の施工方法。

【請求項 5】

支持杭または支持壁の上端部を補強梁に接合することを特徴とする請求項 1 または 4 記載の地下構造物の施工方法。

20

【請求項 6】

各単体シールドトンネルの鋼殻間の主桁同士および単体シールドトンネル間の主桁同士は高力ボルト接合によって接合することにより外殻部躯体の周方向に連続させることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の地下構造物の施工方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、内周を頂版部と左右側版部と底版部とからなる外殻部躯体で覆工し、かつ前記頂版部と底版部間に柱または壁を配置してなる地下構造物の施工方法に関する。

30

【0002】**【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】**

当出願人はこれまで、地下構造物の一例として、大断面のトンネルを効率良く、かつ経済的に施工する方法として、例えば図 11 (a), (b) に図示するように、小断面の単体シールドトンネル a を互いに近接させて複数掘進すると共に、この単体シールドトンネル a を径方向に互いに接合し、かつこの単体シールドトンネル a の内側と単体シールドトンネル a, a 間にコンクリート 30 を連続して打設することにより、単体シールドトンネル a の径方向に連続する大断面の外殻部躯体 A を構築し、次にこの外殻部躯体 A の内側を掘削して大断面のトンネル B を構築する大断面トンネルの施工方法を開発し、この件に関しては既にいくつも出願している。

40

【0003】

その際、各単体シールドトンネル a の内周は、その周方向と軸方向に例えば、図 12 に図示するような鋼製セグメントに似た鋼殻 31 を互いに接合しながら複数設置し、その内側にコンクリート 30 を打設することにより、鋼製ライニングとコンクリートライニングとからなる鋼コンクリート合成構造のトンネル覆工体で覆工されている。

【0004】

また、隣接する単体シールドトンネル a, a 間にあつては、双方の単体トンネル a と a を仕切る隔壁 b (例えば、この部分に一次覆工材として設置されている鋼殻 31 のスキンプレート) を撤去した後に、双方の単体シールドトンネル a に連続してコンクリート 30 を

50

打設することにより単体シールドトンネル a , a 同士の一体化が図られている。

【 0 0 0 5 】

さらに、ここで使用される鋼殻 3 1 は、図 1 2 に図示するように単体シールドトンネル a の周方向と軸方向にそれぞれ連続する複数本の主桁 3 2 と縦リブ 3 3、継手板 3 4 および地山に接するスキムプレート 3 5 を有して形成され、特に主桁 3 2 は R C 構造の主筋に相当するものとして設置されている。

【 0 0 0 6 】

しかし、トンネル B の断面が大きくなると、外殻部躯体 A のみで安定した構造にしようとすると、外殻部躯体 A が相当厚くなり、さらにトンネルの全周を鋼コンクリート合成構造で覆工すると、鋼材およびコンクリートの使用量が相当なものとなって大幅なコスト高になる等の課題があった。

10

【 0 0 0 7 】

また、トンネル B の断面形が横方向に偏平な形状をなす場合、外殻部躯体 A の内側を安全に掘削するには、外殻部躯体 A の頂版部を支持する必要がある、仮設工事費が大幅に嵩む等の課題があった。

【 0 0 0 8 】

この発明は、以上の課題を解決するためになされたもので、特に偏平な地下空間を有する地下空間を有する地下構造物をきわめて経済的かつ効率的に、しかもきわめて安全に構築できるようにした地下構造物の施工方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

20

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の地下構造物の施工方法は、頂版部と左右側版部と底版部とからなる外殻部躯体と、当該外殻部躯体内に配置された柱または壁とからなる地下構造物の施工方法において、頂版部、底版部および左右側版部を構築する工程と、前記頂版部に上部補強梁を構築する工程と、前記頂版部下に支持杭または支持壁を施工する工程と、当該支持杭または支持壁と前記側版部間に切りばりを架け渡しながら前記頂版部下の地盤を底版部の位置まで掘削する工程と、前記頂版部と底版部間に前記柱または壁を構築する工程とからなり、前記頂版部と左右側版部は、複数の単体シールドトンネルを互いに近接させて掘進する工程と、隣接する単体シールドトンネル同士を連通した状態に接合する工程と、互いに連通する単体シールドトンネル内および単体シールド間にコンクリートを打設する工程によって構築し、前記上部補強梁は複数の単体シールドトンネルを互いに近接させて掘進する工程と、当該単体シールドトンネル内および単体シールドトンネル間に補強鉄筋を配筋し、かつコンクリートを打設する工程により構築し、前記底版部は場所打ちコンクリートによって構築し、前記単体シールドトンネルの内周は、トンネルの周方向に延びる複数の主桁を備えた複数の鋼殻とコンクリートからなる鋼殻コンクリートによって覆工することを特徴とするものである。

30

【 0 0 1 0 】

請求項 2 記載の地下構造物の施工方法は、頂版部と左右側版部と底版部とからなる外殻部躯体と、当該外殻部躯体内に配置された柱または壁とからなる地下構造物の施工方法において、頂版部、底版部および左右側版部を構築する工程と、前記頂版部に上部補強梁を構築する工程と、前記頂版部下の両側に山留壁を、中間部に山留め杭をそれぞれ施工する工程と、前記山留壁と山留杭間に切ばりを架け渡しながら頂版部下の地盤を底版部の位置まで掘り下げる工程とからなり、最初に頂版部、次に山留壁と山留杭、次に左右側版部と底版部の順にそれぞれ構築し、前記頂版部は複数の単体シールドトンネルを互いに近接させて掘進する工程と、隣接する単体シールドトンネル同士を連通した状態に接合する工程と、互いに連通する単体シールドトンネル内および単体シールドトンネル間にコンクリートを打設する工程によって構築し、前記上部補強梁は複数の単体シールドトンネルを互いに近接させて掘進する工程と、当該単体シールドトンネル内および単体シールドトンネル間に補強鉄筋を配筋し、かつコンクリートを打設する工程により構築し、前記左右側版部および底版部は場所打ちコンクリートによって構築し、前記単体シールドトンネルの内周

40

50

は、トンネルの周方向に延びる複数の主桁を備えた複数の鋼殻とコンクリートからなる鋼殻コンクリートによって覆工することを特徴とするものである。

【0011】

請求項3記載の地下構造物の施工方法は、請求項2記載の地下構造物の施工方法において、コンクリートを打設する前の単体シールドトンネル内で山留め杭を施工することを特徴とするものである。

【0012】

請求項4記載の地下構造物の施工方法は、請求項1記載の地下構造物の施工方法において、頂版部の下側に当該頂版部下の地盤を掘削して作業空間を形成し、当該作業空間において支持杭または支持壁を施工することを特徴とするものである。

10

【0013】

請求項5記載の地下構造物の施工方法は、請求項1又は4記載の地下構造物の施工方法において、支持杭または支持壁の上端部を補強梁に接合することを特徴とするものである。

【0014】

請求項6記載の地下構造物の施工方法は、請求項1～5のいずれかに記載の地下構造物の施工方法において、各単体シールドトンネルの鋼殻間の主桁同士および単体シールドトンネル間の主桁同士は高力ボルト接合によって接合することにより外殻部躯体の周方向に連続させることを特徴とするものである。

【0016】

20

【発明の実施の形態】

発明の実施の形態1.

図1(a),(b),(c),(d)は、地下構造物の一例として、例えば地下高速道路などとして利用される大断面のトンネルを示し、図において、トンネルBは偏平な矩形の大断面形に構築されている。

【0017】

また、トンネルBの天井部分と左右側壁部分には、例えば図3に図示するような鋼製セグメントに似た鋼殻1が、図2(a),(b)に図示するようにトンネルBの周方向と軸方向に互いに接合しながら二重に設置されている。

【0018】

30

また、二重に設置された外側と内側の鋼殻1,1間にせん断補強材2がトンネルBの軸方向と周方向に所定間隔に複数設置されている。

【0019】

さらに、外側と内側の鋼殻1,1間に軸方向補強鉄筋3がトンネルBの軸方向に複数配筋され、かつコンクリート4が打設されている。

【0020】

こうして、複数の鋼殻1からそれぞれ構成された外側と内側の鋼製ライニングとその内側のコンクリートライニングとからなる鋼コンクリート合成構造の外殻部躯体AによってトンネルBの天井部分と左右側壁部分の内周が連続して覆工されている。

【0021】

40

なお、ここでトンネルBの左右側壁部分を覆工している外殻部躯体を左右側版部A₁と、天井部分を覆工している外殻部躯体を頂版部A₂とする。

【0022】

また、トンネルBの床部分には鉄筋コンクリート構造の底版部5が施工され、さらにトンネルBの中間部には図1(a)～(d)に図示するようにRC構造またはSRC構造の柱または壁6がトンネルBの軸方向に所定間隔に、または連続して構築されている。

【0023】

鋼殻1は、トンネルBの地山を保持する鋼製セグメントに相当するもので、例えば図3に図示するように単体シールドトンネルaの周方向に平行に延在する複数本の主桁7と単体シールドトンネルaの軸方向に延在する複数本の縦リブ8とトンネルBの地山に接するス

50

キンプレート 9 等から形成されている。

【 0 0 2 4 】

主桁 7 は R C 構造の主筋に相当するもので、単体シールドトンネル a の軸方向に所定間隔に設置されている。

【 0 0 2 5 】

また、単体シールドトンネル a の周方向に隣接する鋼殻 1 の主桁 7 どうしは、例えば双方の主桁 7 の端部間の片側又は両側に接合プレート 1 0 を設置し、かつ主桁 7 と接合プレート 1 0 を複数本の高力ボルト 1 1 で接合する、高力ボルト摩擦接合または溶接によって接合されている。

【 0 0 2 6 】

また、隣接する単体シールドトンネル a , a 間においても、トンネル B の周方向に隣接する主桁 7 どうしは、トンネル B の周方向に隣接する主桁 7 の端部間の片側または両側に接合プレート 1 0 を設置し、かつ主桁 7 と接合プレート 1 0 を複数本の高力ボルト 1 1 で接合する、高力ボルト摩擦接合または溶接によって接合されている。

【 0 0 2 7 】

こうすることで、単体シールドトンネル a の周方向に隣接する鋼殻 1 どうし、さらにはトンネル B の周方向に隣接する鋼殻 1 どうしが接合されている。

【 0 0 2 8 】

その際、単体シールドトンネル a の軸方向に隣接する鋼殻 1 どうしも、接合プレート 1 0 と高力ボルト 1 1 による高力ボルト摩擦接合または溶接によって一緒に接合されている。

【 0 0 2 9 】

また、底版部 5 のコンクリート中に補強鉄筋または補強鋼材（図省略）が多数配筋され、そのトンネル B の周方向の両端部は左右側版部 A₁ のコンクリート 4 内に一体的に定着されている。

【 0 0 3 0 】

こうすることで、外殻部躯体 A の左右側版部 A₁ と底版部 5 とがトンネル B の周方向に一体的に接合されている。なお、左右側版部 A₁ と底版部 5 との接合部に接合鉄筋または接合鋼材を多数埋設して左右側版部 A₁ と底版部 5 とを一体的に接合してもよい。

【 0 0 3 1 】

縦リブ 8 は主に、単体シールドトンネル a を掘進する際の推進反力を得るための反力受けをなすもので、このため隣接する主桁 7 , 7 間に単体シールドトンネル a の軸方向に材軸が一致するように取り付けられ、また単体シールドトンネル a の周方向に所定間隔に取り付けられている。

【 0 0 3 2 】

スキンプレート 9 は主に、掘進直後のトンネルの地山を保持するもので、複数の主桁 7 と縦リブ 8 とからなるセグメント軸組の外側にその表面を完全に覆うように取り付けられている。

【 0 0 3 3 】

なお、主桁 7 と縦リブ 8 はいずれも、形鋼、平鋼、又は平鋼などを組み合わせたビルトアップ鋼材などから形成され、スキンプレート 9 は鋼板から形成されている。さらに、これらの部材は溶接またはボルト接合によって互いに一体的に接合されている。

【 0 0 3 4 】

せん断補強材 2 は二重に設置された外側と内側の鋼殻 1 の主桁 7 , 7 間に、図 2 (a) , (b) に図示するように垂直または斜めに設置され、その両端は主桁 7 にそれぞれ溶接またはボルト接合によって連結されている。

【 0 0 3 5 】

なお、せん断補強材 2 も、主桁 7 などと同様に形鋼、平鋼、又は平鋼などを組み合わせたビルトアップ鋼材などから形成されている。

【 0 0 3 6 】

こうして形成された複数の鋼殻 1 からそれぞれ構成された外側と内側の鋼製ライニング間

10

20

30

40

50

に軸方向補強鉄筋 3 が複数配筋された後、コンクリート 4 が打設されている。

【0037】

その際、特に隣接する単体シールドトンネル a , a 間においては、隣接する単体シールドトンネル a , a 間の隔壁（例えば、鋼殻 1 の主桁 7 と縦リブ 8 のみを残しスキンプレート 9 を撤去する）を撤去した後にコンクリート 4 が打設されている。こうすることで、隣接する単体シールドトンネル a , a どうしの完全一体性が図られている。

【0038】

このような構成において、次にこの発明に係る地下構造物の施工方法を図 4 と図 5 に基づき、順を追って説明する。

▲ 1 ▼ 最初に、外殻部躯体 A の左右側版部 A₁ と頂版部 A₂ を構築するために単体シールドトンネル a を互いに近接させて複数掘進する（STEP . 1 ）。

10

【0039】

その際、各単体シールドトンネル a の内周は、一次覆工材として鋼殻 1 を単体シールドトンネル a の周方向と軸方向に互いに接合しながら複数設置し、その内側に二次覆工材としてコンクリート 4 を所定の厚さに打設してそれぞれ覆工する。

【0040】

また、図 10 に図示するように各単体シールドトンネル a の外周と単体シールドトンネル a , a に裏込め材 12 を充填して各鋼殻 1 と地山間の隙間を塞ぐと共に、鋼殻 1 の周囲および単体シールドトンネル a , a 間の地山を安定な地盤に地盤改良する。

▲ 2 ▼ 次に、各単体シールドトンネル a 内にせん断補強材 2 を所定間隔に複数設置する。その際、せん断補強材 2 は、図 2 (a) に図示するように外殻部躯体 A の頂版部 A₂ を構成する単体シールドトンネル a 内には垂直に、左右側版部 A₁ を構成する単体シールドトンネル a 内には水平にそれぞれ設置する。

20

【0041】

なお、いずれの部分においても、図 2 (b) に図示するようにせん断補強材 2 をトラスを構成するように斜めに設置してもよい。

▲ 3 ▼ 次に、隣接する単体シールドトンネル a 同士を互いに接合し、かつ各単体シールドトンネル a 内、および隣接する単体シールドトンネル a , a 間に軸方向補強鉄筋 3 を必要量配筋する。

【0042】

30

さらに、単体シールドトンネル a 内および隣接する単体シールドトンネル a , a 間にコンクリート 4 を連続して打設することにより、トンネル B の周方向に門形に連続する外殻部躯体 A の左右側版部 A₁、A₁ と頂版部 A₂ を構築する（STEP . 2 ）。

【0043】

その際、特に隣接する単体シールドトンネル a , a 間においては、地山を掘削し、かつ隣接する単体シールドトンネル a , a 間の隔壁（例えば、鋼殻 1 の主桁 7 と縦リブ 8 のみを残しスキンプレート 9 を撤去する）を撤去して単体シールドトンネル a どうしを連通した後、コンクリート 4 を打設することにより隣接する単体シールドトンネル a , a どうしの一体性を図るものとする。

【0044】

40

また、頂版部 A₂ の、柱または壁 6 の上端部が接合される部分には、軸方向補強鉄筋 13 を多めに配筋し、さらに必要に応じてあばら筋をも配筋する等して頂版部 A₂ の軸方向に連続する上部補強ばり 14 を構築する。

【0045】

また、必要に応じて左右側版部 A₁ の下端部の周辺部を地盤改良する（以下、この部分を「地盤改良部 15」とする）。

▲ 4 ▼ 次に、上部補強ばり 14 の下側に、この部分の地盤を所定深さまで掘削して作業空間 E を形成する（STEP . 3 ）。

【0046】

その際、作業空間 E は上部補強ばり 14 の軸方向に先行掘削することによりトンネル B の

50

軸方向に連続して形成してもよく、または柱または壁 6 を配置する部分のみを縦穴状に掘り下げてトンネル B の軸方向に所定間隔に形成してもよい。

【 0 0 4 7 】

また、作業空間 E の両側の根切り面には適当な勾配の法面を付けて法面の崩落を防止することにより作業の安全性を図るものとする。

▲ 5 ▼ 次に、作業空間 E において、柱または壁 6 を配置する部分に支持杭または支持壁 1 6 を構築する。その際、支持杭は深礎工法などによって、また支持壁は場所打ちコンクリート工法など、これまで一般に行われている施工方法で構築する。なお、支持杭または支持壁 1 6 は左右側版部 A₁ より深く施工する。

▲ 6 ▼ 次に、支持杭または支持壁 1 6 と上部補強ばり 1 4 とを一体的に接合する (S T E P 4)。その際、上部補強ばり 1 4 と支持杭または支持壁 1 6 間に定着用鋼材を多数配置し、かつ無収縮コンクリートを打設して上部補強ばり 1 4 と支持杭または支持壁 1 6 の上端部を一体的に接合する。

▲ 7 ▼ 次に、支持杭または支持壁 1 6 と左右側版部 A₁ 間に切り梁 1 7 をそれぞれ架け渡しなが外殻部躯体 A 内の地盤を地盤改良部 1 5 の上まで徐々に掘り下げる。

▲ 8 ▼ 次に、掘削底に底版部 5 を鉄筋コンクリートで施工する。また、外殻部躯体 A 内に中間階の床スラブ、柱、壁などの必要な内部躯体を構築する。その際、底版部 5 と頂版部 A₂ 間に頂版部 A₂ を保持するために施工した支持杭または支持壁 1 6 を、その外周に必要な仕上げを施して柱または壁 6 とする。

【 0 0 4 8 】

以上、▲ 1 ▼ ~ ▲ 8 ▼ の工程により、大断面のトンネル B をきわめて経済的かつ効率的に、しかもきわめて安全に構築できる。

発明の実施の形態 2 .

図 6 と図 7 は、この発明の他の施工方法を示し、特に頂版部 A₂ の中央部に小断面の単体シールドトンネル a を上下および横に近接させて複数掘進する (S T E P . 1)。

【 0 0 4 9 】

次に、この単体シールドトンネル内を作業空間 E として、支持杭または支持壁 1 6 を施工する (S T E P . 2)。また、この単体シールドトンネル a の内側と単体シールドトンネル a , a 間にコンクリート 4 を連続して打設することにより上部補強ばり 1 4 を施工する (S T E P . 3)。

【 0 0 5 0 】

その際、隣接する単体シールドトンネル a , a 間の隔壁 (例えば、鋼殻 1 の主桁 7 と縦リブ 8 のみを残しスキンプレート 9 を撤去する) を撤去して単体シールドトンネル a どうしを連通した後、必要な補強鉄筋を配筋し、コンクリート 4 を連続して打設して補強ばり 1 4 を施工する。その他の方法は先に説明した施工方法と略同じである。

【 0 0 5 1 】

この施工方法によれば、特に作業空間 E を形成するために地盤を掘り下げる必要がなく、また補強ばり 1 4 を頂版部 A₂ と並行して施工でき、きわめて効率的な施工が可能になる等の効果がある。

発明の実施の形態 3 .

図 8 と図 9 は、この発明の他の施工方法を示し、順を追って説明すると、

▲ 1 ▼ 最初に、外殻部躯体 A の頂版部 A₂ を構築するために、小断面の単体シールドトンネル a を横方向に互いに近接させて複数掘進する (S T E P . 1)。

【 0 0 5 2 】

その際、特に頂版部 A₂ の左右両端部と中間部には、やや大きめの単体シールドトンネル a₁ を掘進する。

▲ 2 ▼ 次に、左右両端部と中間部の単体シールドトンネル a₁ 内をそれぞれ作業空間 E として、左右両端部と中間部に山留め杭 1 8 を単体シールドトンネル a₁ の軸方向に所定間隔に施工する (S T E P . 2)。その際、山留め杭 1 8 には形鋼杭、P C 杭、あるいは場所打ちコンクリート杭などを使用するものとする。

▲ 3 ▼ 次に、単体シールドトンネル a , a_1 の内と単体シールドトンネル間にコンクリート 4 を連続して打設することにより頂版部 A_2 と上部補強ばり 1 4 を施工する (S T E P . 3) 。

【 0 0 5 3 】

その際、隣接する単体シールドトンネル a , a 間の隔壁 (例えば、鋼殻 1 の主桁 7 と縦リブ 8 のみを残し、スキンプレート 9 を撤去する) を撤去して単体シールドトンネル a どうしを連通した後、必要量の補強鉄筋を配筋し、かつコンクリート 4 を連続して打設して補強ばり 1 4 を施工する。

▲ 3 ▼ 次に、頂版部 A_2 の両端部と中間部において、それぞれ隣接する山止め杭 1 8 , 1 8 間に横矢板 (図省略) を打ち込んで山止め壁を構築しつつ、かつ両端の山止め壁と中間の山止め杭 1 8 間に切り梁 1 7 を架け渡しながら、頂版部 A_2 の下側地盤を地盤改良部 1 5 まで徐々に掘り下げる。

10

▲ 4 ▼ 次に、掘削底に底版部 5 を、左右両側に左右側版部 A_1 をそれぞれ場所打ちコンクリートで施工する。その他の方法は先に説明した施工方法と略同じである。

【 0 0 5 4 】

この施工方法によれば、左右側版部 A_1 と底版部 5 の両方を場所打ちコンクリートで施工し、頂版部 A_2 のみを鋼殻を使用する鋼コンクリート合成構造で施工するので、左右側版部と底版の両部分の鋼殻が不要になり、このため鋼材使用量、シールドマシンの稼働台数をさらに節約できて、大幅な経済施工が可能になる。

【 0 0 5 5 】

20

なお、発明の実施の形態 1 ~ 3 では、大断面のトンネルを構築する場合について説明したが、この種のトンネルの構築に限られるものではなく、駅ビルの地下街や建物の地下室の施工にも適用できることはいうまでもない。

【 0 0 5 6 】

【発明の効果】

この発明に係る地下構造物の施工方法は、以上説明した構成からなり、特に外殻部躯体の頂版部と左右側版部は、小断面の単体シールドトンネルを互いに近接させて複数掘進すると共に、この単体シールドトンネルをその径方向に互いに接合し、かつこの単体シールドトンネル内と単体シールドトンネル間にコンクリートを連続して打設して構築するので、鋼コンクリート合成構造の外殻部躯体をきわめて安全にかつ効率的に施工できる効果がある。

30

【 0 0 5 7 】

また、底版部は場所打ちコンクリートで施工するので、底版部の鋼殻が不要になり、このため鋼材使用量とシールドマシンの稼働台数を大幅に節約できて経済施工も図れる等の効果もある。

【 0 0 5 8 】

また、頂版部の下方に支持杭または支持壁を施工し、この支持杭または支持壁で頂版部を支持しながら頂版部の下側地盤を掘り下げるので、外殻部躯体内の掘削もきわめて安全に行うことができる。

【 0 0 5 9 】

40

また、頂版部の下側地盤を掘削して所定深さの作業空間を形成し、この作業空間において支持杭と支持壁をきわめて安全に施工できる。

【 0 0 6 0 】

さらに、頂版部に補強ばりを設け、この補強ばりに支持杭と支持壁の上端部を接合するので、頂版部から荷重を補強ばりを介して支持杭と支持壁に伝達できるので、強度的にもきわめて安定している。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 (a) , (b) , (c) は大断面に構築されたトンネルの軸直角方向の縦断面図、 (d) はそのトンネル軸方向の縦断面図である。

【図 2】 (a) , (b) は共に、トンネルの外殻部躯体の一部斜視図である。

50

【図 3】鋼殻の一例を示す一部斜視図である。

【図 4】施工方法の工程を示す断面図である。

【図 5】施工方法の工程を示す断面図である。

【図 6】施工方法の工程を示す断面図である。

【図 7】施工方法の工程を示す断面図である。

【図 8】施工方法の工程を示す断面図である。

【図 9】施工方法の工程を示す断面図である。

【図 10】単体シールドトンネルの断面図である。

【図 11】(a)は大断面トンネルの断面図、(b)はその斜視図である。

【図 12】鋼殻の従来例を示す一部斜視図ある。

10

【符号の説明】

A 外殻部躯体

A₁ 側壁部

A₂ 頂版部

B トンネル

a 単体シールドトンネル

a₁ 単体シールドトンネル

1 鋼殻

2 せん断補強材

3 軸方向補強鉄筋

4 コンクリート

5 底版部

6 柱または壁

7 主桁

8 縦リブ

9 スキンプレート

10 接合プレート

11 高力ボルト

12 裏込め材

13 軸方向補強鉄筋

14 上部補強ばり

15 地盤改良部

16 支持杭または支持壁

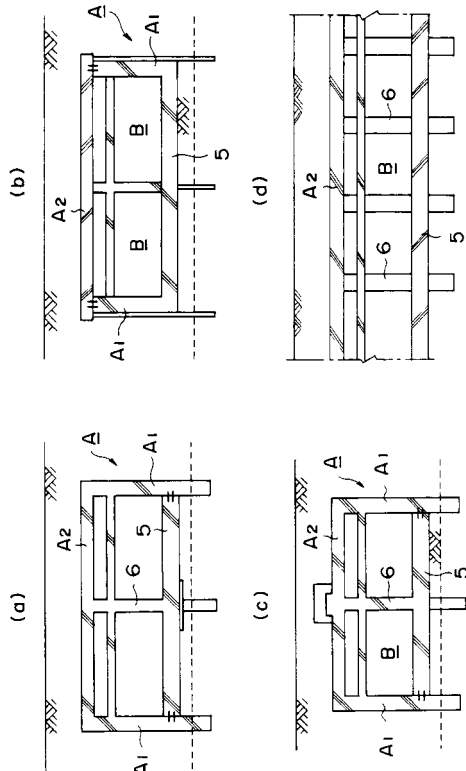
17 切りばり

18 山留め杭

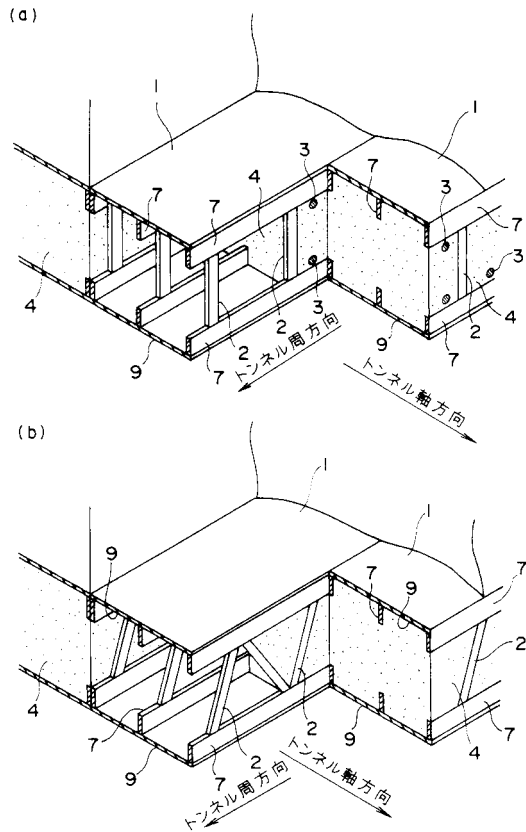
20

30

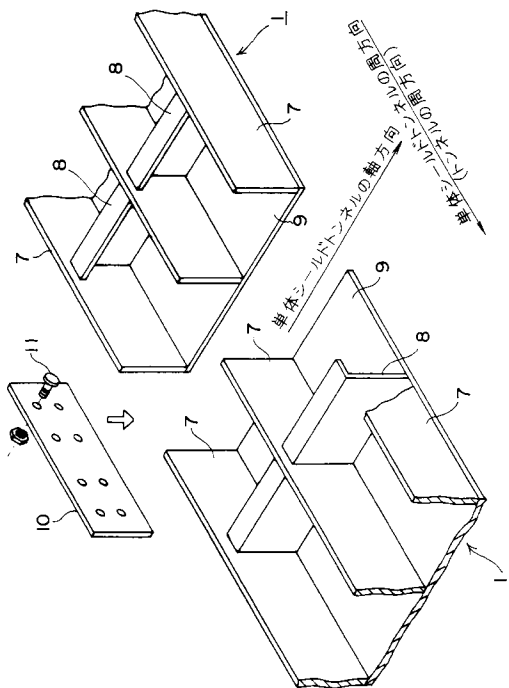
【図 1】



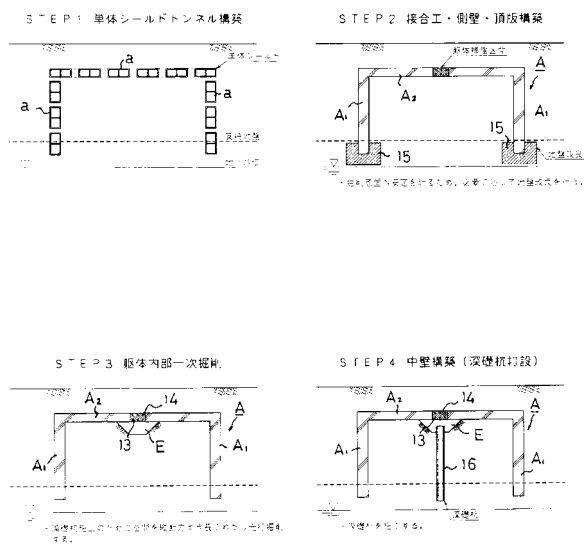
【図 2】



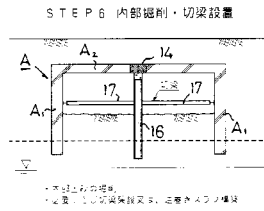
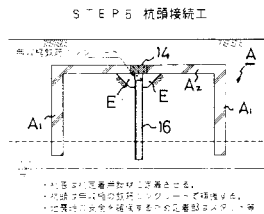
【図 3】



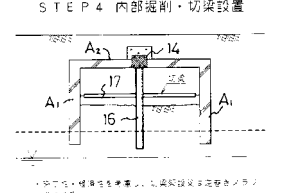
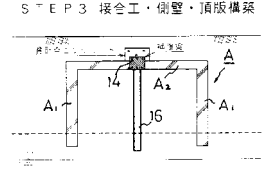
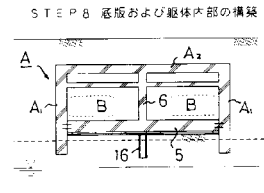
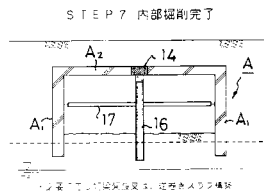
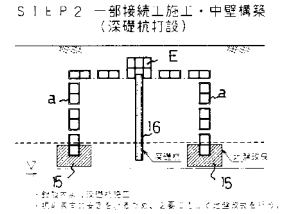
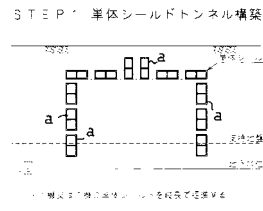
【図 4】



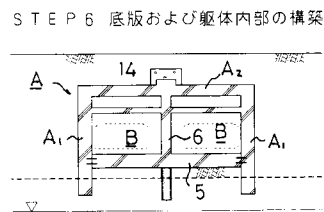
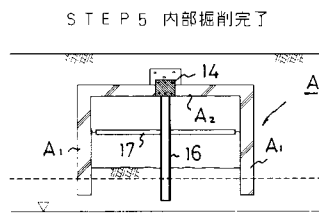
【図 5】



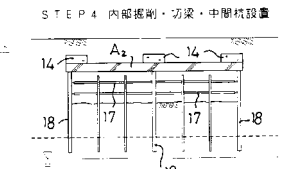
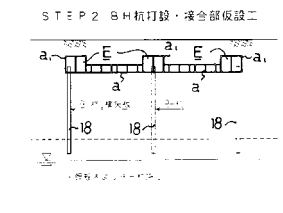
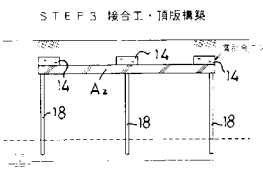
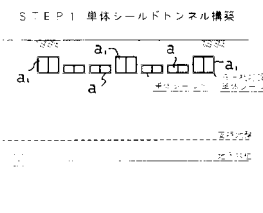
【図 6】



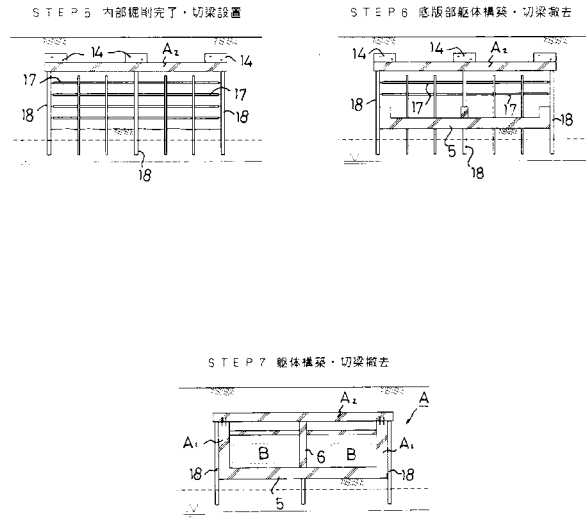
【図 7】



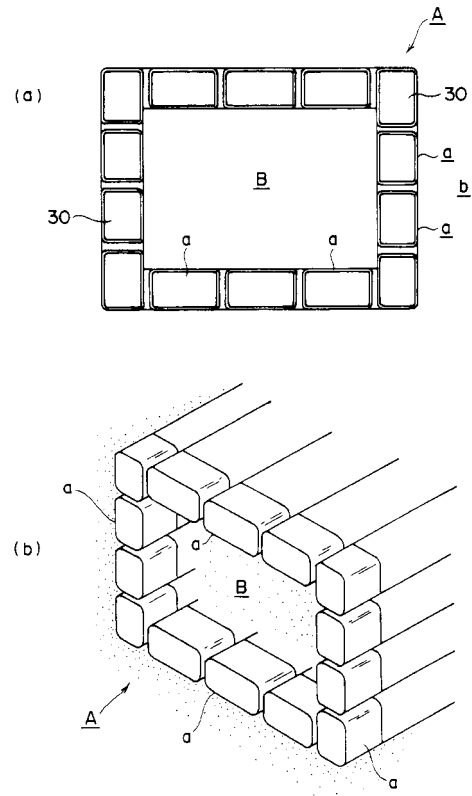
【図 8】



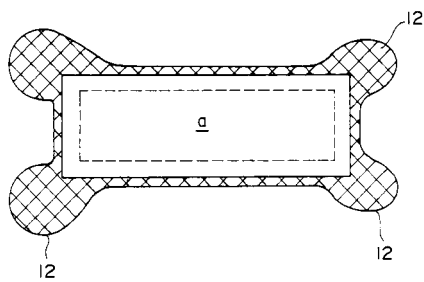
【図 9】



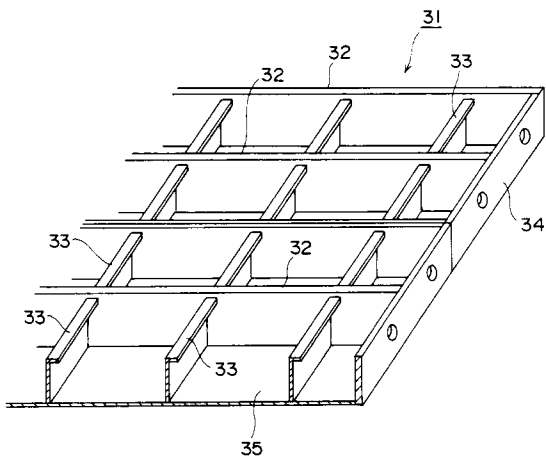
【図 11】



【図 10】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 小坂 琢郎
東京都港区元赤坂1丁目2番7号 鹿島建設株式会社内

審査官 峰 祐治

(56)参考文献 特開平08-319792(JP,A)
特開平08-086197(JP,A)
特開平04-155094(JP,A)
特開平09-317397(JP,A)
特開平06-272499(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E21D 13/02
E21D 9/04