

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4074210号
(P4074210)

(45) 発行日 平成20年4月9日 (2008.4.9)

(24) 登録日 平成20年2月1日 (2008.2.1)

(51) Int.Cl.

F 1

E 2 1 D 9/06 (2006.01)

E 2 1 D 9/06 3 0 1 E

E 2 1 D 11/04 (2006.01)

E 2 1 D 11/04 A

E 2 1 D 13/04 (2006.01)

E 2 1 D 13/04

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-78534 (P2003-78534)
 (22) 出願日 平成15年3月20日 (2003.3.20)
 (65) 公開番号 特開2004-285679 (P2004-285679A)
 (43) 公開日 平成16年10月14日 (2004.10.14)
 審査請求日 平成18年1月17日 (2006.1.17)

(73) 特許権者 000206211
 大成建設株式会社
 東京都新宿区西新宿一丁目25番1号
 (74) 代理人 100082418
 弁理士 山口 朔生
 (74) 代理人 100099450
 弁理士 河西 祐一
 (74) 代理人 100114867
 弁理士 横山 正治
 (72) 発明者 金子研一
 東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大
 成建設株式会社内
 (72) 発明者 橋本功
 東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大
 成建設株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シールドトンネルおよびシールドトンネルの接続工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

周囲に配置する地下構造物と連結を行うためのシールドトンネルであって、
 前記シールドトンネルを構成するセグメントの中に開放用セグメントを前記地下構造物
 に接するように配置し、

地下構造物側から開放用セグメントを撤去し得るように前記開放用セグメントは、その
シールドトンネルの周方向に形成する両側部の継手面を、前記シールドトンネルの内側か
ら前記シールドトンネルの半径方向より外側へ向けて拡幅したことを特徴とする、
 シールドトンネル。

【請求項2】

請求項1に記載するシールドトンネルにおいて、
 前記開放用セグメントを含む円弧状のシールドトンネルの内壁に対して、弦を形成する
 支持体を設けたことを特徴とする、
 シールドトンネル。

【請求項3】

請求項1に記載するシールドトンネルを用いて、前記シールドトンネルに近接する地下
 構造物と前記シールドトンネルとを連結するシールドトンネルの接続工法において、
 前記開放用セグメントが前記地下構造物の構築予定位置に接するように前記シールドト
 ンネルを構築し、

前記地下構造物側から前記開放用セグメントを撤去して、前記シールドトンネルと前記

10

20

地下構造物との内空を連続させて接続したことを特徴とする、
シールドトンネルの接続工法。

【請求項 4】

請求項 2 に記載するシールドトンネルを用いて、前記シールドトンネルに近接する地下構造物と前記シールドトンネルとを連結するシールドトンネルの接続工法において、

前記開放用セグメントが前記地下構造物の構築予定位置に接するように前記シールドトンネルを構築すると共に、前記シールドトンネル内に前記支持体を構築し、

前記地下構造物側から前記開放用セグメントを撤去して、前記シールドトンネルと前記地下構造物との内空を連続させて接続したことを特徴とする、

シールドトンネルの接続工法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、シールドトンネルおよびシールドトンネルの接続工法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、地下鉄に駅舎 a を構築する場合、たとえば 2 本のシールドトンネル T、T を並設させた後、トンネル T 内部を支保工 b で補強し、周辺地盤を地盤改良して、地上から 2 本のトンネル T、T 間に向けて掘削を行い、当該掘削空間に駅舎（地下構造物）a を構築しつつ、シールドトンネル T の不要なセグメントを撤去して接続を行っていた（図 5）。

20

また、その他の方法として、2 本の並設するトンネル T、T の上下部に山留め鋼板を掛け渡し、周囲の地盤に薬液を注入して接続部の掘削やセグメントの撤去を行い、駅舎 a を構築する方法もある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】

特開 2002-115485 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

前記した従来のシールドトンネルおよびシールドトンネルの接続工法にあっては、次のような問題点がある。

30

<イ>一旦、リング状に連結したセグメントは、セグメント相互間を連結するボルトを切断しただけでは、シールドトンネルから簡単に取り外すことができず、セグメントの一部を切断して、当該切断部を利用してセグメントを取り外す必要があった。そのため、セグメントの撤去には、多くの時間や手間が必要となり、不経済であった。

<ロ>撤去するセグメントにあっても、他の永久構造のセグメントと同じ高価な材料を使用するため不経済である。

<ハ>トンネルを既に供用している場合、トンネル内に支保工が組めないため、不要なセグメントを撤去するにあたり、トンネル構造の安全が確保できない。

【0005】

【発明の目的】

40

本発明は上記したような従来の問題を解決するためになされたもので、シールドトンネルと地下構造物とを接続するにあたり、セグメントを短時間かつ簡単に取り外して、両者を接続することができるシールドトンネルおよびシールドトンネルの接続工法を提供することを目的とする。

また、地下構造物との接続にあたり、撤去部分のセグメントを低コストで製造し、コストパフォーマンスの良いシールドトンネルおよびシールドトンネルの接続工法を提供することを目的とする。

また、トンネルを供用している場合でも、その供用に影響を与えることなく、地下構造物を構築して接続を行うことのできる、シールドトンネルおよびシールドトンネルの接続工法を提供することを目的とする。

50

本発明は、これらの目的の少なくとも一つを達成するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記のような目的を達成するために、本発明のシールドトンネルは、周囲に配置する地下構造物と連結を行うためのシールドトンネルであって、前記シールドトンネルを構成するセグメントの中に開放用セグメントを前記地下構造物に接するように配置し、地下構造物側から開放用セグメントを撤去し得るように前記開放用セグメントは、そのシールドトンネルの周方向に形成する両側部の継手面を、前記シールドトンネルの内側から前記シールドトンネルの半径方向より外側へ向けて拡幅したことを特徴とするものである。

ここで、地下構造物とは、シールドトンネルに沿って構築される構築物のことであって、たとえば一定区間毎に構築される、駅舎や駅施設などをいう。

地下構造物は、必ずしも完成状態である必要はなく、建設中のものも含む。

【0007】

また、本発明のシールドトンネルは、前記したシールドトンネルにおいて、前記開放用セグメントを含む円弧状のシールドトンネルの内壁に対して、弦を形成する支持体を設けたことを特徴とするものである。

ここで、弦とは、円上の2点を結ぶ線分のことであり、本発明においては略断面円状を呈するトンネル壁体上の二点間を結んで構築する支持体のことをいう。

支持体には、たとえば壁や柱が採用できる。

【0008】

また、本発明のシールドトンネルの接続工法は、前記したシールドトンネルを用いて、前記シールドトンネルに近接する地下構造物と前記シールドトンネルとを連結するシールドトンネルの接続工法であって、前記開放用セグメントが前記地下構造物の構築予定位置に接するように前記シールドトンネルを構築し、前記地下構造物側から前記開放用セグメントを撤去して、前記シールドトンネルと前記地下構造物との内空を連続させて接続したことを特徴とするものである。

【0009】

また、本発明のシールドトンネルの接続工法は、前記したシールドトンネルを用いて、前記シールドトンネルに近接する地下構造物と前記シールドトンネルとを連結するシールドトンネルの接続工法であって、前記開放用セグメントが前記地下構造物の構築予定位置に接するように前記シールドトンネルを構築すると共に、前記シールドトンネル内に前記支持体を構築し、前記地下構造物側から前記開放用セグメントを撤去して、前記シールドトンネルと前記地下構造物との内空を連続させて接続したことを特徴とするものである。

【0010】

【発明の実施の形態1】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態1について説明する。

本例においては、並設する断面円形の2本のシールドトンネル(T1、T2)間に地下構造物Sを構築して、両者T1、T2、Sの接続を行う実施形態である。

【0011】

<イ>シールドトンネルの構築

シールド掘削機を図外の立坑から発進し、シールドトンネル右部T1およびシールドトンネル左部T2を並設して構築する。

シールドトンネルT1、T2(以下、トンネルと呼ぶ。)を構築するシールド掘削機には、地山を掘削するカッター、フード部、ガーター部、および推進ジャッキ等を備える、公知の掘削機が使用できる。

【0012】

<ロ>トンネル躯体の構築(一般部)

トンネルT1、T2は、断面円弧状のセグメント10をボルト等で円方向に接合してリング体を構築し、このリング体をトンネルT1、T2の軸方向に接合して構成する。

一つのリング体の中には、複数の通常のセグメント10と、一つのキーセグメント13を

10

20

30

40

50

含んでいる。

通常のセグメント 10 の形状は、トンネル T 1、T 2 周方向に形成する継手面がトンネル T 1、T 2 の中心に向けて形成されており、トンネル T 1、T 2 の軸方向に沿って同一長さに形成されている。また、トンネル T 1、T 2 周方向に形成する継手面を断面凹凸状に形成し、これらを相互に噛み合わせて、トンネル T 1、T 2 の内部に食い込まないような構成にしている。

【0013】

<ハ>トンネル躯体の構築（地下構造物とシールドトンネルとの接続部）

本発明では、図 1 に示すようにトンネル T 1、T 2 と地下構造物 S とが接すると予想されるトンネル T 1、T 2 の円弧部分に、通常のセグメント 10 に加えて開放用セグメント 11 を配置する。すなわち、地上からトンネル T 1、T 2 間に向けて鉛直下向きに掘削した掘削孔内に、開放用セグメント 11 が現れるように配置する。

10

開放用セグメント 11 の形状は、トンネル T 1、T 2 の周方向に形成する両側部の継手面 12、12 を、トンネル T 1、T 2 の内側から外側に向けて拡幅して形成する。このため、開放用セグメント 11 は、トンネル T 1、T 2 の内部に食い込むことはなく、また外力を受けることによってより両側部のセグメント 10、10 に密着し、ひいては止水効果も期待することができる。

また、通常のセグメント 10 の継手面に設けるような凹凸部は、開放用セグメント 11 には必ずしも必要でない。

この開放用セグメント 11 は、地下構造物 S との接続の際に撤去されるため、地下構造物 S との接続までの期間においてトンネルの構造を保持できるものであれば、材質等は特に限定されない。

20

なお、開放用セグメント 11 のトンネル軸方向の長さは、通常のセグメント 10 と同一長さに形成する。

【0014】

本形態では、開放用セグメント 11 をトンネルの軸方向に向けて一本のみ配置する形態であるが、地下構造物 S とトンネル T 1、T 2 とのトンネル軸方向の接続長さが長い場合、トンネル T 1、T 2 の軸方向に、開放用セグメント 11 を複数本連続させて配置してもよい。

通常、トンネルを構築していく場合、セグメントの周方向の継手面は、トンネル軸方向に向けて、トンネル周方向に位置をずらしながら接続してゆくが、開放用セグメント 11 を複数配置する場合には、地下構造物 S との接触面 14 に現れる範囲でその位置をずらして位置させる（図 2）。

30

こうして、通常のセグメント 10、開放用セグメント 11 およびキーセグメント 13 を組み合わせてリング体を構築する。

【0015】

<ニ>シールドトンネルと地下構造物との接続

トンネル T 1、T 2 を構築した後、地上から 2 本のトンネル T 1、T 2 の間に向けて掘削を行い、当該空間に地下構造物 S を築造するための掘削空間を構築する。

掘削空間の大きさは、2 本のトンネル T 1、T 2 の側壁にぶつかるような大きさ、若しくは少なくともトンネル T 1、T 2 の外壁に外接する大きさとする。このとき、地上から鉛直下向きに掘削した掘削空間が、トンネル T 1、T 2 の壁にぶつかる場合、掘削孔はトンネル T 1、T 2 の周面に沿って掘削を行う。

40

【0016】

この掘削された空間内には、開放用セグメント 11 が現れる。

開放用セグメント 11 と他のセグメントとを連結しているボルトを切断して、開放用セグメント 11 を地下構造物 S 側に引っ張り出す。開放用セグメント 11 の継手面 12 には凹凸部が形成されていないので、簡単に撤去することができる。また、開放用セグメント 11 は、トンネル T 1、T 2 周方向に形成する接合面 12、12 を外側に向けて拡幅しているため、従来のセグメントのように、隣り合うセグメントとの間で強い接合力を要しない

50

分、ボルトを切断するだけで、簡単かつ単時間で取り外すことができる。
開放用セグメント 11 を撤去すると、トンネル T 1、T 2 の内空と掘削空間とが連続する。
掘削空間には掘削と同時、または掘削後に地下構造物 S の構築を行う。

【0017】

<ホ>シールドトンネル内空の地下構造物への開放部の拡大

開放用セグメント 11 を撤去した後、当該部分の周囲のセグメントを撤去してゆき、両空間の接続面を所要の大きさまで広げる。

そして、地下構造物 S とトンネル T 1、T 2 との接合部の末端処理を行う。

この作業に際して、トンネル T 1、T 2 の構造耐力の低下により、トンネル T 1、T 2 の崩壊が懸念される場合には、必要に応じてトンネル T 1、T 2 の内部、若しくは地下構造物 S 側からトンネル T 1、T 2 の補強を行う。

10

【0018】

また、開放用セグメント 11 を除く撤去範囲に相当するセグメントを、あらかじめその範囲に沿って分断可能なように、たとえばインサート式ボルトとボルトボックスを用いて連結しておき、容易に分断できるように構成しておけば、両者の接続作業はより簡単かつ短時間で行うことができる。かかる方法で、撤去されたセグメントは、特に火などを用いた切断加工等がなされていないから、質の良いスクラップとして再利用することができる。

【0019】

その後、掘削空間内に、駅舎部の床スラブ、躯体、スラブおよび中柱などで形成される長方形の駅舎部を構築する。

20

なお、本形態のシールドトンネル T 1、T 2 を正面から見た断面形状は、円形のものに限らず、矩形または馬蹄形のトンネルにも採用することができる。その場合も同様にして、トンネル躯体中の地下構造物 S との接触部分に、開放用セグメント 11 を配置せしめてとり行う。

【0020】

【発明の実施の形態 2】

以降に他の実施の形態について説明するが、その説明に際し、前記した実施の形態 1 と同一の部位は、同一の符号を付してその詳しい説明を省略し、また並設する 2 本のトンネル T 1、T 2 のうち、左側に配するトンネル T 1 を用いて説明を行う。

【0021】

30

本実施の形態では、図 3 に示すように、開放用セグメント 11 を含む円弧状のシールドトンネル T の内壁に対して、弦を形成する支持体 20 を設ける。

支持体 20 は、シールドトンネル T と地下構造物 S との接続後または施工中、またはその両方の構造の安定性を確保するもので、支持体 20 には、たとえば壁体や柱体などが採用でき、本形態では壁体を構築する。

支持体 20 のトンネル T 軸方向の長さは、たとえば地下構造物 S とシールドトンネル T とが接触する範囲に亘り構築し、またトンネル T 内における支持体 20 の配置位置は、建築限界を侵さない位置とする。

壁体をトンネル T の軸方向に連続して設け、所謂隔壁として構築した場合、シールドトンネル T の内空は、広い空間部と地下構造物 S 側に形成される狭い空間部とに分離される。そのため、シールドトンネル T の広い空間部を供用している場合でも、狭い空間部に相当するシールドトンネル T と地下構造物 S との接続工事は行うことができる。

40

地中に建造物を構築する場合には、用地問題や施工手順としてトンネル T を先行して構築せざるを得ない状況が多々あり、このような場合には本形態は、特に有用な工法となる。さらに、シールドトンネル T と地下構造物 S との連結が完了した後、この壁体に一定の間隔をおいて壁体の表裏を貫通する空間を設けることにより、残った部分を柱として接続施工後も使用することができる。

支持体 20 の材質は、シールドトンネル T を構成するセグメントと同様である必要はなく、別部材で構成しても良い。

【0022】

50

また、支持体 20 を設ける場合、支持体 20 が構造物の一部として働くので、撤去する部分のセグメント 14 を材質の低い構造としたり、また図 4 に示すようにこの範囲 14 を薄厚に形成しても良い。かかる構成にすることによって、シールドトンネル T の製作コストは廉価となり、ひいては全体の施工費用をより安く抑えることができる。

【0023】

また、シールドトンネル T に対して簡単に支持体 20 を設置できるように、たとえば、トンネル T の内壁面の上下に突出部 21、21 を対峙させて設けた後（図 3）、その間に支持体 20（撤去部 22）を嵌め込んで構成する形態としても良い。

また、本発明は断面 D 型を呈するシールドトンネルを構築するのに、ローリングをはじめシールドの姿勢制御に影響を与えるものではなく、通常通りの構築方法で良い、経済的な構築方法である。

10

【0024】

【発明の効果】

本発明のシールドトンネルおよびシールドトンネルの接続工法は、以上説明したようになるから次のような効果を得ることができる。

<イ>本発明のシールドトンネルは、シールドトンネルを構成するセグメントの中に、シールドトンネルの周方向に形成する両側部の継手面が、シールドトンネルの内側から外側に向けて拡幅する開放用セグメントを配置しているため、簡単かつ短時間でセグメントの撤去が行え、ひいては両構造体の接続を行うことができるものである。

<ロ>また、開放用セグメントを含む円弧状のシールドトンネルの内壁に対して、弦を形成する支持体を設けた場合、シールドトンネルの構造は安定するため、撤去部分のセグメントの材質を落としたり、また当該部分のセグメントを薄厚に形成するなどして、シールドトンネルの製造費用を抑えることができるから、経済的である。

20

<ハ>また、トンネルを供用しながら、地下構造物との接続工事が行えるため、経済的である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のシールドトンネルの実施の形態 1 の斜視図。

【図 2】図 1 の II-II 断面図。

【図 3】シールドトンネルの実施の形態 2 の部分断面図。

【図 4】撤去部分のセグメントを薄厚型にしたシールドトンネルの断面図。

30

【図 5】従来の地下構造物とシールドトンネルとの接続工法を現す説明図。

【符号の説明】

10・・・通常のセグメント

11・・・開放用セグメント

12・・・継手面

13・・・キーセグメント

20・・・支持体

21・・・突出部

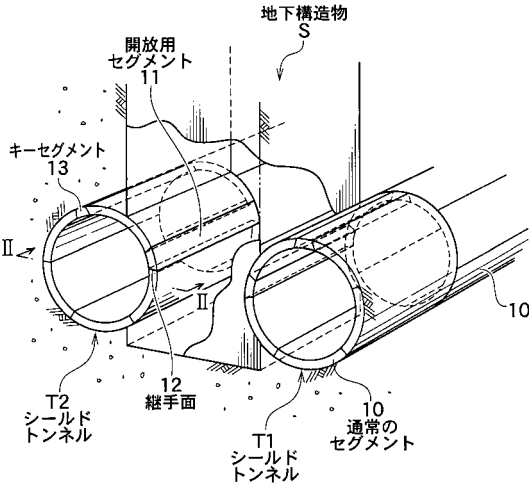
22・・・撤去部

S・・・地下構造物

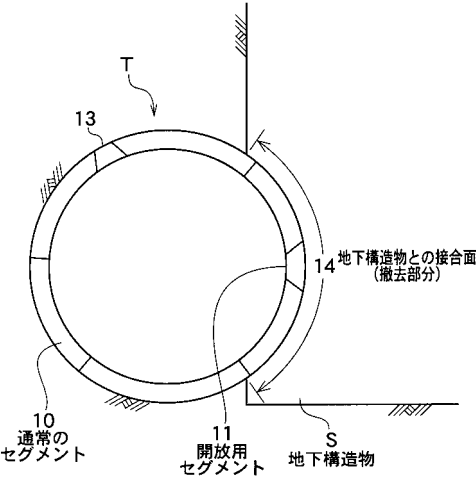
40

T・・・シールドトンネル

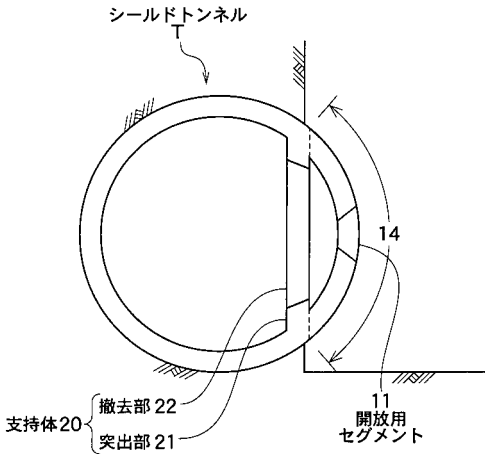
【図 1】



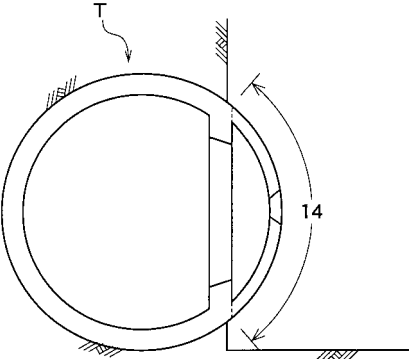
【図 2】



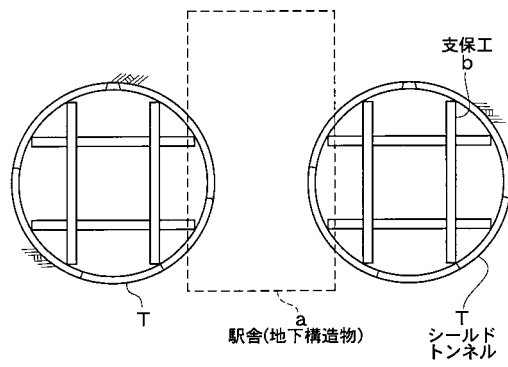
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 西田泰夫
東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成建設株式会社内
- (72)発明者 湯口正樹
東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成建設株式会社内

審査官 田畑 覚士

- (56)参考文献 特開2000-314296 (JP, A)
特開2000-337080 (JP, A)
特開平03-293497 (JP, A)
特開平02-213598 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- E21D 9/06
E21D 11/04
E21D 13/04