

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4144702号
(P4144702)

(45) 発行日 平成20年9月3日(2008.9.3)

(24) 登録日 平成20年6月27日(2008.6.27)

(51) Int.Cl.

F 1

E 2 1 D 9/01 (2006.01)

E 2 1 D 9/00

B

E 2 1 D 19/00 (2006.01)

E 2 1 D 19/00

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-79584 (P2003-79584)
 (22) 出願日 平成15年3月24日(2003.3.24)
 (65) 公開番号 特開2004-285711 (P2004-285711A)
 (43) 公開日 平成16年10月14日(2004.10.14)
 審査請求日 平成17年8月2日(2005.8.2)

(73) 特許権者 301031392
 独立行政法人土木研究所
 茨城県つくば市南原 1 番地 6
 (73) 特許権者 591063486
 財団法人先端建設技術センター
 東京都文京区大塚二丁目 1 5 番 6 号 ニッ
 セイ音羽ビル 4 階
 (73) 特許権者 000001317
 株式会社熊谷組
 福井県福井市中央 2 丁目 6 番 8 号
 (73) 特許権者 000001373
 鹿島建設株式会社
 東京都港区元赤坂一丁目 3 番 1 号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 拡大トンネルの築造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

覆工体で覆工されている既設トンネルを拡幅してアーチ状の拡大トンネルを築造する方法であって、既設トンネルの一側部に沿って該既設トンネルの覆工体の一側部外周面を露出させ且つ高さがこの露出した覆工体一側部の上端よりも高い所定幅の拡幅トンネル部を掘削する第 1 工程と、この拡幅トンネル部の上端部と上記露出した覆工体の一側部の上端部に壁体部を施工する第 2 工程と、この壁体部と拡幅トンネルに露出している上記覆工体部分とによって形成した仕切壁を残して覆工体の上周部側の地盤の掘削と該仕切壁以外の既設トンネルの壁体部分を撤去する第 3 工程と、仕切壁を撤去する第 4 工程とからなることを特徴とする拡大トンネルの築造方法。

【請求項 2】

拡幅トンネル部の上端部と既設トンネルにおける露出した覆工体の一側部の上端部に壁体部を施工する第 2 工程において、該壁体部の下端を上記覆工体の露出した一側部の上端に連結、支持させると共に、第 3 工程より前に、上記支持部の下方における既設トンネル覆工体の一側内周面側に、既設トンネル内に車両が通行可能な空間を残して既設トンネル覆工体の補強体を施工することを特徴とする請求項 1 に記載の拡大トンネルの築造方法。

【請求項 3】

拡幅トンネル部の上端部と既設トンネルにおける露出した覆工体の一側部の上端部に壁体部を施工する第 2 工程より前に、該壁体部の下端の下方における既設トンネル覆工体の一側部内に、既設トンネル内に車両が通行可能な空間を残して既設トンネル覆工体の補強

10

20

体を施工し、この補強体の上端部を既設トンネル覆工体の一側部に貫通させておき、第2工程において、該補強体の上端を上記壁体部の下端に一体に連結させることを特徴とする請求項1に記載の拡大トンネルの築造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は既設トンネルの一側部を拡幅してその拡幅部に歩道や新たな車線を設ける拡大トンネルの築造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、交通量の増加に伴い、車線数の増加や歩道の増設を目的として既設トンネルの断面幅を拡大する工事が行われている。この際、拡大工事中においても一般車両の通行の迂回路を設けることなく、該既設トンネル内を通行路として使用することにより工期の短縮を図ると共に、工事期間中の安定した交通を確保することが提案されている。（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開2000-356090号公報（第2～4頁、第2、5図）。

【0004】

この特許文献1に記載された既設トンネルの拡幅方法は、築造すべき拡幅トンネルの断面を、既設トンネルに隣接して掘削する先進坑と既設トンネルの断面を含む後進坑とに分け、上記先進坑を掘削すると共にこの先進坑と上記後進坑とを分割する仕切り面に仮支保工としての中壁を構築し、上記先進坑の掘削形成後、上記中壁を残してままで上記後進坑を掘削し、この後進坑の掘削形成後、上記中壁を撤去することにより既設トンネルの断面を拡幅するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような既設トンネルの拡幅方法において、上記中壁に最も要求される機能としては、先進坑と後進坑とを順次掘削して拡大トンネルを築造した際に、この拡大トンネルの天端周辺地盤の崩落を防止することにより、そのため、中壁を拡大トンネルの断面形状の略中央部に施工する必要があるにもかかわらず、上記方法においては、中壁を既設トンネルの覆工体の一側方に施工されているために、先進坑の断面幅が狭くなればなる程、中壁の位置が拡大トンネルの一側部寄りに施工された状態となり、後進坑の掘削の際に拡大トンネルの天端周辺地盤が崩落する虞れがあった。また、上被りが浅い場合、崩落に限らず天端の大きな沈下により、地表面が沈下する虞れもあった。

【0006】

従って、先進坑の断面幅が既設トンネルの断面幅の2倍以上、幅広い場合には上記拡幅方法を採用することができても、先進坑の断面幅が歩道や一車線の幅に等しい、例えば、既設トンネルの半分程度の狭い幅の場合には採用することが困難であるという問題点があった。

【0007】

本発明は上記のような問題点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、既設トンネルの一側部に拡幅トンネル部を掘削、形成する際に、該既設トンネルの覆工体の一側部を拡幅トンネル部との仕切壁の一部に使用して、築造すべき拡大トンネルの天端周辺地盤をこの仕切壁を介して支持し得るようにした拡大トンネルの築造方法を提供するにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明の拡大トンネルの築造方法は、請求項1に記載したように、覆工体で覆工されている既設トンネルを拡幅してアーチ状の拡大トンネルを築造する

10

20

30

40

50

方法であって、既設トンネルの一側部に沿って該既設トンネルの覆工体の一側部外周面を露出させ且つ高さがこの露出した覆工体一側部の上端よりも高い所定幅の拡幅トンネル部を掘削する第1工程と、この拡幅トンネル部の上端部と上記露出した覆工体の一側部の上端部間に壁体部を施工する第2工程と、この壁体部と拡幅トンネルに露出している上記覆工体部分とによって形成した仕切壁を残して覆工体の上周部側の地盤の掘削と該仕切壁以外の既設トンネルの壁体部分を撤去する第3工程と、仕切壁を撤去する第4工程とからなることを特徴としている。

【0009】

また、請求項2に係る発明は、上記拡大トンネルの築造方法における、拡幅トンネル部の上端部と露出した既設トンネル覆工体の一側部の上端部間に壁体部を施工する第2工程において、該壁体部の下端を既設トンネル覆工体の露出した一側部の上端に連結、支持させると共にその支持部の下方における既設トンネル覆工体の一側内周面側に、既設トンネル内に車両が通行可能な空間を残して既設トンネル覆工体の補強体を施工することを特徴とする。

10

【0010】

一方、請求項3に係る発明においては、上記拡幅トンネル部の上端部と既設トンネルにおける露出した覆工体の一側部の上端部間に壁体部を施工する第2工程より前に、該壁体部の下端の下方における既設トンネル覆工体の一側部内に、既設トンネル内に車両が通行可能な空間を残して既設トンネル覆工体の補強体を施工し、この補強体の上端部を既設トンネル覆工体の一側部に貫通させておき、第2工程において、該補強体の上端を上記壁体部の下端に一体に連結させることを特徴とする。

20

【0011】

【作用】

既設のトンネル、例えば、2車線の通行路幅を有する小径の既設トンネルの一側部に既設トンネルの断面幅よりも幅狭い一車線の通行路又は歩道を増設する場合、まず、既設トンネルの一側部に上記一車線分又は歩道の幅に等しい幅を有する拡幅トンネル部を掘削形成する。この際、既設トンネル側においては車両規制を行うことなく自由に通行させる。この拡幅トンネル部は、上記既設トンネルの覆工体における一側部外周面を露出させながら掘削され、且つ、その高さは既設トンネルの上記露出した覆工体の一側部の上方に達する高さ、即ち、築造すべき拡大トンネルの天端近傍部に達する高さとなるように掘削される。従って、拡幅トンネル部の両側掘削壁面における他側壁面の大部分は、上記既設トンネルの露出した覆工体の一側部外周面によって形成された構造となる。

30

【0012】

そして、上記露出した覆工体を他側壁面としてこの他側壁面に対向している拡幅トンネル部の一側方の掘削壁面を吹き付けコンクリート等によって覆工すると共に、この一側部の上端と上記露出した覆工体の上端間の掘削壁面に吹き付けコンクリート等による壁体部を施工し、この壁体部と拡幅トンネルに露出している上記覆工体部分とによって拡幅トンネル部と既設トンネルとを仕切っている仕切壁を形成する。

【0013】

この際、この壁体部の下端を露出した覆工体の一側部上端外周面に連結、支持させると共にこの支持部の下方における既設トンネル覆工体の一側内周面側に、既設トンネル覆工体の補強体を施工してこの補強体により上記壁体部にかかる土圧等を既設トンネルの覆工体を介して支持させるか、或いは、上記補強体の上端部を既設トンネルの覆工体の一側上端部を貫通させてその上端面で上記壁体部の下端を支持させておくことが望ましい。なお、この場合も、既設トンネルの一側部内に補強体を施工するにもかかわらず、既設トンネル内での車両の通行を妨げないようにする。

40

【0014】

次いで、上記仕切壁を残して既設トンネル覆工体の上周部側の地盤を掘削する。この際、仕切壁の上部を形成している上記壁体部は、築造すべき拡大トンネルの天端近傍部に設けられた構造としているので、既設トンネル覆工体の上周部側の地盤掘削時には、この壁体

50

部によって拡大トンネルの天端周辺地盤が崩落するのを防止することができる。そして、既設トンネルの上記覆工体部分を解体、撤去すると共に該覆工体の上周部側の地盤を掘削してこの掘削壁面を吹き付けコンクリート等によって覆工する。この作業中においては上記仕切壁を残しておき、この仕切壁によって仕切られた拡幅トンネル部側を車両通行路として使用する。

【 0 0 1 5 】

既設トンネルの覆工体における上周部側の地盤の掘削作業や掘削壁面に対する覆工作業、及び、既設トンネルの覆工体部分の撤去作業が全線或いは所定長さ完了した後、上記仕切壁を撤去することによって拡大トンネルを築造するものである。

【 0 0 1 6 】

10

【 発明の実施の形態 】

次に、本発明の実施の形態を図面について説明すると、図 1 において、T1は例えば 2 車線の通行路を設けている小径の既設トンネルであって、本発明の実施の形態においては、この小径の既設トンネルT1の一側部に該既設トンネルT1の断面幅よりも幅狭い一車線分の通行路又は歩道を有する拡幅トンネル部T2を掘削、形成して図 6 に示すような拡大トンネルTを築造する方法について説明する。まず、拡幅トンネル部T2を掘削、形成する前に既設トンネルT1の覆工体 t を補強しておく。

【 0 0 1 7 】

この補強作業は、覆工体 t の内周面に沿ってアーチ状に湾曲した H 形鋼からなる支保工 1 を既設トンネルT1の長さ方向に所定間隔毎に建込むと共に、隣接する支保工 1、1 間に対する金網（図示せず）の張設や既設トンネルT1の覆工背面に対する薬液注入処理を行ったのち、拡幅トンネル部T2を掘削する側の覆工体 t の一側部以外の覆工体 t 部分に、既設トンネルT1内から覆工体 t の周辺地盤中に向かってロックボルト 2、2・・・を放射状に打設し、後述するように覆工体 t の周辺地盤を掘削する際において、該周辺地盤が崩壊するのを予め防止した構造としておく。

20

【 0 0 1 8 】

また、既設トンネルT1の一側部内において、覆工体 t の一側部内周面の上部と床面一側部との間に H 形鋼からなる型枠兼用の補強縦枠材 3 を既設トンネルT1の長さ方向に一体間隔毎に建て込み、その上下端を覆工体 t の一側部内周面の上部と床面一側部とにそれぞれ固着すると共に隣接する補強縦枠材 3、3 間に矢板 4 を嵌め込んで型枠を形成し、この型枠と既設トンネルT1の覆工体 t の一側部内周面とで囲まれた空間部にコンクリート 5 を打設、充填して硬化させることにより、既設トンネルT1の一側部に覆工体 t の一側部と一体化して該一側部を補強した補強体 A を形成する。なお、この補強体 A は既設トンネルT1内で車両の通行を妨げない通路幅を残して既設トンネルT1の一側部に施工される。また、この補強体 A の施工作業や上記ロックボルト 2、2・・・の打設による覆工体 t の補強作業等は夜間において、車両を一時通行止めすることにより行われ、これらの作業終了後は既設トンネルT1内を自由に通行させる。

30

【 0 0 1 9 】

一方、既設トンネルT1の覆工体 t の一側部外周面から外側方部に、図 2 に示すように、この既設トンネルT1の長さ方向に沿って、該既設トンネルT1の断面幅の 1 / 2 程度の幅を有し、内部を一車線分の車両の通行路または歩道とするための拡幅トンネル部T2を掘削形成する。この拡幅トンネル部T2の掘削形成は、まず、既設トンネルT1の覆工体 t の一側部側の周辺地盤における上半部を掘削する。

40

【 0 0 2 0 】

この際、該上半部の上端部の高さ、即ち、形成すべき拡幅トンネル部T2の上端部 B の高さが覆工体 t の天端部よりも高くなるように、且つ、該上端部 B が既設トンネルT1の覆工体 t の一側部の上方に位置するように掘削すると共に、この上端部 B から既設トンネルT1側に対して、その覆工体 t の一側部上端に向かって斜め下方に傾斜した傾斜掘削壁面B1となるように掘削する一方、該上端部 B から外側下方に向かって円弧状に湾曲した掘削壁面B2となるように掘削する。さらに、上記傾斜掘削壁面B1の下端が既設トンネルT1の覆工体 t

50

の一側部上端に達するまで掘削されると、該覆工体 t の一側部外周面の上部を露出させながら既設トンネル T1 の上半部における下部を図 2 の仮想線 D に示す位置まで掘削形成する。

【 0 0 2 1 】

従って、拡幅トンネル部 T2 の上半部における上部の断面形状は上端部 B から下方に向かって徐々に幅広くなってあたかも竹の子の先端部の断面形状に等しい形状に形成され、覆工体 t の一側部の上部外周面が露出したのちは、この露出面と上記一側方の円弧状掘削壁面 B2 との間の幅が下方に向かって僅かに幅広くなるように掘削するか、或いは、略等しい幅でもって掘削する。

【 0 0 2 2 】

こうして、拡幅トンネル部 T2 における上端部 B から仮想線 D に達する上半部が掘削されると、その掘削壁面 B1、B2 にコンクリートを吹き付けて一次吹き付けコンクリート層 6 を形成したのち、これらの掘削壁面 B1、B2 にトンネル長さ方向に所定間隔毎に H 形鋼よりなる鋼製支保工 7a、7b をそれぞれ建て込む。この際、傾斜掘削壁面 B1 に建て込まれた鋼製支保工 7a はその上端を上記円弧状掘削壁面 B2 側に建て込まれた鋼製支保工 7b の上端に一体に連結されると共に下端は拡幅トンネル部 T2 の覆工体 t における露出した一側部上端に連結、支持させる。

【 0 0 2 3 】

さらに、これらの鋼製支保工 7a、7b の建て込み後、二次吹き付けコンクリート層 8 を設けると共に鋼製支保工 7a、7b の長さ方向に所定間隔毎にロックボルト 2a、2b をそれぞれ打設することにより、掘削壁面 B1、B2 からの地盤の崩落を防止した覆工壁体部 9A、9B をそれぞれ形成する。

【 0 0 2 4 】

図 3 は上記傾斜掘削壁面 B1 側の覆工壁体部 9A を支持した既設トンネル T1 における覆工体 t 部分の拡大断面図であって、既設トンネル T1 の一側部内に築造された上記補強体 A の上端上方部における既設トンネル覆工体 t の露出している一側部上端に切欠段部 10 を削成し、この切欠段部 10 に上記鋼製支保工 7a の下端エンドプレート 7a' を当接、受止させ、このエンドプレート 7a' をアンカーボルトとナット 11 によって切欠段部 10 に固定、支持させ、上記補強体 A によって補強された既設トンネル覆工体 t における露出した一側部上端に、上記鋼製支保工 7a を有する覆工壁体部 9A を介して拡幅トンネル部 T2 の上端側地盤を支持させ、該地盤の崩壊を防止した構造としている。そして、上記覆工壁体部 9A と補強体 A により補強されてこの覆工壁体部 9A を支持している既設トンネル覆工体 t の一側部とによって、後述する拡大トンネル T を築造する際における拡幅トンネル部 T2 に対する仕切壁 E を構成している。

【 0 0 2 5 】

次いで、拡幅トンネル部 T2 において、上記仮想線 D から底面に達するまでの拡幅トンネル部 T2 の下半部を掘削する。この掘削は既設トンネル T1 の覆工体 t の一側部側においてはその一側部における覆工体 t の下部外周面を露出させながら下端まで掘削する一方、円弧状に湾曲した掘削壁面 B2 側においては、この掘削壁面 B2 を下方に延長するようにして上記上半部の幅でもって、或いは、その幅を徐々に広がらせながら掘削する。

【 0 0 2 6 】

しかるのち、図 2 に示すように、この下半部における円弧状に湾曲した掘削壁面 B2'、即ち、拡幅トンネル部 T2 の一側掘削壁面にコンクリートを吹き付けて上記一次吹き付けコンクリート層 6 の下端に連続する一次吹き付けコンクリート層 6' を形成したのち、トンネル長さ方向に所定間隔毎に上記上半部側の鋼製支保工 7b から連続した H 形鋼よりなる鋼製支保工 7b' を建て込み、次いで、上記上半部側の二次吹き付けコンクリート層 8 の下端に連続する二次吹き付けコンクリート層 8' を設けると共に鋼製支保工 7b' の長さ方向（掘削壁面 B2' の円弧長方向）に所定間隔毎にロックボルト 2b を打設することにより、掘削壁面 B2' からの地盤の崩落を防止した覆工壁体部 9B'（上記覆工壁体部 9A の下端に連続している）を形成する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

このように拡幅トンネル部T2の掘削、及び掘削壁面B1、B2を補強した覆工壁体部9A、9Bの形成が終了すると、図4に示すように、既設トンネルT1の覆工体t一側部に沿って拡幅トンネル部T2内に上端が上記上端部Bに連続し、下端がこの拡幅トンネル部T2の底面他端部に固定した垂直な防護壁12を設置すると共に既設トンネルT1の底部と略面一状となるように掘削された拡幅トンネル部T2の底面に仮舗装13を施工する一方、円弧状に湾曲した覆工壁体部9B、9B'の内面に防水シート14を張設する。なお、上記防護壁12は拡幅トンネル部T2に面している既設トンネルT1の覆工体tの一側部を隠蔽して拡幅トンネル部T2内を車両が一層安全に走行できるように設けられたものであり、この防護壁12から一車線路の幅を存して拡幅トンネル部T2の一下側覆工壁体部9B'に沿ってガードレール15をトンネル長さ

10

【 0 0 2 8 】

こうして、拡幅トンネル部T2内を車両が交互通行可能な状態にしてのち、既設トンネルT1内からこの拡幅トンネル部T2内に車線を変更し、既設トンネルT1側の掘削作業を開始する。この掘削作業は、図5に示すように、上記補強体Aによって補強されている既設トンネルT1の一側覆工体部分と上記覆工壁体部9Aとからなる仕切壁Eを残して、既設トンネルT1の覆工体tの撤去と、仕切壁Eの覆工壁体部9Aで仕切られた既設トンネルT1の覆工体tの上周部側の地盤を掘削することにより行われる。

【 0 0 2 9 】

即ち、既設トンネルT1内から、該既設トンネルT1の一側部以外の覆工体tを支保工1の解体後に破碎、撤去して該覆工体上周部側の地盤を露出させたのち、この地盤を適宜な掘削機械を使用してその掘削壁面t1が上記拡幅トンネル部T2の円弧状に湾曲した一側掘削壁面B2の上端からこの掘削壁面B2と略同じ湾曲度でもって該掘削壁面B2を覆工体tの他側部に向かって延長するように掘削し、該掘削壁面T1を覆工体tの他側部下端に連続させるものである。

20

【 0 0 3 0 】

詳しくは、上記仕切壁Eの上部を形成している覆工壁体部9A側が最も上下掘削幅が広くなり、この覆工壁体部9B側から既に撤去している既設トンネルT1の覆工体tの上周部外周面に沿うようにして該既設トンネルT1の覆工体tの他側部に向かうに従って覆工体tとの間の上下掘削幅が徐々に狭くなるように円弧状に掘削し、既設トンネルT1を拡大した空間部Cを形成するものである。なお、既設トンネルT1の覆工体tの撤去時及び地盤の掘削時には、その掘削すべき地盤内に存在しているロックボルト2部分を切除する。

30

【 0 0 3 1 】

こうして、既設トンネルT1の覆工体tの撤去と共にその上周部側の地盤を掘削して拡大空間部Cを形成したのち、この拡大空間部Cの円弧状に湾曲した掘削壁面t1に一次吹き付けコンクリート層16を施工し、次いで、上記拡幅トンネル部T2の一側掘削壁面B2にトンネル長さ方向に所定間隔毎に建て込んでいる各鋼製支保工7bの上端に一端を連続させて、上記掘削壁面t1に同じくH形鋼よりなる支保工7cを順次建て込み、しかるのち、該掘削壁面t1に二次吹き付けコンクリート層17を施工することによって覆工壁面18を形成する。

【 0 0 3 2 】

次いで、上記補強体Aによって補強された既設トンネル覆工体tの一側部と壁体部9Aとからなる仕切壁Eを解体、撤去したのち、底面に上記拡幅トンネル部T2の仮舗装13と面一状となるように仮舗装19すると共に、掘削壁面t1に、上記拡幅トンネル部T2の円弧状掘削壁面B2に張設した防水シート14と連続するように防水シート14'を張設する。この状態にして、上記拡幅トンネル部T2と防護壁12を介して区画されている既設トンネルT1を拡大した拡大トンネル部内で車両の通行を可能にして拡幅トンネル部T2側からこの拡大トンネル部内に車線変更を行う。

40

【 0 0 3 3 】

しかるのち、図6に示すように、拡幅トンネル部T2側から防護壁12を解体、撤去することによって拡大トンネルTを構成し、拡幅トンネル部T2側の掘削壁面B2に張設している防水

50

シート14と拡大トンネル部T'側の掘削壁面t1に張設している防水シート14'とを接続させると共にこの拡大トンネルT内での車線の位置変更等を行い、さらに、舗装や覆工工事、内装設備工事等を行って拡大トンネルTの築造を終了するものである。

【0034】

なお、以上の実施の形態において、既設トンネルT1の一側方に拡幅トンネル部T2を掘削形成した時に、その上端部Bから既設トンネルT1の覆工体tの一側部上端に向かって施工している覆工壁体部9Aは、図3に示すように、その下端を上記覆工体tの一側部上端に連結、支持させているが、図7に示すように、既設トンネルT1の一側部内に形成している補強体Aにおける補強縦枠材3の上端部を覆工体tの一側部上端を貫通させて覆工体tから外周方に突出させ、その突出上端面に上記覆工壁体部9Aにおける鋼製支保工7aの下端面を突き合わせ状態にしてボルト20により一体に連結した構造としておいてもよい。

10

【0035】

また、上記実施の形態においては、既設トンネル覆工体tの補強体Aは、補強縦枠材3とコンクリート5とから構成しているが、本発明の既設トンネル覆工体tの補強体はこれに限らず、例えば、補強縦枠材3のみ、或いはコンクリート5のみで形成しておいてもよい。

【0036】

【発明の効果】

以上のように本発明の拡大トンネルの築造方法によれば、請求項1に記載したように、覆工体で覆工されている既設トンネルを拡幅してアーチ状の拡大トンネルを築造する方法であって、既設トンネルの一側部に沿って該既設トンネルの覆工体の一側部外周面を露出させ且つ高さがこの露出した覆工体一側部の上端よりも高い所定幅の拡幅トンネル部を掘削する第1工程と、この拡幅トンネル部の頂部と上記露出した覆工体の一側部の上端部間に壁体部を施工する第2工程と、この壁体部と拡幅トンネルに露出している上記覆工体部分とによって形成した仕切壁を残して覆工体の上周部側の地盤の掘削と該仕切壁以外の既設トンネルの壁体部分を撤去する第3工程と、仕切壁を撤去する第4工程とからなることを特徴とするものであるから、拡幅トンネル部の掘削形成時には既設トンネル内を車両の通行路として使用することができると共にこの拡幅トンネル部の形成後、既設トンネルの拡大作業時においては上記拡幅トンネル部内を車両の通行路として使用することができ、従って、車両の通行を全面的に遮断したり迂回させたりすることなく、拡大トンネルの築造が能率よく行うことができ、工期の短縮を図ることができる。

20

30

【0037】

さらに、上記拡幅トンネル部における既設トンネル側の掘削壁面の大部分をこの既設トンネルの露出した覆工体の一側部外周面によって形成しているので、該掘削壁面に対する地盤崩落防止処理等が省略することができて工費の低減と作業能率の向上を図ることができると共に、拡幅トンネル部の最上端と既設トンネルにおける上記露出した覆工体の一側部の上端部間の掘削壁面に壁体部を施工するので、この壁体部を拡幅トンネル部の覆工体側に強固に支持させることができ、その上、この壁体部を設けている掘削壁面は既設トンネルにおける上記露出した覆工体の一側部上方に位置するので、壁体部を築造すべき拡大トンネルの幅方向の中央部、即ち、天端部分に設けることができ、従って、既設トンネルの周辺上方地盤を掘削して拡大トンネルを築造する際に、その天端周辺の地盤をこの壁体部によって確実に支持して地盤の崩落を防止することができる。

40

【0038】

また、既設トンネルの周辺上方地盤を掘削する際には、上記壁体部と既設トンネルの覆工体における露出した一側部を、拡幅トンネル部側に対する仕切壁として使用して拡幅トンネル部内での車両の通行に支障を及ぼすことなく拡大掘削作業を行うことができるものであり、拡幅トンネル部が一車線、或いは歩道用としての幅狭いトンネル部であって、このトンネル部を既設トンネルの一側部に設けることにより拡大トンネルを築造することができる好適な方法を提供し得るものである。

【0039】

50

このような拡大トンネル築造方法において、請求項 2 に係る発明は、上記拡幅トンネル部の頂部と露出した覆工体の一側部の上端部間に壁体部を施工する際に、該壁体部の下端を覆工体の露出した一側部の上端に連結、支持させるので、覆工体の一側部を壁体部の支持体として利用して壁体部と共に上述したように拡幅トンネル部側に対する仕切壁を形成することができ、且つ、拡大トンネルの掘削時における天端周辺の地盤を壁体部を介して既設トンネルの覆工体の一側部に確実に支持させることができる。さらに、その支持部の下方における既設トンネル覆工体の一側内周面側に、既設トンネル内に車両が通行可能な空間を残して既設トンネル覆工体の補強体を施工するので、上記壁体部の支持力が一層強大となり、この壁体部を介しての拡大トンネルの掘削時における天端周辺の地盤崩落を確実に防止することができる。

10

【 0 0 4 0 】

一方、請求項 3 に係る発明によれば、拡幅トンネル部の上端部と露出した覆工体の一側部の上端部間に壁体部を施工する際に、該壁体部の下端の下方における既設トンネル覆工体の一側部内に、既設トンネル内に車両が通行可能な空間を残して上記既設トンネル覆工体の補強体を施工し、この補強体の上端部を既設トンネル覆工体の一側部を貫通させて上記壁体部の下端に一体に連結させるので、補強体を既設トンネル内における車両通路側に対する仕切部材としての役目と共に壁体部を強固に支持した支持部材として共用させることができ、壁体部を介しての掘削壁面の確実にして安定した支持構造を構成することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】既設トンネルの一側部内に補強壁体部を施工している状態の縦断正面図、

【図 2】既設トンネルの一側部に沿って拡幅トンネル部を掘削形成している状態の縦断正面図、

【図 3】覆工壁体部の支持構造を示す既設トンネルの一部の拡大縦断正面図、

【図 4】拡幅トンネル部内に防護壁等を施工した状態の縦断正面図、

【図 5】既設トンネル側を拡大して拡大トンネルを形成している状態の縦断正面図、

【図 6】拡大トンネルの縦断正面図、

【図 7】覆工壁体部の支持構造の別な形態を示す一部の拡大縦断正面図。

【符号の説明】

T 拡大トンネル

30

T1 既設トンネル

t 覆工体

T2 拡幅トンネル部

A 補強壁体部

B 拡幅トンネル部の掘削上端部

E 既設トンネル覆工体の補強体

9A 覆工壁体部

1 支保工

2 ロックボルト

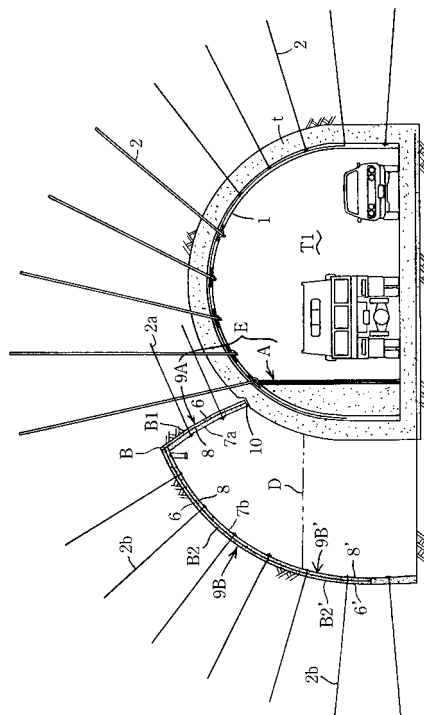
3 補強縦枠材

40

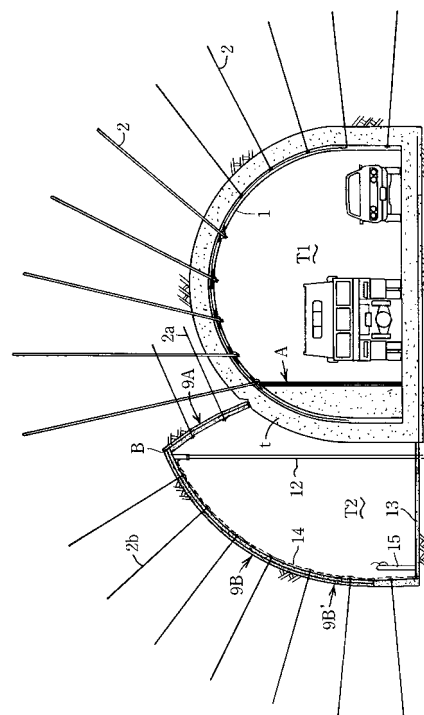
7 鋼製支保工

12 防護壁

【 図 2 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(73)特許権者 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

(73)特許権者 000005924

株式会社三井三池製作所

東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号

(74)代理人 100103975

弁理士 山本 拓也

(72)発明者 真下 英人

茨城県つくば市南原1番地6 独立行政法人土木研究所内

(72)発明者 蒲田 浩久

茨城県つくば市南原1番地6 独立行政法人土木研究所内

(72)発明者 若林 明

東京都文京区大塚二丁目15番6号 ニッセイ音羽ビル3・4階 財団法人先端建設技術センター内

(72)発明者 佐藤 政昭

東京都港区元赤坂一丁目2番7号 鹿島建設株式会社内

(72)発明者 稲生 道裕

東京都港区元赤坂一丁目2番7号 鹿島建設株式会社内

(72)発明者 城所 敏郎

東京都港区元赤坂一丁目2番7号 鹿島建設株式会社内

(72)発明者 伊藤 範行

東京都港区元赤坂一丁目2番7号 鹿島建設株式会社内

(72)発明者 阿久津 秋秀

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

(72)発明者 清水 智明

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

(72)発明者 水原 憲三

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

(72)発明者 井上 直樹

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

(72)発明者 垣内 幸雄

東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社熊谷組内

(72)発明者 安川 良博

東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社熊谷組内

(72)発明者 若松 茂樹

福岡県大牟田市旭町2丁目28番 株式会社三井三池製作所内

(72)発明者 手島 隆治

東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 株式会社三井三池製作所内

審査官 須永 聡

(56)参考文献 特開2001-082071(JP,A)

特開2003-064979(JP,A)

特開2000-356090(JP,A)

特開2003-278477(JP,A)

特開2003-278479(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

E21D 9/01

E21D 19/00