

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4668874号
(P4668874)

(45) 発行日 平成23年4月13日(2011.4.13)

(24) 登録日 平成23年1月21日(2011.1.21)

(51) Int.Cl. F 1
E 2 1 D 9/04 (2006.01) E 2 1 D 9/04 F

請求項の数 6 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-253768 (P2006-253768) (22) 出願日 平成18年9月20日 (2006.9.20) (65) 公開番号 特開2008-75292 (P2008-75292A) (43) 公開日 平成20年4月3日 (2008.4.3) 審査請求日 平成21年3月27日 (2009.3.27)</p>	<p>(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 (74) 代理人 100096091 弁理士 井上 誠一 (72) 発明者 松岡 誠一 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 紺野 勝之 東京都港区元赤坂一丁目2番7号 鹿島建設株式会社内 審査官 田畑 覚士</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋼管先受け工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トンネルの掘削時に、切羽方向に向かって放射状に鋼管を打設して地山を補強する鋼管先受け工法において、

地山を掘削して通常の支保工を設置する工程(a)と、前記通常の支保工よりも背の大きい鋼管打設用支保工を、トンネル側の面位置が前記通常の支保工のトンネル側の面位置と揃い、地山側の面位置が前記通常の支保工の地山側の面位置よりも地山側に位置するように設置する工程(b)と、前記鋼管打設用支保工に配置した鋼管打設用ガイドを用いて前記地山に鋼管を打設する工程(c)と、を具備することを特徴とする鋼管先受け工法。

【請求項 2】

前記鋼管を、2本継とすることを特徴とする請求項1記載の鋼管先受け工法。

【請求項 3】

前記工程(c)の後、前記地山を削孔した削孔用ビットおよび前記鋼管を前記地山内に残置することを特徴とする請求項1記載の鋼管先受け工法。

【請求項 4】

トンネルの土被り厚さが前記トンネルの幅員以下である部分に用いることを特徴とする請求項1記載の鋼管先受け工法。

【請求項 5】

前記工程(c)で、第1の鋼管打設用支保工を用いて打設する第1の鋼管と、前記第1の鋼管打設用支保工よりもトンネル掘削方向前方に設置された第2の鋼管打設用支保工を用いて打設する第2の鋼管とを、千鳥状に配置することを特徴とする請求項1記載の鋼管先受け工法。

【請求項6】

前記鋼管打設用ガイドが、
前記鋼管打設用支保工に固定された補強プレートと、
前記鋼管打設用支保工と前記補強プレートとを貫通して設けられたガイドパイプと、
からなることを特徴とする請求項1記載の鋼管先受け工法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、鋼管先受け工法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の長尺先受け工法(AGF工法)においては、地山補強のために、切羽方向に向かって斜めに地山を削孔して鋼管を打設し、注入材を充填していた。その際、トンネル内に所定のピッチで設置したアーチ支保工に先受け用の補強鋼管が当たらないように、地山を部分的に拡幅して鋼管を打設し、先受け後にこの拡幅部を吹付けコンクリートで埋めていた(例えば、特許文献1参照)。

20

【0003】

また、従来の先受け工法の改良型として、鋼管を打設する際に、地山を部分的に拡幅せず、鋼管の後端に他の管を継いで鋼管の最後端がトンネル掘削領域外に位置するまで埋設させた後、トンネル掘削領域内に位置する他の管を撤去したり切削したりする方法があった(例えば、特許文献2、特許文献3参照)。

【0004】

【特許文献1】特開平10-8875号公報(2頁、図4)

【特許文献2】特開平8-121073号公報

【特許文献3】特開平11-294066号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来の方法では、支保工と鋼管との干渉を避けるために地山を拡幅することにより、工費が増大し、工期が長期化していた。また、支保工と地山の突起が存在するため、トンネル内に防水シートを貼る際に、突起部での破損により漏水する不具合が生じていた。

【0006】

改良型の方法は、地山拡幅による問題点を解決するための方法であるが、施工には汎用部品以外の特種な治具や装置が必要であった。また鋼管の後端に継いだ他の管の処理を行う必要があった。

40

【0007】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、地山の拡幅が不要で、汎用の機械および部品を用いて容易に施工できる鋼管先受け工法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前述した目的を達成するための本発明は、トンネルの掘削時に、切羽方向に向かって放射状に鋼管を打設して地山を補強する鋼管先受け工法において、地山を掘削して通常の支保工を設置する工程(a)と、前記通常の支保工よりも背の大きい鋼管打設用支保工を、トンネル側の面位置が前記通常の支保工のトンネル側の面位置と揃い、地山側の面位置が

50

前記通常の支保工の地山側の面位置よりも地山側に位置するように設置する工程（b）と、前記鋼管打設用支保工に配置した鋼管打設用ガイドを用いて前記地山に鋼管を打設する工程（c）と、を具備することを特徴とする鋼管先受け工法である。

【0009】

工程（c）で打設する鋼管は、例えば2本継とする。また、工程（c）では、第1の鋼管打設用支保工を用いて打設する第1の鋼管と、第1の鋼管打設用支保工よりもトンネル掘削方向前方に設置された第2の鋼管打設用支保工を用いて打設する第2の鋼管とを、千鳥状に配置するのが望ましい。

【0010】

本発明では、工程（c）の後、地山を削孔した削孔用ビットおよび鋼管を地山内に残置するのが望ましい。本発明の鋼管先受け工法は、例えば、トンネルの土被り厚さが前記トンネルの幅員以下である部分に用いられる。

10

【0011】

鋼管打設用支保工に配置される鋼管打設用ガイドは、例えば、鋼管打設用支保工に固定された補強プレートと、鋼管打設用支保工と補強プレートとを貫通して設けられたガイドパイプとからなる。

【0012】

本発明では、地山を掘削して通常の支保工を設置し、通常の支保工よりも背の大きい鋼管打設用支保工を、トンネル側の面位置が通常の支保工のトンネル側の面位置と揃い、地山側の面位置が通常の支保工の地山側の面位置よりも地山側に位置するように設置する作業と、鋼管打設用支保工に配置した鋼管打設用ガイドを用いて地山に鋼管を打設する作業とを繰り返す。

20

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、地山の拡幅が不要で、汎用の機械および部品を用いて容易に工できる鋼管先受け工法を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図面に基づいて、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、トンネル3の軸方向の断面図を、図2は、トンネル3の吹付コンクリート9周辺の断面図を示す。図2は、図1の範囲Aに示す部分の拡大図である。

30

【0015】

図1に示すように、トンネル3を構築する際、既に掘削された掘削区間2-n、掘削区間2-(n-1)...では、各掘削区間に、地山1の補強用の先受け鋼管7-n、鋼管7-(n-1)...が打設される。また、トンネル3の壁面には、トンネル周方向に沿ってアーチ支保工5が設置される。アーチ支保工5同士の間には、吹付コンクリート9が充填される。吹付コンクリート9の表面8は、防水シート35（図2）で被覆される。

【0016】

アーチ支保工5は、H型鋼等であり、トンネル3の軸方向に所定の間隔をおいて配置される。アーチ支保工5には、通常のアーチ支保工5aと、鋼管打設用アーチ支保工5bとの2種類がある。鋼管打設用アーチ支保工5bは、鋼管7の打設予定位置に設置される。すなわち、各掘削区間のトンネル掘削方向前方側の端部付近に設置される。通常のアーチ支保工5aは、その他の支保工設置位置に設置される。

40

【0017】

図2に示すように、鋼管打設用アーチ支保工5bの背33bは、通常のアーチ支保工5aの背33aより大きい。鋼管打設用アーチ支保工5bの背33bと、通常のアーチ支保工5aの背33aとの差は、50mm程度とするのが望ましい。

【0018】

トンネル3では、アーチ支保工5が、トンネル側の面位置29が平滑となるように設置される。すなわち、鋼管打設用アーチ支保工5bが、トンネル側の面位置29が通常のアー

50

チ支保工 5 a のトンネル側の面位置 2 9 と揃い、地山側の面位置 3 1 が通常のアーチ支保工 5 a の地山側の面位置 4 5 より地山 1 側となるように設置される。

【 0 0 1 9 】

図 3 は、トンネル 3 の周方向の断面図を示す。図 3 は、図 1 に示す矢印 B - B による断面図である。図 3 に示すように、鋼管 7 は、トンネル 3 の同一断面に対して、切羽方向に向かって放射状に打設される。トンネル 3 では、隣接する掘削区間 2 - (n - 1) の地山 1 の補強用の鋼管 7 - (n - 1) と、掘削区間 2 - n の地山 1 の補強用の鋼管 7 - n とが、千鳥状に配置される。

【 0 0 2 0 】

図 4 は、鋼管打設用アーチ支保工 5 b の断面図を、図 5 は、鋼管打設用アーチ支保工 5 b の立面図を示す。図 4 は、図 5 に示す矢印 D - D による断面図である。図 5 は、図 4 の矢印 C に示す方向から見た図である。

【 0 0 2 1 】

図 4、図 5 に示すように、鋼管打設用アーチ支保工 5 b は、ウェブ 4 1 に鋼管 7 を挿通するための孔 2 1 を有する。鋼管打設用アーチ支保工 5 b は、孔 2 1 の近辺に鋼管打設用ガイド 3 7 を有する。鋼管打設用ガイド 3 7 は、補強プレート 1 5 と、ガイドパイプ 1 7 とからなる。

【 0 0 2 2 】

補強プレート 1 5 は、鋼管打設用アーチ支保工 5 b に固定される。補強プレート 1 5 は、鋼管打設用アーチ支保工 5 b の孔 2 1 と重なる位置に孔 1 9 を有する。ガイドパイプ 1 7 は、鋼管打設用アーチ支保工 5 b の孔 2 1 と補強プレート 1 5 の孔 1 9 とを貫通する。ガイドパイプ 1 7 は、鋼管打設用アーチ支保工 5 b の孔 2 1 および補強プレート 1 5 の孔 1 9 の縁に固定される。

【 0 0 2 3 】

鋼管 7 は、鋼管打設用ガイド 3 7 のガイドパイプ 1 7 に、図 3 の矢印 C に示す側から挿入される。ガイドパイプ 1 7 の鋼管打設用アーチ支保工 5 b に対する設置角度は、鋼管 7 の打設角度に応じて決定される。ガイドパイプ 1 7 の長さは、トンネル掘削方向後方の端部 1 6 a が鋼管打設用アーチ支保工 5 b のフランジ 3 9 のトンネル内側面 3 9 a から、トンネル掘削方向前方の端部 1 6 b がフランジ 3 9 のトンネル外側面 3 9 b からはみ出さないように決定される。

【 0 0 2 4 】

以下に、図 1 において、掘削区間 2 - (n + 1) を掘削して掘削区間 2 - n と同様の状態とする手順について説明する。掘削区間 2 - (n + 1) を掘削するには、まず、切羽 1 0 に鏡吹付コンクリート 1 1 を吹き付けた状態で、地山 1 の補強用の鋼管 7 - (n + 1) を打設する。

【 0 0 2 5 】

図 6 は、鋼管 7 の軸方向の断面図である。図 6 に示すように、鋼管 7 は、先頭管 2 3 と端末管 2 5 とを継いだ、2 本継の中尺 (6 . 5 m 程度) のものである。鋼管 7 は、先頭管 2 3 の先端部に削孔用ビット 2 7 が固定される。鋼管 7 の径は、汎用機械であるドリルジャンボ (図示せず) の削岩機 1 3 を用いて削孔および打設できる程度に小さいものとする。

【 0 0 2 6 】

鋼管 7 - (n + 1) を打設するには、まず、図 1 に示す削岩機 1 3 に鋼管 7 - (n + 1) を取り付ける。そして、鋼管 7 - (n + 1) を図 3 および図 4 に示す鋼管打設用アーチ支保工 5 b の鋼管打設用ガイド 3 7 のガイドパイプ 1 7 に挿入して位置決めを行いつつ、削孔用ビット 2 7 (図 6) で地山 1 を削孔し、鋼管 7 - (n + 1) を削孔した孔内に押し入れて設置する。鋼管 7 - (n + 1) は、後端部 4 3 (図 2) が、鋼管打設用アーチ支保工 5 b のトンネル側の面位置 2 9 よりも地山 1 側に到達した時点で設置完了とする。

【 0 0 2 7 】

掘削区間 2 - (n + 1) では、複数の鋼管 7 - (n + 1) を、トンネル 3 の同一断面に対

10

20

30

40

50

して、切羽方向に向かって放射状に打設する。また、鋼管 7 - (n + 1) を、隣接する掘削区間 2 - n の地山 1 の補強用の鋼管 7 - n に対して千鳥状に配置する。

【 0 0 2 8 】

そして、鋼管 7 - (n + 1) 内および鋼管 7 - (n + 1) と地山 1 との隙間に注入材を充填し、掘削区間 2 - (n + 1) の周辺の地山 1 の補強を完了する。次に、掘削機 (図示せず) を用いて掘削区間 2 - (n + 1) を掘削しつつ、トンネル 3 の内壁面に沿ってアーチ支保工 5 を設置する。

【 0 0 2 9 】

掘削区間 2 - (n + 1) においても、鋼管打設用アーチ支保工 5 b を、鋼管 7 の打設予定位置 (すなわち、掘削区間 2 - (n + 1) のトンネル掘削方向前方側の端部付近) に設置し、通常のアーチ支保工 5 a を、その他の支保工設置位置に設置する。また、図 2 に示すように、鋼管打設用アーチ支保工 5 b を、トンネル側の面位置 2 9 が通常のアーチ支保工 5 a のトンネル側の面位置 2 9 と揃い、地山側の面位置 3 1 が通常のアーチ支保工 5 a の地山側の面位置 4 5 より地山 1 側となるように設置する。

10

【 0 0 3 0 】

次に、アーチ支保工 5 同士の間、吹付コンクリート 9 を充填する。さらに、図 2 に示すように、吹付コンクリート 9 の表面 8 を、防水シート 3 5 で被覆する。掘削区間 2 - (n + 1) の全長を掘削した後、切羽 1 0 に鏡吹付コンクリート 1 1 を吹付ける。

【 0 0 3 1 】

トンネル 3 は、各掘削区間について、上述した手順を繰り返すことにより、構築される。なお、鋼管 7 は、削孔用ビット 2 7 とともに、地山 1 に埋設される。

20

【 0 0 3 2 】

このように、本実施の形態では、通常のアーチ支保工 5 a の背 3 3 a よりも背 3 3 b の大きい鋼管打設用アーチ支保工 5 b を、トンネル側の面位置 2 9 が通常のアーチ支保工 5 a のトンネル側の面位置 2 9 と揃い、地山側の面位置 3 1 が通常のアーチ支保工 5 a の地山側の面位置 4 5 よりも地山 1 側に位置するように設置する。また、鋼管 7 の後端部 4 3 を、鋼管打設用アーチ支保工 5 b のトンネル側の面位置 2 9 よりも地山 1 側に到達させる。

【 0 0 3 3 】

これにより、吹付コンクリート 9 の表面 8 が平滑となり、防水シート 3 5 を隙間なく貼ることができるので、防水シート 3 5 が破損せず、漏水がなくなる。また、鋼管打設用アーチ支保工 5 b に通常の H 型鋼等を用いるので、他の工法で用いられる汎用の鋼管打設用ガイド 3 7 を転用し、容易に取り付けることができる。

30

【 0 0 3 4 】

本実施の形態では、鋼管 7 の径を小さくすることで、汎用機械であるドリルジャンボ (図示せず) による地山 1 内への削孔および打設が可能である。さらに、先受け用の鋼管 7 に 2 本継の中尺のものを用いるので、施工サイクルが早い。

【 0 0 3 5 】

また、鋼管 7 を、削孔用ビット 2 7 とともに地山 1 に埋設するため、鋼管 7 を切除する際の過剰な振動および打撃を与えることがなく、鋼管 7 と地山 1 との間の固化部が乱れずに品質が確保される。さらに、鋼管 7 を千鳥状に打設するので、隣接する鋼管 7 同士が干渉して地山 1 を乱すことがない。

40

【 0 0 3 6 】

なお、本実施の形態において述べた方法は、トンネル 3 の土被り厚さがトンネル幅員以下 (トンネル 3 の坑口等) である部分に用いることが望ましい。また、鋼管打設用ガイド 3 7 や鋼管 7 の構成は、図 3 から図 5 に述べたものに限らない。

【 0 0 3 7 】

以上、添付図面を参照しながら本発明にかかる鋼管先受け工法の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において各種の変更例または修正例に想到し得ることは明ら

50

かであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】トンネル3の軸方向の断面図

【図2】トンネル3の吹付コンクリート9周辺の断面図

【図3】トンネル3の周方向の断面図

【図4】鋼管打設用アーチ支保工5bの断面図

【図5】鋼管打設用アーチ支保工5bの立面図

【図6】鋼管7の軸方向の断面図

【符号の説明】

10

【0039】

1 ……地山

3 ……トンネル

5 ……アーチ支保工

5 a ……通常のアーチ支保工

5 b ……鋼管打設用アーチ支保工

7 ……鋼管

1 5 ……補強プレート

1 7 ……ガイドパイプ

1 9、2 1 ……孔

2 3 ……先頭管

2 5 ……端末管

2 9 ……トンネル側の面位置

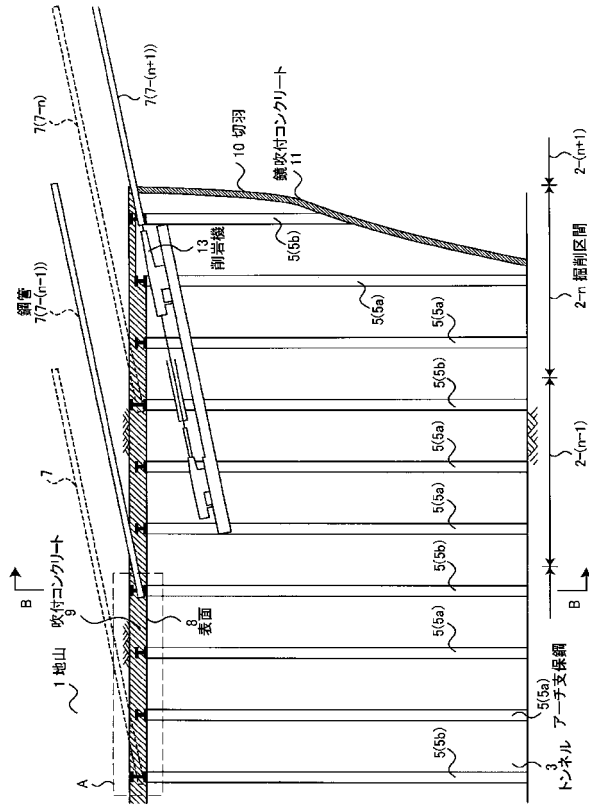
3 1 ……地山側の面位置

3 3 a、3 3 b ……背

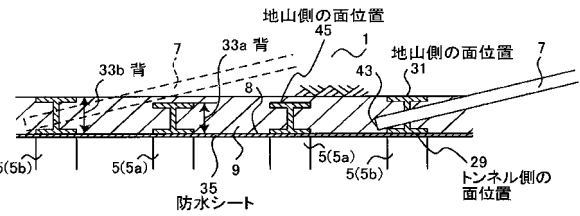
3 7 ……鋼管打設用ガイド

20

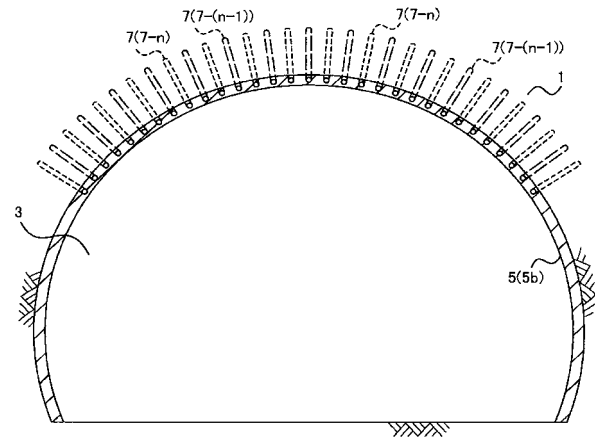
【図1】



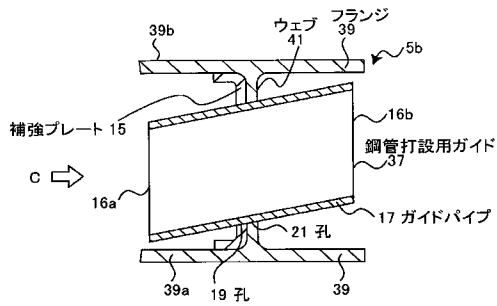
【図2】



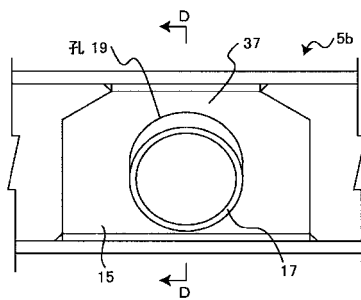
【図3】



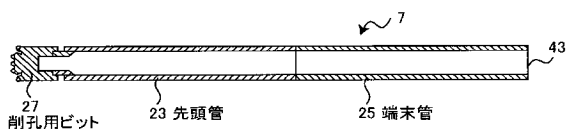
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-220990(JP,A)
特開平10-325291(JP,A)
特開2005-350959(JP,A)
特開平11-294066(JP,A)
特開平08-121073(JP,A)
特開平09-004365(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E21D 9/04