

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6932283号
(P6932283)

(45) 発行日 令和3年9月8日(2021.9.8)

(24) 登録日 令和3年8月19日(2021.8.19)

(51) Int. Cl.

E 2 1 D 11/10 (2006.01)

F 1

E 2 1 D 11/10

Z

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2021-80299 (P2021-80299)
 (22) 出願日 令和3年5月11日(2021.5.11)
 審査請求日 令和3年7月6日(2021.7.6)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 596007979
 大栄工機株式会社
 滋賀県長浜市春近町90番地
 (74) 代理人 100082418
 弁理士 山口 朔生
 (74) 代理人 100167601
 弁理士 大島 信之
 (74) 代理人 100201329
 弁理士 山口 真二郎
 (74) 代理人 100220917
 弁理士 松本 忠大
 (72) 発明者 小林 雅彦
 滋賀県長浜市春近町90番地 大栄工機株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トンネルインバートの施工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

山岳トンネル工事において、トンネル底部に設置した底面インバート上の打設空間内にトンネルインバートを構築する、トンネルインバートの施工方法であって、

前記打設空間内にトンネル軸方向に沿って管体を設置する、管体設置工程と、

前記管体の管内に長尺状の浮上防止体を設置する、浮上防止体設置工程と、

前記打設空間内にインバートコンクリートを打設して前記インバートコンクリート内に前記管体を埋設する、打設工程と、を備え、

前記浮上防止体が、硬化前の前記インバートコンクリート内における前記管体の浮力を相殺可能な重量を備えることを特徴とする、

トンネルインバートの施工方法。

【請求項2】

前記浮上防止体が、先端を閉塞した可撓性筒状体と、前記可撓性筒状体内に充填した充填材からなり、前記充填材が流体であることを特徴とする、請求項1に記載のトンネルインバートの施工方法。

【請求項3】

前記浮上防止体設置工程が、前記管体の管内に前記可撓性筒状体を挿入する筒状体挿入工程と、前記可撓性筒状体の内部に前記充填材を充填する充填工程と、を有することを特徴とする、請求項2に記載のトンネルインバートの施工方法。

【請求項4】

前記充填材が水であることを特徴とする、請求項 2 又は 3 に記載のトンネルインバートの施工方法。

【請求項 5】

前記管体設置工程において前記管体を支持材の上に設置することを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のトンネルインバートの施工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トンネルインバートの施工方法に関し、特に管体の底面インバートへの固定を要せずに、管体のインバートコンクリート内における浮き上がりを防止可能な、トンネルインバートの施工方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

山岳トンネル工事において、地山の変位を抑制しトンネルとして必要な断面を確保するために、トンネル底部にトンネルインバートが構築される。トンネルインバートの施工では、トンネルインバートの内部にドレーン管等の管体を埋設することがある。

特許文献 1 には、トンネル底部の底面インバート上にトンネル軸方向に沿って管材を設置し、底面インバート上を埋め戻し材で埋め戻すことで、トンネルインバート内に管材を埋設する工法が開示されている。

この他、トンネル底部に断面弧状を呈する底面インバートを設置し、底面インバートを妻型枠で区画した打設空間内にトンネル軸方向に沿って管体を敷設し、打設空間内に中詰めコンクリートを打設してトンネルインバートを構築する工法が存在する。 20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2000-64800 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

中詰めコンクリートを打設する工法では、打設時、コンクリートの比重により管体に大きな浮力が働くため、管体の浮き上がりを防止するために管体を底面インバートに固定する必要がある。 30

具体的には、例えば底面インバートにおける管体の両側にアンカーを固定し、両アンカーと管体とをワイヤ等で連結して、管体を底面インバートに固定する。この際、管体への応力集中を防ぐため、管体の長手方向 1 m 程度ごとにアンカーと連結する必要がある、固定作業に手間と時間がかかる。

【0005】

本発明の目的は、以上のような従来技術の課題を解決するための、トンネルインバートの施工方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】 40

【0006】

本発明のトンネルインバートの施工方法は、打設空間内にトンネル軸方向に沿って管体を設置する、管体設置工程と、管体の管内に長尺状の浮上防止体を設置する、浮上防止体設置工程と、打設空間内にインバートコンクリートを打設してインバートコンクリート内に管体を埋設する、打設工程と、を備え、浮上防止体が、硬化前のインバートコンクリート内における管体の浮力を相殺可能な重量を備えることを特徴とする。

【0007】

本発明のトンネルインバートの施工方法は、浮上防止体が、先端を閉塞した可撓性筒状体と、可撓性筒状体内に充填した充填材からなり、充填材が流体であってもよい。

【0008】 50

本発明のトンネルインバートの施工方法は、浮上防止体設置工程が、管体の管内に可撓性筒状体を挿入する筒状体挿入工程と、可撓性筒状体の内部に充填材を充填する充填工程と、を有していてもよい。

【０００９】

本発明のトンネルインバートの施工方法は、充填材が水であってもよい。

【００１０】

本発明のトンネルインバートの施工方法は、管体設置工程において管体を支持材の上に設置してもよい。

【発明の効果】

【００１１】

本発明のトンネルインバートの施工方法は、管体を底面インバートへ固定する煩雑な作業を必要とせず、簡易な作業でもって管体の浮き上がりを実際に防ぐことができる。このため施工効率が高く施工コストが安価である。

また、従来技術のようにアンカーやワイヤを埋め殺しせず、浮上防止体を繰り返し利用するため、資材コストが安価である。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】本発明に係るトンネルインバートの施工方法のフロー図。

【図２】本発明に係るトンネルインバートの施工方法の説明図（１）。

【図３】本発明に係るトンネルインバートの施工方法の説明図（２）。

【図４】本発明に係るトンネルインバートの施工方法の説明図（３）。

【図５】本発明に係るトンネルインバートの施工方法の説明図（４）。

【図６】本発明に係るトンネルインバートの施工方法の説明図（５）。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

以下、図面を参照しながら本発明のトンネルインバートの施工方法について詳細に説明する。

【実施例１】

【００１４】

[トンネルインバートの施工方法]

< １ > 全体の構成（図１）

本発明のトンネルインバートの施工方法は、山岳トンネル工事において、トンネル底部に設けた打設空間Ｂ内に管体１を埋設したトンネルインバートＡを構築する工法である。

トンネルインバートの施工方法は、管体設置工程Ｓ１と、浮上防止体設置工程Ｓ２と、打設工程Ｓ３と、を少なくとも備える。

本例では、前施工スパンで構築したトンネルインバートＡ'の切羽側にトンネルインバートＡを構築する例について説明する。

【００１５】

< ２ > 前工程

管体設置工程Ｓ１の前工程として、本施工スパンのトンネル底部に、中央が両側より低い断面弧状を呈する底面インバートＡ１を設置する。底面インバートＡ１の設置方法については公知なのでここでは詳述しない。

底面インバートＡ１の切羽側に妻型枠Ｃを配置して、妻型枠Ｃと前施工スパンのトンネルインバートＡ'によって打設空間Ｂを画設する。妻型枠Ｃには、管体１を挿通するための孔を設ける。

前施工スパンのトンネルインバートＡの端面から打設空間Ｂ内へ、前工程の管体１の端部が延出する。

打設空間Ｂ内には、設計に応じた鉄筋を配筋する（不図示）。

【００１６】

< ３ > 管体設置工程（図２）

10

20

30

40

50

管体設置工程 S 1 は、打設空間 B 内に管体 1 を設置する工程である。管体設置工程 S 1 は、例えば以下の手順で行う。

打設空間 B 内に管体 1 の埋設高さ調整用の支持材 4（ウマ）を配置する。

支持材 4 の個数と配置間隔は設計に応じて適宜設定することができる。また、支持材 4 を介在させず、管体 1 を底面インバート A 1 上に直接設置してもよい。

支持材 4 の上にトンネル軸方向に沿って管体 1 を配置する。管体 1 の設置位置は問わない。

本例の管体 1 は、中空らせん構造からなるポリエチレン製のドレーン管である。ただし管体 1 の構造、素材、及び用途はこれに限られず、トンネル工事においてトンネルインバート A 内に埋設する管体であればいずれにも適用できる。

10

管体 1 の坑口側の端部を、前施工スパンの管体 1' の切羽側の端部と連結する。管体 1 の接続方法は、クランプ治具による方法、継手材による方法、溶着による方法等の適宜の方法を採用することができる。

【 0 0 1 7 】

< 4 > 浮上防止体設置工程

浮上防止体設置工程 S 2 は、管体 1 の管内に浮上防止体 2 を設置する工程である。

浮上防止体 2 は、管体 1 内に挿入可能な長尺状の部材であって、後述する打設工程 S 3 において、インバートコンクリート 3 内における管体 1 の浮力を相殺可能な重量を備える。

本例では浮上防止体 2 として、先端を閉塞した可撓性筒状体 2 1 と、可撓性筒状体 2 1 内に充填した充填材 2 2 と、の組合せを採用する。

20

可撓性筒状体 2 1 は、例えば先端を閉塞したゴムチューブである。ただしこれに限らず、ポリエチレン製の筒状体等、要は充填材 2 2 を漏らさずに充填可能な長尺状の袋体であればよい。

充填材 2 2 は、例えば水である。ただしこれに限らず、可撓性筒状体 2 1 内に充填可能な流体、特に液体であればよい。

本例では、浮上防止体設置工程 S 2 が、筒状体挿入工程 S 2 1 と、充填工程 S 2 2 と、を含む。

【 0 0 1 8 】

< 4 . 1 > 筒状体挿入工程（図 3）

30

筒状体挿入工程 S 2 1 は、管体 1 の管内に可撓性筒状体 2 1 を挿入する工程である。筒状体挿入工程 S 2 1 は、例えば以下の手順で行う。

管体 1 の切羽側の開口から、管体 1 の内部に可撓性筒状体 2 1 を差し入れる。

詳細には、棒材などを使って、可撓性筒状体 2 1 の閉塞端を先にして管体 1 の奥（坑口側）へ挿入する。

可撓性筒状体 2 1 の挿入深さは、管体 1 の全長とするのが望ましいが、後述する打設工程 S 3 において管体 1 の浮き上がり防止可能な重量とバランスを確保できれば、全長でなくともよい。

【 0 0 1 9 】

< 4 . 2 > 充填工程（図 4）

40

充填工程 S 2 2 は、可撓性筒状体 2 1 の内部に充填材 2 2 を充填する工程である。充填工程 S 2 2 は、例えば以下の手順で行う。

管体 1 内に挿入した可撓性筒状体 2 1 の開放端から、可撓性筒状体 2 1 内にホースを差し入れ、可撓性筒状体 2 1 内に充填材 2 2 を注入する。

可撓性筒状体 2 1 内に所定重量の充填材 2 2 を充填することで、管体 1 内に管体 1 の長手方向に延在する浮上防止体 2 が構成される。

充填材 2 2 の充填後、可撓性筒状体 2 1 の開放端部を閉じる。開放端部を閉じる方法は、例えば開放端部を番線で縛る、クランプ治具で留める、ゴムチューブの端部を結ぶ等の適宜の方法を選択することができる。

【 0 0 2 0 】

50

＜ 5 ＞打設工程（図 5）

打設工程 S 3 は、打設空間 B 内にインバートコンクリート 3 を打設する工程である。打設工程 S 3 は、例えば以下の手順で行う。

打設空間 B 内にインバートコンクリート 3 を打設する。

この際、打設空間 B 内の管体 1 には、流体のインバートコンクリート 3 による大きな浮力が働くが、予め浮上防止体設置工程 S 2 によって管体 1 内の長手方向にわたって浮上防止体 2 を配置してあるため、浮上防止体 2 の荷重が管体 1 に働く浮力を相殺することで、管体 1 のインバートコンクリート 3 からの浮き上がりを防止することができる。

インバートコンクリート 3 の硬化によって、打設空間内に管体 1 を埋設した中詰めインバート A 2 が構築され、底面インバート A 1 及び中詰めインバート A 2 によって、本施工スパンにおけるトンネルインバート A が完成する。

【 0 0 2 1 】

＜ 6 ＞後工程（図 6）

可撓性筒状体 2 1 の端部を開放して、可撓性筒状体 2 1 内から充填材 2 2 を排出する。

充填材 2 2 を排出して軽くなった可撓性筒状体 2 1 を、管体 1 の内部から切羽側へ引き抜く。可撓性筒状体 2 1 は、後続する施工スパンにおいて繰り返し使用することができる。

妻型枠 C を取り外す。

以上の各工程を坑口側から切羽側へ繰り返し、トンネル内に連続したトンネルインバート A を構築する。

【実施例 2】

【 0 0 2 2 】

[浮上防止体設置工程の他の実施例]

浮上防止体設置工程 S 2 は、筒状体挿入工程 S 2 1 と充填工程 S 2 2 の組合せに限られない。

例えば浮上防止体設置工程 S 2 において、予め可撓性筒状体 2 1 内に充填材 2 2 を封入して浮上防止体 2 を構成しておいて、これを管体 1 内に挿入してもよい。

また、浮上防止体 2 は、可撓性筒状体 2 1 と充填材 2 2 の組合せに限られず、例えば、先端を閉塞した樹脂製パイプと充填材 2 2 の組合せ、鋼管、又は鉄筋等であってもよい。要は、管体 1 内に挿入可能な長尺体であって、打設工程 S 3 において管体 1 の浮き上がりを防止可能な重量を備えていればよい。

【符号の説明】

【 0 0 2 3 】

- 1 管体
- 2 浮上防止体
- 2 1 可撓性筒状体
- 2 2 充填材
- 3 インバートコンクリート
- 4 支持材
- A トンネルインバート
- A 1 底面インバート
- A 2 中詰めインバート
- B 打設空間
- C 妻型枠
- S 1 管体設置工程
- S 2 浮上防止体設置工程
- S 2 1 筒状体挿入工程
- S 2 2 充填工程
- S 3 打設工程

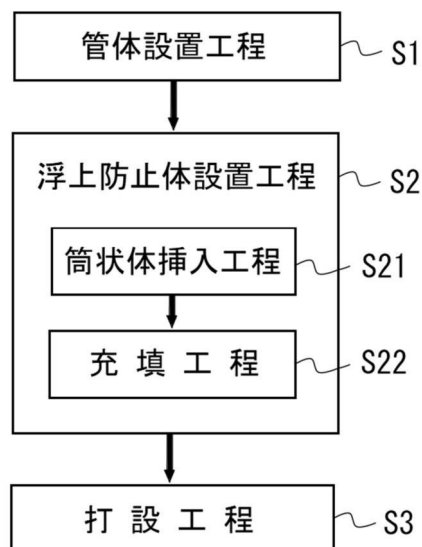
【要約】

【課題】管体の底面インバートへの固定を要せずに管体のインバートコンクリート内における浮き上がりを防止可能なトンネルインバートの施工方法を提供すること。

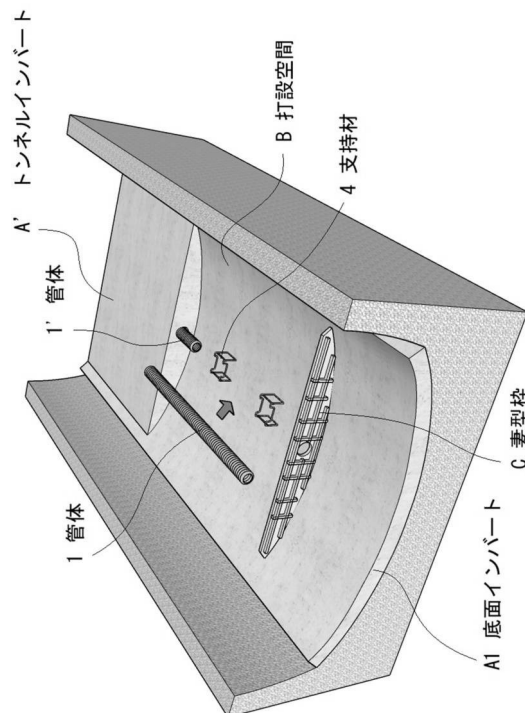
【解決手段】本発明のトンネルインバートの施工方法は、打設空間B内にトンネル軸方向に沿って管体1を設置する、管体設置工程S1と、管体1の管内に長尺状の浮上防止体2を設置する、浮上防止体設置工程S2と、打設空間B内にインバートコンクリート3を打設してインバートコンクリート3内に管体を埋設する、打設工程とS3、を備え、浮上防止体2が、硬化前のインバートコンクリート3内における管体1の浮力を相殺可能な重量を備えることを特徴とする。

【選択図】図4

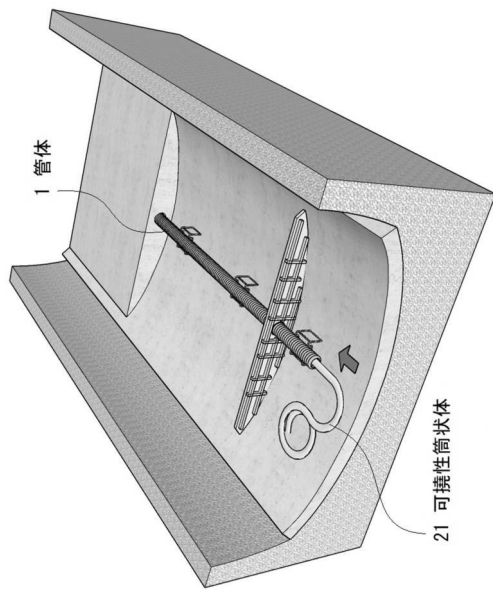
【図1】



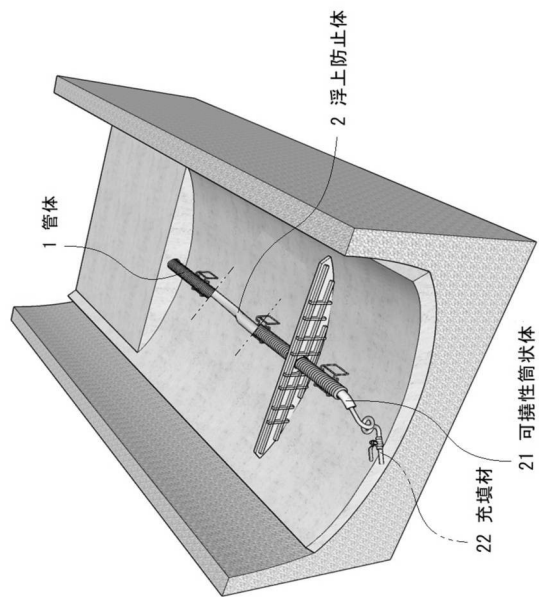
【図2】



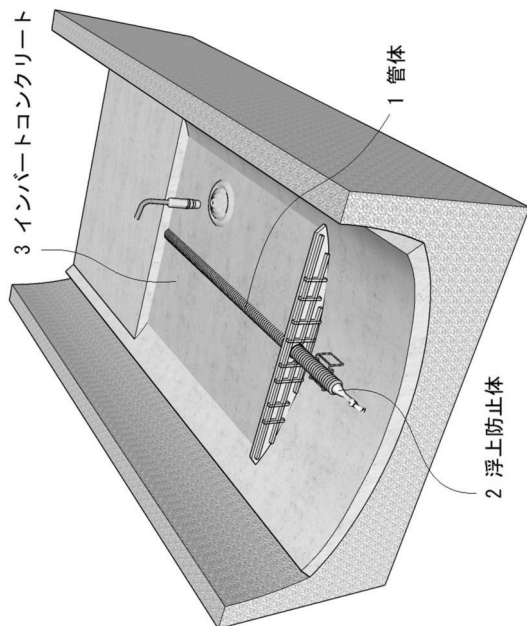
【図 3】



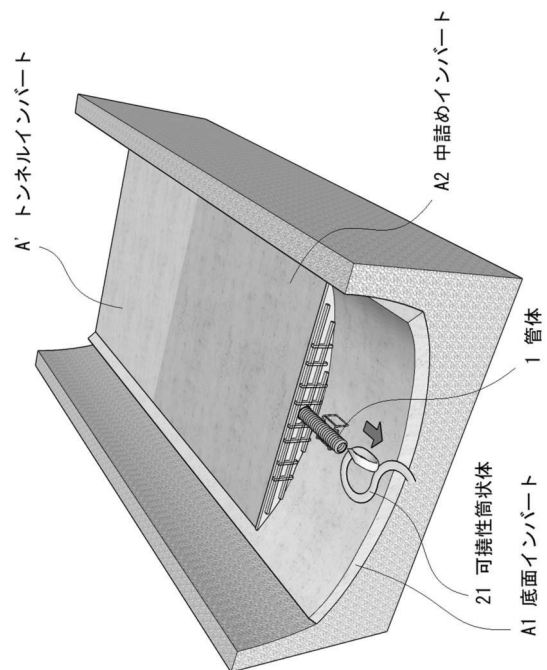
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 深田 高義

- (56)参考文献 特開 2 0 0 6－2 0 0 1 4 1 (J P, A)
特開 2 0 0 5－7 6 3 6 5 (J P, A)
特開平 3－1 7 3 2 6 (J P, A)
特開平 1－2 2 3 2 3 4 (J P, A)
特開平 4－2 4 9 6 8 7 (J P, A)
特開 2 0 0 1－2 8 0 0 8 1 (J P, A)
特開昭 5 7－8 9 1 0 0 (J P, A)
特開昭 6 2－2 4 2 0 2 3 (J P, A)
特開 2 0 1 2－1 3 6 9 0 8 (J P, A)
特開 2 0 1 2－1 8 4 8 1 1 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 2 1 D 1 1 / 1 0
E 2 1 D 1 1 / 3 8－1 1 / 4 0