

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4214082号
(P4214082)

(45) 発行日 平成21年1月28日(2009.1.28)

(24) 登録日 平成20年11月7日(2008.11.7)

(51) Int.Cl.

F 1

E 2 1 D 9/06 (2006.01)

E 2 1 D 9/06 3 1 1 Z

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2004-148187 (P2004-148187)	(73) 特許権者	000001373
(22) 出願日	平成16年5月18日(2004.5.18)		鹿島建設株式会社
(65) 公開番号	特開2005-330668 (P2005-330668A)		東京都港区元赤坂一丁目3番1号
(43) 公開日	平成17年12月2日(2005.12.2)	(73) 特許権者	000158769
審査請求日	平成18年11月2日(2006.11.2)		機動建設工業株式会社
			大阪府大阪市福島区福島4丁目6番31号
		(73) 特許権者	000115500
			ラサ工業株式会社
			東京都中央区京橋1丁目1番1号
		(74) 代理人	100073461
			弁理士 松本 武彦
		(72) 発明者	原 廣
			東京都港区元赤坂一丁目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】 推進工法用掘進装置および推進工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

埋設管を地盤内に推進させて埋設していく推進工法において、後方に埋設管が連結され地盤を掘削しながら推進される掘進装置であって、

その後方に第1の埋設管が連結され、第1埋設管に対応する外径を有する内側筒体と、前記内側筒体の外周面との間に間隙をあけて配置され、その後方に前記第1埋設管よりも大径の第2の埋設管が連結され、第2埋設管に対応する外径を有する外側筒体と、

前記外側筒体と前記内側筒体とを、軸方向に固定する状態と軸方向に移動できる状態とに切り換える着脱切換手段と、

前記内側筒体の前面に配置され、その掘削外径を、前記内側筒体の外径に対応する第1の外径と前記外側筒体の外径に対応する第2の外径とに選択的に変更できる掘削手段と、

前記外側筒体の前端に配置され、外側筒体と前記内側筒体との間の間隙を塞ぐ流入防止リングと、

前記流入防止リングよりも後方で前記外側筒体の内周面に配置され、弾力的に変形する先端が前記内側筒体の外周面に当接する止水部材と、
を備える推進工法用掘進装置。

【請求項2】

前記着脱切換手段が、前記内側筒体に配置され、内側筒体の外周面から前記外側筒体に向かって進退する進退軸と、前記外側筒体に配置され、前記進退軸に係止される係止部とを有する

10

20

請求項 1 に記載の推進工法用掘進装置。

【請求項 3】

前記掘削手段が、前記内側筒体の前面に配置され、前面に掘削ビットを有する回転掘削盤と、前記回転掘削盤に内蔵され、その作動軸が回転掘削盤の径方向に進退するシリンダと、前記シリンダの外周端に配置され、その前面に掘削ビットを有する可動掘削部とを有する

請求項 1 または 2 に記載の推進工法用掘進装置。

【請求項 4】

前記内側筒体および外側筒体の何れもが、軸方向の途中に、前方側と後方側とを屈曲自在に連結する可動連結部を有し、

前記外側筒体が、軸方向の後端に、前記第 2 埋設管を屈曲可能に連結する屈曲連結部を有する

請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の推進工法用掘進装置。

【請求項 5】

前記止水部材が、前記外側筒体の内周面のうち、前記可動連結部の前方側と後方側とに配置されている

請求項 4 に記載の推進工法用掘進装置。

【請求項 6】

前記請求項 1 ～ 5 の何れかに記載の掘進装置を用いる推進工法であって、

前記掘進装置に対して、前記内側筒体の後方には前記第 1 埋設管を連結し、前記内側筒体の外周に固定された前記外側筒体の後方には前記第 2 埋設管を連結し、前記掘削手段の掘削外径を前記第 2 外径に設定し、前記掘進装置で前記地盤を掘削しながら、前記内側筒体および前記外側筒体とともに前記第 1 埋設管および前記第 2 埋設管を前記地盤内に推進させる第 1 工程 (a) と、

前記地盤内で、前記着脱切換手段による前記内側筒体と前記外側筒体との固定を解除し、前記掘削手段の掘削外径を前記第 1 外径に設定し、前記掘進装置で前記地盤を掘削しながら、前記内側筒体とともに前記第 1 埋設管のみを前記地盤内に推進させる第 2 工程 (b) と、

を含む推進工法。

【請求項 7】

前記第 1 工程 (a) が、前記第 1 埋設管にヒューム管、前記第 2 埋設管に鋼管を使用する

請求項 6 に記載の推進工法。

【請求項 8】

前記第 1 工程 (a) が、前記第 2 埋設管として、その内周面に軸方向に沿って、前記第 1 埋設管を軸方向に摺動可能に支持する支持材を有する第 2 埋設管を用い、

前記第 2 工程 (b) が、前記第 1 埋設管を前記第 2 埋設管の支持材に支持させた状態で軸方向に摺動させる

請求項 6 または 7 に記載の推進工法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、推進工法用掘進装置および推進工法に関し、詳しくは、埋設管を地盤内に推進させて埋設していく推進工法に用いる掘進装置と、このような掘進装置を用いた推進工法とを対象にしている。

【背景技術】

【0002】

推進工法による下水管やガス管、電気配管などの敷設は、市街地など、地表面を開削して工事を行うことが困難な状況にも対応できる技術として、既に広く普及している。

通常の推進工法では、出発立坑に設置された元押しジャッキで、掘進装置およびその後

10

20

30

40

50

方に連結された埋設管列に推力を加えることで、掘進装置および埋設管列を地盤内に推進させていく。掘進装置が到達立坑に到達すれば、1区間の推進工事が終わる。地表を開削する作業が必要であったり、地表の交通を遮断したりしなければならない出発立坑および到達立坑の設置間隔を延ばせば、より効率的で経済的な推進工法が可能になると考えられる。

【0003】

しかし、出発立坑から到達立坑に至る推進距離が長くなれば、当然、埋設管列の全長が長くなる。長大な埋設管列を地盤の摩擦抵抗などに抗して推進させるには、元押しジャッキで加える推力を大きくしなければならない。元押しジャッキの実用的な容量には限度があるため、埋設管列の全長、すなわち推進距離を延ばすことには限度がある。また、長距離の推進を行うほど、地質の違いなど地盤状態による地盤抵抗の偏りなどで、推進方向がずれたり推進経路が曲がったりする可能性が増える。高精度の推進工法を行うには、推進距離をあまり長くすることができない。

10

このような問題を解消して、長距離推進工法を実現するための技術が種々提案されている。

【0004】

特許文献1には、埋設管と埋設管が挿通された仮管との2重の管列を先導体（掘進装置）の後方に連結しておき、発進立坑から一定距離までは、元押しジャッキから仮管列に推力を加えて推進作業を行い、その後は、仮管列は残したまま、埋設管列だけに推力を加えて推進作業を行う技術が示されている。埋設管列のうち、仮管列の内部を通っている部分では、地盤からの抵抗が無くなるため、埋設管列が長大になっても、比較的小さな推力を加えるだけで推進が可能になる。その結果、長距離推進工法が可能になる。

20

このような推進工法は、2重管推進工法とも呼ばれている。

特許文献2には、上記同様の2重管推進工法に使用される掘進装置として、掘進装置の筒状本体の外周に嵌挿筒体を設けておくとともに、掘進装置の前面に配置された回転掘削盤に、径方向に進退する移動掘削具を設けておく技術が示されている。2重管のうち、径の大きな第1埋設管に推力を加えて推進させる段階では、掘進装置の外径が、第1埋設管の外径と同じ嵌挿筒体の外径になり、移動掘削具を径方向に延ばして掘削外径を大きくした状態で、第1埋設管の外径に対応する大径のトンネルが掘削できる。第2埋設管だけを推進させる段階では、嵌挿筒体および第1埋設管列を残して、掘進装置の筒状本体と第2埋設管列だけを推進させる。このとき、移動掘削具を引っ込めておけば、第2埋設管の外径に対応する小径のトンネルが掘削できる。

30

【特許文献1】特許第2754172号公報

【特許文献2】特許第2746866号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前記した従来における2重管推進工法では、外側の埋設管と内側の埋設管との間、あるいは、2重筒構造の掘進装置における2重筒の間に、地盤側から土砂などが浸入してきて、外側管あるいは外側筒の内側で、内側管あるいは内側筒がスムーズに推進できなくなるという問題が発生することがある。また、掘進装置の内部まで、土砂等が浸入すると、掘進装置の作動性能にも悪影響が生じる。

40

2重の埋設管列のうち、外側管列と内側管列との間にはある程度の隙間がないと、長大な管列の途中で外側管列と内側管列とが接触して大きな抵抗を生じる。しかし、隙間がっていると、前記した土砂などが流入して詰まってしまい、新たな抵抗を生じる原因になる。抵抗が増えれば、元押しジャッキで加えなければならない推力が増大するので、長距離推進が困難になる。

【0006】

特許文献1では、仮管の先端に、ゴム等からなるリング状の止水材を設けて内側の埋設管との間における止水を図っているが、これだけでは、土砂等の浸入を十分に阻止できな

50

い場合がある。

特許文献2では、掘進装置の筒状本体外周に、外周の嵌挿筒体が、ほぼ嵌合されているので、嵌挿筒体と筒状本体との間に隙間は生じ難く、土砂等は浸入し難い。しかし、このような狭い隙間に土砂等を噛み込むと、却って大きな抵抗になる可能性がある。

掘進装置の筒状本体および第2埋設管列が嵌挿筒体の内部から抜け出して推進するときにも、筒状本体および第2埋設管列が嵌挿筒体の内周面に当接して大きな抵抗を生じる可能性がある。

【0007】

さらに、掘進装置の筒状本体の外径と嵌挿筒体の内径との間に余裕がないと、筒状本体に嵌挿筒体を嵌合させた状態では、掘進装置の前後を屈曲させて方向修正を行うことができない。通常の掘進装置では、推進方向を修正したり変更したりするために、前後の筒状部分を周方向の複数個所に配置された方向修正ジャッキで連結しておき、方向修正ジャッキの進退量を調整することで、後方側に対して前方側を屈曲させて推進方向を変えている。2重の筒状部分がぴったりと嵌合した状態では、前後を屈曲させることができない。

10

特許文献2では、掘進装置の筒状本体は前後に屈曲可能な構造を備えているが、嵌挿筒体は全長が一体形成されていて屈曲しない。したがって、嵌挿筒体を推進させている段階では、推進方向の修正や変更はできなくなっている。

【0008】

本発明の課題は、前記したような2重管推進工法において、掘進装置の2重筒構造および2重の埋設管の何れにおいても、地盤側からの土砂等の浸入を確実に防止して、スムーズで正確な推進作業を実現し、さらなる長距離推進を可能にすることである。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明にかかる推進工法用掘進装置は、埋設管を地盤内に推進させて埋設していく推進工法において、後方に埋設管が連結され地盤を掘削しながら推進される掘進装置であって、その後方に第1の埋設管が連結され、第1埋設管に対応する外径を有する内側筒体と、前記内側筒体の外周面との間に間隙をあけて配置され、その後方に前記第1埋設管よりも大径の第2の埋設管が連結され、第2埋設管に対応する外径を有する外側筒体と、前記外側筒体と前記内側筒体とを、軸方向に固定する状態と軸方向に移動できる状態とに切り換える着脱切換手段と、前記内側筒体の前面に配置され、その掘削外径を、前記内側筒体の外径に対応する第1の外径と前記外側筒体の外径に対応する第2の外径とに選択的に変更できる掘削手段と、前記外側筒体の前端に配置され、外側筒体と前記内側筒体との間の間隙を塞ぐ流入防止リングと、前記流入防止リングよりも後方で前記外側筒体の内周面に配置され、弾力的に変形する先端が前記内側筒体の外周面に当接する止水部材とを備える。

30

【0010】

〔推進工法および掘進装置〕

本発明は、基本的には、通常の推進工法、特に、2重管推進工法による長距離推進に適用される。

推進工法には、埋設管を直線経路上に埋設する直線推進と、曲線経路に沿って埋設する曲線推進とがあり、一つの推進区間に直線と曲線とが混在する場合もある。

40

基本的な推進工法では、地表から下方に出発立坑および到達立坑を掘削し、出発立坑の内側壁から地盤内に掘進装置および埋設管列を推進させていく。出発立坑には、掘進装置および埋設管列に推力を加えるための元押しジャッキ装置などが設置される。到達立坑は、既設の立坑やマンホールなどを利用することもできる。

【0011】

このような推進工法において、埋設管列を後方に連結した状態で地盤を掘削しながら推進されるのが掘進装置である。

掘進装置は、基本的には、通常の掘進装置と共通する構造が採用でき、共通する機能を有している。具体的には、全体が円筒状をなす外殻構造を有し、軸方向の前端には、地盤を掘削するための掘削手段を備え、軸方向の後端には、埋設管を連結できるようになって

50

いる。外殻構造の内部には、掘削手段を駆動するための機構構造や駆動力を発生するモータなどの駆動源、地盤の掘削面に泥水などの掘削液を供給する手段、掘削された土砂等を排出する手段、掘進装置の位置を検知するための測量手段など、通常の掘進装置でも備えている各種の構造装置が、必要に応じて設けられる。

【0012】

〔2重管推進工法〕

2重管推進工法では、第1埋設管および第2埋設管の2種類の径が異なる埋設管が使用される。

出発立坑から始まる推進作業の初期段階では、内側の第1埋設管と外側の第2埋設管とが一体となって推進される。推進距離が一定の距離に延びた段階から到達立坑に到達する推進作業の終了までは、内側の第1埋設管だけが推進される。

10

したがって、出発立坑から到達立坑までの1区間において、全長にわたって第1埋設管が施工されるとともに、出発立坑から一定距離の途中までは、第1埋設管の外周に第2埋設管が施工された状態になる。

【0013】

＜第1埋設管＞

径の小さな第1埋設管が、下水を流通させるなどの基本的な機能を果たす。施工後の埋設管に要求される機能や特性に合わせて、材料や構造を選択することができる。第1埋設管の材料として、ヒューム管やFRP管、合成樹脂管、鋼管などを使用できる。複数の材料層が積層されたり組合せられたりした複合管も使用できる。

20

内径で規定する口径は、使用時の必要容量によって変わるが、通常、800～3000mmの範囲に設定される。外径は、管材料の厚みによって変わり、通常、960～3500mmの範囲になる。管長は、通常、1200～5000mmの範囲である。

【0014】

埋設管の前後端には、連結用の嵌合構造などが設けられる。連結個所には、止水構造を設けて継目部分の止水性を向上させておくことができる。

＜第2埋設管＞

径の大きな第2埋設管は、推進作業を開始してから一定の距離までに推進埋設される。その後、第1埋設管だけを推進させる段階では、第1埋設管の外周を囲んだ状態で停止し、第1埋設管を地盤の土圧などから保護する機能を果たすことができる。

30

第2埋設管の材料は、最終的な使用形態における使用条件は特に考慮する必要はない。最低限として、出発立坑から所定距離までの推進作業に適用できる機械的強度や耐変形性などを有していればよい。具体的な材料として、鋼管が使用できる。合成樹脂管やFRP管も使用できる。

【0015】

内径で規定する口径は、第1埋設管の外径に一定の間隙を加えた寸法に設定することができる。通常、800～3000mmの範囲に設定される。外径は、管材料の厚みによって変わり、通常、819～3060mmの範囲になる。外径が小さいほうが、地盤内に掘削すべきトンネルの内径が小さくなり、推進作業が容易であり、元押しジャッキで加える推力も小さくて済む。外径を小さくするには、厚みの薄い管材が好ましく、厚みを薄くしても機械的強度に優れた鋼管が好ましい。第2埋設管と第1埋設管との間の間隙量は、15～200mm程度に設定される。管長は、第1埋設管と同程度でよく、通常、1200～5000mmの範囲である。

40

【0016】

第2埋設管の前後端にも、第1埋設管と同様に、連結用の嵌合構造などを設けておくことができる。鋼管の場合は、管同士を溶接で接合できるので、複雑な連結構造や止水構造を設けなくてよい場合もある。

第2埋設管の内周面に軸方向に沿って、第1埋設管を支持するためのレールやガイド枠、ローラ軸受などの支持材を配置しておくことができる。支持材は、第1埋設管を軸方向に摺動可能に支持する必要がある。例えば、第2埋設管と第1埋設管との径方向の間隙に

50

相当する厚みの棒材や枠材からなる支持材を、第2埋設管の周方向の下部側に、溶接やボルト締結によって固定しておけばよい。支持材は、第2埋設管の軸方向に連続して配置しておいてもよいし、第1埋設管の摺動が可能な範囲で、断続的あるいは部分的に配置しておくこともできる。支持材は、鋼材や合成樹脂材などが使用される。

【0017】

〔内側筒体〕

掘進装置の外殻構造を構成する。その後方に第1の埋設管が連結される。第1埋設管に対応する外径を有する。

基本的には、通常の掘進装置における外殻構造と同様の材料や構造が適用される。内側筒体の構造は、後述する着脱切換手段を除くと、2重管推進工法ではない通常の推進工法で使用される掘進装置と共通する構造を備えている。

内側筒体の材料は、通常、鋼材が使用される。鋼板をプレス成形したり溶接したりして構成された円筒殻構造が採用できる。内周に補強のための梁やリブ、仕切りなどを設けることもできる。

【0018】

内側筒体には、軸方向の途中に、前方側と後方側とを屈曲自在に連結する屈曲修正部を設けることができる。屈曲修正部は、前方側の筒体と後方側の筒体との連結個所に、摺動可能なパッキンなどの止水構造を設けた可動連結部を設けることができる。また、前方側の筒体と後方側の筒体とを、軸方向に伸縮自在な修正ジャッキで連結しておくことができる。修正ジャッキは、周方向の複数個所に設けておく。複数個所の修正ジャッキの伸縮量を調整することで、前方側の筒体と後方側の筒体とが屈曲する。

内側筒体の内部には、通常の掘進装置に設けられる各種の機構構造が収容される。例えば、地盤を掘削するための掘削構造、掘削構造を駆動する駆動構造、泥水供給構造、排土構造、測量構造などが含まれる。

【0019】

〔外側筒体〕

内側筒体の外周面との間に間隙をあけて配置され、その後方に第1埋設管よりも大径の第2の埋設管が連結され、第2埋設管に対応する外径を有する。

基本的には、通常の掘進装置における外殻構造と同様の材料や構造が適用される。

外側筒体の材料は、通常、内側筒体と同様の鋼材溶接構造が採用される。外側筒体の内径は、第1埋設管の外径よりも大きく設定しておき、外側筒体の内側を内側筒体および第1埋設管がスムーズに通過できるようにしておく。

外側筒体にも、内側筒体と同様に、軸方向の途中で、前方側と後方側とを屈曲自在に連結する可動連結部を設けることができる。可動連結部の細部構造は内側筒体の場合と共通する技術が適用できる。屈曲修正部を構成する修正ジャッキなどの駆動機構は、内側筒体と共用することができる。外側筒体における屈曲修正部の位置は、内側筒体の屈曲修正部に合わせておくことができる。これによって、外側筒体と内側筒体とを一体的に屈曲させ易くなる。

【0020】

外側筒体には、軸方向の後端に、第2埋設管を屈曲可能に連結する屈曲連結部を設けることができる。屈曲連結部には、第2埋設管を嵌合連結できる嵌合孔や嵌合凸部を備えておくとともに、屈曲連結部が、外側筒体の本体側に対して屈曲可能にしておく。屈曲構造としては、前記した外側筒体の軸方向の途中に設ける可動連結部の構造と同様の構造が採用できる。

〔着脱切換手段〕

外側筒体と内側筒体とを、軸方向に固定する状態と軸方向に移動できる状態とに切り換える。

【0021】

外側筒体と内側筒体とが軸方向に固定された状態では、両者が一体となって軸方向に移動する。推進作業の前期段階で、外側筒体と内側筒体とを一体的に推進させるときに、こ

10

20

30

40

50

の状態に設定される。この場合、軸方向に固定されていれば、周方向には相対的に移動可能であっても構わない。軸方向と周方向の両方に固定して、外側筒体と内側筒体とが完全に一体化された状態であってもよい。

両者が軸方向に移動できる状態は、外側筒体および第1埋設管を停止させて内側筒体および第2埋設管だけを推進させる推進作業の後期段階で設定される。このとき、周方向にも移動可能であってもよいし、周方向の相対的な移動を規制するようにしておくこともできる。

【0022】

上記のような機能が達成できれば、通常の機械装置における固定機構や着脱機構などと同様の機構構造を採用することができる。

10

着脱切換手段は、1個所だけに設けておいてもよいし、複数個所に設けておくこともできる。例えば、周方向の複数個所に着脱切換手段を設けておけば、外側筒体と内側筒体とを周方向で均等に固定することができる。軸方向の複数個所に着脱切換手段を設けておくこともできる。内側筒体および外側筒体が、屈曲修正部で前後に分割されている場合、前方側および後方側にそれぞれ、着脱切換手段を設けておくことで、屈曲修正部に無理な負荷が加わらないようにできる。

【0023】

着脱切換手段は、作業者が内側筒体の内部に立ち入って手動で操作することもできるが、通常は、地上あるいは出発立坑内に設置された制御盤などで、遠隔自動操作できるようにしておくことが望ましい。着脱切換手段が、電磁力やモータの回転力、油空圧力などで

20

作動する構造であれば、遠隔自動操作が容易である。

着脱切換手段の具体例として、下記の構造が採用できる。

＜進退軸と係止部＞

内側筒体に配置され、内側筒体の外周面から外側筒体に向かって進退する進退軸と、外側筒体に配置され、進退軸が係止される係止部とを備えることができる。

【0024】

進退軸は、油空圧シリンダー機構や、モータなどの回転力をカム機構、リンク機構などを介して直線運動に変換する機構などで駆動することができる。

係止部は、外側筒体に向かって進出してきた進退軸の一部が当接して、内側筒体が推進方向に移動するのを阻止できる構造であればよい。進退軸が挿入される係止穴や係止溝であって

30

もよいし、進退軸の側面に当接する突起などであってもよい。

固定を解除するときは、進退軸を退出させる。進退軸の先端が、外側筒体の係止部との係合が解かれる状態まで退出させればよい。進退軸の先端を、内側筒体の外周面と同じか、それよりも奥まで退出させておけば、内側筒体が、外側筒体の止水部材などに接触しながら摺動する際に、止水部材が進退軸に引っ掛かることが防止できる。内側筒体を地盤内に推進させるときの抵抗も小さくなる。

【0025】

〔掘削手段〕

内側筒体の前面に配置され、その掘削外径を、内側筒体の外径に対応する第1の外径と前記外側筒体の外径に対応する第2の外径とに選択的に変更できる。

40

基本的には、通常の2重管推進工法に使用される掘進装置における掘削手段と共通する技術が適用できる。

例えば、内側筒体の前面に配置され、前面に掘削ビットを有する回転掘削盤と、回転掘削盤に内蔵され、その作動軸が回転掘削盤の径方向に進退するシリンダと、シリンダの外周端に配置され、その前面に掘削ビットを有する可動掘削部とを備えることができる。

【0026】

回転掘削盤は、通常の掘進装置に備えられている掘削手段と共通する。内側筒体の前面に回転自在に支持され、前面に植え付けられた掘削ビットで地盤を掘削する。掘削ビットには、回転しながら掘削するローラビットや固定ビットなどを組み合わせて配置することができる。回転掘削盤を回転駆動する駆動機構および駆動モータなどは、内側筒体の内部

50

に収容される。

可動掘削部は、回転掘削盤の周方向で複数個所に設けることができる。例えば、等角度で2個所、3個所あるいはそれ以上に設けることができる。

可動掘削部を進退させるシリンダは、油空圧シリンダや電磁シリンダが使用できる。シリンダ機構の代わりに、カム機構やリンク機構で可動掘削部を進退させることもできる。

【0027】

〔流入防止リング〕

外側筒体の前端に配置され、外側筒体と内側筒体との間の間隙を塞ぐ。

流入防止リングが存在することで、外側筒体の前端から外側筒体と内側筒体との間に土砂や地下水などが流入するのを防止することができる。外側筒体の前端は、回転掘削盤と隣接していて、土砂や地下水と接触し易い場所である。そこで、流入防止リングによる土砂や地下水の流入防止が有効である。但し、流入防止リングのみでは、土砂などの浸入を完全に防止することはできない。後述する止水部材と協働することで、より良好な土砂および地下水などの流入防止機能を発揮する。

【0028】

流入防止リングとして、樹脂材料が使用できる。具体的には、ウレタン樹脂、樹脂モルタルなどが使用できる。

流入防止リングは、外側筒体の前端で内周面に環状に配置しておくことができる。流入防止リングの内周端は、内側筒体の外周面に、ほぼ当接するか、わずかな隙間をあけて対面する。比較的に小さな圧力で当接していてもよい。停止した外側筒体に対して内側筒体のみが推進される段階では、内側筒体が流入防止リングの内周端に対してスムーズに相対移動を行うことができるようにしておく。

〔止水部材〕

流入防止リングよりも後方で外側筒体の内周面に配置され、弾力的に変形する先端が内側筒体の外周面に当接する。水の通過を阻止する、いわゆる止水機能のほか、土砂などの固形物あるいは固形物を含む液体の通過を阻止する機能も有する。

【0029】

止水部材としては、通常の2重管推進工法で外管と内管との間の止水に利用されている止水材料や止水構造が採用できる。例えば、止水ブラシが使用できる。

止水ブラシは、微細な粒子なども通過阻止するのに十分な密度で、線状や細片状をなすブラシ毛が植設されている。ブラシ毛の材料は、弾力的に変形可能な材料が使用できる。具体的には、ワイヤーブラシなどが挙げられる。ブラシ毛の植設密度が高いほど、微細な固形物や液体の通過阻止機能が高くなる。目的とする通過阻止機能が発揮できる程度に、ブラシ毛の植設密度あるいは止水ブラシの厚みを設定しておくことができる。

止水ブラシのブラシの代わりに、ゴム版やゴムチューブなどを用いた止水部材も使用できる。

【0030】

止水部材は、外側筒体の内周面で、周方向の全周にわたって隙間なく配置しておく。止水部材の先端は、内側筒体の外周面に当接する。内側筒体の外周面に対して、鉛直方向から当接させてもよいが、外側筒体に対する内側筒体の相対移動方向を止水部材の先端が向く傾斜状態で配置しておくことができる。この状態では、内側筒体だけを推進させたときに、内側筒体が止水部材に滑らかに当接しながら摺動することができ、その間も、止水機能が良好に発揮される。内側筒体だけではなく、第1埋設管が止水部材に当接しながら推進されるときも、スムーズに摺動し、止水機能も良好に維持される。内側筒体あるいは第1埋設管が、外側筒体に対して傾いたり中心がずれたりしてときでも、止水部材が柔軟に弾力変形することで、止水機能を確実に維持できる。

【0031】

外側筒体への止水部材の取り付けは、外側筒体の内周面に直接に、ブラシ毛を植え付けたり接着したりして接合することもできるが、通常は、ブラシ毛を密接させて結束したり植え付けたりしたブラシ部材を、外側筒体の内周面に、ボルト締結や嵌合係止、接着、溶

接などの固定手段で取り付けることができる。

外側筒体の全周に止水部材を配置する場合、周方向で分割形成された板片状の止水部材を複数枚、周方向に並べて配置することができる。

外側筒体の軸方向でも、複数個所に止水部材を設けておくことができる。

外側筒体の内周面のうち、流入防止リングに近い前方個所と、外側筒体の後方個所とに止水部材を配置しておくことができる。これによって、より確実な止水機能が発揮できる。外側筒体あるいは内側筒体が、軸方向の途中に屈曲修正部を有する場合、前方側の筒体と後方側の筒体とのそれぞれで、1個所または複数個所に止水部材を設置しておくことが望ましい。

【0032】

10

〔推進工法〕

以上に説明した掘進装置を用いる推進工法について説明する。

基本的には、通常の2重管推進工法と共通する手順や施工条件が採用される。

まず、地表から地中に出発立坑を掘削し、出発立坑に元押しジャッキなどの推力付加装置を設置し、掘進装置や第1埋設管、第2埋設管、その他の必要な資材を搬入することは、通常の推進工法と同様である。油圧、電気などの供給ラインを設置したり、送排泥配管を設置したりするのも同様である。

推進作業は、2段階に分けて行われる。

【0033】

20

＜第1工程（a）＞

掘進装置に対して、内側筒体の後方には第1埋設管を連結し、内側筒体の外周に固定された外側筒体の後方には第2埋設管を連結し、掘削手段の掘削外径を第2外径に設定し、掘進装置で地盤を掘削しながら、内側筒体および外側筒体とともに第1埋設管および第2埋設管を地盤内に推進させる。

掘進装置の内側筒体と外側筒体とは、同心状で内外に重ねた状態で、着脱切換手段を作動させて、互いに固定しておく。掘削手段では、例えば、可動掘削部を駆動するシリンダを作動させて、可動掘削部を外周側に進出させるなどして、掘削外径が大きな第2外径になるように設定しておく。

【0034】

30

このような構造に設定された掘進装置は、通常の推進作業と同じようにして、元押しジャッキなどによる推力を加えて、出発立坑の内側壁から地盤へと推進させる。このとき、回転掘削盤を回転駆動させるなどして掘削手段が機能する状態にしておく。泥水掘削をする場合は、掘削泥水の供給を行ったり、排泥ポンプを作動させたりする。

掘進装置とともに、第1埋設管および第2埋設管は一体となって地盤内に推進される。1本分の第1、第2埋設管が推進されれば、その後端に、新たな第1、第2埋設管を連結して、同様の推進作業を行う。このような作業を繰り返すことで、掘進装置は地盤内を推進されていき、掘進装置に連結されて埋設される埋設管列も延びていく。

【0035】

40

推進距離が、所定の距離になるまで、第1工程（a）がつづけられる。推進距離が延びるにつれて、元押しジャッキで加えるべき推力が増大し、掘進装置や埋設管に加わる負荷や応力も増える。推進作業に時間がかかったり、推進方向が曲がり易くなったりすることもある。

そこで、推進作業の効率が大幅に低下したり、作業品質が大きく低下したりする前に、第1工程（a）は終了し、次の第2工程（b）に移行する。

＜第2工程（b）＞

地盤内で、着脱切換手段による内側筒体と外側筒体との固定を解除し、掘削手段の掘削外径を第1外径に設定し、掘進装置で地盤を掘削しながら、内側筒体とともに第1埋設管のみを地盤内に推進させる。

【0036】

50

着脱切換手段は、進退軸を退出させるなどして、内側筒体が外側筒体の内部を軸方向に

移動できる状態に切り換えておく。掘削手段では、可動掘削部を退出させるなどして、掘削外径が小さな第1外径になるように設定する。この状態で、掘削手段を作動させて地盤の掘削を行う。

掘進装置の推進は、第1埋設管の管列の後端に、元押しジャッキなどで推力を付加して行う。このとき、第2埋設管の管列後端には、推力を加えない。具体的には、第1埋設管の管列後端を、第2埋設管の管列後端よりも後方に突出させた状態で、第1埋設管の管列後端に当て板を介して元押しジャッキの推力を加えればよい。当て板が第2埋設管の管列後端に当たる前に、元押しジャッキの作動を止めればよい。

【0037】

この工程での推進作業は、掘進装置として内側筒体を使用することを除いては、通常の推進工法と同様に行える。第1埋設管だけを順次継ぎ足しながら、推進作業を繰り返すことになる。

10

第1埋設管の管列は、出発立坑の位置から第2埋設管の管列および掘進装置の外側筒体の先端までは、第2埋設管および外側筒体の内部を通過しながら推進される。地盤と直接に接触しないので、この間では、土圧や地盤の摩擦抵抗は受けない。掘進装置の外側筒体先端から突き出した距離の範囲だけで、地盤からの抵抗を受けることになる。

掘進装置の内側筒体が、到達立坑に届けば、出発立坑から到達立坑までの1区間の推進作業が終了する。その後、掘進装置の撤去や、第1埋設管の管列の端部処理や内面処理など、通常の推進工法と同様の後処理作業が行われる。

【0038】

20

掘進装置の外側筒体および第2埋設管の管列は、第1埋設管の管列の外側で地盤内に埋め込まれたまま残す。出発立坑側では、第1埋設管の管列の端部処理と同時に、第2埋設管の管列の端部処理も行うことができる。第1埋設管の管列と第2埋設管の管列との隙間を、モルタルなどで埋め込んでおくこともできる。

＜第1工程（a）と第2工程（b）の配分＞

1区間分の推進工法において、第1工程（a）による推進距離と、第2工程（b）による推進距離との配分は、推進工法の環境条件や要求性能によって、適切に設定することができる。

【0039】

通常は、1区間の推進距離の全長に対して、第1工程（a）だけでは、作業効率や作業品質が許容できないほど低下する推進距離を超えた部分を第2工程（b）に配分する。但し、第2工程（b）が長くなり過ぎると、第2工程（b）での作業効率や作業品質も許容できないほど低下する。この場合は、1区間の推進距離を短くする必要がある。到達立坑を出発立坑に近い位置に設定することになる。

30

具体的には、必要な埋設管径や地盤条件によっても異なるが、1区間の推進距離の全長を、100～2000mに設定できる。第1工程（a）の推進距離を、100～1000mに設定できる。第2工程（b）の推進距離を、100～1000mに設定できる。この条件内で、第1工程（a）と第2工程（b）とを配分すればよいが、通常、第1工程（a）：第2工程（b）の距離比率を1：1～2：1の比率になるように設定することができる。

40

【発明の効果】

【0040】

本発明にかかる推進工法用掘進装置は、2重管推進工法に使用する掘進装置であって、掘進装置を構成する外側筒体と内側筒体との間の隙間を塞ぐ流入防止リングと、流入防止リングよりも後方で外側筒体の内周面に配置され、弾力的に変形する先端が内側筒体の外周面に当接する止水部材とを備えているので、外側筒体と内側筒体との間、あるいは、第1埋設管と第2埋設管との間の隙間に、地盤から土砂や地下水などが浸入してくることを確実に防止できる。

特に、外側筒体と第2埋設管とを停止させ、その内部を、内側筒体と第2埋設管とが移動するときにも、外側筒体の止水部材が摺動する内側筒体および第2埋設管の外周面に当

50

接して、確実な止水機能を発揮することができる。外側筒体および内側筒体の前後部分を屈曲させることがあって、外側筒体と内側筒体との間の間隙が変動したり、外側筒体と内側筒体との中心がずれたりしたとしても、止水部材は十分に対応して止水機能を維持することができる。

【0041】

その結果、土砂等の浸入による摩擦抵抗の増大がなく、元押しジャッキなどで付加する推力を大幅に低減することができ、より長い距離までを効率的に推進させることができる。1区間の推進距離を長く設定でき、長距離推進を目的とする2重管推進工法の性能向上、用途拡大に大きく貢献することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0042】

〔2重管推進工法〕

図1は、本発明が適用される2重管推進工法の概略施工構造を示す。

地表から垂直下方に掘り下げられた出発立坑H1と到達立坑H2との間に、第1埋設管であるヒューム管30による下水道を敷設する。ヒューム管30は、例えば、内径で規定する口径が1000mm、外径1200mm、厚さ100mm、長さ4000mmである。

掘進装置10の後方にヒューム管30を順次連結して、出発立坑H1の内側壁から地盤E内へと水平方向に、掘進装置10およびヒューム管30の管列を、出発立坑H1に設置された元押しジャッキ40から推力を加えて、推進させる。

【0043】

20

出発立坑H1から到達立坑H2までの距離が、1区間の推進距離であり、例えば、1200mに設定される。この推進距離が長いため、通常の推進工法で、掘進装置10の後方にヒューム管30だけを長く連結して推進させると、途中でヒューム管30の耐力を超える負荷が加わったり、作業能率が大きく低下したり、施工品質が損なわれたりする。

そこで、2重管推進工法が適用される。

出発立坑H1から一定の距離の間は、ヒューム管30の外側に配置された第2埋設管である鋼管20の管列がヒューム管30の管列と一体的に推進埋設される。例えば、外径1300mm、厚さ19mm、長さ5000mmの鋼管20が使用される。ここまでが、第1の工程である。出発立坑H1から所定の距離まで鋼管20の管列が敷設されたあとは、鋼管20の管列は停止させたまま、ヒューム管30の管列だけを推進させて延ばしていく。例えば、第1工程の推進距離を600m、第2工程の推進距離を600mに設定する。

30

【0044】

ヒューム管30の管列が長くなっても、出発立坑H1に近い部分では、鋼管20の管列の内側を通過するだけなので、地盤Eからの抵抗を受けることがない。その結果、ヒューム管30の管列全体が受ける抵抗が軽減され、元押しジャッキ40で加える推力も小さくて済む。推進作業は効率的に進み、施工品質も向上する。

上記のような2重管推進工法において、以下に説明する掘進装置10を用いる。

〔掘進装置〕

図2に示すように、掘進装置10は、その外殻構造が、外側筒体60と内側筒体70との2重構造を有している。

40

【0045】

外側筒体60は、鋼板などを用いてプレス成形や溶接などで構築されており、全体が円筒状をなしている。外側筒体60の外径は、第2埋設管である鋼管20の外径と同一に設定されている。

内側筒体70も、外側筒体60と同様に、鋼材で円筒状に構成されている。内側筒体70の外径は、第1埋設管であるヒューム管30の外径と同一に設定されている。

＜回転掘削盤＞

内側筒体70の前端には、回転掘削盤50を有する。図7にも詳しく示すように、円盤状をなす回転掘削盤50の前面には、地盤Eを掘削するための掘削ビット52が多数突出して取り付けられている。回転掘削盤50は、内側筒体50の内部に設置されたモータ1

50

2の回転によって回転駆動される。

【0046】

回転掘削盤50の外周端には、周方向に120度ずつの等角度をなす3個所に、可動掘削部54を備えている。可動掘削部54の前面には掘削ビット55が突出している。

図6に示すように、可動掘削部54は、回転掘削盤50に内蔵された油圧シリンダ56によって作動する。油圧シリンダ56の作動軸を、回転掘削盤50の径方向に進退させることで、油圧シリンダ56の作動軸に取り付けられた可動掘削部54が、回転掘削盤50の外周端から張り出したり〔図6(a)〕、回転掘削盤50の内部に引っ込んだりする〔図6(b)〕。

可動掘削部54が回転掘削盤50の内部に引き込まれた状態では、回転掘削盤50の前面外周縁に設けられた切り欠き57に、可動掘削部54の掘削ビット55が収容される。掘削ビット55の前端は、切り欠き57から回転掘削盤50の前面に突出した状態になる。

【0047】

図2に示すように、可動掘削部54が外周に進出した状態では、可動掘削部54の外周径で規定される掘削外径が、外側筒体60および鋼管20の外径に相当する。図3に示すように、可動掘削部54が回転掘削盤50の内部に退出した状態では、可動掘削部54および回転掘削盤50の外周径で規定される掘削外径が、内側筒体70およびヒューム管30の外径に相当する。

<掘削土の処理>

図2において、回転掘削盤50の背面で、内側筒体70の前部には、円錐状の破碎コーン16が、モータ12で回転掘削盤50とともに回転駆動されるようになっている。破碎コーン16の外周には、破碎コーン16とは逆の円錐状をなす空間が構成されている。

【0048】

回転掘削盤50で掘削された土砂が、回転掘削盤50の背面に取り込まれ、破碎コーン16によって細かく破碎されたあと、排出管14に送られる。図示を省略したが、内側筒体70の内部には泥水供給管が設置され、破碎コーン16の外周空間に泥水が供給され、掘削された土砂とともに、前記した排出管14に排出される。これによって、効率的な掘削作業が行われる。

<着脱切換シリンダ>

内側筒体70と外側筒体60とは、着脱切換シリンダ74によって、一体的に固定された状態と、互いに自由に軸方向に移動できる状態とを、選択的に切り換える。

【0049】

図2に示すように、内側筒体70の内側で前後2個所に、油圧駆動される着脱切換シリンダ74が取り付けられている。図2では図示を省略したが、図8に示すように、それぞれの個所で、直径方向で対向する位置に着脱切換シリンダ74が取り付けられている。

着脱切換シリンダ74の進退自在に作動する進退軸75は、内側筒体70の外周面から径方向に突出して進退する。

外側筒体60の内周面には、内側筒体70の着脱切換シリンダ74に対応する位置に、筒状の鋼材で構成された係止穴64が設けられている。着脱切換シリンダ74の進退軸75が、係止穴64に係合する。

【0050】

図2に示すように、着脱切換シリンダ74の進退軸75が外側筒体60の係止穴64に係合している状態では、外側筒体60と内側筒体70とは、軸方向および周方向の何れについても固定された状態であり、互いに移動することはできない。

図3に示すように、着脱切換シリンダ74の進退軸75を内側筒体70の内側に退出させると、外側筒体60と内側筒体70とは自由に移動できるようになる。外側筒体60に対して内側筒体70が軸方向に飛び出して移動できる。

<屈曲修正部>

内側筒体70には、通常の掘進装置にも設置されているのと同様の屈曲修正部が設けら

10

20

30

40

50

れている。

【0051】

具体的には、図2に示すように、内側筒体70は、軸方向の中央付近に設けた可動連結部72により、前方側と後方側とが屈曲可能に連結されている。前記した着脱切換シリンダ74は、内側筒体70の前方側と後方側とのそれぞれに配置されている。

可動連結部72は、内側筒体70の前方側に後方側が挿入された状態で、隙間をあけて互いに対向する対向面に、弾力的に変形するパッキン材を設けている。可動連結部72では、許容される一定の角度範囲内で、内側筒体70の前方側と後方側とが屈曲することができる。

内側筒体70の前方側と後方側とは、油圧で駆動され軸方向に伸縮自在な修正ジャッキ18で連結されている。修正ジャッキ18は、内側筒体70の周方向で複数個所に配置されている。また、図示を省略したが、修正ジャッキ18と別の位置には、内側筒体70の前方側と後方側とを屈曲可能に連結するリンク機構からなる支持部材も設けられている。

【0052】

複数の修正ジャッキ18を伸縮させることで、内側筒体70の前方側と後方側とを、任意の角度で屈曲させることができる。

外側筒体60にも、内側筒体70と同様に、軸方向の中央付近に可動連結部62が設けられていて、屈曲可能になっている。外側筒体60と内側筒体70とが、前方側と後方側のそれぞれで、着脱切換シリンダ74と係止穴64との係合によって固定されている状態では、修正ジャッキ18で内側筒体70を屈曲させれば、同時に、外側筒体60も屈曲することになる。掘進装置10の全体が屈曲する。

掘進装置10を屈曲させた状態で、元押しジャッキ40から加わる推力によって推進させると、掘進装置10の後方側に対して前方側が屈曲して向いている方向に、掘進装置10が推進されるようになる。掘進装置10の推進方向が変わる。この動作によって、掘進装置10の推進方向が設計経路からずれたときに元に戻す修正を行ったり、曲線経路に沿って推進させる曲線推進を行ったりできる。

【0053】

<流入防止リング>

図2に示すように、外側筒体60の前端内周面には、流入防止リング68が取り付けられている。流入防止リング68は、例えば、ウレタン樹脂からなる。図7に示されているように、環状の流入防止リング68が、外側筒体60と内側筒体70との間隙を埋めている。

地盤E側から、外側筒体60と内側筒体70の間隙に、土砂や地下水が浸入しようとしても、流入防止リング68によって阻止される。

但し、流入防止リング68は、内側筒体70の外周面に接合されているわけではないので、内側筒体70の外周面と流入防止リング68の内周面との間を、微細な粒子や液体が通過することを完全に阻止することはできない。

【0054】

<止水部材>

図2に示すように、外側筒体60の内周面で可動連結部62の前後にそれぞれ2箇所ずつ合計4個所に、止水部材となる止水ブラシ66が取り付けられている。図5に示すように、止水ブラシ66は、周方向の全周にわたって連続する環状をなしている。

止水ブラシ66は、ワイヤーブラシからなるブラシ毛が密接して延びている。ブラシ毛は、外側筒体60の内周面に位置する根元側から、内側筒体70の外周面に向かう先端側へと斜め前方に向いて延びている。ブラシ毛の先端は、内側筒体70の外周面に当接している。

【0055】

図5の上半分に示すように、内側筒体70が存在しない状態では、止水ブラシ66のブラシ毛の先端は、内側筒体70の外周径よりも中心側まで延びている。図5の下半分に示すように、内側筒体70が存在している状態では、止水ブラシ66のブラシ毛が内側筒体

10

20

30

40

50

70で押し退けられるようになって、内側筒体70の外周面に弾力的に当接する。

外側筒体60と内側筒体70との間隙が、止水ブラシ66によって遮断されることになる。外側筒体60と内側筒体70との間隙に土砂などが浸入してきたとしても、止水ブラシ66を超えて浸入することが阻止される。特に、前記した流入防止リング68を超えて浸入するような微細な粒子なども、止水ブラシ66によって、確実にそれ以上の浸入が阻止される。

【0056】

＜埋設管の連結＞

図2に示すように、内側筒体70の後端には、ヒューム管30の端部に形成された段部が挿入嵌合されることによって、内側筒体70とヒューム管30とが連結される。また、ヒューム管30同士は、端部同士を突き合わせた状態で、円筒状の鋼リングなどからなるスリーブ32を嵌合することによって、互いに連結される。

10

外側筒体60に対する鋼管20の連結は、外側筒体60の後端に設けられた屈曲連結部69を用いる。屈曲連結部69は、前記した外側筒体60の前方側と後方側とを連結する可動連結部62と共通する構造を有している。屈曲連結部69よりも前方の外側筒体60に対して、屈曲連結部69の後端側が屈曲可能である。

【0057】

屈曲連結部69の後端に、鋼管20の先端が嵌合連結される。鋼管20同士の連結は、端部同士の嵌合連結や、スリーブを介した嵌合連結などによる。

屈曲連結部69を備えていることで、掘進装置10と鋼管20の管列とが、ある程度の許容範囲内で傾いたりずれたりすることができる。掘進装置10を屈曲させたり推進方向を修正したり変更したりする動作がスムーズに行える。鋼管20の管列にも無理な負荷が加わり難くなる。

20

図9に示すように、鋼管20の内周面には、下側の左右2個所に、鋼材などからなる円柱状の支持材24が設けられている。支持材24は、鋼管20の内周面に溶接されている。ヒューム管30は、鋼管20の内部で支持材24の上に支持された状態になる。これによって、鋼管20の中心とヒューム管30の中心との位置合わせが正確にできる。ヒューム管30は、支持材24に支持された状態で、軸方向に摺動することができる。

【0058】

〔推進作業〕

基本的には、通常の2重管推進工法と同様の作業手順で実施される。

30

図1に示すように、出発立坑H1と到達立坑H2が構築され、出発立坑H1に元押しジャッキ40が設置される。掘進装置10が搬入され、出発立坑H1の内側壁から地盤Eに推進される。

＜第1工程＞

掘進装置10が、出発立坑H1の内側壁から地盤E内に推進を開始し、一定の推進距離を推進されるまでの段階である。

【0059】

この段階では、掘進装置10は、図2に示すように、外側筒体60と内側筒体70とが一体的に固定されている。着脱切換シリンダ74の進退軸75が、外側筒体60の係止穴64に係止されている。回転掘削盤50の可動掘削部54は外周側に突出していて、掘削外径は、外側筒体60および鋼管20の外径に対応させている。掘進装置10の後端には、鋼管20およびヒューム管30の両方が連結されている。

40

この状態で、通常の推進工法と同様に、元押しジャッキ40で推力を加えて、掘進装置10とともに鋼管20およびヒューム管30を推進させる。元押しジャッキ40の推力を伝える当て板42は、鋼管20およびヒューム管30の両方の後端に当接させておき、両方を介して掘進装置10に推力を加えることができる。鋼管20またはヒューム管30の片方だけに推力を加えて、掘進装置10を推進させることもできる。

【0060】

この工程では、地盤Eの土圧や摩擦抵抗は、鋼管20の外周面に加わり、ヒューム管3

50

0には大きな負荷は加わらない。

推進距離が延びてくると、鋼管20の管列に加わる地盤Eからの抵抗が増えてくる。元押しジャッキ40で加える推力を大きくしないと、推進が困難になる。掘進装置10の推進速度が低下したり、掘進装置10の推進方向が曲げられたりし易くなる。

そこで、鋼管20の管列の長さが、所定の長さを超えたときに、第1工程を終了し、次の第2工程に移る。

＜第2工程＞

図2に示す状態の掘進装置10を、図4から図3に示す状態へと変える。

【0061】

掘進装置10の回転掘削盤50は、移動掘削部54を回転掘削盤50の内部に引き戻す。回転掘削盤50の掘削外径を、内側筒体70およびヒューム管30の外径に対応させる。

10

着脱切替シリンダ74の進退軸75を、外側筒体60の係止穴64から内側筒体70の外周面よりも内側に引き戻す。外側筒体60と内側筒体70との固定は解除される。

この状態で、図4に示すように、回転掘削盤50で地盤Eを掘削しながら、掘進装置10を推進させる。具体的には、図1に示すように、元押しジャッキ40の推力を当て板42を介してヒューム管30だけに伝える。

【0062】

その結果、鋼管20および掘進装置10のうち外側筒体60は停止したままで、内側筒体70とヒューム管30とが前進する。内側筒体70は、外側筒体60の流入防止リング68の内側を通過する。内側筒体70の外周面が、止水ブラシ66に当接した状態で摺動する。したがって、この動作の間も、外側筒体60と内側筒体70との間隙から内側へと土砂などが浸入することが確実に防止できる。内側筒体70の外周面のうち、着脱切替シリンダ74の進退軸75や可動連結部72の凹凸部分が、止水ブラシ66の位置を通過する際には、止水ブラシ66が弾力的に変形することで、止水ブラシ66と内側筒体70との間に土砂などが浸入する隙間があかないようになっている。

20

【0063】

内側筒体70につづくヒューム管30が、外側筒体60の中央を通過する際には、ヒューム管30の外周面が止水ブラシ66に当接しながら摺動することになり、確実な止水状態が維持される。

30

外側筒体60の先端から前方では、図3に示すように、内側筒体70のみからなる掘進装置10とその後方に連結されたヒューム管30とが地盤E内に推進されていく。ヒューム管30は、鋼管20の内周面に配置された支持材24の上に支持されているので、支持材24に沿って摺動しながら、鋼管20の前方へと延びていく。

図1に示すように、掘進装置10とヒューム管30の管列とが地盤Eを推進されていき、掘進装置10が到達立坑H2に到達すれば、推進作業は終了する。

【0064】

掘進装置10を含む作業資材を撤去し、ヒューム管30と出発立坑H1および到達立坑H2との接続部分をモルタルやコンクリートで埋め込むなどの仕上げ処理を行えば、出発立坑H1から到達立坑H2に至る下水道が完成する。

40

このとき、出発立坑H1の近くでヒューム管30の外側の地盤Eに残された鋼管20の管列および掘進装置10の外側筒体60は、地盤Eに埋めたままにしておく。外部筒体60および鋼管20は、地盤Eからヒューム管30に加わる土圧や浸出水を遮断して、ヒューム管30を保護する機能も果たすことができる。ヒューム管30の端部を処理する際に、ヒューム管30と鋼管20との間隙を、モルタルで埋めたり塞いだりしておくこともできる。

【産業上の利用可能性】

【0065】

本発明は、例えば、市街地における下水道管の敷設工事のように、1区間の推進距離が長くなる推進工法に有用である。

50

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明の実施形態を表す推進工法の概略を示す全体断面図

【図2】第1工程時における掘進装置の全体構造断面図

【図3】第2工程時における掘進装置の全体構造断面図

【図4】第2工程開始時における掘進装置の要部断面図

【図5】止水ブラシ個所の中心軸直交方向における断面図

【図6】可動掘削部の動作を示す断面図

【図7】回転掘削盤の正面図

【図8】進着脱切手段の断面図

10

【図9】支持材の配置構造を示す断面図

【符号の説明】

【0067】

10 掘進装置

20 第2埋設管

24 支持材

30 第1埋設管

40 元押しジャッキ

50 回転掘削盤

54 可動掘削部

20

60 外側筒体

62 可動連結部

64 係止穴

66 止水ブラシ（止水部材）

68 流入防止リング

69 屈曲連結部

70 内側筒体

74 進退シリンダ

75 進退軸

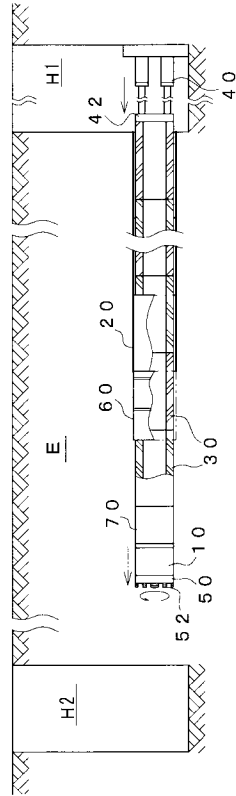
E 地盤

30

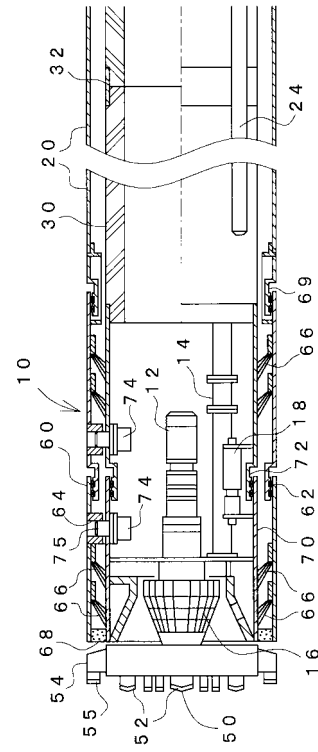
H1 出発立坑

H2 到達立坑

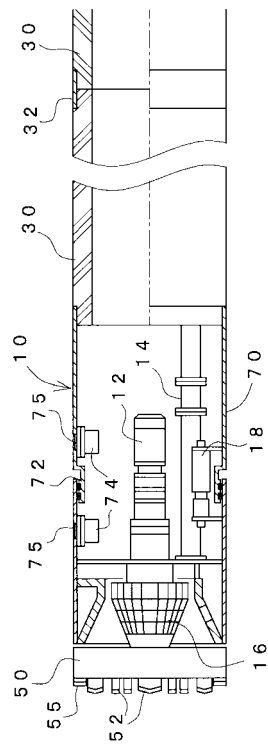
【図 1】



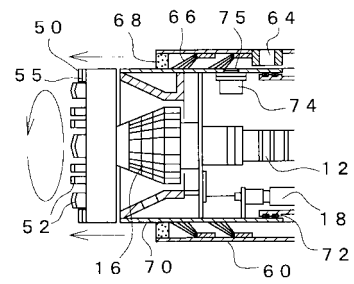
【図 2】



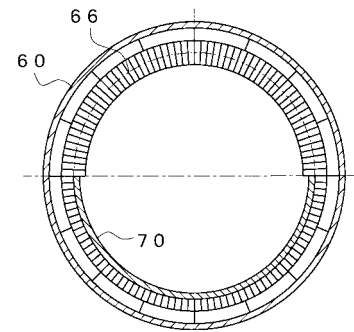
【図 3】



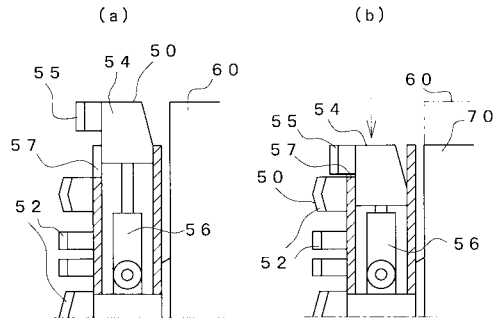
【図 4】



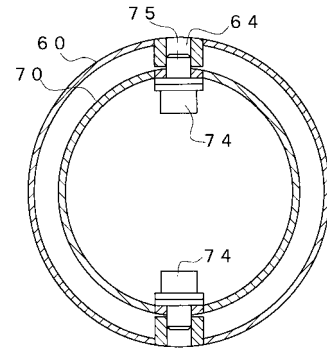
【図 5】



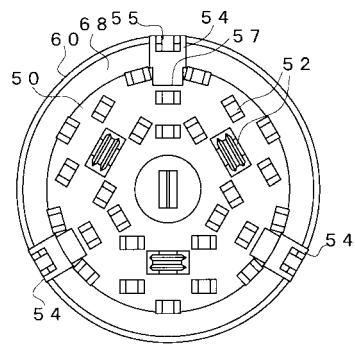
【図 6】



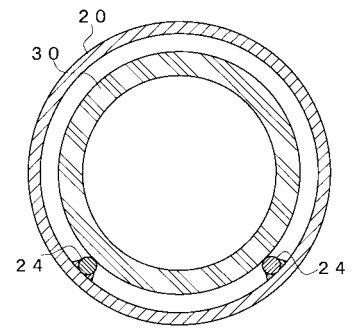
【図 8】



【図 7】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 永森 邦博
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 真坂 武憲
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 藤津 卓司
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 吉田 昭治
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 磯 圭伺
大阪市福島区福島4-6-31 機動建設工業株式会社内
- (72)発明者 下本 徹
大阪市福島区福島4-6-31 機動建設工業株式会社内
- (72)発明者 山本 浩二
大阪市福島区福島4-6-31 機動建設工業株式会社内
- (72)発明者 広瀬 潤二
東京都中央区京橋1-1-1 ラサ工業株式会社内

審査官 田畑 覚士

- (56)参考文献 特許第2746866 (JP, B2)
特開平11-280375 (JP, A)
特開平11-093561 (JP, A)
特許第2754172 (JP, B2)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E21D 9/06