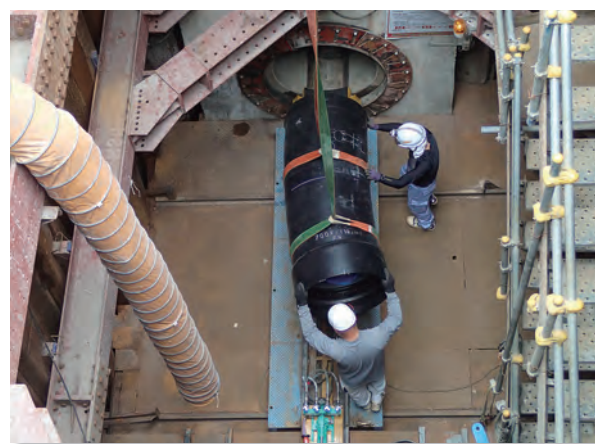
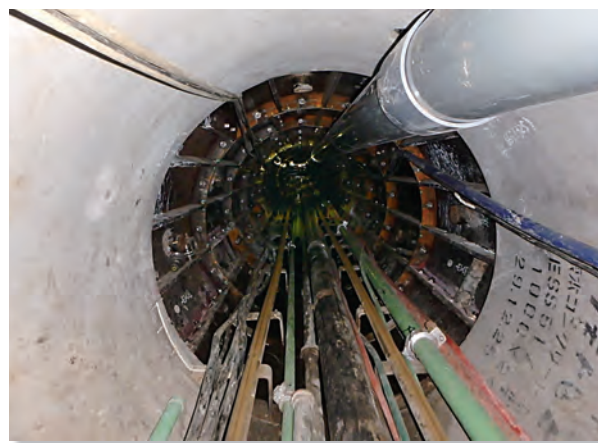
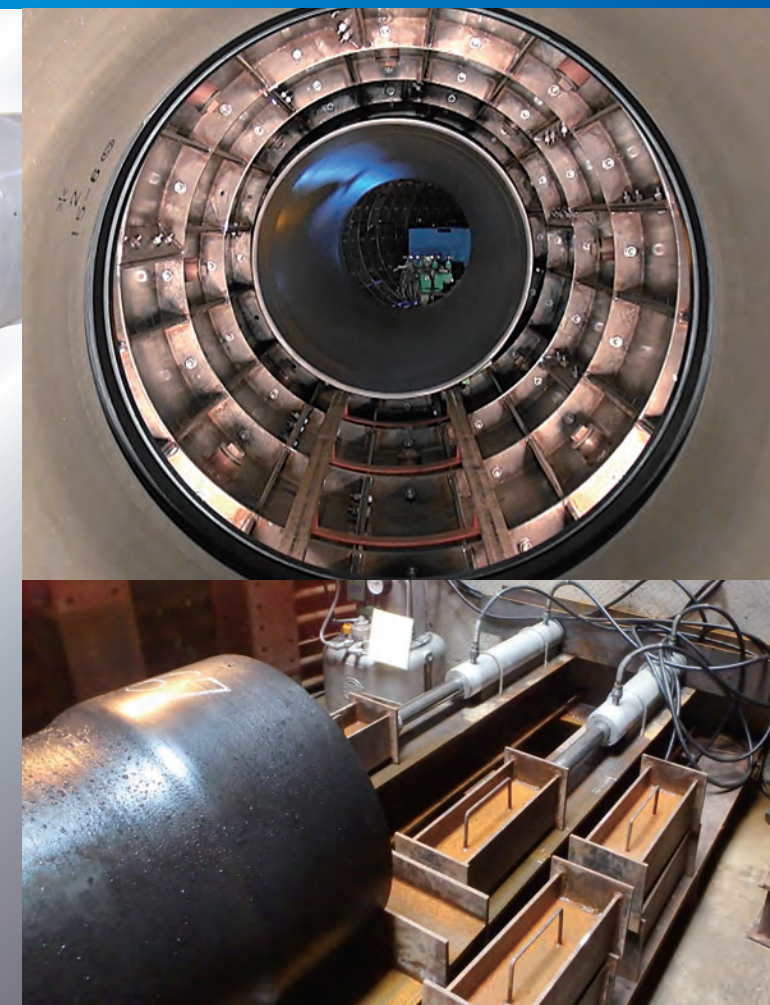




豊かな暮らしを支えるパイプライン



基幹管路の耐震化はお済みですか
最先端の技術で、地下空間の有効利用を経済的に

さや管構築
推進・シールド併用型
非開削工法



本管布設
持込・押込併用法
(PN形管)



**ダブルハイブリッド
HyW**

さや管(一次覆工)構築は推進・シールド併用型非開削工法、本管(二次覆工)布設は持込・押込併用法と
二つのハイブリッド工法を用いることで、長距離かつ急曲線を含む線形でも大幅な工期短縮により、
経済的に基幹管路を構築することが可能となりました。



HyBrid System of Water Supply
ハイブリッドシステム工法協会

—〈事務局〉—

〒550-0014

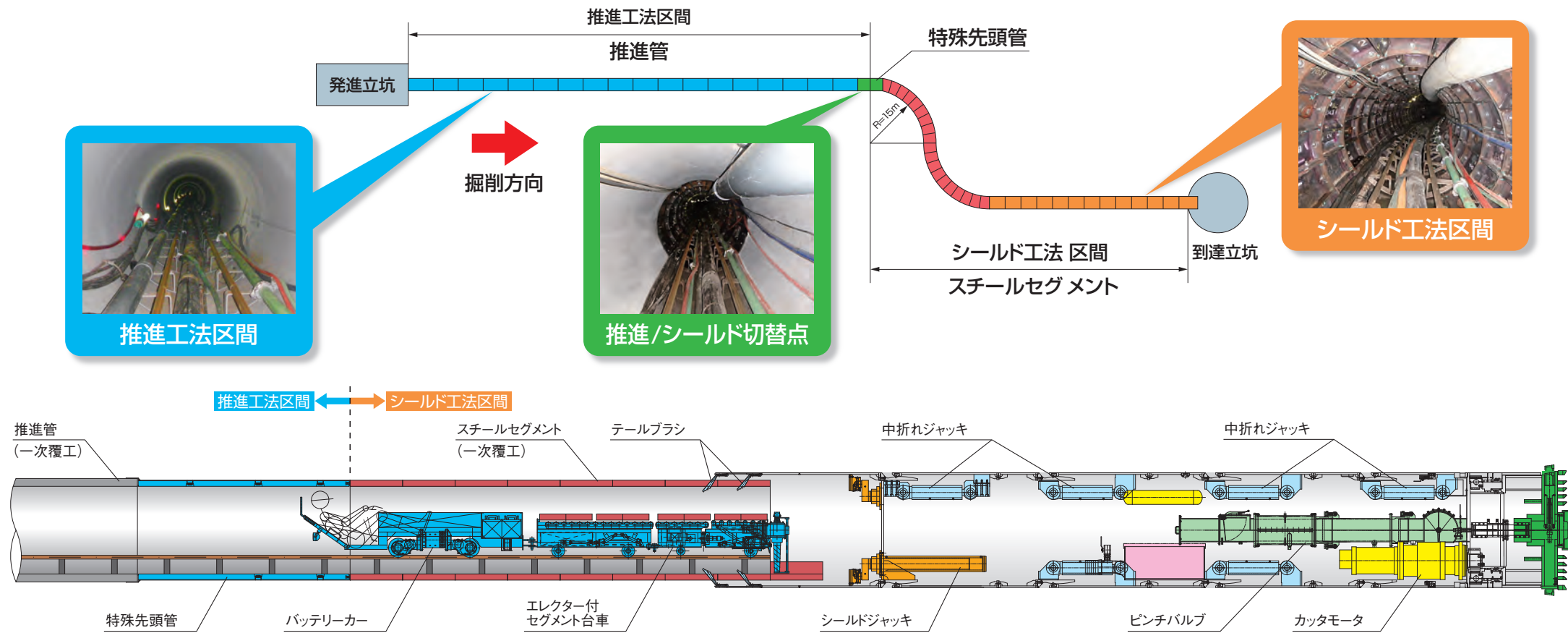
大阪府大阪市西区北堀江1丁目1番18号 四ツ橋イーストビル6F(ヤマトガワ(株)内)

TEL:06-4395-5014 FAX:06-6533-5997

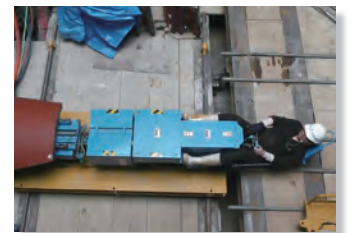
E-mail:info@hyw.jp URL:http://www.hyw.jp

HyBrid System of Water Supply
ハイブリッドシステム工法

一次覆工（推進・シールド併用法）



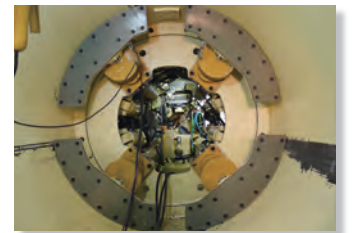
特殊先頭管



バッテリーカー



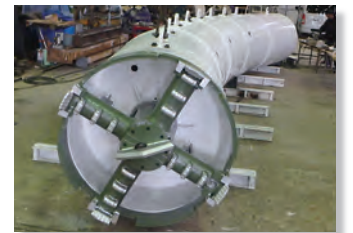
エレクター付セグメント台車



シールドジャッキ

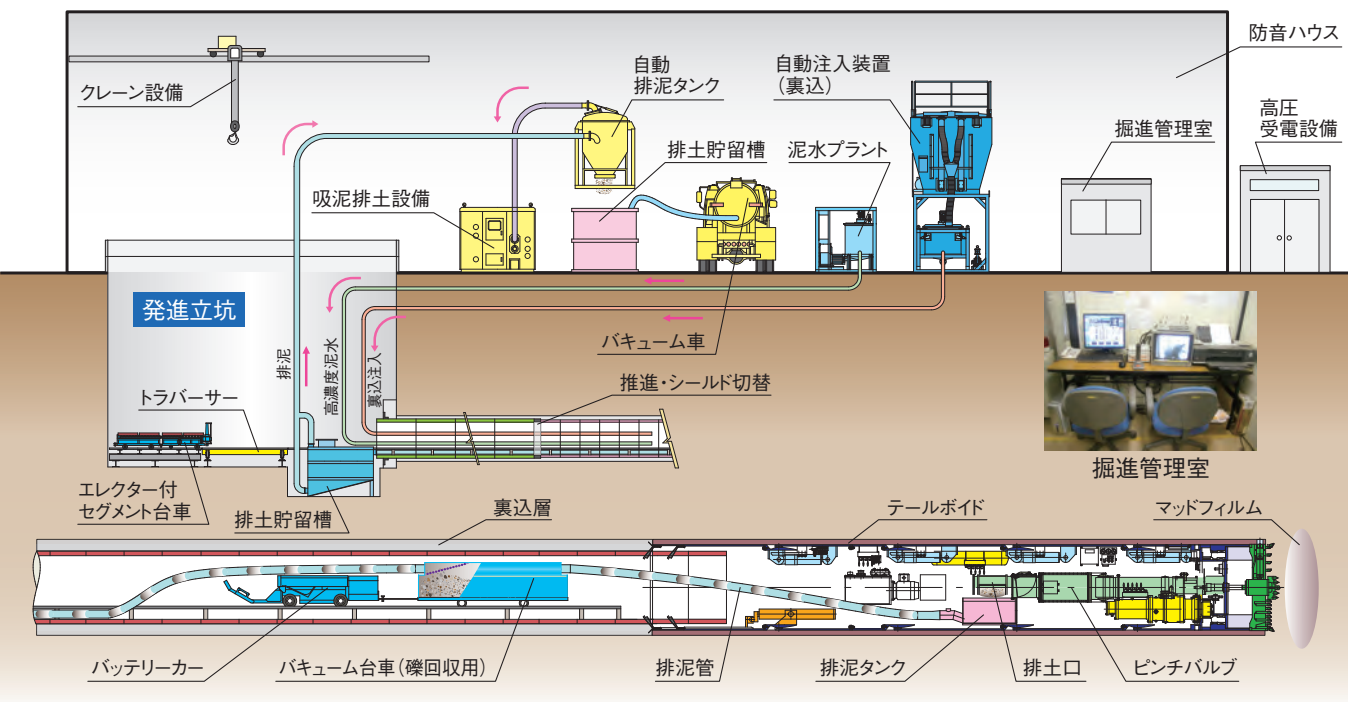


掘進機内状況



掘進機（泥濃式）

推進・シールド併用法の概要図



【推進工法】 セグメントに比べ安価な推進管を使用し、元押しジャッキによって順次、推進管を押し込んでいくため、日進量が大きくなり、シールド工法区間に比べ、経済的なさや管構築が可能となります。

【シールド工法】 急曲線施工・長距離施工・軌条横断・近接施工等に対して、安全性・確実性の高いシールド工法に切替えて施工を行います。

発進基地・立坑設備



推進工法施工時



推進工法施工時



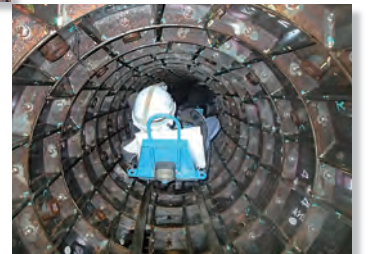
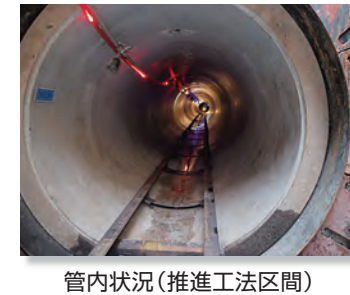
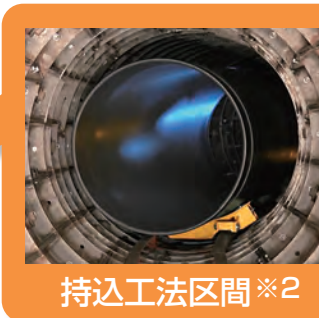
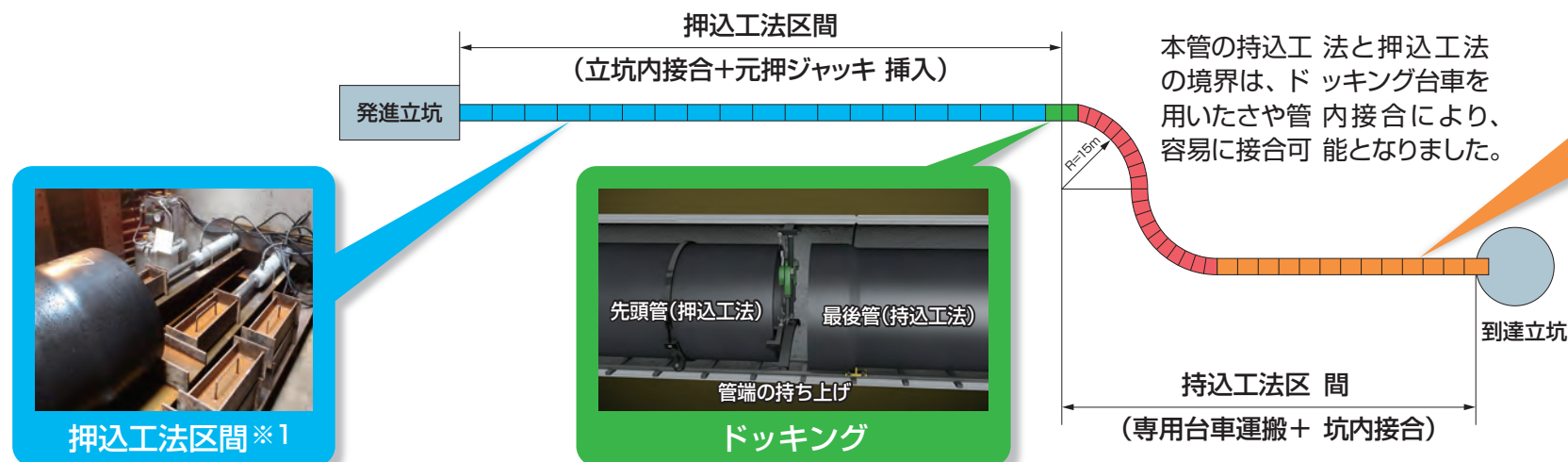
シールド工法施工時



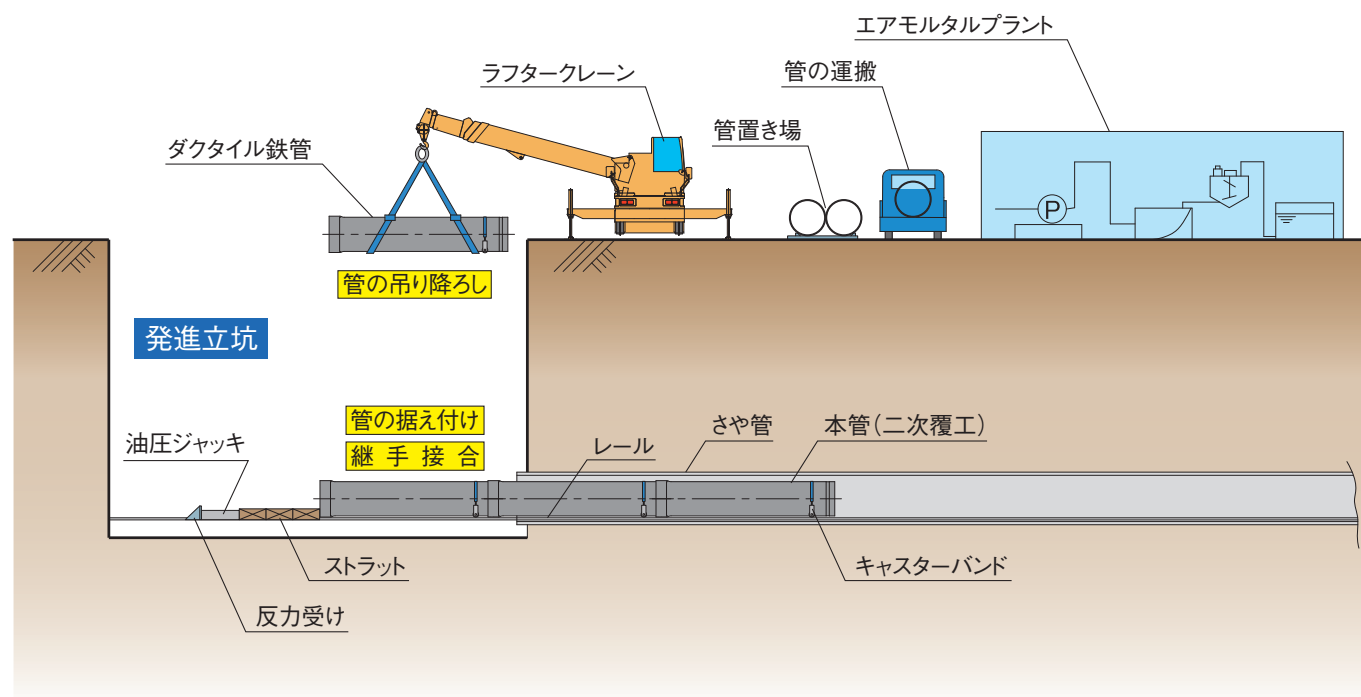
シールド工法施工時

※過密化した都市部において、発進基地周辺の環境に与える負担を最小限にするコンパクトな工法です。

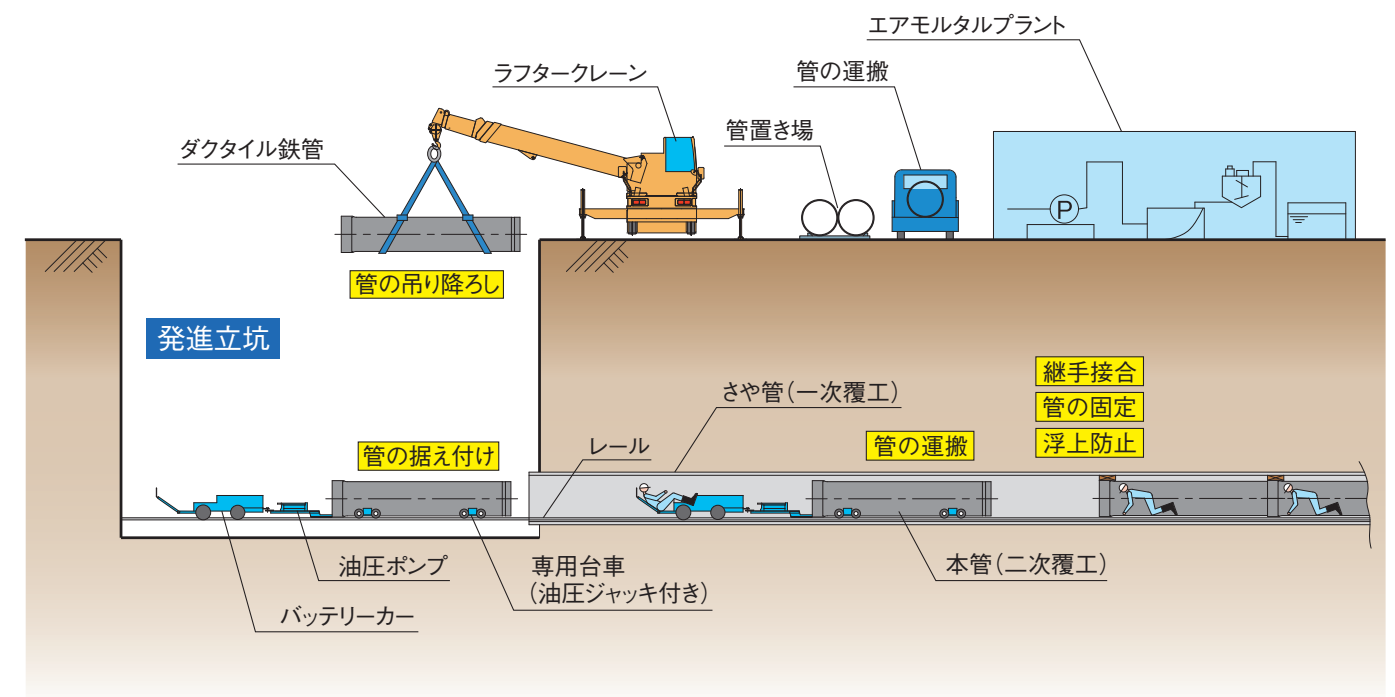
二次覆工（PN形ダクタイトル鉄管 持込・押込併用工法）



押込工法の概要図



持込工法の概要図



【持込工法】※1

シールド工法区間は、専用の電動台車により本管をさや管内に運び、さや管内で接合する持込工法により布設します。本管を1本ずつ持ち込むため、長距離、急曲線部においても狭隘なさや管内を円滑に運搬することができます。急曲線区間では曲管等を用いた配管により、最小曲線半径(R=15m程度)に対応が可能です。

【押込工法】※2

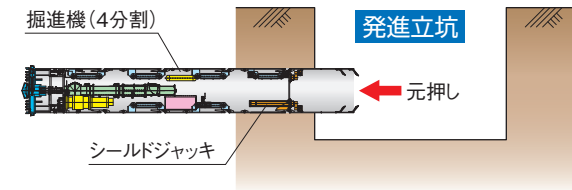
直線あるいは緩曲線を主体とする推進工法区間では、さや管（一次覆工）には内面が平滑な推進工法用鉄筋コンクリート管を用います。そのためシールド工法区間のように、専用の電動台車を用いて管材料を1本ずつ持ち込む必要がなく、発進立坑内で本管の接合を行った後、順次、接合した本管を油圧ジャッキによってさや管内に挿入します。したがって、管布設の日進量が増え、工期短縮を図ることができ、経済性に優れた本管挿入ができます。



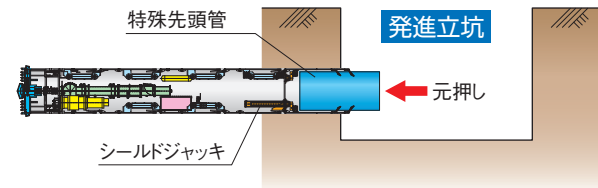
最小曲線半徑 R=15m 4m管(定尺管)通過狀況

推進・シールド切替え手順

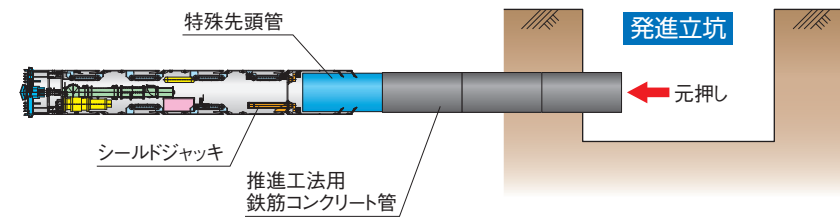
- 1 分割された掘進機を順次、発進立坑内に投入・掘進し、接続および組立てを行う。



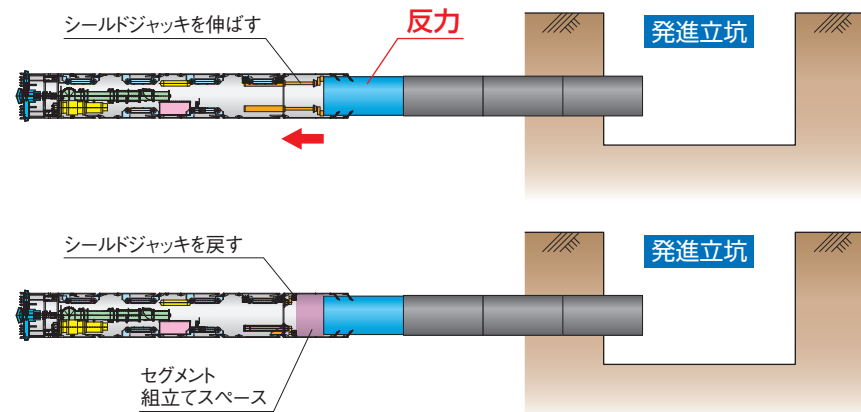
- 2 掘進機に特殊先頭管を挿入し、シールドジャッキで固定する。



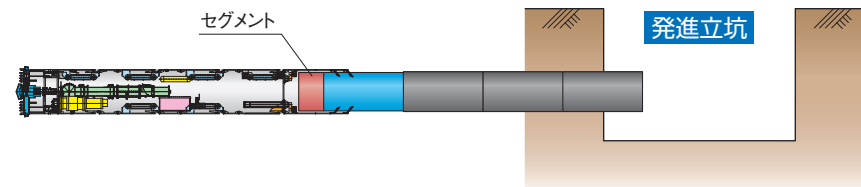
- 3 切羽側の地盤掘削とともに、発進立坑の元押しジャッキで推進工法用鉄筋コンクリート管を押圧し、特殊先頭管の坑口側に、以降の推進管を接続することを繰り返すことで推進を行う。



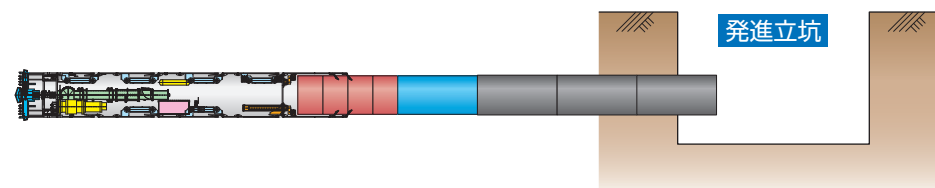
- 4 推進工法区間の施工完了後、特殊先頭管等でシールドジャッキの反力を取り、セグメントの組立てスペースを確保する。



- 5 掘進機のテール部でセグメントを組立てる。セグメントは特殊先頭管の切羽側と接続する。



- 6 組立てたセグメントを起点に順次、セグメントを組立てて掘進していく。(シールド工法区間の施工)

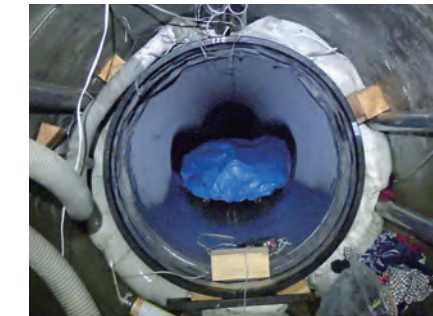


中込充填工

土中に空洞を残さない様に、さや管(推進管及びセグメント)とPN形管との隙間を流動性に優れ、適切な強度を有する充填材(エアミルク、エアモルタル等)を所定の配管延長(100m程度)ごとに注入を行う。また、1スパンの配管延長が短い(500m程度)場合には、仕切り壁を用いた分割注入ではなく、PN形管の布設後に一括充填を行う。



中込充填プラント
(ミキサー、アジテータ、気泡発生装置等)



仕切り壁設置状況



中込充填完了状況



セメントサイロ(30t)



スクウィーズポンプ
(発砲気内臓)集塵機



中込充填前状況
(発進立坑側)

※充填材は、エアモルタル、エアミルク、スーパーフロー TM、セメントミルク(遅延型)等を使用する。

立坑内配管

発進・到達立坑及び管の分岐箇所等に設ける通過立坑は、一般に土被りが深く、排水設備、バルブ、空気弁等が必要となる場合がある。また、土留支保工の位置、施工手順の影響を受け、複雑な配管となる場合がある。



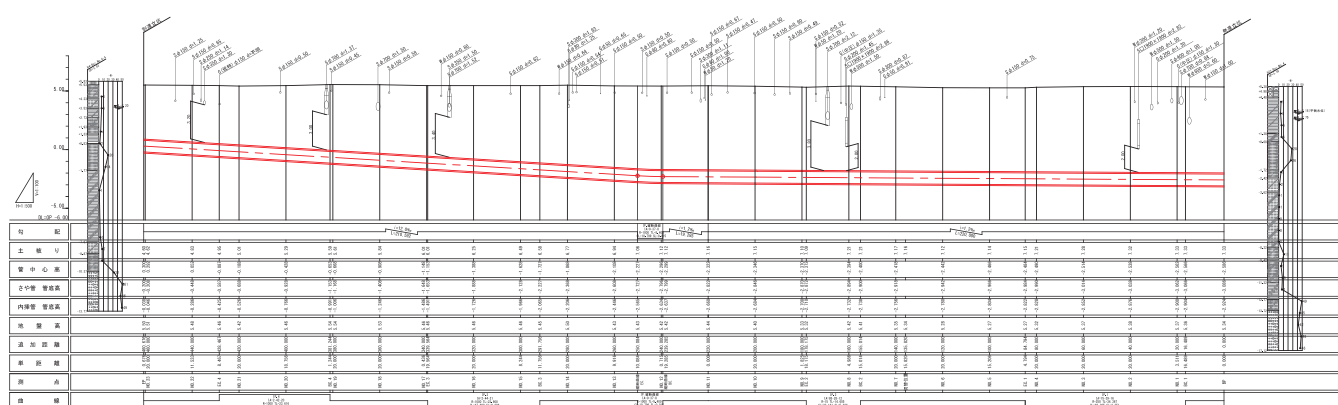
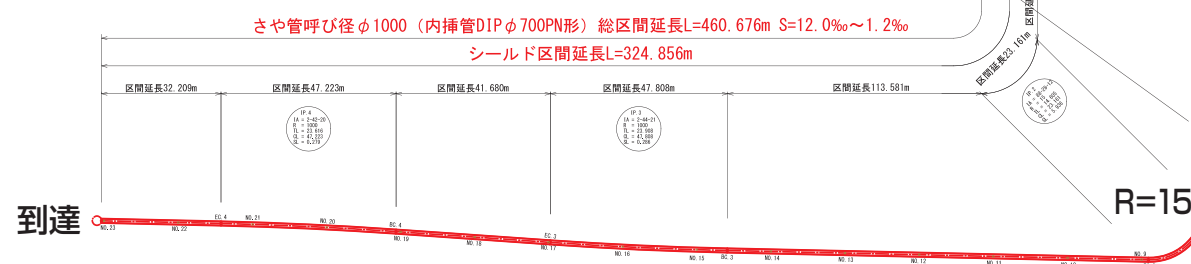
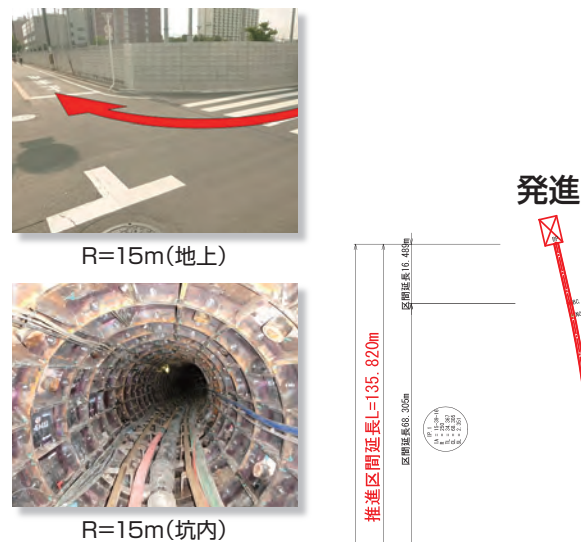
到達立坑内配管φ800
90°曲管Sベンド部
土留工:ケーシングφ3000



通過立坑内配管
(分岐部、弁室内操作台及び開閉器)

施工事例 1 (大阪府下)

さ や 管	φ1000mm(推進・シールド併用)
本管(挿入管)	φ700mm PN形ダクトイル鉄管
掘 削 延 長	460.676m
土 被 り	7.25m
地 下 水 位	GL-2.19m
土 質	砂・シルト
N 値	5.5
礫 率	9.6%
最 大 礫 径	60mm
線 形	R=250・R=15・VR=1000・R=1000・R=1000
そ の 他	急勾配1.2%



防音ハウス



掘進機吊り降し状況



カッタヘッド状況



到達狀況



発進立坑内への直管の吊り降し状況



発進立坑内への直管の吊り降し状況



管接合状況



中込充填状況

施工事例2(兵庫県下)

さ や 管	φ1100mm(推進・シールド併用)
本管(挿入管)	φ800mm PN形ダクタイル鉄管
掘 削 延 長	1233.29m
土 被 り	4.22m
地 下 水 位	GL-2.25m
土 質	砂礫
N 値	29.1
礫 率	26.2%
最 大 礫 径	300mm
線 形	R=50×5・R=70×2・R=100・R=200×4
そ の 他	急勾配5%



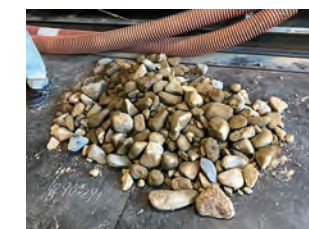
防音ハウス



発進立坑内



坑内狀況



取り込んだ玉石状況



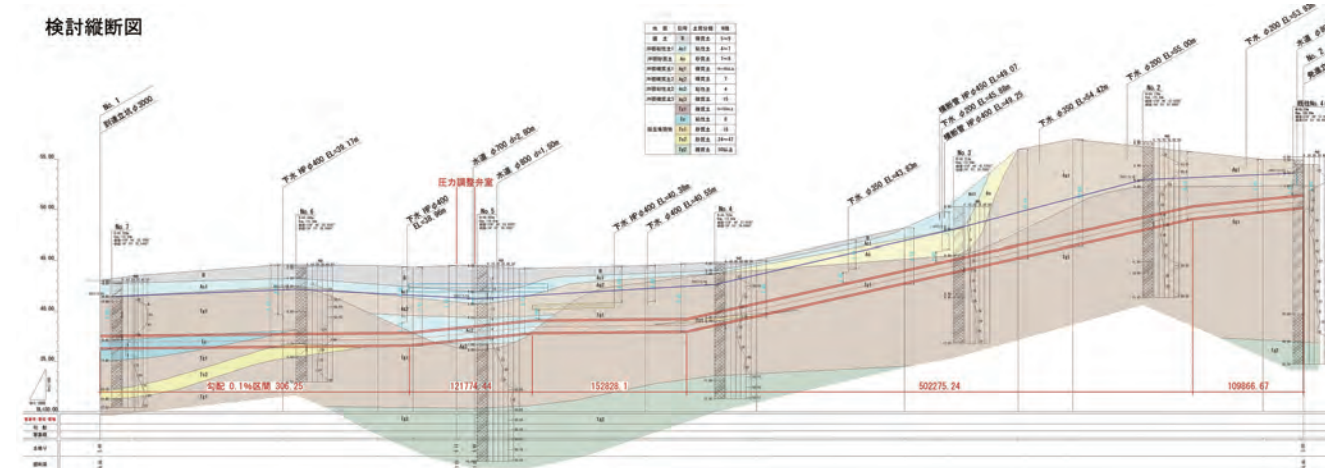
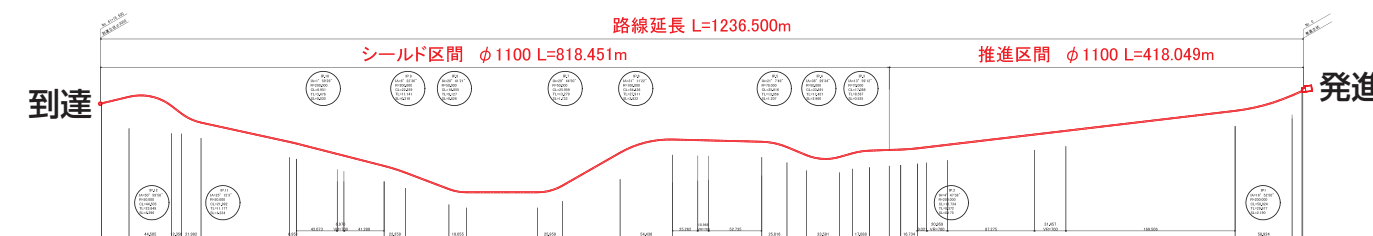
発進時のビット状況



ビット交換状況



到達狀況



発進立坑内への
直管の吊り降し状況



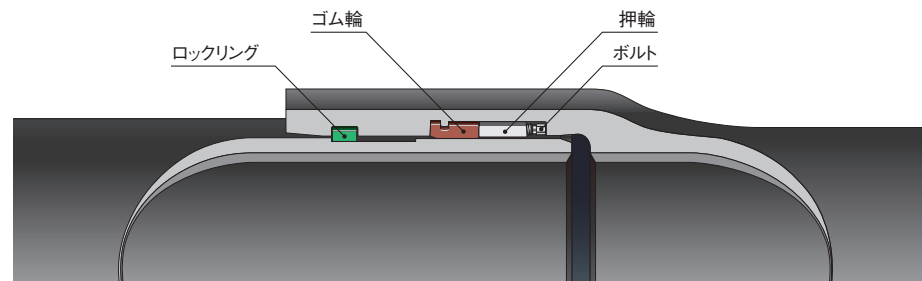
二次覆工時の 坑内作業状況



分岐用立坑内への
二受T字管の吊り降し状況

ハイブリッドシステム HyBrid System of Water Supply

PN形ダクトイル鉄管(耐震管)



- 管内から接合作業を行うため、シールド径から3口径小さい本管を布設可能です。
- 曲管を用いることで、急曲線部での配管が可能です。※1

直 管	呼び径・有効長
	呼び径：700～1500 有効長：4m、6m (乱尺管にも対応可能)
異形管	種 類
	- 受挿し短管 - 曲管(11 1/4°、5 5/8°、3°) - 継ぎ輪

※1：持込工法用のみ。

■ 寸法表

呼 び 径 (mm)	外 径 (mm)	有 効 長 (mm)	質 量※1 (kg)
700	711.2	4000	808
		6000	1174
800	812.8	4000	1004
		6000	1461
900	914.4	4000	1221
		6000	1776
1000	1016.0	4000	1512
		6000	2199
1100	1117.6	4000	1782
		6000	2584
1200	1246.0	4000	2060
		6000	2990
1350	1400.0	4000	2595
		6000	3768
1500	1554.0	4000	3119
		6000	4530

※1：質量は、D4種モルタルライニングの場合です。

■ PN形管継手性能

呼 び 径 (mm)	伸 び 量 (mm)	許容曲げ角度	離脱防止力 (kN)
700	45	3°	2100
800	50	3°	2400
900	55	3°	2700
1000	55	3°	3000
1100	55	2°45'	3300
1200	60	2°45'	3600
1350	60	2°25'	4050
1500	55	1°50'	4500

※最も優れた耐震性を有したNS形ダクトイル鉄管と同等の離脱防止力(3DKN、D：呼び径mm)を保有します。
また、継手は伸び量と許容曲げ角度を有しています。

■ PN形管の接合管理



受口部清掃



ゴム輪の位置確認



押輪用ボルトのトルク管理

ハイブリットシステム工法の特長

- さや管の施工は、推進工法とシールド工法を併用したハイブリッド工法です。(切り替えのための中間立坑は不要)
- シールド工法区間は、PN形管をさや管内に持込工法で配管します。
- 推進工法区間は、シールド工法区間と同様に持込工法または、PN形管にキャスターを付けた押込工法のいずれでも配管可能です。
- さや管の最小呼び径は、本管より3口径以上大きなものとし、適用呼び径は1000～2000mmです。
但し、さや管の最大口径は2400mmです。
本管と最小さや管の組合せを下表に示します。

本管呼び径	700※1	800	900	1000	1100	1200	1350	1500
さや管最小呼び径	1000	1100	1200	1350	1500	1650	1800	2000

※1：本管呼び径700mmの場合は、すべて持込工法となります。

ハイブリットシステム工法と従来工法との比較

工 法	ハイブリッドシステム工法 (推進・シールド併用工法)	従来のシールド工法	従来の推進工法
さや管呼び径	1000～2000	1650～3300	400～1650
本管呼び径	700～1500 (PN形ダクトイル鉄管)	800～2600 (US形ダクトイル鉄管)	300～1500 (PN形ダクトイル鉄管)
標準施工延長	～1500m	1000m以上	最大600m程度
本管布設工法	持込工法 押込工法	持込工法	押込工法
最小曲線半径	15m※1	10m	50～100m
交通への影響	立坑を減らすことが可能なため 交通への影響は最小	立坑を減らすことが可能なため 交通への影響は最小	交差点で立坑を設ける必要があるため 交通への影響は大
断面図の例	さや管径1100／本管径800の場合 	さや管径1650／本管径800の場合 	さや管径1100／本管径800の場合
総 合 評 価	◎	△	○

※1：15m以下の曲線半径でも可能な場合もありますので、お問い合わせ下さい。