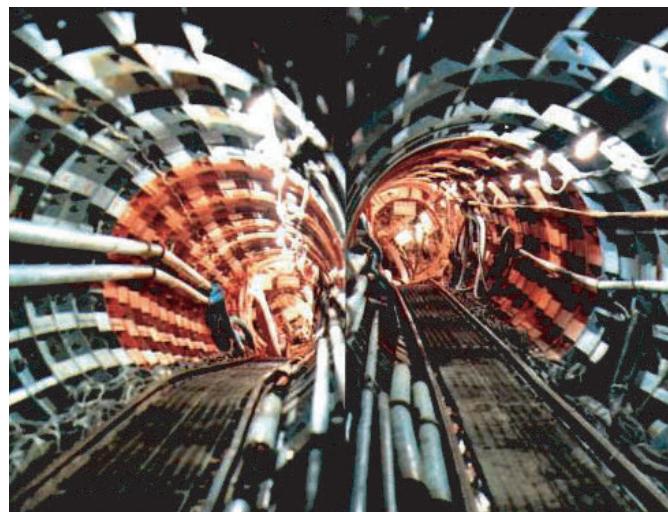


H&Vシールド工法

Horizontal & Vertical variation
Shield Method

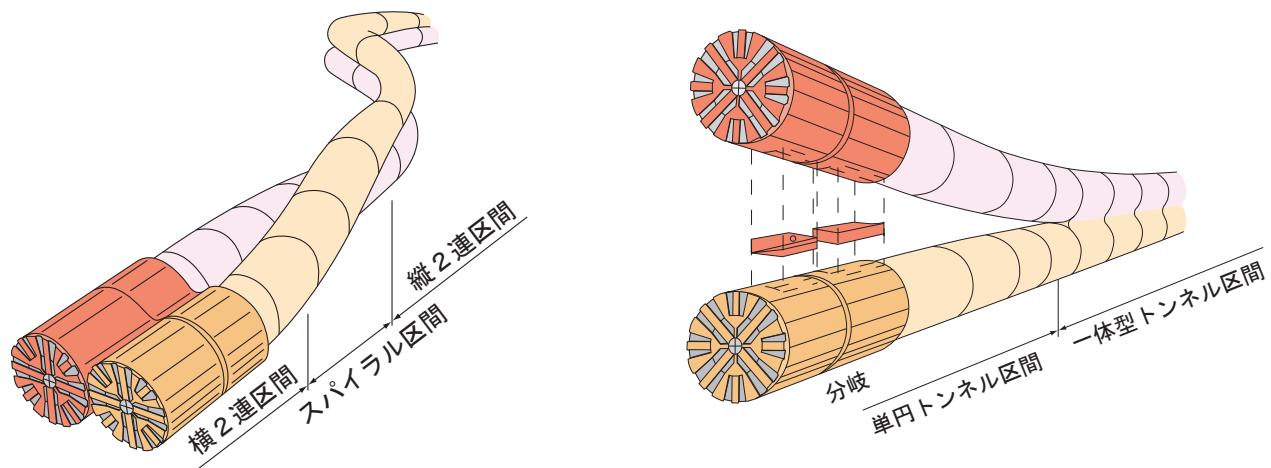
複円形断面トンネルの旋回(スパイラル)から
分岐まで自在に対応します



工法の概要

H&V(Horizontal & Vertical variation)シールド工法は、複数の円形断面を組み合わせることによって多種多様なトンネル断面を構築でき、さらに掘進しながらせん状にねじったり、単円トンネルへ分岐するなど、トンネルの立地条件や使用目的に応じて、地中を自由自在に掘進することができる工法です。

工法の特徴



- 特殊な中折れ機構(クロスアーティキュレート機構)を備えているので、姿勢制御・方向制御が自由に行えます。
- 複円形断面の横並列から縦並列、あるいは縦並列から横並列への連続移行が可能です。
- H & V シールド機を地中で切り離すことにより、立坑を設けずに分岐トンネルの構築が可能です。
- 上記の特徴により、トンネル・ルート計画の自由度が大幅に向上します。
- 個々のトンネル断面は力学的に有利な円形を基本としているので、構造的安定性に優れています。
- 独立したカッターとチャンバーを持っているので、切羽の土質が異なる場合も安定した切羽管理が行えます。
- 泥水式および土圧式両タイプの掘削が可能です。

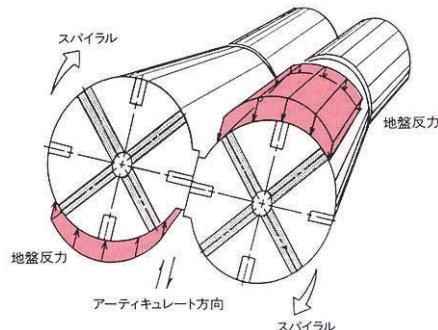
工法のしくみ

■スパイラル掘進

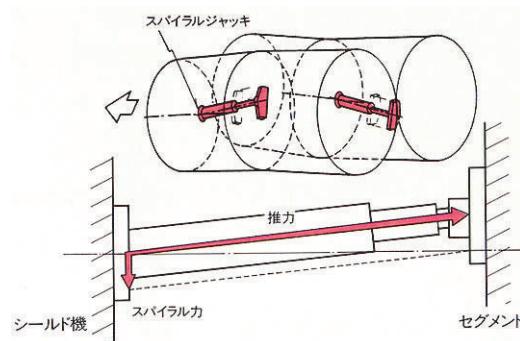
H&Vシールド機は複数の前胴をそれぞれ相反する方向へ中折れさせ、各シールド機の掘進方向を異ならせるこことによって発生する回転力を利用して、安定したローリング制御を行うことができます（クロスアーティキュレート機構）。また、シールドジャッキは推進方向

をシールド機中心に対して偏心させることができます（スパイラルジャッキ）。これらの機能に加えてコピーカッタによるオーバーカットを併用して、シールド機の姿勢を高い精度で制御し、さらにスパイラル掘進することができます。

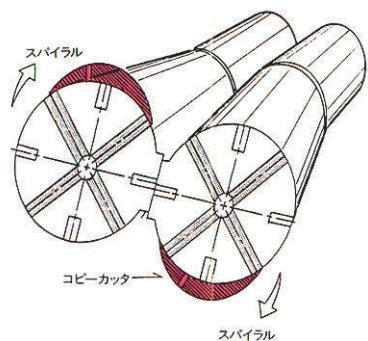
クロスアーティキュレート機構



スパイラルジャッキ



コピーカッタ

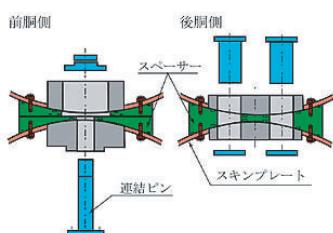


■分岐掘進

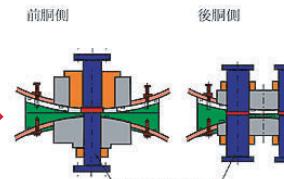
H&Vシールド機は、それぞれ独立した掘削機構・排土機構を有する中折れ式円形シールド機を接合した形状であるため、接合部の取り外しを行うことにより分岐掘進が可能となります。前胴の連結ピン、後胴の接合ボル

トなどをシールド機内部から取り外し、接合部スペーサーを地中に残置することによって、それぞれ従来の円形シールドと同様に分岐掘進することができます。参考に、分岐手順の例を次に示します。

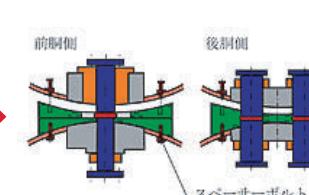
1 連結ピン取り外し



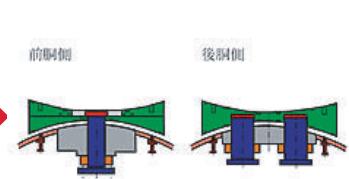
2 ジャッキボルト装填



3 ジャッキ押付・シールド分離



4 ジャッキ押付・スペーサー分離

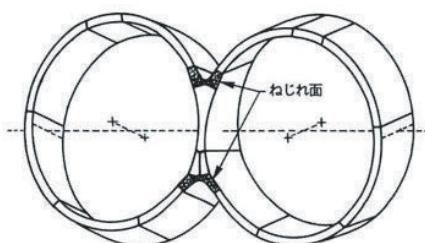


分岐の手順

■一体型セグメント

一体型セグメントは単円形トンネルをめがね形に結合した形状で、W型、S型、A型、B型、K型セグメントから構成されます。スパイラル部では、中央部の接合部（W型、S型セグメント）のみがねじれ加工され、内空は変化するこ

となく一定の円形断面になります。また、通常の単円型セグメントを用いて独立したトンネルを構築することも可能です。



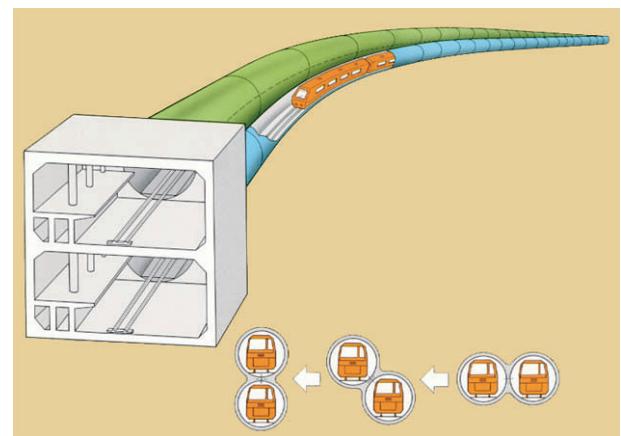
一体型セグメントによるスパイラルトンネル

適用例

■鉄道トンネルへの適用例

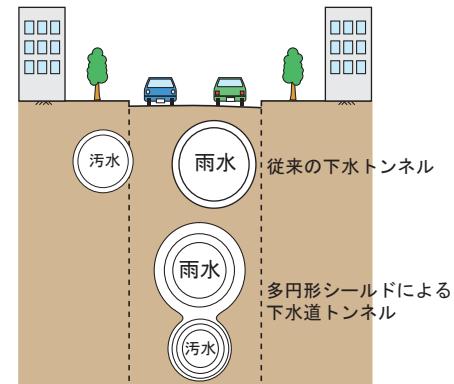
複線用円形トンネルに比べて横2連型は不要な断面が少なく、掘削断面積やインバートコンクリート量が低減でき、一次覆工厚も薄くなるため、経済性の向上が図れます。

占有幅が狭く用地が制限された地域では、H&Vシールド工法により一般部（駅間）で横2連型のトンネルを、90度ねじって縦2連型とすることで占有幅の狭い縦2段駅を建設することが可能となり、路線計画の自由度の拡大、建設コストの低減が期待できます。



■下水道トンネルへの適用例

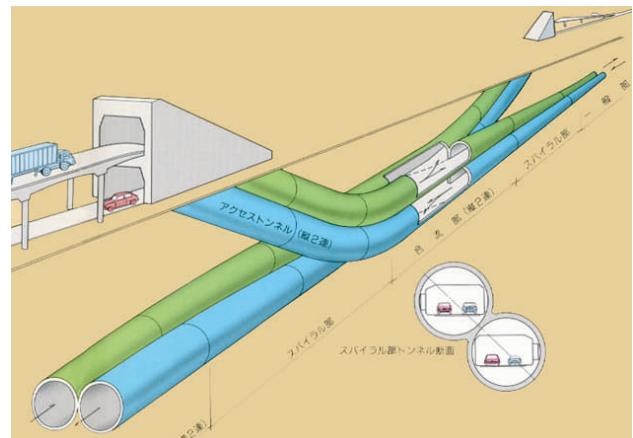
分流式下水道トンネルでは雨水管と污水管を同時に施工することが可能で、工期短縮、作業用地の縮小、縦2連型による用地占用幅の低減などが図れます。また、2管の行先が処理場やポンプ場と異なる場合も、分岐用の立坑を設けずに両管の行き先を変えることができます。



■道路トンネルへの適用例

分岐・合流が必要な道路トンネルでは、ランプ部の施工に縦2連型H&Vシールド工法の応用が考えられます。これにより、開削区間や地中切り抜け部などの低減が期待できます。

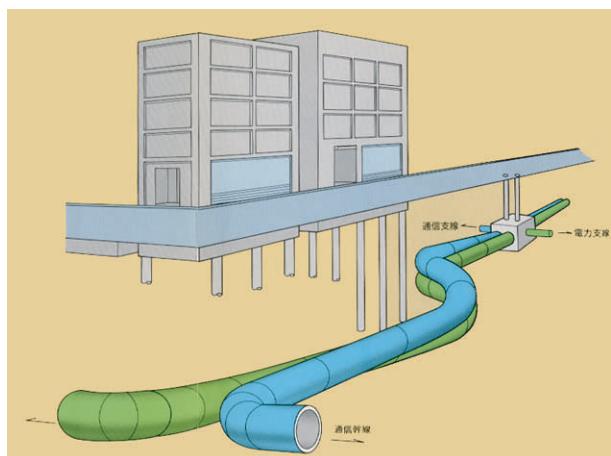
また、一般部においても従来の単円並列シールドに比べて超近接トンネルが同時に施工できるため、工期の短縮とともに占用幅の低減が図れます。



■共同溝への適用例

上・下水道、電力・通信・ガス洞道など、用途の異なる施設が複数収容される共同溝では、場合により隔壁を設けて遮断する必要があります。H&Vシールド工法では円形断面の組み合わせと配置により、収容する施設の特性や用地幅・既設構造物などの制約に応じた多様な共同溝トンネルを構築します。

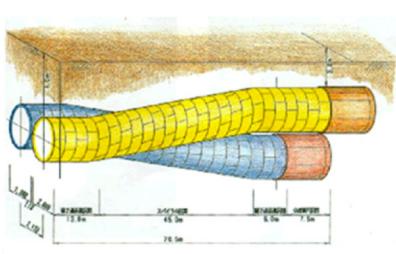
また、それぞれの施設の供給計画に合わせて共同溝からの分岐が必要な場合、H&Vシールド工法では立坑を設けずに分岐トンネルの建設が可能となります。



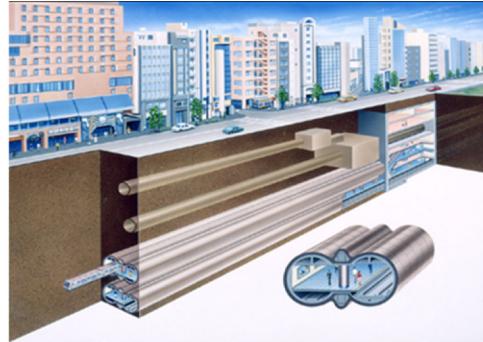
工法の実績

No.	工事名称	発注者	施工場所	工 期	シールド外径(㎜)	施工延長(㎜)	備 考
1	H & V シールド工法 実証実験工事	H&Vシールド工法研究会	茨城県つくば市	H1.10 ~H2.3	Φ2.12×2連	70.5	横2連～縦2連 分岐シールド
2	地下鉄12号線環状部 六本木駅(仮称)工区 建設工事	東京都地下鉄建設(株)	東京都港区	H3.12 ~H12.6	Φ6.56×2(メイン) Φ1.72×2(サブ) 幅13.18×高7.06	118×2本	4心円駅シールド
3	南台幹線その2工事	東京都下水道局	東京都中野区	H11.4 ~H12.5	Φ3.29(上) Φ2.89(下)	728(上) 923(下) (縦2連区間154)	縦2連 分岐シールド
4	吉見浄水場導水路工事	埼玉県企業局	埼玉県比企郡	H14.1 ~H17.3	Φ2.09×2	2,564	横2連シールド
5	第二溜池幹線及び 勝どき幹線工事	東京都下水道局	東京都中央区、港区	H21.10 ~H24.7	Φ9.00 Φ4.15	2,508 1,017	横2連 分岐シールド

■実証実験



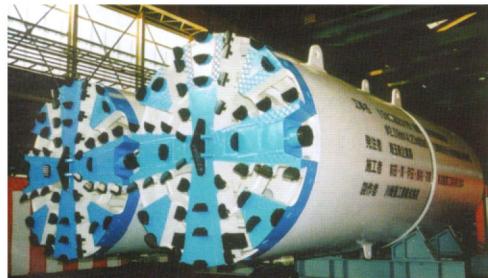
■12号線六本木駅



■南台幹線その2



■吉見導水路



実施権保有会社一覧表

アイサワ工業株式会社
株式会社大林組
株式会社熊谷組
清水建設株式会社
株式会社竹中土木
鉄建建設株式会社
戸田建設株式会社
株式会社間組
三井住友建設株式会社
若築建設株式会社

株式会社 IHI
新日本製鐵株式会社
都築コンクリート工業株式会社

青木あすなろ建設株式会社
株式会社奥村組
株式会社鴻池組
西武建設株式会社
大日本土木株式会社
東亜建設工業株式会社
飛島建設株式会社
株式会社フジタ
村本建設株式会社

石川島建材工業株式会社
JFEエンジニアリング株式会社
日立造船株式会社

株式会社浅沼組
オリエンタル白石株式会社
五洋建設株式会社
株式会社錢高組
大豊建設株式会社
東急建設株式会社
西松建設株式会社
株式会社不動テトラ
株式会社森本組

川崎重工業株式会社
JFE建材株式会社
フジミ工研株式会社

岩田地崎建設株式会社
鹿島建設株式会社
佐藤工業株式会社
大成建設株式会社
大和小田急建設株式会社
東洋建設株式会社
日本国土開発株式会社
前田建設工業株式会社
りんかい日産建設株式会社

株式会社小松製作所
ジオスター株式会社
三菱重工地中建機株式会社