

04-300	二重ビット	大成建設
--------	-------	------

▶ 概要

シールド工事の長距離化に伴い、カッタービットの耐久性向上や交換技術が必要とされている。二重ビットは、簡易な構造によりビット交換を可能とした技術である。その概要は、外側のビット内に内側のビットを仕込み、外側のビットが磨耗した後、内側のビットが作業員の手を介することなく自動的に出現し、再び鋭利なビットにて掘削可能となるものである（以下、外側のビットを1次ビット、内側のビットを2次ビットと呼ぶ）。

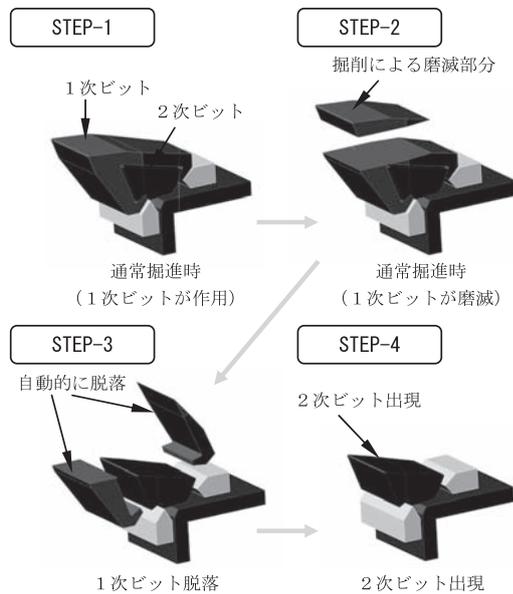


図-1

▶ 特長

- ①作業員の手を介することなく自動的に新たなビットが出現する。
- ②段差ビットでは、掘進時に低側のビットの磨耗が発生するが、二重ビットでは2次ビットが1次ビットに覆われているため、出現するまでは磨耗されることがない。
- ③ビット取り付けスペースが少ないため、小口径から大口径まで適用可能。
- ④他のビット交換技術に対し、構造がシンプルであり、マシンに機械的機構を持たないため、安価である。
- ⑤ビット交換位置を限定する必要が無いため、掘進中に1次ビットが完全に磨耗するまで使用され、経済的である。

▶ 施工事例

下水道幹線工事において、シールドマシンに二重ビットを搭載し掘削を行い、交換機構の有効性を確認している。

工事件名：公16号城の橋幹線外布設工事

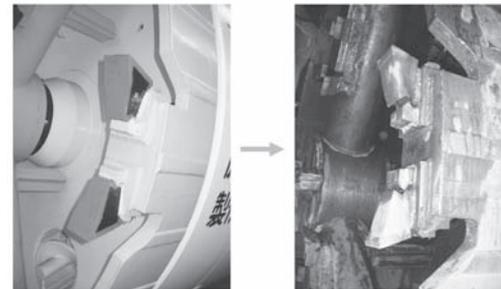
発注者：福井市

工事概要：掘削外径φ2,890mm、掘進距離L=562.8m

主な土質：沖積砂層、沖積粘性土層



シールドマシン全景



掘進前（二重ビット）

掘進後（2次ビット）

図-2

▶ 用途

ビット交換を必要とするシールドマシン

(口径・掘進方式を問わず)

▶ その他実績

- ①（試験工事）水道トンネル工事（シールド掘削外径φ2,530mm、二重ビット掘進距離1,163.8m）
- ②道路トンネル工事 中央環状品川線（シールド掘削外径φ12,530mm、掘進距離7,967m）
- ③その他長距離シールド工事において搭載予定

▶ 問合せ先

大成建設(株) 技術センター

土木技術開発部 地下空間開発室

〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町344-1

Tel: 045(814)7229

新工法紹介 機関誌編集委員会

04-302	アワモル工法 (長距離圧送可能な中詰材料並びに その施工方法)	鹿島建設
--------	---------------------------------------	------

▶ 概要

従来、シールドトンネル内のパイプライン配管工事では、トンネルを構築し内部に各種配管を敷設した後、トンネルとガス管の間の空間にエアモルタルやセメントベントナイトを中詰材料として充填することが行われてきた。しかしながら、近年、シールドトンネルの長距離化が進み、これまで困難であった数 km ～十数 km に及ぶトンネルが立坑なしで構築できるようになり、エアモルタルやセメントベントナイトといった従来の中詰材料を長距離トンネルに適用した場合、長距離圧送により性状の安定が得られないという課題があった（実績値として、2 km 程度）。

そこで、長距離圧送が可能な中詰材料並びにその施工方法として「アワモル工法」を開発した。本工法は、新たに開発した材料分離抵抗性に優れたベースモルタルと、所定の透気性を確保するためにエアモルタル中に連続する気泡を生成するための起泡剤を用いている。これらを別々に圧送し、打設箇所近傍において所定の割合で適切に混合することにより、長距離圧送性や透気性、充填性に優れ、安定した密度や強度を達成したことに大きな特長がある。

以上の性能は、圧送実験、実物大の充填実験、温度シミュレーション解析等により確認をしている。また、施工法については特殊な混合装置を開発することにより、小型化と注入の自動制御を実現し、狭小トンネルにおいても高品質かつ安定した「アワモル」の製造を可能にした。

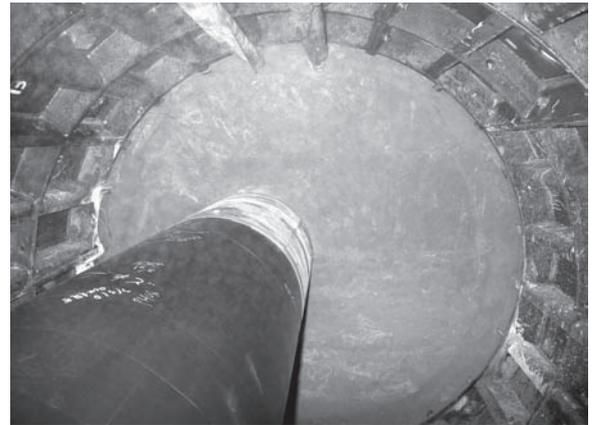
これらの技術により、従来では施工できなかった長距離施工



写真一 1 アワモルの流動、充填状況

が可能になり、設備数や段取り替えを省略できるため、工事全体としてコスト縮減や工期短縮を図ることができる。

本工法は、高圧ガス導管配管工事における長距離シールドトンネル内パイプラインに適用を開始しており、施工上も品質管理上も良好な結果を得ている。



写真一 2 高圧ガス導管配管工事におけるアワモルの充填実績

▶ 特長

①材料上の特長

- ・配合を調整することにより、硬化後の強度が設定できる。
- ・長距離圧送においても流動性が確保され材料分離がない。
- ・流動性が高く充填性に優れる。
- ・材料比重が小さく、埋設物に働く浮力が小さい。
- ・硬化熱による温度上昇を抑制できる。
- ・一定の透気性を有する。

②施工上の特長

- ・坑内の打設設備が小型で、狭小トンネルでも施工が容易。
- ・注入装置は自動制御され、高品質で安定した製品を提供。
- ・中継システムを小型化したことにより、トンネル条件（小口径、勾配、急曲線）に対して、設置場所の制約が少なく、最適なシステム設計が可能。

▶ 用途

- ・シールドトンネルを用いたパイプライン配管工事の中詰材料
- ・埋め戻し材

▶ 実績

- ・高圧ガス導管配管工事（トンネル内径：2.0 m、トンネル総延長：23.1 km、最長圧送距離：5.7 km）

▶ 問合せ先

鹿島建設(株) 機械部

〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11

Tel : 03(5544)0901 (代表)

04-301	トンネル浅層反射法探査 (SSRT)	フジタ 地球科学 総合研究所
--------	--------------------	----------------------

▶ 概 要

トンネル浅層反射法 (Shallow Seismic Reflection survey for Tunnels : SSRT) は、山岳トンネルの坑内あるいは坑外から人工的に震動を発生させ地山からの反射波を捕らえることでトンネル切羽前方の地質を予測する技術である (図-1)。震源は現場の施工条件や地山条件に応じて油圧インパクト、パイプレータ、発破が選択でき、波形処理手法も豊富な汎用性の高い手法である。すなわち、SSRTは通常発破の使用許可申請を実施しないTBM工法や機械掘削トンネルにおける地山急変に対しても即時対応することが可能な探査手法であると言える。

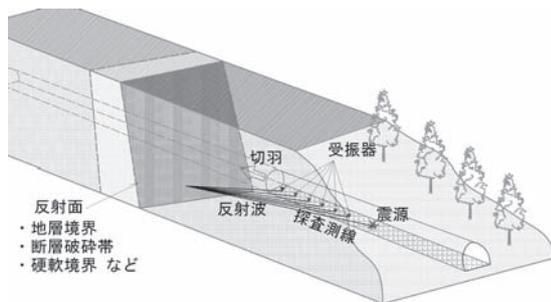


図-1 SSRTにおける地山中の震動伝播と反射のイメージ

▶ 特 徴

- ①震源として油圧インパクト、パイプレータ、発破が選択でき、発破の使用が制限されるトンネルでも探査が可能である。
- ②硬質な岩盤地山はもとより、軟岩地山や坑口部および低土盛り区間での探査も可能である。
- ③切羽後方の探査も可能なため、掘削実績と対比することで切羽前方をより精度よく予測・評価することが可能となる。
- ④施工条件や地山状況に応じた波形解析処理を採用することにより、多角的に地山を評価することが可能となる。

従来から、山岳トンネルの事前調査として地表から発破を震源とする屈折法弾性波探査が実施されるケースが多い。しかしながら、掘削前に坑外からトンネル路線方向に反射法弾性波探査を実施した例は少なく、各種制限によりSSRT以外の手法で探査することは困難である。

写真-1に油圧インパクトによる坑内における探査状況を示し、写真-2にパイプレータによる坑外からの探査状況を示す。

▶ 用 途

山岳トンネル工事の施工時に実施する切羽前方探査である。



写真-1 トンネル坑内での探査事例 [油圧インパクト震源]



写真-2 トンネル坑外からの探査事例 [パイプレータ震源]

坑内に震源が収納可能であれば適用可能であり、坑内の輸送方式として軌道式、タイヤ式等を問わない。

▶ 実 績

SSRTは計11件の山岳トンネル工事に適用している。最近および特殊な適用事例としては、トンネル全線 [延長948m] を探査した三遠南信別所トンネル工事 (国土交通省中部整備局浜松河川国道事務所発注)、掘削開始前に坑口から探査を実施した一般国道45号恋の峠トンネル工事 (国土交通省東北整備局三陸国道事務所発注) などがある。

探査可能深度は、適用実績から油圧インパクト震源で150~200m、パイプレータと発破で300mが目安となる。

NETIS登録: トンネル浅層反射法 (SSRT) による切羽前方探査 [KT-01059-A]

▶ 問 合 せ 先

(株)フジタ 技術センター 基盤技術研究部 村山, 丹羽
〒243-0125 神奈川県厚木市小野 2025-1

Tel: 046(250)7095

(株)地球科学総合研究所 営業企画部 大西

〒112-0012 東京都文京区大塚 1-5-21 茗溪ビルディング

Tel: 03(5978)8024