

解説

地中接合技術

駆動部を発進側に引戻す リターン回収掘進工法と 直接切削接合可能なMELIT工法

まつもと ふみひろ
松元 文彦

㈱アルファビルエンジニアリング
技術開発部長代理
(技術士補)



1 はじめに

推進工事を利用した新設管渠の構築は、掘進機を回収するための到達立坑を築造する施工法が一般的である。しかしながら、近年、地下埋設物の輻輳化や地上作業基地スペースの制約および周辺環境への配慮から、掘進機回収用の立坑を築造せず、直接マンホール等へ到達させ管路を接続する施工技術が増加している。特に、都市部における浸水対策工事として、既設の雨水シールド管渠の側面に直接接合する施工技術は、今後益々要求される重要な施工法と言える。

このような各々の課題を解決するた

め、掘進機外殻部と内部装置のアタッチメント化を図り、駆動部を一体化したまま発進側へ引戻すことを可能とした『リターン回収掘進工法』¹⁾と、到達開口部の地盤改良等の補助工法を削減するため、掘進機に装備された回転可能なリングカッタにより鋼材やコンクリート等を直接切削接合可能な『MELIT工法』²⁾の双方を提案し市場の要求に応じている。以下、その特長と概要および実施例について報告する。

2 現状における直接到達技術

到達立坑省略型（補助工法併用）の施工法を図-1に示す。従来の施工法

とは違い、掘進機回収用の立坑を設置せず、既設マンホール等から坑口リング・止水パッキン等を設置し、カッタを分割後、内部装置を発進側へ引戻し、新設管路を構築する施工法である。この施工法では、①接続部の止水用の地盤改良費がかかる。②高深度の場合、地盤改良の信頼性の確保が困難。③接合工の日数を有する場合、追加止水注入が必要。④施工工程が増加することで、施工日数が増加などの課題が挙げられる。なお、弊社においては、リターン回収掘進工法（駆動部一体型引戻し）がこれに該当する。

このような施工法は接合箇所の地山開放部が一部に発生するため、補助工

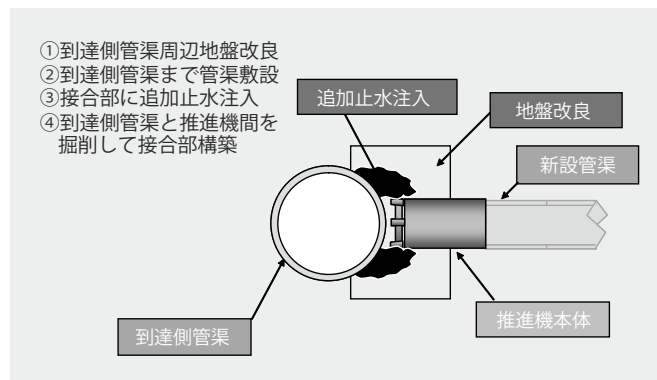


図-1 到達立坑省略型（補助工法併用）

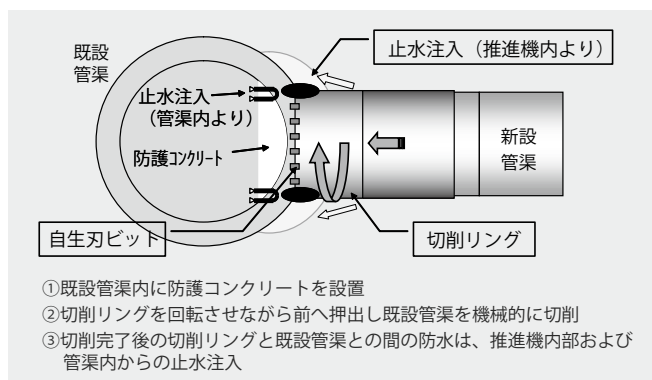


図-2 既設管切削接合型（補助工法省略型）

法が必要であり、地下埋設物が多い場合や、高深度の場合は、地山崩壊に対し、特に慎重な施工が求められる。このため、直接構造物本体に管体が接続され、掘進機内部から止水注入ができ、確実に既設構造物との接合ができる技術が必要とされている。図-2に既設管切削接合型（補助工法省略型）を示す。この施工法は、既にシールド技術（T-BOSS工法）³⁾と推進技術（MELIT工法）として数例の実績がある。

3 リターン回収掘進工法の掘進機構

本工法の開発に当っては、①標準機と比較してトルク低下が少なく進捗に影響を及ぼしにくいこと、②十分な急曲線能力を有すること、③内部装置が一体型でかつアタッチメント方式とし、短時間で発進側へ回収が可能などを中心として機構を計画した。

これらの背景としては、推進時における想定以上の土質への遭遇による対応や急曲線および硬質地盤における過剰な側圧などのリスク回避から、従来の掘進機と同様に、高トルクかつ強固な外殻構造が求められる。現在のところ、回収型の施工法には様々な構造が存在するが、開発主眼の違いにより全ての機能を網羅する工法はないと考えている。よって、本工法においては、開発当初から一体型の外殻構造とし、到達後の引戻し等の作業については、既設構造物と新設管路との接合部の十分な止水性を図る必要があるため、迅速な作業と工程短縮が可能な駆動部一体型の引戻し工法とした。そのことで、掘進機能力を落とさず内部装置のコンパクト化を図ることが可能となり、さらに一体化した構造により、到達後、迅速な発進側への引戻しを実現している。

現在のところ本工法では、①掘進機内からすべて処理できる多軸自転・公



写真-1 リターン回収型掘進機：玉石対応型（多軸自転・公転型）



写真-2 リターン回収掘進機：巨石・岩盤対応型（ビット単体型）

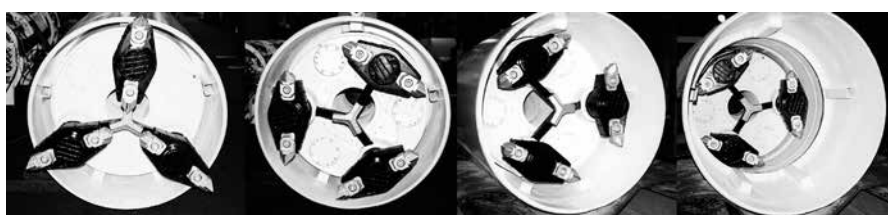


写真-3 リターン回収型掘進機（多軸自転・公転型）回収状況

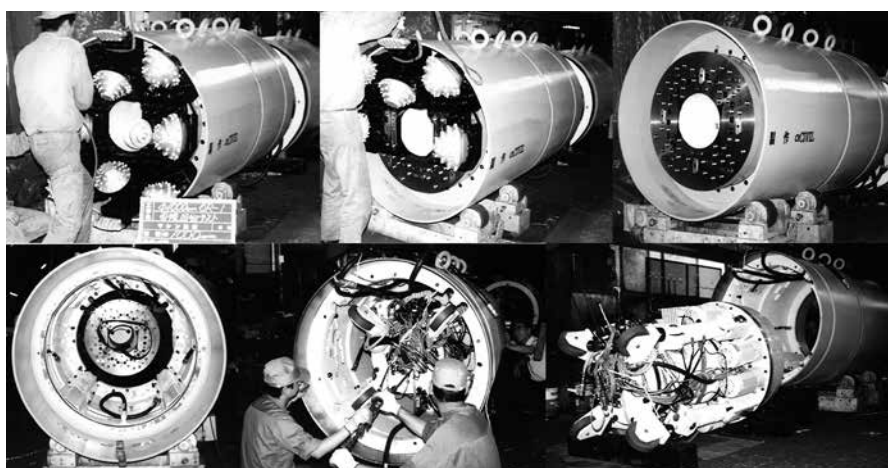


写真-4 リターン回収型掘進機（ビット単体型）回収状況

転方式のカッタ格納機能を持った掘進機（特許取得）と②到達部から一部の作業としてカッタビットを取り外し、駆動部本体と分離して引戻すビット単体型方式（特許取得）の2タイプの掘進機構造がある。1つは、駆動部が多動で、菱形のカッタビットを装着し、自転・公転を繰り返しながら掘削し、停止時に自動でカッタ部が格納する構造を有している。一般的な一軸型の掘進機より、各々のカッタビットが受け持つ掘削断面積が小さいため、掘削、

攪拌、混合の効果が高く、回収時はバルクヘッドに取付けられた油圧ピンのワンタッチ操作により、瞬時に外殻本体との分離が可能となっている。もう1つは、中間駆動方式で、一般的な一体型のカッタビットとは違い、単体型のビット構造とし、バルクヘッド部の脱着が容易でローラカッタを取付けることが可能な構造を有している。この掘進機の場合、カッタビット自体に格納機能は有していないため、到達側からの作業を必要とするが、シンプル