

耐震性に優れた管路を提供する CMTリターンシステム

こうの さとし
河野 智

(株)砂原組
尾長下水道作業所
現場代理人

もりしま たけはる
森島 健晴

(株)イムプラン
設計部長

はらだ まさのぶ
原田 正靖

CMT工法協会
技術担当

1 はじめに

管路の非開削技術である推進工法は、輻輳する地下埋設物への対応、路面交通への影響軽減などの社会的なニーズに応え、下水道管きょ等のインフラ整備で多く採用されてきた。しかし、近年の都市部では立坑用地の確保が難しくなる中で「到達部へ立坑を設けることができない」「既設構造物（管きょやマンホール等）と直接接続させる」など、掘進機を到達立坑から回収できない計画が増えるようになってきた。

従来の掘進機は到達立坑からの回収が前提であったため、この掘進機を到達部で残置させた場合、その回収方法は到達後に狭い機内で掘進機の内殻を細かく切断・解体し、解体物は敷設した管きょ内を通して発進立坑側へ搬出していた。しかしながら、狭小空間での作業を強いられるため、作業環境と安全性には改善すべき課題が多くあった。

そのため、掘進機内郭の再利用を前提とし、発進立坑側へ引き戻してから回収する方法が開発され、一般に回収工法などと呼ばれている。この工法はシールドセグメント等の既設管きょの側部へ推進管路を接続させるT字接合や、既設マンホール等へ直接到達させる場合などに用いられる。

本稿ではCMTリターンシステムの開発経緯と、基本構成および施工事例などについて紹介する。

2 CMTリターンシステムの開発経緯と基本構成

2.1 CMTリターンシステムの開発経緯

回収工法は技術的に難易度が高く、最も危険を伴う作業は既設構造物への接続工程である。特にT字接合の貫通直前は、掘進機先端が接続先の構造物であるシールドセグメント（以下、セグメント）に接しても、セグメント外面とカッタ面板とを完全に密着させることができず、地山が解放された状態でセグメントの切断・撤去を行うことになる。この時、セグメント周辺地盤が薬液注入工法等で確実に改良されているか否かは、セグメント内部より探りを入れる以外に方法がない。仮に薬液注入工法等で確実に改良されていたとしても、カッタヘッドの押し出し作業時には、カッタヘッドの拡幅切削を行うため、掘進機外殻の外周部からの出水を誘因しているのが現状であり、セグメントの撤去が進んで、部分的にセグメントが取り残された状態での出水は大きな問題となる。また、一般的な地盤改良工法である薬液注入工法等よりも確実な改良体が期待できる凍結工法の採用も考えられるが、工事費が非常に高価で施工期間も長くなるという課題がある。

CMTリターンシステムは、掘進機先端がセグメントに接する直前で、カッタによる拡幅切削を完全に終了（推進工完了）することにより、掘進機外殻の外周と地山との間に形成される空隙、つまり「水みち」を作らない。

また、接合部の地盤改良に加え圧気工法の併用により切羽水圧に対抗させることで確実な止水を行い、接合部の安全性を保持し長時間の解放を可能とする。

圧気工法には、これまでCMT工法で用いられてきたコンパクトな「ロックユニット」と「ブローユニット」の設備を使用することで、容易に坑内圧気を行うことができ、安全でかつ経済的なCMTリターンシステムが確立される。

2.2 基本構成

本システムはCMT工法用掘進機を基本に、接続先構造物と剛性の高い地中接合を行い、到達部で掘進機の回収が行えない作業条件下で、効率よく掘進機を回収するシステムである。CMT工法用掘進機が持つ、以下の特長を活かして開発されたシステムである。

(1) バルクヘッド点検扉

ビット交換、障害物撤去を行うための点検扉を隔壁部（バルクヘッド）に設置し、地山の状況、地中構造物の位置や状況を目視で確認することができる（写真-1）。

(2) CMT式圧気システム

バルクヘッド点検扉の開放を目的としたユニット式圧気設備である（写真-2、3）。

(3) 超微速度推進

到達付近の接続箇所では1mm/min単位の掘進が可能である。

(4) 推力点ジャッキ

掘進機に搭載して切羽の押付力を測定する装置であり、接続先構造物（セグメント等）に無理な押付力を作用させないように、操作盤で常に監視することが可能である。

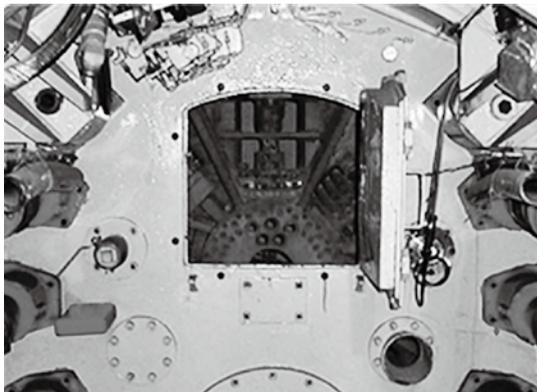


写真-1 点検扉



写真-2 ロックユニット



写真-3 ブローユニット

3 システムの特長

- ① CMT複合掘進機は、切羽への押付力を管理する機能を有し、オペレータの圧力管理により接続先構造物（セグメント等）に無理な負担をかけずに、構造物を傷つけることなく確実に到達させることができる。
- ② CMT複合掘進機は、隔壁に設けた「点検扉」を解放してチャンバ内より切羽の状況を直接確認することができる。また、地下水がある場合は「CMT式圧気システム」を併用して切羽の確認や接続作業等を安全に行える（0.08MPa以下）。
- ③ 掘進機カッタ外殻とシールドセグメント外殻を「土砂防護板」を用いて剛接合することで、止水および山留作業を完了させる。これにより、二次覆工作業（巻き鋼板、樹脂モルタル等）は圧気設備を必要とせず安全に作業を行うことができる。接続先構造物（シール