

解説

切羽障害物（残置鋼材、玉石、流木等）を掘進機内から撤去 —CMT切羽障害物除去システム—

きのした たかよし
木下 貴義

CMT 工法協会
技術担当

おかむら みちお
岡村 道夫

CMT 工法協会
広報担当

1 はじめに

近年の推進技術の進歩は著しく、1kmを超える超長距離推進が行われ、長距離化に伴い曲線推進が不可欠となることから、掘進機の曲線造成や推進管列の曲線形成の新技术なども開発され、今日では長距離・曲線推進施工は当たり前となっています。

しかし、長距離推進などを手掛けますと、想定外の

地盤変化や障害物に遭遇する確率は高くなってきます。

この問題は、管径の大小を問わず推進工事の宿命的課題で、長距離推進の計画に地盤変化や支障物対策は必要不可欠となっています。

CMT（Compound Mini Tunnel：複合推進）工法（以下、本工法）における掘進機（複合掘進機）の原点は、岩盤推進にあります。岩盤推進は、岩盤の種類、強度によりビットの摩耗は様々です。しかも、岩盤も

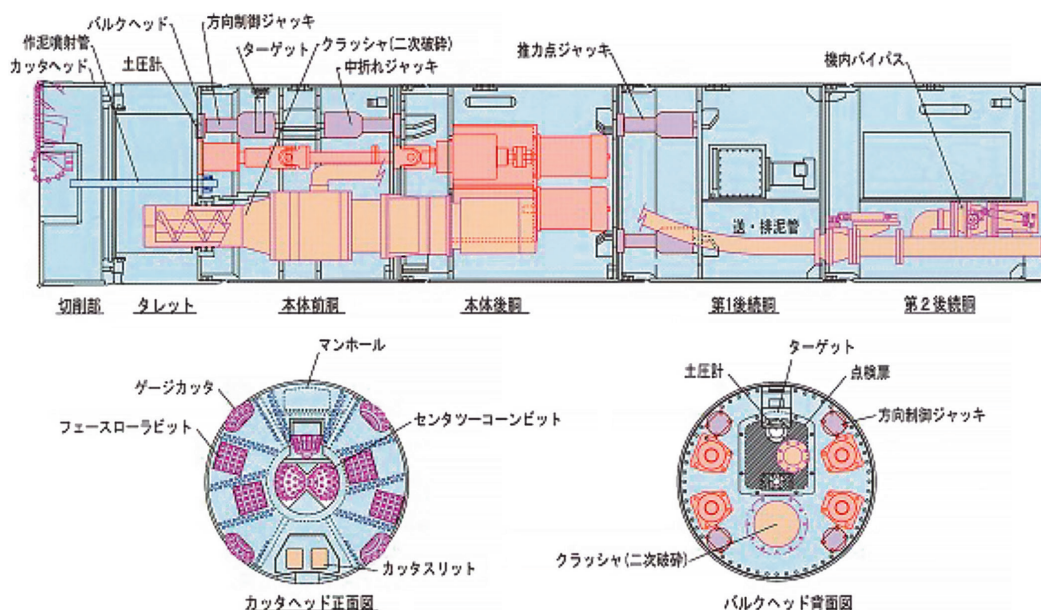


図-1 CMT複合掘進機



写真-1 CMT複合掘進機（岩盤対応）

一般土質と同様に変化が著しく、ある位置のボーリング調査による岩強度が小さくても、数メートル先の岩強度が非常に大きくなることはよくあることで、ビット交換のできない機種での推進計画は不適といわざるを得ません。このことにより、開発当初より切羽状況の確認・ビット交換の可能な掘進機を基本構成として開発されたのがCMT複合掘進機です。

本稿では、本工法の特長を活かした切羽障害物撤去システムについての概要および施工実績などについて紹介します（図-1、写真-1）。

2 CMT切羽障害物除去推進システム

当初の岩盤推進は、ビットの摩耗が発生し、交換せざるを得ないときには、その位置に立坑を構築し、ビットの交換が行われてきました。この方法では、岩強度によっては頻繁なビット交換が必要となり、計画的推進設計は困難でした。

このため、本工法は「いつでも」「どこでも」機内から非開削でビット交換ができ、しかも呼び径800からでも対応できる掘進機の開発を行いました。

本工法の特長は、駆動モータやギアボックスを掘進機後端に配置し、空いた隔壁裏スペースに大きな「点検扉」を設置し、その「点検扉」を開閉することによってビットの交換が機内より可能となって、ビット交換のための立坑構築が不要で、長距離推進の設計が行えます。

その「点検扉」を利用して機内のビット交換と同じ要領で障害物の目視確認、除去が可能となります。推進中に、切羽の異常（回転トルク・切羽への押付反力・

方向制御の異常・機体振動・掘削音等）、搬出残土の混入物をキャッチすれば、まず、推進を中止し「点検扉」を開け、チャンバ内から切羽の状況を直接目視します。

このことにより、現状を正確に把握することができ、最適な対応策が取れます。

2.1 切羽障害物への対応

推進工における障害物の遭遇には、予測される場合と不意に切羽に出現するものがあります。この障害物への検討、対応は基本的には同様ですが、不測障害物の遭遇には施工前の事前検討ができないため、障害物の出現状況や土質条件等によっては、その対応が難しくなる場合があります。以下に、それぞれの留意点について説明します。

(1) 予測障害物への対応

①事前検討と対応

事前検討には、障害物自体に対するものと、地盤条件に対するものが検討され、その対応については撤去可能なものと、障害物の状況に応じて撤去不可能なものに対応が分かります。障害物の撤去には、一般に障害物の管理者による構造物等の目視確認と協議が必要となります。予測障害物の対応詳細を、表-1のとおりに示します。

表-1 予測障害物（事前検討および対応）

検討項目		対応	
		撤去可	撤去不可
障害物条件	コンクリート構造物※1	ローラビット型掘進機で通過	曲線推進による回避を検討
	PC、RC杭※2	同上	同上
	鋼材（H型鋼、鋼矢板）	火気を使用し切断撤去	同上
	流木、木杭	外周にゲージカッタを装備した掘進機で通過	同上
地盤上条件	玉石砂礫層	ローラヘッド、モノスリット面板、出現後ローラビットやスリットを取外し、開口部を拡大する	
	砂質土、粘性土	切削ビット、モノスリット面板型掘進機を使用し、出現後面板を取外し、開口部を拡大する	
	地下水圧 0.08MPa以下	圧気工法	
	地下水圧 0.08MPaを越える	薬液注入工法を主体に圧気工法併用	

※1：原則として無筋構造物が対象

※2：マルチ型掘進機で杭を破碎（鉄筋切断）が対象
（マルチ型：切削ビット+ゲージカッタ）