

解説

坑内から撤去

見て安心！大事故を防ぐ目視確認 —CMT切羽障害物除去システム—

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

推進工法がわが国で初めて施工されて以来六十数年が経過し、当初は手掘りによる刃口式推進から機械掘りによる密閉型推進へと進展し、また、推進管と外周面地山との摩擦抵抗を大きく低減させるための数々の周面抵抗力の低減方法が開発されて、1kmを超える長距離推進が可能となっています。さらに、長距離化に伴って曲線推進も必要不可欠となってくることから、掘進機の曲線造成や推進管列の曲線形成の新技术などが

開発され、今日では長距離・曲線推進施工はあたりまえとなってきています。

しかし、長距離推進等を手掛けますと、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あり、この課題の対応なくして長距離推進の計画は無謀であるといっても過言ではないでしょう。

CMT工法の原点は、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50MN/m²であっても、数メートル先の地点における岩強度が100MN/m²と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言わざるをえません。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工法です。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及び施工実績などについて紹介します。

2 CMT工法(複合推進工法)の基本構成

本工法は、単一システムの工法ではなく、推進システム、排土システム等を複合的に組み合わせ、種々の施工条件に対応する複合したシステムを組み合わせたということが工法命名の言われであります。その代表的なシステムは、次のようになります。

- ① CMT 岩盤推進システム
- ② CMT 玉石・砂礫地盤推進システム
- ③ CMT 超軟弱・流砂地盤推進システム
- ④ CMT 長距離推進システム
(フローティングシステム)
- ⑤ CMT 曲線推進システム

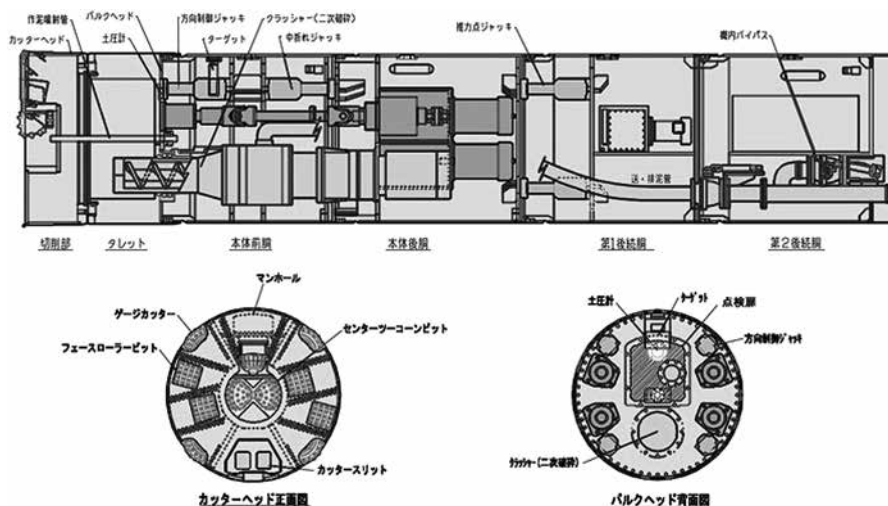


図-1 CMT 複合掘進機概要図

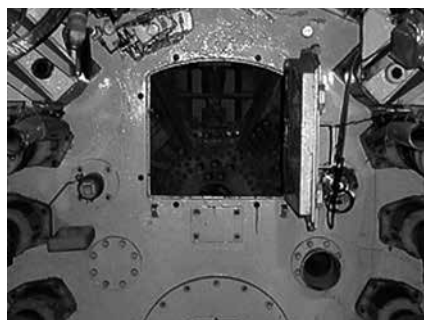


写真-1 点検扉の開放



写真-2 到達後の掘進機面板



写真-3 モノスリット型切削ビット

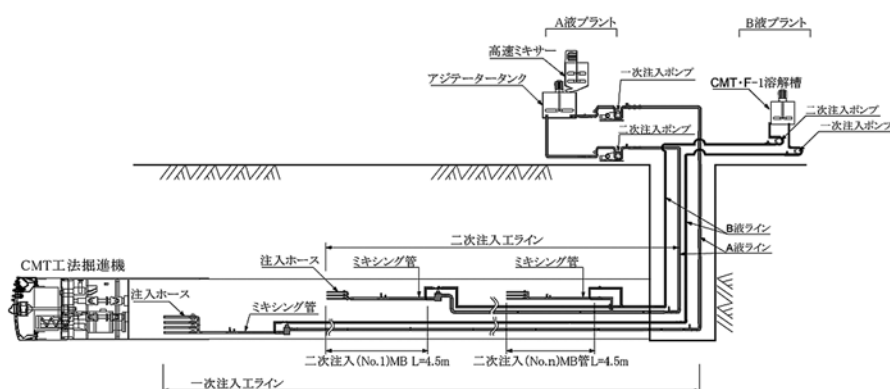


図-2 フローティングシステム図



写真-4 掘進機中折れ装置

⑥ CMT切羽障害物撤去システム

これらのシステムの特長と概要は、以下のとおりです(図-1)。

2.1 CMT岩盤推進システム

φ800mmより、カッタを外周駆動とすることで、隔壁部(バルクヘッド)に「点検扉」を設置し、ビット交換が可能な構造としており、推進距離がビット寿命に左右されることはありません(写真-1)。

2.2 CMT玉石・砂礫地盤推進システム

φ800mmより強力なカッタトルクを有し、玉石専用のローラビットで玉石・砂礫を破砕いたします(写真-2)。

2.3 CMT超軟弱・流砂地盤推進システム

掘進機の軽量化と機体の重心を機長のほぼ中心位置にすることで、軟弱地盤でもノーズダウンすることなく掘進できます。また、「モノスリット定位置停止システム」や「スリット自動開閉装置」

などにより、土砂の取込量を制御し安定した掘進が行えます(写真-3)。

2.4 CMT長距離推進システム

土圧理論によるフローティングシステムは、土質や土圧による摩擦抵抗に関係なく、テールボイドに注入する塑性体である緩み土圧抑制材のズリ変形抵抗を推進抵抗とすることによって、緩み土圧による推進抵抗を抑制し、大幅な推進低減と長期間のテールボイド保持を実現できます(図-2)。

2.5 CMT曲線推進システム

掘進機は、「掘進機中折れ装置」や「折れ角吸収装置」の採用によって、急曲線の推進施工が可能となります。「掘進機中折れ装置」の中折れジャッキは、曲線部の曲線造成を的確に行うために設置されるもので、掘進機の姿勢を常に正しい方向に修正するための方向制御ジャッキとは別に設置されています。また、曲線用推力伝達材は、平断面の

幅を全幅とする近似的台形をしていますので、推進管の端面の曲率中心側の大きな端面が利用でき、安定した推進力伝達ができます(写真-4)。

2.6 CMT切羽障害物撤去システム

φ800mmより掘進機の隔壁部の中央部に大型の点検扉を設置し、切羽状況確認と障害物の目視確認等、障害物の除去が可能です。

3 CMT切羽障害物撤去システム

当初の岩盤掘進は、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いました。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る場合、計画的な推進設計は困難となります。

このため、CMT工法は、「いつでも」、「どこでも」機内からの非開削でビット交換のでき、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。