

解説

矩形トンネル構築

新開発 R-SWING 工法による 矩形トンネルへの初適応 ——新御茶ノ水駅連絡出入口設置工事——

もろはし としお
諸橋 敏夫

鹿島建設㈱東京土木支店
銀座六丁目地区再開発事業
土木工事事務所所長



1 はじめに

現在では、新設ビルと地下鉄の駅を結ぶ地下連絡通路工事や鉄道・道路の立体交差化するアンダーパス工事のニーズは、増加傾向である。そのときに必要とされる地下通路やアンダーパス部の形状は、ほとんどが矩形断面である。しかし、これまで矩形断面の非開削工法としてシールド工法を採用した場合、伸縮カッタ（オーバカッタ）を用いて矩形に掘削するWAC工法（写真-1）、EX-MAC工法（写真-2）、カッタの位置を制御することで任意の断面を掘削できるアポロカッタ工法（写真-3）等を適用してきた。ただし、いずれの工法も必要とされる完全な矩形ではなく、また、通常の泥土圧式シールド

掘進機がベースのために、短距離や小断面のニーズが多いアンダーパス工事において、その合理性やコストパフォーマンスの面で問題になることがあった。そこで、このような矩形断面のアンダーパス工事にもっとも適応するR-SWING（Roof & SWING cutting）工法の泥土圧式トンネル掘進機（以下、R-SWING掘進機）を開発、現場に初適応し、無事完了したので報告する。

2 R-SWING掘進機について

2.1 R-SWING掘進機仕様

(1) 適用地盤条件

アンダーパス工事は比較的深度の浅い場所での条件が多いため、掘進機のコストダウンを図る上で以下のように適

用地盤条件を設定した。

適用地盤：N値20程度の粘性土・

砂層

土被り：5～10m程度

地下水：0.1MPa程度

(2) 適用寸法

適用寸法は、地下連絡通路から2車線道路トンネルをターゲットに以下のように設定した。

形状：矩形

幅：最小4.6～最大9.2m

高さ：最小3.6～最大9.0m

(3) R-SWING掘進機の基本構造

図-1は基本型のR-SWING掘進機の図である。前後に1.5m伸縮する高さ0.9mのルーフユニットを上部に、下部に基本高さ2.7mの本体ユニットを配置する。掘削はワイパーのように左右に



写真-1 WAC工法のシールド掘進機

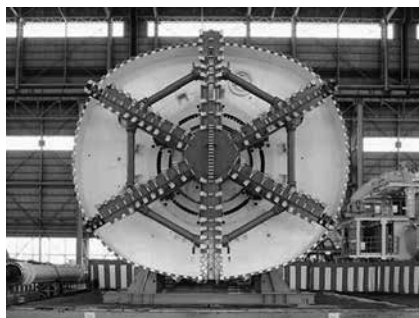


写真-2 EX-MAC工法のシールド掘進機



写真-3 アポロカッタ工法のシールド掘進機

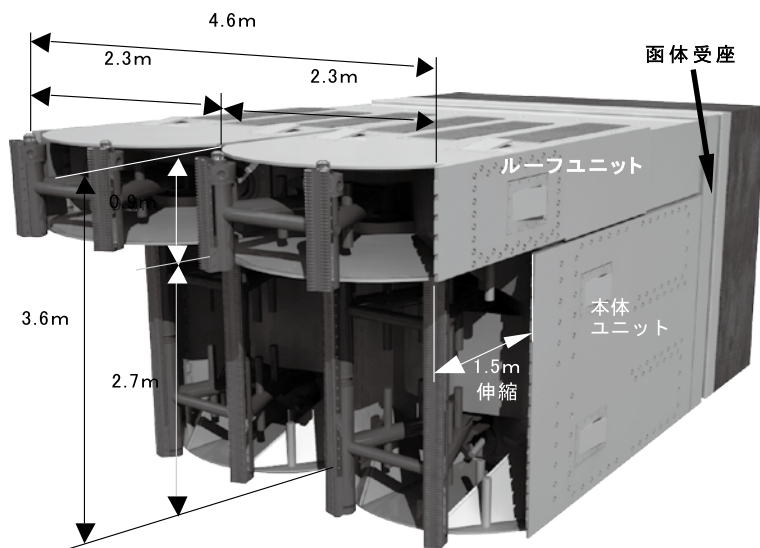
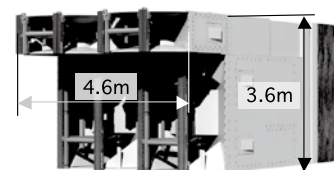
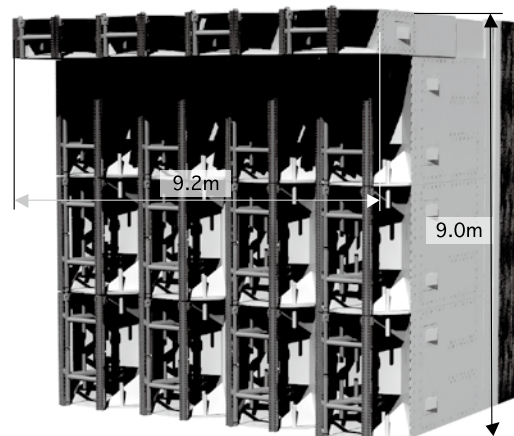


図-1 R-SWING掘進機（基本型）



基本型(2×2)



最大拡張型(4×4)

図-2 R-SWING掘進機適用寸法

振れる揺動カッタ方式を採用し、揺動する際にセグメントに掛かる反力を打ち消すためにルーフユニット、本体ユニットともに幅2.3mのユニットを左右2基セット配置している。また、ルーフユニット、本体ユニット後方に配置した函体受座には姿勢制御を目的とした中折れ機構も装備している。ルーフユニット、本体ユニットとも必要に応じ上下左右に結合することが出来る構造になっており、図-2のような大断面にも適用可能である。

2.2 R-SWING掘進機の特長

(1) 工法・セグメントの適応性

掘進機前方はそのまま、後方の函体受座を変更することで推進工法からシールド工法への対応が可能である。また、鋼製セグメント、RCセグメントにも適用でき、あらゆる現場状況にも対応可能である（図-3）。

(2) 地盤変状抑制と前方探査機構

先行掘進のために設けられた掘進方向に前後するルーフユニットが直上の地盤沈下および隆起抑制に寄与するだけでなく、埋設物などの探査機能としても活用でき、より安全に掘進することが可能である。

(3) 掘進機の

ユニット化

揺動カッタ方式の採用によって掘削機構が簡略化され、掘進機の製造コストの低減が可能である。掘進機はユニット化され、1つのユニットの幅を2.3mとして、トラックでの運搬を考慮したサイズとなっており、全てのユニット間をボルトでの結合としたことで、溶接作業が殆ど発生せず作業環境に優しいとともに組立作業期間の短縮に寄与している。また、ユニット内の揺動カッタなどの可動部位もボルトやピン締結にして取り外せる構造としたことで使用後のメンテナンスが容易である。

(4) 汎用性の高さ

特に小口径の円形の管きょ・トンネル径は同様の寸法であることが多いため推進機やシールド機は比較的転用し易い状況にある。しかしながら一般

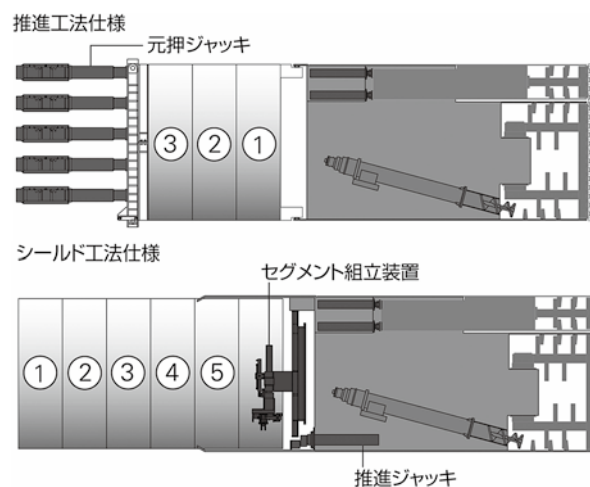


図-3 推進・シールド工法での適用イメージ

的に矩形トンネルの場合、その用途によっては似たような大きさにはなるものの、現場ごとに微妙に幅・高さが異なるため推進機やシールド機は殆ど単品生産である。その問題を解消するべくR-SWING掘進機では基本型掘進機にスパーサなどを挟み込むことで寸法調整を容易にできる機構を持たせたことで、基本型掘進機の汎用性を高め、転用することでの掘進機費の大幅削減効果を