

矩形アンダーパス「R-SWING工法」の施工実績

鹿島建設㈱ 正会員○諸橋 敏夫, 滝本 邦彦
 鹿島建設㈱ 正会員 北川 豊, 鶴田 浩一
 鹿島建設㈱ 坂根 英之, 吉田 強志
 東京地下鉄㈱ 野口俊也

1. はじめに

大規模商業施設と地下鉄などの駅を結ぶ地下連絡通路や鉄道・道路の交差部を立体化するアンダーパス工事は年々増加傾向にある。通常、このようなアンダーパス部のトンネル断面形状は矩形が合理的となる場合が多いが、非開削の泥土圧式シールド工法を採用する場合、従来は楕円形に近い形状や四隅がカーブ形状の掘削になるなど、完全な矩形形状ではなかった。また、通常の泥土圧式シールド掘進機がベースであるために、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。そこでこのような完全矩形断面のアンダーパス工事に最も適応する「R-SWING (Roof & SWING Cutting) 工法」の泥土圧式トンネル掘進機を開発し、現場に初適用したので、その施工実績について報告する。

2. R-SWING工法の概要

2.1 R-SWINGマシンの仕様

(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、マシンのコストダウンをはか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 (図-1)

適用寸法は地下連絡通路から2車線道路トンネルまでをターゲットとして以下のように設定した。

- ・形状：完全矩形
- ・寸法：幅 4.6m～9.2m, 高さ 3.6m～9.0m

(3) 基本構造

R-SWINGマシンは、幅 2.3m, 高さ 2.7mの本体部左右1組とその上部に 1.5m伸縮する高さ 0.9mのルーフ部左右1組で構成される全幅 4.6m×全高 3.6mのユニットを基本型としており、このユニットを組み合わせることで最大幅 9.2m, 最大高さ 9.0mまでの大断面にも適用可能な構造となっている。

掘削に用いるカッタには、ワイパーのように左右に振れる揺動式カッタ方式を採用している。

2.2 R-SWINGマシンによる掘進の特徴

本工法の特徴を以下に示す。

- ①推進工法とシールド工法（泥土圧式）のいずれにも対応でき、セグメント種別も限定しない。
- ②先行掘進するルーフ部が地盤変状抑制機能や埋設物探查機能を果たし、より安全な掘進が可能である。
- ③使用条件をアンダーパスに限定し、マシンを転用することで低コスト化・汎用性の高さを実現している。
- ④工事工程の短縮（大断面一括施工、ユニット化で組立解体工の短縮、地上発進到達可能）が期待できる。

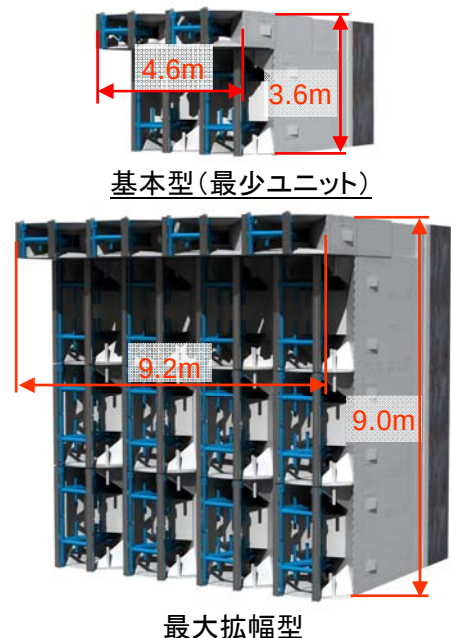


図-1 R-SWINGマシン適用寸法

キーワード：R-SWING, アンダーパス, 地下連絡通路, 泥土圧, 矩形形状, 低土被り

連絡先：〒107-8348 東京都港区元赤坂 6-5-11 鹿島建設㈱土木管理本部土木技術部 TEL 03-5544-0632

3. R-SWING工法の施工実績

3.1 工事概要

本工事は、三井住友海上火災保険(株)神田駿河台三丁目計画のうち本館地下増築部と地下鉄千代田線新御茶ノ水駅通路部を地下連絡通路（延長約40m）で接続する工事である。このうち、中間部の約26.5mでR-SWING工法（推進工法）を初適用し、無事に完了した（図-2、3）。



図-2 現場位置平面図

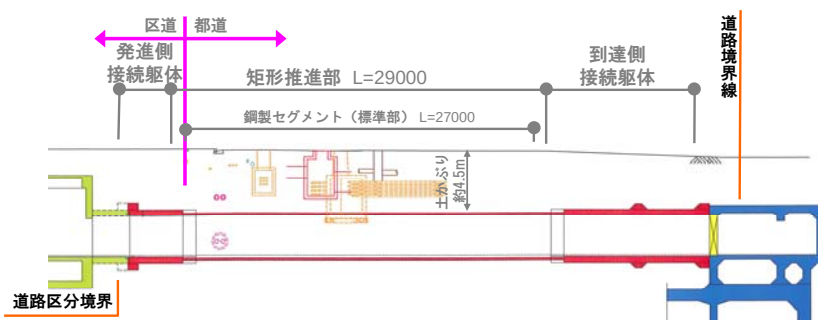


図-3 縦断面図

3.2 諸元・土質条件

表-1 諸元・土質条件

項目	諸元
・トンネル内空寸法	: 幅4.45m × 高さ3.2m
・セグメント	: 矩形鋼製, 桁高200mm, 幅1.0m
・掘削距離	: L=26.5m
・トンネル線形	: 直線(平面), 水平(縦断)
・掘削土層	: 細砂礫混じり砂層(N値3~20程度)
・土被り	: 約4.5m



図-4 初適用の R-SWING マシン

3.3 マシン、セグメント

マシンは、幅 4.85m × 高さ 3.60m × 全長 5.60m で、3基のスクリュウコンベアと、マシン後部には方向修正できるように中折れ機構を装備した（図-4）。セグメントは、幅 4.85m × 高さ 3.60m × 幅 1.0m × 4分割の鋼製セグメントを採用した。

3.4 施工実績

- (1)掘進実績：マシンをユニット化したことで、組立はマシン投入から10日で掘進可能な状況に、解体は全ユニット搬出を2.5日で完了することができた。掘進は概ね5~10mm/minという速度で掘進することができ、適切な土圧管理により、地表面変状を管理値以内に収めることができた。
- (2)姿勢制御：マシンの上下左右の面に装備した可動ソリ（フラップ）・スタビライザを駆使してローリングを制御できたこと、また、元押し推進ジャッキやマシンの中折れ機構によるマシンの方向を制御できたことにより、平面・縦断線形・セグメント出来型ともに管理値に収めることができた。

4. おわりに

今後、アンダーパス工のニーズは超低土被り・重要施設物や埋設物との超近接・低コスト化等、一層厳しくなることが予想される。本工法はこれらに対応出来る様に準備してあり、更に適用実績を重ねて信頼性を高めてゆきたい。

(参考文献)

土木施工2012年3月号, 新開発R-SWING工法による矩形地下通路工事への初適応 p. 84-88

月刊建設機械, 2012年4月号, 矩形アンダーパス工事に特化したトンネル掘進機 p. 11-15



図-5 トンネル一次覆工完了状況