

小断面函体推進工法の施工技術について

東鉄工業(株) 正会員 ○町田 郁弥

東日本旅客鉄道(株) 武田 亮祐

1.はじめに

線路や道路下に小断面函体を推進して横断通路を構築する工法（以下「本工法」）は、計画構造物の外周の地盤を地盤切削ワイヤーで切削し、先端に刃口を取り付けたプレキャストボックスを掘削しながら推進し、小断面の横断構造物を構築するものである(図-1参照)。これまで軟弱地盤上における施工では、本工法の函体沈下を未然に防止する対策が課題であった。

本稿では、軟弱地盤上に沈下対策を講じながら施工した事例での施工技術について述べる。

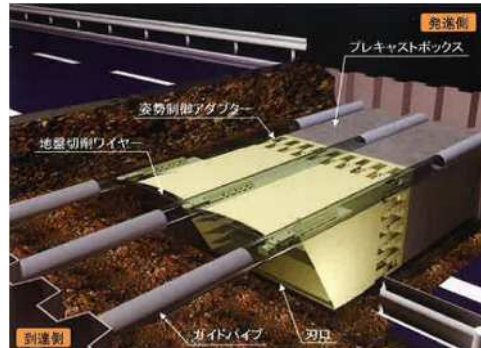


図-1 施工概要図

2.施工条件

当該施工箇所は、高さ 3.5m~4.0m の単線軌道盛土に線路下横断通路 (B=3.1m, L=9.2m) の構築である。地盤条件は、約 10m の深度まで N 値 1~2 程度の沖積粘土であり、地下水位はボックス下床版より -0.6m である。

その他の営業線近接工事の施工条件は以下のとおりである。

- (1) 函体推進工などの軌道へ影響する作業は、酷暑期（7月中旬~9月中旬）を除く期間とする。
- (2) 軌道管理は、軌道計測器を設置し 24 時間監視を行い、警戒値を超えた場合には作業を中断して軌道整備を実施する。軌道管理の警戒値を表-1 に示す。又、推進作業時には軌道工を配置し、軌道工による軌道監視も併せて行う。
- (3) 函体推進工は、夜間線路閉鎖間合い（0:43~4:39）で行う。

表-1 軌道変位の警戒値

	警戒値
軌間	+7
高低	±7
通り	±7
平面性	±7

(単位: mm)

3.施工計画

軟弱な沖積粘土上での沈下対策として、設計されていた枕コンクリートに加え、以下の対策を講じた。

- ① 予め下部ガイドパイプ内に沈下防止材としてガイドレール(I-250×125×6×9)3本を設置し、掘削時の函体自重を確実に枕コンクリートに伝え、函体の沈下防止を図った。また、函体推進完了後に最大荷重となるため沈下防止材のたわみを計算し、たわみ量は最大 3.8mm として計画した。その概要を図-2 に示す。
- ② 函体推進時、函体上部の土塊の滑動に起因した軌道変状発生への恐れを考慮し、地山と函体の摩擦抵抗軽減対策として、フリクションカットシート（厚さ 0.4mm×幅 230mm×長さ 24.0m）を発進側鏡面の土留めに固定し、推進に伴いながら敷設した。
- ③ 内部掘削では切羽崩壊により、軌道の沈下・陥没を生じる恐れがあるため、刃口の位置より過大に先行しないよう掘削・推進を行うこととし、施工速度は 15cm/日を基本とした。
- ④ 推進完了後は、ガイドパイプ内と地山の隙間に無収縮モルタルを注入して一体化を図り、且つ軌道の路盤陥没を防止した。

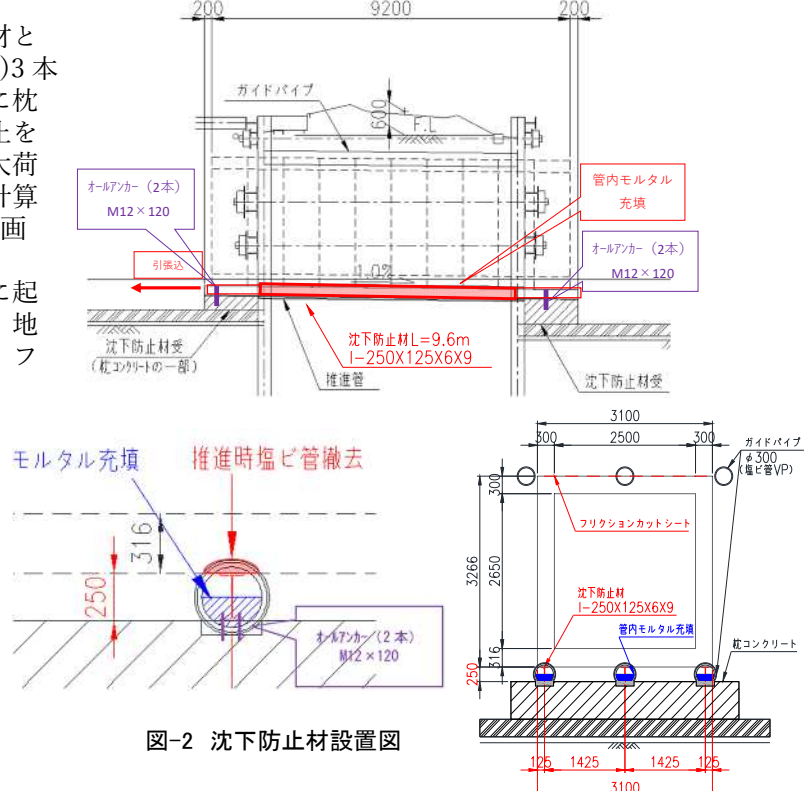


図-2 沈下防止材設置図

キーワード 小断面函体推進工法 施工技術 施工管理

連絡先 〒330-0845 埼玉県さいたま市大宮区桜木町 4-247 OS ビル 6F 東鉄工業株式会社埼玉支店 TEL048-631-3500

4. 施工管理

掘削による函体沈下を防止し、軌道に与える影響を最小にする当初の施工計画に従い、1日当たりの施工速度の他に以下の施工管理の目安を設けて実施した。

- ① 内部掘削では、切羽崩壊により軌道の沈下・陥没を生じる恐れのあることから、地山の安定勾配を確保して掘削することを基本とし、先行して掘削する最大長さを150mmとした。
- ② 地盤切削のワイヤー速度は17m/secを標準として管理し、フリクションカットシートを設置するなど、ワイヤー張力は400Paを上限として管理した。

(写真-1 参照)

- ③ 函体推進時は、推進力、ジャッキスピードを監視し、異常に推力の高くなった場合は、一旦作業を中断し原因と対策を検討することとした。設計での推進管理上限値は約3400kN（推力980kN ジャッキ×4基にて管理上限推力に対応）としていたが、施工時の最大推進力は約1200kNと設計推進力の約35%であった(図-3 参照)。
- ④ 刃口内に電子スタッフを設置し、ローリング・ピッチングの管理を日々行った。また、推進終了後レベル・トランシット測量により施工結果を日々確認した。函体底高の出来形としては、到達側に沈下傾向が見えるが、ほぼ設計勾配になり基準高の管理値である±30mm以内で施工する事ができた(図-4 参照)。

- ⑤ 軌道監視は、異常が発生した場合に直ちに対応できるように日々軌道工を配置した。また、軌道計測器を用い施工中及び終了後2時間は、重点監視3分/回の頻度で計測を行い、その他は全体監視60分/回の頻度で計測を行った。軌道監視範囲は函体中心より起点側終点側へ2.5mピッチで14測点とした。

函体推進時には軌道の変状が警戒値以内で若干見られたが、その都度の軌道整備を行って対応した。

函体推進完了後から函体直上の軌道変位が緩やかに沈下している事を確認したが、0~3mm程度であり軌道への影響は小さく、その後も軌道整備を行う等適切に対応した。軌道整備から半年程度経過した後の軌道計測では軌道変状は見受けられず、良好な軌道状態であることを確認した(図-5 参照)。



写真-1 フリクションカットシート設置状況

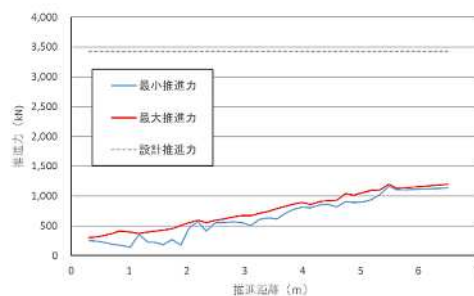


図-3 推進力実測図

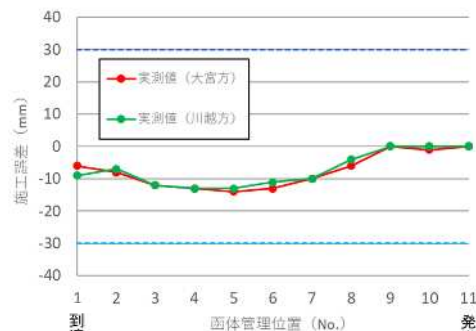


図-4 函体出来形図



図-5 軌道変位図(高低)

5. まとめ

(1) 軟弱地盤上での沈下対策では、当初設計の枕コンクリートに加え、下部ガイドパイプ内のガイドレールを設置し、この対策が有効であることを確認した。また、ガイドレール上に函体を推進する工法により、摩擦を低減して計画推力より大幅に小さい推力で推進することを可能とし、軌道変状を低減する結果となった。

(2) 地山と函体の摩擦抵抗対策では、函体上部のフリクションカットシートの敷設が効果的である。

(3) 本工法の施工規模では、内部掘削の先行長さを最大150mmとし、地盤切削のワイヤー速度17m/secを標準とした管理が適当である。

軟弱地盤上の施工であったが、適切な沈下対策の効果により、函体沈下や軌道の沈下・隆起等の変位を発生することもなく施工を完了した。

参考文献

- 1) 中村和義 コンパス工法の施工管理 土木学会第68回年次学術講演会 2013.9 VI-001