

小土被り条件における小断面ボックス推進工法の施工事例

J R 東日本 正会員 ○本柳 亮 正会員 本田 諭
鉄建建設 正会員 高山 真揮 非会員 矢島 岳

1. はじめに

非開削による線路下横断工法のひとつに、小断面ボックス推進工法（以下、本工法という。）がある。これまでの線路下における小断面ボックスの構築工法としては、防護鋼板を挿入後にボックスを構築する方法等があったが、施工延長に制限があることや、到達立坑に施工設備のスペースが必要であることなどが課題となっていた。

本工法はこの課題を解消するために開発され、これまでの実証実験¹⁾や比較的大きい土被りにおける施工²⁾を経て、今回、小土被り条件において施工を行った。

本稿は、小土被り条件における本工法の施工事例について述べるものである。

2. 本工法の特徴

本工法の概要図を図1に示す。本工法は地盤切削機構（地盤切削ワイヤー）を有する刃口を用いて掘進し、刃口に後続するプレキャストボックスカルバート（以下、函体という。）の連結を繰り返すことで函渠を構築するものである。刃口詳細を図2に示す。常に刃口上部先端の突出部（以下、先行ルーフという。）が地山に貫入した状態で掘進することで、切羽上部から土砂が崩壊することを防止している。また、先行ルーフの前方に設置した地盤切削ワイヤーで地盤や支障物などを切断することで、先行ルーフの貫入による土塊や支障物の押し上げや、土砂の取込み過多を防止している。

3. 施工概要および計画

施工横断図を図3に示す。推進延長は18.9m、内空断面は高さ1.0m×幅1.5m、最小土被りは0.466mである。線路は発進立坑側

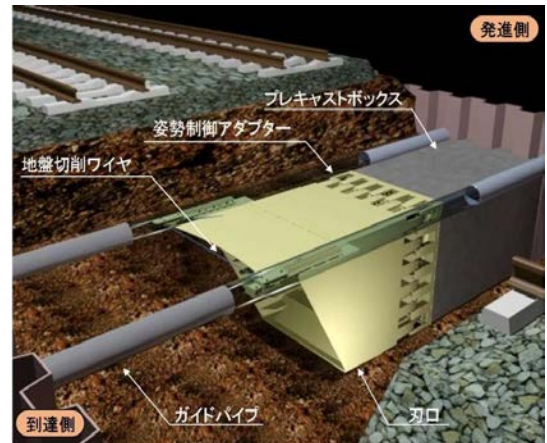


図1 施工概要図

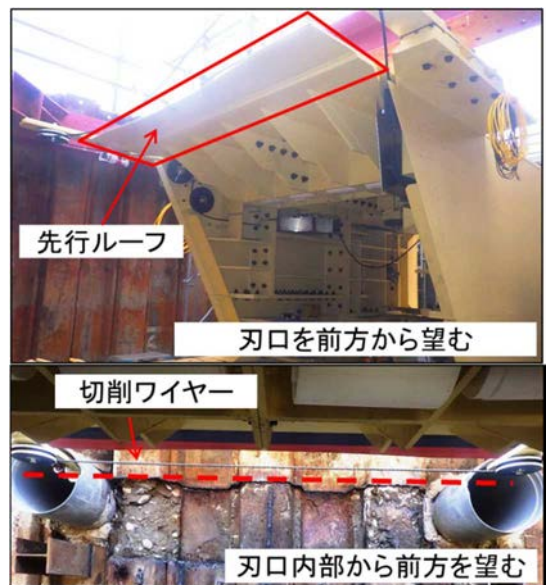


図2 刃口詳細

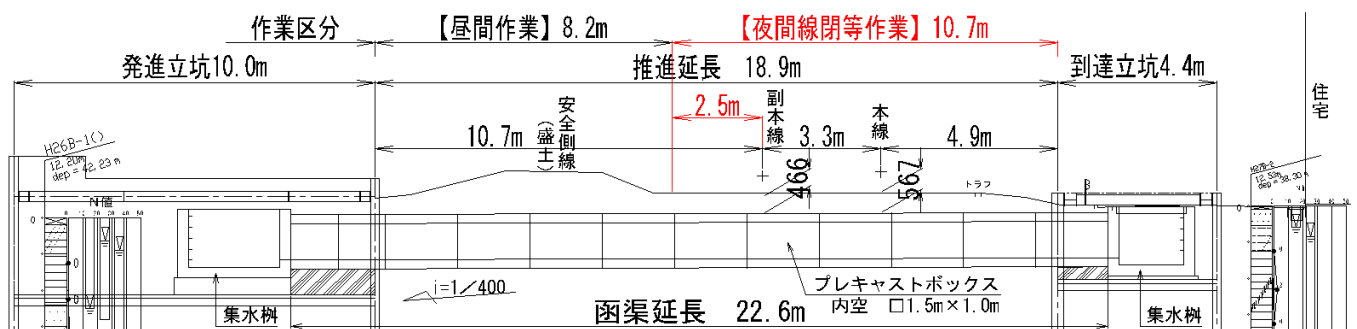


図3 施工横断図

キーワード 非開削工法，線路下横断，小断面ボックス，ボックス推進

連絡先

〒163-0231 東京都新宿区西新宿 2-6-1 新宿住友ビル 31 階 東日本旅客鉄道㈱ TEL 03-6276-1251

から安全側線、副本線、本線となっており、このうち安全側線は副本線の列車が信号冒進などにより誤侵入した際に、本線の列車と衝突しないように強制的に脱線させるために設けられた盛土区間である。作業区分として、安全側線については地表面変状が列車運行に影響しないとして昼間作業とした。一方、本線及び副本線については軌道変状する恐れがある区間として、夜間線路閉鎖間合い等で行うこととした。軌道変状の管理値については、警戒値 ($\alpha \times 0.4$)、工事中止値 ($\alpha \times 0.7$)、限界値 (α) とし、警戒値を超えないように軌道監視および整備をすることとした。

また、土被りが小さいため施工箇所上部の土塊が滑動しやすく、軌道の通り変位が生じる懸念があった。対策として、図4に示すフリクションカットシートを刃口および函体の上部に設置し、地盤との境界部の摩擦抵抗を低減させることとした。さらに、マクラギ側面の道床碎石の余盛を増大させ、道床安定剤を散布して道床碎石を固着させることにより、マクラギ横抵抗力の向上を図った。

4. 施工結果

施工箇所においては刃口上部に玉石層が存在していることを事前に確認していたが、図5に示すように地盤切削ワイヤーで切断することにより、玉石を押し上げることや、取込みによる空隙を生じさせずに掘進し、これに起因する列車運行に支障するような急激で著大な軌道変位は発生させなかった。

推進中の軌道変位量（高低）と推進距離の関係図を図6に示す。実線（赤）が本線の軌道変位、破線（青）が副本線の軌道変位を各々ボックス中心ラインで測定した値で、推進距離は刃口先端位置を示している。施工により軌道の変位は生じるものの、変位が進行する速度は緩やかであり、日々適切に軌道監視および整備を行うことで、いずれの値も警戒値以内に収めることができた。なお、高低以外の変位（通り・水準・平面性）についても同様の傾向であった。

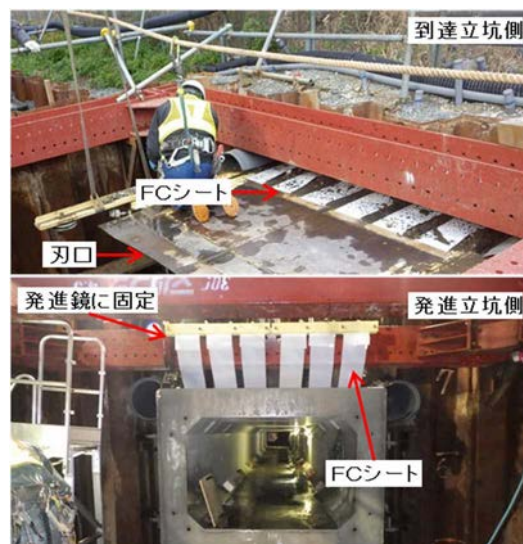
また、推進精度について、函渠の設置位置や勾配などの出来形は、所定の規格値を満足する結果であった。

5. おわりに

今回、軌道の著しい変状を発生させずに推進を完了することができた。今後も同様の条件における施工が見込まれることから、本稿が同種工事の参考となれば幸いである。

参考文献

- 1) 郡司ら：地盤切削機構を有する小断面ボックス推進工法の開発，トンネル工学報告集，第26巻，IV-1，2016.11
- 2) 高山ら：地盤切削機構を有する小断面ボックス推進工法の施工事例，土木学会 令和2年度全国大会 第75回年次学術講演会，2020.9



※FCシート：フリクションカットシート

図4 FCシート設置状況



図5 玉石切断状況

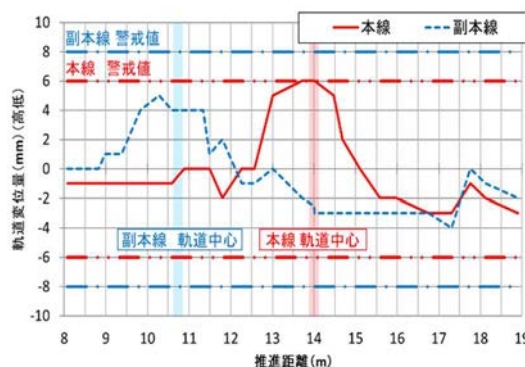


図6 軌道変位量—推進距離図