

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

JR 東日本 正会員 ○高山 真揮 非会員 加藤 祐一
非会員 高橋 亮 正会員 本田 諭

1. はじめに

非開削による小断面ボックスカルバート（以下、函体）の構築工法のひとつに、地表面の変状を抑制するため、地盤切削ワイヤを用いて、函体の外周の地盤を切削しながら防護鋼板を引き込んだのち、防護鋼板内部を函体推進する工法¹⁾（以下、従来工法）がある。

従来工法には、函体の施工延長の制限や到達立坑に一定のスペースが必要といった課題があるため、それらを改良した工法（以下、本工法）を開発し、初めて実施工に適用した。本稿では、本工法の特徴、施工概要、および施工結果について報告する。

2. 本工法の特徴

従来工法の課題として、以下の点が挙げられる。

- ①到達立坑側に設置した地盤切削装置ユニットにより切削ワイヤを回転させるため、ワイヤの長さ及び駆動機械の能力から、施工延長が約 20m に制限されていた。
- ②到達立坑でスライド刃口を回収するスペースが必要のため、狭隘な施工条件下では適用が困難であった。

そこで、これらの課題を解決した本工法を開発した²⁾。図 1 に施工概要図を示す。本工法の主な特長は、以下の通りである。

- ①防護鋼板を省略し、刃口のルーフ先端に装備した地盤切削ワイヤを回転させ支障物を切断しながら掘進することで、支障物の過度の取り込みや地盤への押し込みを軽減し、地表面の陥没及び隆起を防止する。
- ②刃口本体に地盤切削ワイヤ及び駆動機械を収納することで、施工延長に制限をなくした。
- ③刃口を分割解体可能な構造し、設置した函体内を運搬することで、到達立坑の大きさに制限がある場合においても刃口の回収を可能とした。

3. 施工概要

本工事は宮城県多賀城市からの受託工事で、JR 仙石線直下を横断する雨水管路を整備するものである。図 2 に平面図、図 3 に横断面図、図 4 に断面図及び柱状図を示す。構造形式は 1 層 1 径間で、断面は幅 3.0m、高さ 2.1m、延長は 21.0m である。施工箇所は鉄道盛土ののり尻付近で、T.P.+1.0 付近の沖積低地に位置



図 1 施工概要図

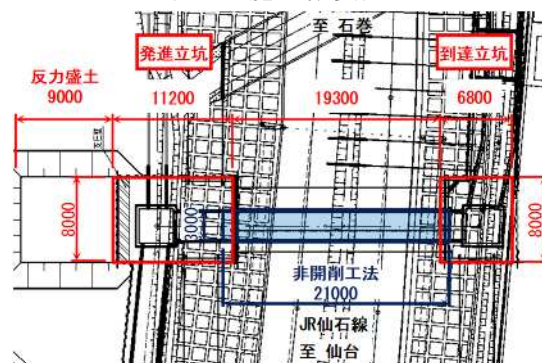


図 2 平面図

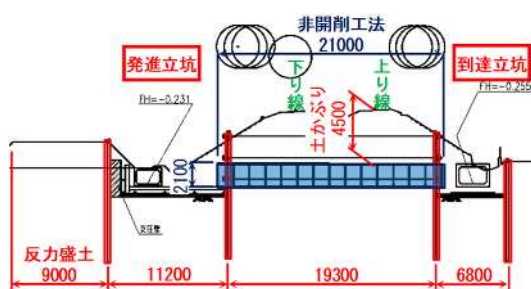


図 3 横断面図

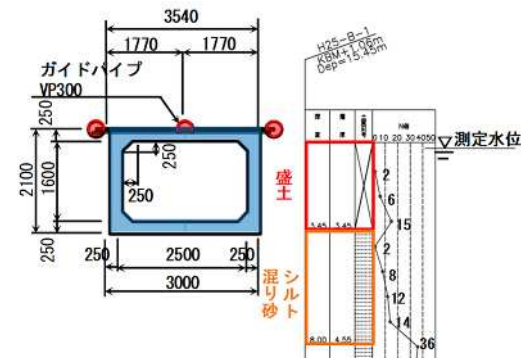


図 4 断面図と柱状図

キーワード 非開削工法、線路下横断、小断面ボックスカルバート、函体推進

連絡先

〒163-0231 東京都新宿区西新宿二丁目 6 番 1 号 新宿住友ビル 31 階 東日本旅客鉄道株式会社 TEL 03-6276-1251

する。函体を推進する盛土部は、平均N値7程度、 $\phi=30^\circ$ の砂質土であった。また、地下水位はボックス頂部付近の高さであった。そのため、補助工法として止水及び地盤強化を目的とした薬液注入を実施した。函体推進は夜間線路閉鎖間合いで実施し、トータルステーションによる軌道計測を行いながら施工した。

4. 施工結果

(1) 推進力

図5に推進力の計測結果を示す。設計推進力は式(1)に示すとおり、函体推進時の刃口の先端抵抗と函体周面摩擦による抵抗の合計とした。

$$P = P1 + P2 \quad (1)$$

P : 設計推進力 (kN)

P1 : 刃口先端抵抗 (kN)

P2 : 函体周面摩擦による抵抗 (kN)

設計推進力の最大値が約 8,900kN に対し、計測値は最大で約 4,500kN であり、推進ジャッキの能力内で施工ができた。

(2) 施工精度

図6に函体管底高の出来形を示す。刃口内に駆動機械を設置している影響により、刃口重量が重く沈下が想定されたため、刃口および函体を設計より 30mm 高く設置し発進した。結果、函体推進初期には設計勾配以上の沈下傾向が確認されたものの、それ以降はほぼ設計勾配となっており、基準高の管理値である ± 40 mm 以内で施工することができた。

(3) 軌道に対する影響

図7に計測用プリズムの設置位置図、図8に軌道変位の計測結果を示す。函体直上の計測点について、左縦軸に軌道（高低）の計測結果、横軸に実作業日数を示した。また、右縦軸を推進距離とし、推進距離と実作業日数の関係も合わせて示した。図中の網掛けは、枕木直下に刃口が位置した期間を表している。計測値が急激に変化している箇所は、軌道整備を実施した作業日である。軌道は函体推進中、継続的にゆるやかに沈下していることが確認されたが、日々の施工において軌道変位が 3mm を超過する変状は生じず、軌道への影響は小さいことが確認できた。

5. まとめ

本工法を実施工に適用した結果、軌道への影響を抑え安全に函体掘進が行えることを確認した。また、函体出来形も所定の管理値内で施工できた。

参考文献

- 1) 清水ら：新しい小断面地下構造物の構築工法の開発，トンネル工学報告集，第14巻，pp413-419，2004.11
- 2) 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

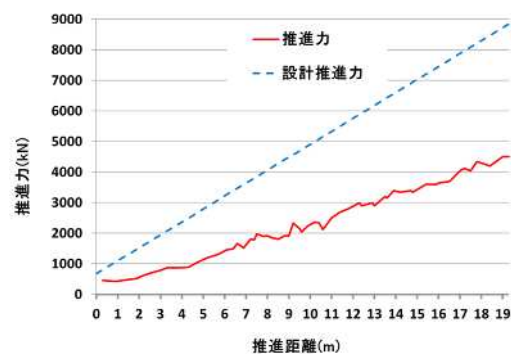


図5 推進力の計測結果

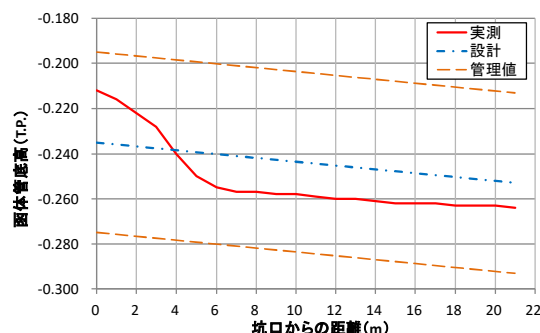


図6 函体管底高の出来形

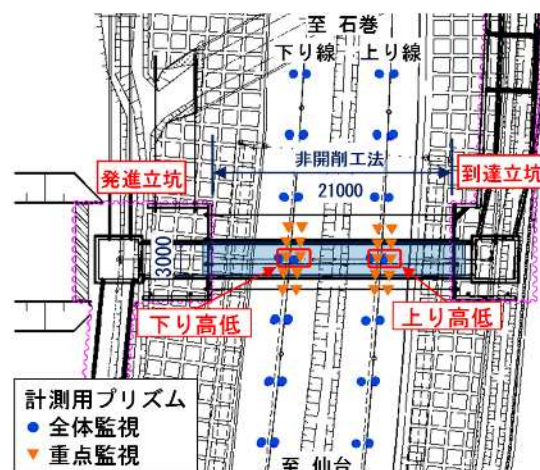


図7 計測用プリズムの設置位置図

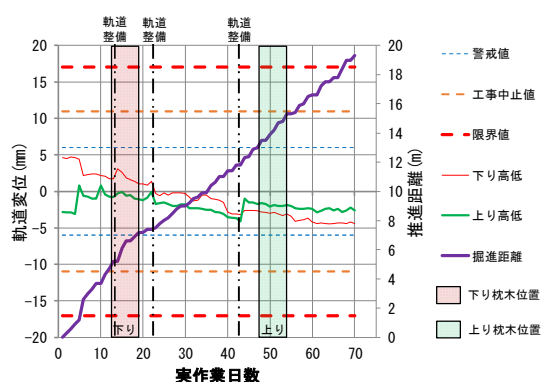


図8 軌道変位の計測結果