

地盤切削を用いた非開削工法の施工

JR 東日本 ○福島 啓之, 森山 智明
JR 東日本 坂上 信一, 川崎 宣弘

1. はじめに

非開削工法により線路下および道路下に人道橋や水路等の小規模な横断構造物を構築する場合は、これまでエレメントをけん引する方法や、函体をけん引又は推進する方法が採用されていた。しかし、エレメントをけん引する方法では、車道と歩道を組み合わせた大きな断面を対象としており、小断面の横断構造物に対しては部材厚が大きく経済的に不利な構造となっていた。また、函体をけん引又は推進する方法は、線路下を防護用エレメントと函体が2回にわたり通過するため、軌道変状の影響が懸念されるなどの問題点があった。

そこで、人道橋や水路等などの小規模な構造物を対象としたCOMPASS工法 (COMPACT Support Structure method) を開発した。^{1) 2)}

本稿では、COMPASS工法により施工した地盤切削、鋼板挿入工における施工結果を報告する。

2. COMPASS工法の概要

COMPASS工法は、非開削工法により仕上がり内空で3.5m×3.0m程度の小断面の横断構造物を構築する工法である。図-1にCOMPASS工法概要図、図-2に主な施工順序を示す。地盤の切削にはφ11mmの地盤切削ワイヤーを使用し、切削ワイヤーで切削した後、切削した隙間に防護鋼板(t=22mm)を挿入する。防護鋼板を構造物外周形状に合わせて挿入し、防護鋼板で囲まれた内部を掘削しながら支保工であるH形鋼を建て込み、支保工を巻き込みながらコンクリートを打設することで構造物を構築するものである。

特徴は、①防護鋼板で周囲を囲むため、地表面の隆起や沈下が非常に少ないこと、②対象土質は粘性土や砂質土の他に、玉石等の支承物がある地盤でも適していること、③安定勾配をもったスライド刃口を用いるため安全な掘削方法であることの3点が挙げられる。

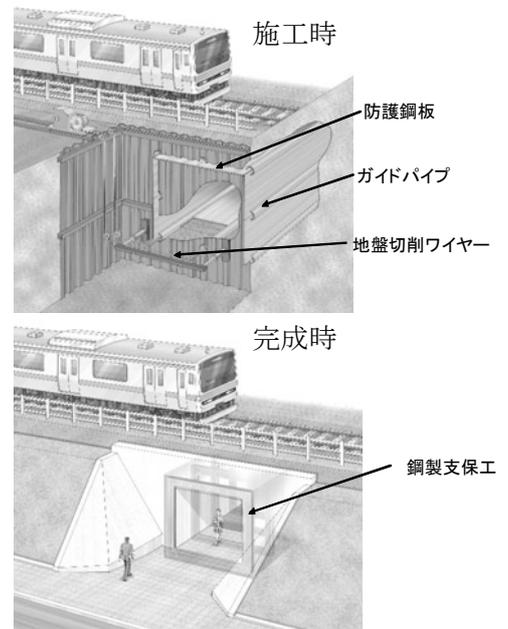


図-1 COMPASS工法概要図

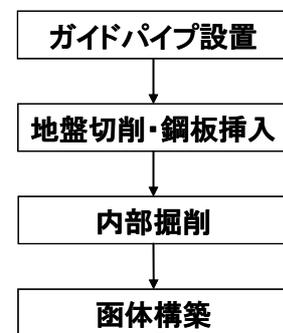


図-2 施工順序

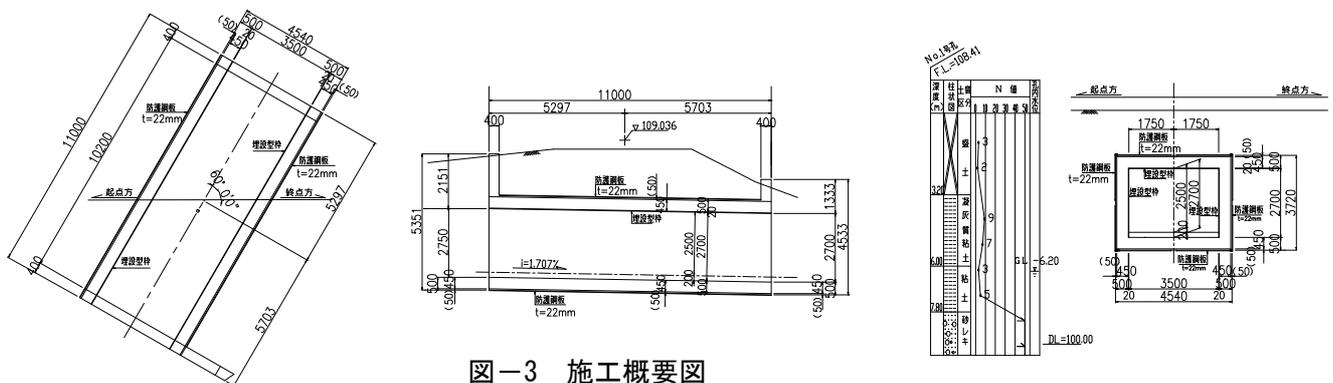


図-3 施工概要図

キーワード 地盤切削, 非開削工法, 線路下横断

連絡先 〒151-8578 東京都渋谷区代々木2-2-2 東日本旅客鉄道(株) 建設工事事部 構造技術センター TEL 03-5334-1288

3. 工事概要

施工概要図を図-3に示す。本工事は、JR線の線路下に歩道をCOMPASS工法により新設する工事である。ボックスの寸法は、外寸で幅4.54m×高さ3.72m×延長11.0mで、内空は、幅3.5m×高さ2.7mである。土被りは、1700mm程度であり、地質条件は、盛土および凝灰質粘性土で、N値は10程度である。線路と歩道の交差角は、60°である。

4. 施工結果

(1) 地盤切削・鋼板挿入工

写真-1に鋼板挿入状況を示す。防護鋼板(t=22mm)の施工順序は、軌道への影響を考慮し、下床→上床→側壁上部→側壁下部とした。けん引設備は、到達側に押し輪とけん引ジャッキとし、発進側には防護鋼板をセットし、到達側の押し輪と防護鋼板を挟む鋼板クランプをPC鋼棒により連結する構造とした。けん引機構は、ジャッキにより押し輪を押すことで、防護鋼板の前方の切削ワイヤーによる地盤切削と、防護鋼板の挿入を同時に行なえるものである。上床鋼板と側壁上部鋼板のけん引は、施工実績が少ないことと軌道への影響の有無を確認するために、夜間の列車が運行しない時間帯とした。

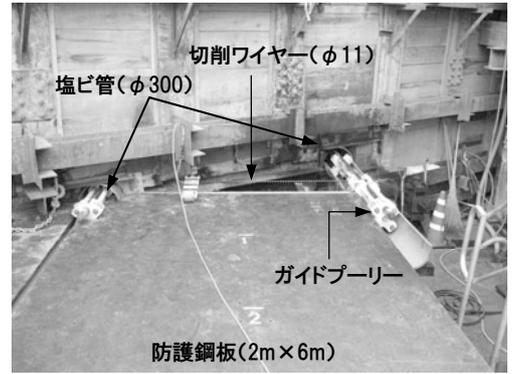


写真-1 鋼板挿入状況

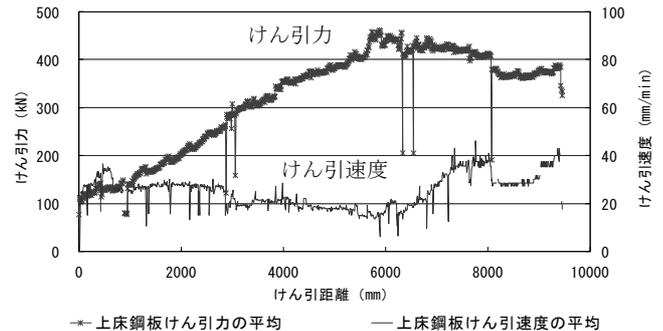


図-4 けん引力とけん引速度

(2) けん引力とけん引速度

図-4に上床鋼板施工時のけん引力とけん引速度を示す。けん引力は、けん引距離が長くなるにつれて地盤の摩擦力が増加し大きくなり、最大で450kN程度を示した。けん引速度は平均で20~40mm/minの範囲となっている。

(3) 軌道計測

図-5に軌道の計測箇所を示す。図-6に上床鋼板施工時の軌道変位(高低)の推移を示す。計測値は、警戒値9mmに対して+4mm~-5mmと小さい。上床鋼板の施工に伴う軌道変状の推移は、鋼板施工箇所直上の②③④の変位が沈下傾向を示し、端部①⑤が隆起傾向を示した。これは、上床鋼板の挿入により鋼板中央付近がたわみ、その反動で前後の鋼板端部付近が持ち上がったためと推測される。また、計測値で沈下傾向を示す箇所があるが、急激な沈下ではなく、緩やかな軌道変状であったため、軌道整備を実施することで対応できた。

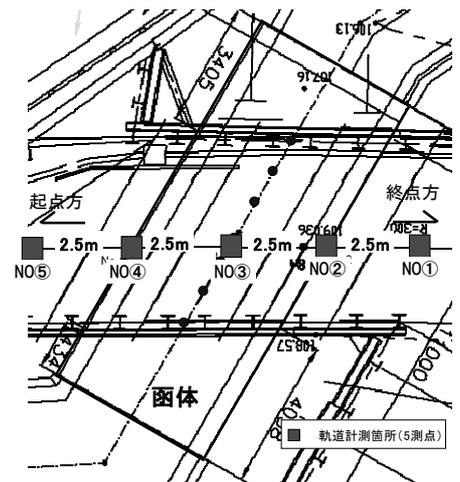


図-5 軌道計測箇所

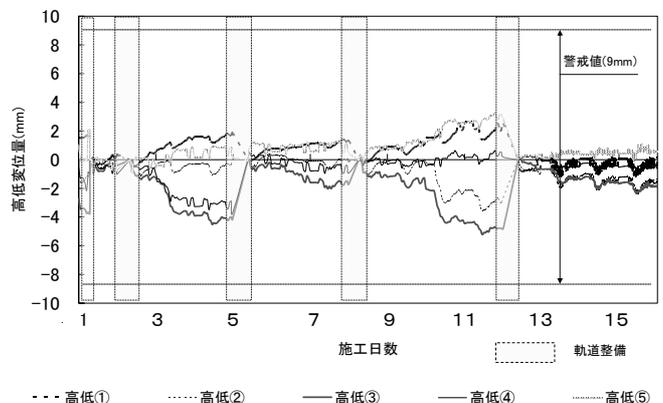


図-6 軌道変位(高低)

5. まとめ

軌道への影響が懸念された地盤切削、鋼板挿入作業において、大きな軌道変状を発生させることなく、無事に作業を完了できた。今後は、施工実績を増やし計測データの採取を通して工法の安全性を確認するとともに、工法の改良を重ね、競争力の高い工法にしていく。

参考文献

- 1) 清水, 藤沢, 栗栖: 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 2004.11 P413
- 2) 福島, 森山, 和田: 簡易な線路防護工を用いた非開削工法の施工事例 トンネル工学報告集 第18巻 2008.11 P343