

線路下に歩道を新設する COMPASS 工法の地盤切削鋼板挿入について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○ 坂上 信一
川崎 宣弘
北嶋 徹
鉄 建 建 設 株 式 有 限 公 司 村田 浩平

1. はじめに

当工事は JR 烏山線滝・烏山間を横断する国道 294 号線の歩道を新設する工事で、施工方法としては新しく開発した線路下横断工法^{1),2),3)}(COMPASS 工法)を採用した 2 例目の工事である。COMPASS 工法とは大規模な非開削工法とは異なり、構造物の外周の地盤を切削ワイヤーにより切削し、その後方から防護用の鋼板を挿入した後、鋼板で囲まれた内部を刃口を用いて掘削しながら支保工を建て込み、その支保工を巻き込んでコンクリートを打設することにより小断面の線路下横断構造物を構築する工法である。(図—1 参照)

本報告では、COMPASS 工法の特徴である地盤切削・鋼板挿入工において、軌道面への影響を最小限に抑えるために改良した点について報告する。

図—2 はボックスの施工位置を示しており、当工事のボックスは内空幅 3.5 m、高さ 2.7m、延長 11.0m で線路方向に対し約 60° の斜角を有する。立坑間の距離は 6.4m で、この間の地盤切削を行い、鋼板のけん引挿入を行った。

2. 地盤切削・鋼板挿入工計画時の問題点について

当工事では地盤切削・鋼板挿入時の地山及び軌道への影響を最小限に止めるために計画段階で以下に示す問題点を抽出した。

鋼板の施工順序

4 辺を鋼板により取り囲むため、鋼板の最適な挿入順序を検討する。

ガイドプリー構造

試験施工においては、地盤切削ワイヤーにより排出された土砂がガイドパイプに堆積するためハイウォッシャーを用い、水流で立坑まで押し出すこととしていた。この多量の水が切削部に廻り地山の緩みを助長する可能性が懸念される。

けん引方法

鋼板のけん引は内部掘削時の全断面寸法の刃口けん引装置のビーム (W = 4.6m、H = 3.8m) を使用することとしている。このため鋼板をけん引する際には微妙な方向調整等が困難になると予想される。

地盤切削ワイヤーについて

鋼板 t = 22mm を挿入できる空間を確保するためワイヤー (φ 11mm) を 2 段に設置し、地山切削を行う

こととしている。しかし実際にはワイヤー間に隙間ができ、鋼板厚さよりも大きな断面を切削してしまう関係で、隙間による地盤の沈下が懸念される。

3. 当工事における改良点

鋼板の施工順序

鋼板の施工順序は図—3 に示すように、下床→上床→側壁上→側壁下とした。

上床施工後、下床施工した場合、側壁・下床施工時の山の緩みにより、設置済の上床鋼板の沈下軌道への影響が懸念されたが、今回下床を先行したことにより、側壁施工時の軌道沈下等が最小限に迎えられた。

ガイドプリー構造

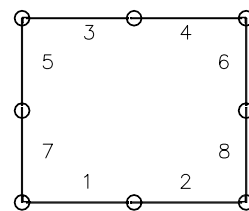
パイプ内下部を排土スペースとして利用するために、パイプ内下部に設置していた PC 鋼棒を PC 鋼より線に変更し、パイプ内上部に配置するよう鋼板クランプ、ガイドプリー構造を改良した(図 - 4)。また PC 鋼より線に変更することで、けん引力の左右の違いを調整できるようセンターホールジャッキを配置し、PC 鋼より線ごとにけん引力の調整を行えるようにした。その結果、パイプ内下部の空間が確保できたため、排



図—1 COMPASS 工法概略図



図—2 立坑平面図



※ 数字は施工順序を示す。

土に大量の水を送る必要がなくなり、地山への影響を軽減できた。

けん引方法 押し輪の使用について

前述した PC 鋼より線とセンターホールジャッキにより鋼板左右のけん引力を調整できるようにした(図-5)。

また鋼板の横ぶれを制御するため、発進立坑部後方にてガイドを設置し、鋼板横ブレの抑制を図った。

地盤切削ワイヤーについて

当工事の鋼板挿入箇所は立坑掘削時に礫も無く、一様な粘性土で構成されていることが確認できた。そのため地盤切削ワイヤー($\phi 11\text{mm}$)一段にて地盤切削を行い、鋼板 $t = 22\text{mm}$ を圧入することで、地山の緩みを最小限に抑えることとした。その結果、地盤に形成された溝は 22mm 以下となり鋼板挿入後空隙は無く、施工による列車通過時の軌道変位は軌道管理値内に抑えられた。

4. 施工結果

これらの対策を講じたことにより、鋼板の挿入速度は平均 12mm/分 (ジャッキストローク盛替含む)、挿入精度は $\pm 12\text{mm}$ 以内となり、挿入期間中に列車運行に影響を及ぼすような軌道変状を生じることなく、施工を完了した。改良後の地盤切削鋼板挿入機構を写真-1に示す。

鋼板けん引力の実績を図-6に示す。けん引力は側壁上段の他はほぼ同じ傾向と値を示す結果となった。下床と上床では土被り厚が 3.7m ほど異なるが、けん引力についてはそれほどの差異は認められなかった。最大けん引力は 500KN 前後を示し、全てけん引長の増加とともにけん引力も大きな値を示している。

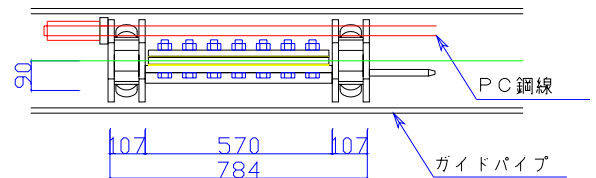


図-4 鋼板クランプ PC 鋼線配置図

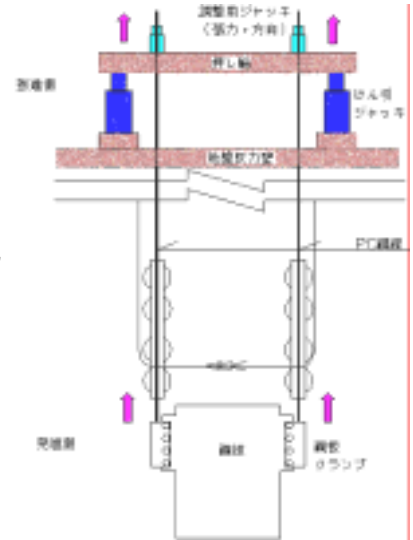


図-5 平面図

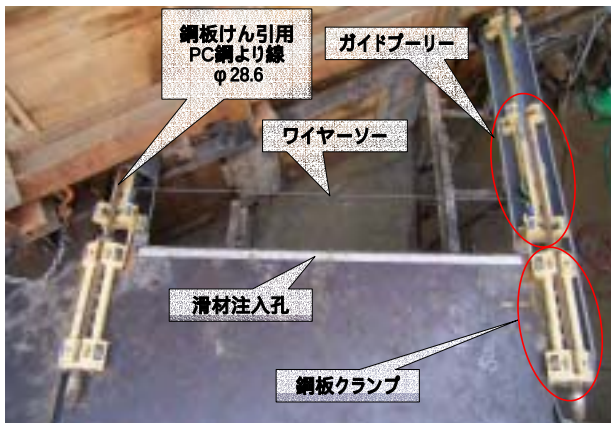


写真-1 改良後の地盤切削鋼板挿入機構

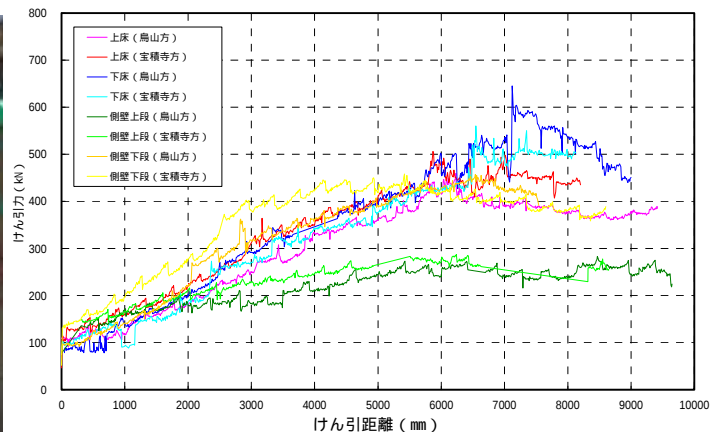


図-6 鋼板けん引力とけん引距離の関係

5. まとめ

当工事では今回の改良により大きなトラブルもなく鋼板の挿入を完了する事ができた。COMPASS 工法はまだ施工実績が少ない工法であるため、当工事での改良項目がすべての条件に適合するとは限らない。そのため、今後の施工においても土質を見極め、けん引長からの影響を考慮し、施工方法を検討する事が必要である。

【参考文献】

- 1) 有光他：地盤切削を用いた小断面ボックスカルバートの構築(その1)；2004年土木学会年次学術講演会講演概要集第6部 Vol: 59 巻 p6-217
- 2) 安保他：地盤切削を用いた小断面ボックスカルバートの構築(その2)；2004年土木学会年次学術講演会講演概要集第6部 Vol: 59 巻 p6-218
- 3) 清水他：新しい小断面地下構造物の構築工法の開発；2004年土木学会トンネル工学報告集 Vol: 14 p.413-419