

コンパス工法の施工管理について

東鉄工業株式会社 正会員 ○中村 和義

東鉄工業株式会社 正会員 瀬下 孝雄

1. はじめに

線路や道路下に非開削工法で列車や車両を通行させながら、安全に小断面横断構造物を築造するCOMPASS(コンパス)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、その後方から防護用の鋼板を箱型に挿入した後、先端に刃口を取付けたプレキャストボックス(以下「函体」)を掘削しながら牽引し、小断面の横断構造物を構築する工法である。

今回は単線盛土の人道構築である。(図-1 参照)

本稿では本工法の特徴と施工条件、施工管理について述べる。

2. 施工方法の特徴

- ①同種工法の HEP&JES 工法と比べて、小規模な施工設備で、小断面に適し、土被り 0.3m未満でも施工可能である。
- ②コンクリート支障物やレキ交じりの地盤も施工可能である。
- ③予め四方を防護鋼板で囲むため、掘削時の軌道狂いを上床防護鋼板(以下、「上床鋼板」)で抑え、函体自重による自沈傾向を下床防護鋼板(以下、「下床鋼板」)で抑える効果を期待できる。
- ④本工法は今回で5例目となり、今回までに函対の施工を現場打ちコンクリート工からプレキャストボックス牽引工に改善した。¹⁾このため函体牽引によるムラのない高品質な躯体構築が可能となった。

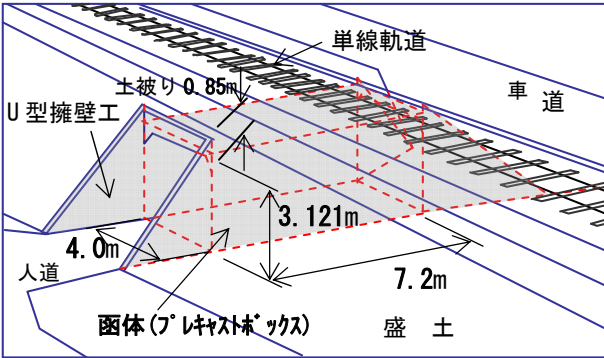


図-1 施工概況

工事種別	2011年												2012年												2013年			記事
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	
準備工																												
作業ヤード工																												
工事用通路																												
列停・列近装置仮設・撤去																												
発進立坑工																												
到達立坑工																												
函体工																												
U型擁壁工																												
道路施設工																												
境界柵工																												
線路防護網工																												
軌道計測工																												

表-1 実施工程表

3. 施工条件について

(1) 施工条件

- ①今回の計画は、単線バラスト軌道(4級線)の盛土に線路下横断通路(L=7.2m)構築である。
- ②函体工などの軌道に影響を与える施工は、酷暑期(7月中旬～9月中旬)を除く期間に制限された。(表-1 参照)
- ③軌道管理は軌道計測機により24時間監視し、警戒値を超えた場合は作業を中断し、軌道整備を実施する。今回の軌道管理の警戒値を表-2に示す。
- ④線路下横断部の土質は、火山灰質土主体の盛土層である。盛土層は表層部にφ80mmの礫を混入し、N値0～2である。線路横断部の確認地下水位はGL-7.6m～-7.8mで、地下水の影響を受けず施工できる。
- ⑤函体推進は夜間線路閉鎖間合い(23:25～5:10)で行い、施工速度30～50cm/日で施工した。

通り狂い	±6mm
高低狂い	±6mm
平面性	±7mm

表-2 警戒値

(2) 施工手順

キーワード COMPASS 工法、函体牽引、施工手順、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

- ① 過去4例の実績で地盤切削・鋼板挿入の手順は、上床鋼板挿入を先に行って軌道への影響を大きくした。このため今回は下床鋼板、上床鋼板、側壁鋼板の順で施工した。(図-2 参照)
- ② 内部掘削は防護鋼板に囲まれた内部を函対前部の刃口より先行しないよう掘削・牽引した。掘削と牽引の1サイクル距離は20~30cmである。また刃口上部に設置した高さ調整ローラー(4列×6基)で掘削と牽引後の上床鋼板を保持した。函体と防護鋼板の保持には鋼製スパーサーブロック(間隔保持材)を取付けた。(図-3 参照)
- ③ 牽引完了後、函体と防護板をモルタルによる裏込め注入で一体化した。

4. 施工管理について

(1) 地盤切削・鋼板挿入

- ① 切断原因となる支障物の有無を水平ボーリングで確認した。
- ② 地盤切削のワイヤー走行速度は6~10m/minを標準とし、7.0m/minで管理した。
- ③ 鋼板挿入の牽引速度は10~15mm/minで管理した。
- ④ 軌道監視は画像変位観測システムを用い、施工中3分/回、それ以外60分/回の頻度で計測した。監視範囲は函体中心より前後7.5mずつの軌道延長15m区間とした。測定精度は0.1mmである。

(2) 内部掘削施工

函体牽引時の懸念事項は以下のとおりである。

- ① 高さ調整ローラーの圧力増減で上床鋼板が隆起・沈下する。
- ② 防護鋼板挿入完了から内部掘削施工の間に、土被り圧等で上床鋼板にたわみや沈下を生じ、鋼板と函体の離隔を閉塞し、函体牽引が不可能となる。

以上の懸念事項に対し、以下の対策を実施した。

- ① 高さ調整ローラー押付圧管理は、上載荷重40%で管理した。²⁾
- ② 上床鋼板のたわみ対策は、鋼板と函体の設計離隔 $t=50\text{mm}$ を75mmまで拡大した。また軌道隆起の対策は、軌道レールと枕木の間に調整パッキン($t=10\text{mm} \times 3$ 枚)設置による高さ調整で対応した。

施工による上床鋼板のたわみは、挿入から内部掘削開始までに55mm、内部掘削施工時に25mm発生した。このため上床鋼板と函体天端の離隔が無くなり、函体牽引作業を継続出来なくなった。対策として内部掘削作業時に刃口上部の高さ調整ローラーで、上床鋼板の押し上げを実施した。この作業に伴い発生した軌道隆起は、調整パッキンにより軌道の高さ調整を実施し、函体の牽引作業を完了した。(写真-1 参照)

5. あとがき

今回、本工法による線路下横断工事は5例目、弊社では初めてであった。このため計画当初に過去4例の実績分析と今回の施工条件、施工手順のリスクを洗い出し、施工手順検討とリスク対策検討を行った。その結果、軌道への影響は予想範囲に収まり工事を完了した。今回の事例を次回検討に加えていただければ幸いである。

参考文献

- 1) 鉄道ACT研究会 COMPASS 工法技術資料 平成25年1月
- 2) 中出、渡邊 線路下横断工法(COMPASS 工法)の変位抑制管理手法の開発 JREAST Technical Review-No.27

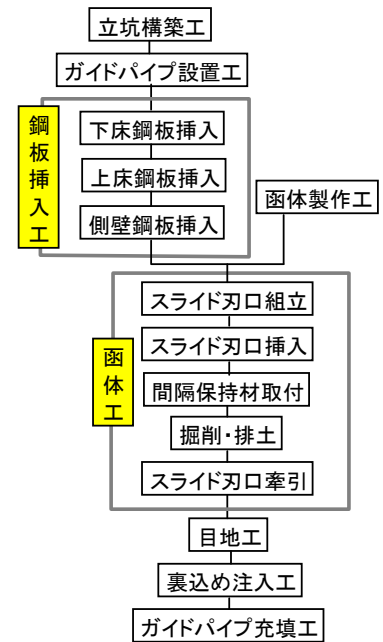


図-2 施工フロー

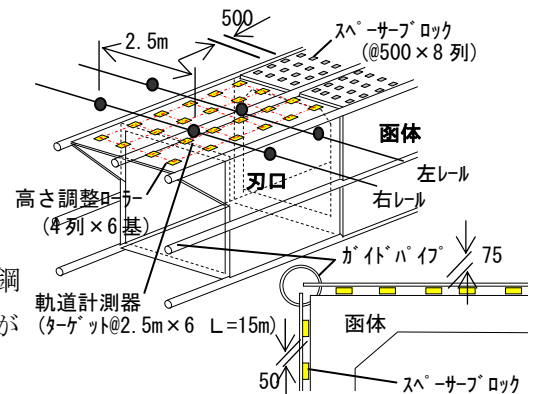


図-3 刃口部概要図



写真-1 函体牽引状況