

COMPASS 工法による線路下横断水路の施工

鉄建建設(株) 正会員 ○泉 宏和, 唐戸裕二
(株)ジェイテック 平 秀夫

1. はじめに

本工事は、長野県東御市本海野地内の一級河川金原川改修に伴い、しなの鉄道 田中・大屋間 32k 515m 925 付近において、線路下を横断する水路を非開削工法 (COMPASS 工法) にて新設する工事である。

これまで、COMPASS 工法は 6 件の施工実績があり、本工事が 7 例目であるが、最大土被りが 3m 以上となるのは今回が初めてであった。列車運行に対し更なる安全性を確保するため、各施工段階において計測・管理体制を検討、実施した。また、本工事では、函体掘進部の地山が N 値 2 程度の砂質土であったため、函体周囲の止水に加え、掘進部の地山強化の薬液注入工を実施した。本稿では、COMPASS 工法の施工方法とその施工結果について報告する。

2. COMPASS 工法の概要

COMPASS 工法 (COMPACT Support Structure method) は、線路または道路下横断構造物のうち、主に小断面の人道、水路ボックスなどの構造物を構築する非開削工法である。

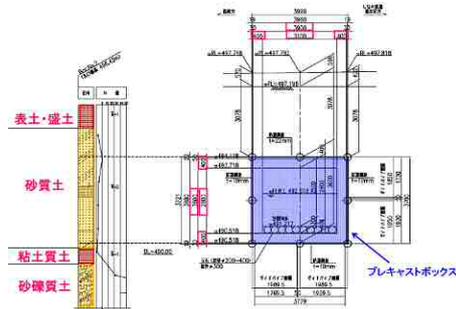
施工は、まず地盤を切削するワイヤーなどを配置するためのガイドパイプ (塩ビ管 VP 300) を 2m 間隔程度に敷設する。計画構造物の外周 4 面を地盤切削ワイヤー (φ 11mm) により地盤を切削した後に、防護鋼板 (t=19~22 mm) をけん引挿入する。そして、防護鋼板に囲まれた内部をスライド刃口後方にプレキャストボックスを携えて、内部を掘削しながら函体掘進 (けん引あるいは推進) をする。

3. 工事概要

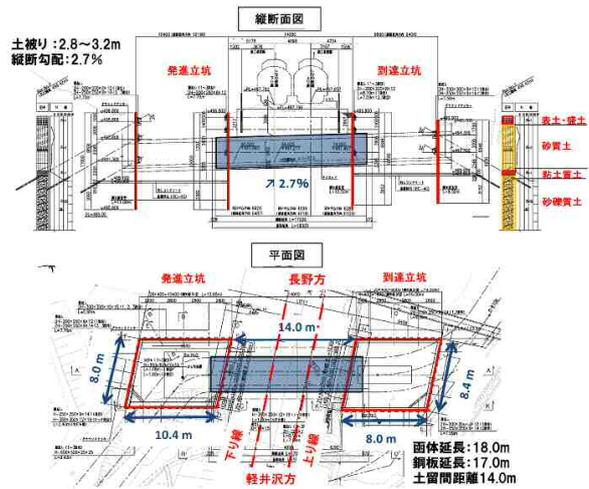
工事件名：田中・大屋間蛇川橋梁改修工事
事業主体：長野県 上田建設事務所 整備課
発注者：しなの鉄道株式会社
監理・監督：しなの鉄道株式会社 技術センター
工期：平成 25 年 3 月 28 日～平成 27 年 7 月 25 日
施工者：鉄建建設株式会社

施工位置図および土質柱状図を図—1, 2 に示す。函体掘進部は、N 値 2 程度、φ =28° の砂質土であ

る。水路は、RC ボックスカルバート (内空幅 3.1m, 内空高さ 2.8m, 延長 18.0m) であり、本工事では、プレキャストボックスを使用した。また、作業区分を表—1 に示す。鋼板挿入工については、上床および側壁上段を夜間列車間合作業にて行った。函体掘進工は、全延長を夜間列車間合作業で実施した。



図—1 施工位置横断面図



図—2 施工位置図 (縦断面図, 平面図)

表—1 作業区分表

工種	位置	作業区分
ガイドパイプ設置工	上段3本	夜間列車間合作業
	中段2本, 下段3本	昼間作業
	上床2枚, 側壁上段2枚	夜間列車間合作業
鋼板挿入工	下床2枚, 側壁下段2枚	昼間作業
	全延長	夜間列車間合作業
裏込め注入工	上床版部	夜間列車間合作業
	下床版部, 側壁部	昼間作業

4. 施工結果

4.1 設計けん引力式 (鋼板挿入工)

これまでの設計けん引力式は、土被りの浅い箇所での施工実績から、周面摩擦力 14.4kN/m², 先端抵抗

キーワード：線路下横断, 非開削工法, COMPASS 工法, 水路, 地盤切削, けん引力

連絡先 (鉄建建設(株)土木本部 東京都千代田区三崎町 2-5-3, TEL : 03-3221-2165, FAX : 03-3239-1685)

9.255kN/m として算定していた。しかしながら、前回施工時にけん引力が設定した管理値を上回る事象が発生した。本工事に際しても、土被りが 3m 以上であるため、けん引力の上昇が懸念された。最終的な許容値は PC 鋼より線に依存するため、施工中の管理値の見直しを行った。けん引力が大きくなる上床・下床鋼板の施工実績²⁾(図-3)からけん引力の回帰式を算出し、本工事に適用した。鋼板の単位幅あたりの設計けん引力式を(1)式に示す。けん引力の回帰式において、第1項は周面摩擦、第2項は先端抵抗を示す。

$$P = 0.0037x + 60 \quad (1)$$

ここに、P：単位幅あたりの設計けん引力 (kN/m)

x：けん引距離 (mm)

なお、設計けん引力を 100%として、1次管理値は 110%、2次管理値は 120%とした。従来の設計けん引力式によるものとの比較を図-4に示す。

4.2 鋼板挿入工

鋼板挿入時のけん引力管理図を図-5に示す。前述の(1)式から管理値を定め、施工を行った。概ね設定した管理値内での施工ができた。また、施工時の地盤切削ワイヤの計測管理についてはこれまでと同様の管理値で施工を行った(表-2)。鋼板けん引速度は 8~12 mm/分、到達までの施工日数は 9日~13日であった。

表-2 鋼板挿入工管理項目(平均値)

	計測値	管理値
ワイヤ張力 (MPa)	6.7 ~ 8.1	10
主プーリー圧力 (MPa)	1.75	3.5

4.3 函体掘進工

夜間の作業時間は 5~6 時間程度であり、鏡切から刃口撤去までの施工日数は 32 日間、施工速度は、平均 56 cm/日であった。推進力は最大で 490 tf であり、推進ジャッキ能力内での施工を行った。

4.4 軌道計測工

軌道監視体制は、リンク型軌道変位計を設置し、常時高低および通り変位を計測した。計測結果一例を図-6に示す。また、夜間施工時には、軌道工による軌道検測を実施した。軌道整備は、警戒値(±7mm)を設定して管理を行い、鋼板挿入工時に 6 回、函体掘進工時に 5 回実施した。

5. まとめ

本工事は、COMPASS 工法により、列車運行に影響を与えることなく施工を無事完了し、函体出来形も所定の管理値を満足するものであった。

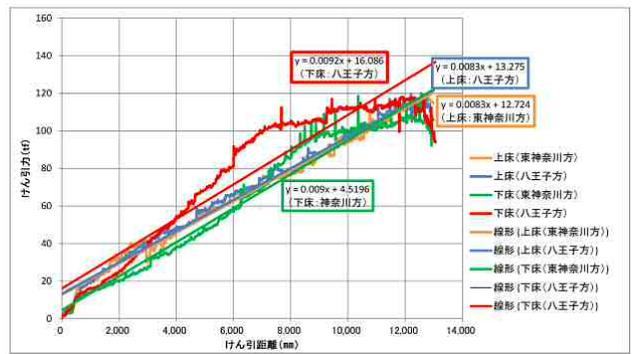


図-3 けん引力施工実績²⁾(上床・下床鋼板)

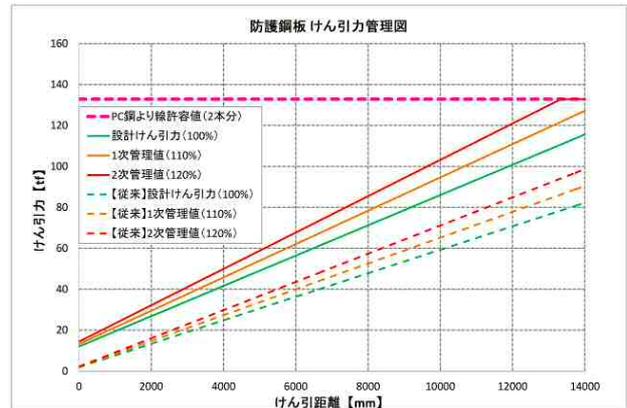


図-4 設計けん引力式(比較)

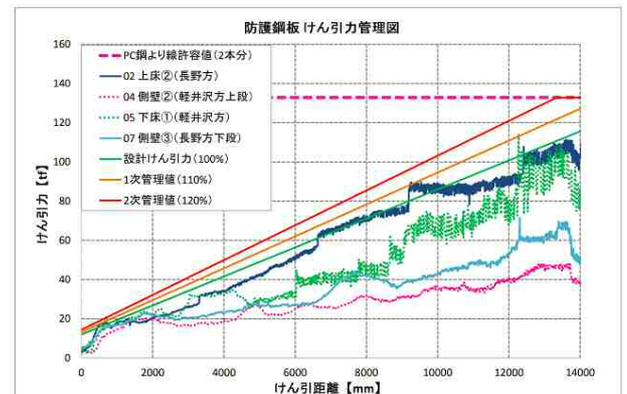


図-5 防護鋼板 けん引力管理図

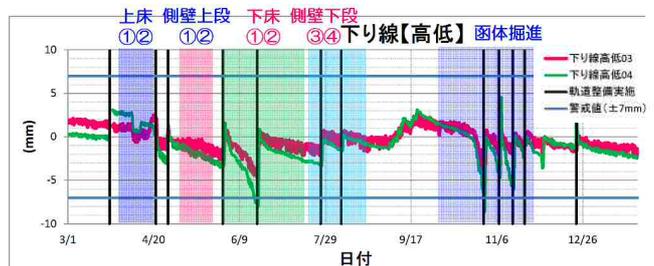


図-6 軌道変位計測結果(上り線)

<参考文献>

- 1) 清水, 藤沢, 栗栖, 鈴木, 長尾: 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, pp.413-419, 2004.11
- 2) 金木, 荒木, 山口, 功刀: 線路下を鋼板で先行防護し小断面地下通路を構築, トンネルと地下, Vol.45, No.11, pp.7-14, 2014.11