

低土被り非開削工法におけるエレメント2本同時けん引の施工実績

東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 ○川崎 拓哉
 東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 池野 誠司

1. はじめに

線路直下を横断する函体新設工事は、土被り厚さや土質条件によって、列車が運行しない時間帯の線路閉鎖工事での施工とすることがある。この場合、1日あたりの作業時間が短く、工事の長期化とコストアップが課題となる。本稿では、石巻線石巻・陸前稲井間大瓜井内こ道橋新設工事での非開削工法（HEP&JES 工法）において施工速度向上を目的として行ったエレメント（鋼管）2本同時けん引工事の施工実績を報告する。

2. 工事概要

本工事では、盛土区間である石巻線との交差箇所へ、ボックスカルバートをHEP&JES工法にて施工する。函体の内空幅は9.5m、函体長は9.8m（エレメント長さ9.3m）である。設計時のボーリング調査で、玉石まじり（140mm程度）の砂質土であることが確認され、土被りも約820mmと小さい為人力掘削で計画した。（図-1）

3. エレメントけん引における検討事項

(1) けん引概要（同時けん引）

本工事では、列車の運転保安を考慮し、上床エレメント及び、側壁1段目のエレメントを線路閉鎖にてけん引した。図-2 にエレメント工の断面図を示す。エレメント形状は、人力掘削における作業効率の向上のため、2つ分のエレメントを1つにしたWエレメント（W=1600～207mm）とし、上床エレメントの一部にエレメント2本同時けん引施工を採用した。

エレメントけん引は、まず基準管 A 及び B1 を各々けん引し、その後の B1'+C' 及び B2+C を同時けん引する。同時けん引は、先行エレメントを到達側のけん引ジャッキから PC より線をけん引する形で掘進し、後行エレメントは先行エレメントを反力にして図-3, 4, 5 に示す PC 鋼棒をジャッキにてけん引し掘進する¹⁾

(2) 後行エレメントジャッキ故障対策

後行エレメント用のジャッキは、先行エレメントと後行エレメントの間に設置されているためエレメント

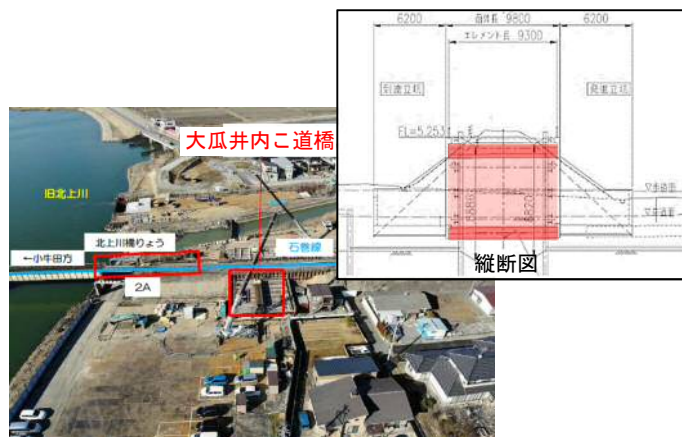


図-1 大瓜井内こ道橋

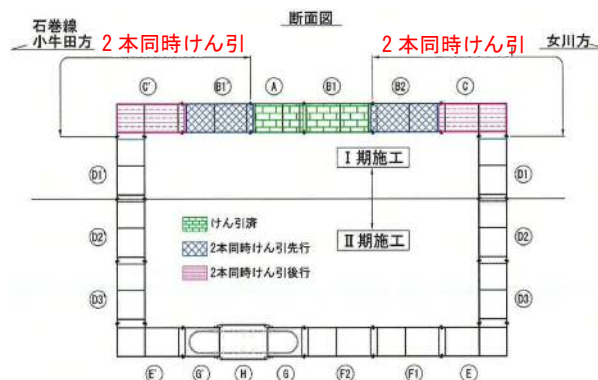


図-2 エレメント工 断面図

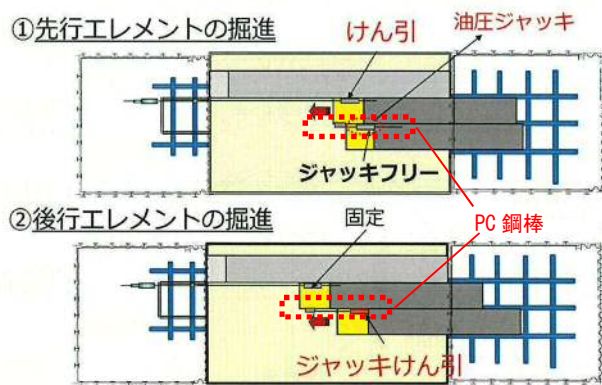


図-3 同時けん引概略図

図-4 刃口写真¹⁾図-5 後行エレメントけん引ジャッキ¹⁾

キーワード：エレメント同時けん引 けん引精度管理 けん引力管理

連絡先：仙台市青葉区五橋一丁目1番1号

けん引開始後は、通常のエレメント構造では故障時のジャッキ交換対応ができない。そのため、後行エレメントけん引ジャッキ故障時、先行エレメントからジャッキを回収できるよう、先行エレメント中央後行側側面に図-6 のような開口部を設けた。また、後行エレメントジャッキ本数は2本でけん引可能な所を3本とし、1本故障した場合でも、ジャッキ交換可能箇所までけん引できるよう対策にした。

(3) 低土被り対策

エレメントけん引に先立ち行った掘削土留工において、上床エレメント天端から上部バラスト上面までの約 820mm 全てでバラストが出現した。掘進時に軌きょうを支える同範囲のバラスト全てがエレメント内に落下し、掘進終了時の軌道復旧が大規模な作業となることが想定された。そこで以下の対策をとった。

①軌道直下のけん引は、刃口の位置を軌道中心から 1.5m の範囲に2本同時に貫入させないこととした。

②同時けん引作業時は、復旧に必要な想定バラスト量 (1.0m³) 及び調整範囲を考慮し軌道工 6 名を配置した。

③復旧用のバラストは発進側のヤードに 5m³ をストックし、クレーンにて補充する体制を整え施工に臨んだ。

4. 施工実績

(1) 施工速度

けん引実績を図-7 に示す。日々の施工においては、上述の通り軌道直下範囲から先行エレメントがこの範囲を抜けるまで後行エレメントの貫入待ちが生じ、作業できない日があった(B2,Cの2日目等)。しかし、総けん引日数では、単独けん引だったB1の施工日数6日間(図-7 左上)と比較すると、8日間で2本のエレメントけん引を施工でき、1.5 倍の施工速度であった。今回は延長 9.3m のけん引作業であるが、けん引延長が長い場合は、工期短縮効果がさらに大きくなると考えられる。

(2) 施工精度

同時けん引によるエレメントの水平方向の変位を、図-8 に示す。平面的には、けん引により基準管自体が押される傾向が確認され、最大変位は-1.5mm であった。施工管理上の規格値±18mm 以下であり、同時けん引による影響は非常に小さいものであった。刃口高さは、施工が進むにつれ沈下する傾向がみられた。これは、刃口の重さが要因となっていると想定されるが、沈下量は規格値の範囲内であった。また、実際のけん引力については、図-9 のように設計時に想定した必要けん引力の

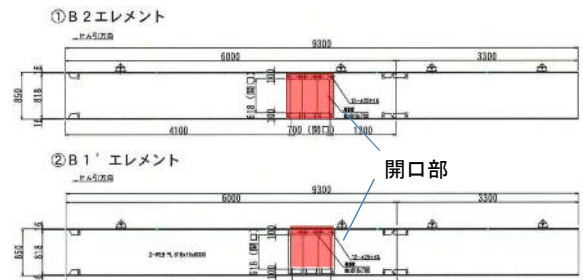


図-6 ジャッキ回収用開口位置図

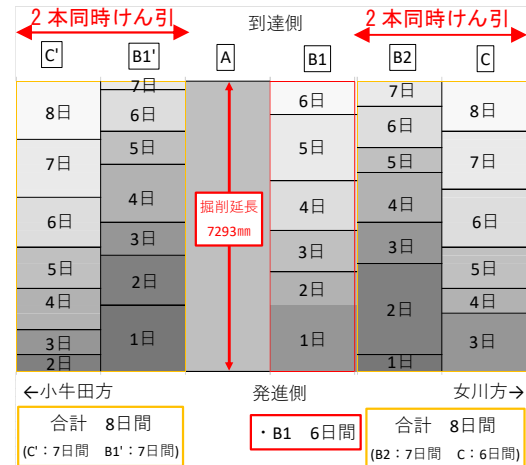


図-7 エレメントけん引実績

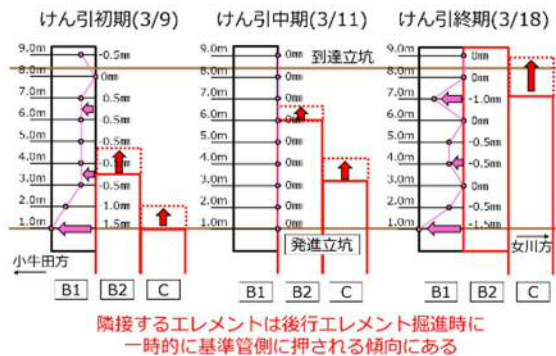


図-8 エレメントけん引精度(水平方向)

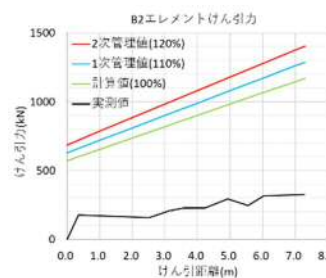


図-9 けん引力実績

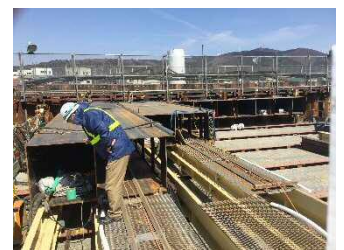


図-10 けん引時写真

30%程度であった。これは、土被りがほぼ無かったことで摩擦力が低減されたことが要因と推測される。

5. まとめ

エレメントけん引は2020年3月に施工し、予定工期内で無事けん引作業を完了した。本稿が、今後の類似工事の参考となれば幸いである。

参考文献 1)加藤ほか:施工速度を目指したエレメント施工法の開発(その1,2),土木学会第75回年次学術講演会, 2020.9