

列車運行時間帯における地盤切削 J E S 工法の適用結果について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○高橋 保裕,中山 泰成 フェロー 清水 満,齋藤 貴
高崎線桶川・北本間二ツ家 Bv 新設他共同企業体 非会員 尾関 聡司

1. 概要

近年、既設の鉄道直下を横断する地下構造物(以下、線路下横断構造物)を新設する工事が増加している。JR 東日本では、線路下横断構造物を施工する時、地盤隆起や沈下といった地盤変状によって列車運行に影響を及ぼすことを懸念し、線路直下は列車運行時間外の施工を基本としてきた。しかし、夜間の短時間となるため、工期・工費が増大していた。

このような状況を踏まえ、施工時に生じる地盤変状を抑制し、列車運行時間帯にも線路下横断構造物を施工可能となる非開削工法として、「地盤切削 JES 工法(以下、本工法)」の開発を行ってきた^{1,2)}。これは従来の HEP&JES 工法をベースとして、刃口前面上部に地盤切削ワイヤーを組み込んだ工法であり、地中の支障物を切断・撤去することで地盤変状リスクを抑制するものである(図-1)。本工法を高崎線桶川・北本間二ツ家こ道橋新設工事(以下、二ツ家 Bv)に適用し、初の昼夜施工を行ったので、これを報告する。

2. 適用現場の概要

二ツ家 Bv は、幅員 49.0m×高さ 8.9m の 1 層 4 径間ボックスカルバートである(図-2)。土被り厚(路盤面～函体天端)は 1.4m であり、上床版施工範囲の土質条件は N=2~5 程度のローム層である。

3. 施工管理

(1) 軌道監視について

営業線直下の施工となるため、施工期間中は図-3 に示す自動計測装置を現場に設置し、軌道変位を 3 分/回以内の頻度で計測した。

最初のステップとして、夜間、列車が運行していない時間帯における施工で軌道の影響がないことを確認し(STEP1)、次のステップで最終列車から数本前の時間帯において列車走行時の影響を確認し(STEP2)、問題がなければ全ての時間帯での施工に移行することとした(STEP3)。移行の判断基準については、1 日あたりの軌道変位の進行量が、軌道の高低・通りで 8 mm 以内、水準・平面性で 7 mm 以内とした。

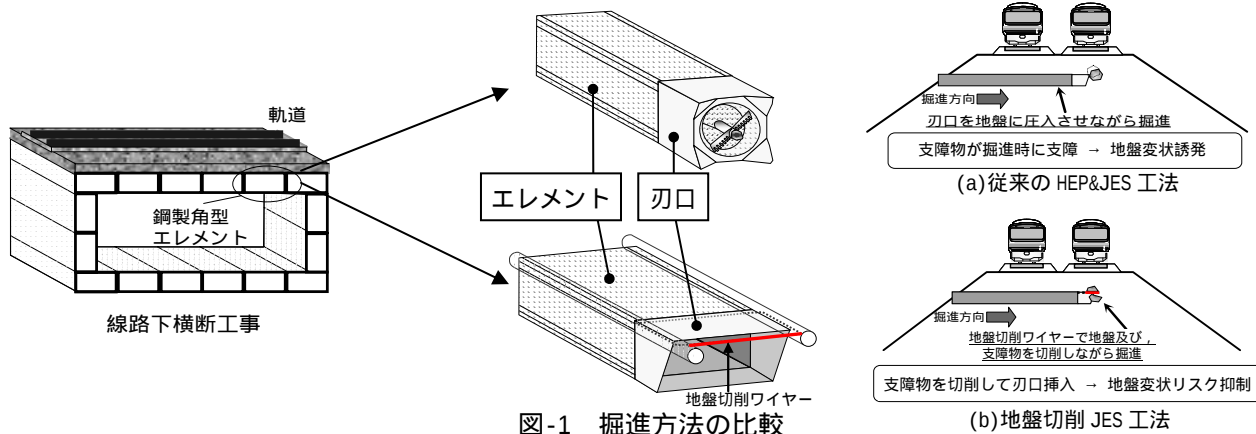


図-1 掘進方法の比較

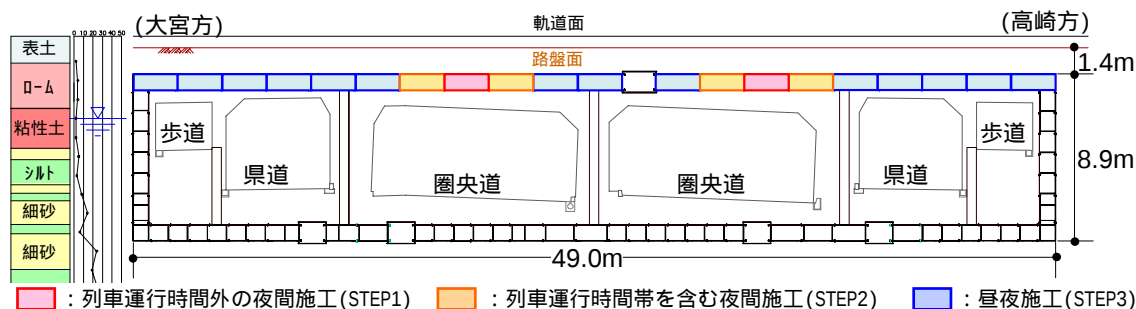


図-2 ニツ家 Bv 断面図と施工ステップ

キーワード HEP&JES, アンダーパス, 地盤切削, 線路下横断工, 鋼製エレメント

連絡先 〒370-0052 群馬県高崎市旭町 138-5 JR 東日本 上信越工事事務所 高崎工事区 TEL 027-324-3774

(2)施工精度

HEP&JES 工法の場合、多数のエレメントを繋げて一つの構造物を作るため、各エレメントの施工精度が重要となる。本現場では、施工中、刃口姿勢を常時監視した。そして刃口底面にテーパーを設け(図-4)、刃口を掘進する際に底面に残す土の量を調整することで、姿勢制御を行った。目標値は、掘進延長 L(14.0m)の 1/500 で 28 mm とした。

4. 施工結果

(1)切削状況

本工法を用い、上床版 20 エレメントの施工を行った。旧電柱支線アンカー基礎(鉄筋コンクリート)や玉石、旧木製電柱といった支障物と遭遇したが、けん引力値及び、軌道に影響を及ぼす事無く、切削出来た(写真-1)。

(2)軌道変位と施工精度

ステップ移行の判断基準となる 1 日あたりの軌道変位の進行量において、STEP1・STEP2 の 6 エレメント施工中、高低変位量は最大で-4.4 mmであり、その他の項目も設定した値以下であったため、予定通り STEP3 の昼夜施工に移行した。

昼夜施工に移行してからも、軌道変位の進行は概ね 2 ~ 4 mm/日(高低)であった。一例として、図-3 の C エレメント掘進中の軌道変位量(高低)を図-5 に示す。また、施工精度についても、目標値を満足できた。

(3)掘進速度

各ステップごとの掘進速度及び、作業日数を表-1 に示す。STEP1,STEP2 いずれも掘進量は平均 1.0m/日と変わらなかった。掘進時間は STEP2 の方が長い、列車が運行している時間帯での施工は初めてであったため、慎重に掘進を行った事が影響していると考ええる。

STEP3 では昼夜施工となり、掘進時間が 10 ~ 12 時間/日となったことから、掘進量も 2.0m/日 ~ 4.0m/日と大幅に増大した。この結果、従来の HEP&JES 工法では上床版の施工に 10 ヶ月を要したところ、約半分の 5 ヶ月で施工を完了し、大幅な工期短縮を実現した。

5. まとめ

二ツ家 Bv 上床版施工に地盤切削 JES 工法を適用し、初めて列車運行時間帯での施工を行った。その結果、軌道へ影響を及ぼす事無く、工期を大幅に短縮できた。今後の線路下横断構造物の施工においても、本工法の適用により、大幅な工期短縮が図られるものとする。

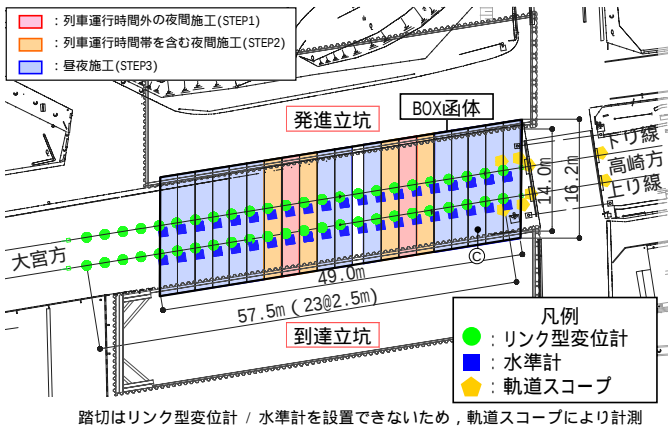


図-3 ニツ家 Bv 平面図と軌道計測装置

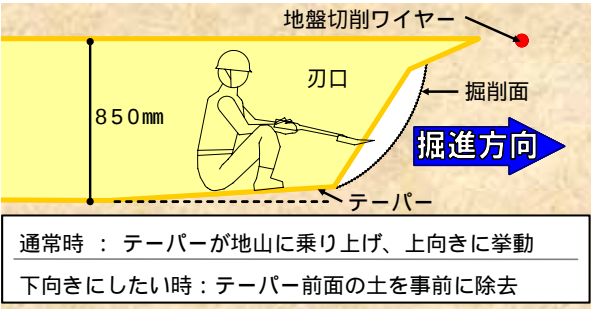


図-4 刃口底面の傾斜と姿勢制御の概要



写真-1 切削状況(玉石及び旧木製電柱)

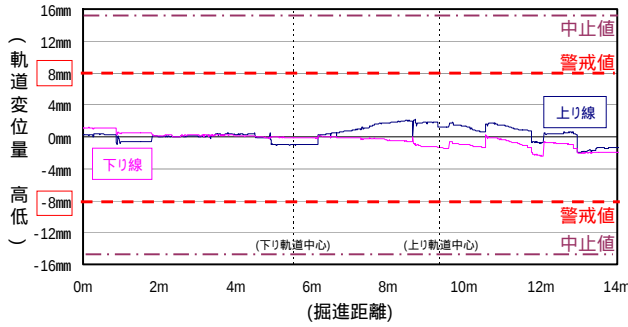


図-5 エレメント施工中の軌道変位(C エレメント)

表-1 施工ステップと掘進量

	-STEP1- 夜間施工 (列車運行時間外)	-STEP2- 夜間施工 (列車運行時間含む)	-STEP3- 昼夜施工
1日あたり掘進時間	約2~3時間	約3~4時間	約10~12時間 二方合計
1日あたり掘進長	約1.0m	約1.0m	2.0 ~ 4.0m
到達までの作業日数	14日	13 ~ 17日	4 ~ 7日

参考文献

1)高橋 保裕ほか：地盤切削 JES 工法で軌道下 80cm を掘削，トンネルと地下 42(11)，pp. 791-798，2011.11
2)桑原 清ほか：地盤切削 JES 工法を用いた線路下横断工事，地盤工学会誌 60(8)，pp.10-13，2012.