地盤切削 JES 工法の実施工適用における報告

JR 東日本　東京工事事務所　　正会員　○高橋 保裕 , 桑原 清 , 齋藤 貴

1. はじめに

近年，踏切の除去等を目的として，線路の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，列車運行時間外の短時間での施工を行ってきた．しかし，これに伴い工期・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 工法の開発を行ってきた[1,2]．現在，横浜線片倉・八王子間打越こ道橋新設工事にて地盤切削 JES 工法の初の現地適用を行っている．

本稿では，地盤切削 JES 工法を現地適用する中で得られた知見について報告する．

2． 地盤切削 JES 工法の概要

JR 東日本では，線路下構造物の施工法として，HEP&JES 工法(以下，従来工法 **図-1**)を多く採用してきた．これは特殊な継手を有する鋼製エレメントを到達側からけん引し，エレメント同士を地中で嵌合させた後，エレメントを内部充填し，本体構造物を構築する工法である．今回報告する地盤切削 JES 工法は，この従来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る(**図-2**, **写真-1**)．本工法では支障物含む地山を地盤切削ワイヤーを用いて切削し，直後に刃口ルーフを挿入するため，支障物の押し込みや地山のゆるみといった地盤変状の抑制効果を期待できる．

3．施工現場の状況

(1) 工事の概要

横浜線片倉・八王子間打越こ道橋新設工事は，八王子都市計画道路と JR 横浜線の交差部に地下函体(高さ 8.1m, 幅員 16.5m, 延長 17.5m, 土被り 0.8m)を築造する工事である．道路の切り回しを行うため 2 期に分けて施工を行っており(**写真-2**)，1 期工事では従来工法を用いて施工した．2 期工事で施工する上床版 5 エレメントのうち 3 エレメント(G2～G4)について地盤切削 JES 工法を適用する(**図-3**)．

なお地盤切削 JES 工法は列車運行時間帯での適用を目的として開発しているが，今回は初の現地適用であるため，列車運行時間外の施工とした．

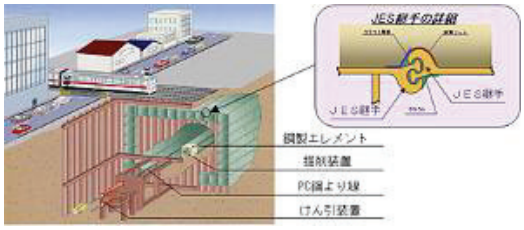
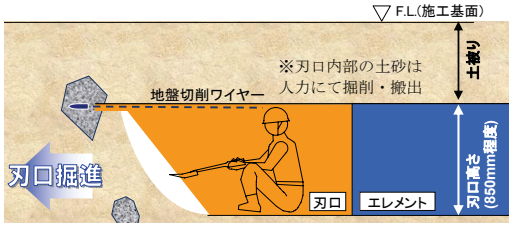


図-1　HEP&JES 工法 概要図



特徴	
	① 地盤を切削しながら刃口を掘進するため、支障物押し込みや地山のゆるみがほぼ生じない
	② 無水ワイヤーソーを用いており、地盤を緩めることがない(切削時に水を用いないため)

図-2　地盤切削 JES 工法 概念図

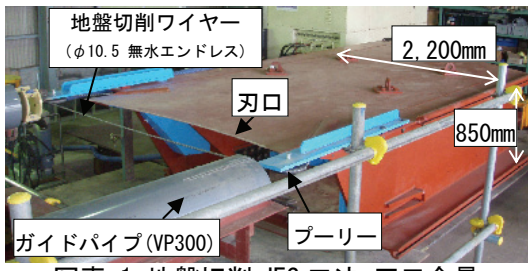


写真-1 地盤切削 JES 工法 刃口全景

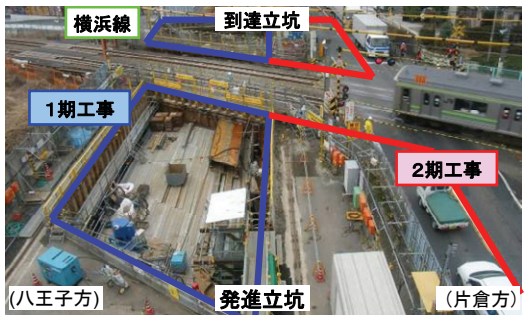


写真-2 工事現場全景

キーワード　線路下横断工，HEP&JES 工法，地盤切削 JES 工法

連絡先　〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6　JR 東日本 東京工事事務所　E-mail：takahashiyasuiro@jreast.co.jp

(2) 土質条件

本現場の土質条件は，深度 3.6m まで N=2,3 程度のローム層であり，以深は密な礫層(N>50)で構成される．事前に埋設物確認を行った際，既設杭や埋設物が確認されたため，既設杭は砂利に，埋設物は水砕スラグを主成分とした水硬性の透水性路盤材料(1.0m 厚)に置き換えた．ガイドパイプ布設時も埋め戻しに透水性路盤材料を用いているため，本現場の線路下は広範囲に渡り透水性路盤材による埋め戻し層となっている．

4．地盤切削 JES 工法適用結果

(1) 掘進速度の状況

掘進速度について**図-4** に示す．従来工法ではローム層で 0.44m/h であったのに対し，透水性路盤材層では 0.24m/h と大幅な低下が生じた．一方，地盤切削 JES 工法ではローム層が 0.43m/h に対し，透水性路盤材層では 0.39m/h とほぼ同じ掘進速度である．これより，地盤切削 JES 工法では地山の状況によらず，一貫した施工を行う事ができている事が分かる．

(2) 裏込め注入量の状況

JES 工法では日々の施工後，エレメントと地山の空隙を充填するために裏込め注入を行う必要がある．この裏込め注入量について，従来工法では 1m あたりの 52ℓ/m であるのに対し，地盤切削 JES 工法では 23ℓ/m と，大幅に減少した(**図-5**)．これはエレメント掘進時，地盤切削面に刃口ルーフを挿入することで，刃口上部と地山の空隙を抑制できるためと考える．

(3) 軌道変位の状況

本現場ではリンク式計測器と水準計を用い，軌道の高低・通り・水準を計測している．得られた軌道変位量(高低)の平均値を**図-6** に示す．なお，ここでいう軌道変位量は午前 0 時から翌日同刻までの 1 日あたりの変位量を示すものである．

従来工法での軌道変位量が下り線 0.35mm/日，上り線 0.28mm/日となったのに対し，地盤切削 JES 工法では各 0.17mm/日，0.18mm/日と低い結果となった．

また地盤切削 JES 工法適用中に生じた最大の軌道変位量は 0.85mm であり，本現場における警戒値(±7mm)の範囲内となった．

5．今後の展望

地盤切削 JES 工法を用い，G2 エレメントと G3 エレメント半ば(7.6m/14.1m)まで施工した．施工途中の結果であるが，地盤切削 JES 工法の適用により，地山の状況によらず施工できること及び，空隙発生を抑制できることを確認した．また軌道変位量も従来工法に比べ，抑制出来ることを確認した．

G4 エレメント施工完了後，改めて計測結果を分析する．そして得られた結果をもとに，列車運行時間帯での地盤切削 JES 工法適用に向けて検討を行う．

参考文献

1) 有光ら：地表面変位を抑えたｴﾚﾒﾝﾄ掘進工法の実証試験，ﾄﾝﾈﾙ工学報告集，Vol19，pp. 285～290，2009

2) 中村ら： 地盤切削 JES 工法の開発，地下空間ｼﾝﾎﾟｼﾞｳﾑ論文・報告集 ，vol15，pp. 199～206，2010

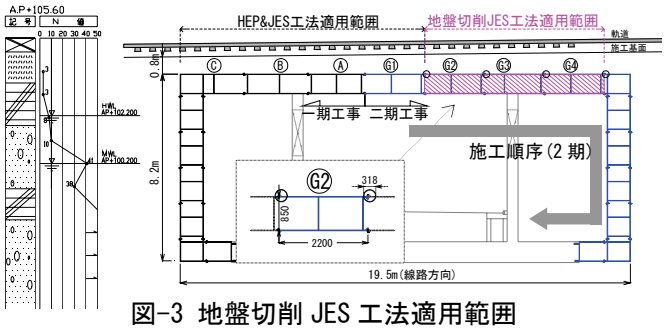


図-3 地盤切削 JES 工法適用範囲

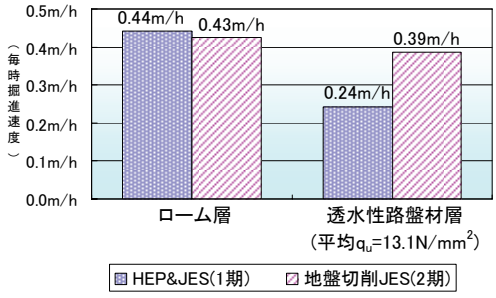


図-4 毎時掘進速度の比較

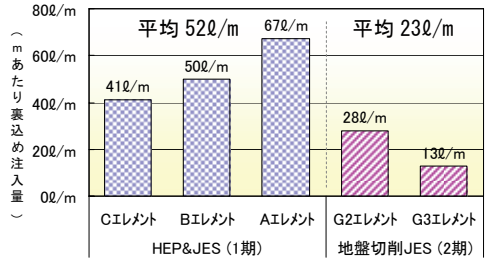


図-5 裏込め注入量の比較

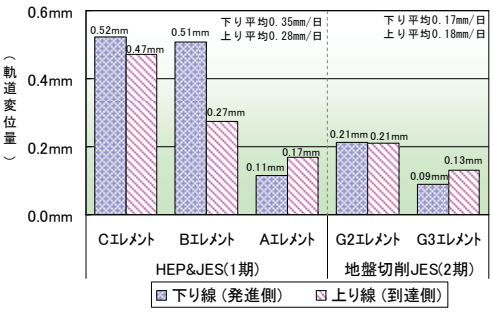


図-6 軌道変位量(高低)の比較