

HEP & JES 工法の掘削機械の改良について

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 ○山口 敏
 J R 東日本 東京工事事務所 能手 敏文
 J R 東日本 東京工事事務所 杉浦 慎一
 鉄建建設 橋新 重雄

1. はじめに

J R 東日本では、中央線東中野駅付近において鉄道営業線直下に首都高速中央環状新宿線の地下構造物を施工している。本施工では HEP&JES 工法を採用しているが、土質調査の結果、レキ率 60% の強固な地盤中での施工となることから、従来の工法に対し、いくつかの課題を克服する必要があるが生じた。

ここでは、本施工にあたり、HEP&JES 工法における改善点について報告する。

2. 施工環境

当該の施工場所は、中央線と交差しており、地下には地下鉄大江戸線シールドトンネルが走っている重層化した状態であり、その間に、首都高速中央環状新宿線の地下構造物（幅約 26.0m×高さ約 13.8m）を新設する。また、地上（中央線上空）では環状 6 号線（山手通り）拡幅工事に伴い、桜川橋の改築（22m 幅員を 40m 幅員に変更）工事を同時に施工しており、完成時には、主要な鉄道と道路が 4 層に形成されることになる（図-1）。

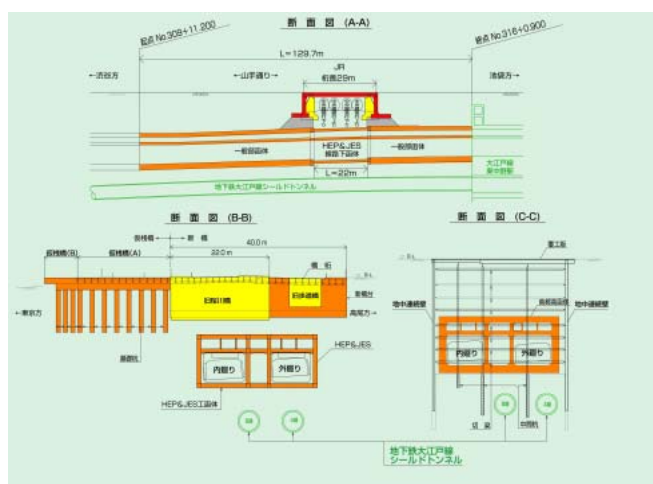


図-1 全体概要図

施工順序は、作業ヤードがないことから、東中野駅方に仮設橋を築造し、環状 6 号線を内廻り、外廻りの

順に切替え、現桜川橋の撤去と延長約 130m の首都高速新宿環状線を築造し、その後、桜川橋（40m 幅員）新橋を築造する。

3. HEP&JES 工法採用における課題

HEP&JES 工法において、従来使用されているオーガタイプの掘削機械では、本現場のように大径のレキを含む砂レキ層の掘削が困難であったため、手掘り掘削で施工しているのが現状であった。その後、レキ層での機械掘削が可能な掘削機械が開発された。油圧ハンマを外殻部に配置し、レキ地盤に振動を与え縁切りを行いながら土砂を崩し、中央にバケットを配置し、掘削と崩した土砂の掻き込みを行う構造の掘削機械の性能を施工性試験で確認し、実用化、現場導入を目指していた。

4. 施工条件

- ①土質：（上床版）砂レキ層 N 値 50 以上 レキ率 60% 以上、最大レキ径 20cm 程度
 （側壁）砂礫～粘土混じり細砂
 （下床版）細砂 N 値 40 以上
- ②土被り：FL－平均約 6.36m
 （最大 6.60m 最小 5.90m）
- ③地下水位：GL-16.0m（上床版上面より約 2.0m 下）

5. 設計条件

- ①エレメント延長：
 エレメント長 22.00m×92 本＝2,024m
- ②エレメント形状：
 矩形 上下床標準 高さ 1,000mm
 幅 1,080～1,350mm
- ③掘削長：けん引掘削長 20.53m×92 本＝1,888.9m

キーワード 地下構造物, HEP&JES 工法, 改良型レキ対応掘削機械

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木二丁目 2 番 6 号 J R 東日本東京工事事務所 TEL 03-3370-1087

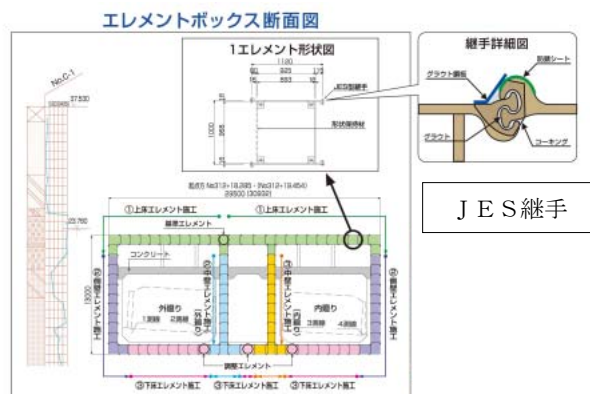


図-2 エlement詳細図

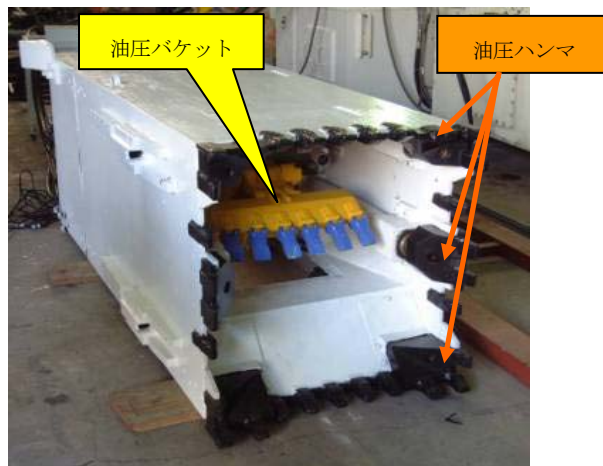


図-3 試験施工

6. 改良型掘削機械の採用

当現場での施工に先立ち、J R 東日本上信越工事事務所 塩沢 Bv 工事でレキ対応掘削機械（図-3）の試験施工を行い、当現場ではこの掘削機械に改良を加えた「改良型レキ対応掘削機械」（図-4）を導入した。この改良型掘削機械は、J R 東海の藤下 Bv でも採用されているが、首都圏では初めて採用するものであり、改良点については、以下のとおりである。

- ①施工精度向上のための J E S 継手部を含むエlement全断面掘削を可能にした。
- ②油圧ハンマを7台～最大9台に増設することにより、掘削速度の向上を図った。
- ③外部ケーシング長を3.27mに長くして作業員が切羽の状態を直接目視確認が可能なスペースを確保した。

* 掘削機械仕様

バケット幅：516mm バケット長：258mm

油圧ハンマ打撃力：100N・m 打撃数：1000 回/min

施工にあたっては、掘削機械の前面左右に CCD カメラを取付、中央制御管理室にて切羽の状態をモニターしながら掘進した。また、函体がカーブ区間であり内廻り・外廻りで道路幅員が異なるため、その設計寸法に合わせた割付によりエlement巾は、850mm～1358mm となったが、外部ケーシング加工により約 1500mm 程度まで対応が可能である。

7. 工事工程

本工事は平成 14 年 4 月に工事着手し、平成 19 年 3 月の環状 6 号線拡幅整備完了及び首都高速中央環状新宿線開業に向けて昼夜間で施工を進めている。



図-4 改良タイプ

現在の工事進捗状況は平成 15 年 9 月に仮道路部への道路切替、平成 15 年 11 月に桜川橋撤去工事が完了し、HEP&JES 工法による地下構造物の築造は、平成 17 年 2 月に上床版が終了した。今年度は、鉛直部・下床版と首都高函体の構築が主体となった工事に着手する。

8. おわりに

本工事は、交通量の多い環状 6 号線の機能を維持しながら狭い作業ヤードで工事を進めると同時に、近接する地下鉄大江戸線への影響も配慮した施工という厳しい条件下で施工している。

現在、上床版の施工が終了しただけではあるが、改良型のレキ対応掘削機械を使用した結果、強固な地盤中においても、人力掘削に比べ約 2 倍の施工速度で進み、予定通りの工期で終了することができた。

引続き鉛直部・下床版の施工準備を 6 月から開始する予定であり、鉛直部・下床版の施工の中で、レキ対応掘削機械の検証を進め、更なる改良点を見出していくこととしている。