

鉄道高架橋直下での開削工法による RC 地下函体構築

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 ○池田 圭吾
 正会員 本田 諭
 正会員 和田 旭弘
 鉄建建設 正会員 亀山 貴弘

1. はじめに

本工事は鉄道高架橋下で地下部に高速道路を、地上部に一般国道を立体交差させるため、地下道路函体及び橋脚、下路式受桁（主桁、横桁、横梁）を新設し、既設鉄道高架橋のうち、上部工のみを新設した構造物へ受替え、地上部道路に支障する柱・基礎を撤去する工事である（図-1、図-2、図-3）^{1), 2)}。

今回、鉄道高架橋直下の RC 函体（以下、B2 函体）構築に当たり、上床版施工・掘削（床付け）が完了したので、その施工結果について報告する。

2. 概要

高架橋両脇の B1、B3 函体はニューマチックケーソン工法により構築したが、B2 函体については鉄道高架橋直下において仮土留を用いた開削工法により RC 函体の構築を行った。施工完了までの施工順序は、①SMW 連続壁の施工、②B2 函体直下の地盤改良、③1 次掘削、④上床版構築、⑤2 次掘削、⑥下床版・側壁構築、とした（図-4）。

本施工は GL-0.8m (TP+1.27m) という地下水位の高い箇所での掘削であったが、SMW 連続壁と地盤改良で地下水を抑え、掘削底盤の安定を図ることで開削工法による函体構築を可能とした。掘削時は高架橋を受けている門型橋脚の基礎となっているケーソン函体の拌み防止として、上床版を逆巻きで施工した。

3. 施工計画

3.1 SMW 連続壁工

高架橋下での施工は空頭に制限があるため、SMW 連続壁の施工では掘削機として低空頭型を採用した。通常の SMW 連続壁施工においては長い錐を用いるが、今回は高架下での施工のため短い錐を多数接続して掘削することとなった。施工精度の悪化が懸念されたが、単軸による先行削孔を行い、硬い地盤を低強度の固化材に置き換えることにより 3 軸での削孔精度を確保した。

キーワード 開削工法、逆巻き工法、SMW 連続壁

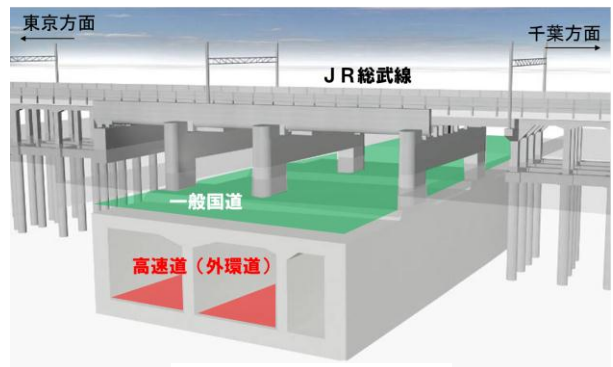


図-1 完成予想図

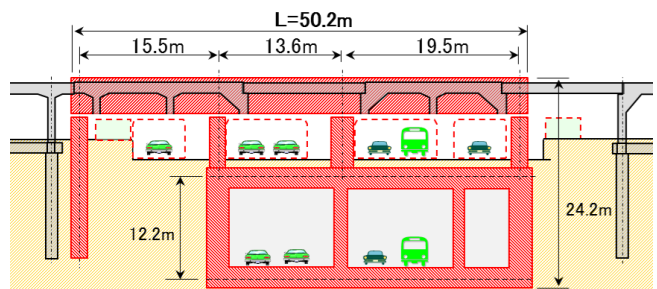


図-2 構造概要（線路方向）

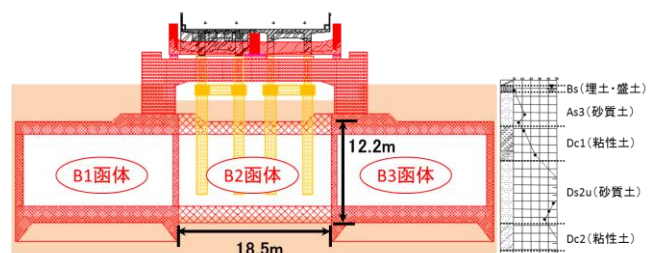


図-3 構造概要（線路直角方向）

3.2 地盤改良工

SJM 工法にて、B2 函体部掘削における底盤改良と土留め欠損部防護の地盤改良を行った。地盤改良により不透水層を造成して地下水の侵入を防止し、改良体及びケーソン函体重量で揚圧力に抵抗する計画とした。改良体の設計強度は、揚圧力に対する改良体のせん断抵抗や支点部の支圧調査から必要強度を算出した。

3.3 1 次掘削

地盤改良工後、一段目のグラウンドアンカーを仮設

し、TP-7.7m までの掘削を行った。掘削高さを2段階（TP-2.2m～TP-4.9m, TP-4.9m～TP-7.7m）に分け、既存の高架橋杭（φ1270）と、ケーソン函体沈設時の既設高架橋への影響抑制のために設置した縁切防護工（BH 柱列壁、φ500、芯材 H300）を撤去しながら掘削を行った。掘削完了後、ワイヤーソーを用いて隣接する B1, B3 函体の仮壁を撤去した。

3.4 上床版構築

均しコンクリート打設後、型枠・支保工・鉄筋の組み立てを行い、上床版コンクリート（打設量：1420m³）を打設した。

3.5 2次掘削

上床版施工時の均しコンクリート撤去後、2段目のグラウンドアンカーレベルである TP-9.2m まで掘削を行った。1次掘削時と同様に、高架橋基礎杭・縁切防護工・仮壁撤去を行いながら掘削を行った（図-5）。グラウンドアンカーを仮設し、TP-15.55m で床付けを行った。

3.6 下床版・側壁構築

下床版コンクリートを打設した後、側壁部を3リフトに分けて構築し、最終コンクリート打設後に無収縮モルタルにより充填を行うことで、B2 函体の構築を完了する。

4. 施工結果

すべての施工ステップを通して、新設橋脚、既設高架橋の沈下量・傾斜量を計測した（図-6）。管理値として、軌道整備基準値を限界値（15mm）とし、その7割を工事中止値（10.5mm）、4割を警戒値（6mm）とし、管理値ごとの対応を定めた。計測の結果、SMW 連続壁工～2次掘削の施工では、新設橋脚の変位を警戒値未満に抑制することができ、列車運行に影響を与えることなく施工を完了できた（図-7）。

5. おわりに

高架橋直下における地下函体掘削及び上床版の施工は、列車運行に有害な変位を生じさせることなく、無事に施工を完了することができた。今後、地下函体の下床版・側壁構築後、埋戻し・仮設物の撤去を行い、工事全体の施工を完了する。

参考文献

- 1) 鈴木健一，横山真也，廣井利行：鉄道高架橋に近接したケーソン函体の沈設について，土木学会平成24年度全国大会第67回年次学術講演会，2012。
- 2) 鈴木健一，伊東佑香，大郷貴之，今野博史：鉄道

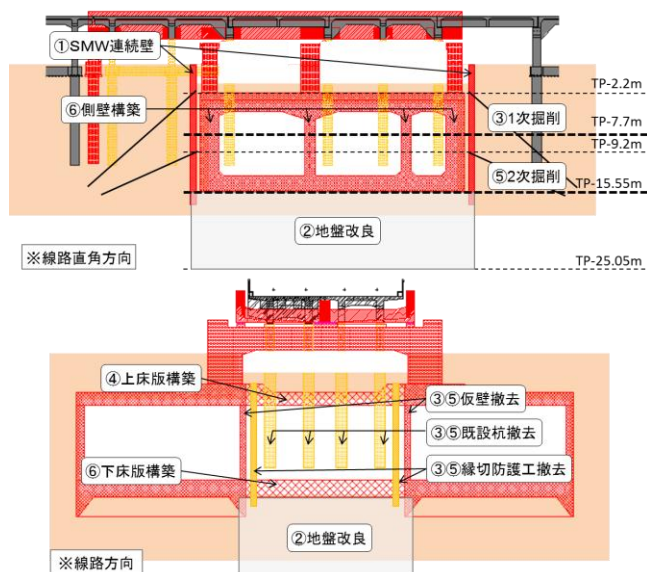


図-4 施工ステップ

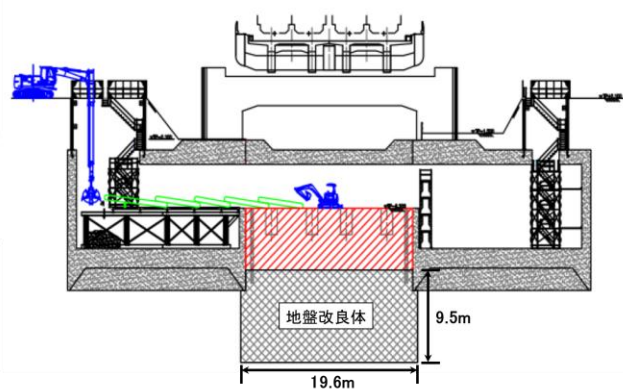


図-5 2次掘削状況

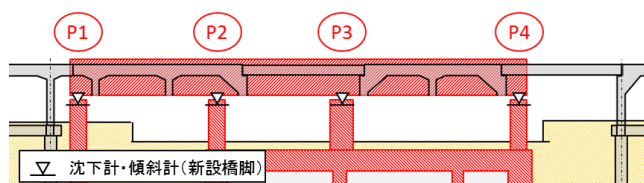


図-6 計測方法（新設橋脚）

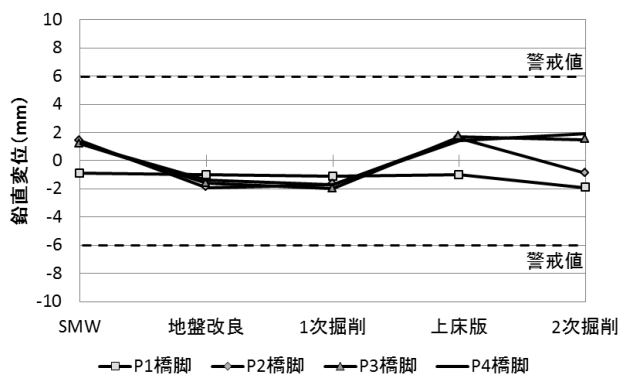


図-7 新設橋脚鉛直変位

高架橋のアンダーピニングの施工，土木学会平成25年度全国大会第68回年次学術講演会，2013。