

鉄道交差部での道路橋桁架設における降下の施工

東日本旅客鉄道株式会社 (株) 東京建設 PMO ○正会員 津田 泰知
東日本旅客鉄道株式会社 (株) 東京建設 PMO 正会員 森 厚憲

1. はじめに

高速横浜環状南線は、首都圏中央連絡自動車道（圏央道）の一部及び横浜環状道路の一部を成す自動車専用道路であり、国土交通省と東日本高速道路株式会社が事業主体となり整備が進められている。当該線は、鋼 3 径間連続箱桁橋にて、JR 東海道本線の戸塚・大船間 44k947m 付近で 9 本の線路（東海道旅客線・東海道貨物線・横須賀線・根岸旅客線・根岸貨物線）と立体交差する計画である。

2. 架設工法の概要

当社施工の線路直上部の桁は上下線本線桁及びランプ桁であり、上り線は送り出しによる桁架設¹⁾を行い、下り線は架設済みの上り線桁上で縦取り・接合及び横取り・降下による桁架設を行った（写真-1）。

本稿では、線路直上部における桁架設のうち、下り線桁の降下に関する部分について鉄道運行上の安全性を確保するために必要な各種課題について検討を行った項目及びその施工実績について報告する。

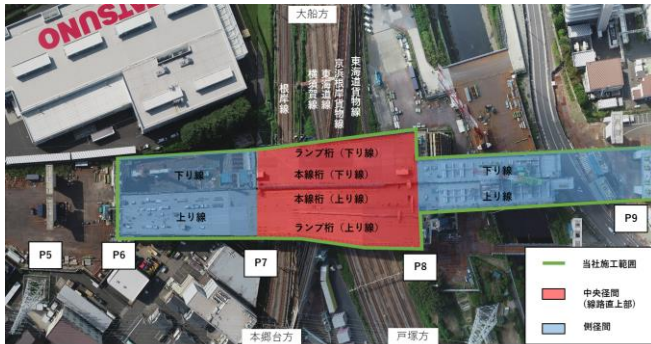


写真-1 当社施工範囲

3. 下り線桁架設の流れと降下の概要

下り線はP7側に設置した軌条桁上で桁を地組みし、本線桁とランプ桁を2回に分けて架設済みの上り線桁上にて縦取りを行う。本線桁とランプ桁を上り線桁上で接合した後、下り線桁を自走台車にて約 25.2 m 戸塚方から大船方へ横取りをする。そのあと、降下設備にて、桁を 9.3m 降下させて下り線桁の架設を行った（図-1）。

下り線桁の降下は、下り線桁をセッティングビームで吊り下げ P7, P8 側に設置した計 6 基の降下設備内のジャッキシステムにより同時に行う。降下設備は上下のフレームの四方に設置されている反力ピンにて桁の鉛直荷重を支柱に伝える構造である。降下

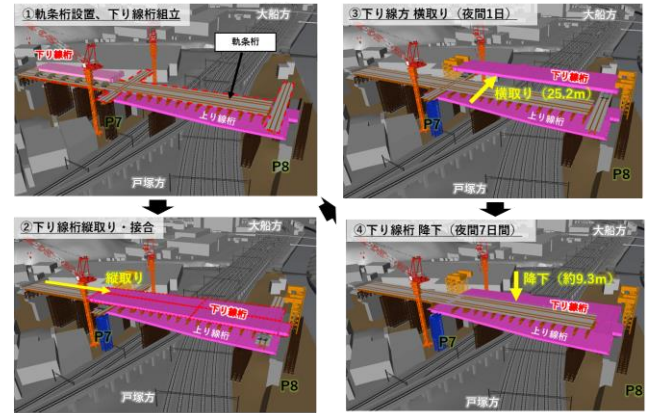


図-1 下り線桁 架設ステップ

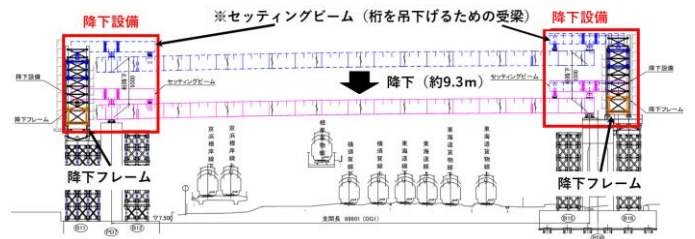


図-2 桁降下側面図

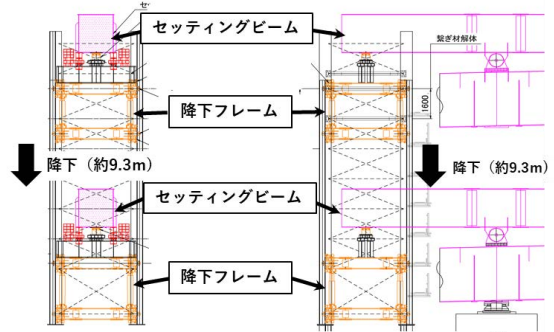


図-3 降下設備断面図・側面図

フレームの上段・下段フレームの反力ピンで交互に荷重を受けながら 0.8m を 1 サイクルとして桁を降下させた（図-2, 図-3）。

降下量は 1 日目～5 日目が 1.6m (0.8m×2 サイクル), 6 日目が 0.8m (1 サイクル), 7 日目が 0.5m とし、7 日間で合計 9.3m 降下させた。

4. 桁降下における課題と対策

線路直上部での桁架設工事は、列車に対する安全性を確保しながら列車の運行に影響を与えずに施工することが最重要となるため、事前に課題を洗い出し、各課題に対するリスク対策を検討した。

キーワード 線路直上, 道路橋, 鉄道交差部, 桁架設, 横取り, 降下, リスク対策

連絡先 〒141-0031 東京都品川区西五反田 3-5-8 東日本旅客鉄道株式会社 E-mail: taichi-tsuda@jreast.co.jp

(1) 設備故障時の対応

降下ジャッキ故障時の対応として、故障した降下ジャッキの油圧を抜きながら、反力ピン(写真-2)セットできる高さまで強制降下させ、反力ピンをセットした後、作業終了(線閉解除)する計画とした。また、強制降下ができず上段フレームの反力ピンをセットできない場合は、降下ジャッキにより下り線桁を支持させ、作業終了(線閉解除)する計画とした。この場合、遠隔モニターにて、ジャッキの反力値、変位値を常時監視できるようにし、異常時には警報音で関係者に知らせるようにした。



写真-2 反力ピン

(2) 降下設備の試験施工

降下については線路上空において実績の少ない施工方法ため、実物大のモックアップを設置し、当夜計画通りの作業ができるよう試験施工を実施した(写真-3)。降下のジャッキ・反力ピンの伸縮確認、サイクルタイムの測定、降下ジャッキ故障時の駆動力の切替に要する時間等を測定して計画したサイクルタイムや設備動作の確認を行った。



写真-3 降下設備 試験施工

(3) BIM, CIM の活用

3次元モデルのデータをMR(Mixed Reality)技術して現実空間に施工ステップを投影することを行った。施工ステップや鉄道施設物との位置関係などの離隔確認や設備動作の検証等に活用した。(図-4)。また、これを用いて関係者間における認識の共有を図り、施工上の課題やリスクの洗い出しに活用した。視覚化により容易に認識の共有を図ることができた。



図-4 MR技術による可視化

(4) 作業当日の管理項目

作業当日は平面位置、降下量、ジャッキ反力、ベント沈下量を施工中の管理項目(表-1)として常時計測し監視を行った(図-5)。ジャッキ反力に関して、桁降下時は、桁には縦断勾配があることや、P7からP8

表-1 施工監理項目

管理項目	管理値	確認方法
①平面位置	橋軸方向 管理目標値 80mm 橋軸直角方向 管理目標値 65mm	橋取り完了時に光波測距儀にて計測
②降下量	総降下量 0.8m/サイクル(累計9.3m) 降下量差 管理上限値150mm	レーザー式距離計測器にて計測 レーザー式距離計測器にて計測 上限値に達した場合、作業を中断し降下量の調整 荷重計にて確認・調整
③ジャッキ反力	(P7-P8) 管理上限値 設計反力+20%	上限値に達した場合、作業を中断し反力調整 光波測距儀にて計測 上限値に達した場合、作業を中断し原因究明を行う
④ベント沈下量	B11-B16 管理上限値 10mm	

反力管理画面



降下ジャッキの反力 反力ピンの抜差し状況 降下ジャッキの反力

図-5 施工管理項目の管理画面

にかけて桁幅が大きく変化していることから各降下設備に作用する反力が異なる。そこで、セッティングビームの降下設備の桁受ジャッキ部で反力の測定と調整を行い、安定した状態で降下できるように降下作業中はジャッキ反力を常時管理することとした。

5. 桁降下の施工実績

7日間の降下作業期間中に管理項目が管理上限値を示すことはなかった。各種設備や桁の状況を常時計測し把握しながら施工したため、異常がない事を常時確認しながら施工することができた。また、事前に検討したトラブルが発生することなく計画したサイクルタイムにほぼ近いサイクルタイムで作業を完了することができた。リスク対策の検討や洗い出しにより計画が深度化され、列車の運行に影響を与えることなく降下を完了し、下り線桁を架設することができた(写真-4)。



写真-4 桁降下前後

6. まとめ

2022年4月に下り線桁の横取り、5月から6月にかけて下り線桁の降下を行い線路直上部の中央径間の架設が完了した。2022年11月現在、3径間連続桁の側径間部の施工等を実施しているが、引き続き、事業主体である国土交通省と連携を取りながら、首都圏の大動脈の鉄道路線の運行を妨げることの無いよう、細心の注意を払いながら施工完了を目指していく。

参考文献

- 1) 坂内純一：道路橋の鉄道交差部における桁架設のリスク対策について、令和3年度全国大会第76回年次学術講演会、2021年9月
- 2) 藤岡太造：線路上空における道路橋桁架設工事の施工計画の検討について、令和4年度全国大会第77回年次学術講演会、2022年9月