

既設・新設高架橋接合部を線路が横断する構造の設計・施工

J R 東日本	東京工事事務所	正会員	○ 川人 麻紀夫
J R 東日本	東京工事事務所	正会員	木 下 一 孝
J R 東日本	東京工事事務所	正会員	堤 直 之
J R 東日本	東京工事事務所	正会員	久 保 智 彦

1.はじめに

東北本線浦和駅付近は、京浜東北線南・北行、東北旅客線上・下、東北貨物線上・下の計6線が並走している(図1)。東北本線浦和駅周辺高架化工事では、京浜東北線南・北行、東北旅客線上・下を高架化し、さらに既に高架構造となっている東北貨物線上りを東側に構築した新設高架橋上へ切り換えて東北貨物線上・下間に乗降場を新設した(図2)。平成14年12月に仮線工事着手し、4回の仮線切換と5回の高架化本線切換を経て、平成24年7月1日に全線が高架化され、その後約8ヶ月で乗降場を新設した。駅部の起終点アプローチ区間において、東北貨物線乗降場新設に伴うスペース確保のために構築した新設高架橋と既設高架橋を列車がわたることから接合する構造が必要となった。本稿では、既設・新設高架橋接合部における列車の安全運行に配慮した接合構造の設計および施工実績について報告する。

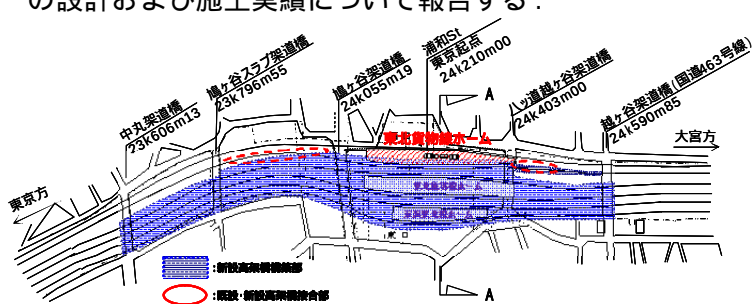


図1 平面略図

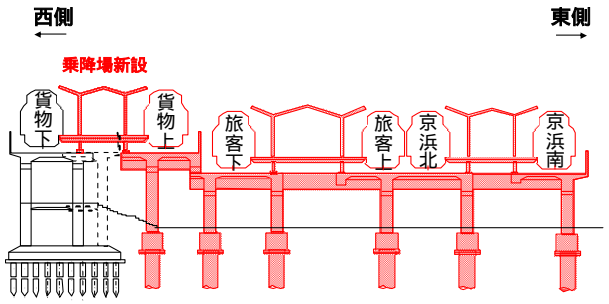


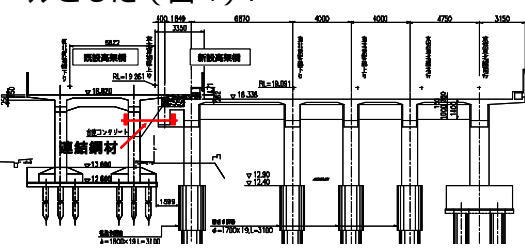
図2 駅部断面図(A-A断面)

2.既設・新設高架橋の接合における設計検討

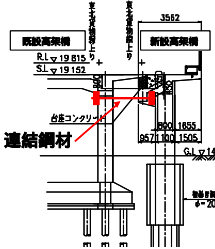
既設・新設高架橋の接合構造は、用地・線路線形における制約条件などから乗降場の起点方で約210m、終点方で約90mとなった。また、このような接合構造は、地震時に既設高架橋と新設高架橋が異なる位相で振動した場合、接合部上の軌道にも変状が生じ、列車の安全運行に支障がでることが懸念された。そこで、地震時における既設・新設高架橋の動的応答解析を行い、応答変位および連結して同位相での振動とした場合の応答変位から最適な接合構造を提案した。

1) 解析概要

解析は図3に示すように、既設高架橋と2ケースの新設高架橋(線路直角方向5柱式構造、同1柱式構造)を設定し、動的応答解析を行った。また、解析モデルは、既設(高架橋A)・新設高架橋(高架橋B)をそれぞれ1質点で表現し、上層梁・スラブ等の死荷重および地震時の列車荷重をそれぞれの質点に集中した2質点系モデルとした(図4)。



既設:2本柱,新設:5本柱



既設:2本柱,新設:1本柱

図3 検討対象構造物

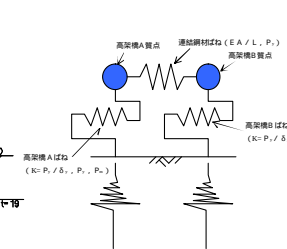


図4 解析モデル

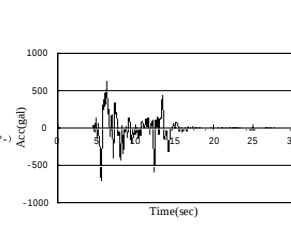


図5 地震動波形

キーワード 既設高架橋, 接合部, 台座コンクリート, 分離構造, 開き止め工

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木二丁目2番6号 JR新宿ビル 東日本旅客鉄道(株) TEL 03-3379-4301

既設・新設高架橋を連結して同位相での振動とさせる際には、既設・新設質点間に連結鋼材に相当する剛性・耐力を有するばねで連結したモデルとした。また、入力地震動は、耐震標準の内陸型大規模地震を対象としたL2地震動（スペクトル）の地震動波形を使用した（図5）。

2) 解析結果

単独の場合、既設・新設高架橋は剛性の違いから、解析モデルによって差異はあるが、最大応答変位は新設高架橋が既設高架橋の約3倍と各々で変位が大きく異なる結果となった。一方で、連結した場合、最大応答変位は新設高架橋単独の半分程度の結果となった。以上の解析結果より、単独の場合、既設高架橋と新設高架橋に大きな変位差が生じることから、接合部においては、既設高架橋と新設高架橋が異なる挙動とならないよう連結した一体構造にしなければならないと判断した。

3) 「分離構造 + 開き止め工」の採用

既設高架橋と新設高架橋を連結する必要はあるが、完全な剛結合とすると、高架橋スパンや基礎構造、柱寸法の相違により、地震時に既設高架橋の柱に過度な負担がかかり、所要の性能を確保できないことが懸念された。そこで、既設高架橋と新設高架橋は分離構造とすることを基本とした。具体的には、新設高架橋とその上に設置した台座コンクリートで既設高架橋を支持し台座コンクリートと新設高架橋の間に耐候性鋼板とゴム板を挟み縁切りをした。さらに「既設高架橋 + 台座コンクリート」と「新設高架橋」の間に20mmの遊間を設けた。また、既設・新設高架橋が地震時に異なる挙動とならないよう、新設高架橋張出し部の縦梁と既設高架橋柱を鋼製ケーブルでつなぐ「開き止め工」を設置した（図6）。この構造により既設・新設高架橋を分離構造とし、かつ地震時には類似位相の振動となる構造を実現し、接合部上の列車の安全運行を確保した。

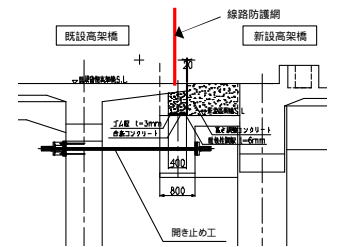


図6 台座コンクリート構造案

3. 施工実績

東北貨物線上りの線路閉鎖間合は1週間に4回のみで、施工効率が非常に悪くなることから、台座コンクリートの施工は東北貨物線右側に線路防護柵を設置し昼間施工とした。台座コンクリートは、既設・新設高架橋スラブに挟まれた狭隘な箇所での施工であり、十分な締め固めが困難であることから充填不良が生じる懸念があった。そこで、既設高架橋スラブ面に1,000mmピッチのコンクリート打設用の孔（φ100）を設け、スラブ上からの打設を行う計画とし、さらに高流動コンクリートを用いることで、締め固め不足に起因する充填不良を解消した。また、打設用の孔と孔の間に充填確認用の孔（φ50）を設け、視覚的にも確認しながらの施工とした（図7,8）。台座コンクリートは、上下面に隙間が生じると列車通過時にバタつきが生じ、構造物に損傷を与える可能性があるため、既設高架橋スラブ下面・50mmの高さまでは膨張材を添加した高流動コンクリートで打設を行い、スラブ下面・50mm以浅は無収縮モルタルで隙間を充填することとした（図8）。開き止め工については、高架橋く体施工の際、縦梁にトランペット形状のシース管を仕込んでおき、開き止め工の既設高架橋と新設高架橋の設置位置に斜角を持っていてもケーブルに折れ角が生じないように配慮した（図9）。

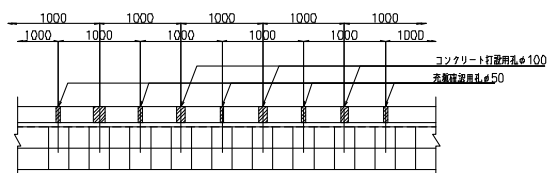


図7 既設高架橋縦断面図

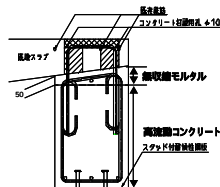


図8 台座コン断面図

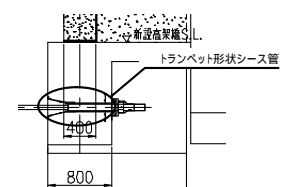


図9 トランペット形状シース管

4. 最後に

構造の異なる接合部を軌道がわたる際、「分離構造 + 開き止め工」を採用することで、既設高架橋への負担を軽減した構造とすることができた。今後の鉄道改良工事においても、既設の構造物を利用して、高架橋拡幅や腹付け盛土等により既設と新設を接合するケースは増えてくると思われる。その場合、列車の安全確保はもちろんのこと、施工性・メンテナンス性等にも配慮した構造が求められるが、本稿がその一助となれば幸いである。