

短時間での架替を考慮した鋼鉄道橋の設計と施工

J R 西日本 正会員 ○丹羽雄一郎

J R 西日本 正会員 湯浅 康史

J R 西日本 正会員 矢島 秀治

(株)BMC 正会員 星川 正明

1. はじめに

鋼鉄道橋の取替えを行う場合、一般的に別線施工は行わず、一晩の夜間列車間合いで既設桁と新桁を架替えることが多い。そのため、桁架替施工に要する列車間合いの長短が施工難易度に大きく影響し、夜間列車間合いが短い線区での桁架替には苦慮することが多い。今回、約 90 分という短時間での架替を前提とした、鋼鉄道橋上路プレートガーダーの設計と施工を実施した。本橋りに採用した構造形式は、開床式下路桁の床組 1 パネルのような構造であり、これまでの鋼鉄道橋に同様の事例は見当たらず、今後の展開が期待できる有意義な事例と考えられるため、その設計と施工の概略について報告する。

2. 架替対象橋りょうの概況

架替前の橋りょうを写真-1 に示す。桁形式は、作 30 年式ポーナル形上路プレートガーダーの並列補強桁（4 主桁で 1 軌道を支持）である。主な諸元は、支間：6.7m、桁角度：直角、軌道形式：橋マクラギ式である。ポーナル形上路プレートガーダーは、垂直補剛材下端部周辺の腐食が進行しやすく、また、並列補強桁のため狭隘部位が生じ、ペイント塗替え時の鋼索地調整が十分にできないこともあり、下フランジ山形鋼の腐食が著しく進行していたため、今回架替を行うこととした。



写真-1 架替対象橋りょう

3. 架替に際しての課題

桁架替作業に確保可能な時間は、当該線区の夜間線路閉鎖間合い 153 分の内、桁架替前後の電気関係工事、軌道関係工事の作業時間を考慮すると、約 90 分と短いため、新桁支点部のシュー座モルタル打設は翌日の夜間作業とし、架替当夜は仮受け支持とすることとした。仮受け支点位置については、本橋りょうの桁下が架道部、および河川部であり、径間部でのベント設置ができないため、既設下部工上での仮受けを検討することとした。既設桁座範囲内での仮受けは、既設桁撤去後に桁座面の平滑度の確保や、既設アンカーボルトの切断、切断面の後処理などを行う必要があるため、時間的に実施困難と考えられた。従来、このような条件で桁架替を実施する場合、既設桁の外側に事前に仮受け支点座面を整備しておき、図-1 に示すように新桁の端補剛材に設けた仮受けブラケットで仮受けを実施する事例（以下、ブラケット工法）があった。本橋りょうにブラケット工法を適用した場合、既設桁が橋軸直角方向に幅広な 4 主桁であるため、その分仮受け支点が新桁から離れてしまいブラケット取付部に作用する曲げが大きくなる。本橋りょうは主桁高さが小さく、ブラケット高さも小さくなるため、この曲げ耐力相当のブラケットと主桁の連結は困難であった。以上より、既設桁撤去後の限られた時間内での確実かつ迅速な仮受けを考慮した、新桁の構造と架設方法の検討が課題となった。

4. 新桁の構造検討

(1) 架替を考慮した構造検討

これまで述べたように作業時間に余裕がないことから、事前に仮受け支点座面を整備しておくことを前提に新桁の構造検討を行った。仮受け支点座面はブラケット工法と同様、既設桁の外側に設けることが最も現実的と考えられたため、ブラケット工法を参考に、図-2 に示すように本体構造の一部として横桁を設け、仮受け支点と本支点を同一位置とする構造を提案した。写真-2 に製作完了後の新桁の外観を示す。このような

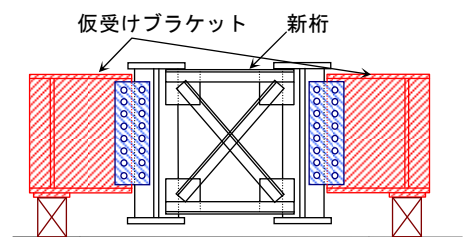


図-1 ブラケット工法概略図

キーワード 鋼鉄道橋，上路プレートガーダー，架替，仮受け

連絡先 〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5-4-20 中央ビル 2F 西日本旅客鉄道(株) 構造技術室 TEL06-6305-6958

構造は、これまでの単連鋼鉄道上路プレートガーダーに事例は見当たらないが、次のような複数のメリットがあり、施工面、構造面ともに有意義であると考えられる。

①事前に仮受け支点座面が整備可能。②事前に新桁のアンカーボルト孔の削孔が可能。③主桁と端横桁の交差部をジャッキ受けにしてシュー座モルタル打設が可能。④ジャッキ受けは今後の維持管理においても有用。⑤本支点を主桁外側に設けることで、桁の転倒に対する安定性が大幅に増す。

また、架設工法は既設桁の撤去、新桁の架設ともに適用可能で施工所要時間が短くなる、トラッククレーンによる架設とした。

(2) その他の構造検討

その他、検討した新桁の構造の特徴として、以下の点がある。

①桁下空頭を既設桁より確保する必要があったため、鋼直結式軌道（鋼直改良形）とした。②上ラテラルガセットを上フランジプレートからの切抜きガセットとし疲労強度を向上させた。③長期防食を目的に溶融亜鉛めっき桁とした（架設環境：田園地帯）。

5. 桁架替施工と応力性状の確認

(1) 桁架替施工

図-3 に今回の施工のポイントである既設桁（図中赤線）と新桁の位置関係（正面図）を示す。写真-3 に新桁の架設状況を示す。既設桁座面は、既設桁のベースプレート跡やアンカーボルト切断面の突出などがあり平滑ではなく、既設桁の外側に新桁の仮受け支点座面を事前に整備できたことは、短時間での桁架替に有効であったといえる。桁架替施工所要時間は、計 58 分（内、新桁架設+仮支点高さ調整：25 分）であり、予定時間に対して十分な余裕をもった施工となった。

(2) 応力性状の確認

新桁の主桁、横桁の応力性状確認のため、列車載荷時の応力測定を実施した。測定箇所は、左右主桁、起・終点横桁のそれぞれ支間中央下フランジ（軸方向）とした。なお、本橋りょうは溶融亜鉛めっき桁のため、測定には摩擦型ゲージ（東京測器製応力聴診器）を用いた。測定結果を図-4 に示す。各箇所引張応力度で、主桁：（左右）約 20.0N/mm^2 、横桁：（起点方）約 12.5N/mm^2 、（終点方）約 9.0N/mm^2 であった。計算値（223 系列車：活+衝撃）は、主桁 31.6N/mm^2 、横桁 19.2N/mm^2 であり、実測値は計算値の 6～7 割程度であった。この主要因として、実橋では設計で考慮していないレール剛性が寄与していることが考えられ、本橋りょうは桁断面が小さいことや、鋼直結式軌道であることなどから、その寄与度が高いと考えられる。

6. まとめ

従来より、鋼鉄道橋は耐力上必要な部材のみで構成された経済的かつシンプルな構造が踏襲されてきたため、これまでの単連鋼鉄道上路プレートガーダーには今回採用したような構造形式は見当たらない。しかし、本事例のように従来の一般的な構造形式に部材を付加することで施工上のメリットが得られることもある。今回の設計・施工は、短時間での鋼鉄道橋の架替に新たな発想を与えたものであり、今後の展開が期待できる。

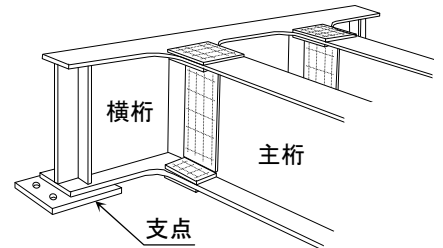


図-2 新桁の構造案



写真-2 新桁の外観（製作完了）

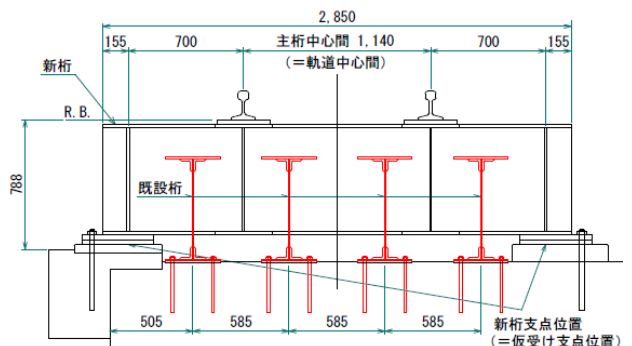


図-3 既設桁と新桁の位置関係（正面図）

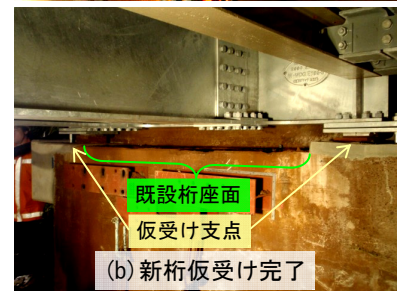


写真-3 新桁の架設状況

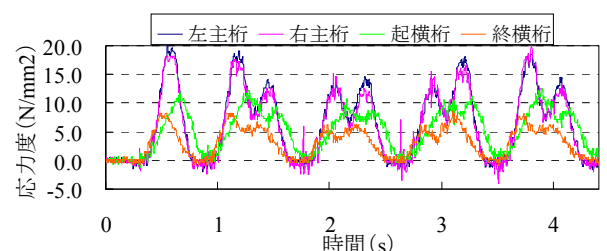


図-4 新桁の応力測定結果（223 系列車）