

活荷重仮受を伴う鋼鉄道橋の支承交換工事における安全性確保について

京橋ブリッジ(株) 正会員 ○山田不二彦・福崎妙俊
大鉄工業(株) 京都土木メンテナンス出張所 窪田真央
西日本旅客鉄道(株) 京都土木技術センター 西川昌輝

1. はじめに

鋼鉄道橋の代表的な変状として、支点部下フランジのき裂がある。このき裂の発生原因としては、支承部周辺の摩耗やバタツキ等が挙げられる。そのため補修工事としては、一般にき裂の生じている下フランジ部材を取り替えるとともに、支承本体も交換している。支点部の補修工事を行う場合は、鋼桁を一旦仮受けする必要があるが、一般には夜間の列車が運行していない時間帯を利用して、鋼橋の死荷重相当を仮受けし、部材交換や支承交換工事を行っている。しかしながら、工事による音の問題から夜間施工が行えず、昼間に活荷重を仮受けした状態で部材交換や支承交換工事を実施するケースもある。本稿では、一般的な死荷重仮受けの方法を示すとともに、今回実施した活荷重仮受けの手順や安全性確保のために施した対策について述べる。

2. 死荷重仮受け方法の例

死荷重仮受けの具体的事例を以下に示す。図-1は橋台上の事例である。鋼桁ウェブ端、ならびに橋台パラペット部にそれぞれ仮受けブラケットを設け、油圧ジャッキにより死荷重を仮受けしている。なお、下部工パラペット部等、仮受けを行うにあたり十分な耐荷力を有していることの確認が必須であり、事前に現地調査で状態確認を行うとともに、配筋状態を調査・推定し、設計を行っている。図-2は橋脚上の事例である。左右の鋼桁ウェブ端に仮受けブラケットを設け、油圧ジャッキにより図の左側の桁を仮受けしている。

いずれの仮受けにおいても、一般にジャッキでのこの上量は軌道への影響を与えないよう2mm程度以下に抑えており、その状態で部材交換や支承交換を行っている。また、例えば左右支承を同時に交換する場合等では水平方向の動きの抑止が一時的にできなくなる。死荷重仮受けは夜間作業時の短時間ではあるものの、一般には中小規模程度の地震を想定し、必要により移動制限装置等を別途設けている。

死荷重仮受け方法としては、これら以外にも主桁下フランジ部にジャッキを設ける方法等もあり、各現場において、施工スペースや施工手順を考慮して設定している。

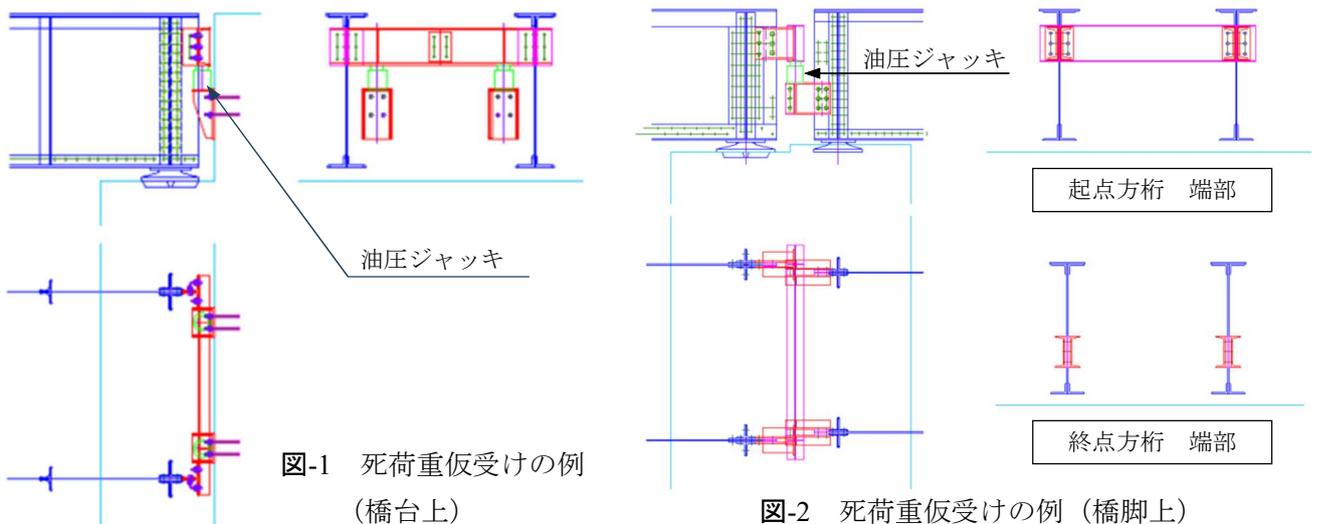


図-1 死荷重仮受けの例 (橋台上)

図-2 死荷重仮受けの例 (橋脚上)

3. 活荷重仮受けによる支承部修繕工事

本稿で示す現場では、施工時に生じる音の問題から夜間工事に制約があり、そのため昼間に活荷重を仮受けしながら、部材交換や支承交換を行った。活荷重の仮受けでは列車の走行安全性の確保が必須であり、各部材

は耐荷力を満足するように設計しているが、当該現場では下部工がレンガ造であるなど、設計上の不確定要素があった。そのため次に示す対策を施し安全確保に努めた。

対象桁は支間6.6mの開床式単線上路プレートガーダーで支承は面支承である。図-3に正面図と平面図を示す。本橋梁では桁端部に面構造の端ダイアフラムが設けられており、このままでは仮受梁を設置することができない。そのため施工手順としては、端ダイアフラムを山形鋼で補強後に開孔を設け、そこから仮受梁や仮受台を主桁間の桁端側に設置した(図-4)。なお、補強後の端ダイアフラムは補強前と同程度の剛性を有する構造としている。また、主桁間のみでなく、主桁外側にも仮受ブラケットと仮受台を設け、それぞれアンカーボルトと無収縮モルタルにより下部工と固定し、活荷重を支える構造とした。

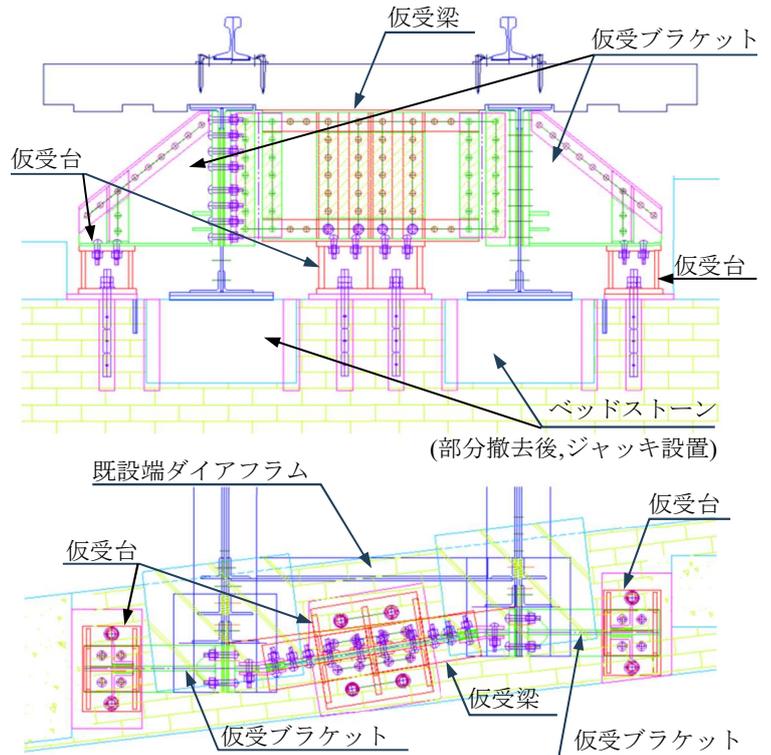


図-3 活荷重仮受け

仮受台直下のレンガ部については事前に劣化損傷の有無を確認しているものの、レンガ造の内部については十分な調査が困難である。そのため施工時のリスクとして、レンガ部が損傷し、沈下や傾斜が生じることが考えられる。対策として、設計では桁間の仮受梁と桁外側の仮受ブラケットについて、それぞれが単独で活荷重を支持できる設計とした。また、施工では沈下量の管理を常時行うとともに、万一に備えて主桁直下に活荷重に耐えられるジャッキを設けることとした。このような設計・施工上の安全対策を施し、無事施工完了した。



図-4 既設端ダイアフラムの改造

なお、支承構造としては支点部の湿潤環境の改善と、角度は浅いものの斜角桁であることから橋軸方向以外への回転挙動にも対応できる支承構造を考え、従来の面支承から薄型 BP-B 沓 (K-BP 支承)²⁾³⁾へ交換した。そのため図-5に示すとおり従来の下フランジより高い位置に新たな下フランジを設けた構造に桁端改造している。

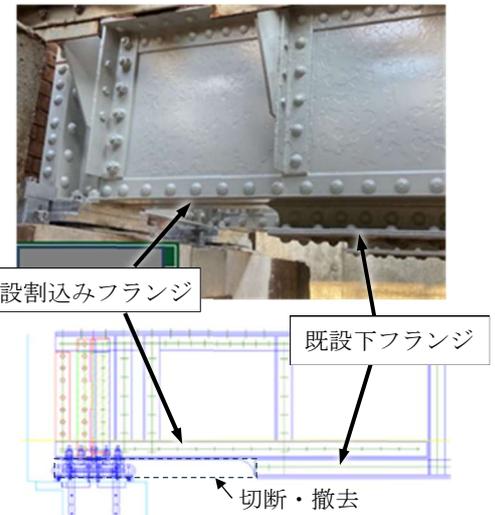


図-5 桁端下フランジの改造

4. まとめ

支承交換工事で特に列車荷重を仮受けする場合は、作用力が大きいだけでなく、列車の走行安全性や乗り心地に悪影響を及ぼさないことが肝心である。また、既設構造物は不確かな要素もあるため、入念な検討と対策が必要である。今後も関係各社と協力し、安全第一で、かつ、質の高い設計・施工により構造物の長寿命化の実現に努めたい。

<参考文献>

- 1)永野裕登, 小嶋浩三, 木村康太, 鋼鉄道橋支承の可動不良による変状解消, 土木学会第 78 回年次学術講演会, VI-07, 2023
- 2)西田寿生, 木村元哉, 山田不二彦, 古市亨, 松井繁之: 鋼鉄道橋における交換用支承の開発について, 構造工学論文集, Vol.65A, 2019.3
- 3)西田寿生, 木村元哉, 七村和明, 山田不二彦: 鋼鉄道橋 薄型 BP-B 沓の挙動調査, 土木学会第 72 回年次学術講演会, VI-597, 2017