

鋼鉄道橋における下路鉸桁端横桁の取替えについて

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 山村 啓一
 ○重松 彰人 川崎 智央

1. はじめに

近年、斜角を有する高経年鋼鉄道橋りょうにおいて、疲労き裂等の変状が報告されている。これらの変状に対して、これまで溶接や当て板等による補修が多く採用されてきた。本論分で紹介する橋りょうも亀裂等の変状が多発し、これまで繰り返し修繕が行われており、抜本的な改修の必要性が高いと判断されてきたが、橋桁全体の取替は現場状況から非常に困難であり保守に苦勞していた。そこでコスト及び今後のメンテナンスを考慮し、当て板等でなく複数の変状が発生している部材全体を取替えることで橋りょうの延命化を図ることとした。以下に、下路鉸桁橋の端横桁取替えの工事概要について報告する。

2. 橋りょう概要

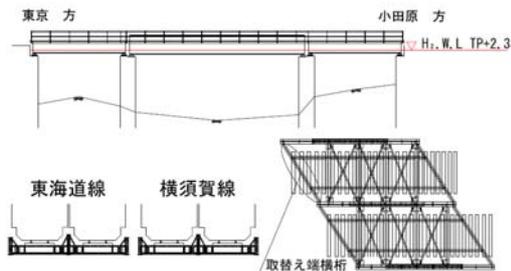


図-1 橋りょう一般図

本橋りょうは、経年 81 年の下路鉸桁橋（橋台面長間 33.65m）である。桁構造は、図-1 に示す通り斜角を有する 3 連の 2 線 3 主桁であり、列車密度の高い本線に位置する。本橋りょうでは支承部周辺を中心に亀裂等の変状が 26 箇所発生しており、これらの変状原因は列車通過による繰り返

返し荷重と周辺の広域地盤沈下と推定されている。

3. 施工上の制約条件

本橋りょうにおける端横桁取替えを行う上での制約条件を以下に示す。

1) 作業スペース

鉄道橋は、横桁の上に枕木やレールが設置されており軌道上からのアプローチは施工性が悪いため、吊足場常設による下面からの施工を検討した。しかし、前述した広域地盤沈下の影響で、桁が高潮計画潮位(H.H.W.L=T.P.+2.30)内にあり、吊足場の仮設には河川管理者との協議が必要であった。協議の結果、足場の常設は許可されず、吊足場は作業終了後に吊り上げることが条件となった。施工毎に足場の上げ下げを行うと、横桁取替に必要な実作業時間が確保できないため、当初の方針を変更し、吊足場の仮設は行わないこととした。そのため、材料や資材はすべて線路上から搬入することになり、施工についても軌道間の狭隘なスペースで行わなければならなかった。

2) 作業時間

本橋りょうは高密度線区に位置しており、すべての作業を終電から初電までの 3 時間 30 分という短時間で終わらなければならないという制約条件があった。

4. 施工上の課題と対策について

工事の実施に先がけ、施工する上で考えられる課題を抽出し、対策を施した。課題とその対策を表-1に示す。

表-1 課題と対策

課題	対策
軌道構造をかわして桁を交換しなければならない	<ul style="list-style-type: none"> ・横桁に 2 箇所の添接を設け 3 分割にすることで、軌道をかわして交換できる構造とした ・枕木移動とレールこう上を実施することで作業スペースを確保した
高密度線区に位置する橋りょうであるため、作業時間が短くリスク管理を行わなければならない	<ul style="list-style-type: none"> ・旧桁のリベットを仮ボルトに取替え、また、旧桁の新桁添接部と同じ箇所に仮添接部を設けることで、施工時間の短縮を図った ・取替え中にトラブルが発生した場合は、旧桁をいつでも戻すことを可能とした
新桁取替え後の中間支承部がなじまない	<ul style="list-style-type: none"> ・端横桁下フランジ中間支承部は、施工後の調整の容易さを考慮して、フィラープレートを挿入できる構造とした
施工誤差により部材同士が競る	<ul style="list-style-type: none"> ・部材同士の取り付け部については、施工誤差の吸収のために、10mm の隙間(両部材 5mm づつ)を設けるように製作した

キーワード 鋼桁 腐食 亀裂 部材交換

連絡先 〒244-0003 神奈川県横浜市戸塚区官0番地 東日本旅客鉄道株式会社 横浜土木技術センター 045-871-2355

5. 横桁取替手順

取替手順を図-2に示す。

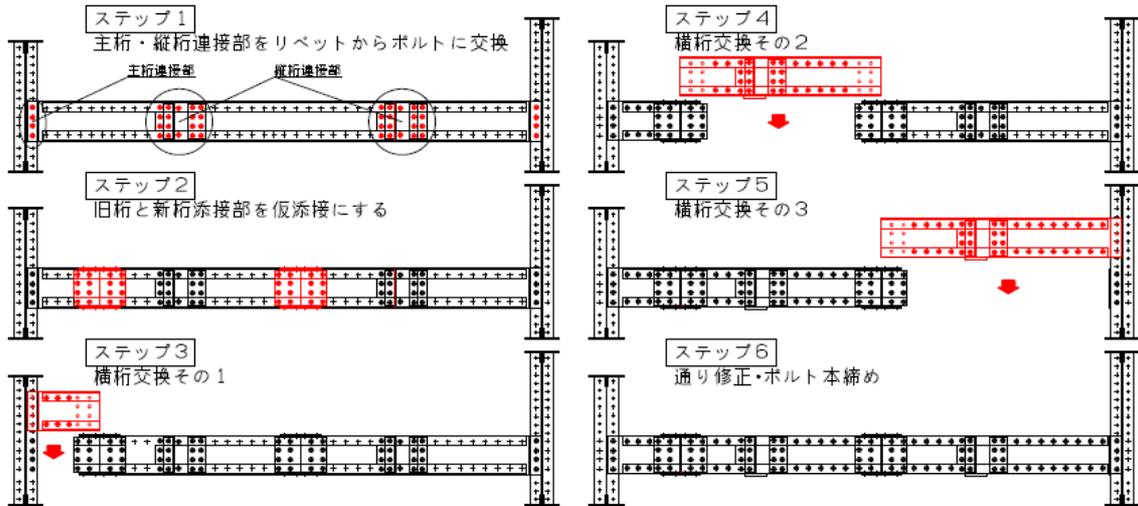


図-2 取替手順

6. 施工について

施工は、表-1に示した対策を施しておいたため部材同士の取り合いやボルトが入らないなどのトラブルもなく順調に行うことが出来た。ボルト本締め時の調整により横桁全体の通りや高低も設計値に収まり無事交換作業を完了している(写真-1)。

実際の作業は予定サイクルタイムより大幅に短い時間で完了することが出来た。これは、取替作業を繰り返す中で現場状況にも慣れ、特にレールこう上や枕木移動など軌道に関わる作業時間を短縮できた事によるものであった。図-3に取替手順のうちステップ4の作業サイクルタイムを示す。

設計段階でも、ボルト締付け機械のサイズは検討していたが、新桁の添接部においては上下のボルトの締付け順序を考慮しないと機械が入らないといった、設計段階で想定することが困難である事象も発生した。補修工事においては、様々な角度から現場条件を検討し、作業手順を決める必要があり、上記のような事象は、今後の設計時の検討事項であると考えます。

設計段階に懸念していた中間支承部分のバタつきも発生しておらず、全体的に良好な状態ではあるが今後も定期的に計測を行っていく予定である。



写真-1 端横桁交換前後の状況

	計画	実績
0:00		
0:30	線路閉鎖手続き 10'	線路閉鎖手続き 10'
	トロ載線移動 15'	トロ載線移動 15'
1:00		
	前軌道作業 50'	前軌道作業 35'
1:30		
	仮受けキャンパー設置 10'	仮受けキャンパー設置 10'
2:00		
	仮ボルト撤去 20'	旧桁撤去 15'
	旧桁撤去 20'	新桁設置 15'
2:30		
	新桁設置 20'	仮ボルト締め 15'
3:00		
	仮ボルト締め 15'	後軌道作業 55'
3:30		
	後軌道作業 65'	後片付け 20'
4:00		
	後片付け 20'	線路閉鎖解除 10'
4:30		
	線路閉鎖解除 10'	
5:00		

図-3 作業サイクルタイム(ステップ4)

7. まとめ

今回の工事では、狭隘な作業スペースでの桁製作原寸調査や横桁取替時の部材搬入方法、ボルト締め器具の検討などに非常に苦勞した。しかし、リスクの洗い出しや施工方法の現場確認を繰り返したことで、施工性と安全性を兼ね備えた補修を行うことが出来たと考えている。

今回の補修方法は、同種の制約条件や変状を持つ橋りょうの補修工事における参考になると考えている。そこで今後の高経年鋼桁の修繕に活かしていくために、今回の工事で得られた経験やサイクルタイムの検証を行い、更に効率的な補修方法を検討していきたい。