

# 特殊構造を有する複線式下路鉸桁橋の取替え工事について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○三浦 弘明  
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 葛岡 武浩  
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 富田 興昌  
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 坂上 信一

## 1. はじめに

斜角を有する鋼鉄道橋りょうは、列車通過時の桁のねじれ等が生じやすく、沓のあおりや鋼部材の疲労亀裂など、経年に伴う様々な変状事例が報告されている。本論文で紹介する橋りょうは、きわめて急な斜角を有するとともに、その特異な桁構造によって数多くの変状の発生と、それに対する繰り返し補修が実施され、維持管理に苦慮してきた。今回、ボックスカルバートへの改築がなされたことから、当該橋りょうの構造上の特異性と維持・補修経緯、ならびにボックスカルバート化に伴う既設鋼鉄道橋りょうの撤去工事の概要について報告する。

## 2. 橋りょう概要

図1に当該橋りょうの平面図を示す。本橋りょう(写真1)は、支間 20.98m、斜角 26°を有する開床式複線下路プレートガーダーで、しゅん功は 1927 年の老朽橋りょうである。下部を流れる河道(用水路)の交差状況から当該橋りょうの斜角はきわめて急であり、そのため左右の主桁間に端横桁が設置されておらず、2 本の中間横桁で両側的主桁を連結する形状となっている。また縦桁及び横桁はそれぞれ個別の沓により直接下部工に支持された特殊な構造となっている。



写真1 橋りょう全景

## 3. 主な変状内容および補修層

### (1) 主桁の傾斜

図1に主桁の傾斜に伴う計測位置、表1に計測結果

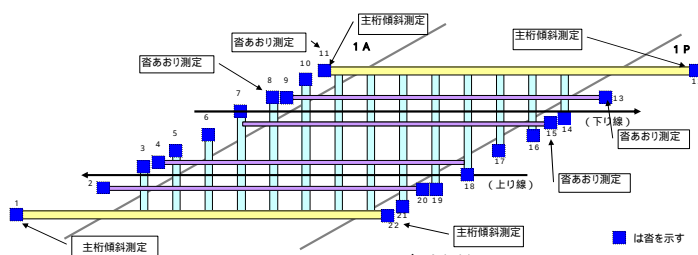


図1 平面図および測定箇所

を示す。測定方法は

主桁上フランジより水糸を垂直に垂らし、桁外側への主桁の傾きをプラス、桁内側

表1 主桁横倒れ測定値

| 測定時期<br>(単位 mm) | H3   | H19 |     |
|-----------------|------|-----|-----|
|                 | 初期値  | 測定値 | 差   |
| 左主桁             | -80  | -84 | 4   |
| 右主桁             | 111  | 116 | 5   |
| 左主桁             | 58.5 | 65  | 6.5 |
| 右主桁             | -62  | -59 | 3   |

への傾きをマイナスとして傾斜量を測定した。また初期値との差より変化量を算出した。図2に測定結果による傾斜のイメージ図を示す。本橋りょうは左右の両主桁が全ての横桁を介して連結されておらず、ニープレスも主桁全延長に対して設置されていないため、経年に伴い傾斜が顕在化してきたものである。測定結果より、最大で 116mm もの傾斜が発生しており、全体としては主桁にねじれが生じている状態であった。これが桁自体の平面性に影響を及ぼし、後述する沓のあおりや疲労亀裂の発生につながったと考えられる。

### (2) 沓のあおり

表2 沓座あおり量

| 沓<br>No | あおり量(mm) |     |     |     | 記事     |
|---------|----------|-----|-----|-----|--------|
|         | H14      | H15 | H16 | H19 |        |
| 8       | 1        | 1   | 0.5 | 1.2 |        |
| 11      | -        | -   | -   | 0.5 |        |
| 13      | -        | 0.4 | 0.5 | 0.5 |        |
| 15      | 0.4      | 2.1 | 2.5 | 0   | H16 補修 |

- ... 未計測(変状なし)

計測にはダイヤルゲージを用いて目視にて数値確認した。複数の沓であおりが発生し、経年によりそのあおり量が増加していく様子が見受けられる。本橋りょうは主桁傾斜に伴い桁の平面性が損なわれていることから、沓の3点支持に似た状況が発生しやすく、連鎖的な沓のあおり変状へとつながっていったものと考えられる。沓のあおりの解消には、エポキシ樹脂注入や沓座モルタル打替え等による補修を繰り返してきたが、抜本的な原因と考えられる主桁傾斜の補修には、大掛かりな処置を要することから対策実

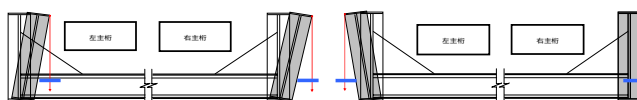


図2 主桁傾斜イメージ図

キーワード 鋼鉄道橋りょう、斜角、あおり、傾斜、ボックスカルバート、分割撤去

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

施には至っておらず、沓のあおり発生や再発の都度、小規模な補修が行われてきた。

### (3) 桁の腐食・欠食と疲労亀裂

本橋りょうは経年 80 年が経過しており、腐食環境となりやすい支点部付近の縦桁及び横桁下フランジに、雨水等の堆水による腐食・欠食が発生していた。また主桁の傾斜に伴うねじれや沓のあおり、斜角の影響によると思われる疲労亀裂も確認されていた。これらの補修は、記録に残っているものだけでも数十箇所に及んでおり、当て板補強や亀裂部のガウジング・溶接による工事が行われている。

## 4. 架替え経緯

上述した数多くの変状を抱え、維持管理に多大な労力とコストを必要としていたことからメンテナンスの軽減が求められると共に、近年は乗り心地の向上や騒音・振動等の低減も考慮して桁の改築による有道床化の議論がなされてきた。加えて、河川(用水)管理者がすすめる周辺河道の改修計画の進捗と協調することでボックスカルバート化による架替えが計画されることとなった。以下に架替え工事の概要とリスク管理にもとづく施工時の留意事項について述べる。

## 5. 全体工事概要

図 3 に施工概要図を示す。本工事は、橋りょうの改築を列車の運行を確保した状態で行うもので

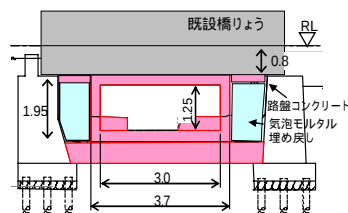


図 3 施工概要図

あり、既設橋りょう下でのボックスカルバートの施工と既設橋りょう撤去、有道床化が主な工種である。あらかじめ既設用水路を管路にて切り廻した後、ボックスカルバートを構築し、用水路の切替えを行った。既設橋台とボックスカルバートの間は気泡モルタルにて埋め戻しを行い、路盤コンクリートを打設した。桁撤去にあたっては、ロングレールの短尺化や仮沓への変更、木製仮受け材の設置等の事前施工を行い、桁撤去当夜の作業性の確保に努めた。

## 6. 既設桁撤去・有道床化に伴う課題事項

本橋りょうの撤去・有道床化にあたっては、首都圏線区の特情から、長大間合いの確保等の運転整理を行わないことを前提とした。施工上の課題は、既設桁撤去後の復旧バラスト量が大きく、当夜の限られた作業間合いで施工を完結させる必要があった。通常、既設桁の撤去は一括撤去が望ましいが、当夜のクレーンを

用いた作業は、き電停止時間(実作業で概ね 2h)の制約を受けると共に、投入するバラストの運搬・回送サイクルより、一晩で施工可能なバラスト量に限界があった。また、投入したバラストの確実な転圧や、軌道の復旧時間等も考慮する必要があった。そこで、上述した制約条件とリスク検討より、分割撤去工法を採用することとした。

## 7. 分割撤去工法による施工(写真 2、3)

図 4 に施工フロー、図 5 に縦桁・横桁撤去時のサイクルタイムを示す。事前作業にて桁の仮受けを設置した後に、レール破線作業を伴わない主桁や中間横桁の

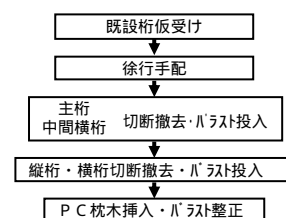


図 4 施工フロー

分割撤去を先行して実施することとした。主桁は桁高が 2.1m と高いことから、撤去時は吊りしろを考慮して上下 2 段分けとし、全体としては両主桁で 18 ブロックに分割して撤去した。縦桁及び、横桁は 22 分割(22 日間)をかけて順次撤去・有道床化を図った。なお、桁の分割撤去の開始に合わせて 45km/h の区間徐行手配をとって施工している。投入するバラストの入念な転圧管理に努めると共に施工毎の軌道計測による線路の仕上がり管理や初列車の通過目視確認を確実にすることで列車動揺申告もなく無事故で施工を完了した。

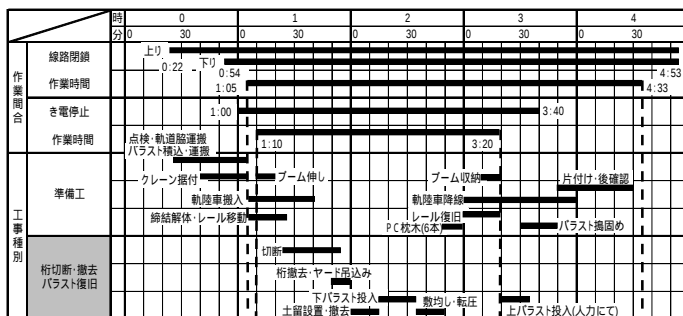


図 5 サイクルタイム(縦桁・横桁撤去時)



写真 2 橋りょう撤去状況



写真 3 撤去完了後

## 8. まとめ

既設桁撤去にあたっては、制約条件や当夜の施工サイクルの確認を入念におこない、リスク管理と事前作業の最大化を図ることで工事を完遂することが出来た。