

# 鋼鉄道橋の支承部における疲労損傷と活線施工による補修

JR 東日本 正会員 ○塚原 高志  
JR 東日本 伊藤 彰則  
JR 東日本 正会員 宮崎 真弥  
JR 東日本 正会員 井上 英一

## 1. はじめに

J R東日本郡山土木技術センターが維持管理する橋りょうには 702 連の鋼桁があり、そのうち半数以上が経年 80 年を超える。長期間使用しても損傷の見られない健全な鋼桁が多いが、設計時の僅かなディティールの違いから、疲労損傷に至る鋼桁も存在する。

当該橋りょうは、支間 19mの単線上路プレートガーダー（斜角 70 度・7 連）が架設されており、支承部にソールプレートを用いた面支承となっている（写真 - 1 表 - 1）。活荷重載荷時のたわみによって、支承部に局所的な応力集中が起こり、下フランジの首部に疲労亀裂が発生した。

今回、損傷部材の補修にあたり、支承部の応力集中を防ぐ補修工法の選定と活線施工の計画について述べる。



写真-1 橋りょう全景

表-1 橋りょう諸元

|       |                                 |
|-------|---------------------------------|
| 橋 長   | 177.48m                         |
| 桁 形 式 | GD, CTP                         |
| 支 間   | GD (19.16m*7連), CTP (19.00m*2連) |
| 設計荷重  | GD (KS-15), CTP (KS-18)         |
| 製 作 年 | GD (1920年), CTP (1962年)         |

## 2. 損傷概要

活荷重載荷時のたわみにより、ソールプレート的前端部に応力が集中し、下フランジアングルの首部に最大延長 250mm（幅 0.4mm）の亀裂が発生した。また、支承部に亀裂のある箇所では、沓座モルタルの破損が見られた。

支承部の損傷状態を写真 - 2 に示す。



下フランジの亀裂

沓座モルタルの破損

写真 - 2 支承部の損傷状態

また、支承部損傷のメカニズムを以下のように考察する。

- 1)たわみによる局所的な応力集中
- 2)沓座モルタルの損傷
- 3)補剛材と下フランジの密着不良
- 4)下フランジの首曲げによる疲労亀裂

よって、たわみによる応力集中（可動不良）を考慮した補修計画を策定<sup>1)</sup>することとした。

## 3. 補修計画

### 1)当初案（既存形状）

亀裂が発生した部材を交換すると共に、支承部の補剛材と下フランジの密着を重視した。また、たわみによる応力集中を防ぐため、現在の面支承を線支承に変更す

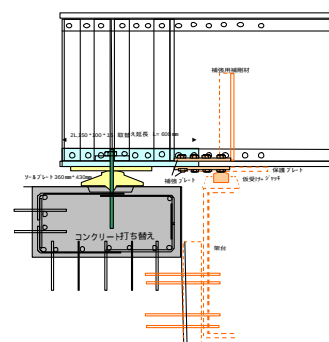


図-1 補修工法（当初）

ることとした（図 - 1）。

橋桁の形状は現況のまま、損傷部材と沓を交換する計画とした。この場合、鑄造沓を挿入するための隔離を下側工側に確保する必要があり、既設ベッドストーンの撤

去と沓座コンクリートの打設が発生する。また、当該箇所列車間合（約 2 時間）を考慮するとコンクリートの養生時間等に課題があり、要求性能を満足すると共に夜間の作業時間を短縮するための検討を再度おこなった。

キーワード：鋼鉄道橋、支承部、維持管理、疲労損傷、活線施工

連絡先：〒963-8003 福島県郡山市燧田 195 JR 東日本 郡山土木技術センター Tel024-934-9010

## 2)修正案（変更形状）

亀裂が発生した下フランジ周辺を切り欠き、新たにフランジを設ける方法である（図 - 2）。 casting 沓を挿入するための離隔を上部工側に確保でき、当初案に比べて下部工側の作業が少ないことや、荷重受け替えの面で有利である。

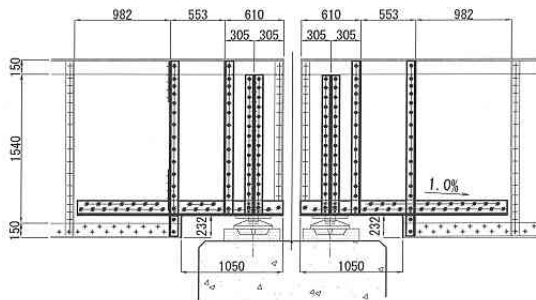


図-2 補修工法（修正）

当初案と修正案の比較について表 - 2 に示す。

表-2 工法の比較

| 工 法   | 当初（既存形状） | 修正（変更形状） |
|-------|----------|----------|
| 施 工 性 |          |          |
| 仮 設 備 | ×        | ○        |
| 工 事 費 |          | ○        |
| 総 合   |          | ○        |

施工性において、修正案では橋桁の現場加工が増える

ことから同等の判断となるが、荷重受け替えの仮設備や工事費の面で有利であるため修正案を採用することとした。

## 4．施工概要

支承部の橋軸直角方向にブラケットを設置し、橋台または橋脚上で列車荷重を支持する方針とした。

### 1)既設リベット取替え

夜間を実施するブラケット取り付け作業に先立ち、ボルト交換を容易にするための準備作業として、日中間合いで既設対傾構のリベットを高力ボルトに交換する。

### 2)ブラケット取り付けおよび荷重受け替え

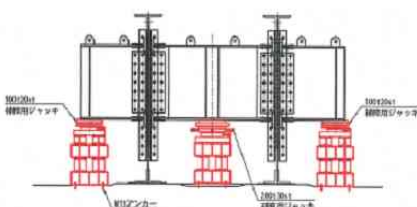


図-3 荷重受け替え

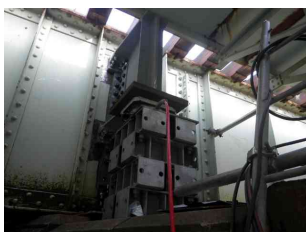


写真-3 施工状況

ブラケット接合用の補剛材に交換し、ブラケットを取り付ける。次に、200 t ジャッキ（中央）1 台と 100 t ジャッキ（左右）2 台を用い、荷重を既設の沓から仮設ブラケットに受け替える（図 - 3）。施工状況を写真 - 3 に示す。

### 3)主桁ウェブ切断およびアンカーボルト設置

主桁ウェブをガス切断し、支承部周辺の既設部材を撤去する（図 - 4）。なお、切断箇所の隅角部にはドリル穿孔で曲線を設け、応力集中を防ぐこととした。

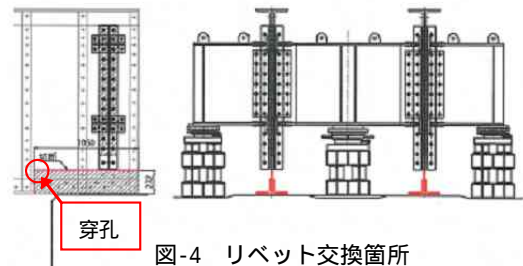


図-4 リベット交換箇所

### 4)新支承の設置および沓座モルタル打設

主桁に補強部材を設置し、支承とアンカーボルトを取り付けた後、沓座モルタルを打設する（図 - 5）。

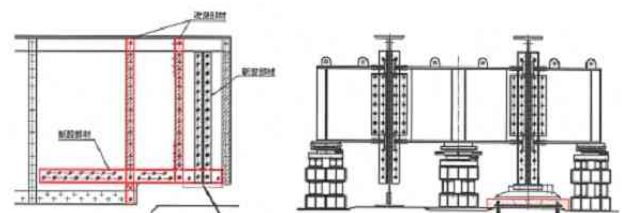


図-5 補強部材の設置と沓座モルタル打設

### 5)端対傾構の取り付けと荷重受け替え

作業スペース確保のため一時的に撤去した端対傾構を復旧後、ブラケットから新支承に荷重を受け替え、主桁外側（左右）のブラケットを撤去する（図 - 6）。

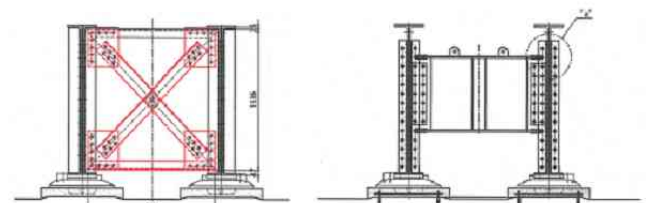


図-6 新支承への荷重受け替え

## 5．まとめ

当該箇所は列車間合いが短いため、列車荷重を支持しながら活線で施工する計画とした。また、撤去した主桁外側（左右）のブラケットは転用が可能である。

今後、本工法を支承部補修の標準的な工法としていくため、工事に並行して応力測定を実施する。具体的には、ブラケットの応力負担状況により安全性を確認し、支承部補修前後の発生応力を比較して効果を確認する予定である。

これからも、鉄道橋りょうの効果的な維持管理手法を研究し、安全・安定輸送に貢献していく所存である。

本報告の執筆にあたり、ご協力頂いた関係者の皆様に、心から御礼を申し上げます。

### 参考文献

1)財団法人 鉄道総合技術研究所 鋼構造物補修・補強・改造の手引き（1992 年 7 月）