

## 技術紹介

# 鋼高架橋の疲労き裂に対する予防保全工事

## ～（修）上部工補強工事 3-210～

Preventive maintenance work for fatigue cracks in steel viaducts

川合 徳男 <sup>\*1</sup>  
KAWAI Norio

中谷 仁 <sup>\*2</sup>  
NAKAYA Hitoshi

山崎 祥太 <sup>\*3</sup>  
YAMAZAKI Shota

### 1. はじめに

本物件は、首都高速神奈川 1 号横羽線の大師 JCT 付近から横浜側に向かって約 2.2 km にわたる（図 1）鋼高架橋の補修・補強工事です。当該区間は開通から約 50 年が経過しており、本工事で大規模修繕を行い、今ある損傷も損傷リスク箇所もまとめて補修・補強することで、長期耐久性を向上させました。

本稿では、その中でも横構ガセット部の疲労き裂に対する予防保全対策として実施した、ボルト添接によるガセット取替えと超音波衝撃処理（Ultrasonic Impact Treatment : 以下、UIT）について報告します。

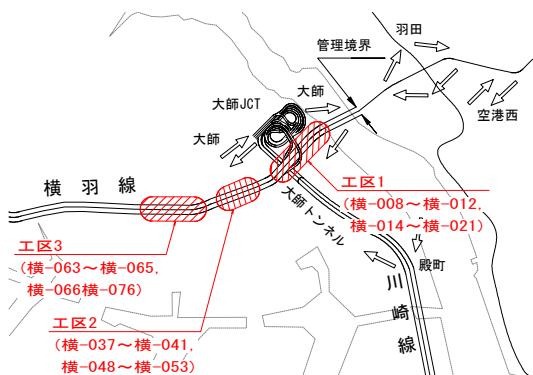


図 1 施工位置図

### 2. 工事概要

以下に本物件の契約工事内容を示します。

工事名 : (修) 上部工補強工事 3-210  
路線名 : 高速神奈川 1 号横羽線  
工事箇所 : 川崎市川崎区大師河原一丁目他  
契約工期 : 2019 年 1 月 19 日～2023 年 10 月 24 日  
工事概要 : 鋼桁橋等における RC 床版補強工、コンクリート片剥落防止工、き裂補修・補強工、恒久足場設置工、塗装塗替工および高力ボルト取替工等の施工

### 3. 横構ガセット部の予防保全

#### (1) 目的

横構は、外桁と隣接中桁の間や支点部付近に配置されます。地震荷重や風荷重に抵抗するように設計されており、横構と主桁はガセットプレートを介して連結されています。一方で、ガセットプレートは主桁の下フランジ付近に設置されているため、活荷重によって主桁に発生する曲げ応力を横構が回転拘束することで、ガセットプレート端部の回し溶接部からのき裂（以下、E4 き裂）が発生するリスクがあります。

また、橋梁の設計において、横構は活荷重に対して応力を分担しないものと扱っていますが、実際は隣接する主桁のたわみ差により横構に軸力が発生します。これをガセットプレートが拘束するため、ガセットプレートのスカラップ部付近からき裂（以下、G4・GV4 き裂）が発生するリスクがあります。各き裂位置を図 2 に示します。

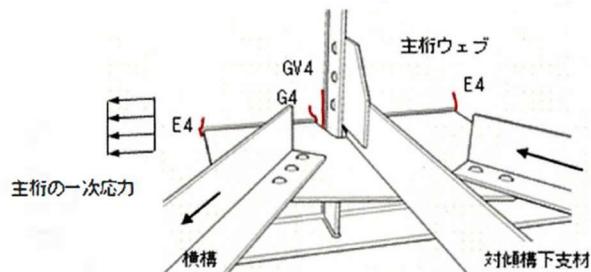


図 2 横構ガセットプレートの疲労き裂パターン

本物件は、予防保全対策として、これらのかき裂発生リスクの高い溶接部に当板をボルト接合することとして発注されていました。

#### (2) 課題

G4・GV4 き裂部の当板補強は、主桁ウェブとガセットプレート、垂直補剛材とガセットプレートをそれぞれ連結する山形鋼を 2 枚重ね合わせる必要があります（図 3）。さらに、既存の山形鋼を用いるため、縦・横断勾配に対応するためには、両方向の勾配に対応したテーパープレートを設計する必要があります。このことから、正確

\*1 川田建設㈱東京支店技術部 担当部長

\*2 川田建設㈱東京支店工事部工事課 担当工事長

\*3 川田建設㈱東京支店工事部工事課

な形状保持ができる、応力伝達に無理がなく、それぞれの山形鋼のボルトが締付可能な配置とすることは困難が予想されました。

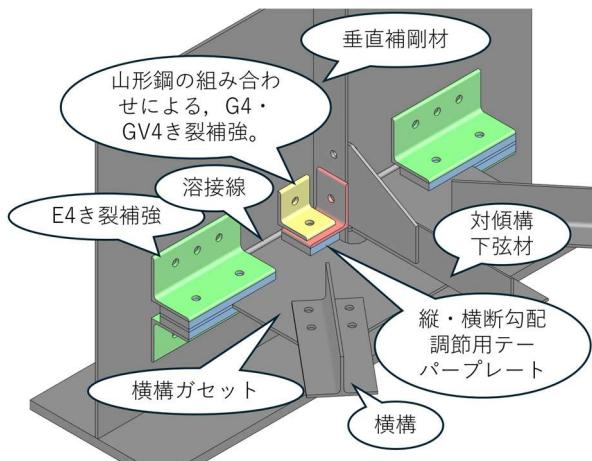


図3 疲労き裂に対する当板補強概要（発注時）

#### 4. 解決策（1）：ガセット取替え

そこで、本工事ではボルト添接によるガセット取替えを提案しました。これにより、山形鋼を重ね合わせる必要がなくなったことに加え、そもそも弱点となる溶接部をなくすことができました（図4、写真1）。

また、取替部材をビルドアップすると溶接による弱点を残してしまうことになるので、平板と形鋼のみの構成としました。既設横構および対傾構下弦材との横断勾配の取合対応が必要ですが、これについてはテーププレート（1方向勾配）により調節しました。

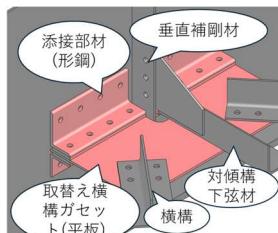


図4 ガセット取替え概要

写真1 ガセット取替え完了

#### 5. 解決策（2）：UIT

本工事の一部区間では、分配横構と横構のガセットプレートが兼用されており（写真2、図5），当板が困難な箇所がありました。当該箇所はガセットプレートが割り込んでいるため、ガセット取替えも困難な構造でした。

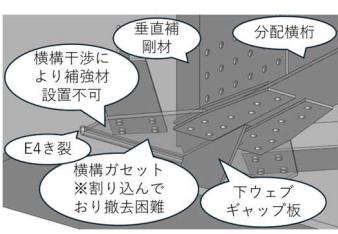


写真2 兼用ガセット

図5 兼用ガセットイメージ

そこで、当該箇所の予防保全対策には、溶接止端部の

疲労強度を向上させることが確認されているUIT（超音波衝撃処理）（図6、写真3）を採用しました。

UITはピーニング工法の一種で、溶接止端部に押し当てたピンにより超音波衝撃による打撃を繰り返し、止端部に塑性変形を生じさせて圧縮残留応力を導入することで、疲労強度を向上させるものです。超音波衝撃波は、UIT機材内部のトランステューサーで磁歪効果により発生させています。

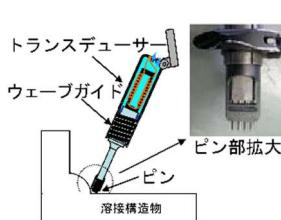


図6 UIT処理イメージ



写真3 UIT機材外観

本施工においては、発注者からの指示でUIT深さを0.25mm以上とすることを求められました。横構ガセット部周辺は狭隘であるため、板厚方向にピンを正確に押し当てるのが困難となることが予想されましたが、UIT機材が軽量であり取り回しがしやすく（写真4），所定の検査に合格することができました。



写真4 UIT施工状況

#### 6. おわりに

本工事において、331箇所のガセット取替えと4箇所のUIT施工を行いました。ガセット取替えにより、き裂発生リスクを根本的になくすことができるることを示すことができました。また、ガセット取替えが困難な箇所については、UITによる疲労強度の向上によりき裂発生リスクの低減が可能であることを示すことができました。

本工事は、首都高速道路株式会社によるご指導・ご協力により、無事竣工することができました。また、先行してUITによる横構ガセット部の予防保全<sup>1)</sup>を行っていた川田工業株の各担当者には、たびたびご協力いただきました。ここで厚く御礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1)牛島、宮浦、中村：首都高速5号池袋線を大規模修繕～横構ガセット部の予防保全対策～、川田技報Vol.41