

鋼床版支点部補剛材に生じた亀裂の補修

本州四国連絡高速道路株式会社
神戸大学
滋賀県立大学

正会員 ○中山和真
正会員 阪上隆英 正会員
正会員 和泉遊以

越野勝 正会員 花井拓
塩澤大輝

1. はじめに

瀬戸大橋斜張橋鋼床版支点部の図-1に示す垂直補剛材上縁端部のまわし溶接部の一部に亀裂が発生している。この亀裂の対策としていくつかの補修案を検討し、実橋で試験施工を行った。また、効果確認のため施工前後での応力計測も実施した。本報告では、各補修の施工性、効果等について報告する。

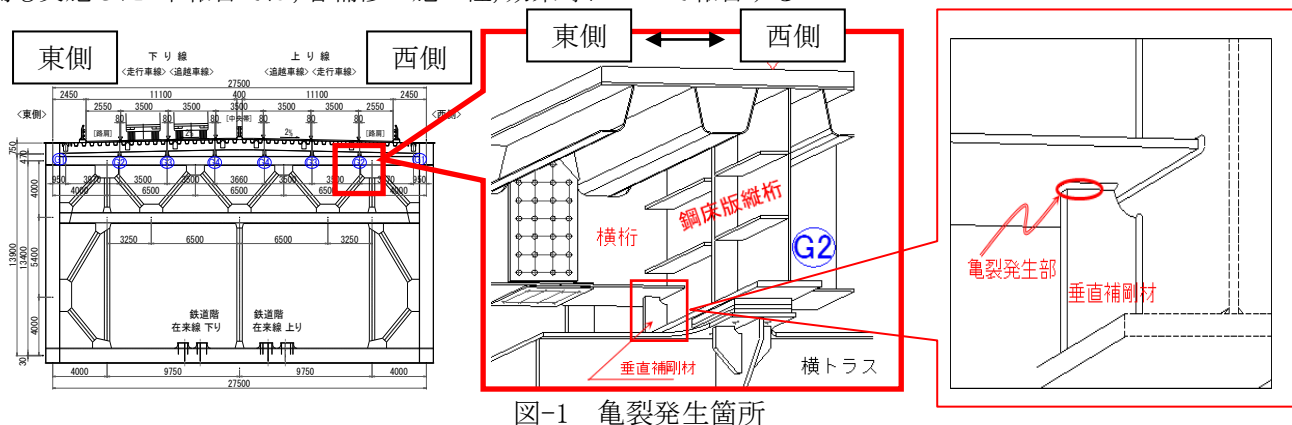


図-1 亀裂発生箇所

2. 亀裂発生要因と補修方針

亀裂発生の要因は、自動車荷重、列車荷重による鋼床版支点部に生じる橋軸直角方向の曲げモーメントにより垂直補剛材上縁端部のまわし溶接部に高い応力が発生しているためと判明している¹⁾。

今回は、この亀裂タイプの補修は初めてとなるため、原因である高い応力を低減する2種類の補修工法を試験的に実施した。補修対象箇所は東側補剛材上縁端部に約20mm～40mmの亀裂が発生している。

3. 各補修案の概要および補修状況

実施した補修案を図-2及び図-3に示す。①切り欠き補修は、垂直補剛材上縁端部に集中している応力を切り欠き部(R部)に分散させることを目的とした補修方法であり、FEM解析によりRサイズを決めている²⁾。②あて板補修は、垂直補剛材上縁端部に集中している応力をあて板(台形プレート)に移動させ、上縁端部の応力低減を図ることを目的とした補修方法である。①切り欠き補修、②あて板補修の両方ともに亀裂を残したまま施工したが、その後、再溶接による亀裂除去を行っている。応力計測は補修前後、亀裂除去後の計3回実施した(図-4)。

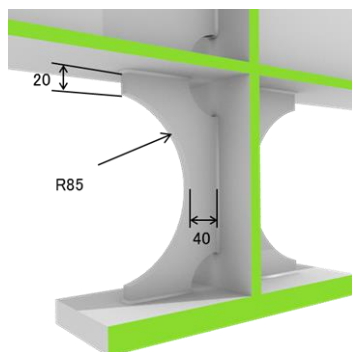
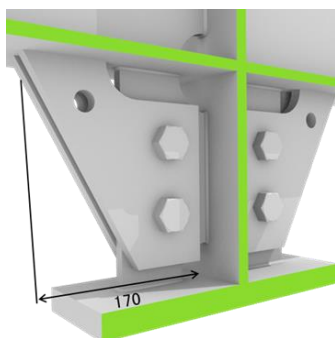
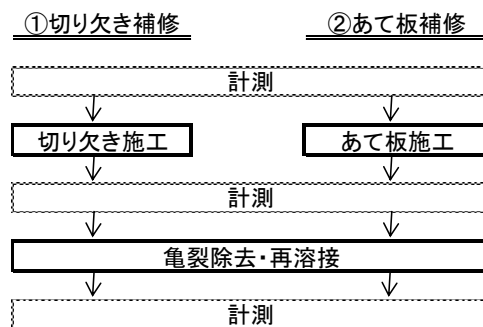
図-2 ①切り欠き補修イメージ
(単位 mm)図-3 ②あて板補修イメージ
(単位 mm)

図-4 施工・計測フロー

キーワード 疲労亀裂, 斜張橋, 鋼床版, 補修, 切り欠き, あて板

連絡先 〒762-0025 香川県坂出市川津町下川津 4388-1 TEL 0877-45-5511

〔施工方法〕

- ① 切り欠き補修は小型磁気ボール盤によって写真-1のように半円状に孔明し、グラインダー等で切削する。
- ② あて板補修は台形プレートを治具を用いて横桁に密着させ、高力ボルトにて固定する。

〔施工時間〕

- ① 切り欠き補修が1箇所あたり東西面合わせて3.0hr, ②あて板補修が1.5hrである。

〔施工性〕

- ① 切り欠き補修は、グラインダーでの施工時に火花が飛び散るため防災シート等で養生を確実に行う必要がある。また、極端な応力集中を生じさせないためにR部の仕上げ精度が重要となるが作業員によってばらつきが生じやすい。
- ② あて板補修では、横桁下フランジとの密着度の確保が重要だが、塗膜の影響や施工方法により、密着度を確保することが難しい。



写真-1 切り欠き施工状況

4. 応力計測結果

各補修案の計測結果を図-5、計測位置を図-6にそれぞれ示す。散水車（約200kN）を走行させ、計測を行った。①切り欠き補修は、補修前と補修後を比較すると、補修前に端部（E、W）に発生していた応力が補修後では10%程度まで減少し、切り欠き部（R）の応力が上昇している。②あて板補修は補修前と補修後であまり応力変化が見られない。あて板と横桁との密着が不十分だったため、あて板へ応力が上手く移っていないことが考えられる。

また、本計測と同時に赤外線サーモグラフィによる熱弾性応力計測も同時に行った³⁾。

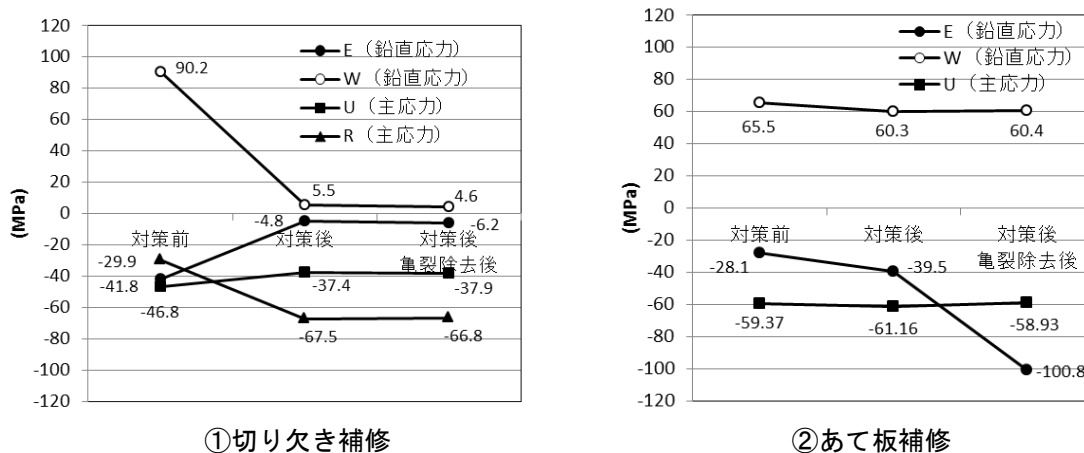
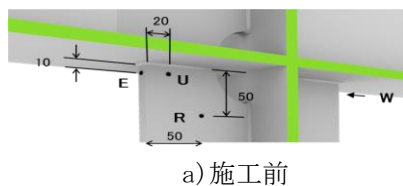
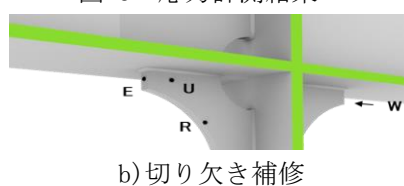


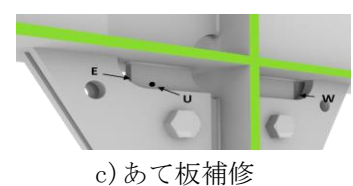
図-5 応力計測結果



a) 施工前



b) 切り欠き補修



c) あて板補修

図-6 計測位置 (単位 mm)

5. まとめ

今回の試験施工の結果①切り欠き補修は有効な補修方法であることが確認できた。ただし、切り欠き部の仕上げ精度の管理基準を検討する必要がある。②あて板補修は、現場での作業時間が短く施工性は良いが、期待していた効果が確認できなかった。横桁との密着性に課題があると考えているため、今後、改善策を検討していきたい。

参考文献

- 1) 川端淳：岩黒島橋の鋼床版垂直補剛材のひずみ計測と疲労評価，本四技報，Vol. 37，No. 120，2013. 3
- 2) 高田大資他：鋼床版支点部補剛材に生じた亀裂の補修対策検討，土木学会第70回年次学術講演会，2015. 9
- 3) 藤本泰成他：熱弾性応力測定による鋼構造の疲労き裂補修対策実施効果の検証，土木学会第71回年次学術講演会（投稿中），2016. 9