

### Uリブ内面モルタル充填による既設鋼床版の事後対策後の輪荷重走行試験

阪神高速道路株式会社 正会員 ○田畑 晶子, 正会員 青木 康素  
大阪大学大学院 正会員 大西 弘志  
大阪工業大学 フェロー 松井 繁之

#### 1. はじめに

阪神高速では、高速道路上の交通規制を必要としない、デッキプレート下面からのみで鋼床版剛性を改善する手法として、図-1 に示す「Uリブ内面モルタル充填+鋼板あて板」(以下、下面補強)を提案しており<sup>1)</sup>、静的載荷試験や輪荷重走行試験によって補強効果や疲労耐久性を確認してきている<sup>2), 3)</sup>。本稿では、横リブ交差部に発生したデッキプレート貫通き裂に対する事後対策として下面補強を行った場合の進展抑制の有無について、輪荷重走行試験により確認したので報告する。

#### 2. 供試体と試験方法

供試体の平面寸法は、橋軸方向 3880 mm, 橋軸直角方向 2810 mm, Uリブは 4 本, 横リブは 3 本で構成し、デッキプレートと Uリブとの溶接は、実橋に準じて、サイズ 6 mm, Uリブ板厚に対して 10~20%程度の溶け込みとした。充填モルタル材は、本補強用に開発した高膨張軽量モルタル<sup>2)</sup>を使用した。また、補強鋼材は SS400 材, 板厚 9 mm の逆 U 型鋼板とし、デッキプレートとの接着面には、高強度エポキシ樹脂接着剤を、Uリブウェブ面とは、ワンサイドボルトを用いた摩擦接合とした。試験は、大阪大学所有の輪荷重走行試験機を用いた。供試体上面に載荷版を多数並べ、その載荷版上を鉄輪が走行することでダブルタイヤを模擬した輪荷重の移動を再現した(図-2)。荷重は T 荷重 98kN に衝撃を考慮して 118kN とした。支持条件は、支点は主桁と端横リブが交差する 4 隅点とし、各点において鉛直方向の沈下と、橋軸まわりの回転を拘束した単純支持とした。溶接部近傍の応力測定に用いたひずみゲージは、溶接線に対して直角方向に、溶接止端部から 5 mm (応力集中ゲージは 2 番素子が 5 mm) の位置を基本として貼付した。応力測定位置を図-3 に示す。以下、例えば、「測定点 C1」としたとき断面 C の 1 番ゲージ、「測定点 II-2」は断面 I の 1 番の応力集中ゲージの 2 番素子を示す。

#### 3. 輪荷重走行試験結果

まず、無補強状態にある試験体の U1U2 面で走行試験を行い、Uリブとデッキプレートの溶接部に疲労き裂を発生させた(無補強モデル)。次に、損傷を残したまま 4 本の Uリブと Uリブ間 3 個所に下面補強を行い、その後、損傷のある U1U2 面において補強後の試験体を用いて走行試験を実施し、下面補強の既存のき裂に対するき裂進展抑制効果を確認した(事後対策モデル)。

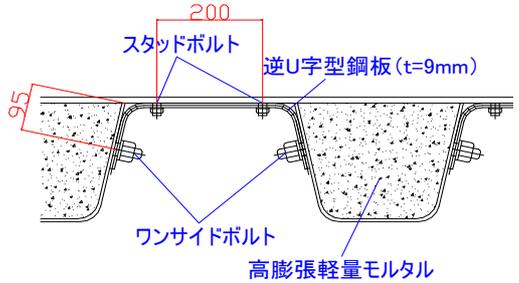


図-1 下面補強概要

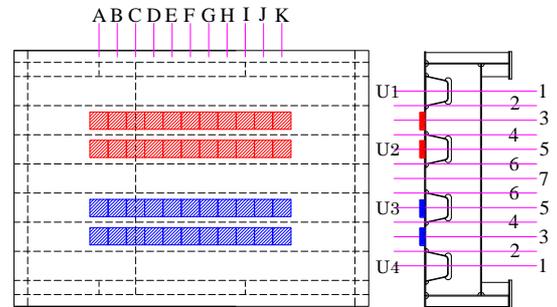
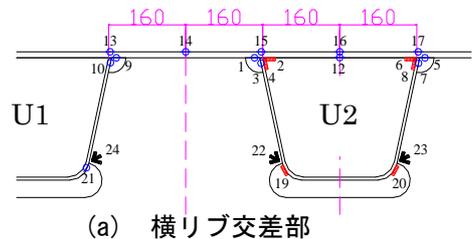
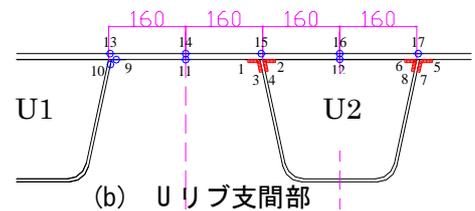


図-2 輪荷重走行試験の載荷位置と測定位置



(a) 横リブ交差部



(b) Uリブ支間部

図-3 ひずみ測定位置

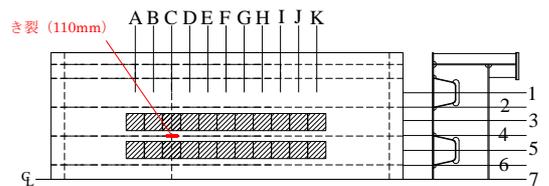


図-4 き裂発生位置位置

キーワード 鋼床版, Uリブ, 疲労き裂, 下面補強, 輪荷重走行試験

連絡先 〒541-0056 大阪市中央区久太郎町 4-1-3 阪神高速道路(株) 技術部技術開発グループ tel:06-4963-5604

無補強モデルでは、ひずみゲージの変化が大きくなったため 60 万回走行後にデッキプレート上面を観察したところ、**図-4** に示す横リブ交差部付近の U2 とデッキプレートの溶接線直上のデッキプレート上面で貫通き裂を確認したため試験を終了した<sup>3)</sup>。事後対策モデルでは、き裂に対してストップホールや再溶接等の補修を行っていない。事後対策後の走行試験は 118kN で 180 万回走行した際に、U リブ内面にひずみゲージを貼るために設けたUリブウェブのハンドホールに対して全周すみ肉溶接で蓋をした部分より発生した疲労き裂がUリブフランジを進展したため、その時点で終了した。補強前後の走行回数と発生応力の経時変化を**図-5** に示す。同図より、補強前の U リブ側 (測定点 C1, C2) で試験開始後から応力が低下し、それにつれてデッキプレート側 (測定点 C15) の応力が増加していることから、ルートを起点としたき裂が下側から発生し、板厚方向へ進展することで、デッキプレートの有効断面が減少し、デッキプレート上面側の応力が漸増したものと推定できる。また、補強後も各測定点で応力の変化を測定しており、応力低減効果は、走行試験終了時まで持続し安定していた。測定点 C5 についても、デッキプレート貫通後も事後対策による応力低減効果が走行試験終了時まで持続していた。以上より、下面補強は既存のき裂に対する事後対策としても有効であると考えられる。試験終了後のデッキプレート上面の疲労き裂を**図-7** に示す。き裂は断面 C より断面 D 側に 60mm、断面 B 側に 50mm であり、補強前と比べて MT の結果では殆ど進展がなかった。さらに、デッキプレート上面のき裂先端に、き裂に対して直角方向の測定点を事後対策後の走行試験開始前に追加した (以下、各測定点を、測定点“追〇”と呼ぶ)。追加ゲージ位置で測定した応力と走行回数の関係を**図-8** に示す。輪荷重直下のデッキプレート上面に測定点があるため、測定毎の載荷位置のわずかな違いにより値にばらつきがみられるが、応力の変化は認められず、補強後のき裂の進展はないと推定される。

4. まとめ

鋼床版デッキプレート貫通き裂に対する事後対策として下面補強を行った場合、輪荷重走行試験により補強効果ならびにき裂進展抑制に効果があることを確認した。

<参考文献>

- 1) 高田 青木 坂野 酒井: 交差部制御を必要とした鋼床版の疲労損傷対策の検討, 土木学会第62回年次学術講演会, 2007.
- 2) 青木 田畑 服部 大西 松井: U リブ内面モルタル充填による鋼床版の疲労特性向上の検討 (静的載荷試験), 土木学会第63回年次学術講演会, 2008.
- 3) 田畑 青木 服部 大西 松井: U リブ内面モルタル充填による鋼床版の疲労特性向上の検討 (輪荷重走行試験), 土木学会第63回年次学術講演会, 2008.

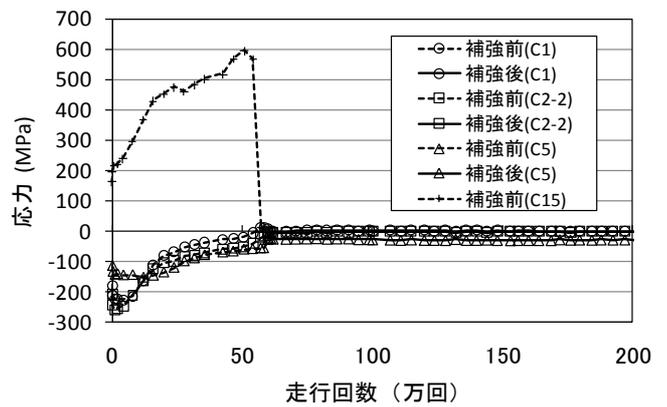


図-5 補強前後の応力経時変化 (横リブ交差部)

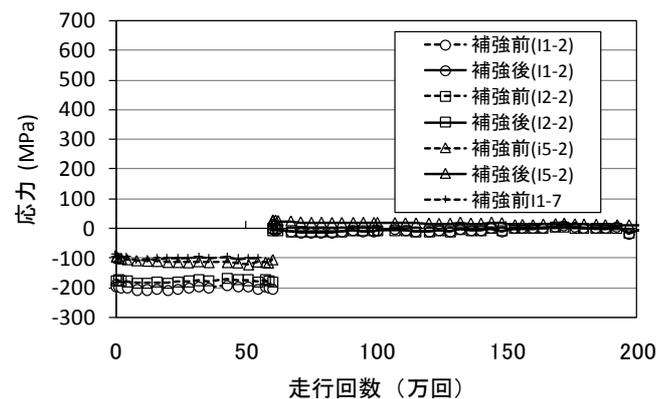


図-6 補強前後の応力経時変化 (Uリブ支間部)

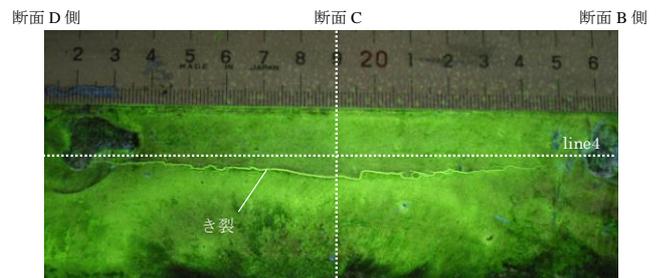


図-7 輪荷重走行試験後のき裂状況

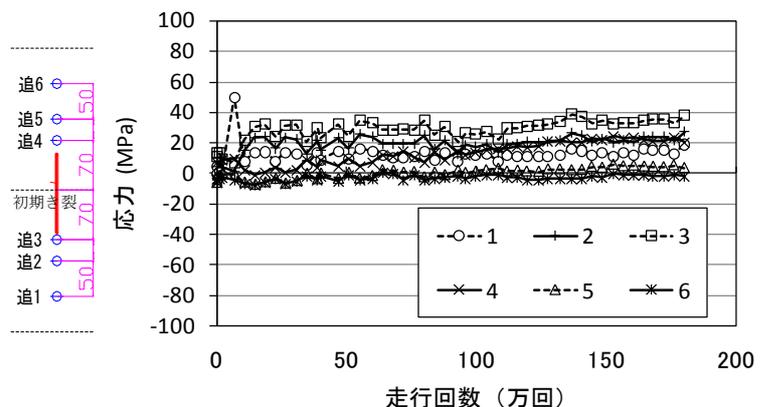


図-8 事後対策後の追加測定点と応力経時変化