

## U リブ鋼床版横リブ交差部の疲労損傷に対する対策効果の検討

建設コンサルタント協会 正会員 ○坂本 千洋, 日本橋梁建設協会 正会員 小西 日出幸  
近畿地方整備局 非会員 大森 功一, 関西大学 正会員 石川 敏之, 正会員 坂野 昌弘

### 1. はじめに

鋼床版構造は、軽量化と工期短縮の面で有利であるが、疲労耐久性が課題となっている。そこで、「鋼床版の疲労耐久性向上に関する研究プロジェクト」が平成29年度から立ち上げられ検討が進められている<sup>1)</sup>。

デッキと U リブの溶接部の疲労き裂に対してはすでに効果的な疲労対策が提案されているため<sup>2)</sup>、本研究では U リブと横リブの交差部に着目して、既設と新設鋼床版それぞれに対する疲労対策を提案し、疲労実験によりそれらの耐久性を検証することを目的とする。

### 2. 実験方法

#### (1) 試験体および補強工法

図-1 に試験体の寸法と形状、载荷位置を示す。試験体は U リブ 2 本、横リブ 3 本、主桁 2 本を有する実物大試験体である。U リブは、従来構造 (U1) と改良構造 (U2) の 2 本を設けた。また、中央横リブから東側に

に 300mm の位置にダイアフラムを設けた。

従来構造 (U1) には、スレッドローリングスクリュー (TRS)<sup>2)</sup> を用いた当て板補強工法を施した。TRS は、従来の摩擦接合型のワンサイドボルトの問題点である U リブ内面の摩擦面の品質保証が不要で、密閉性も確保できる支圧接合型のワンサイドボルトである。

改良構造 (U2) では、TRS を用いて U リブとデッキ下面および横リブをアングル材で接合し、疲労上の弱点となる溶接継手を設けない構造とした。

#### (2) 計測位置

図-2 にひずみゲージ貼り付け位置の詳細を示す。ひずみゲージはデッキ面の U リブウェブの直上とスカラップ端部の溶接止端から 5mm の位置に貼付した。

#### (3) 载荷方法

静的载荷試験では 3 本のアクチュエーターを用いて、A、B、C の 3 断面にそれぞれ別々に载荷し、疲労試験

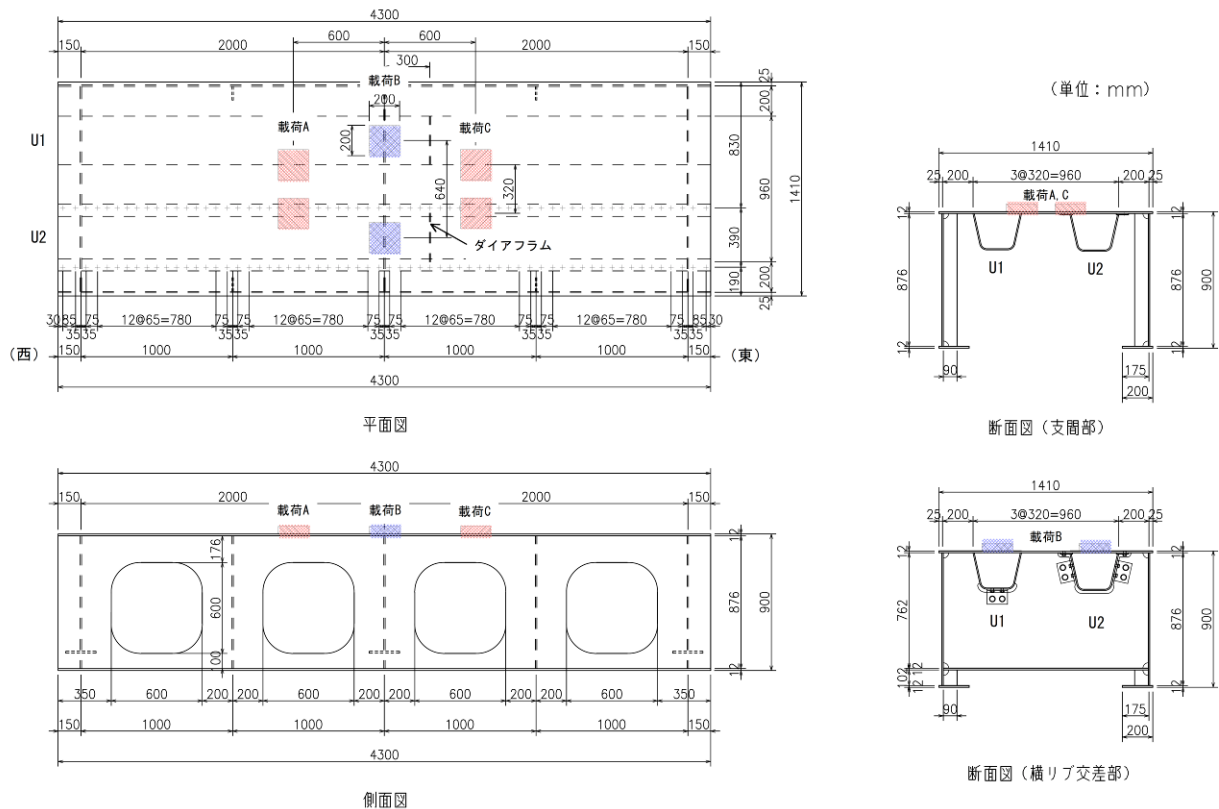


図-1 試験体の寸法と形状、载荷位置

キーワード U リブ鋼床版, 疲労試験, タッピングボルト (TRS), 新型トラフリブ, 補強工法

連絡先 〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 関西大学 環境都市工学部 TEL 06-6368-1122

では荷重位置 A, B, C で位相を 90 度ずつずらして荷重した。荷重 A, C では U リブウェブ直上に、荷重 B では U リブ内中央に荷重した。荷重荷重は、 $\Delta P=130\text{kN}$  ( $P_{\max}=150\text{kN}$ ,  $P_{\min}=20\text{kN}$ )、荷重速度は 3~4Hz とした。

### 3. 実験結果

#### (1) 静的荷重試験

図-3 に静的荷重試験結果を示す。補強前は U リブ側のゲージ⑤と⑥で +500 と -550 $\mu$  生じていたひずみが、補強後はそれぞれ +170 と -100 $\mu$  に、1/3~1/5 程度まで減少しており、当て板補強により、十分な応力低減効果があることが確認された。

#### (2) 疲労試験

図-4 に示すデッキ表面のひずみ変化から、従来構造では 8 万回程度でデッキき裂が発生し、50 万回程度でデッキ上面に貫通したものと推測される。

図-5 に、ゲージ位置⑤と⑥付近の U リブ側溶接止端から生じた亀裂長さの変化を示す。207 万回で当て板を外して疲労試験を継続したところ、47 万回で⑥付近の溶接止端から U リブ母材に 10mm 程度進展した亀裂を発見した。その後亀裂を進展させた後、再度当て板を取り付けたところ亀裂はほとんど進展せず、当て板を外したら進展したことから、当て板補強によって亀裂進展防止効果もあることが確認された。

改良構造では、460 万回荷重しても、U リブと横リブ交差部、デッキともにき裂は全く発生しなかった。

### 4. まとめ

- (1) 従来構造に当て板補強を施すことにより、横リブスリット部のき裂に対しては、十分な予防保全効果とき裂進展防止効果があることが確認された。ただし、デッキ貫通亀裂に対しては効果がなかった。
- (2) 改良構造では、U リブと横リブ交差部、デッキともに疲労き裂は全く発生せず、十分な疲労耐久性が確認された。

### 参考文献

- 1) 坂野：鋼床版の疲労耐久性向上に関する研究プロジェクト，土木学会第 73 回年次学術講演会，CS3，2018。（発表予定）。
- 2) 溝上，森山，小林，坂野：U リブ鋼床版ビード貫通亀裂に対する下面補修工法の提案，土木学会論文集 A1，Vol.73，No.2，pp.456-472，2017。

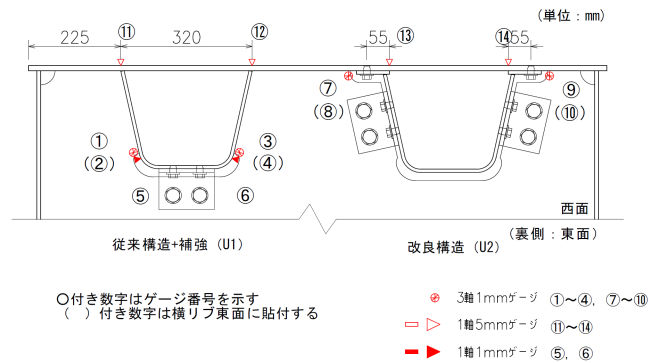


図-2 スクラップ部詳細とひずみゲージ貼付け位置

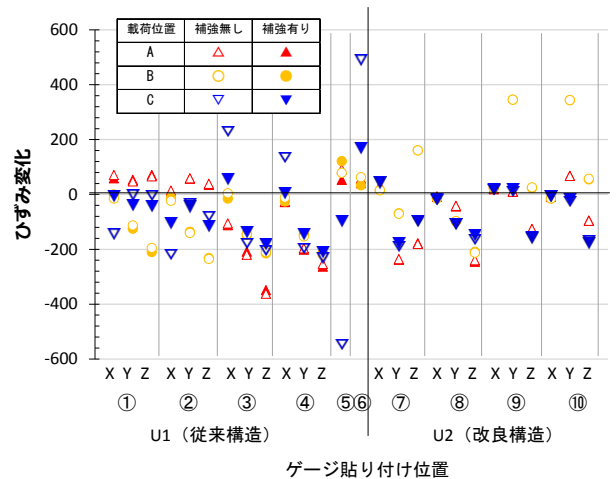


図-3 静的荷重試験結果

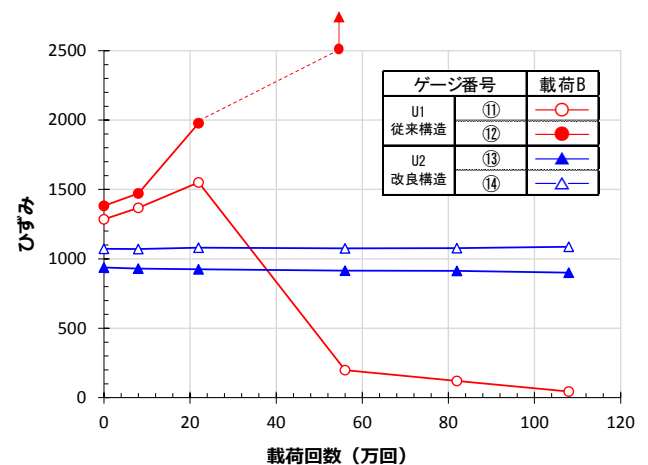


図-4 デッキ表面のひずみ変化

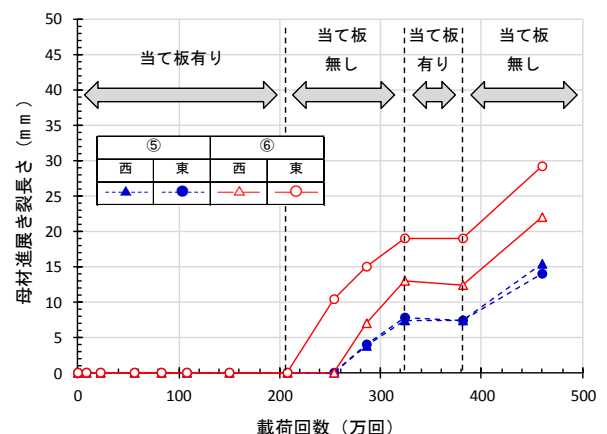


図-5 U リブに生じたき裂長さと荷重回数の関係