

実橋における鋼床版 U リブ・横リブ交差部の補強効果の検証

日本非破壊検査工業会  
和歌山河川国道事務所  
関西大学

正会員 ○ Luiza H. Ichinose  
非会員 國年 滋行  
正会員 坂野 昌弘

1. はじめに

鋼床版は、死荷重低減と工期短縮の観点から有利であるが、疲労耐久性が課題となっている。本稿は、「鋼床版の疲労耐久性向上に関する研究 PJ」<sup>1)</sup>の一環として、鋼床版の U リブ・横リブ交差部の疲労対策の効果を検証することを目的に、実橋で応力計測を行い、前年度に実施した補強工事前の応力計測結果<sup>2)</sup>と比較検討を行った結果をまとめるものである。

2. 対象橋梁

対象橋梁は、2003 年に竣工され、2018 年度に鋼床版の補強工事が行われた橋長 689m、標準部幅員 25.300m (4 車線) の 8 径間連続鋼床版箱桁である。足場などの条件から、応力測定は第 8 径間で行った。測定位置の断面は図 1 に示す。

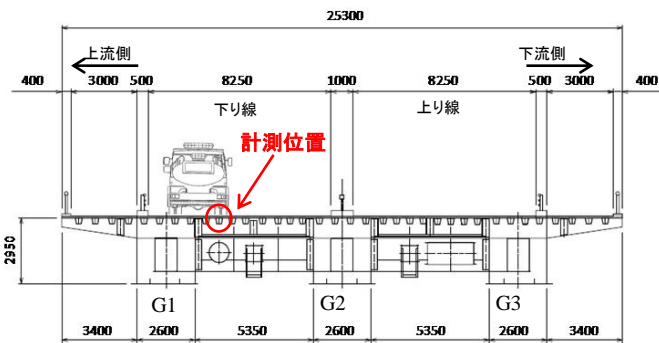


図 1 測定位置

3. 応力計測方法

現地計測では試験車走行による動的載荷試験および供用荷重下での 72 時間連続の応力頻度測定を行った。

3.1 動的載荷試験

動的載荷試験には、図 2 に示す散水車 (総質量=12.8t、前軸質量=4.2t、後軸質量=8.4t) を用いた。図 1 に示すとおり、下り走行車線を約 60km/h の速度で走行させ、追越し車線寄りの車輪直下に位置する U リブ・横リブ交差部に着目して応力測定を行った。測定点は、補強前と同様、図 3 に示す 7 点とした。

3.2 応力頻度測定

応力頻度測定は、応力頻度測定要領 (案) ((財) 道路保全技術センター, 1996) に基づいて、行った。一般車両通行時の 72 時間で計測した応力の頻度分析にはピークバレー法およびレインフロー法を用いた。



図 2 試験車 (散水車)

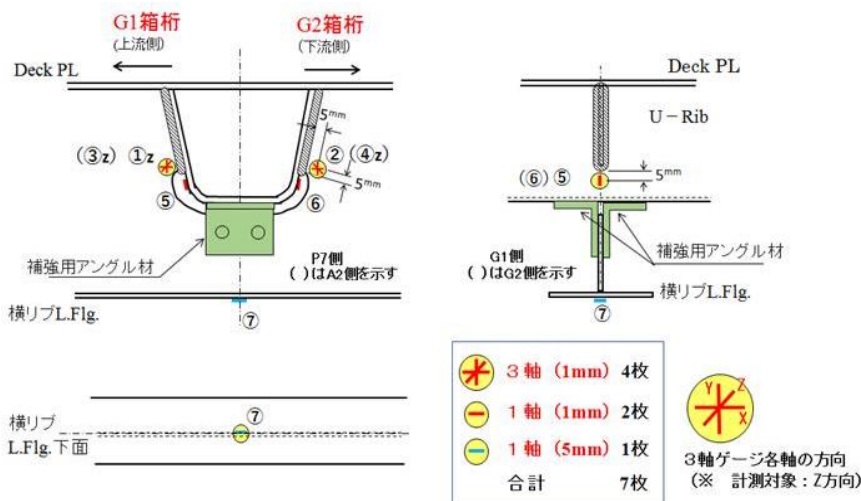


図 3 ゲージ位置図

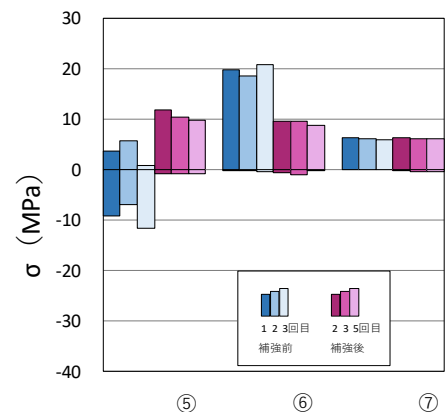


図 4 動的載荷試験結果

キーワード 鋼床版, 横リブ, U リブ, 応力測定, 疲労対策

連絡先 〒101-0047 東京都千代田区内神田 2-8-1 富高ビル 3F (一社) 日本非破壊検査工業会 TEL. 03-5207-5961

## 4. 応力測定結果と考察

### 4.1 動的載荷試験の結果

補強前後に試験車が通過した時に発生した測定点⑤, ⑥, ⑦の最大・最小応力を図4に示し, 代表的な応力波形を図5に示す. 補強前は, 測定点⑥で20MPa程度の引張, 測定点⑤で-10MPa程度の圧縮が発生していたが, 補強後は, 両方とも10MPa程度の引張に収まっている. 測定点⑦では, 補強前後の応力値が6MPa程度でほとんど変わっていない.

### 4.2 応力頻度測定の結果

#### (1) 最大・最小応力度について

ピークバレー法による応力頻度分析の結果(図6)から, 試験車走行時と同様に, 補強前の測定点⑥の最大46MPaの引張と測定点⑤の-30MPaの圧縮が, 補強後は, 測定点⑥が20MPa程度に半減し, 測定点⑤が30MPa程度の引張に変化している. 試験車両(後輪8.4t)走行時の測定点⑦の応力(6MPa)と比較すると, 応力頻度測定時(16MPa)に試験車両の約2.7倍の22t程度の軸重が通過したと推定される.

#### (2) 応力範囲について

レインフロー法による応力頻度分析の結果(図7)から, 補強後の応力範囲は, 測定点⑤で補強前の約70%に(54MPa→38MPa), 測定点⑥では補強前の約85%に(52MPa→44MPa)減少した. 横リブ下フランジの補強後の応力範囲は補強前よりも若干増加した.

#### (3) 疲労寿命について

応力頻度測定結果では発生応力範囲が小さく, 特に測定点⑦の寿命が $\infty$ となり, 比較が難しいため最低等級のH'等級の設計曲線<sup>3)</sup>を用い, さらに測定点⑦の疲労寿命の違いで補正して比較した結果, 補強後の寿命は, 最も短寿命の測定点⑥で補強前の1.4倍となった(図8).

## 5. まとめ

実橋において, 鋼床版のUリブ・横リブ交差部で補強前後の応力測定を行った結果, 以下の通り補強効果が確認された.

- ・試験車走行試験により, 補強後のUリブ止端部の応力は最大で補強前の約1/2に減少した.
- ・応力頻度測定により, Uリブでは, 補強後の応力は最大で補強前の約1/2に減少し, 応力範囲は最大で補強前の30%程度減少した.
- ・Uリブの補強後の推定寿命は補強前の1.4倍となった.

### 参考文献

- 1) 坂野昌弘: 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回年次学術講演会講演概要集, CS3-001, 2018.8.
- 2) L. H. Ichinose, 水嶋晋作, 坂野昌弘: 実橋における鋼床版Uリブ・横リブ交差部の応力測定, 土木学会第73回年次学術講演会講演概要集, CS3-002, 2018.8.
- 3) (社)日本道路協会: 鋼道路橋の疲労設計指針, 2002.

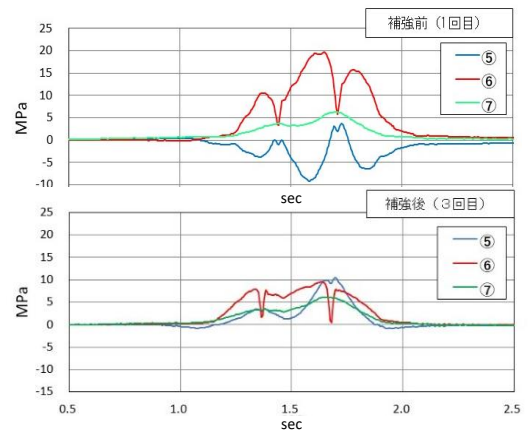


図5 動的載荷試験 試験車による応力波形の一例

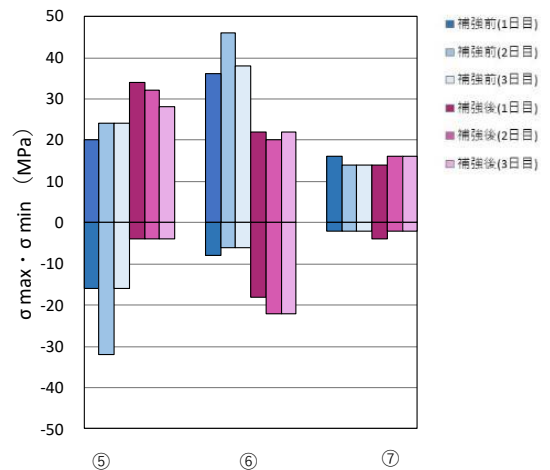


図6 応力頻度測定結果 (ピークバレー法)

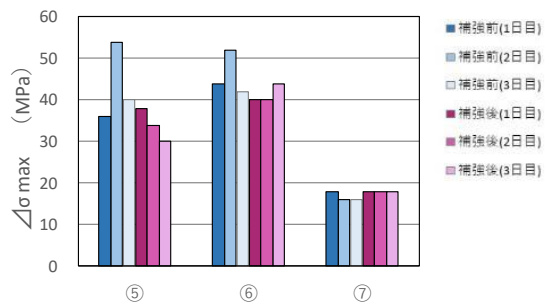


図7 応力頻度測定結果 (レインフロー法)

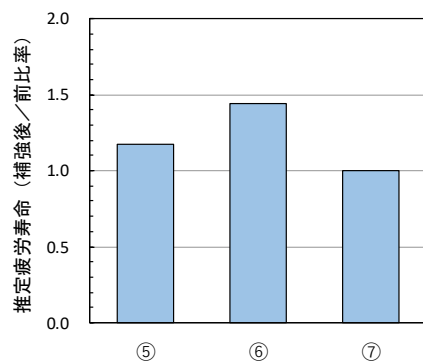


図8 推定疲労寿命 (補強後/前比率)