

大型 U リブ鋼床版縦リブ横リブ交差部の疲労耐久性の検討

IHI インフラシステム 正会員 ○齊藤史朗、山内昭弘
 関西大学 正会員 坂野昌弘

1. はじめに

鋼床版は輪荷重を鋼板で直接支持する構造であるため、疲労損傷の発生が多数報告されている。その中でも、Uリブと横リブの交差部のスカーラップ部から発生する疲労き裂は報告事例が多い。Uリブと横リブの交差部の改良構造については多くの研究成果が報告されており¹⁾、大型 U リブのスカーラップ形状についてもいくつかの成果が報告されている²⁾。本研究では、大型 U リブと横リブの交差部のスカーラップ部の新構造を提案し、疲労試験により新構造の疲労強度を確認することを目的とする。

2. 静的載荷試験、疲労試験

(1) 試験体

試験体は、主桁 2 本、U リブ 2 本、横リブ 3 本を有する実物大試験体である(図 1)。U リブは、450×330×9 の大型 U リブで、デッキプレート厚は 18mm である。U リブのスカーラップ部は標準構造と新構造の 2

通りとした。

(2) 試験方法

荷重範囲は静的載荷試験では 100kN (荷重 20~120kN)、疲労試験では文献 3) を参考に 260kN (荷重 20~280kN) とした。容量 60t の 3 台のジャッキを用い、車両走行状態を模擬した。疲労試験では各ジャッキに 90° の位相差をつけ、繰り返し載荷速度を 3Hz としして載荷した。

載荷位置は図 1 に示すとおり、ダブルタイヤを模した 40×200×200 mm のゴム板を載荷位置 1 か所につき 2 枚×2 組 (合計 12 枚) 使用した。本疲労試験ではデッキプレート上の舗装を施工せずに直接デッキプレートに荷重を載荷したため、実橋より厳しい条件となっている。また、スカーラップ形状 (標準構造、新構造) とひずみゲージ位置は図 1 のとおりである。疲労き裂の有無については、MT とひずみゲージの値の変化で確認した。

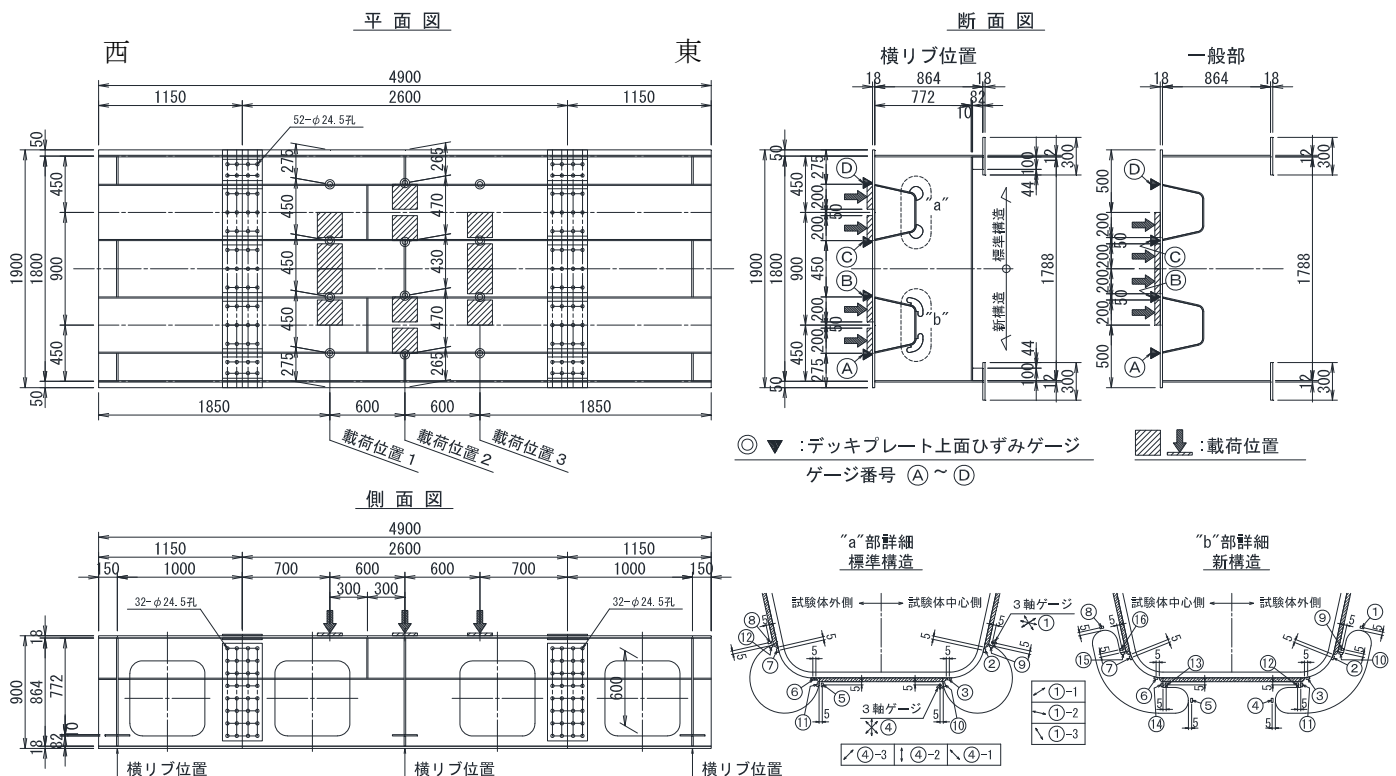


図 1 試験体と載荷位置、ひずみゲージ位置

キーワード 鋼床版, U リブ, 横リブ交差部, デッキプレート, 疲労

連絡先 〒108-0023 東京都港区芝浦三丁目 17 番 12 号 吾妻ビル (株)IHI インフラシステム TEL 03-3769-8692

3. 試験結果

(1) 静的荷重試験結果

荷重位置 1 と 3 における標準構造と新構造のゲージ位置ごとの発生応力を図 2, 3 に示す。標準構造では、横リブウェブの溶接部で 40MPa 程度の比較的大きな圧縮応力が生じているが、新構造ではそれらはほぼ消滅し、代わりに母材 R 部で同程度の圧縮応力が生じている。以上より、応力集中部を溶接止端部から母材 R 部に移すことができていることが確認できた。

(2) 疲労試験結果

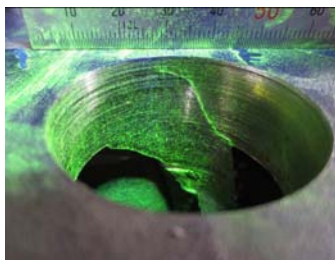
スカーラップ部周辺については、MT により疲労亀裂の有無を確認したが、標準構造、新構造ともに 210 万回荷重後も疲労き裂は確認されなかった。

デッキプレート上面のひずみ範囲の変化を図 4 に示す。荷重位置 2 の A~D と 3 の B, C では、10 万回あたりから応力範囲が変化しており、デッキき裂が発生したものと推測される。疲労試験終了後にデッキのコア抜きを行い、上記の 6 か所でデッキ亀裂が生じていることを確認した (写真 1)。

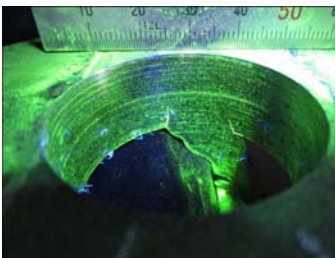
4. まとめ

(1) 静的荷重試験より、標準構造の溶接止端部の応力集中が新構造では母材部に移っており、構造改良の効果があることを確認した。

(2) 疲労試験より、210 万回荷重しても標準構造と新構造のスカーラップ部に疲労き裂が発生しないことが確認できた。一方、両方の構造ともに早期にデッキ進展き裂が発生した。



a) 荷重位置 2 (ゲージ D 付近、東側)



b) 荷重位置 3 (ゲージ B 付近、東側)

写真 1 デッキプレートに進展したき裂

参考文献

- 1) 杉山ら：鋼床版の U リブ-横リブ交差部における下側スリット部の疲労耐久性向上構造の検討，土木学会論文集，Vol. 70, No. 1, pp. 18-30, 2014.
- 2) 勝俣ら：合理化鋼床版における U リブ・横桁交差部の構造に関する実験的研究、構造工学論文集，Vol. 46A, pp. 1233-1240, 2000.
- 3) 阪神高速道路：阪神高速道路における鋼橋の疲労対策（三訂版），2012.

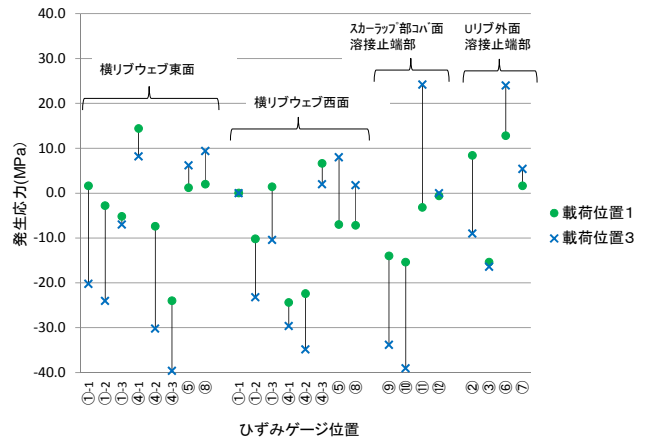


図 2 静的荷重試験 標準構造の発生応力

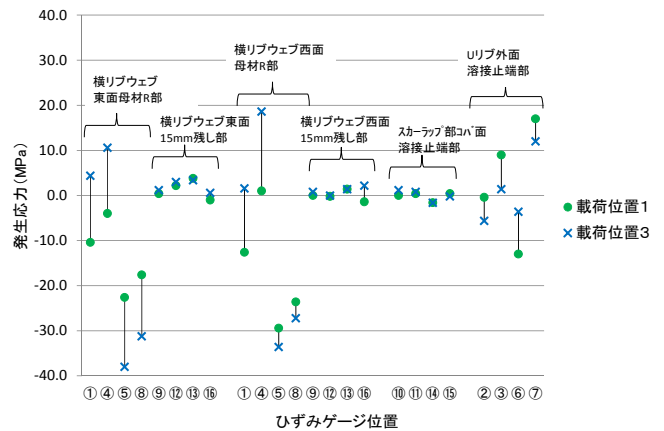


図 3 静的荷重試験 新構造の発生応力

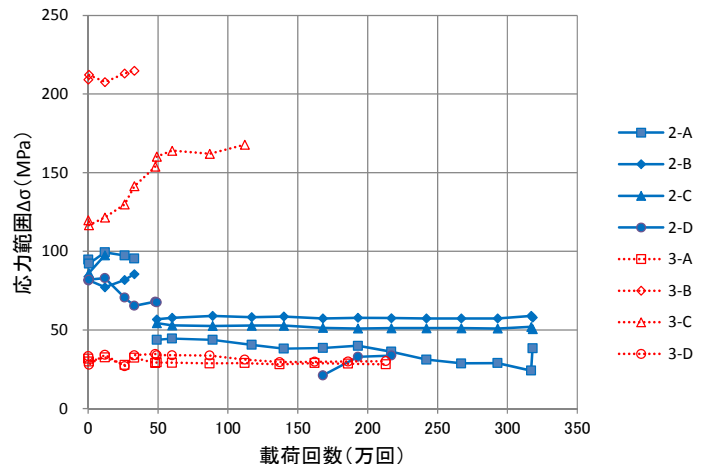


図 4 デッキプレート上面の応力範囲の変化