

## 疲労実験による新設および更新用鋼床版構造の疲労耐久性の検証

関西大学 学生員 ○白石 祐一 正会員 坂野 昌弘  
 日本橋梁建設協会 フェロー会員 小西 日出幸 非会員 狩野 哲也  
 国土交通省近畿地方整備局 非会員 沼 勝雄

### 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<sup>1)</sup>。既設構造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),3)</sup>、本研究ではFEM解析によって提案された新設および更新用の鋼床版構造について疲労試験を行い、疲労耐久性を検証する。

### 2. 実験方法

#### (1) 試験体

図-1に試験体の形状と寸法、荷重位置を示す。横リブ間隔を実橋の2.6~2.9m<sup>4)</sup>に合わせるために、試験体長さを既報<sup>2)</sup>の4mから6mに拡大した。また、新設構造として、上端部にR=30mmのフィレットと半円切欠きを有する垂直補剛材を設置した。

#### (2) 静的荷重試験方法

2本のアクチュエーター(AC-1とAC-3)を用いて2断面にそれぞれ別々に荷重した。垂直補剛材上端部と横リブ交差部に対する補強有無の状態での静的荷重試験を行い、そ

れぞれ比較した。荷重の大きさは、既報<sup>2),3)</sup>と同様に軸重260kNに相当する $\Delta P=130\text{kN}$ ( $P_{\text{max}}=150\text{kN}$ )に設定した。

#### (3) 疲労試験方法

2本のアクチュエーターを用いて位相を180度ずらして荷重した。垂直補剛材上端部補強有の状態では、全ての横リブ交差部が補強有、中央横リブのみ補強無(以下;補強無(中))、全ての横リブ交差部補強無(以下;補強無(全))の3ステップを行った。荷重の大きさは静的荷重試験と同じで、荷重速度は2Hzとした。

### 3. 実験結果

#### (1) 静的荷重試験結果

図-2に垂直補剛材上端部について補強有無のひずみ変化分布を示す。TRSを用いたアングル材補強により、補剛材側の溶接止端部の局部応力が1/10程度に、デッキ側の溶接止端部では1/3以下に大きく低下した。また、新設用のフィレット構造、半円切欠き構造ともに、デッキ側の溶

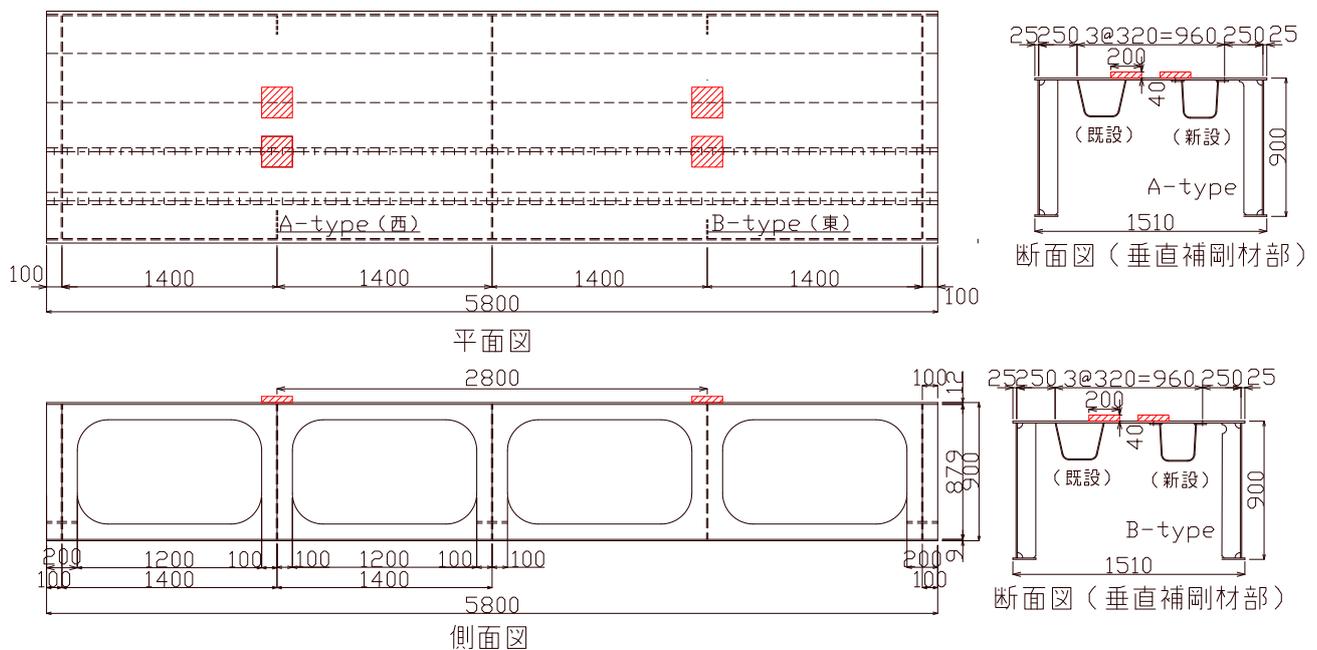


図-1 試験体の形状と寸法、荷重位置

鋼床版、疲労、新構造、Uリブ、横リブ、TRS

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 TEL06-6368-0850

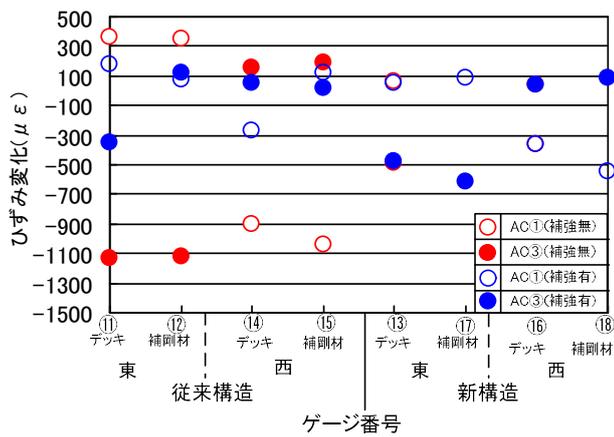


図-2 ひずみ変化分布(垂直補剛材上端部)

接止端部の局部応力は従来構造の半分以下に減少し、補剛材の切欠き部に生じる局部応力も補剛材溶接止端部の半分程度に抑えることができた。

図-3 に中央の横リブ交差部について補強有無のひずみ変化分布を示す。TRSを用いたアングル材補強により、Uリブと横リブに生じる局部応力を半分以下まで低減できた。

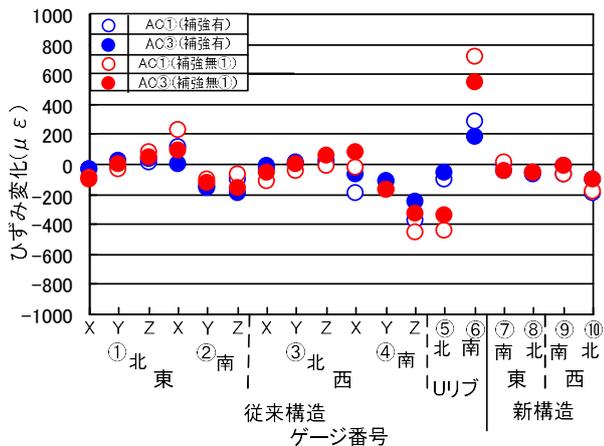


図-3 ひずみ変化分布(中央横リブ交差部)

(2) 疲労試験結果

図-4 に端横リブとの交差部の Uリブに生じた亀裂長さ と 載荷回数を示す。Uリブと横リブの交差部、垂直補剛材上端部ともに、既設構造に対する TRS を用いたアングル材補強部、および新設用の改良構造ともに 300 万回以上の繰り返し載荷を受けても疲労亀裂は発生しない。

その後、Uリブと横リブの交差部で、補強を外したところ、30~40 万回程度で Uリブ側の溶接止端部から疲労亀裂が発生し、Uリブ母材部に進展した(写真-1)。さらにその後、

再び補強を施したところ、亀裂の進展は停止し、予防保全効果とともに、事後保全効果を検証できた。

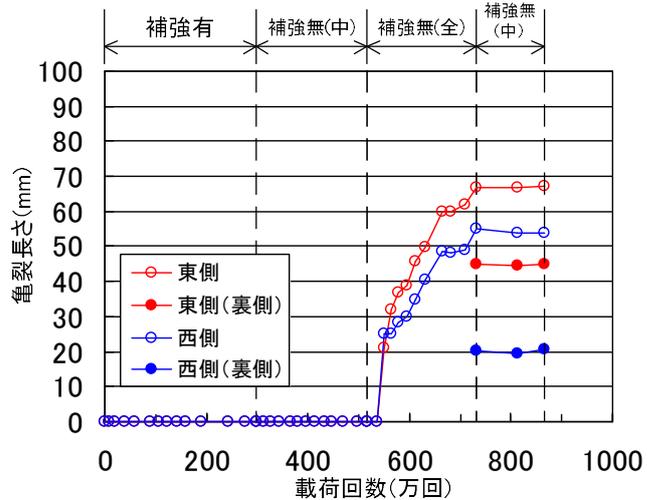
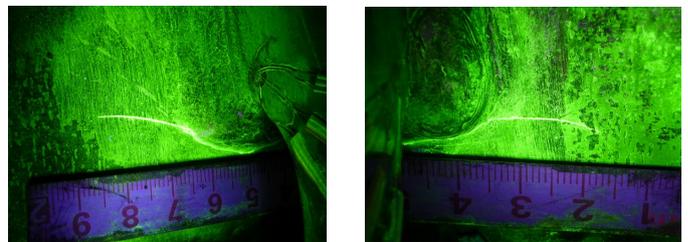


図-4 Uリブの亀裂長さと載荷回数



(3:西側)

(4:東側)

写真-1 東側端横リブ交差部の Uリブに生じた亀裂 (N=865 万回)

4. まとめ

以上より、補強構造及び新設構造の応力低減効果と、疲労耐久性向上効果を検証することができた。

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，CS3-001,2018.
- 2)坂本，小西，大森，石川，坂野：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，土木学会第 73 回年次学術講演会，CS3-004,2018.
- 3)坂本，小西，奥村，坂野：Uリブ鋼床版垂直補剛材上端部の疲労損傷対策に対する対策効果の実験的検討，土木学会第 74 回年次学術講演会，CS3-03,2019.
- 4)Ichinose，國年，坂野：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，鋼構造年次論文集報告集，第 27 巻，pp.824-832,2019.