

Uリブ鋼床版垂直補剛材上端部に対する大型アングル材補強

建設コンサルタンツ協会 正会員 ○田辺 篤史

関西大学 学生員 白石 祐一

非会員 白川 凌太郎 正会員 坂野 昌弘

日本橋梁建設協会

フェロー 小西 日出幸 非会員 狩野 哲也

1.はじめに

鋼床版構造は、軽量化と工期短縮の面で新設のみならず大規模更新に対しても有利であり、特にコンクリート系床版を交換する場合には大幅な耐震性向上が期待できる。一方、疲労耐久性が課題となっており、体系的な研究が行われている¹⁾。

近年、Uリブ鋼床版において、垂直補剛材上端部での疲労き裂の発生事例が増加している。既報^{2,3)}では、鋼床版橋の垂直補剛材上端部に対するTRS⁴⁾を用いた疲労対策効果の検討が行われ、予防保全効果は確認されたものの、デッキ側溶接止端部からデッキ母材部にまで進展した比較的長いき裂に対しては十分な事後保全効果は確認されなかった。本研究では、大型アングル材とTRSを用いた補強工法を適用し、疲労試験により補強効果を検証することを目的とする。

2.方法

(1)試験体および補強工法

図-1 に試験体の形状と寸法を、図-2 に当て板の形状と寸法、および、ひずみゲージ貼り付け位置を示す。試験体はUリブ3本、横リブ2本、主桁2本を有する実物大試験体である。試験部は垂直補剛材上端部2ヵ所で、TRSを用いた大型アングル材補強工法を適用した。既報^{2,3)}で用いられた当て板は、補剛材コバ面からの張り出し長さが10mm程度であったので、き裂の切削部もカバーできるように40mmへと延長した。また、当て板と補

剛材の接合ボルト本数を3本とした場合と、上側2本のみとした場合の2パターンで静的载荷を行い、ボルト本数による違いについても比較した。

(2)応力計測位置

垂直補剛材上端部には、デッキ側溶接止端部から水平に5mmの位置と補剛材側溶接止端部から下に5mmの位置にひずみゲージを貼付した。当て板設置後の当て板縁部の応力測定用に、アングル材隅角部から水平に5mmのデッキ下面にもひずみゲージを貼付した。

(3)载荷方法

図-3 に载荷位置と補強前後のひずみ変化を示す。ダブルタイヤを模擬してゴム板(200mm×200mm×40mm)を2枚用いて载荷した。補強前は図中のA, B, C, Eの4箇所、補強後はC, D, E, F, Gの5箇所て载荷し、補強前後の最大と最小荷重時のひずみ差を比較し、補強効果を検証した。

3.試験結果

補強前は载荷位置C(補剛材コバ面直上)に载荷したときのひずみ差が最大となった(補剛材コバ面:-1266 μ , 溶接止端部デッキ下面:-1020 μ)。補強後は、補剛材コバ面のひずみ差が補強前の3割程度(-380 μ)、溶接止端部デッキ下面が5割程度(-533 μ)となっており、当て板補強による応力低減効果が確認できる。補強後の当て板縁部のひずみ差は载荷位置Eで最大となったが、応力に換算して105~115MPaでC等級の疲労限115MPa

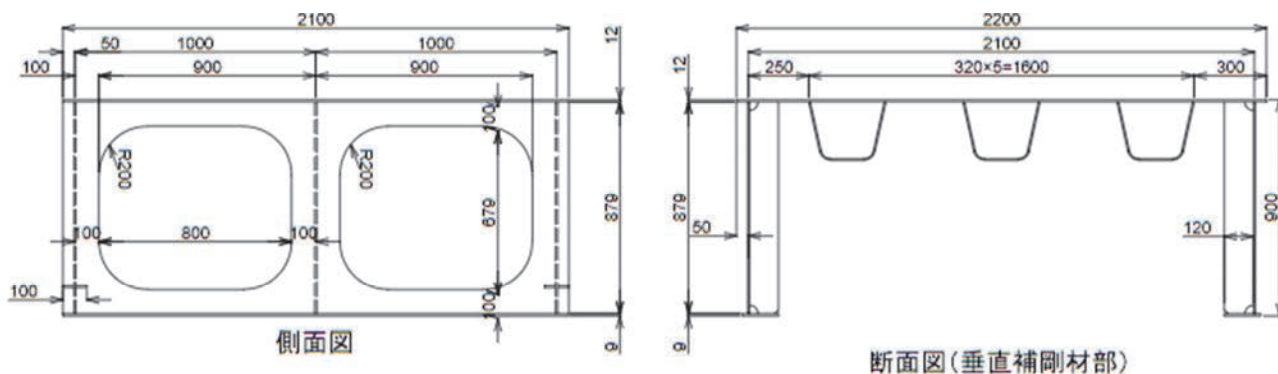


図-1 試験体形状と寸法

キーワード Uリブ鋼床版, 疲労, 当て板, 垂直補剛材上端部

連絡先 〒541-0054 大阪府中央区南本町3-6-14 株式会社日建設シビル TEL06-6229-6372

以下であることから、当て板縁部からの疲労き裂発生はないと考えられる。

図-4 にボルト本数とひずみ差の関係を示す。両者の発生ひずみ大きな違いは見られず、ボルト本数は応力低減効果にはほぼ影響しない結果となった。

4.まとめ

大型アングル材による当て板補強について、実物大鋼床版疲労試験体を用いた静的載荷実験を行い、以下の知見を得ることができた。

- (1)補強前の垂直補剛材上端コバ部では、補剛材コバ面の直上が載荷ゴムの端となる載荷位置 C で最大となる -1266μ のひずみ差が発生していたが、補強を施すことで約 3 割の -380μ まで低減できた。デッキ下面も補強により -1020μ から -533μ へと半減できた。
- (2)当て板近傍のデッキ下面の発生応力は $105\sim 115\text{MPa}$ と平滑材の疲労限以下であるため、き裂は発生しないと考えられる。
- (3)当て板設置のボルト本数は 3 本と 2 本で補強効果に大きな違いは見られなかった。

今後、ここで検討した載荷位置で疲労試験を行う予定である。

参考文献

- 1) 新都市社会技術融合創造研究会:鋼床版の疲労耐久性向上に関する研究成果報告会, <https://www.kkr.mlit.go.jp/road/shintoshikenkyukai/02-4.html>, 2020.
- 2) 坂本, 坂野, 小西, 小山:対傾構取付け垂直補剛材上端部の疲労対策に関する実験的検討, 鋼構造論文集, 第 25 巻, 第 100 号, pp.1-14, 2018.
- 3) 坂本, 小西, 奥村, 坂野:U リブ鋼床版垂直補剛材上端部に対する下面からの疲労対策, 鋼構造年次論文報告集, 第 27 巻, pp.815-823, 2019.

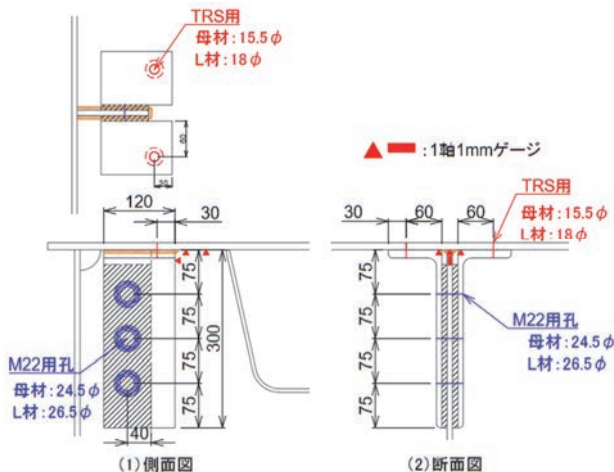


図-2 アングル材形状と寸法, ひずみゲージ貼り付け位置

- 4) 鋼床版デッキプレート-U リブ溶接部ビード貫通亀裂に対する TRS を用いた下面からの補修工法施工マニュアル, 本四高速長大橋技術センター, 2021.

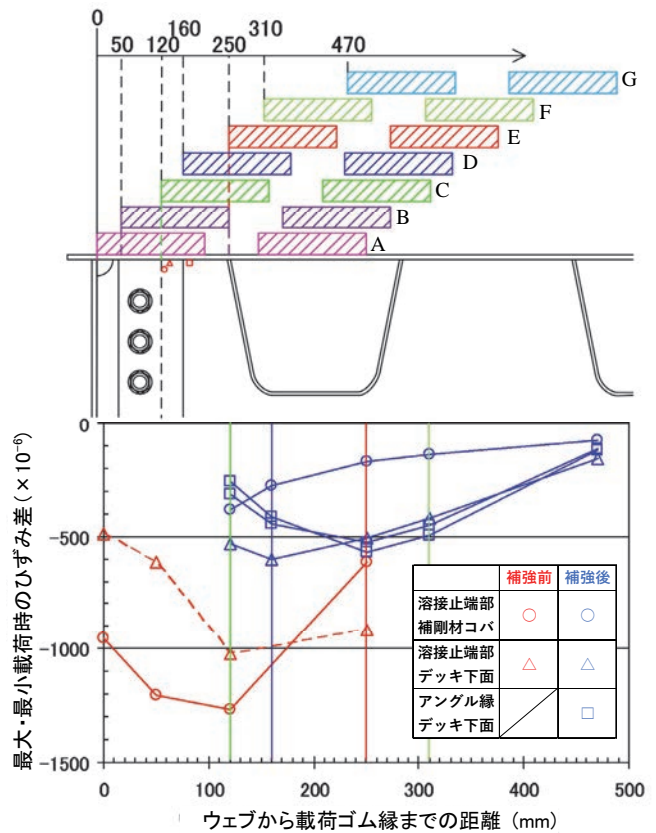


図-3 補強前後の載荷位置ごとの各部のひずみ

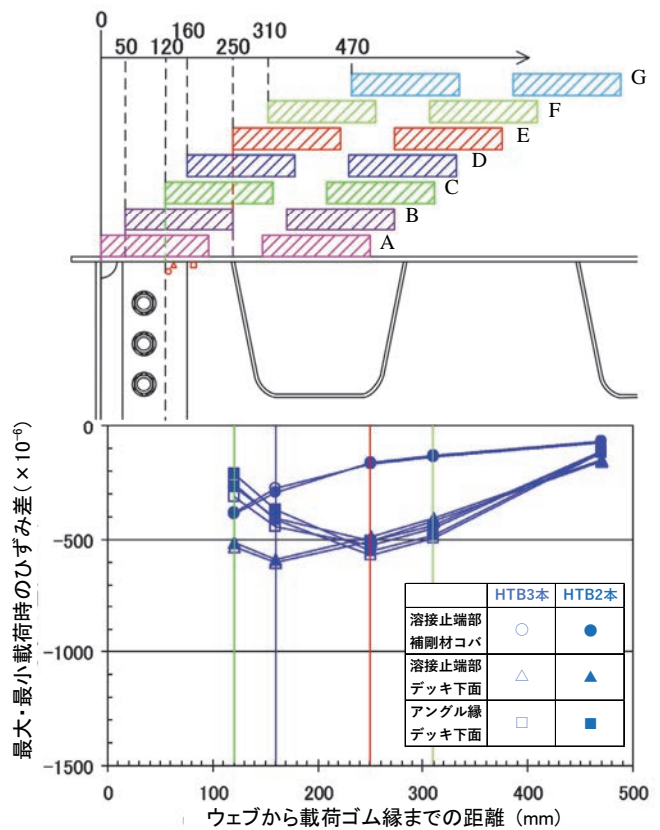


図-4 補強後の各部のひずみに及ぼすボルト本数の影響