

鋼床版 U リブとデッキ溶接部のビード貫通き裂の再現実験

関西大学 学生員 ○朝根 健司 学生員 山岡 大輔 正会員 坂野 昌弘
 阪神高速道路(株) 正会員 関上 直浩 正会員 杉山 裕樹
 (財)阪神高速道路管理技術センター 正会員 迫田 治行 正会員 丹波 寛夫

1.はじめに

鋼床版の U リブとデッキプレートは U リブ外側からのみのすみ肉溶接で接合される場合が多く、そのルート部からはデッキに進展し貫通する亀裂と溶接ビードに進展し貫通する亀裂の 2 種類の亀裂が発生している。実橋ではデッキ亀裂よりもビード亀裂の方が圧倒的に発生数が多いが¹⁾、ビード亀裂を再現した研究事例はデッキ亀裂に比較して圧倒的に少ない²⁾。本研究では、ビード亀裂に対する補修工法を検討するために、定点載荷疲労試験によってビード亀裂を再現することを目的としている。

2.静的載荷試験

2.1 試験方法

本研究で用いた試験体の形状と寸法を図 1 に示す。試験体 U リブの形状・寸法やデッキと横リブの板厚は実際に亀裂を生じている橋梁と同じであり、試験体全体の寸法は FEM 解析によって実橋と同様な全体挙動を示すことを確認して決定した。鋼材は SM400 である。疲労試験に先立って、デッキプレート上の車輪の載荷位置と、U リブとデッキ溶接部近傍の応力状態の関係を把握するために静的載荷試験を行った。載荷はダブル

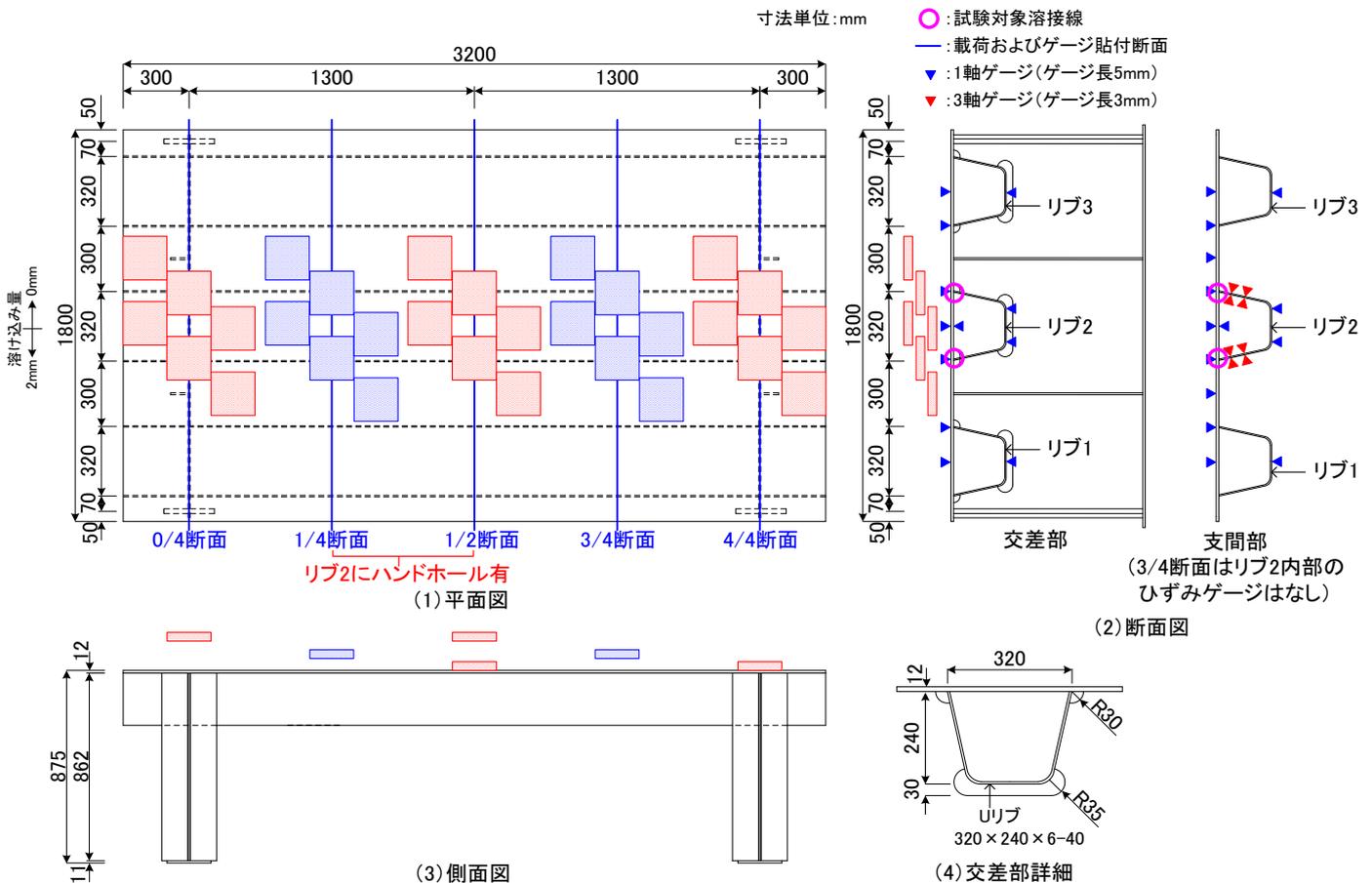


図 1 試験体の寸法と形状, 載荷位置およびゲージ貼付位置

キーワード 鋼床版, U リブ, 疲労試験, 縦溶接, ビードき裂

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

タイヤを模した厚さ 40mm のゴム板(200mm×200mm)2 枚 1 組を介して行った。荷重の大きさはダブルタイヤ 2 組のタンデム載荷で 20~120kN (荷重範囲 100kN)、ダブルタイヤ 1 組あたりの荷重範囲は 50kN と設定した。図 2 に溶接部近傍のひずみゲージ貼付け位置を示す。

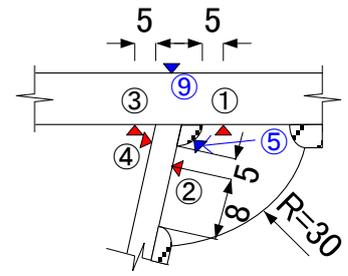


図 2 溶接部近傍のひずみゲージ貼付け位置

2.2 試験結果

図 3 に横リブ交差部(0/4 断面)の静的載荷試験結果を示す。溶接線挟み込み載荷ではデッキ亀裂が生じることが知られている。溶接線直上載荷と挟

み込み載荷を比較すると、Uリブウェブの圧縮軸力は同程度であり、Uリブウェブとデッキの面外曲げの向きも同じであるが、面外曲げの大きさは挟み込み載荷の方がどちらも 2 倍近く大きくなっている。本研究では、デッキの面外曲げによって鉛直方向に進展するデッキ亀裂と異なり、水平方向に進展するビード亀裂に対しては、それと直行する鉛直方向の繰返し応力が大きくなると予想される直上載荷で疲労試験を行うこととした。

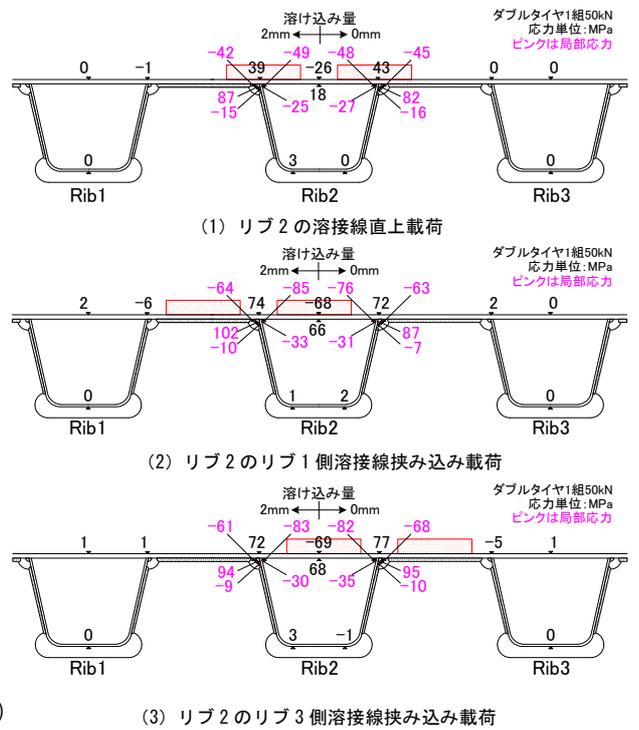


図 3 静的載荷試験結果 (0/4 断面)

3. 疲労試験

3.1 試験方法

疲労試験の載荷位置は、横リブ交差部(0/4 断面)と Uリブ支間中央 (2/4 断面) のダブルタイヤ 2 組タンデム載荷と、横リブ交差部(4/4 断面)のダブルタイヤ 1 組載荷の 2 パターンである。荷重範囲は 2010 年の活荷重実態調査で計測された最大軸重 253kN に相当する 260kN (20~280kN) に設定した。載荷速度は 2~3Hz である。

3.2 試験結果

疲労試験では、横リブ交差部の 0/4 断面と 4/4 断面ともにビード貫通亀裂が発生した。図 4 にビード表面に現れた亀裂長さとの関係を示す。両断面とも 50~60 万回程度で、すみ肉溶接の溶け込み量(目標値)が 0mm の方のビード表面で 10 mm 程度の亀裂が発見され、30~50mm 程度まで伸びた後で進展が遅くなっている。すみ肉溶接の目標溶け込み量が 2mm の方のビードでは、0/4 断面で 10mm 程度の亀裂が現れたがその後進展せず、4/4 断面では表面には現れていない。

4. まとめ

以上、Uリブとデッキの溶接線直上載荷により、横リブ交差部ではビード貫通亀裂が発生することが確認された。Uリブ支間部については今のところ発生していない。

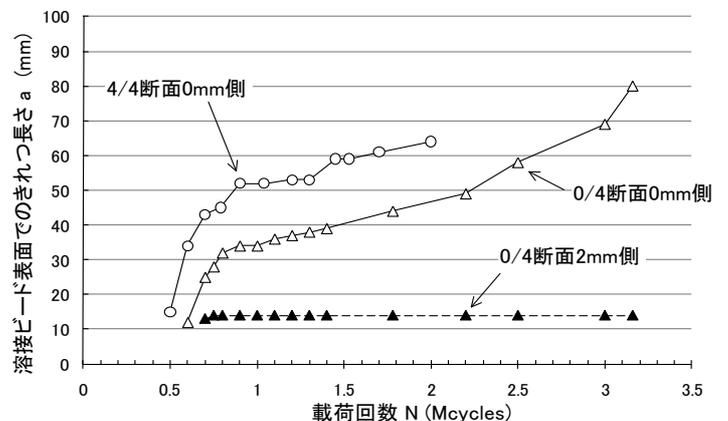


図 4 横リブ交差部のリブ 2 溶接部の疲労き裂表面長さとの関係

参考文献

1) 堀江, 高田: 阪神高速道路の鋼床版疲労損傷の現状と取組み, 鋼構造と橋に関するシンポジウム論文報告集, Vol.10, pp.55-69 土木学会, 2007.8. 2) 吉浪, 大西: 輪荷重走行試験による鋼床版の Uリブ溶接ビード部を貫通するき裂の再現実験, 平成 22 年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集, I-27, 2010.5.