

S 橋バルブリブ鋼床版横リブスリット下部の疲労き裂の再現

関西大学大学院 学生員 ○山岡 大輔, 関西大学 正会員 坂野 昌弘
 日本橋梁建設協会 正会員 夏秋 義広
 国土交通省近畿地方整備局 非会員 中村 香澄, 非会員 水野 洋幸

1. はじめに

バルブリブを有する鋼床版では、バルブリブと横リブの交差部の横リブスリット下部に発生する疲労き裂が圧倒的に多く、そのき裂は横リブウェブを斜め上方、水平方向、斜め下方と様々な方向に進展している¹⁾。文献 2), 3) ではバルブリブと横リブの交差部を対象として、実物大試験体を用いた疲労実験が行われているが、実橋で最も発生数の多い横リブスリット下部に生じる疲労き裂の発生進展挙動は再現されていない。本研究では S 橋と同じ構造ディテールの実物大バルブリブ鋼床版試験体の疲労試験を実施し、バルブリブと横リブの交差部のスリット下部に生じ、横リブウェブを様々な方向に進展するき裂の再現を試みた。

2. 実験方法

図-1 に試験体の形状と寸法および疲労試験の载荷位置を示す。S 橋のバルブリブと横リブの交差部と同じ構造の実物大試験体を製作した。試験体には実橋同様横リブ 1 本に対してバルブリブを 8 本設けている。横リブスリット下部のスカーラップ半径は 25mm である。疲労試験は、载荷位置 D-6 (リブ③と④の直上)、D-4 (リブ②と③の直上)、D-9 (リブ⑤を跨ぐ位置)、D-12 (リブ⑥と⑦の直上)、D-9 (リブ⑤を跨ぐ位置) の順に行った。荷重範囲は、ダブルタイヤ 1 組 (1 輪) で $\Delta P=140\text{kN}$ (20~160kN) とした。载荷位置 D-6 では、最初にスリット部の応力範囲が最も大きいリブ③に片側アングル補強を施し (図-1 参照)、その予防保全 (き裂発生防止) 効果を検討した。

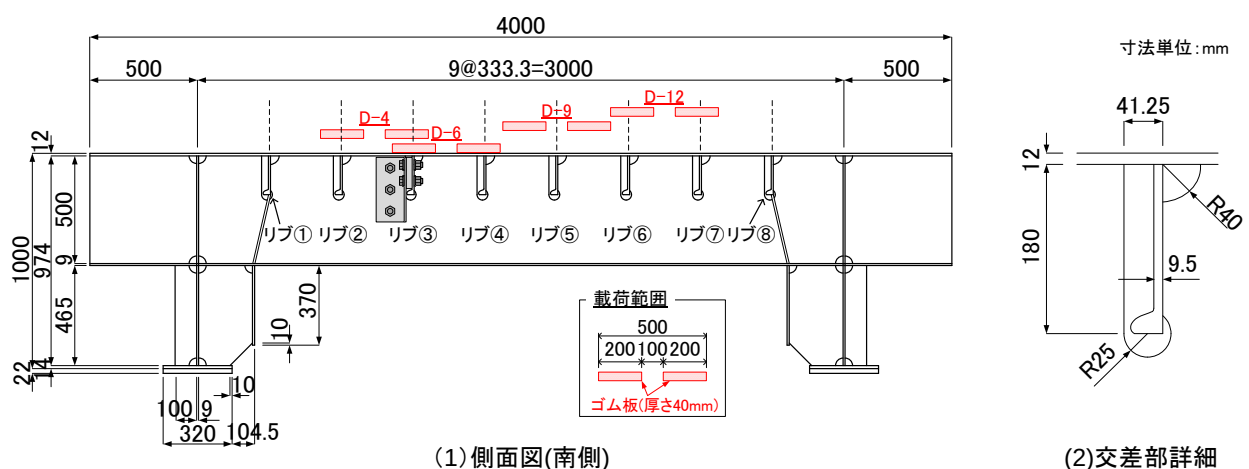


図-1 試験体の形状と寸法および疲労試験载荷位置

3. 疲労き裂の発生進展挙動

図-2 に载荷位置ごとの疲労き裂の発生進展状況を示す。载荷位置 D-6 では 200 万回繰返し载荷後、予防保全として片側アングル補強を施していたリブ③のスリット部に疲労き裂は発生せず、荷重直下のリブ④の横リブスリット下部に疲労き裂が発生した (図-2 (1))。リブ③のアングル材除去後 40 万回の繰返し载荷後に、荷重直下のリブ③のスリット下部からも疲労き裂が発生したことから (図-2 (2))、片側アングル補強により、疲労き裂発生寿命が約 5 倍以上となり、十分な予防保全効果が確認された。なお、リブ④のき裂は斜め上方に、リブ③のき裂は水平方向に進展した後、停留した。

次に、実橋ではリブ③の次にリブ②でき裂が多いことから、载荷位置を D-4 に変更したところ、荷重直下のリブ②の横リブスリット下部に疲労き裂が発生し (図-2 (3))、水平方向に進展した。リブ③のき裂は、斜め上方に向き

キーワード 鋼床版, バルブリブ, 横リブ交差部, 疲労き裂, 疲労試験

連絡先 〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 関西大学大学院理工学研究科 TEL : 06-6368-1111(内線)6506

を変えて再び進展したが、リブ④のき裂は停留した。

今度は、引張応力が生じる状態でのき裂発生の有無を確認するために、荷重位置を D-9 に変更して 200 万回繰返し荷重したが、リブ⑤～⑦の横リブスリット部に疲労き裂は発生しなかった (図-2 (4))。リブ②のき裂は停留していたが、リブ③と④のき裂は上方に向きを変えて進展した。

次に、リブ⑥にき裂を発生させるために荷重位置を D-12 に変更したところ、60 万回の繰返し荷重で荷重直下のリブ⑥の横リブスリット下部に疲労き裂が発生した (図-2 (5))。リブ②と③のき裂は停留していたが、リブ④のき裂は微小に進展した。

荷重位置 D-12 で 170 万回の繰返し荷重後、リブ⑥のき裂の表面長さが北側で 7mm、南側で 3mm 程度まで進展したところで、引張応力下でのき裂進展方向を確認するために、荷重位置を D-9 に戻した。その後、リブ⑥のき裂は斜め下方に向きを変えて進展した。

4. おわりに

本研究により、以下の知見が得られた。

- (1) き裂が発生したリブは全て荷重が直上であることから、き裂が発生するリブは輪荷重直下のみと考えられる。
- (2) ダブルタイヤ直下のバルブリブの間に発生したき裂は、横リブウェブを水平方向に進展する。
- (3) ダブルタイヤ直下でタイヤの外側に発生したき裂は、横リブウェブを斜め上方に進展する。
- (4) 荷重直下で発生したき裂が、バルブリブの横リブスリット側に荷重されると斜め下方に進展する。

参考文献

- 1) 夏秋ら：鋼床版バルブリブと横リブ交差部の補強効果の確認，鋼構造年次論文報告集，第 17 巻，pp.307-314，2009。
- 2) 崎谷ら：バルブリブ鋼床版の疲労損傷対策に関する実橋応力計測と疲労試験，鋼構造年次論文報告集，第 17 巻，pp.337-344，2009。
- 3) 山岡ら：A 橋タイプの鋼床版バルブリブと横リブ交差部の疲労挙動と損傷対策，構造工学論文集 Vol.56A，pp.838-849，2010。

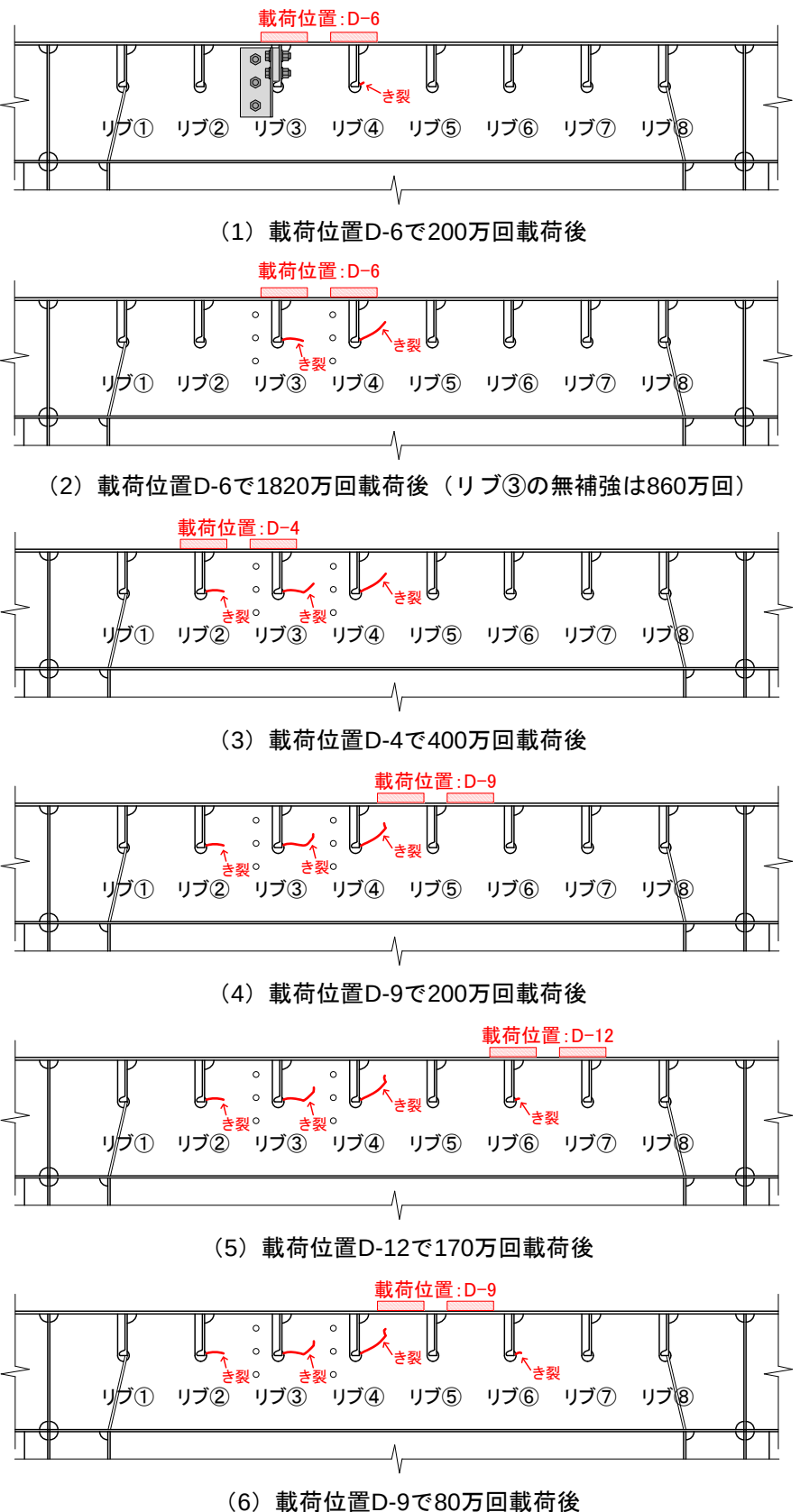


図-2 荷重位置と疲労き裂の発生進展状況