

第 I 部門

横リブ交差部に R40 スリットを有するバルブリブ鋼床版の疲労対策

関西大学 学生員 ○野沢 尚希 正会員 坂野 昌弘
 阪神高速道路 正会員 田畑 晶子 正会員 杉山 裕樹
 横河ブリッジ 正会員 石井 博典

1. はじめに

近年、バルブリブ鋼床版の縦リブと横リブの交差部で数多くの疲労き裂が発見されており、スリット下部からの疲労き裂が約 9 割を占めている¹⁾。それらのき裂はスリット下部の曲率半径 R が 35mm 以下で生じており、40mm 以上で生じたという報告はない²⁾。

前報³⁾では、撤去されたバルブリブ鋼床版橋から切り出した試験体を用いて疲労試験を行い、R40 スリット上下部からのき裂発生の可能性を検討した。

本報では、スリット上部の疲労き裂に対する予防保全対策として R 加工と小型当て板補強の効果を疲労試験により検証した。

2. 試験方法

(1) 試験体

試験体の形状と寸法、および荷重位置とひずみゲージ貼付位置を図-1 に示す。試験体は、前報³⁾と同様に撤去した鋼床版橋からボルト添接部間 3.36m、高さ幅共に 1m ほど切り出し、新たに下フランジを溶接により取り付けただけのものである。

(2) 予防保全対策

試験体のリブ 3 と 6 のスリットに R 加工を、リブ 2 と 7 のスリットに当て板補強を施した。

(3) 静的荷重試験

疲労試験に先立ち、スリット部の応力性状を確認するために静的荷重試験を行った。図-1 に示すように、荷重位置は補強前の状態でリブ間 4 点と 2 点、R 加工後と当て板補強後にリブ間 2 点である。スリット上下部の横リブコバ面にゲージ長 1mm のひずみゲージを貼りつけた。試験体への荷重はダブルタイヤを模擬したゴム板(40mm×200mm×200mm)で行った。荷重範囲は 100kN とした。

(4) 疲労試験

まず、はじめにリブ 2 と 7 に当て板補強を行った状態で 300 万回荷重し、次に当て板を外して 250 万回荷重した。その後に当て板によるき裂進展抑制効果を検証するために再び当て板を付けて 50 万回荷重し、外した状態で再度 50 万回荷重した。さらにその後、当て板を取り付け、図-3 に示すようなリブ直上荷重を行った。荷重範囲は実橋で計測された最大荷重 260kN¹⁾とした。

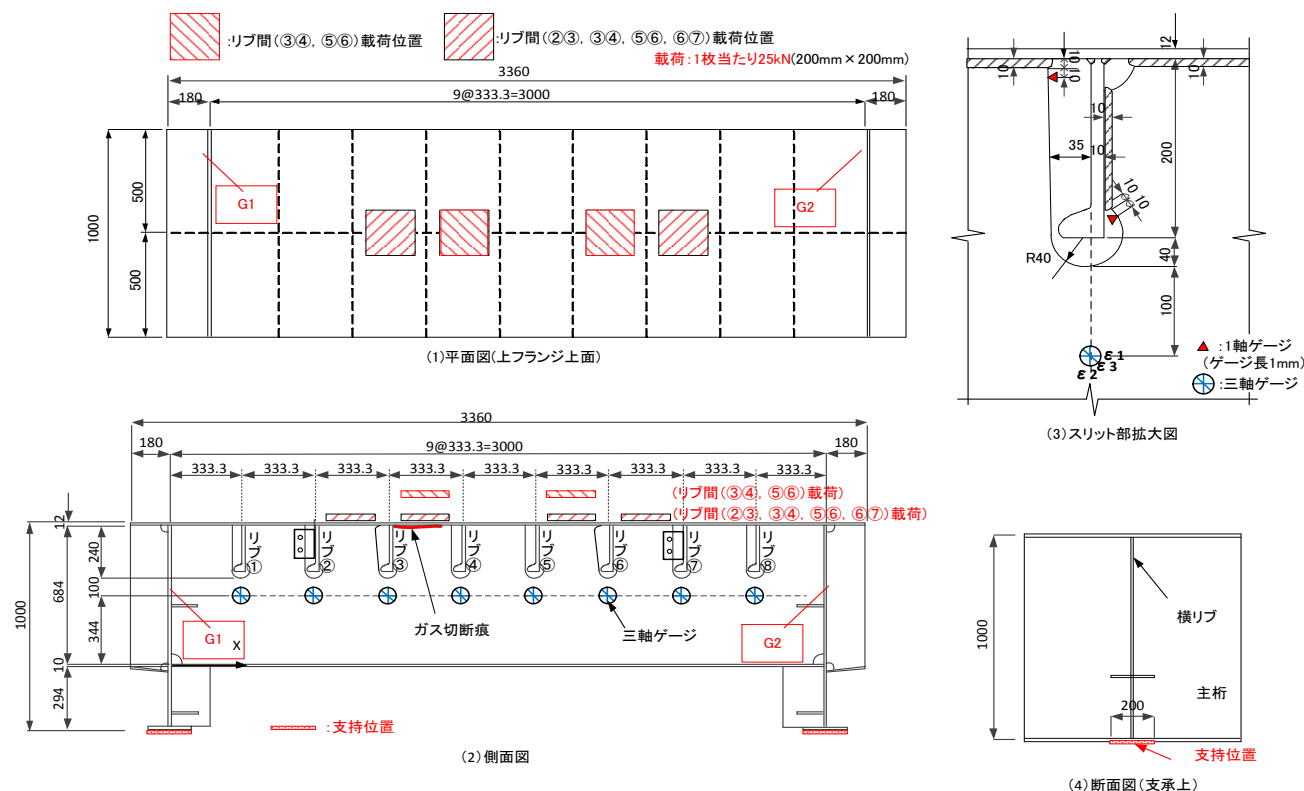


図-1 No.2 試験体の形状と寸法および荷重位置とひずみゲージ貼付位置

Naoki NOZAWA, Masahiro SAKANO, Akiko TABATA, Yuki SUGIYAMA, Hironori ISHI
 a1944_1208@yahoo.co.jp

3. 試験結果

(1)静的荷重試験

図-2 に応力分布を示す。補強前は、スリット上部では圧縮で最大 59MPa, 引張で最大 51MPa, スリット下部では圧縮引張ともに最大で 20MPa 程度であった。

R 加工後は、リブ 3 と 6 のスリット上部の R 部でそれぞれ 129MPa の圧縮と 99MPa の引張が生じた。当て板補強後は、リブ 2 と 7 のスリット上部では 10MPa 以下に低下したが、スリット下部では引張圧縮ともに 40MPa 程度に増加した。

(2)疲労試験

図-3 にリブ直上荷重時の応力分布を示す。図-4 に亀裂長さとの関係を示す。当て板が付いていないリブ 8 スリット上部で 150 万回荷重時にき裂が発生した。当て板を付けたリブ 2 と 7 および他のスリット上部および下部からはき裂は発生していない。その後、リブ 2 と 7 の当て板を外した状態で 150 万回荷重するとリブ 7 のスリット上部にき裂が発生した。

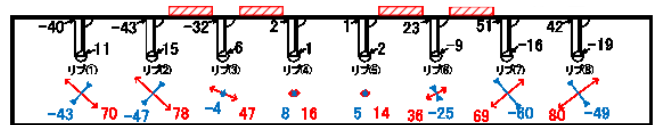
さらに、当て板を取り付けた状態で 50 万回荷重したがリブ 7 と 8 共にき裂の進展は見られず、再び取り外して 50 万回荷重するとリブ 8 のき裂は進展しなかったが、リブ 7 のき裂は進展した。その後、再度当て板を取り付け、リブ直上荷重を 200 万回行ったが、スリット上部のき裂は進展せず、下部からもき裂は発生しなかった。

4. まとめ

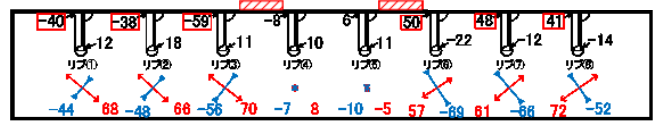
- (1)無補強部では 120MPa 以上の引張応力が生じているスリット上部 2 か所でき裂が発生し、110MPa 程度の圧縮応力が生じているスリット上部と、最大で 50MPa 程度の引張と圧縮応力が生じているスリット下部ではき裂は発生しなかった。
- (2)R 加工を施したスリット上部に 300MPa を超える圧縮応力と 250MPa 程度の引張応力が生じていたがき裂は発生しなかった。
- (3)当て板を施したリブでは、スリット下部に 120MPa 程度の圧縮応力が生じていたが、スリット上下部ともにき裂は発生しなかった。
- (4)き裂が発生した後、当て板を取り付けて荷重するとき裂は進展しなかったが、当て板を外すと再びき裂が進展した。

参考文献

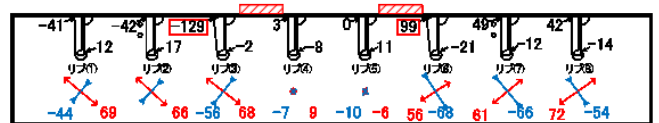
- 1) 阪神高速道路における鋼橋の疲労対策、阪神高速道路管理技術センター、2013。
- 2) 田畑、山村、濱田、迫田、酒井、坂野：鋼床版バルブリブと横リブ交差部の疲労損傷対策に関する実験的検討、土木学会第 62 回年次学術講演会、I-003, 2007。
- 3) 楠元、坂野、田畑、杉山：横リブ交差部に R40 スリットを有するバルブリブ鋼床版の疲労挙動、土木学会第 68 回年次学術講演会、I-575, 2013。



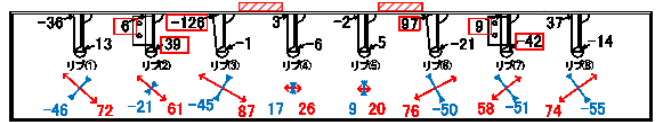
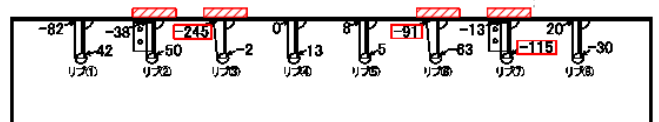
(1) リブ間(2-3,3-4,5-6,6-7)荷重 (補強前)



(2) リブ間(3-4,5-6)荷重 (補強前)



(3) リブ間(3-4,5-6)荷重, R加工後(リブ3,6)

(4) リブ間(3-4,5-6)荷重,当て板補強後(リブ2,7)
赤：最大主応力,青：最小主応力,応力単位：MPa図-2 リブ間荷重時の応力分布 ($\Delta P=100\text{kN}$)

リブ直上(2,3,6,7)荷重,応力単位：MPa

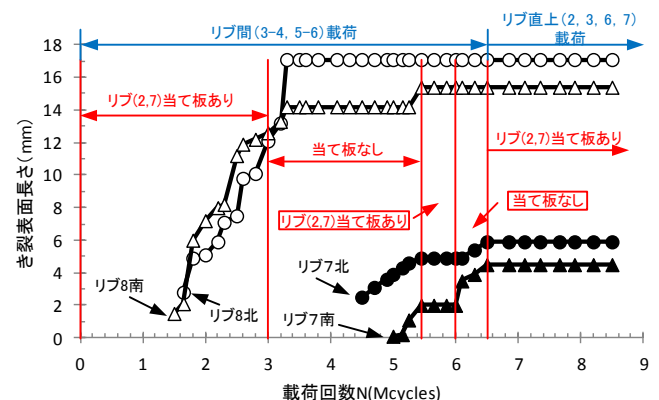
図-3 リブ直上荷重時の応力分布 ($\Delta P=260\text{kN}$)

図-4 き裂長さとの関係