

開断面リブを有する鋼床版の横リブ疲労損傷対策に関する実働応力計測

阪神高速道路株式会社 正会員 ○杉山 裕樹, 正会員 崎谷 淨, 正会員 小林 寛
財団法人阪神高速道路管理技術センター 正会員 迫田 治行

1. 目的

阪神高速道路では縦リブにバルブプレートを用いた鋼床版の縦リブと横リブとの交差部に大型車輪荷重が原因と思われる疲労損傷が発生している。その対策として、図-1 に示すような片側補強および両側補強を提案し、室内試験で効果が確認された¹⁾ことから実橋への適用を行った。なお、両側補強はスリット下側から横リブウェブに発生したき裂の補修・補強として、片側補強はき裂の発生していないリブの予防保全として採用している。本稿では実橋における補強効果を確認するため、実働応力計測を行ったので、その結果を報告する。

2. 対象橋梁

計測対象橋梁は、支間長 37.3m 単純鋼床版箱桁 (2 箱桁) であり、供用後約 35 年経過している。測定した横リブはダイヤフラム構造となっており、7 本の縦リブが交差している。(バルブプレートは 200×10×26.5, スリット下側半径は 25mm)

G1 桁, G2 桁の縦リブのうち, No.2 および No.3 には、ほぼすべての横リブ交差部のスリット下側から横リブウェブにき裂が発生していた (図-2)。測定箇所の G2-⑥横リブにおいても、No.2, 3 縦リブ交差部に 46mm, 47mm のき裂が確認され、先端にはφ25mm のストップホール (以下, SH) を設けた。

3. 計測方法

7 本のリブそれぞれのスリットの上側と下側、また、No.2, 3 の SH コバ面に一軸ひずみゲージを取り付けた (図-3)。なお、ゲージ 2-2, 3-2 は図-3 に示すようにスリット下側のき裂を避けたコバ面に貼り付けている。载荷パターンは以下の 4 通りとし試験車 (3 軸トラック総重量 196kN (20tf)) を用いて、①走行車線中央, ②走行車線路肩寄り、

③走行車線追越寄りを時速 60 km で走行させ、応力を測定した。

補強前: No.2, 3 縦リブのスリット下側から横リブウェブに

発生しているき裂先端に SH 施工済の状態

片側補強: No.2, 3 縦リブに片側補強を施した状態。

両側補強: No.2, 3 縦リブに両側補強を施した状態。

全数補強: 両側補強に加え No.1, No.4~7 縦リブに片側補強を施した状態。

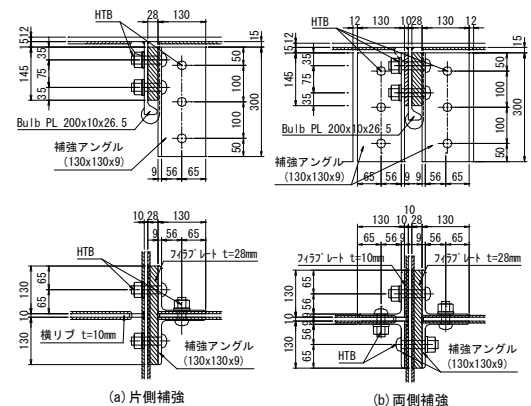


図-1 補強方法

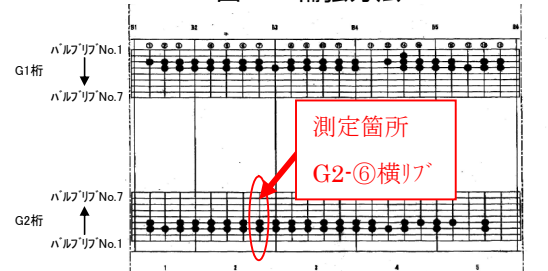


図-2 対象橋梁・測定箇所

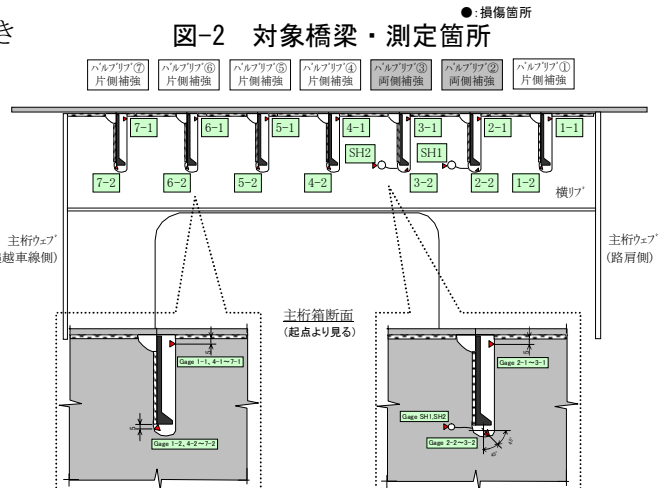


図-3 測定位置

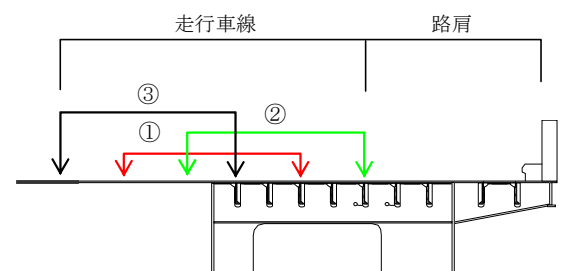


図-4 载荷位置

キーワード 鋼床版, バルブリブ, 疲労き裂, 横リブ交差部, L型鋼あて板補強

連絡先 〒552-0006 大阪市港区石田 3-1-25 阪神高速道路(株) 大阪管理部 TEL 06-6576-3881

4. 計測結果

以下は応力値の大きかった中央走行時(図-5)の計測試験結果を示す。

(1) スリット上側応力(図-6)

ゲージ 2-1 および 3-1 に着目すると、補強前の発生応力は圧縮側で、各々 51.5MPa, 48.6MPa であった。補強前に比べ、片側補強では、各々 25%, 33%, 両側補強では各々 22%, 28%, 全数補強では各々 30%, 24% に低下している。また、その他のゲージにおいては、No. 2, 3 リブを補強しても発生応力に変化はほとんど見られないが、片側補強を施すことによって 13~41% に低下している。なお、図-6 では、き裂箇所以外のリブでの補強効果を明確に示すため、き裂発生リブでの補強前発生応力を図示していない。

(2) スリット下側応力(図-7)

ゲージ 2-2 および 3-2 に着目すると、補強前の発生応力は引張側で各々 14.6MPa, 18.0MPa であった。補強前に比べ、片側補強では、各々 11%, 46%, 両側補強では各々 17%, 49%, 全数補強では各々 8%, 33% に低下している。また、その他のゲージにおいては、No. 2, 3 リブを補強しても発生応力はほとんど変わらないが、片側補強を施すことによって 23~73% に低下している。

(3) ストップホール内コバ面の応力

ストップホール応力 SH1 および SH2 は、補強前で圧縮側に各々 37.1MPa, 32.8MPa であった。片側補強の効果についてみると、発生応力は各々 14.4MPa, 12.5MPa となり、補強前に対して、各々 39%, 45% にまで低減している。

5. まとめ

今回の実橋応力計測で得られた知見を以下に示す。

- (1) き裂が発生していた No. 2 リブ, No. 3 リブのみに片側補強を施すと、この縦リブ周辺の応力が大きく低減する。応力低減率で見ると、No. 2, No. 3 リブで 11%~46% にまで低下している。
- (2) き裂の発生していないリブは片側補強を行うことによって発生応力は 13%~73% に低減しており、概ね既往の室内試験結果と同程度の低減効果が確認された。
- (3) き裂先端に設けたストップホール内の応力も低減している。
- (4) 補強したリブ以外のリブの発生応力はほとんど変わらない。つまり、補強したリブのみ応力低減効果が期待できる。
- (5) 補強対象リブにおける応力低減効果は片側補強と両側補強とは同程度であり、全数補強を施してもその効果は変わらない。

以上のことから、今回採用した補強方法は応力低減に有効な方法であると言える。

参考文献

- 1) 田畑、坂野ら：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 回年次学術講演会概要集，2007. 9.

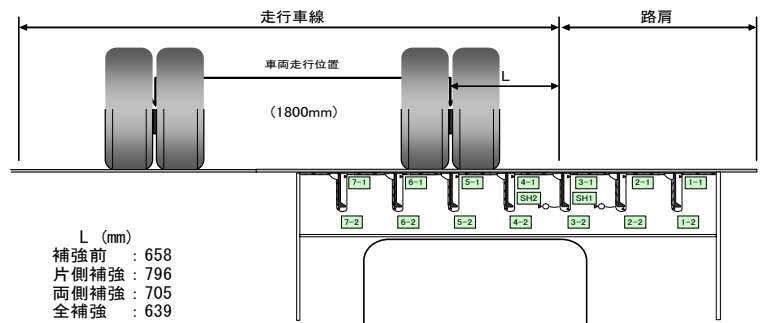


図-5 载荷位置（走行車線中央）

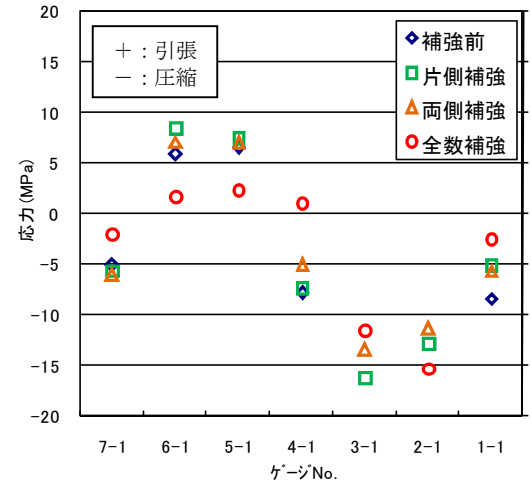


図-6 スリット上側応力

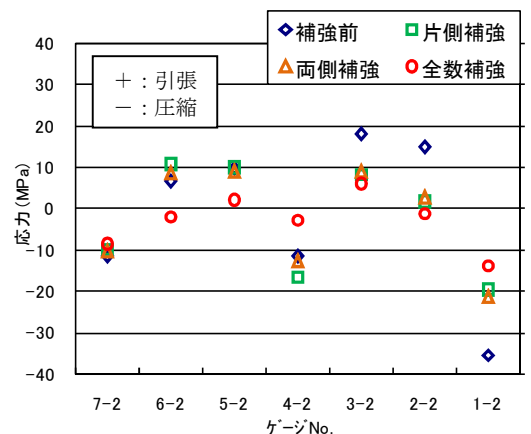


図-7 スリット下側応力