

鋼床版の横リブスリット部の実橋応力計測

首都高速道路（株） 正会員 ○山本 泰幹 正会員 渡邊 健司
 （株）宮地鐵工所 矢ヶ部 彰 正会員 林 暢彦

1. はじめに

既設鋼床版のＵリブと横リブの交差部における疲労損傷の発生が報告されている¹⁾。疲労き裂の発生点となる可能性のあるスリット端部の応力性状は、図１に示すように継手部（Ｕリブの密閉ダイヤフラム直近）と一般部では、同じ載荷状態でも異なることが推測される。そこで、その応力性状を確認することを目的とし、新設鋼床版を対象に実橋応力計測を行った。デッキプレート厚 t が２種類（12 mm, 19 mm）で計測したが、ここでは $t=12\text{mm}$ の計測結果を報告する。

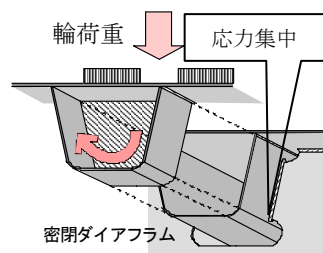


図1 応力集中の概念図

2. 実橋計測の方法

計測は図２に示す建設中の鋼床版細幅箱桁橋の継手部直近の横リブと、一般部の横リブを対象とする。計測に用いた荷重車（総重量 199kN）は、軸重計の計測値から、前輪１輪あたり 28.37kN、タンデムのダブルタイヤの後輪あたり 17.76kNである。車輛載荷位置は橋軸方向と橋軸直角方向について、図３、図４に示すように変化させた。動ひずみ計測は 24 ケース、静ひずみ計測は 150 ケースを実施した。計測ゲージは、単軸 5 素子ゲージ（応力集中ゲージ）を用い、図５に示すように、Ｕリブと横リブ交差部のスリットのまわし溶接部のビード止端に極力近づけるようにゲージを貼付した。

3. 計測結果

代表的な横リブ交差部のスリット端部の静ひずみ計測結果を図６に示す。横軸は溶接ビード止端部からの距離を示している。図中には継手部に後輪及び前輪を載荷した場合、および一般部に後輪を載荷した時の計測結果である。スカラップ端部の発生応力は、継手部の方が一般部よりも大きいことがわかる。

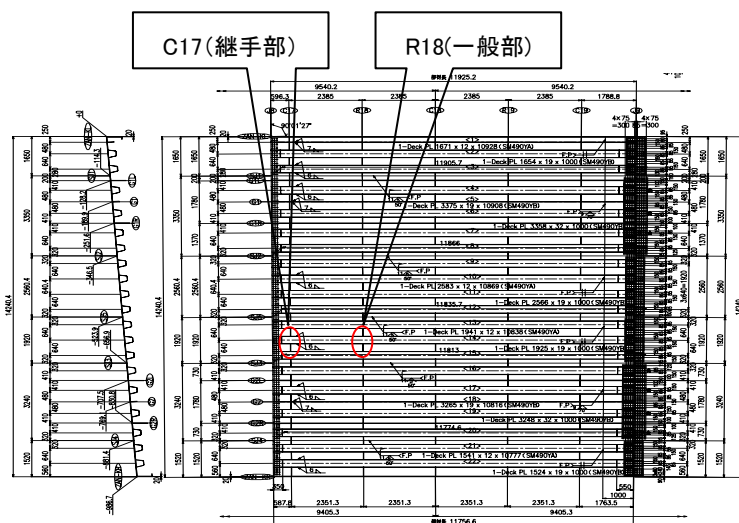


図2 計測位置

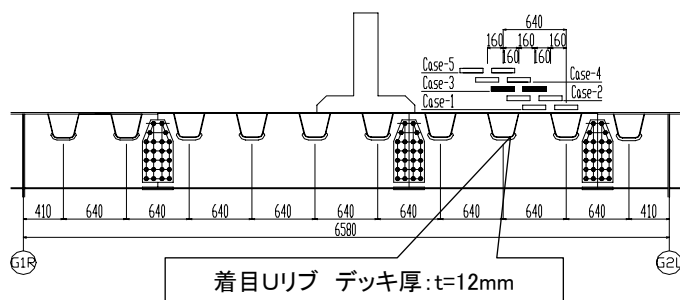


図3 橋軸直角方向載荷位置（後輪荷重）

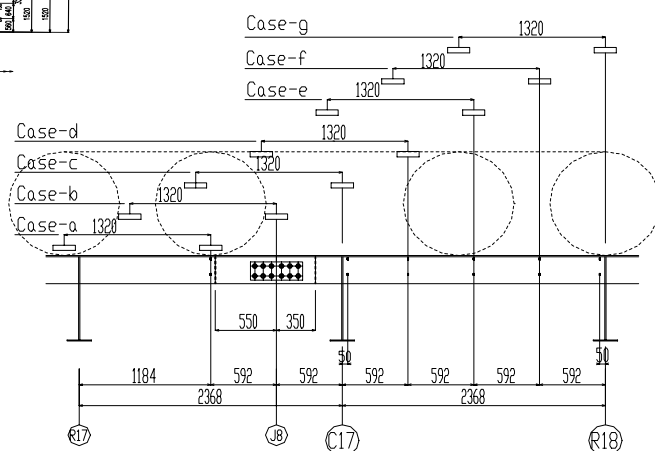


図4 橋軸方向載荷位置（後輪荷重）

キーワード 鋼床版, 疲労耐久性, 横リブ, Ｕリブ, 実橋計測

連絡先 〒100-8930 東京都千代田区霞ヶ関1-4-1 首都高速道路（株） 建設管理部 TEL 03-3539-9422

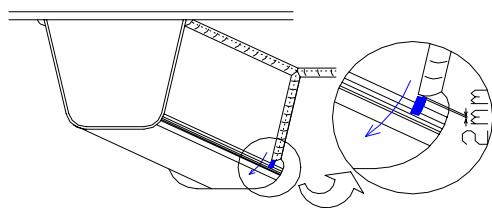


図5 スリット部の応力計測位置

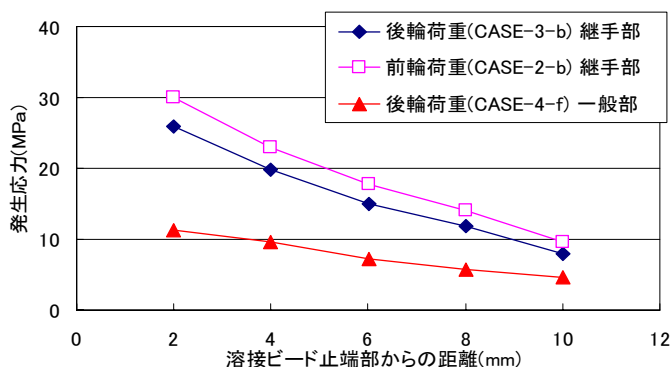


図6 応力計測結果

4. 応力集中の緩和

スリット端部の応力を下げるディテールを検討するため、計測した橋梁とは異なるが、図7に示す首都高速道路の標準的な鋼床版橋で、FEM解析による試算を行った。改良案のディテールと、これをモデル化したものを図8に示す。ウリブの変形を拘束することで、スリット端部の応力を下げることを意図したものである。着目部位(密閉ダイヤフラム直近の横リブ付近)におけるシェル要素のメッシュサイズは板厚の1/4程度とし、横リブとウリブ交差部の溶接ビードは、これを板厚に加える方法で考慮した。解析手法は線形解析とし、解析コードはMSC. Nastran (ver.2004) を使用した。継手の有り・なし、および改良案の3ケースについて、100kNのタンデム後輪を横リブ支間LのL/4点の位置に載荷したときのスリット部の応力分布を図9に示す。改良案のディテールは、スリット端部における応力集中が緩和できて、一般部とほぼ同等レベルの応力分布となることからわかる。

5. おわりに

新設鋼床版の実橋計測の結果、継手部直近の横リブのスリット端部の発生応力は、一般部のそれと比べて大きくなることを確認した。スリット部のウリブ下端を横リブとつなぐことにより、疲労耐久性はより向上すると考えられる。今後、スリット端部の応力集中を緩和するより実用的な方法を検討していく予定である。

参考文献

- 1) 神木, 町田, 下里, 澁谷, 増井, 弓削: 鋼床版の疲労き裂発生パターンに関する一分析, 土木学会第59回年次学術講演会講演概要集, I-544, pp. 1085-1086, 平成16年9月

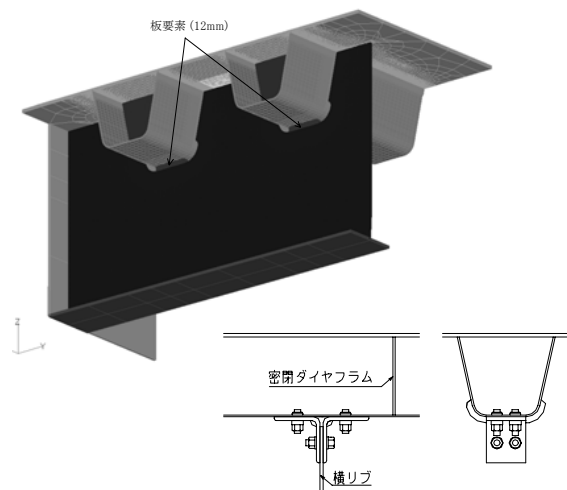


図8 改良案のモデル化

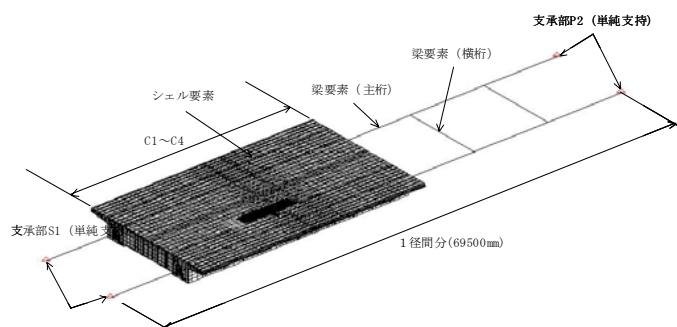


図7 FEM解析モデル概要

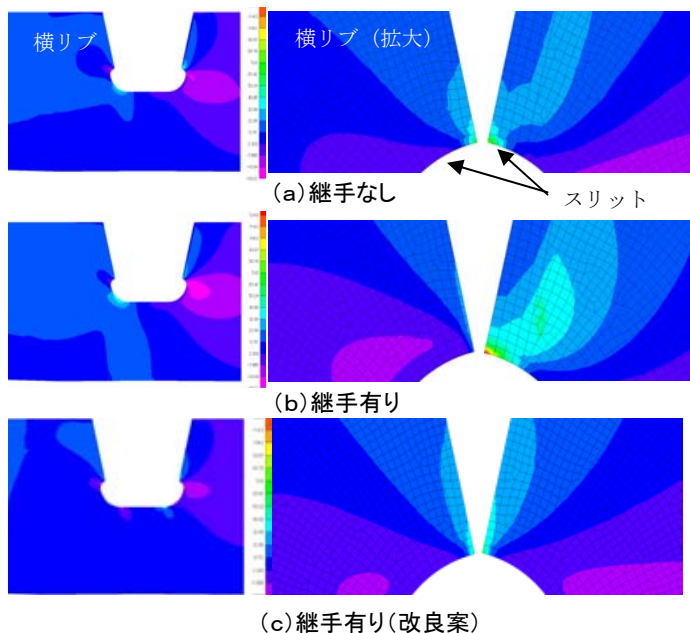


図9 FEM解析結果(最大主応力のコンタ図)