

鋼床版 U リブと横リブ・ダイヤフラムの交差部スリット廻し溶接部における応力計測

(財) 首都高速道路技術センター 正会員 ○師山 裕
 首都高速道路 (株) 正会員 木ノ本 剛 正会員 大道 裕紀
 (財) 首都高速道路技術センター 正会員 仲野 孝洋 正会員 斎藤 豪

1. はじめに

鋼床版における疲労損傷の一つに、Uリブと横リブ・ダイヤフラムとの交差部におけるスリットの廻し溶接部に発生している疲労き裂が挙げられる(図-1 参照)。このき裂は、Uリブの変形を横リブが拘束することによる応力集中が主な原因と考えられ、Uリブ内に防錆を目的として設置されている密閉ダイヤフラム(以下、密閉ダイヤ)

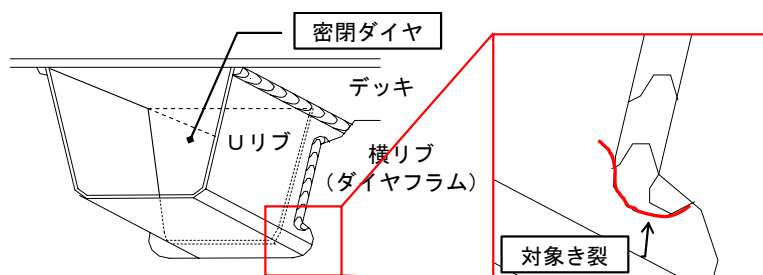


図-1 スリット廻し溶接部に発生しているき裂

以下、密閉ダイヤ)が横リブ付近に有る場合には、さらに大きな応力が発生すると考えられている^{1),2)}。また、車両の走行位置が変化することによって並列している各Uリブの発生応力も変化するため、どのUリブにおいても損傷が出る可能性がある。そこで著者らは、拘束の度合いが異なる箇所での発生応力の差異に着目し、実橋における応力計測を実施した。本論文ではその結果の一部を報告するものである。

2. 計測概要

計測対象とした橋梁は、建設から30年程度経過した3径間連続鋼床版2主桁桁橋である。表-1に示すように、Uリブと接合している部材(横リブもしくはダイヤフラム)と密閉ダイヤの有無をパラメータとした箱桁内の4断面を計測対象とした。各断面での計測位置は図-2に示す位置である。また、結果の分析のために輪位置を特定する必要があり、そのための計測を①～④断面以外の横リブ等の無い一般断面(以下、⑤断面)で行った。

表-1 計測対象断面

対象断面	①断面	②断面	③断面	④断面	⑤断面
パラメータ					
横リブ	○	○	—	—	—
ダイヤフラム	—	—	○	○	—
密閉ダイヤ	—	○	—	○	—

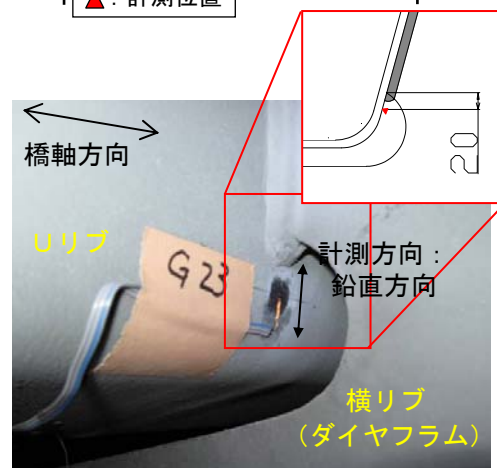
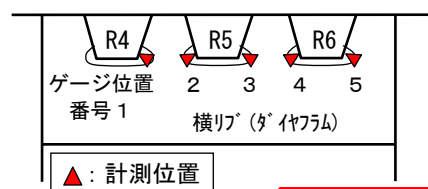


図-2 計測位置及び廻し溶接Uリブ側止端へのゲージ貼付け位置

3. 計測結果

計測結果については、以下の2段階で分析及びまとめを行った。

(1) 輪位置の分類

⑤断面の計測結果から輪位置の推定を行った結果を図-3に示す。想定輪位置別に3つのタイプ(Type-1～3)に分類した。タイプの分け方は、「Uリブ側に貼付したゲージ(鉛直方向)の応力値の正負」「デッキ側のゲージ(橋直方向)の応力値の正負」を判定基準とした。

(2) Uリブと横リブ・ダイヤフラムの交差部スリット廻し溶接部に発生する応力

(1)のタイプ別に①～④断面の計測結果を分類した結果の一部を表-2に示す。表中の図は、①断面の結果を1とした場合の①

キーワード 鋼床版, 疲労き裂, Uリブ, 密閉ダイヤフラム, 応力計測

連絡先 〒105-0001 東京都港区虎ノ門三丁目10番11号虎ノ門PFビル (財) 首都高速道路技術センター TEL03-3578-5757

～④断面の応力振幅の比
(以下、応力比)であり、
a～c は計測時刻が異なる。
得られた知見について以下に述べる。

1) どのタイプにおいても、
①～④断面の中で最も応力振幅が大きくなる率が高いのは、密閉ダイヤ付近のダイヤフラム位置である④断面であり、最も応力振幅が小さくなる率が高いのは、密閉ダイヤの無い横リブ位置である①断面であった。

2) ①断面と④断面の応力比は、1.5～4.0 程度であった。応力比が4以上から10 程度までになる場合もあったが、その場合は①断面での応力振幅がごく小さい(5MPa 程度以下) 場合であった。

3) どのタイプにおいても、ダイヤフラム位置・横リブ位置共に密閉ダイヤ無しの場合より有りの場合の方が応力振幅が大きくなる傾向にあった。

4) どのタイプにおいても、密閉ダイヤ有り同士・密閉ダイヤ無し同士であれば横リブ位置よりダイヤフラム位置の方が応力振幅が大きくなる傾向にあった。

4. おわりに

今回の計測では、「横リブのみ」、「ダイヤフラムのみ」もしくは「横リブ+Uリブの密閉ダイヤ」、「ダイヤフラム+Uリブの密閉ダイヤ」の順に発生応力が大きくなっていったことから、Uリブと横リブ・ダイヤフラムの交差部スリットの廻し溶接部では、拘束が大きい箇所ほど発生応力も大きくなっていることが確認された。一方別途計測した結果によると、廻し溶接Uリブ側止端に発生したき裂に対してストップホールを施工した場合は、ストップホール周りの発生応力は横リブ・ダイヤフラム位置及び密閉ダイヤの有無による明確な傾向は見られていない。この結果については別の機会に報告したい。

参考文献

1) 山本ら:Uリブ鋼床版の横リブ交差部の疲労耐久性向上に関する検討, 鋼構造年次論文報告集, 第15巻 pp. 301-308, 2007. 11 2) 石川ら: 鋼床版トラフリブ横リブ交差部に発生した疲労き裂に対する補修・補強検討, 土木学会第62回年次学術講演会, I-002, 2007. 9

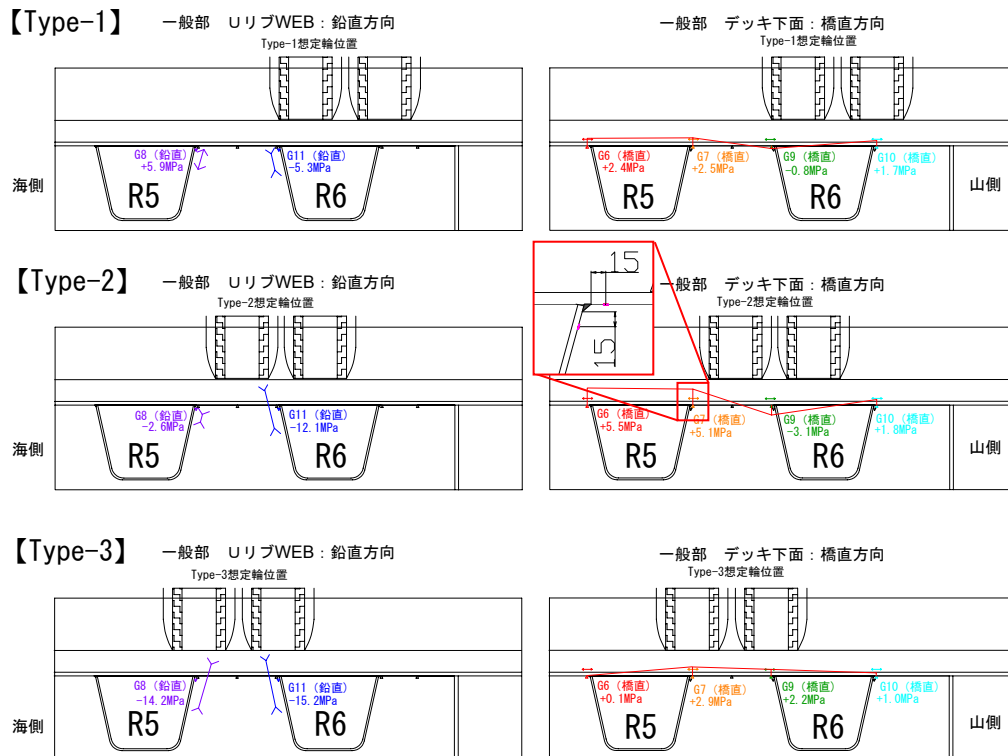


図-3 デッキ及びデッキ側Uリブへのゲージ貼付け位置と応力分布

表-2 計測結果まとめ(応力比)

