

I-A79

鋼床版の縦リブと横リブの交差部の応力測定

瀧上工業(株) ○正会員 林 幸司

日本道路公団 正会員 広瀬 剛

(株)フジエンジニアリング 正会員 西星匡博

名古屋大学 正会員 貝沼重信, 山田健太郎

1. まえがき

鋼床版はその軽さなどの長所から、道路事業の増大に伴い長大橋梁に使用されている。しかし、比較的薄い鋼板を用いて溶接により組み立てた構造であるために、各部に生じる応力が複雑になる。このような理由から長期間の繰り返し荷重による疲労に対する検討が必要である。鋼床版の疲労損傷の例としては縦リブ現場継手溶接部などが挙げられるが、縦リブと横リブの交差部すみ肉溶接部は、その複雑な応力分布と共に疲労損傷例も報告されている。本報告で調査対象とした名港西大橋 I 期線は、伊勢湾岸道路の名港トリトンの中で唯一荷重履歴を受けた橋梁である。今回の供用開始(平成 10 年 3 月末)に伴い、拡幅工事を行っており、従来の 2 車線から 3 車線に走行形態が変化し、交通量が飛躍的に増加することになる。さらに、本橋における今回の着目点としてケーブル定着ダイヤフラムの縦リブ(Uリブ)貫通部には、Uリブ内に補強用のダイヤフラムが設置されていることが挙げられる。これは図-1 に示すように一般の横リブと比較すると特異な構造特性にある。本橋は設計段階で疲労照査を行っていないことから、溶接部の疲労耐久性を評価するために応力測定を行った。

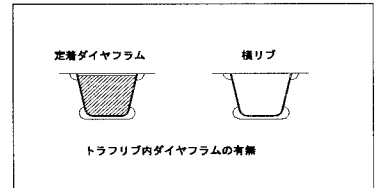
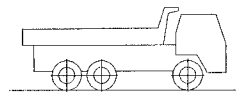


図-1 着目構造

2. 応力測定

縦リブと横リブ交差部のUリブ内にダイヤフラムが設置されている構造であることから、主にUリブ内ダイヤフラムの有無による応力分布の相違について確認することを目的とした。応力測定は(1)静的載荷試験、(2)動的載荷試験、(3)応力頻度測定を行った。静的および動的載荷試験は、着目測点として図-3 に示すように3軸ゲージと1軸ゲージを用いた。なお、スカーラップ部付近の局部応力を測定するためにスカーラップ部コバ面にも1軸ゲージを設けた。また、載荷車を図-2 に示す。載荷ケースは、図-4 に示すように、橋軸直角方向はUリブ直上とUリブ中間部に載荷して、橋軸方向はそれぞれダイヤフラム、横リブ直上とその周辺および支間中央載荷とし、交差部周辺の応力を測定した。



載荷車重量		単位: Kg
総重量		19,790
前軸		4,890
後軸(前+後)		14,920
後軸(後)		6,957

図-2 載荷車

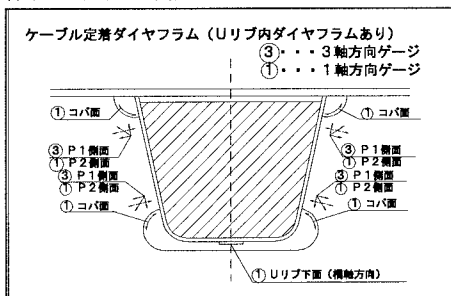


図-3 測点配置

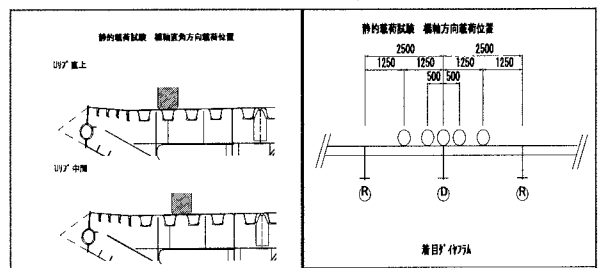


図-4 載荷位置

キーワード 縦リブと横リブの交差部、ダイヤフラム有・無、疲労耐久性、載荷試験

連絡先 〒454-8517 名古屋市中川区清川町2丁目1番地 瀧上工業(株) 橋梁本部 技術部設計課 TEL052-351-2214

3. 測定結果

静的載荷試験結果として、Uリブ直上に載荷された場合のコバ面応力値および主応力を比較したものを図-5、図-6に示す。また、応力頻度測定結果より、疲労寿命を推定した結果を表-1に示す。

図-5のコバ応力値の比較では、定着ダイヤフラム（ダイヤフラム有）の方が、隣接横リブ（ダイヤフラム無）よりも発生応力が小さい。これはUリブ内にダイヤフラムがあると、応力の伝達により、せん断変形を押さえられるが、ダイヤフラムがないとスカーラップ部の曲率が増加し、横リブウェブとUリブウェブの接合箇所に応力が集中すること起因するものと考えられる。

図-6の主応力による比較では、ダイヤフラムがあることにより、鉛直力の抵抗断面が大きいため、ダイヤフラムがないものより発生応力が小さく、耐力力の点では有効である。

しかし、疲労耐久性については、継手形状が荷重伝達型の十字継手であるため、ダイヤフラムのない荷重非伝達型の十字継手よりも疲労強度が低くなり、ダイヤフラムがないものと同じ疲労強度にするためには、従来のすみ肉溶接構造よりも強度の高い溶接構造を用いる必要が生じると推測される。

動的載荷試験結果（図略）では、路面が現状程度の平坦なものに維持管理されていれば、衝撃を考慮しなければならないような動的応答成分は生じないことが得られた。

表-1は定着ダイヤフラム（Uリブ内ダイヤフラム有）のものを用いた。疲労寿命はJSSCの疲労設計指針のH等級を用いて、修正マイナー則で算出した。今後、3車線になれば交通量の増加により応力頻度も測定時より多くなると予測され、現在の東名・名神高速道路の交通量に基づき、応力頻度を5倍にした疲労寿命も示した。結果は、疲労上問題ないと考えられるが、局部的に問題ありそうなところは、今後モニターしていくこととした。

4. まとめ

応力測定結果から、Uリブ内にダイヤフラムの有る構造は耐力力的には有効であることが推測される。疲労耐久性を考慮すると、局部的に問題ありそうな測点もあるが、全体構造に大きな影響を及ぼすとは考えにくく、今後の観察により対応できるものと考えられる。

<参考文献> 貝沼・山田・上仙・岩崎・西川：縦リブの疲労亀裂が鋼床版に及ぼす影響の実測と解析，構造工学論文集，Vol.42A，pp.927-936，1996。

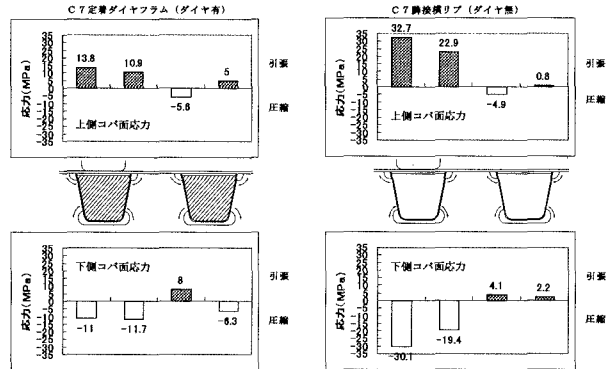


図-5 縦リブと横リブの交差部のコバ面の応力値

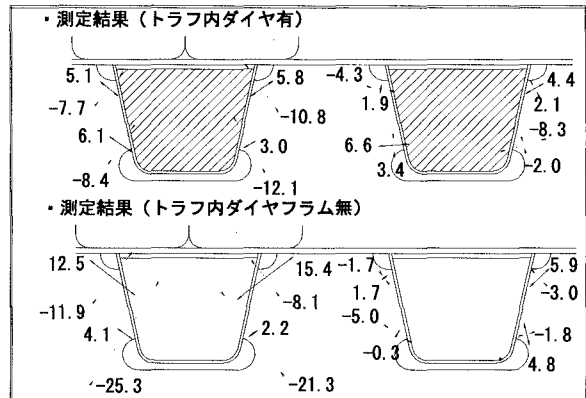


図-6 縦リブと横リブ交差部の主応力値

表-1 疲労寿命算出結果

(ダイヤフラム板厚 $t=14\text{mm}$, 6mm すみ肉溶接)

単位：年

測点番号	測点位置	疲労寿命	応力頻度5倍
測点1	トラフ2-ウェブ	上端南 (トラフ面直角成分)	10,000以上 6951.6
測点2		上端南 (P2側)	10,000以上 6287.8
測点3		下端南 (トラフ面直角成分)	620.8 124.2
測点4		下端南 (P2側)	1817.3 363.5
測点5	トラフ3-ウェブ	上端南 (トラフ面直角成分)	10,000以上 10,000以上
測点6		上端南 (P2側)	10,000以上 6691.6
測点7		下端南 (トラフ面直角成分)	126.5 25.3
測点8		下端南 (P2側)	755.2 151.0
測点9		上端北 (トラフ面直角成分)	1419.7 283.9
測点10		上端北 (P2側)	9449.7 1889.9
測点11		下端北 (トラフ面直角成分)	2356.6 471.3
測点12		下端北 (P2側)	4203.6 840.7

強度等級=H ※JSSCに準ずる