

佛横河ブリッジ研究所 正会員○坂井 渉 岩崎雅紀
寺尾圭史 深沢 誠

1. 目 的

近年、人手不足に起因する橋梁の製作コストの上昇に対して、製作の合理化・自動化・省力化に関する検討や提案がなされている¹⁾。その一方で重交通化に伴い、橋梁構造細部における疲労損傷の発生も多数報告されている²⁾。そこで筆者らは、製作の省力化・自動化と疲労を考慮した鋼床版構造の改良に着目し、縦リブ・横リブ交差部の改良構造を提案した³⁾。この段階では、主に横リブ系応力について検討を行ったが、本報告では実大規模の鋼床版模型を用いて、輪荷重相当の載荷による疲労検討を行った。

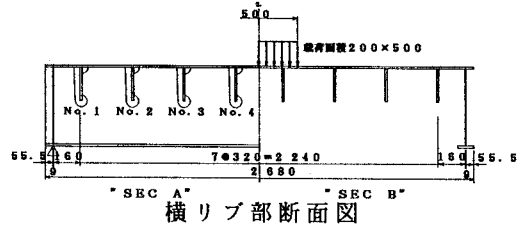
2. 試験体構造および載荷方法

図-1に試験体の概略図を示す。図-2には従来構造および改良案1,2のスリット構造を示す。試験体は2体用意しており、試験体1では従来形スリットおよび改良形1、また試験体2では従来形スリットおよび改良形2を設置している。

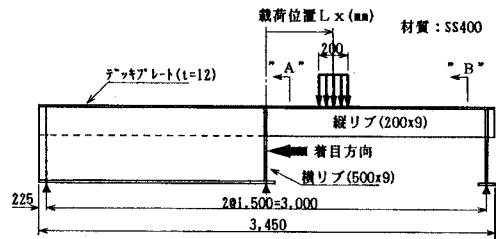
載荷は、①T-20後輪荷重相当の等分布面荷重による橋軸方向の影響線静的載荷試験、および②移動輪荷重を想定した2台のジャッキを用いた疲労試験を行った。スリット局部の応力は、図-2に示す部位(WU, SU, SF)の表裏に3軸ひずみゲージ(ゲージ長5mm)を貼付して測定した。

3. 静的載荷試験結果

図-3に載荷直下のスリット部(No.4)について、各スリット構造のひずみ影響線(1tonf換算)を示す。図より、各スリット構造共に $Lx = \pm 200$ mm付近においてピーク値を示している。また、横リブ直上載荷で極小もしくは0となっており、偏載荷による面外曲げの影響が見られる。この結果は三木ら⁴⁾による実橋におけるひずみ実測結果と合致している。図-4は、各載荷位置における実測主応力を示す。主応力で評価した場合も、スリット自由縁上端(SU)では面外曲げ応力が見られるが、横リブのウェブ上縁(WU)における応力に比較して十分小さいことがわかる。



横リブ部断面図



鋼床版断面図
図-1 試験体概略図

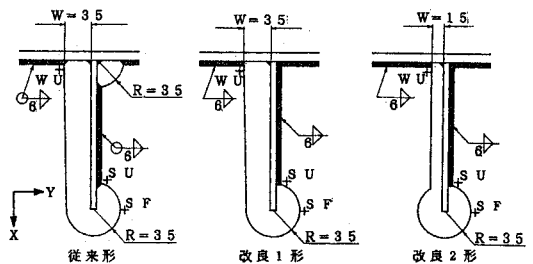


図-2 スリット構造

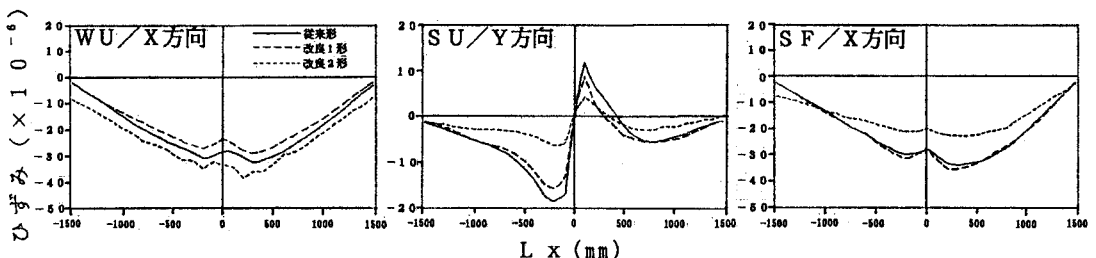


図-3 各測定位置のひずみ影響線(1tonf換算)

改良前後におけるひずみおよび主応力の全振幅比を表-1に示す。改良1／従来形の比較ではひずみについてWUおよびSUにおいて10%程度の減少がみられ、また主応力についてはWUにおいて20%程度の減少がみられる。改良2／従来形の比較では、ひずみについてWUで同程度であるが、そのほかの部位では25%以上減少しており、また主応力で比較した場合には全体的に減少している。

4. 疲労試験結果

移動荷重を想定した疲労試験を行った。載荷位置および載荷方法は、静的載荷試験結果において最大応力が発生した $Lx=200\text{mm}$ および $Lx=-200\text{mm}$ を2台の油圧ジャッキを用いて荷重制御（荷重 $P=18\text{tf}$ ）で交番載荷した。試験の結果、試験体1では改良1形、試験体2では従来形スリットに、いずれも図-5に示す亀裂が発生した。この結果は、参考文献3)に示される試験結果と傾向が一致する。ただし、T-20後輪荷重(8tf)の2.25倍の荷重振幅によって約350万回で発生した疲労亀裂であるため、実用上は改良1形を用いても疲労強度上は問題がないと考えられる。

5. まとめ

以上の検討結果より、今回提案したスリット形状(1,2形)は従来の形状に比べて応力挙動・疲労強度的に実用上の差異はないと判断される。ただし改良2形が最も強度的に有利であるが、実構造では縦リブとしてバルブプレートが用いられることが多いので、改良1形の採用が望ましいと考えられる。

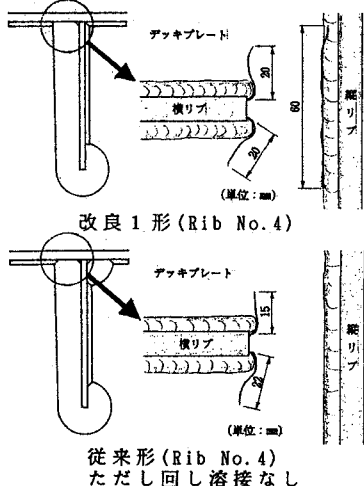


図-5 亀裂発生位置(荷重振幅18tonf, 350万回載荷後)

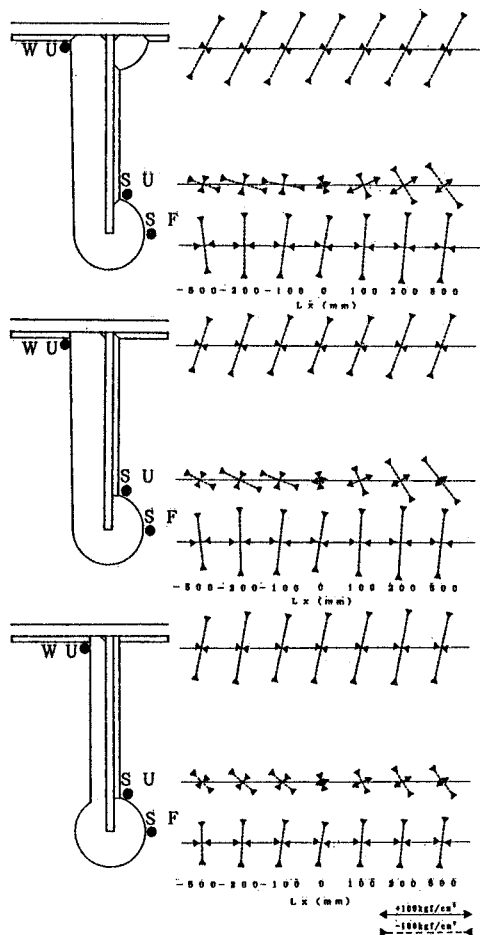


図-4 各載荷位置における主応力

表-1

(1) ひずみ全振幅比

	改良1／従来	改良2／従来
WU X	0.89	1.02
SU Y	0.81	0.36
SF X	1.03	0.64

(2) 主応力全振幅比

	改良1／従来	改良2／従来
WU σ MIN	0.77	0.78
SU σ MIN	1.07	0.75
SF σ MIN	1.03	0.63

参考文献：1) 寺田：省力化のための橋梁構造改良の提案，土木学会 構造工学論文集III vol. 38A, 1992. 3

2) 岩崎，名取，深沢，寺田：鋼橋の疲労損傷事例と補修・補強対策，横河橋梁技報，vol. 18, 1989. 12

3) 岩崎，寺尾，深沢：開断面縦リブを使用した鋼床版横リブの疲労損傷防止検討，土木学会 構造工学論文集III vol. 38A, 1992. 3

4) 三木，舘石，高木：鋼床版縦リブ・横リブ交差部の応力実測とその分析，土木学会 構造工学論文集III vol. 37A, 1991. 3