

# I-A6

## 大型Uリブを用いた鋼床版の適用

日本道路公団 正会員 本荘清司  
揖斐川橋西IV 正会員〇三浦芳雄  
木曽川橋西IV 正会員 中村公信

日本道路公団 正会員 酒井秀昭  
揖斐川橋東IV 正会員 神宮敏樹  
木曽川橋東IV 正会員 笹川大作

### 1. まえがき

近年鋼構造の合理化を目指してさまざまな提案がなされている。合理化鋼床版では大型のUリブを使用することにより1) リブ間隔の拡大およびリブ個数の減少、2) 製作工数および溶接延長の減少、が計られている。大型Uリブを適用するにあたっては構造寸法の増大により、従来問題にならなかったUリブ母材の許容応力度の設定や継手部の構造など解決すべき課題も多い。ここでは木曽三川の揖斐川橋および木曽川橋を対象として大型Uリブによる合理化鋼床版を適用するにあたり、局部座屈許容応力度の考え方および大型Uリブ継手部構造について検討した結果を報告する。

### 2. 大型Uリブ構造と局部座屈許容応力度

大型Uリブ鋼床版の構造を図-1に示す。デッキプレート厚は舗装の健全性と道示規定を考慮し18mmとしている。またUリブ板厚は加工性および溶接施工性を考慮し8mmとした。

道路橋示方書Ⅱにおいて『鋼床版は通常大きい剛度のリブが配置され局部座屈に対して安全な設計となっているため、局部座屈の照査は行う必要はなく、 $\sigma_{cal}$ は $\sigma_{ca0}$ （全強）にとってよい。』としている。しかし合理化鋼床版では大型Uリブ母材の局部座屈の懸念もあるため、ウェブ辺②について道示の両縁支持板規定を適用したところ $1698\text{kgf/cm}^2$ まで低減される。しかし道示の両縁支持板の考え方は周辺単純支持板の弾性座屈応力度の1/2を基準耐荷力とした上で安全率1.7を考慮しており、設計上かなり安全側の評価になる。

ここでは現実の境界条件が反映されるようにデッキプレートと大型Uリブからなるモデルについて弾性座屈解析を行い、1次の座屈固有値から道示の安全率の考え方をを用いて許容局部座屈応力度を定めた（図-2参照）。

### 3. 大型Uリブの添接構造

#### (1) 従来構造と改良構造について

従来Uリブの添接については図-3に示すようなウェブ辺に添接板を配置している構造が多く採用されている。このときUリブ母材に発生する応力度が大きくなるため、母材を増厚することもあるが、増厚に伴うUリブの板継ぎ溶接により疲労耐力が大きく低下することが指摘されている\*1)。また耐荷力が十分であれば、母材増厚しない提案も

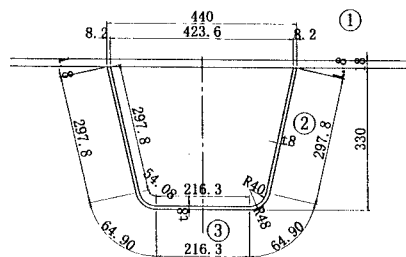
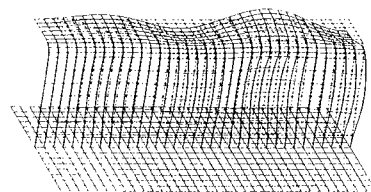


図-1 大型Uリブを用いた合理化鋼床版



$\lambda = 6900\text{ kgf/cm}^2$  (1次モード座屈固有値)

$$\sigma_{cal} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{1.7} \times \sigma_{cr} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{1.7} \times 6900 = 2029\text{ kgf/cm}^2$$

図-2 弾性座屈解析

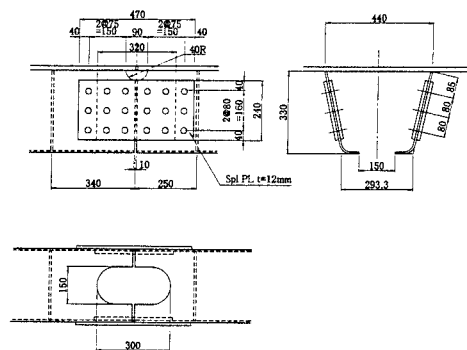


図-3 従来構造添接部

キーワード：橋梁一般（設計）、座屈・耐荷力（その他）、弾塑性、継手

連絡先：〒592-8331大阪府堺市築港新町2-3（株）横河ブリッジ TEL0722-41-1147 FAX0722-41-2801

なされている\*2)。本橋では従来構造に加え、図－4に示すような改良構造を提案した。

〔改良構造の要点〕

- 1) ウェブ辺の添接形状は従来と同様とし、フランジ辺にも添接板を追加した。
- 2) フランジ辺の添接は内面を2枚の短冊状の添接板とし、ハンドホール孔から挿入できる構造とした。
- 3) 外面の添接板は1枚としハンドホール孔の補強を兼ねる構造を採用した。

（2）添接構造の耐荷力照査

上述の従来構造と改良構造の耐荷力を確認するため、弾塑性有限変形解析を実施した。この結果、

- 1) 従来構造を大型Uリブに適用した場合、ウェブ辺の添接板縁端部の母材で大きな応力が発生し、この部位に曲げ崩壊モードを構成するため急速に強度が失われる（図－5参照）。
  - 2) 耐荷力は $\sigma_p = 2500 \text{ kgf/cm}^2$  (SM490Y) 程度であり、十分な安全率を確保できていないことが解った（図－6）。
- 一方改良構造については、
- 3) フランジ辺を添接することにより応力の流れがスムーズになり、ウェブ辺母材の応力度が大きく改善された。
  - 4) 耐荷力は $\sigma_p = 3500 \text{ kgf/cm}^2$  (SM490Y) 以上が得られており、十分な強度を有すると判断した。この結果、局部座屈許容応力度 $\sigma_{cal} = 2029 \text{ kgf/cm}^2$ の1.7倍の安全率は確保されている。

以上の解析結果より、大型Uリブを採用する場合には積極的にフランジ辺も添接する構造を採用した改良添接構造が優れると判断した。

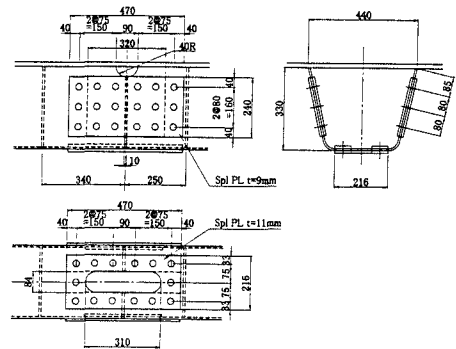
なお解析モデルは1/4モデルとし、汎用非線形構造解析プログラム“FINAS”を使用した。

4. あとがき

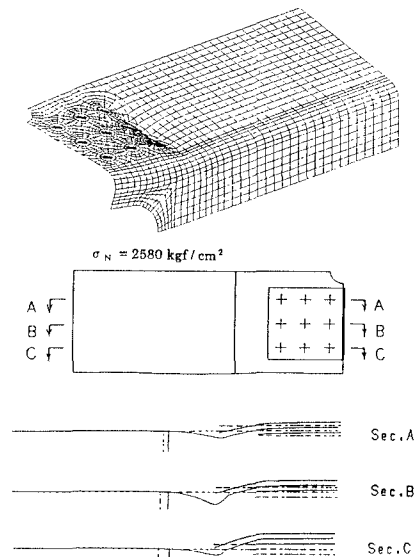
大型Uリブの局部座屈許容応力度については、従来と比べて相対的な残留応力レベルが異なっているため安全率の考え方を含めて検討・研究の余地があると思われる。添接部構造については従来サイズのUリブでは、疲労からの要求と耐荷力からの要求の調和を計ることが困難であったが、構造寸法の大形化を利用してフランジ辺を積極的にボルト添接することにより、疲労と耐荷力の両面に優れた添接形状を得ることができたと考えている。

5. 参考文献

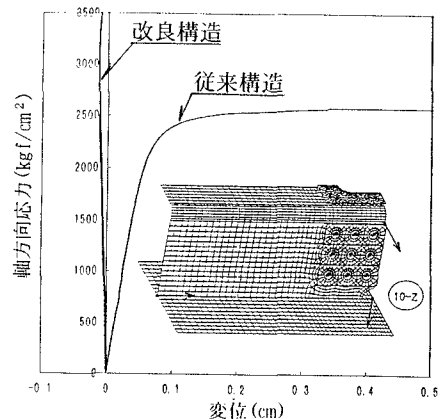
- 1) 藤井・松本・三木・小野：鋼床版縦リブ継手部の圧縮疲労強度、構造工学論文集、1993.3
- 2) 金崎・伊藤・尾下・井上：鋼床版縦リブ継手部の耐荷力実験結果、土木学会年次学術講演会、1994.9



図－4 改良構造添接部



図－5 ウェブ辺母材の曲げ崩壊モード



図－6 耐荷力解析結果