

I-236

鋼床版横リブの縦リブスカーラップ近傍の応力解析について

北海道開発局	正員	佐藤	昌哉
豊平製鋼(株)	正員	村田	勝弘
豊平製鋼(株)	正員	浮橋	秀明
北海道大学工学部	正員	渡辺	昇
北海道大学工学部	正員	佐藤	浩一

1. まえがき

鋼床版の縦リブに閉断面リブを用いる場合、横リブに大きな切欠きを設け縦リブを貫通させるが、この切欠き周辺部には応力集中がおこり予想以上に大きな応力が発生する。本研究ではU形リブを用いた場合とV形リブを用いた場合の切欠き形状の違いによる腹板の応力度の差を調べるために、実物大の供試体(図-1)と部分供試体(図-8)を製作し、実橋供試体については実験で、部分供試体については実験および有限要素法解析により比較、検討を行った。

2. 実橋供試体実験

(1) 供試体寸法

供試体として実物大寸法の鋼床版横リブ桁(図-1)を用い、U形リブとV形リブ(図-2)の2種類について実験を行った。載荷板は輪圧の分布と舗装厚による力の広がりを考慮して660mm×300mmの大きさとし、図-1のように載荷した。

(2) 実験結果

載荷試験によって得られた横リブ腹板の応力度を図-3に示す。この図より、 σ_y は切欠き近傍で最も大きくなっていることがわかる。また、下フランジの σ_x は縦リブ位置と縦リブ間中央で差がないが、これは横リブの欠損部分を縦リブ自体が補剛しているためである。

(3) 簡易計算法

切欠き周辺部の局部応力 $\sigma_{y\max}$ は次式によって近似的に算定される(図-4)。

$$\sigma_{y\max} = \frac{6BhQ}{L^2 H t_w}$$

ここで、 t_w は横リブ腹板の板厚、 Q は横リブの注目点の最大せん断力である。

また、横リブ腹板の σ_x は次式で計算される。

$$\sigma_x = \frac{M}{I} x$$

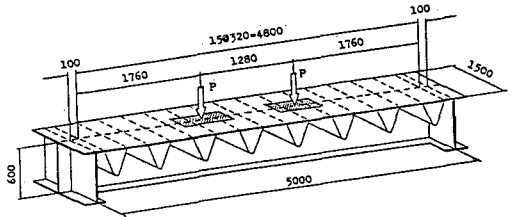


図-1 実橋供試体寸法

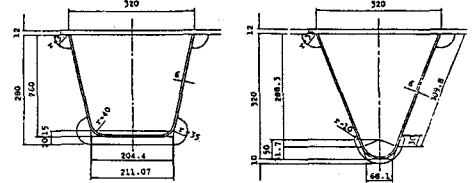


図-2 切欠き形状

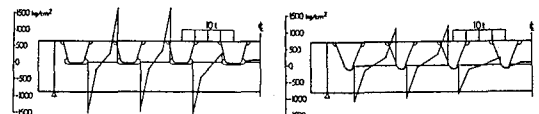
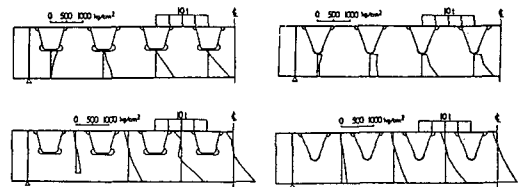
 σ_y 分布図 σ_x 分布図

図-3 腹板応力分布図

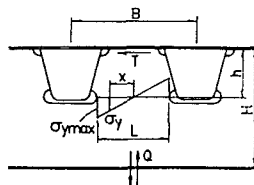


図-4 簡易計算法

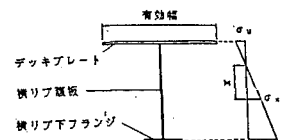


図-5 横リブ断面

ここで用いられる断面二次モーメント I は、図-5のように断面欠損がないものとして計算する。

簡易計算法による計算値と実験値の比較を図-6に示す。

3. 部分供試体実験

縦リブおよびスカーラップによってできる横リブ腹板の切欠きが横リブの性能に及ぼす影響を調べるため、図-7のように横リブの一部を取り出した形の部分供試体を用いて実験を行った。

（1）供試体寸法

実験は次の3種類の供試体について行った。A-typeは通常多く使用されているU形リブの切欠き形状、B-typeはU形リブを用いた場合の応力集中の緩和を目的として考案された切欠き形状、C-typeはV形リブを用いて応力集中の緩和を目的とした切欠き形状である（図-8）。荷重は、部分供試体頭部に5cm角の鋼材を溶接し、そこに横から水平に荷重をかけることによって水平せん断力を作用させた（図-9）。なお、供試体の板厚は9mmである。

（2）解析と実験結果

解析にはパソコンを使用し、BASIC を用いた三角形一次要素の有限要素法による平面応力解析を行った。要素分割は切欠き周辺部の応力集中を考慮し、切欠き周辺部を細かくした（図-10）。

実験と解析によるそれぞれの最大主応力の比較を図-11に示す。

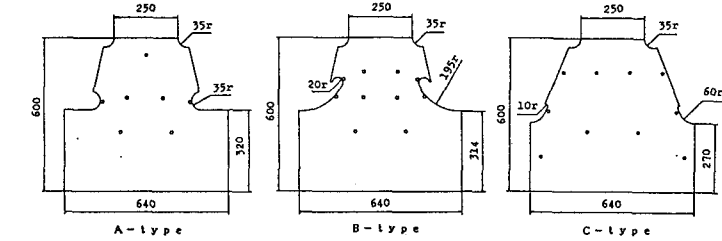


図-8 部分供試体寸法

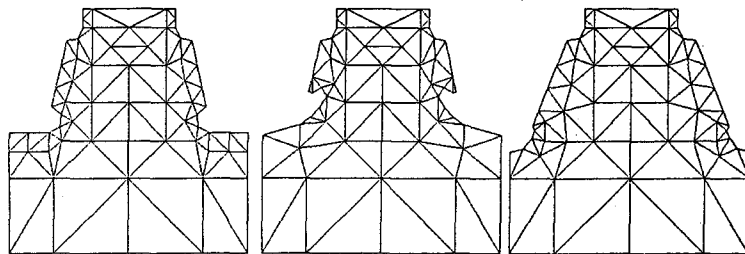


図-10 要素分割図

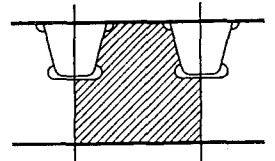


図-7 部分供試体

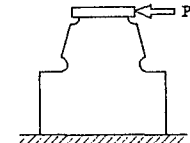


図-9 荷重方法

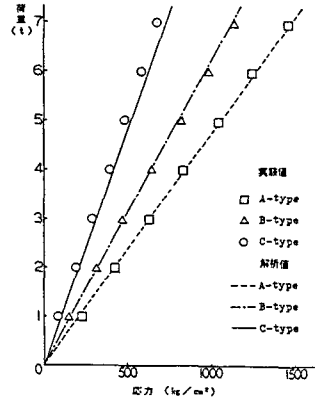


図-11 荷重-応力図

4. 結論

- 1) 実橋供試体と部分供試体の実験結果より、A-typeやB-typeと比較して、C-typeは応力集中が大幅に緩和され、非常に有利である。
- 2) 切欠き周辺部の応力 (σ_y) についての簡易計算法による計算値は、実験から得られた応力分布とよく一致しており、簡単な代数式でおおよその応力の大きさを判断できるという点で有効である。
- 3) 横リブ腹板の σ_x の計算に用いられる断面二次モーメントは、腹板の全断面を有効とした断面二次モーメントを使用して良いことが実験から確かめられた。
- 4) 横リブ腹板の応力を更に詳しく知りたいときは、有限要素法による解析が有効である。