

横リブ形状・配置の違いによる鋼床版の局部応力の変化

長崎大学工学部 学生会員 ○平林慎太郎
 長崎大学工学部 正会員 中村 聖三
 長崎大学工学部 フェロー 高橋 和雄

1. まえがき

鋼床版は、活荷重による変形や発生応力が大きく、一回の輪荷重通過が一回の繰返し回数となるため、疲労に対する配慮を必要とする。近年の交通量の増加により、縦リブ・横リブ交差部等に疲労損傷が発見されており、疲労強度を向上すべく構造詳細の改良が行われている。本研究では、横リブ形状・配置の組み合わせの違いが、縦リブ・横リブ交差部に作用する応力に及ぼす影響を、シェル要素を用いた有限要素解析により検討した。

2. 解析モデル

解析モデルは図-1に示す縦リブ(320×240×8-40)5本、横リブ(Flg-200×10)3本、横桁(Web-1300×9, Flg-200×10)2本、主桁(Web-1500×9, Flg-450×34)2本を有する鋼床版パネルである。横リブウェブ高さ H は、500, 750, 1000mmの3種類、横リブ間隔・横リブウェブ板厚は表-1に示すように2種類ずつとする。スリット形状は図-2、横リブ形状は、図-3に示している。

3. 解析条件

荷重条件として、図-4に示すようにデッキプレート上にT荷重を2輪中央載荷させた。載荷面積は、200×500mmである。舗装剛性および荷重分散効果は考慮していない。また、鋼材の材料定数としてヤング係数 2.058×10^5 (MPa) ポアソン比0.3を用い、支持条件は主桁フランジの両端(図-1参照)のX軸回りの回転のみを自由とし、その他の5つの自由度を拘束した。解析には汎用ソフト MARC を用いた。

4. 解析結果および考察

解析結果の例として、図-5に示す縦リブ・横リブ交差部およびスリット部における最大(絶対値)主応力の分布を示す。図-6は荷重直下の横リブウェブにおいて、縦リブIIの左側に作用する最大主応力の分布である。ここでは、横リブ間隔・横リブウェブ板厚の組み合わせに対して横リブウェブ高さが変化した場合のグラフを示している。横リブウェブ高さのみが異なる場合、圧縮から引張に変化する位置は異なるが主応力の最大値や分布形状には大きな違いがみられない。横リブ間隔の異なる場合を比較すると、

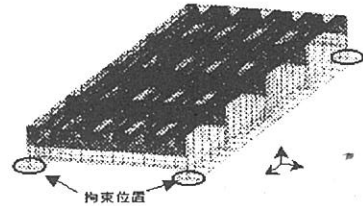


図-1 解析モデル

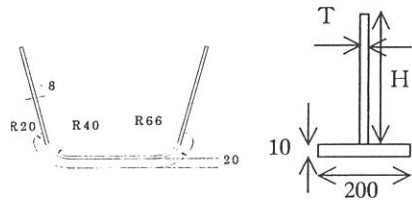


図-2 スリット形状 図-3 横リブ形状

表-1 構造パラメータの組み合わせ

横リブ間隔 (m)	横リブウェブ板厚 (mm)	呼び名
2.3	7	D23T07
	9	D23T09
3.0	7	D30T07
	9	D30T09

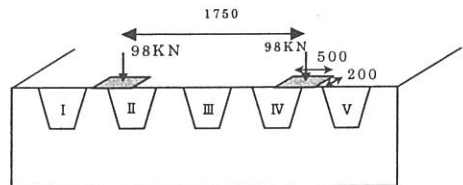


図-4 解析モデルの橋軸直角方向断面図

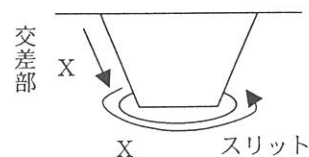


図-5 応力算出箇所

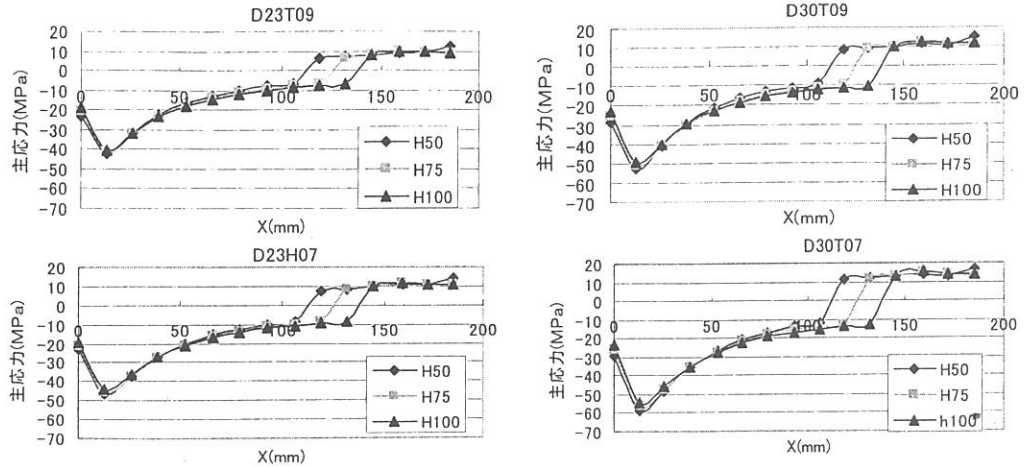


図-6 rib II との交差部における横リブの主応力
H:横リブウェブ高さ(×10mm)

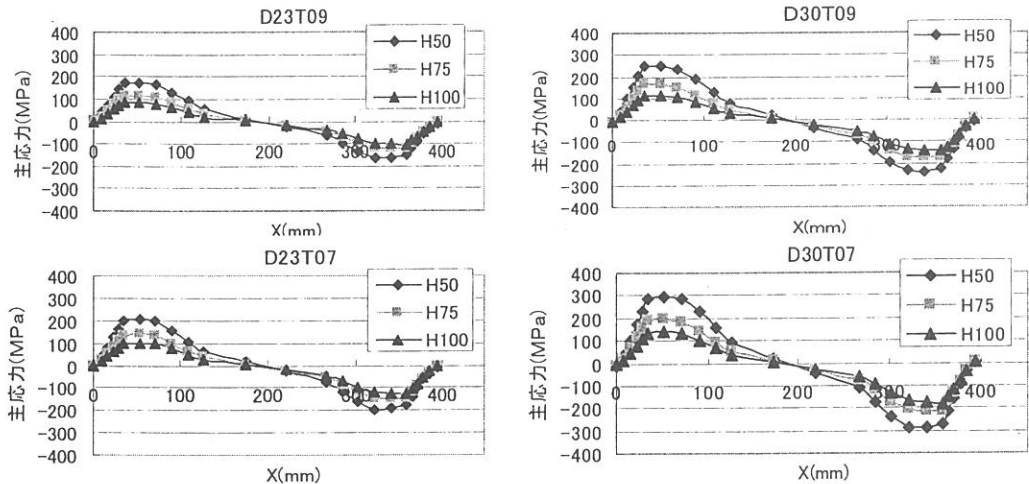


図-7 rib I 回りのスリットの主応力
H:横リブウェブ高さ(×10mm)

横リブ間隔が 2.3m から 3.0m に広くなることにより主応力が 20%程度大きくなっている。横リブウェブ板厚については、9mm に比べ 7mm の方が主応力が約 10%大きくなっている。図-7 は、縦リブ I まわりのスリットについて図-6 と同様なグラフを示したものである。横リブウェブ高さが 1000mm から 750mm になると引張の最大値は 40%程度、圧縮の最大値は 20%程度大きくなり、さらに横リブウェブ高さが 750mm から 500mm になると引張の最大値は 50%程度、圧縮の最大値は 30%程度大きくなった。横リブ間隔や横リブウェブ板厚の影響の様子はリブ交差部と同様の傾向であるが、影響度合いはスリット部の方が大きく、交差部の 2 倍程度となっている。

5. あとがき

今回の解析では、3 種類の横リブウェブ高さとし 2 種類の横リブ間隔・横リブウェブ板厚とを組み合わせた計 12 種類のモデルについて解析を行ったが、今後、横リブ間隔と横リブウェブ板厚を 1 種類ずつ増やし計 27 種類のモデルについて解析する予定である。