

デッキプレート厚と縦リブ形状の組み合わせ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○松尾裕樹
 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、輪荷重の影響を直接受ける構造であるため、活荷重による変形や発生応力が大きく、疲労に対する配慮を必要とする。近年、重交通路線において、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なわれている。道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編¹⁾でも、鋼床版については疲労設計の考え方を取り入れた設計を行なうように規定されているが、照査しているのは縦リブの応力のみで構造細部の発生応力までは検討されていない。本研究では、デッキプレート厚と縦リブ形状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5本、横リブ(Web-500×9, Flg-200×10)3本、横桁(Web-800×9, Flg-200×10)2本、主桁(Web-1100×9, Flg-450×34)2本を有する鋼床版パネルである。横リブ間隔は、「橋面舗装の設計と施工」²⁾を参考にして2.3m間隔とした。また、デッキプレート厚は使用頻度の高いものの中から12mm, 16mm, 19mmとし、縦リブ間隔については道路橋示方書¹⁾のデッキプレートの最小板厚に関する式からそれぞれ324mm, 432mm, 513mmとした。したがって主桁間隔はモデルごとに変化する(表-1)。スリット形状は図-2 に示している。解析は4種類の縦リブ形状と3種類のデッキプレート厚を組み合わせ、表-1 に示す12モデルについて行なった。

3. 解析条件

荷重条件として、図-3 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。主桁間隔がそれぞれ違うため、荷重載荷位置と縦リブとの相対位置はモデルごとに異なる。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軸周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

荷重直下の横リブウェブにおいて、縦リブⅡの左側および右側に作用する最大主応力(絶対値)の分布を図-5、図-6 に示す。ここでは、各縦リブ形状に対してデッキプレート厚が変化した場

表-1 構造パラメータの組合せ

縦リブ形状(A×H×t-R)	デッキプレート厚	主桁間隔
320×240×6-40	12	3296
	16	3728
	19	4052
320×240×8-40	12	3316.5
	16	3748.5
	19	4072.5
320×260×6-40	12	3296
	16	3728
	19	4052
320×260×8-40	12	3316.5
	16	3748.5
	19	4072.5

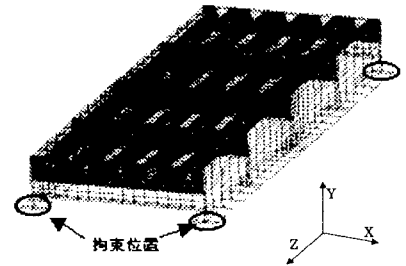


図-1 解析モデル

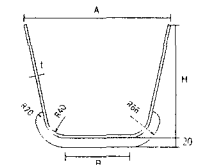


図-2 スリット形状

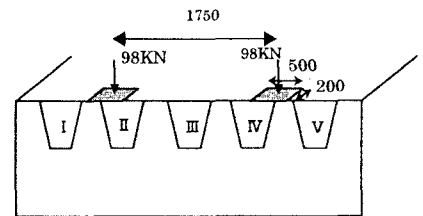


図-3 解析モデルの橋軸直角方向断面図

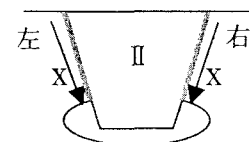


図-4 応力算出箇所

合のグラフを示している。いずれのケースにおいても、主応力の分布形状は類似しており、デッキプレートから10mm程度の位置で圧縮の最大値を呈した後、単調に増加している。圧縮の最大値に関しては、デッキプレート厚による違いはほとんど認められないが、引張の最大値に関しては、デッキプレート厚19mmの場合は、12mmの場合の約2倍となっている。縦リブ厚の異なる場合を比較すると（グラフaとb、cとd）、縦リブ厚の薄いほうがデッキプレート側に発生する主応力が20%程度大きくなっている。また、縦リブⅡの左右における応力を比較すると、発生応力自体は左側が大きいものの、板厚の影響は右側で顕著である。

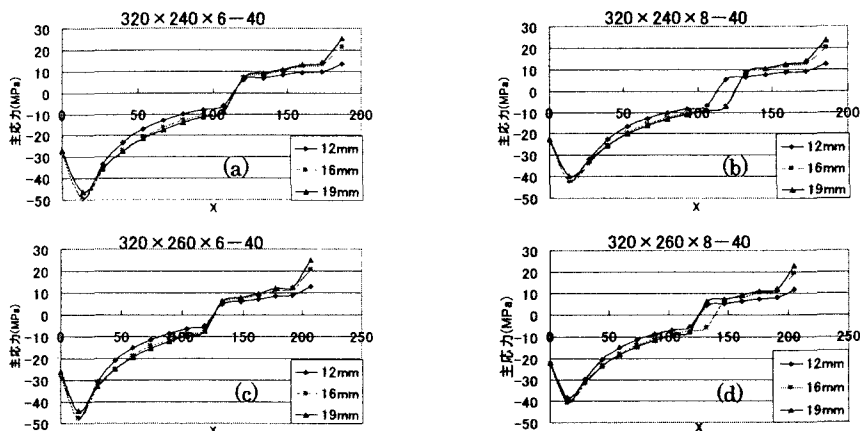


図-5 ribⅡとの交差部における横リブの主応力分布図(左側)

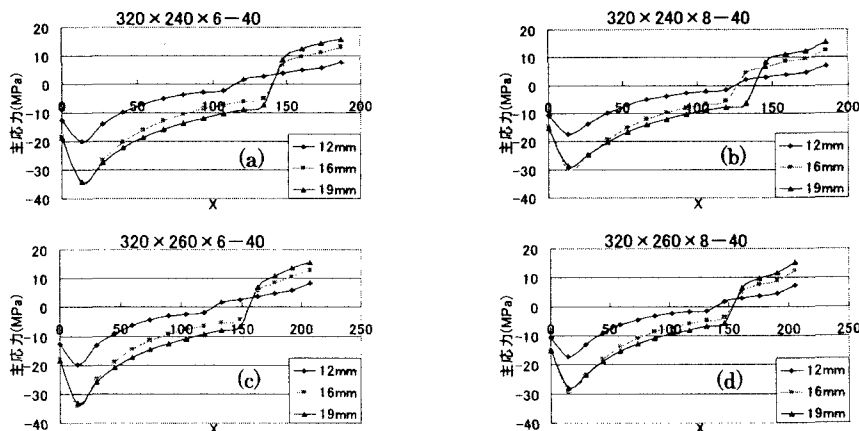


図-6 ribⅡとの交差部における横リブの主応力分布図(右側)

5. あとがき

今回の解析では、デッキプレート厚の変化に応じて主桁間隔も変化しているため、そのことが局部応力にどのような影響を与えているか検討を必要とする。今後、同じモデルで荷重載荷位置を相対的に等しくした場合の解析を実施し、局部応力の比較を行なう予定である。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編，平成8年12月
- 2) 多田宏行編：橋面舗装の設計と施工，平成8年3月