

縦リブ形状が鋼床版の局部応力に及ぼす影響

長崎大学大学院 学生会員 森屋伸介
 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. 序論

鋼床版は長大橋に有利な床構造であるが、薄い鋼板を組み立てた複雑な構造のために溶接による欠陥や残留応力あるいは溶接変形等が残る可能性が高く、走行荷重の輪荷重を直接受け、高い繰返し応力が発生するため、疲労に対する配慮が必要な構造部材である。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。本研究では現在の鋼床版の構造詳細に注目し、閉リブ形状とスリット形状の違いが横リブ、縦リブの交差部に作用する応力に及ぼす影響について検討を行なった。

2. 解析モデル

解析モデルは図-1 に示す横リブ(Web-680×9, Flg-360×16) 5 本、縦リブ 5 本を有する鋼床版パネルである。横リブ間隔は名古屋高速では 2~3m が多く、本四連絡橋では 2m を標準としている。また、他機関の実績では 2.5m~3m が多いことから 2.5m 間隔とした。また、デッキプレート厚は道路橋示方書・同解説、鋼橋編(道示) で規定されている最小板厚である 12mm とし、縦リブ間隔については道示のデッキプレートの最小板厚についての式から 324mm とした。解析は表-1 に示す 4 種類の閉リブ形状と図-2 に示す 3 種類のスリット形状の組み合わせによる 12 モデルについて行なった。

3. 解析条件

荷重条件として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。また、鋼材の材料定数としてヤング係数 2.1×10^5 (MPa)、ポアソン比 0.3、支持条件は、デッキプレートを含む横リブ両端位置の全ての節点を完全固定とし、横リブ と のウェブ直上のデッキプレートの節点を単純支持とした。解析には汎用ソフト MARC を用いた。

4. 解析結果

図-3 に示すデッキプレート中央部の橋軸直角方向の断面における縦リブ と 横リブの交差部において、図-4 の両リブの 箇所に作用する応力の分布を図-5 から図-8 に示す。ここでは各公団規定のスリット形状に対する縦リブ寸法の

表 1 解析モデル

モデル	閉リブ形状	スリット形状
1	320×240×6-40	本州四国連絡橋
2	320×240×6-40	阪神高速道路
3	320×240×6-40	首都高・名古屋高
4	320×260×6-40	本州四国連絡橋
5	320×260×6-40	阪神高速道路
6	320×260×6-40	首都高・名古屋高
7	320×240×8-40	本州四国連絡橋
8	320×240×8-40	阪神高速道路
9	320×240×8-40	首都高・名古屋高
10	320×260×8-40	本州四国連絡橋
11	320×260×8-40	阪神高速道路
12	320×260×8-40	首都高・名古屋高

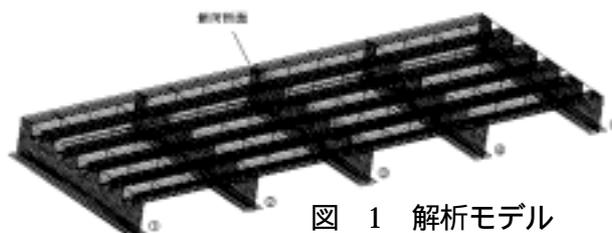


図 1 解析モデル

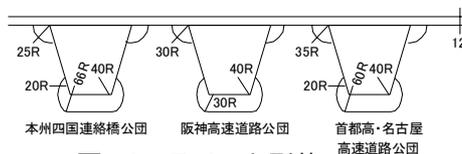


図 2 スリット形状

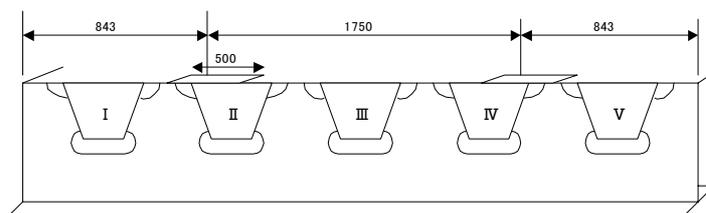


図 3 デッキプレート中央部の橋軸直角方向の断面図

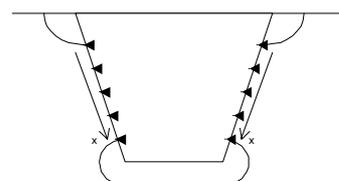


図 4 応力算出箇所

キーワード；鋼床版，閉リブ，スリット，局部応力，スカラップ

連絡先；〒852-8521 長崎市文教町1-14 長崎大学工学部社会開発工学科 TEL&FAX095-843-6301

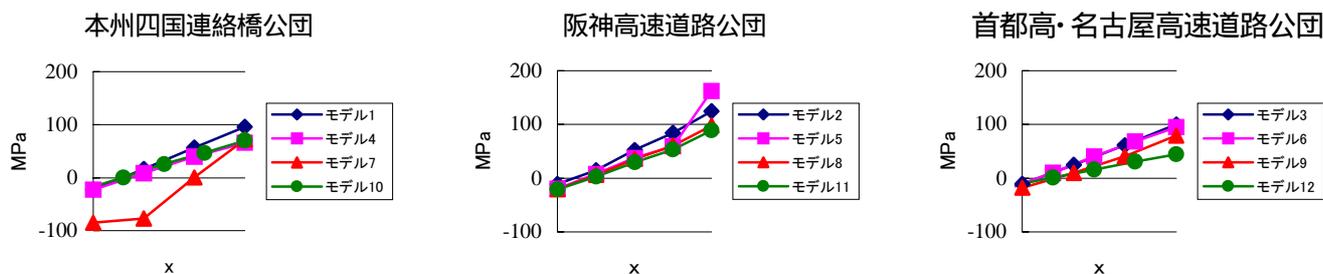


図 5 の交差部における縦リブ(左側)の応力分布図

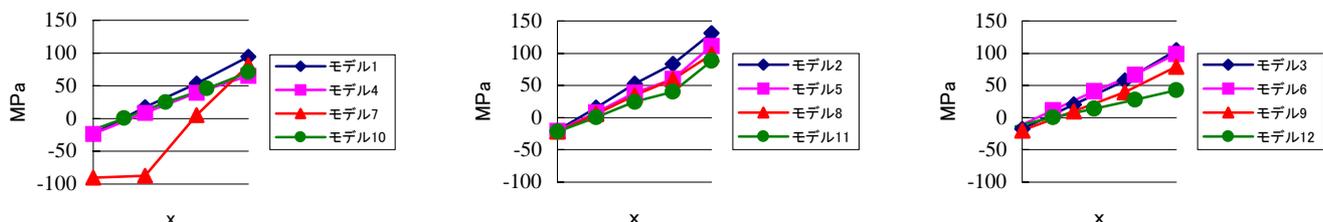


図 6 の交差部における縦リブ(右側)の応力分布図

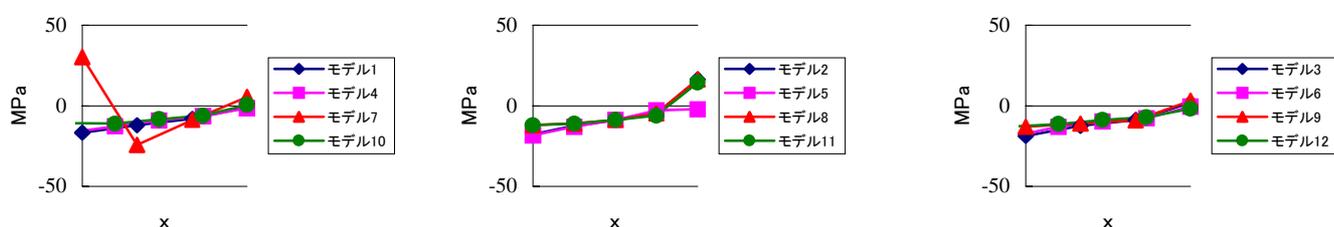


図 7 の交差部における横リブ(左側)の応力分布図

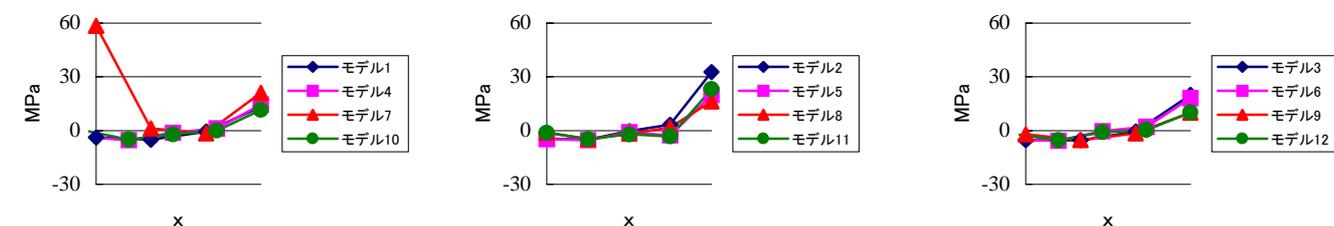


図 8 の交差部における横リブ(右側)の応力分布図

影響に注目し、スリット形状ごとに示している。本州四国連絡橋公団(本四)規定のスリット形状では、モデル 7 の上側スカラップ付近で他モデルと比べて明らかに高い応力が生じている。阪神高速道路公団(阪高)規定のスリット形状では、交差部下部でモデル 2,5 の縦リブに高い応力が生じている。また、断面左側の交差部下部でモデル 5 の縦リブと横リブの応力分布状態に他モデルとの明らかな違いが見られる。首都高・名古屋高速道路公団(首・名)規定のスリット形状では、交差部下部においてモデル 3,6 の縦リブにモデル 12 の約 2 倍の応力が生じている。

4. 結論

本四規定のスリット形状では閉リブ高の低いモデル 1,7 に比較的高い応力が生じる。また、阪高規定のスリット形状では閉リブの板厚が薄く、リブ高が低いほど横リブに高い応力が生じる。首・名規定のスリット形状では、閉リブの板厚が薄く、リブ高が低いほど高い応力が生じる。以上からリブ高が低いほど高い応力が生じる傾向があるといえる。また、図-5~8 のモデル 5,7 のように閉リブのわずかな形状の違いで作用する応力に大きな違いが生じることがある。しかし、今回の結果ではモデル 7 において明らかに他のモデルと違う応力分布形状がみられるため信頼性の再検討を必要とする。