

I-A14

合理化鋼床版の横リブの応力集中に関する一考察

本四公団 設計第二課 ○正会員 梁取 直樹
〃 企画課課長代理 正会員 荻原 勝也
建設機械化研究所 研究第二部 正会員 小野 秀一

1. 概 要

合理化鋼床版は、おもに製作工数を減ずるために、部材を大型化して構造を簡素化するものである。具体的にはデッキプレートを厚板化し、トラフリブを大型化する。これによりトラフリブ支間が延長でき、横リブ枚数を減じることができる。横リブは製作の手間を必要とし、またトラフリブとの交差部において疲労き裂の発生しやすい部材である。

このような合理化鋼床版について、輪荷重による挙動を調べるために、実物大供試体によるトラック載荷試験を実施した¹⁾。この結果から、トラフリブと横リブの交差部のうち、特にトラフスリット部で大きな応力集中が見られたため、FEM解析を実施して原因と対策を考察した。

2. FEM解析

トラック載荷試験に用いた試験体は二径間(4.5m+9.0m)で横リブ3本を有していたが、着目する中間横リブを再現するものとして図-1のような立体FEMモデルを作成した。デッキプレート有効幅は、徐々に有効幅を拡大したとき、ウェブ部の応力に変化が少なくなる幅として設定されている。載荷荷重は1軸重9.8kN(片輪各4.9kN)とし、載荷試験で用いたトラックと同じ車輪間隔、タイヤ幅とした。載荷位置は橋軸(トラフリブ)方向には横リブ位置として、橋軸直角(横リブ)方向に変化させた。

図-2にN-ライン載荷時の実験結果を示す。これによれば、トラフスリットR部での最大最小主応力は、横リブの桁としてのせん断力に影響されていると考えられたため、FEM解析では横リブせん断力との関係に着目した。

FEMの結果から、図-3にN-ライン載荷時のトラフリブ⑧付近の主応力矢線図を示す。載荷試験と同様、トラフスリット端部のまわし溶接近傍やスリットR部で大きな値となっている。次に、載荷位置を横リブ上で橋軸直角方向に変化させたときの横リブせん断力と、トラフリブ⑧のスリット左側R部の最大主応力の関係を図-4に示す。横リブせん断応力とトラフスリット端部コバ面での応力集中との関係は既往の検討例²⁾があり、今回も同様に直線的な結果が得られた。すなわち、横リブの桁としてのせん断力が大きいほど、トラフスリットR部での応力集中は大きくなる。

この対策としては横リブウェブのせん断応力を減ずるために、ウェブ高さを大きくとることが考えられる。図-5に、ウェブ高さを600, 800, 1000, 1200mmと変化させたときのトラフリブ⑧のスリット左側R部の最大主応力を示す。これによれば、横リブウェブ高さを増加させれば最大主応力は減少する。したがって、合理化鋼床版に用いられるような大型で深いトラフリブを用いる場合は、十分な横リブウェブ高さを取る必要のあることが分かる。

3. ま と め

以上から、トラフリブを大型化した合理化鋼床版の横リブ設計にあたっては、十分な横リブウェブ高さを確保することが必要と考えられる。横リブのせん断力に対する設計について、本四公団の鋼床版設計要領・同解説では、トラフスリットより下のウェブ部のみを有効断面とする規定を設けている。これによれば今回の試験体ではT-20荷重に対しせん断応力 $\tau=51\text{kN/mm}^2$ 程度であり、従来の設計法では問題とされにくい、トラック載荷試験や上記のFEM解析によればトラフスリット端部で大きな応力となる。したがって、この箇所の設計については応力集中と疲労との関係を考慮して設計する必要があると考えられる。

KEYWORDS 合理化鋼床版, トラフスリットR部, 応力集中
〒651-0088 神戸市中央区小野柄通4-1-22 Tel. 078-291-1000 Fax 078-291-1362

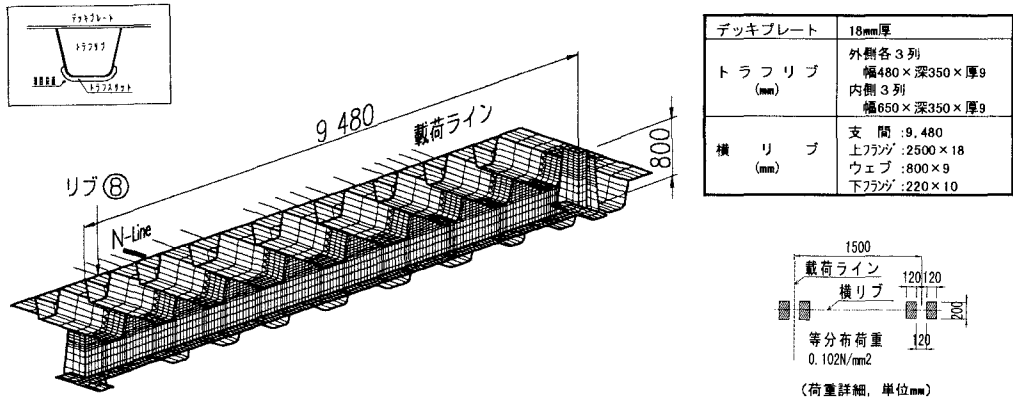


図-1 FEMモデル

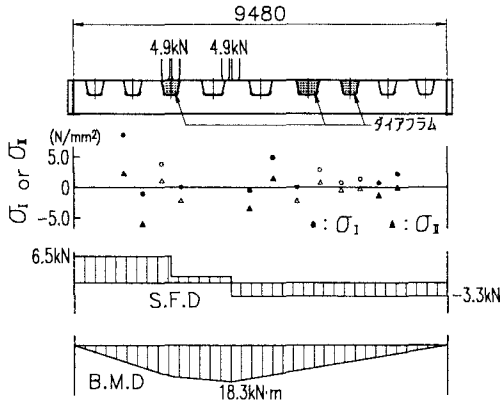


図-2 スリットR部主応力と桁断面力との比較(実験値)

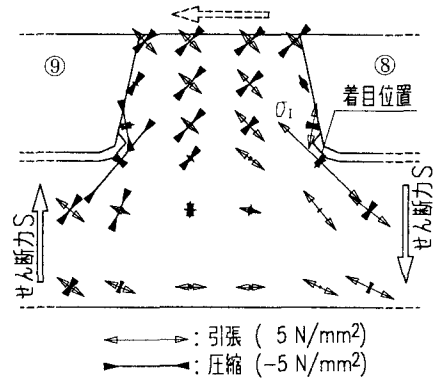


図-3 横リブウェブの主応力図(S=13kN)

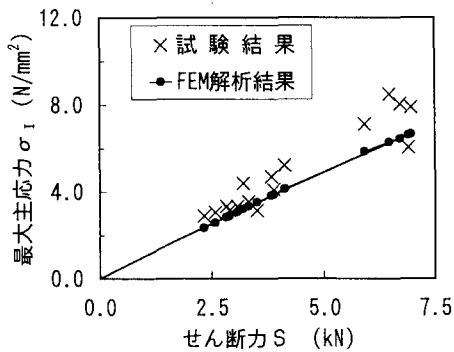


図-4 横リブせん断力と最大主応力の関係

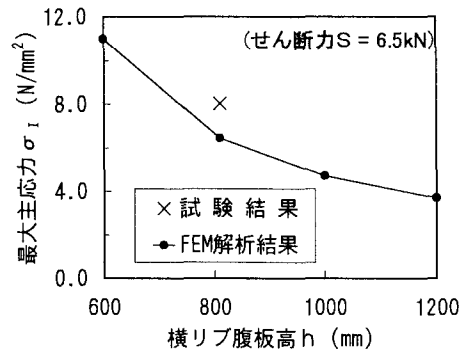


図-5 横リブウェブ高さと最大主応力の関係

参考文献

- 1) 渡辺真至, 山田郁夫「合理化鋼床版の横リブ交差部に関する実験的研究」土木学会第53回年次学術講演会 概要集I-A199, 1998. 10
- 2) 藤原稔, 村越潤, 田中良樹「鋼床版横リブスリット周辺部の疲労強度」構造工学論文集Vol. 37A, 1991. 3