

ゴムラテックスモルタルを合成した鋼床版の応力解析

日本大学 学生会員 ○永生洋樹, 正会員 星埜正明
 川崎重工業(株) 正会員 大垣賀津雄, 正会員 杉浦江,
 神奈川県庁 正会員 阿部和浩

1. 目的

近年、交通量の多い橋梁を中心として鋼床版に疲労損傷が報告されている。鋼床版桁は、高速道路橋や都市内高架橋等において代表的な構造形式として採用されている。鋼床版のデッキプレートと U リブとの溶接部では、U リブの内面からデッキプレート上面方向に向かって亀裂が進展した場合その発見が難しく、舗装に直接の影響を及ぼす可能性もある。これらの箇所は自動車輪荷重が直接載荷されることで鋼床版を構成する板が曲げなどの局所的な変形挙動を示し、局所的に大きな応力が繰り返し発生することによって疲労損傷に繋がっていると考えられる。これらの箇所は両側すみ肉溶接や完全溶け込み溶接をすることが困難であり、溶接サイズを大きくする、デッキプレートの厚みを上げる等の対策がとられている。¹⁾それに対して本研究では、ゴムラテックスモルタルを鋼床版に合成することを提案し、それによって鋼床版の応力がどの程度低減されるか検討するものである。

2. FEM 解析の概要

本解析のモデルは図-1に示すような一般的な鋼床版2主箱桁橋の箱桁間を橋軸方向範囲30m分を取り出したモデルを想定した。横桁間隔は10m, 横リブ間隔は2.5mである。また、荷重は文献²⁾を参考とし、後輪荷重として幅150mm, 長さ250mmの全重量47853Nの等分布荷重2個(合計:95706N)とした。載荷位置は橋軸方向は縦リブ支間のL/2位置、橋軸直角方向はUリブとUリブの間とした(図-2)。鋼床版とゴムラテックスモルタルをソリッド要素で、その他の部材をシェル要素で作成、各リブとデッキプレートを剛結とし溶接材を考慮しないFEM(線形弾性)解析を行った。その際、デッキプレートにゴムラテックスモルタル(厚20mm, 40mm, 60mm)、舗装(厚60mm)をそれぞれ合成した。本研究では死荷重は考慮しておらず、以降で示している応力値は後輪荷重のみによるものである。

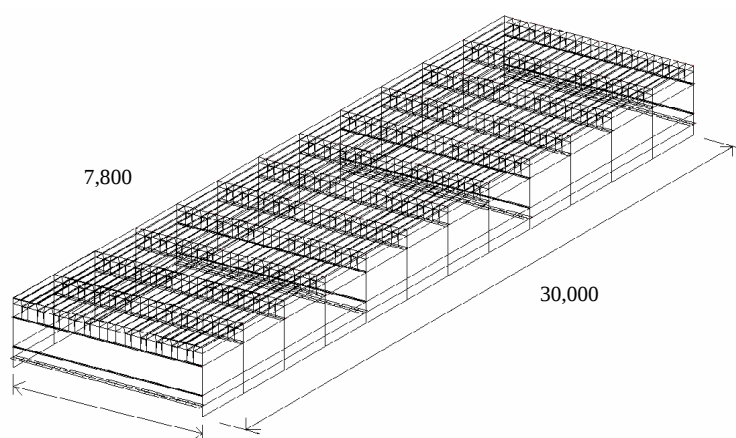


図-1 解析モデル(箱桁間)

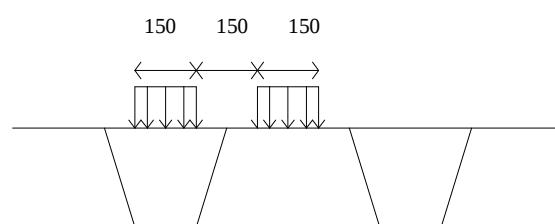


図-2 荷重載荷位置

キーワード 鋼床版, ゴムラテックスモルタル, FEM 解析

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7丁目24番地 日本大学理工学部社会交通工学科 TEL 047-469-5344

3. 解析結果

本解析の結果を図-3, 図-4, 図-5, 図-6 にそれぞれ示す。

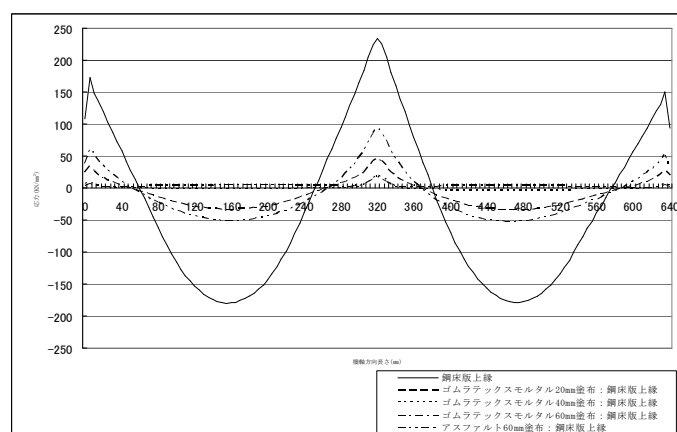


図-3 鋼床版上縁発生応力(橋軸直角方向)

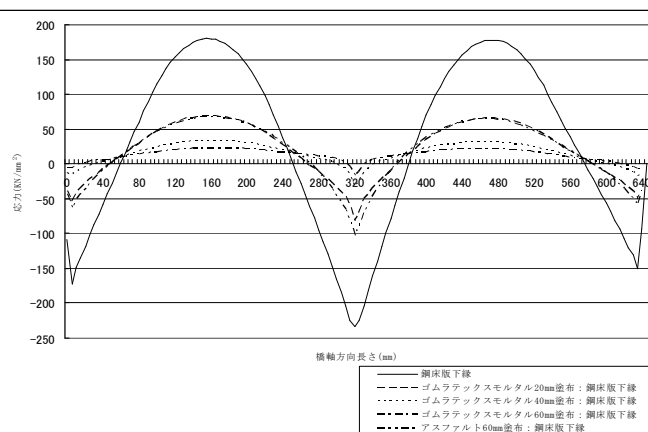


図-4 鋼床版下縁応力(橋軸直角方向)

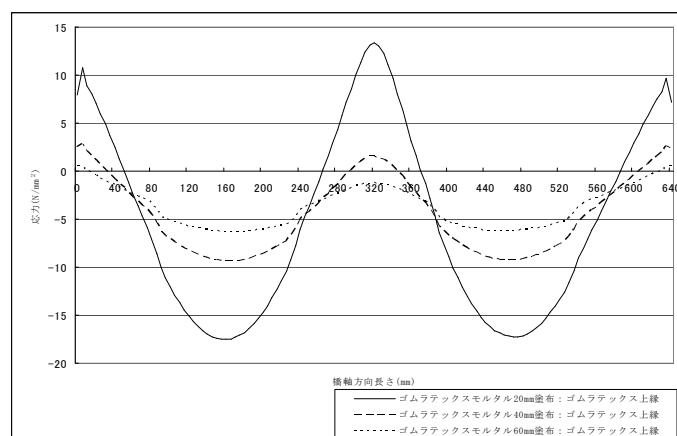


図-5 ゴムラテックスモルタル上縁発生応力
(橋軸直角方向)

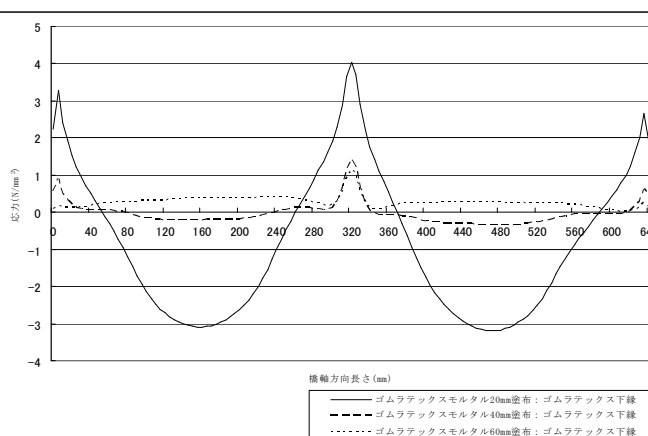


図-6 ゴムラテックスモルタル下縁発生応力
(橋軸直角方向)

図 3～4 より, ゴムラテックスモルタルを合成した場合, 鋼床版上縁に発生する応力は舗装を合成した場合より低い値になるが, 鋼床版下縁では舗装を合成した場合とゴムラテックスモルタル 20 mm を合成した場合との値にさほど差異が生じないことがみてとれる。また, ゴムラテックスモルタルの厚みが大きいほど鋼床版に発生する応力が全体的に小さくなることも図 5～6 より分かる。

解析より, Uリブ直上で発生する応力が鋼床版のみの場合, 上縁で 233N/mm^2 であったのがゴムラテックスモルタル 60 mm 合成の場合 17N/mm^2 にまで値が下がっており, ゴムラテックスモルタルを合成することにより鋼床版に発生する応力が著しく減少することが分かる。

4. 今後の課題

ゴムラテックスモルタルそのものが圧縮強度, 接着引張強度, などに優れていることは過去の実験³⁾より明らかになっているが, 今後は以下のようなことが課題となる。

- ・ 施工性の確認
- ・ 輪荷重走行による付着強度の照査
- ・ 輪荷重走行による疲労耐久性の照査

参考文献

- 1) (社)日本道路協会：鋼道路橋の疲労設計指針，2002.3
- 2) 亀井他：鋼床版 u トラの局部強度，三菱重工技法 Vol.24 1987-7
- 3) 大垣他：ゴムラテックスモルタルによる鋼床版の剛性向上に関する実験的研究，土木学会年次講演会 2004-9