

ゴムラテックスモルタルを施工した実橋鋼床版の実働応力計測

阪神高速道路(株) 正会員 ○曾我恭匡 瀬川利明 中島隆

1. はじめに

車両の大型化や供用年数の経過に伴い、鋼床版の疲労損傷が多数報告されている。疲労損傷は、デッキプレートの局部曲げ変形及び部材交差部での変形拘束に起因する溶接部での応力集中が原因で発生する。これに対し、阪神高速では、鋼床版上面からゴムラテックスモルタル(以下、ゴムラテ)を打設し、デッキプレートの変形を低減する補強方法を静的載荷試験、輪荷重走行試験により検討してきた¹⁾。今回、実験で補強効果が確認されたことを受けて、5号湾岸線の鋼床版上で基層舗装に替え、ゴムラテックスモルタルを試験施工した。これに併せて、施工前後で鋼床版下面の鋼部材各所にて、実働応力計測を実施した。本稿では、実働応力計測結果の概略を報告する。

2. 試験施工概要

5号湾岸線の4径間連続鋼床版箱桁橋において、図-1に示すような2径間(海下S204, 205)の走行車線で、鋼床版上のグースアスファルト混合物を撤去し、ゴムラテを45mm厚で施工した²⁾。ゴムラテの配合を表-1に、舗装の標準断面を図-2に示す。

3. 実働応力計測

車両通過に伴う橋軸方向の応力波形を得るため、総重量245kNに調整した大型3軸トラックを試験車両に用い、通過位置(載荷位置)を橋軸直角方向に数パターン設定し、時速2km程度の低速走行させた。点載荷でなく低速走行させたのは、着目点直上載荷時の応力ピーク値を確実に得るためである。試験車両の載荷位置(後輪タイヤの通過位置)を図-3に示す。なお、測定中の平均気温は約25度であった。

表層が排水性舗装の区間において、横リブ交差部とUリブ支間部の2断面に着目し、応力計測を実施した。溶接部近傍の応力測定に用いたひずみゲージは、溶接線に対して直角方向に、また、溶接止端部から5mmの位置を基本とし貼付した。ただし、垂直補剛材とデッキプレート溶接部では、溶接止端から10mmの位置としている。

4. 施工前後での発生応力の比較

ゴムラテ施工前後の応力低減効果を確認するために、直上載荷のピーク値に着目し、タイヤ通過による影響が大きい、大型3軸トラックの後前軸の通過時の応答値を用いて比較を行う。なお、以下図-4、図-5中の印は、応力測定点(ひずみゲージ)の概略位置を表している。

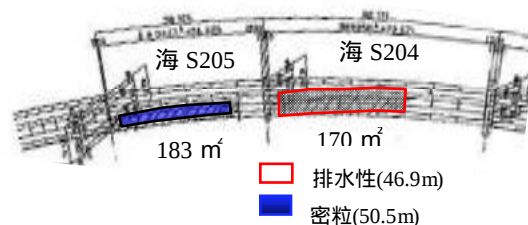


図-1 ゴムラテックス試験施工位置図

表-1 ゴムラテの配合(1m³当り)

ジェットセメント C kg/m ³	珪砂 S kg/m ³	水セメント比 W/C	P/C	C/S	ゴムラテックスポリマー P kg/m ³
463	1,389	32%	18%	1/3	84

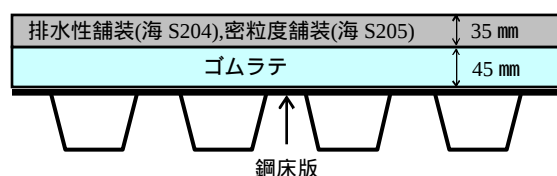


図-2 舗装の断面構成

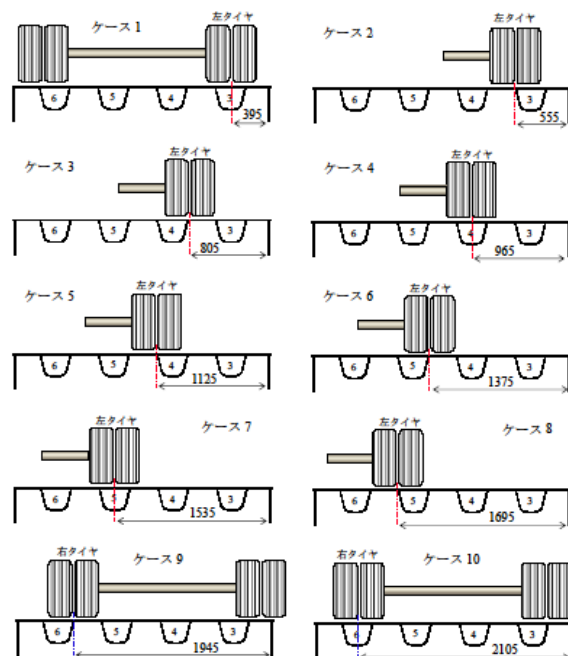


図-3 橋軸直角方向載荷位置

キーワード 鋼床版、疲労損傷、ゴムラテックスモルタル、実働応力計測

連絡先 〒650-0041 神戸市中央区新港町16-1 阪神高速道路(株) 神戸管理部 TEL078-331-9801

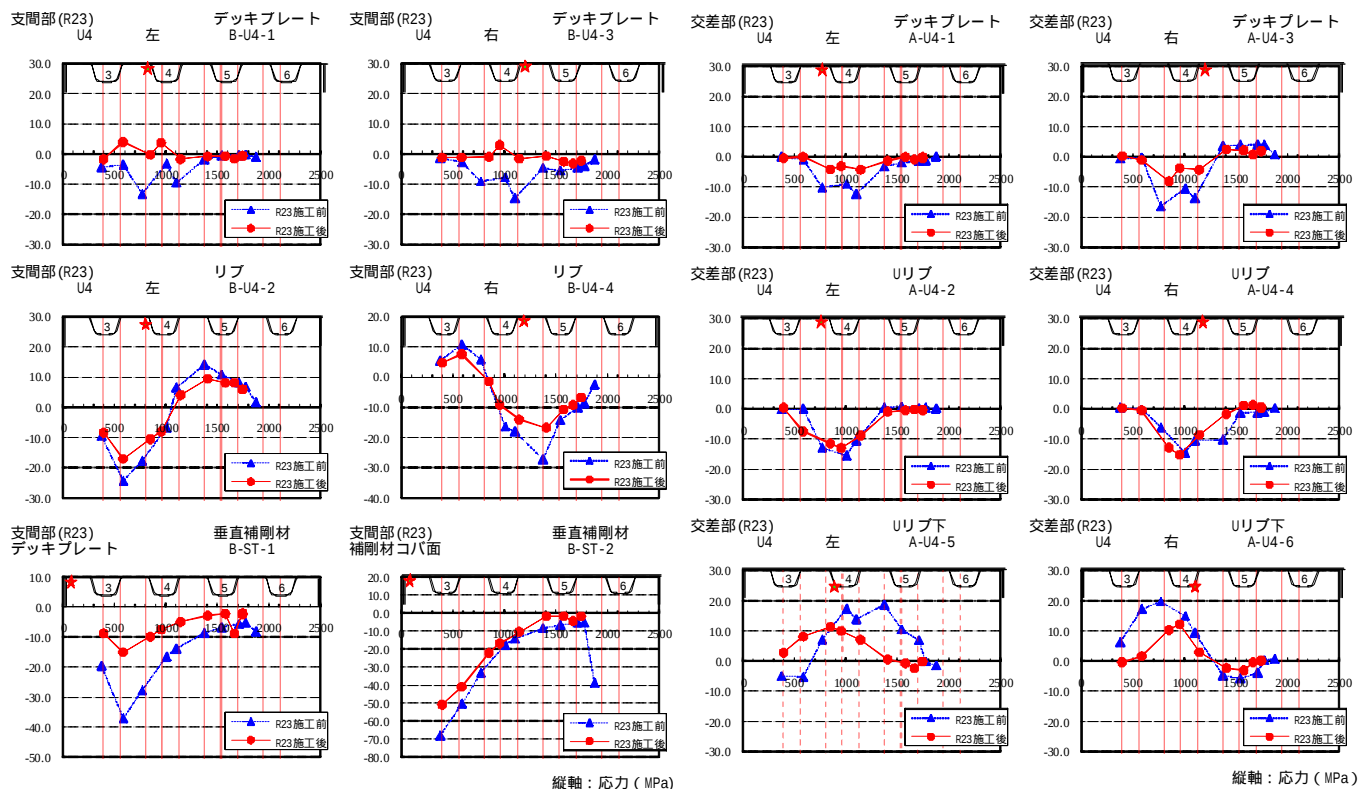


図-4 ゴムラテ施工前後の応力ピーク値
(Uリブ支間部)

図-5 ゴムラテ施工前後の応力ピーク値
(横リブ交差部)

Uリブ支間部の断面に着目すると、図-4のとおりUリブ縦溶接線止端近傍のデッキプレート側では、補強後に応力が10%程度に、またUリブウェブ側では60%程度に低減している。また、垂直補剛材とデッキプレート溶接部近傍のデッキプレート側では40%程度に、コバ面側では75%程度に低減している。それぞれ、デッキプレート側の応力低減の方が大きい結果となった。Uリブ縦溶接線近傍及び垂直補剛材溶接部近傍では、着目位置の直上付近に荷重が載荷された際に、最大の圧縮応力が発生することを考慮すると、実橋鋼床版モデルの試験体での静的荷荷試験結果¹⁾と同様の傾向であった。ただ、補強後もコバ面の応力は疲労損傷発生が懸念されるレベルであり、ゴムラテ施工に加え、垂直補剛材の半円切欠き工法、UIT工法³⁾等の応力低減対策を併せて実施する必要がある。

橋軸直角方向に荷重位置を変えた場合の変化を見ると、Uリブ縦溶接線近傍では、板曲げ応力が低減していることが分かる。また、垂直補剛材溶接部近傍では、荷重位置が近くなるに従い、応力が増加する傾向があるが、デッキプレート側の応力が最左荷重の場合に低下している。垂直補剛材上に荷重が載荷されると、荷重を垂直補剛材自体が支持するため、補剛材近傍でのデッキプレートの变形拘束に起因する応力集中が緩和すると推定できる。これは、コバ側で荷重反力分が増加することからも分かる。

横リブ交差部断面では、図-5のとおりデッキプレート側では補強後に応力が30%程度に低減しているが、Uリブウェブ側では、ほとんど変化がないことが分かる。また、下側スカーラップ廻り溶接部近傍では、50%程度に減少している。Uリブ支間部同様デッキプレート側の応力低減の方が大きく、補強による応力低減効果は、Uリブ支間部の方が顕著であった。

5. まとめ

実橋鋼床版に対して、鋼床版の合成構造化による疲労損傷対策工法として、ゴムラテックスモルタル舗装の試験施工を実施し、応力低減効果を実働応力計測より確認した。効果は、横リブ交差部よりUリブ支間部で顕著であり、溶接部のデッキプレート側止端で30%以下に応力が低減していた。

参考文献

- 1) 青木ら：ゴムラテックスモルタルを用いた合成鋼床版の疲労耐久性の検討，土木学会第62回年次学術講演会，2007。
- 2) 国松ら：鋼床版疲労対策として適用したゴムラテックスモルタル舗装の施工，土木学会第63回年次学術講演会，2008（投稿中）。
- 3) 高田ら：鋼床版における超音波衝撃処理の試験施工，土木学会第63回年次学術講演会，2008（投稿中）。