

SFRC 舗装を敷設した鋼床版の移動輪荷重載荷試験

横河ブリッジ 正会員 ○一宮 充
 横河ブリッジ 正会員 春日井俊博
 横河ブリッジ 正会員 西野 崇史

土木研究所 正会員 村越 潤
 土木研究所 正会員 有馬 敬育

1. はじめに 著者らは鋼床版の疲労損傷対策として、SFRC(鋼繊維補強コンクリート)舗装を採用することにより、デッキプレートの面外剛性を高めて溶接部近傍の局部応力を低減させる検討を行ってきた。その結果、縦リブとデッキプレートの溶接部・縦リブと横リブ交差部などにおける応力性状¹⁾、同部位の応力やデッキプレートの鉛直たわみの SFRC 舗装施工による低減効果²⁾を実験的に明らかにした。本検討では鋼床版上に敷設した SFRC 舗装の疲労耐久性を確認するために、デッキプレートと SFRC 舗装の接合方法を変化させた模型試験体を製作し移動輪荷重載荷試験を実施したので、この結果を報告する。

2. 試験体 試験体は、主桁で支持された横リブ2本と縦リブ4本からなる鋼床版パネルであり、縦リブ支間

2,500mmの1径間モデルである。これら試験体のデッキプレートに厚さ75mmのSFRC舗装を敷設した。デッキプレートとSFRCの接合方法は、スタッドジベルを舗装端部に1列のみ最大300mm間隔で溶着し、デッキプレート全面を接着接合とした横浜ベイブリッジタイプ(以下、YBBタイプと記す)と、スタッドジベルをデッキプレート全面に最大300mm間隔で溶着した³⁾名古屋高速道路公社タイプ(以下、名公社タイプと記す)の2種類を製作した(図-1参照)。なお、名公社タイプの舗装端部は接着剤を塗布している。SFRCの配合仕様は、文献2)と同様であり(表-1参照)、材齢7日での圧縮強度は40.9N/mm²である。これらの配合や使用材料は横浜ベイブリッジでの施工実績⁴⁾を参考に同等の仕様としたが、施工時の真空脱水工法は採用しなかった。施工段階でのひび割れは生じなかった。

3. 試験方法 移動輪荷重載荷試験は、いずれの試験体も中央寄りの縦リブのウェブ上に軌道レールを設置し、鉄輪を±1.0m移動載荷させた。軌道レールは、複数の帯鋼板を立てて敷き並べた載荷ブロックを設置することにより、大型トラックのダブルタイヤの走行により載荷される面圧分布が再現できていることを感圧紙で確認した(図-2参照)。走行回数は、載荷直後のSFRCのひび割れを確認するために予備的に98kNで10万回載荷した後、活荷重実態調査(S59)において計測された最大軸重30.4ton(298kN)⁵⁾に相当する輪荷重として157kNで100万回載荷した。

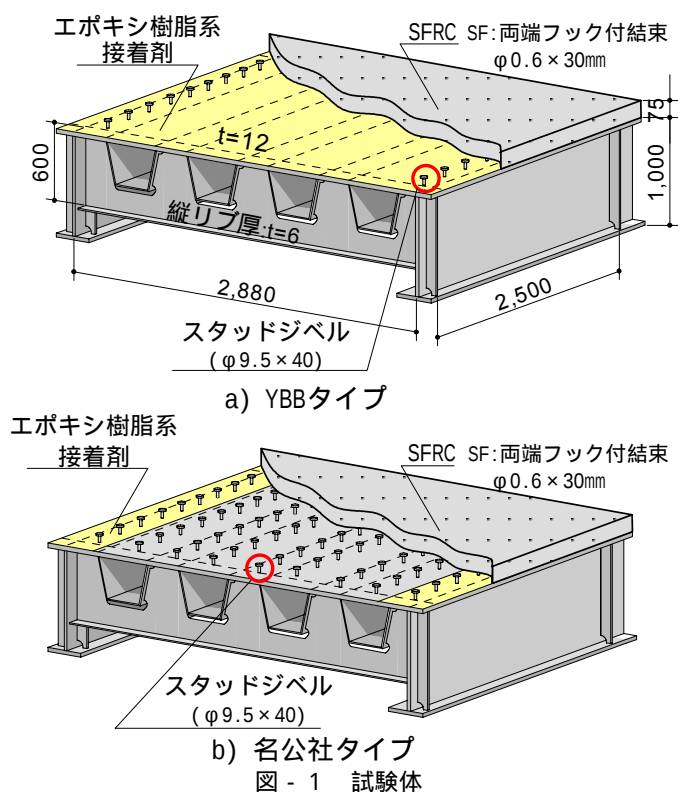


表-1 SFRCの配合仕様

設計基準 圧縮強度 (N/mm ²)	粗骨材の 最大寸法 (mm)	SF混入後の スランブ (cm)	水セメント 比 (%)	空気量 (%)	SF混入率 (%)	膨張剤 (kg/m ³)
29.4	15	8.0±2.5	50以下	5.0±1.5	1.5	30

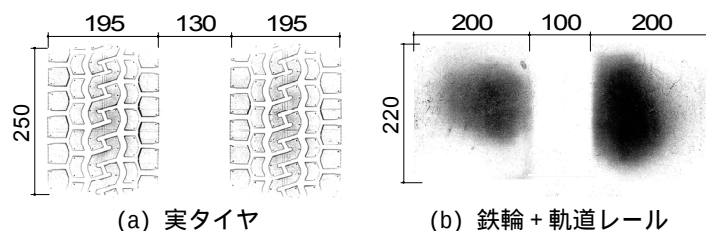


図-2 面圧分布

キーワード 鋼床版, SFRC, 移動輪荷重載荷試験

連絡先 千葉県船橋市山野町27番地 ㈱横河ブリッジ 技術本部技術研究所 Tel047-435-6161 Fax047-435-6160

これらの荷重試験中、SFRC のひび割れなどを監視したが、変状が見られなかったことから、荷重装置の能力の上限である 196kN にて、更に 100 万回走行させることにより、破壊性状の確認を試みた。なお、走行回数 10 万回毎に静的荷重試験を実施し、鋼部材および SFRC のひずみや鋼床版のたわみなどを適宜計測した。

4. 試験結果 輪荷重荷重軌道レール直下かつ支間中央における活荷重たわみと荷重回数の関係を図 - 3 に示す。計測位置は、デッキプレートと縦リブ溶接部近傍および縦リブフランジ(図 - 4 参照)である。いずれの試験体も、走行回数の増加に伴う活荷重たわみの変状は見られなかった。

代表的な走行回数毎に橋軸方向影響線に着目した静的荷重試験を実施し、デッキプレートと縦リブの溶接部と、SFRC 表面のひずみを計測した。図 - 5 は、縦リブ溶接止端から 5mm 離れたデッキプレートで計測した支間中央における橋軸直角方向のひずみである。支間中央付近で荷重した場合、名公社タイプは YBB タイプに比べて大きな圧縮ひずみが生じており、局部的に合成作用が保持できていないとも考えられる。本試験に先立ち、SFRC 敷設前に鋼部材のみで静的荷重試験を実施した結果、同位置のひずみは約 $1,200 \times 10^{-6}$ 相当であり、名公社タイプであっても応力低減効果は保持できているものと考えられる。

図 - 6 は、荷重軌道レール近傍で計測した支間中央における SFRC 表面の橋軸直角方向ひずみの影響線荷重試験結果である。名公社タイプでは、最大で 190×10^{-6} の引張ひずみが計測された。しかし、SFRC 舗装表面では肉眼で確認できるひび割れは生じなかった。

5. おわりに 本検討より、鋼床版上に敷設された SFRC 舗装の疲労耐久性の高さと、局部応力低減保持の効果が確認できたが、接合方法の違いが局部的な合成挙動に影響している可能性があることがわかった。今後、SFRC とデッキプレートとの接合面の状態および接着強度の確認を目的としたコア抜き試験と、負曲げ領域の検討を実施する予定である。なお、本実験は(独)土木研究所の「鋼床版橋梁の疲労耐久性向上技術に関する共同研究(その2)」の一環として行なわれたものである。

参考文献 1) 井口進, 寺尾圭史, 西野崇史, 村越潤: 鋼床版 SFRC 舗装施工前の静的荷重試験, 土木学会第 60 回年次学術講演会講演概要集, CS10-017, pp. 333-334, 2005.9 2) 西野崇史, 井口進, 寺尾圭史, 村越潤: SFRC 舗装による鋼床版の応力低減効果に関する実験的検討, 土木学会第 60 回年次学術講演会講演概要集, CS10-018, pp. 335-336, 2005.9 3) 名古屋高速道路公社: 舗装設計基準, 1999.4 4) 加形護, 児玉孝善, 中丸貢, 西川隆晴, 石田稔, 栗原和彦: SFRC 舗装による鋼床版の疲労損傷対策, 橋梁と基礎, 第 38 巻, 第 10 号, pp. 27-32, 2004.10 5) 藤原稔, 岩崎泰彦, 田中良樹: 限界状態設計法における設計活荷重に関する検討, 土木研究所資料第 2539 号, 1988.1

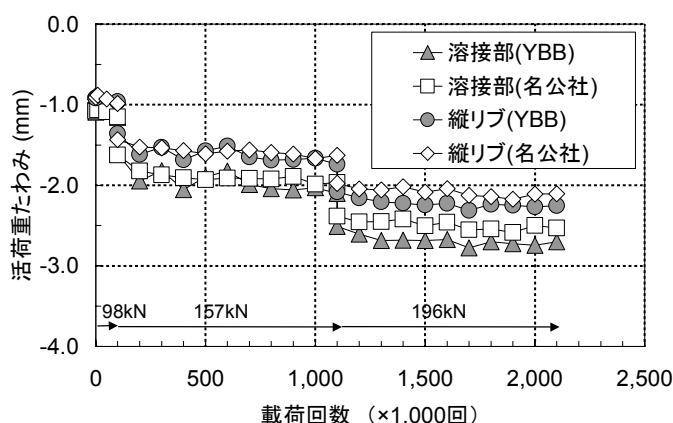


図 - 3 活荷重たわみ - 荷重回数関係

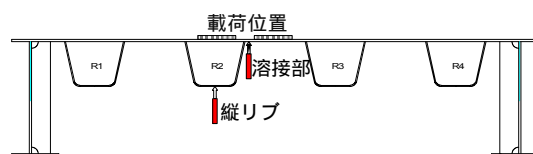


図 - 4 活荷重たわみ計測位置

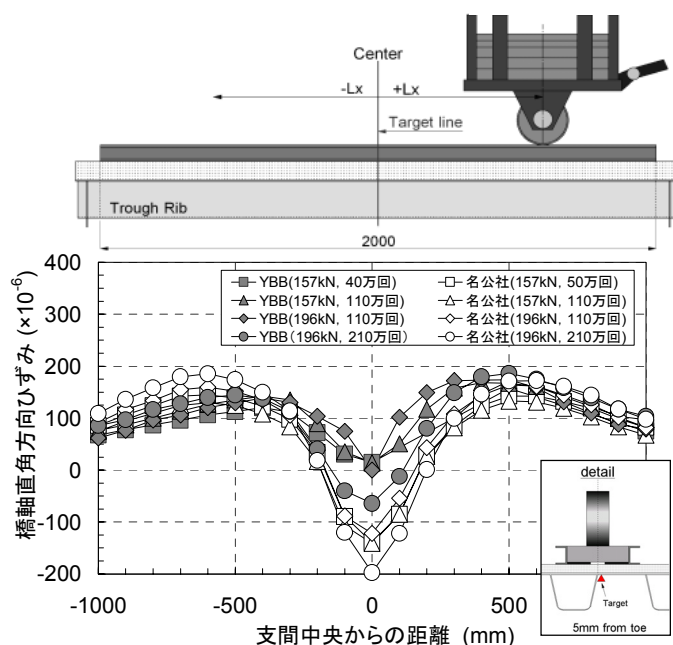


図 - 5 支間中央・デッキプレート下面での活荷重ひずみ

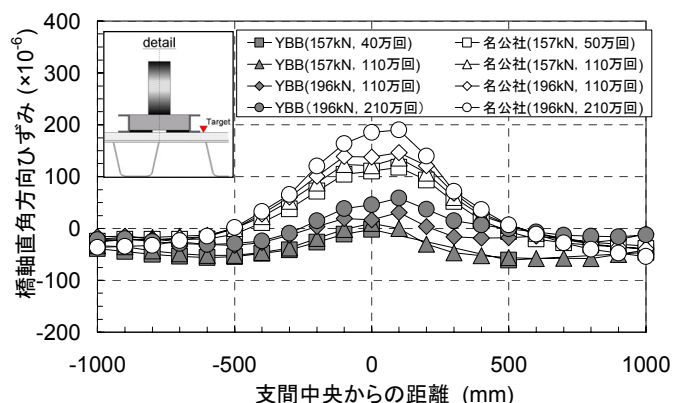


図 - 6 支間中央・SFRC 表面での活荷重ひずみ