

プレキャスト合成版を用いた鋼床版補強工法の実験的検討（その2）

(株) 横河ブリッジ 正会員 ○西野 崇史 正会員 石井 博典
正会員 一宮 充 正会員 春日井俊博

1. はじめに

鋼床版形式の道路橋に発生する、デッキプレートと縦リブの溶接部からデッキプレート側に進展する疲労亀裂（以下、デッキ貫通亀裂という）に関し、著者らはプレキャスト化した補強版をデッキプレートに敷設する工法を考案した。デッキ貫通型亀裂の発生原因については十分に解明しきれていないものの、デッキプレートと縦リブの溶接部の局部応力を低減させるためには、デッキプレートの剛性を高めることが有効とされており、デッキプレート表面に鋼繊維補強コンクリート（以下、SFRCという）を現場で打設し合成鋼床版化する工法が施工された事例があるが、本工法は補強部材をプレキャスト化することにより、補強部材の品質を確保するとともに現場施工の高効率化を図っている。なお、本報告では実大モデル鋼床版供試体を用いた静的載荷試験および移動輪荷重載荷試験結果を報告する。

2. 補強構造概要

本工法は、鋼板とSFRCにより構成されるプレキャスト合成版を既設鋼床版デッキプレート上に敷設し、両者を接着材で合成させることによりデッキプレートの局部変形を低減し、疲労耐久性の向上を図る構造である。表面舗装を瀝青系の舗装材とするために、プレキャスト合成版の厚さは55mmとした。

3. 試験方法

3.1 供試体

供試体鳥瞰図を図－1に示す。鋼床版供試体は、縦リブ4本を横リブ2本で支持し、横リブを支持する主桁2本からなる鋼床版パネルである。縦リブ支間は2,500mmの1径間である。また、模擬亀裂とストップホールを人工的に施工した。本試験で用いた補強部材は、鋼板とSFRCで構成される複合構造とし、SFRC舗装に匹敵する補強効果を期待することとした。補強部材をプレキャスト化することにより、高品質かつ高強度なSFRCの製作を実現した。SFRCの配合仕様を表－1に示す。

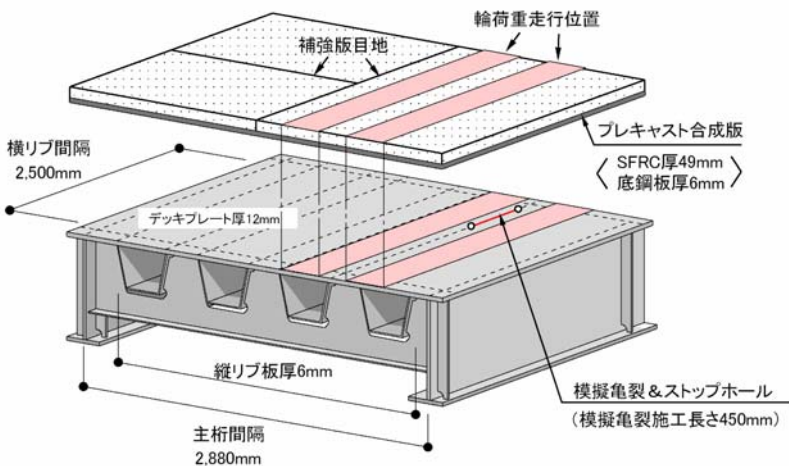
本試験では、プレキャスト合成版と鋼床版の接合方法に接着接合を採用した。接着接合では接触面の状態が問題となる。本工法の適用対象である鋼床版のデッキプレートは溶接時のやせ馬変形、現場溶接ビード、架設時の吊り金具、腐食などが存在し、デッキプレートの不陸が小さくないと考えられる。そこで文献1)の検討結果を踏まえ本試験では、接着材層に5mm以上の厚みを持たせて不陸を吸収することとし、プレキャスト合成版の位置決め作業や高さ調整のためにパネル端部にスタッドボルトを用い敷設した。

3.2 静的載荷試験

試験は、自碇式フレーム内部に供試体を設置し、デッキプレート上面に配置した大型車の後輪を想定したダブルタイヤを介して油圧式ジャッキにて載荷した。載荷は、橋軸方向および橋軸直角方向にダブルタイヤおよび油圧ジャッキを移動させながら多点載荷した（全49点）。荷重強度は、タイヤの標準強度を考慮して0～60kNとした。

3.3 移動輪荷重試験

載荷は、移動輪荷重試験機を用いることとし、載荷板を介して鉄輪にて移動載荷させた。載荷荷重は、過去の実験例²⁾を参考に、予備載荷として荷重強度98kNで載荷回数10万回、荷重強度156.8kNで載荷回数100万回、196kNで100万回の合計210万回行った。その際、鋼床版と供試体の経時変化を確認するため、一定載荷回数20万回毎に静的載荷試験を行った。



図－1 供試体鳥瞰図

表－1 SFRC配合仕様

設計基準強度 (N/mm ²)	粗骨材 最大寸法 (mm)	目標 スランプフロー (cm)	空気量 (%)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/a (%)	鋼繊維 混入率 (%)
50	20	55±10	4.5±1.5	34.5	57.7	1.5

Keywords：鋼床版、鋼繊維補強コンクリート、SFRC、補強、移動輪荷重載荷試験

連絡先：〒273-0026 千葉県船橋市山野町27番地（横河テクノビル）（株）横河ブリッジ TEL047-435-6161

4. 試験結果

試験結果は全て荷重 98kN 換算値で示す。プレキャスト合成版敷設前後を比較したデッキプレートと縦リブ溶接部近傍の橋軸直角方向ひずみの橋軸方向影響線を図-2に示す。プレキャスト合成版敷設前は、計測点①、②の比較から模擬亀裂の有無で最大ひずみ振幅を比較すると約 300×10^{-6} ひずみの差があるのに対し、プレキャスト合成版敷設後は、模擬亀裂の有無で最大ひずみ振幅の差はほとんど無くなっている。これは、プレキャスト合成版が模擬亀裂部の荷重分担を担っているためである。なお、プレキャスト合成版敷設後の発生ひずみは敷設前の10%程度に低減しており十分な補強効果を確認した。

輪荷重載荷直下近傍かつ縦リブ支間中央における活荷重たわみと輪荷重走行回数の関係を図-3に示す。いずれの計測位置も、輪荷重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。鋼床版デッキプレートと縦リブ溶接部近傍の橋軸直角方向ひずみと輪荷重走行回数の関係を図-4に示す。いずれの計測位置も、輪荷重走行回数の増加に伴う発生ひずみ量の変状は見られなかった。計測点③のデッキプレート側のひずみが引張側を示しているのは、プレキャスト合成版の合成効果により、デッキプレートの局所変形が抑制されたためである。これより、プレキャスト合成版の合成効果が十分な持続性能を有していることを確認した。

プレキャスト合成版上面の橋軸方向影響線を図-5に示す。載荷版近傍の計測点②は直上載荷付近で 40×10^{-6} ひずみ程度の引張ひずみが発生しているため、ひび割れ発生が疑われたが、試験終了後目視にてプレキャスト合成版上面のひび割れ観察を実施したところ、ひび割れは確認されなかった。また、接着層にも変状は見られなかった。これより、プレキャスト合成版が十分な疲労耐久性能を有していることを確認した。

5. まとめ

本試験より、プレキャスト合成版補強工法は十分な補強効果と疲労耐久性能を有していることを確認できた。

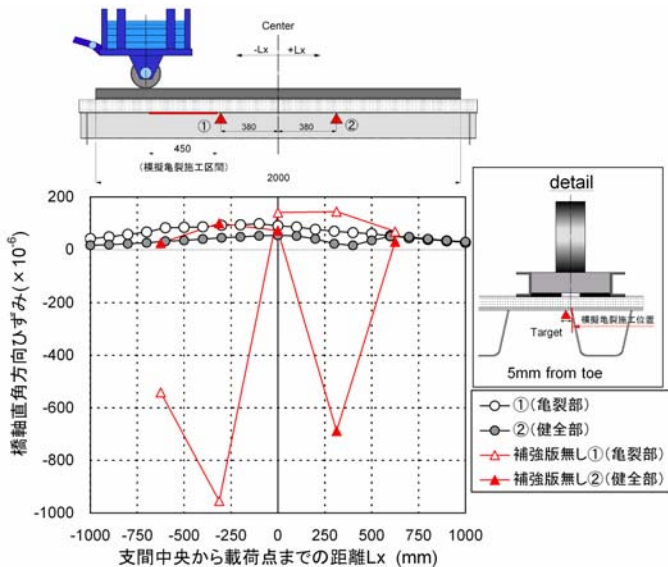


図-2 プレキャスト合成版敷設前後の比較

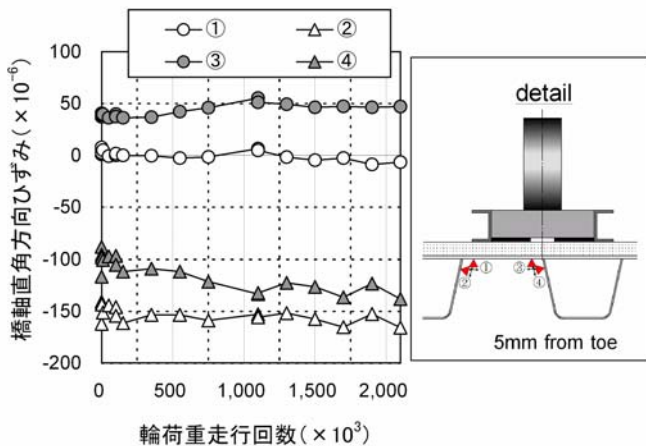


図-4 溶接止端部近傍の橋軸直角方向ひずみ

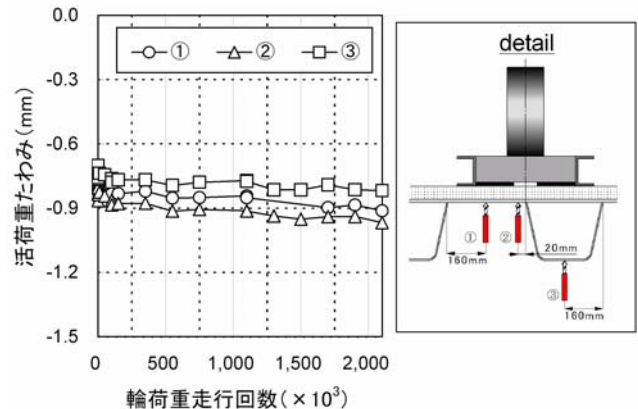


図-3 載荷点近傍の活荷重たわみ

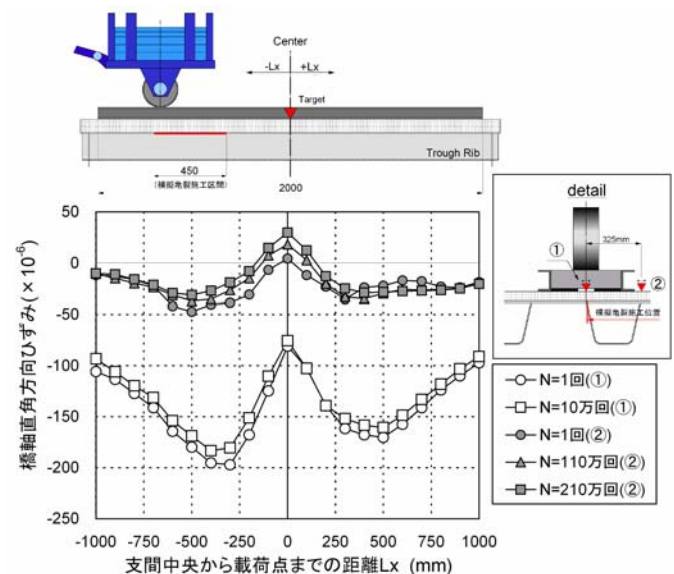


図-5 プレキャスト合成版上面の橋軸直角方向ひずみ

【参考文献】

- 1) 一宮ら：プレキャスト合成版を用いた鋼床版補強工法の実験的検討（その1），土木学会第62回年次学術講演会講演概要集（投稿予定）
- 2) 一宮ら：SFRRCを敷設した鋼床版の移動輪荷重載荷試験，土木学会第61回年次学術講演会講演概要集，2006.9