

SFRC 舗装を施工した鋼床版の供用 22 年経過後の応力測定

名古屋高速道路公社 正会員 ○鷺見 高典 正会員 福島佳志美
 (株)横河ブリッジ 正会員 井口 進 正会員 石井 博典
 (株)NIPPONコーポレーション 正会員 石垣 勉
 名古屋大学大学院 正会員 山田健太郎

1. はじめに

重交通下における鋼床版の疲労対策の一つとして鋼繊維補強コンクリート（以下、SFRC という）舗装の採用が検討されており、一部では実施工もなされている。鋼床版の SFRC 舗装の検討は、既に 25 年ほど前に名古屋高速道路公社（以下、名公社という）において検討され、その成果は名公社の舗装基準にも採用されている。前者が鋼床版の疲労対策であるのに対し、後者は舗装の耐久性向上を目的としており、鋼床版と SFRC 舗装との接合方法も異なっている。すなわち、前者は接着剤に接合機能を期待するのに対し、後者はスタッドジベルによって機械的に接合を行っているのが特徴である。

名公社では、昭和 60 年に供用された東別院オフランプ橋から鋼床版の SFRC 舗装の採用を始めた¹⁾。本橋では、SFRC 舗装を施工し、鋼床版の挙動を把握するために、供用前に荷重車による応力測定²⁾が実施されている。その結果、SFRC 舗装を施工した鋼床版は合成床版に近い挙動を示し、輪荷重下での鋼床版の応力が大きく低減されることが示された。その後、22 年以上が経過し、現在まで本橋は舗装を打ち換えることなく供用されている。

本研究では、SFRC 舗装の耐久性を評価するために、東別院オフランプ橋において 22 年前に実施した応力測定（以下、前回の測定という）を再現し、合成挙動の状態について確認を行った。

2. 応力測定の概要

2.1 対象橋梁の概要

東別院オフランプ橋は、図-1に示すように、半径 35m という平面線形と大きな縦断勾配を持つ 2 径間連続鋼床版の 1 箱桁橋である。デッキプレート厚は 12mm で、曲線橋ゆえ縦リブにバルブプレートを採用している。また、オフランプ橋であることから、車両の制動や渋滞が予想され、舗装の早期劣



図-1 東別院オフランプ橋

化が懸念された。さらに、幅員が 5.5m の 1 車線であるため、舗装の打ち換えが困難であったことから耐久性に優れる SFRC 舗装が採用された。スタッドジベルは、 $\phi 9.5 \times 40\text{mm}$ のものを使用し、橋軸方向・橋軸直角方向とも 250mm（桁端部は 200mm）間隔を標準として配置した。

2.2 応力測定の概要

応力測定における着目部は、前回の測定と同じとした。すなわち、図-2に示すように、桁端部の 1 パネルを対象に、ダイヤフラム (R1) と縦リブ支間中央の 2 断面に着目した。この着目部を対象に、デッキプレートや縦リブのひずみ、鉛直変位、デッキプレートと縦リブ溶接部の局部応力などを測定した。

応力測定は、荷重車による載荷試験と応力頻度測定で構成される。前回の測定では、荷重車にダンプトラックを用いた静的載荷試験を実施しているが、今回は供用下での測定であるため、荷重車に散水車（総重量：218.6kN）を用いた動的載荷試験とした。そのため、散水車を 10 回程度走行させ、前回の測定と同じ載荷位置を後輪（ダブルタイヤ）が通過した載荷ケースを抽出して前回の測定結果と比較することとした。なお、測定結果を整理・比較するにあたっては、各々の荷重車の輪重が異なるため、荷重を全て後輪輪重 40kN に換算した。

3. 荷重車載荷試験の結果

3.1 デッキプレート下面の応力

デッキプレート下面の橋軸直角方向の応力について、今回の試験結果と前回の測定結果とを比較したものを図-3に示す。両者に大差なく、鋼床版は SFRC 舗装との合成作用を十分

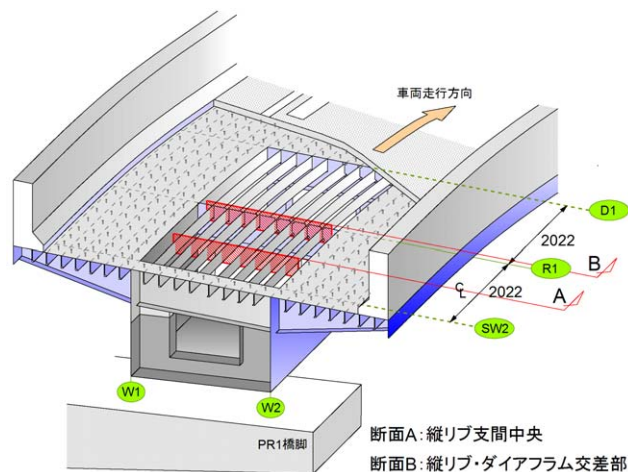


図-2 着目断面

Keywords: 鋼床版 鋼繊維補強コンクリート舗装 応力測定 耐久性

連絡先: (株)横河ブリッジ 技術研究所

〒273-0026 船橋市山野町 27 番 TEL: 047-435-6161, FAX: 047-435-6160

に保持していると考えられる。ただし、合成鋼床版縦リブ (R5) とデッキプレート溶接部近傍の局部応力が若干ではあるが高くなっているが、これは、局部的にSFRC とデッキプレートの付着が失われたためであると推測される。

3.2 デッキプレートの鉛直変位

デッキプレートの鉛直変位について、今回の測定結果と前回の測定結果とを比較したものを図-4に示す。デッキプレートの鉛直変位は、リブ間で若干ではあるが増大しているが、リブ下端部の鉛直変位はほぼ同一であった。したがって、版としての合成挙動は十分に保持されているものと考えられる。

3.3 縦リブの曲げモーメント

前回の測定では、縦リブの支持条件の違いによる挙動の比較を行うために、主桁からの距離が異なる縦リブ2本に着目して静的荷重試験を行い、縦リブに作用する曲げモーメントを算出している。今回の測定では、これら2本の縦リブのうち、横リブ支間中央断面付近に位置する縦リブに着目して、作用する曲げモーメントを算出し、前回の測定結果と比較することとした。今回の測定では、縦リブウェブの橋軸方向の応力を求め、SFRC 舗装と鋼床版が合成していると仮定した断面剛性を用いて曲げモーメントを算出した。今回の測定結果と前回の測定結果とを比較したものを図-5に示す。縦リブに作用する曲げモーメントは両者でほぼ一致しており、縦リブ系の作用に対して合成挙動は十分に保持されているものと考えられる。

4. 応力頻度測定の結果

荷重車載荷試験に続いて、鋼床版の応力を中心に、24時間の応力頻度測定を行った。その結果、期間中に荷重車載荷試験で着目した部位で測定された最大応力は、今回の荷重車載荷試験で測定された値の半分程度であり、疲労上問題となるようなものはなかった。

一方、輪荷重走行位置直下に位置する縦リブの橋軸方向の応力 (Bb1) に着目し、図-6にレインフロー法で得られた2時間毎の頻度 (カウント数) を算出した。このカウント数は、応力の影響線長を考慮すれば、輪の通過数に相当すると言える。カウント数の大半は日中が占め、そのピークは朝夕の時間帯にあることが分かる。また、総カウント数は17,471であるが、本橋の日交通量 (H18年) が約8,600台で、平均軸数が2を若干超える程度であることを考慮すると、本橋の交通車両は乗用車が中心であると推測される。

5. まとめ

本研究では、供用後22年が経過した東別院オフランプ橋を対象に、前回の測定に準拠した応力測定を実施した。その結果、鋼床版とSFRC舗装の合成挙動はスタッドジベルによる接合によって現在も十分に保持されおり、本橋で採用されたSFRC舗装の耐久性を確認することができた。なお、別途実施した路面調査の結果、舗装表面にはひび割れや有害なわだち割れは認められず路面性状も良好であった。

【参考文献】 1) 前野ら：鋼繊維補強コンクリートを用いた鋼床版の舗装, コンクリート工学 Vol. 24, No. 5, pp. 39-46, 1986. 5 2) 佐藤ら：鋼繊維補強コンクリート舗装を施した鋼床版の合成効果, 橋梁と基礎, pp. 26-32, 1986. 2

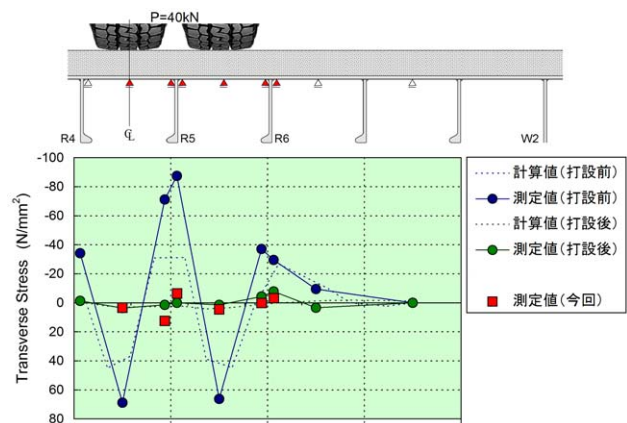


図-3 デッキプレート下面の応力分布の比較

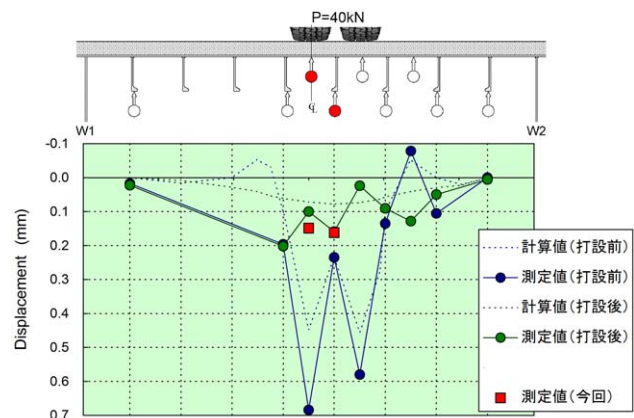


図-4 デッキプレートの鉛直変位分布の比較

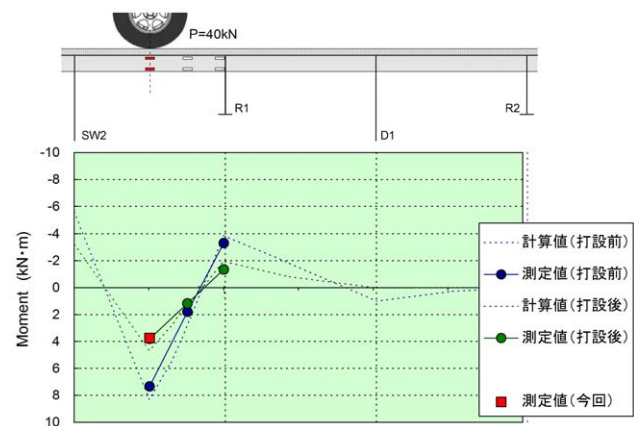


図-5 縦リブの曲げモーメント分布の比較

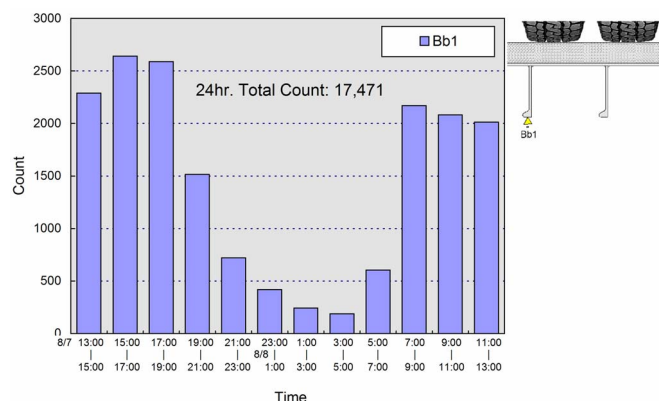


図-6 応力頻度測定結果から得られたカウント数 (縦リブ下端の橋軸方向応力)