

超高耐久橋梁実証橋の施工と実橋載荷実験

西日本高速道路株式会社	正会員	緒方 辰男
西日本高速道路株式会社	正会員	○福田 雅人
三井住友建設株式会社	正会員	永元 直樹
三井住友建設株式会社	正会員	浅井 洋

1. はじめに

既存のコンクリート橋では、鉄筋及びPC鋼材の腐食による変状や、コンクリート片はく落による第三者被害が報告されている。このため、耐久性を向上させること及び、鋼材腐食によるコンクリート片はく落被害を防止することを目的に、鉄筋やPC鋼材などの鋼部材を一切用いず腐食しない緊張材を用いた非鉄製橋梁の研究を進めている。これまでの研究で、材料試験や載荷試験を実施することで新たな材料が十分な強度特性を有していることを確認し、「超高耐久橋梁 (Dura-Bridge)」を開発した¹⁾。今回、この超高耐久橋梁の適用性を検証し本設構造物へ展開することを目的に、高速道路建設事業で用いる工事用仮橋の一部として実証橋を建設した。これにより、Dura-Bridgeの施工性確認及び、実物大構造物の挙動確認を行った。本稿では、その内容を概説する。

2. 施工概要

実証橋は、橋長 15.9m、支間長 14.0m、総幅員 6.0m、の単純箱桁橋である。ウェブには、東九州自動車道や新名神高速道路でも実績のあるバタフライウェブ構造を採用し軽量化を図っている。一般図を図-1に示す。

本橋は、プレキャスト化を念頭に、工場で8基のセグメントに分割して製作した。セグメントの仮置き状況を写真-1に示す。公道を輸送し現地へ搬入後、220t吊トラッククレーンでセグメントを吊り上げ、固定式支保工を用いて架設した。

使用したコンクリートは、これまでに研究開発した設計基準強度 80N/mm^2 の高強度繊維補強コンクリートである。セグメント間には幅 30mm の施工目地を設け、設計基準強度 80N/mm^2 の高強度無収縮モルタルにより間詰めした。なお、端部セグメントは、輸送時及び架設時のセグメント重量の制約から、中空部材として製作し架設後に中詰めコンクリートを打設した。

緊張材は、アラミド繊維とビニルエステル樹脂からなる $\phi 7.4\text{mm}$ のアラミド FRP ロッドである。これは高強度で低弾性かつ高い耐アルカリ性を有するもので、その合理的な定着工法もこれまでに研究開発した。

施工目地部の高強度無収縮モルタルと端支点横桁の中詰めコンクリートの強度発現後、アラミド FRP ロッドを束ねた外ケーブルを挿入・緊張し一体化した。実証橋の完成状況を写真-2に示す。

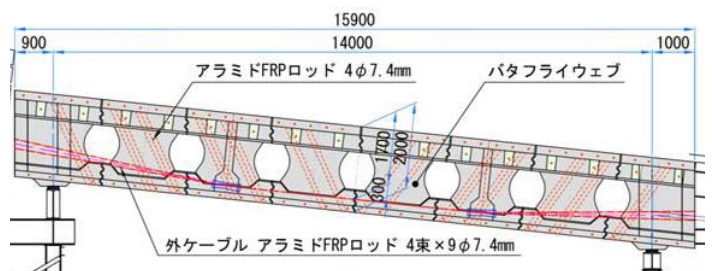


図-1 実証橋一般図



写真-1 セグメント製作状況



写真-2 実証橋完成状況

キーワード 高強度繊維補強コンクリート、アラミド FRP ロッド、載荷実験、振動実験、常時モニタリング

連絡先 〒530-0003 大阪府大阪市北区堂島 1-6-20 堂島アバンザ 18F TEL: 06-6344-7384

3. 載荷実験及び振動実験

実証橋の設計・施工の妥当性検証と挙動確認のため、建設直後に 65 t ラフタークレーンを用いた静的載荷実験及び振動実験を行った。静的載荷実験の荷重車の位置は、橋軸直角方向については中央とし、橋軸方向には車両の重心位置が支間中央となる位置およびその前後の計 8 箇所とした。静的載荷実験の計測状況を図 - 2 に示す。その結果、鉛直たわみは解析値とほぼ同等であり、セグメント間の目開きは見られず、上下床版のひずみも解析値とほぼ同等の値を示した。

また、実証橋の振動特性を把握するため、加速度計を設置し常時微動の計測と強制加振を与えた際の応答を計測した。強制加振は、橋面に設けた段差から試験車の後輪を落下させる方法で実施した。載荷位置は、橋軸直角方向は中央とし、橋軸方向は車両の後輪が支間中央および 1/4 支間となる位置とした。その結果、卓越モードは 1 次モードで、その振動数は常時微動で 9.90Hz、試験車による振動で 9.87Hz であった。

4. 常時モニタリング

実証橋は工事用道路として約 2 年間使用する計画である。使用期間中は、上下床版のひずみ、セグメントの目開きや外ケーブル張力等を各種計測装置により常時モニタリングしている。計測システムを図 - 4 に、目開き変位等の経時変化を図 - 5 に示す。また、可視光通信を用いた 3 次元位置計測システム²⁾によりたわみを常時計測しているほか、ウェブカメラを設置し全体的な外観も遠隔監視している。さらに、1 回 / 月程度の定期点検を実施し、変状の追跡調査を行っている。

5. まとめ

本稿執筆時点で実証橋の使用期間は半年程度となるが、Dura-Bridge の施工性確認及び実物大構造物の挙動確認を行うことができた。今後も常時モニタリングを継続し、大型の建設機械が通行する際の計測データ等を蓄積していく。また、本橋を撤去する際は前述の載荷実験や振動実験を行い損傷の有無を検証するとともに、Dura-Bridge の部分補修技術を確立するための試験施工などの実施も検討している。

参考文献

- 1) 永元直樹, 大城壮司, 松井隆行, 春日昭夫: 将来的な維持管理性の向上を目指した「超高耐久橋梁(Dura-Bridge)」の開発, 土木学会第 68 回年次学術講演会, CS7-013, 2013.9
- 2) 永元直樹, 春山真一郎, 内山 英昭, 掛橋 孝夫: 可視光通信技術を用いた 3 次元位置計測システムの開発と PC 橋施工への適用, 第 19 回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム, pp.137-140, 2010.10

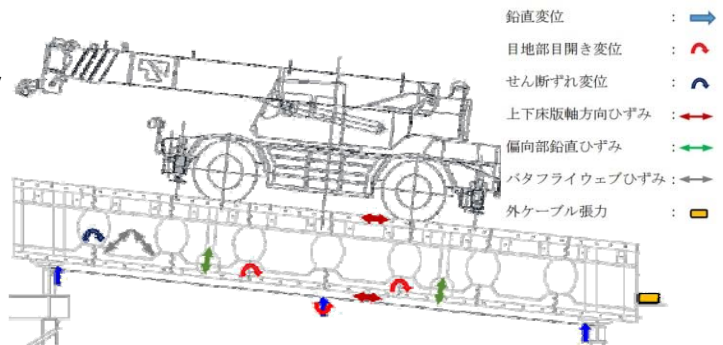


図 - 2 静的載荷試験計測状況

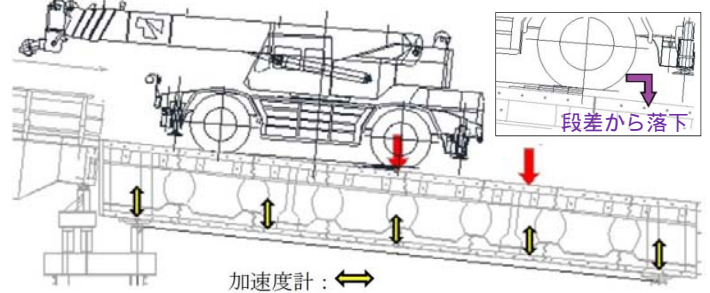


図 - 3 強制振動試験計測状況



図 - 4 常時モニタリング計測システム

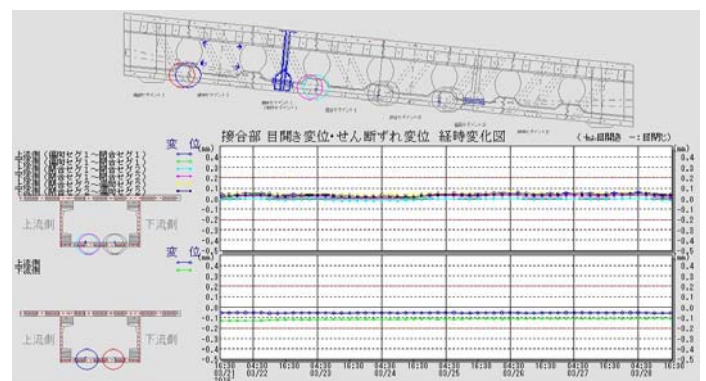


図 - 5 目開き変位・せん断ずれ変位経時変化