

床版取替工事を実施する橋梁（淀川大橋）の振動計測

舞鶴工業高等専門学校 正会員 ○玉田 和也

IHI インフラシステム・横河 NS エンジニアリング特定建設工事共同企業体

伊藤 安男

1. 研究背景・目的

現在日本では、維持管理に関する橋梁の損傷に対し、目視点検が主に行われており、工学的な評価については明確になっていないという課題がある。また修繕工事を実施した橋梁に対し健全度の回復を工学的に検証することも行われていないことが多い。これらを踏まえて筆者らは振動計測を用いた橋梁の健全度診断に取り組んできた。

現在、淀川大橋では床版を取替えることで死荷重を軽量化し、耐震性の向上と長寿命化を図る工事が行われている。そこで、床版取替工事の前後における橋梁の固有振動数の違いから耐震性能の向上・長寿命化に対する検証及び検証方法について考察することを目的とする。

2. 対象橋梁と工事概要

対象とする淀川大橋(図 1)は、国道 2 号に架かる橋長 724.516m、幅員 20.828m の橋梁で径間長 22m の鉄桁 24 連と径間長 33m のトラス桁 6 連で構成されている橋梁である。供用開始は 1926 年(大正 15 年)であり、関東大震災直後であったため当時の地震荷重の 2 倍で設計されていたり、中央に市電を通す設計で建造されていたりするため、比較的堅牢な橋梁であった。一方で、第二次世界大戦時には米軍の機銃掃射による破壊や部材への弾痕による損傷を受け、現在は交通量の増加による疲労損傷も進んでいる状態であった。

これに対し、既存の RC 床版を鋼床版に取替えることで上部工の重量を施工前の 65%に軽減し、耐震性能や耐荷性能の向上を目指す修繕工事(図 2)が実施されている。国道 2 号であるため、20m の幅員を 3 分割して 3 期施工により床版取替工事を計画しており、今回は 1 期施工完了時での報告となる。

3. 振動計測と計測結果

1 期施工後に淀川大橋の合計 30 径間をサンプリング周波数 1000Hz、計測時間 10 分、1 径間に 10 個のセン

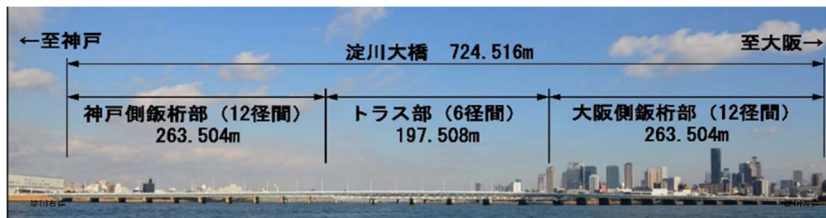


図 1 淀川大橋全景

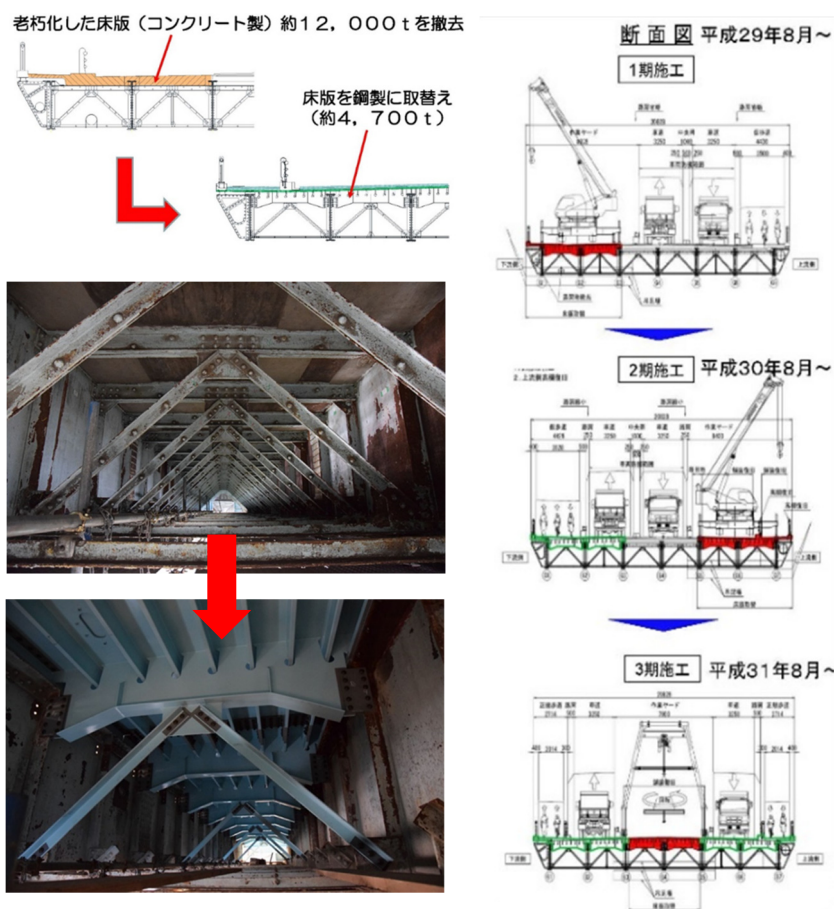


図 2 床版取替工事

キーワード 振動計測, 健全度診断, 床版取替, 長寿命化, 淀川大橋

連絡先 〒625-8511 京都府舞鶴市宇白屋 234 舞鶴高専 TEL0773-62-8983 tamada@maizuru-ct.ac.jp

サを用いて3日間かけて計測を行った。上流側規制範囲のRC床版上のセンサ配置を図3に示す。加速度センサは日本航空電子工業製のJA-70Sを使用した。データ分析にはMATLABによるFFTとPP法による振動モードの同定を行った。全径間の固有振動数の計測結果をまとめたものを図4に示す。

4. 径間ごとの相対評価

図4より、鈑桁とトラス桁の掛違部で鈑桁の固有振動数が上昇しているが、これはトラスと鈑桁の掛違部を有する鈑桁の支承下部の条件が鋼製柱となっており、一般部とは構造が異なっているためである。また、桁端(P29-A2)鈑桁の固有振動数が平均値から逸脱しているが、これについても、他の径間では切削している舗装がA2付近に残っており、舗装分の剛性や荷重の偏載が起因していると考えられる(モード形状も歪んでいる)。このように等径間で同じ構造である場合、その性状を固有振動数の比較より推定することが可能である。

5. 工事前後の比較

1期施工の着手前にJVが行った振動計測結果を受領し、本研究と同様の分析を行った。トラス橋の例を図5に示す。固有振動数のスペクトル図の比較より施工後の固有振動数がプラス側へ移動し、固有振動数が上昇していることが分かる。また、振動方程式のE, I, Lを一定と仮定して固有振動数の変化から重量の変化を推定することができる。これによると鈑桁では固有振動数が5.1Hzから5.5Hzへ、トラス桁では4.1Hzから4.5Hzへ上昇を確認し、振動方程式より淀川大橋の自重は鈑桁では施工前の86%の重量となり、トラス桁では施工前の82%の重量に軽減されたと推測できた。

6. 結論

本研究による振動計測は1期施工完了時であり、RC床版の1/3が鋼床版に取り替えられた状態にあった。1期施工により橋梁全体の重量は89%に軽減されていることになる。固有振動数の比較から算出された、重量の変化の推定は鈑桁で86%、トラス橋桁82%であった。工事完了時には橋梁の重量とEIの変化について詳細に考察できると考えられる。

淀川大橋の床版取替工事のような大規模な修繕工事を行い耐震性の向上と長寿命化が図れていることを検証する観点から、振動計測を行った。その結果、固有振動数による比較を行うことにより橋梁の支承条件や荷重の偏載はもとより重量の軽減効果を確認することが可能であることを示すことができた。

謝辞

国土交通省近畿地方整備局 大阪国道事務所には工事関係資料の提供や現場での振動計測の実施に対する全面的な協力に対し感謝の意を表します。また、振動解析プログラムを提供いただいた長岡技術科学大学の宮下准教授に感謝いたします。

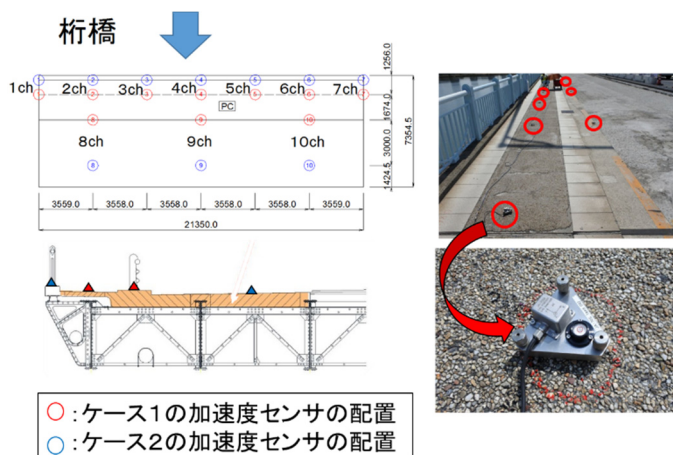


図3 センサ配置図

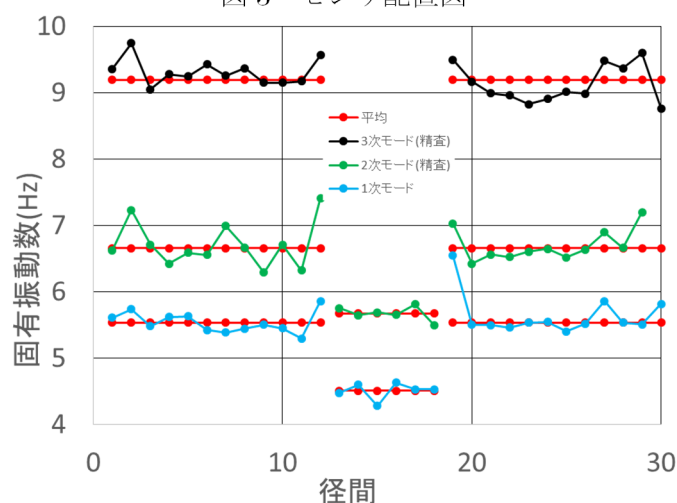


図4 計測結果

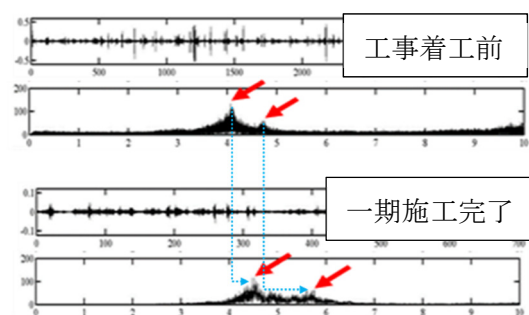


図5 トラス桁(P12-P13)の固有振動数