

床版取替工事を実施する橋梁（淀川大橋）の振動計測 第3報

舞鶴工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○二上 稜太

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

淀川大橋では RC 床版を鋼床版に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。

なお、対象橋梁と工事概要については参考文献 1) を参照のこと。

2. 振動計測概要と計測結果（3 期，4 期）

3 期施工後（2020/3/7）に淀川大橋の 30 径間をサンプリング周波数 1000Hz、計測時間 10 分、2 径間に 10 個のセンサを配置して計測を行った。

4 期（2020/11/22）の振動計測時には修繕工事は竣工しており歩車道ともに全面供用しており、国土交通省に対して歩道での振動計測実施の申請を行い、最小限の専有スペースで計測を実施することとし、歩道にセンサを 4 個設置し 3 期と同様の条件で計測を実施した。

計測のセンサ配置を図 1 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。全径間の固有振動数の分析結果を横軸に径間数（大阪側から昇順）、縦軸に固有振動数を取り、3 期の結果を図 2 に 4 期の結果を図 3 に示す。図 2, 3 には鈑桁橋とトラス橋のそれぞれ 1 次から 3 次までの平均値を赤、青、緑のラインで示した。

3. 径間ごとの相対評価

3 期、4 期の計測でも、第 1 報²⁾、第 2 報³⁾と同様に鈑桁橋とトラス橋の掛違部の鈑桁橋（P11-P12 径間、P18-P19 径間）の支点条件の相違により固有振動数が他と比較して高くなっていることが確認できる。

4. 施工ステップごとの状態変化

施工ステップごとの固有振動数の推移を図 4（鈑桁橋）、図 5（トラス橋）に示す。図 4 に示す鈑桁橋につ

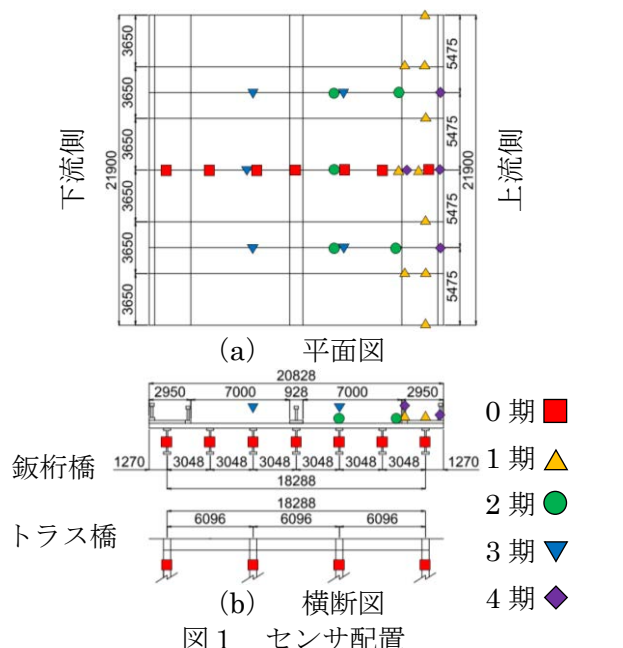


図1 センサ配置

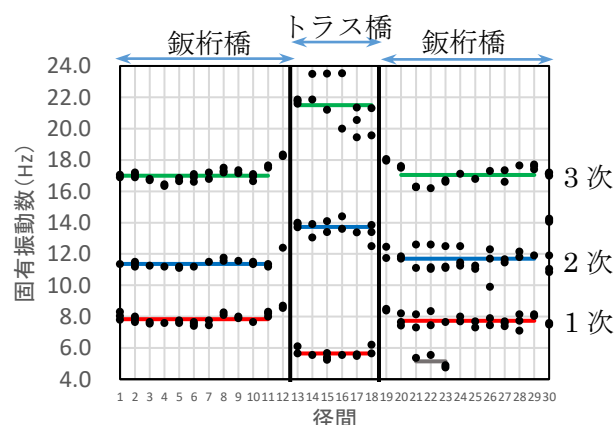


図2 3期全径間計測結果

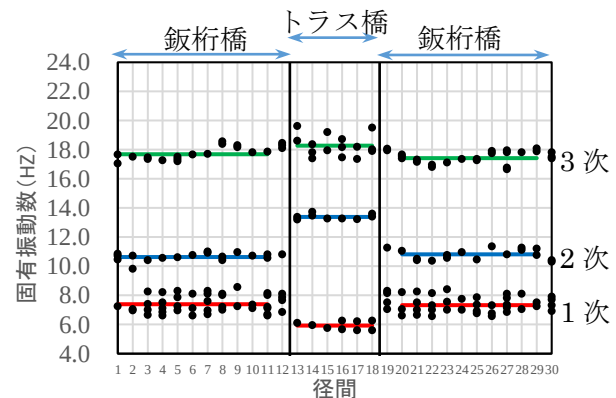


図3 4期全径間計測結果

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 TEL 0773-62-8983 tamada@maizuru-ct.ac.jp

いて施工の進行に伴い固有振動数は上昇する傾向にあるが、1, 2, 3 次ともに 3 期で一番高い固有振動数を示し、3 期から 4 期にかけては固有振動数が減少する結果となった。これは、3 期のセンサ配置が他と異なり中央部に位置していたことや、3 期の計測時に足場が架設されていたこと、舗装および中央分離帯の施工が行われ死荷重が増加したこと等が原因であると考える。1 期と 4 期の固有振動数を比較すると固有振動数は上昇しており、死荷重の軽減が検知できている。

図 5 に示すトラス橋も鈑桁橋と同じ傾向であるものの、1 次の平均値は 3 期から 4 期にかけてやや上昇した。足場の撤去はあるものの舗装や中央分離帯の施工により固有振動数は減少するはずであり、この原因については、振動計測結果から推測することは困難であった。

5. 修繕工事の検証

振動計測から得られた鈑桁橋とトラス橋の修繕工事の前後の固有振動数から重量の増減を検証する。梁の振動方程式から得られる鉛直 1 次曲げ固有振振動数の理論式を用いて、修繕工事の前後の重量比を算出する式を誘導し計算結果を表 1 に示す。

固有振動数比から求めた施工前に対する施工後の上部構造の重量比は、鈑桁橋で 71. 7%，トラス橋は 67. 3%であった。淀川大橋全体の重量の増減は、鈑桁橋は 24 径間分、トラス橋は 6 径間分の重みづけを行い、合算すると 70. 5%の重量になる。国土交通省¹⁾によると、修繕工事前の RC 床版重量が約 12, 000t、修繕工事後の鋼床版重量が約 4, 700t、橋桁重量が 8, 900t とされている。これより、上部構造全体の重量が修繕工事後には修繕工事前の約 65%になる算段となり、固有振動数の比較によって重量の減少傾向を示す定性的な評価に加えて、誤差 10%以内の範囲で上部構造重量の変化を定量的に評価できたと言える。

6. 結論

約 100 億円を投入し、国道 2 号を規制するという社会的負荷をかけて実施された淀川大橋の修繕・耐震補強工事について、その効果を振動計測によって検証した。その結果、当初の目標どおり上部構造の軽減化がなされ、支承と下部構造の相対的な耐震性能の向上が確認できた。また、上部構造も自重の軽減によって相対的に耐荷性能が向上するとともに旧橋で悩まされていた耐疲労性能も向上したと言える。

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、振動計測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対し深謝いたします。

参考文献

1) 牟田口拓泉, 伊藤安男, 畠中俊季, 仲村篤, 高橋啓輔:大正時代に構築された淀川大橋の大規模更新, 橋梁と基礎, 第 54 巻第 12 号, 2020.
2) 玉田和也, 伊藤安男:床版取替工事を実施する橋梁(淀川大橋)の振動計測, 第 74 回年次学術講演会, I-52, 2019. 9.
3) 二上稜太, 玉田和也, 伊藤安男:床版取替工事を実施する橋梁(淀川大橋)の振動計測 第 2 報, 第 75 回年次学術講演会, I-350, 2020. 9.

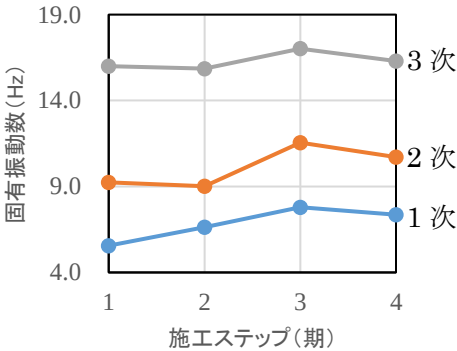


図 4 鈑桁橋 1,2,3 次平均値の推移

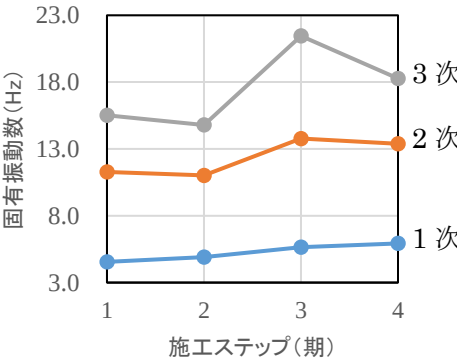


図 5 トラス橋 1,2,3 次平均値の推移

表 1 取替工事前後の重量比

	P7-P8(Hz) 振動計測	P12-P13 (Hz) 振動計測
0期	5.250	4.650
4期	6.200	5.667
工事完了後の 重量の増加率	0.717	0.673