

56 年間供用したランガー桁橋の振動計測

熊本高等専門学校 正会員 ○岩坪 要 (株) 横河ブリッジ 非会員 東山 祐樹
長岡技術科学大学 正会員 宮下 剛 熊本大学 正会員 葛西 昭
舞鶴工業高等専門学校 正会員 玉田 哲也

1. はじめに

日本全国において重要な基幹道に架けられた橋梁の多くは供用年数が 50 年を超えようとしている。これらの橋梁は今後も継続して供用していく必要があり、定期点検を中心としたモニタリングを続けながら不測の事態を回避させなければならない。そのためには目視点検の記録の他、構造性能の記録があると、構造的な変化の察知が可能となるが、経年に伴う構造性能の変化を調べた研究は少ない。そこで著者らは、56 年間供用し架け替えが決定していた旧子飼橋で車両を用いた振動計測を行った。旧子飼橋は建設直後に車両計測を行っているため¹⁾、当時の計測状況を参考に車両を用いた振動計測を行い、当時の結果との比較を行った。なお、現在は旧子飼橋は撤去され新しい子飼橋（PC 橋）が供用されている。

2. 計測概要

振動計測は、供用期間中のモニタリング計測と、路線切り替え後に車両を用いた計測を行った。モニタリング計測は 30 分間の連続計測を 3 セット実施した。切り替え後の車両計測では、熊本高専所有のスクールバス 1 台（前輪:2.96ton, 後輪:6.03ton, 総重量:8.99ton）を用いて表 2 に示す計測を行った。文献 1）では、ダンプトラック 2 台（1 台当たり後輪重量 9.20ton）を用いた静的試験と、ダンプトラック 1 台を用いた走行試験を実施しており、計測場所や測定方法を極力同じにすることで計測結果の比較を行った。測定機の設置箇所と载荷方法を図 2 に示す。データのサンプリング間隔は 200Hz とし、補剛桁上フランジ部と吊り材に設置したひずみゲージによるひずみとサーボ型加速度計による鉛直方向の加速度計測を行った。本稿では、加速度計測の結果について紹介するものとする。



図 1 旧子飼橋のランガー桁部

表 1 子飼橋諸元¹⁾²⁾

橋長	135.65m
幅員	7.25m
形式	下路ランガーアーチ 1 連 (支間 57.2m 補剛桁間隔 8.5m 有効幅員 7.25m ライズ 9m 格間 数 10) 格子合成上路鋼桁 3 連
工事費	7,725 万円
使用材料	鋼材 329ton セメント 758ton 木材 1,600 石
上部工	高田機工 KK、三菱長崎造船所
下部工	武末建設 KK

表 2 車両計測概要

計測日時	2013 年 10 月 11 日
測定方法	a)静的試験： 車両を停止させた時のひずみ計測 a)落下試験： 後輪を高さ 100mm から落下させた 計測 b)走行試験： 時速 20km/h で走り抜けたときの時 刻歴計測
設置した センサ	サーボ型加速度計（LC-40C） 6 台 ひずみゲージ 12 箇所 サンプリング：200Hz

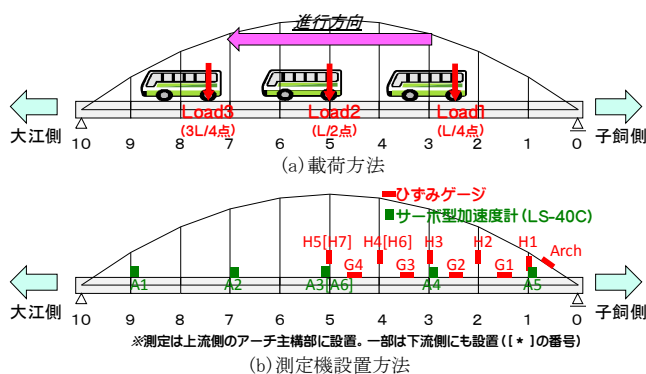


図2 荷重点と測定箇所

3. 計測結果

(1) モニタリング計測

モニタリング計測では、図2中の3L/4点とL/2点の補剛桁に加速度計を設置した。計測した加速度値をフーリエ変換し、得られた卓越周波数の平均値を表3に示すが、2.1Hzと2.7Hz付近に卓越するモードが存在することが分かった。

表3 卓越周波数 (低次から4つまで 単位: Hz)

次数	①	②	③	④
3L/4点	2.065	2.680	2.978	3.849
L/2点	2.679	3.849	4.467	5.877

(2) 落下試験

落下試験では高さ100mmの枕木上に後輪を上げ、図2中の荷重点上に落下させた時の加速度を測定した。Load1に落下した時のA4点の測定結果を図3に示す。表3と同様の結果が得られたが、最も低次のモードが逆対称1次モードであることが分かった。

(3) 走行試験

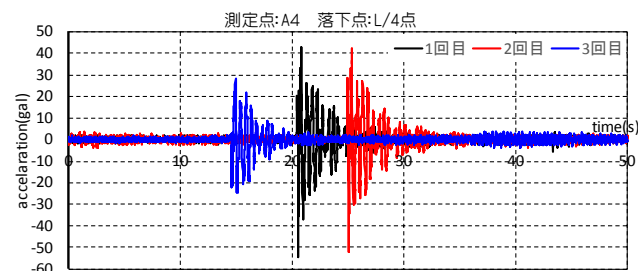
時速20km/hで車両を走行させ計測した結果を図4に示すが、落下試験と同様の卓越周波数が確認出来た。

(4) 過去の試験との比較

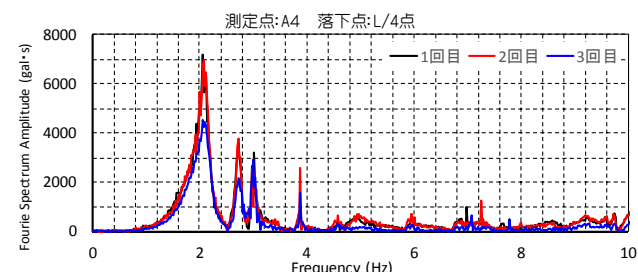
表4に文献1)と今回の試験結果との比較を示すが、固有周波数の経年に起因する変化は確認出来なかった。建設直後との大きな変化は歩道部の設置であるが、固有値解析からその変化が確認できた。

4. まとめ

本計測より、大きな損傷がない鋼橋であれば振動特性の変化が現れていないことから、経年劣化は少ないものであると考えられる。しかしながら、損傷が発生した場合の変化については、未検討であるため、今後は損傷と振動特性の変化について調べる予定である。

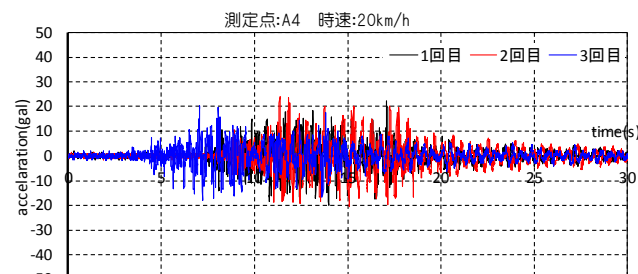


(a) 時刻歴波形図

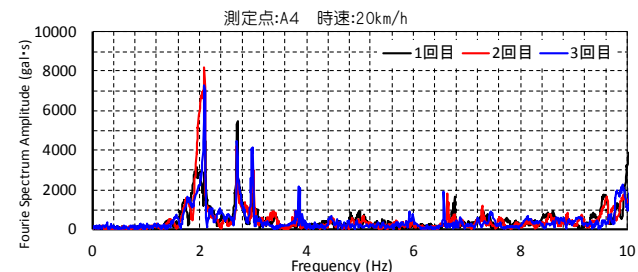


(b) フーリエスペクトル図

図3 落下試験の計測結果 (A4)



(a) 時刻歴加速度波形



(b) フーリエスペクトル図

図4 走行試験の計測結果 (A4)

表4 固有周波数の比較

	対称1次	逆対称1次
吉村ら ¹⁾	2.907 Hz	2.315 Hz
モニタリング計測	2.680 Hz	2.065 Hz
落下試験	2.760 Hz	2.120 Hz
走行試験	2.763 Hz	2.091 Hz
固有値解析 (歩道あり)	2.669 Hz	2.603 Hz
固有値解析 (歩道なし)	2.809 Hz	2.324 Hz

【参考文献】1) 吉村他：道路ランガー桁（子飼橋と銀座橋）の荷重試験、土木学会誌、Vol145、No. 5、pp. 27-32、1960。
2) 戸塚他：熊本・白川における橋梁変遷史、土木史研究、第18号、pp. 1-16、1998。