

### はす川橋の遠隔モニタリングに向けた研究

舞鶴工業高等専門学校専攻科	学生会員	○井尻 秀和
舞鶴工業高等専門学校	正会員	玉田 和也
長岡技術科学大学	正会員	宮下 剛
中日本高速道路株式会社	正会員	森山 守
中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋株式会社	正会員	石川 裕一
中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋株式会社	正会員	有馬 直秀

#### 1. はじめに

我が国は世界でも有数の地震国であり、平成7年の兵庫県南部地震等による震災経験を踏まえ、耐震設計基準が順次強化されてきている。災害後、道路橋などが走行可能かを知るには、直接現場を訪れ、目視等によって検証する必要がある。しかし、避難などの関係上、走行可能かを早期に判断できるシステムが望まれている。

#### 2. 研究目的

新設の高速道路橋を対象に振動計測による遠隔監視を行い、安全性を保障する指標について研究する。ここでは長期間の計測に耐える計測システムの構築と約半年間の計測データの分析により固有振動数の温度依存性についての知見について報告する。

#### 3. 対象橋梁 (写真1)

対象とする「はす川橋」は福井県美浜町にあり、舞鶴若狭自動車道を構成する橋梁である。構造形式は鋼 I 桁橋で橋長 119m, 支間長 60.1m+56.9m である。竣工年月日は平成 26 年 7 月 10 日であり、はす川橋の下り車線に対して継続的な振動計測を行う。

#### 4. 振動計測

本研究の振動計測には、日本航空電子工業株式会社の 1 軸加速度計 JA-M1S を 10 個、3 軸加速度計 JA-M3S を 2 個使用した。センサのサンプリング周波数は 1000Hz である。センサ設置位置を図 1 に示す。センサは横桁仕口部 (写真 2) に設置し、1 時間ごとに 10 分間振動計測を行う。また、温度センサも一定の距離で図 1 に示すとおり設置し、1 時間ごとに温度を計測する。遠隔監視は 2014 年 8 月 1 日から開始し現在も継続しており、写真 3 は TeamViewer を通じて現地に設置している PC の画面を示す。



写真1 はす川橋全景

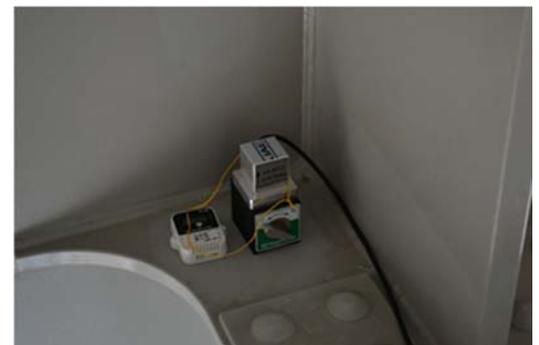


写真2 センサ設置状況



写真3 計測システム

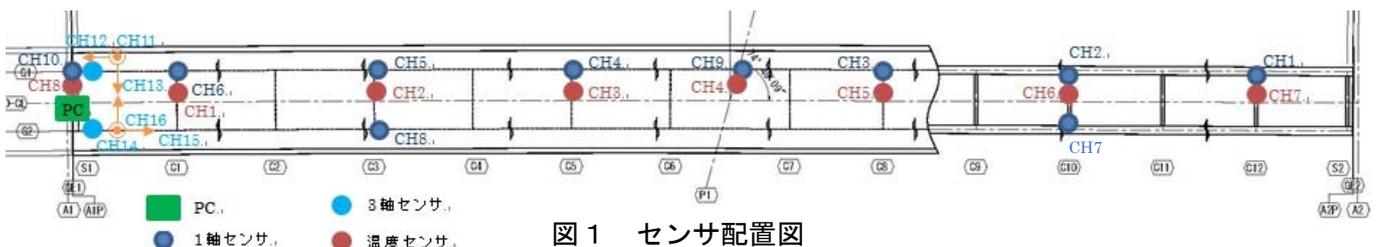


図1 センサ配置図

キーワード モニタリング, 遠隔監視, 維持管理, 振動計測, 固有振動数

連絡先 〒625-8511 京都府舞鶴市宇白屋 234 舞鶴高専建設システム工学科 e-mail:tamada@maizuru-ct.ac.jp

5. 振動計測結果

振動計測より得られた加速度波形から FFT によって固有振動数を算出した。この固有振動数のデータを基にモード形状の解析を行った。図2に示すとおり、モード図と FEM の結果を比較すると、形状が概ね等しくなっていることが確認できた。これにより、はす川橋の固有振動数(8月2日午前4時)は1次が1.825Hz、2次が2.225Hz、3次が2.747Hzであることが確認できた。

6. 温度依存性

橋の温度依存性を解明するにあたり、橋梁の温度変化を記録していく中で、橋梁の温度を気象庁の気温データで代用することができないか検証した。現地の温度センサの値と気象庁の気温を比較すると図3に示すような結果となった。この結果より、橋梁の温度は気象庁の気温データで代用できると考えられる。

一方、気温と固有振動数の関係は図4に示すように、気温が高くなるにつれて固有振動数が低下していることが分かる。図4は、CH7の固有振動数であるがほかのCHでも同様の傾向が見られる。図4では、1次の固有振動数に対してその傾向が見られるが、2次や3次でも同様の傾向が見られた。

7. まとめ

加速度波形から固有振動数を求め、モード図と FEM の図を比べることで同じモード形状であることが確認できた。これにより、供用後のはす川橋の1次から3次までの固有振動数を確立することができた。固有振動数の温度依存性については、温度が上昇するにつれて固有振動数が減少する傾向があることが分かった。

今後も遠隔監視を続け、さらにデータを積み重ね、より細やかな解析を行う。これにより、災害前後の固有振動数から通行止め解除の指標を確立していく予定である。

謝辞

本研究は、平成26年度高専 - 長岡技術科学大学共同研究助成を受けて実施したものである。また、現地計測は中日本高速道路株式会社の全面的な協力を得て実施することができました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 国土交通省気象庁過去の気象データ

[http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/10min\\_a1.php?prec\\_no=57&block\\_no=1010&year=2014&month=7&day=11&view=](http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/10min_a1.php?prec_no=57&block_no=1010&year=2014&month=7&day=11&view=)

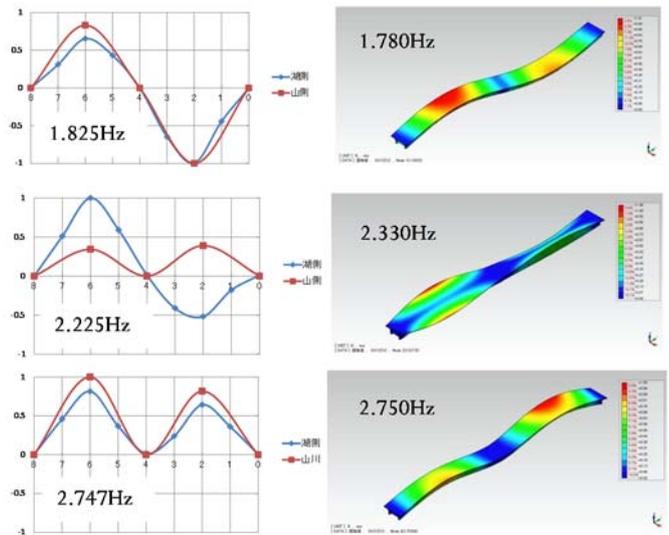


図2 実測とFEMのモード図

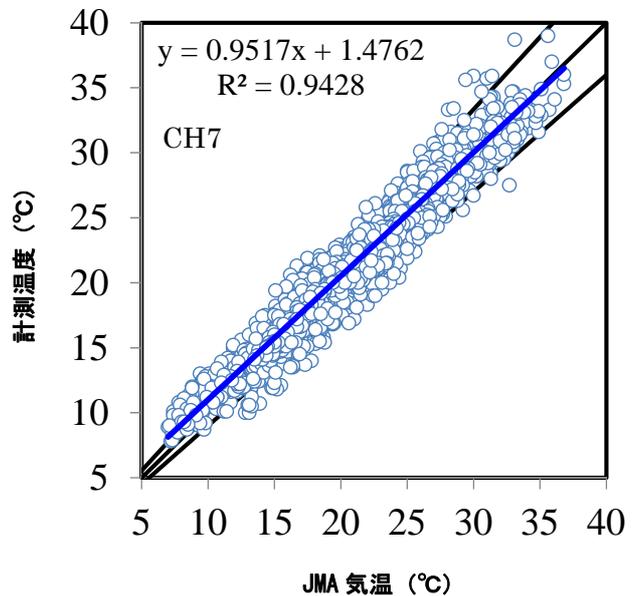


図3 温度計とJMA気温の比較

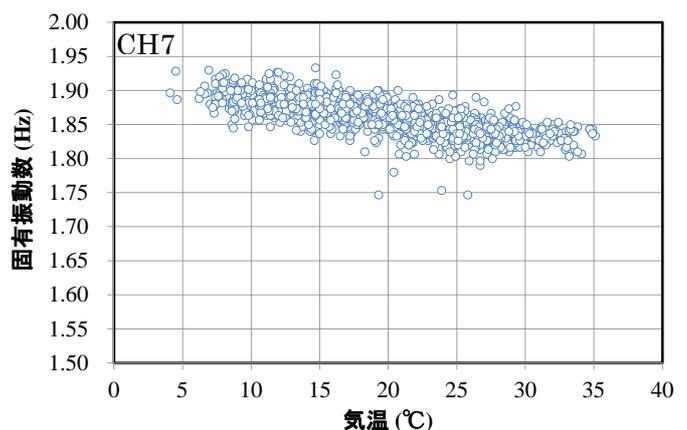


図4 気温と固有振動数の関係