

地方自治体が管理する橋梁の振動計測による健全度評価と目視点検結果との比較

舞鶴工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○木村 裕太
舞鶴工業高等専門学校 正会員 玉田 和也
京都府伊根町地域整備課 村山 重雄

1. はじめに

本研究では振動計測により得た固有振動数の実測値と、予測式より算出した予測値を比較し、その相関から橋梁の健全度評価を行う。そして目視点検による点検結果より橋梁の健全度評価点を算出し、固有振動数を用いた健全度評価との相関を確認する。また、橋梁の再現設計を行い、振動計測結果より算出した断面性能と比較し、再度供用が可能な条件を提案することを目的としている。

2. 対象橋梁諸元

本研究の対象橋梁は京都府与謝郡伊根町本庄地内に架かる RCT 桁橋(2 主桁)である(図-1, 2)。橋長 40.0m, 4 径間の直橋で支間長は 9.5m×4 連, 幅員 2.52m, 竣工年月は不明である。各径間損傷が進行しており、現在供用停止中である。

3. 目視点検結果を用いた健全度評価点の算出

今回対象とした橋梁の目視点検結果より各径間の健全度評価点の算出を行った。本研究では上部工の健全度評価を行うため、耐荷性での評価を行った。評価点数を正規化したものを図-3 に示す。これにより径間 2 の健全度が相対的に低いことが確認できる。

4. 振動計測による健全度評価

本実験の振動計測には、日本航空電子工業株式会社製の 1 軸加速度計 JA-M1S(サンプリング周波数 1000Hz)を使用した。センサー設置位置を図-4 に示す。計測は常時微動と強制加振による振動の鉛直成分を計測した。振動計測による固有振動数の実測値を表-1 に示す。

橋梁の固有振動数を振動方程式から求め、健全時の固有振動数は 12.60Hz となった。固有振動数の実測値を予測値で正規化したものを図-5 に示す。各径間の健全度の相関を確認すると、径間 3 の健全度が最も高く、径間 2 が最も低く、次いで径間 1, 4 の健全度が低いことが分かる。これらの傾向を目視点検の健全度評価結果と比較すると、概ね整合しているが、目視点検では健全度が高いとされている径間 4 が振動計測による健全度評価では径間 1 と同様に低い健全度となっている。

キーワード 振動計測, 健全度, 構造同定, 目視点検, 荷重制限

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



図-1 日月橋全景



図-2 日月橋桁下の状況

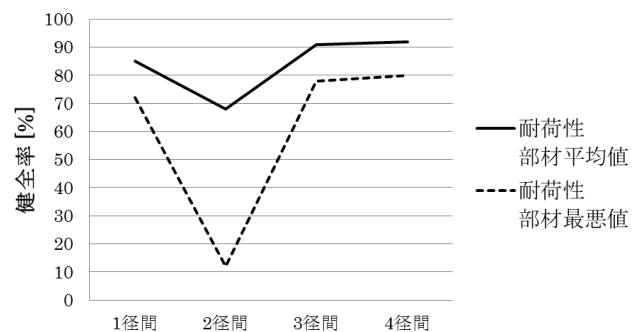


図-3 目視点検による健全度評価

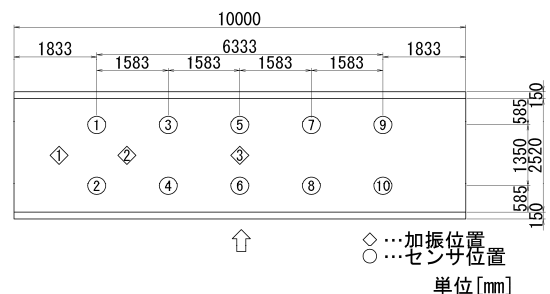


図-4 加速度センサーおよび加振位置

5. 径間2の断面性能評価

振動計測による固有振動数の実測値を用いて算出した断面性能減少率を表-1に示す。径間2が最も断面性能が減少しており減少率は約17%であった。

また、径間2は鉄筋径の実測で1段目主鉄筋の鉄筋径がD22からD18程度に減少していることから(図-6)、鉄筋断面減少後の鉄筋コンクリートT形断面梁の応力計算によると、健全時に比べ応力が約20%増大している計算となり、断面性能としては約16%低下していることになる。

これらより径間2において振動計測から求めた断面性能の減少率と実測による鉄筋径の減少から求めた応力計算による性能低下が概ね整合していると言え、振動計測による健全度評価の有効性を確認することができた。

6. 荷重制限案の提案

以上の結果より、約20%の断面性能が減少していると想定することができ、対象橋梁の安全率が低下していることが明らかとなった。断面計算より、設計時の安全率1.7を確保するには、活荷重を当初の14tから7t以下に制限する必要がある。また歩道橋として供用する場合の安全率は2.5で余裕のある結果を得ることが出来た。いずれにしても現状より損傷を進行させないための対策が必須であることは言うまでもない。

7. まとめ

本研究では、振動計測結果と目視点検結果から橋梁の健全度評価を行い、その整合性を確認することを目的としている。以下に本研究から得られた知見をまとめる。

- ①振動計測結果から橋梁の健全度評価を行い目視点検結果と比較することで目視点検では把握できなかった径間4の健全度低下を示す結果が得られた。
- ②振動計測結果と鉄筋径の実測から断面性能の減少率(約20%)を求め、ほぼ同様の結果を得ることが出来た。
- ③活荷重を当初の14tから7t以下に制限することや、歩道橋として使用することで、現在供用停止中の橋梁を再度供用可能とする案を提案した。その前提として橋梁の劣化をこれ以上進行させない対策を講じることが最低条件である。

謝辞

本研究は(財)国土技術研究センターの研究開発助成(平成24年度)を受けて実施したものである。また、計測は京都府伊根町の協力を得て実施することができました。本研究で使用した加速度センサーは、日本航空電子工業株式会社に提供いただいた。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 宮下剛, 玉田和也, 劉翠平, 岩崎英徳, 長井正嗣:振動を利用した健全度診断に向けた実橋梁の損傷と動特性変化, 土木学会論文集 Vol.68, 2012
- 2) 安田聖晃: 既存橋梁を対象とした振動計測と健全度評価, 舞鶴高専専攻科特別研究報告, 2013
- 3) 玉越隆史, 小林寛, 武田達也, 平塚慶達:道路橋の健全度に関する基礎的調査に関する研究, 国土技術政策総合研究所資料, 第381号, 平成19年5月

表-1 計測結果および断面性能比

	計測振動数 [Hz]	予測値との 比 [%]	算出断面2次 モーメント [m^4]	断面性能比 [%]
径間1	11.57	91.85	0.05226	84.40
径間2	11.45	90.84	0.05112	82.55
径間3	12.32	97.81	0.05926	95.70
径間4	11.72	92.99	0.05356	86.50

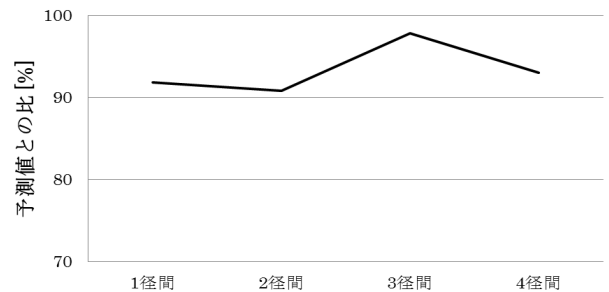


図-5 振動計測による健全度評価



図-6 主鉄筋の錆びによる断面欠損