

簡易センサシステムを利用した鋼鉄道橋ヘルスマonitoringの一考察

東日本旅客鉄道㈱ 仙台支社 仙台土木技術センター 正会員 ○阿部 嘉貴*
高橋 天平*

1. はじめに

近年の情報通信技術の発達に伴い活用が期待されているモニタリング技術により変状の兆候を検知できれば、変状が初期の段階で簡易な補修で対策が可能となり、土木構造物の長寿命化、構造物の信頼性向上および修繕費用の軽減が可能となる。しかし、現在研究されているセンサシステムは、センサ自体が高精度であり、取扱が困難であることや解析業務を伴うなど、実現場への適用にはさまざまな課題が存在している。そこで今回、実際に使用されている鉄道橋りょうにおいて、簡易的なセンサシステムとして、汎用性の高いリング式たわみ計及びサーボ型加速度計を用いて鋼橋ヘルスマonitoringの適用の可否の検証を行った。



写真-1 測定対象橋りょう

2. 計測概要

測定箇所は当社の鉄道橋として形式数の多い上路プレートガーダー（支間 19.2m）とし、支点部にばたつきのある桁に対して修繕前と後で各計測機器を用いて測定し、測定値の変化の有無を検証した。測定は補修前に7列車、修繕後に8列車計測し、計測機器の配置としては、現場作業のしやすさや計測機器の市場汎用性を加味し、図-1に示すとおり左右主桁支間中央部に、サーボ型加速度計（鉛直方向及び水平方向）を計4台、リング式たわみ計4台を設置することとした。

表-1 測定システム概要

リング式たわみ計	サーボ型加速度計
	
波形データ デジタル	
たわみ変位波形	加速度波形

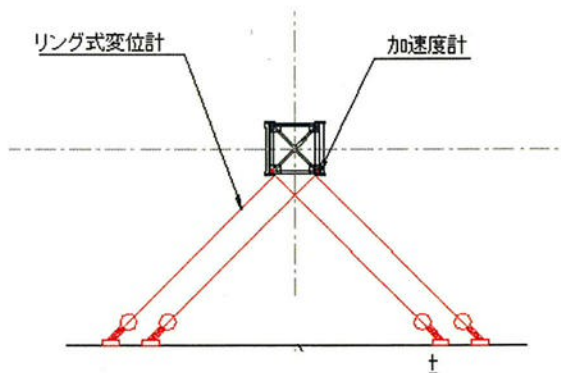


図-1 計測機器配置図

3. 測定結果

3-1 測定値の確認

今回の測定では、リング式たわみ計及びサーボ型加速度計の2計測機器を同時計測にて行ったため、まず測定値の確認を行った。検証方法としては、リング式たわみ計から測定した変位を2階微分することにより加速度に変換し、そのパワースペクトルの比較を行った。図-2より、加速度計の測定結果は変位計より算出した加速度のスペクトルと相似しており、加速度計及びリング式たわみ計の測定は妥当であると判断した。

Key Words : センサ, 鉄道橋, ヘルスマonitoring

連絡先 : *〒983-0853 宮城県仙台市宮城野区東六番町 31-2 Tel 022-266-2397 Fax 022-227-6605

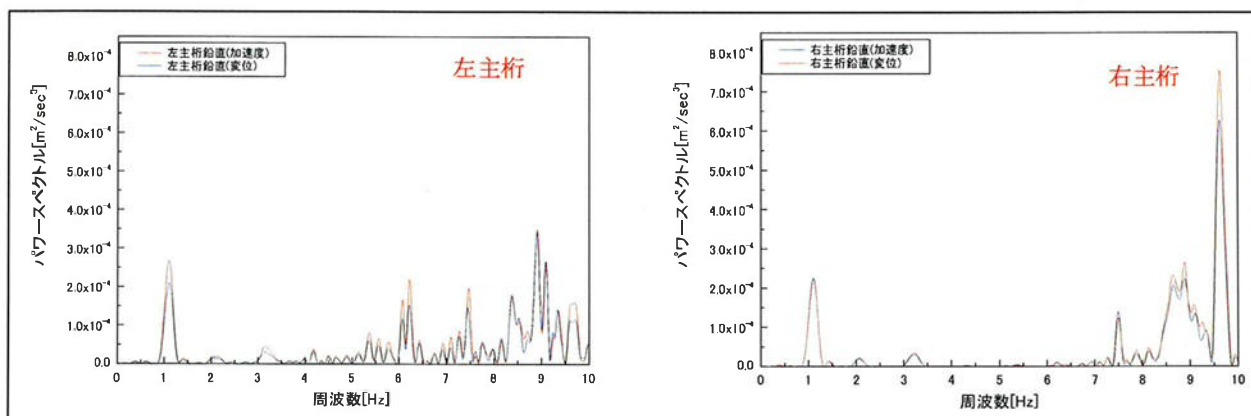


図-2 左右主桁のパワースペクトル

3-2 最大加速度での検証

サーボ型加速度計を用いた測定による加速度値について、補修前後での比較を行った。まずは最大加速度に着目し、左右主桁中央部の鉛直及び水平方向の測定値について検証を行った。(図-4) その結果、水平方向については修繕前後で数値の変化はなかったものの、支点のばたつきがある左主桁の鉛直方向について修繕後には 0.4m/sec^2 付近へと最大加速度の値が減少する傾向がみられた。

3-3 たわみ値での検証

リング式変位計を用いた測定によるたわみ値について、ばたつきの修繕前と修繕後との比較を行った結果、修繕前は支間中央の変位量が左右異なっていたのに対し、補修後には左右の差がなくなった。(図-4)

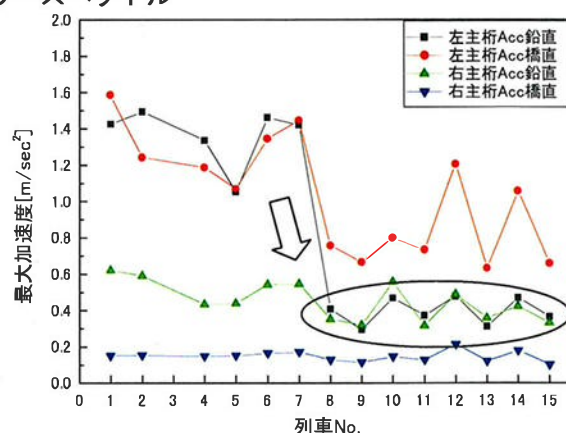


図-3 最大加速度の比較

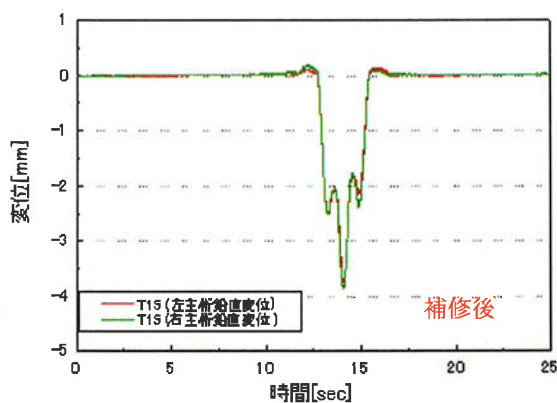
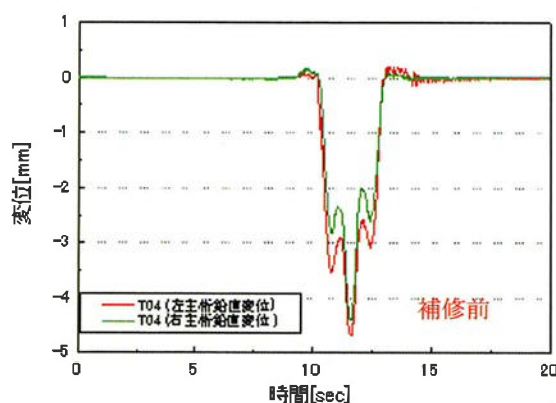


図-4 左右主桁のたわみ差

4. まとめ

今回、実橋りょうで2種類の計測機器を用いて修繕前と修繕後の測定を行った結果、支間中央部のたわみ値や最大加速度などにおいて、指標値が変化していることを確認できた。この指標を用いれば支点のばたつきの有無を把握できる可能性がある。今後は、引き続き測定を継続し、それぞれの計測機器に対する実用性の検証の精度を高めていく考えである。

5. 謝辞

本研究にあたり、株式会社ビーエムシー様に貴重なご意見を頂戴いたしました。ここに深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 浜田;鉄道鋼構造物のヘルスマニタリング手法の確立に関する研究, 土木学会第 65 回年次学術講演会