

加速度計による橋梁の劣化モニタリングシステム

株式会社エーティック 正会員 ○共 放鳴 正会員 舟田 幸太郎
 株式会社ドーコン 正会員 佐々木 聡 正会員 佐藤 誠
 北海道函館土木現業所 浅田 功雄 北海道留萌土木現業所 林 和男

1. はじめに

近年、老朽化し始めた社会資本の現状と公共事業の縮減などの社会背景のもと、構造物の維持管理への関心が高まっている。このような状況の中、自然災害による損傷、橋梁自体の経年劣化、交通量の増加などの原因により健全度が損なわれた橋梁に対しての抜本的な対策工までの間に関しても、一般道路利用者に対する安全な交通を確保する事が課題となってきている。そこで、加速度計を利用した橋梁モニタリングシステムを開発し、損傷橋梁の挙動管理を行った。本文ではシステム及びモニタリングの結果について報告する。

2. 概要

1) 橋梁概要

今回、モニタリングの対象とした橋梁は図 - 1 に示すように、昭和 53 年 8 月に架設された橋梁である。構造的長特長としては、橋台に対する斜角が 70 度の PC 中空床版橋であり、橋軸方向と河川の交角が 25 度の斜橋である。

2) 試験概要

本システムは、通行車両による振動特性のモニタリングによって橋の健全度を把握するものである。図 - 1 の に示すように幅員中央部の橋梁中心と 1/4 位置の床版下面 2 箇所にサーボ型加速度計を設置し、図 - 2 に示すシステムを介して加速度波形、振幅変位、観測時間データ等を随時モニタ表示し、一年間遠隔地における監視を行った。

また、ベースデータと管理基準値を設定するために、20 t / 台に調整したトラック 4 台を使用し、数種類の配列パターンの静的載荷によるたわみ量と、通過・急停車による動的なたわみ量、固有振動周波数、減衰定数を計測・解析する実橋による載荷試験を行った。

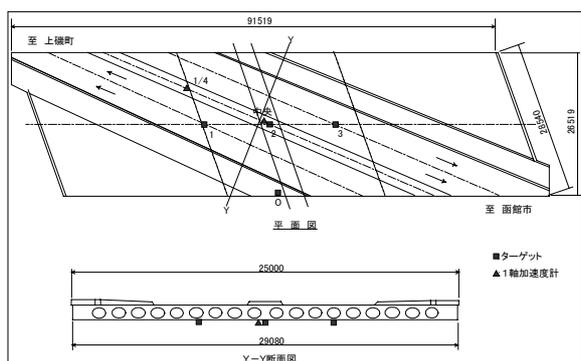


図 - 1 橋梁一般図

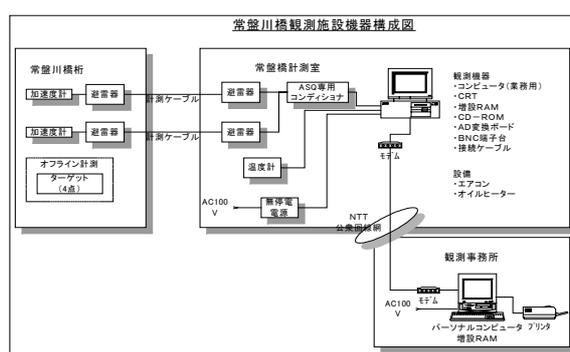


図 - 2 システム構成図

3. 結果と考察

観測事務所内では、実橋載荷試験で得られたトリガレベルを超える値について、最大振幅経時変化図、ヒストグラム、データ発生数累積経時変化図、固有振動周波数の経時変化図等のデータ及び橋の状況と挙動を表す解析グラフを随時モニタリングすることが可能であった。

キーワード：加速度計、モニタリング、維持管理、振動変位幅、固有振動周波数

連絡先：〒063-0801 札幌市西区二十四軒 1-5-6-1 (株) エーティック Tel (011) 644-2876 FAX (011) 644-2890

図 - 3 は、トリガレベルを超えた 1 ヒットの振動変位波の最大変位振幅経時変化図である。劣化の進行によって最大変位振幅の値と発生確率が高くなるのがわかる。

図 - 4 に示すのは、発生時間に対する最大変位振幅の値と発生回数のヒストグラム図である。振幅値と発生回数の変化を表している。

図 - 5 に示すのは、トリガレベルを超えたヒット回数の累積経時変化図である。累計曲線の傾斜率は時間に対するヒットの発生率を表している。橋が劣化していくと傾斜率が高くなり、積雪などによる車両速度の変化も傾斜率に影響する。

図 - 6 は、橋の固有振動周波数の経時変化図である。劣化によって橋の剛性が変わり固有振動周波数も変わることがわかる。

本システムを設置し約 1 年間のモニタリングを行ったが、10 月上旬から 12 月上旬までの間、アラミド連続繊維シート接着による橋の床版下面補強工事のため、システム計測を停止した。図 - 3、図 - 4 よりトリガレベルを超えた最大変位振幅の発生回数と振幅値が大幅に減少したことがわかった。また、図 - 5 よりデータ発生数累積曲線による単位時間あたりのデータ発生率（傾斜率） K は補強前の 9.63 より補強後 0.65 に減少した。これらの変化は補強の効果のほかに、季節の変化（積雪）などによる通行車両の速度ダウンも起因している。

以上の結果より、当システムとしては橋の状況を量的にモニタリングすることが可能である事を確認できた。

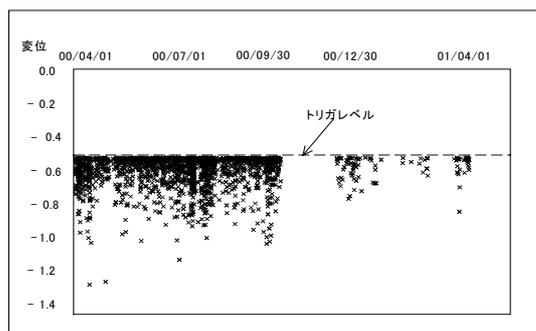


図 - 3 最大振幅経時変化図

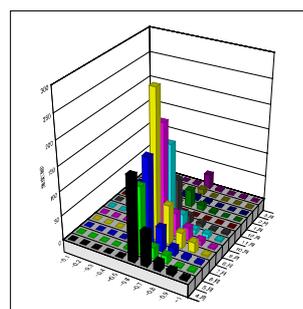


図 - 4 ヒストグラム

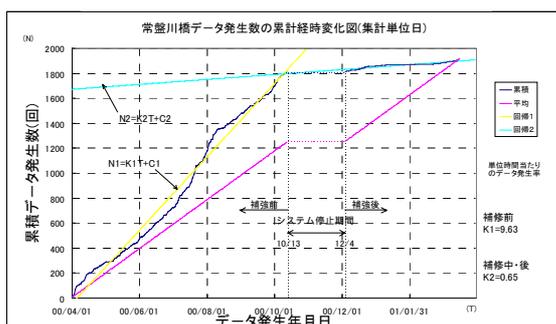


図 - 5 データ発生数累積経時変化図

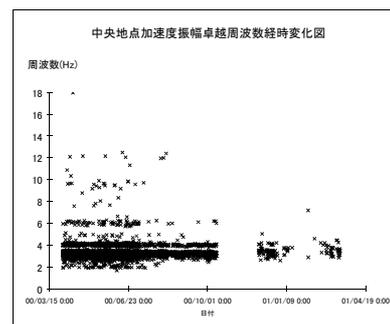


図 - 6 固有振動周波数経時変化図

4. まとめ

- 1) 本システムによる一年間のモニタリングによって、損傷橋梁の通行安全性を遠隔監視し、その損傷の進行の程度をある程度評価することができた。
- 2) 損傷橋梁に対する対策工までの安全性の監視と、その対策工自体の有効性と補強効果を定量的に確認することができた。

<参考文献>

土木学会構造工学委員会橋梁振動モニタリング研究小委員会：橋梁振動モニタリングのガイドライン, 2000