

簡易振動調査によるトラス橋 R C 床版補強効果の確認

中日本建設コンサルタント(株) 正会員 前田春和、非会員 佐藤徹也
 瀧上工業(株) 正会員 松村寿男、名古屋大学・埼玉大学名誉教授 非会員 島田静雄

1. まえがき

愛知県内に架かる橋梁、支間 48m、有効幅員 6.0m、2 連の単純ワーレントラス橋(昭和 37 年 3 月竣工)において、平成 19 年度に R C 床版の補強が行われた。この補強を行う前と補強後の 2 回に渡って簡易振動調査を行う機会を得、その解析結果より補強効果を確認することができたので報告する。

振動解析にあたっては、著者の 1 人であり中日本建設コンサルタント(株) 顧問でもある島田作成のソフト DataPreViewer を用いた。

2. 測定方法

一般通行車両により引き起こされた橋梁床版振動を測定する。測定機器を写真 - 1 に示し、写真 - 2 に三軸加速度計設置状況を示す。1 測定単位は 40 秒間であるが、橋梁振動が確率的な振動であることから数回の測定を行った。記録したデータは持ち帰りパソコンで解析するため、現場での測定時間は通行車両の頻度にも左右されるが平均 30 分程度と極めて短時間で、しかも軽装備である。



写真 - 1 使用した機器類

写真 - 2 三軸加速度計路面設置状況

3. 測定対象橋梁と測定箇所

測定対象橋梁の全体写真と測定箇所を写真 - 3 に示す。この橋梁は死荷重を極力抑えるように設計されており、床版厚も 15cm(幅員方向等厚)と薄い。「道路橋示方書 H14」で照査すると 20cm が必要厚である。しかし現道は B 活荷重相当の車両が走行しており、床版の傷みが進行していた。特に第 2 橋梁では傷みがひどく、過去何回か部分的な床版補修が繰り返されてきた。そこで平成 19 年度に、床版上面増厚工法によって全面補強が行われた。コンクリート舗装厚が 5cm であったため、路面から 6cm(舗装厚 + 1cm)を切削除去し、この上に鋼繊維補強コンクリートが 6cm 打設された。主構造への負担をかけないよう死荷重増加を避け、現在床版厚 20cm(舗装を兼ねる)として供用している。測定は、写真 - 3 の A、B、C 点において行った。

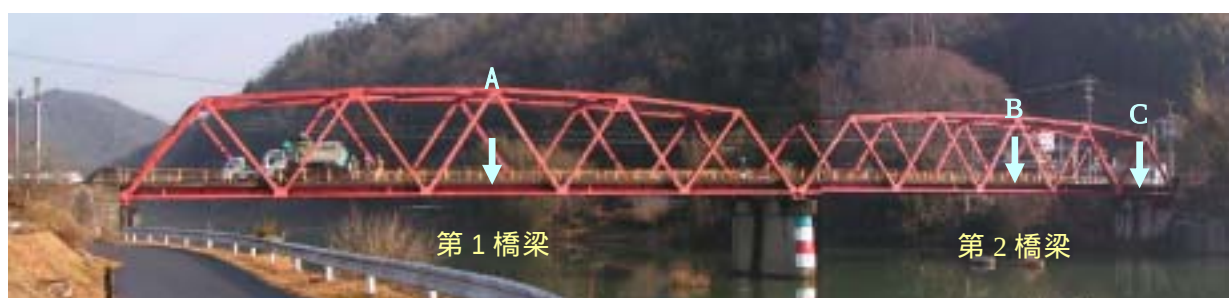


写真 - 3 測定箇所

4. 測定結果と解析結果

図 - 1、図 - 2 に、例として B 点における床版補強前と補強後の振動加速度波形、ランニングスペクトルを示す。図 - 1 は測定された加速度 8192 データの内の一部を示すが、図 - 2 は、ここから 1024 データを 512 データずつずらしながら FFT 解析によって求めたものである。

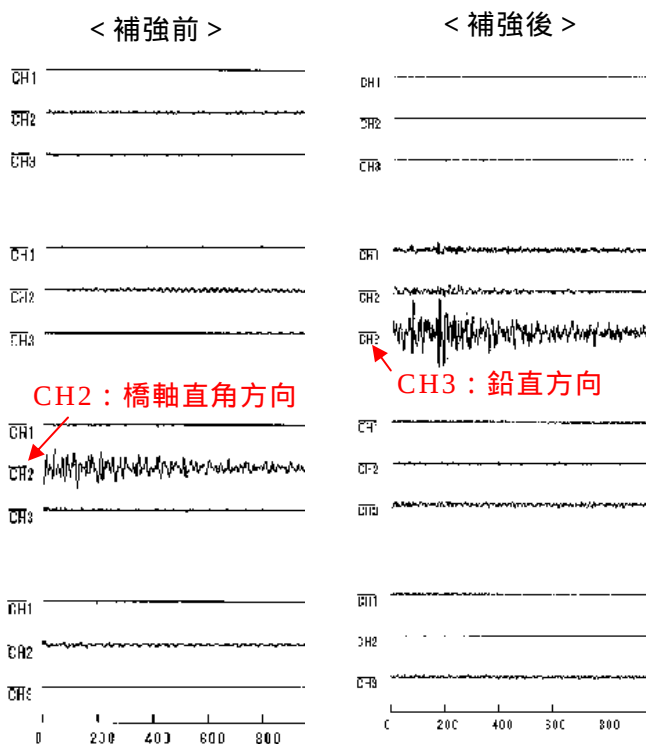


図 - 1 振動加速度波形

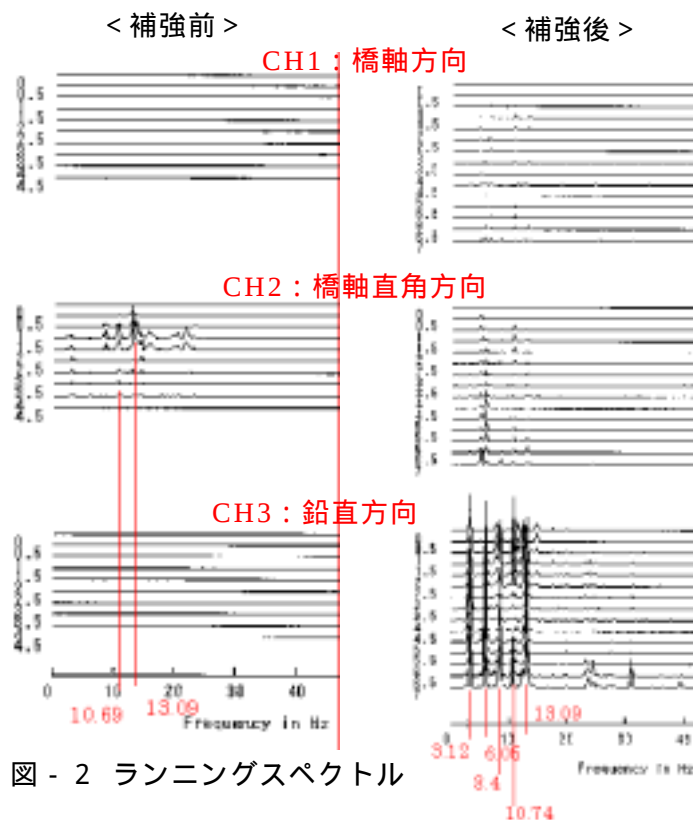


図 - 2 ランニングスペクトル

上図より、以下の理由で床版の補強効果があった（床版剛性が上がった）ものと判定した。

- 図 - 1 より、補強前に橋軸直角方向へ加速度波形が見られたが、補強後は鉛直方向振動が主となった。
- 図 - 2 より、補強前では橋軸直角方向への卓越振動が観測されたのでこの方向の曲げ剛性が低下していると判断できるが、補強後では鉛直方向へ明確な卓越振動が観測された。
- 図 - 2 より、補強後の鉛直方向卓越振動が 5 箇所明確に現れた。これは、床版が橋梁スパン方向にトラス格点の横桁で 5 分割された、見かけ上 5 径間連続桁の性質が明確に現れたことを意味している。
- 第 2 橋梁は、床版曲げ一次振動数が補強前に 10.5 ~ 10.8Hz であったが（紙面の都合で図は割愛）、補強後は 13.1Hz に改善された。

5. まとめ

簡易振動調査により、現在置かれている橋梁本体の状況をマクロ的に捉えることができる。本報告は、紙面の都合で床版補強に限って報告したが、床版補強効果の確認のためだけではなく、橋梁主構造や下部工等の健全度も判定することができる。今回の調査では床版の卓越振動を 100Hz を限度として計測したが、精度を上げるためには比較的高い振動数領域を明確に把握できるよう、測定機器、解析ソフト面での改良が必用である。現在は、衝撃加振試験ができる機器や解析ソフトの試験運用も行っている。

本報告で紹介したように、簡易振動調査では非常に簡易な装備の計測器を用いており、また極めて現場作業が簡単で測定時間も短い。従って、一日で多くの橋梁の調査が可能である。解析結果からはいろいろなことが判明し、非常に有意義な調査であると考えている。

[参考] 簡易振動調査に関する資料は、以下のホームページを参照されたい。

<http://www.nakanihon.co.jp/> 、 <http://www.takigami.co.jp/>

[謝辞] 本調査を行うにあたって株式会社東京測器研究所関係各位にご協力を得た。ここに記して謝意を表する。