

小型 FWD 試験における道路橋床版の加速度計測結果

岩手大学大学院 学生員 ○千田 昌磨 岩手大学大学院 学生員 三東 豪士
岩手大学工学部 学生員 大内 皓平 株式会社土木技研 遊田 勝
岩手大学工学部 正会員 岩崎 正二 岩手大学工学部 正会員 大西 弘志

1. はじめに

近年、道路橋の維持管理において床版の健全度評価は重要であると認識されるようになった¹⁾。しかし、従来行われている目視点検や打音検査、車両載荷試験などの手法では多くの費用と労力を必要とするため経済的であるとは言えない。そこで本研究では道路橋床版を対象とした健全度評価を目的とした載荷試験方法として、すでに実施例のある FWD 試験に着目し²⁾、実橋梁においてより簡易的に使用できる小型 FWD 試験機を用いた衝撃振動試験を行った。この試験では床版各所の変位を計測するとともに、加速度計を用いて、衝撃発生時の応答加速度波形を計測した。本稿ではその加速度計測結果を示し、評価手法の検討を行った。

2. 小型 FWD 試験の概要

(1) 対象橋梁

本研究で調査対象とした橋梁は岩手県北上市の道路橋（写真-1）である。橋長 334m、南側 9 径間は連続 2 主鈹桁（昭和 8 年架設）、北側は 8 径間連続 4 主鈹桁（大正 11 年架設）となっている。この橋梁は平成 27 年に補修工事が完了しており、RC 床版は PC 床版に、単純桁は連結され連続桁に、鋼製支承はゴム支承に、さらに腐食を受けた桁は当て板によって補修されるなど大規模な補修工事が行われた。小型 FWD 試験は補修の前後の両方で行われており本稿では紙面の都合上、補修後の 2 主鈹桁の加速度の試験結果について取り上げる。

(2) FWD (Falling Weight Deflectometer) 試験

FWD 試験とは試験機に内蔵されている重錘を計測対象部位に落下させることにより衝撃力を与え、加力時の変位を計測するという形式の試験である。今回の試験では FWD 試験機による変位計測のほかに、サーボ型加速度計を用いた加速度波形データを計測した。



写真-1 試験橋梁

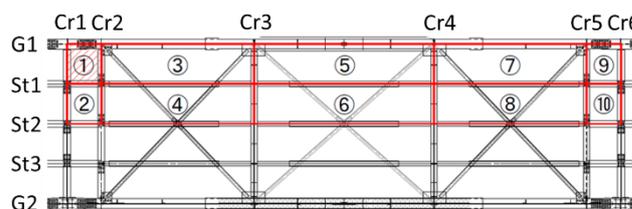


図-1 平面図およびパネル区分

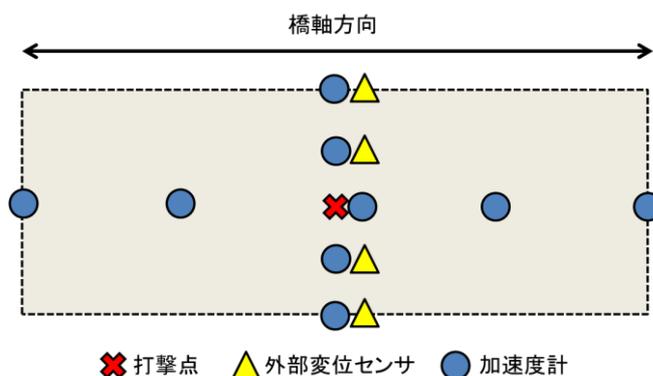


図-2 打撃点と変位センサ・加速度計の配置

(3) 試験方法

小型 FWD 試験は図-1 に示すように床版を横桁と主桁もしくは縦桁で囲まれた範囲を一つの計測範囲（パネル）とし、10 箇所について測定を行った。また打撃点はパネル中央部とし、変位計、加速度計の配置は図-2 に示すように変位計は橋軸直角方向に、加速度計は橋軸方向及び橋軸直角方向にパネル長さを等分するよう

キーワード：小型 FWD 道路橋床版 衝撃振動試験 構造ヘルスマモニタリング

連絡先：岩手大学工学部 社会環境工学科 〒020-8551 岩手県盛岡市上田 4-3-5 TEL./FAX. 019-621-6437



写真-2 試験の様子

に配置した。加速度計の感度方向は鉛直方向である。重錘の重さは 25kg を 1m の高さから落下させ 45kN 程度の衝撃荷重で計測を行う。また、パネル⑥については重錘の重さを 25kg, 20kg, 15kg, 10kg, 5kg, 落下高さを 100cm, 50cm に設定し、それぞれを組み合わせた計測を行った。

3. 小型 FWD 試験の結果と考察

図-3 に 2 主桁桁部, 第 3 径間, パネル⑥における打撃点の鉛直方向の加速度波形の計測結果を示す。図-3 の矢印に示すように 3 回ほど波形のピークを捉えているのは重錘が一打目のあとに数回バウンドするためである。また、図-4 は図-3 における 1.00sec.~1.41sec.間の加速度の高速フーリエ変換を行ったスペクトル図である。解析にあたっては、サンプリング周波数 5kHz, データ数 2048 個でスペクトルを算出した。パネル⑤では 11Hz, 42Hz, 73Hz, パネル⑥では 27Hz, 34Hz, 44Hz, 71Hz のところで卓越振動数を捉えている。これは各パネル固有のスペクトルであり、このスペクトルを分析することにより床版の健全度を評価出来るのではないかと考えている。一方、図-5 に衝撃荷重と最大加速度の関係を示す。重錘重さ、及び落下高さを変えることにより衝撃荷重を変動させた計測を行った。これにより計測される最大加速度は衝撃荷重の大きさに比例することがわかった。

4. まとめ

今回の FWD 試験により大規模補修後の初期値となる変位、及び加速度を計測することが出来た。加速度においては各パネルの固有スペクトル、また衝撃荷重と最大加速度の比例関係が分かった。今後は床版のパネルごとの固有値解析及び、補修前後でのデータ比較を行い、健全度評価手法の確立を目指したい。

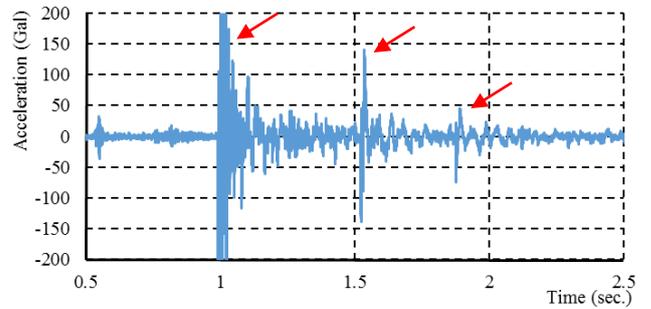
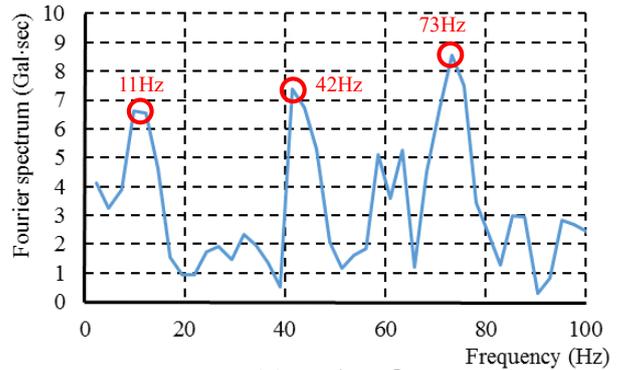
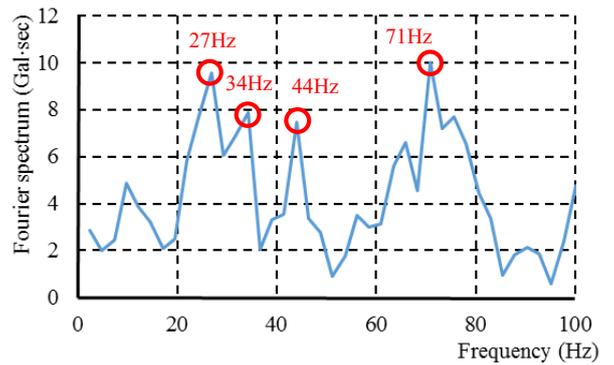


図-3 パネル⑥加速度波形



(1) パネル⑤



(2) パネル⑥

図-4 フーリエスペクトル

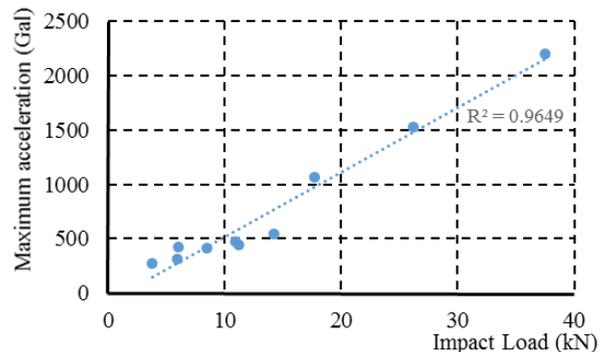


図-5 最大加速度の変化

参考文献

- 1) 松井繁之 (2007) 『道路橋床版 設計・施工と維持管理』 森北出版
- 2) 山口恭平, 早坂洋平, 曾田信雄, 大西弘志: FWD を用いた既設 RC 床版の健全度評価手法にかんする一提案, 構造工学論文集 Vol.61A, 2015.3