

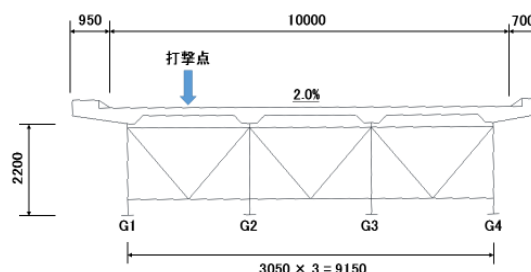
小型 FWD 試験による既設橋梁床版の振動特性に関する調査

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
岩手大学工学部 正会員 岩崎 正二

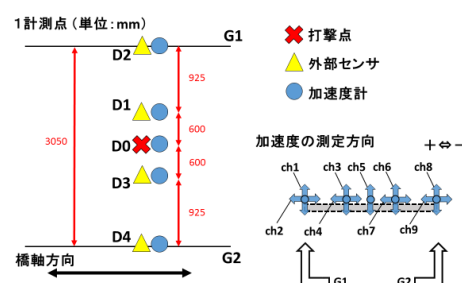
岩手大学大学院 学生員 千田 昌磨
東日本高速道路株式会社 正会員 山口 恭平
岩手大学工学部 正会員 大西 弘志

1. はじめに

日本の道路橋は高度経済成長期以降にその多くが建設されている。今後建設から 50 年を超過した老朽化橋梁の数は急激に増加していくため、橋梁、特に RC 床版の健全度評価の需要が高まることが予想される。床版は自動車荷重を直接支持するため疲労損傷を生じやすく、鉄筋コンクリート床版ではひび割れとして損傷が現れる。本研究では橋梁床版を対象とした簡易載荷試験方法として FWD 試験¹⁾に着目した。従来的に行われている FWD 試験には、試験車両を用いる大型 FWD 試験があるが、この手法では交通規制の関係上測定できない箇所があるため、橋梁全範囲を測定することができない等の問題点がある。本研究では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い、計測されたデータから床版の劣化箇所の推定が可能か検討を行った。



図—1 E 橋断面図



図—2 打撃点と各種センサの配置

2. 衝撃振動試験の概要

(1) 対象橋梁

本研究で調査対象とした橋梁は宮城県北部に位置する E 橋である。本実験では、E 橋上り線の 3 径間を対象とし、主桁 G1-G2 間の中心を打撃点として橋軸方向に等間隔おきに小型 FWD 試験を行い、各計測点において変位と加速度の計測を行った (図—1)。

(2) 小型 FWD 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、加力時の変形を計測するという形式の試験である。今回の計測で用いた試験機は東京測器研究所製の FWD-Light であり、試験機は重錘落下高さ約 1100mm、重錘質量約 15kg となっている。今回の計測では試験機本体のほかに付属している変位測定用の外部センサを 4 台用いたシステムで試験を実施しているほか、同時に別個の加



写真—1 小型 FWD 試験

速度計を設置することにより、衝撃発生時の応答加速度波形の計測を行った (写真—1)。

(3) 試験方法

図—2 に各測定範囲での打撃点と外部センサ、加速度計の配置をそれぞれ示す。本試験では主桁間の中央を打撃点とし、外部センサと加速度計を橋軸直角方向に配置した。加速度計は打撃点と外部センサ位置のすぐ

キーワード：小型 FWD 試験，健全度評価，衝撃振動試験

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

横に設置し、計測方向は鉛直と水平（幅員方向）の2方向とした。

3. 衝撃振動試験の結果と考察

(1) 変位量の試験結果

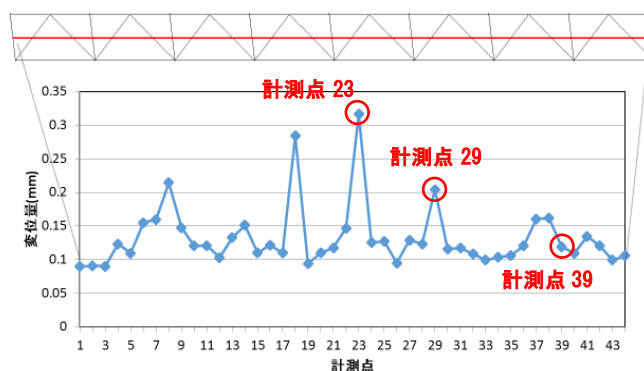
図—3 にたわみ量計測結果として、1 径間で計測された各計測点での変位量を示す。この結果を見ると、それぞれの計測点における変位量は異なる値を示していることがわかる。また、図—4 にそれぞれ測定箇所において変位量が大きく異なっていた3つの計測点（計測点 23、29、39）での外部センサ位置を含めた変位量計測結果の分布を示す。これらの結果を見ると、打撃点における変位量が大きくなっていた計測点 23、29 では打撃点と外部センサ位置の変位量の差が大きくなっており変位分布が先鋭な形状となっている。これらの結果のように局所的に変位量が大きくなっている計測点では他の箇所と比べて劣化が進行している可能性がある。また、打撃点上での変位量が小さかった計測点 39 では、変位量の差が小さくなっており変位分布が緩やかな形状を示している。このように変位量が計測点内全体に表れているという結果は比較的健全な床版の特徴を示していると考えられる。

(2) 加速度波形の計測結果

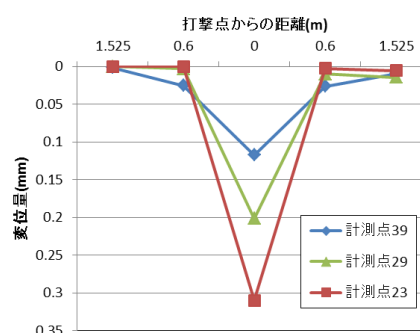
本試験では試験時に加速度計を設置することにより、衝撃加振時の応答加速度波形を計測した。図—5 に各計測点で得られた打撃点での鉛直方向加速度波形にFFT（高速フーリエ変換）を施した結果を示す。これらの結果を見ると、各計測点の波形に見られる卓越振動数が異なっていることが確認できる。以上のように、各計測点でのフーリエスペクトルの波形の特徴を確認することによって、計測点ごとの振動特性を比較することができる。

4. まとめ

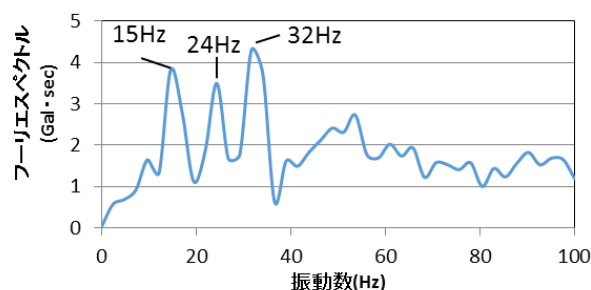
今回の試験結果から、小型FWD試験機を用いた衝撃試験により、床版の計測箇所ごとの変位量の変化ならびに振動特性の変化を知ることができた。本論文においては変位量の計測結果に着目し、測定点ごとの変位量と変位分布の形状の比較から床版の健全箇所ならびに劣化箇所に見られる変位結果の特徴が推定できた。今後はフーリエスペクトル波形の結果と合わせて、より詳細な健全度評価の確立を目指していきたい。



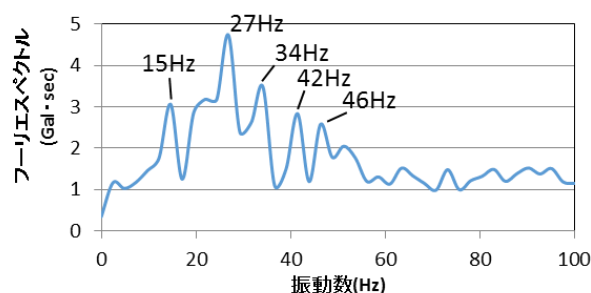
図—3 変位量計測結果



図—4 打撃点・外部センサ位置を含む変位量計測結果



(a)計測点 23



(b)計測点 39

図—5 各計測点でのフーリエスペクトル波形

参考文献

- 1) 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関する一提案，構造工学論文集Vol.61A，2015.3