

小型 FWD 試験機を用いた実橋 RC 床版の振動特性調査

岩手大学大学院	学生員	○三東	豪士
岩手大学工学部	正会員	大西	弘志
岩手大学工学部	正会員	岩崎	正二
岩手大学工学部	正会員	出戸	秀明
大成建設(株)	正会員	清水	則善
岩手大学大学院	正会員	宮村	正樹

1. はじめに

近年、道路橋の維持管理では床版の健全性を評価することが重要であると認識されている。従来行われてきた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効率的であるとはいえない。本研究では RC 床版を対象とした載荷試験方法として、FWD 試験に着目し、実橋 RC 床版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。そして床版各所の変位を計測するとともに、加速度計によって衝撃発生時の応答加速度波形を計測し、床版の状態の評価が可能か検討を行った。

2. 衝撃振動試験の概要

(1) 対象橋梁

調査対象とした橋梁は岩手県北上市にある九年橋(写真-1)である。九年橋は北上市を流れる和賀川にかかる橋梁であり、橋長は 334m、南側 9 径間は単純 2 主桁桁(昭和 8 年架設)、北側 8 径間は単純 4 主桁桁(大正 11 年架設)となっている。調査時には、2 主桁桁部と 4 主桁桁部で構造に応じて床版をパネルに区分し、九年橋の全径間に対して小型 FWD 試験を実施した。本稿では紙面の関係から 4 主桁桁部の結果について紹介する。

九年橋の 4 主桁桁部の床版は図-1 に示すようなチャンネル断面を有する RC 床版となっており、床版と桁が床版端部のリブで接していることにより支えられている。調査時は橋軸方向に約 2m の幅で床版がパネル(図-1 上図の赤で囲まれた部分)として分割できることから、パネル単位で小型 FWD 試験を実施した。



写真-1 九年橋

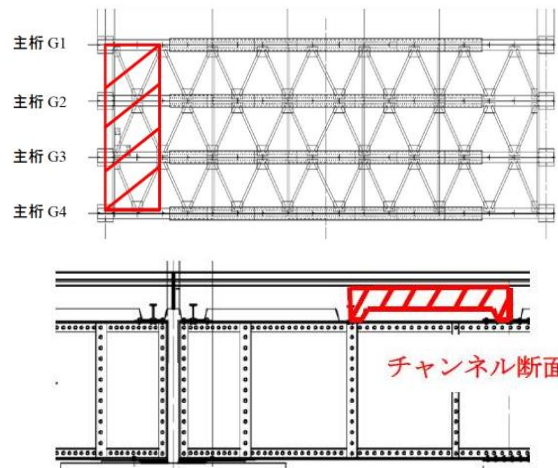


図-1 4主桁桁部平面図(上)と側面図(下)

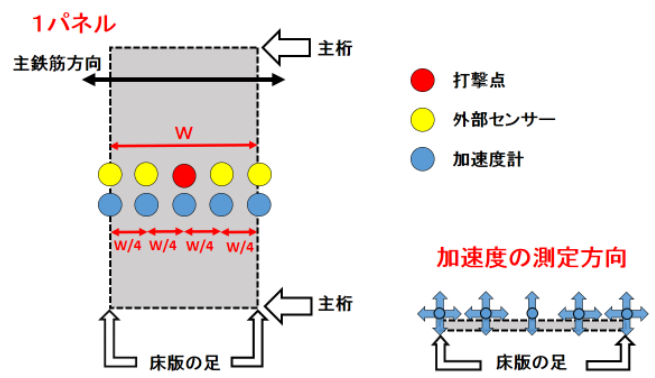


図-2 打撃点と外部センサ・加速度計の配置

キーワード：RC 床版，健全度評価，小型 FWD 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

(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、加力時の変形を計測するという形式の試験である。今回の計測では試験機本体のほかに付属の外部センサを 4 台用いたシステム（写真-2）で試験を実施している。

(3) 試験方法

図-2 に、小型 FWD 試験での 1 パネルにおける打撃点と外部センサ・加速度計の配置を示す。加速度計の感度方向については、鉛直と水平の 2 方向であり、データの収録は 1kHz で行っている。

3. 衝撃振動試験の結果と考察

(1) 小型 FWD 試験結果のたわみ分布状況

4 主鈑桁部の試験結果のうち、3 径間（第 10、11、13 径間）におけるたわみの計測結果を図-3 に示す。ここに示されている値は 3 回の計測の平均値である。図-3 に示すように、試験結果はそれぞれの径間において異なる分布状況となっている。また同じ径間内においてもパネルごとにたわみの大きさは異なっていることが確認できた。

(2) 加速度波形の計測結果

本論文では同径間内におけるパネルごとのフーリエスペクトルの分布の違いに着目した計測結果を示す。図-4(a),(b),(c)に第 11 径間におけるパネル①、④、⑨において得られた打撃点の鉛直方向加速度に FFT（高速フーリエ変換）を施した結果をそれぞれ示す。これらの結果から、同径間内でもパネルごとに波形のピーク振動数に違いが現れている。パネル①の波形では 40～60Hz 付近の振動数において明確なピークが見られ、フーリエスペクトルの低減も認められた。一方、パネル④、⑨では広い範囲で波形のピークが見られ、パネル①と異なりフーリエスペクトルの低減はあまり見られなかった。これらの結果はパネルごとにたわみの結果が異なっていることと関係があると考えられる。

4. まとめ

今回の試験結果から、小型 FWD 試験によって床版のたわみ分布が得られるとともに、試験時に加速度計を併用することによりパネルごとの振動特性の変化を知ることができた。



写真-2 小型 FWD 試験実施状況

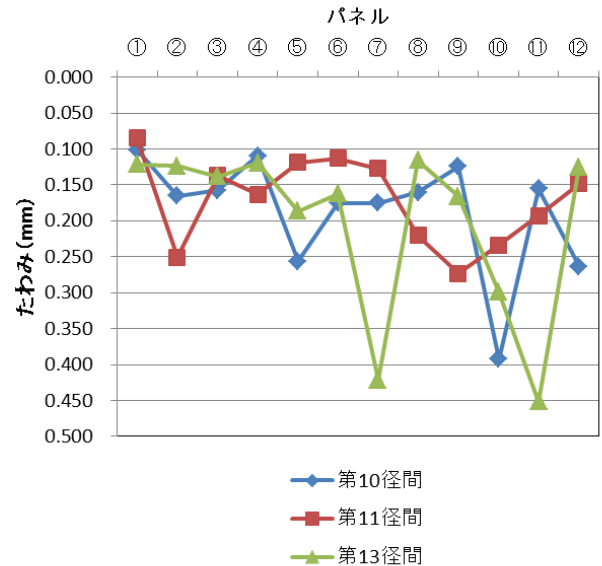


図-3 各径間のたわみ分布状況

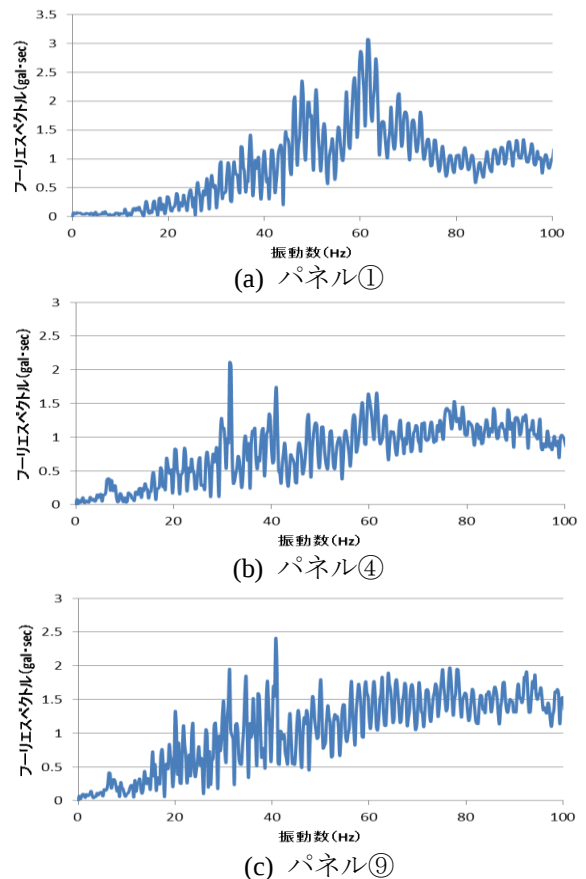


図-4 第11径間における各パネルのフーリエスペクトル分布