小型 FWD 試験機を用いた実橋 RC 床版の衝撃振動試験

岩手大学工学部　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
岩手大学大学院　学生員　清水　則善
北上市建設部　杉澤　康友

1.　はじめに

近年，道路橋の維持管理において床版の健全性を評価することは重要であると認識されている．しかし，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経済的であるとはいえない．そこで，本研究では RC 床版を対象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，実橋の 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，床版の状態の評価を試みた．

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 主鈑桁（昭和 8 年架設），北側 8 径間は単純 4 主鈑桁（大正 11 年架設）となっている．本実験では，径間ごとに 2 主鈑桁と 4 主鈑桁それぞれの方法でパネルに区分して，橋梁の全径間のパネルに FWD 試験を実施した．本論文では紙面の都合上，2 主鈑桁の部分の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，加力時の変形を計測するという形式の試験である．今回の

写真-1　九年橋

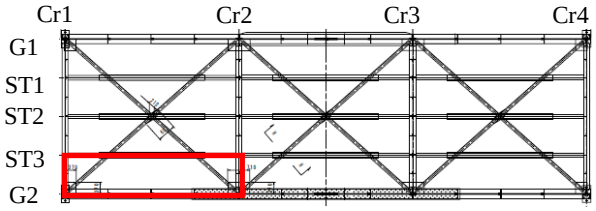


図-1　九年橋 2 主鈑桁部の一径間平面概略図

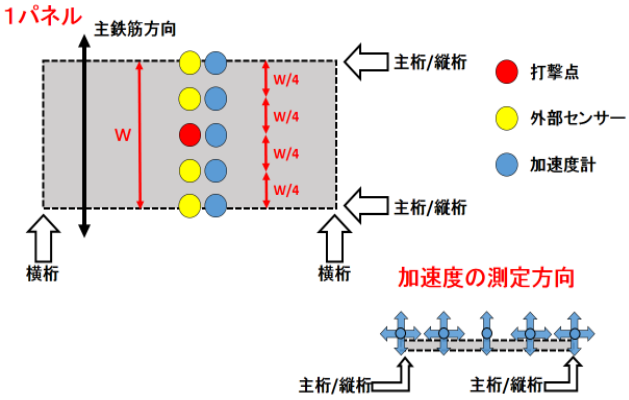


図-2　打撃点と外部センサー・加速度計の配置

キーワード：合成桁，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

計測では試験機本体のほかに付属の外部センサーを 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-1，2 に，それぞれ 2 主鈑桁部におけるパネルの区分方法と 1 パネルの打撃点と外部センサー・加速度計の配置を示す．2 主鈑桁部では橋軸直角方向に主桁もしくは縦桁で，橋軸方向に横桁で区切ったものを 1 つのパネル(図-1 の赤で囲まれた部分)として扱い，各径間 12 パネルを計測対象とした．また，加速度計の感度方向については，鉛直と水平の 2 方向である．

3.　衝撃振動試験の結果と考察

(1) FWD 試験結果のたわみ分布状況

2 主鈑桁部で試験した結果のうち，3 径間（第 2，6，7 径間）36 パネルの計測結果を図-3 に示す．ここに示されている値は 3 回分の計測値の平均より与えられている．図-3(a),(b),(c)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おり，また同じ径間内においてもパネルごとに変位の状況は大きく異なっていることが確認できる．

(2) 加速度波形の計測結果

本論文では第 2，6，7 径間に着目した加速度の計測結果を示す．図-4(a),(b),(c)に各径間の同位置（パネル④）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）を施した結果を示す．これら結果を見ると，同位置のパネルでも径間が異なることで大きなピークのある振動数（図-4 中の赤丸印）に違いが現れている．また，第 6，7 径間は広い範囲にスペクトル振幅のピークを持つが，第 2 径間には 35Hz から 45Hz に振幅スペクトルの低減が認められる．これは図-3 において第 2 径間のたわみが他径間と比較して小さく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 試験機と加速度計を併用することで床版各所のたわみ分布が得られるとともにパネルごとの振動数の特徴を知ることができた．今後は床版のパネルごとの固有値解析に取り組み，同時計測しているたわみとの関連性とともに損傷・劣化の検討を行う予定である．

写真-2　FWD 試験実施状況

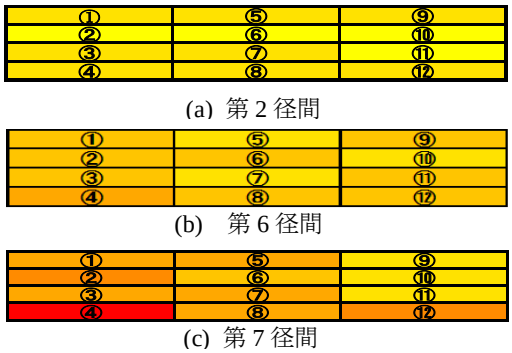
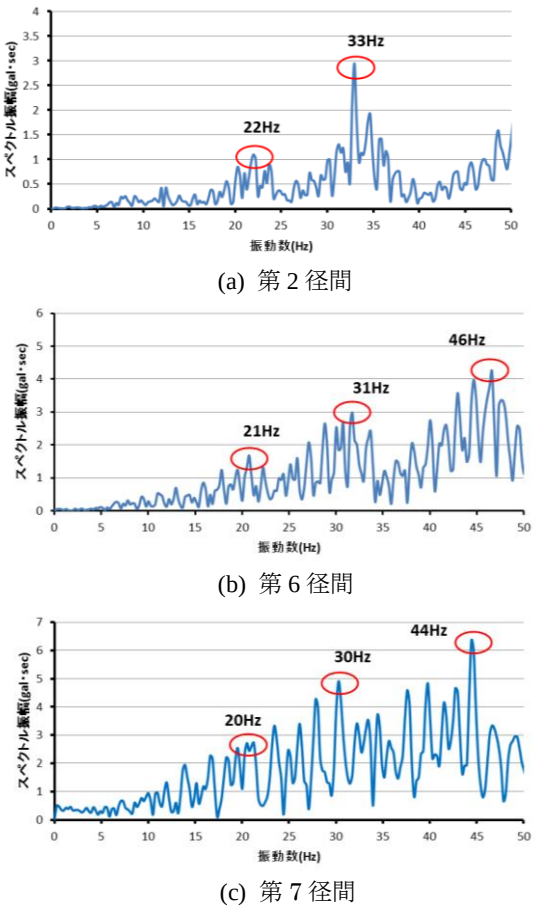


図-3　各径間のたわみ分布状況



(a) 第 2 径間

(b) 第 6 径間

(c) 第 7 径間

図-4　各径間(パネル④)のフーリエスペクトル図