

大規模補修後の橋梁に対する小型 FWD 試験

岩手大学工学部 学生員 ○大内 皓平 岩手大学大学院 学生員 三東 豪士
岩手大学大学院 学生員 千田 昌磨 土木技研(株) 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や目視検査、打音検査等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ず、老朽化の進んだ橋梁が増えていく現状ではより効率の良い試験方法が求められている。本研究では PC 床版を対象とした載荷試験方法として、FWD 試験に着目した。小型 FWD 試験機は小型で可搬性に優れており、これを用いた衝撃振動試験は短時間で多数点での測定が可能であることから、従来方法と比べてより簡易的に測定を行うことができると考えられる。本試験においては、補修工事後の橋梁に対して衝撃発生時の床版各所の変位及び応答加速度波形を計測し、それらのデータに対して整理を行い、補修後橋梁の初期値としての考察を行った。



写真-1 九年橋

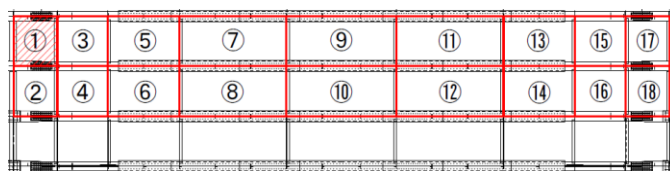


図-1 4 主桁桁平面図

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 径間は連続 2 主桁桁(昭和 8 年架設)、北側 8 径間は連続 4 主桁桁(大正 11 年架設)となっている。架設から長い時間が経ち、損傷が著しい状態になっていたため、平成 25 年度から 27 年度にかけて補修工事を実施し、床版取替、支承取替及び桁連結による連続梁化等の修繕を行った橋梁である。今回の調査時には、2 主桁桁部と 4 主桁桁部で構造に応じて床版をパネル(図-1 の赤で囲まれた部分)に区分しパネル単位で小型 FWD 試験を実施した。今回の調査では 2 主桁部、4 主桁部で、各 1 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(第 11 径間)における変位測定の結果について紹介する。表-1 に今回試験した各パネルの大きさを示す。

表-1 パネルサイズ

パネルサイズ(mm)	パネル番号	パネルサイズ(mm)	パネル番号
1670×1500	①, ⑰	1680×2440	⑥, ⑭
1680×1500	②, ⑱	1670×3660	⑦, ⑪
1670×1726	③, ⑮	1680×3660	⑧, ⑫
1680×1726	④, ⑯	1670×3748	⑨
1670×2440	⑤, ⑬	1680×3748	⑩

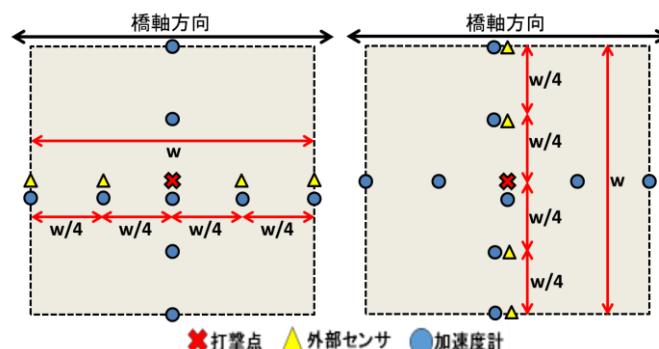


図-2 打撃点と外部センサ・加速度計の配置

キーワード：PC 床版，健全度評価，小型 FWD 試験，維持管理，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

(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自由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。試験機本体のほかに、変位を測定するための外部センサを4台用いたシステム(写真-2)で試験を実施した。

(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。パネルの中央を打撃点とし、外部センサは橋軸直角方向と、橋軸方向の2通りに配置し、計測した。今回の計測ではパネル①から⑩において重さ25kgの重錘を、高さ100cmの位置から自由落下させた。また径間中央にあたるパネル⑩においては重錘を5kg, 10kg, 15kg, 25kg, 落下高さを100cm, 50cmに設定し、それぞれを組み合わせ計測を行った。

3. 衝撃振動試験の結果と考察

図-3に4主鈑桁部の第11径間における3パネル(パネル②, ⑤, ⑨)の橋軸直角方向に置かれた外部センサによる変位測定結果をそれぞれ示す。また、図-4に同径間における2パネル(パネル②, ⑨)の橋軸方向に置かれた外部センサによる変位測定結果をそれぞれ示す。どちらの方向に外部センサを置いた場合も基本的に打撃点の変位が最も大きく、打撃点から離れるにつれて変位の大きさは小さくなっていく。しかし、一部その傾向を見せていない点もあり、外部センサの設置ミスといった要因が考えられる。打撃点とそれ以外の測点における変位の大きさの差が補修前より著しく大きくなっており、床版取替により床版が健全な状態になったためと考えられる。図-5は4主鈑桁部の第11径間パネル⑩における衝撃荷重と変位の関係を示す。このグラフより重錘の重さが重く、落下高さが高いほど変位が大きくなることわかる。

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を得ることが出来た。今後の九年橋の維持管理において、定期的に同試験を行い、今回の初期値と比較をすることで床版の健全度評価に利用していくことが出来ると考えられる。また今回の初期値と補修以前のデータの比較により、小型FWD試験の床版の健全度評価手法としての確立につながると考えられる。



写真-2 小型 FWD 試験実施状況

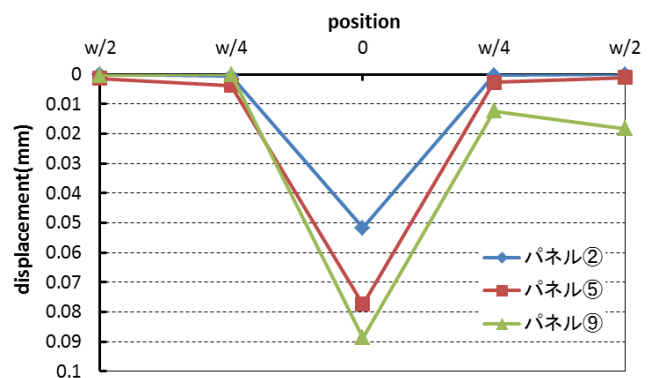


図-3 打撃点・外部センサの変位計測結果
(橋軸直角方向)

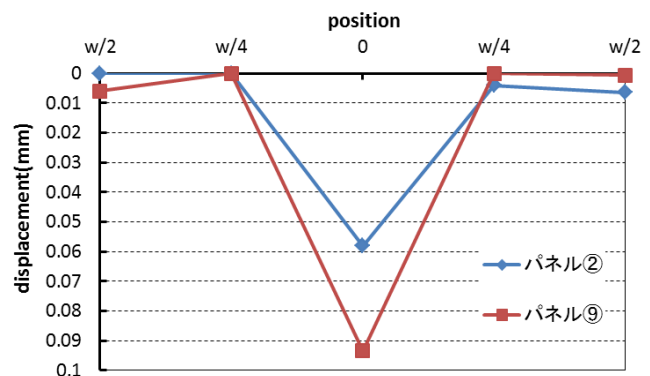


図-4 打撃点・外部センサの変位計測結果
(橋軸方向)

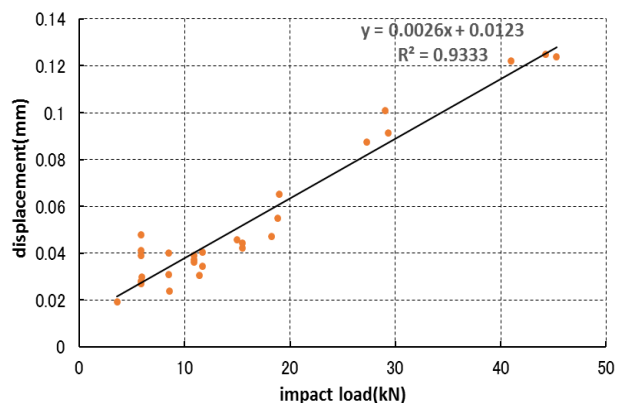


図-5 パネル⑩における衝撃荷重と変位の関係