

大規模補修した九年橋の動的挙動

株式会社土木技研	正会員	○松原 和則
株式会社昭和土木設計	正会員	岩崎 正二
岩手大学工学部	正会員	出戸 秀明
岩手大学工学部	正会員	大西 弘志
北上市都市整備部道路環境課	正会員	杉澤 康友

1. はじめに

経済の長期低迷のため社会インフラの適切な維持管理が求められる。特に橋梁が果たす社会への役割は非常に大きい。しかし老朽化した既設橋梁の更新は難しいのが現状であり、いかに長寿命化させるかが課題である。そのためには橋梁の健全度を定量的に把握する必要がある。本論文は、長寿命化のために平成25年度から27年度の2年間におよび大規模補修が行われた、岩手県北上市にある17径間の九年橋（9径間2主鈑桁部+8径間4主鈑桁部）を対象とした。そこで補修後の九年橋に20tfトラックを用いた車両走行試験、踏み台落下試験などの動的載荷試験を実施し、得られた動変位、動ひずみなどの振動応答波形を計測し動的挙動の特性を明らかにした。

2. 対象橋梁と動的載荷試験の概要

対象橋梁である九年橋は左岸側（A2側）の8径間（4主鈑桁）が大正11年、右岸側（A1側）の9径間（2主鈑桁）が昭和8年の供用である。大規模補修した工事内容を含む橋梁概要を表-1に示す。また2主鈑桁の断面図を図-1に示すほか、腐食による劣化が顕著であった主桁の補修改良概要図を図-2に示す。なお計測径間である第3径間のG₁桁は改良無し、G₂桁は既設水平補強材を撤去し当て板補強材を設置している。

動的載荷試験は第3径間（2主鈑桁）と第11径間（4主鈑桁）で実施したが、本論文では、第3径間（2主鈑桁部）の試験結果を報告する。試験方法は、20tfトラックを2台用いて車両を単独および直列、10km/hおよび20km/hで幅員中央を走行させ動変位波形と動ひずみ波形を計測した。

表-1 橋梁概要

	補修前	補修後
橋長	334.00m	
有効幅員	5.50m	6.50m
上部工形式	鋼単純17径間非合成鈑桁	鋼連続9径間非合成鈑桁 + 鋼連続8径間非合成鈑桁
桁種別	右岸側 A1～P9 2主鈑桁(桁間隔 5.0m, 桁高1.45m) 左岸側 P9～A2 4主鈑桁(桁間隔 1.6m, 桁高1.37m)	
支間長	2主鈑桁 9@16.8m 4主鈑桁 8@21.5m	2主鈑桁 16.8+7@17.2+16.8m 4主鈑桁 22.0+6@22.4+22.0m
床版	RC床版 t=200～230mm	プレキャストPC床版 t=160mm
支承	鋼製平面支承	ゴム支承
舗装	コンクリート舗装 t=50mm	アスファルト舗装 t=70mm

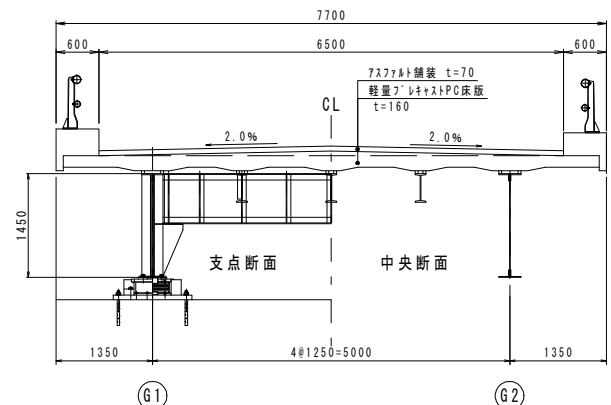


図-1 2主鈑桁断面図

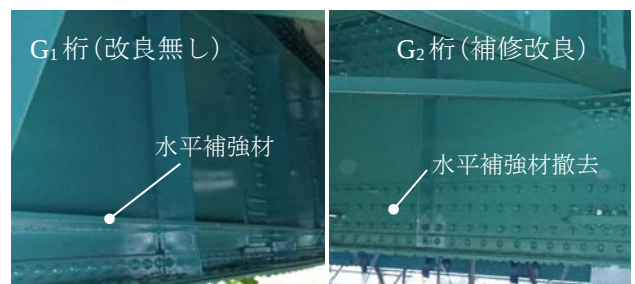
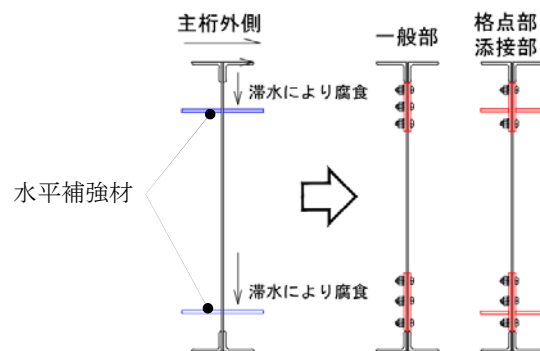


図-2 主桁補修改良概要図

キーワード：鋼鈑桁橋 動的載荷試験 動的応答波形 動的挙動

連絡先：〒020-0839 岩手県盛岡市津志田南二丁目 16-20 株式会社土木技研 構造設計部 TEL 019-638-8131

3. 動的載荷試験結果と考察

車両の走行は A1 から A2 に向かい幅員中央を走行させ、A1 から P5 までの第 1 径間から第 5 径間走行時の動変位、動ひずみを第 3 径間で測定している。

図-3 は 20tf トラック 1 台が 10km/h で中央走行した時、図-4 は 20tf トラック 1 台が 20km/h で中央走行した時の各桁下フランジ 1/2 断面（支間中央）の応答変位を比較したものである。図-3 の応答図より補修改良した G_2 桁の動変位は、改良無しの G_1 桁の動変位とほぼ同じ傾向を示すほか、最大動変位は G_1 桁よりも 0.2mm 程度低い動変位を示した。この結果は図-4 に示す 20km/h 走行時も同様であり G_2 桁の補修改良による補修効果が認められた。また計測径間である第 3 径間を挟む隣接径間の第 2 径間および第 4 径間走行時には正の変位が得られており、スムーズな荷重伝達が認められた。これは単純桁から連続桁へ改良した主桁連結効果とゴム支承への取替え効果であると推定できる。

図-5 は 20tf トラック 1 台が 20km/h で幅員中央走行した時の G_2 桁の動変位を示しており下フランジ 1/4, 1/2, 3/4 断面の応答変位を比較したものである。 G_2 桁の補修改良は、いかに橋軸方向に対しスムーズに応力伝達するかが課題であり、特にリベット接合された格点部の補修は困難であった。しかしこの図から得られた 3 断面の動変位波形はほぼ同じ波形を示しており、補修によりスムーズな応力伝達効果が認められた。

図-6 は 20tf トラック 1 台が 20km/h で幅員中央走行した時の G_2 桁の動ひずみを示しており、下フランジ部の支点断面（P2）と 1/2 断面を比較したものである。この図より 1/2 断面の動ひずみ波形は計測径間である第 3 径間中央で正の動ひずみ、隣接径間の 1 径間分で負の動ひずみが得られ動変位波形と同じ傾向を示した。また P2 支点部の動ひずみは、1/2 断面が最大の正ひずみ時に負のひずみ（曲げ圧縮）が得られ、連続桁としての挙動が認められ補修効果が確認できている。

4. まとめ

今回実施した動的載荷試験は、大規模補修した九年橋の補修効果が確認できたとともに、再び長い間使用される上での貴重な初期値を得ることができた。今後は数値解析を行い、実測値と比較検討することにより動的挙動特性を明らかにしたいと考えている。

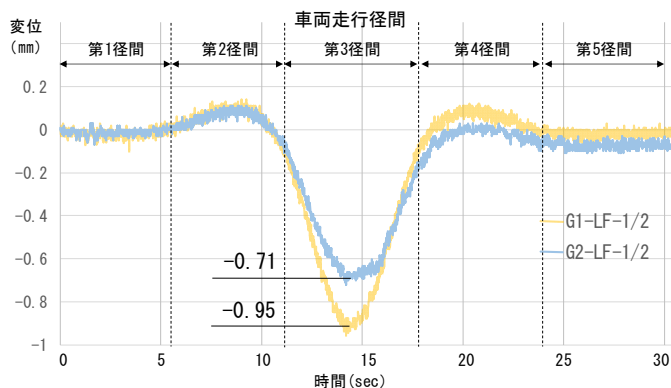


図-3 単独走行(10 km/h)時の動変位

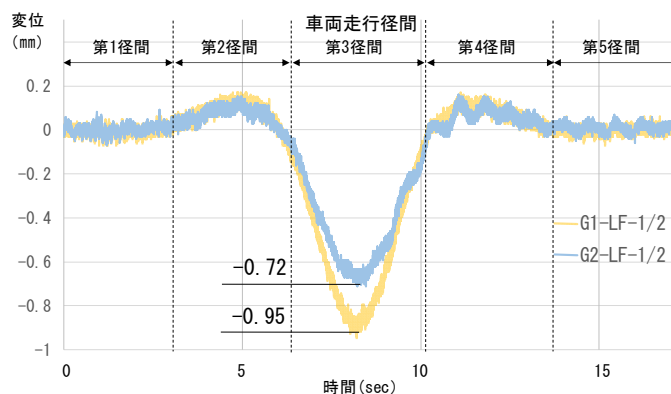


図-4 単独走行(20 km/h)時の各桁支間中央の動変位

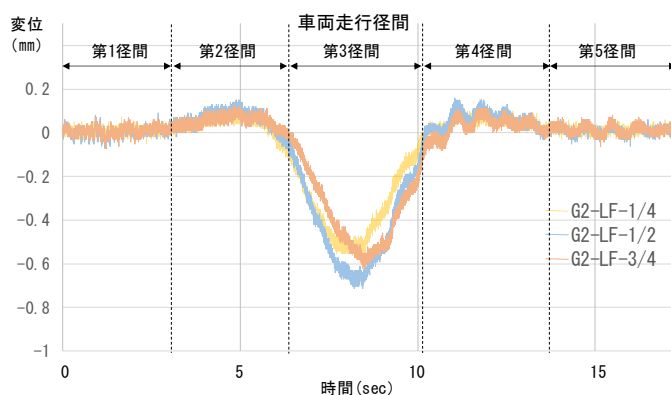


図-5 単独走行(20 km/h)時の G_2 桁の動変位比較

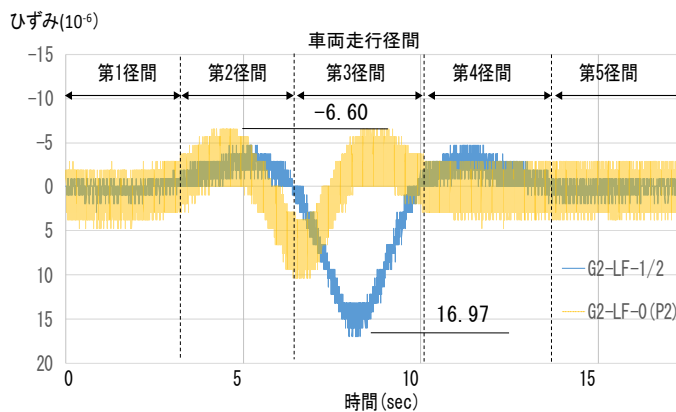


図-6 単独走行(20 km/h)時の G_2 桁の動ひずみ