

静的載荷試験に基づく補修後九年橋 4 主鈑桁部の静的挙動特性の検討

一般財団法人 橋梁調査会 正会員 ○千葉 陽子

岩手大学工学部 正会員 岩崎 正二 大西 弘志 出戸 秀明

1. はじめに

近年、老朽化した橋梁の更新は難しくなり、既設橋梁をいかに長寿命化させるかが問題となっている。既設橋を構造変更し供用するケースも多く、構造変更後の挙動調査等による検証が今後の維持管理を行う上で重要と考える。このような中で、大規模修繕を行った岩手県北上市にある九年橋において、調査方法の一つである重量車両を用いた静的載荷試験を実施した。九年橋は、床版や主桁の劣化が著しく、北上市では橋梁長寿命化修繕事業の一環として補修・補強工事（床版打替え、主桁補強および連続化、ゴム支承取替え、幅員拡幅等）を平成 25 年～27 年に実施している。本論文では、特に 4 主鈑桁部に着目し、20tf トラック 2 台を用いた静的載荷試験を実施し、構造変更後のひずみや変位の実測結果から、九年橋の静的挙動特性の検討を行った。

2. 対象橋梁と静的載荷試験の概要

調査の対象橋梁である九年橋は、補修前の構造形式は橋長 334m の 17 径間単純鋼鈑桁橋である。奥州市側 9 径間は、単純 2 主鈑桁橋（昭和 8 年架設）であり、盛岡市側 8 径間は、単純 4 主鈑桁橋（大正 11 年架設）であった。大規模修繕により、単純 4 主鈑桁橋は下記に示す内容の構造変更を実施している。（図-1 参照）

◆構造変更内容(8 径間 4 主鈑桁部)

- ・床版取替え

RC 床版(床版厚 $t=23$ cm) → PC 床版(床版厚 $t=16$ cm)

- ・主桁連続化および床版連続化

8 径間単純 4 主鈑桁 → 8 径間連続 4 主鈑桁

- ・連続化による既設支承の取替え

固定可動支承(2 支承) → ゴム分散支承(1 支承)

今回の計測では、第 8 径間(2 主鈑桁部)と第 11 径間

(4 主鈑桁部)に着目し静的載荷試験を実施する。

本論文では、4 主鈑桁部の実測結果のみ報告する。今回の載荷は、20tf トラック 1 台と 2 台を用い、橋長方向と幅員方向に載荷位置を変化させて計 9 パターンの試験を行った。静ひずみ測定では図-2 に示す位置の G4 主桁下フランジに橋軸方向にひずみゲージを貼り計測を実施した。静変位測定は図-2 に示す位置の G1、G2 主桁下フランジに変位計を設置し計測を行った。

3. 静的載荷試験結果と考察

図-3 は 20tf トラック縦列 2 台を支間中央の幅員方向 G1 桁側、中央、G4 桁側に載荷した場合の、G4 桁下フランジ橋軸方向の実測ひずみ分布を比較したものである。同様に、図-4 は 20tf トラック縦列 2 台を幅員方向に変化させて載荷した場合の、G1 桁下フランジの橋軸方向の実測たわみ分布を示したものである。

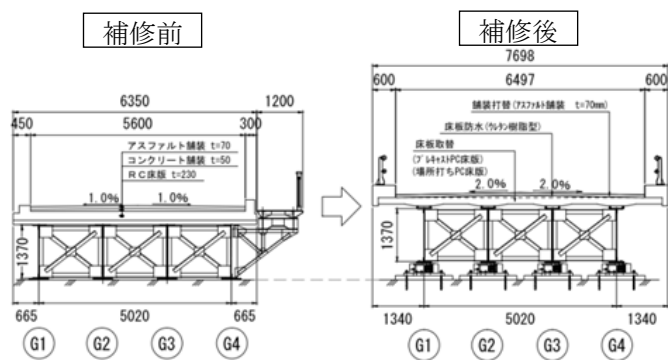


図-1 九年橋 4 主鈑桁部 断面図(補修前・補修後)

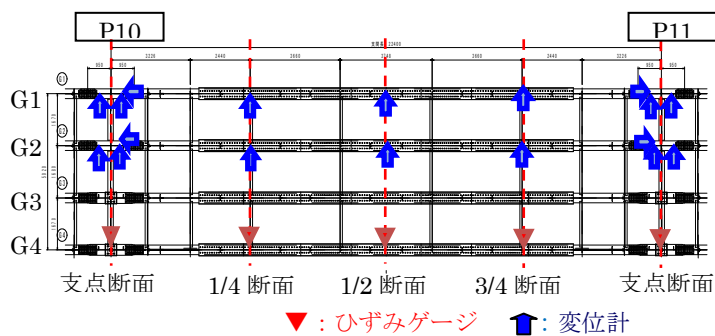


図-2 計測位置図

キーワード：静的載荷試験 補修・補強 静的挙動特性

連絡先：〒980-0014 宮城県仙台市青葉区本町 2-1-29 一般財団法人橋梁調査会 東北支部 TEL 022-221-5301

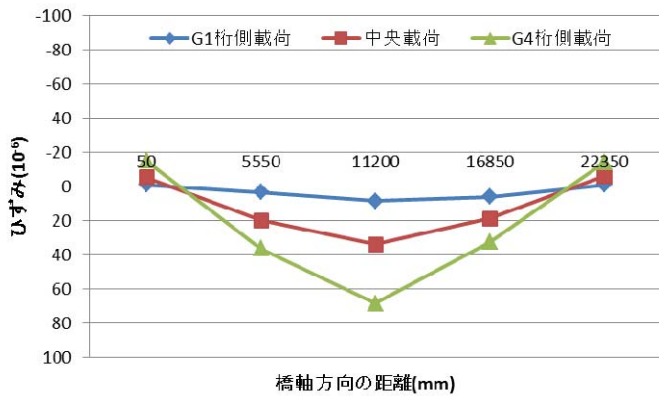


図-3 G1桁側,中央,G2桁側に橋面中央縦列2台載荷時の静ひずみ分布 (G4桁着目)

図-3より、G4桁のひずみはG1桁側からG4桁側に載荷するに従って増加する。G4桁側載荷時のひずみに比較し、G1桁側載荷時のひずみは12%程度、中央載荷時のひずみは50%程度となり、横分配効果が低い結果となった。現橋は分配横桁が設置されておらず、主に床版による横分配によるものと考えられる。また、支点断面の圧縮ひずみは全体的に小さく、G4桁側載荷時の支点断面の圧縮ひずみにおいても、支間中央最大引張ひずみに対して20%程度しか発生しておらず、連続化部の床版剛性の影響が大きいものと考えられる。

図-4に示すG1桁のたわみ分布についても、横分配はひずみ分布と同様な傾向となった。

図-5は20tfトラック1台を隣接径間(10, 12, 13径間)の橋面中央に載荷した場合の、計測径間(11径間)のG4桁下フランジの橋軸方向ひずみ分布を表したものである。載荷した径間側の支点断面に圧縮ひずみが生じ、反対支点断面では引張ひずみに交番している。ひずみ分布は連続梁の影響線と同様の結果となった。

図-6は補修前と補修後の橋面中央縦列2台載荷時のG4桁下フランジの静ひずみ分布の比較である。補修後の支点断面の圧縮ひずみは補修前の20%程度に減少し、支間中央の引張ひずみは約1.6倍となった。補修前は支承腐食により拘束され圧縮ひずみが生じていたが、ゴム支承取替えにより拘束が解消されたことによる。

また、引張ひずみの増加は、支点拘束の解消、PC床版厚が補修前より薄くなり剛性が低いことが考えられる。

表-1は第11径間(計測径間)に載荷した時のゴム支承の水平変位及び鉛直変位の結果をまとめたものである。表-1より、数値は小さいがゴム支承は側径間側に変位し、鉛直変位は沈下する結果となった。

4. まとめ

今回の静的載荷試験の結果から、九年橋の静的挙動は主桁連続化およびゴム支承取替えの効果が認められた。さらに、これらの事実関係を確認するために、今後は数値解析を行い実測値との比較検討をしていきたい。

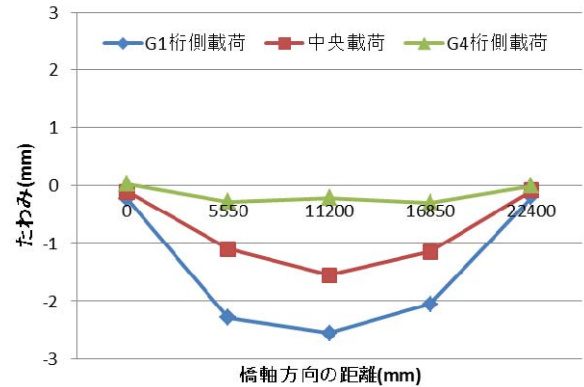


図-4 G1桁側,中央,G2桁側に橋面中央縦列2台載荷時のたわみ分布 (G1桁着目)

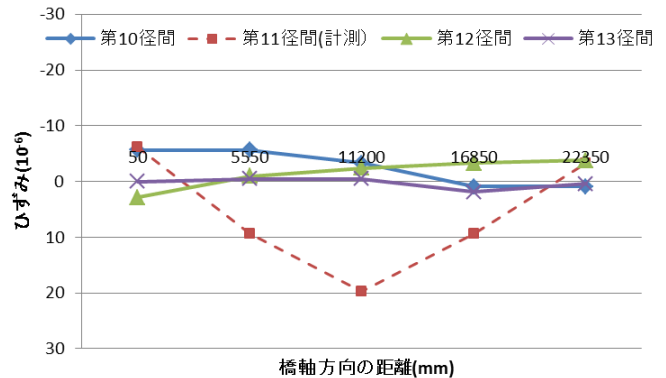


図-5 左右隣接径間に橋面中央1台載荷時の静ひずみ分布 (G4桁着目)

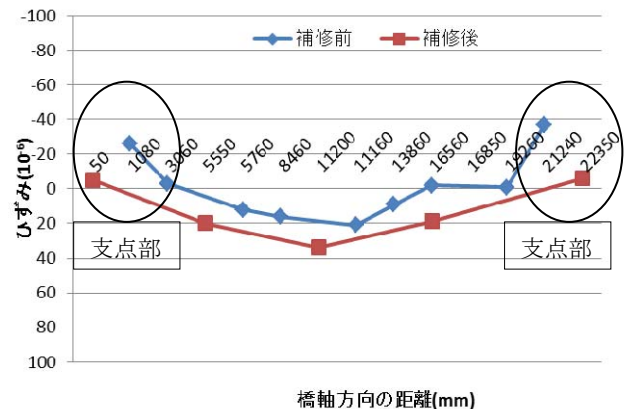


図-6 補修前と補修後の橋面中央縦列2台載荷時の静ひずみ分布の比較 (G4桁着目)

表-1 計測径間載荷時の支承の水平変位と鉛直変位 (mm)

試験内容	P10支承(G1桁)		P11支承(G1桁)	
	水平変位	鉛直変位	水平変位	鉛直変位
計測径間(11径間)に載荷				
左側(G1桁)に載荷、縦列2台載荷	0.244	-0.233	-0.191	-0.196
橋面中央に載荷、縦列2台載荷	0.105	-0.114	-0.075	-0.089
橋面中央に載荷、並列2台載荷	0.136	-0.125	-0.094	-0.099

水平変位: +左方向, -右方向 鉛直変位: +上方向, -下方向