

静的載荷試験に基づく単純鋼桁橋床版取替え前後の静的挙動特性の検討

岩手大学大学院工学研究科 正会員 ○千葉 陽子
 (株)昭和土木設計 正会員 岩崎 正二
 株式会社小野工業所 正会員 小野 晃良

岩手大学理工学部 正会員 大西 弘志
 岩手大学大学院総合科学研究科 学生会員 八重樫 大樹

1. はじめに

我が国の橋梁は高度経済成長期に多くが建設されており、今後一斉に老朽化を迎えることになる。その中で橋長15m未満の道路橋は橋梁全体数の8割程度を占めており、既設小規模橋梁の新規更新は難しく、維持管理しながらいかに延命化させるかが問題となっている。このような中、山形県上市市では単純鋼桁橋の赤山橋を長寿命化修繕事業の一環として、RC床版からプレキャストRC床版に取替えを実施している。本論文では、対象橋梁に14tトラック1台を用いた静的載荷試験を実施し、変位などの計測結果から床版取替前後の橋梁全体の静的挙動特性を比較検討した。また、3次元FEM解析により解析値を算出し、実測値との比較を行った。

2. 対象橋梁の概要

対象橋梁である赤山橋は、山形県上市市の金山川に架かる橋長16.0mの鋼単純合成H桁橋である。橋梁諸元は、全幅員8,200mm、桁高700mm、斜角 83° 、3主桁、RC床版(床版厚 $t=160\text{mm}$)、鋼製線支承であり、1974年竣工のTL-14活荷重による設計である。(図-1参照)

床版取替え前のRC床版は、鋼板接着補強されていたが、コア採取では劣化が著しい箇所が見られた。コンクリート圧縮強度は $15.7\sim 28.2\text{N/mm}^2$ 、静弾性係数 $14.6\sim 18.7\text{N/mm}^2$ と低い数値であった。

床版取替え後はプレキャストRC床版とし、設計荷重はA活荷重、床版厚は取替前と同様の16cm、コンクリート設計強度は 40N/mm^2 としている。(図-2参照)

舗装は、取替え前はコンクリート $t=50\text{mm}$ 、アスファルト $t=30\text{mm}$ 、取替え後はアスファルト舗装 $t=50\text{mm}$ としている。

その他の損傷として、主桁には塗装劣化や表面錆がみられ、支承には全体に表面的な腐食がみられた。

3. 静的載荷試験の概要

静的載荷試験は重量14tのトラック1台を用いた。載荷ケースは、橋軸方向は支間1/2断面、幅員方向はG1主桁側、中央、G3主桁側に載荷する計3ケースの試験を実施した。

変位は、A1支点、1/4断面、1/2断面、3/4断面、A2支点の鉛直方向、水平方向に変位計を設置し計測した(図-3参照)。

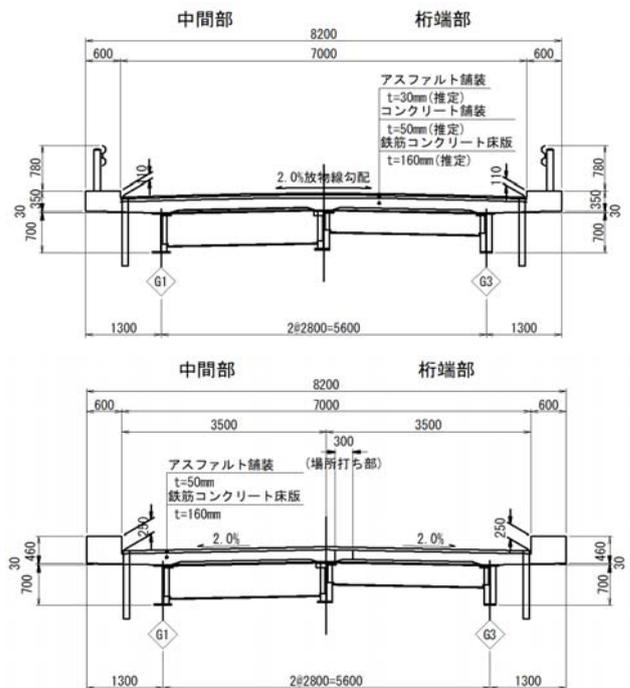


図-2 赤山橋 断面図 床版取替え後

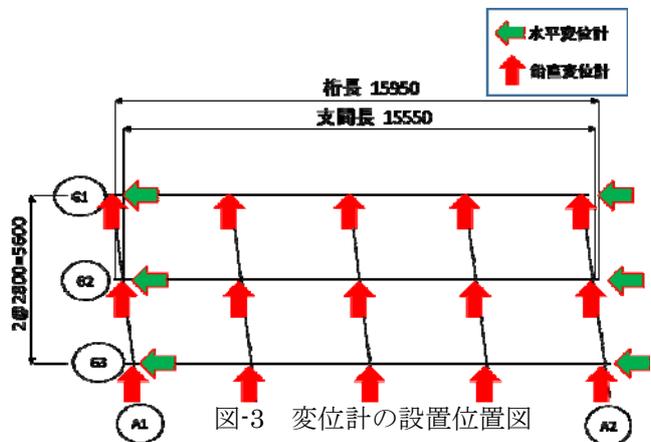


図-3 変位計の設置位置図

キーワード：静的載荷試験 補修・補強 静的挙動特性

連絡先：E-mail:chiba@yamagata-cit.ac.jp

4. FEM解析モデル

解析は上部構造の3次元FEM解析とし、汎用構造解析ソフト「ANSYS」を用いた。主桁・横桁はシェル要素、床版はソリッド要素（節点数:88482 節点, 要素数 73077 要素）とした。主桁と床版の接合条件は合成桁であるため剛構造とした。地覆は損傷がみられないため、剛性を考慮するものとした。鋼桁の弾性係数は $2.0 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ 、床版の弾性係数は $2.6 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ とした。現橋の支承には腐食が見られることから支点拘束が考えられる。そのため、支承条件を設計時の①A1 支点ピン・A2 支点ローラーと、支承拘束を想定した②A1 支点ピン・A2 支点ピンの2ケースとした。

5. 床版取替え前後の実測値の比較

図-4 は 14tf トラック 1 台を幅員中央、支間 1/2 断面載荷時の変位を G3 主桁に着目し、床版取替え前後で比較したものである。床版取替え後の変位は床版取替え前に比較し 34%減少している。図-5 は 14tf トラック 1 台を G3 主桁側、支間 1/2 断面載荷時の変位を G3 主桁に着目し、床版取替え前後で比較したものである。取替え後の変位は取替え前に比較し 31%減少している。これは、取替床版が取替前床版に比較し健全であること、コンクリート設計強度が 40 N/mm^2 であること、継手部の鉄筋により剛性が高いことなどが考えられる。

6. 実測値と解析値の比較

5. の G3 主桁の実測値と、支承条件を①A1 支点ピン・A2 支点ローラーおよび②A1 支点ピン・A2 支点ピンとした場合の解析値を比較した。

図-6 は幅員中央、支間 1/2 断面載荷時の実測値と解析値の比較、図-7 は G3 主桁側、支間 1/2 断面載荷時の実測値と解析値を比較したものである。図-6、図-7 とも以下のような傾向を示している。床版取替え前の実測値は、解析値①A1 支点ピン・A2 支点ローラーと②A1 支点ピン・A2 支点ピンの間の数値であり、②A1 支点ピン・A2 支点ピンの 1.3 倍程度となっている。しかし、床版取替え後の実測値は解析値②A1 支点ピン・A2 支点ピンの 9 割程度となっている。取替え後の床版は、解析モデルより剛性が高いことがわかる。

7. 考察

これまで、支承腐食による支点拘束の程度は、ピンローラーとピン-ピンの間にあると考えていたが、今回の計測結果より、支承は拘束状態にあり、支間中央の数値の差は床版の剛性が影響していることがわかった。

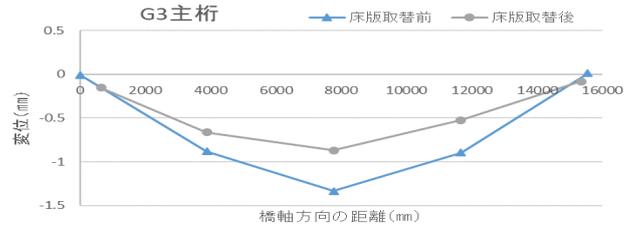


図-4 幅員中央 橋軸方向 1/2 載荷時の変位分布 (G3 主桁着目)

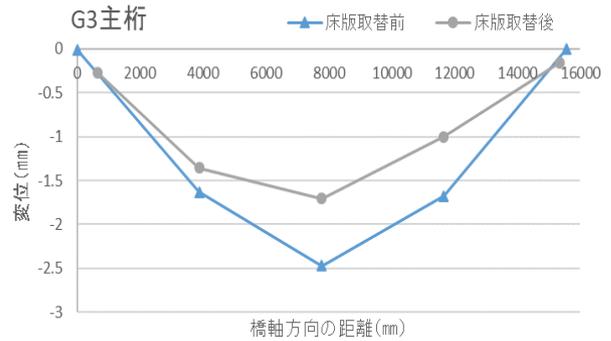


図-5 G3 主桁側 橋軸方向 1/2 載荷時の変位分布 (G3 主桁着目)

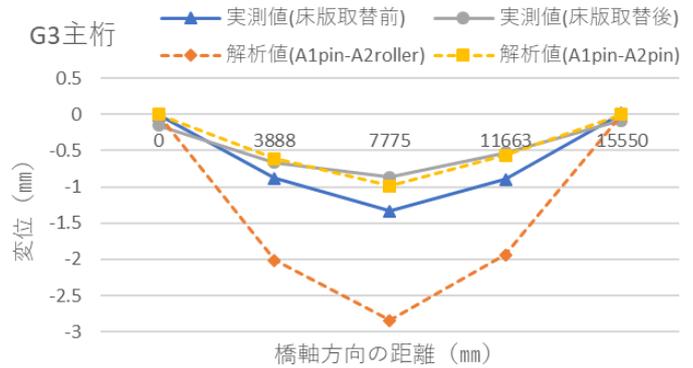


図-6 幅員中央 橋軸方向 1/2 載荷時 実測変位と解析値の比較 (G3 主桁着目)

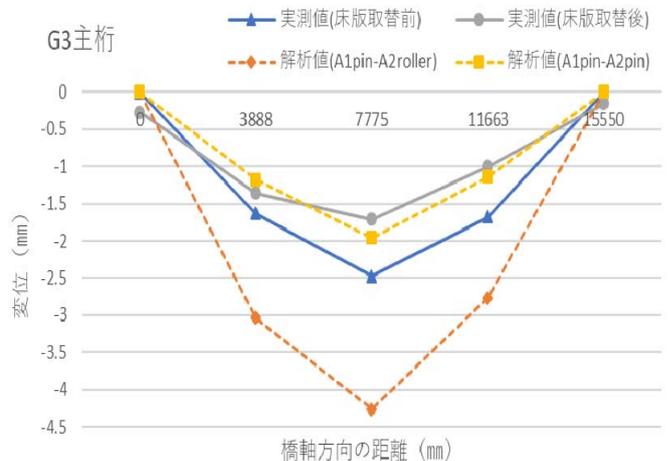


図-7 G3 主桁側 橋軸方向 1/2 載荷時 実測変位と解析値の比較 (G3 主桁着目)