

老朽化した昭和 29 年架設 RC 橋の現有耐荷力照査

栃木県栃木土木事務所 黒岩 伸年 (株)建設技術研究所 正会員 ○岸村 和守
 栃木県栃木土木事務所 大塚 弘之 (株)建設技術研究所 正会員 石田 辰英
 (株)建設技術研究所 正会員 國方 啓吾

1. 概 要

栃木県小山結城線の新川橋(以下「本橋」, 図 1 参照)は, 昭和 14 年の鋼道路橋設計示方書に基づく 2 等橋(設計活荷重 9t)で設計され昭和 29 年に架設された 3 径間単純 RC 橋である。交通荷重の実態の変化(大型車両の増加)と経年劣化が懸念され, 現地調査を実施し現有耐荷力を照査した。

2. 現地調査

(1) コンクリート圧縮強度測定

上部工の主桁及び下部工の横梁と杭に対し, 反発硬度法(シュミットハンマー)を用い, 圧縮強度測定を実施した。その結果, 上部工で, 約 56~61N/mm², 下部工で約 38~55 N/mm²であり, 十分な強度を有することがわかった。

(2) 配筋調査

復元設計の基礎資料の取得を目的とし, 電磁波レーダー法により主桁及び床版の配筋調査を実施した。なお, 主桁については, はつり調査により主筋及び帯筋の直径を実測した。

(3) 試験車による載荷試験

前輪荷重(62.0kN)及び後輪荷重(183.5kN)を計測したダンプトラックを本橋 A1-P1 径間上に静的に載荷した。その結果, 56 $\mu\epsilon$ の主桁の鉄筋ひずみ, 及び 0.52mm の主桁変位が計測された。

(4) 応力頻度測定

72 時間の応力頻度計測を実施した。その結果, 鉄筋の最大ひずみ 50 $\mu\epsilon$ (図 3 参照)は, 試験車による載荷試験時の鉄筋ひずみとほぼ一致し, 最大供用荷重を 250kN と評価した。

(5) 下部工基礎杭非破壊調査

衝撃弾性波法を用い, 基礎杭の杭長を計測した結果, 杭の弾性波伝播速度は約 3,800m/sec, 杭長は 8.1m であることがわかった(図 2 参照)。

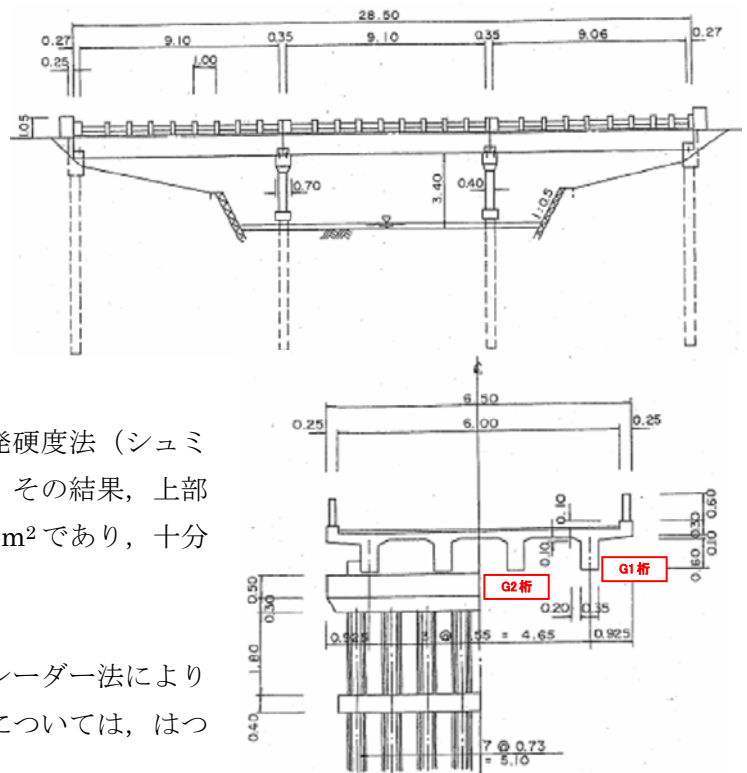


図 1 新川橋側面・断面図

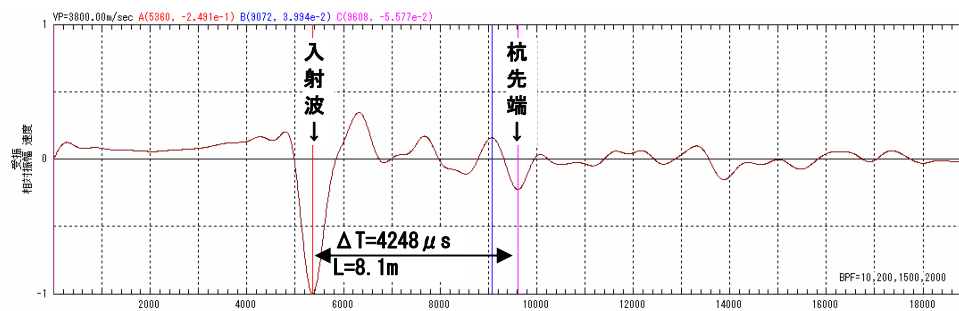


図 2 杭の非破壊調査結果図 (P1 橋脚)

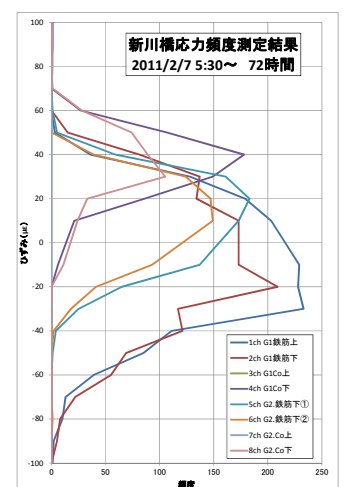


図 3 応力頻度測定結果(回)

キーワード 耐荷力照査, 載荷試験, 応力頻度測定, 復元設計, 構造同定

連絡先 〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町 3-21-1 (株)建設技術研究所 TEL03-3668-4640

3. 上部工耐荷力照査

(1) 載荷試験結果の検証

まず、現地調査結果を参考に、当時の示方書に基づき復元設計を実施した。次に、現行設計基準（H14 道示）に準じた断面剛性等を仮定し、床版を分割して横分配の影響を考慮した格子解析を行い、計測位置（支間中央）の応力及びたわみを算出した。その結果、解析値は計測値を大幅に上回った。このため、ねじり剛性を剛域、断面性能を全断面有効としたところ、計測値にほぼ一致した（図 4、図 5 参照）。このことから、本橋はねじり剛性の大きい版として挙動していると評価され、この解析モデルを構造同定モデルとした。

(2) 現行設計基準による耐荷力照査

現行設計基準に基づき、活荷重としてB活荷重による耐荷力照査を実施した。その結果、主桁の鉄筋正曲げ応力度は、許容値を 20% 程度超過、主桁の鉄筋せん断応力度は、許容値を 120% 程度超過した。また、床版の鉄筋曲げ応力度は、許容値を 130% 程度超過した。

(3) 構造同定モデルによるB活荷重照査（主桁）

(1) で設定した構造同定モデルを用いB活荷重を載荷した場合の主桁の耐荷力照査を実施した。支間中央部の鉄筋正曲げ応力度は許容値を満足したものの、支点部負曲げ応力度は許容値を 4% 程度超過し、主桁の鉄筋せん断応力度は、許容値を 110% 程度超過した。

(4) 構造同定モデルによる最大供用荷重照査

構造同定モデルを用い、試験車による載荷試験及び応力頻度測定により決定した現実的な最大供用荷重（250kN）を載荷した場合の耐荷力照査を実施した。その結果、主桁の支間中央部の鉄筋正曲げ（図 6 参照）応力度、支点部負曲げ応力度及び鉄筋せん断応力度は許容値を満足した。しかし、床版は有限要素法による版解析を行った結果、床版支間中央部鉄筋曲げ応力度が許容値を 70% 程度超過した（図 7 参照）。

4. 下部工耐荷力照査

本橋梁直近の土質柱状図を基礎データに用い、下部工の耐荷力照査を実施した。その結果、上部工反力より求めた杭反力は、杭の極限支持力を摩擦杭の常時の時の安全率 4 で割った杭の許容支持力を満足する結果となった。

5. まとめ

以上のことから、本橋は供用後 56 年経過しており、設計活荷重が現状のB活荷重よりきわめて小さい値で設計されているものの、主桁において最大供用荷重に対する耐荷性能は確保されていることがわかった。

なお、床版は解析の結果、鉄筋曲げ応力度が許容値を満足していない。ただし、本橋は有効幅員が 6.0m であり、大型車は車線幅員を占有するため、対向車を避けるためにも車線内を走行する可能性が高く、床版支間中央に大型車の輪荷重が載荷される機会は極めて少ないと予測される。よって、現状の供用下での早急な補強は不要であると評価した。引き続き、定期的な構造物の点検・観察を継続すべきであると考えられる。

今回の検討内容に基づく、設計活荷重の小さい老朽化した橋梁でも、不必要な補強を避けることができるものと思われ、耐荷力照査は有意義であると考えられる。

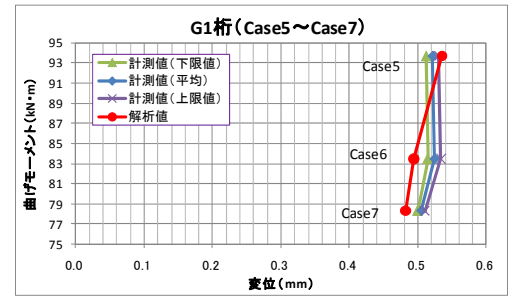


図 4 G1 主桁たわみ

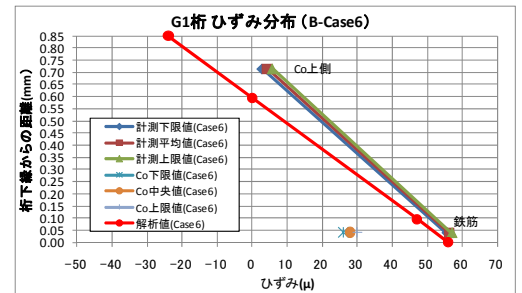


図 5 G1 主桁支間中央鉄筋ひずみ分布

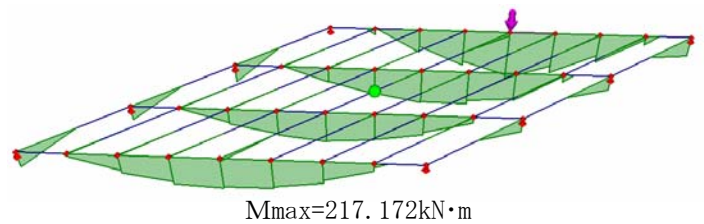


図 6 最大供用荷重載荷時正曲げモーメント
(最大供用荷重：構造同定モデル)

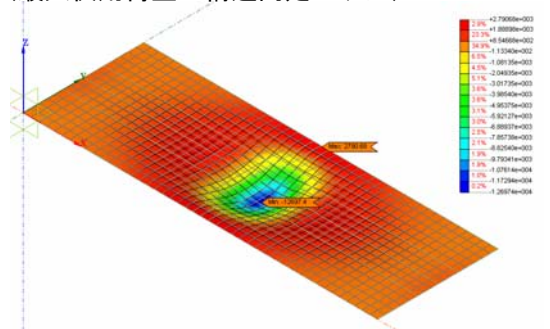


図 7 四辺固定版解析結果
(配力筋方向の曲げモーメント)