

高齢化した鋼プラットラス橋の実橋載荷実験

土木技術コンサルタント	正会員	○平原 義之	中電技術コンサルタント	正会員	川見 周平
復建調査設計	非会員	西島 猛史	いであ	正会員	岩原 英司
西日本高速道路エンジニアリング 中国	正会員	宮河 元	エム・エムブリッジ	正会員	鍵村 俊哉

1. はじめに

近年、高齢化した橋梁が急増し、その維持管理は非常に重要な課題となっている。その中で走行する車両の重量を制限しながら供用されている橋梁も数多く見受けられるが、応力状態等の検証を行った上で、制限する重量を設定しているケースは少ないのが現状である。そこで本稿では、車両制限による管理における基礎資料の蓄積を目的として、広島県内で供用されている橋齢 96 年の鋼プラットラス橋を対象に、実橋載荷実験を行い、制限重量 8tf に対する各部材の応力状態を確認した。

2. 対象橋梁の概要

調査対象橋梁は、1921 年に竣工後、1960 年に現位置に移設してから 57 年間供用されている 2 径間単純鋼プラットラス橋¹⁾($L=50\text{m}$)である。また、本橋は 2012 年に一部の鉛直材に孔食による貫通孔が確認されたため、当て板による応急補修が部分的に施されている。

3. 実験概要

3.1 載荷荷重

静的載荷実験の荷重条件は、現在の車両制限状態を再現するため、車両総重量をおよそ 8tf に調整したダンプトラックを 2 台使用し、軸重の大きい後輪同士を直列載荷することで、より集中的な荷重の載荷状態となるように配置した。各トラックの計量結果と配置状況を図-1 に示す。

3.2 載荷位置

主構造部材と床組の全体挙動および格点部の詳細挙動を把握することを目的として、鉛直材がある格点部 1 ~ 12 と、縦桁の挙動を計測するため 7.5 ~ 9.5 (図-2) の載荷 Case 位置に先頭車の後輪を配置した。道路横断方向の配置は比較的に損傷が多く発生している下流側車線とした(図-3)。

3.3 ひずみ計測部位

載荷実験でひずみ計測を行った部位を図-4 に示す。1 部材につき、同一断面で 4 箇所(上弦材のみ 3 箇所)のひずみを計測した。

4. 静的載荷実験結果

4.1 主構造部材

主構造部材の応力状態として、載荷 Case 位置の変動に伴う応力状態の推移を図-5 に示す。図中の軸応力は、プロットが計測したひずみ値からヤング係数 200GPa として求めた実験値、破線がはり要素を用いた全橋モデルの解

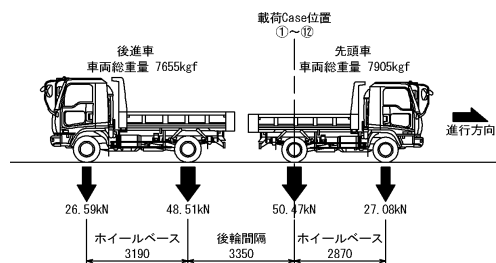


図-1 トラック軸重と配置状況

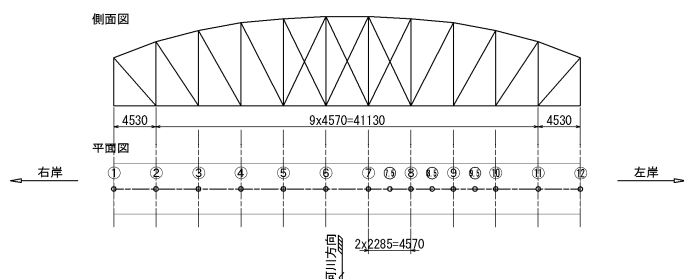


図-2 載荷 Case 位置

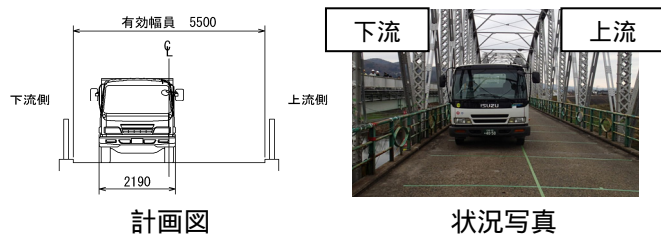


図-3 載荷状況

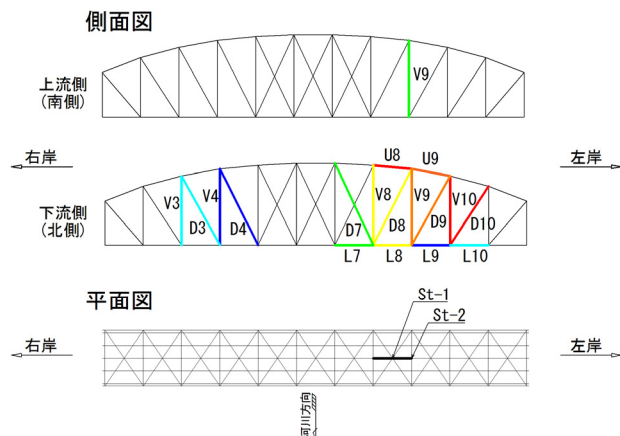


図-4 ひずみ計測部位

析値、実線が一般的な設計に用いられる 1 構面を取り出した影響線解析による設計値を示している。図-5 より、上弦材の軸応力は、実験値と解析値・設計値が概ね一致している。下弦材の軸応力は、実験値が設計値より小さい。これは、下弦材に発生する軸応力を縦桁が一部負担しているためと考えられる。また、実験値が解析値より大きくなっているが、解析では縦桁を連続梁とモデル化したことにより、下弦材に発生する軸応力を縦桁で負担している割合が大きいのと考えられる。今後、経年劣化の推定等を行うために、縦桁を含めた床組のモデル化を検証し、解析による実橋の再現精度を向上させる必要がある。斜材及び鉛直材の軸応力は、実験値が解析値・設計値よりも小さくなる傾向にある。これは可動支承の損傷により水平変位が拘束されることによる影響が考えられるため、この点もモデル化の検証が必要である。

4.2 床組部材(縦桁)

縦桁のひずみ計測位置の詳細を図-6 に、縦桁部の応力状態として載荷 Case 位置の変動に伴う応力状態を図-7 に示す。図中、プロットが計測したひずみ値からヤング係数 200GPa として求めた実験値、破線は設計に用いられる影響線解析による設計値(合成断面)で、実線は縦桁断面のみで解析した設計値(非合成断面)である。なお、縦桁の設計値は横桁間を単純梁としてモデル化している。図-7 より、フランジに生じる軸応力は設計値より小さい値となっているが、単純梁としたモデル化の影響から設計値が大きくなっていることが考えられる。今後はモデル化を検証し、下弦材の軸力分担との関係も含めて確認する必要がある。

5. まとめと今後の課題

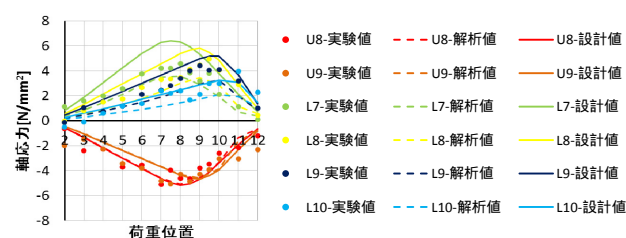
(1) 静的実橋載荷実験の結果、主構部材・縦桁ともに実験値は極端な値(大きい、小さい)が見られないことから、現在の車両制限 8t に対する健全性は概ね確保されている。

(2) 主構部材、縦桁ともに実験値は解析値・設計値より小さくなる傾向となった。下弦材及び縦桁については、縦桁のモデル化の検証により変化する可能性があり、今後も検証を進める必要がある。

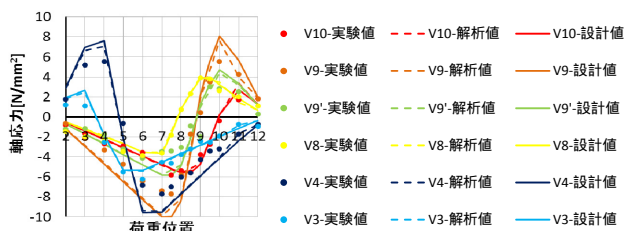
(3) 本載荷実験で対象とした 2 径間単純鋼プラットラス橋は、材齢が 96 年経過した部材も数多く使われており、長い供用期間で蓄積した劣化による急激な耐力低下を防止するためには、今後も定期的な点検に加え、計測を行うことが重要である。

参考文献

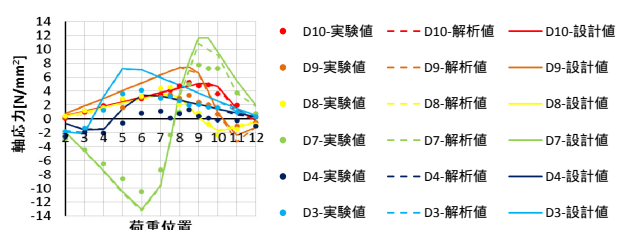
1) 佐竹亮一、米倉亜州夫、藤井堅、海田辰将：老朽化鋼トラス橋の耐荷力評価に関する解析的検討、第 68 回土木学会中国支部研究発表会発表概要集、pp.35-36(I-18)、2016.5.



(上下弦材の応力状態)



(鉛直材の応力状態)



(斜材の応力状態)

図-5 主構部材の応力状態

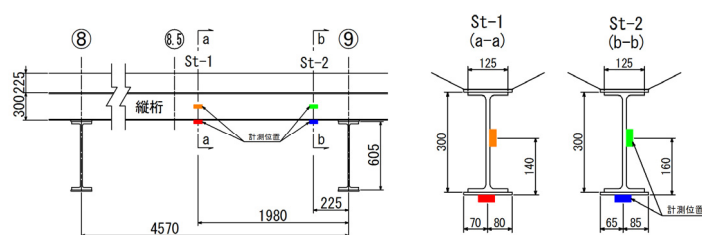


図-6 縦桁ひずみ計測位置

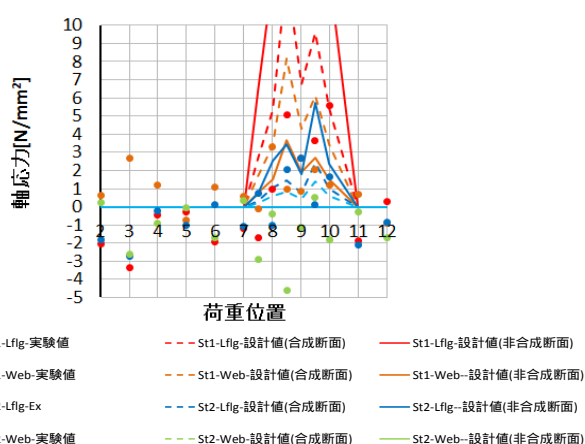


図-7 縦桁の応力状態

謝辞

本調査研究は、本委員会メンバーおよび構造物の維持補修技術研究会(RAMS)、広島県を中心とした産官学連携による多大なご支援を受けて実施している。ここに記して関係各位に心より感謝いたします。