

第1部門 応力頻度測定器を用いた簡易的な交通特性把握手法の提案

第一技研コンサルタント(株) 正会員 ○小寺 徹
 第一技研コンサルタント(株) 正会員 古市 亨
 第一技研コンサルタント(株) 正会員 村上 郷太
 (株)東京測器研究所 福田 浩之
 日本橋梁(株) 正会員 堀 元彦

1. 概要

近年、我が国の鋼道路橋では鋼製橋脚や鋼床版などの溶接部材に発生した亀裂、鉄筋コンクリート床版の劣化・損傷、等の問題が発生している。これらの損傷原因は耐力不足により突然発生したものではなく、一般車両走行の繰り返し荷重の累積による疲労損傷である。これらの損傷は大型車の影響が大きく、特に過積載車の走行は社会問題にもなっており、これらの交通特性の把握は道路構造物の耐久性評価には不可欠である。松井らは床版ひび割れの開閉量から軸重を求める手法を提案している。¹⁾小塩らは鋼床版縦リブのひずみに着目し、軸重計測を行った。²⁾しかし、これらの手法は総重量、軸重だけでなく、走行位置、車軸間距離、車種、等を正確に推定できるが、計測・分析にはノウハウが必要であり、分析には時間を要し、そのための労力も必要である。このため、上部工の耐荷力評価の最終段階で用いる応力頻度測定に、簡易動的試験を組み合わせることで、先述の各計測手法に比べ、比較的簡易的に交通特性を把握できると考えた。

2. 簡易的な交通特性把握手法の概要

簡易動的試験とは、定荷重の試験車(総重量約 20 t のダンプトラック)を走行させ、対象橋梁上を通過したときの動的波形を採取する方法で、一般交通の中に試験車を走行させるため、橋梁上面の交通規制は必要はない。また、応力頻度測定は対象部材(主桁、鋼床版、縦桁、等)の設定時間毎の発生応力度とその頻度を計測するもので、両計測とも、準備・計測は原則桁下空間で行い、比較的簡易に作業を行うことができる。

この簡易動的載荷試験の発生応力度と各時間帯の頻度測定結果を比較することにより(式-1)、走行車両の概略の総重量、および軸重を推定できると考えた。

$$\text{一般走行車両の最大総重量(軸重)} \quad W(W_z) = W_z \times \frac{\sigma_{G\max}(\sigma_{R\max})}{\sigma_{Pz}} \quad (\text{式-1})$$

式中、 W_z : 載荷試験車の総重量

$\sigma_{G\max}$, $\sigma_{R\max}$: 応力頻度測定による主桁(縦リブ)の最大発生応力度

σ_G , σ_R : 載荷試験車による主桁(縦リブ)の発生応力度(引張)

なお、式-1において、主桁に着目した場合は総重量が、鋼床版縦リブ、縦桁に着目した場合には軸重の推定を行うこととなる。

3. 対象橋梁と測定手法

橋梁諸元 上部工：鋼単純鋼床版版桁橋(2主桁) 支間(15.3 m)、車道幅員(7.0m)、片側1車線

鋼床版：バルブプレート、縦リブ間隔(30cm) 横リブ間隔(1.2m)

計測は応力頻度測定要領(案)³⁾に従うが、データ保存は現状の測定機器の性能を考慮して3時間毎に行った。また、動的載荷試験と応力頻度測定はHR908A(東京測器)のシステムを用いた。

測定位置を図-1に示すが、総重量を推定するためにスパン中央の主桁下フランジ、軸重を推定するため

Toru Kotera Toru Furuichi Kyota Murakami Hiroyuki Fukuda Motohiko Hori

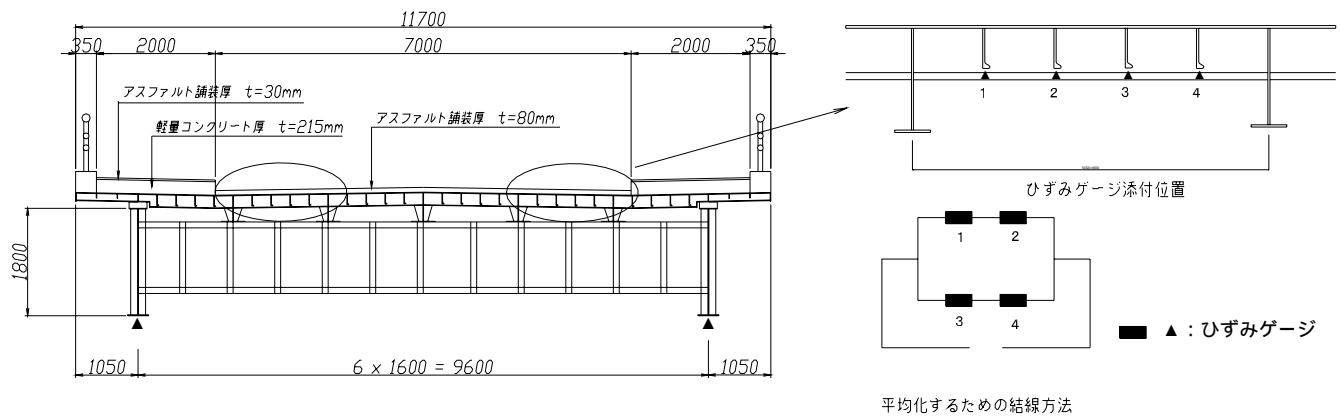


図 - 1 測定位置と測定手法

に鋼床版下フランジに着目した。なお、鋼床版縦リブの計測は走行位置により対象となる縦リブが異なることから、荷重直下近傍の4縦リブを選定、4縦リブに作用する全曲げモーメントは走行位置にかかわらず一定と仮定した。このため4ゲージを直列・並列に結線し、その平均値による評価を行うこととした。

4. 交通特性推定結果

実際に簡易動的載荷試験と72時間の応力頻度測定を実施した結果を式-1に適用し、推定した総重量、軸重の推定結果を図-2、図-3に示す。この結果から、以下のことがいえる。

1) 図-2より、毎日早朝 5:30前後に70tの車両、21:00前後に66t程度の車両が定期的に走行していることがわかる。

2) 図-3より、3日目の5:30前後に22tの車軸をもつ車両が走行していることがわかる。

3) これらの傾向は渋滞や検問を避けるために、深夜から早朝にかけて走行するもので、他橋で行った計測と同様の傾向を示している。

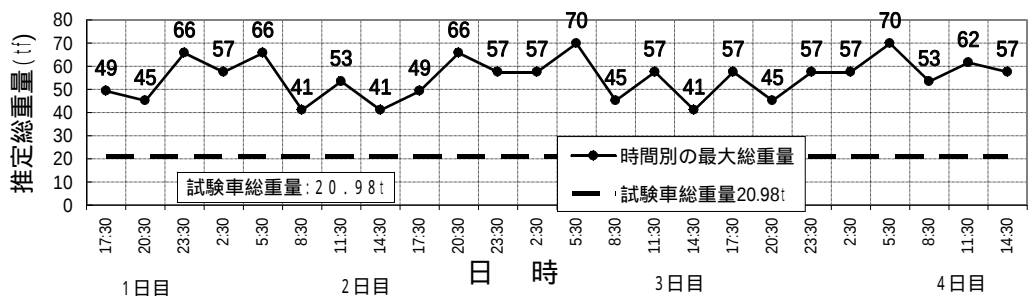


図 - 2 各時間帯の推定総重量の経時変化

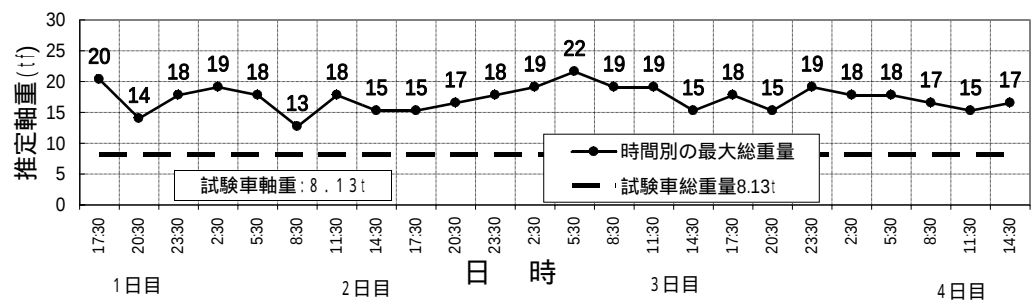


図 - 3 各時間帯の推定最大軸重の経時変化

5. まとめ

今回は手法の可能性についての照査を行ったが、他手法との整合性、走行車両のビデオ撮影との組合せ、より高性能の計測機器の適用などを行い、精度の向上を行う必要がある。

参考文献

- 1) 松井, EL-HARIM: RC床版のひび割れの開閉量による輪荷重の測定に関する研究, 構造工学論文集, Vol.35A, 1989-3, pp.407-418
- 2) 小塩, 山田, 貝沼, 小幡, 古市: 鋼床版部材を用いた走行車両の軸重推定, 構造工学論文集, Vol.44A, 1998-3, pp.1141-1151
- 3) (財)道路保全技術センター: 応力頻度測定要領(案), 平成8年3月