

PC 桁橋における BWIM による活荷重計測

西日本高速道路エンジニアリング関西株式会社 正会員 ○ 河田 直樹
 金沢大学 正会員 深田 宰史
 西日本高速道路エンジニアリング関西株式会社 正会員 高崎 裕子
 株式会社フジエンジニアリング 正会員 元井 邦彦

1. はじめに

近年、RC 床版や鋼床版などの疲労損傷事例が多く報告されている。疲労損傷の評価・検討では、構造物に繰返し作用する荷重分布を把握することが重要なため、以前より各関係機関において軸重計測などの活荷重実態調査が行われている。活荷重計測の方法は、道路上の埋込み軸重計を用いる手法のほか、近年では、橋梁上を通行する車両によって橋梁各部材に発生するひずみ応答や変位応答を用いる Bridge Weigh-in-Motion（以下、BWIM という）による調査が多く実施されている。BWIM の計測方法としてこれまでに様々なものが研究・開発されているが、その一つに支点反力法¹⁾がある。支点反力法では、一般に鋼単純鉄桁橋における支点垂直補剛材のひずみ応答から活荷重を求めるが、調査に適した橋梁を選定する必要があるため対象橋梁に限られる。今回、支点反力法の適用範囲の拡大を目的として、2 径間連結 PC 桁橋の桁端変位（ゴム支承の鉛直変位）を対象に計測を行った。本稿は、PC 桁橋で実施した BWIM の計測方法や結果について報告する。

2. 活荷重計測の概要

対象橋梁は、名神高速道路の I 高架橋で、本橋の A1-P1 径間（PC 単純 T 桁）および P1-P2 径間（PC 単純箱桁）は耐震目的により桁連結されている。活荷重計測の測点は、上り線 P1-P2 径間の桁端変位を対象とした。また、本橋から起点側約 100m に位置する S 橋において、支点垂直補剛材ひずみを用いた活荷重計測を同時に行い、本橋との比較を行った。対象橋梁の構造および測点配置等を図-1 に示す。

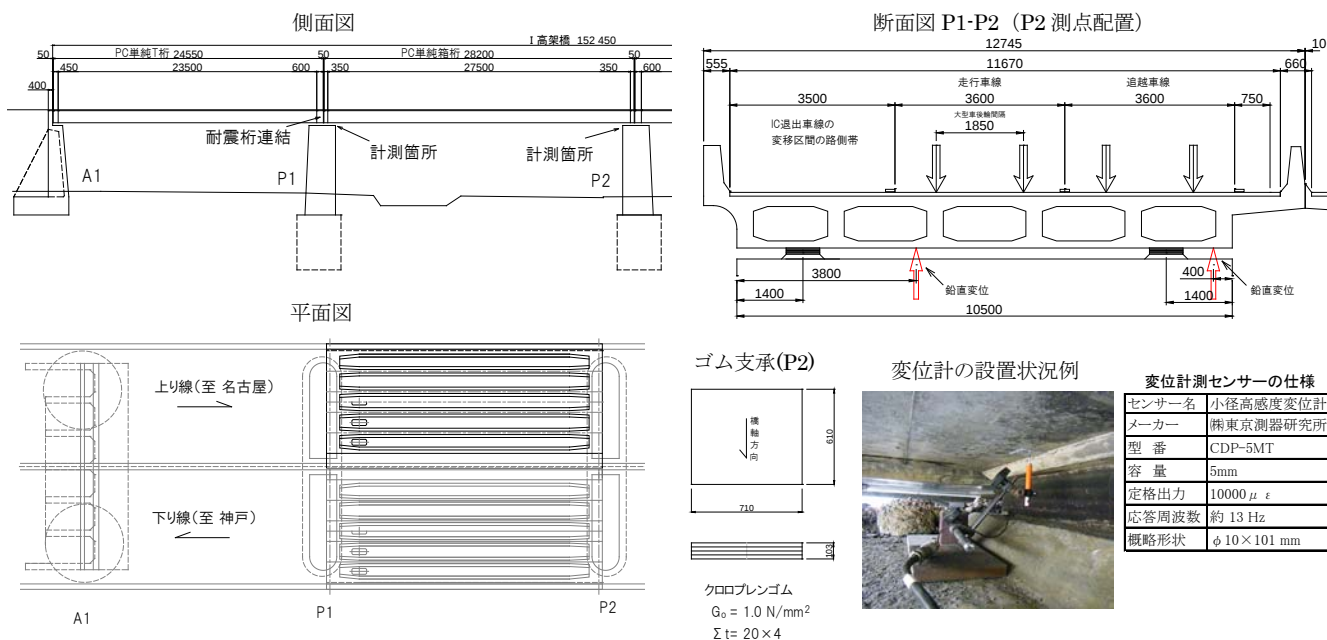


図-1 対象橋梁の構造とBWIMの測点配置等

3. 計測結果

同一車両通行時における I 高架橋の桁端変位波形と、S 橋の支点垂直補剛材ひずみ波形を比較して図-2 に示す。同

キーワード 活荷重計測, BWIM, 軸重計測, 桁端変位, PC 桁橋

連絡先 〒567-0032 大阪府茨木市西駅前町 5-26 西日本高速道路エンジニアリング関西(株) TEL 072-658-2420

図から、両者の応答波形は、車両の退出側または進入側の支点に測点を設置したため、ほぼ線対称の波形という違いはあるものの、車軸の除荷や載荷に敏感に反応した応答（図中の矢印の位置）が認められる。応答波形の急変箇所はそれぞれ 6 箇所あり、応答の時間間隔からこの車両は 6 軸のトレーラであると推察される。桁端変位の応答波形は、支点垂直補剛材ひずみに比べると、変位計の応答周波数範囲（DC～約 6.5Hz）による影響で、全体的に低い周波数成分が目立つものの、波形の急変部に着目することで軸重等の分析が可能である。ただし、桁端変位の波形では、橋梁上通過中や退去後に車両と橋梁の連成振動による影響が認められた。

桁端変位波形から求めた車両重量の頻度分析結果を図-3 に示す。図-3 から、観測台数は桁端変位を用いた場合は 14,359 台、支点垂直補剛材ひずみを用いた場合は 13,963 台（36 時間計測）であり、観測台数はほぼ同程度である。ただし、車両重量については、最大値は前者が 783.4 kN、後者が 595.9 kN であり、平均値では前者が 213.3 kN、後者が 181.4 kN であり異なった結果となった。これについては、前述の連成振動による影響によって、桁端変位の計測では支点垂直補剛材ひずみの場合に比べて、車両重量を大きく推定してしまったことが原因と考えられる。

なお、活荷重計測のキャリブレーションについては、両橋ともに車両重量を規定した試験車 3 台（ダンプトラック-総重量約 196 kN、3 軸貨物トラック-総重量約 245 kN、6 軸セミトレーラ-総重量約 421 kN）を走行させて行っている。また、本計測では、計測システムの都合上、軸重約 20 kN 以下の車両は無視しており、主に中型車や大型車、特大車などを対象としている。

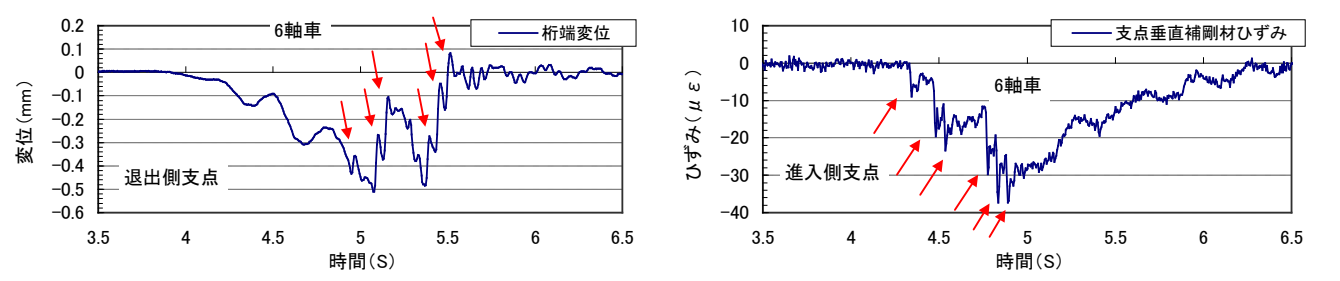


図-2 車両通行時における桁端変位波形と支点垂直補剛材ひずみ波形

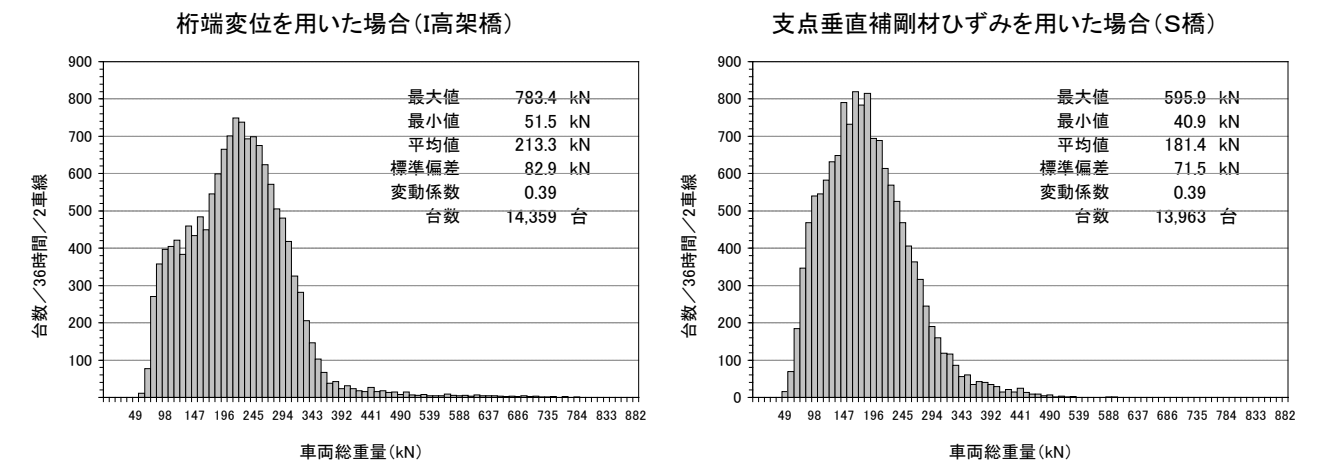


図-3 BWIM による通行車両の重量頻度分析結果

4. まとめ

今回、主桁連結が行われている PC 桁橋において、桁端変位を用いて BWIM を実施した。その結果、桁端変位応答は、車両通行時の軸載荷による影響が現れており、既往の支点反力法と同様な分析方法によって、軸重等を求めることが可能であった。これは、支点反力法による BWIM の適用可能な構造形式が広がる可能性があることを示唆すると考える。ただし、桁端変位を用いた BWIM では、特に橋梁上通過中や退去後に車両と橋梁の連成振動による影響が見られ、これにより軸の誤認識や車種の誤判定などの問題も認められた。

今後は BWIM の精度向上を目的として、上記の連成振動による影響や、車両並走時の影響などを除去する方法について検討する予定である。

参考文献

1) 小塩ら：支点反力による BWIM を用いた自動車軸重調査と荷重特性の分析，構造工学論文集 Vol.49A，2003 年 3 月