

伸縮継手付近で加振された車両振動の影響を受けた高速道路橋に対する長期モニタリング

金沢大学大学院 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) 正会員 室井智文
 金沢大学大学院 正会員 梶川康男 西日本高速道路エンジニアリング関西(株) 正会員 縦山好幸
 金沢大学大学院 学生員 伊藤裕章

1. はじめに

本研究において対象とした橋梁は、高速道路に架設された支間長 37.470m、有効幅員 14.500m (3車線)、斜角 67° を有する PC ポストテンション単純 T 桁橋である。一般図を図-1 に示す。

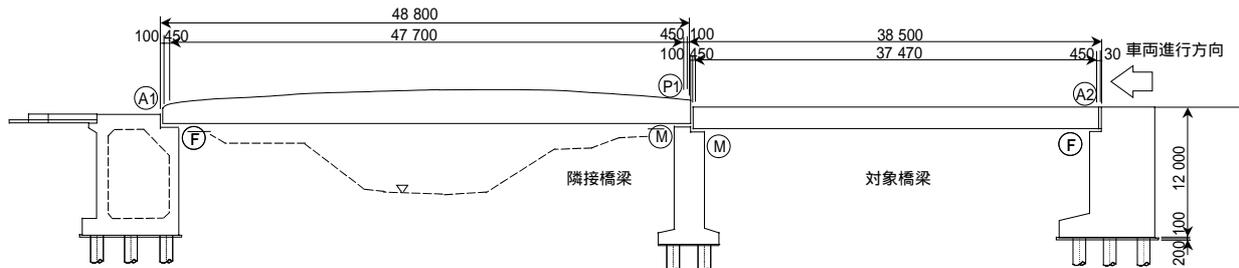


図-1 対象橋梁の一般図

既知重量の試験車両を用いた試験車走行実験により、大型車両が第2走行車線を走行した場合のみ対象橋梁が大きく振動していることが明らかとなった¹⁾。これは、第2走行車線に存在した伸縮継手近傍の周期性を有した路面凹凸により、大型車両が大きく加振されたまま橋梁に進入したために車両と橋梁との連成振動により橋梁が大きく加振されたことが原因であった。

そこで本研究では、このような大きな振動をしていた対象橋梁に対して、試験車走行実験のような単独走行による影響だけでなく、日常の橋梁上に存在する複数の走行荷重により生じる動的な影響(動的なひずみ値、動的増幅率、加速度応答)がどの程度か明らかにするために1年間のモニタリングを行った。

2. モニタリング概要

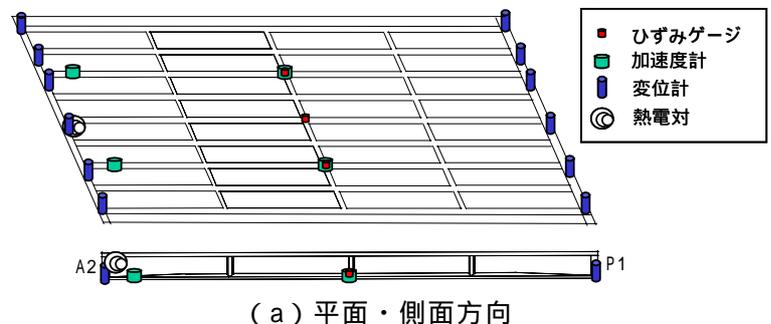
モニタリングでは、以下の項目に着目することにした。なお、ひずみゲージ添付位置、加速度計、変位計の配置を図-2 に示す。

主桁断面に着目したひずみまたはひずみの動的増幅率(以下、DIF)または動倍率(以下、DAF)、支間中央部、支点近傍(支点から3m)の主桁の最大加速度、卓越振動数、モード減衰定数、支点部の鉛直変位から推定する載荷荷重、温度。

本研究では、橋梁上に存在する車両群の総載荷荷重を推定する新たな手法を考えた。橋梁全体が量りとなり、各支点はそれを支えるばねに置換できる。また、各支点では橋梁上の載荷荷重に伴う回転変位を生じている。この回転変位の鉛直成分を計測することにより、橋梁上に存在する載荷荷重の合計値を推定する。なお、変位から荷重への換算係数は、試験車走行による結果から算出した。また、P1側は、隣接橋梁の影響を受けて、変位波形が大きく乱れていたため、

キーワード：モニタリング、動的増幅率、PC 桁橋

連絡先：920-1192 金沢市角間町 金沢大学大学院自然科学研究科 TEL&FAX：076-234-4605



(a) 平面・側面方向

(b) 断面方向(支間中央)

(c) 断面方向(A2 支点近傍)

図-2 測点配置図

A2 側の変位波形を用いて重量推定を行った。

3. モニタリング結果

本研究における1年間以上(07/01~08/02)のモニタリング結果を示す。図-3に日付を横軸として日々の橋梁上に存在する載荷荷重の最大値を示す。これにより、1年を通して、対象橋梁上における最大載荷荷重は1940kNであり、日々の最大載荷荷重の平均は996kNであった。最も載荷荷重の小さかった日は1月1日で415kNあった。また、対象橋梁において、頻度の多い載荷荷重は、100~200kNであった。これは、大型車の空車または積載車の単独走行によるものと考えられる。

図-4に日付を横軸として各走行車線下のひずみ値から算出した動的応力の最大値を示す。これより、最大動的応力は各車線ともに3.0 N/mm²程度となっており、日々の最大動的応力の平均は2.0 N/mm²程度となっていた。

図-5に日付を横軸として各走行車線下のひずみ値から算出した動的増幅率(DIF-1)の最大値を示す。これより、最大で静的ひずみの5~6倍もの大きな動的なひずみが生じていた。

載荷荷重と第2走行車線下のひずみ値から算出した動的増幅率(DIF-1)との関係を図-6に示す。これより、載荷荷重が大きくなれば動的増幅率(DIF-1)も小さくなる右下がりの反比例の関係になっていた。

4. まとめ

- 1) 1年を通じた対象橋梁上における日々の最大載荷荷重は1940kNであり、最大載荷荷重の平均は996kNであった。また、頻度の多い載荷荷重は、100~200kNであった。
- 2) 日々の最大動的応力は各車線ともに3.0 N/mm²程度となっており、最大動的応力の平均は2.0 N/mm²程度となっていた。これは、概ね静的ひずみの5~6倍であった。
- 3) 載荷荷重と動的増幅率(DIF-1)との関係から、載荷荷重が大きくなれば動的増幅率(DIF-1)は小さくなる右下がりの反比例の関係が見られた。

参考文献

- 1) 室井智文, 薄井王尚, 縦山好幸, 深田宰史, 梶川康男, 幸田信則: 伸縮継手付近の路面凹凸の影響を受けた大型車両とPC桁橋の振動特性, 構造工学論文集, pp.171-180, Vol.54A, 2008.3.

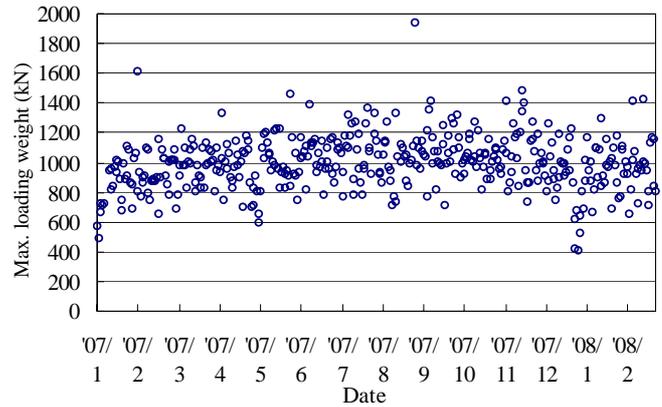


図-3 載荷荷重

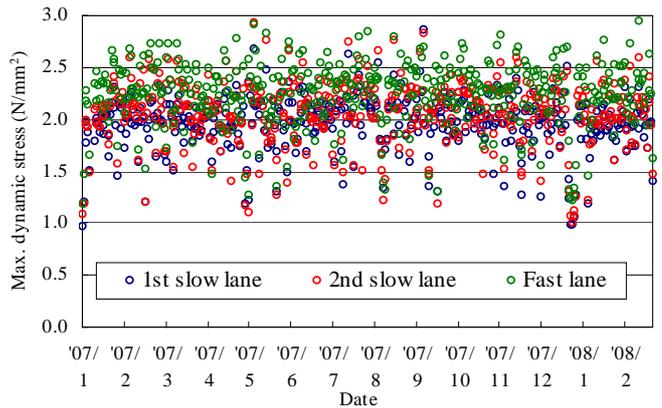


図-4 各走行車線における日々の最大動的応力

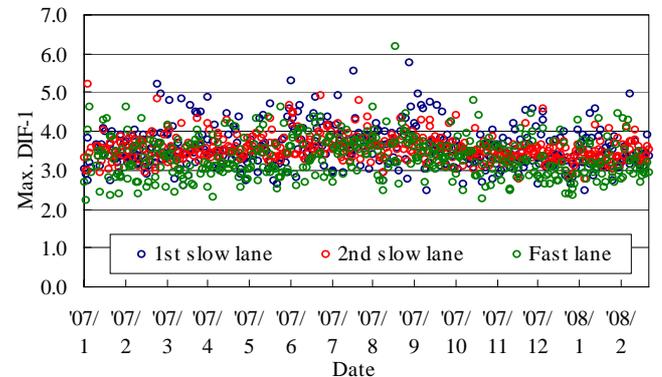


図-5 各走行車線における日々の最大DIF-1

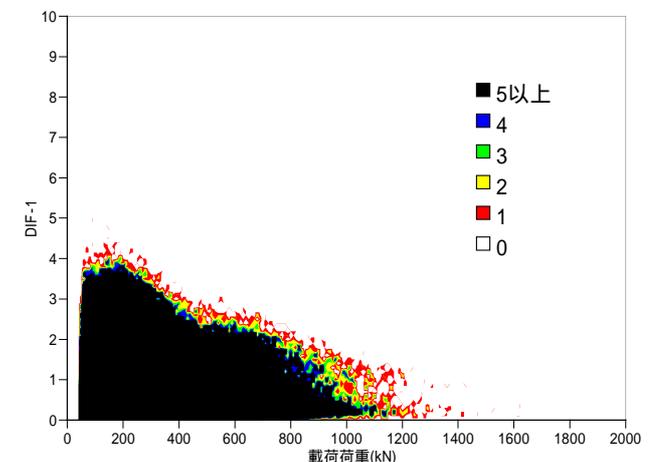


図-6 載荷荷重と動的増幅率(DIF-1)
(第2走行車線下のひずみから算出)