

大型車の動的走行荷重が劣化床版に与える影響

金沢大学 正会員 深田 宰史

福井大学 正会員 鈴木 啓悟

(株)フジエンジニアリング 正会員 浜 博和

1. はじめに

北陸地方における県境を跨ぐ山間部の国道に位置する橋梁群には、凍結防止剤による塩害、ASR および凍害の影響を受けた劣化床版が数多く存在しており、これらの床版を今後どのように維持していくのが課題となっている。本研究では、それらの課題を解決するため、対象橋梁上を走行する走行荷重の実態を把握するための走行荷重の軸重推定(BWIM)を行うことにした。しかし、劣化床版上にはパッチングなどで補修している箇所が多く、路面凹凸性状が悪い床版上を車両が走行した場合、動的な走行荷重の変動により軸重の推定に影響を与えることが予想される。そこで、大型車両が橋梁上を走行しているときの走行荷重の動的な変動がどの程度あるのかを明らかにすることにした。

2. 対象橋梁

本研究で対象とした橋梁は、橋長 36.0m、有効幅員 7.0m の 4 主桁を有する鋼合成鉄桁橋であり、県境を跨ぐ山間部の国道に位置している。日交通量(上下線)は約 2200 台、大型車混入率は 25%と大型車両が数多く走行する状況である。写真-1 に示すように、ジョイント付近の舗装ではパッチングによる補修を何度か行った形跡があるが、現状ではポットホールが生じている状態である。同写真の上側が低く(縦断勾配 2%)排水が溜まる状況にあり、その裏側にあたる写真-2 の床版下面にはひび割れと白色析出物が見られた。これ以外にも床版の劣化が見られ、路面の凹凸性状は良くない状況である。



写真-1 ジョイント付近のポットホール



写真-2 ジョイント付近の床版

3. 試験概要

車両の走行荷重は、静的な荷重成分に加え、橋梁上を走行しているときの路面凹凸や橋梁振動との連成により、動的な増幅の影響で大きく変動している。そのため、その走行荷重の変動を計測するために、図-1 に示す車軸位置にひずみゲージを添付して軸重の曲げひずみを計測することによって走行荷重の変動を直接計測することにした。なお、車軸のひずみから荷重への換算係数を得るために、積載物の有無による各軸のひずみと分配される軸重との関係を別途計測した。これまでの知見から路面凹凸やジョイント段差などにより、軸重が大きく変動することが明らかになっており、走行速度の違いにより、静的な軸重に対してどの程度の増幅が生じるのか確かめる。そのため、試験車走行試験での走行速度は 20, 40, 60km/h (上下線) の 3 パターンを行った。なお、本試験は単独走行によるデータを記録するため、片側規制を行い、試験を実施した。試験車両はリーフサスペンションを有する 3 軸トラックを用い、試験車両の総重量は 245kN とした。試験車両には各軸のばね上およびばね下に加速度計(鉛直方向)をそれぞれ設置した。車両側の測点配置を図-1 に示す。

キーワード 走行荷重, 増幅率, 劣化床版

連絡先 〒920-1192 金沢市角間町 TEL 076-234-4605 金沢大学 理工学域 環境デザイン学類

4. 実験結果

試験車が走行速度 60km/h で走行した場合の後輪のばね上および後輪前軸のばね下加速度波形を図-2 に示す. なお, 横軸は走行速度を用いて距離軸に変換している. また, 矢印は車両が橋梁上に進入および退去した位置を示している.

これより, 試験車がジョイントを越えて 5m, 10m 付近を走行した際に大きなばね下の加速度が生じている. また, 写真に示した 36m 付近のジョイント手前にも大きな振動が生じている. このように床版には車両振動に伴う外力が作用していることがわかる.

つぎに, 車軸に設置したひずみから走行荷重を算出し, 各車軸重量で正規化して荷重増幅率としたものを図-3 に示す. なお, 同図では走行速度 20,40,60km/h の場合を比較として示している.

これより, 大きな加速度を生じていた場所において, 静的な荷重も加えると 1.3 倍程度の動的荷重が生じていることがわかる.

とくに, 36m 付近のジョイント手前にあったパッチング箇所では荷重が 1.4 倍になっていることから, 増幅された荷重により, さらに損傷を拡大させることにより, 損傷の悪循環が繰り返されているため, 耐荷性や耐久性を大幅に減少させているものと推察される.

また, 20km/h 走行の低速でも 1.2 倍程度の変動をしており, このような動的な変動分は BWIM による走行荷重の軸重推定にも誤差として大きな影響を及ぼすため, 荷重推定の際には注意が必要である.

謝辞 本研究は科学研究費助成事業(課題番号 16K06463)の助成を受けて研究を行ったものである. ここに謝意を表します.

参考文献

1) 玉越隆史, 中洲啓太, 石尾真理, 中谷昌一: 大型車の振動特性が橋梁に及ぼす影響に関する研究 (I), 国土技術政策総合研究所資料, No.179, 2004.

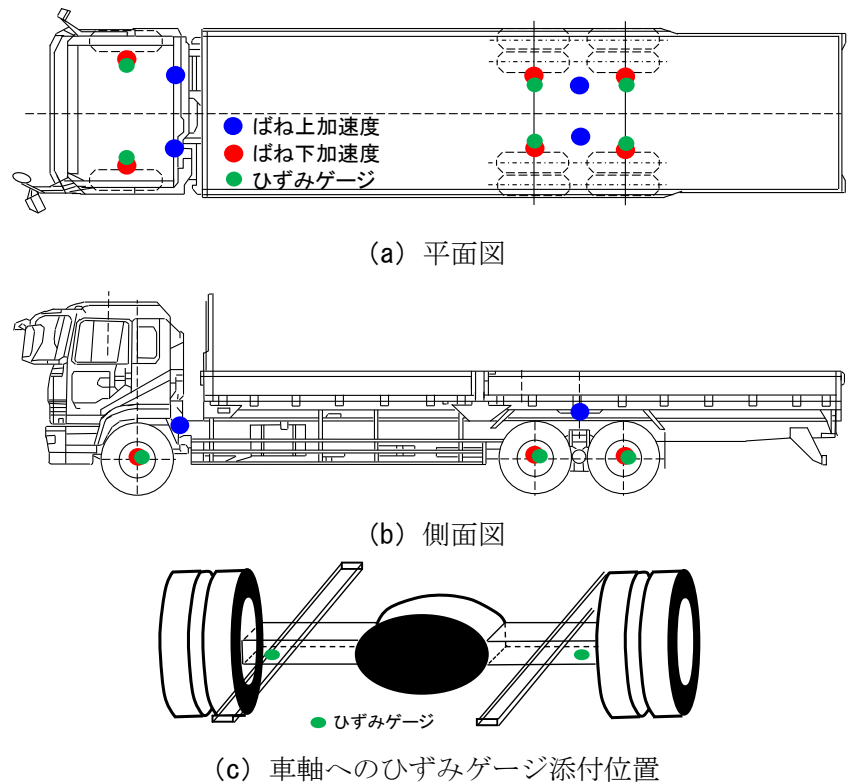


図-1 測点配置 (車両)

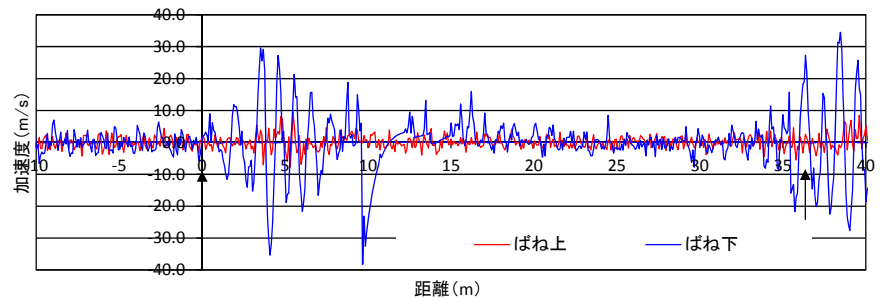


図-2 加速度 (60km/h 走行)

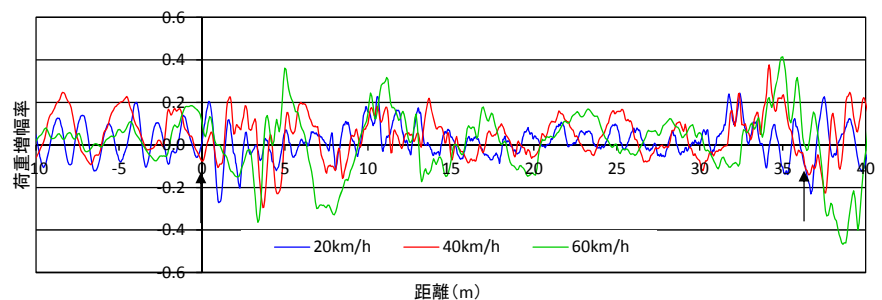


図-3 走行荷重 (後輪前軸) の増幅率