

2 径間連続桁橋を用いた WIM の精度

九州工業大学 学生員 ○松尾一志 正会員 山口栄輝
 呉工業高等専門学校 正会員 河村進一 東京工業大学 学生員 小林裕介
 福岡国道事務所 森昌文(前所長) 百田国廣(前副所長) 西之原達志

1. はじめに

既設橋の維持管理を的確に遂行するには、大型車両の重量や通行頻度を把握することが重要である。そのためには、交通流を乱すことなく、簡便に走行車両の重量を計測する技術（Weigh-In-Motion, 以下 WIM）が必要であり、種々の検討が行われてきている¹⁾。橋梁の変形挙動から車両重量を推定する WIM では、変形挙動が複雑でない直橋の単純桁橋で実施する方が精度を確保しやすいと考えられ、多くの場合において、そうしたタイプの鋼橋を用いて WIM が実施されている。しかしながら、諸般の事情から連続桁橋を用いざるを得ないことがある。また、既設橋梁には斜橋も多い。実際、主要幹線道路である国道 201 号の交通荷重の把握に際しても、福岡国道事務所管轄内で WIM に利用できるのは、斜橋で 2 径間連続橋の篠栗橋のみであった。そこで本研究では、まず篠栗橋を用いた WIM の精度について検討した。ここでは、その結果を報告する。

2. 篠栗橋とひずみ測定位置

篠栗橋の概要を図 1 に示す。これは河川を跨ぐ 2 径間連続の鋼桁橋であり、川の流れとの関係で、特に P1 橋脚上でかなり小さな斜角を有している。図 1 には、WIM で使用するひずみを計測する位置も示している。白丸位置ではひずみゲージが主桁下フランジに取り付けられ、黒丸位置では垂直補剛材上部にひずみゲージが取り付けられている。前者は橋軸方向の直ひずみ、後者は鉛直方向の直ひずみを測定するためのものである。垂直補剛材の直ひずみから車軸数、走行車線、走行速度が求められ、これらの情報と主桁下フランジのひずみから車重を推定することになる。

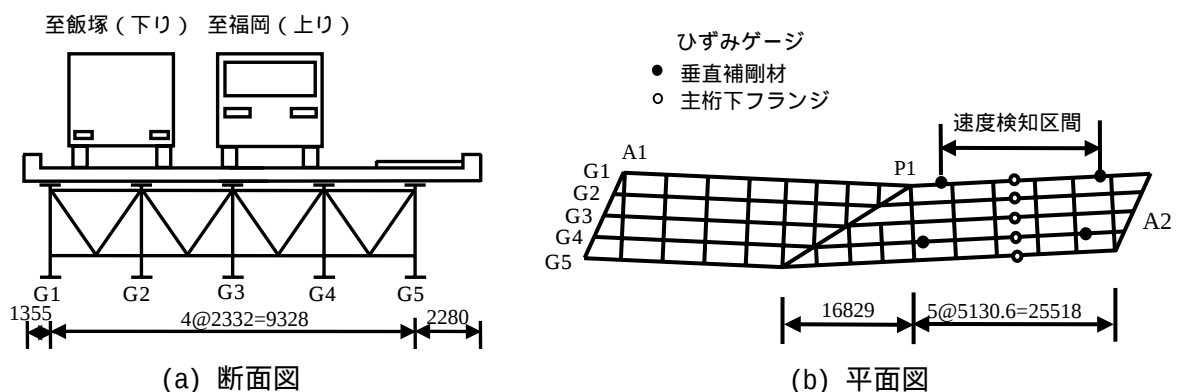


図 1 篠栗橋の概要とひずみ測定

3. 重量推定の方法

橋梁の影響線は、軸重が既知の試験車両（総重量 20tf 程度）を単独走行させる事で決定した。影響線が得られれば、各時間ステップにおいて、走行位置の影響線縦距と軸荷重とを乗じたものを重ね合わせることで主桁ひずみの理論値が求められる。なお、G5 主桁のひずみは応答値が小さいため、重量推定には用いなかった。このようにして求めた主桁ひずみの理論値と実測値との差が最小となるように車両重量を算出する。なお、タンデム軸は軸間距離が短いので 2 軸を 1 軸として扱った。

直上に車軸が載った際、垂直補剛材では大きな圧縮ひずみが生じる（図 2）。したがって、そのひずみ波形のピークを検出する事で軸間距離や車軸数、さらに通過時刻が算出できる。また、上り側と下り側の垂直補剛

キーワード Weigh-In-Motion, 交通荷重, 斜橋, 連続桁橋

連絡先 〒804-8550 福岡県北九州市戸畑区仙水町 1-1 九州工業大学工学部 TEL093-884-3110 FAX093-884-3100

材のひずみ応答を比べることにより、上り車線と下り車線のどちらを車両が走行しているのかが判別できる。走行速度は、同一主桁上の二つの垂直補剛材ひずみ測定位置を通過する時間のずれから求められる。

4. 推定精度の検討

本解析法の推定精度を確認するため、4 パターンの走行試験を行った。各走行パターンで用いた試験車重量は図 3～6 の図中に示している。走行試験は各車線ごとに数回ずつ行い、橋梁上を一般車両が走行しないように規制した。

パターン 1：試験車 1 台の単独走行

（走行速度 30, 50, 70km/h）

パターン 2：試験車 2 台の連行走行

（走行速度 30, 50, 70km/h）

パターン 3：2 台の試験車のすれ違い走行

（走行速度 30, 50, 70km/h）

パターン 4：試験車 2 台の連行かつ試験車 1 台とのすれ違い走行

（走行速度 50km/h）

パターン 1～4 における推定精度の結果を図 3～6 に示す。橋梁上を試験車が単独走行する場合では、実測値（試験車両重量）と推定値との誤差は高々 5% であり、非常に良好な結果となった。連行走行時、すれ違い走行時、連行かつすれ違い走行時の推定精度は単独走行時に比べ、多少ばらつくものの 10% 以下であった。また、車両総重量や走行速度の違いによって、推定精度が大きく変化することもなかった。誤差が大きく生じるケースは、連行車両の車間距離が短い場合であった。推定誤差の要因としては影響線や、推定走行速度の誤差、車両走行時の動的振動の影響等が考えられる。

5. まとめ

斜橋で 2 径間連続の構造形式を持つ橋梁に WIM を適用し、走行荷重推定を実施した。4 パターンの走行試験を行い車重推定精度を検討した結果、単独走行の場合で誤差は高々 5% 程度、連行走行時やすれ違い走行時のばらつきも 10% 以下であり、本橋においても WIM で精度良く重量を推定する事が確認できた。今後は、大量のデータにも対応できるよう WIM システムの自動化を行い、長期観測によって交通荷重の実態を明らかにしていく予定である。

参考文献

1) 例えば、三木、米田、村越、吉村：走行車両の重量測定、橋梁と基礎、pp.41-45、1987 年 4 月。

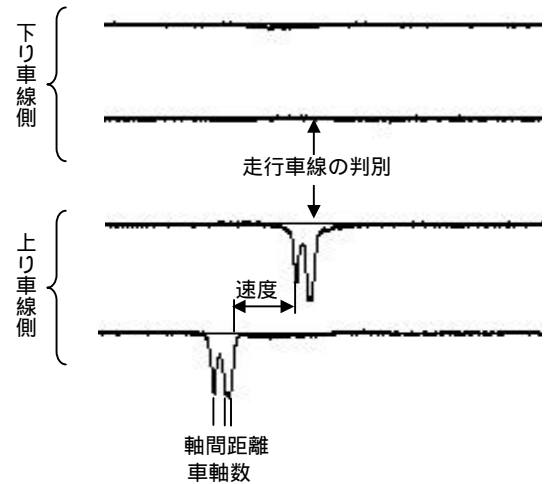


図2 垂直補剛材のひずみ波形

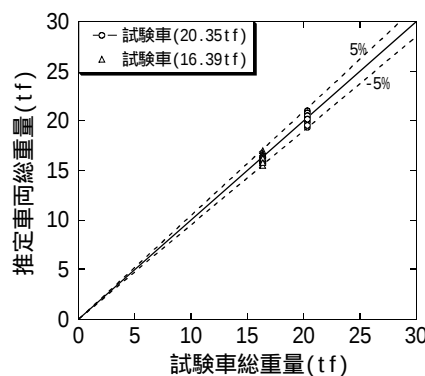


図3 単独走行時の推定精度

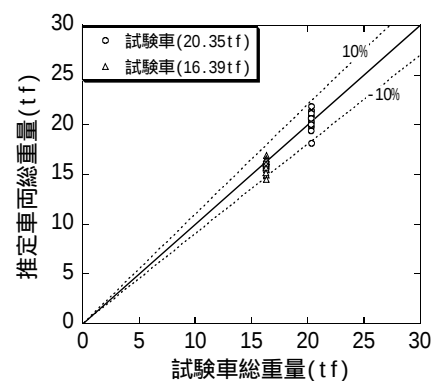


図4 連行走行時の推定精度

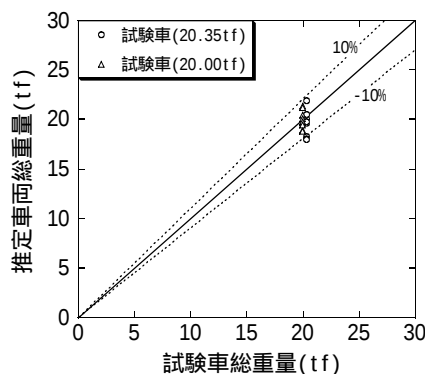


図5 すれ違い走行時の推定精度

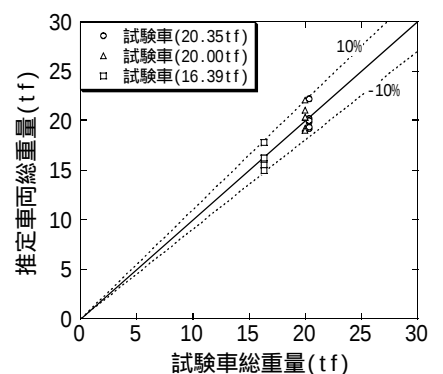


図6 連行かつすれ違い走行時の推定精度