

### 橋梁上を通行する車両のタイヤ通過位置計測

阪神高速道路(株) 正会員 関上 直浩 阪神高速道路(株) 正会員 杉山 裕樹  
 (株)フジエンジニアリング 正会員 元井 邦彦 (株)フジエンジニアリング 正会員 今川 雄亮

#### 1. はじめに

平成 21 年度に阪神高速道路を通行する車両の車重，軸重その他各種の活荷重特性について実態調査を実施している．当該調査は，道路構造物における予防保全型維持管理を推進し，供用路線の使用性・安全性を適正確保するための基礎資料収集を目的の一つとしている．近年顕在化している鋼床版疲労の問題では，通行車両の軸重と共にタイヤ通過位置が重要である．本稿は，活荷重実態調査の一環として実施されたタイヤ通過位置の計測結果と，その調査計測方法について報告するものである．

#### 2. 調査・計測方法

橋梁上を通行する車両の活荷重計測方法の一つに BWIM (Bridge Weigh-in-Motion) がある．BWIMは，車両通行時の橋梁各部材に発生する応答を解析することで，通行車両の車種，軸重などを計測するものである．計測手法としては，これまで主桁の曲げひずみを用いる方法，床版の曲げひずみやひび割れ開閉変位を用いる方法，桁端部支点ひずみを用いる方法（支点反力法<sup>1)</sup>）などが研究・開発されている．通常，BWIMによる調査では，車種，車重，軸重，軸距，走行速度，車頭時間，車間距離などのデータが得られるが，当該調査では，非常駐車帯の壁高欄にレーザー距離計を設置（図-1 参照）し，BWIMの計測システムと組み合わせることで車両走行位置の計測を行った．

計測では，レーザー距離計から一定距離を置いた位置の鋼床版下面にひずみゲージを設置し，これを車両検出用の計測トリガとした．データ分析は，車両通行時のレーザー距離計の出力電圧波形の急変部を図-2 に示すように読み取り，鋼床版曲げひずみのピーク発生時刻差から車両の走行速度を算出し，走行速度と曲げひずみのピーク発生パターンを用いて車種判定および車両認識する処理を行った．これらの分析アルゴリズムは，既往のBWIMの技術を応用した．



図-1 高欄に設置したレーザー距離計



図-2 レーザー距離計・鋼床版Uリブの出力波形と分析状況

キーワード 車両走行位置，タイヤ通過位置，活荷重特性，BWIM，鋼床版  
 連絡先 〒532-0002 大阪市淀川区東三国 5-5-28 (株)フジエンジニアリング TEL 06-6350-6132

車両走行位置の計測結果から、詳細なタイヤ通過位置を求めるためには、左右タイヤ間の距離（トレッド）を求める必要がある。本調査では、通行車両について詳細に車種を判定（17車種分類）しており、小型車、中型車、大型車の各グループ別に前後輪のトレッドをそれぞれ仮定し左右タイヤの通過位置を算出した。

3. タイヤ通過位置特性

対象径間（片側2車線、幅員3.5m区間）におけるタイヤ通過位置の平均値と標準偏差をまとめて表-1に、頻度分析結果例を図-3に示す。なお、タイヤ通過位置は左側レーンマークの内側を基準点として、後輪中央位置で整理を行った。

表-1 タイヤ通過位置の平均値と標準偏差

(mm:左タイヤ分析値)

	通常走行時の 推定通過位置 (mm)	走行車線		追越車線	
		平均値 $\mu$	標準偏差	平均値 $\mu$	標準偏差
小型車類	963	980	358	1,391	479
中型・2軸大型車類	863 (中型車)	892	339	1,177	445
トラック類	788	827	266	1,146	432
トレーラ類		809	254	1,132	377
全車種		859	306	1,244	464

推定通過位置は、一般的な車両が車線中央を走行したときの左タイヤの推定通過位置を示す。

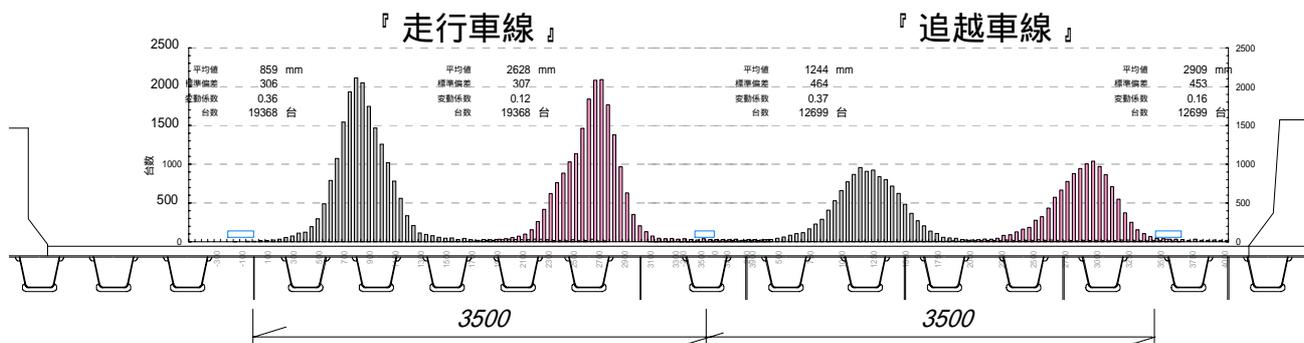


図-3 タイヤ通過位置の頻度分析結果例（全車種合計）

表-1 および図-3 から、タイヤ通過位置は、通常走行位置付近を最頻度とする正規分布を示す傾向であった。

タイヤ通過位置のばらつきは、走行車線の車種別の標準偏差で 254~358mm であり、小型・中型車類など車体が小さいほどタイヤ通過位置はばらつく傾向が認められた。なお、本調査区間の車線幅員は 3.5m であるが、以前調査が実施されている幅員 3.25m 区間の結果<sup>2)</sup>と比較すると、幅員 3.5m は 306mm、幅員 3.25m は 197mm (全車種) であり、幅員が広い方がタイヤ通過位置はばらつく傾向であった (表-2 参照)。

表-2 幅員による通過位置のばらつき比較

(mm:左タイヤ分析値)

	走行車線 ( )		追越車線 ( )	
	幅員 3.25m	幅員 3.5m	幅員 3.25m	幅員 3.5m
小,中,2軸大型類	226	341	209	473
トラック類	179	266	184	432
トレーラ類	165	254	186	377
全車種	197	306	208	464

4. まとめ

橋梁通行車両の活荷重計測手法である BWIM を利用して、通行車両の走行位置調査を行った。その結果、タイヤ通過位置は通常走行位置付近が最も多く、ばらつきを示す標準偏差は幅員 3.5m 区間の全車種で 306mm であった。また、鋼床版疲労などに影響が大きい大型車のタイヤ通過位置のばらつき ( ) は、幅員 3.5m 区間で約 260mm と狭い範囲に集中しており、大型車両の輪荷重は局所的に繰り返し載荷されているものと考えられる。

参考文献

- 小塩達也, 山田健太郎, 若尾政克, 因田智博: 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, No.2, pp.743-753, 2003.3
- 高田佳彦, 木代穰, 中島隆, 薄井王尚: BWIM を応用した実働荷重と走行位置が鋼床版の疲労損傷に与える影響検討, 構造工学論文集 Vol.55A, pp.1456-1467, 2009.3