

橋梁の活荷重の実態を調べる

～ブリッジウエイモーション (BWIM)

疲労損傷が疑われる場合、その原因となる活荷重の実態を知ることが必須となります。過積載車両がその原因となっているケースが多いといえます。自動車の重量を測定する方法としては、定点に設置されている台秤、高速道路の料金所に設置されている秤、センサーを組み込んだマット式重量計などがあります。

簡易な活荷重測定の方法として Bridge Weigh in Motion (BWIM) があります。BWIM は橋にひずみゲージや変位計を取り付け、諸元のわかっているトラックを載荷することにより橋の活荷重に対する応答のキャリブレーションをすることにより、橋を重量計に変えてしまいます。影響線あるいは影響面を求めることとなります。10 トンの自動車 10 mm 撓む、15 mm 撓んだらその時の自動車の重量は 15 トン。一種の逆問題ということになります。BWIM により、車重、軸重、車間距離、車両の通過時間、なども知ることができます。

BWIM は 1970 年代に米国で様々なシステムやそれ用のセンサーが開発されました。三木らは 1985 年には東名の片山高架橋で BWIM を実施しました¹⁾。この橋梁は日本平の本線軸重系に隣接しており、BWIM からの重量と軸重計の結果を直接比較することができます。

1999-2003 年には国交省の東京国道事務所管内の 3 橋を対象として BWIM を実施しました。国道に設置された情報ボックスの光通信網を使用して測定結果を大学に送り、瞬時に処理して橋に戻す、オンラインリアルタイム処理をしています^{2, 3)}。

また 2003 年には横浜ベイブリッジ下層部の国道 357 では鋼床版の SFRC による補強の効果を確認を目的として FBG 型の光ファイバー^{4,5)} を用いた BWIM を実施しています⁵⁾。

2005-2008 年には首都高速との共同研究として、より完成度の高いシステムを構築しています。そこでは渋滞状態でも計測できるように改良しました。

2009 年には BWIM をひずみ測定とを組み合わせることにより、疲労が生じる可能性の高い位置に最大のひずみを生じさせる自動車の配置の特定⁶⁾を確認しています。さ

らには、加速度計を取り付け、通過する車両の重量を推定する簡易な BWIM 法も開発しています^{7,8)}。

BWIM あるいはそのほかの方法による活荷重の実態を知るには、どの程度の精度が必要であるか、リアルタイム処理を行うか、計測期間は 1 週間、1 か月、1 年、あるいは恒久的か、などの条件により、用いるシステム、必要な経費などが異なります。ヨーロッパの基準である COST323⁹⁾では、WIM の精度として、構造物の性能確認には 10–20%、貨物の移動や交通流の検討には 20–30%の精度が必要とされています。

- 1) 橋梁と基礎、41–45、 1987 - 8
- 2) 土木学会論文集、No.686, VI-69, 31-40, 2001-9
- 3) 土木学会論文集、No.773, I-69, 2004-10
- 4) 応用力学論文集、Vol. 6, 1009-1016, 2003-8
- 5) 土木学会論文集、Vol. 62, No.4, 2006–12
- 6) 土木学会論文集、F、Vol. 66, No.3、337-350, 2010–7
- 7) 土木学会論文集、A1、Vol.72, No.3, 364-379, 2016
- 8) ASCE Bridge Eng., 2018, 2 (1), 04117124
- 9) COST323, Weigh in Motion of Road Vehicles