

1. 2 調査の方法

(1) 調査に用いたシステムの概要

本調査で用いたシステムは、主桁に生じるひずみの応答は、その時刻に橋面上に載荷されているすべての軸重の影響の重ね合わせによるものと仮定して、車両重量（軸重）の推定を行う。

床版のひずみ応答から車軸の位置、軸間距離、走行速度を算定し、これらのデータを用いて主桁のひずみから総重量、軸重を算出する。

システムの詳細については、参考文献1)を参照されたい。また以下、本システムを「BWIM」という。

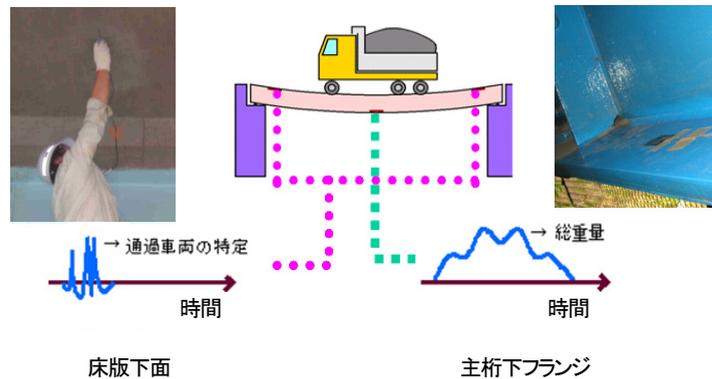


図-1.2.1 BWIM のイメージ

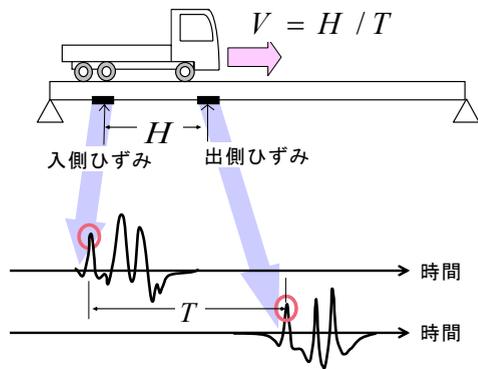


図-1.2.2 車種判別、走行速度等の算出方法
(床版下面での計測)

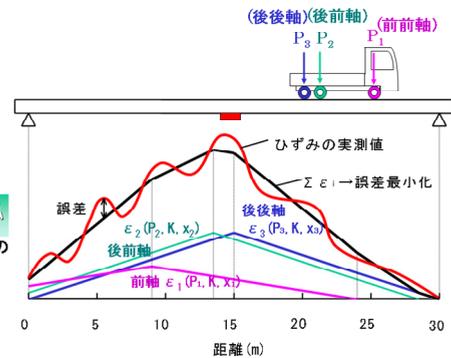


図-1.2.3 車両重量の計算方法
(主桁下フランジでの計測)

(2) データ集

BWIM で計測されたデータは、別添の CD-R にマイクロソフト社の解析ソフト「Microsoft Office Access」形式で、表-1.2.1 の項目が格納されている。

表-1.2.1 BWIM データ

通過時間	車線	速度	総重量	軸数	軸重 1 軸目～6 軸目						軸間距離				車種分類	
mydate	shasen	vel	P_sig	n_jiku	P1	P2	P3	P4	P5	P6	L1	L2	L3	L4	L5	Type
22:20:03	4	55.4	1.4	2	0.8	0.6	0	0	0	0	2.8	0	0	0	0	02-1
22:21:08	1	43.4	1.3	2	1.1	0.2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	02-2
22:21:56	2	72	2.6	2	0.5	2.1	0	0	0	0	3.6	0	0	0	0	02-2

(3) 調査に用いたシステム (BWIM) の適用範囲

表-1.2.1 に BWIM の適用範囲の目安を示す。BWIM で、精度良くデータを収集するため、参考文献1) における検証結果等を考慮して、可能な限り表-1.2.2 に示す適用範囲内の橋梁を選定した。

表-1.2.2 国総研 BWIM の適用範囲

項目	推奨する条件	備考	
橋梁諸元	単純・連続の別	単純	連続でも可能
	桁形式	鋼製の形式	箱桁形式、PCT桁形式でも可能
	床版形式	コンクリート系床版	
	合成・非合成の別	任意	
	支間長	30~40m	対象径間に最大8台(全車線合計)の同時載荷まで。
	車線	最大4車線まで対応	
		計測区間で車線数に変化しないこと	
	斜角	直橋(斜角:90度)	斜角は許容されるが精度低下の原因となる。
交通条件	主げた	著しい変断面(径間内での桁高変化)がない	
	交通量 交通流	任意。ただし、計測区間への同時載荷8台以下 渋滞・停滞が生じないこと	著しく速度が(10km/h以下に)低下した状態では精度が著しく低下するか、計測不能となる。
橋梁の状態	車線変更が頻繁に生じないこと		車線変更した車両およびその車両と同時に存在した車両は計測できない。
	主げた	著しい錆等のない塗装	ひずみゲージによる計測に支障がないこと。(計測時塗装は除去が必要)
	床版	ひび割れや漏水は少ないほどよい 鋼板接着などによる補修がされていないこと	軸重に対応した波形が明瞭に計測できない可能性があり、車両の検知ができない。
路面の状態	支承	著しい損傷を生じていないこと	車両載荷状態によって挙動が一定しない場合には精度低下の原因となる。
	伸縮装置 舗装表面	車両進入側で著しい不連続となっていないこと 著しい凹凸・段差を生じていないこと	計測区間走行中の車両の激しい振動は精度低下の原因となる。
荷重車の条件	軸数	3軸車	
	重量	20ton程度	
その他	計測作業上の条件	床版下面へのゲージ貼付が可能であること	車両進入側の5m程度までの床版下面。
		主げた下面へのゲージ貼付が可能であること	径間中央付近の主げた。径間1/8地点までは可能。
		機器類の配線および配置が可能であること	

(4) データに関する留意事項

BWIM では、軸重の推定精度を上げるために、一連のタンデム軸及びトリプル軸 (軸間距離 1.8m 以下の隣接する車軸) は、同じ軸重からなるものと仮定するなど、ある程度安定的に軸重と総重量の計測精度がバランスよく得られるように、事後処理プログラムが構築されている。

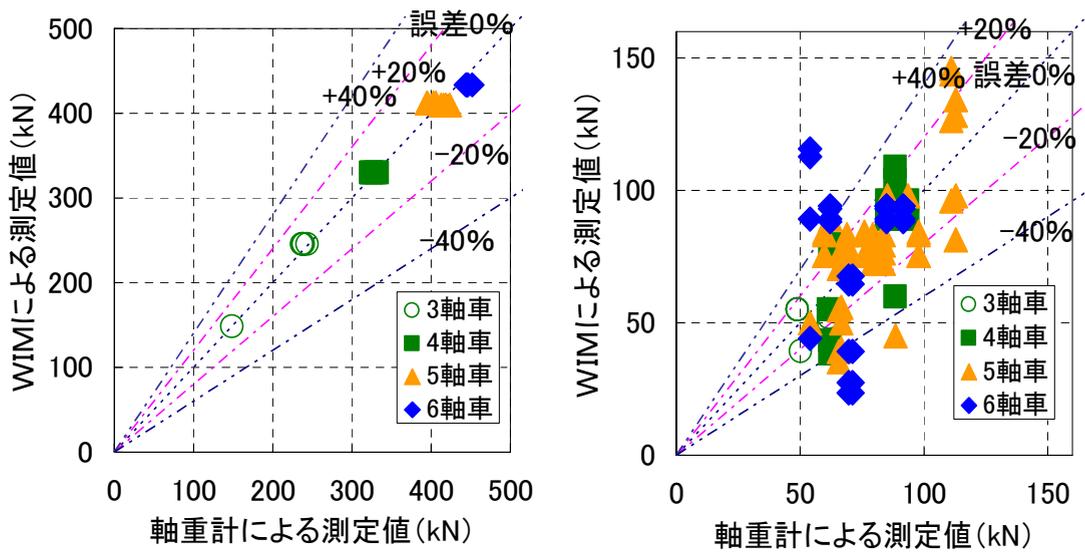
また、BWIM では、橋梁部材の応答から橋梁上を通過する車両の重量を間接的に計測して事後処理により解析的に荷重を推定するため、原理上、通過車両が車線変更や走行速度を変化させた場合や、渋滞等により車両速度が著しく低下した場合などでは、車両判別エラーが生じたり、重量算出の基本とする車両位置の特定が困難になるなどにより重量の算出精度が安定せず、まれに過大や過少な重量を算出することがある。

本調査では計測の全期間にわたって実際の車両との対応や計測値の精度の評価は特に行っていないため、計測機器の不具合などによるあきらかな異常値、負の重量値をエラー値としてデータより排除した以外には基本的に事後処理プログラムによって処理された結果をそのまま採用している。本調査結果の解釈にあたってはその点に注意が必要である。

(5) BWIM の精度

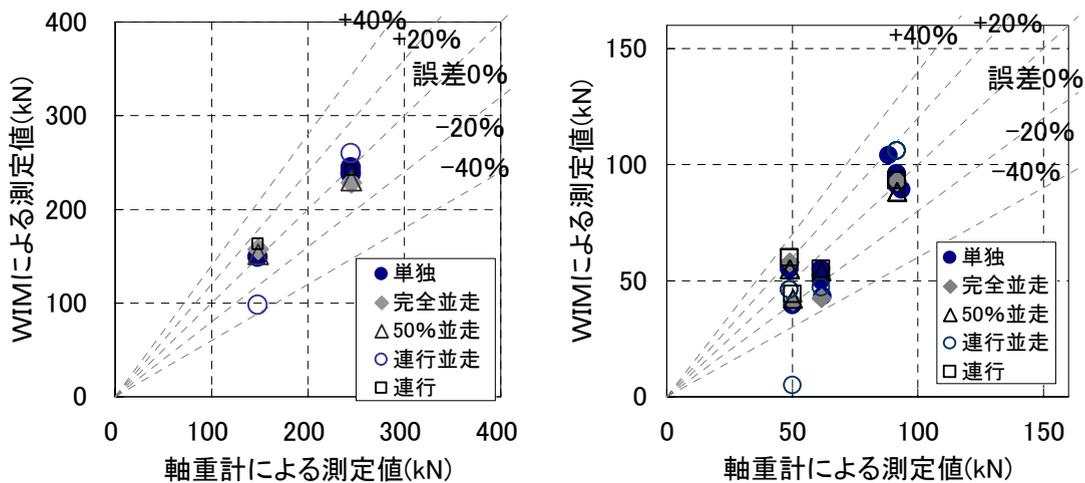
軸数の異なる車両を走行させたときの BWIM の精度を図-1.2.4(1),(2)に、2 台の試験車の走行形態を変えて測定される BWIM の精度を図-1.2.4(3),(4)に示す。

前述したように、BWIM は橋梁上を通過する車両の重量を間接的に計測して、事後処理により解析的に荷重を推定するため、軸数が多い車両や、走行形態が複雑になったとき、ある程度の誤差が避けられない。しかしながら、本資料では、耐荷力、耐久性いずれに対しても大きな影響を持つ自動車交通実態を把握するものであるため、路線全体の傾向を把握するためには、優位な手法と考え、これを用いることとした。システムの詳細については、参考文献1)を参照されたい。



(1)総重量の測定結果 (車軸数の影響)

(2)軸重の測定結果 (車軸数の影響)



(3)総重量の測定結果 (走行パターンの影響)

(4)軸重の測定結果 (走行パターンの比較)

図-1.2.4 BWIM の精度¹⁾