

自動車荷重・橋梁・地盤の同期モニタリングとその分析

名古屋大学 学生員 ○森田 俊樹
名古屋大学 正会員 小塩 達也
金沢大学 正会員 深田 宰史

1.はじめに 橋梁やその周辺地盤の振動が問題となる場合、構造物、地盤の振動特性の把握や、一般供用下での振動測定などが行われてきた。風などの自然現象を除いて、道路橋に振動を生じさせる最も基本的な原因は大型自動車の走行であることが多く、これは橋梁周辺の振動問題の発生源として捉えることが出来る。したがって、「結果」としての応答値だけでなく、「発生源」としての荷重の情報を把握した上で振動問題に取り組むことが望ましいと考えられる。

2.自動車荷重と振動の同期モニタリング 本研究では、鋼プレートガーダー橋の支点反力を利用した Bridge weigh-in-motion(BWIM)を用いて走行車両の軸重、軸距、軸間距離、走行速度等をモニタリングし、同時に橋梁の応答値、地盤の加速度等を測定した。測定対象である東名阪自動車道小島高架橋の概要を図1、2に示す。対象径間は35mの5主桁鋼プレートガーダー橋であり、東名阪自動車道の木曽川右岸に位置する。端垂直補剛材のひずみと、支間中央、橋脚天端、橋脚基部、官民境界のそれぞれの加速度を測定した。一般供用下で168時間(1週間)の連続測定を行い、垂直補剛材のひずみの値から通過車両の軸重、軸距、走行速度、車種等をBWIMプログラムにより算出した。また、車間距離のデータから測定径間に車両が単独で進入、退出する時刻を判定した。1週間の測定台数と、単独走行と判定した走行台数(下り・走行車線)を表1に示す。

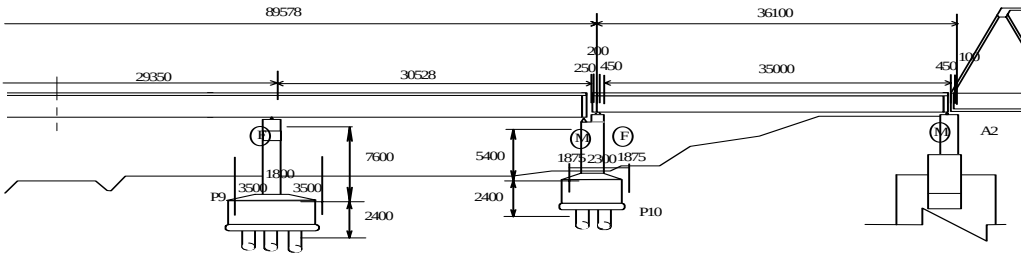


図1 東名阪自動車道小島高架橋の測定径間

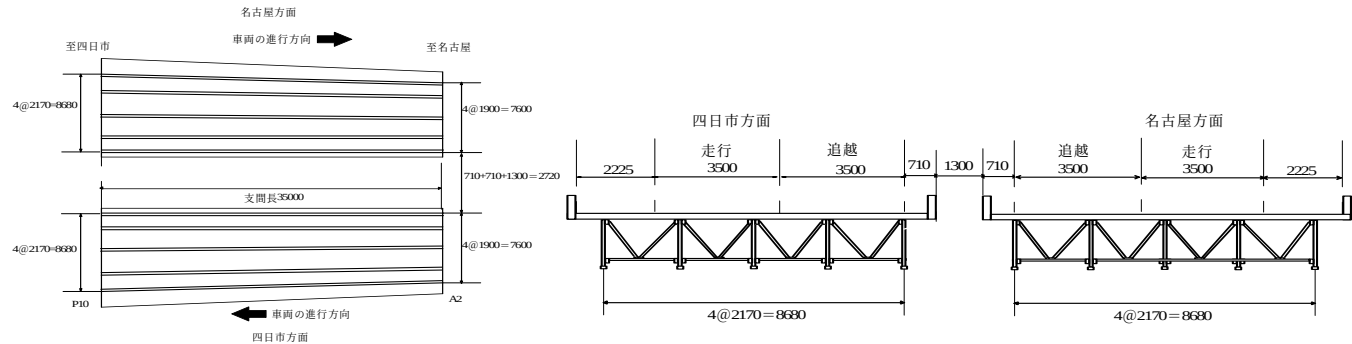


図2 測定径間の一般図

3.測定結果

橋梁に車両が単独で進入する際の応答波形の例(出口側支点反力と橋脚天端加速度)を図3に示す。対象径間を走行する際に主桁が励振され、測定径間を退出する際に伸縮装置の段差によって衝撃的な加

表1 一週間大型車両走行台数

	総走行台数	単独走行台数
走行	24046	9554
追越	9815	2455

キーワード 振動モニタリング, Bridge weigh-in-motion, 軸重, 振動加速度レベル

連絡先 〒464-8603 名古屋市千種区不老町名古屋大学大学院環境学研究科都市環境学専攻 TEL052-789-4514

速度が生じている。測定した振動加速度レベル最大値の相対頻度を図4に示す。80dBを中心として65dB～95dBに分布している。単独走行時の車両の総重量と振動加速度レベルの最大値の関係を図5に示す。概ね車両総重量が大きくなるにつれて振動加速度レベルも増加しているが、車両総重量が小さくとも振動加速度レベルが大きくなるケースも多数見られた。振動加速度レベルの上限値は車両重量によらずほぼ一定の値を示し、下限値は総重量に比例する傾向がある。また、上限値、下限値ともに、橋梁から離れるにしたがって減少している。

図3からわかるように軸重が出口側伸縮装置を通過する際に衝撃的な加速度が観測されている。軸通過時に生じる（軸に対応した）最大加速度と軸重の関係を図6に示す。ばらつきは大きいものの、軸が伸縮装置を通過する際の加速度と軸重は概ね比例しており、軸重が大きくなるにつれて最大加速度も比例して増加している。同様な現象は橋脚天端、基部、官民境界においても同様であり、伸縮装置から離れるにしたがって応答値が減少していることがわかる。

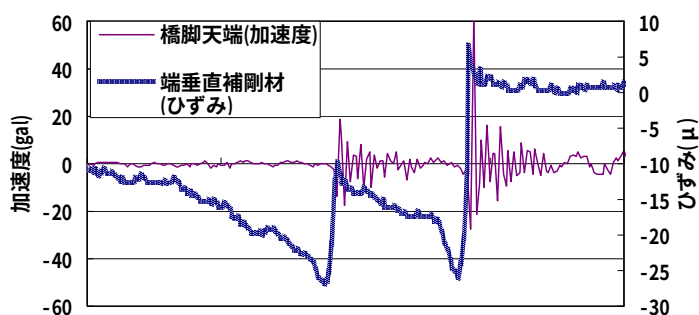


図3 車両走行時の垂直補剛材のひずみ・橋脚の振動加速度

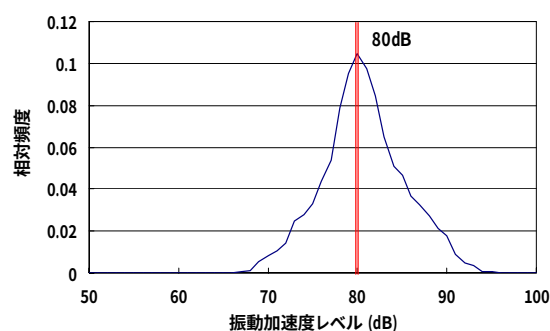


図4 振動加速度レベルの相対頻度

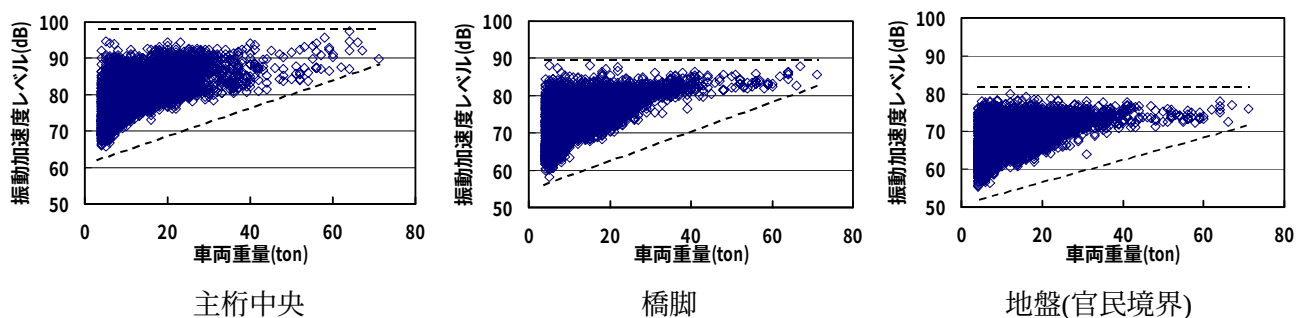


図5 車両通過時の振動加速度レベル最大値と車両重量

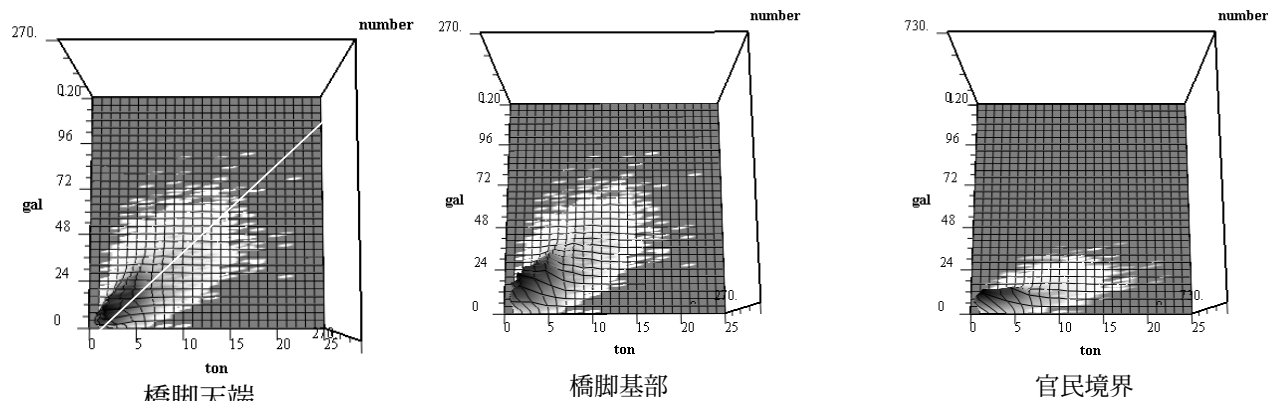


図6 軸重と軸重通過時の最大加速度

4.まとめ Bridge weigh-in-motionと振動モニタリングを同期させて構造物のモニタリングを行なうことは、振動の発生メカニズムを詳細に把握する上で非常に有効であると考えられる。特に、最大値の発生とその要因を検討するような場合には、従来用いられるような荷重車走行による実験のみでは得られない情報を得ることができると考えられる。