

大型車両荷重と橋梁から発生する騒音の同期計測とその分析

名古屋大学大学院 学生員 ○大嶋美希

名古屋大学大学院 正会員 小塩達也

名古屋大学大学院 正会員 山田健太郎 オリエンタルコンサルタンツ 正会員 植田知孝

1. はじめに

道路周辺における環境問題の一つに、騒音問題がある。その中には、橋梁などの道路構造物を介して生じるものもある。これまでは、そういった問題について、走行中の車両の荷重状態などを取得することが困難であったため、その源流である車両の影響については十分に検討されていないと考えられる。しかし、本研究室では、支点反力法を用い、大型車両の荷重を推定できる Bridge Weigh-in-Motion (以下、BWIM) によって、走行車両の荷重を得ることが可能である。そこで、本研究では、大型車両が橋梁上を通過する際に生じる音と、車両の荷重を同期に測定し、発生した騒音レベルと車両総重量、軸重、速度、車種などの関係を明らかにする。

2. 対象橋梁および測定方法

測定対象橋梁は、東名阪自動車道の小島高架橋とした。この橋梁は、橋長 35m の鋼プレートガーダー橋で、上り線、下り線各 2 車線の上下線分離構造である。橋梁下には、幅 5.7m の道路が通過している。図 1 に測定機器の配置、図 2 に測定のイメージ、写真 1 にひずみゲージ貼付状況を示す。BWIM の手法として、小塩らの開発した支点反力法を用いることとし、そのために計 8 箇所の支点上の垂直補剛材にひずみゲージを貼付した。また、車両がジョイント部を通過する際に生じる騒音に着目することとし、名古屋方面入口側のジョイント部直下に精密騒音計を設置した。周波数重み特性を A 特性、レベルレンジを 20~110dB とし、動特性は FAST(時定数 125ms)とした。得られた騒音レベル値を電圧信号として動ひずみ計に入力し、垂直補剛材のひずみと同時に測定した。サンプリング周波数を 200Hz に設定し、30 分を 1 ファイルとして、2 週間の連続測定を行った。さらに、路下道路を通行する車両から発生する騒音の影響を避けるため、名古屋方面入口側の橋脚下部に光電管を設置した。

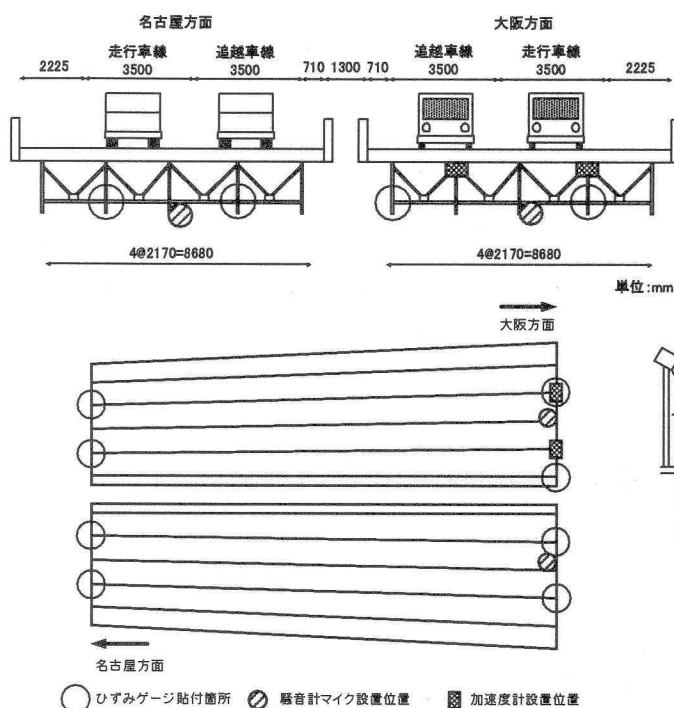


図 1. 測定機器の配置

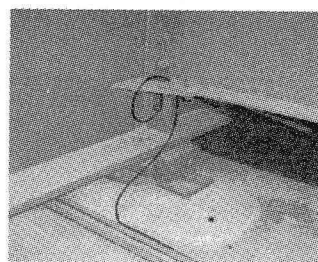


写真 1. ひずみゲージ貼付位置

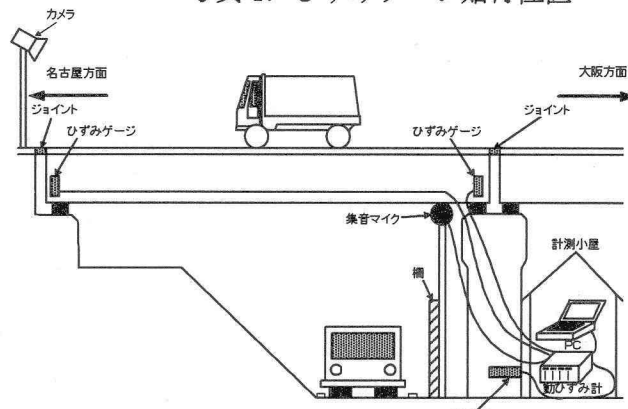


図 2. 測定イメージ図

3. 評価方法

本研究では、車両の荷重や走行状態とそこから発生した騒音の関係を明らかにするために、単独走行である車両を抽出し、走行する車両の情報とそこから発生する騒音レベルを1対1の関係で分析する。よって、以下の条件を満たす車両のデータのみを評価対象とする。はじめに、BWIMによって得られた荷重列データの中から、対象とする車両の前後に接近して走行している車両がなく、かつ隣接車線を並走している車両のないものを抽出する。次に、対向車線側に設置した加速度計のデータから、対象車両と同時に対向車線を走行している車両が存在しないことを確認する。最後に、光電管のデータから、同時期に路下道路を通過する車両のないことを確認する。このようにして、対象車両以外に騒音源がない状態を抽出し、車両が橋梁上を通過する間でのピークレベル値を求める。車両側の情報に関しては、総重量、軸重、走行速度、車種などを用いることとする。そこから、そのピークレベル値と橋梁上を走行する車両の情報を照らし合わせ、その関係について分析する。

4. 荷重車試験結果の時刻暦波形

軸重、総重量を予め測定した車両を用いて、荷重車走行試験を行った。荷重車が対象橋梁上（名古屋方面走行車線）を通過した際の各計測項目における測定値を時刻暦波形にして図3、4に示す。

図3のケースは、荷重車の前後、隣接車線、対向車線、下路道路を同時に通過する車両が全く存在しない状態の、単独走行時の波形である。ひずみ波形において、波形が急激に立ち下がっている部分が、車両がジョイント部を通過したことを表している。入口側のジョイント部を車両が通過し、対象橋梁へ進入する際に、騒音レベル値が上昇し、後軸の通過時に最大値を示していることがわかる。また、車両が対象橋梁上から退出する際にも、上昇していることが確認できる。

図4のケースでは、荷重車が橋梁上を走行中およびその直後に、対向車線を走行中の大型車両が存在した。更に、荷重車走行直後にも対向車線を大型車両が通過している。図3と比較すると、荷重車が進入する際のピークレベルについてはあまり違いが見られないが、複数の車両走行により、騒音レベル波形が変動していることがわかる。このように、複数車両が同時に走行した場合では、そのピークを記録した原因となる車両について、また走行状態について、分析することがより困難になると考えられる。よって、最も単純な事象である単独走行時の波形のみを分析対象として抽出し、単独の車両とそれによる騒音レベルの関係について分析を行う。

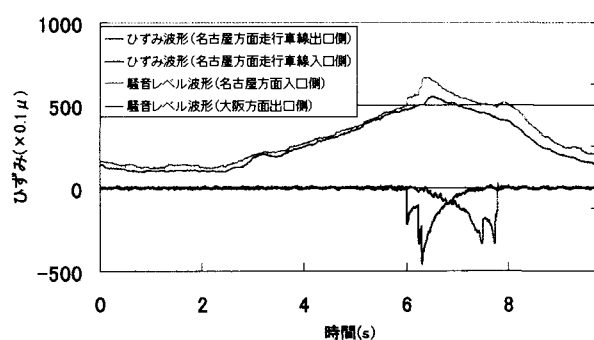


図3. 単独車両走行時での波形変化

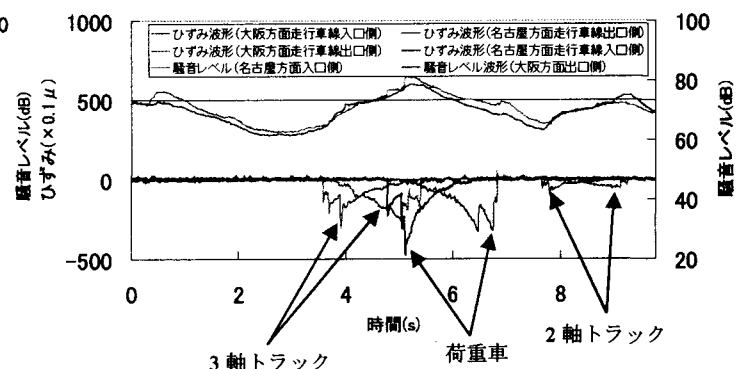


図4. 複数車両走行時での波形変化

5. 今後の予定

今回は、荷重車試験の結果より、単独走行時と複数走行時の時刻暦波形をピックアップし、走行状況による出力波形の違いについて比較した。今後は、BWIMによって得られた連続データから、橋梁上を通過した一般車両の分析を行う。

参考文献 因田智博, 若尾政克, 小塩達也, 山田健太郎: 支点反力を用いた Bridge Weigh-in-Motion の開発と交通荷重測定, 土木学会年次学術講演会講演概要集第1部, Vol. 57, 2002年, pp.1449-1450