

試験車走行実験による車両振動と地盤振動のユニットパターンの対応について

神戸大学大学院 学生員 ○大国 晃之 静岡県 正会員 山本 和宏
 神戸大学工学部 正会員 北村 泰寿 神戸大学工学部 正会員 口池 尚子

1. はじめに

著者らは道路交通振動レベル L_{10} のコンピュータ・シミュレーション法を提案¹⁾しているが、実測値による検証が必要である。シミュレーションでは、自動車が単独走行するときの振動加速度波形、または振動レベル波形（ユニットパターンと呼ばれている）が基本となる。これには車両振動と地盤振動の同時測定、当該地点での路面凹凸や波動伝播特性などのデータが必要となるので、容易に実施できる測定ではない。今回、このような目的のための試験車（後2軸ダンブカー）走行実験を実施した。車両振動に関しては別報²⁾で報告しており、本報では車両の動的接地荷重波形と地盤の振動加速度波形や振動レベル波形との対応について報告する。

2. 地盤振動測定

地盤振動の測定地点を中央に約 125m の区間を試験車走行区間とした。道路は片側1車線の県道（平面道路）で、試験車の走行速度は道路交通法の制限速度を考慮して 45km/h とした。地盤振動の測点は、測点に近い車線の中央から 2m, 7m, 15m の3点とした。地盤振動の測定には振動レベル計を用い、振動加速度出力をデジタルレコーダで収録した。2m, 7m, 15m の測点を順番に測点1, 測点2, 測点3と呼ぶことにする。各測点において、車線と直角方向を X 方向、車線と平行方向を Y 方向、鉛直方向を Z 方向として、測点1, 測点2 では3方向、測点3では X, Z 方向のみを測定した。

3. 加振力と鉛直振動加速度の比較

図-1 に試験車の動的接地荷重を示す。別報²⁾でニューラルネットワークを用いて推定したバネ上・バネ下質量と、実測のバネ上・バネ下振動加速度から計算したものである。8.0～9.0秒付近で大きく変動している高振動数の波形は、マンホールのような非定常な不陸によるものと考えられる。この部分以外では概ね同じ程度の動的接地荷重となっている。試験車走行時の測点1における鉛直振動加速度を図-2 に示す。5.5秒付近で振動加速度が大きくなっているが、試験車が測点の真横を通過したときの振動である。測点1のように道路に近い場合、車両の影響範囲は約 12.5m（約1秒間）程度である。

図-3 は、3 測点における鉛直振動レベル波形（ユニットパターン）である。測点1の振動レベル波形は測点近傍で大きくなっているが、測点から離れるとともに、測点2, 測点3の振動レベル波形と同様の变化となっている。また、約8秒付近からレベルが大きくなる様子を示しているが、これは8.0～9.0秒付近で大きく変動する動的接地荷重に対応しているものとみなされる。

4. 鉛直振動加速度と水平振動加速度の比較

図-4, 図-5 に測点1の X 方向, Y 方向の振動加速度を示す。また、図-6, 図-7 に各測点における X 方向, Y 方向の振動レベルを示す。X 方向, Y 方向のどちらの成分も、試験車が測点位置を通過するときにピークとなる波形

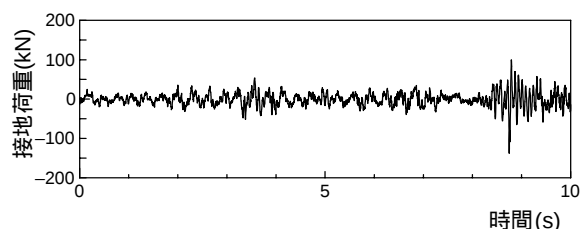


図-1 試験車の動的接地荷重

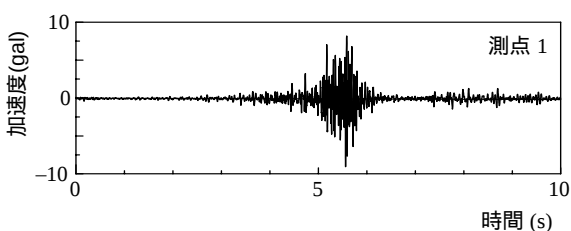


図-2 車両走行時の鉛直振動加速度

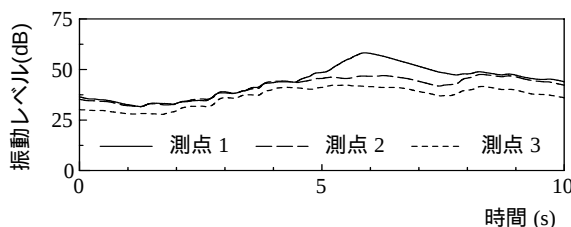


図-3 車両走行時の鉛直振動レベル

キーワード 現場測定, 試験車走行, 動的接地荷重, 地盤振動, 振動レベル

連絡先 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1 神戸大学工学部建設学科 TEL 078-803-6274

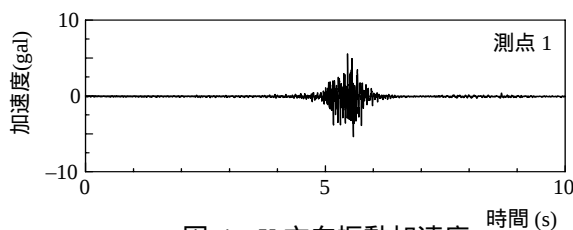


図-4 X方向振動加速度

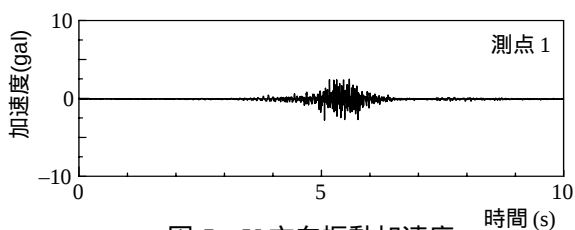


図-5 Y方向振動加速度

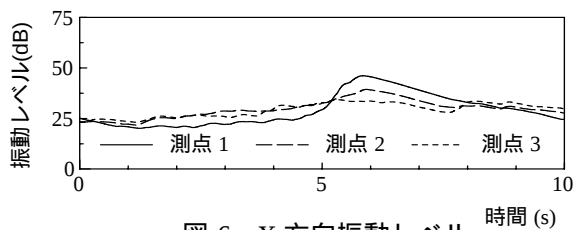


図-6 X方向振動レベル

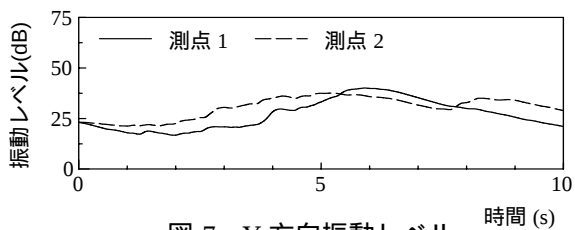


図-7 Y方向振動レベル

となっている．測点 1 の X 方向の振動レベル波形は，急峻な立ち上がり特性を示しており，特徴的である．一方，Y 方向の振動レベル波形は X 方向の波形に比べてなだらかな曲線を描いている．また，測点 1 以外の振動レベル波形では，X 方向，Y 方向にかかわらず，振動レベルは約 8 秒付近からやや大きくなっており，8.0～9.0 秒付近で大きく変動する動的接地荷重に対応しているものとみなされる．測点 1 の振動レベル波形（ユニットパターン）は測点近傍の路面凹凸には支配されるが，図-1 のように約 40m（約 3 秒）ほど離れた路面性状には影響を受けない可能性がある．

5．フーリエスペクトル

測点 1 の振動加速度の各成分について，振動加速度が大きくなっている測点近傍（5.0～6.0 秒間）と約 8 秒付近（8.0～9.0 秒間）の波形を取り出して，フーリエスペクトルを描いたものが図-8，9 である．試験車が測定点の真横を通過した 5.0～6.0 秒間の波形には高い振動数成分まで含まれているが，遠点の動的接地荷重に対応する 8.0～9.0 秒間の波形では高い振動数成分が減少している．これは，加振源（試験車）から測点まで距離が離れるに従って，波の伝播過程で高い振動数成分が減衰するためであると考えられる．

6．まとめ

道路端における振動レベルのユニットパターンは測点の近くの路面性状に影響されるが，道路端から離れた測点の振動レベルのユニットパターンには測定地点から遠点の路面性状も影響を与える可能性のあることが分かった．

参考文献

- 1) 山本・北村：道路交通振動レベル L10 のコンピュータ・シミュレーション，土木学会論文集，2004（掲載決定）
- 2) 南條他：車両振動データから動的接地荷重の推定に用いる車両モデルに関する一検討，土木学会第 59 回年次学術講演会，2004（投稿中）

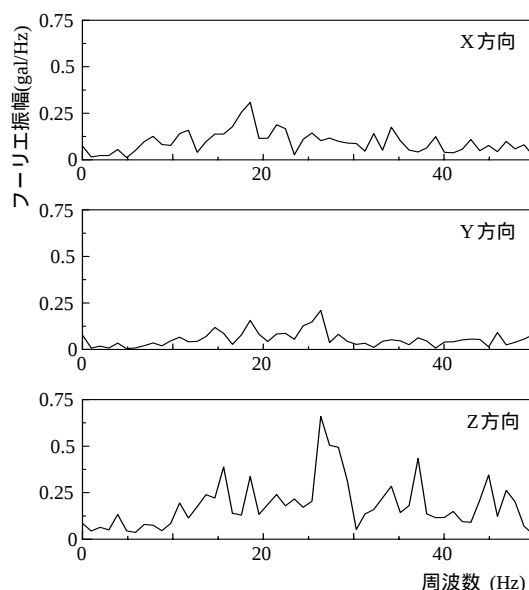


図-8 5～6 秒間のフーリエスペクトル

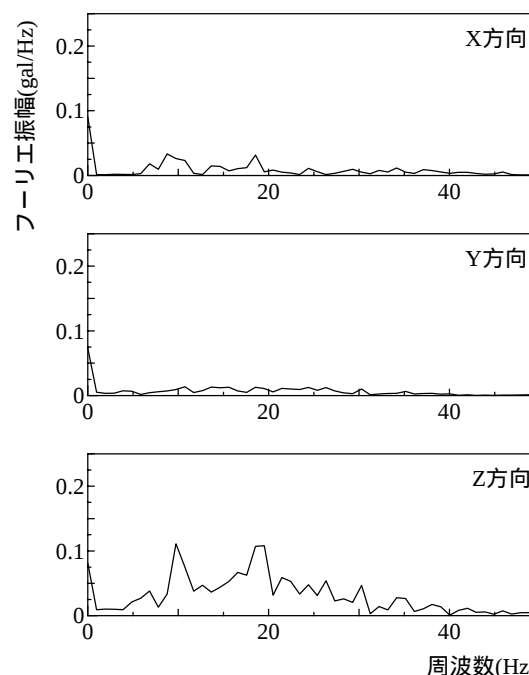


図-9 8～9 秒間のフーリエスペクトル