

立命館大学理工学部 正会員 早川 清
立命館大学大学院 学生員 ○小林 清人
大阪府公害監視センター 厚井 弘志
大阪府公害監視センター 今立 高廉

1. はじめに

都市内の幹線道路では、大型車両の通行量が増大する傾向にあり、車両走行時に発生する地盤振動が環境問題となる事例も多い。本報告では、高槻市内の幹線道路において、測定間隔を高密度にした実態調査結果から、道路交通振動の伝播特性等について考察を行った。

2. 調査概要

調査場所は、高槻市内の国道171号線（4車線平面道路）を対象とする2測線とした。交通量は、全車線で3,000台/時（AM10:00～PM6:00）、大型車混入率は20%程度である。調査地付近の地質状況は、深さ12mまでの成層が砂質土層を主体として構成されている。

各測定において、約10分間の通常走行の振動測定を行った。特に、走行車線を単独走行する大型車両については、車両通過時における振動加速度レベルを読み取り、同時にスピードガンを用いて車両の走行速度も測定した。前述の測定において、振動加速度レベルのピーク値は鉛直成分のみを測定した。

3. 調査結果および考察

3.1 車速と振動加速度レベルの関係

Fig.1は車速と振動加速度レベル（ピーク値）との関係を示したものである。車速と振動加速度レベルの間に相関関係はなく、路面の凹凸特性の影響が大きいと考えられる。

3.2 振動加速度レベル（ピーク値）の距離減衰

Fig.2に振動加速度レベル（ピーク値）の距離減衰を示す。基準点からの距離をD(m)とすると、測線ⅠおよびⅡでの振動加速度レベルは、最小自乗法による回帰の結果、以下ようになった。

$$\text{測線Ⅰ} \quad VAL = 59.0 - 6.4901 \log_{10} D \quad (r = 0.822)$$

$$\text{測線Ⅱ} \quad VAL = 60.3 - 3.1511 \log_{10} D \quad (r = 0.761)$$

このとき、Dが2倍になると、振動加速度レベルは測線Ⅰで2.0dB、測線Ⅱでは0.9dB減少する。地盤振動の距離減衰例としては、倍距離で3～6dBの減衰が知られており、関東ローム層で3dB、岩盤で6dBと報告¹⁾されている。今回の測定結果は、この値をかなり下回るものであった。

3.3 振動レベル（ L_{10} ）の距離減衰

Fig.3に、各測線での振動レベル： L_{10} （80%レンジの上端値）の距離減衰を示す。基準点からの距離をD(m)とすると、測線ⅠおよびⅡの L_{10} の最小自乗法による回帰の結果、以下ようになった。

$$\text{測線Ⅰ} \quad L_{10} = 47.4 - 3.9571 \log_{10} D \quad (r = 0.823)$$

$$\text{測線Ⅱ} \quad L_{10} = 52.2 - 5.9401 \log_{10} D \quad (r = 0.968)$$

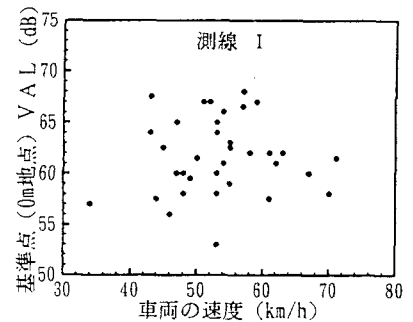


Fig.1 車速と振動加速度レベルの関係

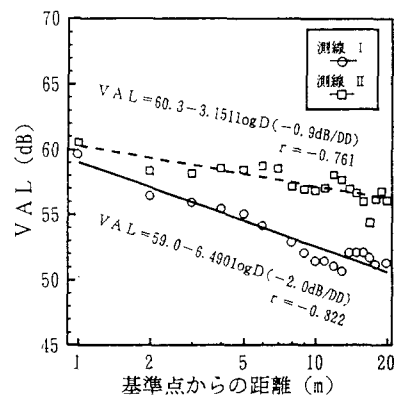


Fig.2 振動加速度レベルの距離減衰

このとき、Dが2倍になるごとに、振動レベルが測線Ⅰで1.2dB、測線Ⅱでは1.8dB減少することがわかる。測線ⅠおよびⅡともに振動レベルと距離は高い相関を示す。

3. 4 振動レベルのピーク値 L_p と L_{10} との関係

Fig. 4に振動レベルのピーク値 L_p と L_{10} 値との関係を示す。各測線における L_p 値と L_{10} との最小自乗法による回帰の結果、以下ようになった。

$$\text{測線Ⅰ} \quad L_{10} = 0.767 L_p + 5.8 \quad (r=0.952)$$

$$\text{測線Ⅱ} \quad L_{10} = 0.249 L_p + 33.0 \quad (r=0.599)$$

測線Ⅰでは、相関係数が0.952という高い値が得られた。すなわち全交通量の振動の L_{10} は、大型車両通過時に生じる振動の瞬間最大値と高い相関があるということが示唆される。

3. 5 既存の予測式による予測値との比較

今回の測定で得られたデータと建設省土木研究所の提案による予測式²⁾(以下、土研式)による予測値との適合性について検討を行った。これによると、平面道路での道路交通振動の予測は、次式を用いて行うことになっている。

$$L_{10} = 65 \log_{10}(\log_{10} Q^*) + 6 \log_{10} V + 4 \log_{10} M + 35 + \alpha_s + \alpha_f + \alpha_{ss} - \alpha_l \quad (1)$$

ここに、 Q^* : 500秒間の1車線当たり等価交通量(台/500秒/車線)、 V : 平均走行速度(km/時)、 M : 上下車線合計の車線数、 α_s : 路面の平坦性による補正值(dB)、 α_f : 地盤卓越振動数による補正值(dB)、 α_{ss} : 道路構造による補正值(dB)、 α_l : 距離減衰値(dB)である。本調査では、路面凹凸は建設省提案の路面平坦性の検査基準を参考にして考察した。

測線ⅠおよびⅡでの計算結果をFig. 5に示す。これらより、測線Ⅰでは路面凹凸の標準偏差1.0~1.4mmの範囲において、測線Ⅱでは1.4~2.2mmの範囲において適合する結果となった。

4. まとめ

- 1) 振動加速度レベル(ピーク値)の距離減衰については、倍距離で0.9dBと2.0dBの値となった。
- 2) 振動レベル(L_{10})の距離減衰は測線ⅠおよびⅡとも、振動加速度レベル(ピーク値)の距離減衰の値とは異なるものとなる。各周波数成分によって異なる減衰を示しているものと考えられる。
- 3) 測線Ⅰでは、振動レベル(ピーク値)と L_{10} との間に高い相関関係があることが示された。
- 4) 土研式による予測値と実測値の適合性については、適合するという結果が得られた。これは地盤のN値および卓越振動数からも明らかのように、地盤の影響と考えられる。

参考文献

- 1) 前川純一：建築・音響工学、共立出版、1990.、p40
- 2) 金安公造 編著：道路の環境、技術書院、1990.、pp.150~155

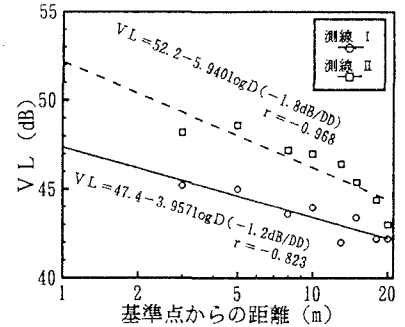


Fig. 3 振動レベル L_{10} の距離減衰

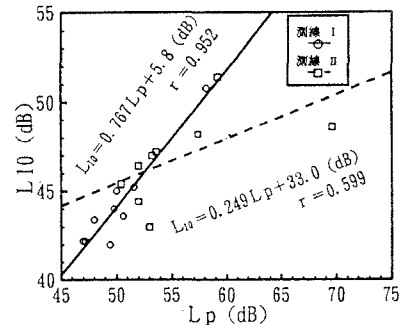


Fig. 4 L_p と L_{10} の関係

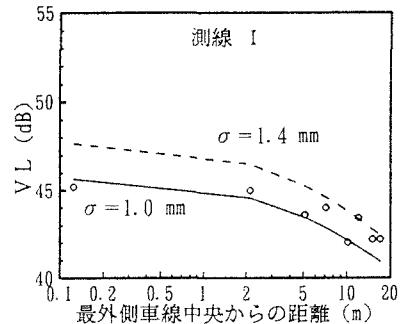


Fig. 5 L_{10} の実測値と予測値の比較