

神戸大学工学部 正 北村泰寿
神戸大学大学院 学 〇水野正英

1. まえがき

交通車輪による治道の地盤振動を評価するため、一例として次のような解析を行った。
図-1に示すような簡単なモデルにより各振源から伝播される振動をモンテカルロ・シミュレーションにより求めた。この場合、交通流はポアソン分布とし、地盤振動はLambの漸近公式と距離による指数減衰項を組み合わせた式、およびその最大値とよえる式によって求めた。なお評価の方法としては、「交通騒音の測定」すなわち、5秒間隔ごとに指示値を読み累積度数曲線により求めた中央値と90%値で評価するという方法に準じた。

2. シミュレーションの概要

シミュレーション・プログラムを組むに際し、以下のような仮定を設けた。

i) 交通流は図-1のように一方向で、同一直線上と同じ速度で流れる。

ii) 観測区間として有限の距離 l をとり、その区間の流れのみを対象とする。

iii) 交通流はポアソン分布に従い、その車頭間隔の確率密度関数 $P(t)$ は次式のようになる。

$$P(t) = (1/t_0) \exp\{-(t-t_0)/t_0\} \quad (1)$$

ここで t_0 : 平均車頭時間間隔

t_0 : 限界車頭時間間隔

iv) 車種構成は、車輪を大型、小型の2種類に分け、それぞれの到着は独立にした。

v) 一車輪による地盤振動の式は次式のようになる。
Lambの漸近公式に地盤減衰項と乗じた式

$$v = C(1/\sqrt{x}) \sin(\omega t + \phi) \exp(-\alpha x) \quad (2)$$

および、(2)式の最大値とよえる式

$$v = C(1/\sqrt{x}) \exp(-\alpha x) \quad (3)$$

3. シミュレーションの条件と結果

上記の仮定の基で、Case 1 距離減衰式(2)を用い車種混合を考へない場合、Case 2 距離減衰式(2)を用い車種混合を考へる場合、Case 3 距離減衰式(3)を用い車種混合を考へない場合、Case 4 距離減衰式(3)を用い車種混合を考へた場合。の4 Case について計算を

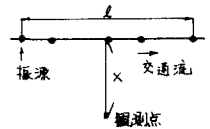


図-1

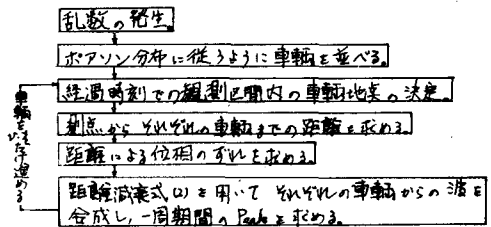


図-2 フローチャート (Case 1の場合)

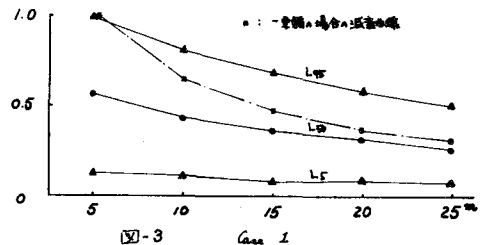


図-3 Case 1

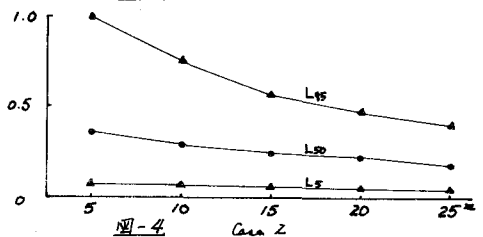


図-4 Case 2

行われた。

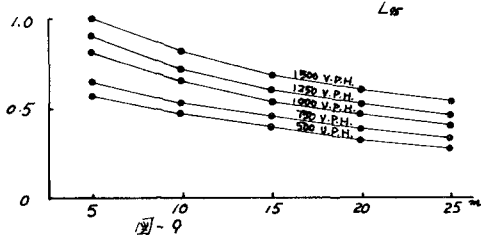
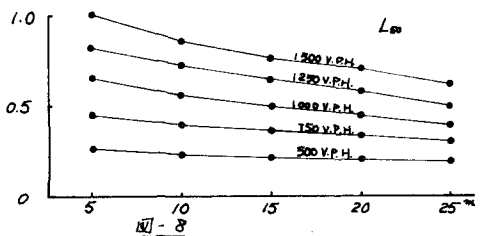
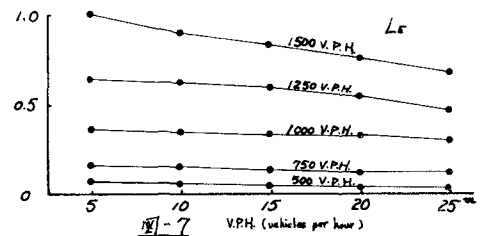
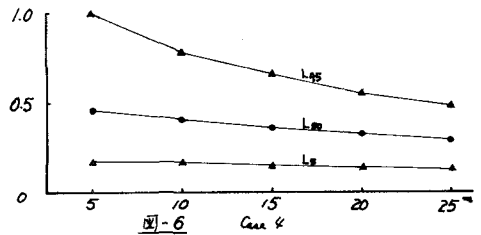
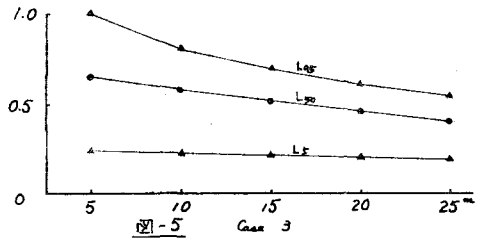
諸条件は、車速50km/h、測定区間400m、測定時間間隔5sec、振動数 $\omega=80\text{rad/sec}$ 、 L_y height 波速度200m/sec、係数 $\alpha=0.02$ 、限界車頭距離間隔10m、測定個数400個とした。また、大型車と小型車の混合比は1:4、その振動速度比は1:0.4、とした。

Case 2~4に対する計算結果をそれぞれ図-3~6に示し、また、交通量による比較を(3)式について行ない、その結果を図-7~9に示した。なお縦軸の目盛は、それぞれの場合の最大値を1として比で示したものである。

以上の結果をまとめると次のようになる。
 ◎各々の測点による振動速度のバラツキは、車線に並ぶと程大くなる。
 ◎ L_{45} 、 L_{50} 、 L_5 の曲線の距離減衰率は式(2)による方が式(3)により大きくなる。(図-3, 5)
 ◎車種混合を考えた場合、各々の測点における振動速度のバラツキ(L_{45}/L_{50})は大きくなり、 L_{45} 、 L_{50} 、 L_5 の曲線の距離減衰率も大きくなる。(図-3, 4)
 ◎交通量の影響としては、 L_5 のバラツキは小さいが、 L_{45} のバラツキは L_5 に比べて小さく、大型車による影響が出ていると考えられる。(図-7~9)
 ◎全般的に一車輛についての距離減衰率の方が、連続走行する車輛の L_{45} 、 L_{50} 、 L_5 の曲線の距離減衰率より大きい。(図-3)

4 まとめ

ここでは、連続走行する車輛による地盤振動の一般的特性を調べるため、振動速度に値を持たせず比で表示したが、地盤特性、車輛走行速度、道路舗装の状態などによる影響を、実験により求めさらに検討する必要がある。また、実際は公害問題の生じている所では、他に様々な要素があると思われるので、さらに多くの条件下でのシミュレーションを行う必要がある。



* 例えげ 本多弘吉：地震波動，岩波書店，昭29.8

* * 畑中元弘：走行車輛による市街市内沿道の振動，建設工学研究所報告 No.10，昭42.5