

ウレタン模型による地盤の振動実験

立命館大学理工学部 ○正員 早川 清  
同 上 正員 畠山直隆  
同 上 学生員 藤森茂之

1. 道路交通振動のような振動の発生状況が不規則なものに対する評価値は、多数の測定値に統計的処理を行なったもの80%レンジの上端の数値( $L_{10}$ )として求められる。これは道路交通騒音の評価値である中央値( $L_{50}$ )などとは異なっており、その理由は $L_{10}$ 値が個々の振動源である自動車から発生する振動レベルのピーク値と深い関係にあるためと想定される。また実験結果によれば、大型車は乗用車に比較して10dB程度振動レベルが大きくなることが知られており、これらのことより $L_{10}$ 値の変動には大型車の走行形式の相違による発生レベルの大小に影響されることと思われる。しかし多数の振動源から発生する不規則な地盤振動の重畳を理論的に解くことは、地盤に伝達される波の性質が多様であり、さらには波の伝播媒体である地盤の諸性質が著しく複雑であるので極めて困難である。従って、ここでは実験的にこの問題を取り扱った。その結果について若干の検討を行った。

2. 実験方法 模型地盤に使用したウレタンの形状、寸法および振動の測定方法は前報<sup>1)</sup>とほぼ同様であり省略するが、今回は大阪近辺で測定した実波を振動入力として採用し、適性個所をエンドレステープに再編し、複数点に同一波形を与える実験方法とした。予備的に定常波を使用して実験した結果40Hz付近に共振状態が生ずることが知られたので、加振時は実波の周波数をこれより高い領域に設定し、安定した入力を与えることとした。自動車の走行形式は図-1に示すように1台、2台および3台(1列等間隔モデル)とし、車頭間隔を適当に変えて実験を試みた。同図中には加振点、測定点の位置も示した。このような模型実験は実際条件との相似性に大きな問題点があり、このために以下の整理は走行形式をA, B 2つのパターンに分け、車頭間隔:  $d$ , 加振点( $P_0$ )と測定点間の距離:  $l$  を小さくし波長との比をより無次元量として表示するとともに、可能な範囲で実際条件に適合するようにした。なお加振点ごとの位相は今回は全く同位相で行った。

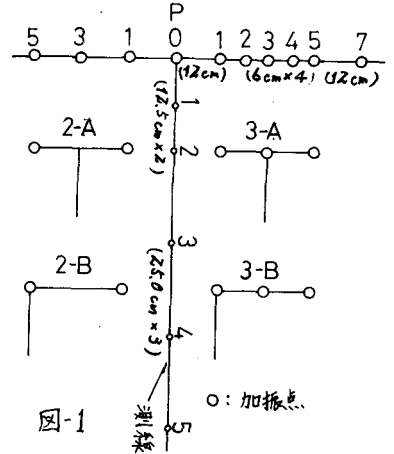


図-1

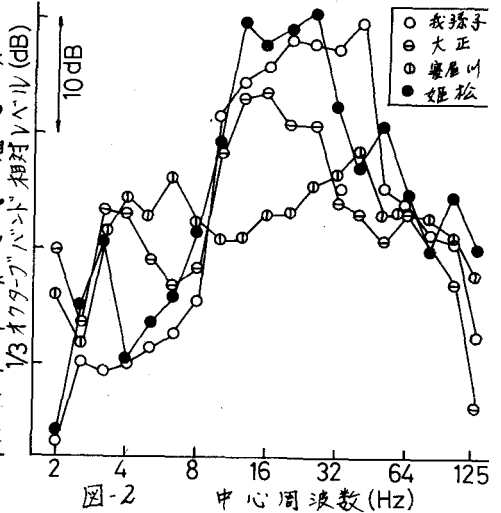


図-2 中心周波数(Hz)

3. 実験結果および考察 図-2に記録波形の1/3オクターブ周波数分析の結果を示した。

各波形の記録時のレベルが異なっているが、縦軸は相対的なレベルで表示したが、全体的に車道レベルは16Hz附近の周波数領域にあることが解る。また図-3はP<sub>0</sub>点のみを加振した時の相対レベルの減衰状況を示したものであるが、傾向的には点振源の減衰量(-6dB/2d)に近いように思われる。図-4はP<sub>0</sub>点のみを加振した場合と加振点を2-Bパターンとした場合のレベル差の変化を車道間隔との関係で示したものである。図中に実線で示した計算値は2つの振動波の合成式を用い、式中のレベル差ΔLを3dBとした時のλ=80cmにおける結果である。

$$L = L_1 + 10 \log_{10} \left\{ 1 + 10^{-\frac{\Delta L}{10}} + 2 \cdot 10^{-\frac{\Delta L}{20}} \cos \left( \frac{2\pi \delta}{\lambda} \right) \right\} \quad (1)$$

$L_1 > L_2$

ここにL:合成波の振動レベル, ΔL:2つの振動波のレベル差, δ:経路差, λ:波長

実験値のバラツキが約2dB程あるために明確ではないが、 $l/\lambda = 0.114 \sim 0.156$ の場合のレベル増加は $d/\lambda = 0.225$ までで約1dB増加,  $l/\lambda = 0.445 \sim 0.625$ の場合には $d/\lambda = 0.350$ 程度までで約2dB増加する傾向が見られる。加振波の波長は80cm~110cmであり、この程度の変動では計算値に大きな差は出てこない。従って、λ=80cmの計算値と実験値は約4dB相違する結果となっている。図-5は3-BパターンとP<sub>0</sub>点のみを加振した場合の実験結果であるが、 $l/\lambda = 0.114 \sim 0.156$ の結果ではレベルの増加は生じず、 $l/\lambda = 0.445 \sim 0.625$ の場合、 $d/\lambda = 0.15 \sim 0.25$ で平均的には3dB増加している。

4. まとめ 自動車による振動を対象として複数の振動源より発生する振動波のレベル増加について模型実験を行った結果、加振点の近傍では1台走行の場合のピークレベルが優位であり、 $l/\lambda = 0.45$ 以上の場合に2~4dBの合成レベルの増加が見られた。これは実地盤の波長を20mとすれば走行路線より8m以上遠にレベル増加の影響が生ずることを示す。

参考文献 1). 高山, 早川, 藤森; 道路交通車両の走行パターンによる振動レベルについて, 昭和52年度土木学会年次学術講演会Ⅱ-151

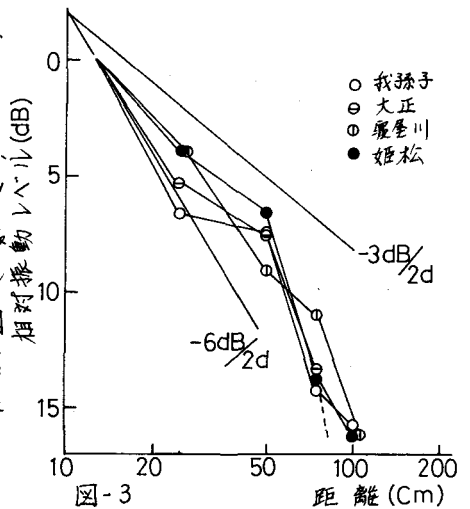


図-3

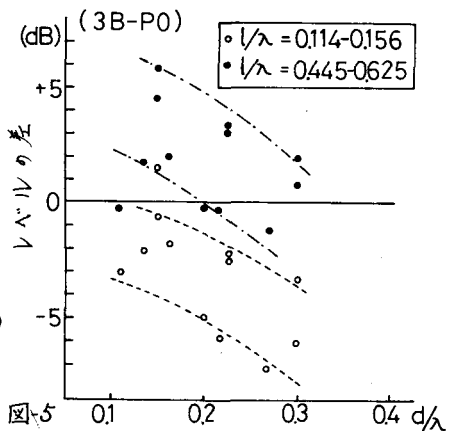


図-5

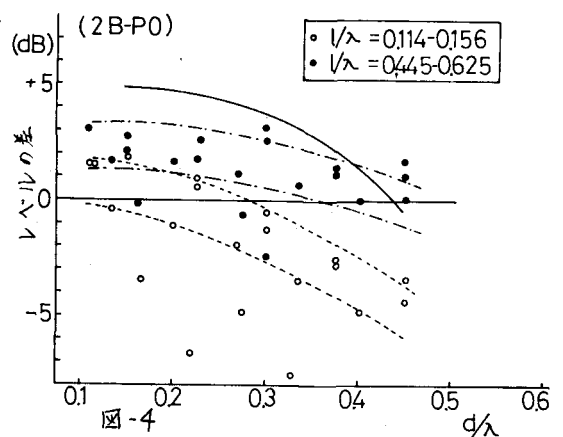


図-4