

東京都土木技術研究所 正員 ○ 鈴木清美

1. まえがき

都市内幹線の道路交通振動を予測するために、都内の各地盤で調査を行ない、特に一台の自動車の走行にともなう沿道の振動の大きさ(以後振動という)のシュミレーションを試みた。

2. ローム地盤での振動

(1) 要因

振動は種々の要因に影響されるが、ここでは舗装構造(等値換算総厚、たわみ量、多層等値弾性率および多層等値剛性率)、道路状況(3mプロフィールメータによる路面の平坦性)および自動車状況(大型小型および走行速度)とした。

(2) 舗装構造と振動数分布

図-1に示す各種の舗装構造の箇所で、試験車(20トンダンパーカー)を一定速度で走行させ沿道の振動等の調査を行なった。調査箇所の路床設計CBRは3%(Ⅴのみ2%)である。

試験車走行にともなう振動の振動数分布は図-2に示すとおりで、各舗装構造によって特徴的な差異は認められない。振動の大きさは層厚に反比例するようである。

(3) 振動の大きさ

振動の大きさと各要因の関係は次式で示された。

$$L_0 = 23.3 \log \delta + 28.8 \log V - 19.1 \log Ta + 33.8$$

この時の重相関係数は0.91である。舗装構造は等値総厚で表わしたが、他の指標との関係は図-3に示すとおりである。

3. 各地盤での振動

(1) 東京都の地盤分類

都内の地盤は複雑で簡単に分類することは困難であるが、ここでは道路交通振動との対応に限り図-4に示す4分類とした。

(2) 地盤と振動数分布

各地盤での振動の1/3オクターブ分析結果は、図-5に示すとおりである。粘土地盤では4Hzと20Hzに同程度のピークが認められ、ローム地盤・れき地盤では4Hz

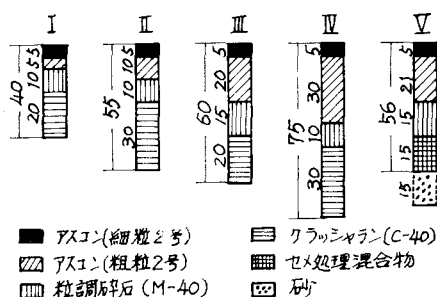


図-1 調査箇所の舗装構造

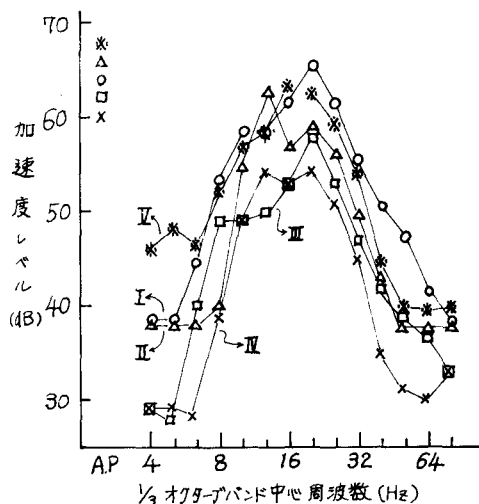


図-2 舗装構造と振動数分布

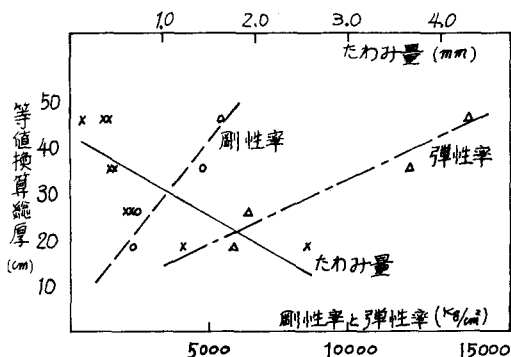


図-3 指標間の関係

のピークが20Hzのそれより小さい。この図は車道端の記録であるが、車道から離れることによる振動数別の減衰状況は粘土地盤の4Hzのみ他の地盤にくらべて減衰せず、遠方での振動の主成分は4Hzである。

(3) 振動の大きさ

各地盤ごとに前式の作成時と同様な検討を行なったが、各地盤ごとの回帰式の係数に大きな変化は認められなかった。そこで振動の大きさは前式でシミュレーションすることとし、各地盤による差異はその定数項の値を変化させた。

このようにして作成した式を用いて、各地盤での測定値と計算値を比較すると図-6に示すとおりである。(図中の直線は45°の線である。)

(4) 振動の距離減衰

地盤振動の減衰は一般に次式で表わされるが、ここではそれをレベル化して用いた。

$$Y = C \cdot R^{-n} \cdot \exp(-\alpha R)$$

振動の波の種類は、レイレイ波の特性が認められるので n は $\frac{1}{2}$ とし、 C と α については地盤ごとの測定値から推定した。

このようにして作成した減衰曲線と測定値を示すと図-7のとおりである。

4. 振動のシミュレーション

一台の自動車や都市内幹線道路を走行することによって発生する沿道の振動の大きさは次式で表めされる。

$$L = 23.3 \log V + 28.8 \log V - 19.1 \log T - 10 \log R - \alpha(R-1) + C$$

ここで α と C は自動車の種類と地盤によって決まる定数である。

5. あとがき

ここでは試験車を用いて各地盤での振動のシミュレーションを試みた。今後はこれを基本にして、多数の自動車が任意に走行した場合の一般交通条件を想定して、道路交通振動の予測に発展させる予定である。

参考文献

- (1) 小林芳正 (1975) 地盤振動の影響と防止 鹿島出版会
- (2) 鈴木他 (1979) 道路交通振動のシミュレーション. オ34 回年次学術講演会講演概要. 土木学会
- (3) 達下他 (1979) 道路交通振動に関する調査研究(その1) 都土木技研年報

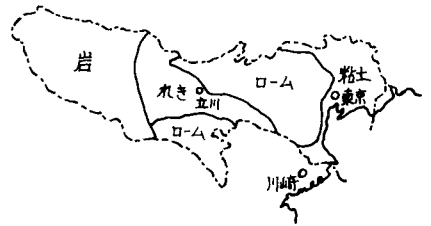


図-4 地盤分類

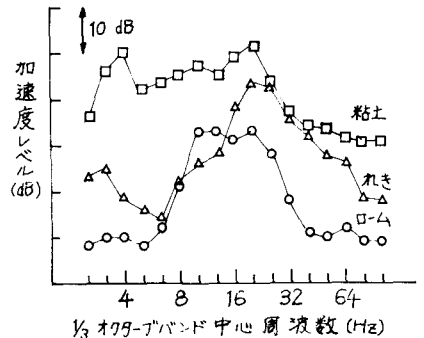


図-5 地盤と振動数分布

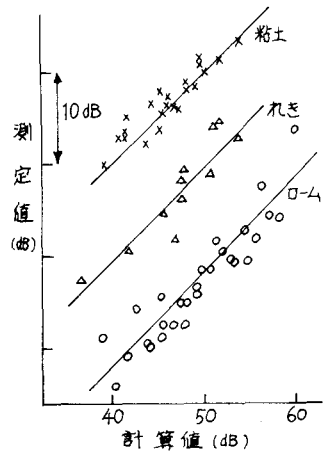


図-6 測定値と計算値

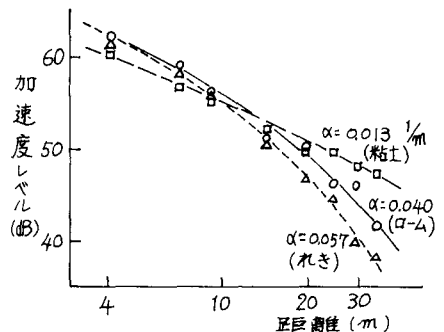


図-7 距離減衰