

1. まえがき

道路交通振動を予測するために、そのシュミレーションを試みた。道路交通振動の要因は非常に多く、それらが複雑に組み合っており、その使用目的によって捕え方も変化している。ここでは道路交通振動を物理現象として捕えながら一方には公害振動としても扱えるように考慮し、またその要因の中で理論的に未解決な部分については、実際の道路交通振動を測定しそのデータの分析から係数等を決定しながら暫定的な予測式を組み立てることに主眼を置いた。

2. 道路交通振動のシュミレーション

道路交通振動をシュミレーションするためにその要因を大きく1交通流 2地盤特性 3舗装特性に3分類した。この中で舗装特性については今後の研究課題として、ここでは都内の幹線道路での標準的な道路交通振動を対象とした。そこで各要因を図-1に示すように細分化して、それらのモデル化のために都内の環状7号線の1箇所を24時間連続測定(1時間間隔)の現地調査を実施した。この結果を用いて作成したモデル式による計算値と実測値の比較検討をした。

(1) 車頭時間間隔

一般に自動車の相互位置を示す車頭時間間隔は指数分布をしているといわれる⁽¹⁾。そこで車道上に圧電素子を設置して、各自動車の通過時刻を測定した。その結果の一例を示すと図-2に示すようにその分布は指数分布でモデル化できる。しかし表帯時や深夜のそれはめづることになっていた。

(2) 振動源の振動の大きさ

個々の自動車が走行中に発生する振動の大きさは条件によって変化するがここでは騒音のパワーレベルの考え方を参考にして、自動車の種別を大型車とその他に分類し、また振動源から1m離れた地点の振動の大きさを振動源の大きさとした。そのモデル式と係数については、現地調査から次式を得た。

$$L_4 = 22.18 \log V + 24.9$$

(3) 振動の伝播

地盤中の振動の減衰式は一般に次式が用いられる⁽²⁾。

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

ここでは上式をレベル化して前述の振動の大きさを用いて、道路交通振動の距離による減衰式を作成した。

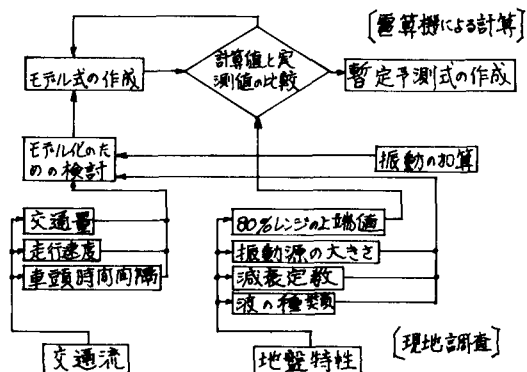


図-1 道路交通振動のシュミレーション

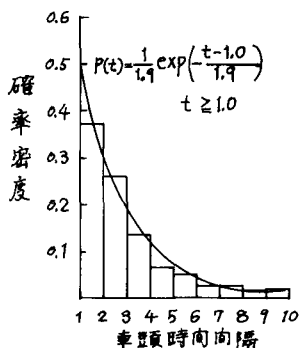


図-2 車頭時間間隔の分布

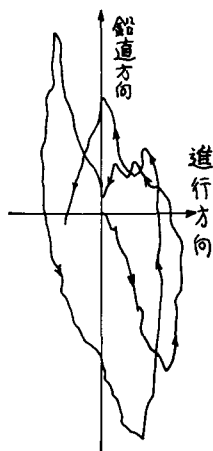


図-3 振動の軌跡

波の種類については道路端から4m, 15m, 29mの3地点で振動の軌跡を求めた。その結果図-3に示すように29m地点ではレイレイ波の特性を見ることが出来る。内部減衰定数については地盤によって大きく変化することが考えられるので、現地調査の箇所をそれぞれを大型車の単独走行による結果から推定した。

(4) 振動の加算

何々の自動車から発生した振動を測定点(予測地点)で加算する方法について騒音のレベル加算を参考にして検討した。すなわち想定道路上にある間隔を置いて球体(1個, 2個および4個)を同時に落下させ、その時の振動の大きさを測定し、それとレベル加算の計算値と比較した。その結果は図-4に示すようによく一致しており、振動の加算のモデル式にはレベル加算の式を用いた。

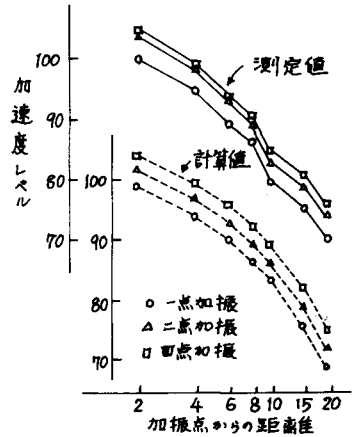


図-4 多重振動の加算

3. 計算機によるシミュレーション

道路交通振動のシミュレーションを計算機によって行なうために非常に大胆ではあるが図-5に示すようなフローに基き計算プログラムを作成した。前段が自動車の走行状態のシミュレーションであり、中段がある瞬間における道路上の何々の自動車と測定点(予測地点)の位置関係の計算と振動の距離による減衰および振動の加算である。後段は L_{10} の算出のための統計処理である。

この計算プログラムによる現地調査の箇所での振動のシミュレーション結果は図-6に示すとおりであり、まだよく一致はしていない。この原因は当然要因の選択およびモデル化における問題および道路交通振動の実測値が一箇所のため、その中には計算プログラムの仮定とことなる条件も含んでいるためと考えられる。また暫定的な計算プログラムのためこれから要因の効果を推定するのは早計と思われるが、要因の中で大型車の交通量が大きく影響していることが認められる。

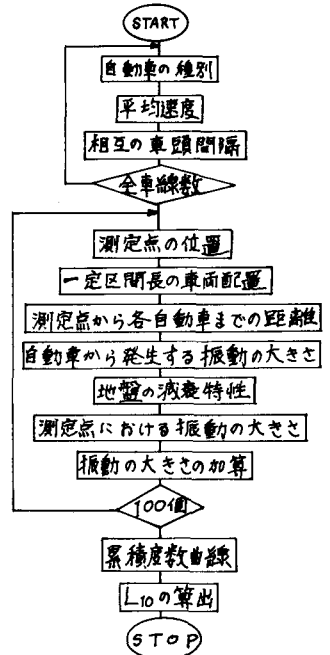


図-5 計算プログラムのフロー

4. あとがき

ここで作成した計算プログラムは第一段階のため多くの未解決の部分とそのまゝにしてある。そのため今後は舗装構造や地盤の要因の追加、各モデル式の再検討を必要とする。

参考文献

- (1) 北村泰寿 (1977): 道路交通による沿道の地盤振動のシミュレーション 土木学会論文報告集 PP101~108
- (2) 小林芳正 (1975): 地盤振動の影響と防止 鹿島出版会 PP67~70

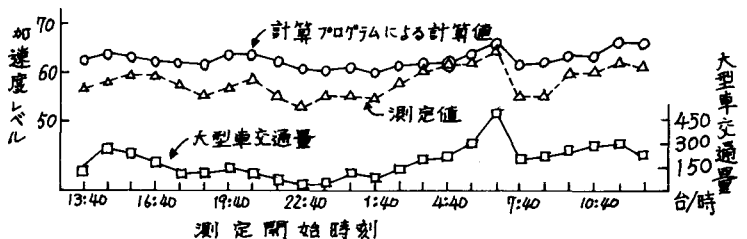


図-6 計算値と測定値の比較