

# 建物による回折・反射を考慮した道路交通騒音の簡易推定に関する研究

瀧上工業(株) 正会員 石川 幹夫  
 長岡技術科学大学 環境・建設系 正会員 宮木 康幸  
 長岡技術科学大学 環境・建設系 正会員 鳥居 邦夫

## 1. はじめに

平成 11 年の環境基準改訂により、評価方法が時間率騒音レベルから等価騒音レベルに変更された。この騒音測定には多くの地点で長時間の測定を行わなければならない、多大な労力が必要となる。そこで、道路交通騒音の簡易推定が必要となっている。

## 2. 研究目的

昨年度までの道路騒音伝播予測モデルでは、建物の影響を全く考慮していなかった。しかし、実際の道路においては、建物が多く存在している。そこで、本研究では建物周辺においても道路交通騒音を予測できる騒音伝播モデルの開発を目的とする。

## 3. モデルの構築

### 3.1 モデルの概要

車両感知器から得られる情報と建物の位置情報をモデルへの入力情報と考え、モデルを構築した。

モデルでは、まず、車両感知器から得られる車種や速度や車頭時間の情報より、交通流を再現または仮想し、後述する方法で一台ごとの自動車のパワーレベルを求める。次に騒音の伝播による減衰を考慮し、交通流による受音点での騒音のオーバーオール値（OA 値）の時間変動を求める。さらに、測定時間内で OA 値をエネルギー平均することにより、等価騒音レベルを求める。

### 3.2 交通流作成

交通流は各車の車種・車頭時間・速度から作成する場合(再現交通流)と大型車混入率・台数・平均速度から作成する場合(仮想交通流)を考えた。後者は各車の情報を必要としないため、前者よりも少ない情報からの予測となる。

### 3.3 音源のパワーレベル

音源のパワーレベルは算出式に速度を与えることにより求める。音響学会式を用いる。

また、回折減衰量は周波数ごとに異なるため、音源のパワーレベルを周波数ごとのバンドパワーレベルにして減衰を考慮しなくてはならない。

## 4. 一台の車による伝播予測モデルの検証

伝播予測モデルの妥当性を確認するために次のような測定と検討を行なった。一台の車が一定速度 60km/h で走行する場合の騒音測定を行なった。この場合の予測値と実測値を比較した。

その結果、オーバーオールの時間変動は車が騒音計の付近を走行する時はよく似ている。また、等価騒音レベルも実測値とよく似た値となった。

受音点が一つの建物の前、右、左にある場合。また、建物と建物の間にある場合について検証した。

## 5. 交通流による伝播予測モデルの検証

一台の車については予測することができた。しかし、実際に問題となる幹線道路などの交通流による騒音についても予測できなければならない。そこで、次のような測定を行なった。

図 1 のように騒音計 1,2,3 を配置して騒音測定を行なった。測定時間は 30 分間とした。再現交通流を作成するための情報（各車の車種・車頭時間・速度）はビデオから得ることにした。また、伝播予測モデルに入力する建物と騒音計の配置及び道路の情報は図 13 に示す ~ の値である。

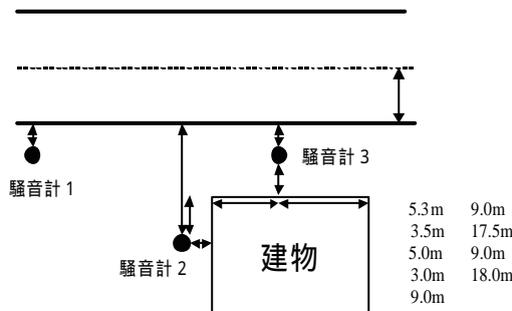


図 1 測定状況

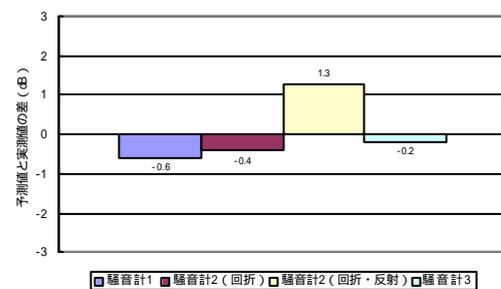


図 2  $L_{Aeq}$  の予測値と実測値の差

Key Words : Traffic Road Noise, Vehicles Sensor, Diffraction and Reflection

連絡先：〒454-8517 愛知県名古屋市市中川区清川町 2-1 TEL：052-351-2211 FAX：052-362-1314

図2から各騒音計位置では、等価騒音レベルは実測値とよく似た値が得られており、本モデルの妥当性が検証されたと考える。

ここまでは、音源のパワーレベルを音響学会式<sup>1)</sup>から求めた値を固定値として予測を行なったが、実際には同じ車種、速度においても音源のパワーレベルは異なることが考えられる。そこで、乱数を用いてパワーレベルを正規分布させることにより、同一車種・速度の自動車の音源のパワーレベルの変化の影響を調べることにした。

予測計算では、音源のパワーレベルを標準偏差1, 2 dBで正規分布させて等価騒音レベルを予測した。これを100回繰り返し、予測値と実測値の差の分布を求め、音響学会式<sup>1)</sup>のままの場合と比較することにし、30分間での予測と5分間での予測の結果をそれぞれ図3, 図4に示す。

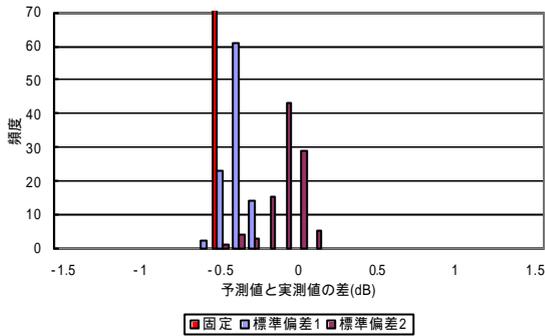


図3 PWLの変動による $L_{Aeq}$ の分布（30分間）

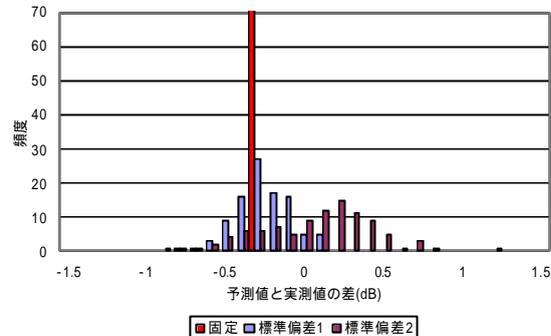


図4 PWLの変動による $L_{Aeq}$ の分布（5分間）

図3, 図4より、音源のパワーレベルの変動の影響が小さいことがわかる。特に、30分間程度の等価騒音レベルを予測する際には、音源のパワーレベルの変動の影響は小さいといえる。

## 6. 仮想交通流を用いた場合の伝播予測モデルの適用

本伝播予測モデルは各車の車種・車頭時間・速度の情報が得られれば騒音を予測することができる。しかし、各車の車種・車頭時間・速度は車両感知器の付近のみの値であり、これらの情報を用いることは車両感知器付近のみの予測しかできないことになる。さらに、車両感知器によっては各車の速度を得られないものもある。しかし、車両感知器では最低限大型車混入率と平均速度を得ることができるのが一般的である。そこで、大型車混入率と平均速度のデータだけを用いて本モデルによる予測計算を行なってみることにした。これは車両感知機設置位置付近だけではなく、そこから離れた位置での予測にも対応している。

そこで、再現交通流で計算した場合と大型車混入率と平均速度による仮想交通流で計算した場合について等価騒音レベルで比較することにした。

図5より、仮想交通流からの予測値は再現交通流からの予測値とよく似ている。また、実測値と比較しても1dB以内である。

正規分布、ポアソン分布、等間隔で車を配置させても等価騒音レベルはほとんど同じに分布になる。すなわち、本モデルによる等価騒音レベルの予測では音源のパワーレベルと車の台数が重要であり、車の配置による影響は少ないといえる。

## 7. 結論

今年度の研究成果を以下に示す。

- ・ 受音点を一つの建物の前、右、左に配置した場合の予測値は実測値に近い値となった。また、建物と建物の間にある場合や3つの建物に囲まれた場合についても実測値に近い値となった。すなわち、本モデルは建物による回折・反射による音の伝播を再現でき、妥当である。
- ・ 本モデルでは、等価騒音レベル推定の時間を30分以上にすることにより、パワーレベルの変動を考慮することなく騒音を予測できる。そのため、短い時間で予測可能となる。
- ・ 大型車混入率・台数・平均速度から仮想交通流を作成し、騒音を予測することができる。そのため、車両感知器から離れた場所や限られた情報しか得られない場合においても適用できる。

今後の課題を以下に示す。

- ・ 受音点が建物と建物の間にある場合等について、幹線道路でさらに検討する必要がある。
- ・ 建物が道路の両側にある場合の騒音予測モデルを作成する必要がある。

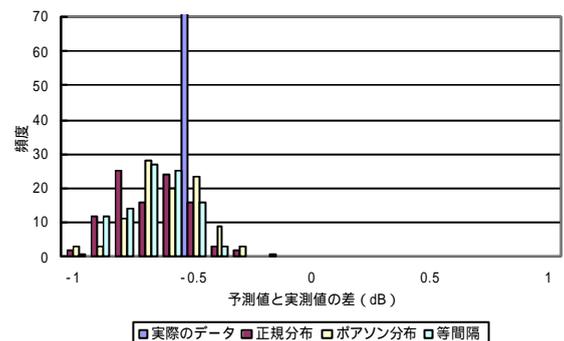


図5  $L_{Aeq}$ の分布（騒音計1）