モンテカルロシミュレーションを用いた道路騒音予測モデルの開発

日本構研情報（株）正会員　高橋勝紀
長岡技術科学大学　正会員　宮木康幸
長岡技術科学大学　正会員　鳥居邦夫

１．目的

道路交通騒音は、平成 11 年 4 月の環境基準改訂により、等価騒音レベルで評価することになった。対象となる道路周辺で等価騒音レベルを把握するためには、高価な複合型騒音計を用いる必要があり、多くの費用と労力が必要である。

そこで、本研究では、道路交通騒音が問題となるような主要道路には多くの車両感知器が整備されていることに注目し、この車両感知器から得られるデータ（車頭時間、速度、車種など）を用いて、モンテカルロシミュレーションにより簡易に等価騒音レベルを推定できる予測モデルを開発することを目的とした。

２．モデルの構築

本研究で開発したモデルは､図１に示すように騒音発生モデルと騒音伝播モデルに大別することができる。

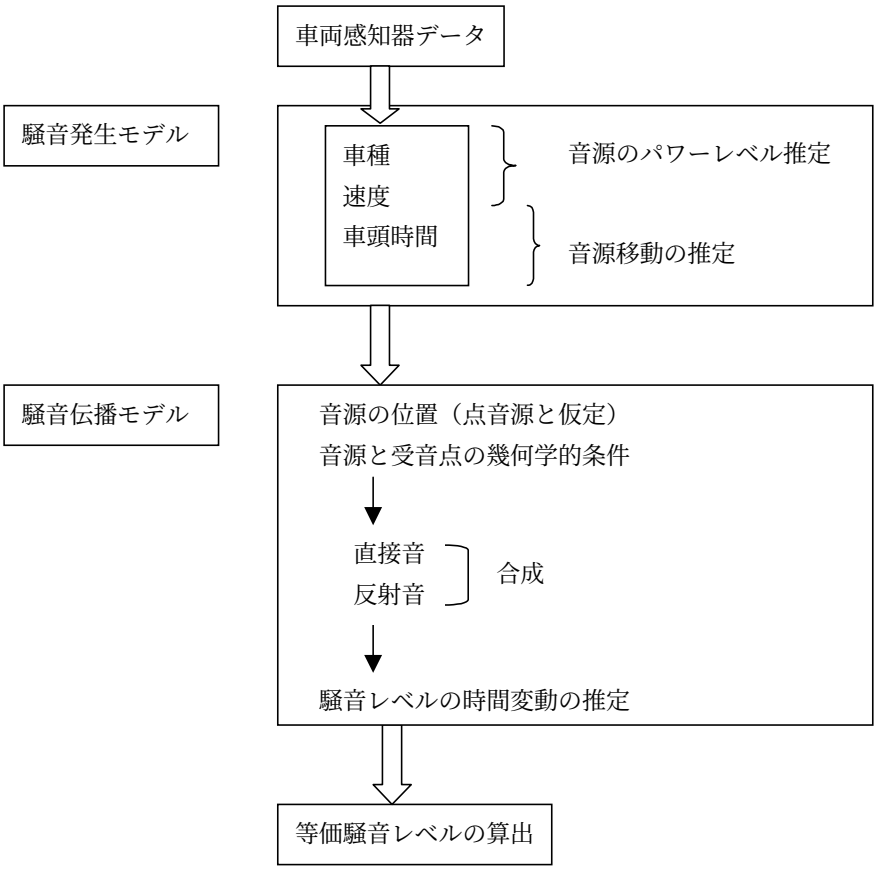

図１　モデルの概要

騒音発生モデルでは、既存の研究から車種（大型車と普通車）と速度の関数として音源のパワーレベルを表したものに対して、個々の車両の走行状態（加減速など）や、同一車種でも個々の車両による違いを音源

キーワード：モンテカルロシミュレーション、等価騒音レベル。
連絡先：東京都葛飾区柴又６－３０－５　電話番号：０９０－４６０９－７１９１

のパワーレベルのばらつきと考えて、ある種の確率分布を想定することにより、モンテカルロシミュレーションを行う。

騒音伝播モデルでは、前記の騒音発生モデルで推定したパワーレベルを車線中央で高さを大型車の場合1.2m、普通車の場合1.0mの移動する点音源としてモデル化し、受音点との幾何学的条件から直接音、反射音の到達時間差を考慮しながら、受音点での騒音レベルの時間変動を推定した。

３．騒音の実測

上記の考えを確認するため、実際に道路騒音を測定した。平坦で周囲に建物がなく、他の騒音が少ない地点を選定し、測定を行った。また、その状況をビデオで録画し、車種構成、車頭時間、自動車の速度の情報を取得した。測定場所は、新潟県長岡市宮本の国道８号線である。測定概要を図２を示す。測定は５分間を一回とし、計５回行った。その結果の一例を図３に示す。

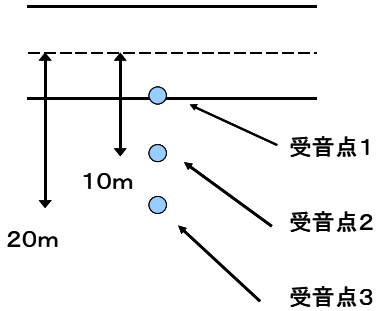

図２　測定概要図

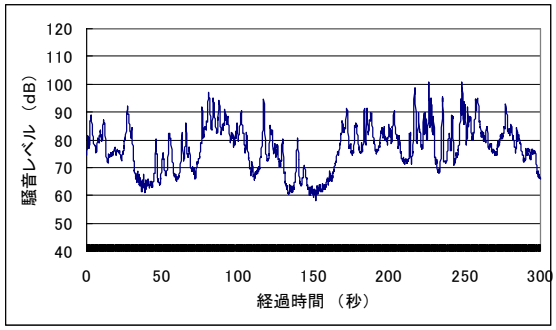

図３　実測結果

４．モデルの適用

パワーレベルを算出するために２種類の確率分布を用意した。それは、図４に示すような正規分布と三角形分布である。受音点１における三角形分布を利用した場合の適用結果を示す。計算から得た等価騒音レベルは正規分布にしたがっていると考えられたため、近似曲線として正規分布を採用した。その図を示す。図に示したものは、直角三角形を利用した場合の結果である。

３種類の方法による計算結果と実測値との誤差を図５に示す。計算式は、（計算値）－（実測値）である。比較のため、パワーレベルを一定とした場合を同じ図に示す。横軸の区間とは、何回目の測定であるかということであり、区間１は「一回目の測定」を意味している。

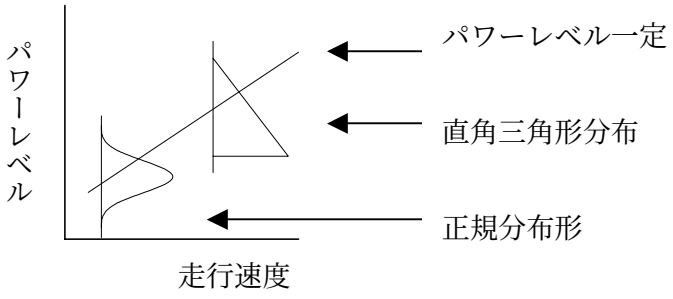

図４　パワーレベル

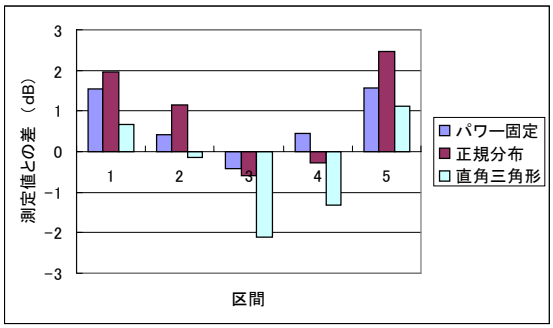

図５　実測値との比較

５．結論

実測値との適合性から、確率分布を三角形分布としたとき、最も実測値に近づくことが分かり、本モデルの有効性が確認できた。