

建設省 土木研究所 正員 足立義雄
 株式会社技術コンサルタント 正員 三宅龍雄
 京都大学 工学部 正員 高木興一

1. はしがり 前報告で示された平坦道路および盛土道路上の点音源からの伝搬減衰モデル式を用い、道路交通騒音の L_{50} 予測を試みた。この計算値と音響学会式による L_{50} 予測値との比較から前報告の伝搬減衰モデル式の妥当性を確認することができた。

2. 予測計算方法 道路交通騒音を予測する場合、自動車交通流とその放射音の伝搬特性をモデル化し、騒音レベルの確率量が推定される。ここでは、交通流モデルとして指数分布モデルを採用し、点音源とみなした自動車からの音の伝搬には、前報告で示された地表面反射の影響と地表面の不連続点による回折の影響を考慮した伝搬減衰モデル式を用いる。

本報告で示す道路交通騒音の予測モデルは、有限長の道路区間からの自動車騒音の音圧レベル分布を求めるものであり、三つの計算構成部から成っている。最初の計算部では、所定の道路区間(長さ T)を一台の車が走行してゆくときの相対レベル(減衰量)の変化を、図-1に示すような等見込角で配置された点音源からの伝搬減衰計算によって求め、その確率分布 F_A を算出する。次に、自動車のパワーレベルの確率分布 F_P を決定し、 F_P と F_A との合成積によって一台の車が走行しているときの音圧レベル分布 $F^{(1)}$ を算出する。最後の計算部では、道路区間内に存在する自動車台数の確率(ポアソン確率)に応じて全体の音圧レベル分布を合成計算する。すなわち、指数分布に従う自動車の車頭間隔の平均値を d とすると、長さ T の道路区間に存在する車の台数 n は平均 $\lambda = T/d$ のポアソン分布に従うので、この区間から生じる音圧レベルの分布関数 F_λ は次式で与えられる。

$$F_\lambda = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\lambda^n e^{-\lambda}}{n!} F^{(n)}$$

ただし、 $F^{(n)}$ は区間 T 内に互いに独立に存在する n 台の車による音圧レベルの分布関数であり、 $F^{(1)}$ のレベル分布合成によって求められる。²⁾

3. 数値計算 図-2に示される平坦及び盛土道路を例にとり L_{50} 推計を行った。ここで、地表面の流れ抵抗 Q の値は、路面で20000(cgs)、地面で草地相当の300あるいは裸地相当の2000を用いている。なお、盛土の保護路肩および法面部は300としていう。

また交通条件として、交通量は1200台/分、速度は60km/分、車種は大型、小型貨物、乗用の3車種であり、混入率はそれぞれ15%、25%、60%を与えている。これらの車種のパワーレベルは、標準偏差が3.1~3.6 dBの正規分布に従うものとし、その平均値は図-3に示される $1/3$ octave スペクトルで与えている。なお、ここで与えた

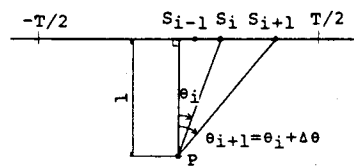


図-1 点音源と受音点

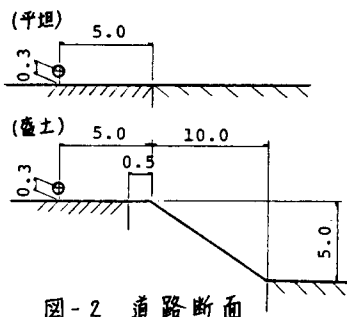


図-2 道路断面

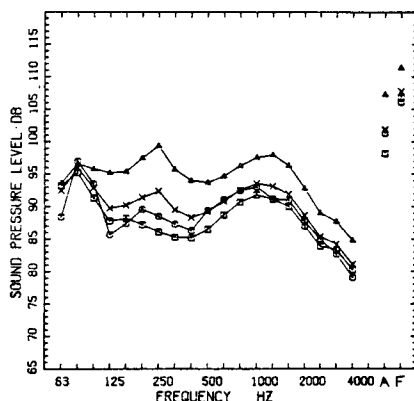


図-3 自動車騒音パワーレベル

(—○—: 乗用車 —△—: 大型貨物車
 (—●—: 小型貨物車 —×—: 平均)

自動車一台当りのA特性騒音パワーレベルのエネルギー平均値 L_w は、音響学会式で与えられる L_w よりも0.4 dB(A)大きくなっている。

平坦道路における L_{50} 推計の結果が図-4であり、受音点の地上高さ別に示されている。図中の実線で示された計算値は、過剰減衰を考慮しない半球面波伝搬による指数分布モデルの L_{50} であり、 α_i を除いた音響学会式（等間隔モデル）による L_{50} （一点鎖線）との差は、交通流モデルとパワーレベルの相違によるものであろう。

過剰減衰を含めた指数分布モデルの L_{50} （破線： $\sigma=2000$ 、点線： $\sigma=300$ ）と音響学会式による L_{50} （二点鎖線）を比較するとよく一致しており、地上1.2 mのグラフによれば、様々な場所での実測値の平均的な値を表す音響学会式の L_{50} は、 $\sigma=2000$ と300で与えた2つの地表面の中間的な過剰減衰を示している。また、計算値によると受音点位置が高くなるにつれて過剰減衰は小さくなり、地表面性状の違いによる差も小さくなる。

盛土道路での L_{50} 推計の結果は図-5に示すとおりであり、過剰減衰を考慮した計算値は音響学会式の L_{50} と非常によく一致しており、前報告で示した伝搬減衰モデルの妥当性を裏付けるものであろう。

盛土における過剰減衰は地上1.2 mでも比較的小さく地表面性状による違いが殆どないようである。また、法面近辺を除いて、過剰減衰量の距離による変化が小さいことから、保護路肩や法面の音響特性が過剰減衰を決定づける支配的要因の一つになっていると考えられる。なお、 α_i や過剰減衰を除いた音響学会式と指数分布モデルとの計算値の差が、地上1.2 mや3.5 mで大きいのが、これは回折減衰量の算定式の違いによるものであろう。

4. おわりに 地表面による過剰減衰を考慮した本予測モデルの特色は、受音点での騒音スペクトルを推計する所にあり、これによって効率的な騒音対策法の検討も可能となる。本予測モデルは、A特性騒音の推計を的確に行い得ることが確認できたが、周波数バンド毎の予測適合性も確認しておく必要がある。今後、自動車の点音源への置換位置やPWLスペクトルの問題も含めて検討を進めていくつもりである。

参考文献

- 1) 三宅他, 土木学会講演概要集, (1985. 9)
- 2) 足立他, 環境問題シンポジウム講演論文集, (1982. 8)

騒
音
レ
ベ
ル
dB(A)

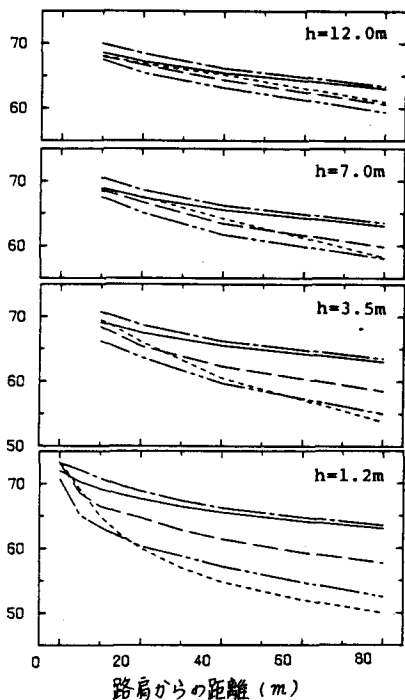


図-4 平坦道路の L_{50}

(---) 音響学会式(点線) (——) 指数分布モデル(半球面波)
 (---) ; " (α_i を除く) (---) ; " ($\sigma=2000$)
 (----) ; " ($\sigma=300$)

騒
音
レ
ベ
ル
dB(A)

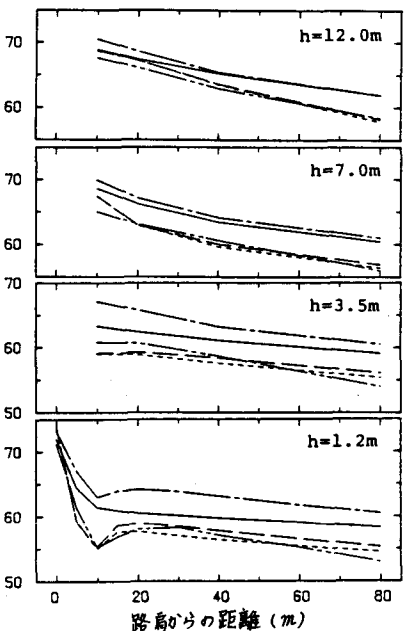


図-5 盛土道路の L_{50}