

建設省土木研究所

正 森 寛昭

正 金安公造

1. 検討したモデルの概要

(1) 等間隔モデル (一列・等間隔)

$$L_{\alpha} = L_w + 10 \log_{10} \left(\frac{1}{2ld} \cdot \frac{\sinh 2\pi \frac{d}{\lambda}}{\cosh 2\pi \frac{d}{\lambda} - \cos \pi \frac{d}{100}} \right)$$

$$L_{50} = L_w + 10 \log_{10} \left(\frac{1}{2ld} \cdot \tanh 2\pi \frac{d}{\lambda} \right)$$

ただし,

 L_{α} = 時間 α % にこえる騒音レベル (dB(A)) L_{50} = 時間 α 50% にこえる騒音レベル (dB(A)) = 中央値 L_w = 1台の車から発生する騒音のA特性による平均パワーレベル (dB(A)) l = 音源から受音点までの距離 (m) d = 平均車距間隔 (m) = $1,000 V/N$ V = 平均走行速度 (km/h), N = 交通量 (台/h)

(2) 指数分布モデル (一列・等間隔)

モンテカルロ法によって乱数を生ぜさせ、平均 α の指数分布をもつ車距間隔について、騒音レベルを求めた。

(3) 時間分布モデル (一列・等間隔)

1時間1台の自動車が行き来する場合、受音点の最大レベルおよび最小レベルは、次式で示される。

$$L_{\max} = L_R + 10 F \log_{10} R + 10 F \log_{10} l$$

$$L_{\min} = L_R + 10 F \log_{10} R - 5 F \log_{10} [(500 V)^2 + l^2]$$

ここで,

 L_R = 音源から R m 離れた点の騒音レベル (dB(A)) F = 距離による音の減衰係数 l = 音源から受音点までの距離 (m) V = 走行速度 (km/h)0点の騒音レベルが、あるレベル L にこえるレベルが観測される時間のパーセントは、

$$t = \frac{l(L)}{5V} \quad (\%)$$

ただし,

$$l(L) = \left\{ 10 \left[\frac{(L_R - L)/5F + 2 \log_{10} R}{+ l^2} \right] \right\}^{1/2}$$

$$L_{\min} \leq L \leq L_{\max}$$

2. 路肩部における実測値との比較

2車線道路において、路肩部の実測値によるモデルによる計算値との比較した結果を表-1に示す。

各モデルにおいて、車両のパーレベルは、日本音信協会提案の次の値を用いた。

$$\text{平均パーレベル (LW)} = 87 + 0.2V + 10 \log_{10}(0.1 + 100V^2)$$

大型車数: $97 + 0.2V$

小型車数: $87 + 0.2V$

(実測値-計算値)は、日本音信協会計算方法という補正項に相当する。表-1には α の平均値とその標準偏差を示したものである。

3. 考察

限られたデータを対象としたものであるが、この計算結果から、以下のことが考察される。

(1) L_{10} について

① 500 台/h 以上では、 α の値が -1.5 以下であり、 S も 2.5 以下である。したがって、どのモデルを用いても現在の日本音信協会の方法による L_{50} の計算精度の適用性は高い。

② 500 台/h 未満では、等間隔モデルの道路中央に車を配する方法は $\alpha = +0.2$ と 0 に近いが、他は α を 2.0 ~ 2.5 である。また、 S は 4.0 程度である。

(2) L_{50} について

① 現行、音信協会方法以外では α は -1.0 以下であり、 S は 1,000 台/h 以上では α を 2.0 $500 \leq N < 1,000$ では 3.0、500 台/h 未満では α を 4.0 と推定される。

② 音信協会では $\alpha = -2.5$ 、 $S = 2.5$ と推定されており、今回の計算では、33 台のデータから $\alpha = -2.7$ 、 $S = 2.1$ である。このことは、 L_{50} の値が平均的に小さくなることを示していると考えられる。

③ L_{50} の計算値では、モデルによる差はほとんどない。

表-1. (実測値-計算値)の平均値と標準偏差
(単位: dB(A))

	流量の範囲 (台/h)	データ数	道路状況			
			等間隔	等間隔	指数分布	時間分布
L_{10}	$156 \leq N < 500$	13	+0.2(4.2)	+2.0(4.4)	+2.4(3.9)	+1.7(4.3)
	$500 \leq N < 1,000$	56	+0.8(2.5)	+0.6(2.4)	+1.5(2.5)	+0.9(2.4)
	$1,000 \leq 1,578$	33	+0.8(2.3)	-1.0(2.3)	+0.2(2.5)	-0.5(2.3)
	計	102	+0.7(2.7)	+0.2(2.8)	+1.2(2.8)	+0.6(2.8)
L_{50}	$156 \leq N < 500$	13	-2.3(3.1)	-0.4(3.8)	-0.4(3.8)	-0.5(3.8)
	$500 \leq N < 1,000$	56	-3.3(3.1)	-0.6(3.1)	-0.5(3.2)	-0.9(3.1)
	$1,000 \leq N < 1,578$	33	-2.9(2.1)	-0.5(2.2)	-0.2(2.0)	-0.6(2.0)
	計	102	-3.2(3.9)	-0.6(2.9)	-0.4(2.9)	-0.8(2.9)
L_{90}	$156 \leq N < 500$	13	-13.5(6.4)	-10.5(6.4)	-5.1(6.3)	-5.6(6.5)
	$500 \leq N < 1,000$	56	-13.3(3.9)	-10.5(3.9)	-5.5(3.8)	-5.8(3.9)
	$1,000 \leq N < 1,578$	33	-13.6(3.6)	-10.8(3.6)	-5.8(3.7)	-6.2(3.6)
	計	102	-13.4(4.2)	-10.6(4.2)	-5.6(4.1)	-5.9(4.2)
L_{10}	$156 \leq N < 500$	13	+18.7(4.2)	+12.5(5.3)	+7.5(5.5)	+7.3(5.2)
	$500 \leq N < 1,000$	56	+14.1(3.7)	+11.0(3.9)	+7.1(3.6)	+6.7(3.8)
	$1,000 \leq N < 1,578$	33	+14.4(3.8)	+7.8(3.9)	+6.0(4.0)	+5.7(3.9)
	計	102	+14.1(3.9)	+10.8(4.1)	+6.8(4.0)	+6.5(4.0)

(注) () 内は標準偏差を示す。

表-2. 計算所要時間 α - 値
(TOSBAK-5600-160)

	等間隔	指数分布	時間分布
計算 α - 値	106	108	112
所要時間(h)	0.0043	1.1802	0.0416
1台-2台の所要時間(秒)	0.146	39.94	1.34
等間隔Eと比路合の割合	1.00	274	9.18

(3) L_{90} について

一般に最大値計算を得ることを示しており、指数分布、時間分布では α を 6、等間隔では α を 12 と推定されている。また L_{10} 、 L_{50} に比べて大きい。

(4) L_{10} - L_{90} について

L_{90} の計算値が最大値であることを反映し、この値は小さいと推定される。

(5) 表-2は、今回の計算で用いたプログラムによる計算時間の比較である。