

IV-233

幹線道路近傍の騒音について

九州工業大学
福岡市

正員 ○渡辺 義則
村岡 康広

1. はじめに 幹線道路近傍においては騒音に係わる環境基準の達成率が低く、しかも、環境基準超過の主要因は交通量であることは既に報告した¹⁾。そこで本研究では幹線道路近傍における騒音の現状を調査し、中央値や等価騒音レベルなどの騒音評価量と交通量の関係を明らかにするとともに、騒音の環境基準に対応する環境容量の算出方法について検討した。さらには、遮音による対策を検討する時に必要な騒音の周波数毎のバントレベルと交通量の関係を求めた。

2. 調査概要 調査対象は2または4車線で、道路勾配の影響が少ない直線道路区間である。また騒音計は沿道の構造物による遮音の影響が少ない所に設置した。騒音評価量と交通量の計測時間は10分間である。交通量と車種判定は調査員を配して行い、車の速度の測定にはビデオを用いた。表-1に調査範囲並びに調査データの標本数を示す。

表-1 調査範囲

道路の種類	二車線道路			四車線道路		
	標本数	最小値 最大値 (標準偏差)	平均値 (標準偏差)	標本数	最小値 最大値 (標準偏差)	平均値 (標準偏差)
道路中心と受音点間の距離 l(m)	9	5.2 21.2	11.5 (14.8)	12	4.0 20.4	12.1 (14.1)
平均車頭間隔 d(m)	24	22.9 193.3	97.6 (49.3)	24	15.8 146.5	44.9 (39.5)
l/d	48	0.03 0.5	0.2 (0.1)	71	0.03 1.3	0.5 (0.3)
交通量 Q(V/h)	27	246 1500	689 (420)	24	306 3582	1563 (1359)
走行速度 V(km/h)	24	30.8 53.4	43.4 (5.1)	24	37.9 65.5	42.1 (10.5)

3. 等価騒音レベル、中央値の予測精度に関する検討 無限速まで開放された平坦部直線道路区間での等価騒音レベル L_G （幾何減衰を仮定）は次式で表される¹⁾。

$$L_G = f_v + f_A + 10 \log Q - 10 \log l + 0.112 \sigma_0^2 + 52 \quad (1)$$

$$f_v = 0.2V - 10 \log V$$

$$f_A = 10 \log \{6.3A + 1.26(1-A)\}$$

l:音源と受音点間の距離(m), σ_0 :パワーレベルの標準偏差で本研究では4.17dB(A)と仮定、Q:時間交通量(V.P.H)、A:大型車混入率、V:車両の平均速度(km/h)

式(1)より算出した等価騒音レベルと実測値を比較すると（図-1と表 図-1 予測値と実測値の比較 (L_{eq})-2)、両者の差は小さい。また、式(1)で速度Vを対象道路区間の規定速度を用いて計算しても、同程度の精度が得られた。

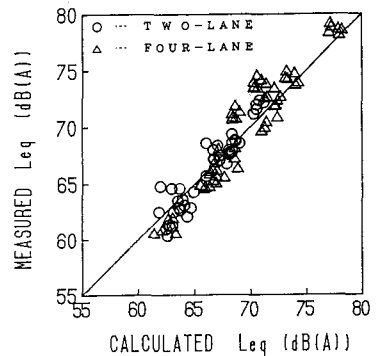


表-2 実測値に対する予測値の精度 (L_{eq})

	標本数	誤差 (絶対値)		誤差の 平均	標準偏差
		最大	最小		
二車線道路	42	2.9	0.1	-0.02	1.2
四車線道路	59	3.9	0.02	-0.3	1.7
二車線+四車線	101	3.9	0.02	-0.2	1.5

単位: dB(A)

次に中央値 L_{50} を予測する式は

$$L_{50} = 78 + 0.2V + 10 \log_{10} \{ (1-A) + 5A \} - 20 \log_{10} l + 10 \log_{10} (\pi l / d \cdot \tanh(2\pi l / d)) \quad (2)$$

d:平均車頭間隔 (m) で、 $d=1000V/Q$

中央値についても実測値と比較すると（表-3、図は割愛）両者の差は小さい。

3. 騒音に関する環境容量の推定 騒音評価量の補正値 (L_{eq}^c , L_{50}^c) と交通量 ($10 \log_{10} Q_{NE}$) の関係を図-3に示す。 L_{eq}^c , L_{50}^c , Q_{NE} はそれぞれ式(3), (4), (5)式より求めた。つまり騒音評価量は、車の走行速度を40km/hとし、受音点を道路中心から6m離れた位置に換算した。そして Q_{NE} は騒音に関する乗用車換算交通量、また図-3中の実線は回帰直線である。

表-3 実測値に対する予測値の精度 (L_{50})

	標本数	誤差 (絶対値)		誤差の 平均	標準偏差
		最大	最小		
二車線道路	42	5.5	0.1	1.4	1.6
四車線道路	59	3.8	0.1	-0.01	1.7
二車線+四車線	101	5.5	0.1	0.6	1.9

単位: dB(A)

$$L_{eq}^C = L_{eq} \text{ (実測)} + \Delta f_D - \Delta f_{VS} \quad (3)$$

$$L_{50}^C = L_{50} \text{ (実測)} + \Delta f_D - \Delta f_{VS} \quad (4)$$

$$Q_{NE} = Q \{ (1-A) + 5A \} \quad (5)$$

$$\Delta f_D = 10 \log (1/6) \text{、} l = \sqrt{D_N D_F}$$

$$\Delta f_{VS} = 0.2 (V-40) + 10 \log (40/V)$$

D_N は最も近い車線を中心と受音点間の距離で、 D_F は最も遠いそれである。また回帰直線式を以下に示す。

$$Y^* = -20.5 + 0.731 \cdot L_{eq}^C \quad \text{標本数102 相関係数0.949}$$

$$Y^* = -2.6 + 0.505 \cdot L_{50}^C \quad \text{標本数102 相関係数0.968}$$

$$Y^* = 10 \log_{10} Q_{NE}$$

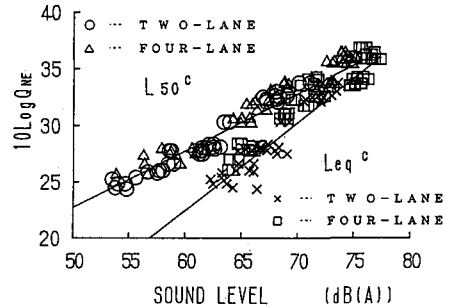


図-3 騒音レベルと交通量の関係

図-3の関係から騒音に係わる環境基準に対応する環境容量を次の手順で求める（図-4）。尚、[]内は図中の作業過程を示す。①対象道路区間の環境基準（ L_{50} ）を L_{eq} に換算する[A→A'→B]。②対象観測点の実際の道路・交通・伝播条件による補正（ ΔR ）を行う。補正した L_{eq} に対応する交通量（乗用車換算）を騒音に関する環境容量とする。つまりこの値が騒音に係わる環境基準に対応して路線が許容できる交通量となる[B→C→D→E]。尚、環境容量が道路の疎通能力を表す可能交通容量を下回る場合には両者に容量差が生じ、これが騒音に関する超過量となると考える。その場合この容量差分の減音対策を検討することとなる。

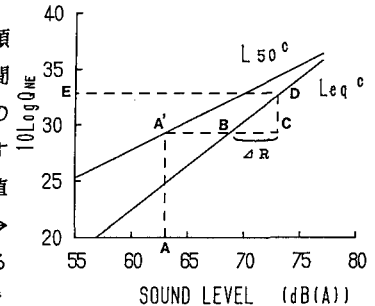


図-4 騒音環境容量の算出法

4. 幹線道路近傍における騒音の周波数特性 道路交通騒音の伝播特性（例：塀による遮音量）を推定する時、騒音の周波数特性が必要である。そこで等価騒音レベルを周波数分析し、交通量（乗用車換算）と直線回帰した結果を（分析値は割愛）図-5と表-5に示す。これより125Hz～4kHzのバンドレベルは交通量に対して直線的に増加することがわかる。またいくつかの交通量における周波数スペクトル（ L_{eq}^C ）を算出した例を図-6に示す。

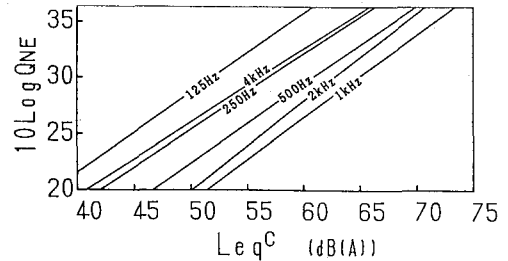


図-5 バンドレベルと交通量の関係

表-5 回帰直線の係数と相関係数

f(Hz)	a _f	b _f	標本数	相関係数
125	-7.0	0.713	102	0.893
250	-8.4	0.675	102	0.917
500	-12.9	0.946	102	0.946
1k	-18.3	0.945	102	0.945
2k	-19.8	0.926	102	0.926
4k	-6.8	0.786	102	0.786

$$Y^* = a_f + b_f \cdot L_{eq}^C$$

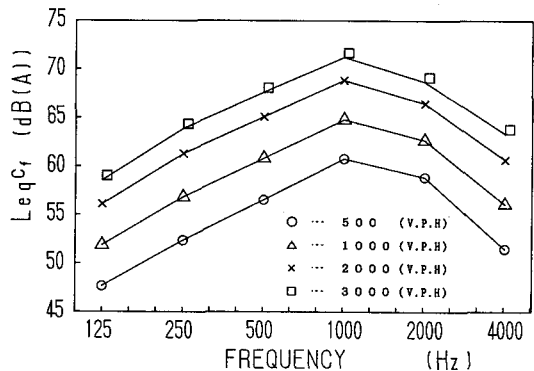


図-6 周波数スペクトル

参考文献

1) 渡辺義則・出口忠義：

地方中枢都市における自動車騒音の環境基準超過の現状分析，環境システム研究，VOL.21，pp.272-278，1992.8.

2) 清水博，足立義雄，辻靖三，根本守：道路環境，山海堂，昭和62年。