

騒音環境基準を遵守可能な幹線道路の交通量

九州工業大学大学院 学生会員 牧田晃介
九州工業大学 正会員 寺町賢一
九州工業大学 正会員 渡辺義則

1. はじめに

道路環境センサスから北九州市内の 83 区間の道路を調査した結果, 昼夜とも騒音環境基準を満たす区間は全体の約 50% 程度である. この様に, 自動車騒音公害への対応の検討は緊急の課題である. そこで本研究では, 一般の技術者や市民が簡単に自動車騒音に対して対応方針を探り, 理解できるような計算手法の提示を目的とする. 計算手法としては, 代表的な道路構造に対して, ある一定の条件下で騒音環境基準を遵守できる自動車の数(騒音環境容量と仮称する)を与え, 現実の諸条件によってそれに補正を加えていく方法をとる.

2. 環境基準を遵守可能な環境容量の算出方法

(1) 騒音環境容量の算出方法

騒音環境容量の算出に, 等価騒音レベルと騒音に関する乗用車換算交通量との関係式を使用する. ただ, 現実に入手可能な等価騒音レベルは, 車両速度や観測点と音源間の距離の違い等, 様々な条件で測定されたものである. 両者の関係を一価的にするには, 同一条件での等価騒音レベルと乗用車換算交通量との関係を求める必要がある. そこで, 実測した等価騒音レベルを Leq^M とし, 車両速度を 40km/h, 観測点を音源から 6m 離れた位置に換算した等価騒音レベルを Leq^C とすると, Leq^C と騒音に関する乗用車換算交通量 Q_{NE} の関係(図-1)は次式のような回帰直線で表される.

$$Y^* = -28.3 + 0.831 Leq^C \quad (\text{標本数 } 156, \text{ 相関係数 } 0.93) \quad \dots (1)$$

$$Y^* = 10 \log Q_{NE} \quad \dots (2)$$

$$Leq^C = Leq^M + \Delta R \quad \dots (3)$$

$$\Delta R = \Delta f_D - \Delta f_{VS} + C_P \quad \dots (4)$$

$$\Delta f_D = 10 \log(D/6) \quad \dots (5)$$

$$\Delta f_{VS} = 20 \log(V/40) \quad \dots (6)$$

D: 音源と観測点間の距離(m)

V: 車両走行速度(km/h)

C_P : 騒音対策による減音量(dB(A))

式(3)の Leq^M に対象地点の騒音環境基準の値を代入し, 諸条件に関する補正をすることで算出される Leq^C を式(1)に代入することで, その区間における騒音環境容量を求めることが可能となる.

(2) 基本となる条件下における騒音環境容量

基本となる条件とは, 騒音環境基準が 65dB(A), 交通流は乗用車だけで構成され, 車両速度は 40km/h, 標準横断構成は, 幹線道路 2 車線で幅員 20m, 幹線道路 4 車線で幅員 25m, 補助幹線道路で幅員 18m である. 音源は上下車線の中央に仮定している. 騒音環境容量の算出結果を, 道路断面が平面の場合と車道端に遮音壁がある場合の 2 通り示す. 平面・幹線道路 4 車線を図-2 に, 壁有り(壁の高さ 1m)・幹線道路 4 車線を図-3 に示す. 図中のコンターはその乗用車換算交通量以下であれば, 騒音環境基準が達成されることを意味する. なお, 歩道端は車道端から 4.5m の所に位置し, 図中に破線で示してあり, 図-3 中の右上がりの破線は音源と壁の頂点を通る直線である.

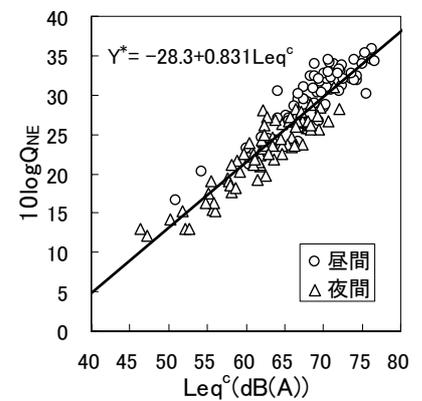


図-1 Leq^C と Q_{NE} の関係

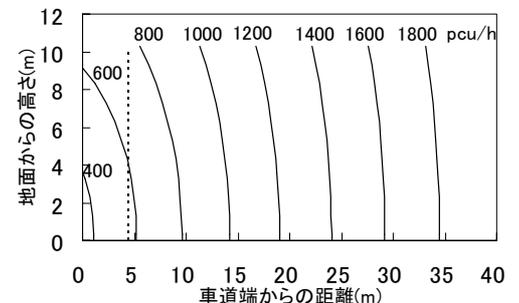


図-2 騒音環境容量の算出結果(平面)

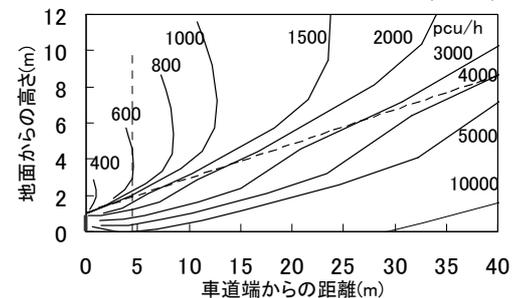


図-3 騒音環境容量の算出結果(壁有)

3. 対象とする区間の諸条件への対処法

(1)法定最高速度や環境基準が違う場合の補正

$$\log C_1 = -0.0831 \Delta f_{vs} \quad \dots (7)$$

$$\log C_2 = 0.0831(Ls - 65) \quad \dots (8)$$

Ls : 環境基準(dB(A))

式(7)(8)から求められるC₁及びC₂の値を乗用車換算交通量に掛けることで補正ができる。

(2)時間交通量Q_C, 大型車混入率A_Cが与えられる場合の補正

大型車が混入した時に騒音環境容量と比較すべき乗用車換算交通量Q_{NEC}は式(9)から求める。

$$Q_{NEC} = Q_C(100 - A_C + E_N \times A_C) / 100 \quad \dots (9)$$

E_N : 騒音に関する大型車類の乗用車換算係数(=4.5)

表-1 区間番号 1028 の実測データ

区間番号	時間帯	交通量Q _C (台/h)	大型車混入率A _C	車両速度V(km/h)	環境基準(dB(A))
1028	昼間	1825	0.137	52.2	70

4. 適用例

道路環境センサスに記載されている 83 区間の中から任意に 1 区間を抽出し, 前述の要領で「昼間」について補正を行う。表-1 に抽出した区間の実測データを示す。

実測の交通量Q_C(台/h)を式(9)により乗用車換算交通量に換算すると, Q_{NEC}=1825(100-13.7+4.5×13.7)/100=2698(pcu/h)となる。次に, 騒音環境容量について補正を行った結果を, 平面について図-4 に, 壁有り(壁の高さ 1m)については図-5 に示す。図-4 から, 地表面で環境基準を遵守するには, 車道端から約 30.5m以上離れている必要があり, 歩道端で環境基準を遵守するには, 式(1)より, 約 5.5dB(A)減音する必要がある。次に, 図-5 から, 高さ 1mの壁がある場合に環境基準を遵守するには, 車道端から約 26.3m以上離れている必要があり, 歩道端で環境基準を遵守するには, 約 4.9dB(A)減音する必要がある。そこで, 1層式排水性舗装(約 2.8dB(A)の減音効果が期待できる)を施工した場合の騒音環境容量を, 平面について図-6, 壁有りについては図-7 に示す。図-6 及び図-7 から分かるように, 仮に 1層式排水性舗装を施工しても歩道端で環境基準を遵守することが出来ない。この場合, 環境施設帯の設置等, 他の騒音対策も考える必要がある。

5. まとめ

- 1) 車両速度を 40km/h, 音源から観測点までの距離を 6m に補正した等価騒音レベルと騒音に関する乗用車換算交通量の関係を式(1)で表した。
- 2) 基本となる条件で, 平面・幹線道路 4 車線及び壁有・幹線道路 4 車線の騒音環境容量の算出結果を図-2, 図-3 に示した。
- 3) 対象とする区間の諸条件が違う場合の補正の方法を式(7)~(9)に示した。
- 4) 区間番号 1028 の道路に対して「昼間」について前述の方法で検討したところ, 仮に 1層式排水性舗装を施工したとしても, 歩道端で騒音環境基準を遵守できないことが分かった。

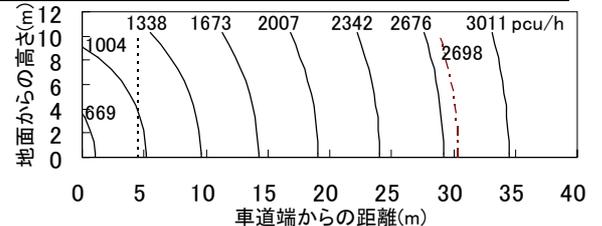


図-4 補正後の騒音環境容量(平面)

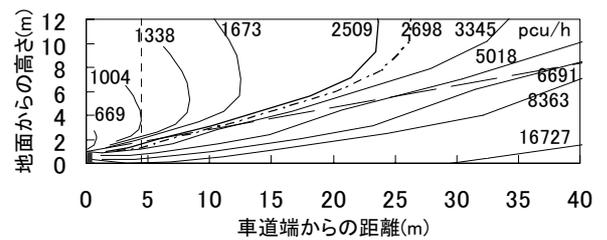


図-5 補正後の騒音環境容量(壁有)

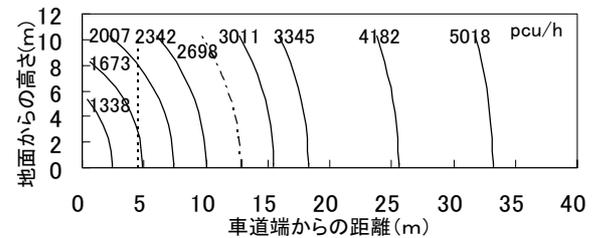


図-6 1層式排水性舗装を施工した

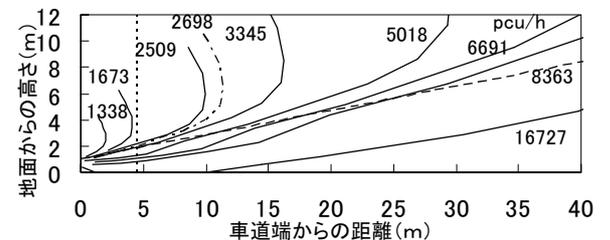


図-7 1層式排水性舗装を施工した時の騒音環境容量(壁)