

東京工業大学 正員 中村英夫
 東京工業大学 正員 ○内山久雄
 アジア工科大学 肥田野登

1 研究目的

環境問題の中でも騒音の苦情数は最も多く、その軽減が叫ばれているが、騒音は音の発生源と、それを聞く人間の主観によって構成されているため、その問題の解決と一層困難なものになっている。また、騒音と取扱う単位、指標（こういった複雑さを反映して種々提案されているが、音の発生からとらえたものが多く、決定的なものが見出されていない。一方、地域計画あるいは都市計画を行なうに際しては、地域の騒音の影響がどのようなものになるのかを配慮し、評価していかなければならない。本研究の目的は、地域全体の騒音を評価できるように地域環境騒音指標を作成することにある。これを用いることにより、鉄道、道路の路線選定を行なうとき、どこがうるさい地域であるかを知り、どこを通ったらより騒音の影響が小さいかを知ることができる。

2 地域環境騒音指標の定義

騒音は発生源と人間の聴覚の相互作用によって生じるその人間の反応としてとらえることができる。したがって、地域環境騒音指標(RNI; Regional Noise Index)は、ある地域に属する人間全体が騒音に対して示す反応(R)として考えることができる。すなわち

$$RNI = f_1(R)$$

なる関数 f_1 によってRNIを定義することができる。また、Rは、ある地域での発生源の集合とし、その地域に属する人間の集合をA、そのときの人間の状態（職務中、休憩中等の行動の状態や健康状態等）の集合をBとすれば、

$$R = g(U, A, B)$$

なる関数 g によってRが定義される。本研究ではこのような定義にしたがい、Uとしてその地域における騒音影響量 N （音圧レベル）をとり、 $A \times B$ を音を受けるその地域の人間の特性、すなわち音に対する馴れあるいは職業等と考え、これを受け手特性 S （その地域が住宅地であるかあるいは工場地であるかといった土地利用形態を主に指す）で代表させることにした。すなわち $N = \bigcup N_i$, $R = \bigcup R_i$ とし、添数 i が地域内の点を表わす時

$$R_i = f_2(N_i, S)$$

なる関数 f_2 が存在する。以上より、本研究では、 $f = f_1 \circ f_2$ とし、任意点 i での RNI_i 及び地域全体の RNI を

$$RNI_i = f(N_i, S), \quad RNI = \int RNI_i di / \int di$$

と定義する。

また、地域については、その中で活動あるいは居住する人間のパターンがほぼ一樣であること、その土地利用形態が均一であること、騒音発生源が大体同じであることを条件とし、発生源が点音源の場合に距離が倍になると約6デシベル音圧レベルが減少することと考慮すると、およそ100m四方の広さが一つの地域として考えられる。

3 騒音発生源とその騒音特性

発生源には、その音源が明らかでないもの、あるいは連続音とある時間間隔において発生するものがある。工場騒音、自動車騒音等は音が大きいためにその音源が明らかになっているが、このような音源を除き、音響学で暗騒音と呼ばれている何となく騒々しい音源不明の音がある。本研究ではある地域で発生

する騒音を(1)環境騒音、(2)特殊発生源騒音とに分け、(1)としてその地域固有に存在する①工場騒音、②自動車騒音、③航空機騒音という連続音で代表させ、(2)として通過時に問題となる④航空機騒音、⑤鉄道騒音と考える。すなわち、その地域における騒音の影響は、上記5つの発生源のみに帰因すると考える。また、これらの音の地域へ及ぼす影響量を表わす指数として発生源の総エネルギーを用いることにする。しかし、環境騒音と特殊発生源騒音とを同一のレベルで論じることができないので、ここでは地域内のある地点 i の N_i を次式のように定義する。

$$N_i = 10 \log (10^{\frac{L_1}{10}} t_1 + 10^{\frac{L_2}{10}} t_2 + 10^{\frac{L_3}{10}} t_3)$$

ただし、 $t_1 + t_2 + t_3 = 1$ 、 L_1 ：地点 i での環境騒音レベル(デシベル；50回法の中央値)、 L_2 ：地点 i での平均航空機ピーク騒音レベル(デシベル)、 t_2 ：70デシベル以上の継続時間率、 L_3 ：地点 i での平均電車ピーク騒音レベル(デシベル)、 t_3 ：70デシベル以上の継続時間率、である。環境騒音については、50回法の中央値を数量化理論Ⅰ類によって発生源と地域特性とで説明することとし、地域特性を表わすアイテムとして土地利用形態(面積率あるいは戸数)を、自動車騒音を表わすアイテムとして道路の規模及び距離を、工場騒音を表わすアイテムとして業種、規模、距離を設定した。東京都公害研究所のデータに基いて計算した結果、重相関係数はさまざまなケースについておおむね0.85以上を得た。また、特殊発生源騒音のうち航空機騒音については、距離、航空機の機種、飛行回数、70デシベル以上の継続時間と説明変数とし、鉄道騒音については、鉄道の種類(新幹線、国鉄電車、私鉄電車等)と運行頻度と説明変数として数量化理論Ⅰ類によってその音圧レベルを求めることにした。なお、これらについても0.85程度の重相関係数を得た。

4 受け手特性

音の受け手側の特性がその地域の特性などのようなものと対応しているかについては、騒音意識調査を行ないこれを分析することによって得られた。この調査は、大都市の工場地区、住宅地区に居住する成人を対象とし、騒音発生源を自動車、鉄道、航空機、工場に限定して行なった。調査項目はそれぞれの音源に対してどのように感じるかについての3段階評価と、どの音源に最も悩まされているかについての相対的な評価である。この調査結果に基いて数量化理論Ⅰ類による分析を行ない、地域の土地利用と騒音の影響について、特に住宅、工場面積率と工場騒音、住宅、工場、商店面積率と自動車騒音の間には相当の相関関係があることが判明した。また騒音と関係する職業、学歴などが住宅面積率、工場面積率と高い相関関係のあることも判明した。この結果より受け手特性として土地利用形態すなわち住宅面積率、工場面積率を用いることの妥当性が判断できる。したがってここでは S_1 をその地域の住宅面積率、 S_2 を同地域の工場面積率とし、

$$S = h(S_1, S_2)$$

と表わすことにした。しかし、関数形については調査が不十分であるので(1)NRN(騒音評価数)の算出についての分析及び庄司、山本ら(1967)の研究、(2)現行の各都道府県の騒音防止の許容度の比較、によると、住宅地区と工場地区でのデシベル比は約0.9となっており、ここでは S を次のように定義する。

$$S = \{ S_1 \cdot 1.0 + (100 - S_1) \cdot 0.9 \} / 100$$

すなわち、住宅地区で1.0の反応があるとすれば、それ以外の土地利用形態では0.9の反応があると想定する。

5 地域環境騒音指標の作成とその検討

RNI_i と N_i と S の積として、先の騒音意識調査を行なった地点での値を求め、その地点での反応 R_i と比較すると右図に示されるような結果が得られる。さらに地域全体の RNI と住民の反応との間には、例えば RNI 50～55以上の地域では騒音に対する住民の不満が半数を超えており、苦情数等と RNI が比較的良好に対応することが判明した。

