

IV-84

性状の異なる2つの地表面が混在している場合の騒音伝播と等価騒音レベル

九州工業大学 正員 渡辺義則

九州工業大学 学生員 ○尾崎忠晴

1. はじめに 近年交通機関等の発達と相まって深刻な問題となっている騒音問題の対策を考える上で、騒音の伝播特性を知ることはもっとも重要な要素の1つである。中でも地表面の性状によって変化する過減衰値を正確に予測することが騒音予測精度を上げる上で大きなウェイトを占める。よって本研究においては、性状の異なる2つの地表面が混在している場合（混合表面）の過減衰(E.A)を、均一表面を対象としたThomassonの理論に帰着させ予測する方法を検討し、考察した。

2. フローレジスタンス(F.R)の推定及びその関数表現

2.1 受音点高とフローレジスタンスと過減衰値の関係 受音点高ごとにF.RとE.Aの関係を理論的に調べてみた。その結果を図-1に示す。この図から解るよ

(a) うに受音点高が8mを越えると、E.AはF.Rによらずにほぼ一定の値を示すことが解る。

即ち、受音点高が8m以上では、地表面性状がE.A値に与える影響は小さいと考えられる。この点に着目して、音源側の地表面を反射性(F.R=20000・10³Pa・s/m²)に、受音点側を吸音性(F.R=150・10³Pa・s/m²)にして行った音響模型実験結果¹⁾のデータから、

受音点高8m以上のデータを除いて以下の解析を行った。

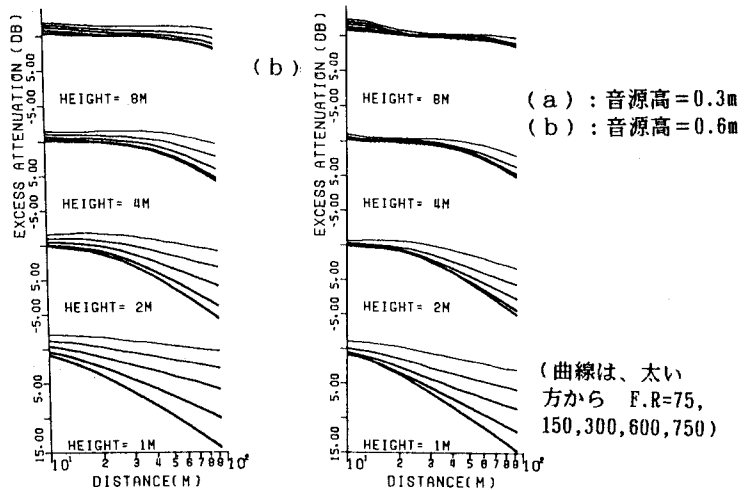


図-1 受音点高別のF.RとE.Aの関係

2.2 F.Rの決定とその関数表現 音響模型実験結果を用いて、各受音点毎のF.Rを決定した。F.Rの決定では、周波数毎のThomasson理論によるE.A値（理論値）と実測のE.A値（実測値）との差の2乗和を取り、その最小値を取るF.Rをその受音点のF.Rと決定した。この時、地表面の境界がF.Rに何等かの影響を与えられるので道路端と虚音源とを結んだ境界線を考えた。境界線を $\theta=0^\circ$ （時計回り方向を正）として、各受音点との位置関係を θ をパラメータとして考えると、 $\theta=0^\circ$ 即ち境界線を境にF.Rが有意に変化している傾向がみられた（図-2）。

更に、F.Rは、 θ によって3次曲線的に変化している傾向がみられる。そこで、F.Rを θ の関数で表現することを考えた。図-2のデータを3次式で回帰分析を行い得られた回帰式を式-1に示す。この様に、混合表面上の各受音点におけるF.Rを θ の関数で表現できるので、混合表面上の騒音伝播特性をThomassonの理論を用いて解析す

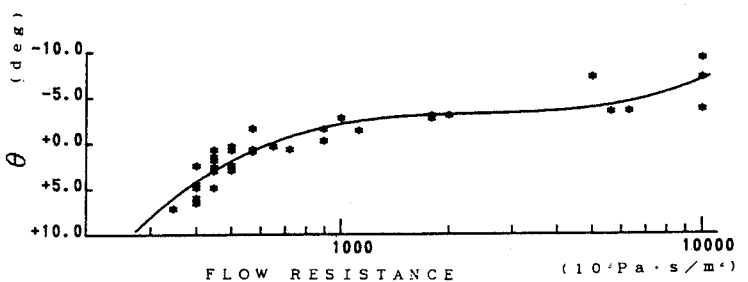


図-2 θ - F.R の関係

ることが可能であると考えられる。

$$F.R = \exp(6.6347 - 0.3297 \cdot \theta + 0.0200 \cdot \theta^2 + 0.00264 \cdot \theta^3) \quad (\text{相関係数} = 0.94) \quad (1)$$

3. 騒音伝播特性が等価騒音レベルに与える影響 2. の解析結果を基に、混合表面上の騒音伝播特性が実際の現場においてどの程度の影響を与えるのかということについて理論的考察を行った。この際、評価に当たっては等価騒音レベル (L_{eq}) を用いた。 L_{eq} は式-2によって定義される騒音評価量の一つである。 f_E 項は地表の影響を含む項で、式-1を用いて推測した $F.R$ から Thomasson の理論を用いて $E.A$ を算出し、式-3²⁾を用いて、減衰値 G を回帰分析することによって得られた値 a, b を代入して計算した。 f_E 以外の項の計算には、式中に示すような、ほぼ平均的な値を用いた。また、音源は幹線道路都市部A地域25mの標準断面構造を持つ舗装道路上の、各車線の中央を走る自動車であるとし、更に、騒音は路肩を境に G_{ravel} ($F.R = 150 \cdot 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{s/m}^2$) 上を伝播するとした。その結果、図-3に示すように、受音点までの距離が約11m違うにも関わらず、どちらの車線でも同じ様なレベルを示した。即ち、反射性領域が広い場合と狭い場合とでは、距離減衰の差程度に過減衰の現れ方が異なっている。つまり、実際の現場において混合表面上の騒音伝播を予測する際には、本研究に示したような方法等を用いて、騒音伝播特性を的確に把握することが必要である事がわかる。

$$L_{eq} = f_v + f_a + f_n + I / 3 - 10 \log d + 5.2 + f_E \quad (2)$$

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

$$f_a = 10 \log Q$$

$$f_E = -10(b-2) \log d - 10 \log a + 5.5 - 10 \log \{ \Gamma(b/2) / \Gamma(b/2 - 1/2) \}$$

但し

V : 車両速度 (40km/h) Q : 時間交通量 (500台/h) A : 大型車混入率 (20%)

E_T : 大型車 → 乗用車換算当量 (16台) E_E : 大型車以外 → 乗用車換算当量 (1.6台)

I : 道路縦断勾配 (0%)

d : 音源と受音点間の実距離 (m)

$\Gamma(x)$: ガンマ関数

$$G = 10 \log a - 10 \cdot b \log d \quad (3)$$

(但し、 $G = -11 - 20 \log d - E.A$)

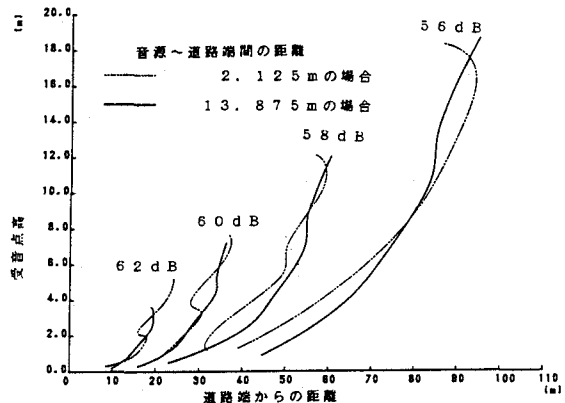


図-3 等ラウドネス線

4. まとめ 騒音の伝播する地表面は混合表面である場合が多い。しかし、3. に示すように、混合表面上の騒音伝播特性は、均一表面上のそれとは異なる。よって、騒音伝播を予測する上で混合表面上の伝播予測を正確に行うことが重要になる。そのためには、本研究に示すような、混合表面上を伝播する騒音の特性を十分に把握した上で予測を行うことが肝要であるように思われる。

参考文献

- 1) 渡辺義則、神野裕昭、田中孝幸、博田能行：平坦部道路区間における騒音伝播特性の理論的推定法 土木計画学研究・論文集No.5, PP.75~85, 1987.
- 2) 渡辺義則、菊永昌洋、角知憲：道路交通騒音の簡易推定法に関する一考察、土木計画学研究・講演集No.8, PP.113~119, 1986