

IV-150

道路端に低い壁を設置することによる減音量の推定

九州工業大学 学生会員 高村 貴洋
同 上 正会員 渡辺 義則
日本道路 中島 勝哉

1. はじめに

本研究は道路端に高さ0.9mの低い壁を設置することによる減音量の推定を試みた。まず最初に壁が十分長い場合や壁に間隔（人、自転車等が商店にアクセスするための）がある場合についての減音量（インサージョン）を近似的に求める計算方法について検討した。そこでは、実際に壁を車道端に設置し、減音量の計算値と実測値について比較した。次に、この計算方法を使って壁が十分長い場合の減音量を求めるとともに、壁の設置間隔により減音効果がどのように低下するかを考察した。

2. 分析方法

音源に試験車として車1台を走行させ、それを地表面上の無指向性の点音源と仮定して分析する。本研究では、一定速度で移動する点音源から放射された周波数 f の音におけるインサージョン C_{Ef} を次式のように考えた。

$$C_{Ef} = 10 \log \int_{-M}^M Z_{Gr}(t) dt - 10 \log \int_{-M}^M Z_{Ef}(t) dt$$

$[-M, M]$: 積分区間

Z_{Gr} : 幾何減衰する時の音の強さ (W/m^2)

Z_{Ef} : 車両の通過に伴って対象観測点に生じる音の強さ (W/m^2)

また、オーバーオールインサージョン C_E は次式のように求められる。

$$C_E = U_{oA} - 10 \log \sum_f 10^{(U_f - C_{Ef})/10}$$

U_{oA} : 相対オーバーオールレベル (dB (A))

U_f : 周波数 f の相対レベル (dB (A))

3. オーバーオールインサージョンの理論値の算出方法

壁に間隔がある場合の減音量の算出には図-1のようなモデルを考える。インサージョン C_E の計算は①、②、③および④の領域を積分した値と壁を設置しない場合のそれ（図-1中の実線）との差から求める。

積分区間 $[-M, M]$ は、 $Z_M (=v \cdot t/d) = 1$ となるように定める。

v : 点音源の速度 (m/s)

t : 積分時間 (sec)

d : 点音源までの距離 (m)

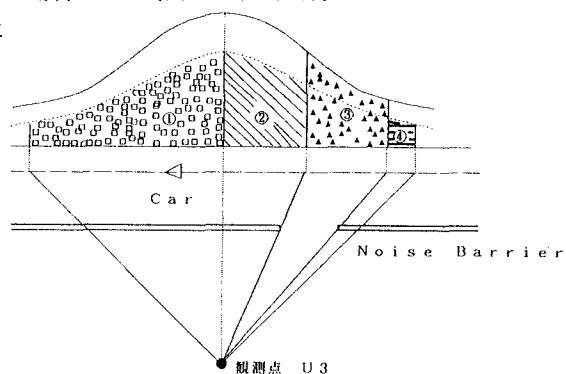


図-1 騒音レベルの時間変動

4. 減音量の計算方法の検証

高さ0.9mの合板を使用し、街中の植栽柵の間隔をもとに壁の間隔1.5、3.0、及び6.0mについて、図-2のように測定位置を定め実験を行った。壁を設置しない状況での測点A2、I2およびU2の音の強さを基準（ Z_{Gr} ）として各測点の C_{Gr} を求めた。さらに、その C_{Gr} をもとに積分区間 $[-M, M]$ における小型車換算のオーバーオールインサージョンロス C_E を求め、3.で示した方法で算出した減音量と比較した。図-3がその結果である。この図から実測値と計算値に大きな差がないことから前述の方法はオーバーオールインサージョンロスを近似的に算出できることが言える。

なお、測点A5、I5、U5は、壁の端から十分離れているため積分区間 $[-M, M]$ 内において図-1の③、④の領域を持たない。よって、①、②領域だけを積分すればよい。

5. 設置間隔と減音効果

4.の結果より3.で示した計算方法は全測点において使用できることが判明した。そこで、この計算方法を使って各測点の道路長・壁が無限（積分区間 $[-\infty, \infty]$ ）の場合の減音量を求める。次に、壁に間隔を開け、各測点でどのくらい減音量が低下するかを求め、図-4に示す。なお、無限長の壁の減音量は、 $A=7.7dB$ 、 $I=9.0dB$ 、 $U=10.0dB$ である。この図より、壁の間隔が大きくなるにつれ減音量が小さくなることと、各測点によって減音量の低下の程度が変わることがわかる。壁の端の測点A2、I2、U2（○印）は、無限長の壁の減音量よりも、3～5dB低く、間隔が大きくなるにつれて減音効果の低下が大きいことが認められる。しかし、その他の測点（×、□印）の減音量は、無限長の壁と比較しても2～4dB程度の低下であり、測点A5、I5、U5（◇印）は0.2～2dBの低下である。

6. まとめ

- ① 3.の様な計算方法でインサージョンロスを近似的に求めることができる。
- ② 防音壁の設置間隔を広げることで減音量は多少小さくなるが、測点によってはそれ程影響を受けない。
- ③ 低い壁を設置することで、間隔を変えても測点A3では5～6dBの減音が可能である。

7. 参考文献

- 1) 渡辺義則、喜洲淳哉：荷重関数に基づく道路交通騒音のための等価騒音レベル簡易計算法
交通工学 Vol.25 No. 3 1990

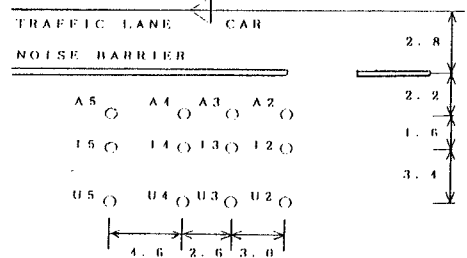


図-2 実験現場図

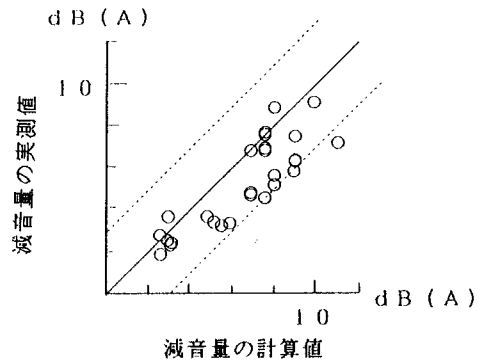


図-3 計算値と実測値の比較

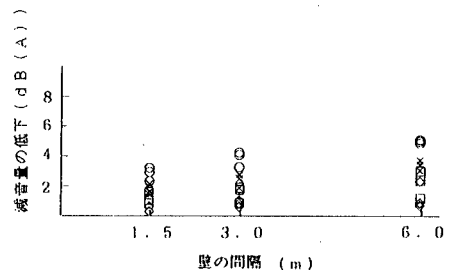


図-4 壁の間隔における減音量の低下