

# 音響的にソフトな面と吸音性の面を持つ遮音壁

(株)長大 正 石原 泰  
北海道大学 正 長谷部正基  
北海道環境科学研究センター 棗 庄輔

## 1. はじめに

近年、道路交通量の増加、高速化、大型車の増加等に伴い道路交通騒音はますます深刻な問題となっている。そこで、高さは同じでもより効果の高い遮音壁を実現するために、音波の干渉や吸音材を利用した新型遮音壁を設計し、その有効性を検討した。

## 2. 音響的にソフトな面の形成

遮音壁の性能を高める方法の一つとして、その表面の音圧をゼロにする、即ち音響的にソフトな面をつくるのが有効である(図1)。本研究では、遮音壁表面に多数の音響管を配列した。これにより遮音壁の音源側表面に音響的にソフトな面を形成することができる。<sup>1)</sup>

数値計算によって得られた挿入損失を図2に示す。想定した遮音壁の高さは3m、計算対象の周波数範囲は50~3150Hzである。挿入損失 $IL$ は遮音壁設置による効果を表すもので次式で表される。また全ての計算は二次元境界要素法を用いて行った。

$$IL = L_{after} - L_{before} = 20 \log_{10} \frac{p_{after}}{p_{before}} \quad (1)$$

$L_{after}$ ,  $p_{after}$  : 遮音壁設置後の音圧レベル[dB]および音圧[Pa]

$L_{before}$ ,  $p_{before}$  : 設置前の音圧レベル[dB]および音圧[Pa]

## 3. 音響的にソフトな面と吸音性の面を併せ持つ新型遮音壁の開発

垂直部分における音響的にソフトな面を利用して下げた音圧を、受音点側に拡大させる形の遮音壁の設計を行った。本研究で設計した音響的にソフトな面

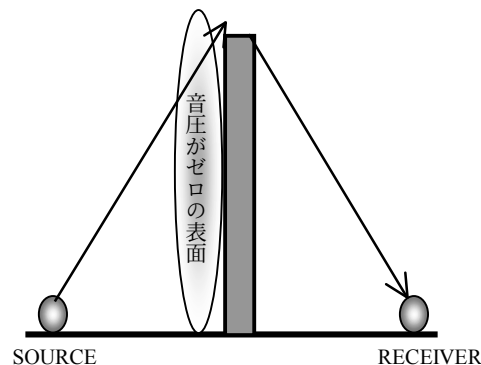


図1. 音響的にソフトな面を持つ遮音壁

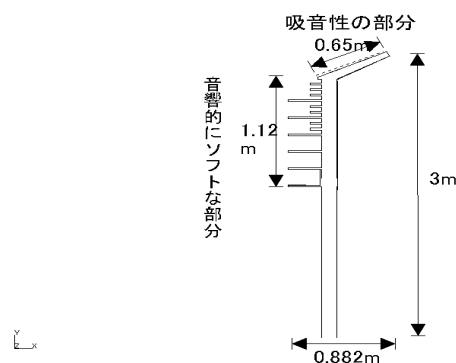


図2 新型遮音壁断面図

と吸音性の面を併せ持つ遮音壁の断面図の形状を図2に示す。遮音壁上部に吸音材を配置している。吸音性の傾斜部角度は地表面に対して25°である。この新型遮音壁による騒音低減のメカニズムは、垂直部に並べられた音響管により音響的にソフトな面を作り、さらに上部についた受音点側に傾斜している部分に吸音性を持った素材を採用することによって、音圧の低い部分を受音点側に引き伸ばすことが可能になり、大きな騒音低減効果が得られる。この遮音壁と単壁による挿入損失を図3に示す。なお音源—遮音壁、遮音壁—受音点間は共に2m、音源、受

キーワード：遮音壁、道路交通騒音、回折

連絡先：札幌市北区北13条西8丁目 北海道大学工学研究科 email: hasebe@eng.hokudai.ac.jp

音点共に地表面上に設置しているとする。次に新型遮音壁付近の音場の音圧分布図（1500Hz）を図4に示す。10dB差で塗り分けられ、暗色が高レベルを表している。遮音壁前面部のソフトな部分で下げられた音圧が、吸音材により強調されて受音点側に伸びている。

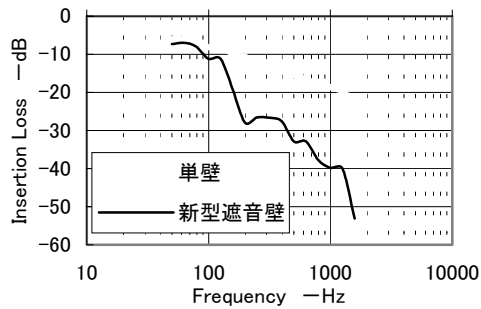


図3 新型遮音壁と単壁による挿入損失の比較

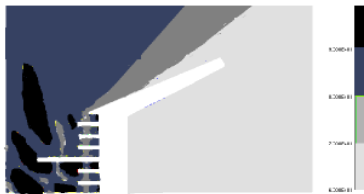


図4 新型遮音壁の先端部付近の音圧分布図（1500Hz）

#### 4. 道路交通騒音に対する新型遮音壁による制御の評価

自動車騒音のスペクトルを持つ点音源を想定し、A特性補正を加えて境界要素法による騒音低減効果の評価を行った。

日本音響学会の騒音・振動研究会での「新型遮音壁の現状とコンペの方法について」<sup>2)</sup>における条件に従って計算を行った。以下に各観測点で算出されたA特性音圧レベルの挿入損失（表1）を示す。新型遮音壁における傾斜部角度は0°を採用している。なお、同一の高さをもつ単壁についても同様の計算を行った。表中のlow pointはR1～8, high pointはR9～16を示す。また $\Delta L_{AVE}$ とは単壁より過剰に減衰した音圧レベルの平均値を示す。新型遮音壁は全ての観測点において単壁を上回る騒音低減効

果を示した。単壁を基準とした挿入損失の全観測点における算術平均値 $\bar{L}_{Allpoints} = -4.9\text{dB}$ となった。これは近年、他の研究者が提案している遮音壁（管配列、水車型,等）に比べ非常に騒音低減効果が高い。

表1.A 特性音圧レベルの挿入損失

|                | R1    | R2    | R3    | R4    | R5    | R6    | R7    | R8    |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| no barrier     | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |
| single barrier | -18.3 | -16.3 | -15.3 | -14.8 | -20.8 | -19.2 | -17.7 | -18.3 |
| new barrier    | -25.9 | -22.5 | -20.9 | -20   | -28.1 | -25.7 | -24.9 | -23.9 |

|                | R9    | R10   | R11   | R12   | R13  | R14   | R15   | R16   |
|----------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| no barrier     | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   |
| single barrier | -14.6 | -16.6 | -15.9 | -16.3 | -6.9 | -12.7 | -15   | -16.1 |
| new barrier    | -18.4 | -20.4 | -21.2 | -20.8 | -7.6 | -15.6 | -18.2 | -19.4 |

|                  | low point ave. | high point ave. | all point ave. |
|------------------|----------------|-----------------|----------------|
| no barrier       | 0.0            | 0.0             | 0.0            |
| single barrier   | -17.6          | -14.3           | -15.9          |
| new barrier      | -24.0          | -17.7           | -20.8          |
| $\Delta L_{AVE}$ | 6.4            | 3.4             | 4.9            |

#### 5. 結論

音響的にソフトな面と吸音性の面を併せ持つ遮音壁は、音源－遮音壁の距離が近い状況においてはソフトな面による効果が特に高く、また音源－遮音壁の距離が遠い状況においてはソフトな面による効果はあまり見られないものの、吸音性の面によりある程度の効果が得られるという結果が得られた。したがって道路交通騒音のように水平に音源が拡散していると考えられる状況において、本研究で提案している遮音壁が非常に効果的であると考えられる。

- 1) M. Hasebe, New profile noise barrier with an acoustically soft surface, Proc.WESTPRAC VII, 747-750, 2000.
- 2) 山本貢平、新型遮音壁の現状とコンペの方法について、日本音響学会騒音研究会資料 N97-32,1997.