

遮音壁の開口部におけるオーバーラップ長を最適化する計算方法

国土技術政策総合研究所 正会員 ○吉永 弘志

国土技術政策総合研究所 正会員 曾根 真理

1. 目的と概要

遮音壁を道路の合流部等(例:図-1)に設置する際は、開口部からの漏れ音を抑制するためオーバーラップさせる。このオーバーラップ部は必要な遮音性能を有して最短の長さに設計することが望ましい。本稿の研究は、遮音壁のオーバーラップ部近傍における騒音レベル L_{OVL} を簡便に計算する方法を見出すことを目的とする。本稿では、 L_{OVL} の計算方法の原案および計算方法を音響模型実験で検証した結果を述べる。なお、 L_{OVL} の計算方法を多数の音源および受音点を設けた実験値等で検証した文献はみあたらない。

2. 計算方法の原案

遮音壁のオーバーラップ部における騒音の伝搬経路を図-2 に分類した。反射経路(c)の複雑な伝搬計算は文献¹⁾の鏡面反射法を応用した。鏡面反射法では反射面を開口部とみなし、反射面と鏡像の位置に音源を仮想する(図-3)。本研究では、多重反射は鏡面反射法を繰り返すこととし、(c)の伝搬は、図-4 の四段の開口部を最短経路で通過する音の伝搬に置換した。(a)の二重壁の上方および(b)の反射なしの伝搬は、図-4 の計算プログラムで開口部を二段に減じて計算した。なお、面-3 での反射音および壁上部からの伝搬での床反射音も考慮した。



図-1 開口部の例。

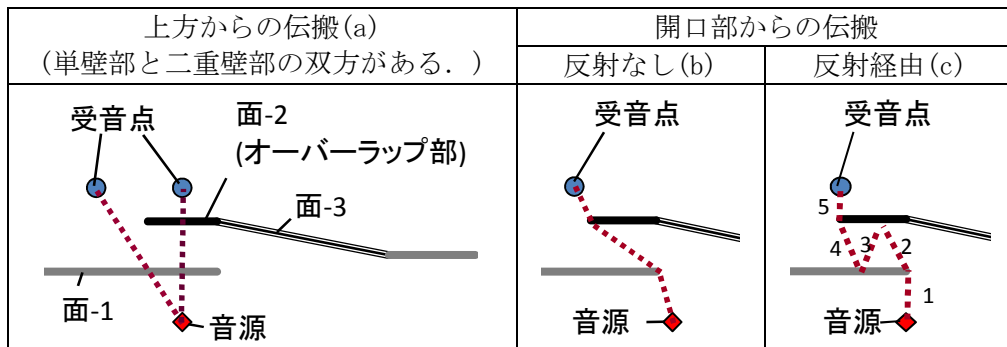


図-2 伝搬経路の模式的な平面図。

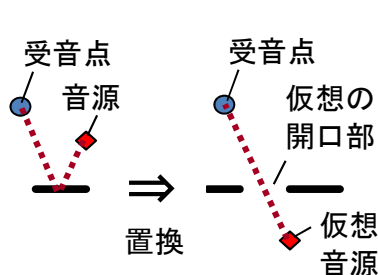


図-3 反射の基本的な考え方。

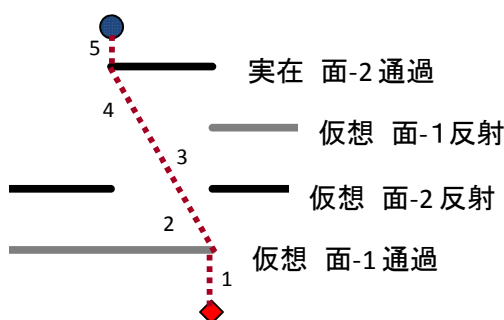


図-4 四段の開口部への置換(図-2 の(c)).



図-5 音響模型実験。

3. 音響模型実験での検証

1/25 の音響模型実験を行った(図-5, 6)。音源はジェットノイズ点音源(無指向性点音源)、受音装置は1/4inch コンデンサーマイクロホン、遮音壁の模型はアクリル製とした。実験で変化させた条件および計算値と実験値の相関図を表-1 および図-7 に示す。図-7 の左の列と右の列で、開口部のない単壁とした計算方法と

キーワード 遮音壁, 開口部, オーバーラップ, 鏡面反射法, 音響模型実験

連絡先 〒305-0804 つくば市旭1番地 国土交通省 国土技術政策総合研究所 TEL 029-864-4679

上記の原案(以下,「本原案」という。)を比較した. また, 下段では図-6 の8音源の減音量のエネルギー平均(距離を考慮)を示した. これは, 道路交通騒音の等価騒音レベルが多数の車両が通過する際の騒音のエネルギー的な平均値となることに相当する. 略号は, 減音量 $\Delta L_{OVL} = L_{OVL,AF} - L_{OVL,BF}$ (AF: 遮音壁設置後, BF: 設置前), データ数 n , $e = \Delta L_{OVL,CAL} - \Delta L_{OVL,EXP}$ (CAL: 計算値, EXP: 実験値), e の平均値 $\bar{e}$, e の標準偏差 S_e とした. 文献¹⁾の回折補正量の計算式の元となった前川チャート²⁾の値が, ばらつきのある実験値のうち回折して伝搬する音が大きき(=遮音効果が小さい)値に近いことおよび平均値 $\bar{e}$ の偏りは定数を加算して容易に補正できることから, 優れた計算方法は精密さ(precision)を示す S_e が小さいと考えている. 本原案は開口部および二重壁部での計算誤差が解消されて S_e が小さい.

4. まとめ

遮音壁のオーバーラップ部における騒音の伝搬計算の方法の原案を定め, 実験で検証した. 今後は, 計算を簡便化する.

参考文献

- 1) 日本音響学会道路交通騒音調査研究委員会: 道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2008”, 日本音響学会誌, Vol. 65, no. 4, pp. 179-232 (2009).
- 2) 前川純一: 障壁(塀)の遮音設計に関する実験的研究, 日本音響学会誌, Vol. 18, no. 4, pp. 187-196 (1962).

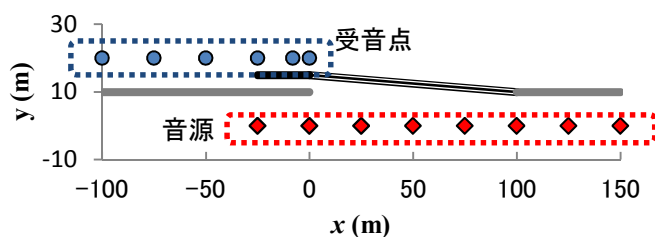


図-6 実験の平面図(実物大換算)。

表-1 実験条件.

遮音壁の高さ(m)	3, 5, (25)* ¹
オーバーラップ長(m)	8, 30, 100
音源位置 x(m)	-25, 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150
受音点位置 x(m)	-100, -75, -50, -25, -8, 0

*1 実験は行ったが計算値との比較には含めていない。

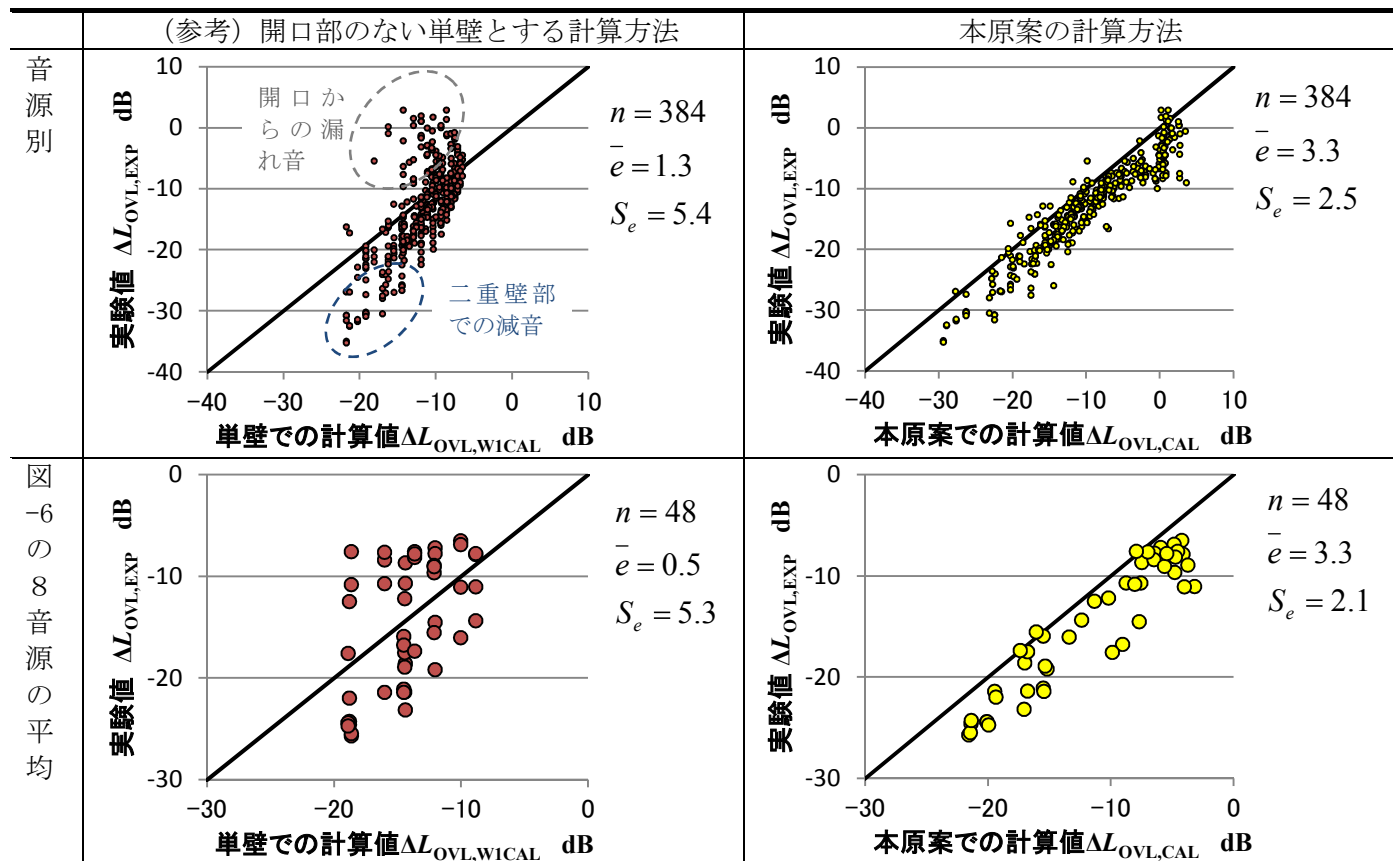


図-7 オーバーラップさせた遮音壁による減音量の計算値と実験値の比較.