

# I 桁構造高架道路裏面反射音の伝搬計算

## —3次元波動数値解析による ASJ RTN-Model の適用範囲の検証—

Method of calculating sound reflection from the bottom of an elevated road structure with I-type girders:

validation on the application range of ASJ RTN-Model through three-dimensional wave-based numerical analysis

安田研究室 大谷 知光

**研究背景：**日本音響学会が発表している道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model”では、I 桁構造高架道路裏面反射音の予測手法として散乱反射法が示されている。本手法は、自由空間中において2次元波動数値解析や3次元波動数値解析による検証が行われているが、高架道路下に地表面がある場合や沿道に遮音壁がある場合、高架道路裏面に横桁がある場合での検討も行う必要がある。

**研究目的：**3次元波動数値解析を用い、I 桁構造高架道路を対象に地表面がある場合や地表面上に遮音壁がある場合、横桁がある場合について、散乱反射法の計算精度を検証する。検討結果を基に、散乱反射法における高架裏面での反射指向性に改良を施した新たな予測式を考案する。

**研究成果：**図1に計算対象の車線直交断面図、図2に平面図を示す。計算ケースは、地表面のない Case A, 地表面のある Case B, 地表面上に遮音壁がある Case C とし、点音源を近車線側  $S_1(7.5, 0, 0)$ , 遠車線側  $S_2(-7.5, 0, 0)$  の2通り、計6ケースとした。A 特性音圧レベル  $L_A$  のユニットパターンとその積分値(図3)の結果から、予測点に直接音が届く場合、予測結果は直接音の音圧レベルに依存することが分かった。直接音を除いた  $L_{A,refl}$ (図4)では、近車線側  $S_1$  で両手法間の乖離が大きくなり、空間分布(図5)でも散乱反射法の方が大きい値となっていた。そこで、遠車線側より近車線側の計算結果の方が小さくなるように、散乱反射法の計算式に反射指向性に関するパラメータ  $a(x_{js}, x_{jp})$  (車線直交方向について),  $b(y_{js}, y_{jp})$  (車線方向について)を導入し、改良を試みた。図6に散乱反射法に改良を施した計算結果を示す。提案した改良方法では、 $(a_r, b_r)$ の値を(0.3, 0.8)のような  $a_r < b_r$  の関係で与えることで、自由空間中における高架裏面反射音の予測精度の向上が期待できることが分かった。

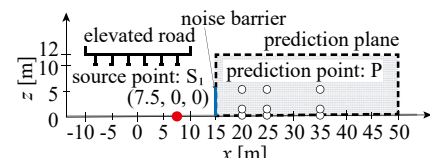


図1 計算対象の車線直交断面図 (Case C, 音源  $S_1$ )

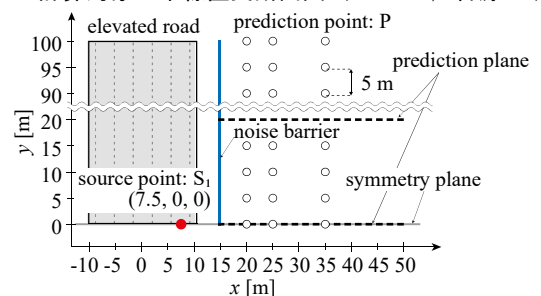


図2 計算対象の平面図 (Case C, 音源  $S_1$ )

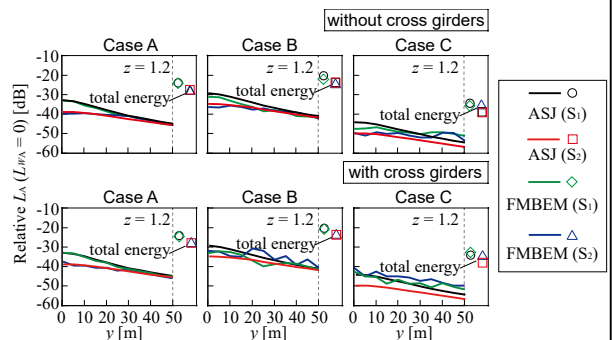


図3  $L_A$ のユニットパターンとその積分値 (予測点 P :  $x = 20$ )

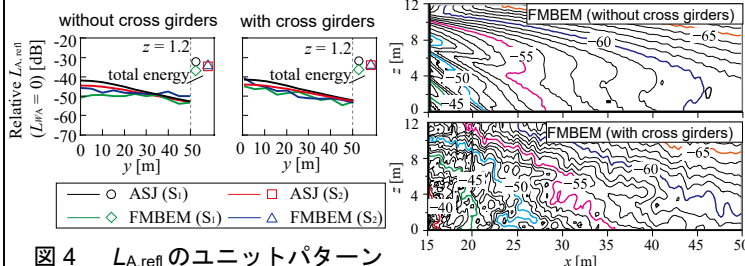


図4  $L_{A,refl}$ のユニットパターンとその積分値 (Case A, 予測点 P :  $x = 20$ )

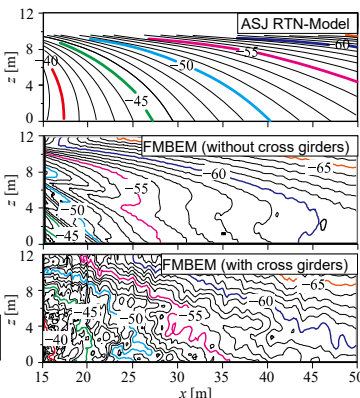


図5  $L_{A,refl}$ の空間分布 (Case A, 音源  $S_1$ , 観測面  $y = 0$ )

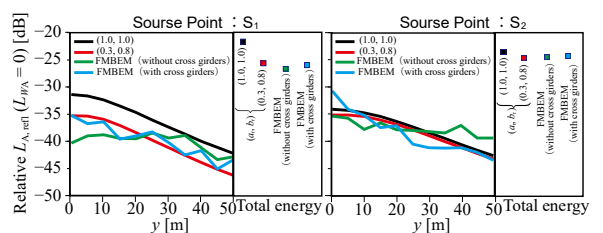


図6 改良を施した計算結果 ( $L_{A,refl}$ ) との比較 (Case A, 予測点 P :  $x = 20, z = 1.2$ )

**感想：**本研究の数値解析は計算時間が長く、一つのケースの結果の作成にも多くの時間が必要でした。研究を進める中で必要な情報や知識など最後まで丁寧にご指導くださった先生方に感謝いたします。