

エネルギーベースの道路交通騒音予測における地表面の取り扱い

Treatment of ground surface shape in energy-based prediction method of road traffic noise propagation

安田・森長研究室 神谷 優

研究背景：日本音響学会が道路交通騒音の予測モデル「ASJRTN-Model 2018」を発表しており、道路交通騒音をエネルギーベースの簡易な計算式で予測することを可能としている。しかし同モデルは3次元の波動性を考慮した検証が不十分であり、特に地表面の影響やその付近の予測計算には不十分な点が多い。

研究目的：本研究では地表面に関する複数の項目について3次元波動数値解析を用いて検証し、エネルギーベースの道路交通騒音予測における地表面の取り扱いについて検討、考察した。

研究成果：音源側の地表面の影響 高さ h_b の障壁を有する音場にて、障壁から音源側に地表面があるモデル (Fig. 1 参照) の波動数値解析結果 $L_{S,grnd}$ と、音源側に地表面のないモデル (Fig. 2 参照) の波動数値解析結果 $L_{S,free}$ を比較することで、道路交通騒音予測において音場を常に半自由空間 ($L_{S,grnd}$ と $L_{S,free}$ の差が 6 dB 程度) として扱ってよいか検証した。結果を Fig. 3 に示す。障壁が低い場合、両者の差は 6 dB となったが、障壁が高い場合は 3 dB 程度となった。障壁が高い場合は音場を半自由空間として扱えないことが示唆された。

受信側の地表面の影響 受信側に地表面を設けて求めた受信点の音圧レベル L_{total} (Fig. 4 参照) と、地表面を設けず経路ごとのエネルギー和により求めた受信点の音圧レベル $L_{E,sum}$ (Fig. 5 参照) を比較し、エネルギー和による算出方法の適用範囲を検討した。結果を Fig. 6 に示す。障壁が低い場合は差が大きな範囲が広く生じたが、障壁が高い場合は地表面付近を除けば差が 1 dB 程度以内となった。よって障壁が高い場合はエネルギー和による算出方法でよいと考えられる。

低層遮音壁の回折計算の適用範囲について 波動数値解析結果 L_{FMBEM} と、ASJRTN-Model の予測手法において通常の障壁の回折計算を適用した $L_{ASJ,2paths}$ 、低層遮音壁の回折計算を適用した $L_{ASJ,low}$ を比較することで、低層遮音壁の回折計算の適用範囲を検討した。検討モデルは Fig. 4 と同様である。結果を Fig. 7 に示す。直接経路と反射経路の差 d_{paths} が 0.1 m 程度以下では $L_{ASJ,2paths}$ の方が、0.1 m 程度以上では $L_{ASJ,low}$ の方が予測精度が高くなった。障壁の高さのみで簡易に適用範囲を定義するならば 1 m 程度以下とするのがよい。

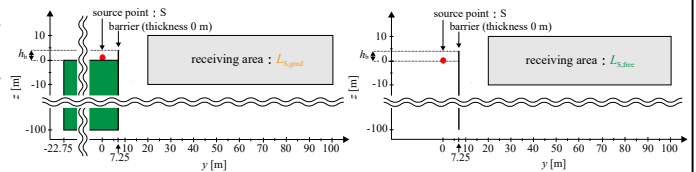


Fig. 1 解析対象断面図

Fig. 2 解析対象断面図

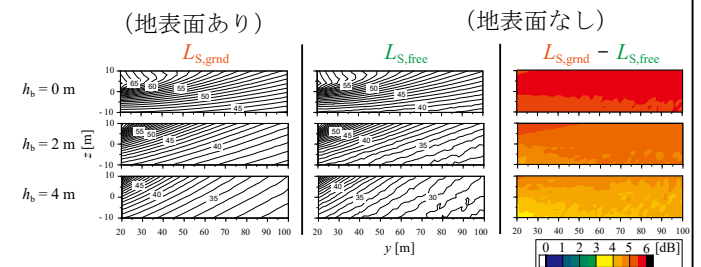


Fig. 3 音源側の地表面の影響 (音圧レベル分布)

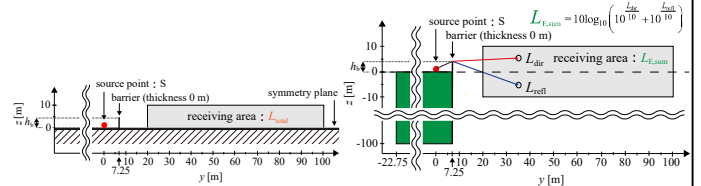


Fig. 4 解析対象断面図

Fig. 5 解析対象断面図

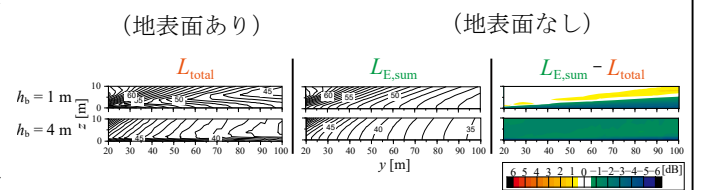


Fig. 6 受信側の地表面の影響 (音圧レベル分布)

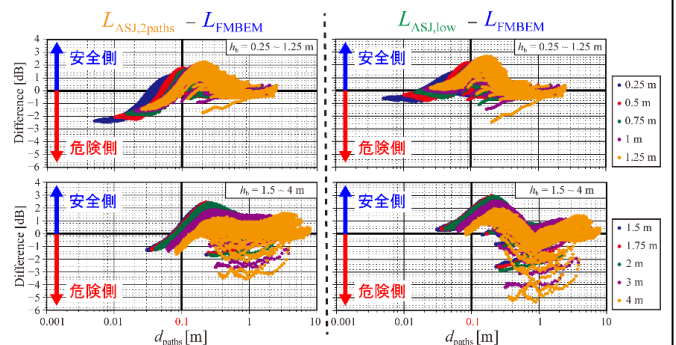


Fig. 7 低層遮音壁の予測精度の検証結果

感想：コロナ禍という特殊な状況下ではありましたが、先生方のご指導・ご協力により順調に研究を行うことができました。心より感謝申し上げます。