

建設省土木研究所

石田 稔

正 員 明嵐政司 ○

1. まえがき

通常のアスファルト舗装に比べて、排水性舗装では自動車騒音が低減することが確認されているが、その主要な要因については明らかにされていない。国内外の既往の研究では、騒音低減効果の一要因として考えられる排水性舗装の吸音特性として、垂直入射吸音率や残響室吸音率の測定を行っている。しかし、舗装を吸音材料と見なすときには、道路沿道の騒音測定位置と騒音の発生源である自動車の位置を考慮すると、舗装の吸音特性の評価指標としては、斜め入射吸音率が最も適切であると考えられる。また、実測によって排水性舗装の騒音低減効果の全量は、1~6dB(A)程度であることが分かっている。しかし、そのうち吸音効果による効果の寄与を明らかにしているものはない。そこで本研究では、アスファルト舗装材料の斜め入射吸音率を求める方法に関する検討を行うとともに、得られた斜め入射吸音率と密粒アスファルト舗装上で測定された自動車の定常走行時のピーク騒音レベルを用いて、排水性舗装の騒音低減効果のうち吸音効果によるものの試算を行った。なお、測定対象の供試体としては、通常舗装として密粒度アスファルト舗装、排水性舗装として空隙率10, 15, 20, 25%の開粒度アスファルト舗装(以上の供試体はすべて厚さ5cm)の5種類である。

2. 排水性舗装の吸音特性を求める方法

各種材料の吸音特性を表す代表的な指標として、垂直入射吸音率、残響室吸音率、斜め入射吸音率、ノーマル比音響インピーダンス、流れ抵抗等の測定を行った。ところで、沿道の受音点に到達する反射音は、一般的には舗装表面に対して斜めに入射する場合が多い。例えば図-1のように自動車単体のパワーレベルを測定する場合(JIS D 1024)、音源から受音点に到達する反射音の舗装への入射角度は約80度になる。したがって、舗装を吸音材と見なす時、吸音特性指標としては斜め入射吸音率を用いることがより適切と考えられる。そこで、「直接波と反射波の相関をとる方法」と「パルス音の反射を用いる方法」で直接測定することを試みた。しかし、どちらの方法を用いても、吸音効果による騒音低減量を推定するのに十分なデータを得ることができなかった。そこで、定在波法(JIS A 1405)によって得られるノーマル比音響インピーダンスから斜入射吸音率を算出した。これと「パルス音の反射を用いる方法」による斜め入射吸音率の測定値との比較の一例を図-2に、残響室吸音率の測定値とノーマル比音響インピーダンスから推定される統計入射吸音率を図-3に示す。これらの結果から、排水性舗装に局所作用性を仮定して、ノーマル比音響インピーダンスから斜め入射吸音率を推定することも妥当であると考えられる。

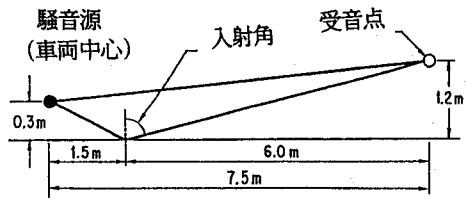


図-1 騒音源と受音点の位置関係

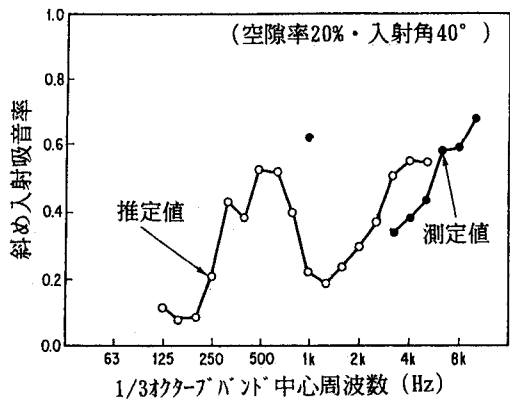


図-2 排水性舗装の斜め入射吸音率

(注: 周波数1.25~2.5kHzの測定値は、負の値を示したので、図示していない。)

3. 吸音効果による自動車騒音低減効果の試算

ノーマル比音響インピーダンスから推定される斜め入射吸音率(入射角度80度)を用いて、排水性舗装の自動車騒音低減効果のうちの吸音効果によるものについて試算を行った。試算を行うために用いた騒音測定データは、密粒舗装上でJIS D 1024(図-1参照)によって測定されたピーク騒音レベルである。

与えられた定常走行時のピーク騒音レベルは、密粒アスファルト舗装上で測定されたものであるからその吸音効果の影響も考慮した上で、排水性舗装と密粒アスファルト舗装の吸音効果の差による騒音低減量を推定した。試算のために、自動車を舗装表面から高さ0.3mの位置にある無指向性点音源と仮定している。また、受音点は、音源から水平方向に7.5m離れた高さ1.2mの位置にあるものとしている。(図-1参照)

この試算結果を排水性舗装の空隙率別に騒音低減レベルとして示したのが図-4である。これを見ると空隙率が高くなる程、騒音低減量は増加していることが分かる。空隙率が10%と15%では、騒音低減量が0.1~0.4dB(A)となり、空隙率が20%と25%では、騒音低減量は0.6~1.0dB(A)となる。したがって、吸音効果による騒音低減量は、0.1~1.0dB(A)の範囲内にあり、既存文献に報告されている騒音低減量が1~6dB(A)であるのに比べると非常に小さく、排水性舗装の騒音低減効果のうち吸音効果による寄与分は比較的小さいと考えられる。

4. 結論及び今後の検討課題

排水性舗装の吸音効果による騒音低減効果の定量的な試算を行ったが、その量は騒音低減量全体のごく一部であると推測された。今後は引き続き、主要因と思われるタイヤ音の発生過程における騒音低減量を定量的に把握する予定である。なお、本試算等の条件下では排水性舗装の吸音効果による騒音低減量は小さい。しかし、堀割構造道路・トンネル・高架併設道路及び沿道に密に中高層建物が配置した場合のように、騒音の多重反射が大きな影響を持つ条件においては、今回試算した以上の吸音効果による騒音低減を見込める可能性があるため、そのような場合の効果についても研究を行いたい。

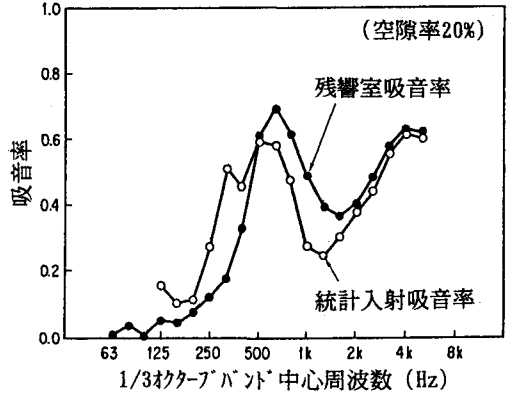


図-3 統計入射吸音率と残響室吸音率

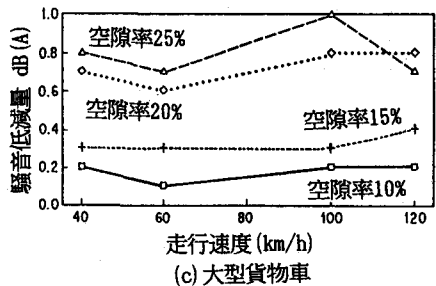
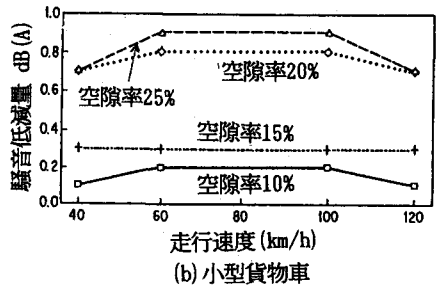
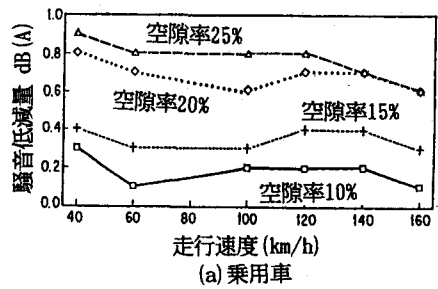


図-4 吸音効果による騒音低減量