

室内交通騒音測定装置を用いた交通騒音と路面テクスチャの関係

中央大学大学院 学生会員 ○齋藤 哲一
 (株)渡辺組 技術研究所 一般会員 菊地 広介
 中央大学 フェロー会員 姫野 賢治

1. 背景・目的

近年、交通騒音問題はとても身近なものである。その要因は様々であるが、その中には道路舗装に関する要因も含まれていることは否めない。そのため、騒音低減舗装に関する研究は日々行われている。現在、騒音低減効果を有する舗装として、排水性舗装および排水性舗装で粗骨材の小粒径化や二層排水性等が挙げられる。これらの舗装の騒音低減効果は、路面のテクスチャに依存すると考えられる。

そこで、本研究では路面に着目しその路面テクスチャと交通騒音の関係について検討した。本研究を進めていく上で、路面のテクスチャについてウェーブレット解析による周波数分析を行い、さらに室内騒音実験を行った。

2. 試験概要

2-1 試験手順

試験用供試体を数種類作製した。作製した供試体の表面のテクスチャを測定した後、タイヤ騒音測定機により騒音測定を行った。その後、テクスチャプロファイルを測定し、その解析結果と騒音値との関係性を示した。

2-2 騒音測定

タイヤ騒音テスト機により、騒音測定を行った。試験機は、供試体が回転しタイヤの蹴り出し音を測定した。タイヤ騒音テスト機を図 1 に示した。



図 1：タイヤ騒音テスト機

2-3 試験用供試体の種類

表 1 に示す 8 種類の配合の排水性舗装を使用した。なお供試体の寸法は縦 40 cm×横 40 cm×厚さ 5 cm＝8000 m³で行った。

2-4 テクスチャ測定

テクスチャ測定は、レーザー変位形を用いて行った。測定箇所は、タイヤ騒音テスト器のタイヤの軌跡上 4 点を 10 μm ピッチで各々 3 cm ずつ測定した。その後、測定プロファイルをウェーブレット解析及びスペクトル解析を使い解析を行った。

3. 実験・測定結果

得られたテクスチャプロファイルから、凹凸深さ・凹凸間隔共に粒径の大きさに比例していることが分かった。図 2 は、その凹凸量の標準偏差と騒音値結果の関係を示している。ここでは最大粒径 13 mm について載せた。今回の実験でも従来発表されてきた研究と同様、相関性がみられた。最大粒径 10 mm、5 mm についても同様に相関性がみられた。

キーワード：路面テクスチャ、タイヤ/路面騒音、ウェーブレット解析、スペクトル解析

連絡先：〒112 - 8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学道路研究室 03-3817-1796

表 1：供試体種類

最大粒径	空隙率(%)
13 mm	17,20,23
10 mm	17,20,23
5 mm	20,23

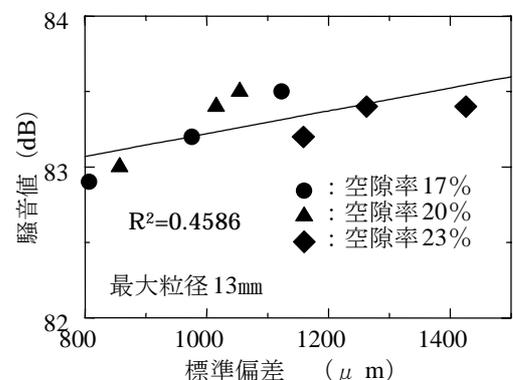


図 2：凹凸量の標準偏差と騒音値の関係

4. ウェーブレット解析及びスペクトル解析による実験結果の分析

空隙率を一定にして比較したスペクトル解析結果を図3に示す。結果から周波数 1000cycle/m 以下になると収束することが見られた。また、周波数 1000cycle/m 以下で粒径が大きければ、PSD（パワースペクトル密度）の値が大きくなることが見えた。

次にウェーブレット解析を行った。PIARC によるテクスチャの定義によるタイヤと路面の騒音に基づき、周波数 90~1500cycle/m（波長 $1.0 \times 10^2 \sim 0.7 \times 10^{-3}$ ）に対応する周波数をウェーブレット解析で5段階に分解して各々の周波数での波の標準偏差と騒音値の関係を調べた。

ここでは、周波数 187.5~375cycle/m（波長 $2.7 \times 10^{-3} \sim 5.3 \times 10^{-3}$ m）で大きく相関性が見られ、750cycle/m 以上（波長 1.3×10^{-3} m以下）の周波数帯でも相関性が見られた。しかし、93.75cycle/m 以下（波長 1.1×10^2 m以上）の周波数帯に関しては小さな相関性でしか見られなかった。その相関性のあるものを図4に示した。

5. 結果の考察

本研究での結果から考えられる事等を以下に示した。

- ・ テクスチャの凹凸量による標準偏差と騒音値の間に相関関係が見られたが、これまでに発表されてきた研究結果に比べ相関性が小さい。これは、室内騒音テスト機からの発生音による影響や使用したタイヤの種類による影響などが考えられる。
- ・ スペクトル解析の結果から、空隙率を一定にした時、周波数 1000cycle/m 以下から収束するのは、供試体に使用した骨材にその周波数帯の骨材（粒径の小さな骨材）であったためだと考えられる。また、最大粒径を一定にしたとき、周波数 1000cycle/m 以下から最大粒径と比例し収束が大きくなることと、現在までの知見とあわせると、周波数 1000cycle/m 以下は騒音に対して影響を与えない周波数帯ではないかと考えた。
- ・ スペクトル解析の結果での全てにおいて、周波数 1000cycle/m 以下で最大粒径が大きければ PSD が大きくなるのは、その周波数帯でのテクスチャが骨材に付着したアスファルトの影響ではないかと考えられる。

ウェーブレット解析とスペクトル解析の2つの結果より、187.5~375cycle/m（波長 $2.7 \times 10^{-3} \sim 5.3 \times 10^{-3}$ m）の周波数帯で騒音との間に関係があるのではないかと推測できる。

参考文献

- 1) 井原務,井上武美:「路面テクスチャとタイヤ/路面騒音に関する検討」舗装工学論文集第6巻 2001年12月

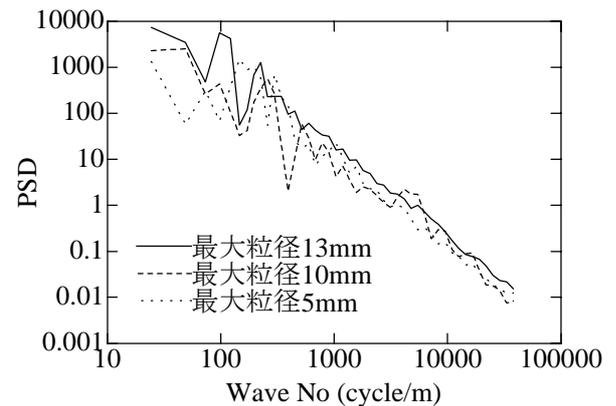


図3：スペクトル解析結果

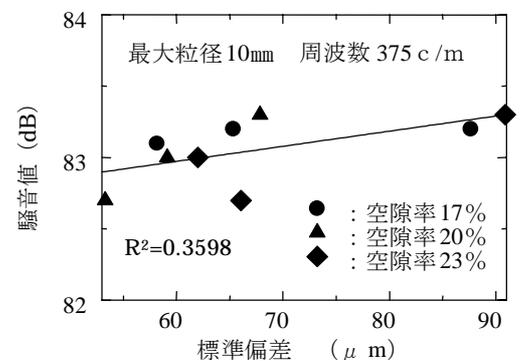


図4：騒音値とウェーブレット解析後の標準偏差の関係