V－180　アスファルト舗装表面のマイクロテクスチャとすべり摩擦抵抗との関係

中央大学理工学研究科　学生員　中村佳大
中央大学理工学　フェロー　姫野賢治
中央大学理工学研究科　学生員　小栗直幸
中央大学理工学　正会員　大谷智夫

1. はじめに

道路路面を波長特性からとらえると、右の表の様な分類がなされるが、乗り心地や走行性には、(1)、(2) が、騒音や滑りには、(3)、(4)、(5)が関係あるとされている。本研究では、摩擦係数に影響があると言われているが、具体的な研究のなされていない、(5) のマイクロテクスチャに着目して解析を行った。その際の計測器として、測定ピッチ１μｍという高性能のマクイロテクスチャ測定装置を使用した。波長処理には、ウェーブレット解析とスペクトル解析を用いた。

表－１ 路面の波長特性

(1)縦断プロファイル	約 10^{2}m以上の路面波長
(2)ラフネス	約 10^{0}～10^{2}mの路面波長
(3)メガテクスチャ	約 10^{-2}～10^{0}mの路面波長
(4)マクロテクスチャ	約 10^{-4}～10^{-2}mの路面波長
(5)マイクロテクスチャ	約 10^{-4} m以下の路面波長

2. 供試体の作成方法

(1)使用材料

・使用アスファルト：コスモ石油製ストレートアスファルト、針入度 80/100

・混合物の配合：　②密粒度アスファルト混合物（13)、③細粒度アスファルト混合物（13)
④密粒度アスファルト混合物（13)、⑤密粒度アスファルト混合物（13F)
⑨開粒度アスファルト混合物（13)　　（アスファルト舗装要綱参照)

3. 供試体表面、摩擦係数の測定方法

(1)供試体表面の計測

測定装置：基準距離 30 ㎜±測定範囲５㎜分解能１μｍの装置を使用。

ステージシステム：二軸ミクロドライバシステム(1μｍピッチで測定可能)を使用。

測定方法　：10 ㎝間隔を 10^{-5}ｍピッチに分割し、縦断方向と横断方向について測定した。

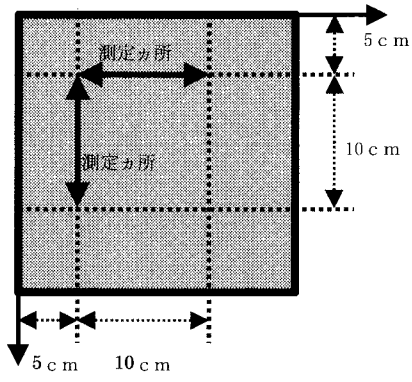

図-1　供試体測定個所

(2)摩擦係数の計測

測定：DFT により異なる場所で３回測定し、次に同じ個所で３回測定した。

4. 解析方法、結果

(1)データ解析

解析にはウェーブレット解析とスペクトル解析を用いた。ウェーブレット解析のマザーウェーブレットには周波数分解にするスプライン４を使用、ツールには Mathematica を使用した。スペクトル解析のツールには Road Roughness を使用した。

(2)結果

①各材料についての摩擦係数

今回の実験では、供試体の数が少ない、摩擦係数の測定値が供試体による違いが顕著に見られなかった、という理由から、供試体による摩擦係数の決定には至らなかった。よって、今回はもっとも摩擦係数の測定値が高い値を示した供試体と、最も低い値を示した供試体に着目し考察を行った。

②DFT 測定の際の、摩擦係数の低下について

今回の DFT 測定を同じ場所で行うと、摩擦係数が低下することがわかった。これは DFT 測定の際に何らの影響を及ぼしたためと、考えられる。DFT 装置の通るところを、摩擦係数測定とテクスチャ測定を交互に行った。次の表－3 は DFT 測定の結果である。

キーワード：すべり、マイクロテクスチャ、ウェーブレット解析、スペクトル解析
〒112－8551　東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部土木工学科道路研究室　Tel：03－3817－1796

下のグラフは、⑨開粒度アスファルトのテクスチャデータをウェーブレット解析した結果である。測定はDFT測定と同じ場所で行った。

表－2 摩擦係数測定結果

	1回目	2回目	3回目	平均
動摩擦係数	1.033	0.917	0.867	(通常 0.943)

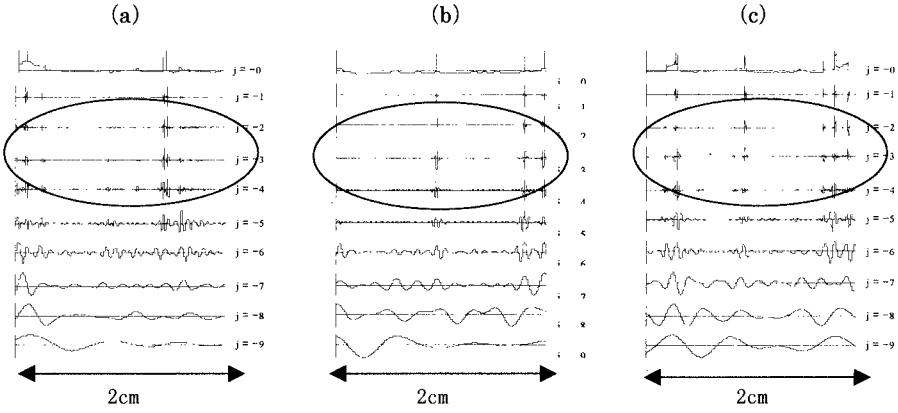

図-2 ウェーブレット解析結果

縦軸に周波数、横軸が空間距離(2cm)を表している。(縦軸のスケールは各レベルjで任意にとっている。)ここで、(a)、(b)、(c)は同じ測定個所でのデータである。

これから、三つのグラフの楕円で囲んだ部分に着目してみると、j=－2～j=－4の周波数成分の波が、図－2の(a),(b),(c)と回を重ねるたびに減少していくことがわかる。すなわち波長0.08～0.32 mm (10^{-1}～10^{1}mm) の波が、摩擦係数に影響していると考えられる。

左の図-3の(a)、(b)、(c)は、DFT測定と同じ場所で、テクスチャ測定を行った結果をスペクトル解析した結果である。ウェーブレット解析と同じデータのスペクトル解析結果である。横軸に周波数(c/m)、縦軸にパワースペクトル密度(m^2/c/m)をとる。

このグラフから、中央の対角線を基準に見て、DFT測定によってPSDが減少していくのがわかる。また、それによって摩擦係数も減少している。このグラフからでは、(b)の2回目から、(c)の3回目への波形変化は、ほとんどないが、摩擦係数の低下も1回目から2回目に0.116に対し、0.048とわずかである。または、測定場所の違いともとれる。よって周波数約10^{1}～10^{5}c/m、波長約 10^{-2}～10^{1}mmの波が摩擦係数に影響していると考えられる。

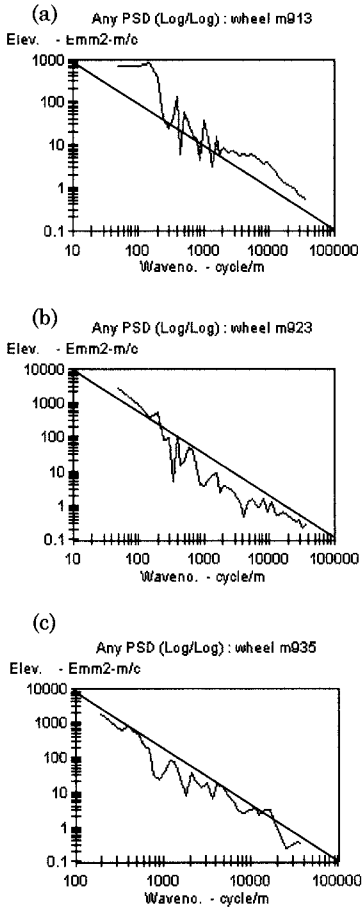

図-3 スペクトル解析結果

5. まとめ

結論として、今回の研究において、大部分について、ウェーブレット解析が
mm)、スペクトル解析から波長約 10^{-2}～10^{1}mmの波形が、摩擦係数の値に比
果より 10^{-2}～10^{1}mmの範囲の波がすべり摩擦係数に影響あるようである。し
個所が少ないため、影響があると言いきれない。よって今後の課題として、
にならし、測定する摩擦係数のばらつきを最小限にする、などの工夫をしな