

タイヤ／路面騒音を考慮した路面評価法に関する検討

独立行政法人土木研究所（（株）ガイアートクマガイ） 正会員 ○橋本喜正
独立行政法人土木研究所 正会員 新田弘之
独立行政法人土木研究所 吉田 武

1. はじめに

タイヤ／路面騒音は路面のテクスチャと密接な関係があるといわれている¹⁾。しかし、路面テクスチャの評価値として従来使用されてきたMPD²⁾やサンドパッチング試験によるキメ深さ等は、タイヤ路面騒音には相関性が認められないという研究結果が報告されており³⁾、現在タイヤ／路面騒音との関係を視野に入れた路面評価法が確立していないのが現状である。

そこで、本研究では室内試験によるタイヤ／路面騒音と各種路面評価値についての考察を行った。本文では、この得られた路面評価値と騒音に関するいくつかの知見について報告する。

2. 試験概要

室内試験において検討した 15 種類の供試体を表-1に示す。

路面テクスチャの測定は、回転式テクスチャメータ（CTメータ）によって行った。

供試体のタイヤ／路面騒音特性の評価は、

写真-1 のような「騒

音シミュレータ」を用いて室内において行った。この試験は、供試体上において小型ラグタイヤを半径約 40cm の円軌跡上に回転走行させ、そこから発生するタイヤ／路面騒音を供試体中央に設置した騒音計によって測定を

表-1 検討供試体

粗骨材 最大粒径	全空隙率 (%)	区分
5~2.5	20,25,30	排水性
8~5	20,25	排水性
10~5	23	排水性
13~5	16,20,24,28	排水性
13~8	23	排水性
20~13	30	排水性
13~5	20	PRMS*
13~5	—	密粒 13
13~5	—	SMA*

*PRMS:透水性レジンモルタルシステム
SMA:砕石マッシュアップアスファルト



写真-1 騒音シミュレータ外観

するものである。

舗装の透水能の評価は現場透水量試験器による透水量（ml/s）で行った。

それぞれの試験条件概要を表-2に示す。

表-2 試験条件概要

測定機器と内容	項目	条件
CTメータ テクスチャ測定	測定距離／1路面	5m
	サンプリング間隔	0.22mm
	スポット径	0.07mm
	測定範囲	±15mm
	分解能	3 μm
騒音シミュレータ 騒音測定	タイヤ種類	小型ラグ
	タイヤ外径	223mm
	タイヤ空気圧	100kPa
	回転半径	40cm
	回転周速度(km/h)	40,50,60
	載荷荷重(N)	12.0, 8.4, 5.8
現場透水量試験器 現場透水量測定	騒音評価値(dB(A))	速度, 荷重の 9 種平均値 Leq
	止水材幅	40mm
	有効径	150mm

3. 路面評価方法

タイヤ／路面騒音の主因子としてタイヤ加振音、エアポンピング音等があるといわれている¹⁾。タイヤ／路面騒音を考慮した路面評価法を検討するにあたり、まず路面をタイヤと路面の接触部分と非接触部分に分けて考えることとした。タイヤと路面の接触部分におけるテクスチャはタイヤ加振音に関連性があると考え、“①路面全体に対するタイヤ接触部分の比率”と、“②接触部分の中心から次の接触部分の中心までの間隔”を評価値とした。ここで、①、②の2つの評価値の求め方は、図-1に示すように舗装表面からXmm下がった部分までを接触部分と仮定する方法をとることとした。従って、この接触

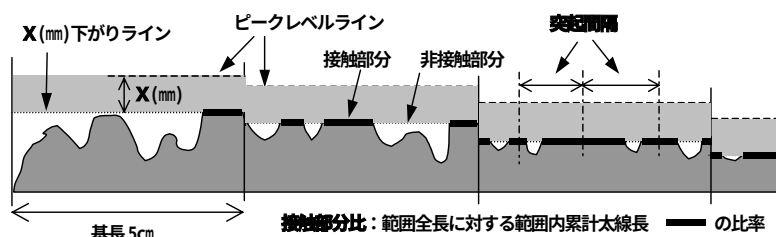


図-1 テクスチャ評価値の求め方とピークレベル補正方法

キーワード：タイヤ／路面騒音，路面評価法，路面テクスチャ，現場透水量，騒音シミュレータ

連絡先：〒300-2445 茨城県筑波郡谷和原村小絹 216-1 TEL：0297-52-4751 FAX：0297-52-2579

部分は実際に接触する部分というわけではない。この下がりを実車による目視によって最大 3mm 程度であったため 0.25～3mm までの間で7点検討を行うこととした。この方法によって得られた接触部分の全長に対する比率を接触部分比とした。

また、図-1のように仮定した接触部分の中心から隣合う接触部分の中心までの距離を突起間隔とした。本研究においてはテクスチャ測定時の機械の設置不良や路面のマクロの凹凸などによる影響を排するため、基長 5cm における最大値をピークレベルとし、この値からの下がり測定プロファイル値とする補正を行った。

非接触部分はタイヤ路面騒音のエアポンピング音や吸音効果に関連性があると考え、これらの特性を評価する指標として、装置が簡易であり現場に適用しやすいという観点から現場透水量試験による透水量を評価値とした。

今回の研究においては、比較のために上記の路面評価値である接触部分比、突起間隔、現場透水量以外に、MPD、キメ深さ、凹凸の標準偏差も検討した。

4. 検討結果と考察

従属変数を騒音値に、独立変数を路面評価値とし、回帰分析を行った。表-3に突起間隔、接触部分比、現場透水量と騒音値の相関(r^2)を、表-4にMPD、キメ深さ、凹凸の標準偏差、現場透水量と騒音値の相関(r^2)を示す。

これらの結果から、ここで検討した6つの路面評価値

表-3 路面評価値と騒音との相関(r^2) その1

独立変数 下がり X (mm)	突起	接触	接触 突起	突起 現透	接触 現透	接触 突起 現透
0.25	0.189	0.040	0.574	0.708	0.231	0.715
0.50	0.299	0.070	0.527	0.694	0.498	0.729
0.75	0.475	0.000	0.585	0.712	0.767	0.828
1.00	0.588	0.019	0.604	0.688	0.892	0.902
1.25	0.578	0.050	0.616	0.583	0.917	0.921
2.00	0.163	0.126	0.511	0.182	0.940	0.942
3.00	0.013	0.185	0.206	0.276	0.906	0.907

突起:平均突起間隔(mm), 接触:接触部分比(%), 現透:現場透水量(ml/s)

表-4 路面評価値と騒音との相関(r^2) その2

独立変数	MPD	キメ	標準	MPD 現透	キメ 現透	標準 現透	現透
相関係数 (r^2)	0.194	0.199	0.211	0.805	0.789	0.773	0.159

キメ:キメ深さ, 標準:凹凸の標準偏差, 現透:現場透水量

単独での騒音値との相関はどれも低い相関であるが、現場透水量を変数に加えることにより、どの評価値においても大幅に相関が高くなるのがわかる。特にピークレベルからの下がりXが 2mm の場合における接触部分比と現場透水量の2変数における評価は非常に高い相関が

得られた。図-2にこの条件における関係のグラフを示す。このグラフから、接触部分比が高いほど、透水量が多いほど騒音値が低くなっていくものと予想される。

一方、テクスチャの評価値に突起間隔を加えて3変数にした場合は相関は高くなるものの、2変数との大きな違いは見られなかった。

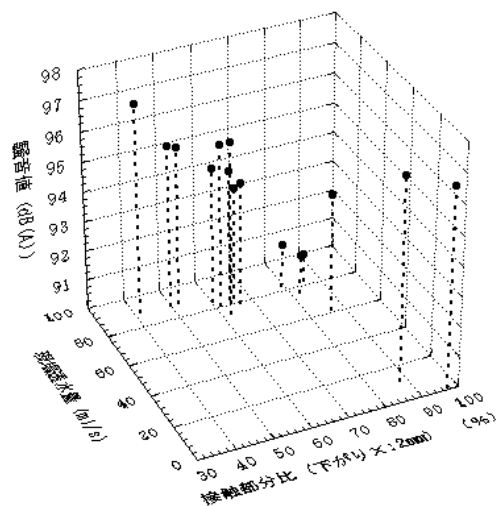


図-2 接触部分比及び現場透水量と騒音との関係

5. おわりに

路面のテクスチャ評価値である接触部分比と現場透水量という2つの評価値による路面評価法を用いることによって、どのようなアスファルト舗装においても高い精度でタイヤ/路面騒音の推定が行える可能性があるということが今回の室内試験によって確認できた。

今後現道において、様々な路面における実車によるタイヤ/路面騒音、現場透水量、接触部分比のデータの蓄積を行い、現道におけるこの評価法の妥当性を検証していく予定である。

今後の課題としては、コンクリート舗装や多孔質弾性舗装といった弾性の異なるものへの適用性の確認や、空隙つまりを起こした舗装への適用性の確認、現場透水量のかわりに舗装体の吸音率を用いる方法等の検討が考えられる。

<参考文献>

- 1) (財) 建設物価調査会 低騒音舗装研究会:改訂低騒音舗装の概説, 2001.12
- 2) ISO/DIS 13473-1: 1997, Characterization of Pavement Texture by Use Of surface profiles
- 3) 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, 土木学会舗装工学論文集 第6巻, 2001.12