

各種舗装の路面性状とタイヤ / 路面騒音値の関係

独立行政法人土木研究所 正会員 ○寺田 剛
 同上 正会員 大橋幸子
 同上 吉田 武
 ニチレキ（株） 正会員 秋本 隆

1. まえがき

近年、環境への負荷を軽減する舗装が求められており、騒音低減性能の高い低騒音舗装の整備が進められている。また、公共工事におけるタイヤ / 路面騒音を性能指標とした性能規定発注方式や総合評価方式による契約でも、道路騒音低減を目的とした排水性舗装が施工されている。タイヤ / 路面騒音は、タイヤが接触する舗装の路面性状に影響するが、どのような路面性状なら低騒音となるか明確になっていない。

そこで、各種の舗装における路面性状とタイヤ / 路面騒音との関係を求め、タイヤ / 路面騒音に影響する路面性状が明らかとなったのでここにその結果を報告する。

2. 試験方法

タイヤ / 路面騒音と路面性状の関係を求めるため、土木研究所構内に6種類の評価用路面を施工し、路面性状とタイヤ / 路面騒音としてタイヤの違う舗装路面騒音測定車とタイヤ近接音測定装置の2種類で騒音を測定した。

2.1 測定に用いた路面

測定に用いた路面は、表-1に示す 密粒度、排水性舗装4種類、多孔質弾性舗装、の計6種類の舗装である。各表層混合物の厚さは多孔質弾性舗装の2cmを除き、5cmである。

2.2 路面性状の測定

測定した路面性状の項目を表-2に示す。路面性状の測定位置は、測線として測定する3mプロフィールメータ、DAM、MTMについては、騒音測定車のタイヤ走行軌跡、その他は各工区3点とした。

2.3 測定したタイヤ / 路面騒音測定装置

(1) 低騒音舗装機能測定車

舗装表面と車体後部に取り付けた特殊タイヤの間に発生する音を一定速度で走行しながら測定、記録する装置である。図-1に低騒音舗装機能測定車の概略図を示す。

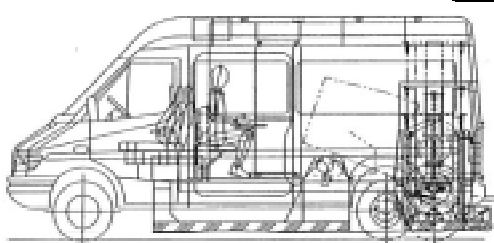


図-1 低騒音舗装機能測定車の概略図

(2) タイヤ近接音測定装置

特殊タイヤではなく、普通自動車に市販されているタイヤを使用してタイヤ / 路面騒音を測定する装置であり、従動輪を測定の対象としている。図-2に装置の概略図を示す。普通タイヤによる騒音値は、温度依存性があるため、今回は25℃に補正して検討を行った。

表-1 測定に用いた路面の表層混合物の種類

工区番号	混合物の種類	目標空隙率 (%)	施工厚さ (cm)
1	排水性 (5)	23	5
2	排水性 (13)	20	5
3	排水性 (13)	17	5
4	排水性 (13)	-	5
5	多孔質弾性舗装	-	2
6	排水性 (10)	20	5

(注) 多孔質弾性舗装の下層には、排水性 (13) を厚さ3cmで施工した。

表-2 測定項目と測定装置

測定項目	測定装置
平坦性	3mプロフィールメータ、DAM
テクスチャ	MTM、CTM
空隙状態	現場透水試験器、現場吸音率測定装置
・DAM (縦横断面形状測定装置) : 軽量のポータブル路面プロファイル測定装置 ・MTM (路面テクスチャ測定装置) : レーザセンサによる縦断方向テクスチャ測定装置 ・CTM (路面テクスチャ測定装置) : レーザセンサによる円周上テクスチャ測定装置 ・現場吸音率測定装置 : 2マイクロホンインピーダンス測定管による路面倒立式垂直入射吸音率測定	

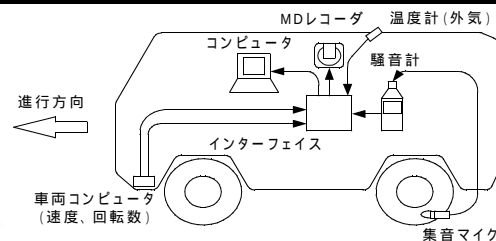


図-2 タイヤ近接音測定装置の概略図

キーワード：路面性状、平坦性、テクスチャ、タイヤ / 路面騒音、タイヤ近接音

連絡先：茨城県つくば市南原1番地6 TEL：029-879-6789、FAX：029-879-6738

3．試験結果

3.1 路面性状測定結果

(1)平坦性

3mプロフィールメータによる平坦性を図 - 3 に示す。平坦性は多孔質弾性舗装が大きく、排水性13-20(最大粒径13mm、空隙率20%、以下同様の表現)が一番小さかった。この傾向は、DAMによる平坦性及びIRIとも同じ傾向を示した。

(2)テクスチャ

テクスチャの測定結果として、MTMによるSMTD(Sensor Measured Texture Depth)を図 - 4 に示す。この結果からSMTDは、排水性舗装13-20が一番大きく、密粒(13)が一番小さな値を示した。排水性舗装については、骨材の粒径が小さくなるほどSMTDも小さくなる傾向となった。この傾向は、テクスチャを測ることが出来るCTMによるMPD(Mean Profile Depth)とPSDも同様の結果であった。

(3)空隙状態

現場吸音率測定による吸音率の結果を図 - 5 に示す。この結果、吸音率は、多孔質弾性舗装が一番大きく、排水性舗装13-17が一番小さく、密粒(13)はまったく吸音しない結果であった。これより、吸音率は、空隙率に比例した結果となることが分かった。この傾向は、現場透水性試験による透水量も同じ傾向であった。

3.2 路面性状とタイヤ / 路面騒音の関係

各舗装の路面性状と2種類のタイヤ / 路面騒音値の関係を一次回帰により調べた。結果を表 - 3 に示す。密粒度を除いた寄与率(R²)が0.9以上と高いものは、SMTDとMPDと波数が10cycle/m(波長10cm)と100cycle/m(波長1cm)のPSDであった。また、吸音率が、密粒を入れた全舗装で相関が高くなっているが、これは密粒が吸音率0%であるため、この数値に引っ張られ相関係数が高くなったものであり、排水性舗装のみでは相関係数は高くなっていない。このことより、タイヤ / 路面騒音に影響の高い路面性状は、テクスチャであることが分かった。

5. あとがき

4．あとがき

本報は、土木研究所と民間17社が行っている共同研究「タイヤ / 路面騒音測定法の開発」において行った研究成果の一部である。また、測定データを提供頂いた関東地方整備局関東技術事務所に謝意を表する次第である。

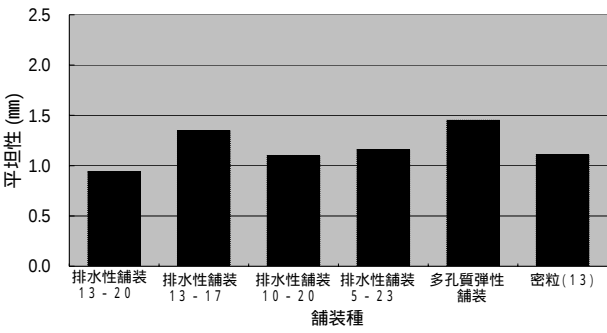


図 - 3 3mプロフィールメータによる平坦性

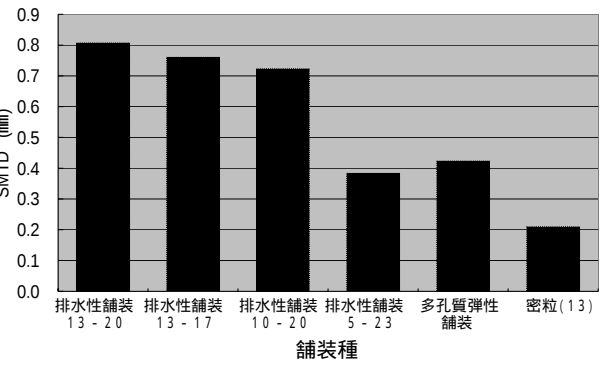


図 - 4 MTMによるSMTD

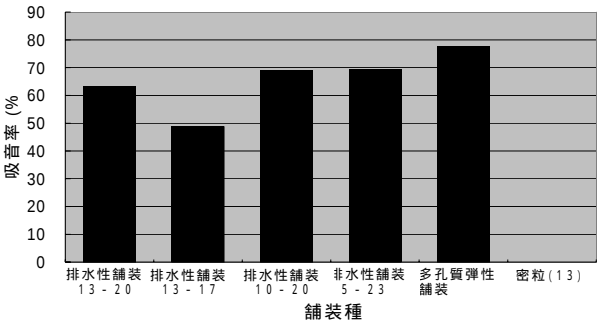


図 - 5 吸音率

表 - 3 路面性状と騒音値との寄与率 (R²)

測定装置	測定項目		タイヤ近接音		特殊タイヤ音	
			全体	排水性	全体	排水性
3mプロフィールメータ	平坦性(mm)	σ1.5	0.1913	0.0138	0.6529	0.0019
DAM	平坦性(mm)	σ1.5	0.2166	0.0449	0.6373	0.0026
		σ1.0	0.173	0.2501	0.3672	0.1056
		σ0.75	0.1498	0.1209	0.3035	0.0327
		σ0.5	0.2074	0.1462	0.3673	0.0436
		σ0.25	0.1846	0.1328	0.3325	0.026
		σ0.1	0.1939	0.1155	0.3364	0.0177
	PSD(mm2/cm)	波数0.1(cycle/m)	0.5204	0.0198	0.3887	0.0103
		波数1(cycle/m)	0.0225	0.0006	0.0287	0.0316
		波数10(cycle/m)	0.0085	0.8834	0.3887	0.9183
		IRI(mm/m)	0.2379	0.0605	0.3619	0.0011
MTM	SMTD(mm)	0.0002	0.9943	0.2221	0.9114	
CTM	MPD(mm)	0.0154	0.9969	0.3512	0.9688	
	PSD(mm2/cm)	波数10(cycle/m)	0.0272	0.9152	0.0912	0.911
		波数100(cycle/m)	0.0272	0.9891	0.0674	0.8528
		波数1000(cycle/m)	0.5455	0.5924	0.4141	0.3497
現場透水試験器	透水量(ml/秒)	0.5512	0.0047	0.887	0.0065	
吸音測定機	吸音率(%)	0.7307	0.3078	0.9234	0.2066	
現場通気試験機	通気時間(秒)	-	0.0311	-	0.0103	