

ゴム弾性舗装の駐車場舗装への適用性に関する検討

小林昭則¹・平川一成²・島 広志³・丸山暉彦⁴

^{1,2}正会員 大成ロテック(株) 技術研究所(〒365-0027 鴻巣市大字上谷 1456)

³正会員 博(工) (株)ブリヂストン 研究開発本部(〒187-8531 小平市小川東町 3-1-1)

⁴正会員 工博 長岡技術科学大学環境・建設系 教授(〒940-2188 長岡市上富岡町 1603-1)

大規模小売店舗の設置・営業時間延長にあたっては、騒音問題等周辺環境への配慮が求められている。今回、高い騒音低減効果が期待できるゴム弾性舗装材の駐車場舗装への適用について、タイヤすえきりによる骨材飛散抵抗性、車両の低速域の騒音レベルおよびショッピングカート等の騒音レベルを計測した。その結果、タイヤすえきりによるゴム弾性舗装材の骨材飛散量は少なく、低速域の車両に対しても高い騒音低減効果を有しているとともに、ショッピングカート等の騒音も低減できることが明らかとなった。

Key Words : large-scale shopping malls, rubber elastic pavements, tire/road noise, shopping cart noise

1. はじめに

我が国においては、経済・社会活動の成長とともに、人の移動、物の輸送が活発化し、これを担う自動車の役割と交通量は飛躍的に増大した。しかしながら、このような自動車の役割・交通量の増大は、都市部を中心に自動車交通騒音問題を顕著化させ、都市部における環境基準の達成を厳しいものとしている。この問題解決策として、排水性舗装等の低騒音舗装が開発・実用化され舗装側による取り組みが一層進んでいる。また、近年はスーパー等の大規模小売店舗の営業に伴う騒音問題も取り上げられるようになり、2000年6月には「大規模小売店舗立地法（以下、大店立地法という）」が施行¹⁾され、大規模小売店舗の設置者は、増改築・営業延長の際には周辺地域の生活環境に影響を及ぼさないよう、交通や騒音への対応が一層求められるようになった。

ここでは、低速走行車両の騒音低減効果が期待できる「ゴム弾性舗装材（タイヤリサイクルゴムチップと細骨材および結合材にポリウレタン樹脂を用いた舗装材）」について、舗装厚さの影響を室内試験で検討するとともに、試験舗装において、低速域における自動車の騒音低減効果とショッピングカート（以下、カートという）走行音の低減効果の検証および実タイヤすえきりによる骨材飛散抵抗性の検証を行った。

以下に、検討手順、室内試験および試験舗装から得られた知見について報告する。

2. 検討の概要

ゴム弾性舗装材を駐車場に適用するためには、低速域における車両の騒音低減効果のほかに、タイヤのすえきりによる骨材飛散抵抗性などが、通常のアスファルト舗装材と同等の性能を有している必要がある。そこで、ゴム弾性舗装材について、室内試験で騒音低減効果と舗装材としての物理性状の確認を行い、試験舗装においては室内実験結果をもとに車両やカートを用いた騒音低減効果等の検証を行い、駐車場舗装としての適用性を検討した。図-1に検討のフローを示す。

なお、実験に用いた舗装材には、最大粒径 5mm のゴム弾性舗装材（以下、ゴム弾性(5)という）、最大粒径 13mm、アスファルト量 5.2%の密粒度舗

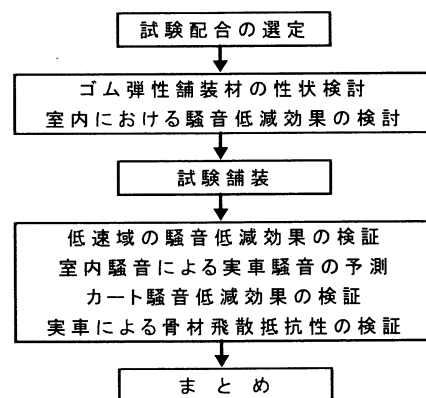


図-1 検討の流れ

表-1 ゴム弾性舗装材の配合²⁾

項 目	ゴムチップ ³⁾ (5~2mm)	シラン処理珪砂 (1.7mm以下)	ウレタン樹脂 (2液型)	基準密度 (g/cm ³)
容積比	56.3	18.7	25.0	—
重量比	45.7	34.9	19.4	1.086

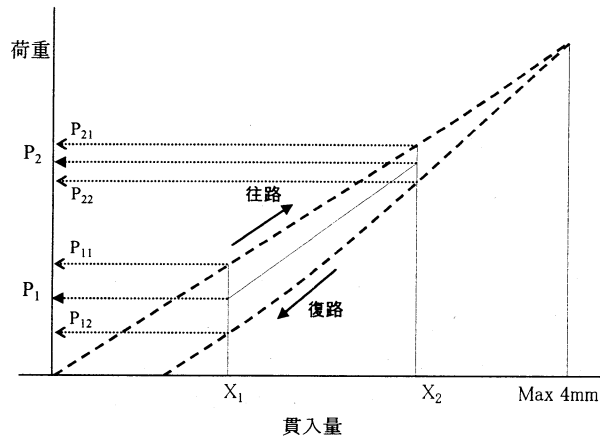


図-2 静的ばね定数試験方法の概要図

装材（以下、密粒(13)という）および最大粒径 13 mm、アスファルト量 4.9%、空隙率 20%の排水性舗装材（以下、排水性(13)という）を用いた。

3. 室内実験

(1) ゴム弾性舗装材の配合および厚さ

ゴム弾性舗装材に用いる材料・配合は、これまでの経緯²⁾から大きな騒音低減効果が期待できる表-1の配合とした。また、ゴム弾性(5)の厚さは、表層の一層施工厚が一般的に最大粒径の 2.5 倍以上であることから、室内試験および試験舗装では厚さ 15mm と 25mm の 2 種類について検討することとした。

(2) ゴム弾性舗装材の性状試験方法

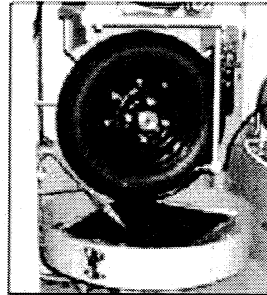
ゴム弾性(5)のタイヤ／路面騒音は、舗装体の弾性により小さくなると推察されることから、弾性の影響を把握する目的で、供試体締固め度と厚さを変化させた供試体について静的ばね定数試験を実施した。また、骨材飛散抵抗性試験をゴム弾性(5)、密粒(13)、排水性(13)について行った。以下に各試験方法を示す。

a) 静的ばね定数試験方法

ゴム弾性(5)の静的ばね定数は、締固め度を 100 %、95%、90%と変化させた供試体（直径 15cm、厚さ 2.5cm および 1.5cm）を作製し、温度 5℃、20℃、40℃および 60℃（夏期を想定）にて、防振ゴムの試験方法（JIS K 6385）に基づいて式(1)より求めた。なお、試験に用いた鋼製貫入棒の直径は 25.4mm、往路载荷速度および復路除荷速度は 4mm/min

表-2 試験条件

項 目	試験条件
タイヤサイズ	5.00-10PR
タイヤ空気圧 (kPa)	200
タイヤ接地圧 (MPa)	0.15
テーブル回転数 (rpm)	5
タイヤ回転数 (rpm)	10
すえき半径 (cm)	10±5
試験温度 (°C)	60
供試体寸法 (cm)	40×40×t

写真-1 骨材飛散抵抗性試験装置³⁾ 写真-2 試験タイヤ

とした。静的ばね定数試験方法（往復路式）の概要を図-2に示す。

$$\text{静的ばね定数(N/mm)} = \frac{P_2 - P_1}{X_2 - X_1} \quad \text{式(1)}$$

ここに、
 P_1 : たわみ X_1 での P_{11} 、 P_{12} の平均荷重
 P_2 : たわみ X_2 での P_{21} 、 P_{22} の平均荷重

b) 骨材飛散抵抗性試験方法

ゴム弾性舗装を駐車場に適用する場合、タイヤのすえきりによる骨材飛散が懸念されることから、実タイヤを用いた装置³⁾によりゴム弾性(5)の骨材飛散抵抗性試験を試みた。試験は、ゴム弾性(5)が供試体寸法 40×40×6.5cm（ゴム層厚=2.5cm、基層コンクリート厚=4cm）で締固め度を 100%、95%、90%と変化させたものと、供試体寸法が 40×40×5cm の排水性(13)および密粒(13)を作製し、7 日間養生後に表-2の条件で実施した。なお、各舗装材の骨材飛散抵抗量は式(2)より求めた。写真-1に骨材飛散抵抗性試験機の外観を、写真-2に骨材飛散抵抗性試験用のタイヤを示す。

$$\text{骨材飛散率(\%)} = \frac{\text{試験前供試体重量} - \text{試験後供試体重量}}{\text{試験前供試体重量}} \times 100 \quad \text{式(2)}$$

(3) 室内実験によるタイヤ／路面騒音測定方法

タイヤ／路面騒音の測定に用いた装置は、図-3に示すように回転アームに取り付けたタイヤ（写真-3）を一定速度で回転させ、装置底部に取り付けた供試体にタイヤが接した時の発生音を、タイヤ後方に取り付けた騒音計により計測するものである。

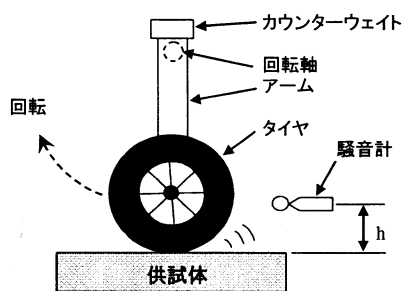


図-3 タイヤ／路面騒音測定装置

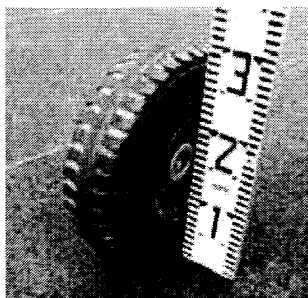


写真-3 試験タイヤ

表-3 予備試験条件

輪荷重	300 N
タイヤサイズ	3.50-5/6PR
タイヤ空気圧	100 kPa
タイヤ回転速度	5～30 km/h
騒音計	普通騒音計(NL-06)
マイクロホン位置	タイヤ後方20cm, 高さ10cm
サンプリング間隔	0.1 秒
測定時間	60 秒間
騒音値	等価騒音レベル(L_{eq})

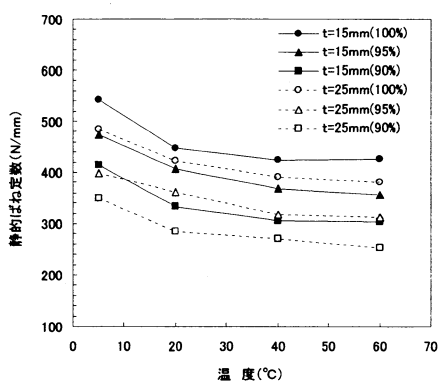


図-4 静的ばね定数測定結果

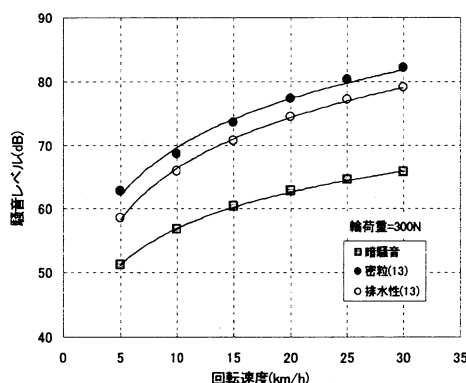


図-5 回転速度と騒音レベルの関係

表-4 骨材飛散率

舗装種	厚さ (mm)	締固め度 (%)	試験時間(分)			
			20	30	40	
密粒(13) 排水性(13)	50	100	0.2	0.3	0.3	
		100	11.8	19.8	試験終了	
		100	0	0	0.1	
		95	0	0	0.1	
ゴム弾性(5)	25	90	0	0	0.1	
		100	0	0	0.1	
	15	95	0	0	0.1	
		90	0	0	0.1	

単位: %

a) 計測条件の設定方法

本装置による低速域のタイヤ／路面騒音測定条件を設定する目的で、温度 20℃、タイヤ空気圧 100kPa (トレッド全幅が接地する荷重)において、密粒(13)と排水性(13)を用いて予備試験を実施し、回転速度とタイヤ／路面騒音の関係を求めた。予備試験条件を表-3に示す。

b) 供試体および試験温度

供試体は、締固め度 100%、95%、90%のゴム弾性(5)を、30×30×5cm のコンクリート版上に厚さ 25mm と 15mm に打ち継いだものと、締固め度 100% の 30×30×5cm の密粒(13)および排水性(13)である。これらの供試体を用いて 20℃におけるタイヤ／路面騒音を各 3 回測定した。

4. 室内実験結果

(1) ゴム弾性舗装材の性状試験結果

静的ばね定数測定結果を図-4に、および骨材飛散率測定結果を表-4に示す。ゴム弾性(5)の静的ばね定数は、温度が高くなるに従い小さくなることから温度依存性が認められるが、40℃以上では温度の影響が小さくなる。供試体厚さの違いでは、15mmの方が25mmに比べ大きい値を示した。

骨材飛散率は、排水性(13)が 30 分後で 19.8%であるのに対し、供試体厚さ 25mm および 15mm の

ゴム弾性(5)は、50 分後においても 0.1～0.2%である。ゴム弾性(5)の骨材飛散率が小さい理由としては、舗装体が軟らかくゴムのな挙動を示すゴム弾性舗装材では、タイヤによる横方向の力を舗装体の弾性変形により吸収するためと考える。

(2) 騒音測定条件の検討結果

密粒(13)と排水性(13)の室内タイヤ／路面騒音測定結果を図-5に示す。図より、タイヤ／路面騒音は、回転速度が速くなるにしたがい大きくなったことから、速度依存性を把握できることが分かった。また、一般的な低騒音舗装である排水性(13)の騒音レベルは、回転速度 5～30km/h の範囲で密粒(13)より約 3dB 小さいことから、排水性(13)の騒音低減効果も評価できることがわかった。

(3) 室内タイヤ／路面騒音測定結果

20℃における密粒(13)、排水性(13)およびゴム弾性(5)の t=25mm、t=15mm の回転速度 20km/h および 30km/h における室内タイヤ／路面騒音測定結果を図-6に示す。回転速度 20km/h の場合、ゴム弾性 t=25mm のタイヤ／路面騒音値は、密粒(13)に比べ約 4～3dB 小さく、t=15mm では約 3dB 小さい。排水性(13)と比べると、ゴム弾性 t=25mm は 1.4～0.5dB、t=15mm では約 0.3～0.7dB とその差は小さく、誤差等を考慮すると騒音低減効果は排水性(13)

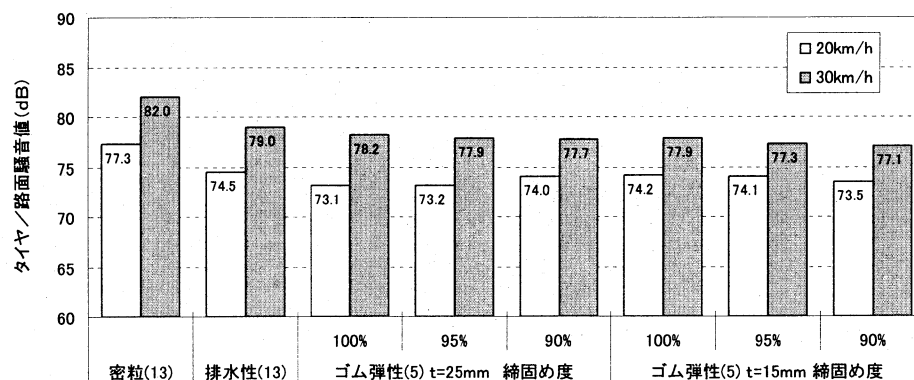


図-6 室内タイヤ/路面騒音測定結果 (20 °C)



写真-4 乗用車のトレッドパターン

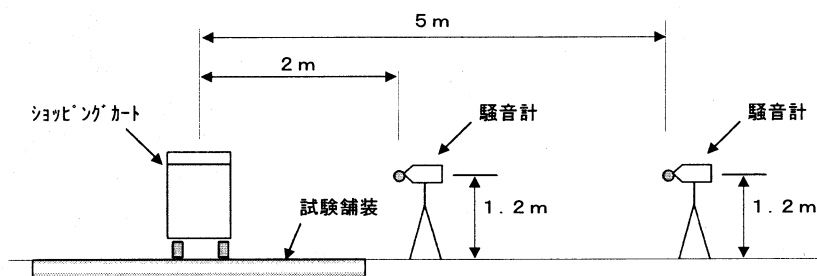


図-7 カート等騒音の測定方法



写真-5 小型カート



写真-6 大型カート

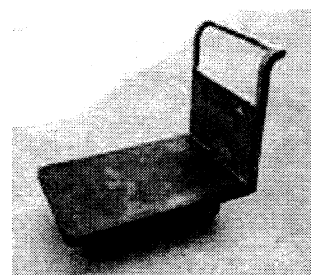


写真-7 荷さばき台車

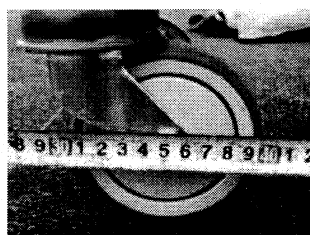


写真-8 小型カート車輪(硬質ゴム製)



写真-9 大型カート車輪(硬質ゴム製)



写真-10 荷さばき台車車輪(硬質ゴム製)

とほぼ同程度と考えられる。また、回転速度 30km/h の場合は、回転速度 20km/h より騒音低減量がやや大きくなっているが、ゴム弾性(5)の $t=25\text{mm}$ と $t=15\text{mm}$ の騒音低減効果の差は僅かであり、騒音低減効果は同等と考えられる。

5. 試験舗装による効果の検証

(1) 試験舗装の概要

a) 騒音測定用の試験舗装

室内実験結果の検証を目的に、厚さの異なるゴム弾性舗装を施工し、乗用車とカートおよび荷さばき台車の騒音測定を行った。試験舗装の規模は、ゴム弾性(5)が幅=3m、延長=25mを2工区($t=25\text{mm}$ 工区、 $t=15\text{mm}$ 工区)、密粒(13)は、幅=3m、延長=25m、厚さ5cmである。なお、ゴム弾性(5)の締固め度は、 $t=25\text{mm}$ 工区が99.4%、 $t=15\text{mm}$ 工区が98.1%である。密粒(13)の場合は通常の方法にて施工し、ゴム弾性(5)の施工は、①基層半たわみ性舗装表面

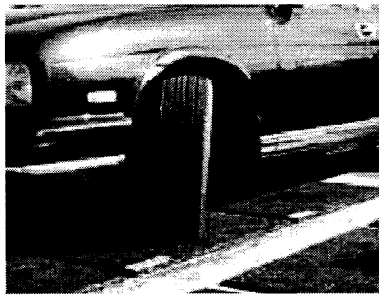


写真-11 普通車タイヤ

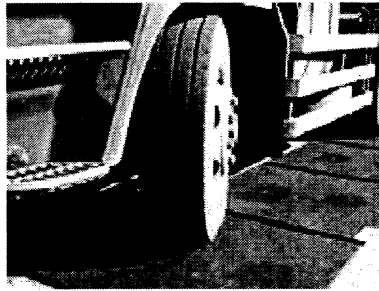


写真-12 大型車タイヤ

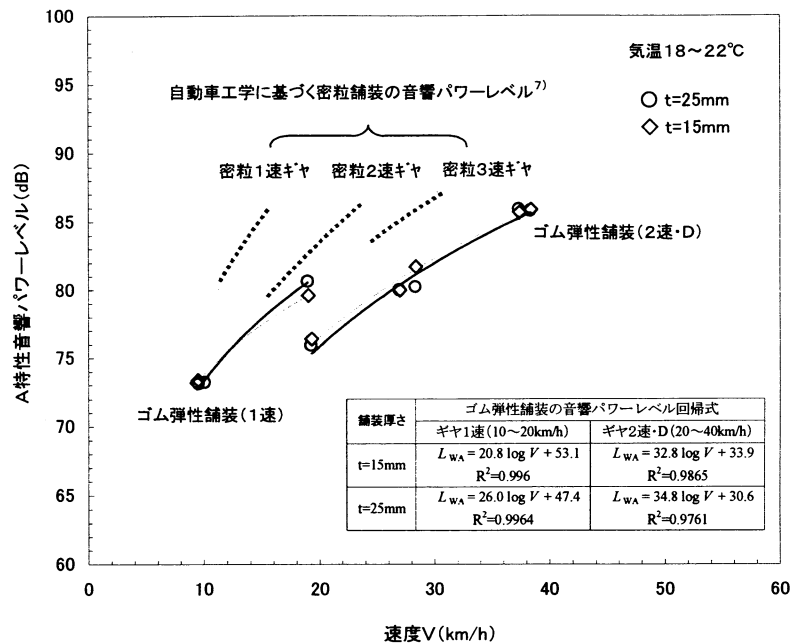


図-8 速度と音響パワーレベルの関係（定常走行）

をショットブラスト処理（投射密度 100kg/m²），②プライマーを 500g/m² 塗布，③ゴム弾性混合物を現位置で製造し，アスファルトフィニッシャーで敷設，④敷きならし 90 分後に専用コンパクター⁴⁾で締め固め，⑤7 日間養生した後，試験に供した。

b) 実車すえきり試験用の試験舗装

室内実験結果の検証を目的に，半たわみ性基層の上に縦・横 1m，締固め度を 100%，95%，90%，厚さを 25mm，15mm と変化させた 6 種類のゴム弾性(5)を人力により敷設し，7 日間養生した後，実車によるすえきり試験を実施した。

(2) 試験方法

a) 乗用車の騒音測定方法

駐車場での実用速度域（30km/h 以下）におけるゴム弾性(5)の騒音低減効果を把握する目的で，舗装中心より側方 3m，高さ=1.2m に設置した騒音計（NL-06A）で，走行速度 10km/h，20km/h，30km/h，40km/h の騒音レベルピーク値を各 5 回計測した。試験に用いた乗用車は，排気量=2000cc，重量=1260 kg，タイヤサイズ=195/65R14-89H，空気圧=196.2kPa，タイヤ半径=30.5cm である。写真-4に試験に用いた乗用車タイヤのトレッドパターンを示す。

b) カート等の騒音測定方法

大店舗駐車場から発生する騒音源としては，自動車以外にカート類もその一つと考えられることから，カートおよび荷さばき台車の騒音レベルをゴム弾性（t=25mm と t=15mm）および密粒(13)で実施した。試験は，図-7に示す走行中心線から側方 2m，

5m で，高さ 1.2m に設置した騒音計（NL-06A）を用いて，速度 4km/h（歩行速度程度）における無積載状態の通過騒音ピーク値を各 5 回測定した。また，各カートおよび荷さばき台車の発生音の周波数についても調べた。使用したカートおよび荷さばき台車を写真-5～10に示す。

c) 実車すえきり試験方法

実車によるすえきり試験には，普通車と大型車を用いた。普通車のタイヤサイズは 215/55R16，前輪荷重が 490kg/輪であり，大型車のタイヤサイズは 11R22.5，前輪荷重を 5000kg/輪とした。これら車両の左前輪を試験舗装中央に配置し，左右 10 回ハンドル操作(左右 30°)を行った後，飛散したゴム弾性(5)の重量を測定した。写真-11～12に実車タイヤを示す。

(3) 検討結果

a) 低速時の実車走行騒音

ゴム弾性舗装(5)における普通車単独走行時のギヤ毎の音響パワーレベル回帰線と回帰式を図-8に示す。ゴム弾性(5)の t=25mm と t=15mm の回帰線は，ギヤ 1 速および 2 速・D（自動変速ギヤ）のいずれもほぼ同様であった。また，ゴム弾性(5)のギヤ 1 速，速度 20km/h 付近における騒音値は，ギヤ 2 速・D の速度 20km/h における騒音値より約 5dB 程度大きく，速度は同じでも走行時のギヤにより騒音値は異なることがわかった。

b) 低速走行時の騒音低減効果 低速走行時のゴム弾性(5)の騒音低減効果については，一般的な密粒

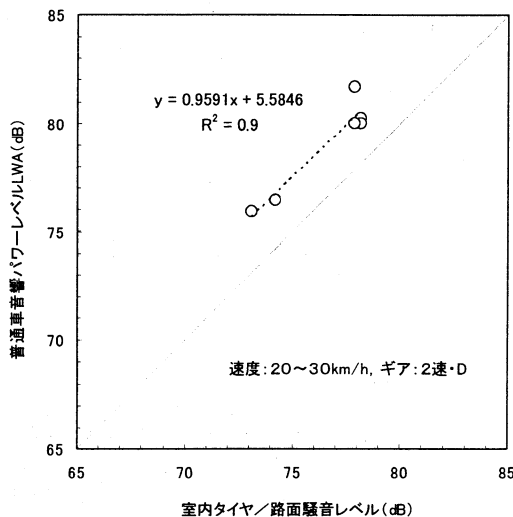


図-9 室内タイヤ/路面騒音と普通車パワーレベルの関係

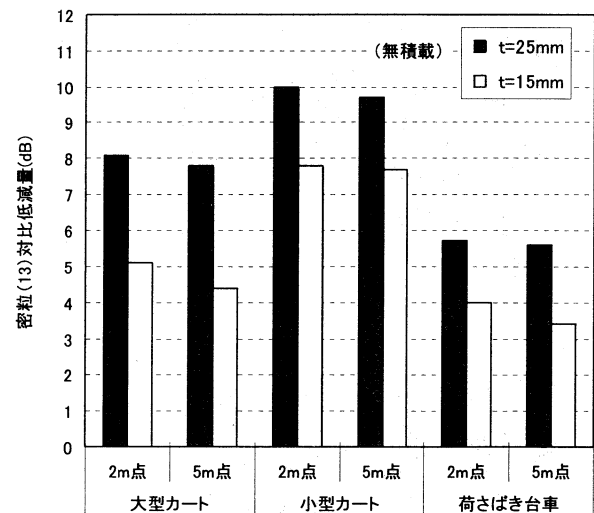


図-10 カート等の騒音レベル測定結果

(13)と比較することとした。比較に用いた一般的な密粒(13)の騒音値は、自動車走行騒音であることから、道路交通騒音予測モデル ASJ Model1998⁵⁾の計算式により算出することができるが、「大規模小売店舗から発生する騒音予測の手引き⁶⁾」によると、商業施設における自動車走行騒音の A 特性音響パワーレベルを、この計算式から得るのは困難といわれている⁷⁾。そのため、商業施設における一般的な密粒(13)の低速走行時の騒音値については、自動車工学に基づく方法⁸⁾によるギア毎の A 特性音響パワーレベル回帰式から求めた。また、自動車工学に基づく方法による一般的な密粒(13)の A 特性音響パワーレベル (L_{WA}) は、式(3)に示すように「エンジン系騒音の音響パワーレベル (L_{WAE})」と「タイヤ/路面騒音の音響パワーレベル (L_{WAT})」を合成して求めた。エンジン系騒音のパワーレベル (L_{WAE}) は式(4)から、タイヤ/路面騒音のパワーレベル (L_{WAT}) は式(5)からそれぞれ求め、得られた値を式(3)に代入して一般的な密粒(13)のギア毎の A 特性音響パワーレベル (L_{WA}) を求めた。

$$L_{WA} = 10 \log(10^{L_{WAE}/10} + 10^{L_{WAT}/10}) \quad \text{式(3)}^{8)}$$

$$L_{WAE} = -25.2 + 34.9 \log_{10}(S) + 1.11(L) \quad \text{式(4)}^{8)}$$

$$L_{WAT} = 36.7 + 32.9 \log_{10}(V) \quad \text{式(5)}^{8)}$$

ここに、 S: エンジン回転数 (rpm)
L: エンジン負荷率 (%)
V: 速度 (km/h)

ここでは、低速域の走行速度として 20km/h を取り上げ、ゴム弾性(5) $t=25\text{mm}$, $t=15\text{mm}$ の音響パワ

ーレベルは、図中回帰式 (2 速・D) の V に 20km/h を代入して求めた。一般的な密粒(13)の音響パワーレベルは、前述の自動車工学に基づく方法から求め、ゴム弾性(5)の騒音低減効果を比較検討した。なお、自動車工学に基づく(5)のエンジン回転数 S は 1140 rpm (2 速)⁸⁾、エンジン負荷率 L は 59.3% (2 速)⁸⁾とした。その結果、定常走行 2 速 20km/h におけるゴム弾性(5)の音響パワーレベルは、厚さ 25mm で 75.9 dB、厚さ 15mm で 76.6dB であった。

一方、一般的な密粒(13)の各ギアごとの回帰式は図-8に示すとおりであり、定常走行 2 速 20km/h における音響パワーレベルは 84dB である。この結果から、ゴム弾性(5)の騒音低減効果は、一般的な密粒(13)に対して厚さ 25mm で 8.1dB、厚さ 15mm で 7.4dB 程度であることが明らかとなった。また、ゴム弾性(5)の 25mm と 15mm の差は 0.7dB であり、ほぼ同程度の性能であることも分かった。

c) 室内タイヤ/路面騒音と実車騒音の関係

室内実験に用いたタイヤのトレッドパターンは、ラグ溝系(写真-3)、普通車のタイヤトレッドパターンはリブ溝系(写真-4)であるため、発生音の音響特性は同一ではないが、室内タイヤ/路面騒音測定方法の適用性を把握する目的で、温度 20℃、速度 20～30km/h におけるゴム弾性(5)の供試体騒音レベルと試験舗装から得られた普通車音響パワーレベル (ギア 2 速・D) の関係を検討した。結果を図-9に示す。室内実験で得られたタイヤ/路面騒音レベルと普通車音響パワーレベルの直線回帰係数は 0.9591 で、1:1 の線とほぼ平行な関係にある。このことから、測定条件を限定すれば、低速域のゴム弾性(5)の普通車走行騒音を室内実験である程度予測可能なことがわかった。

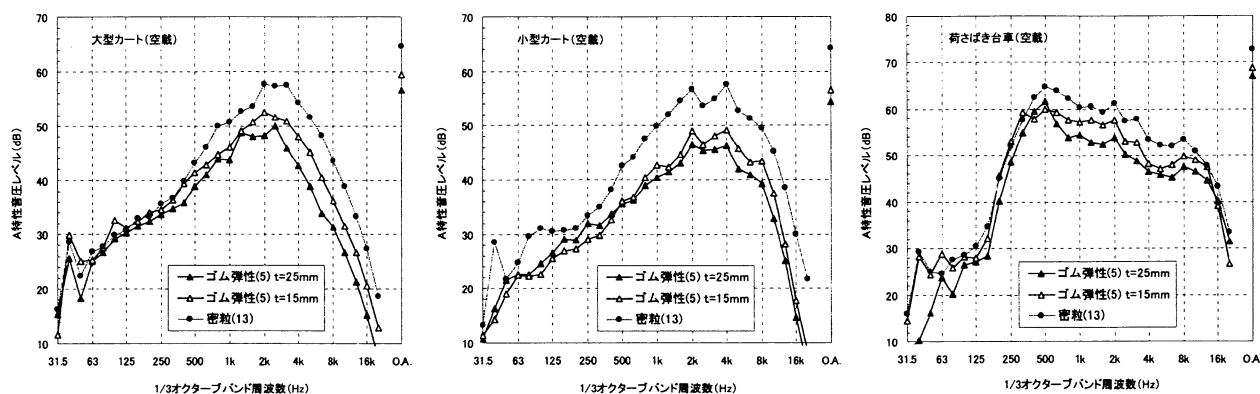


図-11 各カート・荷さばき台車の1/3オクターブバンド周波数(Hz)

d) カート類の騒音低減効果

舗装厚さの異なるゴム弾性(5)と密粒(13)で新品のカートと中古の荷さばき台車を走行させた場合の騒音を比較検討した。騒音レベル測定結果を図-10に、周波数分析結果を図-11に示す。

図-10から、2m点の大型カートの騒音レベルは、密粒(13)に比べ約8dB、小型カートの場合は約10dB、荷さばき台車では約5dB低くなることが明らかとなった。また、2m点のゴム弾性舗装厚15mmの騒音レベルは、厚さ25mmの騒音レベルに比べ、カートでは約2～3dB、荷さばき台車では約2dB大きくなることが分かった。一方、図-11に示されるように、大型カートの場合は2kHz以上の周波数で、密粒(13)に対し、舗装厚15mmで約7dB、舗装厚25mmで10dB以上低い。小型カートでは、1kHz以上の周波数において舗装厚15mmおよび25mmとも、密粒(13)に比べて10dB程度低い。また、荷さばき台車の場合は、1kHz以上において密粒(13)に比べ約7dB低いことが明らかとなった。これらの結果から、カートや荷さばき台車の騒音低減には、ゴム弾性舗装が有効であることが分かった。

e) 実車すえきりによる骨材飛散量

実車によるすえきり試験結果を図-12に示す。ゴム弾性(5)の骨材飛散量は、締固め度が大きいほど少なく、厚さ15mmと25mmで比較すると厚い方が骨材飛散量は少ない。また、普通車と大型車の骨材飛散量を見ると、普通車の骨材飛散量は大型車の約1/10～1/15と小さいことが分かった。

6. 結論

本検討から得られた結果をまとめると以下のとおりである。

(1) 舗装材性状

室内試験の結果から、ゴム弾性(5)の静的ばね定

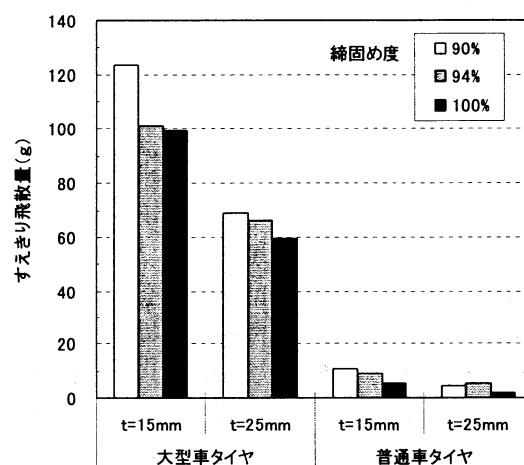


図-12 実車すえきり飛散量(乾燥路面)

数は、温度依存性が認められ、40℃以上ではその程度が小さい。また、ゴム弾性(5)の骨材飛散率は排水性(13)の約1/200と小さく、骨材飛散抵抗性は高いことが分かった。

(2) 室内におけるゴム弾性舗装材の騒音低減効果

ゴム弾性(5)のタイヤ/路面騒音は、舗装厚が厚い場合と薄い場合の差が小さく、同程度の低騒音性であった。

(3) 実車低速走行時の騒音低減効果

厚さの異なるゴム弾性(5)について、低速域の騒音レベルを一般的な密粒(13)と比較した。その結果、ゴム弾性(5)の騒音は、密粒(13)に比べ約8～74dB小さいことが明らかとなった。なお、厚さの違いによる低速定常走行騒音レベルの差は小さく、室内試験結果と同様の結果が得られた。

(4) 騒音レベルの予測

室内実験によるタイヤ/路面騒音から実車の騒音をある程度推定できることが明らかになった。なお、推定精度を高めるためには、より多くのデータ収集が必要である。

(5) カート騒音の低減効果

ゴム弾性(5)におけるカートの騒音レベルは、大型カートの場合は密粒(13)に比べ約4～8dB、小型カートの場合、約8～10dB低くなる。一方、舗装厚さで見た場合、舗装厚さが薄いと厚い場合に比べカートで約2～3dB、荷さばき台車では約2dB大きくなり、騒音低減効果が小さくなることわかった。また、カートおよび荷さばき台車のA特性音圧レベルは、密粒(13)に比べ全ての周波数で小さいことが特徴である。

(6) 実車によるすえきり抵抗性

ゴム弾性(5)の実車によるすえきり抵抗性は、締固め度が大きく、舗装厚が厚いほど高い。また、普通車の骨材飛散量は大型車の1/10以下と小さいことから、利用主体が普通車である駐車場には適用可能と考えられる。

7. おわりに

以上、室内実験および試験舗装の結果から、ゴム弾性舗装は大型小売店舗の駐車場の騒音低減に有効と判断される。また、ゴム弾性舗装の厚さは、騒音低減性能を重視する場合は25mmが、コスト面を優先する場合は15mmが適当と考える。なお、今回は限られた条件での結果であることから、低温域・高温域における騒音低減効果の検証、騒音測定精度の向上と持続性およびゴム弾性による騒音低減メカニズム等について研究を進める予定である。

参考文献

- 1) 通商産業省：大規模小売店舗立地法，平成12年。
- 2) 小林昭則，藤田広志，増田欽司：ゴムチップ舗装材の車道への適用性に関する検討，土木学会舗装工学論文集第5巻，pp.39-46，2000。
- 3) 峰岸順一，高橋光彦，阿部忠行：低騒音舗装の骨材飛散の実態と骨材飛散抵抗評価試験に関する一提案，土木学会舗装工学論文集第7巻，pp.43-54，2002。
- 4) 藤田広志，多田勝俊，増田欽司：弾性舗装用締固め機械を用いた最適締固め方法の検討，土木学会第56回年次学術講演会論文集(V)，p6-7，2001。
- 5) 日本音響学会道路交通騒音調査研究会：道路交通騒音の予測モデルASJ Model 1998，日本音響学会誌 Vol.55(4)，pp.281-324，1999。
- 6) 通商産業省：大規模小売店舗から発生する騒音予測の手引き，産業政策局流通産業課，平成12年。
- 7) 押野康夫，筑井啓介，橘秀樹：自動車の走行パターンを考慮した道路交通騒音の予測(その1)，日本音響学会誌，Vol.50(3)，pp.205-214，1994。
- 8) 田近輝俊，押野康夫，坂本慎一，橘秀樹：商業施設内を低速走行する場合の自動車走行騒音パワーレベルの検討，日本音響学会講演論文集，pp.569-570，2000。

NOISE REDUCTION EFFECT AND RESISTANCE TO AGGREGATE SCATTERING OF RUBBER ELASTIC PAVEMENTS FOR PARKINGS

Akinori KOBAYASHI, Kazunari HIRAKAWA, Hiroshi SHIMA and Teruhiko MARUYAMA

In the case of construction of large scale shopping malls and extension of those business hours, consideration on the ambient environment, such as noise issue, is essential. To investigate application of the rubber elastic pavements, which are expected high noise reduction effect, for the parking of large shopping mall, the measurements both of road vehicle noise and shopping cart noise at low speed were carried out. As a result, it becomes clear that the rubber elastic pavements show high noise reduction of road vehicle noise at low speed and the noise from shopping carts can also be reduced.