

低騒音舗装の経時変化の検討

株式会社オリエンタルコンサルタンツ 正会員 ○植田知孝 非会員 峠 祐介
 同上 非会員 森永友貴 正会員 石川賢一
 国土交通省 中部地方整備局 中部技術事務所 非会員 山崎 孝

1. はじめに

中部地方整備局管内では、平成11年から一層式よりさらに低減効果の高い二層式排水性舗装(以後、二層式)¹⁾及び表層厚の薄い薄層式排水性舗装(以後、薄層式)の試験施工を行い騒音低減効果及び路面性状の変化について追跡調査を行ってきた。また、初期の騒音低減効果については「施工直後の低騒音舗装の騒音低減効果」で述べたとおり、①二層式は、大型車パワーレベルで一層式と同程度の低減効果であるが、乗用車パワーレベルでは一層式に比べ約3dB効果が大きい。②薄層式は、一層式に比べて低減効果は約1/2であり、1250Hz以上の周波数で低減効果があることがわかった。

本稿では低騒音舗装の経時変化について乗用・大型試験車のパワーレベル、一般単独車の速度依存性、及び路面性状について3年間の追跡調査結果を報告する。²⁾³⁾

2. 調査箇所の概要

表-1に低騒音舗装の調査箇所と舗装構造を整理した。

調査箇所			舗装構造			
調査箇所	路線	施工年月日	No	舗装厚 (mm)	最大粒径 (mm)	設計空隙率 (%)
小守名幡山古地区屋敷市	国道302号(上り線)	H11.6.21	①	上 20 下 30	5 13	23 25
			②	- 50	13	20
采四女日地市区市	国道1号(下り線)	H12.2.26	③	上 15 下 45	5 20	23 23
			④	上 15 下 35	5 13	20 20
			⑤	- 15	5	20
			⑥	- 50	13	20
			⑦	- 50	20	密粒

注)PWL：パワーレベル、二層式①③④、一層式②⑥、薄層式⑤。

3. 調査方法

本調査の調査項目は、乗用・大型試験車のパワーレベル、環境騒音レベル(LAeq)、一般単独車の速度依存性、及び路面性状調査であり、「施工直後の低騒音舗装の騒音低減効果」に示された調査方法以外について表-2に示す。

4. 調査結果

4.1 一般単独車の1年未満の走行速度依存性

施工後1年未満の一般単独車パワーレベルのデータを用いて、2車種分類による走行速度依存性の整理を行った結果を表-3に示す。⁴⁾

果を表-3に示す。⁴⁾

表-2 調査項目と調査方法

調査項目	調査方法
① 一般単独車パワーレベル	JIS D 1024に準じて測定した一般単独車(4車種分類)のピークレベルを求め、ピーク法によりパワーレベルを算出した。 $L_{WA}=L_p+20\log(r)+8$ L_{WA} : パワーレベル、 L_p : ピークレベル r : 音源と受音点の斜距離
② 路面性状調査	現場透水量 舗装試験法便覧別冊「現場透水量試験方法」に準じて、工区毎わだち部、非わだち部において5回調査を行った。
	空隙率調査 工区毎に採取した路面コアを用いてノグス法による空隙率を算出した。
	吸音率調査 工区毎に採取した路面コアを用いて、2マイクロホンインピーダンス管を用いて平均吸音率を算出する。

表-3 1年未満の走行速度依存性

種類	走行速度依存性	n	r	s
大型車類	一層 $L_{WA}=15.4\log(V/60)+102.9$	186	0.43	2.26
	二層 $L_{WA}=8.5\log(V/60)+103.7$	221	0.22	2.19
	薄層 $L_{WA}=11.2\log(V/60)+105.3$	105	0.21	2.36
	ASJ $L_{WA}=26.5\log(V/60)+103.5$			
小型車類	一層 $L_{WA}=25.3\log(V/60)+95.0$	215	0.51	3.00
	二層 $L_{WA}=26.0\log(V/60)+92.6$	177	0.57	2.22
	薄層 $L_{WA}=25.5\log(V/60)+95.5$	85	0.62	2.14
	ASJ $L_{WA}=26.5\log(V/60)+97.0$			

注)n：データ数、r：相関係数、s：標準偏差

V:走行速度 (km/h)、 L_{WA} :パワーレベル

ASJ:日本音響学会から発表されている計算式

この結果から、一層式、二層式、薄層式とも小型車類の速度依存性は、ASJ Model 1998の排水性舗装に示されている値($26.5\log(V/60)$)とほぼ同様の傾向がみられたが、大型車類については一層式、二層式、薄層式とも約 $15\log(V/60)$ (ASJ Model 1998の約半分の値)となり、特に二層式の走行速度依存性は小さいことが分かった。

4.2 騒音低減効果の経時変化

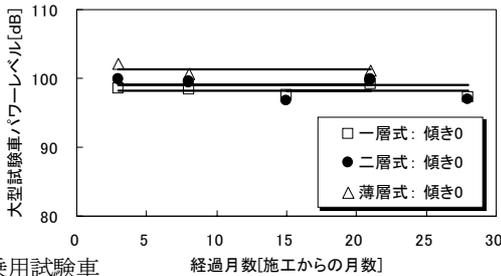
(1) 試験車の経時変化

大型・乗用試験車パワーレベルの経時変化⁵⁾を図-1に示す。この結果から、一層式、二層式、薄層式とも大型車類の経時変化は、施工後2年ではほとんど変化がみられず、初期の効果を維持している。同様に乗用試験車の経時変化は、一層式で1.8dB/年、二層式で1.4dB/年、薄層式で2.4dB/年の増加となる。このことから、施工後約2年まで大型車は、どの舗装とも初期の低減効果を維持しているが、乗用車は、二層式が最も低減効果の持続性が長く、逆に薄層式は低減効果が長期間持続しない傾向が確認された。

キーワード：排水性舗装、二層式排水性舗装、薄層式排水性舗装、騒音低減効果、経時変化

連絡先：〒213-0011 神奈川県川崎市高津区久本3-5-7 (株)オリエンタルコンサルタンツ TEL：044-812-8323

○大型試験車



○乗用試験車

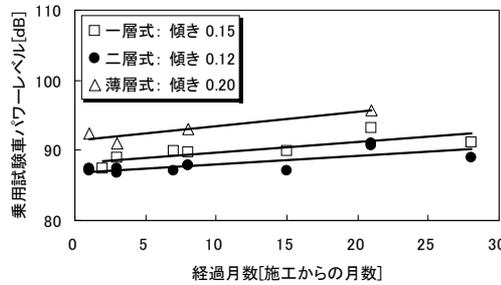


図-1 試験車のパワーレベルの経時変化

(2) 環境騒音 (LAeq) の経時変化

国道1号において環境騒音 (LAeq) の経時変化について検討を行った。調査毎の各舗装の環境騒音実測値と施工直後の密粒舗装との差による経時変化を図-2に示す。

この結果、低騒音舗装と初期の密粒舗装を比べると施工直後で一層式二層式とも約6dBの低減効果があり、薄層舗装は約2dBの低減効果があった。また、一層式で約1dB/年、二層式で約0.7dB/年、薄層式で約1dB/年の経時変化がみられた。これより、施工後2年の時点では二層式が他の舗装に比べて低減効果を維持していることが分かった。

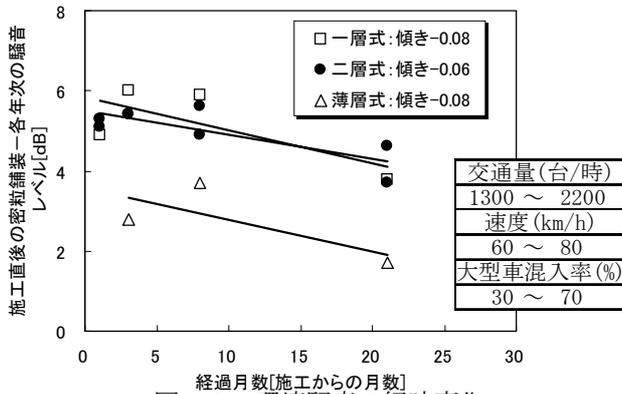


図-2 環境騒音の経時変化

4.3 路面性状と騒音低減効果の関係

騒音低減効果と路面性状の関係を把握するため、現場透水量、空隙率、吸音率の路面性状の調査を行い、騒音低減効果との関係を整理した結果を図-3に示す。ここで騒音低減効果とは、タイヤ近接音の密粒舗装の値 (94dB) を基準に、各舗装のタイヤ近接音との差である。

その結果、①透水量は各舗装とも相関が比較的高い、②空隙率は一層式、薄層式で相関が高い、③吸音率は、空隙率同様、一層式、薄層式で相関が高いことがわかった。

表-4 路面性状とタイヤ近接音の関係

	一層式		二層式		薄層式	
	r	s	r	s	r	s
透水量	0.99	0.03	0.86	0.65	0.57	1.50
空隙率	0.78	0.52	0.42	1.16	0.99	0.27
吸音率	0.65	0.64	0.21	1.25	0.80	1.09

注)r:相関係数、s:標準偏差 網掛けは相関係数が高い関係

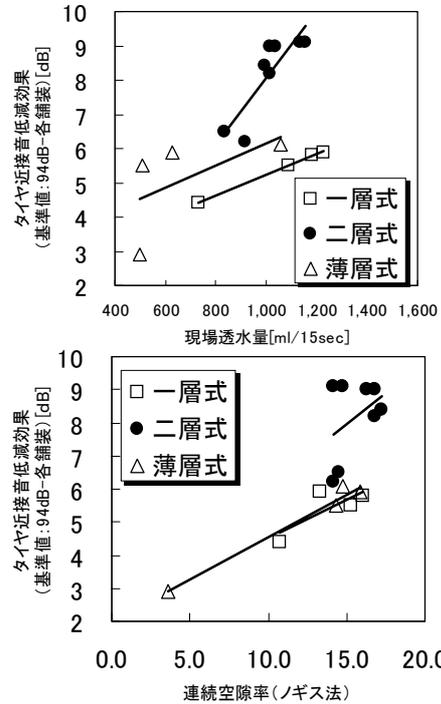


図-3 タイヤ近接音と路面性状の比較

5. まとめ

本稿では、低騒音舗装の経時変化についてとりまとめを行った。

その結果、①施工後1年以内の速度依存性は、小型車類ではどの舗装ともASJとほぼ同じであるが、大型車類では、ASJの約半分となり、特に二層式の速度依存性は小さい。②施工後2年では、大型車類の経時変化は、どの舗装においてもほとんどみられない。小型車類での経時変化は舗装種ごとに1~2dB/年の範囲で異なる。③一般交通を対象とした環境騒音 (LAeq) は一層式で約1dB/年、二層式で約0.7dB/年、薄層式で約1dB/年の経時変化がみられた。④二層式は路面性状 (透水量、空隙率、吸音率) とタイヤ近接音との関係のうち透水量で高い相関がみられた。

今後は、低騒音舗装の構成及び路面の違いによる騒音低減効果やその持続性について、継続調査をする必要がある。

【参考文献】

- 1)Ulf Sandberg 「Low noise road surface—A state-of-the-art review」 J. Acoust. Soc. Jpn. (E)20, 1(1999)
- 2)近藤、大西、服部、石川、中埜「二層式排水性舗装の騒音低減効果について」、日本音響学会講演論文集(2000.3),p.607-608
- 3)山崎、上坂、石川、石渡、植田「二層式排水性舗装の騒音低減効果について (第二報)」, 日本音響学会講演論文集(2001.10),p. 855-856
- 4) 山崎、上坂、石川、石渡、植田「二層式排水性舗装の騒音低減効果について (第三報)」, 日本音響学会講演論文集(2002.9),p. 855-856
- 5)例えば、近藤、大西、石川、中埜「排水性舗装の騒音低減効果の経時変化について」、日本音響学会講演論文集(2000.9),p.587-588