

V-50

コンクリート舗装の表面仕上げ方法と騒音に関する一考察

日本道路株式会社技術研究所 正会員 浜田 幸二
同 上 橋本 修治

1. はじめに

コンクリート舗装は、耐久性が高く比較的長期にわたり修繕等を必要としないため、省資源・省エネルギーといった社会的ニーズに呼応した工法として、近年見直されてきている。しかし、アスファルト舗装に比べ、タイヤ/ロードノイズが2～3dB(A)高いとされており、平坦性、養生期間、初期建設コスト等の問題とともに、都市内および都市近郊でその適用が忌避されている一因となっている。一方、比較的コンクリート舗装が多いヨーロッパでは沿道環境対策等から、我国より低騒音化技術が先行しており、粗面縦仕上げ、ポーラスコンクリート、小粒径骨材の露出工法等が試みられている。また、ISOの騒音測定用標準路面規格に代表されるように、近年のタイヤ/ロードノイズに関する世界的な関心と、路面のテクスチャーに関する研究の進歩から路面の形状がタイヤ/ロードノイズに及ぼす影響についても明らかにされつつある。

以上のことから、コンクリート舗装の低騒音化に関する各種表面仕上げ方法による騒音とその路面形状との関係について検討した結果を報告する。

2. 評価方法

2-1. 路面形状の測定

タイヤ/ロードノイズは路面形状に影響される。しかし、これまでの路面形状は砂やガラスビーズを用いて路面の形状の平均な値である平均キメ深さで評価されており、TRLで採用されたレーザーを用いた測定装置も、その評価指標は平均キメ深さである。そこで、本研究では、レーザー変位計をX-Y両方向に移動させることにより、正確に表面形状を平面的に測定する装置（表面形状測定装置）を用いた。装置の概要を図-1に、また測定結果を3次元表示した例を図-2に示す。

表面形状の評価は、得られた表面形状からパワースペクトルを算出し、次式によりレベル変換し粗さの波長成分毎のレベルとして表現した。

$$T(\lambda) = 10 \log p^2(\lambda) / p_0^2$$

$T(\lambda)$: 波長 λ の粗さのレベル

$p^2(\lambda)$: 波長 λ のパワースペクトル

p_0^2 : 10^{-12}mm^2

2-2. タイヤ/ロードノイズの測定

タイヤ/ロードノイズの測定は、最も一般的な惰行走行によるPASS/BY法で行った。また、試験車両は普通車（1500cc）で、走行速度は40km/hとした。ただし、暗騒音等の周辺環境の関係から、測定マイクは距離：車両中心より1.70m、高さ：0.38mとした。

2-3. 評価路面

評価の対象とした路面は、小粒径骨材を用いたコンクリート舗装で、その路面に対して「縦仕上げ」、「洗出しによる骨材露出仕上げ（以下、洗出し）」、「ショットブラストによる骨材露出仕上げ（以下、ショットブラスト）」と比較対象用に「横仕上げ」を行った4種類とした。

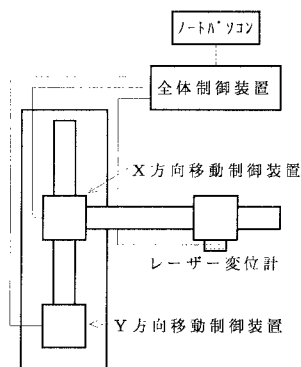


図-1. 表面形状測定装置

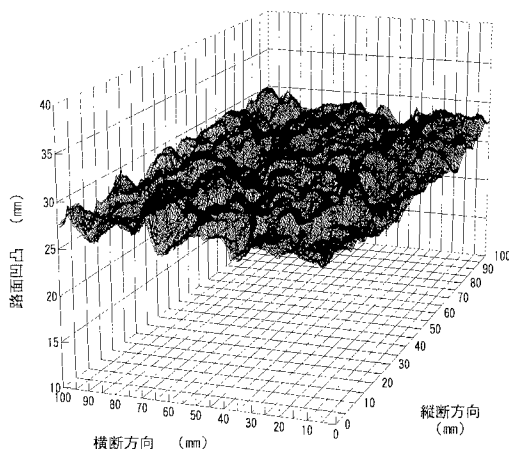


図-2. 表面形状の3次元表示

3. 評価結果

3-1. 路面の粗さのレベル

各波長成分の路面の粗さをレベル表示した結果を図-3に示す。粗さのレベルは、11mm以上の波長で、「ショットブラスト」が最も高く、次いで「洗出し」、「横仕上げ」で、「縦仕上げ」が最も低いレベルを示している。また11mm以下の波長では、その順序が逆転する傾向となっている。

3-2. タイヤ/ロードノイズ

各路面の騒音測定結果を図-4に示す。騒音レベルは、4000Hz以上の領域では「縦仕上げ」および「横仕上げ」が、2000Hz以下の領域では「ショットブラスト」が高いレベルを示している。

3-3. タイヤ/ロードノイズと表面形状の関係

タイヤ/ロードノイズと表面形状の相関係数表を表-1に示す。表より500Hz以下の騒音は11mm以上の波長成分と正の相関を、1kHz以上の騒音は5.5mm以下の波長成分と負の相関を示している。この傾向は、Sandberg等によるアスファルト舗装の表面形状と騒音との関係と同様となっている。つまり、コンクリート舗装の場合でも、11mm以上の波長レベルを低く、11mm以下の波長レベルを高くすることにより低騒音化が図れることがわかる。

4. まとめ

本検討の結果から、以下のことが分かった。

- 1)コンクリート舗装の各種表面仕上げ方法をレーザーを用いて正確に測定し、各波長毎のレベルで評価することにより、その違いを特徴付けすることができた。
- 2)表面形状の各波長毎のレベルと騒音の関係は、これまでに報告されているアスファルト舗装に関するものと同様で、500Hz以下の騒音は11mm以上の波長成分と正の相関を、1kHz以上の騒音は5.5mm以下の波長成分と負の相関を示していた。

また、供用にとまなうコンクリート舗装の表面形状の推移を考慮すると、小粒径骨材を用いた骨材洗出し工法は、良質な骨材を使用し、適切な骨材露出率を確保することで、常に適度な表面凹凸を保つことが可能と考えられ、今後のコンクリート舗装の低騒音化に大きく寄与する工法であると考えられる。

最後に、騒音測定データを提供して頂いた建設省名古屋国道工事事務所および大有建設(株)に感謝致します。

参考文献

- 1) 柳野康夫、立石一正、橋本樹 「路面の違いによる自動車走行騒音パワースペクトルの変化」 日本音響学会講演論文集 10. 1991
- 2) 武藤和宏、伊藤平和 「小粒径骨材露出コンクリート舗装」 舗装 VOL. 30 No. 9 1995
- 3) U. Sandberg 「Low noise road surface-Design Guideline」 Second International Symposium on Road Surface Characteristics 6. 1992

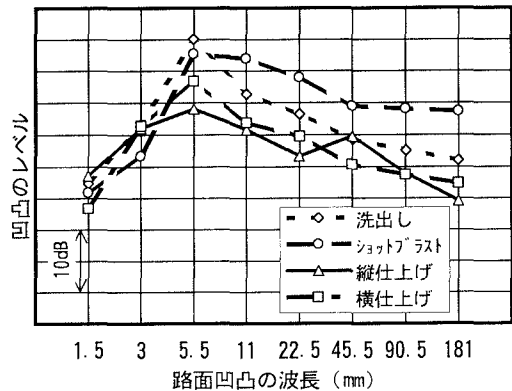


図-3. 路面粗さのレベル表示

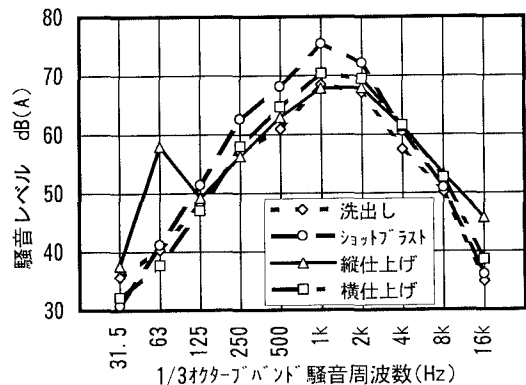


図-4. タイヤ/ロードノイズ測定結果

表-1. タイヤ/ロードノイズと表面形状の相関関係

		騒音周波数 (Hz)									
		31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
路面凹凸の波長 (mm)	181	-0.71	-0.52	0.71	0.81	0.68	0.65	0.73	-0.28	-0.74	-0.73
	90.5	-0.59	-0.33	0.84	0.90	0.86	0.64	0.71	-0.25	-0.69	-0.60
	45.5	-0.22	0.16	0.98	0.71	0.64	0.52	0.55	-0.14	-0.45	-0.19
	22.5	-0.72	-0.58	0.65	0.88	0.95	0.60	0.69	-0.33	-0.79	-0.79
	11	-0.62	-0.46	0.74	0.87	0.82	0.57	0.65	-0.36	-0.79	-0.72
波長 (mm)	5.5	-0.41	-0.74	0.16	0.42	0.02	0.38	-0.84	-0.89	-0.98	-0.98
	3	0.86	0.15	-0.70	-0.66	-0.88	-0.94	-0.90	-0.89	0.32	-0.29
	1.5	0.78	0.78	0.36	-0.33	-0.46	-0.42	-0.47	-0.35	-0.06	0.41

○ : 正の相関領域
● : 負の相関領域