

路面温度低減に優れた混合物型遮熱性舗装の開発

株式会社 NIPPO コーポレーション 技術研究所 ○吉中 保
 長島特殊塗料株式会社 機能塗料事業部 佐藤重宣
 独立行政法人土木研究所 基礎道路技術研究グループ 城戸 浩

1. はじめに

地球温暖化の影響によって気温が長期的に上昇傾向にある中で、都市部ではそれにも増して高温化してきており、暑熱化する都市の熱環境対策が急務となっている。

遮熱性舗装は、ヒートアイランド現象の原因の一つとされる人工地覆の高温化対策として開発した技術で、日射の熱吸収を防いで舗装表面の温度上昇を緩和する路面温度低減舗装である。筆者らは、遮熱性舗装の適用性拡大と耐久性向上を目的として、従来の塗布型に加えて混合物型遮熱性舗装(以下、遮熱性と称す)を新規に開発した。ここでは、混合物性状や温度低減性能、荷重車走行による路面性状の検討結果を報告する。

2. 技術概要と混合物特性

遮熱性は、日射の当たる舗装表面部分に黒色系の遮熱混合物を薄層で構築するもので(目標明度 L*50, 図-1)、優れた日射反射性を得るために、常温硬化型樹脂をベースに熱反射性顔料等を配合した遮熱樹脂と、白色人工骨材を組み合わせている。遮熱混合物は目標明度に設定した N50 とし、反射特性と表面温度についてのみ、若干明色化した N60 も合わせて測定した。

図-2 は遮熱樹脂の反射特性であり、可視域で色調と明度を調整しながら、日射エネルギー量の約半分を占める近赤外線域で 90%レベルの高反射性を示しており、高粘度改質アスファルトとの差異は明確である。

表-1 と図-3 に示すとおり、遮熱混合物は動的安定度や、ねじり荷重に対する骨材の剥奪飛散抵抗性¹⁾に優れており、舗装表面の剥奪深さはエポキシアスファルトを用いた排水性舗装用混合物と同等以下である。

3. 屋外フィールドでの検討

土木研究所構内(茨城県つくば市)に実道レベルの試験施工を実施し、舗装表面温度と荷重車走行による路面性状を検討した。

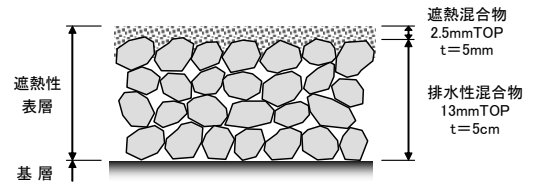


図-1 開発した遮熱性舗装の表層断面

表-1 混合物の配合と性状

		比較排水性 13mmTOP	遮熱混合物 2.5mmTOP
骨材配合 (%)	6号砕石	84.5	—
	粗目砂	10.0	—
	石粉	5.5	—
	白色人工骨材	—	80.0
	白色人工砂	—	20.0
最適アスファルト(樹脂)量 (%)		4.8	15.0
アスファルト(樹脂)の種類		高粘度改質As	常温硬化型樹脂
マシーナル試験	理論密度 (g/cm ³)	2.475	2.242
	密度 (g/cm ³)	1.972	1.936
	空隙率 (%)	20.3	25.2
	安定度 (kN)	5.57	≥98.0
	フロー値 (1/100cm)	29	計測不能
品質	透水係数 (cm/sec)	21.1 × 10 ⁻²	5.24 × 10 ⁻²
	カンタプロ損失量 標準(%)	—	4.6
	動的安定度 (回/mm)	5730	15750

注) 遮熱性の動的安定度(表-1)ならびに骨材の剥奪飛散抵抗性(図-3)は、図-1の表層構造(排水性t=50mm+遮熱混合物t=5mm)での測定値

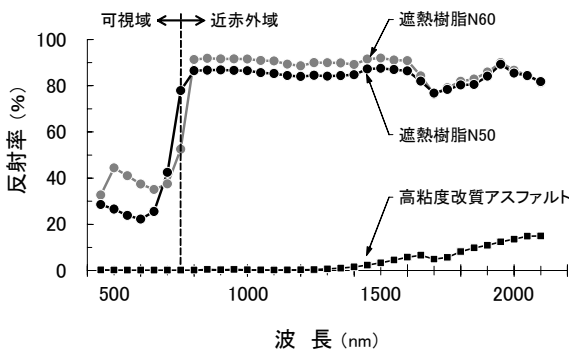


図-2 遮熱樹脂の反射特性 (JIS A 5759)

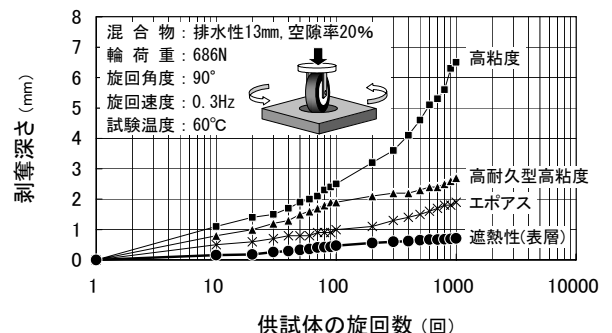


図-3 骨材の剥奪飛散抵抗性¹⁾ (遮熱データ追記)

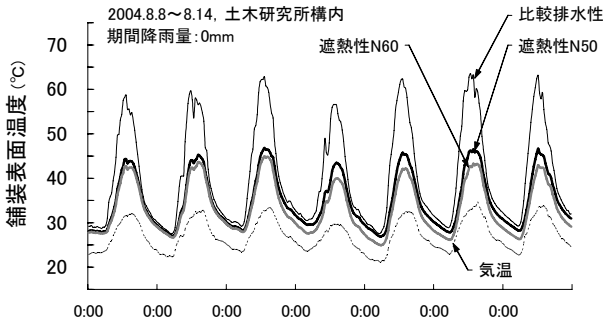


図-4 舗装表面温度の測定結果 (夏期晴天時)

図-4 より、比較排水性の表面温度が 63°Cに達する夏期において、遮熱性 N50 は約 46°C、N60 は約 43°Cにとどまり、晴天が一週間続いた暑熱環境において、連日にわたって温度低減効果が安定して持続している。図-5 は7~8月における最高気温 30°C以上の日を抽出して、比較排水性と遮熱性の最高表面温度の差(温度低減量)を記録日数で示したもので、遮熱性 N50 の温度低減効果は 15°Cを中心に 17°C~9°Cの範囲に分布しており、N60 は 20°C低減もの効果を発揮した。

図-6 は荷重車載荷に伴う路面性状変化を示したもので、遮熱性 N50 は目標明度 $L*50$ を確保してアルベド約 0.5~0.6 を得ている。わだち掘れ量は、30 万輪経過時に比較排水性が約 10mm に対して遮熱性が約 3mm で、表面温度の低減や動的安定度向上(表-1)による耐流動性改善がみられ、この傾向は文献²⁾とも符合する。遮熱性のすべり抵抗は、載荷輪数の増加に係わらず比較排水性と同程度であり、現場透水量も、遮熱混合物の空隙つぶれが起こりにくいことにより 30 万輪経過時も約 1200ml/15sec を確保している。一方、ひび割れについては、荷重車のタイヤ走行位置と施工ジョイントが合致した影響で極少幅の線状が入ったが、それ以外にはほぼ見られないことから施工方法の改善等により回避できると判断した。

図-7 より、遮熱性のタイヤ近接音やパワーレベルの音圧レベルが比較排水性よりも低減して低騒音化する傾向にあり、原因は明確ではないが、路面のキメと開粒 2 層構造が影響したものと予想される。

4. おわりに

本検討より、混合物型遮熱性舗装の温度低減性能や荷重履歴に対する路面性状の持続耐久性、骨材の剥奪飛散抵抗性や低騒音性などを確認することができた。

今後更に検討を進めることで、都市熱環境の対策技術としての活用と共に、舗装耐久性向上への適用など、

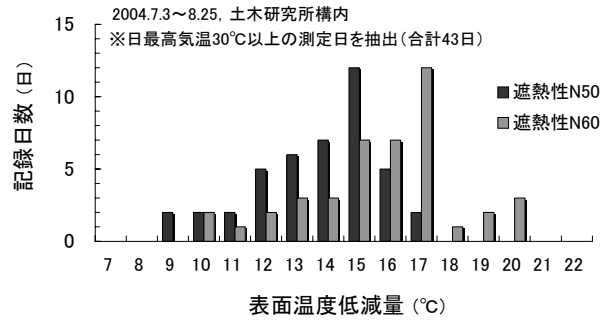


図-5 日最高気温 30°C以上での温度低減量分布

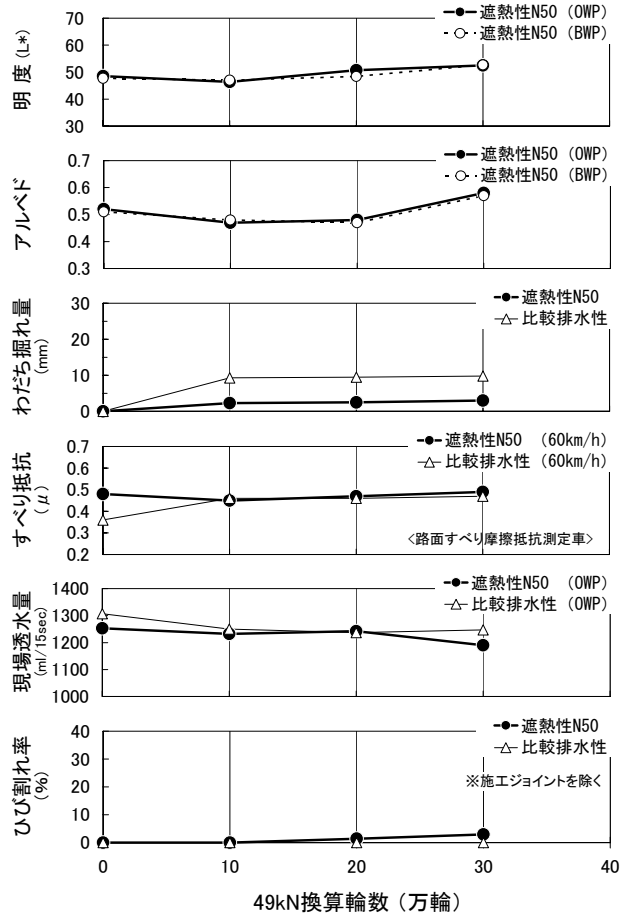


図-6 荷重車の載荷履歴と路面性状

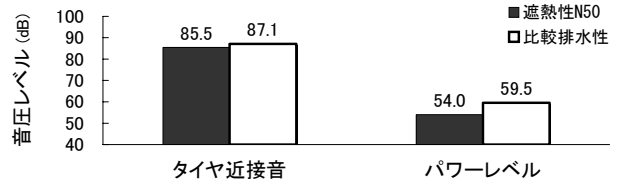


図-7 タイヤ路面騒音の測定結果

様々な社会的要求に対する進展が期待できる。

[参考文献]

- 1) 向後ほか：排水性舗装の骨材飛散抵抗性に関する検討，舗装 Vol. 39 No. 4, pp. 7~12, 2004. 4
- 2) 新田ほか：路面温度低減型舗装に関する研究，アスファルト合材 No. 66, pp. 7~11, 2003. 4