反射率に着目した路面温度低減舗装の評価

日本道路（株）技術研究所　○　長谷川　淳也
日本道路（株）技術研究所　　浜田　　幸二

１．はじめに

アスファルト舗装は、日射により蓄熱されやすく舗装体の温度が上昇しやすい特性を有するため、ヒートアイランド現象の原因の一つとされている。この対策として保水性舗装や遮熱性舗装等の路面温度低減舗装の開発が行われている。これらの舗装において、路面に入力される日射エネルギーは、日射反射、赤外線放射、顕熱、潜熱、地中伝導熱等に変換されるが、これらが複合的に働いて低減効果が発揮されている。

本研究においては、路面温度低減舗装の保水による潜熱効果と舗装の色による反射効果に着目し、保水性舗装および遮熱性舗装について、その効果を室内および屋外試験により評価した。

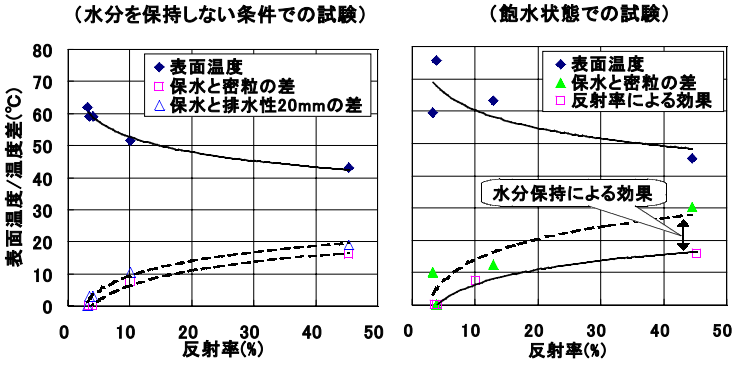
２．路面温度低減舗装の室内試験

各路面温度低減舗装の効果が有効に発揮できる条件で、反射率との関係を室内で評価した。実験方法は、既報[1)]の加熱実験と同様とし、比較対象の表面温度が平衡温度（約 60 ℃）に達するまでハロゲンライトにより加熱し、その時の温度差で評価した。表面温度は放射温度計、反射率は色彩色差計（ミノルタ XP310）により測定した。色差計の測定範囲が可視領域に限られるため、日射による色の影響の評価が可能である。

２．１　保水性舗装の路面温度低減効果

保水性舗装の温度低減効果を、水分を保持しない条件（夏期長期晴天時）と、飽水状態（夏期晴天時、散水直後）とで評価した。

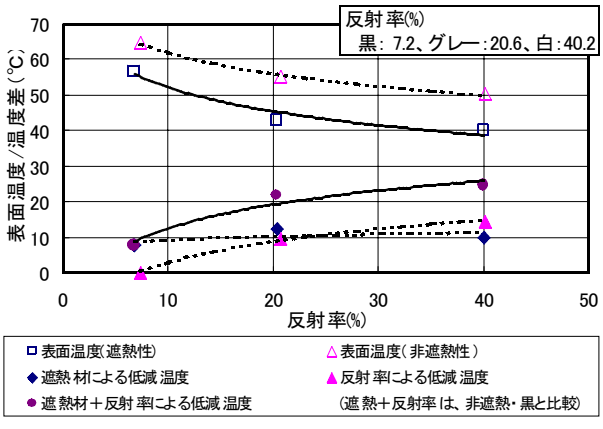
実験には､保水性舗装、ポーラスコンクリート舗装、排水性舗装(Top　20mm、13mm)と密粒度アスファルト舗装を用いた。試験結果を図－１に示す。水分を保持しない状況での低減効果は、反射率のみの効果と考えられ、反射率増加にしたがい低減効果も大きくなり、35 %以上で 15 ～ 20 ℃の効果が得られる。また飽水状態の結果は、反射率の効果を差し引くことで水分保持による効果が評価ができ、気化潜熱が奪われることによる温度低減効果が約 15 ℃程度であることがわかった。



図－１　保水性舗装の低減効果と反射率の関係

２．２　遮熱性舗装の路面温度低減効果

遮熱性舗装は、遮熱材を塗布したプレートを用いて評価した。実験に用いた色は、黒、グレー、白の３種で、それぞれに遮熱材の有・無の供試体を用い、比較対象は、黒色・無遮熱とした。図－２に示す試験結果より、同色（反射率）での遮熱材温度低減効果は、赤外線領域の反射による低減効果と考えられ、約 10 ℃程度である。すなわち、反射率が 20 %程度以下で一般的には赤外線吸収率の高い暗色領域においても、遮熱材を用いることで、約 10 ℃の温度低減効果が期待できる。



図－２　遮熱舗装の低減効果と反射率の関係

キーワード：ヒートアイランド、保水性舗装、遮熱舗装、路面温度、反射率、潜熱
連絡先：〒 146–0095　東京都大田区多摩川 2–11–20　TEL 03–3759–4872　FAX 03–3759–2250

３．屋外試験施工

３．１　試験施工の概要

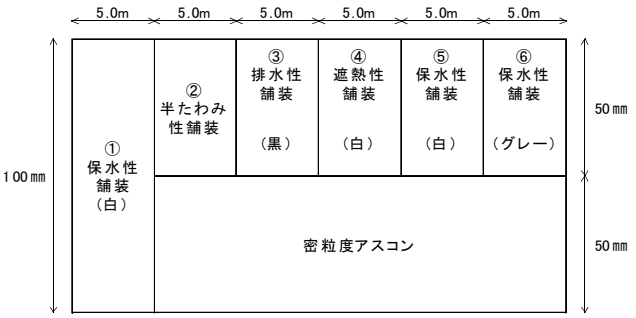
室内実験で得られた日射反射と保水による路面温度低減効果を、屋外において検証した。概要は以下のとおりである。

１）試験期間：平成14年７月～12月

２）面積：6工区105㎡（3.5 × 5.0m ／ 1 工区）

３）舗装の種類：保水性舗装 10cm（白）、半たわみ性舗装、排水性舗装、遮熱性舗装（排水性白）、保水性舗装 5cm（白、グレー）（図－３）

４）測定項目：気象データ、路面温度（表面、舗装体）、反射率（測定結果、表－１）



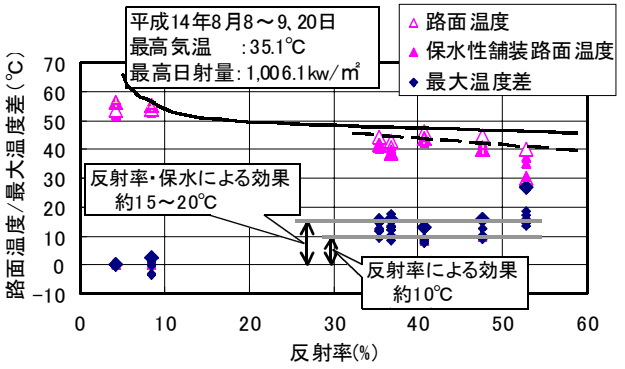
図－３　試験施工舗装断面

表－１　反射率測定結果

舗装の種類		①	②	③	④	⑤	⑥
反射率(%)	湿潤	32.9	22.5	2.6	39.7	31.6	18.4
	乾燥	57.1	47.6	4.2	40.7	52.8	40

３．１　夏季における路面温度低減効果

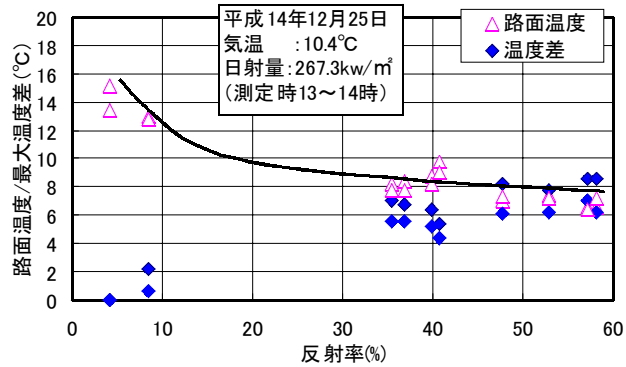
夏季における路面温度低減効果と反射率の関係を図－４に示す。なお、保水による温度低減効果を確認するため、測定日の早朝に約20mm/h 降雨に相当する散水を１時間行っている。比較対象は排水性舗装とし、低減効果は最大温度差（同一測定時間における温度差の最大値）で評価した。図中の実線は、保水性能を有さない舗装の路面温度の傾向、点線は保水性舗装の路面温度の傾向である。これより、反射率を 35 %以上とすることにより約 10 ℃の路面温度低減効果があり、さらに反射率が確保された状態に保水性能が付加されることで、5～10℃の効果を加えることができることがわかる。



図－４　夏季における路面温度と反射率の関係

３．２　冬季における路面温度低減効果

冬季の測定結果を図－５に示す。測定日４日前の降雨量が 20mm/日程度であり、保水性舗装内には、若干保水されている状況であると判断される。これより、冬季では路面温度低減効果は 10 ℃以下と少なくなっているが、舗装の種類による温度低減の傾向は夏季と同様で、反射率の高い保水性舗装の効果が優れていることがわかる。



図－５　冬季における路面温度と反射率の関係

４．まとめ

本検討の結果、路面温度低減舗装の効果は、反射率で整理することが可能であり、概ね 35%以上とすることで約 10 ℃程度以上の低減効果を確保できることがわかった。また、保水性舗装は、反射効果に加え潜熱効果による高い路面温度低減効果を有しており、夏期において保水効果が最大に発揮される状況下で、約５℃程度以上（屋外評価）の付加効果が期待できる。また、遮熱性舗装の効果は、反射率が同一の場合に約 10 ℃程度（室内評価）であり、暗色の温度低減材料として利用することが可能であった。

以上の結果より、保水性舗装、遮熱性舗装とも、路面温度を低減することができ、今後は実路における効果の確認とヒートアイランド現象緩和への影響、その効果の持続性や耐久性について評価する予定である。

〔参考文献〕1)長谷川淳也「騒音低減機能を有する保水性舗装の検討,土木学会第５７回年次講演会講演概要集,V–395,2002.9