

環境舗装に関する追跡調査

平田 健一

関東地方整備局 関東技術事務所 品質調査課 (〒270-2218 千葉県松戸市五香西6-12-1)。

環境舗装とは、舗装による熱環境負荷抑制対策のひとつとして、近年技術の開発が進められている舗装路面の温度上昇を抑制する舗装である。関東技術事務所においては、環境舗装について、路面温度低減効果の測定、現場導入のための技術的な課題の検討に取り組んでいる。本稿は、東京国道事務所管内の現道と関東技術事務所構内フィールド実験施設内において施工後9年が経過した環境舗装の路面温度低減効果の持続性及び舗装としての機能の計測を継続して調査した結果を報告するものである。

キーワード 遮熱性舗装, 保水性舗装, 路面温度低減効果

1. 環境舗装の種類

路面温度低減効果を期待できる環境舗装には遮熱性舗装と保水性舗装の2種類がある。

遮熱性舗装とは、舗装表面に到達する日射エネルギーのうち近赤外線を高効率で反射し、舗装への蓄熱を防ぐことによって路面温度の上昇を抑制する舗装をいう。構造は図-1のとおりである。

遮熱性舗装としては、舗装路面に遮熱塗料を塗布する工法の施工事例が多い。この遮熱塗料は一般に「太陽熱高反射率塗料」と呼ばれ、自動車や建材の塗料として既の実績があり、道路舗装への適用について近年調査研究が盛んに行なわれている。

保水性舗装とは、表層や基層に保水機能を有しており、保水された水分が蒸発する際に発生する気化熱により路面温度の上昇と蓄熱を抑制する舗装をいう。構造は図-2のとおりである。なお、保水性舗装は舗装材料でアスファルト混合物系とブロック系の2つに大別される。また、保水性舗装の表層厚さは5cm～10cmが一般的である。

2. 調査概要

本調査では、平成15年度に施工された試験舗装箇所における各種調査を行い、路面温度低減効果、及び機能の経年変化の評価を行った。調査箇所と調査内容を表-1に示す。ここでは、各種調査結果のうち、路面温度低減効果について述べる。

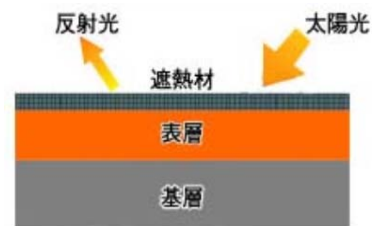


図-1 遮熱性舗装の概要

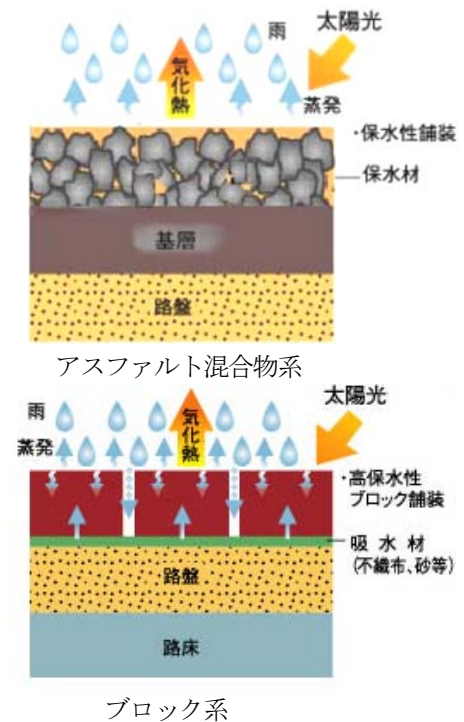


図-2 保水性舗装の概要

表－１ 路面温度低減効果等の調査箇所と調査項目の概要（H24）（単位：箇所）

NO.	事務所	調査箇所			舗装種	固定計測				夜間計測						舗装延長	調査位置 (街頭番号)			
		路線名	地名	住所		気象に関する調査				路面温度	舗装温度に影響 を与える因子									
						風向 風速	日射量	降水量	気温・湿度	舗装内部温度 (路面下1cm)	表面状況 明度	動摩擦係数	浸透水量 調査	路面の平坦性	路面騒音					
1	東京国道 事務所	国道1号	池上	大田区池上8丁目	保水性舗装(50%)	1	1	1	1	－	1	－	－	－	－	200m 上り線 3車線	No.1705			
					遮熱性舗装					1	1	1	1	200m×3車線	200m×3車線	200m 上り線 3車線	No.1655			
					遮熱性舗装+保水性(50%)					1	1	－	－	－	－	200m 上り線 3車線	No.1685			
					比較舗装(排水性)					1	1	1	1	130m×3車線	130m×3車線	130m 上り線 3車線	No.1653			
2		南馬込	大田区南馬込6丁目	遮熱性舗装	1	1	1	1	1	1	－	－	－	－	100m 上り線 3車線	No.1510				
				比較舗装(排水性)					1	1	－	－	－	－	100m 上り線 3車線	No.1522				
3		国道6号	青戸	葛飾区白鳥4丁目	保水性舗装 (100%)	1	1	1	1	0	1	1	1	100m×2車線	100m×2車線	100m 上り線 2車線	No.1074			
					保水性舗装 (80%)					1	1	－	－	－	－	100m 上り線 2車線	No.1086			
					比較舗装(排水性)					1	1	1	1	100m×2車線	100m×2車線	100m 上り線 2車線	No.1069			
4			国道17号	湯島	千代田区外神田1丁目	保水性舗装(100%)	1	1	1	1	1	1	－	－	－	－	130m 上下線 4車線	No.1073		
	比較舗装(排水性)					1					1	－	－	－	－	130m 上下線 4車線				
5	関東技術 事務所		横内	松戸市五香西6丁目	保水性舗装(100%)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	－	－	－	－		
		遮熱性舗装			1					1	1	1	－	－	－	－	－			
		比較舗装(排水性)			1					1	1	1	1	1	1	1	－	－	－	－
		比較舗装(芝地)			1					－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
						5	5	5	5	13	14	7	7	1390m	1390m					

3. 路面温度低減効果の経年変化

路面温度低減効果を検討するために路面下1cmに埋められたサーミスタ温度計を用いて路面温度の計測を行った。環境舗装の路面温度を比較舗装（通常の舗装）の路面温度と比較して、路面温度の低減効果を求めた。なお、路面温度低減効果は、各環境舗装（遮熱性舗装、保水性舗装）と比較する舗装のそれぞれの時間とともに変動する路面温度の最大時の差を路面温度低減効果とした。しかし、これは、時間的な差が生じている場合があるため、比較舗装の路面温度が最大の時刻における環境舗装と路

面温度との差も参考として比較して示す。

調査にあたっては、表－2に示すように、遮熱性舗装については日最高気温30℃以上かつ日最大日射量500W/m²（0.3MJ/m²）以上の日で抽出したデータとし、保水性舗装については日最高気温30℃以上かつ降雨後3日以内の日で抽出したデータとした。平成24年度の調査について各舗装種別における環境舗装の路面温度低減効果が最大となったときの環境舗装と比較舗装の路面温度及び低減効果を表－3に示す。なお、参考として関東技術事務所構内における芝地の計測結果を示す。

表－2 路面温度低減効果の算出の対象としたデータ

舗装の種類	日最高気温	日最大日射量	降雨（保水状態）
遮熱性舗装	30℃以上	500W/m ² （0.3MJ/m ² ）以上	－
保水性舗装	30℃以上	－	降雨後3日以内の日

表－3 各舗装種別における最大路面温度低減効果（H24年度調査結果）（単位：℃）

調査箇所	舗装種別	日付	環境舗装の路面温度最大値			比較舗装の路面温度最大値			最大値の 差分 (A-C)	比較舗装最大時（同時刻）の差分 (B-C)
			時間	舗装温度		時間	舗装温度			
				環境舗装 A	比較舗装		環境舗装 B	比較舗装 C		
池上	遮熱性舗装	8月19日	13:50	46.3	51.2	13:40	46.3	51.7	-5.4	-5.4
	遮熱性舗装+保水性舗装	9月7日	14:20	39.1	43.0	14:20	39.1	43.0	-3.9	-3.9
南馬込	遮熱性舗装	9月1日	10:50	44.5	45.9	10:50	44.5	45.9	-1.4	-1.4
青戸	保水性(80%)	8月19日	13:30	51.8	52.2	14:40	51.8	52.5	-0.7	-0.7
湯島	保水性(100%)	8月20日	12:00	37.0	36.1	12:20	36.4	36.2	0.8	0.2
関東技術	遮熱性舗装	9月5日	14:40	40.8	55.8	12:50	39.9	57.5	-16.7	-17.6
	保水性舗装	9月5日	12:50	43.7	57.5	12:50	43.7	57.5	-13.8	-13.8
	芝地	9月7日	14:00	35.0	53.5	13:00	33.1	57.3	-22.3	-24.2

平成24年度の調査結果では現道については箇所・舗装種別によりバラツキはあるが、0.7℃～5.4℃の低減効果が確認できた。関東技術事務所構内の試験施工箇所においては、遮熱性・保水性ともに10℃以上の高い低減効果が確認された。

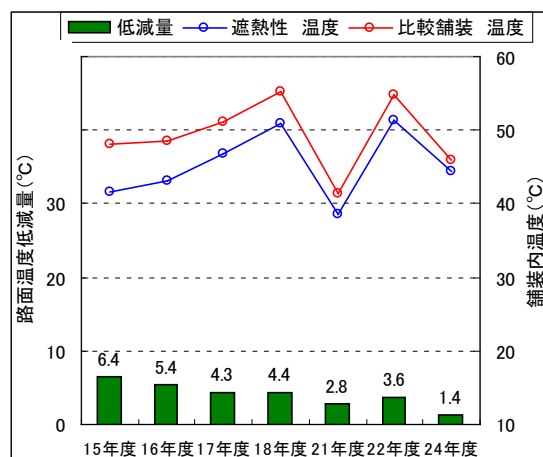
また、過年度より継続して調査を実施している現道の車道部と関東技術事務所構内における路面温度低減効果の経年変化を整理したものを以下に示す。なお、路面温度低減効果は遮熱性舗装、保水性舗装及び比較舗装のそれぞれの路面温度の最大値の差とした。

(1) 現道遮熱性舗装

東京国道事務所管内における遮熱性舗装の路面温度低減効果について整理したものを図－3から図－5に示す。

池上は、遮熱性舗装及び遮熱性+保水性舗装ともに過年度と同程度（遮熱性：5.4℃、遮熱性+保水性：3.9℃）の低減効果を有していた。

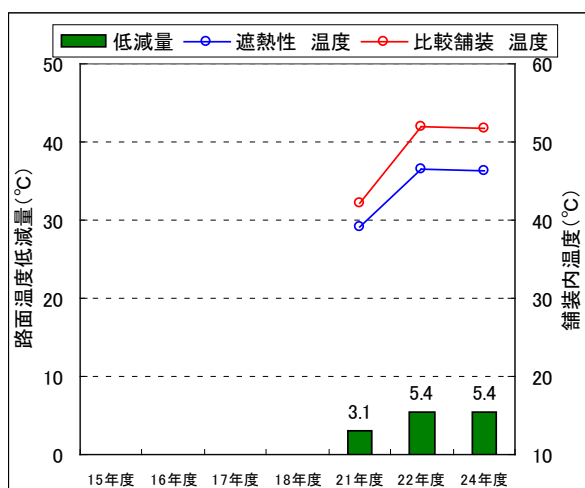
南馬込は、測定開始のH15年度以降、減少傾向であるが、H24年度も1.4℃の低減効果を有していた。



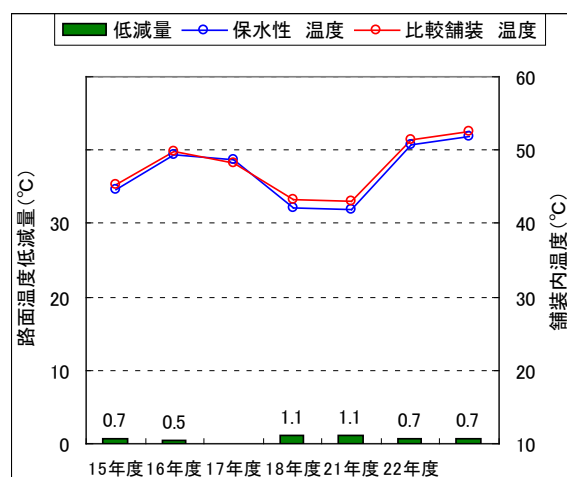
図－5 路面温度低減効果の経年変化（南馬込 遮熱性舗装）

(2) 現道保水性舗装

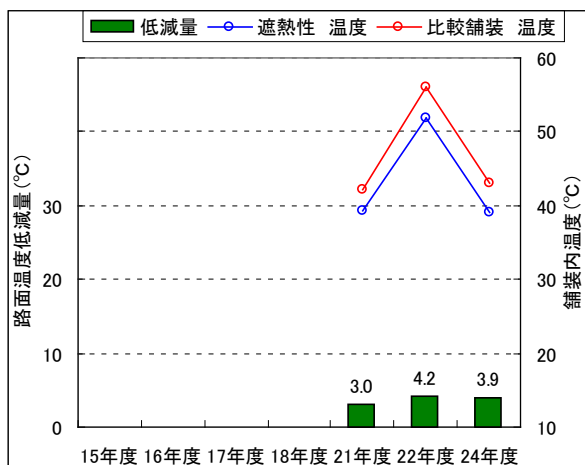
東京国道事務所管内における保水性舗装の路面温度低減効果について整理したものを図－6から図－7に示す。



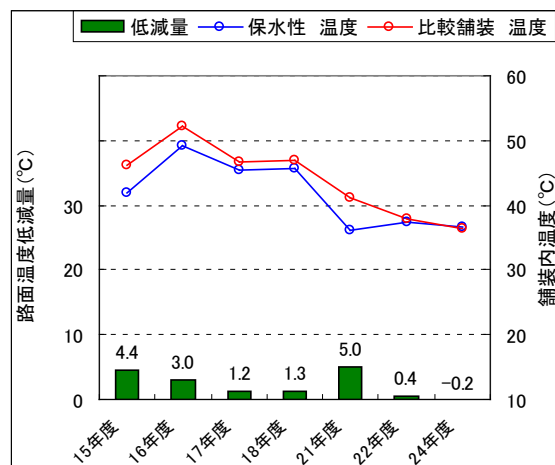
図－3 路面温度低減効果の経年変化（池上 遮熱性舗装）



図－6 路面温度低減効果の経年変化（保水性舗装 青戸）



図－4 路面温度低減効果の経年変化（池上 遮熱性+保水性）



図－7 路面温度低減効果の経年変化（保水性舗装 湯島）

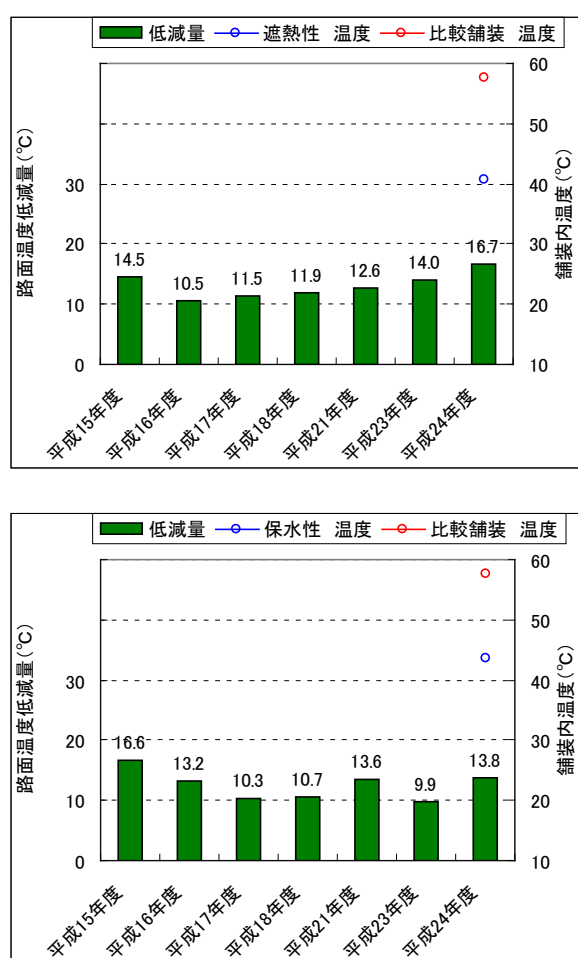
青戸の路面温度低減効果は、H21年度に若干回復し、その後減少傾向であり、H24年度は、0.7℃の低減効果を有していた。

湯島の路面温度低減効果は、H21 年度に一度回復し、その後減少傾向であり、H24 年度は、比較舗装（排水性舗装）の方が、保水性舗装よりも温度が低かった。

これは、比較舗装の排水不良により、舗装体内に水がたまり、保水性舗装と同様の状況となり、路面温度が保水性舗装と同程度に下がった可能性が考えられる。

(3) 関東技術構内

関東技術事務所構内の遮熱性舗装、保水性舗装の路面温度低減効果の経年変化を確認したものを図－8に示す。



図－8 路面温度低減効果の経年変化（上：遮熱性 下：保水性）

遮熱性舗装は、経年においてほとんど変化せず、H24年度は16.7℃の低減効果を有していた。

保水性舗装は、年度によりバラツキがあるが、概ね同程度で推移し、H24年度は13.8℃の低減効果を有していた。これらのことから経年劣化はほとんどみられないと考えられる。

4. 調査結果のまとめと今後について

今回の調査においては、施工後9年が経過した状況での効果の把握を実施したものであるが、現道のような自動車交通の影響を受ける箇所については、経年的な効果の低下がみられた。一方、交通の影響を受けない関東技術事務所構内においては、9年が経過した状況でも高い路面温度低減効果を有していることが判明した。このことから、環境舗装の適用にあたっては自動車交通の影響を受けない歩道等への施工の方がより高い効果を継続できるのではないかと考えられる。また、車道への適用については、保水性舗装よりも遮熱性舗装の方が効果を維持できると共に、遮熱性舗装は、保水性舗装に必要な散水設備などの装置や運用管理などのコストがかからないこと、排水性舗装の機能（騒音低減効果等）を損なうことなく適用が可能であるため遮熱性舗装の適用が、より効果が高いのではと考えられる。適用箇所の選定にあたっては遮熱性舗装、保水性舗装ともに、より高い効果を発揮するために、日陰となる場所（ビルなどの谷間や街路樹の多い場所等）や交通量が多い交差点付近（渋滞ポイント）などは避けることが望ましいと考えられる。今後、関東技術事務所では、平成24年度に東京国道事務所管内で試験施工した歩道の遮熱性ブロック施工箇所について追跡調査を実施していく予定である。また、環境舗装については、通常の舗装に比べてコストが高いという課題があり今後、施工コストが下がる様な技術の開発と同時に遮熱性舗装については遮熱塗料のはがれにくさ、保水性舗装については、保水材の耐久性についての技術開発が望まれるところである。