

遮熱性舗装の再帰反射特性に関する一検討

鹿島道路 技術研究所 正会員 〇五傳木 一 正会員 坂本 康文
日本ペイント GIC 部 非会員 津島 宏 非会員 筒井 宏明

1. はじめに

近年、我が国においては、地表面被覆の人工化や人工排熱の増加等の影響を受け、都市部の気温がその周辺の郊外部に比べて高温となるヒートアイランド現象が顕在化し、住民の生活や健康状態への悪影響が懸念されている。このような状況下で、舗装の分野では路面の温度上昇や蓄熱量を抑制することが可能な技術の一つとして、舗装表面に遮熱塗料を塗布し近赤外領域の波長を反射させる遮熱性舗装が注目されている。

その一方で、遮熱性舗装は舗装表面で反射した近赤外領域の波長が近隣の壁面等を暖めることによる周辺環境へ与える熱環境の劣化について、一部では疑問視もされている。

そこで本報では、遮熱性舗装の反射特性の把握を目的として室内実験装置を考案し測定を試行したので、その結果について報告する。

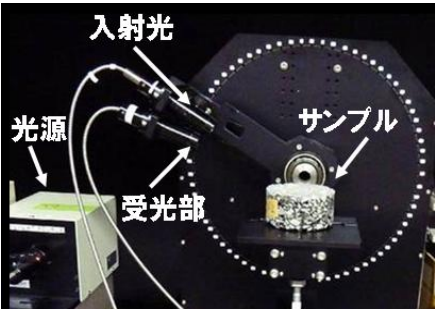
2. 再帰反射の測定方法

2-1. 再帰反射の測定装置の概要

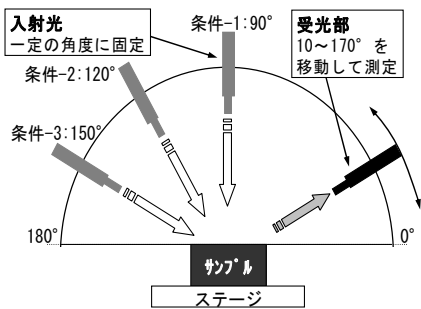
本検討では、任意の角度からサンプルに光を投光（入射）させ、その時の反射光を 10～170° の範囲で 10° ピッチに受光可能（入射と受光が同一角度の場合は回帰式により算出する）な測定装置を考案し、再帰反射特性を評価することとした（表－1、写真－1、図－1 参照）。

表－1 再帰反射測定装置の仕様

項目	仕様等
光源	ハロゲンランプ 150W
測定波長範囲	360～1100nm
測定範囲 (入射・受光範囲)	10～170° 最小設定角度 10° 毎
センサー	電子冷却型 CCD イメージセンサ
スキャン速度	5msec～20sec (任意設定)



写真－1 再帰反射測定装置



図－1 測定概念図

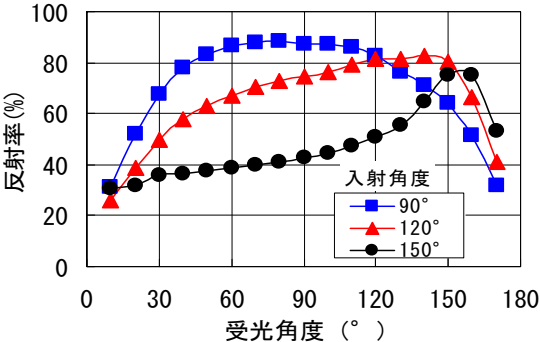
2-2. 入射角の設定

ポーラスアスファルト舗装 (V=20%) に遮熱塗料を塗布した遮熱性舗装 (φ=10cm, t=5cm) を用い、表－2 に示す 3 条件の入射角度で投光した時の反射光を 10～170° の範囲で 10° ピッチで測定し、再帰反射特性が顕著に現れる入射角を求めることとした。反射率の測定にあたっては、測定毎に同一の光度となるよう「標準反射板 (反射率 50%)」を用いた際の反射率を測定し、機器の構校正を行った。

測定結果を図－2 に示す。いずれの条件においても入射角と同等の受光角でピークを示し、再帰反射特性を有していることが確認できるが、サンプルに対して低角度となるほど、その傾向は顕著に現れていることから、入射角は 150° と設定した。

表－2 入射角度の選定条件

条件	入射角度	受光角度
入射条件-1	90° (ヤダルに対し垂直)	10～170° (10° ピッチ)
入射条件-2	120°	
入射条件-3	150°	



図－2 入射角度と受光角度の関係

キーワード 再帰反射, 遮熱性舗装, 反射率, ヒートアイランド現象, 熱環境, きめ粗さ

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島道路㈱ TEL 042-483-0541

2-3. 測定波長の設定

反射特性は、波長により異なることが予測されたため、入射角を 150° で固定し受光角を $10\sim 170^\circ$ の範囲で 10° ピッチで測定し、 $400\sim 1100\text{nm}$ の波長における反射率を比較した。

20° 毎の値を図-3に示すが、いずれの受光角においても 800nm 以上の波長域においては、ほぼ一定の反射率であることが確認できたため、今回の検討では 900nm の波長を対象とした。

3. 再帰反射率の測定

反射率の測定に用いたサンプルは、最大粒径を変えた2種類のポーラスアスファルト舗装($V=20\%$)と、それに遮熱塗料を塗布した3種類の遮熱性舗装を対象とした(表-3参照)。

なお、遮熱性舗装のポーラスタイプAとCには再帰反射性を高める目的で中空ビーズを遮熱塗料に調合したものを、ポーラスタイプBについては中空ビーズ無しの遮熱塗料を用いた。

ポーラスアスファルト舗装の反射特性は、図-4に示すとおり最大粒径にかかわらず入射角 150° に対して鏡面反射となる受光角 30° 付近の反射率が大きくなっている。

一方、遮熱性舗装は、いずれも入射角とほぼ等しい受光角 150° で反射率のピークが認められることから再帰反射特性を有していると言える。ただし、ポーラスタイプCについては鏡面反射も伴うような波形も確認できるが、これは遮熱塗料塗布後の表面のきめ粗さから分かるように、凹凸の少ない仕上がり面となっていることが影響したものと考えられる。

また、ポーラスタイプCについては、一部、反射率が 100% を超えているが、これは「標準反射板」に対する値であり入射光よりも反射光が大きな値となっている訳ではない。

再帰反射率は、表-4に示す受光角の反射率の積算値を求め、その値を全ての受光角における積算値で除して求めた。再帰反射率の算出結果を図-5に示す。遮熱性舗装の再帰反射率は、いずれの条件においてもポーラスアスファルト舗装に比べ3倍以上であること、中空ビーズの有無にかかわらず同じような再帰反射特性を示すことが確認できた。

以上の結果より、今回の測定条件においてはポーラスアスファルト舗装($V=20\%$)を対象とした遮熱性舗装の場合、最大粒径や中空ビーズ有無の影響は少なく、遮熱塗料を塗布することで一定の再帰反射特性を得ることが可能であると言える。

4. おわりに

本検討では、室内試験レベルでの再帰反射に関する測定装置・方法を考案し、通常のポーラスアスファルト舗装と遮熱性舗装の再帰反射特性の把握を試みた。今後は様々な舗装材料を対象として検討を行い、現場測定も視野に入れた測定方法や精度向上を図ることで、舗装路面が周辺の熱環境に及ぼす影響について明らかにしていきたい。

【参考文献】1) 日本建築学会構造系論文集 第73巻 第630号 pp.1239-1244 酒井他：再帰反射材の照り返し抑制効果

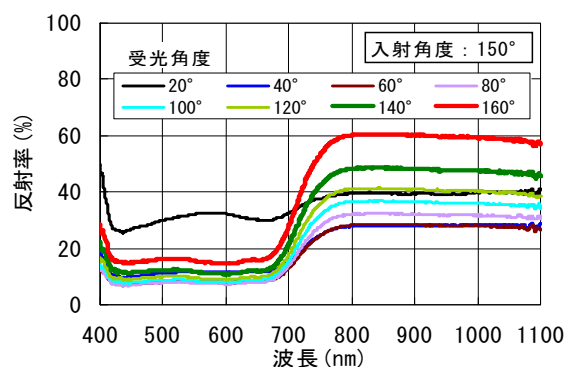


図-3 波長と反射率の関係

表-3 再帰反射測定に用いたサンプル

舗装種別	名称・仕様	きめ粗さ (mm)
アスファルト舗装	ポーラス舗装 (13mmTop, $V=20\%$)	1.74
	ポーラス舗装 (5mmTop, $V=20\%$)	1.11
遮熱性舗装	ポーラスタイプ A (13mmTop, $V=20\%$)	1.28
	ポーラスタイプ B (13mmTop, $V=20\%$)	1.23
	ポーラスタイプ C (5mmTop, $V=20\%$)	0.65

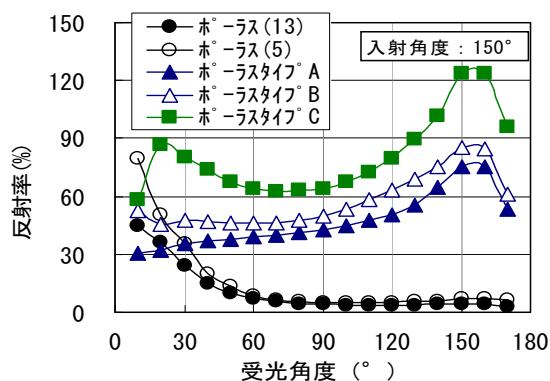


図-4 反射率測定結果

表-4 再帰反射率の対象とした受光角度

条件	受光角度の範囲	入射角度
受光条件-1	$140\sim 160^\circ$	150°
受光条件-2	$130\sim 170^\circ$	
受光条件-3	$90\sim 170^\circ$	

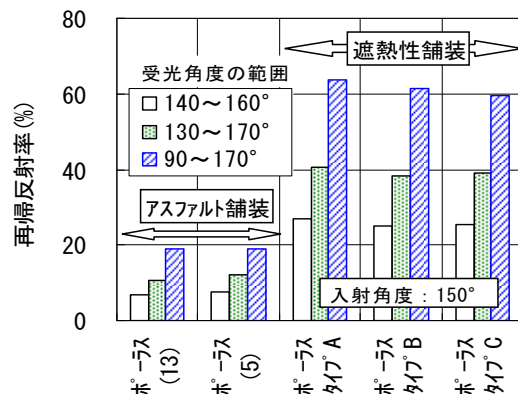


図-5 再帰反射率の算出結果