

# アスファルト舗装路面用遮熱塗料の開発

## 【緒言】

近年、都市化に伴った温室効果ガス放出による排熱量の増加や、保水能力の高い緑地面の減少と人工構造物の増加による蓄熱量の増大によって起こるヒートアイランド現象が問題となっており、その緩和・解消が求められています。アスファルト舗装路面は日射吸収率が高く、蓄熱しやすい為、アスファルトと舗装路面の温度上昇を抑制させることにより、ヒートアイランドの緩和を目的として本開発研究を行った。

## 【遮熱性舗装用塗料】

路面用の塗料として要求される事としては、耐摩耗性、耐衝撃性、耐候性、スリップ防止などがあげられ、施工直後に塗膜性能が要求される点からも反応性が高く、耐候性の高い塗料設計が必要となる。

また、太陽光を高反射する必要があるがドライバーや歩行者の視界を遮らないような選択的に高反射する材料が要求される。可視光線領域の反射が安定した原料としては黒味の強い顔料が挙げられるが、代表的なものとしてカーボンブラックなどがある。しかし、カーボンブラックは紫外線領域、赤外線領域の吸収も強く、これらを使用した場合には、被塗物の温度上昇を招いてしまう。黒色の顔料としては、この他にも複合金属酸化物の焼成顔料などがあるが、優れた温度低減効果は得られなかった。そこで、使用する原料から確認したところ、赤外線領域の透過率の高い顔料を使用した塗料を発見し、下層に赤外線領域の反射の高い塗膜と組み合わせることで赤外線領域の反射が高い塗膜を開発した。

## 【遮熱性の評価】

### [ 試験方法 ]

表 1 に示す従来塗料で使用している黒色顔料と開発品の黒色顔料を開発品の遮熱塗料と同じ樹脂系で塗料化した後、開発品と同樹脂系の白色塗料を一定量添加して明度に対する光反射率の比較を行った。また、各黒色塗料に明度に対する各塗料の平均反射率を求めた。更に、各種塗料の光透過率についても測定を行った。次に、スレート板にアスファルトフェルト紙を貼り付けたものを基準板とし、これに遮熱塗料を表 2 に示す仕様別にローラー刷毛で塗装し、乾燥したものの反射率測定を行った。平均反射率は、分光光度計を用いて 350 nm から 2100 nm までの反射率を測定し算出した。また、光透過率は分光光度計を用いて 750 nm から 2100 nm までの透過率を測定した。最後に表 2 の塗装仕様で作成した試験板を晴天時の日中に外部へ放置し、赤外線熱画像撮影装置を用いて被塗物の温度分布を撮影した。

表 1 黒色顔料

No	配合顔料種類
	開発品黒色顔料
	カーボンブラック A
	カーボンブラック B
	黒色酸化鉄 A
	黒色酸化鉄 B
	黒色焼成顔料 A
	黒色有機顔料 A

[ 試験結果 ]

開発品の黒色遮熱塗料と従来の黒色塗料との明度に対する平均反射率変化を図1に示す。カーボンブラックA、B、黒色酸化鉄A、黒色焼成顔料Aを使用した塗料については、明度が下がるのに伴って平均反射率も低下した。また、黒色酸化鉄B、黒色有機顔料Aでは明度に対して比較的良い平均反射率が得られたが、開発品には及ばなかった。図2に黒色塗料単体での反射率測定結果を示す。開発品では明度が0.5で36%の平均反射率が得られた。カーボンブラックAは明度が0.7で2%の平均反射率、黒色酸化鉄Bは明度が0.9で7%の平均反射率、黒色焼成顔料Aは明度が0.8で3%の平均反射率、黒色有機顔料Aは明度が0.5で29%の平均反射率であった。

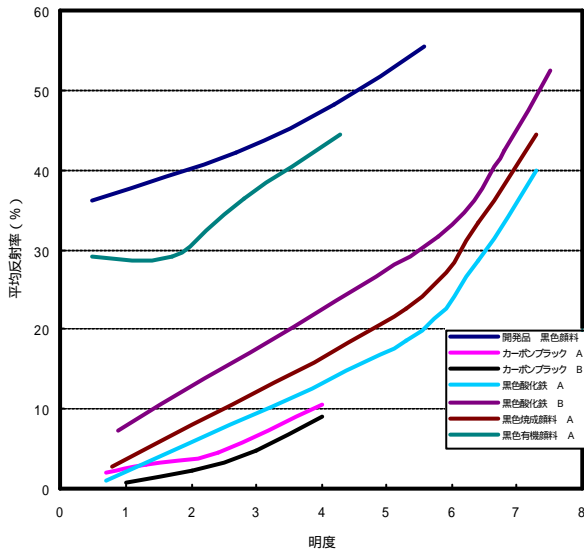


図1 黒色塗料の明度と平均反射率変化

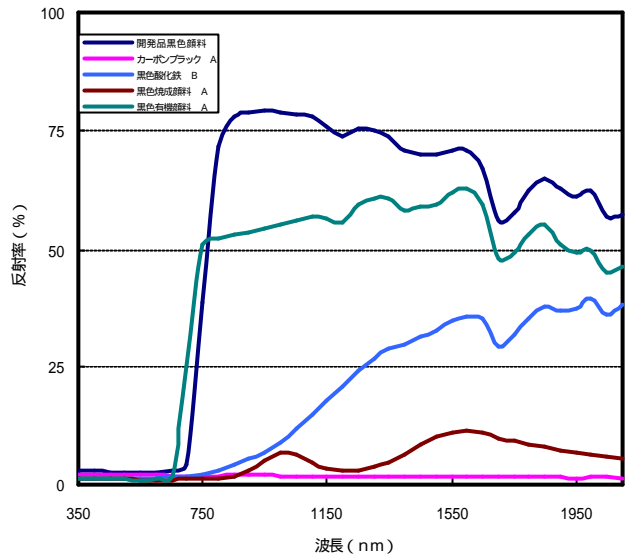


図2 黒色塗料の反射率測定結果

黒色塗膜単体での透過率の測定結果を図3に示す。開発品の黒色塗料はカーボンブラックA、黒色有機顔料Aと比較すると赤外線領域の光を高透過している。

また、図4に開発品の白色塗料の光反射率変化を示したが、赤外線領域で高反射していることが分かる。これらの点から開発品の黒色塗料は赤外線を透過し、開発品の下塗り層で赤外線を高反射していると考えられる。

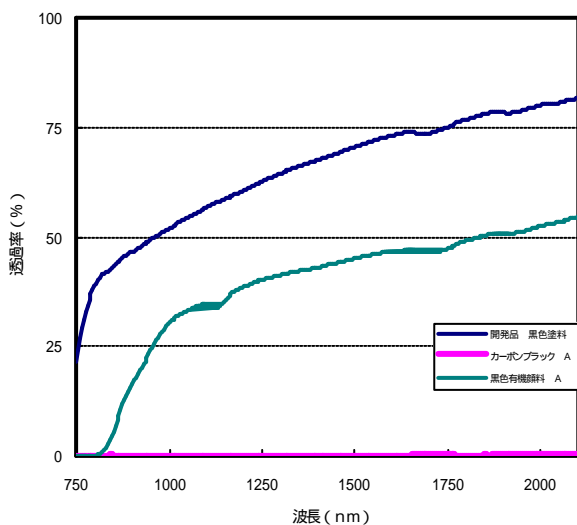


図3 黒色塗料の透過率測定結果

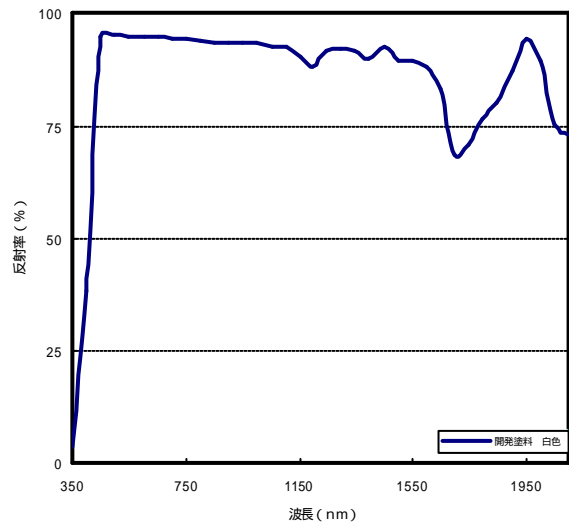


図4 白色塗料の反射率測定結果

日射の分光分布を図5に示した。赤外線領域で日射全体の50%近くの分布があり、開発品は赤外線領域で高い反射を示していることから、太陽光を高反射しており遮熱効果が得られていると考えられる。

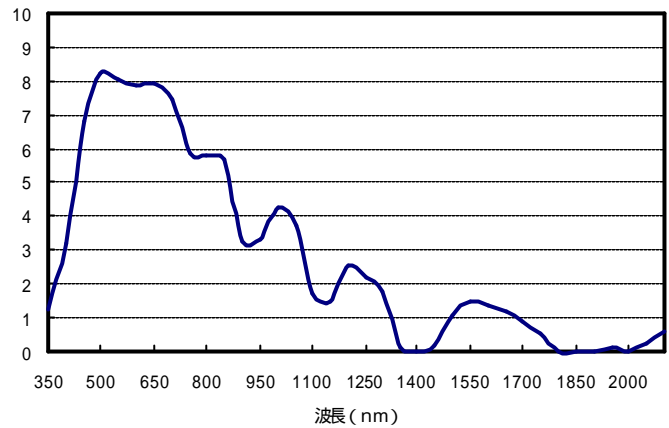


図5 日射の分光分布

表2にアスファルト面に開発品の遮熱塗料を塗装し、遮熱性の評価を行った塗装仕様および平均反射率測定結果を示す。アスファルト面に対し開発品の遮熱塗料を塗装した場合に反射率が高くなっている。特に開発塗料黒色上塗りの下塗りとして開発塗料白色を入れた場合に38.9%、開発塗料グレー上塗りの下塗りとして開発塗料白色を入れた場合では44.9%と高い反射率が得られた。

アスファルト面に表2の塗装仕様で開発品の遮熱塗料を塗装した試験板を写真1に示す。尚、左から右へ塗装仕様1, 2, 3, 4, 5と並べた。

表2 遮熱性実験 塗装仕様

塗装仕様	下地	下塗り	上塗り	平均反射率 (%)
1	アスファルト面	開発塗料 白色	開発塗料 黒色	38.9
2	アスファルト面	-	開発塗料 黒色	26.1
3	アスファルト面	開発塗料 白色	開発塗料 グレー	44.9
4	アスファルト面	-	開発塗料 グレー	22.0
5	アスファルト面	-	-	7.6



写真1 遮熱性実験状況

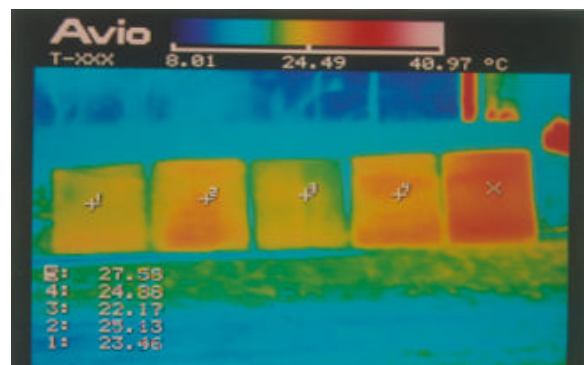


写真2 遮熱性実験のアスファルト面熱画像

この試験板を晴天時の外部に放置し、赤外線熱画像撮影装置によって試験板表面を撮影したものを写真2に示す。試験板の表面温度は塗装仕様1では23.46、塗装仕様2では25.13、塗装仕様3では22.17、塗装仕様4では24.88、塗装仕様5のアスファルト面では27.58であった。アスファルト面へ開発品の遮熱塗料を塗装した場合には、アスファルト面の温度と比較して、表面温度を低減することが可能である。

ヒートアイランド現象を抑制するため舗装路面での温度低減を目的とし、太陽光を選択的に反射させ、被塗物の温度上昇を抑制する塗料の開発研究を行った。実際の舗装路面ではスリップ性などの安全性が重視される為、骨材などのスリップ防止材を散布する。この場合、光反射率を低下させるような材料を選択しなくてはならない。そこで光反射率を低下させない骨材の検討を行った結果を表3に示す。

表3 骨材の種類と平均反射率

骨材種	平均反射率 (%)
混合珪砂	26.3
白色珪砂	35.4
ガラス粉	19.7
アルミ	42.3

平均反射率は上塗り塗料グレーの上に骨材を散布した時のものとする。

舗装路面へ開発塗料白色の下塗り塗装後の状況を写真3に示す。  
骨材の散布後の状況を写真4に示す。



写真3 下塗り塗装後の状況



写真4 骨材散布後の状況

開発塗料黒色の上塗り塗装後の状況を写真5に示す。

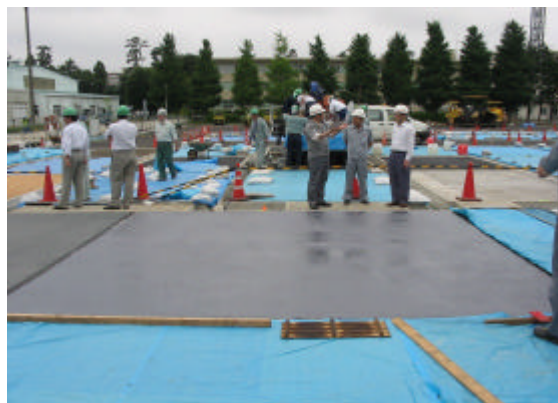


写真5 上塗り塗装後の状況

## 【結言】

今回開発した遮熱塗料は、アスファルト舗装面に塗装を行う場合にドライバーや歩行者など視界を遮ることなく、短時間で施工が可能である。従来からの黒色系塗料ではアスファルトと同様に日射吸収率が高く、被塗物の温度上昇を招いてしまいます。開発品では視覚に影響を与える可視光線領域の光を吸収し、温度上昇に影響を与える赤外線領域の光を高反射することにより、路面温度上昇の抑制に優れた効果を発揮します。