

舗装路面の色彩による温度抑制効果の検討

大有建設 正会員 中西弘光
 大有建設 武井真一
 大有建設 木村隆之

1. まえがき

近年大きな問題となっているヒートアイランド現象や熱帯夜等の解消を目的として、舗装体表面に特殊塗料を施工することにより舗装体の温度上昇を抑制する工法が行われている。これら特殊塗料は、熱源となる太陽光を反射、遮断するための反射顔料や中空セラミック等により温度抑制効果を発揮するものだが、塗料の反射率や明度も温度抑制に大きく貢献することが報告されている¹⁾²⁾。筆者らも、温度抑制舗装への適用を目的として舗装色の研究を行ったところ、明度だけでなく他の色の要素である彩度（色の鮮やかさ）や色相（色あい）も舗装体の温度抑制効果に影響することが分った。ここに、同研究で得た知見を報告する。

2. 実験の方法

2.1. 供試体の作成

実験に使用した供試体は、密粒度アスファルトコンクリートを材料とした15×15×5cm 供試体表面に、明度、彩度、色相を変化させた塗料を0.5kg/m²塗布して作成した。また、表面から0.5cm 深さ位置に熱電対を固定した。使用した塗料のバインダー種類は水系アクリル（1液性）である。なお、光を反射、遮断する特殊な材料は含んでいない。

2.2. 測定事項及び方法

測定事項は、塗料塗布面の反射率、明度、彩度、色相及びライト照射による表面温度とした。反射率、明度、彩度、色相は色彩色差計で測定し、値をL*C*h 表色系で示した。なお、色相に関しては、便宜的に表-1に示す色あいに分類する。

表-1 色相による色の分類

色相の範囲	0 h < 45 及び 315 h < 360	45 h < 135	135 h < 225	225 h < 315
色の分類	赤	黄	緑	青

h:色相

ライト照射による表面温度測定は、20±3 恒温室にて、

150W ビームランプを供試体表面から45cm 高さより照射し、4時間後の熱電対による測定値を表面温度とした。

3. 実験結果

図-1に示した全供試体の明度と反射率の関係によると、明度が高いほど反射率は高く、その相関は三次関数的に非常に高いことが認められた。これより、反射率と明度は同義的に取扱うことができる。

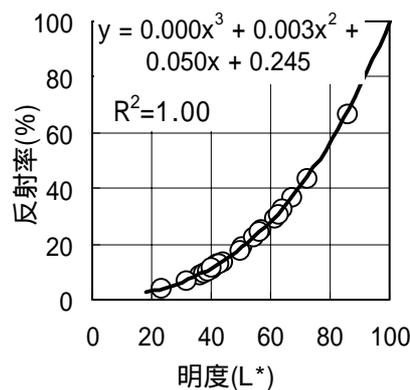


図-1 明度と反射率の関係

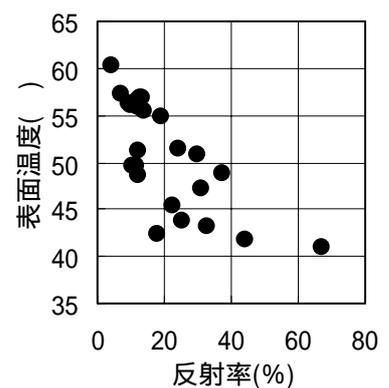


図-2 反射率と表面温度

一方、図-2に示した反射率と表面温度の関係より、反射率が高いほど表面温度は低下する傾向は認められるものの、その相関は良くない。これより、明色舗装を含めた舗装の温度抑制効果は、反射率（明度）以外の色の要素も検討すべきであることが分った。

そこで、図-2を彩度の高さにより3段階に分けて示したのが図-3～5である。それぞれ彩度が5未満でモノトーンと認められるもの、5以上20未満のくすんだ色調のもの、20以上の色鮮やかなものを示す。

キーワード：表面温度、反射率、明度、彩度、色相、温度抑制舗装

連絡先：〒454-0055 名古屋市中川区十番町 6-12 TEL：052-653-4665 FAX：052-653-4666

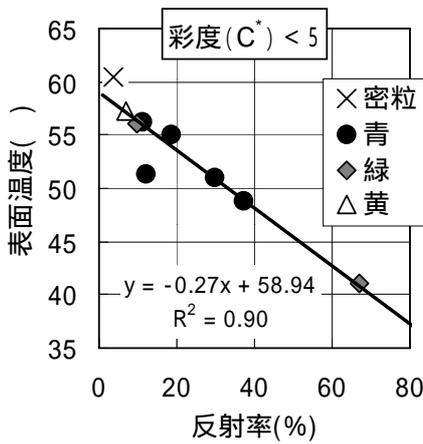


図 - 3 彩度 5 未満の反射率と表面温度

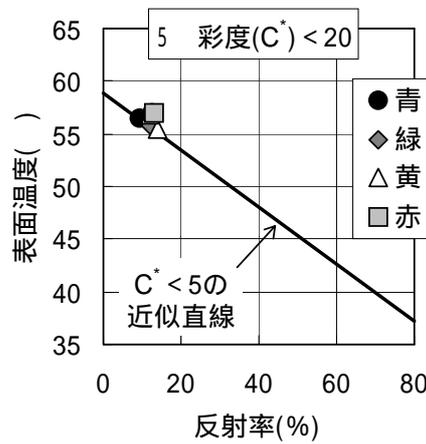


図 - 4 彩度 5 以上 20 未満の反射率と表面温度

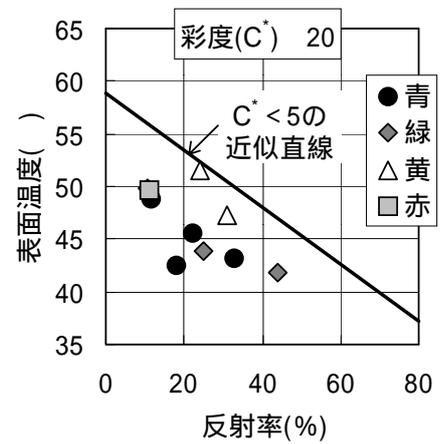


図 - 5 彩度 20 以上の反射率と表面温度

なお、これらでは色相範囲による色の分類別に示している。

図 - 3 に示す彩度が 5 未満では色相に係らず、反射率と表面温度の関係はほぼ直線状を示し、温度抑制効果は反射率に支配されることが分る。その温度低下は、反射率が 10 高くなる毎に 2.7 である。図 - 4 に示す彩度が 5 以上 20 未満でも、ほとんど図中に示した彩度 5 未満のときの反射率 - 表面温度近似直線上にあり、モノトーンと同様であることが分る。一方、図 - 5 に示した彩度 20 以上では、全て彩度 5 未満の近似直線より低い温度を示した。黄色は若干温度低下が少ないが、全色を平均すると同一反射率で 6 以上も低かった。これより、彩度 20 以上の色鮮やかなものになると、より大きな温度抑制効果が認められることが分った。

次に、明度が 40 ± 5 (反射率で 9~14%) のものだけピックアップして、色相別に彩度と表面温度の関係を示したのが図 - 6 である。これ

より、同程度の明度であれば、どの色も彩度が高くなれば温度低下するが、特に、青と緑が温度抑制効果が大きいことが分った。その温度低下の大きさは、赤及び黄は彩度が 10 高くなれば約 2.7 の温度低下に対し、青及び緑は彩度 10 の上昇で 6~7 の温度低下であった。これより、同程度の明度であれば、彩度による温度低減効果が認められ、その効果の大きさは緑や青の色相範囲で大きいことが分った。

4. まとめ

以上の実験結果を下記にまとめる。

- ・ 舗装表面色による温度抑制効果は反射率（明度）の影響が大きいですが、彩度・色相によっても影響される。
- ・ 彩度が 20 以上であれば、同一反射率であっても彩度の低いものより大きな温度抑制効果が認められる。
- ・ 緑・青の色相範囲のものは、赤・黄より彩度上昇による温度抑制効果が大きい。

なお、これら温度抑制効果の原因であるが、その一つとして、使用されている顔料（特に、緑や青）の反射特性が考えられる。同じ色相範囲に有っても、色の明確でないモノトーンのものとは色合いが鮮明なものでは、使用されている顔料が異なっていると思われる。これにより、可視光線の反射率は同程度でも赤外線反射率が異なることも考えられる。今回は、上記結果に対する原因は追求し切れなかったが、これを究明することを今後の課題とし、舗装温度の抑制に適用したい。

参考文献

- 1) 長谷川、武田：ヒートアイランド現象を抑制する舗装工法とその効果、道路建設、p.36~41、2003.7
- 2) 吉中、木内、深江：遮熱性舗装の高機能化に関する研究、第 25 回日本道路会議論文集、09 P 04、2004.11

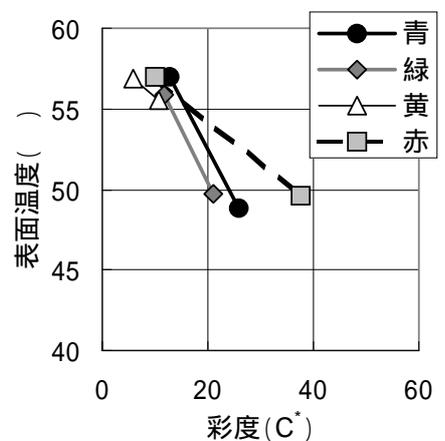


図 - 6 明度 40 のときの彩度と表面温度