

JIS K 5675 屋根用高日射反射率塗料

1. 制定の趣旨

ヒートアイランド現象や地球温暖化など、環境問題への対策が種々の分野で検討されている。建築分野においても、様々な手法による対策が検討されているが、特に夏季の冷房負荷の低減およびヒートアイランド現象対策に係る技術として、建築物の屋根面に施工する高日射反射性の塗料に期待が寄せられている。

このような背景のもと、本規格は使用者・消費者に対し屋根用高日射反射率塗料の選択に係る明確な判断基準を提示すること、また適切な性能を持つ製品の普及を目的として制定された。なお、本規格で適用対象としているのは、建築物の屋根および屋上の塗装に用いる自然乾燥形エナメル系の屋根用高反射率塗料である。

2. 高日射反射率塗料とは

本規格内では、高日射反射率塗料を明度によって2つに分類をしている。

- ①低明度・中明度領域 ($L^* < 80.0$) の高日射反射率塗料：同明度の一般的な塗料と比較して、日射反射率を向上させる材料を用い、かつ、日射反射率および日射反射率保持率ならびにその他品質が一定水準で保証されるもの
- ②高明度領域 ($L^* \geq 80.0$) の高日射反射率塗料：日射反射率が一定値以上を満たし、かつ日射反射率保持率およびその他品質が一定水準で保証されるもの

明度は、可視光線反射率との関係が深い。可視光線域の入射エネルギーは、本規格で定める日射の波長域の入射エネルギーの約半分を占めるため、可視光線反射率が高いと日射反射率も高くなる。そのため、明度を基準として塗料の日射反射性能を分類している。

このほか、種類は成分により1種（水を主要な揮発成分とするもの）・2種（有機溶剤を揮発成分とするもの）に、品質は耐候性により1級～3級に分類される（品質の分類については、光沢のある塗料のみ等級分けされる〔光沢のない塗料はLG級：Low Gloss〕）。

3. 高日射反射率塗料に要求される品質について

高日射反射率塗料に要求される品質は表1に示すとおりである。それぞれの品質は、各種試験方法により確認することが定められている。

本規格に規定される品質項目の中で、日射反射率、明度および耐候性の項目について以下に概説する。

3.1 日射反射率および明度

(1) 日射反射率

本規格では、日射反射率を2項目設定している。一つは、全日射反射率 (ρ) [波長範囲：300nm～2500nm]、もう一つは、近赤外波長域日射反射率 (ρ_{IR}) [波長範囲：780nm～2500nm]。ここでは反射率を、塗膜表面に入射するエネルギーに対する反射光束（反射エネルギー）の比率と定義している（図1）。太陽光のエネルギーは、波長により強度 (W/m^2) が異なるため（図2）、日射反射率を測定する際は、波長ごとに重み付けをしている。日射反射率算出に用いる重み付けの数値（重係数）は、JIS K 5602（塗膜の日射反射率の求め方）¹⁾に記載されている。

本規格に関連して、JIS K 5602が2008年に制定されている。本規格で規定される日射反射率は、JIS K 5602により求めることとされる。この規格では、日射反射率を①近紫外および可視光域、②近赤外域、それら何れも含む③全波長域の3つに分類している（表2）。本規格では、塗料の持つ色彩（特に明度）の影響を受けにくい近赤外域（波長範囲：780～2500nm）の反射率を重視し、性能を規定している。

(2) 明度

色の明るさに関する尺度を示すもので、数値は、 $L^*a^*b^*$ 表色系で示される L^* の値である。これは、白を100、黒を0とした場合の程度を示す指数である。一般に使用されているマンセル表色系の明度Vと L^* は、特殊な条件を除き、 $L^* = 10V^{2)}$ となる。

3.2 耐候性

本規格では、塗料の耐候性を促進耐候性試験および屋外暴露試験により確認すると定められている。

表1 高日射反射率塗料の品質

項目	等級			LG級
	1級	2級	3級	
容器の中の状態	硬い塊がなく一様な状態。			
表面乾燥性	23℃	8時間以内で表面乾燥する。		
	5℃	24時間以内で表面乾燥する。		
低温安定性 (-5℃)	1種	変質しない。		
	2種	— ^{a)}		
塗膜の外観	正常である。			
日射反射率%	近赤外波長域日射 ρ _{IR} %	a) 低明度領域・中明度領域 明度L*値がL* ≤ 40.0 では ρ _{IR} ≥ 40.0 明度L*値が40.0 < L* < 80.0 では ρ _{IR} ≥ L*値 b) 高明度領域 明度L*値がL* ≥ 80.0 では ρ _{IR} ≥ 80.0		
	全日射反射率 ρ %	基準値は定めないが、試験結果を報告する。		
耐おもり落下性	割れ又は剥がれが生じない。			
鏡面光沢度 (60度)	70以上			70未満
耐酸性	異常がない。			
耐アルカリ性	異常がない。			
耐湿潤冷熱繰返し性	湿潤冷熱繰返しに耐える。			
促進耐候性	照射時間	2500時間	1200時間	600時間
	観察評価	規定時間照射後、塗膜に、割れ、剥がれ及び膨れがなく、試料と見本品との変色程度を目視にて比較し、見本品の色変化と試料の色変化とが大差なく、更に白垂化の等級が1又は0である。		
	光沢保持率%	80以上	80以上	70以上
	色差 ΔE* _{ab}	基準値は定めないが、試験結果を報告する。		
付着性	分類1又は分類0である。			
屋外暴露耐候性	塗膜に、割れ、剥がれ及び膨れがなく、試料と見本品との変色の程度を目視によって比較し、見本品の色変化と試料の色変化とが大差なく、更に、近赤外波長域の日射反射率保持率の平均が80%以上である。			
	光沢保持率が60%以上で、白垂化の等級が1又は0である。	光沢保持率が40%以上で、白垂化の等級が2、1又は0である。	光沢保持率が30%以上で、白垂化の等級が3、2、1又は0である。	白垂化の等級が3、2、1又は0である。

注^{a)} 適用しない。

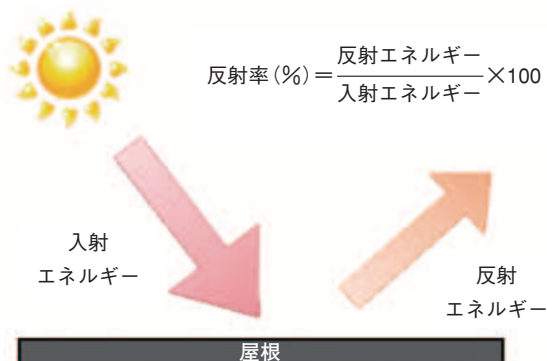


図1 反射率の定義のイメージ

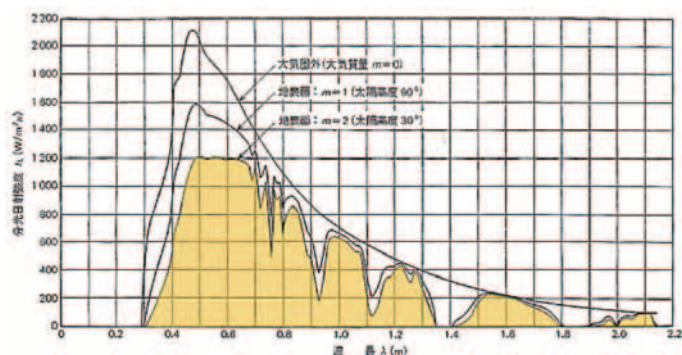


図2 波長と分光日射強度の関係²⁾

表2 波長範囲とそれらの名称³⁾

波長範囲 (nm)		名称		K5675 (K5602) で対象とする範囲※	
100~380	100~280	紫外線	UV-C	300~2500nm 全日射反射率 (全波長域:③)	300~780nm (近紫外及び可視光域:①)
	280~315		UV-B		
	315~380		UV-A		
380~780		可視光線			
780~1.0×10 ⁶	780~1.4×10 ³	赤外線	IR-A	780~2500nm ※※ 近赤外波長域日射反射率 (近赤外域:②)	
	1.4×10 ³ ~3.0×10 ³		IR-B		
	3.0×10 ³ ~1.0×10 ⁶		IR-C		
1.0×10 ⁶ ~		電波			

※ 括弧内の表記は、JIS K 5602に規定される名称
 ※※ 網掛け部分は、本規格で基準値が定められている波長の範囲

(1) 促進耐候性試験

促進耐候性試験は、JIS K 5600-7-7〔塗料一般試験方法—第7部：塗膜の長期耐久性—第7節：促進耐候性及び促進耐光性（キセノンランプ法）〕による。促進耐候性試験前後で測定する項目は、割れ、剥がれ、膨れ、色の変化の程度、白亜化の等級、光沢保持率および色差である。

(2) 屋外暴露試験

屋外暴露試験の方法は、本規格の付属書Bに定められている。試験片の暴露の角度は、水平面に対して30度、試験期間は、24か月とし、試験の開始時期は4月または10月としている。また、屋外暴露試験場には次の環境条件が満たされていることが求められる。

- ① 気象因子の年ごとの変化が統計上少なく、環境汚染物質が少ない地域
- ② 日射、通風、降水などに著しい影響を及ぼす樹木・建造物がない場所
- ③ 暴露装置を固定する地面または建造物面には、日光の照り返し、ほこりの舞い上がり、冠水などを防ぐ処置をする

これらを満足する標準的暴露試験場として、(財)日本ウェザリングテストセンター銚子暴露試験場が例示されている。

なお、耐候性試験前後で測定する項目は、割れ、剥がれ、膨れ、色の変化の程度、白亜化の等級および日射反射率保持率である。

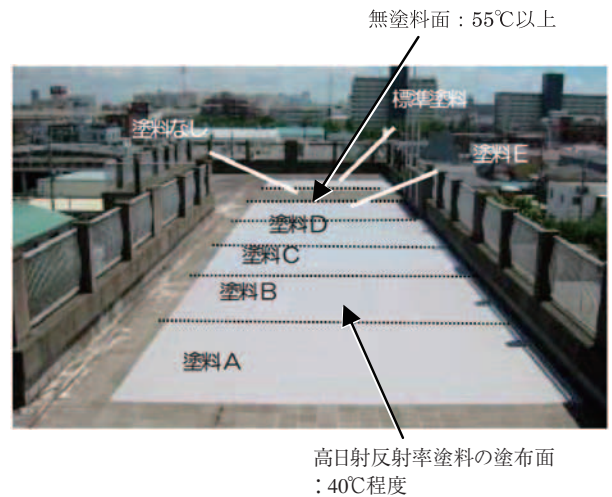


写真1 高日射反射率塗料の施工状況とその効果⁴⁾

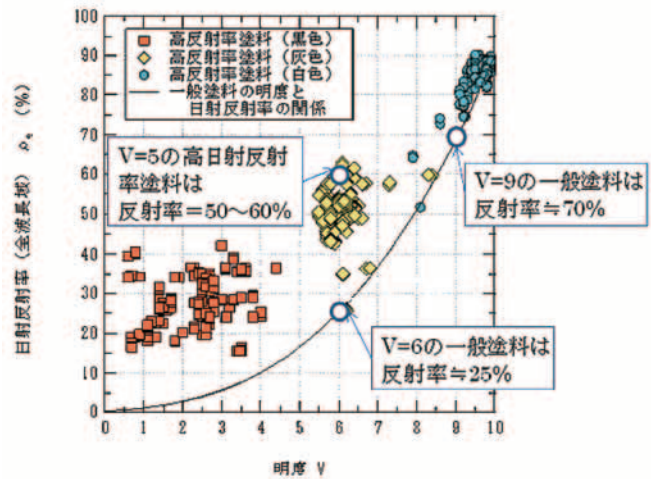


図3 明度と日射反射率（全波長域）の関係⁵⁾

4. おわりに

近年、国内だけでなく、米国でもニューヨーク市のクールルーフ導入や、エネルギー省主導で実施されるクールルーフ推進策など、高日射反射性の塗料に注目が寄せられている。米国では、特殊な材料を使うことにより高反射化したものだけでなく、一般の白色塗料をも対象とし、まず政

府関連施設を対象としてヒートアイランド現象の緩和対策を進めている。

屋根面が高日射反射化することにより、建築物表面温度が低下されることが明らかになっており（写真1）、またそ

〈参考〉

図3を見れば、 $V^*=6$ の場合、日射反射率は約25%。同明度の高日射反射率塗料は、50~60%程度の日射反射率を持つ。既存屋根の明度が $V=6$ 程度であれば、一般に市販されている塗料（一般塗料）であっても白色に塗り替えた方が、より大きな対策効果が得られる。色を変更したくない場合は、高日射反射率塗料に塗り替えれば効果が得られる。高日射反射率塗料の性能は、同一明度の一般塗料と比較することで差を明確に捉えることができる。

※V：マンセル表色系で用いる明度の指標。0から10の間の数値で示される。

〈用語の定義〉

マンセル表色系：

JIS Z 8721:1993(色の表示方法—三属性による表示)に規定される色の表示方法。色は、色相(H:Hue)・明度(V:Value)・彩度(C:Chroma)の三属性を用い、HV/Cの形で表示する。色味がない無彩色の場合、色相にNを用い、NVと表示する(明度6のグレーであれば、N6と表示)。

L*a*b*表色系：

CIE(Commission Internationale de l'Eclairage:国際照明委員会)で採択された色の表示方法。明るさの指標であるL*(CIE1976明度指数)、色相・彩度を示すa*、b*で色を表示する。a*は赤(+)-緑(-)の程度、b*は黄(+)-青(-)の程度を示す。

の効果が室内への熱負荷低減に寄与することから、これらの機能性塗料が選択される機会は増えるが、選択の際においては、十分に留意する必要がある(図3, 参考)、普及とユーザーに対する情報提供を同時に進めないとならない状況であると考え。

しかしながら、本規格が制定されたことにより、従来課題とされてきた長期間の耐候性能や、日射反射率のさらなる性能向上などが進み、製品が普及し、ヒートアイランド現象が緩和されることに期待したい。

【参考文献】

- 1) JIS K 5602:2008, 塗膜の日射反射率の求め方
- 2) 日本建築学会, 建築設計資料集成1 環境, p104
- 3) 日本色彩学会, 新編色彩科学ハンドブック. 第2版, p126
- 4) クールーフ推進協議会, クールーフって、なあに?
http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/climate/attachment/1_leaflet.pdf.
- 5) 環境省「環境技術実証事業 ヒートアイランド対策技術分野(建築物外皮による空調負荷低減等技術)」実証試験結果報告書を基に作成

(文責：調査研究課 村上哲也)

● 標準化活動のご案内 ●

当センターの標準化事業への取組みとして、日本工業規格(JIS)改正原案の作成および建材試験センター規格(略称:JSTM〔団体規格])の制定・維持管理を実施しています。

■ JIS (日本工業規格)

主に建築および土木材料を対象として、試験方法規格・製品規格に関するJISの維持・管理業務を行っています。JIS規格票に関する情報は、(財)日本規格協会のウェブサイト(<http://www.jsa.or.jp/>)をご覧ください。

■ JSTM (建材試験センター規格)

当センターの団体規格として、建設材料・部材などの試験方法規格を制定し、公開・販売しています。JSTMに関する情報は、下記ウェブサイトをご覧ください。

(http://www.jtccm.or.jp/jtccm_hyojyun.html)



お問い合わせ：経営企画部調査研究課 TEL 048-920-3814