

# 環境配慮型太陽熱高反射率塗料の開発

## その11. 実施工物件の5年目における調査結果

正会員 ○長岡 亮介\* 同 岡本 享\*  
同 堀 長生\*\* 同 奥田 章子\*\*

太陽熱高反射率塗料 環境配慮型塗料  
ふっ素樹脂塗料 熱反射性能  
耐候性 低汚染性

### 1. はじめに

ヒートアイランド対策として、工場の屋根等へ太陽熱高反射率塗料（以下、高反射率塗料）の採用が増加している。本研究では、屋根において採用が多い高反射率塗料を RC 造集合住宅へ施工し、施工後5年目における塗膜の劣化状況の調査を実施した。塗膜性能を評価した結果について報告する。

### 2. 実施工の概要

#### 2.1 施工物件概要と施工下地

施工物件は、大阪市の築18年経過したRC造の8階建て集合住宅で、7階および8階の屋上は、コンクリート下地にウレタンゴム系塗膜防水による改修履歴がある。この保護塗膜を高圧水洗浄後、溶剤タイプの高耐候性低汚染型高反射率ふっ素樹脂塗料を2008年5月に施工した。7階は灰色（N7）、8階は白色（N9）とした。

#### 2.2 太陽熱高反射率塗料の概要

太陽熱高反射率塗料は、溶剤型高耐候性ふっ素樹脂塗料ベースで、重金属クロムを含まない高性能な無機系反射顔料を含有し、塗膜表面の低汚染化技術によって熱反射性能が長期間継続的に発揮されるものである<sup>1) 2)</sup>。

#### 2.3 塗装仕様

既存のウレタンゴム系塗膜防水表面を高圧水洗浄し、劣化した保護塗膜を除去後、表1に示す塗装仕様で施工した。7階は灰色（N7）、8階は白色（N9）とした。

表1 塗装仕様

工程	塗料	7階	8階
下塗り	エポキシ樹脂系下塗り	透明	
中塗り	ふっ素樹脂塗料用中塗り	白	
上塗り(1)	ふっ素樹脂系高反射率塗料	灰色	白
上塗り(2)	低汚染型ふっ素樹脂塗料クリアー	透明	

### 3. 試験内容と試験方法

#### 3.1 色差および光沢度測定

塗膜表面について、経時的に色差（CM-2002；ミノルタ）および60度鏡面光沢度（PG-1M；日本電色）を測定した。各測定項目について、7階で2箇所、8階で6箇所の測定点を決め、施工直後、施工2ヵ月後、6ヵ月後、9ヵ月後、14ヵ月後、27ヵ月後、64ヵ月後に測定した。さらに、測定箇所をウエスで水洗し同様の測定を実施した。

### 3.2 分光反射特性評価試験

ANARYTICAL SPECTRAL DEVICES, INC 製「Field Spec PRO JR」を用いて、色差および光沢度を測定した際に、同測定点にて波長350～2500nmにおける反射率を測定した。白色の硫酸バリウム結晶反射板による反射率を100%（基準値）として、ハロゲンランプによる反射率を測定した。反射率の測定面積は約φ20mmである。

### 4. 試験結果と考察

#### 4.1 色差および光沢度測定結果

##### (1) 明度差ΔL

高反射率塗膜の明度差ΔLの経時変化を図1に示す。高反射率塗料施工直後の明度L値（各階における測定箇所の平均値を使用）を基準値とし、経時的な明度の変化を明度差ΔLで表した。なお、塗膜表面が汚れると暗くなり明度が小さくなるため、汚れの程度を明度差ΔLによって評価できる。そこで、高反射率塗膜の汚染性について明度差ΔLで評価した。図1より、8階の白色での施工部において、洗浄前であって明度差ΔLは-1.5以下になることはなく、塗装直後から明度にほとんど変化が認められなかった。目視でも高反射率塗膜に目立った汚れは認められず、低汚染性が発揮されたことが確認された。また、簡単なウエスでの水洗浄により、ΔLの上昇がみられることから、雨などにより簡単に洗い流される汚れであると考えられる。

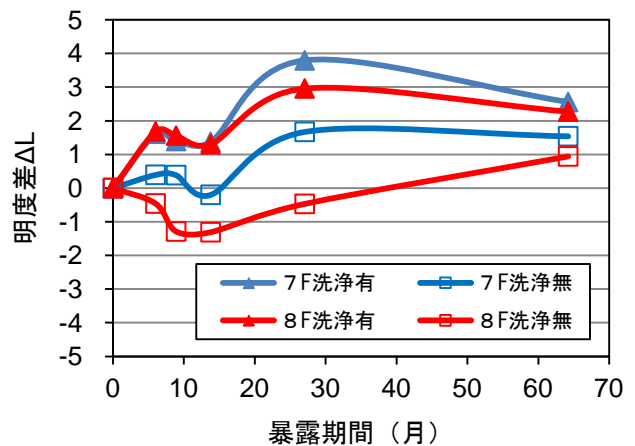


図1 高反射塗膜の明度差ΔL値の経時変化

## (2) 光沢保持率

塗膜が劣化すると光沢（艶）が低下するため、一般的に塗膜の耐候性を光沢の維持程度（光沢保持率）で評価する。そこで、高反射率塗膜の60度鏡面光沢度の値から、施工直後の値を基準値として光沢保持率を算出した。光沢保持率の経時変化を図2に示す。なお、各階の光沢度は各測定点の平均値とした。一般的に光沢保持率が80%を下回ると、美観を含めた塗膜性能が劣化したと判断するが、塗装後64ヵ月経過した時点で、光沢度の低下はほとんど見られず、光沢保持率は7階で90%、8階で87%であった。また、洗浄後の光沢保持率は、103%（7階）104%（8階）と高反射率塗膜は劣化していないことが確認された。

### 4.2 分光反射特性評価試験結果

高反射率塗料施工前のウレタン塗膜防水保護塗膜と高反射率塗膜について、ハロゲンランプによる波長 350nm～2500nm の分光反射スペクトルを測定し、反射率の測定結果から「JIS K 5601 塗膜の日射反射率の求め方」の重係数を用いて日射反射率を算出した。結果を図3で比較する。これより、高反射率塗料施工前のウレタンゴム系塗膜防水保護塗膜の日射反射率は、8階で16%、7階で25%と低いが、高反射率塗料を施工することによって、7階で55%、8階で89%と著しく向上したことが確認される。また、高反射率塗膜の日射反射率は、施工後64ヵ月経過しても7階で56%、8階で87%を示し、施工直後の性能が維持されていることが確認された。

以上のことから、高反射率塗料を施工したことによって、その高い熱線反射機能を確認した。また、その性能が維持していることから、屋上の表面温度上昇抑制効果が長期にわたり期待できる。

## 5. まとめ

環境配慮型太陽熱高反射率塗料を RC 造集合住宅の屋上に施工し、その塗膜性能を調査した。その結果、以下の点が明らかとなった。

- 1) ウレタンゴム系塗膜防水保護塗膜の表面に高反射率塗料を施工したことによって、25%（7階）および16%と低かった日射反射率が55%（7階）および89%（8階）と著しく向上した。このことから高反射率塗料の施工による屋上の温度上昇抑制効果が期待される。
- 2) 高反射率塗料施工後64ヵ月（5年5ヵ月経過）の調査において、明度差 $\Delta L$ 値は、+1から+3程度となり、汚れによる明度の低下が無いことから、耐汚染性が優れていることが確認された。また、光沢保持率においては、洗浄後においては、103%を示し、劣化がないことを確認した。また、日射反射率においても施工直後の性能が維持されていることが確認された。

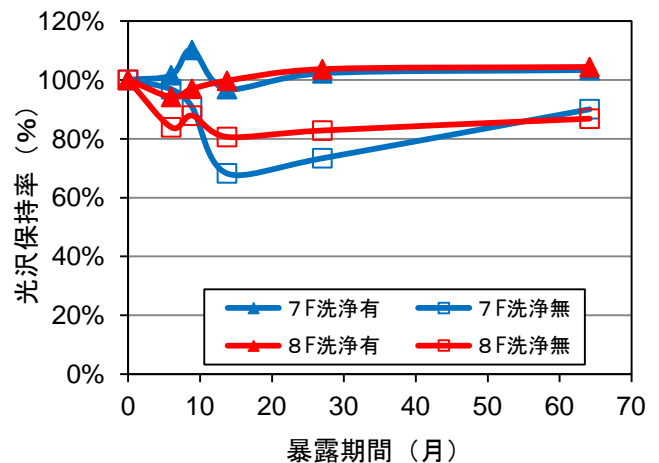


図2 高反射塗膜の光沢保持率の経時変化

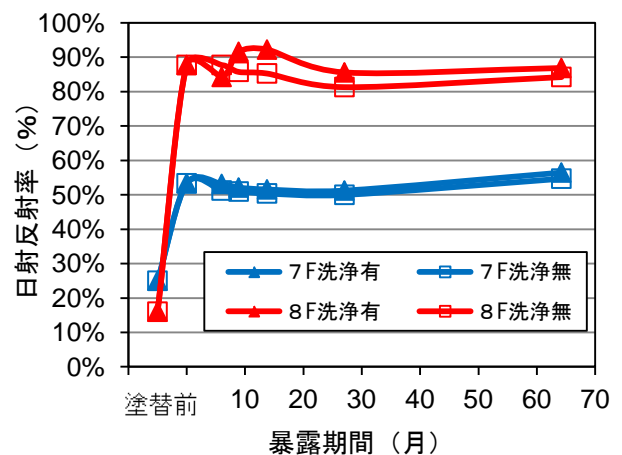


図3 高反射塗膜の日射反射率の経時変化

### 【参考文献】

- 1) 奥田章子他：環境配慮型太陽熱高反射率塗料の開発 その6 集合住宅屋上における実施工結果, 日本建築学会大会学術講演梗概集 A-1, pp.1045-1046, 2009.8
- 2) 曾根真理他：, 大阪市における高反射率塗装前後の電気料金に与える影響の実測調査について, 土木学会第64回年次学術講演会講演論文集 p.149~150, 2009.9
- 3) 堀長生他：環境配慮型太陽熱高反射率塗料の開発 その7 集合住宅屋上に適用した事例の省エネ効果, 日本建築学会大会学術講演梗概集 A-1, pp.1047-1048, 2009.8