

工業用屋根材用塗料の高耐久化

High Durability Industrial Coatings for Roof Materials

技術開発部門 要素技術開発室
Technical Development Division
Core Technology Laboratory



堀江 正一
Shoichi HORIE



斉藤 和夫
Kazuo SAITO

1. はじめに

塗装屋根材は洋風の意匠性を有し、施工性・経済性に優れることから幅広く住宅の屋根に普及しているが、必ずしも耐久性の面では顧客の満足には至っておらず、メンテナンス期間の延長が望まれている。

10年前より大幅に品質向上が図られているが、この度、超耐久性の塗装仕様を開発して、市場にて高評価を得ている。本報にてその設計内容について述べる。

2. 屋根材の動向

住宅用屋根材としては粘土瓦、新生瓦（セメント系薄型平板瓦、厚型セメント瓦）、金属屋根材の順に多く使用されているが、住宅着工件数の減少に比例して使用量は減少している。一方非住宅用屋根材としては金属屋根材が圧倒的に多く、次いで波型のスレート屋根材が使用されている。屋根材種別の施工面積推移を図1に示す。

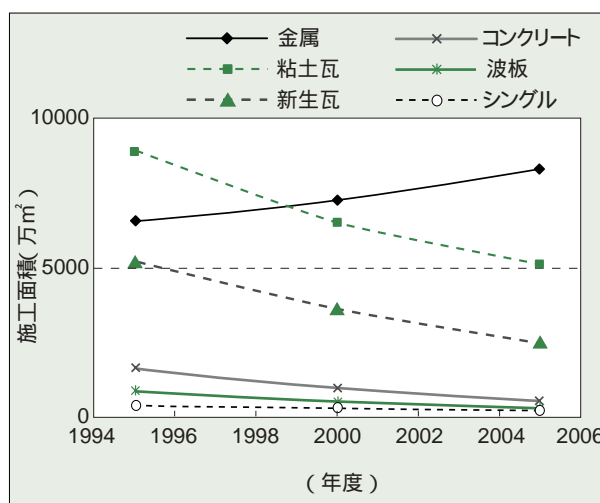


図1 屋根材種別の施工面積推移

3. 屋根材用塗料に要求される機能

塗膜は主に素材の保護(セメントの中性化防止、金属の腐食防止)が基本であるが、商品価値を高める意匠性の付与、メンテナンス期間を延長すべく高耐久性化が志向されている。さらに、省エネルギー対応としての遮熱機能付与、太陽電池パネル施工性が今後求められる。表1に主な要求機能を示した。以下、塗料使用量の多いセメント系屋根材用塗料について述べる。

表1 屋根材において求められる塗膜の機能

素材	セメント系屋根材	金属屋根材
保護	セメントの中性化劣化防止	腐食防止
美装	意匠性の付与	形状付与(加工性)
メンテナンス対応	高耐久性化	高耐久性化
高機能化	遮熱、太陽電池パネル施工性	遮熱、太陽電池パネル施工性

4. 高耐久化

屋根材は下記の厳しい条件に曝される。

屋根面は壁面に比べて太陽光(紫外線)受光量が多い。

雨水が直接塗膜面に当たりかつ基材に保水される。塗膜表面温度が高くなり(通常80℃)かつ日々温冷の繰り返しがかかる。

故に、塗膜の劣化速度が促進され、しばしば変退色のトラブルが発生する。従って、外壁用塗料に比べて極めて高い耐久性が必要となる。

セメント系屋根材に塗装される塗料の基本設計は、

- 1) 耐アルカリ性、防水性に優れた高耐久性下塗塗料
- 2) 耐久性に優れた樹脂と顔料よりなる上塗塗料
顔料濃度の低いカラークリアーが適合し、酸性雨対策を考慮した設計を要する。
- 3) 塗装ラインに適合する水系塗料
耐紫外線性、可とう性を有する高分子量のエマルシヨ

ン塗料が適している。

表2に弊社の塗料仕様の標準を示した。

表2 セメント系屋根材用塗料体系

		高耐久性仕様	超耐久性仕様
薄型平板瓦用	上塗り	高耐久性アクリル塗料	超耐久性無機塗料
	下塗り	高耐久性アクリル塗料	高耐久性アクリル塗料
厚型瓦用	上塗り	高耐久性アクリル塗料	超耐久性ふっ素塗料
	下塗り	有機無機複合塗料	有機無機複合塗料

5. 超耐久性水系無機塗料

セメント系屋根材用の高耐久性アクリル仕様として、既に平板瓦用で10年以上、厚型瓦で20年以上の実績がある。市場ではさらに意匠性付与や、長期の外観保持性(メンテナンス期間延長)が望まれている。この要望に応えるべく水系無機塗料を開発した。

ポイントは

超耐候性の樹脂の設計

高耐久性の顔料選定

下塗の保護のために上塗による紫外線遮蔽である。

上塗塗料はカラークリアーであることから、樹脂バインダーが90%以上を占める。そのために耐久性への樹脂の寄与度が非常に高い。既にふっ素樹脂系で実績があるが、屋根材の厳しい暴露条件に適合すべく、紫外線に対して極めて安定な無機樹脂の開発に着手した。無機樹脂の耐久性評価はアリゾナ集光暴露にて選別を行ったが、本報告では詳細は省略する。

下塗塗料はセメント基材上での耐アルカリ性を必要とするため無機樹脂の適用は難しく、高耐久性のアクリル樹脂塗料を選定した。上塗塗料の耐久性は極めて高い性能を有するが、カラークリアーであるが故に紫外線が上塗塗膜を通過して下塗塗膜表面を劣化させる。従って上塗塗膜の紫外線透過率のコントロールが重要である。紫外線透過率は顔料濃度、紫外線吸収剤、膜厚

の組み合わせにより達成される。図2に上塗塗膜のUV透過率と促進耐候性の確認結果を示した。

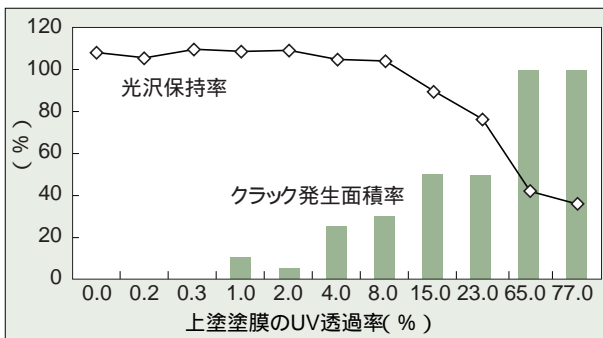


図2 上塗塗膜のUV透過率と耐久性
(スーパーUV1000H照射後)

スーパーUV1000H照射試験後において、塗膜のUV透過率(300nmにおける透過率)が0%に近づく程、塗膜の光沢保持率は高く、下塗界面でのクラック発生が少ない結果を得た。最低膜厚部分での透過率0.5%以下を設計目標とした。

6. 屋根材の耐久性試験

1) 促進試験

最近、超促進試験法が種々提案されているが、カラークリアーにおいては試験結果が暴露結果と全く一致しない。スーパーUV促進試験はカラークリアーの評価において現象面では比較的相関性が取れている。図3にスーパーUV促進試験結果を示す。

屋根材の場合の表面温度上昇を考慮してブラックパネル温度83℃での試験も併用した(しかしながら塗膜表面組成解析を実施した結果、本促進試験と実暴露試験では劣化の仕方に差異があることがわかっている)。サンシャイン促進試験(瓦用にはブラックパネル温度83℃で運転)は実暴露試験との相関性が高いが、屋根材の実暴露10年 促進試験10000時間を要し、超耐久性塗膜の評価には時間的に適切ではない。

2) 屋外暴露試験

通常の屋外暴露試験は単板にて傾斜暴露される。しかし屋根材の暴露試験は、実際の屋根施工状況を再

現した方法にて実施する必要がある。沖縄地区にて実施した暴露試験の状況を写真1に示す。本暴露試験の結果は単板暴露試験の結果に比べて2倍の劣化速度となっている。

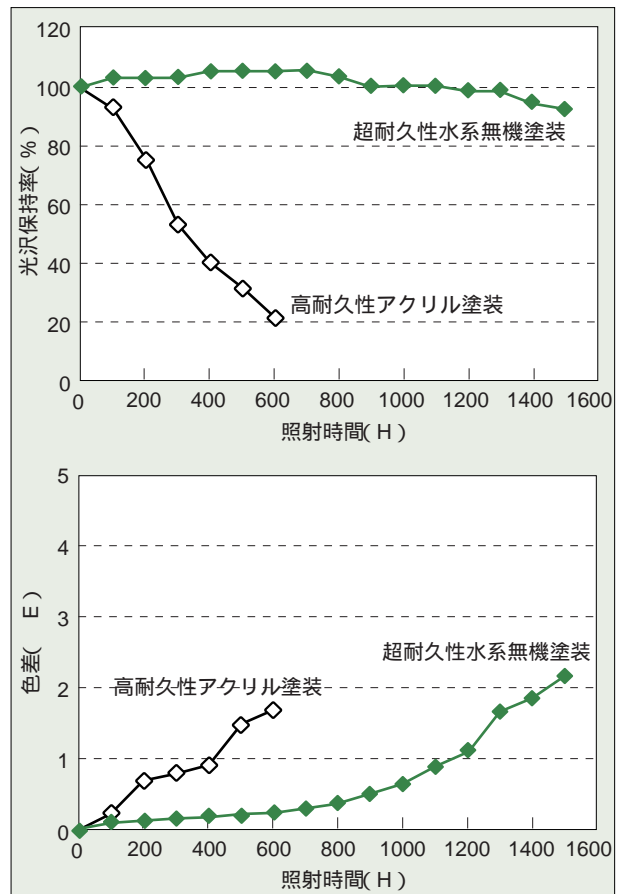


図3. 超耐久性水系無機塗料品の
スーパーUV促進耐候性試験結果

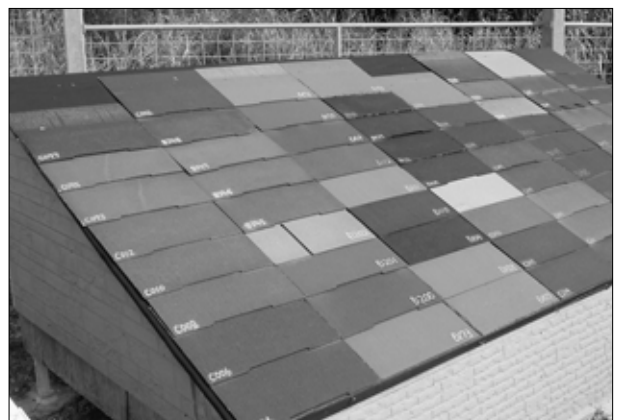


写真1. 屋根材の沖縄暴露試験

7. 塗装製品の性能

表3に塗膜物性試験結果を示す。本水系無機塗装製品は雨水に対する抵抗性に優れ、凍結融解(温冷繰り返し)サイクルに耐えうる設計となっている。図4に沖縄暴露試験結果を示す。6年経過でも初期美観を保持し

ており、微細観察結果でも変化の極めて少ないことを確認している。このように水系無機塗装を施すことにより、従来のセメント系屋根材塗装製品に比べて耐久性が格段に向上し、目標とする粘土瓦に近づいたと確信している。

表3 超耐久性水系無機塗装品の塗膜物性

			高耐久性アクリル塗装品	超耐久性水系無機塗装品
機材種			薄型平板瓦	薄型平板瓦
上塗塗料			高耐久性アクリル塗料 KC	超耐久性無機塗料 KM
下塗塗料			高耐久性アクリル塗料 KC	高耐久性アクリル塗料 KC
色名			黒	黒
試験項目	試験法	評価項目		
密着性	布テープ剥離試験		5点	5点
温水浸漬	80 浸漬 4日	外観	全く変化無し	全く変化無し
		密着性	5点	5点
温水サイクル	60 8H + 20 16Hの 繰り返し10サイクル	外観	全く変化無し	全く変化無し
		密着性	5点	5点
凍結融解試験	JIS法 300サイクル	外観	全く変化無し	全く変化無し
		密着性	5点	5点
耐アルカリ性	飽和消石灰水 1ヶ月	外観	全く変化無し	全く変化無し
		密着性	5点	5点
耐酸性	5%硫酸水 スポット16H	外観	全く変化無し	全く変化無し
		密着性	5点	5点

外観評価法：5点満点法

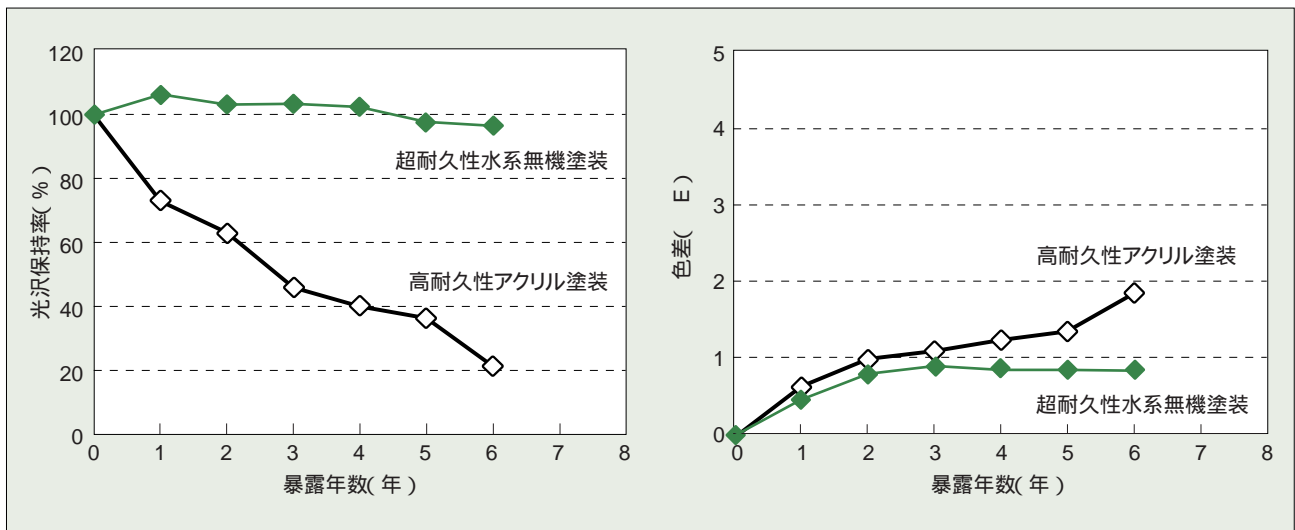


図4. 超耐久性水系無機塗装品の沖縄暴露試験結果

8. 屋根材用塗料の今後

住環境改善に向けて、遮熱塗装仕様も既に設計済みである。さらにセメント系屋根材の基材の耐久性を補完する塗装仕様を開発し、製品トータルでの耐久性を向上させ、メンテナンスフリー化に取り組んでいきたい。
