

「スーパーシリコンルーフ」

“ SUPER SILICONE-ROOF, ”
High Durability Topcoat for Metal-Roof Recoating



製品開発研究所
第5部
嘉瀬井一彦
Kazuhiko
Kasei



建築塗料本部
技術部(東京)
大森弘勝
Hirokatsu
Ohmori



技術研究所
第1部
川村力
Chikara
Kawamura

新技術開発

1. はじめに

近年、「地球にやさしい」とか「人に優しい」というような言葉が氾濫しているように、様々な分野で環境調和や生活の快適性向上が強く求められるようになってきた。このような動きは建築塗料の分野にも影響を及ぼし、塗料及び塗装を取り巻く環境が大きく変化しつつある。

安全面から見ると、危険性のより少ない方向への転換、溶剤中毒・経皮毒性・悪臭飛散への対策などが塗料、塗装業者及び居住者にとって重要となっている。

こうした市場の流れを受けて当社でも、弱溶剤（ここで言う弱溶剤とはミネラルスピリット等に代表される臭気が比較的マイルドな低極性溶剤のこと）に可溶な塗装環境にやさしい塗料の開発に力を注いでいる。

しかし、弱溶剤に可溶な塗料は必ずしも良いことばかりではなく、例えば初期乾燥が遅かったり、更なる高耐候性を求めた場合、2液反応硬化型となり、以下のような潜在的な問題があった。

- ① 調合の手間及び可使時間の制限。
- ② 混合比率のバラツキによる塗膜性能の劣化。
- ③ 養生環境（特に水分）の影響を受けやすい。
- ④ 調合残など塗料ロスが多く、また塗装用具の手入れが難しいため余分なコストが掛かる。

そこで当社では、変性アクリル樹脂に特殊モノマーと特殊なオキシ硬化基を有する成分を導入する当社独自の技術を駆使し、塗料業界で初めて「1液で架橋性を有し、弱溶剤に可溶で速乾性もあり、2液反応硬化型ウレタン樹脂塗料同等以上の高耐候性屋根用塗料」を開発し、「スーパーシリコンルーフ」として市場展開を開始した。

本稿ではこの「スーパーシリコンルーフ」についてその概要を紹介する。

2. 塗料の開発

2.1 金属屋根用塗料に要求される諸性能

金属屋根用塗料は「屋根」という特殊な環境の被塗物に塗装されることから、様々な劣化要因が考えられる（図1）。表1に、これら劣化要因について塗料品質面での解決手法を整理した。

即ち、金属屋根用塗料に要求される諸性能としては下記のこと挙げられる。

① 1液型

戸建て住宅の場合、1物件あたりの金属屋根の塗装面積は百数十㎡と比較的小さく、一般的に使用残がでやすい。2液型塗料ではその使用残塗料は産業廃棄物としての処理を余儀なくされるが、1液型塗料であれば他の物件に使用することができ、産業廃棄物の削減になり環境対応という視点からも好ましい。また、塗膜の品質安定という点からも望ましい。

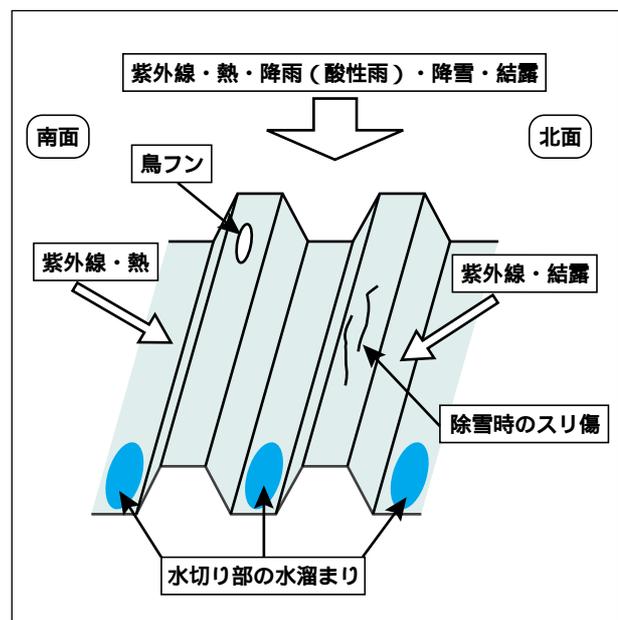


図1 屋根材の主な劣化要因の例（折板鋼板の例）

表1 金属屋根用塗料の問題点と解決手法

	問題点	解決手法
施工時	塗装直後の降雨による白化や、塗膜形成不良	初期乾燥性の向上（速乾性の付与）
	塗装後夜間の結露による白化	
	近隣住宅や塗装業者に対する施工中の臭気	弱溶剤可溶化
	幅広い旧塗膜適性 （塗り替え時のチヂミや付着不良）	
	コンクリートなどアルカリ建材との取り合い部塗装	耐アルカリ性の付与
バク口環境時	耐候性	硬化塗膜の耐候性向上
	耐水性（降雨・水切り部等への水の溜まり・結露）	硬化塗膜の耐水性向上
	耐スリ傷性（除雪時）	硬化塗膜の硬度向上
	酸性雨の影響・鳥フン被害	耐酸性の付与

新技術開発

② 臭気

居住者や近隣住民への不快臭を排除・軽減することも非常に重要であり、弱溶剤型塗料での塗料設計がより望ましい。

③ 塗膜性能

耐候性・耐水性など耐久性に係わる塗膜性能の他に、施工時に要求される乾燥性や旧塗膜面適性なども考慮する必要がある。また、金属屋根部にのみであれば耐アルカリ性は不要であるが、構造によってはコンクリートなどアルカリ建材面との取り合い部分の塗装も考えられる。施工効率を考慮すると耐アルカリ性を有する塗料がより望ましい。さらには酸性雨の影響や鳥フンの被害を考慮すると耐酸性を有する事も望ましい。

2.2 当社市販製品の性能把握

金属屋根用塗料に要求される諸性能の把握ができたことから、まず最初に金属屋根用塗料の代表的な市販製品の性能を調べてみた(表2)。

この表からわかるように、全ての性能を満足する市販製品は存在しない事がわかる。そこで開発目標を「1液で速乾性（初期乾燥性）を有し、耐水性・耐アルカリ性に優れ、かつ高耐候を有すること」とし開発を行った。

2.3 基体樹脂の設計

既存の1液硬化型樹脂では達成が不可能であることから、当社独自で樹脂開発を行い、「アクリル変性シリコン樹脂に、特殊モノマーと特殊なオキシ硬化基を有する成分を

表2 市販製品の特徴

市販製品	特徴							
	樹脂種	荷 姿	乾 燥 性	弱溶剤可溶性	耐 候 性	耐 水 性	硬 度	耐アルカリ性
アルキド樹脂塗料	1液				×			×
アクリルアルキド樹脂塗料	1液							×
シリコンアルキド樹脂塗料	1液							×
イソシアネート硬化型ウレタン樹脂塗料	2液							

注) 優 × 劣(相对比较)

シリコン変性特殊アクリル樹脂

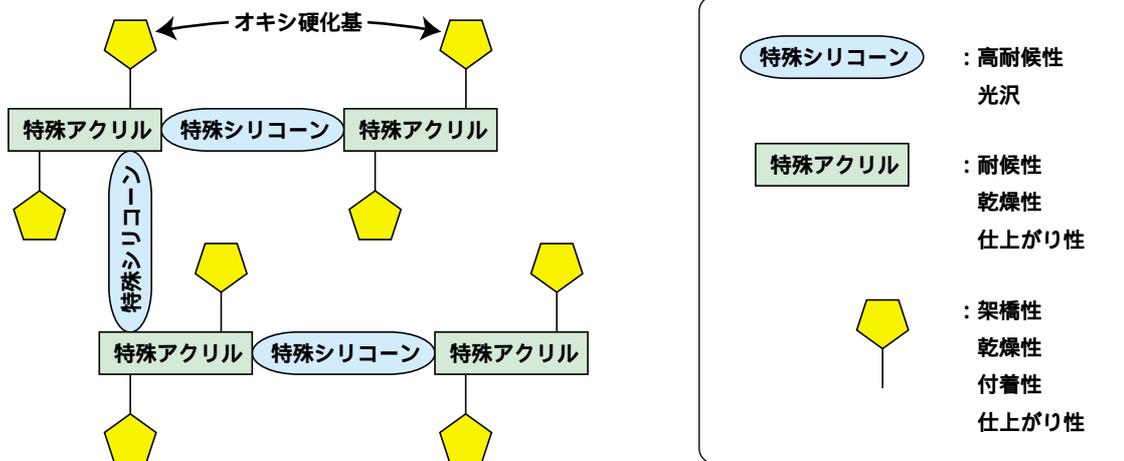


図2 基体樹脂の模式図

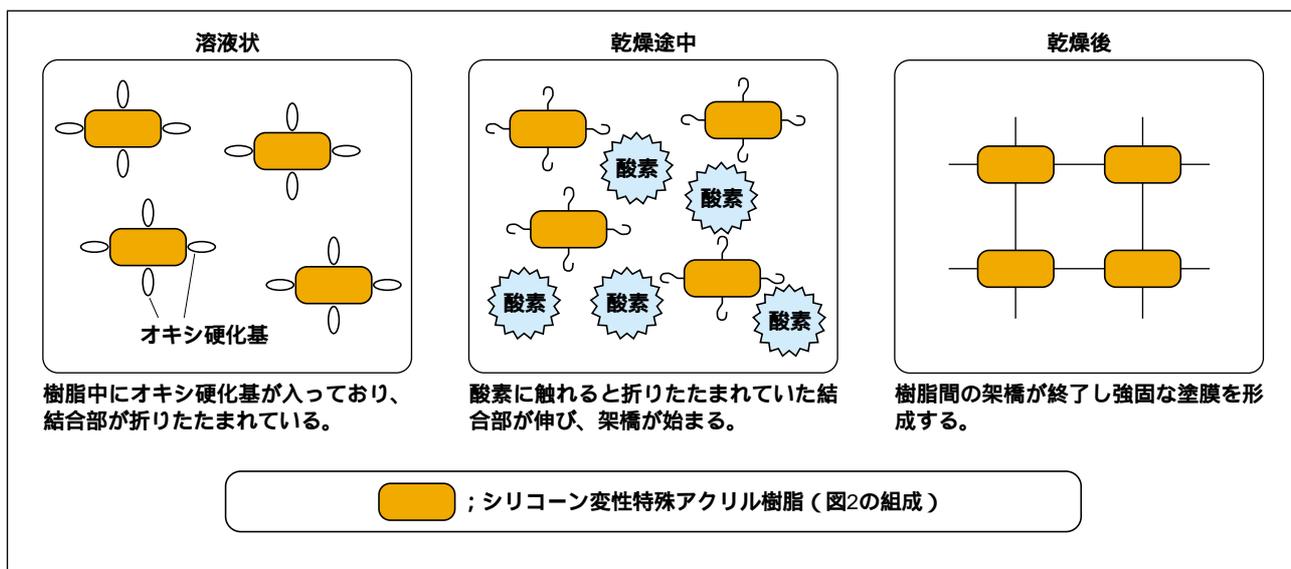


図3 硬化過程の模式図

導入することにより、1液で架橋性を有し弱溶剤にも可溶性樹脂を開発した(図2)。

また、硬化過程の模式図を図3に示す。
尚、この技術は現在特許出願中である。

2.4 塗料設計と塗膜性能

開発した樹脂を用いて、環境に配慮した添加剤や溶剤組成を選定し塗料設計を行い、「スーパーシリコンルーフ」として製品化した。

表3、表4、表5及び図4に塗料品質並びに塗膜性能を示す。写真1は、1999年10月北海道にて試験塗装を行ったときの様子である。塗装後4～5時間後に降雨に見舞われ

表3 スーパーシリコンルーフの塗料特性

項目	
塗色	各色(常備色15色)
粘度(KU / 25)	85
密度(g / cm ³)	0.96～1.21(塗色による)
加熱残分(%)	54～65(塗色による)
隠蔽膜厚(μm)	15<
引火点	27
危険物表示	第2石油類
有機溶剤区分	第3種
医薬用外劇物表示	該当せず

表4 スーパーシリコンルーフの基本性能

試験項目	試験方法	試験結果		
光 沢	JIS K 5400準拠	90		
鉛 筆 硬 度	JIS K 5400準拠	H		
密 着 性	JIS K 5400準拠	異常なし		
屈 曲 性	JIS K 5400準拠	4mm		
耐 衝 撃 性	JIS K 5400準拠	45cm		
耐 水 性	上水48h浸漬 (20)	異常なし		
耐 酸 性	5%硫酸溶液 24h浸漬 (20)	異常なし		
耐アルカリ性	5%水酸化ナトリウム溶液 24h浸漬 (20)	異常なし		
促進耐候性	サンシャインウエザオメーター1000h後	96% (保持率)		
屋外バク口試験	平塚2年バク口後	95% (保持率)		
冷却サイクル試験	-20 ~60 30サイクル	異常なし		
滑 雪 性	動摩擦係数	0.05		
可 使 時 間	0 ~50			
乾燥時間		5	20	40
	指触乾燥	30分	15分	5分
	半硬化乾燥	50分	30分	10分
	硬化乾燥	36時間	24時間	8時間

たが、市販品の「シリコンアルキド樹脂塗料」(写真右側)は白化・艶ぼけを起こしているのに対し、「スーパーシリコンルーフ」(写真左側)は良好な塗膜状態を保っている。

これらの結果より、1液架橋型上塗り塗料「スーパーシリコンルーフ」は、既存品と比較しても優れた初期乾燥性並びに耐水性(耐白化性)を有することがわかる。

3. あとがき

建物の中で屋根は極めて環境の厳しい部位である。雨が掛かりやすく、北国では降雪があり、更には、直射日光が強く当たると塗膜劣化が著しい。また、塗装の場合にも傾斜であることから危険度が高く、更に夏場には表面温度が70 以上と高くなる。

その様な部位に適性のある塗料を作り上げるには、これらの問題に適応できる基本からの樹脂開発・塗料設計が必要と考え、現在市販されている金属屋根用塗料の潜在的な問題点とその問題点に対する解決手法を明らかにし、その中で、「屋根の塗装」という視点で考えると2液型ウレタ

表5 スーパーシリコンルーフと市販製品との性能比較

項 目	スーパーシリコンルーフ	イソシアネート硬化型ウレタン	シリコンアルキド	アクリルアルキド	アルキド
荷 姿	1液型	2液型	1液型	1液型	1液型
硬化形態	架橋系	架橋系	架橋系	架橋系	架橋系
塗膜性能	促進耐光性				×
	塗膜光沢				
	乾燥性				
	塗膜硬度				
	下塗り適性				
	重塗り適性				
施工性	安全性 イソシアネート	含まない	含む	含まない	含まない
	可使用時間	(制約なし)	8時間以内	(制約なし)	(制約なし)

注) 優 × 劣(相对比较)

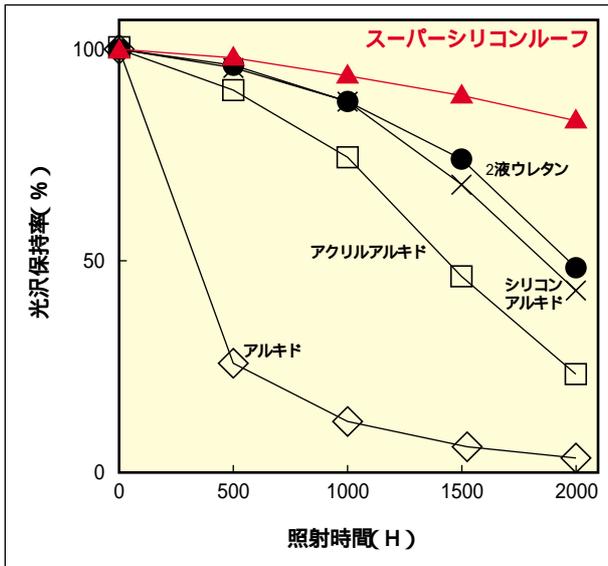


図4 促進耐候性のデータ

参考文献

- 1) 嘉瀬井一彦、浜村寿弘、中井一寿: 第9回ポリマー材料フォーラム講演予稿集(社団法人高分子学会) (2000)
- 2) 中尾忠広、宮田直紀; 塗料の研究、No.133、p.55 (1999)

ン樹脂塗料では力不足の面があるということがわかった。そこで、樹脂の抜本的な見直し、即ち新規な架橋系やシリコンを導入することで、金属屋根用塗料に適した新規な1液架橋型樹脂の開発に成功した。

この新規樹脂の開発は当社独自の技術によるもので、1液のまま架橋性を有し高耐候な上塗り塗料の提供が可能になった。

今回開発した「スーパーシリコンルーフ」は現在市場展開を図っているが、良好な作業性とも相まって大好評を得ており、今後更なる拡販を図る予定である。



写真1