

水系超耐久防汚塗料原料樹脂：SIFCLEAR®

Waterborne Highly Durable Stain Resistant Resin for Paint : SIFCLEAR®

JSR株式会社 機能化学品事業部 第二部

1 はじめに

近年の環境問題への関心の高まりから、さまざまな分野で新たな材料が提案されている。塗料の分野では、夏季の電力消費削減やヒートアイランド現象の対策として遮熱塗料が着目されている¹。JSRでは環境に対してさまざまなメリットがあると考えられる塗料用原料樹脂を開発した。

メリットとしては、①防汚性が高いことでいつまでも美しい外観を保つとともに、特に遮熱塗料用に利用すると遮熱性能が長期間発揮できる、②水系原料のために有機溶剤揮散による環境への悪影響がない、③20年を超える耐久性を持つために塗り直しによる資源消費の頻度を抑えるとともに

にコスト的にもメリットがある、という点が挙げられる。以下のそのメリットの詳細と、これらのメリットが得られる原材料としての特長を述べる。

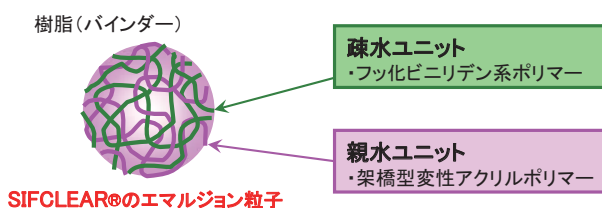


図1 SIFCLEAR®の樹脂構造

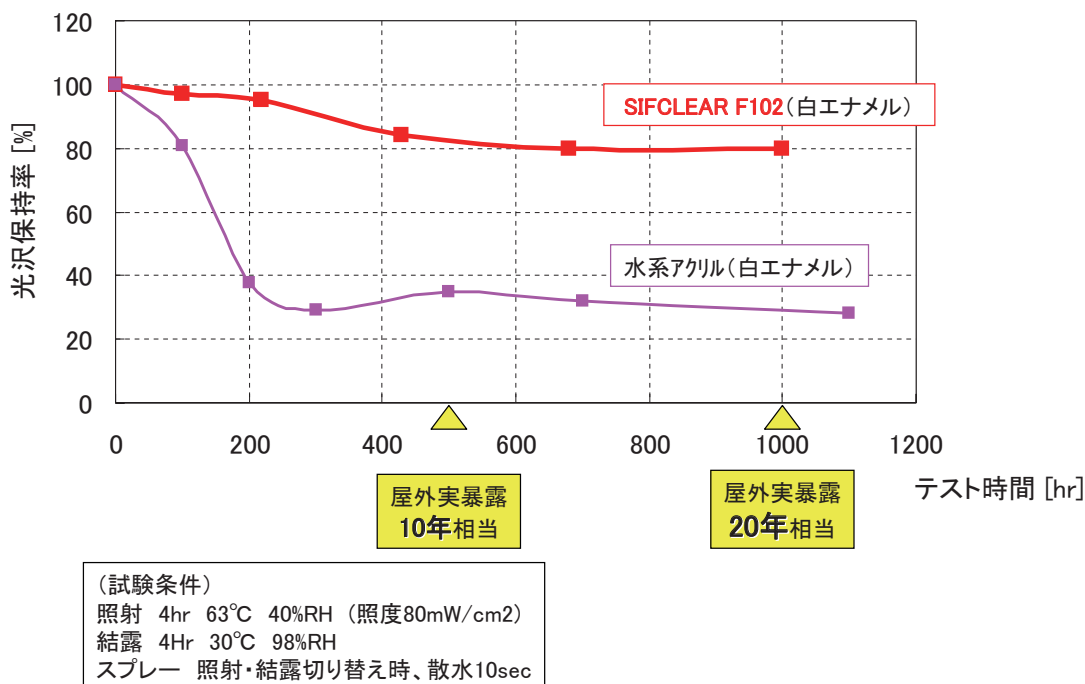


図2 SIFCLEAR®ベース塗料の耐久性試験 (メタルウェザー)

2 SIFCLEAR®の特長

SIFCLEAR®の材料としての特長は、フッ素ポリマーとアクリル系ポリマーを精密に組み合わせた設計にある。図1に示すように水系エマルジョン中に分散している樹脂粒子は、フッ素ポリマーと架橋性アクリルポリマーがナノメートルオーダーの微細な構造で混じりあっている。フッ素ポリマーは強固なフッ素-炭素結合に由来する良好な耐久性を持っているため、SIFCLEAR®も強靱な耐久性を示す。また、フッ素ポリマーは高い表面エネルギーに由来する疎水性がよく知られている。一方で、組み合わせているアクリル系ポリマーは親水性を持つように設計している。疎水性部分と親水性部分を微細な構造で組み合わせることで、後述する卓越した防汚性が得られている。

SIFCLEAR®の耐久性を促進試験で評価した結果を図2に示す。モデル的に作成したSIFCLEAR®を主原料とする塗料と比較にアクリル系の塗料を、メタルウェザー試験にかけて光沢の低下を測定した。アクリル系塗料は暴露200時間で光沢が初期の値の40%以下に低下してしまうのに対して、SIFCLEAR®ベースの塗料は2000時間経過後も光沢は初期値の80%を維持している。一般にメタルウェザー試験の2000時間は実際の屋外暴露の20年に相当するとされており、SIFCLEAR®を使用した塗料は良好な耐久性を持つと考えられる。

従来の防汚塗料は、塗布された塗料表面を極端に親水化することでその性能を実現している。これは表面に付着した汚染物質を容易に洗い流せるようにして防汚性を付与していると考えられる。テフロンコーティングを代表とするフッ素樹脂系物質は、表面に物質が付着しにくいことが知られている。しかし、従来のフッ素系塗料は塗料の設計上フッ素樹脂以外の成分を加える必要があるため、表面への汚染物質の付着は避けられなくなっている。しかも、

フッ素樹脂は疎水性であるため、いったん汚染物質が付着してしまうと水をはじいてしまう性質のために汚れが取り除かれにくいという問題があった。これに対してSIFCLEAR®を使った塗料の場合は、表面の疎水性と親水性を微妙に組み合わせているため、汚れが付着しにくく、なおかつ付着してしまった汚染物質は雨水によって洗い流すことができるという性質を有している。この様子を模式的に図3に示した。

一般フッ素系塗料に比べてSIFCLEAR®をベースとした塗料が水に対して親和性を持つ様子を、それぞれの塗料を塗布したサンプルに雨に似せたシャワーを浴びせて比較した(図4参照)。一般フッ素系塗料では水をはじくため水が筋になって流れているのに対し、SIFCLEAR®ベース塗料では水が表面に広がって流れている様子がわかる。水をはじく一般フッ素系塗料では雨水に含まれる汚れ物質が雨筋状に残ってしまうのに対し、SIFCLEAR®ベース塗料では雨が降ることで汚れ物質が洗い流されてしまう。

3 SIFCLEAR®の遮熱塗料への応用

遮熱塗料は、これを建物の屋根などに塗布することで熱線を反射して屋内の気温上昇を防ぐ効果があることが知られている。遮熱性能は塗装表面に汚れが付着すると急速にその遮熱性能が失われていくことが知られている²。遮熱性能は白色塗料で最も高い性能が得られるが、汚れにより黒ずんでくると遮熱性能が低下してしまうのである。良好な防汚性を持つSIFCLEAR®を遮熱塗料に適用することで、汚れが防止され、その結果として遮熱性能が長期間維持できると期待できる。

SIFCLEAR®ベースの遮熱塗料の性能を、実際の遮熱性能で実証するため、プレハブ倉庫の屋根にSIFCLEAR®ベースの遮熱塗料を塗布して、性能の経時変



図3 SIFCLEAR®ベース塗料の防汚性メカニズム(汚れが付着する塗膜最表層の比較)

化を追跡している(図5参照)。

表1に示す通り、遮熱塗料を塗工していないプレハブ倉庫に比べて倉庫内の気温が14%低下していることがわかる。この性能を1年後に改めて測定したところ、同じく約14%の気温抑制効果が見られ、遮熱性能が持続していることが確認できた。さらに経過を追跡中である。

4 まとめ

SIFCLEAR[®]は水系の塗料用ベース材料である。最もユニークな点は、良好な耐久性と防汚性の両方を兼ね備えているところである。建築物の外壁にSIFCLEAR[®]ベー

スの塗料を適用することで、長寿命により塗り直しのコストが削減できるだけでなく、美しい外観を長期間にわたって保つことができる。さらに、SIFCLEAR[®]を遮熱塗料に応用することで、遮熱性能を長期間にわたって維持することが期待できる。この性能は、近年の環境に優しく省エネルギーを目指す技術の潮流に合致するものである。今後はさらに実証データを積み重ねて、SIFCLEAR[®]ベース塗料の性能を明らかにしていく。

¹ 「高日射反射率塗料の開発動向と用途展開」塗装技術 2012年8月号

² 「高日射反射率塗料に関する研究成果の概要」日本建築仕上材工業会 遮熱塗料研究会 2010年9月



図4 塗料表面の水シャワーに対する挙動比較(左:SIFCLEAR[®]ベース塗料, 右:一般フッ素系塗料)



図5 プレハブ倉庫の屋根にSIFCLEAR[®]ベースの遮熱塗料を塗工した実証実験の様子

表1 SIFCLEAR[®]ベース遮熱塗料の遮熱効果維持の実証データ

塗装内容	塗装直後		1年後	
	SIFCLEAR [®] ベース遮熱塗料を塗工	遮熱塗装なし	SIFCLEAR [®] ベース遮熱塗料を塗工	遮熱塗装なし
プレハブ倉庫内最高温度	34℃(△5℃) -14%低下	39℃	37℃(△7℃) -15%低下	44℃