

機能性つや有りエマルジョン塗料の開発

Development of the Functional Emulsion Paint, Glossy Type

一般塗料部門
建築塗料事業部 開発グループ
General Coating Division.
Architectural coating dept. Business Development Group.



甲斐上 誠
Makoto KAIGAMI



西川 賢一
Kenichi NISHIKAWA

1. はじめに

厚生労働省の定める揮発性有機化合物(VOC)の室内濃度指針値や、2004年の大気汚染防止法の改正に対応するとともに、臭気や安全性の観点から、建築用塗料は有機溶剤を使用した溶剤系塗料から水系塗料へ転換が進んでいる。水系塗料は水道水で希釈や洗浄ができることから、溶剤の臭気や引火の問題を低減できる。

しかし、水系塗料はたばこのヤニ汚れのような水溶性汚染物質があると、塗装しても塗膜中に汚染物質がにじみ出し、仕上がりが悪くなることがある。溶剤系塗料はこの問題を解決できるが、有機溶剤による臭気や安全性の問題がある。このため、水系塗料でヤニを止める技術開発が行われてきている。

これまで各社から上市されてきたヤニ止め効果のある水系塗料は、ヤニを止める効果のある機能性顔料を多量に配合することによって機能を発現している。このため、つや消し塗料しかなく、つや有り塗料では十分な性能を発揮する商品が無かった。今回、下記の目標品質を満たす機能性つや有りエマルジョン塗料(の開発)について報告する。

- ヤニ汚れがあっても2回塗りで止まる
- 塗料、塗膜性能はJIS K 5660を満足する
- TVOC 5%未満
- PRTR該当物質を含有しない

2. 商品コンセプト

これまでヤニ汚染面に対して塗装する場合、表1の従来仕様1~3が一般的によく使用されてきた。しかし、いずれの仕様も一長一短があり、仕様1はVOC放散量が多く、仕様2,3は塗料が2種類必要で3工程を要する点が短所として挙げられる。

表1 従来仕様と開発目標

	従来仕様 1	従来仕様 2	従来仕様 3	開発目標
下 塗	-	弱溶剤 シーラー	水性カチオン シーラー	-
上 塗	弱溶剤 上塗	水系 上塗	水系 上塗	水系 上塗
塗装回数	1~2回	3回	3回	2回
塗膜性能				
VOC	多い	やや多い	少ない	少ない

これに対して、開発品はシーラー不要の2工程で、かつ、VOC放散量を低減できることを特長とした、省工程と環境を両立することを目標とした。

3. ヤニ止め機構

ヤニがにじみ出す原因は、ヤニ汚れが水溶性であるためである。被塗面に付着したヤニが水系塗料中の水によって溶解し、塗膜中に色が付く。この上に再度塗装したとき、一般的な水系塗料ではヤニ汚染面や1回塗り塗膜からヤニ汚れが溶解し、2回塗り塗膜にも色が付く(図1)。

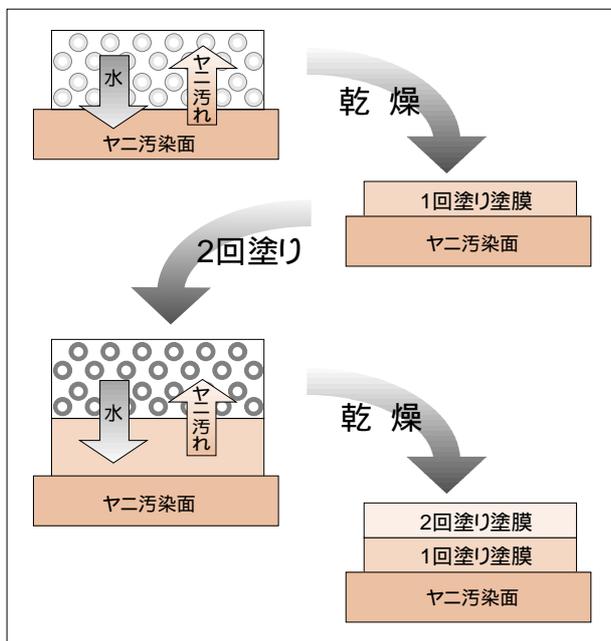


図1 ヤニ汚染面へ従来の水系塗料を塗装した場合

ヤニ止め機能を発現するには、1回塗り塗膜によってヤニ汚れを2回塗り塗膜に再溶解させないことで可能になると思われる。つや消し塗料でのヤニ止め機能は、吸着顔料などによってヤニ汚れが水に再溶解することを抑制する機構を取っているものと考えられる。

つや有り塗料では、光沢が低下する吸着顔料などを使用できないため、異なる機構によってヤニを止める必要がある。モデル化した機構を示す。

1回塗り塗膜の中にヤニを固定化する

2回塗り塗料に含まれる水が1回塗り塗膜中に浸透しない

ヤニ汚れが2回塗り塗膜中に色が付かない(ブリードしない)

4. 検討結果

4.1 ヤニ止め性

前述した機構は、耐水性に優れた塗膜によって達成可能で、樹脂の特性に依存する割合が大きいと考えられる。そこで、耐水性、透水性に優れたエマルジョンの検討を開始し、目的の機能を有する新規エマルジョンを得た。耐水性試験の一例として、ガラス板に塗装し、水道水に14日間浸漬した後の状態を図2に示した。一般的なつや有り塗料用エマルジョンと比較して、耐水性に優れた塗膜であることがわかる。

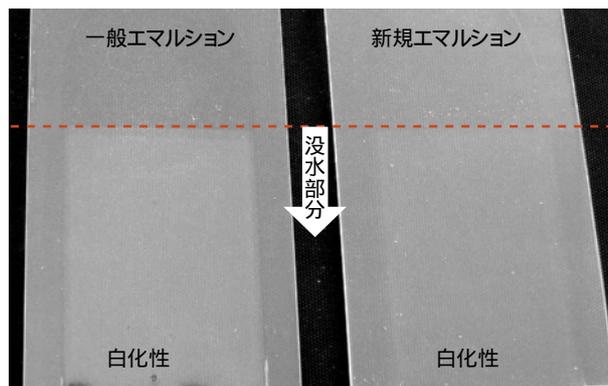


図2 クリヤーでの耐水白化性試験結果

また、JIS A 6909 透水試験B法に基づき、スレート板に塗装して透水性試験を行った結果を図3に示した。新規エマルジョンは一般エマルジョンと比較して、半分以下の透水量であった。

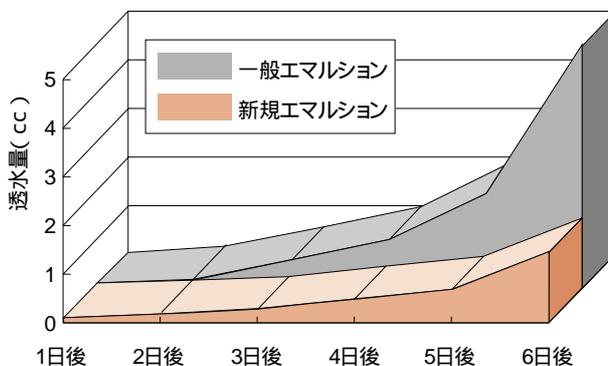


図3 透水性試験結果

このエマルジョンを白色エナメルとしてヤニ止め性試験を行った結果を図4に示した。喫煙室内の壁に、開発品と一般塗料をそれぞれローラーで塗装した。



図4 ヤニ汚染面への塗装

2回塗りでのヤニ止め性が優れる塗料は、以下の結果が得られた。

2回塗りでのヤニ汚染部分と非汚染部分の色違いの程度が小さい(本来の白色に仕上がる)

ヤニ汚染部分での1回塗りと2回塗りで色違いの程度が大きい(1回塗りでもヤニを固定化できている)

開発品は、一般的な水系塗料と比較して、2回塗りでのヤニ止め性に優れていることがわかる。

4.2 環境性能

開発品の設計において、環境負荷が大きいと言われているエチレングリコール(凍結防止剤)やポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル(ノニオン系界面活性剤)などのPRTR対象物質は配合していない。もちろん、ホルムアルデヒドをはじめトルエン、キシレンなどの厚生労働省、文部科学省、国土交通省などが定める規制指針に該当する化学物質や、鉛・クロムなどの有害重金属も配合していない。ホルムアルデヒド放散等級はFであり、居室内で制限なく使用できる。また、塗料配合中のTVOCは5%未満に抑えているため、単位面積当たりのVOC放散量は、溶剤系塗料と比較して1/5～1/10程度となる。表1で示した従来仕様と開発品のVOC放散量を比較したグラフを図5に示す。開発品は塗装工程2回塗りでもヤニが止まり、水系カチオンシーラー+水系上

塗塗料(従来仕様3)と同等のVOC放散量であることから、省工程と環境を両立できる塗料であると言える。

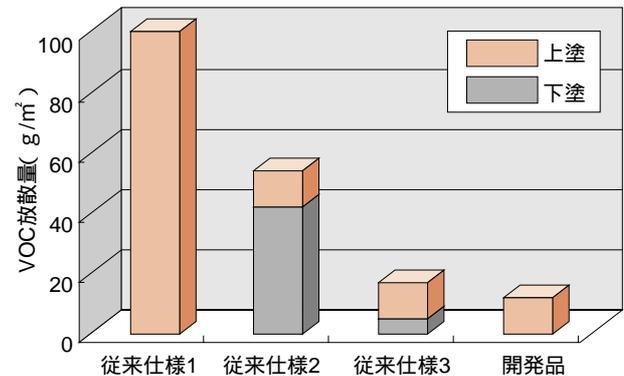


図5 塗装仕様とVOC

4.3 開発品の塗膜性能

開発品をJIS K 5660「つや有合成樹脂エマルジョンペイント」の品質規格項目に基づき試験し、いずれの項目も満足することを確認した(表2)。

表2 JIS K 5660 試験結果

		試験内容	結果
容器の中での状態		JIS K 5660 -1-14.1.2a)	合格
低温安定性		-5	合格
塗装作業性		はけ塗り	合格
乾燥時間	23	2時間以内	15時間
	5	4時間以内	3時間
塗膜の外観		目視	合格
隠ぺい率		白	98%
鏡面光沢度		60度	75
耐水性		96時間	光沢保持率 96%
耐アルカリ性		7日間	光沢保持率 95%
耐洗浄性		1,000回	合格
耐湿潤冷熱サイクル性		7サイクル	光沢保持率 96%
促進耐候性		480時間	光沢保持率 80%
屋外暴露耐候性		12か月	合格

また、耐エフロレッセンス性についても試験した。エフロレッセンスとは、モルタルやコンクリートの表面が白く粉を吹いたようになる現象である。一般の水系塗料をコンクリートに塗装すると、塗膜表面までに白く粉が吹き、美観を損なうことがある。この白い粉はアルカリ性を示すこ

とから、塗膜上のPHを測定することでエフロレッセンスの有無を判定することが可能である。試験板はモルタル板の表面に上塗塗料を2回塗装し、乾燥後側面を塩化ビニル樹脂エナメルで被覆して作製した。試験板の表面に水がかからないように水の深さを調整した容器に試験板を寝かせて置き、塗膜外観や塗膜表面のPHを評価した。一般の水系つや有り塗料では、塗膜表面のPHがアルカリ性に变化したが、開発品は塗膜外観に変化がなく、PHは中性であった(図6)。このことから、開発品が耐エフロレッセンス性に優れており、長期間美観を維持できるものと期待される。

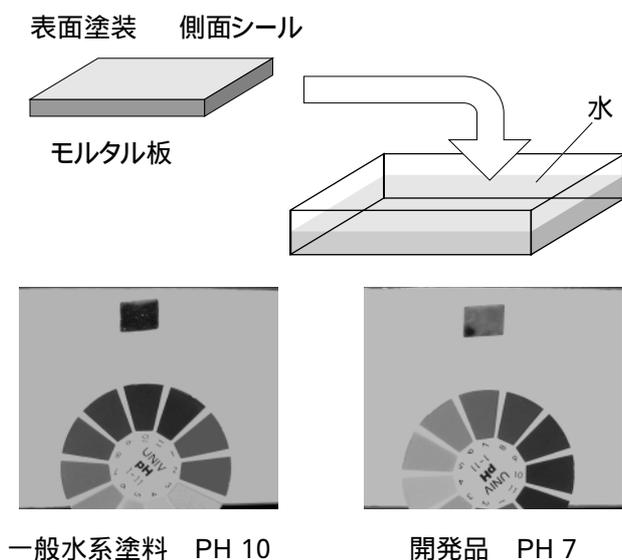


図6 エフロレッセンス性試験

5. まとめ

つや有り水系塗料でありながら、2回塗りでのヤニ止め性に優れる上塗塗料の設計を行った。開発品はPRTR該当物質を配合せず、TVOCは5%未満を達成した。塗料塗膜品質はJIS K 5660を満足し、ホルムアルデヒド放散等級はFである。開発品を使用することで、塗装工程の短縮と、VOC放散量の低減が期待できる。得られる塗膜は耐水性、透水性、耐エフロレッセンス性などの物性に優れ、これまで溶剤系塗料でしか対応できなかった部位にも適用できる。