

次世代溶剤型低汚染性ポリウレタン樹脂塗料

「アレスセラレタン」

“ ALES CELARETAN, ”
A Novel Solvent based Urethane Coating
having Anti-Staining Property



製品開発研究所
第5部
嘉瀬井一彦
Kazuhiko
KASEI



製品開発研究所
第5部
浜村寿弘
Toshihiro
HAMAMURA



建築塗料本部
技術部(大阪)
廣瀬哲也
Tetsuya
HIROSE

新技術開発

1. はじめに

建築物や構造物の付加価値の向上、ロングメンテナンスサイクルを考慮し、当社では平成4年に他社に先駆けて建築外装用及び防食用上塗りに耐汚染性を付与した製品「アレスセラシリーズ」、「セラテクトシリーズ」の市場展開を開始し、今日まで耐汚染性塗料市場をリードし高い評価を得ている。

しかし、施工条件や環境の影響を受けにくい高性能型の要望が強かったことから、従来低汚染性付与が最も難しかったポリウレタン樹脂塗料を中心に自己親水化能を付与した「次世代品」の開発を行った。

本稿ではこの次世代溶剤型低汚染性ポリウレタン樹脂塗料「アレスセラレタン」について紹介する。

2. 塗料の開発

2.1 耐汚染性に関する特性要因と当社における解決方法

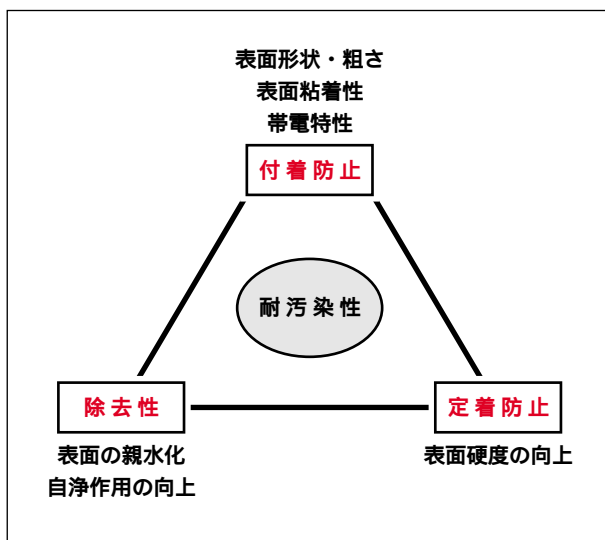


図1 耐汚染性を発揮させるための特性要因

耐汚染性を発揮させるための特性要因としては図1に示すように、

- ① 汚れ物質の付着防止能
- ② 汚れ物質の定着防止能
- ③ 付着した汚れ物質の除去性

に優れている必要がある。

当社ではこれらの特性要因を満足させ耐汚染性を発揮できる技術としてケイ素化合物含有機能性樹脂を使用すればよいことを見だし、平成4年から他社に先駆けて耐汚染性を付与させた「アレスセラシリーズ」、「セラテクトシリーズ」の市場展開を開始している。

ポリウレタン塗料にケイ素化合物含有機能性樹脂を併用した場合の効果について表1に示した。その結果、

- ① 塗膜表面の親水化効果による汚れ除去性の向上
- ② 帯電特性改善による汚れ付着量の軽減

の効果認められ、明らかに耐汚染性機能が向上していることが分かる。

尚、この技術は特許公報第2869443号「上塗り塗料組成物」(平成5年9月22日出願、優先日平成4年9月24日)として平成11年1月8日に登録されている。

2.2 従来型低汚染塗料の耐候性レベルと次世代品の目標

上記の技術で品質設計した従来型低汚染性塗料の親水化速度と耐汚染性の関係について、実際の曝露環境(日照、降雨)を考慮し、光照射とシャワーリングが一定時間で交互に作用するサンシャインウエザオメーター(SSWOM)を用いて確認を行った。それらの結果を図2に示す。

従来型低汚染性塗料は、ケイ素化合物含有機能性樹脂を使用していない標準型ポリウレタン塗料と比較して明らかに経時で親水化を示すようになるが、その速度は比較的緩やかである。このため、塗装後長期間降雨がない環境下では塗膜表層の親水化が進みにくく、耐汚染性機能の発現は

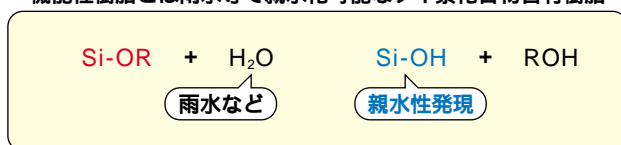
表 1 機能性樹脂の効果

項目		付着防止		定着防止	除去性		耐汚染性
		帯電半減期	粘着性	振り子硬度	水接触角 (°)		(雨筋汚れ)
		(20 × 7日後)	(20 × 3日後)	(20 × 3日後)	初期	SSWOM 100H後	曝露 3ヶ月間*
機能性樹脂	なし	1 59		20回	84	80	×
	あり	46		21回	84	63	

(注) 試験はクリアー塗膜

*東京都大田区

機能性樹脂とは雨水等で親水化可能なケイ素化合物含有樹脂



(備考)
 帯電半減期；時間が短いほうが帯電しにくい
 振り子硬度；回数が多いほど硬い
 水接触角；数値が低いほど水濡れ性が良い

新技術開発

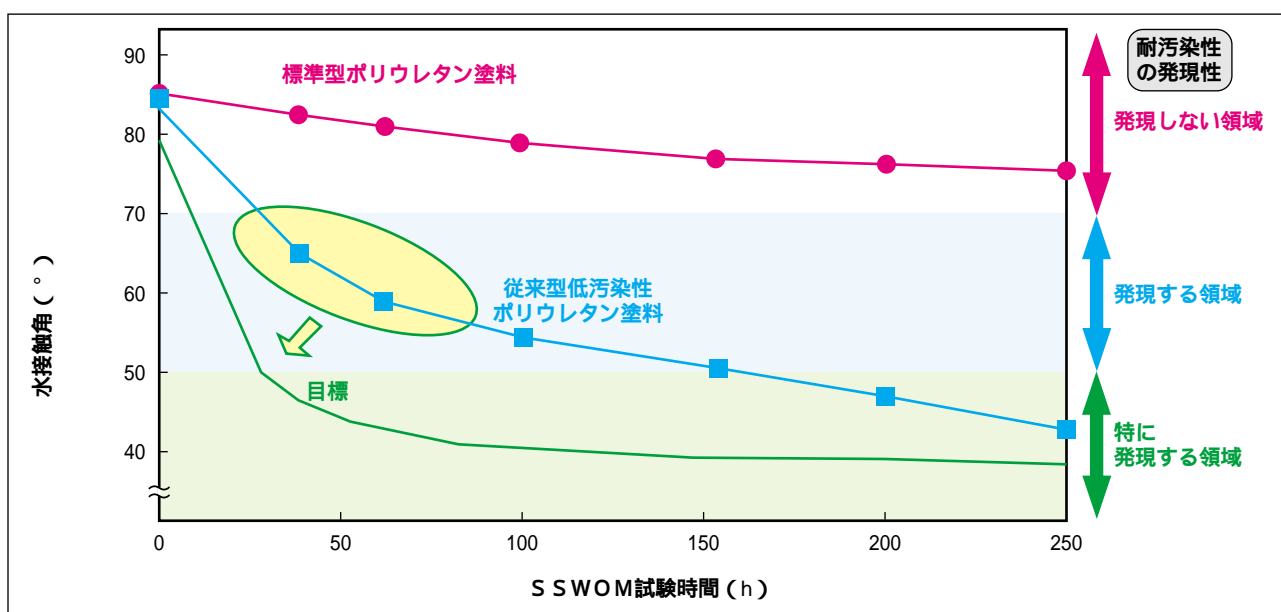


図 2 従来型低汚染性塗料の親水化速度と耐汚染性

必ずしも充分ではない。そこで、次世代品はこの親水化速度を飛躍的に早めることで環境要因の影響を受けにくく、安定した耐汚染性を発揮させることを目標とした。その親水化速度の開発目標値を図2に示すように設定した。

2.3 各種機能性樹脂の表面配向性と親水化速度

機能性樹脂の表面配向と塗膜表面の親水性発現のメカニズムについて図3に模式図を示す。

塗膜乾燥時に機能性樹脂が塗膜中を表層に移行し、それが雨水等により加水分解し、親水化能を発揮する。よ

って、機能性樹脂が効率よく塗膜表層に配向するものの選択が必要となってくる。この機能性樹脂の配向については、各種機能性樹脂の持つ溶解性パラメーターと基体樹脂との溶解性パラメーター(以降SP値と称する)の差によりある程度予測がつく。

即ち基体樹脂のSP値より先各種機能性樹脂のSP値が低ければ、表面配向には有利となるはずである。そこで、これらを踏まえて各種組成や変性方法を変えて作成したSP値の異なる機能性樹脂を用いて表面配向性と親水化速度の関係について確認を行った。

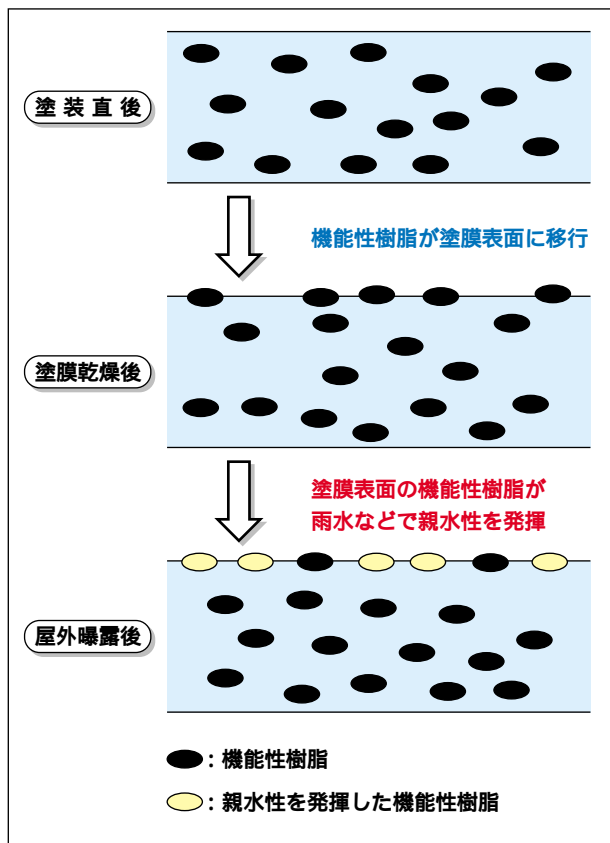


図3 親水化塗膜生成のメカニズム

図4はSP値を横軸に取ったときの機能性樹脂の表面配向性と屋外汚染性の関係、及びSSWOM40時間後の水接触角と屋外汚染性の関係を示したものである。この図から、表面配向性に優れているものが必ずしも耐汚染性に優れているとは限らないことが分かる。また、SSWOMでの試験時間のごく早い時期の水接触角が低ければ、実際の屋外曝露での耐汚染性に優れていることが分かる。

耐汚染性を付与するための機能性樹脂は、

- ①表面配向性に優れる。
- ②雨水等で親水化可能で、親水化速度が早い

以上の2つの条件を必ず満足することが重要であり、そのどちらが欠けても十分な耐汚染性は発揮できないことが分かった。

そこで、機能性樹脂としては図4中の 印を選定し表面配向性や親水化速度を阻害しないよう、塗料用添加剤等の工夫を行い次世代品の塗料設計を行った。

3. 塗膜性能

3.1 自己親水化能

屋外汚染性に優れた機能性樹脂は親水化速度が速かったことから、大気中の湿気でも雨水と同様に敏感に反応

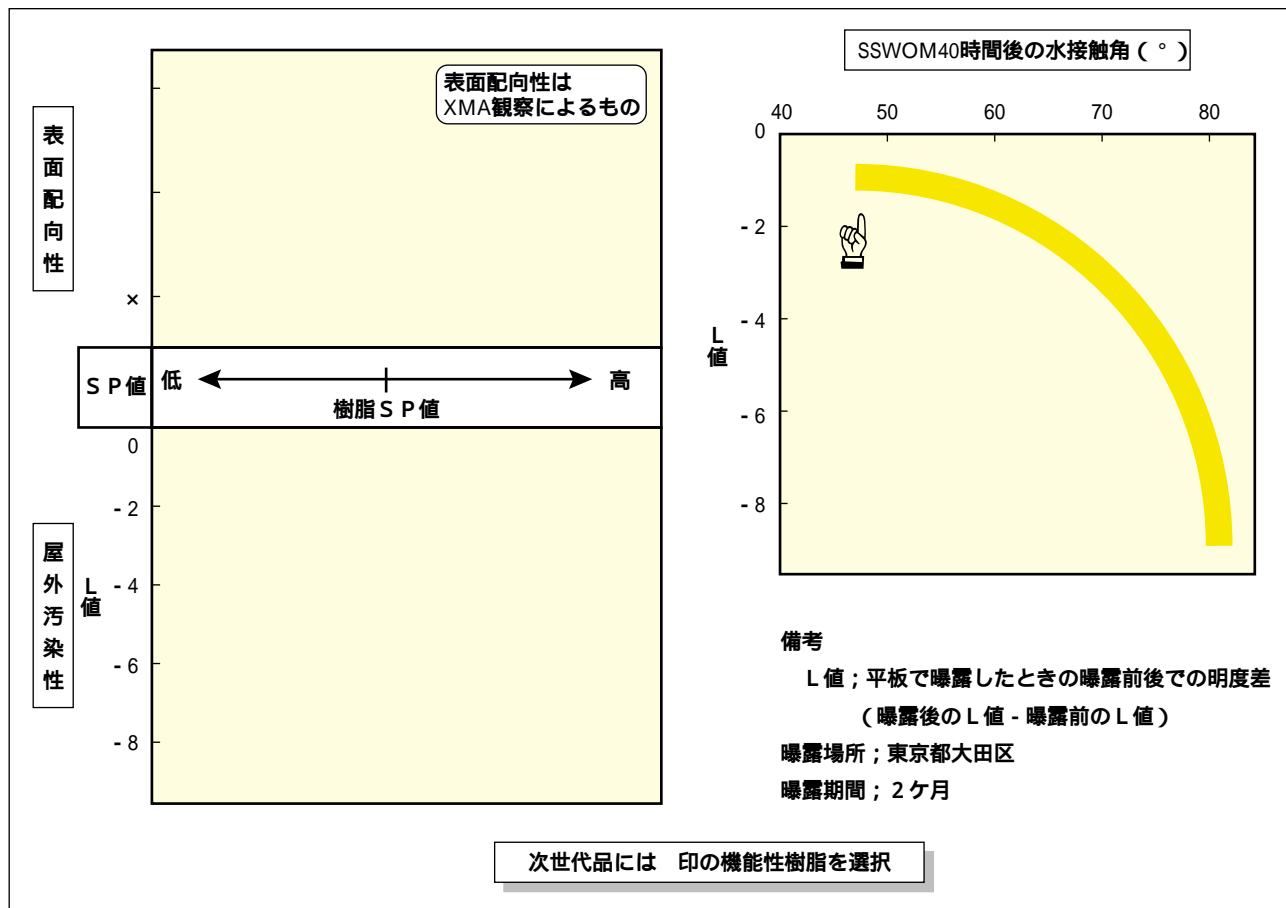


図4 各種機能性樹脂の表面配向性と親水化速度の関係

し、親水化能を発現するのではないかと考え確認を行った。
 屋外曝露を行い、曝露期間中の降雨量・湿度・水接触角の挙動を調査した。それらの結果を図5に示す。
 この結果からも分かる通り、次世代品は降雨に関係なく

親水化が進んでいくことから、従来品が雨水の接触到に頼っていた他力本願的な親水化能に対して、自己で大気中の湿気(水分)を取り込み親水化能を発現できる塗料品質であることが分かる。

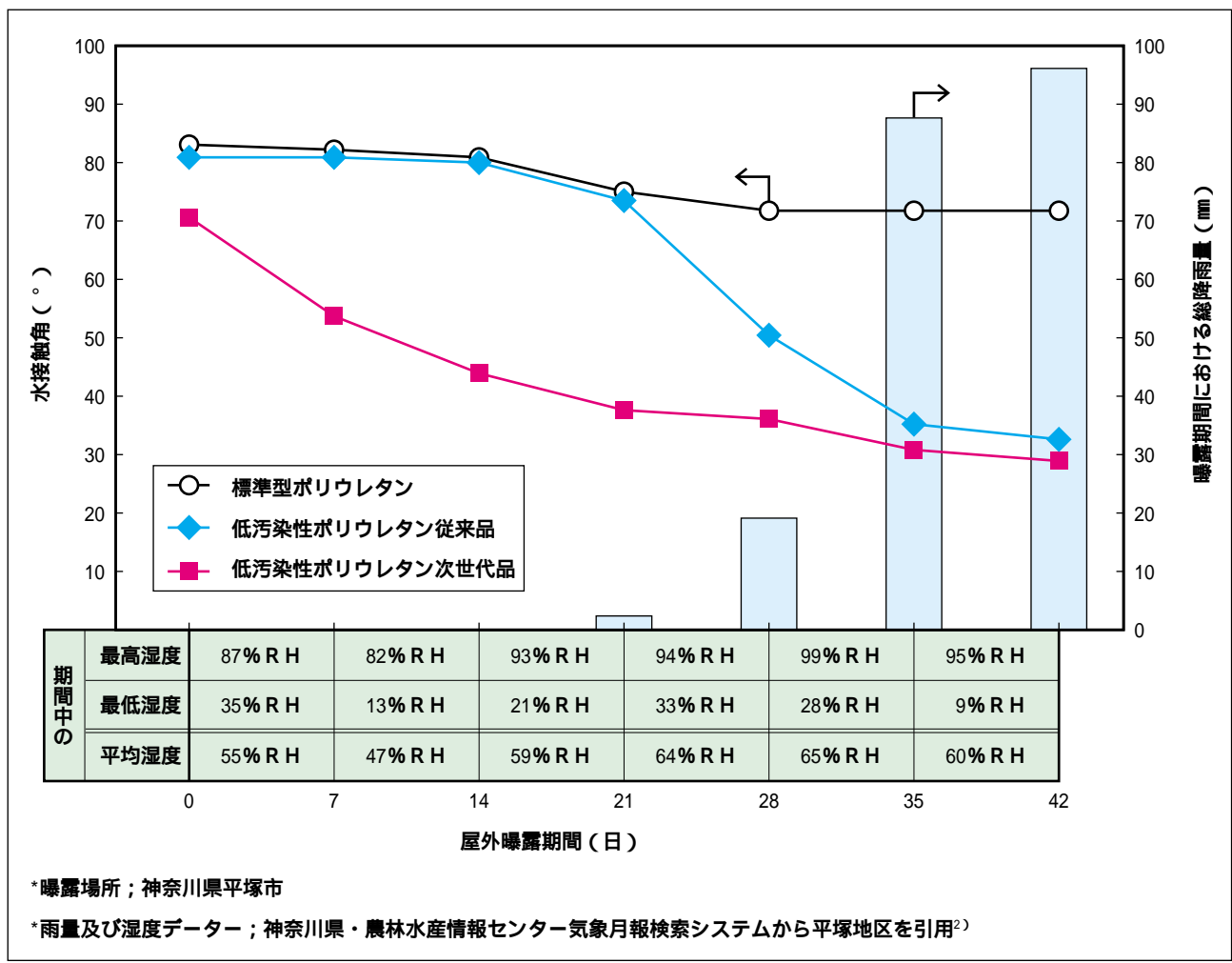


図5 自己親水化能の確認

表2 従来型低汚染性上塗り塗料との比較

評価項目	塗料種		標準型 ポリウレタン	市販品(低汚染性ポリウレタン)				
	従来品	次世代品		A社	B社	C社		
塗膜の親水化速度 (水接触角)	塗装直後		84	74	84	68	64	89
	SSWOM 40H照射後		68	42	82	55	58	72
耐汚染性 (屋外曝露試験)	3ヶ月後	L値	-3.8	-1.5	-7.8	-4.2	-4.6	-5.0
		耐雨筋汚れ性			×			×

*曝露期間：平成11年5月～平成11年8月

〔耐汚染性の評価方法〕
 L値：平板で曝露した時の曝露前後の明度差(曝露後のL値 - 曝露前のL値)
 耐雨筋汚れ性：折曲板で曝露した時の垂直面での雨筋汚れの発生程度
 評価基準 優 × 劣

この自己親水化能により、降雨までの間にも親水化が進み、**図2**に示した耐汚染性を特に発現する領域に近づくため、結果として施工条件や環境の影響を受けにくい品質の開発に成功したといえる。

3.2 従来型低汚染性上塗りと次世代品との比較

今回得られた次世代品の親水化速度は**図2**に示す開発目標値を満足した。

従来型低汚染性上塗りと次世代品との比較を**表2**に示す。

この結果からも分かる通り次世代品は塗膜の水接触角が低く、**写真1.2**に示すように曝露3ヶ月後での雨筋汚れの発生も見られない。

従来品や市販品と比較しても明らかに耐汚染性に優れている塗料といえる。



写真1 耐雨筋汚れ性試験の様子



標準型ポリウレタン塗料



低汚染性ポリウレタン塗料（次世代品）



低汚染性ポリウレタン塗料（他社品）

写真2 耐雨筋汚れ性試験板（屋外曝露：東京都大田区にて 平成11年5月～8月）

4. あとがき

現行上塗り塗料の耐汚染性発現挙動と環境要因の関係を明らかにする中で、自己親水化能を有し、塗膜の親水化速度を飛躍的に高める新技術の開発に成功し、安定且つ高性能な耐汚染性上塗り塗料の提供が可能になった。

当社の親水化技術は「塗膜は汚れる、コストが高くて磁器タイルや石材でなければ…」という従来の業界での常識に一石を投じ、更に一歩進んだ「自己親水化技術」として建築コストの低減、汚れにくい外装の実現など、塗料の社会的な位置付けを更に高めるものと期待している。

今回開発した技術はポリウレタン樹脂塗料の他、シリコン系、フッ素系の高級上塗り塗料にも適用可能であり、「セラシリーズ」等の耐汚染性上塗り塗料のバージョンアップ品として市場展開を図っている。

参考文献

- 1) 嘉瀬井一彦、浜村寿弘、中井一寿：第8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) (1999)
- 2) 神奈川県・農林水産情報センターホームページ