

落書き防止用塗料 「ケセルクリーン」の開発

Development of an Anti-Graffiti Paint, “KESERU CLEAN”



関西ペイント販売(株)
建設塗料本部
開発技術部(防食G)
加納 央
Nakaba
Kanou



関西ペイント販売(株)
建設塗料本部
営業部
小河邦彦
Kunihiko
Ogawa

1. はじめに

近年、都市部を中心に構造物や建築物への落書き被害が増加している(写真1、2)。落書きの多くは景観を著しく損なうため管理者及び住民にとっては深刻な問題であり、その対策に苦慮している。

当社では壁面に塗布することにより、1) ラッカーズプレー等の落書きが付きにくい、2) 落書きを簡単に除去できる、3) 機能が持続する、4) 施工性が良い機能を有する塗料を開発し、「ケセルクリーン」として上市し、社会的に貢献することを期待している。



写真1 建築物への落書き



写真2 公共地下道での落書き

2. 機能目標とコンセプト

(i) 落書きがしにくいこと

落書きしてもはじいて、字や模様を描きにくくなれば、書き手に対して心理的に落書きし難いと印象つけられることが期待できる。

落書きは水性、油性など様々であるため、塗膜表面の撥水、撥油性が高いことが必要である。

種々検討した結果、塗面の水接触角は100°以上、パラフィン接触角は40°以上あれば落書きははじきやすいことを確認した。シリコン樹脂系であれば、本性能を満足する。

(ii) 落書きが容易に消しやすいこと

落書きを除去するために、ボランティアによる自主的な除去活動が行われている地域もあるが、多大なる工数と経費を要するのが現状である。落書きが塗膜に付着しにくく、簡単に拭取れ、落書き前の状態に戻せることが重要である。

このような機能を満足させるには、塗面を平滑にし、表面張力を低くすることが必要である。顔料を配合しないクリアー塗膜は平滑性に優れ、また、シリコン樹脂系は表面張力が低い。

(iii) 上記性能を長期維持すること

落書きを苦労して除去しても、再度落書きされてしまうケースもある。従って、落書き除去作業を繰り返しても初期性能を有することが要求される。

また、ラッカーズプレーのように強い溶剤を含む落書きに対して塗膜がおかされないことも必要である。

シリコン樹脂系は、緻密で耐溶剤性が高く、本機能に有利である。

(iv) 屋外用途適性を有すること

本塗料は屋外で使用されるため、美観に優れることは勿論のこと、耐候性、耐食性、ワレ、ハガレの生じない物性などが要求される。また、屋外暴露されても落書き除去性を維持することが要求される。

シリコン系は耐候性に優れるが、温度変化などで発生す

3.1.1 落書きの種類

一般的な落書きはラッカー Sprey と思われるが、他に、マジック（水性、油性）による落書き試験を行った。検討した落書き種を表3に示す。

表3 検討落書き種

ラッカー Sprey 黒（アクリルラッカー）
油性マジック（黒、赤）
水性マジック（黒、赤）

3.1.2 落書きの除去方法

当社では、手軽に落書きを除去できるように考慮し、専用剥離剤の設定を行わず、表4に示す簡易な方法で検討を行った。

表4 落書き除去方法

ウエスに水を含ませて拭く
ウエスにターペン系溶剤を含ませて拭く
ウエスにラッカーシンナーを含ませて拭く
ガムテープではがす
剥離剤（ストリップコート）を塗布し、翌日はがす

3.1.3 検討塗料

本開発品「ケセルクリーン」の他、比較として現在、落書き防止用塗料として上市されている市販品（A：シリコン系、B：変性シリコン系）や一般的な建築用上塗りであるウレタン系塗料を用い評価した。

3.2 検討結果

3.2.1 落書きしにくさ

各種試料塗面上への落書き状態（落書きしにくさの状況）を表5に示す。また、表面張力の指標として水接触角、パラフィン接触角を表中に示す。

「ケセルクリーン」は市販品と同様に撥水性、撥油性とも高く水性～油性まで幅広くはじき、落書きし難い。一方、当然のことながらウレタンはラッカー Sprey、マジックともはじきにくかった。

写真3に「ケセルクリーン」塗面にラッカー Sprey 落書きをした時ののはじき方、及びガムテープを用いた除去状況を示す。



写真3 ケセルクリーン面への落書き

3.2.2 落書き除去性

落書き除去性結果を表6、7に示す。実際の被塗面は凹凸部や狭隘部が存在するため、凹凸のある塗面に対する落書き除去性も併せて評価した。

表5 落書きしにくさ

	ラッカー Sprey	油性マジック黒	水性マジック黒	水接触角	パラフィン接触角
ケセルクリーン				103°	45°
市販品 A				108°	50°
市販品 B				107°	45°
ウレタン				95°	22°

(注) 油性マジック、水性マジックは顕微鏡 倍率50倍で撮影

新技術

表6 落書き除去性（平滑面）

	油性マジック（黒、赤）					水性マジック（黒、赤）					ラッカーズプレー					
	水 ウエス	ター ペン	ラッカー シンナー	ガム テープ	ストリップ コート	水 ウエス	ター ペン	ラッカー シンナー	ガム テープ	ストリップ コート	水 ウエス	ター ペン	ラッカー シンナー	ガム テープ	ストリップ コート	
ケセルクリーン	△	◇	○	×	△	○	○	○	△	◇	×	×	○	◇	◇	
比較	市販品A	△	◇	○	×	△	○	○	○	△	◇	×	×	○	◇	◇
	市販品B	△	◇	○	×	△	○	○	○	△	◇	×	×	○	◇	◇
	ウレタン	×	×	◇	×	×	△	△	◇	△	△	×	×	△	×	×

(評価基準)
 ○ 完全に除去できる
 ◇ 時間かかるが除去できる
 △ 一部残る
 × 全く取れず

表7 落書き除去性（凹凸面）

	油性マジック（黒、赤）					水性マジック（黒、赤）					ラッカーズプレー					
	水 ウエス	ター ペン	ラッカー シンナー	ガム テープ	ストリップ コート	水 ウエス	ター ペン	ラッカー シンナー	ガム テープ	ストリップ コート	水 ウエス	ター ペン	ラッカー シンナー	ガム テープ	ストリップ コート	
ケセルクリーン	△	◇	○	×	△	○	○	○	△	△	×	×	○	△	△	
比較	市販品A	△	◇	○	×	△	○	○	○	△	△	×	×	○	△	△
	市販品B	△	◇	○	×	△	○	○	○	△	△	×	×	○	△	△
	ウレタン	×	×	◇	×	×	△	△	◇	△	×	×	×	△	△	×

(評価基準)
 ○ 完全に除去できる
 ◇ 時間かかるが除去できる
 △ 一部残る
 × 全く取れず

(i) 塗料種の比較

「ケセルクリーン」は他社品と同等以上の良好な落書き除去性を示す。一方、ウレタンはマジックのインキの染み込みや、ラッカーズプレーで塗膜の軟化が生じ、除去性は不十分であった。

(ii) 落書き除去方法の比較

ラッカーズプレー、マジックとも容易に落とせる最適な除去方法はラッカーシンナーであった。

また、凹凸のある塗面に対する落書き除去性も十分であった。

ガムテープや剥離剤（ストリップコート）を使用する場合はマジックの除去性や、凹凸の凹部の落書きの除去性が不十分であった。

3.2.3 耐候性

海浜暴露、促進耐候性試験（サンシャインウェザーメーター：SWOM）後の光沢保持率、色差、付着力、塗面ワレの結果を表8に示す。

表8 耐候性

上塗り	暴露条件	60° G 保持率 (%)	色差 (ΔE)	塗面	付着 強度 (KN/mm ²)
ケセル クリーン	SWOM500H	100	0.6	良好	2.5
	SWOM1000H	100	0.7	良好	2.2
	SWOM1500H	99	0.9	良好	3.2
	海浜暴露6M	100	1.1	良好	3.3
市販品A	SWOM500H	100	0.4	部分ワレ	—
	SWOM1000H	97	1.1	ワレ	—
	SWOM1500H	96	1.3	ワレ	—
	海浜暴露6M	92	1.2	良好	3.6
市販品B	SWOM500H	100	0.7	良好	—
	SWOM1000H	100	0.7	良好	—
	SWOM1500H	100	1.4	良好	—
	海浜暴露6M	93	1.1	良好	4.2

—：未実施

「ケセルクリーン」はSWOM1500時間でも光沢保持性は極めて高く、変色も少なく、塗面状態や付着性も良好であった。

表9 暴露後の落書きしにくさ

		落書き種		
		ラッカー スプレー	油性 マジック	水性 マジック
初期	ケセルクリーン	○	○	○
	市販品A	◇	○	○
	市販品B	◇	○	○
屋内 2M	ケセルクリーン	○	○	○
	市販品A	△	○	○
	市販品B	○	○	○
SWOM 500H 後	ケセルクリーン	◇	○	○
	市販品A	◇	○	○
	市販品B	○	○	○
SWOM 1000H 後	ケセルクリーン	△	○	◇
	市販品A	△	○	◇
	市販品B	△	○	◇
SWOM 1500H 後	ケセルクリーン	×	△	△
	市販品A	×	○	△
	市販品B	△	○	△
海浜 暴露 6M	ケセルクリーン	△	×	△
	市販品A	△	○	△
	市販品B	△	×	△

(評価基準)
 ○：カスレ、ハジキ大
 ◇：ハジキ中程度
 △：端部ハジキあるいは若干のカスレ
 ×：カスレ、ハジキ無

3.2.4 落書き防止性の保持性

(i) 暴露後の落書きしにくさ

海浜暴露、SWOM後の落書きのはじき方を表9に示す。また、参考データとして水接触角、パラフィン接触角の変化を表10、11に示す。

「ケセルクリーン」、及び他社品はSWOM後のラッカースプレーのはじき性は少し低下している。しかしながら、撥水性、撥油性はSWOM後も維持しており、

(ii) 暴露後の落書き除去性

表12に海浜暴露後、及びSWOM後の落書き除去性を示す。

「ケセルクリーン」はSWOM1500H後でも落書き除去性を有しており、屋外で推定6～7年の耐久性が期待できる。他社AはSWOM1000、1500H後に塗膜にワレが生じ、ワレ発生部分にラッカースプレーやマジックが染み込み、除去できなかった。(写真4に示す)



写真4 市販品A SWOM1500H後の落書き除去後

(iii) 繰り返し落書き除去性

繰り返し落書き除去性の試験方法を図2に示す。「ケセルクリーン」は10回まで繰り返しても機能を保持しており、実用的には問題のないレベルと考える。

また、本データを検証するデータとして図3にラッカーシンナーで塗膜を抽出した時の残分を示す。

表10 暴露後の水接触角

	初期	室内2M	SWOM500h	SWOM1000H	SWOM1500H	海浜暴露6M
ケセルクリーン	103	99	99	100	96	90
市販品A	108	98	108	109	100	106
市販品B	107	105	102	100	96	88

表11 暴露後のパラフィン接触角

	初期	室内2M	SWOM500h	SWOM1000H	SWOM1500H	海浜暴露6M
ケセルクリーン	45	47	45	45	43	40
市販品A	33	60	55	62	61	57
市販品B	45	49	50	52	54	36

表12 暴露後の落書き除去性

落書き方法 除去方法		油性マジック (黒、赤)				水性マジック (黒、赤)				ラッカーズプレー			
		水 ウエス	ミネラル ターペン	ラッカー シンナー	ガム テープ	水 ウエス	ミネラル ターペン	ラッカー シンナー	ガム テープ	水 ウエス	ミネラル ターペン	ラッカー シンナー	ガム テープ
初期	ケセルクリーン	△	◇	○	×	○	○	○	△	×	×	○	◇
	市販品A	△	◇	○	×	○	○	○	△	×	×	○	◇
	市販品B	△	◇	○	×	○	○	○	△	×	×	○	◇
屋内 2M	ケセルクリーン	△	◇	○	×	○	○	○	△	×	×	○	◇
	市販品A	△	◇	○	×	○	○	○	△	×	×	○	◇
	市販品B	△	◇	○	×	○	○	○	△	×	×	○	◇
SWOM 500H 後	ケセルクリーン	△	◇	○	×	○	○	○	△	×	×	○	◇
	市販品A	△	◇	○	×	○	○	○	△	×	×	○	◇
	市販品B	△	◇	○	×	○	○	○	△	×	×	○	◇
SWOM 1000H 後	ケセルクリーン	△	◇	○	×	○	○	○	△	×	×	○	◇
	市販品A	△	◇	○(※)	×	○	○	○	△	×	×	○(※)	◇
	市販品B	△	◇	○	×	○	○	○	△	×	×	○	◇
SWOM 1500H 後	ケセルクリーン	△	◇	○	×	○	○	○	△	×	×	○	◇
	市販品A	△	◇	○(※)	×	○	○	○	△	×	×	○(※)	◇
	市販品B	△	◇	○	×	○	○	○	△	×	×	○	◇
海浜 暴露 6M	ケセルクリーン	△	◇	○	×	○	○	○	△	×	×	○	◇
	市販品A	△	◇	○	×	○	○	○	△	×	×	○	◇
	市販品B	△	◇	○	×	○	○	○	△	×	×	○	◇

(評価基準)

- 完全に除去できる
- ◇ 時間かかるが除去できる
- △ 一部残る
- ×

(※) フレッシュ発生部分にラッカーズプレーやマジックの落書きが染み込んだ部分は除去不可

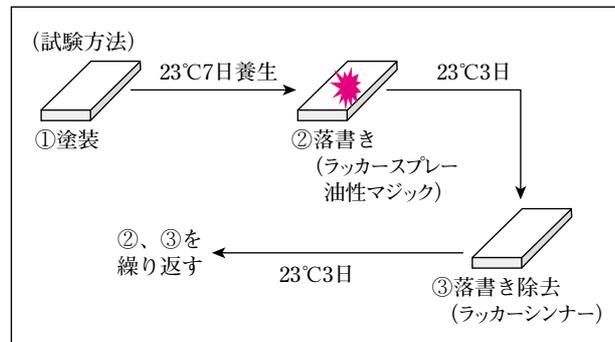
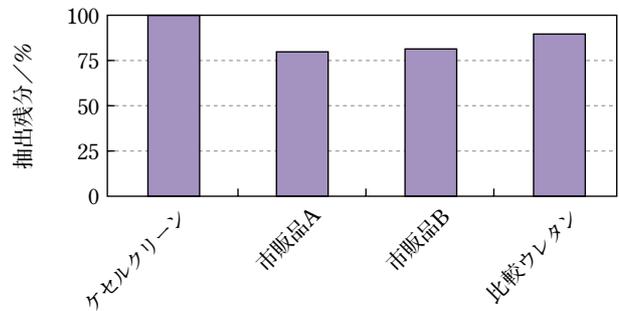


図2 繰り返し落書き除去性試験方法

「ケセルクリーン」は100%と極めて高い数値を示し、耐ラッカーシンナー性は比較ウレタンや市販品よりも優れていることを確認した。



〈試験方法〉

- ① 塗料をアプリケーションで塗布 (DRY膜厚: 30~40 μ)
- ② 23°C-RH50%で7日養生
- ③ フリーフィルムをラッカーシンナーに浸漬し、超音波洗浄を90分実施し、抽出を行う

図3 ラッカーシンナー抽出残分

表13 防食性

	SST1500H		海浜暴露1年	
	鉄部	亜鉛メッキ部	鉄部	亜鉛メッキ部
ケセルクリーン	○	○	○	○
市販品A	○	○	○	○
市販品B	○	○	○	○

(注) 亜鉛メッキ部は亜鉛メッキ用プライマーを使用

3.2.5 防食性

各検討試料の防食性を促進耐食性試験（ソルトスプレー：SST）1500時間、及び海浜暴露1年で評価した。その結果を表13に示す。亜鉛メッキ部に対しては、適切な防食塗料と組み合わせることで良好な結果が得られ問題のないレベルであった。

4. 特徴・機能

本塗料は、一部にウレタン結合を併用したことにより従来のシリコン系塗料の欠点である、下塗り（ウレタン等）との付着性を改善しており、専用バインダーを必要としない。そのため、新設塗装では、一般部と仕様を分ける必要はなく、落書き対策が必要な箇所だけにクリヤー塗装すればよい。タッチアップ補修も同様に目粗し（軽いサンドペーパーがけ）のみでOKである。

表14～16に鉄部、コンクリート塗装仕様例を示す。

なお、より耐候性を向上させるには、中塗にウレタン以上の耐候性を有する塗料を選択することが重要である。（塗料は強溶剤型であるため、弱溶剤可溶塗料の上に塗装する場合は注意を要する）

尚、落書き除去方法は、ラッカーシンナーを使用する。

5. おわりに

本塗料は、落書きを簡単に除去でき、その機能の持続性が優れている。また、専用バインダー、専用剥離剤を必要としないことが特徴である。施工例を写真5、6に示すが、①地下道、トンネル、歩道橋、橋脚などの公共構造物、②鋼構造物やコンクリート構造物壁面、③各種プラント設備外面、④各種建築物の壁面、シャッターなどの適用が考えられる。更なる適用分野拡大として、凹凸のある中塗（ビーズ等を充填した中塗り塗料）の上に本塗料を塗布することで張り紙防止機能を有する可能性があると考え、現在検討を実施している。



写真5 施工例1
(公園のコンクリート壁面)

また、環境に対応するべく、VOCの削減も図っていききたい。



写真6 施工例2
(工場のコンクリート壁面)

落書き除去方法についても市場の声を聞き、様々な工夫を取り入れながら、更なる容易な方法を検討していきたいと考える。

表14 一般鉄部塗替

	塗料名	膜厚(μ)
素地調整	動力工具・手工具を用い除錆及び脆弱な旧塗膜の除去を行う	
補修塗り	エスコNB	(60)
下塗り	エスコNB	60
下塗り	エスコNB	60
中塗り	セラテクトU上塗	25
上塗り	ケセルクリーン	20

表15 一般コンクリート塗装部

	塗料名	膜厚(μ)
素地調整	動力工具・手工具を用い除錆及び脆弱な旧塗膜の除去を行う。また、必要に応じてパテによる不陸調整(穴埋め)、断面修復などを行う	
下塗り	マルチタイルコンクリートプライマーEPO	50
中塗り	アレスレタン	30
中塗り	アレスレタン	30
上塗り	ケセルクリーン	20

表16 土木コンクリート構造物

	塗料名	膜厚(μ)
素地調整	動力工具・手工具を用い除錆及び脆弱な旧塗膜の除去を行う。また、必要に応じてパテによる不陸調整(穴埋め)、断面修復などを行う	
プライマー	KCエボプライマー	
パテ	KCエボパテ	
中塗り	KCエボ中塗	30
中塗り	KCレタン	30
上塗り	ケセルクリーン	20