

耐皮脂軟化性を有する ターペン可溶ウレタン変性塗料 次世代「カンペ1液Mレタン」の開発

“ONE PACK M RETHAN”, Turpentine
Soluble Polyurethane Modified Coating
Capable of Greatly Reducing Film Softening by
Human Sebum on Hands



汎用塗料本部
建築技術開発部
雑賀忠信
Tadanobu
Saiga



汎用塗料本部
建築製品技術部
高野 亮
Ryo
Takano



SR 研究所
第1研究部
北村貴志
Takashi
Kitamura

1. はじめに

近年、環境問題等を考慮して強溶剤系塗料から臭気性を低減した弱溶剤系塗料あるいは有機溶剤量の使用を極力抑えた水性塗料への移行が進んでいる。弱溶剤系上塗り塗料は塗装作業性・塗膜性能・仕上がり性の面で優れており、建築塗料において主力製品群である。一方で弱溶剤系塗料である1液ターペン可溶上塗り塗料の課題のひとつとして耐皮脂軟化性が挙げられる。皮脂軟化とは人の手が触れる扉や手すりにおいて、皮脂により塗膜の軟化が起こる現象であり、触れられる頻度が多い部位ではハガレが起こるケースが確認されている(写真1)。



写真1 皮脂軟化による不具合事例
(鉄扉の塗膜剥離)

塗膜の軟化を引き起こす皮脂組成としては遊離脂肪酸とトリグリセリド、炭化水素(主としてスクワレン)、コレステロールとその脂肪酸エステルおよび遊離脂肪族アルコールからなる複雑な混合物であることが報告されている¹⁾。

1液ターペン可溶ウレタン樹脂塗料として弊社より上市している「カンペ1液Mレタン」は塗装作業性(塗りやすさ、下地隠蔽性、幅広い下地適性)が良好であり、高耐久性、高仕上がり性の特長を活かし幅広い用途で適用され好評

を得ている。しかし、上市されている他社同等品と同様に「カンペ1液Mレタン」においても耐皮脂軟化性がやや劣り、合成樹脂調合ペイント(長油系)および2液ターペン可溶ウレタン樹脂塗料レベルに達していないのが実状である。「カンペ1液Mレタン」の従来の特徴・機能を維持しつつ耐皮脂軟化性を向上させるべく検討を行った結果、新規な変性アクリルウレタン樹脂を適用した次世代「カンペ1液Mレタン」を新たに開発し、製品化したので概要を紹介する。

さらに2液ターペン可溶ウレタン樹脂塗料レベルの耐皮脂軟化性が求められる部位(人の手が触れられる頻度の高い鉄扉、手すり、遊具等)には、今回新たに開発した次世代「カンペ1液Mレタン」に耐皮脂強化剤を適用することで2液ターペン可溶ウレタン樹脂塗料同等の耐皮脂軟化性を得ることが可能となった。適用部位や求められる性能レベルに応じた使い方(一般部位:1液、耐久性、耐皮脂軟化性が特に必要な部位:2液)が可能となり、より汎用性が高い商品となることが期待される。

2. 機能目標

2.1 次世代「カンペ1液Mレタン」の優れた特長

- ・塗装作業性・・・幅広い下地適性と塗り易さ
- ・耐侯性・・・ウレタン品質の耐侯性
- ・高仕上がり性・・・塗膜の平滑性、高光沢(肉持ち感)

2.2 耐皮脂軟化性の向上

- ・皮脂による塗膜の軟化抑制

3. 開発コンセプト

ターペン可溶塗料は比較的樹脂溶解力の低いターペンで希釈可能な塗料であるため、基体樹脂の極性を低くする設計(ターペン可溶性を上げる)が必要である。ターペン可溶性を確保するために樹脂極性を下げる必要があるが、前述したように皮脂組成は低極性成分で構成されているため、塗膜との親和性が上がり耐皮脂軟化性は低下する²⁾。また耐皮脂軟化性向上には架橋密度を上げることが有効で

あり、酸化重合系の代表である合成樹脂調合ペイントにおいて、基体樹脂中の架橋成分である油の量（油長）をあげる手法が一般的ではある。しかし耐皮脂軟化性は向上するものの、耐侯性の低下（光沢の低下、変色）、ホルムアルデヒド放散量の増加、同一塗料塗り重ね時のチヂミ、低温下における硬化不足（中うみ状態）などの懸念が生じる。よって従来的一般性能を維持しつつ耐皮脂軟化性を向上させる基体樹脂設計は非常に困難であった。

次世代「カンペ1液Mレタン」においては新規な変性アクリルウレタン樹脂を設計することで、ターベン可溶性を満足しつつ架橋密度を上げることが可能となり、従来製品に比べ耐皮脂軟化性の向上が可能となった。

4. 性能

4.1 基体樹脂の極性とターベン可溶性、耐皮脂軟化性の関係

図1に基体樹脂の極性（SP値：溶解性パラメーター）とターベン可溶性、耐皮脂軟化性の関係を示す。ターベン可溶性は、各基体樹脂に対しターペンで希釈し、白濁点から評価した。

耐皮脂軟化性評価は、皮脂軟化レベルを簡易的に評価できる下記の手法を用いた³⁾。

試験方法（図2）：ガラス板に塗装した塗膜表面上に皮脂模擬液（市販油/オレイン酸=7/3）を含ませたガーゼを1日置き、拭き取った後の塗膜表面状態を評価した。（表1に耐皮脂軟化性の評価レベルを示す）

基体樹脂中のアクリルモノマーの極性を高くすることにより耐皮脂軟化性は大幅に向上することが確認された。しかしターペン可溶性が著しく低下し、塗料の分離、光沢低下等の不具合が生じることが分かった。よって単に樹脂の極性を高くする手法ではターペン可溶性と耐皮脂軟化性を両立することは困難であることが分かった。

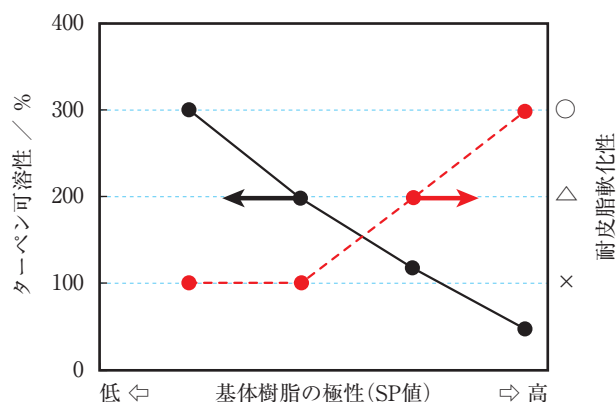


図1 基体樹脂の極性 (SP値) とターペン可溶性、耐皮脂軟化性の関係



図2 耐皮脂軟化性の試験方法

表1 耐皮脂軟化性の評価

| 評価 | 評価内容 |
|----|-------------------|
| ◎ | 塗膜表面の溶解がなく、硬度低下なし |
| ○ | 塗膜表面の溶解がなく、やや硬度低下 |
| △ | 塗膜表面が少し溶解し、粘着性がでる |
| × | 塗膜が完全に溶解 |

4.2 新規変性アクリルウレタン樹脂適用による耐皮脂軟化性の向上と硬化性制御の両立

弊社独自の樹脂合成技術を活かし、ターペン可溶性と耐皮脂軟化性の両立可能な新規変性アクリルウレタン樹脂（図3）を開発した。新規変性アクリルウレタン樹脂を適用した塗膜の耐皮脂軟化性の結果を図4に示す。従来品は皮脂模擬液で容易に溶解し、下地（黒）が見えたのに対して、開発品は大幅な耐皮脂軟化性の向上が確認された。また本開発品は変性アクリルウレタン樹脂と硬化触媒の最適化により硬化スピードを制御し、同一塗料の塗り重ね時（1層目と2層目の塗装インターバル：23℃で4時間～7日）の耐チヂミ性も両立することが可能となった。

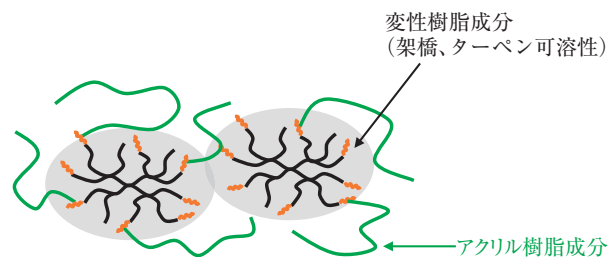
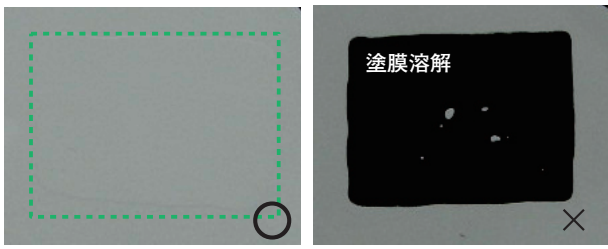


図3 次世代「カンペ1液Mレタン」の基体樹脂



次世代カンペ1液Mレタン
(点線部は模擬液塗付部分)

従来品

図4 耐皮脂軟化性試験結果(従来品との比較)

4.3 次世代「カンペ1液Mレタン」の塗装作業性

次世代「カンペ1液Mレタン」の重要な特徴の一つとして良好な塗装作業性と高い隠蔽性(とまり)が挙げられる。サーモサイエンティフィック社製 HAAKE Rheo Stress RS-150 を用いて本開発品の粘度測定を行った。ずり速度と粘度の関係を図5に示す。本開発品は弊社1液ターベン可溶上塗り塗料と比較すると、高ずり速度領域(刷毛およびローラー塗装時のずり速度に相当)における粘度が低いことが分かる。弊社比較品が刷毛やローラーでの塗装作業が重いのに対し、次世代「カンペ1液Mレタン」は粘性制御技術を駆使することで良好な塗装作業性、仕上がりの両立が可能となった。

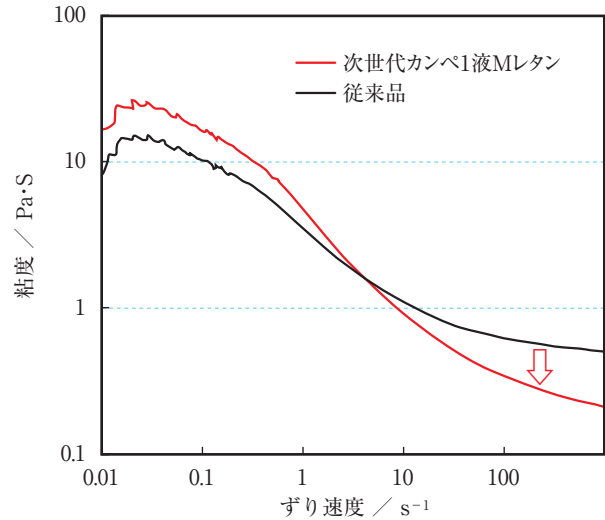


図5 塗料の粘性比較

4.4 開発品の塗料形態と一般性能

次世代「カンペ1液Mレタン」の既存汎用塗料との比較を表2に示す。

4.5 次世代「カンペ1液Mレタン 耐皮脂強化剤」

次世代「カンペ1液Mレタン 耐皮脂強化剤」適用時の室温7日養生後の硬化性を図6、耐皮脂軟化性結果を図7に示す。次世代「カンペ1液Mレタン 耐皮脂強化剤」を適用することで初期の架橋性が大幅に向上していることが分

表2 次世代カンペ1液Mレタンと既存弱溶剤系上塗り塗料との比較

| | 次世代カンペ1液Mレタン | | カンペ1液Mレタン | 合成樹脂調合ペイント | 2液ターベン可溶ウレタン樹脂塗料 |
|------------------------|--------------|------------|------------|------------|-------------------|
| 基体樹脂 | 特殊変性アクリルウレタン | | 変性アクリルウレタン | 長油系フタル酸樹脂 | アクリルポリオール+イソシアネート |
| パッケージ | 1液 | 2液(耐皮脂強化剤) | 1液 | 1液 | 2液 |
| ホルム放散レベル | F☆☆☆☆ | F☆☆☆☆ | F☆☆☆☆ | F☆☆☆☆ | F☆☆☆☆ |
| 防カビ、防藻性 | ○ | ○ | ○ | - | ○ |
| 鉛クロム顔料 | フリー | フリー | フリー | 含む | 一部含む(橙顔料) |
| 鏡面光沢度(60度) | 80以上 | 80以上 | 80以上 | 80以上 | 80以上 |
| 耐水性 ¹⁾ | ○ | ○ | ○ | △ | ○ |
| 耐酸性 ²⁾ | ○ | ○ | ○△ | ○ | ○ |
| 耐アルカリ性 ³⁾ | ○ | ○ | ○△ | △ | ○ |
| 温冷繰り返し試験 ⁴⁾ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 促進耐候性 ⁵⁾ | ○ | ○ | ○ | △ | ○ |
| 耐皮脂軟化性 ⁶⁾ | ○ | ◎ | △ | ◎ | ◎ |

1) 20℃、上水浸漬7日で異常がないこと

2) 20℃、5% H₂SO₄水溶液7日浸漬で異常がないこと

3) 20℃、5% NaOH水溶液7日浸漬で異常がないこと

4) JIS A6909に準拠 10サイクル

5) キセノンウエザオメーター 1200h 光沢保持率80%以上

6) ガラス板上の塗装した塗膜表面に皮脂模擬液(市販油/オレイン酸=7/3)をスポットした状態で1日放置し、拭き取った後の塗膜表面状態を評価(表1参照)

評価:(良) ◎ > ○ > ○△ > △ (悪)

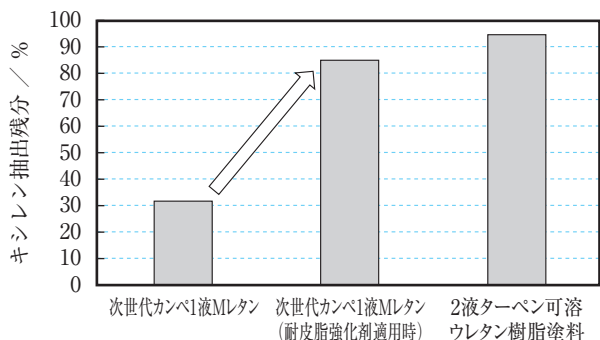


図6 耐皮脂強化剤適用時の硬化性

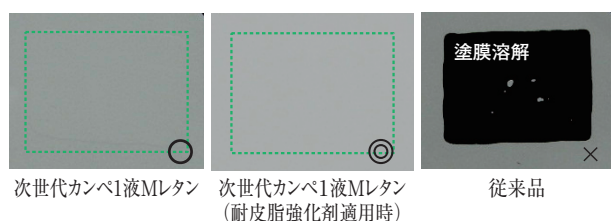


図7 耐皮脂強化剤適用時の耐皮脂軟化性

かる。その結果、耐皮脂軟化性はさらに向上し、弊社2液ターベン可溶ウレタン樹脂塗料レベルの品質が可能となった。

4.6 塗装仕様例

次世代「カンベ1液Mレタン」の標準塗装仕様を表3、表4に示す。

表3 標準塗装仕様(鉄部)

| 工程 | 塗料名 / 処置 | 標準所要量 (kg / m ² / 回) | 塗装間隔 (23℃) | 塗装方法 |
|----------|--|------------------------------------|---------------|---------|
| 素地調整 | 劣化している塗膜はケレン工具で除去する。さびは電動工具やサンドペーパーなどを用いて除去し、被塗面を清掃する。素地露出部は下塗りを用いて補修塗りをを行う。 | | | |
| 下塗り | ザウルスEXII 塗料用シンナーA | 0.13 | 4時間以上 7日以内 | ローラー |
| | | 0.17 | | エアレス |
| 上塗り(1回目) | 次世代カンベ1液Mレタン 塗料用シンナーA | 0.13 | 2時間以上 7日以内 | ハケ・ローラー |
| | | 0.17 | | エアレス |
| 上塗り(2回目) | 次世代カンベ1液Mレタン 塗料用シンナーA | 0.13 | — | ハケ・ローラー |
| | | 0.17 | | エアレス |

表4 標準塗装仕様(コンクリート・モルタル)

| 工程 | 塗料名 / 処置 | 標準所要量 (kg / m ² / 回) | 塗装間隔 (23℃) | 塗装方法 |
|----------|---|------------------------------------|---------------|---------|
| 素地調整 | モルタルの浮き、クラック等は適切な処置を行う。劣化塗膜やチョーキング汚れ等を高圧水洗にて除去し乾燥した清浄な面とする。 | | | |
| 下塗り | アレスホルダーGII 上水 | 0.8~1.5 | 8時間以上 7日以内 | 多孔質ローラー |
| 上塗り(1回目) | 次世代カンベ1液Mレタン 塗料用シンナーA | 0.13 | 2時間以上 7日以内 | ハケ・ローラー |
| | | 0.17 | | エアレス |
| 上塗り(2回目) | 次世代カンベ1液Mレタン 塗料用シンナーA | 0.13 | — | ハケ・ローラー |
| | | 0.17 | | エアレス |

5. おわりに

耐皮脂軟化抑制が求められる市場のニーズに対し、次世代「カンベ1液Mレタン」は従来の汎用性を維持したまま、耐皮脂軟化性を向上することが可能となった。また次世代「カンベ1液Mレタン」は①1液ターベン可溶上塗り塗料の従来どおりの取り扱い易さと、②次世代「カンベ1液Mレタン 耐皮脂強化剤」適用時には2液ターベン可溶ウレタン樹脂塗料レベルの耐皮脂軟化性が得られる製品である。よって耐皮脂軟化の要求性能レベルや適用部位に応じて1液または2液と使い分けることが可能となり、より汎用性が向上した製品であると考えている。次世代「カンベ1液Mレタン」が市場で幅広く使用され、市場ニーズに対応できることを期待する。

参考文献

- 1) 角田光雄、大場洋一、柏一郎：油化学、**19** [10]、935-945 (1970)
- 2) 松木弘泰、中村皇紀、牧野賢一：塗料の研究、**153**、20-23 (2011)
- 3) 久保田浩、小見山幸二、今村宗夫、若林英樹、曾我元昭：日本建築仕上学会大会学術講演会研究発表論文集、2005、263-266 (2005)