

表面調整剤の種類と特徴

1. まえがき

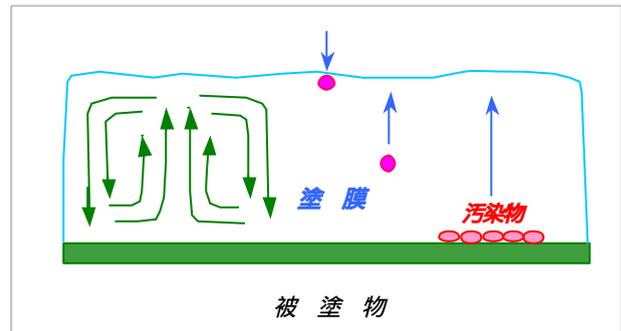
塗料の塗装時に発生する種々の塗膜欠陥には泡、刷毛目、オレンジピール、ハジキ、クレーター、ピンホール、及び浮きまだら等がある。これらの原因としての多くは溶剤蒸発、高分子化に伴う粘性の変化、及び表面張力の変化に起因していると考えられる。表面調整剤はその名の通り表面張力をコントロールすることで消泡剤、レベリング剤、ワキ防止剤として働き、良好な塗膜を形成する上で無くてはならない添加剤の一つである。本稿では非水系の表面調整剤について解説したい。

2. 塗膜の表面欠陥の原因

塗膜表面のハジキ、クレーター等の欠陥原因には大きく分けて4点程考えられる。(図1)

- 表面からの溶剤揮発による対流現象(ベナードセル)
- ゴミ・スプレーミスト等の浮遊付着
- 泡・ゲル化物等の異物が塗膜表面に移動
- 被塗物の油等による汚染

何れの欠陥も表面調整剤(レベリング剤)を添加し、塗料の表面張力をコントロールする事で改良が可能となる。



(図1)

3. 表面調整剤の種類

表面調整剤を細かく分類すると多くの種類があるが、およそ以下の4種に分けることができる。

- (1) アクリル系
- (2) ビニル系
- (3) シリコン系
- (4) フッ素系

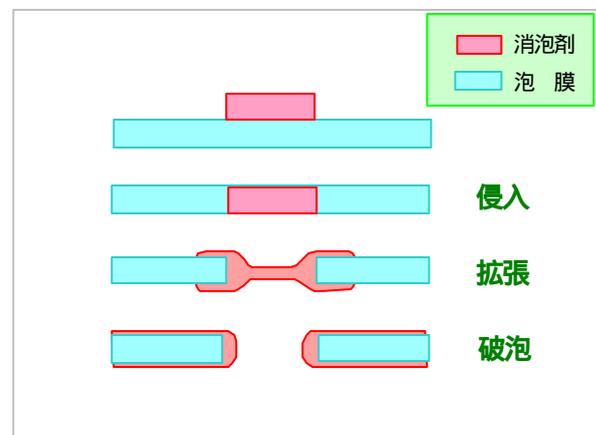
全て塗膜表面に働き、表面張力を低下させる能力を持っているが、各々特徴を用途、目的に合わせ使い分けて行く必要がある。表面張力低下能力はシリコン・フッ素系が強いと言えるが、アクリル・ビニル系はリコーティング等の問題が極めて少なく上/中塗り両方で使用出来る等の利点も多い。

4. 消泡剤の作用

消泡に至る考え方は種々あるが、ここで取り上げたRossの理論は分かり易く現在も多く使われている。この理論による消泡過程は以下の通りである。(図2)

- 泡膜に消泡剤粒子が付着
- 消泡剤粒子が泡膜に侵入
- 泡膜 > 粒子の表面張力差により拡張
- 泡膜が切れる(破泡)

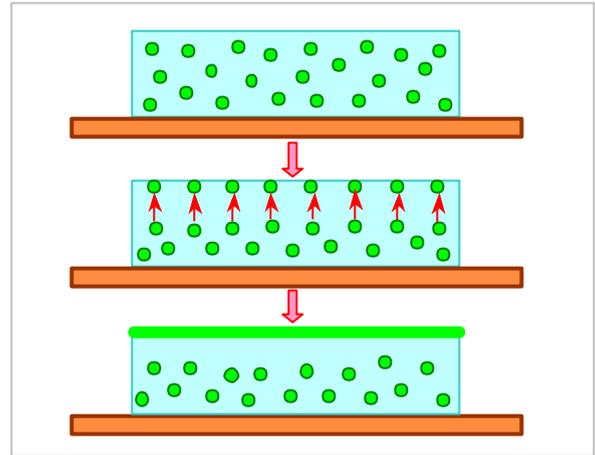
ここで消泡剤は粒子である事が重要であり、塗料の消泡効果持続のためには、塗料系中に相溶せず安定した分散状態を保ち、且つ系より表面張力が低く、界面張力が高い事が必要となる。



(図2)

5. レベリング剤の作用

塗膜表面の欠陥について2項で述べた対流によるベナードセル、異物付着によるハジキ等は塗膜表面の表面張力不均一により生ずると考えられ、系中に存在するレベリング剤は塗膜表面に薄い膜状に広がる事で表面張力均一化を図り塗膜形成前に欠陥を直す働きがある。レベリング剤は消泡剤と異なり通常塗料より界面張力・表面張力共に低い物質を用いる。(図3)



(図3)

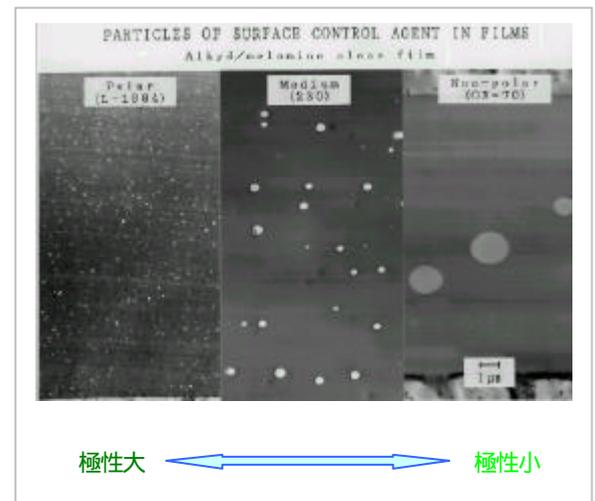
6. 塗膜中のアクリル系消泡・レベリング剤

アクリル/メラミンクリアー樹脂中に極性の異なるアクリル系表面調整剤を添加した塗膜断面の電子顕微鏡写真を右に示す。(写真1)

この時、より極性側の表面調整剤が油滴状に細かく分散しているのが解る。この場合主にレベリング剤として働き、逆に大きな油滴となる場合は消泡剤的な働きをする。

[写真1の解説]

- L-1984 (S.P.=8.89)..... レベリング剤
- 230 (S.P.=8.19) 消泡/レベリング剤
- OX-70 (S.P.=7.73) 消泡、ワキ防止



(写真1)

7. 消泡レベリング剤の選択性

アクリル系消泡・レベリング剤は極性(S.P.)により使い分けられるが、選択の要因としては更に分子量が挙げられ、一般に高分子側では塗料樹脂に溶解しにくい為油滴径は大きくなります。先の極性と分子量を消泡・レベリング機能に同期させるべく作成した選択基準概念図を示します。

