



## 色分かれ防止剤の作用機構

### 概要

白塗料と赤塗料を混合したピンク塗料は、スプレー塗装、流し塗り、ラビングした塗膜に色分かれ（色浮き、色むら）が生じました。この塗料に分散剤を添加すると色浮きは、防止出来たが色むらは、防止出来ませんでした。表面調整剤を添加すると色むらは、防止出来たが色浮きは、防止出来ませんでした。分散剤と表面調整剤の両機能を持つ色分かれ防止剤を添加すると色分かれを防止する事が出来ました。この様に色分かれ現象は、分散と表面調整効果により防止する事が出来ます。

### 1. 始めに

塗料は、通常多くの種類の顔料が配合されており、成分顔料の粒子の大きさ・比重・凝集性が異なる為塗装した場合、しばしば色浮き（Flooding）や色むら（Floating）の問題が生じることがあります。このような現象を防止する為に、一般的には、色分かれ防止剤が有効であります。色分かれ防止剤は、通常顔料分散剤と表面調整剤とがすでに配合された添加剤です。

今回は、2色混合系の色分かれ（色浮き、色むら）を起こす塗料を例に取り、色分かれ防止剤の作用機構を解説したいと思います。

### 2. 例

#### 2.1 色分かれ防止効果

色分かれ防止効果は、写 - 2 に示しました。無添加塗料は、色浮きと色むらを生じました。ディスパロン2150を添加すると色浮きは、防止出来ましたが、色むら（シルキング）は、防止出来ませんでした。

特殊シリコンを添加すると色むらは、防止出来ましたが、色浮きは、防止出来ませんでした。ディスパロン2200を添加すると色浮きと色むらの両方を防止する事が出来ました。

写真 - 2 色分かれ防止効果



無添加

分散剤  
2150

表面調整剤  
シリコン

色分かれ防止剤  
2200

#### 2.2 ベナード・セル防止効果

ベナード・セル防止効果は、写 - 3 に示しました。無添加と2150添加塗料は、ベナード・セルを生じました。特殊シリコンとディスパロン2200を添加した塗料は、ベナード・セルを防止しました。

スポット塗りをした塗膜の断面（写 - 5）を観察すると無添加塗膜は、うず対流が観察されると同時に赤顔料の凝集塊も見られます。

一方、色分かれ防止剤を添加するとうず対流を防止し、同時に顔料の分散性も改良しています。

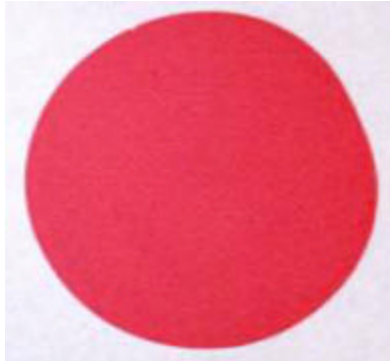
写 - 3 ベナード・セル防止効果  
無添加



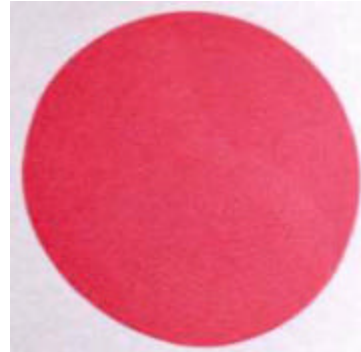
分散剤



色分かれ防止剤



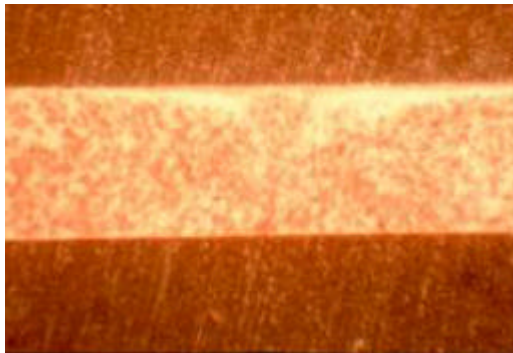
表面調整剤



### 2.3 シルキング防止効果

シルキング防止効果は、写 - 4 に示しました。ベナード・セル防止効果と同様に無添加とディスパロン 2150 を添加した塗料は、シルキングを生じましたが、特殊シリコンとディスパロン 2200 を添加した塗料は、防止しました。

写 - 4 塗膜の断面  
無添加



色分かれ防止剤 2200



写 - 5 シルキング防止効果  
無添加



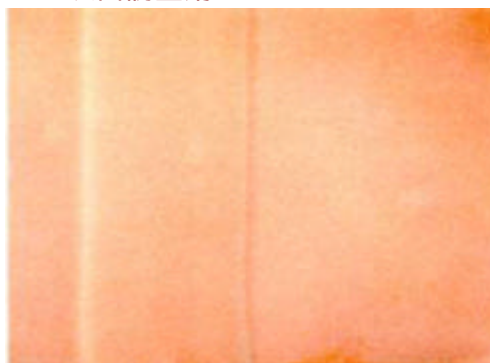
分散剤



色分かれ防止剤



表面調整剤



### 3. 結論

色分かれは、広範な現象を含み、極めて抽象的ではありますが、色浮き (Flooding) と色むら (Floating) を総称する現象であると考えられます。その状態を模式的に示すと図 - 2<sup>1)</sup> で表されます。

色浮きは、塗膜表面から下層に向かってその色調が異なる現象であり、塗装時の剪断速度の違いにより色調が変化する現象であります。この色調の変化は、顔料の分散安定性に起因することが主な原因であります。

色むらは、塗膜表面にまだらあるいは斑点状の色むらを生じる現象で、流し塗りや浸せき塗りで観られるすじ状の色むら現象は、シルキングとも呼ばれています。これらの現象は、異種顔料間で分離が起こるため生じるものでその分離は、溶剤の蒸発過程で、塗膜表面の上層部と下層部とで密度、表面張力、温度が異なるため対流を生じ、成分顔料の粒子径や比重の違いにより移動度が異なるため分離を生じるものと考えられます。溶剤の蒸発過程で生じる対流は、六角形の細胞構造を持ち、ベナード・セルと呼ばれています。

色分かれ防止剤は、通常分散剤成分と表面調整剤成分とから成ります。色分かれ防止剤ディスパロン 2200 は、分散剤成分が脂肪族系多価カルボン酸のディスパロン 2150 と表面調整剤成分が特殊シリコンから成り、この二成分を配合したものであります。

色分かれ現象と色分かれ防止剤の関係は、図 - 3 で示されます。

これらのことを解りやすくまとめると、次の様になります。

- 1) 分散剤を添加すると顔料粒子の電荷をコントロールし、分散安定性を向上させる事によって、色浮きは、防止出来ますが、色むらは、防止出来ません。
- 2) 表面調整剤を添加するとベナード・セルを防止する事によって、色むらは、防止出来ましたが、色浮きは、防止出来ません。
- 3) 分散剤と表面調整剤の両機能を持つ色分かれ防止剤は、色分かれ (色浮きと色むら) を防止する事が出来ます。

図 - 2 色分かれ現象の模式図

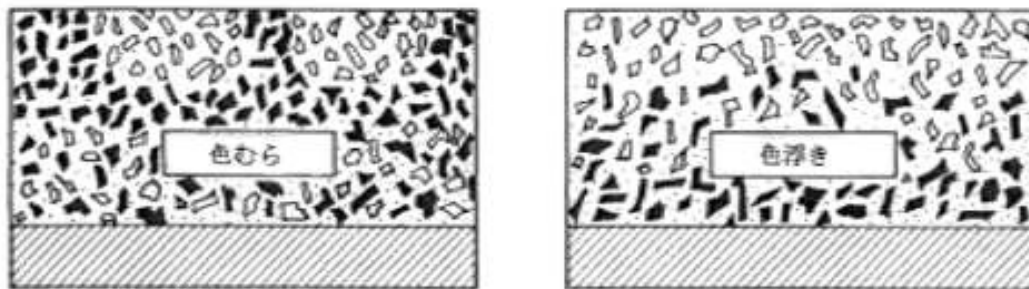


図 - 3 色分かれ現象と色分かれ防止剤の関係

