

10A-09

塗料・塗装液中の粗粒の除去精製

(株)ファインクレイ

古野 伸夫

1. 緒言

塗料の研究開発、塗料の製造、運搬、貯蔵、塗装の各工程で、粗粒が発生したり混入したりして、塗装製品の性能を損なう事がある。原因となる粗粒は多種多様で、その対策も多種多様であるが、概ね原因となる粗粒とその発生原因を排除することに尽きる。

篩い通過325 マッシュ(40-50 μm) 以下の領域で行う分離分級は不完全になりがちで、フィルターに留めた粒子を濾過材と共に廃棄し、コストが嵩み、環境への負荷も無視できない。

塗料工業に於いて、顔料分散技術の進歩が基本的永続課題である。顔料の機能はその粒度とその分布(頻度分布、及び積算分布)に大きく支配される。先ず①粒度とその分布の測定評価が必須で、ついで②塗料製品の粒度分布を調整する事(分級処理)が必要になり、かつ③粒度分布の調整手段を普遍的客観的に表現する手段が必要と考え、これらの実現をめざして本研究に取り組んだ。

2. 実験

2.1 分級ユニット装置

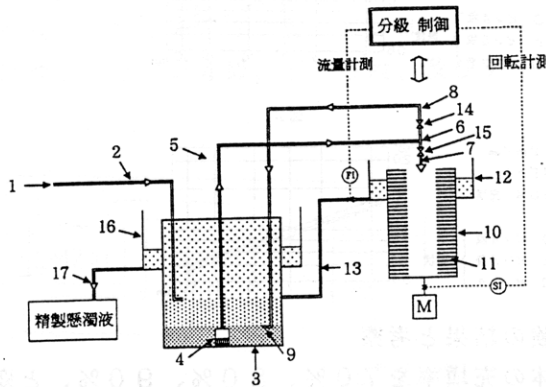


図-1、分級ユニット装置のフロー

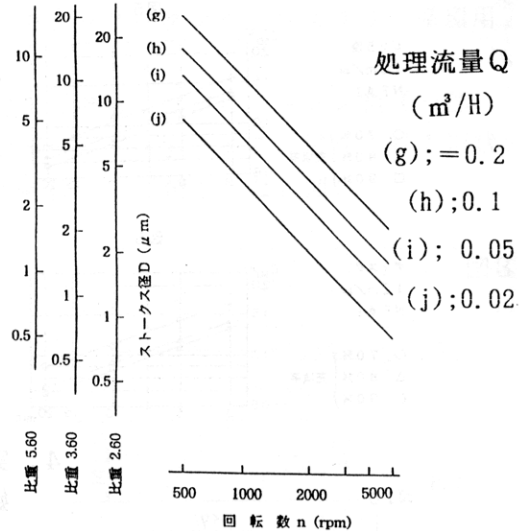


図-2 分級粒度と処理条件の関係

沈降槽3の底中心におろし4を配置し、分岐点6、円周方向に吹き出し口9を経て沈降槽の底に旋回流を形成させる。懸濁液1を注入すると懸濁粒子は旋回の内側に向かいつつ沈降する。沈降の速い粗粒を底中心に残し、沈降の遅い微粒が越流樋16から採取される。懸濁液を粗粒と微粒に分離する分級装置を、求心沈降分離槽(Centripetal Settling Tank)ピカロ(PCN)と略記)と命名した。沈降の速い粗粒が蓄積しないように注入口7を経て電動機Mで回転する遠心沈降槽10に注ぐ。沈降の遅い微粒は越流樋12から元の沈降槽3に戻る。沈降の速い粗粒は回転沈降槽の側壁に沈降堆積物11を形成する。

2.2 沈降する／しないの境界の分級粒度(分級点)の解析

回転円筒の半径 r, 回転数 n, 処理流量 Q, 約15℃の場合、比重2.60の粒子の分級点のストークス径 D を $D = 338 \cdot r^{-3/2} \cdot Q^{1/2} \cdot n^{-1}$ (例えば φ100mm 筒の場合の関係を図-2)

ふるの のぶお

に示す事を考案した。いかなる大きさの回転筒、機種についても適用出来、これを求心分離機(Centripetal Classifier) エタラッサ(PCR) と略記) と命名した。

回転筒にプラスチックの袋を被せてカートリッジとした。小型機器の沈降物の全量を確実に採取でき、所定の粒度(ストーク径)以上の粒子を定量的に採取出来る分級試験装置となった。

2. 3 試料

当面火災の危険の無い水性塗料に限定し、顔料として、比較的形状の丸い炭酸カルシウムを基本に、扁平、薄片構造の粘土微粒子を検討した。顔料濃度は、製紙用スラリーに使う高濃度(75%)から、建築壁用の家庭塗料に使う中濃度(25%)から電着塗装液の濃度(10%)、更に塗装の前処理工程を含めての洗浄排水に於ける低濃度(数%)程度を検討した。

3. 結果

3. 1 高濃度(75%)炭酸カルシウムスラリーの精製

分級粒度 $2\mu\text{m}$ で処理した時の精製効果の一覧表

	濃度%	白色度	(アンドラゼンベット法による粒度分布%)				HCl 不溶分	沈降性
			+10 μ	10-5 μ	5-2 μ	2 μ -		
元液	75.37	94.8%	0.32	0.74	7.77	91.17	0.23%	やや有り
処理液	74.10	95.3%	0.00	0.10	7.03	92.87	0.01	全く無し

3. 2 分級粒度計算式の吟味

遠心分離機の分級点の計算は多くの試みがある。複雑な微分積分を駆使して遠心力場を解析しても、初期条件の設定で多様な仮定と制限がなされ、結局実用になっていない。

今回の式誘導は、遠心力と等しい大きさの求心力場を解析した結果、作用領域の面積が単純に計算でき、簡略な式にまとめる事ができた。この分級方法は、篩い分級と同様に、分級処理した現物を全量回収利用できるのも、微粒子の分級処理での実用性が高い。

3. 3 沈降分離の形態分類

懸濁液を静止して沈降する分離を静置沈降、懸濁液を流動させながら沈降する分離を流動沈降と呼ぶ事を提案する。前者は自然界の池、湖沼の沈降に相当し、泥と砂は絡まって沈降して分離しにくい。(アンドラゼンベット法をはじめとする沈降粒度法に相当する)

後者は自然界の川の流に於ける沈降分離に相当し、泥が除かれた清浄な砂、砂を含まない粘土の分離採取ができる。エタラッサ(PCN)とエタラッサ(PCR)の組合せの効果に基づく。要約すると、上水を満たしたままこれを乱さずに沈降濃縮液を連続的に採取出来ることにあり、懸濁液の流動を活発にしながら沈降分離できるので、高粘度高濃度のスラリーでも、流動状態で粘度が低下し、粒子間の相互作用が低下して分級処理が実現したと考える。

3. 4 分離分級精製システム

鉱工業、環境装置をはじめ、多くの分野に応用展開する基本のフローを図-3に示す。塗料工業では、電着塗装関連に応用するとブリチカ等の塗膜異常の防止、エッジ合わせ目防錆、カビ対策、つきまわり向上に寄与する。また磷酸塩処理のスラッジ対策、排水処理に大小を問わず、効率的、コンパクトな施設が実現する。

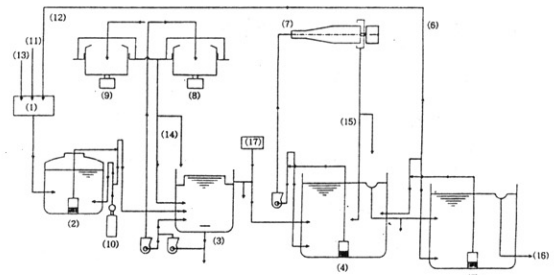


図-3PCN/PCR 分級処理システムのフロー