

水系増粘剤（レオロジーコントロール剤）

1. はじめに

レオロジーコントロール剤（以下、増粘剤）は、塗料・インキのほか食品や化粧品にも用いられ、表 1 に示したように無機系から有機系まで多種多様なタイプが上市されています。塗料分野における増粘剤の役割としては、貯蔵安定性（顔料の沈降防止）、垂直面へ塗布時のタレ防止、肉持ち感のある塗装性などが挙げられます。一方、これらの特性はレベリング性、塗装表面の平滑性等とはトレード・オフの関係になることが多く、各特性のバランスが重要なポイントとなります。

2. 水系増粘剤の作用機構

水系増粘剤の作用機構として、①水中に溶解し水素結合や会合により網目構造を形成するもの、②顔料や充填剤に吸着して凝集構造を形成する 2 通りが考えられます。①は水溶性ポリマー、②は親水疎水両方の性質をもつポリマーが対象です。

静置状態では網目構造が形成されて粘度が増し、塗装時のように高ずり速度のもとでは網目構造が破壊し粘度は低下します。前者は沈降防止や防タレ性、後者はレベリング性に関係します。

水系増粘剤は、セルロース誘導体（HEC、CMC 等）、ポリエーテル系（ノニオン系界面活性剤）、ナノセルロース繊維（CNF）、無機系水溶性分散体（モンモリロナイト等の粘度鉱物）、ポリアクリル酸、ウレタン系などに分類されます。

表 1 水系増粘剤の分類

分類	名称	構造	作用機構／特長	代表的メーカー
セルロース誘導体	ヒドロキシエチルセルロース(HEC)	セルロースに EO を付加、OH 基をエチルエーテルに変性（水溶性）	ノニオン系水溶性 金属イオンや塩の影響を受けにくい	ダイセル、住友精化、 アクゾノーベル
	カルボキシメチルセルロース(CMC)	セルロースにクロロ酢酸を反応させ OH 基をカルボキシメチル基に変性	アニオン性で水に良く溶ける。食品、化粧品等（塩や金属イオンの影響を受ける）	ダイセル、日本製紙
ナノセルロース繊維	セルロースナノファイバー(CNF)	マイクロフィブリル (幅:2~3nm,長さ:数百 nm)	表面に多数のカルボキシル基、水酸基を持ち、水と強い相互作用を示す。	第一工業製薬
無機系	モンモリロナイト	粘土鉱物「ベントナイト」の主成分、層状の鉱物で単位結晶は厚みが 1nm、幅が 100-1,000nm の薄い板状の結晶で比表面積が非常に大きい。	水中で層間に水和層を形成し増粘。 カードハウス構造¹⁾ の形成によりチキソトロピー性を示す。	BYK クニミネ
	合成ヘクトライト	水熱反応による化学合成	作用機構はモンモリロナイトと同様。水分散時の透明性が高く、高い粘性付与効果を示す。	BYK クニミネ
ポリアクリル酸系		ポリアクリル酸ソーダ、ポリアクリル酸-アクリル酸エステル共重合体	水との相互作用（水素結合、イオン結合） 金属イオンや塩の影響を受ける	東亜合成
ポリエーテル系	ノニオン系界面活性剤	ブルロニックポリエーテル、ポリエーテルジアルキルエステル、ポリエーテルジアルキルエーテル、ポリエーテルウレタン変性物	増粘剤の親水部は水と相互作用を示すが、疎水基がエマルションや顔料の粒子表面に吸着し拘束する。	ADEKA、花王、第一工業製薬、他
ウレタン系		変性ウレア構造ブロック共重合体	同上	
アルカリ膨潤エマルション		アクリル酸-アクリル酸エステル共重合体	アルカリ性媒体中で溶解し、カルボン酸部分が水和し、増粘剤分子鎖がピグメント粒子に吸着し 3 次元網目化する。	

1)層状の層面が負電荷、端面が正電荷を帯びているため、水中で分散させたとき層面と端面が相互に引き合い、立体的な会合構造を形成する

●増粘剤の要件

- ①少量で高粘度になること、
- ②チキソトロピー性、シェアシンニング性が高いこと
- ③粘度の温度依存性が低いこと

【参考文献】 1)石原真興,色材,72(5),326-336 (1999), 2)ビックケミー社技術資料, 3)第一工業製薬社技術資料