

循環経済を志向した添加剤の開発 再生産可能原料使用、生分解性製品・バイオベース配合への添加剤の適用

2022年5月6日

ビックケミー・ジャパン株式会社
イノベーション ディベロプメント

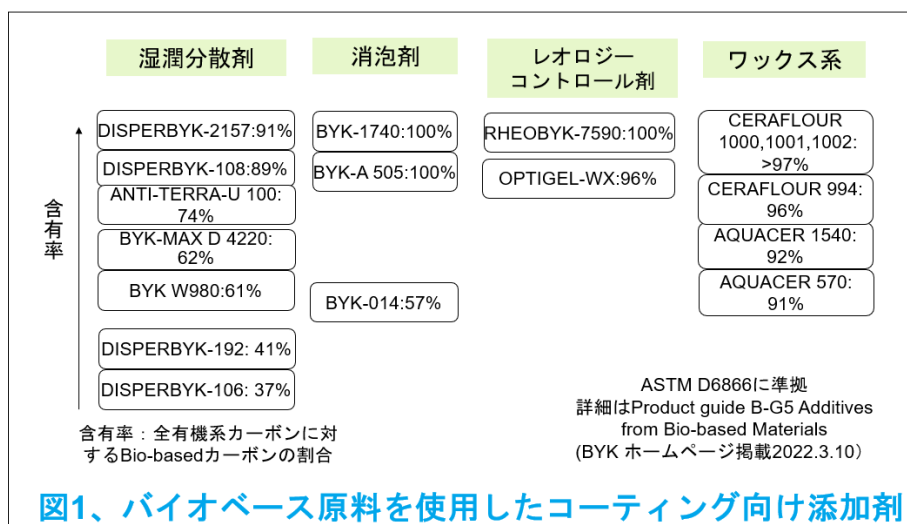
若原 章博

はじめに

塗料やインキでの配合割合は重量で1%にも満たないコーティング用添加剤であるが、循環経済を志向した際には、その役割は少なからぬものがある。顔料の本来の特性を引き出す湿潤分散剤や、塗布・乾燥プロセスでの不具合を防止する表面調整剤という機能面はご存じのことと思う。ここでは積極的にバイオベースのコーティング系の設計への寄与の視点から、バイオベースの添加剤と無機系添加剤を紹介する。

1. 再生産可能原料を用いた BYK 添加剤

バイオベース(再生産可能原料使用)の含有量の定義は、全有機体炭素中の化石原料でない有機体炭素の割合としている。植物由来か化石原料由来かは、炭素同位体の測定により評価している。図1にバイオベースの比率の比較的高い添加剤を示す。主に植物油などを変性し、顔料・フィラーの分散安定化、消泡剤、レオロジーコントロール剤、ワックス系添加剤としたものである。



次項からそれぞれの製品群ごとに紹介していく。なお製品名のあとの()内の数字は上記のバイオベース比率を示す。

2. 塗料・インキでの発色・色安定性:湿潤分散剤

特に極性の低い樹脂系をベースにした塗料では、[DISPERBYK-108](#)(89%)が有機顔料・無機顔料の分散安定化に有効である(図2参照)。建築塗料での発色・色安定性・色分かれの防止に用いることができる。図2の左下写真は、バイオレット・青・酸化鉄赤・カーボンブラック原色に白(二酸化チタン)ペーストを加え、引き塗りをし、半乾きの状態で下部を丸くこすり、色の違いを評価した結果である。それぞれ右は分散剤が配合されており、色分かれが大きく改善されている。



図2、顔料の分散安定化：湿潤分散剤

また低極性塗料に加えインクジェット向けでは、[DISPERBYK-2157](#)(91%)も低粘度化や色純度・発色の向上に効果的である。[DISPERBYK-108](#)、同 [2157](#) ともに高顔料濃度のカララントの設計にも有用である。カララントは原色の色純度・貯蔵安定性に加え、混色での発色・色安定性も重要であり、両分散剤は高い安定性を発揮する。バイオベースに限らず湿潤分散剤は、顔料・フィラーのロットによるブレ(粘性・発色)が分散ペーストや塗料などへの影響を最小化するのに有効である。天然由来のフィラーなどのブレを吸収・平準化にも役立つ。

比重の大きな無機顔料・防錆顔料などでは [ANTI-TERRA-U 100](#)(74%)が沈降防止に役立つ。顔料はそれぞれ凝集しないようにしながら、分散剤自身のネットワーク構造により、顔料の沈降を防止する。本品は希釈溶剤を含有しておらず、有効成分は 100%でもあるので、配合中のVOCの低減にも寄与する。

また、水系での光輝材の分散用に開発された [DISPERBYK-192](#)(41%)も、バイオ比率が高い。界面活性剤構造により、耐水性向上目的で疎水性処理をされたアルミフレークやパール顔料を水中でほぐす。これによりフレーク顔料本来の意匠効果を引き出すことができる。

3. 水系消泡剤によるミネラルオイル系消泡剤の置き換え

図3には消泡剤の開発の方向を示した。水系向けの代表的な消泡剤の一つは鉱物油系(ミネラルオイル系)であるが、その名の通り石油由来の原料を用いている。これを置き換えるものとして、[BYK-1740](#)(100%)が開発された。乳化剤であるアルキルフェノールエトキシレート(APEO)や防腐剤を配合せず、揮発性有機物(VOC)フリーの組成となっている。加えて生分解性を示すのも特徴である。バイオベースの印刷インクなどに最適である。

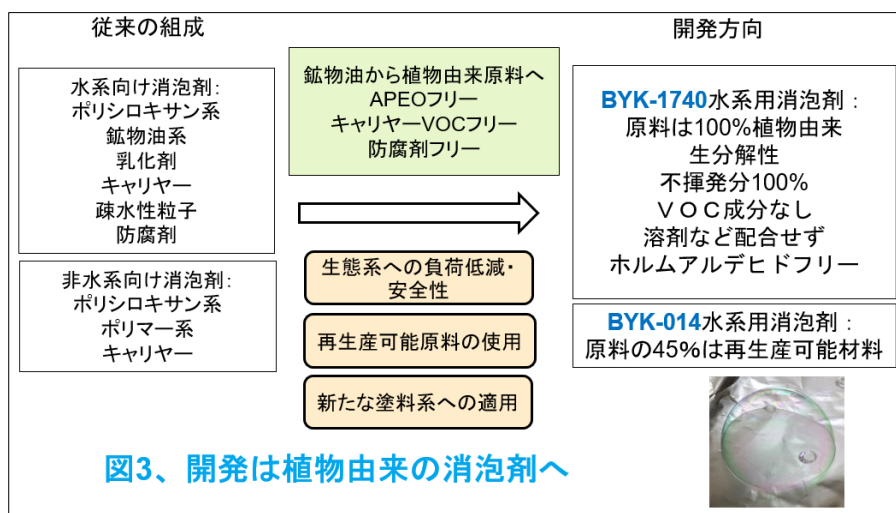


図3、開発は植物由来の消泡剤へ

一方、工業用水系塗料向けには [BYK-014](#)(57%)を上市している。焼き付け系や水性ウレタンなど強制乾燥のシステムに適している。

消泡剤は添加する系との相溶性により、消泡効果とハジキなどの不具合のバランスが変わる。一方、消泡剤を添加する工程面での対応で、ハジキを抑制することができる。系に消泡剤を加えた直後は、消泡剤は油滴状であるが、攪拌・混合の進行により、次第に小さな油滴になっていく。小さくなれば相対的にハジキにくい。不相溶性が強くはじきやすい消泡剤は、攪拌時間を長くとる、あるいは攪拌速度を上げることで、油滴を小さくでき、ハジキのリスクが軽減される。消泡剤を加える際に、塗料・インキ製造工程の前のほうの段階に添加すれば、ハジキは回避しやすくなる。

4. ワックス系添加剤による表面保護

スリップ性・耐スリキズ性や撥水性など、表面の保護にワックス系添加剤が用いられる。石油由来の合成ワックスやパラフィンワックスのほかに、天然ワックスではカルナバワックスがよく知られている(図4参照)。BYK では水系向け [AQUACER 1540](#)(92%)がこれにあたる。形状はエマルジョンでスリップ性・耐摩耗性・耐スリキズ性向上の効果がある。

水系向け [AQUACER 570](#)(91%)も形状はエマルジョンで、ヒマワリ油とカルナバが原料で、融点は85°C、エコラベル対応品である。撥水性など表面保護に効果的で、革製品・家具・自動車などポリッシュ・ケア用品に最適である。

[CERAFLOUR 994](#)(96%)は溶剤型塗料や粉体塗料向けで、形状は粉状(マイクロナイズ)のアמידワックスである。耐スリキズ性・サンディング適性の向上が図られる。粉体塗料では帯電特性の向上にも有効である。

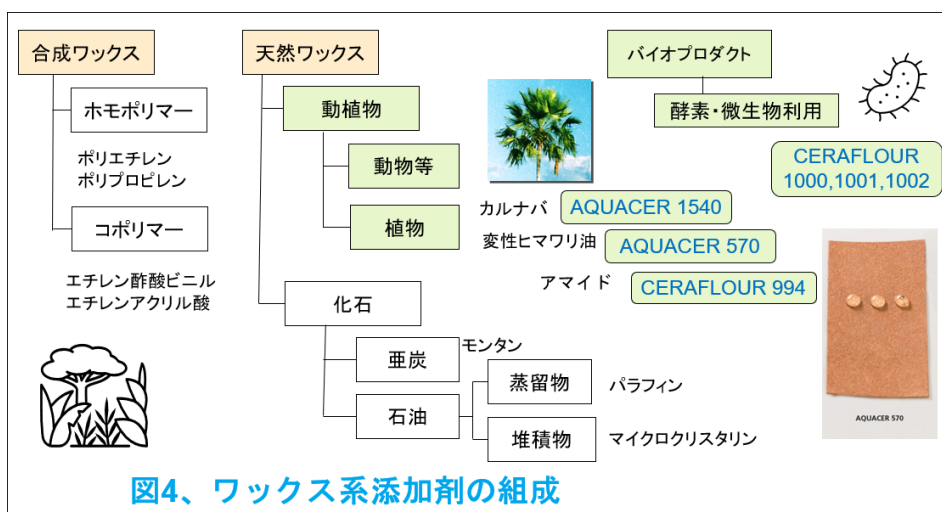


図4、ワックス系添加剤の組成

これらに加えユニークなのが [CERAFLOUR 1000](#)(>97%)のシリーズである。糖などを微生物に食べさせ、蓄えられた高分子物質を取り出し、微粉化した添加剤である。融点は175°C、表面保護効果は共通で、比較的細かい粒子径の [CERAFLOUR 1001](#)(d50/d90:3/7μm)はソフトフィール感、中程度の同 [1000](#)(d50/d90:5/11μm)は艶消し効果とソフトフィール感、粗い同 [1002](#)(d50/d90:6/31μm)は膜にストラクチャをそれぞれもたらす。各種耐性を有するが、生分解性を持つ点でもユニークである。

上述のようにワックス系添加剤の意匠上の特徴の一つが、ソフトな感触である。艶消し材として用いられるシリカが、冷たい印象をうけるのに対して、ワックス系添加剤は、粒子表面が滑らかなこともあり、ソフトな意匠効果をもたらす。

5. 層状ケイ酸塩

最後に無機系添加剤を紹介する。ヘクトライト・モンモリロナイトなど層状ケイ酸塩は、自然界に多く存在する粘土を精製・分級したものが用いられ、人類にとっては永い付き合いの材料である。また層状ケイ酸塩は無機薬品から合成することもでき、純度が高くコーティングだけでなく、化粧品などにも用いられている。合成や精製工程でエネルギーが消費されるにしても、有機系材料と比べて層状ケイ酸塩は、自然界への汚染・生態系への負荷は少ないと考えている。

機能及び効果の面では、レオロジーコントロール機能、バリア効果、帯電防止効果、触媒機能並びに活性物質の担持機能などがあげられる(図5参照)。

OPTIGEL-WX(96%)は、ナトリウム置換型のベントナイトと特殊ポリマーの混合品であるが、無機材料である層状ケイ酸塩が主成分である。有機分に着目した有機炭素体中のバイオ比率は高い。幅広いpH 領域で安定な粘性挙動を示し、塗料を擬塑性流動にすることで、厚塗り適性・沈降防止効果・貯蔵時の色分離や水浮きの防止に効果的である。

一方、合成ヘクトライトである **LAPONITE** は、それ自身高い粘性付与効果を示すが、カルボキシメチルセルロース(CMC)のような増粘剤と組み合わせることで、さらにゲル効果が高まる。電氣的に偏りのある **LAPONITE** 粒子が、CMC 分子の間に配向し、分子間を橋渡しするようにして、ネットワークを強固なものとする。こうして粘度がより高くなる。

バリア性は膜中で薄い層状ケイ酸塩粒子が並び、ガスの経路が長くなることで得られる。

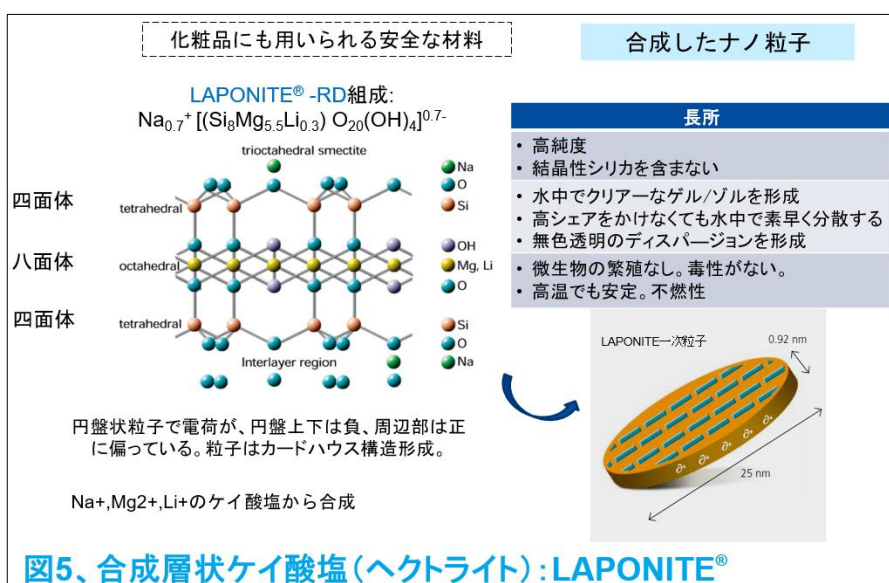


図5、合成層状ケイ酸塩(ヘクトライト): LAPONITE®

また層状ケイ酸塩は、乳化剤を用いず乳化安定化を図るピッカリングエマルジョンの構成要素でもある。油層と水層の界面に配向しエマルジョンを安定化する。これを利用したのが多彩模様塗料である。各水系原色の液滴を安定化して、それぞれの色が混ざり合うのを妨げる。そうして各色のツブツブが模様になって見える大理石表面のような多彩模様ができる。

バイオポリマーの乳化剤フリーエマルジョンでの検討が期待される。

まとめ

添加剤自身も再生産可能原料を使用し、バイオベースの塗料・インキの設計に有効な添加剤を紹介した。また層状ケイ酸塩はバイオポリマーと組み合わせ、粘性制御や膜のバリア性の向上など効果が期待できる。皆様のご評価を願いたい。

BYK 製品

適用マーケット

◎BYK ホームページからお問合せ、ご相談をいただけます。
<https://www.byk.com/ja/contact>

最新ニュースから

バイオマス塗料向け BYK 添加剤

サステナブル社会に対応するプラスチック添加剤の開発と展開

バリア性の向上と心地良い触覚・意匠性を与え、カーボンニュートラル・SDGs 達成に寄与する添加剤



BYK 添加剤ガイドアプリ 日本語版

BYK 添加剤ガイドアプリに日本語版が加わりました！
簡単にご用途・適用分野から推奨製品を見つけいただけます。データシート、安全データシート（SDS）など各製品情報のダウンロードやお気に入り機能もご活用ください。



ビックケミー・ジャパン株式会社 www.byk.com/jp

e-mail info.byk.japan@altana.com

