

粘土素材を利用した曇りどめコーティング剤 「Laclain（ラクレイン）B1」の開発

大和製罐株式会社 技術管理部 容器技術課 出蔵 剛

●はじめに●

「曇る」という単語を辞書¹⁾で調べると、文字通り「雲などで空が覆われる」気象上の「曇天」状態や、「表情が曇る」等の感情を表す状態と並んで、「鏡・ガラスなどが光をよく通したり反射したりしなくなる」状態を表す語として掲載されている。

一定体積の空気中に含まれうる最大の水蒸気量（飽和水蒸気量）は、温度によって決まり、温度が高ければ含まれうる量は多く、逆に低ければ少なくなる²⁾。

冬のある日の窓ガラスを例に考えると、室内の暖かい空気が（外気で冷やされた）ガラス表面と接触すると、空気に含まれていた水蒸気の一部が結露し、細かい水滴となってガラス表面に付着する。この水滴による光の乱反射によりガラスの向こうが視認しにくくなる現象が「曇り」であり、実生活の中でよく経験されていることである（第1図）。

●曇りどめのメカニズム●

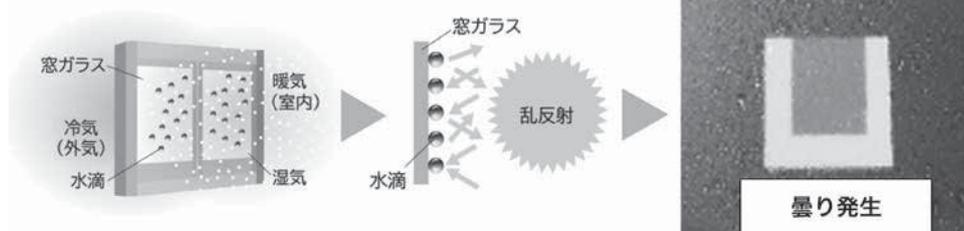
物体表面に付着した水滴による曇り現象で視認性を損なわないようにする為の一手法として、界

面活性剤を含むコート剤を塗布して表面のぬれ性を高め、水滴を水膜化することで乱反射を防ぎ視認性を確保する方法が従来行われてきた。

界面活性剤系のコート剤を使用した場合、水膜化による視認性が確保できる一方で、コーティング表面では光の干渉による（シャボン玉表面のような）虹ムラ、ギラツキが発生する場合がある。また、水膜が除去される際、界面活性剤成分も徐々に流れ落ちていくことで、一部残った剤が凝集して「タレ跡」状に見えたり、水膜化効果が経時と共に徐々に薄れたりすることがある（第2図）。

当社では、界面活性剤による水膜化とは別の手法による曇りどめのアプローチを行った。具体的には、「粘土」の吸湿性に着目し、物体表面に粘土膜を形成し、水分を「吸湿」することで水滴付着を防ぎ、曇りを防止する新発想の曇りどめコーティング剤「Laclain（ラクレイン）B1」を開発した（第3図）。

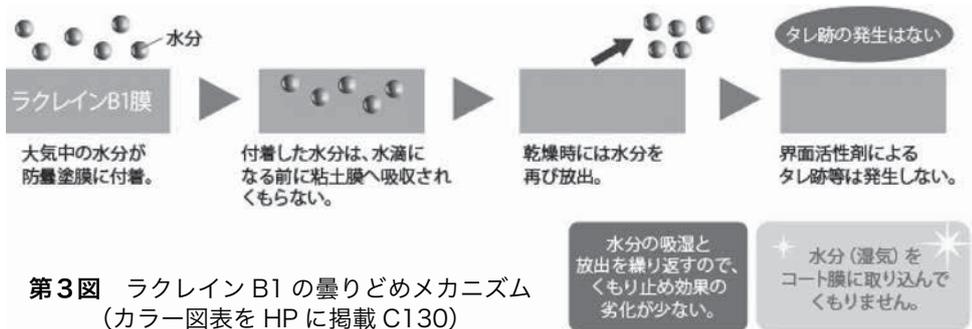
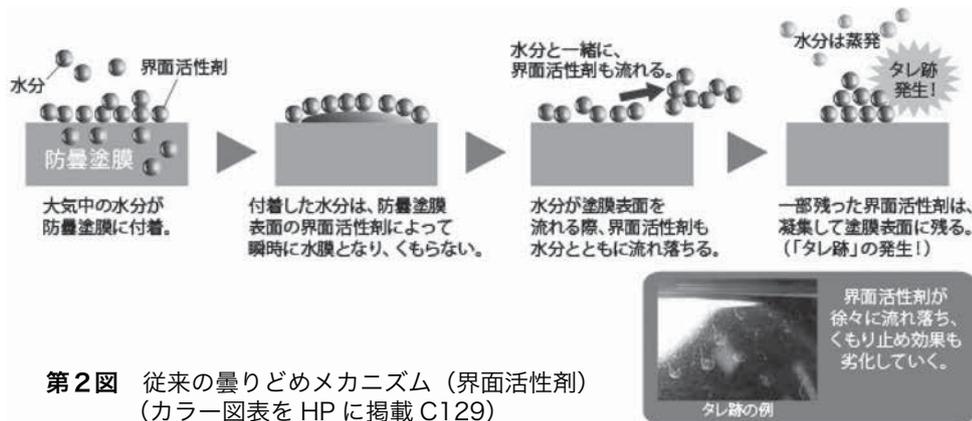
無機物である粘土は、吸水（保水）性、吸着性といった、「他の物質を吸い寄せ、保持する」性質に優れるという特徴があり、紙おむつやペット（猫）用の排泄処理砂等の家庭用品の他、化粧品、洗顔料、建材用途など様々な産業分野で利用されている。



第1図 「曇り」発生メカニズム（冬の窓ガラスの例）
（カラー図表をHPに掲載C128）

暖房によって暖められた空気が窓ガラスに触れると、含まれていた水蒸気の一部が露結しガラスに水滴が付着する。水滴による光の乱反射で、向こう側が見えにくくなる現象（曇り）が発生。

粘土を有効成分とするラクレイン B1により、従来の界面活性剤系曇りどめコート剤で懸念されていた虹ムラ、ギラツキ、タレ跡、曇りどめ効果の経時劣化が解決できることを期待してい



ことができるコーティング剤並びにそれによる包材をラクレイン A1と命名したことに対し、粘土の吸湿性を利用した曇りどめ効果を有するコーティング剤をラクレイン B1として製品化するに至った（現在、ラクレイン A1の製造、ご紹介は致しておりません）。

また、なぜ大和製罐のような「包装容器メーカー」がコート剤を製品としているかであるが、「曇りを抑えたい」というニーズが世の中のどこにあるのかを幅広く探索していきたい考えもあり、

る。

（Key words）曇りどめ，コーティング，粘土，吸湿性

●ネーミングの由来●

Laclain（ラクレイン）と言うネーミングは、粘土（英語でクレイ；clay）が入った（イン；in）塗料であることに由来する。開発当初の構想では、ラクレインをコートしたフィルムと他材を積層（ラミネーション；Lamination）して使用することを想定しており、「クレインコート材料をラミネーションしたもの」と言う意味から、ラクレイン（Laclain）と名付けたものである。

ちなみに、フランス語では「La」は女性名詞に付ける定冠詞であるが、「ラ-○○」という音の響きも意識したネーミングとした。

（「クレイン」が女性名詞になるのかは、ゴメンナサイ、わかりません・・・）

B1という記号についてであるが、実はラクレインは元々、「粘土素材を利用したガスバリア包材」に付けたネーミングであった。

コートすることによりガスバリア性を付与する

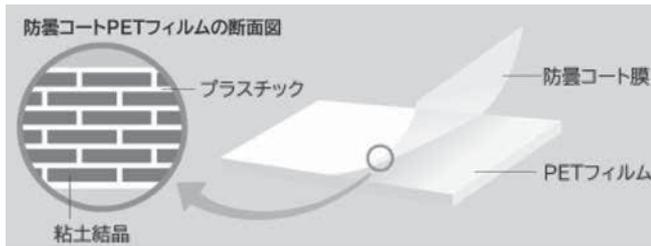
我々単独では気づかない分野にも活用していただきたい思いから、フィルムや成形品のような塗布したものではなく、コーティング剤で提案させていただいている。

●ラクレイン B1の特長●

ラクレイン B1の主な特長として、下記の点についてお薦めしている。

- ①粘土の吸湿による曇りどめメカニズムで、汚染・タレ跡・ギラツキを抑制
- ②水分の吸収・放出を繰り返し、曇りどめ効果が長く続く
- ③環境にやさしい水系の曇りどめコート剤（少量のアルコール成分含む）
- ④塗装後は乾燥処理のみでOK！とカンタン
- ⑤コーティング膜の透明度が高く、基材外観に影響しない

ラクレイン B1は粘土等固形成分の分散媒として水を使用しており、水系の材料設計とすることで、環境負荷を低減し、後述の安全衛生性とも併せて、「人にも環境にもやさしいコーティング剤」とした。



第4図 適用例（曇りどめコート PET フィルム）
（カラー図表を HP に掲載 C131）

コート剤の主成分（約70wt%）は水であるが、安定したコート性を得る関係から、有機溶媒成分（アルコール系）を少量添加している。その為、ラクレイン B1は消防法に定める危険物（第4類引火性液体，第二石油類水溶性液体）に属する。

粘土は、当初は天然由来の粘土鉱物を使用して開発を行っていたが、含有成分によりコート膜が黄味を帯びた透明になる為、現在は合成粘土物質を使用している。

●コートすることができる基材●

これまでに、PC（ポリカーボネート）、PMMA（ポリメチレンメタクリレート；アクリル）、PET（ポリエチレンテレフタレート）、OPS（延伸ポリスチレン）、無機ガラス、鏡面などにコートできることは確認済みである。一方、PE（ポリエチレン）、PP（ポリプロピレン）のように表面の極性が小さく「ぬれにくい」基材では、何も表面処理を行わない場合にはコート膜が広がらずに弾いてしまう。（表面改質処理が必要）

ご希望のお客様には、初期検討用として少量サ

第1表 ラクレイン B1 コート PET フィルム（125 μm 厚）
の性能（コート膜厚：0.12 μm）

	曇りどめコート 有り	曇りどめコート 無し	評価方法
防曇性	○（曇らない）	×（曇る）	呼吸試験 （室温下で塗工面に呼吸を吹きかけ、曇り有無観察）
耐摩耗性	0.8~0.9mg	1.1~1.4mg	耐摩耗性試験 （測定面上で磨耗輪を一定回数回転させ、前後の質量差を測定）
膜硬度	2B~B	F~H	引っかき硬度試験 （鉛筆法）
密着性	1~2（点状剥離）	-	付着性試験 （クロスカット法、塗膜の密着状態を0~5の6段階評価）
耐湿性	△（やや曇る）	-	耐湿性試験 （40°C×24h温水浸漬⇒23°C×1h乾燥後の塗膜湿潤状態を観察）
ヘイズ	3.3%	3.6%	曇り度測定（ヘイズメーター）

※数値は測定値であり、保証値ではありません。
（開発品の為、予告なく仕様変更することがあります）

ンプル（100mL程度）を無償提供している為、各々検討される基材へのコーティング試験にて「味見」していただければ幸いです。

●コーティング方式●

ディッピングコート、スプレーコート、ロールコート、スピニングコート等、各種コーティング方式が可能であるが、コーティング後の乾燥工程で水を揮散させる必要がある為、フィルム状の基材にロールコートする場合、錆どめ加工等、水系コーティング剤に適した設備が必要になると思われるので、留意いただきたい。

●ラクレインコーティング膜の性能、安全衛生性●

適用例として、ラクレイン B1を汎用二軸延伸PETシート（125 μm厚）にコートした時の膜のイメージ（第4図）と性能（第1表）を紹介する。ラクレイン B1には基材表面に粘土を膜状に定着させる為のバインダー樹脂（プラスチック）成分が含まれる。

膜の透明性や硬さなどはコート量によっても変わる為、詳しくは前述のサンプルにてご評価いただきたい。

また、コーティング膜の安全衛生性について、現在までに確認済みの項目を第2表に示す。

●適用事例●

これまでに、医療用使い捨てゴーグルや観賞植物用の容器、車載用計器の表示パネル等でご採用いただいた実績がある。その他、農業分野、医療

第2表 ラクレイン B1 膜の安全衛生性
（二軸延伸PET125 μm/ コート膜0.12 μm）

試験項目	結果	備考
合成樹脂製の器具 又は容器包装規格試験 （材質試験：Cd、Pb）	合格 （限度内）	食品、添加物等の規格基準 （昭34厚生省告示370号） 第3のDの2
// （溶出試験：重金属、KMnO ₄ 消費量）	合格 （基準未滿）	// （使用温度：100°C以下）
急性経口毒性試験	異常なし	OECD TG420
皮膚一次刺激性試験	無刺激性	OECD TG404
RoHS指令規制6物質分析試験 （Pb、Hg、Cd、Cr ⁶⁺ 、PBBs、PBDEs）	全て 許容濃度未滿	IEC62321



第5図 ラクレイン B1 コーティング事例
 (観賞植物用容器内面) (カラー図表を HP に掲載 C132)
 左: コートなし 右: ラクレイン B1 コート

用器具, 各種カメラレンズの曇りどめ用途等でご検討いただいた事例がある。

参考例として, 観賞植物用容器の内面にラクレイン B1 をコートした事例を第5図に示す。コートしていない容器 (左) では植物から蒸散した水分が容器内壁で水滴となり視認性が低下しているが, ラクレイン B1 をコートした容器 (右) では視認性が良好に保たれていることがわかる。

●食品包装容器への適用について●

前述の通り, ラクレインコーティング膜の食品安全衛生性については, 厚生省告示370号に定める合成樹脂製の器具又は容器包装規格試験によって確認しているが, 先般の国会で審議・承認された食品衛生法改正に伴い, 食品包装容器に使用する合成樹脂材料のポジティブリスト制度化³⁾の動きがある。その為, 使用材料の衛生性確認を改めて行っている関係上, 食品に直接触れる用途向

けでのラクレイン B1 コートの提案は現在控えさせていただきます。

●おわりに (今後の展開) ●

「曇り」を防ぐ手法として, 粘土の吸湿性を利用した新発想のコーティング剤「ラクレイン B1」を開発した。

お客様各位の「曇りを抑えたい」ニーズに対し, ラクレイン B1 を適用することで, お応えできれば幸いです。

現在は食品に直接接触する用途でのラクレイン B1 コートの提案は控えているが, 安全衛生性の確認や改良改質等を図った上で, OPS, PET 基材をはじめとした食品包装容器への適用も再度進めてまいります。

※本稿記載の技術データは全て測定値であり, 規格値, 保証値ではありません。

ラクレイン B1 に関するお問合せは, 弊社ホームページからも可能ですので, 併せてご覧ください。(大和製罐株式会社ホームページ

: <http://www.daiwa-can.co.jp/>)

参 考 文 献

- 1) 三省堂「大辞林」第三版
- 2) 理科年表オフィシャルサイト, 自然科学研究機構 国立天文台編
- 3) 厚生労働省ホームページ