

金属焼付塗料の現状と当社の取り組み

Present Situation Future Initiatives of Metal Baking Coatings

塗料事業部門 金属焼付塗料事業部
液体塗料テクニカルサポートグループ
Coating Business Division,
Metal Baking Coatings Department,
Liquid Coatings Technical Support Group



八尾 允康
Michiyasu YAO

1. はじめに

近年世界的に環境問題への意識が高まるなか、RoHS指令(電気電子機器特定有害物質使用禁止指令)、ELV指令(廃自動車指令)、REACH規制(Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals)に加え、労働安全衛生法施行令および特定化学物質障害予防規則(以下、特化則)などの改正が行われた。塗料業界においても塗料、塗装環境下ではより厳しい管理が必要となった。

2006年7月1日から施行されたRoHS指令はEU市場に投入される電気・電気機器を対象に適用され、2007年7月欧州市場で販売される自動車も通関車から適用されている。ELV指令においては鉛や6価クロムなどを規制する動きがあり、世界的に環境に悪影響を及ぼす特定化学物質の有害重金属について廃止の動きが高まるなか、金属焼付塗料も環境に配慮した塗料の開発を取り組み、特定化学物質の有害重金属を廃止し、有害重金属を含まない環境対応形塗料へと切り替えを行っている。

加えて、労働安全衛生法施行令(有機溶剤中毒予防規則)および特化則により、塗装を含む作業現場でのVOC(Volatile Organic Compounds:揮発性有機化合物)を取り扱う上で、設備の整備や記録の保管など

の対応も必要となる。

そこで当社はユーザー負担の低減のためにも有機溶剤を削減した水溶性塗料や、有機溶剤を含まない粉体塗料を提案し、VOCの削減を提案してきた。

本報では、金属焼付塗料の現状と当社の取り組みについて環境対応形塗料を中心に紹介する。

2. RoHS指令、ELV指令、REACH規制への対応

2.1 RoHS指令、ELV指令について

2.1.1 RoHS指令、ELV指令の概要

RoHS指令の概要と閾値、ELV指令の概要と閾値につき表1に示す。

RoHS指令、ELV指令の対象となる規制物質の中で塗料原料として過去使用されていた物質は「鉛」、「6価クロム」の2物質である。同じく規制物質となっているカドミウム、水銀については塗料原料として使用されていない。また、RoHS指令のみ規制されるPBB(ポリ臭化ジフェニル)、PBDE(ポリ臭化ジフェニルエーテル)、DEHP(フタル酸ジ-2エチルヘキシル)、DBP(フタル酸ジブチル)、DIBP(フタル酸ジイソブチル)、BBP(フタル酸ブチルベンジル)も塗料原材料として使用さ

表1 RoHS指令とELV指令の概要と閾値

規制物質と最大許含有量(閾値)	RoHS	ELV
カドミウム(Cd)	100ppm	100ppm
鉛(Pb)	1000ppm	1000ppm
水銀(Hg)	1000ppm	1000ppm
6価クロム(Cr6+)	1000ppm	1000ppm
ポリ臭化ビフェニル (PBB:Poly Brominated Biphenyls)	1000ppm	規制対象外
ポリ臭化ジフェニルエーテル (PBDE:Poly Brominated Di-phenyl Ethers)	1000ppm	規制対象外
フタル酸ジ-2エチルヘキシル (DEHP:Bis(2-ethylhexyl)phthalate))	1000ppm	規制対象外
フタル酸ジブチル (DBP:Dibutyl phthalate)	1000ppm	規制対象外
フタル酸ジイソブチル (DIBP:Diisobutyl Phthalate)	1000ppm	規制対象外
フタル酸ブチルベンジル (BBP:Bis(butylbenzyl) phthalate)	1000ppm	規制対象外

RoHS指令：2006年7月に実施。対象となる電気電子機器の部品・材料に対する規制物質の使用を禁止する。

ELV指令：2003年7月に実施。自動車の材料および、部品に規制物質が含まれていないこと。

れていない。

よって、金属焼付塗料としては鉛、クロムの2物質を廃止する取り組みを行う必要があった。

2.1.2 RoHS指令、ELV指令への対応 (鉛・6価クロム廃止)

鉛、6価クロムを含有する塗料原料としては、着色顔料、防錆顔料、ドライヤーが挙げられる。

着色顔料については、例えば黄鉛(PbCrO₄)を無機顔料の黄土(イエローオーカー)、ビスマスバナジウムイエロー、有機顔料のベンズイミダゾロンイエロー、イソインドリノンイエローへ置き換えることで対応を行った。また、オレンジのクロムバーミリオンは、ベンズイミダゾロンへ置き換えることで対応を行った。

防錆顔料では、鉛、6価クロムを含有する防錆顔料、例えばジンクロメート〔塩基性クロム酸亜鉛カリウム(ZPC):K₂CrO₄・ZnCrO₄・ZnOなど、四塩基性クロム酸亜鉛(ZTO):ZnCrO₄・Znなど〕を、鉛、6価クロムを含有しない防錆顔料、例えばりん酸亜鉛〔Zn₃(PO₄)₂・4H₂O〕、モリブデン酸亜鉛〔ZnMoO₄〕へ置き換えることで対応を行った。

鉛を含有するドライヤーは、例えばナフテン酸鉛〔Pb(CnH_{2n-1}COO)₂〕などを使用せずに、ナフテン酸コバルト〔Co(CnH_{2n-1}COO)₂〕へ置き換えることで対応を行った。

この結果、「鉛」「6価クロム」を含む塗料原料を非含有の原料へと置き換えることにより、RoHS指令、ELV指令に対応した。

2.2 REACH規制について

REACH規制は、化学物質の総合的な登録・評価・認可・制限に関する規則であり、その中でもSVHC(高懸念物質)としての対象品は逐次追加される。直近では、2017年1月12日第16次の候補を加え合計で173物質となった。この173物質については、塗料原料としての現在採用事例は無いが、今後REACH規制対象となるため、注意が必要である。

REACH規制の概要を表2に示す。

表2 REACH規制の概要

登録	<ul style="list-style-type: none"> ・年間1t以上製造・輸入する場合、事業者毎に物質を登録。登録情報は数量に応じ段階的に増加。 ・一定条件を満たす成形品中の物質も対象。 ・試験データの共有を義務づけ。 ・一部、対象外、適用除外、軽減免除措置あり。
評価	<ul style="list-style-type: none"> ・当局が登録情報の適合性の確認、試験提案の評価を行い、必要に応じて産業界に追加情報を要請。
認可	<ul style="list-style-type: none"> ・極めて懸念が高い物質(発がん性、変異原性、生殖毒性など)の中から認可対象物質が選定。 ・対象物質は原則販売禁止とし、用途ごとに申請して個別に認可を受ける(リスクが小さいことを産業界が証明)。 ・代替の可能性、代替計画が必要。
制限	<ul style="list-style-type: none"> ・制限対象物質は、登録要否に係わらず、いかなる物質も、人や環境に許容しがたいリスクがある場合、製造、販売、使用について制限。 ・禁止、特定用途、条件付き許可(社会経済的影響分析、代替品の有無を考慮)。

欧州の新たな化学品規制(REACH規制)の概要と状況について
 (経済産業省 製造産業局 化学課 機能性化学品室)より

3. 有機溶剤削減の取り組み

3.1 水性塗料および粉体塗料の提案

金属焼付塗料分野は、有機溶剤を含有する商品が数多く存在する。有機溶剤削減の取り組みから年々減少傾向にあるが、設備投資によるコスト面・作業性面などの制約により、有機溶剤形塗料の使用は継続することも考えられる。一方で、今後さらなる有機溶剤の削減が求められるようになれば塗料系を水性塗料、粉体塗料に置き換えるといった対応が必要となってくる。

水性塗料は、有機溶剤を含む塗料とは異なり、塗装時の主溶媒が水であるため、塗装環境温度、湿度の影響を大きく受ける。そのため、空調設備で塗装環境を一定に保つ必要がある。また、焼付前のプレヒート工程も必要になる場合もあり、プレヒート用の乾燥設備設置が要求される。このような設備面を変更する必要があるため、当社では有機溶剤を使用しない粉体塗料への切り替えを提案している。既に、粉体塗料への切り替えが進むユーザー様も存在し、益々有機溶剤の削減が進むものと考えられる。

3.2 環境対応商品

有機溶剤に関して環境に即した各種法令が改正されていくなか、塗料設計に関しても、「より人と環境に優しい」配合設計が必要となっている。

これまでも当社商品の「各種DNT ECOシリーズ」は、RoHS指令・ELV指令対象規制物質を含有していない環境対応形商品として上市してきたが、新たに施行された労働安全衛生法施行令および特化則などの度重なる改正に伴い、スチレン・ナフタレン・MIBKなどの物質が対象規制物質に追加された。これに呼応して当社は、特化則にも対応できる「FBプライマーECO」「デリコンECO」「NEWアクローゼ」を新「DNT ECOシリーズ」として設定した。(体系を表3に示す。)

また、希釈シンナーにおいても、ナフタレンの対応ができていなかったため、新たに特化則対応シンナーとして「DNT焼付用ECOシンナー」を上市した。

但し、下塗りの「FBプライマーECO」については、「DNT焼付用ECOシンナー」が適用できないため、新たに「FBプライマーECOシンナー」を設定した。

表3 新「DNT ECOシリーズ」

商品名	FBプライマーECO	デリコンECO	NEWアクローゼ
樹脂系	特殊変性エポキシ樹脂系	アルキドメラミン	アクリルメラミン
下塗り/上塗り	下塗り	上塗り	上塗り
色相	白・ライトグレー	白・各色	白・各色・メタリック
ホルムアルデヒド 放散等級相当レベル	F☆☆☆☆	F☆☆☆☆相当	F☆☆☆☆相当
重金属	配合せず	配合せず	配合せず
焼付条件	常温乾燥～180℃ × 20分	130℃ × 20分	150℃ × 20分
希釈シンナー	FBプライマーECOシンナー	DNT焼付ECOシンナー	DNT焼付ECOシンナー
標準膜厚(μm)	10～60*	25 ± 5	25 ± 5

※20μm以上の厚膜塗装の場合は最終工程の乾燥を十分に確保して下さい。

3.2.1 特化則対応商品(上塗り)

当社商品「アクローゼ#6000」「アクローゼECO」の環境対応形商品として、統合を行なったのが「NEWアクローゼ」、低温焼付タイプの「NEWアクローゼLB」

である。

表4、図1に「NEWアクローゼ」と「アクローゼ#6000」「アクローゼECO」の塗料性状および塗膜性能比較を示す。

表4 「NEWアクローゼ」と「アクローゼECO」「アクローゼ#6000」の比較

試験項目	塗料名	NEWアクローゼ	アクローゼECO	アクローゼ#6000	備考
粘度(KUor秒) ストーマorFC#4		85KU ストーマ	85KU ストーマ	95秒 FC#4	
比重		1.38 ± 0.03	1.38 ± 0.03	1.24 ± 0.03	
加熱残分(%)		68 ± 2	68 ± 2	60 ± 2	
膜厚(μm)		25 ± 5	25 ± 5	25±5	JIS K5600 1.7
鏡面光沢度		85以上	85以上	85以上	JIS K5600 4.7
引っかき硬度(鉛筆法)		2H	2H	2H	JIS K5600 5.4
付着性(クロスカット法)		100/100(分類0)	100/100(分類0)	100/100(分類0)	JIS K5600 5.6
耐カッピング性		4.5-5.0mm	4.5-5.0mm	4.5-5.0mm	JIS K5600 5.2
衝撃性 500g×30cm		異常なし	異常なし	異常なし	JIS K5600 6.2
耐沸騰水性 2時間		異常なし	異常なし	異常なし	97°C以上
耐アルカリ性 5% NaOH		異常なし	異常なし	異常なし	JIS K5600 6.1
耐酸性 5% H ₂ SO ₄		異常なし	異常なし	異常なし	JIS K5600 6.1
耐湿性(連続結露法) 240時間		異常なし	異常なし	異常なし	JIS K5600 7.2
耐中性塩水噴霧性 240時間		0-2mm以内	0-2mm以内	0-3mm以内	JIS K5600 7.1
促進耐候性 1000時間 光沢保持率(%)		70	70	50	サンシャイン カーボンアーク灯式 耐候性試験(SWOM)

※供試塗板:りん酸亜鉛処理鋼板 標準塗装仕様:1C1B(色相:白)

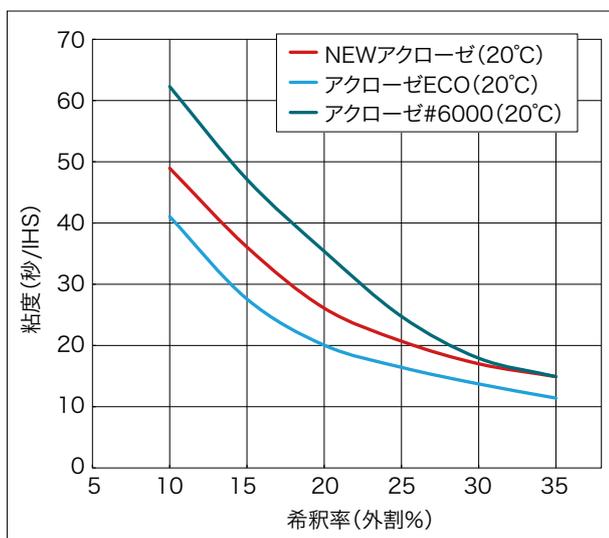


図1 希釈率・粘度曲線

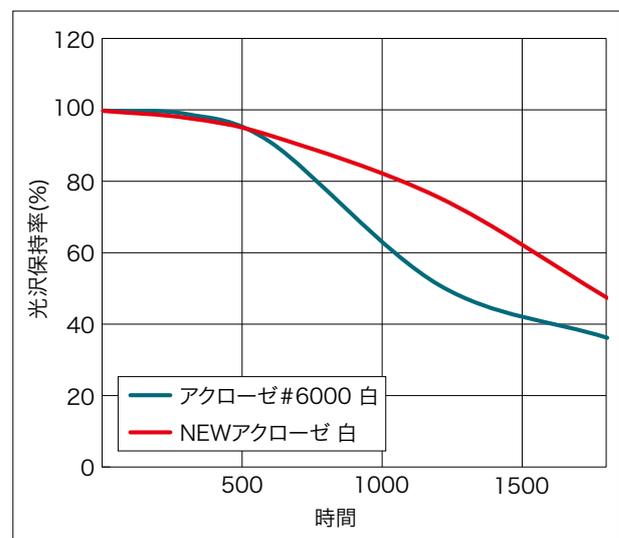


図2 促進耐候性試験(SWOM)

特に「NEWアクローゼ」は特化則に対応しつつも、「アクローゼ#6000」と比較すると、塗膜性能を維持しながらも、さらに促進耐候性を向上させた商品である(図2)。加えて、ハイソリッド商品でもあり有機溶剤の削減にもつながる。

3.2.2 特化則対応商品(下塗り)

エポキシ樹脂系汎用下塗塗料である「FBプライマー」は、RoHS指令・ELV指令対応に加え、消防法「第四類 第1石油類」であったが、この度、開発を行った「FBプライマーECO」は、特化則に対応でき、さらに、危険性や法規上保管できる量が多く取れる消防法「第四類 第2石油類」に対応した商品である。(詳細については、新商品紹介の「FBプライマーECO」を参照。)

4. おわりに

環境に対する意識は益々高くなり、有機溶剤についてもさらに厳しく管理されると予測される。

当社は、これまで粉体塗料の提案で有機溶剤削減の提案をしてきたが、これからも、まだ継続して使用される溶剤形の塗料に関しても「FBプライマーECO」を開発したことで、下塗り・上塗り共に『特化則対応商品仕様』を提案していく。

今後も環境に対する市場動向や改訂される法規制にあわせ、「より人と環境に優しい」商品を開発していく所存である。