

エキスパートNP(環境に優しい防錆顔料)

EXPERT NP(Non-toxic anticorrosive pigments)

東邦顔料工業株式会社(以下当社)では、着色顔料の黄鉛や防錆顔料のジंकクロメート、シアナミド鉛を製造販売してまいりました。

しかしながら、昨今の環境保全意識が国際的レベルで強まる中でグリーン購入法や PTPR 法、リサイクル法、廃棄物処理法、ダイオキシン対策、環境ホルモン対策などのように新たな指導や規制が制定され、対象となる化学物質は、製造および使用、廃棄の面で一層厳しく管理されなければなりません。このような背景から、クロム・鉛フリーの顔料が要望され、各種製品を上市しております。

黄鉛を代替する当社の着色顔料製品には、有機顔料と無機顔料を複合化したコンポジット顔料の「ユニパートイエロー」シリーズや「ユニパート オレンジ」シリーズが、その他の着色顔料としては、耐熱性や耐候性等の諸耐久性を付与した酸化鉄顔料の「アンカー」シリーズや

黄色のバナジン酸ビスマス顔料の「エキスパート COM」シリーズがあります。

今回は、環境に優しいクロム・鉛フリー防錆顔料とし開発した「エキスパート NP」シリーズをご紹介します。

概 要

産業の発展と共に金属の使用は、多岐に渡り目覚ましいものがあります。そして、その腐食による損失も大きく、国内における防食対策に要する費用は、1997 年の調査報告によれば 4 兆円にも上ります。防食方法は、金属の合金化や電気防食、化成品処理、塗装などが一般的であり、特にサビ止め塗料を塗装する方法が施工の簡便さやコスト面から有利であります。日本では、このサビ止め塗料に六価のクロム化合物や鉛化合物系の防錆顔料(表 1)が使用され始めてから 100 年以上にもなります。

表 1 クロム系・鉛系防錆顔料の種類

防錆顔料の種類(1)	化 学 式
塩基性クロム酸亜鉛・カリ	$K_2CrO_4 \cdot 3ZnCrO_4 \cdot Zn(OH)_2 \cdot 2H_2O$
四塩基性クロム酸亜鉛	$ZnCrO_4 \cdot 4Zn(OH)_2$
クロム酸ストロンチウム	$SrCrO_4$
クロム酸カルシウム	$CaCrO_4$
クロム酸バリウム	$BaCrO_4$
鉛丹	Pb_3O_4
シアナミド鉛	$PbCN_2$
亜酸化鉛	Pb_2O
塩基性珪酸鉛	$mPbO \cdot nPbSiO_3$
塩基性硫酸鉛	$mPbO \cdot nPbSO_4$
塩基性クロム酸鉛	$mPbO \cdot nPbCrO_4$
鉛酸カルシウム	Ca_2PbO_4

塗料中のクロム()や鉛による健康被害や環境破壊は、我が国では起こっていないものの、クロム()は酸化力が強く、発癌性のリスクが高いとされており、また鉛は中枢神経を麻痺させる作用があるために、労働安全衛生法特定化学物質等障害予防規則や労働安全衛生法鉛中毒予防規則、水質汚濁防止法、大気汚染防止法、毒物及び劇物取締法などで厳しく管理されております。

このような背景からクロム・鉛フリーの様々な防錆顔料が上市(表2)されております。

表2 クロム・鉛フリー防錆顔料の種類

防錆顔料の種類(2)	化学式
リン酸亜鉛	$Zn_3(PO_4)_2$
リン酸カルシウム	$Ca_3(PO_4)_2$
リン酸アルミニウム	$AlPO_4$
縮合リン酸アルミニウム	$AlH_2P_3O_{10}$
亜リン酸亜鉛	$ZnHPO_3$
亜リン酸カルシウム	$CaHPO_3$
亜リン酸アルミニウム	$Al_2(HPO_3)_3$
モリブデン酸亜鉛	$mZnO \cdot nMoO_3$
モリブデン酸カルシウム	$mCaO \cdot nMoO_3$
シリカ系	$mCaO \cdot nSiO_2$
メタホウ酸バリウム	$Ba(BO_2)_2$
シアナミド亜鉛	$ZnCN_2$
亜鉛末	Zn

特 徴

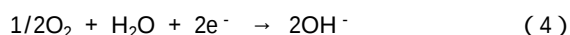
金属の腐食現象は金属表面で局部的に低電位部と高電位部を生じて起こる電気化学反応であり、低電位部でのアノード反応(式(1),(2))と高電位部でのカソード反応(式(3),(4))が同時に進行します。

アノード反応(金属の酸化反応;金属の溶出)



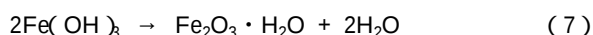
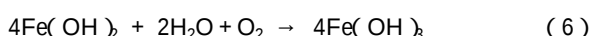
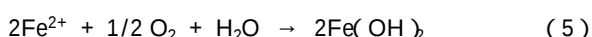
カソード反応

(水素イオン又は溶存酸素の還元反応;水素の発生)



更に、アノード反応で生じた金属イオンは、式(5)から式(7)の酸化反応を経てサビが発生します。

サビの発生



腐食を防止するにはアノード反応とカソード反応のいずれか一方の反応を制御すれば良く、種々のクロム・鉛フリー防錆顔料(表2)が提案されて、サビ止め塗料に使用されております。しかしながら、その奏するサビ止め効果は一様ではありません。

例えば、金属が鉄の場合は、中性からアルカリ性領域で鉄表面に不動態化物質(四三酸化鉄)を形成して、安定化することが図1の鉄の電位 - pH 図から分かります。一方、鉄表面はアノード反応で酸性領域となり、鉄がイオン化して腐食が進行しサビが発生します。

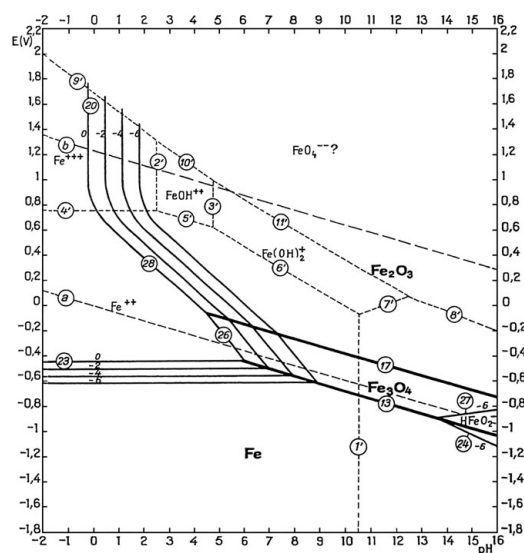


図1 鉄の電位 - pH 図

防食性能の良し悪しは金属の表面に不動態化皮膜を如何に効率良く形成し、維持することができるか否かであり、その一助として防錆顔料が用いられます。

従来のクロム系や鉛系の防錆顔料は、腐食現象を制御する塗料原料として古くから使用されており、その奏するサビ止め機能は以下の様に体系化できます。

- 1) アノード反応やカソード反応を制御する不動態化皮膜の形成。
- 2) 金属表面を金属の安定 pH に維持。
- 3) 顔料とワニスが安定な石炭塗膜を金属表面に形成。

従って、クロム系や鉛系と同等レベルのさび止め性能を有するクロム・鉛フリー防錆顔料は、塗装される金属面の安定な pH を維持し、且つ、不動態物質を形成し易い物質が望ましく、当社では前述の機能を有する亜リン酸化合物やリン酸化合物の防錆顔料を提供しております。

更に、塗膜中で防錆顔料がサビ止め機能を効果的に発揮するためには、防錆顔料の粒子を微細化することも重要な要素です。

製品各論

当社が上市している環境に優しいクロム・鉛フリー防錆顔料「エキスパート NP」は、前述の機能を有するクロム系や鉛系の防錆顔料に匹敵するサビ止め性能を発揮する製品です。

用 途

「エキスパート NP」は日本工業規格 JIS K5674「鉛・クロムフリーサビ止めペイント」に規定する製品や電着塗料、プレコートメタルプライマーなどのサビ止め塗料に用いられ、橋梁、建材、家電製品、車輛、自動車などの種々の用途に使用されております。

表3 「エキスパート NP」製品一覧

種 類	製 品	見掛比容 (mL / g)	吸油量 (mL / 100 g)	水溶分 (%)	加熱減量 (%)	pH 値
リン酸 Zn 系	NP - 500	1.5 ± 0.3	35 ± 3	1.0 以下	5.0 以下	7.0 ± 0.5
	NP - 530	2.4 ± 0.3	25 ± 3	1.0 以下	3.0 以下	7.0 ± 0.5
亜リン酸 Zn 系	NP - 1500	2.0 ± 0.3	40 ± 3	10 ± 2.0	1.0 以下	7.0 ± 0.5
	NP - 1530	2.7 ± 0.3	21 ± 3	8.0 ± 2.0	1.0 以下	7.0 ± 0.5
	NP - 1600	4.0 ± 0.5	70 ± 3	1.0 以下	1.0 以下	8.0 ± 0.5
亜リン酸 Ca 系	NP - 1000	2.8 ± 0.3	40 ± 3	2.0 以下	1.0 以下	12.0 ± 0.5
	NP - 1007	2.7 ± 0.3	22 ± 3	2.0 以下	5.0 以下	9.0 ± 1.0
	NP - 1020C	2.8 ± 0.3	31 ± 3	1.5 以下	1.0 以下	10.5 ± 0.5
	NP - 1055C	2.9 ± 0.3	20 ± 3	2.0 以下	1.0 以下	11.0 ± 0.5
亜リン酸 Al 系	NP - 1102	4.5 ± 0.3	70 ± 3	1.0 以下	3.0 以下	5.5 ± 0.5
	NP - 1162	4.5 ± 0.3	55 ± 3	1.0 以下	2.0 以下	7.0 ± 0.5
亜リン酸 Mg 系	NP - 1802	4.0 ± 0.3	33 ± 3	1.0 以下	5.0 以下	10.0 ± 0.5
	NP - 1902	4.5 ± 0.3	44 ± 3	5.0 ± 2.0	5.0 以下	7.0 ± 0.5
ケイ酸 Ca 系	NP - 3000	2.0 ± 0.3	22 ± 3	1.5 以下	1.0 以下	11.0 ± 0.5

参考文献

- 1) M.Pourbaix, "Atlas of Electrochemical Equilibria in Aqueous Solutions, 2nd ed", National Association of Corrosion Engineers(1974).
- 2) Peter A.Lewis, "Pigment Handbook, 2nd ed", John Wiley & Sons, Inc(1988).
- 3) 伊藤征司郎 総編集, "顔料の事典", 朝倉書店(2000).
- 4) 腐食コスト調査委員会, "わが国の腐食コスト", 腐食防食協会, 日本防錆技術協会(2001).

[お問合せ先]

東邦顔料工業株式会社 営業部

〒174-0043 東京都板橋区坂下 3-36-5

TEL : 03-3960-8681

FAX : 03-3960-8684

E-mail: k-mitani@tohoganryo.co.jp

tamura@tohoganryo.co.jp