

地球にやさしい チタンイエロー

チタンイエローには、ニッケルチタンイエロー(C.I.PY53)とクロムチタンイエロー(C.I.PBr24)の2種類があります。いずれも複数の発色金属元素を主成分とする複合酸化物顔料(Complex Inorganic Colored Pigment)であり、極めて安定な化学物質で、各種の優れた物質特性をもっています。

1940年代に開発されて以来、塗料や樹脂着色はもちろん、ほぼ広い産業で用いられています。

しかし、ニッケル、クロム、アンチモンという有害性の恐れがあるとされる成分を含むため、チタンイエローも有害性があるかのような受け取られ方をしています。

このリーフレットでは、もう一度、チタンイエローの安全性についてご紹介します。

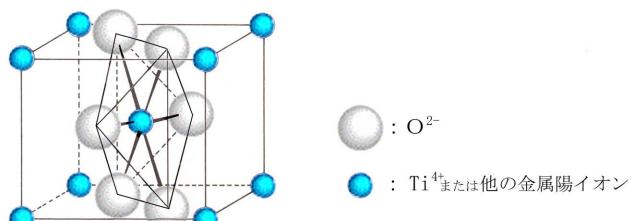
チタンイエローとは

チタンイエローは、酸化チタンのルチル構造の中に発色成分であるニッケル、クロムなどを固溶させた複合酸化物顔料で、緑みの黄色であるチタン-アンチモン-ニッケル系（C.I. Pigment Yellow 53）と、赤みの黄色であるチタン-アンチモン-クロム系（C.I. Pigment Brown 24）が代表的で、幅広い産業に使用されています。

複合酸化物とは、チタンイエローにおいては 酸化チタンと酸化アンチモンならびに酸化ニッケルあるいは酸化クロムが別々に存在する「混合物」のようなものではなく、酸化チタンの結晶格子中の4価チタニウムイオン（Ti(IV)）の一部を5価のアンチモンイオン（Sb(V)）、2価のニッケルイオン（Ni(II)）、あるいは3価のクロムイオン（Cr(III)）で置換したルチル型結晶構造という極めて安定な物質です。したがって、酸化ニッケルや酸化アンチモンなど成分固有の性質を示しません。

化学的には、CASナンバー や EINECSナンバーが登録されているように、単一の化学物質としてはたらきをします。

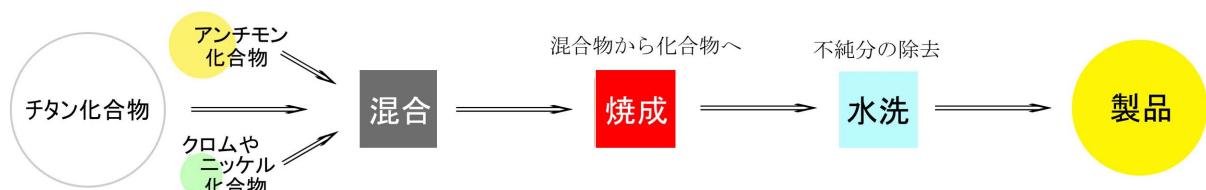
顔料としては、高い隠蔽性と熱や化学物質に対する強い堅牢性があります。



8面体のルチル構造

チタンイエローの製造工程

チタンイエローは、酸化チタンとアンチモンおよびニッケルやクロムの化合物等を均一に混合し、1000°C前後の高温で焼成して作ります。その結果、化学的に一体化(化合)することにより発色します。さらに、水洗工程により可溶性塩類を除去し、粉碎・調整して製品になります。化学的に安定で、とても純度の高い物質になります。



チタンイエローの用途

チタンイエローは、耐候性や耐熱性、耐薬品性などの顔料として極めて優れた性質をもち、コストパフォーマンスを備え、有害性も極めて低いことから、はば広い用途に利用されています。さらに、暮らしを豊かにしてきたこの黄色顔料の用途は、その特性を生かした機能性顔料として拓かれた夢を持っています。



汎用塗料・PCM塗料



自動車塗料／耐熱塗料



家電／樹脂着色



文具／食品包装

なぜ? なぜ? チタンイエロー (Q&A)

《Q》複合酸化物は、法律上どのような規制をうけているのですか?

【A】チタンイエローの法的分類は、ニッケル化合物です。同様に、アンチモン化合物でもあり、また、クロム化合物もあります。

したがって、それぞれの化合物が該当する法律上の規制や、名称の表示義務には該当します。

《Q》ニッケルチタンイエローは、ニッケル化合物なのにどうして発ガン性がないのですか?

【A】酸化ニッケル (NiO) などの単純なニッケル化合物は、確かに発ガン性が確認されています。しかし、チタンイエローは、 1000°C 以上という高温によりニッケル、チタン、アンチモンという構成元素が融合しあい、酸化チタンと同じルチル型結晶構造を形成しています。このルチル型結晶構造では、構成元素個別の物性や特性は失われ、チタンイエロー固有の性質を示します。

《Q》いろいろな用途で使えると聞きましたが、食品容器材料関係には使えるのですか?

【A】チタンイエローは、アメリカのFDA登録をはじめドイツ、フランスでも、また日本でもポリオレフィン等衛生協議会のポジティブリスト(PL)に登録され、食品容器・包装材料用の色材として認められ使用されています。既に開発から半世紀以上の使用実績は、チタンイエロー顔料の安全性の高さを裏付けています。

《Q》なぜ、今、チタンイエローなのですか?

【A】今まで、多くの用途で使用され、私達の生活を豊かにしてきたチタンイエローをはじめとする複合酸化物顔料が、重金属等を含むということにより各種の情報の中で誤った受け取られ方をしています。正しい知識をベースに、より豊かな地球環境を作っていくからです。

チタンイエロー該当の主な法規

	PRTR法	労安法	水質汚濁防止法
ニッケルチタンイエロー PY53	ニッケル化合物 アンチモン化合物	ニッケル化合物 アンチモン化合物	—
クロムチタンイエロー PBr24	クロム化合物 アンチモン化合物	クロム化合物 アンチモン化合物	クロム

なお、化審法^{*}では、単一物質としてCAS等で登録される複合酸化物も、法律上は「混合物」として各成分の酸化物で表示されます。しかし、混合物としての表示は、実際の物質と必ずしも合致した表記法ではありません。

*化審法：化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律

チタン化合物

アンチモン化合物

ニッケル化合物



*各原料酸化物は、高温焼成により固溶体を形成しルチル型構造の安定した化学物質となります。原料化合物のもっていた元々の化学的性質や特性は、チタンイエローには受け継がれません。

	ニッケルチタンイエロー	クロムチタンイエロー
FDA登録(アメリカ)	C.I.Pigment Yellow 53 § 175.300, § 178.3297	C.I.Pigment Brown 24 § 175.300, § 178.3297
ポジティブリスト(フランス)	C.I.Pigment Yellow 53	C.I.Pigment Brown 24
FICHP勧告(ドイツ)	C.I.Pigment Yellow 53	C.I.Pigment Brown 24
ポジティブリスト(日本) ポリオレフィン等衛生協議会	製品毎に登録	製品毎に登録
塩食協リスト(日本)	C.I.Pigment Yellow 53	

これらリストは、各種溶出試験などの厳しい検証と審査を通じて登録されます。FDAは、食品容器・包装材料に使用される物質の安全性を裏付ける指標となっています。

チタンイエローのような複合酸化物顔料は、きわめて物的に安定で、成分を溶出することが少なく、また高温にもきわめて安定です。さらに、有害性に係わる各種の試験データから、その安全性が裏付けられています。このことは、廃棄に際しても安全性が高いことを示しています。

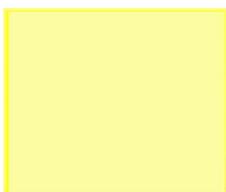
物質として、その構成要素から各種の法的制約は受けていますが、有用な顔料として使用される際に、先入観から使用に二の足を踏むことは、とても残念なことです。

ニッケルチタンイエロー

Nickel Titan Yellow



Mass tone



Tinted tone

物質名：チタン、アンチモン、ニッケル複合酸化物

Nickel Antimony Titanium Yellow Rutile

C.I.Pigment Yellow 53 (77788)

化学式：(Ti, Sb, Ni) O₂

組成：Niとして2～5%、Sbとして9～12%

物質登録：CAS No. 8007-18-9

EINECS No. 232-353-3

TSCA 名称：CASナンバーと同一

既存化学物質；1-520 (官報公示番号)

特徴：緑みの黄色顔料。密度4.4～4.7 g/cm³、吸油量10～35ml/100g、pH 6～8。

無機顔料として優れた隠ぺい力があり、はば広い用途に適用できます。

物性面は、きわめて耐候性、耐熱性、耐薬品性、耐溶剤性に優れます。

ニッケルチタンイエローの安全性

- ① 急性毒性：ニッケルチタンイエローは、急性毒性を示しません。^{*1,*2}
- ② 皮膚刺激性：ニッケルチタンイエローは、皮膚への刺激性がありません。^{*3}
- ③ 各種毒性：ニッケルチタンイエローには、反復投与による毒性や、遺伝毒性、生殖・発生毒性などについての試験により、毒性がないことが確認されています。^{*4,*7～*12}
また、臓器蓄積性についても、生体には吸収されず、蓄積性がないことが確認されています。^{*5,*6}
- ④ 発ガン性：ニッケルチタンイエローの発ガン性試験は行われていませんが、発ガン性と関連の深い3種の変異原性試験^{*8,*9,*10}が「陰性」であること、薬物動態試験で生物学的利用が認められないことから、ヒトに対する発ガン性の可能性は極めて低いものと推察されます。

*1：ラット急性経口毒性試験：LD₅₀…2000mg/kg以上 (2002、HPV-OECD)

*2：ラット吸入毒性試験：特記すべき毒性は認められない。(2002、HPV-OECD)

*3：ウサギ皮膚刺激性試験：非刺激性(2002、HPV-OECD)

*4：反復投与毒性試験：無毒性量 (NOAEL) …500mg/kg/日 (最高用量)

投与に起因する影響は認められない。(2002、HPV-OECD)

*5：混餌投与試験：生物学的利用(吸收)は認められない。

肝臓および腎臓中にニッケル濃度の増加は認められなかった。

*6：吸入毒性試験：この顔料に由来するニッケルの生物学的利用は認められない。

*7：ラット反復投与毒性試験・生殖発生毒性併合試験：生殖発生毒性はない。(2002、HPV-OECD)

・親動物の生殖：無毒性量 (NOAEL) … 1000mg/kg/日 (限界容量)

・児動物の発生：無毒性量 (NOAEL) … 1000mg/kg/日 (限界容量)

生殖パラメータおよび児動物への影響はなかった。

*8：微生物を用いる変異復帰試験：陰性 (2002、HPV-OECD)

*9：マウスリンゴーマ遺伝子突然変異試験：陰性 (2002、HPV-OECD)

*10：哺乳類培養細胞を用いる染色体異常試験：陰性 (2002、HPV-OECD)

*11：水系生物毒性試験：急性有害性なし。

LC₅₀ (96h) > 10000mg/L (コイ科 : Leuciscus idus)

NOEC (96h) = 10000mg/L (コイ科 : Leuciscus idus)

EC₅₀ (48h) > 100mg/L (オオミジンコ : Daphnia magna)

EC₀ (48h) ≥ 100mg/L (オオミジンコ : Daphnia magna)

*12：土壤微生物毒性試験：有害性なし

EC₅₀(30min) > 10000mg/L (土壤細菌: Pseudomonas putida)

EC₁₀(30min) = 5680mg/L (土壤細菌: Pseudomonas putida)

クロムチタンイエロー

Chrome Titan Yellow



Mass tone



Tinted tone

物質名：チタン、アンチモン、クロム複合酸化物

Chrome Antimony Titanium Buff Rutile

C.I.Pigment Brown 24 (77310)

化学式：(Ti, Sb, Cr) O₂

組成：Crとして2～6%、Sbとして8.5～14%

物質登録：CAS No. 68186-90-3

EINECS No. 269-052-1

TSCA 名称；CASナンバーと同一

既存化学物質；1-284, 1-543, 1-558

特徴：赤みの黄色顔料。密度4.2～4.6g/cm³、吸油量15～25ml/100g、pH6～8。

無機顔料として優れた隠ぺい力があり、ほぼ広い用途に適用できます。

物性面は、きわめて耐候性、耐熱性、耐薬品性、耐溶剤性に優れます。

クロムチタンイエローの安全性

- ① 急性毒性：クロムチタンイエローは、急性毒性を示しません。^{*1}
- ② 皮膚刺激性：クロムチタンイエローは、皮膚への刺激性がありません。^{*2}
- ③ 各種毒性：クロムチタンイエローには、反復投与による毒性や、遺伝毒性、生殖・発生毒性などについての試験により、毒性がないことが確認されています。^{*4～*8}
また、臓器蓄積性についても、生体には吸収されず、蓄積性がないことが確認されています。^{*3}
- ④ 発ガン性：クロムチタンイエローの発ガン性試験は行われていませんが、発ガン性と関連の深い3種の変異原性試験^{*4,*5,*6}が「陰性」であること、薬物動態試験で生物学的利用が認められないことから、ヒトに対する発ガン性の可能性は極めて低いものと推察されます。

*1：ラット急性経口毒性試験：LD₅₀…10000mg/kg以上（2002、HPV-OECD）

*2：ウサギ皮膚刺激試験：非刺激性（2002、HPV-OECD）

*3：ラット経口混餌投与毒性試験：

無毒性量（NOAEL）…500mg/kg/日（最高容量）

投与に起因する影響は認められない。（2002、HPV-OECD）

生物学的利用（吸収）は認められない。

肝臓および腎臓中にクロム濃度の増加は認められなかった。

生殖腺に影響が認められない。また、C.I.Pigment Yellow 53と同様に、動物にほとんど吸収されないことから、生殖発生毒性はないものと推察される。（2002、HPV-OECD）

*4：微生物を用いる変異復帰試験：陰性（2002、HPV-OECD）

*5：マウスリンゴーマ遺伝子突然変異試験：陰性（2002、HPV-OECD）

*6：哺乳類培養細胞を用いる染色体異常試験：陰性（2002、HPV-OECD）

*7：水系生物毒性試験…急性有害性なし

LC₅₀ (96h) > 10000mg/l (コイ科 : Leuciscus idus)

EC₅₀ (48h) > 100mg/l (オオミジンコ : Daphnia magna)

EC₅₀ (72h) > 100mg/l (単細胞緑藻 : Desmodesmus subspicatus)

*8：土壤微生物毒性試験：有害性なし

EC₅₀ (30min) > 10000mg/l (土壤細菌 : Pseudomonas putida)

経済協力開発機構 (OECD) 理事会の決定 (1991) に基づき、高生産量既存化学物質 (HPV) 点検プログラムが開始されました。この点検プログラムでは、年間 1000t 以上生産される化学物質について、一次有害性評価に必要なデータセット (SIDS) を収集し、国際間で協力してハザード／リスク初期評価を行い公表しています。

チタンイエロー (C. I. Pigment Yellow 53 と C. I. Pigment Brown 24) につきましても、1999年からデータの点検・取得プログラムがはじまり、OECDの第15回 SIDS評価会議 (SIAM15 : 2002年10月) の評価において「現時点では、本化学物質の更なる調査作業に対する優先順位は低い」という結論にいたり、HPV点検データなどを中心にチタンイエローの安全性に関わる報告資料が公表されました。

チタンイエローは、安心して使える優秀な複合酸化物顔料です。

複合酸化物顔料工業会は、複合酸化物顔料に関する環境・安全に係わる諸問題の調査・研究およびその対策を推進し、情報を開示して、正しい知識の理解と普及に努めます。

*ここに記載された内容は、複合酸化物顔料工業会所有の情報によるものですが、情報の完全さを保証するものではありません。また、内容は、法令の改正および新しい知見にもとづき改正されることがあります。

*記載内容のうち、含有量、構成比率、物理的性質などの値は品質保証値ではありません。

*本シートに記載されている内容は、情報提供であって、いかなる保証をするものでもありません。

個別製品の詳細情報につきましては、各メーカーの提供する技術情報を参照してください。

JCICPA 複合酸化物顔料工業会

Japan Complex Inorganic Colored Pigments Association

アサヒ化成工業株式会社
石原産業株式会社
川村化学株式会社
シェファードジャパンインク
大日精化工業株式会社

チバ・スペシャルティ・ケミカルズ株式会社
東罐マテリアル・テクノロジー株式会社
ランクセス株式会社
BASF ジャパン株式会社

■複合酸化物顔料工業会

住 所: 東京都港区六本木 5-18-17 (〒106-0032)

化成品会館内

電 話: 03-3585-3372 / Fax: 03-3589-4236