

まえがき

塗料：ペイント (Paint) は合成化学製品であることから、建設関係の資材各種の中でも塗料の構成・種類・用途適性などが複雑で、とりつきにくい材料の一つとも言われている。

しかし、それほど難しい材料ではないことを前置きして本文では平易にそのポイントを述べることにした。

塗料の国内生産量は、昭和58年度実績では165万トンでアメリカ合衆国に次ぐ世界第2位を示しているが、この塗料の需要が多い国ほど国土開発が進み文明国としてのバロメーターとなっている。建設関係で消費される塗料の量は全体の33パーセントを占めトップである。建設・構築関連技術の基盤は土木工学・技術であり、ペイントとの関係は直接または間接的にも意外と多いのであるが、現在まで塗料技術の立場から記述した文献などは少ないように思われる。

1. 塗料の分類

塗料には多くの品種があって、いろいろな名称で呼ばれている。需要業種により建築用・自動車用・船舶用・

塗 料

笠野 公昭

資料

路面用・プラスチック用・航空機用・木工用・看板用など、その主な用途先で大分類しているが、残念ながら土木用塗料としては分けていない。塗料の機能的な貢献が土木関係では少ない理由もある。

そこで一般的な分類法として、表—1のように塗料の組成・性質・適用素材の種類・塗装法などによってグループ分けしている。

塗料を選定し使用する立場では、表—1の中で①塗料の成分による分類をまず知ることが効果的で、次に⑤被塗物適性と⑥塗膜の特性、⑦塗装工法

の順で計画し確立することが大切である。

2. 塗料の構成

塗料は、その主要原料を有機化学合成によって得られる各種の合成樹脂を主な成分とする品質のものが多く、有機質系の材料に入る。また、製品は缶詰または袋入り状態がほとんどで、いわば半成品である。

塗装（塗膜化）の過程を経て初めて完成品になる塗料は液状・流動性を保持させたタイプのもものがほとんどを占めている。その主な目的は、塗付時の作業性と均一な塗膜厚さを形成させることを主眼としている。

各種の塗料ともその構成骨組みは共通しており、表—2に示すようになっている。

塗膜を形成する成分（塗膜形成要素）と、塗膜にならないが塗膜形成を助ける成分（塗膜形成助要素）からできているが、塗膜形成要素のうちで主体となる成分を主要素（ピヒクル）といい、塗料貯蔵中の安定さを保ちながら塗装して塗膜ができるとき補正剤になるのが副要素である。

したがって、塗膜の耐久力・物理的強度・耐化学薬品性などその性能は主要素・副要素と顔料によって保持される。助要素は塗料中の溶剤で主要素・副要素をバランスよく溶液状にして粘さを維持させており、一方では塗装施工で塗りやすくする役目をなしている。

シンナー・うすめ液（または希釈液）は、缶詰されている液状塗料（原液）の粘さが貯蔵性保持の目的から高粘度であるので、使用直前に混入して低粘度にするために用いる。したがって、主要素の溶解に適したものが各種の塗料に用意されていて、その混入量が定められている場合が多い。

表—1 塗料の一般的分類

分 類	塗 料 名 の 例 示
① 成分による	油性塗料・ビニル樹脂塗料・アクリル樹脂塗料・ウレタン樹脂塗料・エポキシ樹脂塗料……
② 使用顔料による	鉛丹ペイント・アルミニウムペイント・ジंकリッチペイント・チタン白ペイント・グラファイトペイント……
③ 塗料の状態による	エマルジョン塗料・多液型塗料・合成調合ペイント・粉体塗料……
④ 塗膜の性状による	つや有塗料・つや無（消し）塗料・透明塗料・複層機械仕上塗料・多形模様塗料……
⑤ 被塗物適性による	コンクリート用塗料・鉄鋼用塗料・プラスチック用塗料・紙用塗料・軽合金用塗料……
⑥ 塗膜の特殊性による	さび止塗料・防かび塗料・耐熱・防火塗料・結露防止塗料・耐油・耐薬品塗料……
⑦ 塗装工法による	はけ塗料・吹付塗料・ローラー塗料・電着塗料・静電塗料……
⑧ 耐候性による	屋内用（内部用）塗料・屋外用（外部用）塗料・プール・水中用塗料……
⑨ 塗料工程による	下地塗料・下塗塗料・中塗塗料・上塗塗料……
⑩ 乾燥性による	自然乾燥塗料・焼付塗料・硬化型塗料・冷却固化塗料・紫外線硬化塗料……

表-2 塗 料 の 構 成

構 成	骨 組 み	原 材 料 名 (例)
塗料 (塗膜として残る成分) 塗膜成分	顔 料	塗膜形成主要素 (ビヒクル) { 乾性油, 天然樹脂, ニトロセルロース・フェノール樹脂, アルキド樹脂, 塩化ビニル樹脂, エポキシ樹脂, アクリル樹脂, ウレタン樹脂……など
		{ 着色顔料, さび止顔料, 体質顔料……など
(塗膜としては残らないが塗膜を作るために必要な成分)	塗膜形成助要素	{ 乾燥剤, 可塑剤, 分散剤, 安定剤, 硬化剤, かび止剤……など
	塗膜形成助要素	{ 主に溶剤類, 炭化水素系溶剤, アルコール類, エステル, ケトン類……など

3. 塗料の乾燥

建設工事関係の塗装は、ほとんどが現場施工であるため、塗料の乾燥は常温乾燥型および常温硬化型のいずれかになり、この両者を含めて常温乾燥塗料と呼んでいる。各種の乾燥機構は表-3のようにそれぞれ異なるものである。

4. 土木と塗料

塗料は各用途先において塗装施工され塗膜形成して初めてその機能・特性を発揮し、塗料の品質設計の意図と役目を果している。「塗膜」はその「厚さ」によって強度が左右される。一般的な塗装仕様では、下塗・中塗・上塗の3工程を施すことを標準にしている場合が多い。その「総合塗膜」の厚さを現用されている塗装系から見ると、0.01~0.1 ミリ, 0.1~1 ミリ, 1~5 ミリの区分

表-3 塗 料 の 乾 燥 機 構

乾燥の種類	乾燥機構	塗料(例)	
塗膜乾燥方法	揮発乾燥	塗料中の溶剤(希釈剤)が蒸発した後、塗膜が硬化する。	ラッカー・エナメル 塩化ビニル塗料 アクリルラッカー
		塗料が空気中の酸素を吸収して、これに伴って重合がおこり、塗膜が硬化する。	ポイル油
	常温乾燥	塗膜形成主要素(展色材)と副要素(酸化剤)との間で重合がおこり、固化して塗膜を形成する。	ポリエステル塗料 ポリウレタンエナメル エポキシ樹脂塗料
		塗料中の溶剤(希釈剤)が蒸発し、次に主要素が空気中の酸素と化合して酸化し重合硬化する。	合成樹脂調合ペイント さび止めペイント フタル酸樹脂塗料 フェノール樹脂塗料
	分散粒子融合乾燥	塗料中の水が蒸発し、分散している樹脂粒子が融合造膜する。	合成樹脂エマルジョン ペイント
焼付乾燥	塗料中の溶剤(希釈剤)が蒸発し、次に主要素が重合して乾燥する。	焼付フタル酸エナメル 焼付メラミン塗料 エポキシ樹脂塗料 熱硬化アクリル樹脂塗料	

になる。すなわち、塗料は膜厚がミクロン単位からミリメートル単位程度の薄膜で性能を適在適所に発揮していることになる。

塗料は物体の表面に塗装されて「保護と美粧」の効果を維持する材料として、その需要分野が広域に渡っていることは周知のとおりである。

土木工学・土木技術の分野から見た塗料は、単なる仕上げ材料にしか察しられないだろうと思う。しかし、間接的には、土木工事を経て建設工事の中で塗料はその威力を如実に発揮していることは認めていただけるだろう。橋梁・道路・トンネル内面・海洋施設・プラント類……その他である。

塗料技術では、「保護と美粧」の材料にとどまることなく塗料の第三機能の深求を10数年前から実施している。その事例として、電波吸収塗料・電磁波塗料・耐熱性塗料・コンクリート中性化防止塗料・水中硬化性塗料などをあげることができる。これらの開発は、他産業の発展にも寄与している。

5. 水中硬化型塗料

土木建設工事のうちで、橋梁・栈橋・埠頭・海中油田の井櫓などその基盤部や脚部は、完工後は半永久的に水中に位置することとなる。新設工事では、それらの部材の陸上で工作可能なものは、施設の用途条件を考慮して防食塗装が施される。しかし、大半の部分は現地水中工事にならざるを得ない場合がある。この場合、素材はコンクリートまたは鋼材が主体となるが、その防食処置ができず放置されたとき経年による耐久性に心配が残る。

水中硬化型塗料には、このような水中における施工を可能にした「特殊エポキシ樹脂塗料」(関西ペイント(株))がある。現在はシート工法により5~15ミリ厚さで塗付されており、各種の橋脚の水中腐食した欠陥部分の補修に活用されていてバリエーション豊かな性能を発揮している。

あ と が き

今回は詳細な技術情報の提供にまでは至らなかったが土木技術界の方々へ最近の塗料技術の概要を紹介し、土木工事に直接関連する塗料を事例として取り上げてみた。残念ながら執筆者たる私自身が土木工学・技術など土木の世界を知らな過ぎることに気付き恐縮である。

この機会を得て、土木から塗料へ問題提起とニーズなどの提供を賜われれば幸甚である。