油 化 学 工 業 と 塗 料 工 業

神 津 治 雄

関西ペイント株式会社 (平塚市八幡 1200)

Relation between Petrochemical Industry and Coating Industry

Haruo Kōzu

Kansai Paint Co. Ltd. (1200, Hachiman, Hiratsuka)

油化学工業は油脂化学工業から石油化学へと転換し発展した。塗料工業もそれに伴って、その主要製品が油性塗料から合成樹脂塗料へと転換し発展した。その変遷は明治開化から今日に至る約 100 年の歴史である。

1 塗料用展色剤 (ビヒクル) の 歴史的変遷 (昭和 20 年以前)

わが国の塗料用主要原料である展色剤の歴史的変遷をみると、明治以前はもっぱら「漆」が用いられていた。明治の開化時代から昭和の初期に至る 40~50 年間は、油脂の台頭一全盛時代であって、大手塗料メーカーは、「油屋大尽」と称された時代である。

それから以後終戦までの十数年間は、塗料用展色剤が高分子物質の世界に踏み込んだ時代であり、今日の塗料工業の姿を予測させるものがある。すなわち「ニトロセルロース」や「塩化ゴム」などが多量に採用され、また「アルキド樹脂」や「フェノール樹脂」が塗料組成に組み込まれてきた。

しかしこの時代も塗料の主流をなすものは、いわゆる「オレオレジナス系塗料」であり、また「ラッカー」であって、合成樹脂塗料時代とは程遠いものであった。

表-1 に昭和 13 年における品種別 (大分類) 塗料生産量を示し、今日のそれと比較した。

表-2 に塗料の技術上の発展の歴史を示した。

オレオレジナス系塗料とは、油脂と天然樹脂、油脂と加工樹脂*1 との混成物を展色剤とする「ワニス」や「エナメル」である。油脂にはアマニ油、キリ油、エノ油や大豆油、綿実油といった乾性油、半乾性油が用いられ、天然樹脂とは、主として松脂 (ロジン) であるが、これを石灰やグリセリンで中和・エステル化した加工樹脂が一般に広く使用されていた。しかしオレオレジナス系塗料全盛時代を迎えた主因は、ロジンとノボラック系フェノール樹脂との化成品「油性フェノール樹脂*2」が出現し、これが従来の加工樹脂にとって代わったことにある。この油性フェノール樹脂と乾性油や半乾性油とよりなる化成品を展色剤とした「ワニス」や「エナメル」は美観・保護作用がすぐれているばかりでなく、従来のワニスやエナメルに比べて迅速に乾燥し当時の世代の要求に答えた。

*1 天然樹脂を主体とし、これを化学的に処理した樹脂で、合成樹脂ではない。

*2 合成樹脂と見なす人もいる。

オレオレジナス系塗料の技術上のハイライト的要因をさらに煮つめると「油性フェノール樹脂」と「支那キリ油」との化成品がよく、この組合せの成功が塗料の性能向上に卓効をもたらしたことであって、オレオレジナ

表-1 昭和 13 年における全国塗料販売量 (単位: t)、対比昭和 47 年度 (見込み) 全国塗料生産量 (単位: t)

種 類	ワニス	エナメル	ペイント	ラッカー	その他の 塗 料	ボイル油	酒 精 ワニス	シンナー	合成樹脂 塗 料	合 計
昭和 13	10,058	1,819	20,926	2,401	5,728	12,099	5,948	—	—	58,978
比 率	17	3	35	4	10	21	10	—	—	100
昭和 47	10,000	11,000	61,000	79,000	102,000	7,000	9,000	210,000	661,000	1,150,000
比 率	0.8	1.0	5.3	6.9	8.9	0.6	0.8	18.3	57.4	100

昭和 13 年度の数値中、ワニス・エナメルはオレオレジナス系が主体で、多少の合成樹脂塗料も含まれている。その他の中にはカゼイン系水性塗料、エマルジョン塗料、ダマール、コパルなどの天然樹脂ワニス、漆、塩化ゴム塗料、バテ類およびシンナーなどが含まれている。合成樹脂塗料は全体の中のわずかなものであった。その主体はアルキド樹脂塗料であり、ラッカーの一組成としてもアルキド樹脂は用いられていた。

昭和 47 年度 (見込) の数値中、その他の塗料中に電気絶縁塗料を含む。

別の統計で、13 年度は油性塗料 71,800、ラッカー 10,000、酒精ワニス 4,000、水性塗料 5,200、電気絶縁塗料 10,200、計 101,200 t である。

[illegible]

表-2 塗 料 発 展 の 歴 史

漆時代	奈良時代	密陀漆(油塗料) 中国より伝来
	江戸時代	油性ペイント伝来(長崎, ペルリの黒船)
油性塗料時代	明治 14 年	油性ペイント国産製造
	37 年	油性エナメル
	大正 8 年	エステルゴムの研究
	10 年	酢酸繊維素塗料
	12 年	油エマルジョン塗料
オレオレジン時代	14 年	ニトロセルロースラッカー
	昭和 2 年	油溶性フェノール樹脂塗料
	5 年	アルキド樹脂塗料
	7 年	塩化ゴム塗料
	23 年	アミノ・アルキド樹脂塗料
	24 年	酢酸ビニルエマルジョン塗料, 酢酸ビニルメタクリル共重合体塗料, ハイソリッドラッカー
	25 年	ビニル・ブチラール樹脂塗料, 熱硬化アクリル樹脂塗料
合成樹脂塗料時代	26 年	塩化ビニル重合体塗料
	27 年	エポキシ樹脂塗料, ホットラッカー, スチレン化アルキド樹脂塗料
	28 年	金属表面処理剤, シリコン樹脂塗料
	30 年	プラスチック, 多彩模様塗料
	32 年	ポリウレタン塗料
	34 年	水溶性合成樹脂塗料(アルキド系)
	35 年	〃 (メラミン系, アクリル系)
	36 年	アクリル樹脂塗料
	38 年	アクリル系エマルジョン塗料
	40 年	電 着 塗 料
	41 年	フッ素樹脂塗料
	42 年	粉 体 塗 料
	43 年	ウロコ状特殊サビ止め塗料(ショップ塗装用サビ止め塗料), 光反応性塗料
	44 年	放射線(電子線)硬化塗料

表-3 オレオレジナスワニスの分類・組成比・性質・用途一覧表

分 類	樹脂/油 (重量比)	塗膜の性質	用 途
短油性ワニス	4/1~2/1	乾燥速い, 硬化乾燥(10 hr) 硬くてもろい	内部用, 下地塗料, 木材目止め
中油性ワニス	2/1~1/2	硬化乾燥 20 hr	家具・建築用・車輦の内部上塗り
長油性ワニス	1/2~1/3	乾燥おそい, 硬化乾燥(24 hr) 屈曲性よい	外 部 用

この場合, 樹脂はロジンエステル(エステルガム)を用いている。
油溶性フェノール樹脂を用いた場合は, 乾燥所要時間は半減する。

ス系塗料時代をきざき上げる原動力になった。

表-3 にオレオレジナスワニスの分類・組成比, 性質, 用途の一覧表を示した。

しかし一方, 昭和 10 年代の初期エポックメイキングな「ニトロセルロースラッカー」の台頭, 塩化ゴム系塗

料の出現という技術発展もあり, たまたま 10 年代の後半には合成樹脂時代の黎明をつげる「アルキド樹脂」の開発, それにつづく長足の進歩があり, 塗料用展色剤は多様化「戦国時代」を迎えた。

2 合成樹脂塗料時代

昭和 20 年太平洋戦争の終結とともに, 塗料界は塗料王国アメリカのめまぐるしい文化の流入に撞目せざるを得なかった。海の彼方の塗料界は絢爛たる合成樹脂塗料時代の幕あけから青年期にあった。しかし荒廃にまかせた国土と国際情勢は, これらの新しい技術を垣間見ることすら容易でなく, 技術導入・取得などおもいもよらぬことがらであり, われわれを切齒させた。

しかし技術導入・流入にさきんじて, この荒廃の塗料界の中から酢酸ビニル系樹脂, アミノ・アルキド樹脂, メチルメタクリレート-酢酸ビニル共重合系樹脂などを用いた純国産技術に基づく, いくつかの塗料が誕生していった。昭和 23~25 年ころのことである(表-2 参照)。

戦後の塗料工業にあって, 技術的にも社界的な意味あいからも画期的な事柄と考えられるものは合成エマルジョン塗料の開発である。

研究・開発は昭和 21~24 年であり, 市場展開は朝鮮動乱とそれにつづくわが国の国運回復の第一波がおとずれた昭和 28 年以降であるが, 今日, 無溶剤塗料, 無公害塗料として再認識され, さらに技術的改革向上が強くのぞまれている塗料である。

合成エマルジョン塗膜は高分子樹脂の粗大分散系から生じるが, 常温で形成される塗膜は連続平滑であり, 分散媒是水でありながらも, 塗膜は耐水性が強く, 分散系であるために, 系の粘度は樹脂の重合度-濃度則に支配されないなどの利点をあげることができる。また, モノマーを簡単な化学操作「乳化重合」という単一工程で塗料用展色剤に仕立てあげることができるという加工手数の低さも, 大きな経済的利点として特筆されるべきである。

昭和 30 年前後, 塗料用合成エマルジョンは, 米国においては, スチレン-ブタジエン系が圧倒的に優位にあり, また世界的にも独専的であった。わが国では西欧と同じく酢酸ビニル系が先行しており, また圧倒的であった。その模様を表-4 に示す。この相違は, 前者が石油ガス化学を基盤とすることに対し, 当時, 日本やヨーロッパの先進国はアセチレン工業を有機化学の基礎としていたことによる。

また興味あることは, 米国におけるスチレン-ブタジエンエマルジョン塗料は今次大戦の戦争資材, 合成ゴム材料の平和産業への転換利用の所産であるが, 第 1 次大戦の場合は, 噴進薬の材料であったニトロセルロースがラッカーの主材料として塗料工業に「ラッカー時代」を

表-4 各国における塗料用合成エマルジョンの消費動向

昭和年度 種類	35	38	42	44
酢酸ビニル ホモポリマー	2,270 (79.7)	4,560 (72.5)	9,800 (65.3)	11,380 (55.0)
酢酸ビニル	280 (9.8)	785 (12.5)	2,800 (18.7)	5,170 (25.0)
アクリルホモ ポリマー	280 (9.8)	630 (10.0)	1,600 (10.7)	2,070 (10.0)
アクリル系	16 (0.6)	315 (5.0)	800 (5.3)	2,070 (10.0)
そ の 他	少 量	左 同	左 同	左 同

(1) 日本 (単位: t () 内は百分率)

地 域 種 類	西 独	西ヨーロッパ
酢 酸 ビ ニ ル 系	90,000(90.9)	270,000(83.1)
プロピオン酸ビニル	24,000(18.9)	25,000 (7.7)
ア ク リ ル 系	8,000 (6.3)	18,000 (5.5)
スチレン-ブタジエン	5,000 (3.9)	12,000 (3.7)

(3) 西独,西ヨーロッパ(昭和40年,単位t()内は百分率)

もたらしたことである。

3 塗装方式の合理化と塗料

昭和30年以降今日に至るまでに,およそ現在と近い将来に,出回りまた出回るのであろう塗料用合成樹脂はすべて世に出つくした感がある。

ただそれらの樹脂やその各種構成材料を樹脂加工技術や合成化学技術を駆使していろいろな機能を持たせ,合理性の高い塗装システムに適用できる塗料(合成樹脂)を作り上げることが当分の間,塗料技術者の専心すべき仕事といえる。

最近着目されている光硬化性塗料,電子線硬化塗料,粉体塗料,非水系分散系塗料(Non-Aqueous Dispersion)や電着塗料等は上記の目的にそった塗料であるが決して新規斬新な材料を使用したものではない。表-5 に示す。

4 石油化学工業と塗料工業

昭和30年代におけるアセチレン工業から石油化学工業への変換は塗料工業にとっても大きな影響を与えた。

昭和34,35年以降における石油化学工業の発展で溶剤をはじめとする合成樹脂用の諸原料が,多量に安価で供給され,塗料工業は戦後第二次のブームを迎えた。40年に近いころにはアクリル系モノマーや樹脂類も多量に供給され,エチレン法酢酸ビニルやプロピレン直接酸化法のアクリル系モノマーなどの出現はさらに塗料原料の価格低下に拍車をかけた。

すなわち昭和30年代塗料工業は,まさに成長への花道をまっしぐらに邁進したといえよう。年間生長率も15%を越えたこともある。表-A, B に石油化学工業と塗料工業との関係を示した。

昭和年度 種類	33	35	37	45
スチレン- ブタジエン	20,866 (45.1)	21,319 (34.1)	24,948 (28.9)	29,484 (16.3)
酢酸ビニル	8,618 (18.6)	13,608 (21.7)	23,133 (26.8)	54,432 (30.0)
ア ク リ ル	6,804 (14.7)	11,794 (18.8)	18,144 (21.1)	56,700 (31.3)
そ の 他	9,979 (21.6)	15,876 (25.4)	19,958 (23.2)	40,824 (22.5)

(2) 米国 (単位: t () 内は百分率)

昭和年度 種 類	40	
酢酸ビニルホモポリマー	21,000(20)	昭和40年は全塗料の 販売量の18%で,約 10.5万tを生産してい る。
酢 酸 ビ ニ ル 系	79,000(75)	
ア ク リ ル 系	500 (5)	
スチレン-ブタジエン	0	

(4) 英国 (単位: t () 内は百分率)

表-5 最近の塗料とその用途および原材料組成

種類名称	主 用 途	おもな原材料組成
電 着 塗 料 (水溶性塗料)	自動車ボデーの下地 (防食用) プレコートメタル下 地(防食) 缶用塗料	アミノ・アルキド樹脂 アクリル樹脂と硬化剤 オレオレジナス樹脂 エポキシ系樹脂と硬化剤 ポリブタジエンと硬化剤
ゾル塗料 (含フッ素系)	厚塗り防食塗料, プ レコートメタル塗料 (含フッ素樹脂塗 料),厚塗りメインテ ナンスフリー(20年 保証)	塩化ビニル樹脂 可塑剤, 少量の安定剤
粉 体 塗 料	おもに重防食用ホー ロー代替塗料, フェ ンス, 門棚金鋼用塗 料パイプラインのパ イプ外面塗料	エポキシ樹脂と硬化剤 ポリエステル樹脂と硬化剤 アクリル樹脂と硬化剤 塩化ビニル樹脂と硬化剤
電子線硬化 塗 料	プレコートメタル用 合板, 紙, プラスチ ックの塗装に適して いる	不飽和ポリエステル系樹脂 不飽和アクリル系樹脂 ビニル系モノマー
光硬化塗料	合板, 紙, プラスチ ックの塗装に適して いる	同上樹脂と光増感剤 ビニル系モノマー
非水系デ スパーション 塗料(NAD 塗料)	自動車外板用メタリ ック仕上げ用	アクリル樹脂

しかし, このはなやかな発展途上には常に影の部分も同伴していたといえる。

すなわち石油化学の発展に伴って, その申し子のように発展したものは「プラスチック」工業であった。塗料工業も連枝としての恩恵に浴したのであるが, プラスチック材が, 金属材や木材にとって替わる時代を迎えるに

表-6 塗料工業の動態（わが国の塗料の品種別生産推移）（会計年度）

（単位 t）

品 目 \ 年 度	31	33	35	37	39	41	43	45	47（予則）
油性塗料	83,253	84,247	10,050	115,205	100,067	94,722	100,973	94,080	89,000
ラッカ	17,313	19,159	31,295	40,252	53,838	62,146	69,588	75,236	79,000
酒精塗料	9,250	9,405	9,823	10,632	10,679	8,771	8,332	7,580	9,000
水性塗料	3,772	3,557	4,690	6,029	エマルジョン 33,114*3 水 溶 7,692	エマルジョン 48,949 水 溶 12,769	65,543	95,254	99,000
電気絶縁塗料	7,559	7,163	11,679	12,091	13,007	—	19,246	17,098	21,000
合成樹脂塗料	38,443	44,418	95,219	146,630	194,526	254,899	368,506	473,288	661,800
シンナー	32,573	36,753	66,277	89,546	118,425	138,010	172,010	197,956	210,000
雑塗料*1	4,199	5,959	17,329	18,289	43,132	その他の塗料3,474 関連製品 19,056	54,596	47,722	60,000
合 計	196,362	210,661	343,370	438,674	574,480	674,063	897,778	1,058,598	1,150,000
合成樹脂塗料（内訳）									
フェノール系	4,434	4,730	6,565	7,757	7,006	5,404	5,942	6,400	5,100
アルキド系	12,223	14,734	32,361	48,593	62,377	82,488	39,365	51,094	57,000
メラミン系	9,179	11,207	25,200	38,650	47,240	56,340	60,669	73,868	74,000
ユリア系	2,275	2,082	2,748	2,903	5,453	8,942	76,260	89,988	84,000
ビニル系	4,953	4,017	6,112	9,685	13,305	17,790	10,454	14,002	13,800
エマルジョン系	2,615	4,679	12,069	20,339	33,114	エマルジョン 48,949 水液系 12,762	21,556	25,968	30,500
エポキシ系	377	523	1,659	3,244	4,755	7,755	22,661	35,932	57,000
ポリエステル系	—	—	—	3,958	5,582	6,525	65,543	95,254	** 99,000
ポリウレタン系	—	—	—	1,546	3,422	4,745	22,132	32,360	34,000
その他の*2	2,987	2,446	8,469	10,310	53,078	合成下地 6,726 合成サビ止め 32,993 その他 35,193	14,784	20,978	33,000
合 計	38,443	44,418	95,219	146,990	235,432	326,617	51,857	64,132	66,000
塗料合計の生産指数 （昭和30年100）	129	150	255	287	285	443	588	763	812
合成樹脂塗料の指数 （昭和30年100）	155	215	385	593	790	1,317	1,819	2,425	2,668
合成樹脂塗料／全塗料 （シンナーを含む重量比）	19.5	21.5	27.7	33.4	33.9	46.9	50.1	53.7	57.5

*1 その他の塗料、関連製品。トラフィックペイント、アクリルセメントペイント、建築用下地、ボイラーペイント、発光エナメル等。

*2 昭和40年度までは合成下地、合成サビ止め、水溶性樹脂塗料、アクリル樹脂塗料その他の合成樹脂塗料。現在は合成ゴム系（溶剤系）塗料、塩化ゴム塗料、タールエポキシ塗料、シリコンペイント、耐熱塗料など。

*3 昭和37年度までは、水性塗料の内容はカゼインペイント、デンプン糊ペイントなどが主体であった。39年において、その内容を合成エマルジョンペイントおよび合成水溶性樹脂塗料に変え、また名称を水系塗料とした。この表では水性塗料としている。なおその時点で、従来の水性塗料は雑塗料に編入された。したがって、大分類表においてエマルジョンペイント、水溶性樹脂塗料は合成樹脂塗料と区別されているが、合成樹脂塗料の内訳には、当然のことながら、エマルジョンペイント、水溶性樹脂塗料が含まれている。水溶性樹脂塗料は40年までは「その他」の中に同居していた。

*4 46年度からエマルジョン塗料の中から骨材入りエマルジョン塗料が一分類として分かれたが表ではエマルジョン塗料の中に含めた。

およんで、一つの恐慌を感じないわけにはいかなかった。

金属とくに鉄銅は塗料発展の母体である。これが、さびない、薬品とくに酸性物質に犯されにくいプラスチックに置きかえられることは、塗料需要の減退を意味する。

昭和40年代の初期は、この問題対策に塗料工業は、かなりのエネルギーを消費した。図-1 にプラスチック工業、塗料工業の発展の比較を示した。

結論と見通しをいえば、プラスチック成形物にあって塗料は必要な場合があって、プラスチック用塗料という一つの需要分野が成立しつつある。表面積の大きさに比べて、塗料需要量は少なく、使用上の仕様も面倒であって今後の検討にまつ点が多いが、すでに業界各社が、この分野でのシェア争いに乗り出したとみてよい。

今日、その技術的な最大関心事は、プラスチック材に塗装した塗料塗膜を熱をかけずに、丈夫な塗膜に仕上げることにあるが、これは従来の塗料用合成樹脂の技術からみて理論的にも、実際面からも困難なことがらであった。

近年に至り、塗膜の電子線硬化技術の発達はこの問題に明るい解決の見通しを与えた。とくに従来塗料の付着性に乏しく用途が限定されていたポリプロピレンに対して電子線硬化方式によって乾燥すれば、すぐれた付着性を示す良質な塗膜が得られることが認められている。図-2 に電子線硬化方式を図示した。近紫外線領域の光を用いて塗膜を硬化させる光重合性塗料も、プラスチックに熱をかけずに丈夫な塗膜を得る一つの方法ではあるが、エネルギーの強度の相違から電子線の場合に比べ、

図-1 プラスチック，塗料生産実績

1) 電子加速器

電子加速器は、図に示すように電源(高電圧発生器)・加速器本体・制御盤の三つの部分からなる。

加速器本体は、熱電子を発生する電子線源(電子銃)・電子を加速する加速管部・電子線を走査する走査管部・加速管などを真空に保つための真空装置・電子線を系外に取り出す窓から成っている。制御盤は、電源(変圧器整流形直流高圧発生器・真空ポンプ・電子線の発生・電子線の走査などの運転制御を行なうほか、不活性ガスふい気制御コンベア操作なども行ない、安全面の配慮(インターロック)を加えた回路設計になっており、EBC システム全体のコントロールを行なう。

2) エレクトロキユア塗装ライン(プラスチック成型品)

フォード社は、自社で開発した基本特許および機器・プロセス・塗料に関する広範な特許を数多く世界各国で成立あるいは出願中の電子線による塗膜硬化技術〈エレクトロキユアシステム〉を1970年春から、自動車用プラスチック内装部品(ABS樹脂およびポリプロピレン)に適用し工業生産ラインとして世界で最初のEBCラインの稼働を開始した。電子加速器は二基ずつ直列に並べて長さ約60inまでの被塗物への照射が可能であり、これを二連並列し、表・裏の両面照射を行なう。加速器はコンクリート壁で囲まれた室内に置かれ、加速器の窓部分のみが開かれており、照射室に向けられて電子線が照射され、つり下げコンベアで、自動的に運ばれてくる塗装部品が電子線によって硬化する。この塗装ラインで、1971年1か年間に、ABS樹脂製計器盤・ポリプロピレン製ドア内張りなど、自動車プラスチック部品約1,000万個を処理した。また1971年7月～11月の4か月間は、1日3シフト・1週間7日間連続運転をし97%の信頼性を示した。1972年春には、同じく第2ラインが完成した。

3) エレクトロキユア塗装ライン(コイルコーティング)

フォード社は、エレクトロキユアシステムの用途開発の一つとして、金属コイルの塗装への適用を目的として技術開発を行なうため、自社内に図のようなパイロットプラントを設置した。フォード社にこれによってEBC法のコイル塗装への適用技術を完成した。ミシガン州デトロイト市にあるWolverine Pentronix社は建材用アルミニウムコイルへのプレコートにこのエレクトロキユアシステムを採用し、1970年秋から操業を開始した。

4)-1

4)-2

4) エレクトロキエプロセス(照射技術)

EBC 法が工業的に価値を認められ、工業化が可能になったのは、第1に放射線感受性に富んだポリマーを含めた EBC 塗料の開発の成功であり、第2には塗料のような薄膜を効果的に硬化反応させる低電圧高電流型電子加速器の開発である。そして第3番目として重要なことは、塗装から乾燥に至る一連のラインを一つのシステムとして有機的に結びつけるプロセスエンジニアリングが確立されたことである。このプロセスエンジニアリングの中には、遮へい(Shielding)・不活性ガスふんいきコントロールなどとともに被照射物体の形状などに応じた電子線照射方法が重要な要素の一つである。

図-4・1は、金属コイルの表・裏を同時塗装し、同時硬化をするために、2基の加速器を使用した例である。図-4・2は、加速器の窓長より小さい被照射物体に対する照射の一例で、フラットコンベア上に被照射物体を配置し上方から1基の加速器によって硬化させようとするものである。

図-2 電子線硬化方式

仕上り膜の性能に不十分な点があり、また、着色塗膜である場合、光の透過性が低いために、塗膜の硬化性が不十分な問題が残されている。

5 塗料工業の動態に関する諸統計

わが国の塗料生産量は年間 110 万～120 万 t であり、米・ソにつぎ、西独と世界3位、4位を競う塗料大国である。

表-6 にわが国の塗料生産量の経年変遷を示す。

表-7 に世界諸国の塗料生産量の経年変遷を示す。

表-6 で明らかなことは、塗料の品種構成において、合成樹脂塗料の急速な増加である。図-3 参照。

表-8 に、塗料の品種構成からみた、各種塗料の生産比率の変遷を示す。

このような塗料品種構成の変化は使用する原材料の面

注) ポリウレタン樹脂塗料、ポリエステル樹脂塗料は 37 年度を 100 とする。水溶性樹脂塗料は 41 年度を 100 とする。

図-3 最近 10 年間の塗料生産量指数(昭和 35 を 100)

でも大きく変化している。

表-9 に塗料用諸原材料中の合成樹脂所要量の経年変遷を示す。

表をみれば明らかであるが、使用原料は年々多岐にわたるようになり、当然使用量も増加してきている。

表-10 は、塗料用原材料の所要量とその構成比の推移を示す。例をアルキド樹脂にとり、その原料の最近 10 年間に出現したものを一覧してみる。(表-C, D)

表-11 に、昭和 47 年度、塗料用原材料所要量(見込み)を示した。

6 塗料と油(植物性乾性油・半乾性油)

このような変遷の中にあっても、塗料に使用される油脂の量は、あいかわらず強固な固定量を堅持している。

表-10 参照。

油脂の塗料原料としての使用分野は、塗料生産統計表(表-6)における油性塗料全般および合成樹脂塗料中のアルキド系およびフェノール系樹脂に集約される。

油性塗料における油脂はさておき、アルキド樹脂における油脂の使用は、油と塗料との関係を浮きぼりにする。

アルキド樹脂といえば塗料用合成樹脂の代表的な存在である。その用途は、アルキド樹脂塗料に限らず、フェノール系、メラミン系塗料の場合は 70% の高率、エポキシ系、ポリウレタン系はもとより、ビニル系などの各種合成樹脂塗料中に主材または助剤として添加されていて、いうなれば、合成樹脂塗料の大半は濃淡の差こそあれ、アルキド樹脂の血統を引いているといえる。

このアルキド樹脂の多用性、教祖性がアルキド樹脂が油脂で変性されている、つまりアルキド樹脂の構造に、油脂を含有していることに基因しているのである。

図-4 にアルキド樹脂の基本構造を示す。

表-12 にアルキド樹脂における変性油の種類とアルキド樹脂(塗料)の性質を示した。

表-13 にアルキド樹脂(塗料)の性質と油長との関係を示した。

これは油そのものが塗料材料としての適性のよさを示すものである。一般に合成樹脂本来の性質は幾分かたくなで、そのまま塗料材料に使える場合は少ない。このかたくなな合成樹脂という骨格に塗料材料に好ましい性質すなわち血や肉をフ(賦)与するのが塗料技術の真髄である。

そして多くの場合、そのフと変性材はいわゆる油である。

由来、塗料といえばペンキを思い、ペンキを多少わきまえる人は油を想うほど油は塗料になじみが深い。今日のように近代文化の粋を集めた合成樹脂全盛の時代においてすら、わが国の塗料工業においては、不揮発性ビニルを形成する原料の 25% は油である。

表-7 塗料生産推移 (全世界, 1962~1971 年, 単位: 1,000 t)

年 度 国 名	1962年	1965年	1967年	1969年	1970年*	1971年*	世界全生産中占める割合 (%)				対 年 比 (増加率) (%)							
							62	65	67	69	63/62	65/61	66/65	67/66	68/67	69/68	69/62	
全 世 界	8,506.2	10,919.5	11,414	12,776	13,616	14,351	100	100	100	100	6.1	9.1	7.0	4.0	7.0	5.0	50.2	
西 ヨ ー ロ ッ パ	—	2,945.2	2,964	3,280	3,832	4,010	—	27.0	26.0	26.0	—	8.0	6.0	7.0	11.0	8.0	—	
西 独	587.6	827.3	885	1,010	1,146	1,192	6.9	7.6	8.0	8.0	4.9	11.8	2.0	5.0	4.0	5.0	71.9	
フ ラ ン ス	471.8	574.7	629	698	715	744	5.5	5.3	6.0	6.0	3.9	7.8	5.0	4.0	1.0	7.0	47.9	
イ タ リ ア	190.0	234.4	270	300	396	420	2.2	2.1	2.0	2.0	21.1	8.0	9.0	6.0	5.0	5.0	57.9	
オ ラ ン ダ	109.5	144.8	156	173	183	192	1.3	1.4	1.0	1.0	7.9	9.4	3.0	4.0	1.0	5.0	57.9	
ベルギー・ルクセンブルク	80.6	92.0	103	113	125	130	1.0	0.8	1.0	1.0	3.2	2.9	3.0	8.0	3.0	4.0	40.2	
英 国	518.0	529.0	535	556	590	614	6.1	4.8	5.0	4.0	-3.6	0.3	0	1.0	3.0	1.0	7.3	
ス エ ー デ ン	93.5	125.5	127	143	152	160	1.1	1.1	1.0	1.0	11.2	9.0	-2.0	3.0	3.0	6.0	52.9	
共 産 圏	—	2,457.1	2,313	2,649	2,916	3,116	—	23.1	20.0	21.0	—	11.0	12.0	9.0	7.0	7.0	—	
ソ 連	1,229.6	1,931.8	1,640	1,885	2,034	2,176	14.4	17.7	14.0	15.0	4.5	12.0	14.0	9.0	7.0	7.0	53.3	
東 独	164.3	185.4	204	212	241	253	1.9	1.7	2.0	2.0	1.0	6.1	9.0	1.0	3.0	1.0	29.2	
ポ ー ラ ン ド	110.0	165.0	195	218	270	294	1.3	1.6	2.0	2.0	14.9	9.8	9.0	8.0	10.0	1.0	98.1	
チェコスロバキア	98.4	60.0	140	175	155	164	1.1	0.5	1.0	1.0	5.0	8.1	0	17.0	7.0	17.0	77.8	
他 の ヨ ー ロ ッ パ その内のスペイン	79.7	250.4 123.2	267 137	303 158	353 197	375 207	— 1.0	4.6 1.1	2.0 1.0	2.0 1.0	— 28.2	— 25.5	5.0 8.0	6.0 3.0	3.0 3.0	4.0 5.0	— 98.2	
北 米	—	3,751.6	3,980	4,299	4,313	4,534	—	34.3	35.0	33.0	—	—	8.0	-2.0	3.0	3.0	—	
ア メ リ カ 合 衆 国	2,923.0	3,517.2	3,720	3,990	3,955	4,155	34.4	32.2	33.0	31.0	5.3	7.0	8.0	-2.0	5.0	3.0	36.5	
カ ナ ダ	230.0	234.4	260	309	358	379	2.7	2.1	2.0	2.0	10.4	5.3	6.0	4.0	14.0	5.0	34.3	
南 米	—	420.9	380	425	260	277	—	3.9	3.0	3.0	—	—	9.0	9.0	5.0	6.0	—	
ア ジ ア	—	925.3	1,150	1,430	1,514	1,586	—	8.5	10.0	11.0	—	—	3.0	17.0	12.0	11.0	—	
日 本	430.4	640.0	785	990	1,075	1,140	5.1	5.9	7.0	8.0	11.0	12.8	5.0	17.0	13.0	12.0	130.0	
イ ン ド	80.0	95.1	80	95	63	67	1.0	0.9	1.0	1.0	6.3	5.7	-23.0	18.0	6.0	12.0	18.7	
オーストラリア州	—	185.1	180	195	216	228	—	1.9	2.0	2.0	—	—	7.0	7.0	5.0	3.0	—	
オーストラリア	122.6	153.2	139	153	169	179	1.4	1.4	1.0	1.0	6.7	8.9	8.0	7.0	5.0	4.0	24.8	
ア フ リ カ	—	162.8	180	195	212	225	—	—	2.0	2.0	—	—	4.0	3.0	6.0	3.0	—	
南 ア 連 邦	—	47.9	65	72	81	87	—	—	1.0	1.0	—	—	21.0	12.0	6.0	4.0	—	

* 推 定 値

表-9 わが国の塗料用合成樹脂需要量 (概数) 推移 (t)

	26	30	36	38	40	42	44	46
油 性 塗 料	63.7	46.3	29.3	21.1	15.3	12.0	10.6	9.69
ラ ッ カ ー	7.3	8.7	9.1	9.4	9.2	8.4	7.2	6.89
合 成 樹 脂 塗 料	2.3	16.4	30.1	37.4	43.8	49.5	53.9	57.2
そ の 他	14.6	13.2	12.1	11.2	11.1	10.7	9.5	8.22
シ ン ナ ー	12.1	15.4	19.4	20.9	20.6	19.4	18.8	18.0
	100	100	100	100	100	100	100	100

(通産統計より)

図-4 各油長のアルキド樹脂分子構造モデル

	27	30	35	40	42	44	46
油 溶 性 フェノール 樹 脂	2,100	1,502	2,200	2,800	2,523	3,130	3,130
アルキルフェノール樹脂	—	—	1,100	1,080	594	720	700
ア ル キ ド [小計]	1,550	5,527	22,000	51,600	68,383	86,890	100,260
ラ ッ カ ー 用	—	—	—	—	32,475	37,900	44,720
中 油 性	—	—	—	—	14,508	28,940	35,510
長 油 性	—	—	—	—	21,400	20,050	20,030
メ ラ ミ ン 樹 脂	—	1,102	2,700	6,890	7,317	9,000	10,510
尿 素 樹 脂	—	—	—	2,430	3,192	3,710	5,040
エ ポ キ シ 樹 脂	—	84	1,000	4,670	7,173	13,510	18,130
ポ リ エ ス テ ル 樹 脂	—	—	1,400	3,720	3,360	4,910	5,430
ポ リ ウ レ タ ン 樹 脂	—	—	800	5,040	5,940	10,170	14,940
シ リ コ ー ン 樹 脂	—	—	—	210	525	210	210
塩 ビ 酢 ビ 樹 脂	45	311	1,200	3,580	4,867	5,010	6,140
ポ リ ビ ニ ル プ チ ラ ル	—	10	170	240	360	450	540
ポ リ ビ ニ ル ア ル コ ー ル	—	—	600	1,950	1,098	1,860	2,780
ア ク リ ル 樹 脂	—	—	—	2,570	1,423	7,520	10,450
ゴ ム 系 樹 脂	—	—	—	420	1,500	2,160	3,150
エ マ ル シ ョ ン [小計]	—	—	—	20,220	26,081	41,030	58,560
酢 ビ レ ン 系	2,100	3,500	14,220	18,180	30,580	41,380	—
ス チ レ ン 系	—	900	810	987	990	700	—
ア ク リ ル 系	—	1,350	4,040	6,420	7,150	11,080	—
そ の 他	—	140	1,150	494	2,310	5,400	—
水 溶 性 [小計]	—	—	—	3,180	4,176	6,890	10,360
メ ラ ミ ン ・ ア ル キ ド 系	—	—	—	—	1,188	2,110	2,750
フェノール ・ ア ル キ ド 系	—	—	—	—	2,592	4,050	4,860
そ の 他	—	—	—	—	396	730	2,750
ス テ レ ン	—	—	—	1,300	1,440	2,080	2,300
そ の 他 の 合 成 樹 脂	1,311	219	690	4,520	8,018	13,030	9,180
計	5,006	10,855	39,750	116,420	151,816	212,270	266,360

表-10 年度別塗料用原材料（大分類）の所要量とその構成比の推移

	27		31		35		40		42		44		46		47	
	数 量	百分率	数 量	百分率	数 量	百分率	数 量	百分率	数 量	百分率	数 量	百分率	数 量	百分率	数 量	百分率
油 脂	16,300	25.1	23,200	17.6	33,700	14.7	42,460	6.4	42,165	5.3	41,600	4.0	34,080	2.9	* 37,290	3.1
天 然 樹 脂	7,299	11.2	7,330	5.6	11,620	5.0	24,350	3.7	25,545	3.2	38,020	3.7	41,470	3.5	51,320	4.3
合 成 樹 脂	5,070	7.8	11,857	9.0	40,940	17.8	112,570	17.3	151,816	19.2	212,270	20.4	216,360	22.7	257,450	21.6
その他の主要素	1,445	2.2	2,608	2.0	6,100	2.7	13,625	2.0	18,062	2.5	22,430	2.2	22,570	1.9	22,220	1.9
顔 料	12,448	19.2	41,384	31.4	61,940	27.0	158,370	23.8	183,398	23.2	259,450	24.9	289,030	24.7	283,810	23.9
溶 剤	22,423	34.5	45,385	34.4	105,500	46.0	310,320	46.8	368,029	46.6	146,980	44.9	519,810	44.3	535,240	45.2
合 計	64,985	100	131,764	100	229,470	100	661,695	100	789,015	100	1,040,750	100	1,173,320	100	1,187,330	100

* 油脂 37,290 t は油脂をそのまま顔色剤に使用した量で合成樹脂（アルキド樹脂が主体）の一つの組成として使用する量は別途算出されている。その量は 47 年度で油脂で 31,230 t、脂肪酸で 17,710 t、計 48,940 t。これを加えた油脂の使用量を算出すれば 86,230 t (7.26%) であり、塗料用不揮発性顔色剤中の 23.4% を占める。他の年度（40 年以降）もこれに近い。（通産統計より）

表-11 昭和 47 年度塗料用原材料所要量（見通し）

1. 分類別所要量				ナフテン酸金属セッケン 820				オ イ ル 100			
				染料				硬化剤 700			
				アルコール 50				防汚剤 10			
計				計				22,220			
5. 顔 料				フタロシアニンブルー 2,180							
亜鉛華 9,400				紺 青 1,310							
チタン白				郡 青 100							
ノンチヨークینگ 56,600				コバルト青 420							
チヨークینگ 15,690				酸化鉄顔料 20,560							
リトボン 380				アルミニウム粉 2,720							
鉛白 260				亜鉛末 9,000							
カーボンブラック				鉛丹 10,450							
高級品 1,280				ジंकクロメート 4,730							
普通品 1,230				その他のサビ止メ顔料 4,940							
赤顔料 1,220				アンチモン白 20							
マレーン 10				亜酸化銅 2,530							
レーキ黄 480				グラハイト 500							
黄鉛 6,680				体質顔料 124,630							
チタン黄 280				ポートランドセメント 2,160							
酸化鉄黄 2,530				ガラスビーズ 360							
酸化クロム緑 360				アスベスト 600							
計				計				283,810			
6. 溶 剤				アヘン 210							
ミネラルスピリット 80,300				セロソルブ 16,620							
メタノール 4,430				o-ジクロルベンゼン 1,010							
エタノール 2,880				トルエン 166,830							
I P A 9,210				キシレン 72,720							
ブチルアルコール 25,160				ソルベントナフタ 11,140							
酢酸エチル 41,370				JPIA-1 (S B P 級) 18,590							
酢酸ブチル 11,140				JPIA-2 (H A W S 級) 32,300							
メトキシ酢酸ブチル 480				JPIA-4 (ソルベッソ級) 10,500							
アセトン 1,030				電気絶縁塗料用溶剤 10,170							
M E K 1,210				エチレングリコール 1,890							
M I B K 15,180				グリセリン 210							
M I B C 540				フ レ オ ン 120							
計				計				535,240			
2) 間 接 原 料											
無水フタル酸 31,520				スチレン 2,877							
無水マレイン酸 2,940				油 脂							
その他の多塩基酸 2,240				ア マ ニ 油 15,600							
エチレングリコール				サフラワー油 6,250							
トリメチロールプロパン } 5,060				大 豆 油 6,250							
トリメチロールエタン } 5,060				ヒ マ シ 油 3,130							
グリセリン 4,580				脂 肪 酸							
ペンタエリトリット 11,640				トール油 5,840							
メ ラ ミ ン 2,700				大 豆 油 4,430							
ブタノール 4,690				ヤシ油 3,540							
ベンゾグアナミン 360				ヌカ油 3,540							
ホルマリン(36%) 11,490				ア マ ニ 油 360							
計				計				129,037			

表-C 多価アルコールの種類

官能基数	品 名	構 造	分子量	bp (mp)	特長 (アルキド樹脂として)
二 価 ア ル コ ー ル	エチレングリコール	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	62.1	196°C	標準の原料 (油変性アルキド樹脂に有用)
	プロピレングリコール	$\text{HO}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{OH}$	76.1	190°C	標準の原料 (不飽和ポリエステルに有用)
	ジエチレングリコール	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	106.1	245°C	可トウ性優
	トリメチレングリコール	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	76.1	214°C	耐光性良 可トウ性良
	1,3-ブチレングリコール	$\text{HO}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	90.1	204°C	可トウ性優 溶解性良
	ネオペンチレングリコール	$\text{HO}-\underset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{OH}$	104.0	210°C (131°C)	標準の原料 溶解性優 耐化学性, その他良
	1,6-ヘキサジオール	$\text{HO}-(\text{CH}_2)_6-\text{OH}$	118.0	250°C	可トウ性優
	ジメチロールプロピオン酸	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_2\text{OH}}{\underset{\text{CH}_2\text{OH}}{\text{C}}}-\text{COOH}$	134.0	170~180°C	カルボン酸付与 (水溶性アルキド樹脂に有用)
	トリメチルペンタンジオール	$\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}(\text{CH}_3)-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{OH}$	146.2	215~235°C	溶解性良
	エステルジオール (商品名)	$\text{HO}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{O}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}(\text{OCH}_3)-\text{CH}_2-\text{OH}$	204.0	(46~51°C)	耐化学薬品性良 耐熱性良, 溶解性良
三 価 ア ル コ ー ル	水素添加ビスフェノール	$\text{HO}-\langle \text{S} \rangle-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\langle \text{S} \rangle-\text{OH}$	240.0	—	耐化学薬品性優 硬 度 大
	ビスフェノールジヒドロキシ ジプロピルエーテル	$\text{HO}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{O}-\langle \text{C}_6\text{H}_4 \rangle-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}(\text{CH}_3)-\langle \text{C}_6\text{H}_4 \rangle-\text{O}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}(\text{CH}_3)-\text{OH}$	326.0	265°C	耐化学薬品性優
	ジブromネオペンチレングリ コール	$\text{HO}-\underset{\text{CH}_2\text{Br}}{\text{CH}}(\text{CH}_2\text{Br})-\text{CH}_2-\text{OH}$	214.0	134°C at 1 mmHg	耐化学薬品性良 耐 燃 性 良
	グリセリン	CH_2-OH $\text{CH}-\text{OH}$ CH_2-OH	92.1	290°C	標準的原料 反応性良, 可トウ性良
四 価 以 上 の ア ル コ ー ル	トリメチロールエタン	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_2\text{OH}}{\underset{\text{CH}_2\text{OH}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$	120.1	(200°C)	溶解性優, 耐熱性良 耐化学薬品性良
	トリメチロールプロパン	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2\text{OH}}{\underset{\text{CH}_2\text{OH}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$	134.2	(68°C)	同 上
	トリヒドロキシメチルアミ ノメタン	$\text{NH}_2-\underset{\text{CH}_2\text{OH}}{\underset{\text{CH}_2\text{OH}}{\text{C}}}-\text{NH}_2$	121.0	171°C	付 着 性 優
	ペンタエリトリット	$\text{HO}-\underset{\text{CH}_2\text{OH}}{\underset{\text{CH}_2\text{OH}}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{OH}$	136.2	(262°C)	標準的原料 (長油性アルキド 樹脂にとくに有用) 乾燥性, 硬度その他優
四 価 以 上 の ア ル コ ー ル	ジペンタエリトリット	$\text{HO}-\underset{\text{CH}_2\text{OH}}{\text{C}}(\text{CH}_2\text{OH})-\text{CH}_2-\text{O}-\underset{\text{CH}_2\text{OH}}{\text{C}}(\text{CH}_2\text{OH})-\text{CH}_2-\text{OH}$	254.2	—	乾燥性, 硬度優 耐化学薬品性良
	ソ ル ビ ッ ト	CH_2-OH $(\text{CH}-\text{OH})_4$ CH_2-OH	182.2	91~116°C	耐 水 性 良 (内部エーテル化のため実際 の官能基数は 3.5~4)
	R J -100	$\left[\text{CH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}_2}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2 \right]_n$	1,600.0	(95~105°C)	耐化学薬品性優 耐 食 性 優

表-D 多塩基酸の種類

品 名	構 造	分子量	mp	特長 (アルキド樹脂として)	品 名	構 造	分子量	mp	特長 (アルキド樹脂として)
無水フタル酸		148.1	132°C	最も一般的原料 安価	無水マレイン酸		98.1	52°C	粘度上昇剤 乾燥性良, 着色防止
イソフタル酸		166.1	349°C	乾燥性, 耐熱性良 耐候性, 可トウ性良 耐化学薬品性良	イタコン酸		130	161°C	粘度上昇剤 乾燥性良
テレフタル酸		166.1	昇 華 7300°C	同 上 (反応性, 溶解性) 不良	無水コハク酸		100.1	120°C	可トウ性良
テトラヒドロ 無水フタル酸		152.1	103°C	溶解性, 可トウ性良 (耐候性不良)	アジピン酸	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$	146.1	152°C	可トウ性優
ヘキサヒドロ 無水フタル酸		154.1	35°C	溶解性良, 耐候性優 (高価)	アセライン酸	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	188	107°C	可トウ性優
テトラクロロ 無水フタル酸		282	—	自己消火性付与	セバチン酸	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_8-\text{COOH}$	202.3	133°C	可トウ性優
無水ヘット酸 (商品名)		376	240°C	自己消火性付与 溶解性, 耐水性良 硬度大	ドデシニル 無水コハク酸	$\text{C}_{18}\text{H}_{33}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}(\text{O})_2\text{O}$	263	液 状	溶解性, 可トウ性優
無水ハイミック 酸		164	162°C	溶解性, 乾燥性良 付着性良, 硬度大	無水トリメリット酸		192	168°C	乾燥性, 耐水性良 硬度大 カルボキシル基付与剤 (水溶性アルキド樹脂に有用)
					メチルシクロ ヘキセントリ カルボン酸無 水物		210	約 250°C	同 上
					無水ピロメリット酸		218	284~ 286°C	同 (高価) 上

表-13 アルキド樹脂 (塗料) の性質と油長との関係

性 質	性 質	用 途
キ リ 油	(長)速乾性, 塗膜硬度大, 耐薬品性良 (欠)表面乾燥, ゲル化 (チヂミ)	常温乾燥形
脱ヒマシ油	(長)速乾性, 塗膜硬度・耐薬品性とも良 (欠)表面乾燥 (チヂミ)	常温乾燥形, 加熱乾燥形, アミノアルキド
アマニ油	(長)速乾性, 光沢, 光沢保持性 (常乾) (欠)変色しやすい	温常乾燥形, 加熱乾燥形, アミノアルキド
サフラワー油	(長)色性良	常温乾燥形, 加熱乾燥形
大豆油	(長)色性良, アミノアルキド塗料として塗装作業性良, 塗面状態良	常温乾燥形, 加熱乾燥形, アミノアルキド
トール油脂脂肪酸	(長)安価, 色性良 (欠)常温, 乾燥やや遅い	常温乾燥形, 加熱乾燥形, アミノアルキド, ラッカー
ヌカ油脂脂肪酸	(長)安価, 付着性良	ラッカー
ヒマシ油	(長)付着性良, 色調良 (欠)塗料作業性, 貯蔵安定性	アミノアルキド, ラッカー
ヤシ油	(長)色性きわめて良, 耐薬品性良 (欠)付着性, 塗料作業性	アミノアルキド, ラッカー

	超短油	短油	中油	長油	超長油
	30	40	50	60	70
溶 剤	芳香族炭化水素		脂肪族炭化水素		
不 揮 発 分*1	→	→	→	→	→
粘 度*2	←	←	←	←	←
溶 解 性	→	→	→	→	→
作 業 性	→	→	→	→	→
顔 料 混 和 性	→	→	→	→	→
乾 燥 性	→	→	→	→	→
塗 膜 の 光 沢	←	←	←	←	←
流 展 性	→	→	→	→	→
硬 度	←	←	←	←	←
可 ト ウ 性	→	→	→	→	→
付 着 性	→	→	→	→	→
耐 水 性	→	→	→	→	→
耐 油 性	←	←	←	←	←
保 色 性	←	←	←	←	←
耐 候 性	→	→	→	→	→
水 不 透 過 性	→	→	→	→	→
貯 蔵 性	→	→	→	→	→

*1: 同一粘度 *2: 同一濃度

以上の表で用いた樹脂組成は同一で (たとえば多価アルコールはグリセリン, 多塩基酸は無水フタル酸), 油は乾性油を主体とする樹脂と考える。

表-14 合成樹脂の油変性による塗料材料としての利益損失

項 目	損 失	利 益
勿 理 的 性 質	少 ない	耐屈曲性、耐衝撃性などは向上する。塑性が大きくなり、ゴム状弾性は低下する。一般に塗膜の被塗面への付着性をます。
し 学 的 者 性 質	耐化学薬品性が低下する。すなわち有機・無機各種薬品（水、有機溶剤類を含む）におかされやすくなる。とくに塩基・アルカリにおかされやすくなる。	少 ない
外 観	少ない。 「油やけ」の欠点が随伴して、空气中、とくに太陽光線下で塗面が黄変する。	塗膜が光沢を増し、豊満さをます。人体にたとえれば骨格は合成樹脂そのものであり、油は血や肉のようなものである。
屋外耐候性	少 ない	油変性で分子構造がち密化するため、透水性が減少し耐化学薬品性の低下による負目を補う。
顔料混合性	少 ない	増大する。顔料がまざりやすく、分散しやすく体質のような安価な増量剤を多量に入れることができる。
乾 燥 性	塗膜形成初期は、完全乾燥まで時間がかかる	乾燥が進むと強靱さをます。
他樹脂類との相溶性		増大する。

以上のような、塗膜の諸性質は、染・顔料、諸添加剤によってかなり変動するから、それらの組合せ効果の大小も考慮しなくてはならない。

油がこのような重要とされるのは、それが塗料材料として幾多の好ましい特性を備えているからで、その特性を認識することが塗料の本質を認識することになる。

油は液体であり、塗装されると時間の経過とともに酸化、重合などの化学変化を受けて高分子化し、やがて強固な塗膜を形成する。この塗膜は屋外において雨露風雪に耐える性能といい、衝撃や摩耗に耐える性能といい、そして多くの合成樹脂塗膜のそれに劣らないばかりか、こりまざっている場合もある。そして安価であるということは、広範な一般的な用途に向けうるための最大の条件である。

最初にあげた液体であるということは、最も普遍的な塗装手段、ハケ塗り作業を容易にし、かつ塗装作業におけるシンナーの浪費をはぶき、公害をはぶき、均一な仕切り面を得るための強力な因子である。

仮りに良質な電気絶縁性を有する塗料でも、塗りにくくあるいは流展性に乏しいため、仕上り塗膜の膜厚が不ぞろいであったり気ホウや小孔ができがちな場合は、折角の性能も価値を減じる。

シンナーは経済的で、また溶剤毒の危険をはぶく。

しかし油性塗料にも欠点があり、その第一は乾燥の遅いことであり「ペンキ塗り立て」の注意書きが必要となる。また仕上り面が優雅でない。硬度その他機械的強度も非凡とはいいがたく、酸、アルカリまたは有機溶剤などに対する抵抗力は高くない。

表-14 に合成樹脂の油変性による塗料材料としての損失を示した。

7 今日のさまざまな問題

塗料用展色剤が油脂から合成樹脂に変化した理由をみると、文明文化の進展に伴って塗料品質への要求が多様化し高度化したことに帰納される。

塗料の変遷は油性塗料からオレオレジナス塗料を経て、ラッカー時代になり、現在、合成樹脂時代である。

油性塗料とは、いわゆる「ペイント」である。ペイントの欠点は乾燥に2日がかかりであることで「ペンキ塗りたて」の立て看板は、遠い過去のことではない。

この欠点は「オレオレジナス」によって、4 hr にまで短縮された。4 時間ワニスという名称がうたい文句の時代、オレオレジナス時代は全盛期であった。

乾燥の早さにおいては、次の時代に出現したラッカーは抜群であった。今日といえども、常温で乾燥する塗料のうちで、ラッカー程、早く乾くものはない。

ラッカーは、乾きが早く（いふならば30分ワニスであり、30分エナメルである）仕上りが美しく、当時の塗料工業にとってはまったく驚くべき文明の所産であった。

このラッカーも、使用時におけるシンナーの浪費という経済的な理由から、時代の変遷とともに批判の対称になってきた。コンビネーションラッカーという合成樹脂塗料とラッカーとの混血児の造成においてその欠点はかなり緩和されたが、今日現在の公害対策時代においては、最も危険な塗料として将来が危（惧）されている。

油性塗料のよさとラッカーのよさを具備する塗料として開発されたものが合成樹脂塗料である。シンナーの浪費をおさえ、長持ちすること、美しいこと、早く乾くことなどの各種要求をみたし、しかもいろいろな環境において適性を発揮するようにしつらえられたものが各種合成樹脂塗料である。

油性塗料は原料は油脂であり、ラッカーも、ニトロセルロースとアルキド樹脂、それに可塑剤の三主要成分であり、原料としては種類の少ないものであった。

各種の高度の要求と種々の塗装環境に対して適性な性能を発揮することを厳格に要求される塗料、そのような時代になると、一つの品種、一つのあるいは少数の材料をもって不揮発性ビヒクルをまかなうことが不可能になる。

この時代の要求に応じたのが、各種合成樹脂である。ある合成樹脂は、すぐれた耐アルカリ性をもち、ある合

成樹脂は、すぐれた電気絶縁性を備えている。これを塗料用の樹脂に変換して用いることが、昭和40年代の初期までの塗料技術者の使命であった。したがって石油化学とのつながりは強く要請された。その活動は今も続いているが、大半の活動は当分微動状態を保つであろう。

前にもふれたが、従来に代わる塗料工業の技術の焦点は、今日、塗装システムの合理化と公害対策処置のための技術開発にまを絞られている。

塗装システムの合理化とは、塗装経費の削減（塗装の手間をはぶく、塗装時の塗料ロスを少なくする）と塗装工程のスピードアップを目的としているが、当然安全性、公害対策を同伴した技術的革新を意味する。

公害対策としては、波及するところ甚大なものであるが、最大の問題は塗料用材料の42%を占める有機溶剤の処置であり、有機溶剤が光化学スモッグを旗印とする大気汚染の対象物であることは“ロサンゼルス市条例66”によっても明らかであり、この規制が近年、わが国にも上陸することは、ほぼまちがいない事柄であろう。

有機溶剤対策としては、無溶剤塗料としての“粉体塗料”があげられる。この塗料は粉末状樹脂を空気中に分散させて塗布するもので、粉末の物体への塗着方法には静電気によるものと、熱融着によるものがある。いずれにせよ、塗装現場においては、有機溶剤の散逸による火災、有機溶剤毒性といった心配のない対公害製品といえる。しかし、現在、この樹脂を粉末にする工程においては、樹脂製造過程に使用する有機溶剤の無公害的回収に要する努力は樹脂メーカーまたは塗料メーカーの負担となっている。

有機溶剤をできるだけ使用しない、害毒の発生を最少限度に止めた塗料として、水系エマルジョン塗料、水性塗料、ゾル塗料、不飽和ポリエステル塗料、無溶剤エポキシ系塗料などがあるが、これらのうち、不飽和ポリエステル塗料におけるスチレンやアクリル系モノマー、無溶剤エポキシ系塗料などにおける一部成分の臭気は、悪臭公害の対象として悪名が高く、新しい公害対象としてその処置に腐心している現状である。

塗料公害の対象として、溶剤以外に塗料組成中の毒物には、カドミニウムを筆頭に各種重金属類があったが現在は使用していない。しかしこれらの使用禁止は、塗料性能上、痛い損失を招いている。

船底塗料の毒物として使用されている、水銀、ヒ素、スズの有機化合物は卓抜な防藻性、防汚性（耐微生物付着性）があった。またPCBは塩化ゴム系の船舶塗料や防食塗料におけるかけがえのない可塑性物質であった。

塗料技術者はこれらの代替品の探究に心身をすりへらしている現状である。

塗装の合理化においては、公害防止を含めた機器の開発が中心の問題である。

たとえば、自動車ボデーの防食塗料として、数年前に開発され、今日現在では、その目的に対して唯一無二の塗料としての地位を獲得した「電着塗料」は、その組成上の観点からみれば、水性樹脂塗料の分類に入り、かつその分野の主要塗料である。したがって、有機溶剤を使用しないか、あるいは少量しか使用しないという意味合いからは、公害対策塗料の一つである。

しかし一方、塗料組成中に有害な無機物を含み、塗料廃棄物対策が考慮されている。また組成中のアミン化合物や塗料塗膜を加熱乾燥する際にアルデヒド類のような臭気の強い揮発物が副生し、これら揮発物の収集や残品の焼却対策も公害対策機器の開発に結びつく。

前述のように合成樹脂は、戦後今日までに開発されつくした感があるが、これらをいかに合理的に、無公害の線にそって塗料化し、また塗装するかという研究、すなわち、各種樹脂をたとえば粉体塗料として、電着塗料としてまたは電子線硬化塗料の形にして開発するといった研究が、今後の技術の焦点である。

粉体塗料として必要な樹脂の特性、電着塗料に必要な塗膜性能、電子線硬化塗料の持つべき特性などは、おのずと定まるから、適性をもつ樹脂の選択と、その目的にその樹脂を変性したり加工したりする技術が今後の塗料技術の本命であろう。

8 塗料工業の構造と特質

日本における塗料企業は250社と通称されている。うち上位3社の生産量が全国シェアの40%以上を占めている。上位3社を含む上位10社が全シェアの70%を占めているので、残る240社は、全シェアの30%をうばい合う形になる。

その結果、ある種の塗料、世にいわゆる「般用塗料」といわれる販売店の店頭販売塗料のごときは、きびしい価格競争の対象となっている。表-15、図-5に塗料の価格の変遷を示した。このように品質は向上しておりながら価格が十年一日の商品は大変に珍しいことである。これもメーカー間の不当競争のゆえである。

塗料を用途別に分類すると、一般建造物や家具などに使用され、街のペンキ屋や日曜大工の手によって塗装される種類の塗料を般用塗料という。この種のものは、歴史が古く品質性能などが普及されていて、すでに改良改善しつくされたものであって、塗料中小メーカーも扱いやすい。

工業用塗料は、対象は自動車、家庭電気製品、プレコートメタル用塗料などで、常に技術の革新が要求され、塗装は専門塗装工場において、管理された条件の下で行なわれ、塗膜の仕上り性能は常に塗料を使用した製品の品質評価を大きく左右するものであり、塗料のうちでは、最も技術付加の大きなものとされている。

合成樹脂塗料は原料安と量産化。
 ラッカーも上と同じ理由（その中ではアルキド樹脂と溶剤。
 シンナー原料の量産化と加工賃が少ない。
 電気絶縁塗料は新しい高級合成樹脂が使用され出した。

図-5 塗料の平均単価変遷（昭和28～42年）

表-15 塗料価格の推移

年 度	28	30	32	34	36	38	40	42	44	45	46	47
品 種												
ボ イ ル 油	163	150	137	127	118	116	104	104	99	88	89	94
調 合 ベ イ ン ト	127	115	117	99	94	94	93	90	90	90	89	90
サビ止メベイント	130	120	123	113	112	112	102	97	96	89	91	93
油 ワ ニ ス	159	154	165	157	144	135	151	137	128	121	120	120
油 エ ナ メ ル	214	193	180	174	186	173	171	158	144	145	139	139
船 底 塗 料 鋼 船	253	255	283	294	278	275	217	241	239	242	247	266
〃 木 船	105	115	131	134	133	135						
油性塗料平均	122	130	129	120	115	115	120	121	—	—	—	—
エタノール塗料	191	193	190	182	175	168	168	166	160	165	161	166
電気絶縁塗料平均	170	171	194	233	244	232	207	213	—	178	183	184
グリーラッカー	261	145	239	224	221	205	195	193	187	183	179	181
ラッカーエナメル	313	291	277	259	243	232	218	208	211	211	211	210
ラッカー平均	305	288	278	229	246	230	212	204	—	197	—	—
アルキド系	260	265	247	220	205	183	207	189	—	166	166	170
メラミン系	451	420	381	341	301	268	242	225	218	210	212	212
エマルジョン系	—	—	164	145	132	127	116	108	106	103	113	114
エポキシ系	—	668	680	615	426	380	324	341	359	324	323	329
ポリウレタン系	—	—	—	—	493	457	426	378	361	349	346	348
合成樹脂塗料平均	350	321	293	268	246	244	194	189	—	—	—	—
シンナー	133	121	121	110	97	88	100	85	73	72	71	74
全塗料平均	177	175	180	174	167	161	152	153	154	157	158	162

（注）38年は暦年である。アルキド樹脂は年度以降はワニス、エナメルのみの価格であり、合成調合、その他を加味すれば、より安価な値がでる。合成調合、合成サビ止メ等はこの表からはふいてる。

この種製品は、技術開発に力をもっている大企業の独占市場である。

工業用塗料は一般に上記のように、品質設計上、高度の技術を必要とするが、とくに塗装ないし乾燥工程の管理技術がむずかしく、実験室におけるミニチュア的な実験結果がスケールアップ時のそれと一致しないことが多い。したがってユーザーサイドの満足を得るための品質や塗装・乾燥工程の再現性を確かめるためには、塗料メーカー自体が自企業の内部に、スケールアップ塗料の設備をもち、実験室データと比較して、品質のチェック、品質の手直しや塗装・乾燥工程の条件設定を検討する必要がある。一例をあげれば、電着塗料の品質保証には、ユーザーなりに塗料メーカーにおいて、60 t の自動車ボデー浸せき塗装用のタンクを備え、50 t の電着塗料を投入して、実際ボデーを用いて設計品質の適性確認やら手直しのためのチェックを行ないユーザーの実用に供しなくてはならない。この場合、タンク一式の設備投資に1億円以上の費用を必用とするが、一回試験用塗料を投入するのに、塗料の価格は500万円～600万円を要し、これら材料（製品）は試験が終了した後は廃却しなくてはならない（電着塗料の場合は、塗料の老化現象のため、とくにこのケースがある）。このような研究開発投資は大きな企業のみが可能である。

電子線硬化塗料の乾燥装置は Job-Coater で最少単位に1億円の投資を必要とする。

(単位：円/kg)

表-E 各国塗料価格の推移比較

年 次	日 本	西 独	英 国	米 国
1957～1959	100	—	—	100
1961	—	—	100	—
1962	—	100	102	—
1964	87.5	—	105	104.7
1965	86.0	—	106	105.4
1966	86.0	94	—	106.8
1967	86.5	—	—	108.8

表-F 各国塗料原価構成

国 名	英 国	米 国	日 本
年 次	1964	1964	1967
原 材 料	43.3	44.5	65.0
容 器 梱 包 費	6.9	6.0	0.5
工 費	6.6	5.7	6.5
製 造 経 費	4.4	6.0	5.3
検 査 研 究 費	2.7	2.3	—
損 失	3.7	—	—
小 計 (製造原価)	66.9	64.5	77.3
販 売 経 費	12.2	12.8	—
広 告 宣 伝 費	4.5	3.9	16.5
一 般 管 理 費	5.4	8.0	—
そ の 他 経 費	1.3	1.1	2.9
小計(販売一般管理費)	23.4	25.8	19.4
利 益	9.7	9.7	3.3
合 計 (販売価格)	100	100	100

このような工業用塗料とはいくぶんおもむきを異にするがやはり大企業優先の市場に大形船舶、大橋梁、石油タンクなどの塗料がある。米国では工業用塗料の領域に入れ、日本では準工業塗料と称している。表-17 参照。

これらの塗装対象は、1970年代の幕明けとともに非常に急激に展開されてきたものであり、やはり社会開発的な国家の基本路線にそったものである。

このような巨大な構築・構造物の塗装は、塗料そのものの品質もさることながら、塗装後の塗膜の耐久耐候性の成績のいかんは塗装施工上の管理が重要なきめ手になるので、施工は程度の差こそあれ責任施工の様相が深まり、日本の現状では、塗料ならびに施工管理面については、一括して塗料メーカーの責任負担になることが多い。

したがって塗装工事を受け負う場合、塗料品質はもちろん、責任施工的な義務を裏付ける経済的な背景が必要である。関門大橋、本四連絡橋、20万t級タンカー、10万lの石油タンクの塗装工事などはすべてこの範チウに入る。

わが国の販用塗料と工業用塗料（大形構造物塗料すな

表-16 米国の塗料生産量(昭和40～50年、単位：百万gal)

種 別	般 用	工 業 用	全 体
昭和年度			
40	411(53.0)	365(47.0)	776(100)
43	424(50.3)	419(49.7)	843(100)
45	427(51.7)	399(48.3)	826(100)
46	439(49.7)	445(50.3)	884(100)
47～49*	(101.75)	(103.25)	(102.5)
50	469(48.2)	504(51.8)	973(100)

() 内は各年度の全生産量中に占める割合(%)。

47～49年にわたる生産量の増加年率(%)

表-17 米国における塗料の用途別売上高(1969年)

トレードセールスペイント	売 上 高		工 業 用 塗 料	売 上 高	
	(100万ドル)	(億 円)		(100万ドル)	(億 円)
内部用塗料			自 動 車	150	540
ラテックス・エマルションハウスペイント	430	1,550	船 舶	90	324
油性およびアルサド樹脂ハウスペイント	180	648	航 空 機	25	90
そ の 他	160	576	そ の 他 輸 送 工 業	45	162
外部用塗料			機 械・装 置	85	306
ラテックス・エマルションハウスペイント	170	612	金属装飾(飲食料品缶、容器用の塗料)	85	306
油性およびアルキド樹脂ハウスペイント	150	540	木 工 家 具・備 品	85	306
その他(屋根用塗料、家具用ステイン、特殊防火塗料、シームレス床材等)	140	504	金 属 家 具・備 品	70	252
自動車用補修塗料	140	504	家 庭 用 電 機 器 具	70	252
トラフィックペイント(ロードマーキング)	50	180	紙 お よ び 包 装	60	216
その他トレードセールスペイント(レジャー用ボートに塗るマリンスペイント機械・装置用補修用塗料など)	60	216	コ イ ル コ ー チ ン グ	60	216
			プ レ コ ー ト 木 材	45	162
			工業用メンテナンス* (耐熱、耐食性、耐候性その他高性能塗料が多い)	180	648
			そ の 他	250	900
計	1,480	5,330	計	1,300	4,680

* 準工業用と称される。

総 合 計 2,780 (兆円)

わち準工業用塗料を含む)の生産量の比率は40/60といわれている。

米国の場合は、表-16 のようであり割合は逆であったが、近年工業用塗料の率が増加してきている。

表-17 に米国の塗料販売高(1969年度)を示した。

なお、米国、西独などの塗料メーカーと生産量のシェ

表-18 塗料の規模群別市场占有率(%)

	年次	企業数	対全企業	日 本	西ドイツ	米 国
大 企 業	1967	3	1.2	46	—	—
	1963	3	0.6	—	30	—
	1966	3	0.2	—	—	44
中小企業	1967	247	98.8	54	—	—
	1963	497	99.4	—	70	—
	1966	1,597	99.8	—	—	56

出所：松本十九著「塗装と塗料」

表-19 米国大手塗料メーカーの営業状況

メ ー カ ー	売上高 (億円)	対総売上 高比率 (%)	市 場 占有率 (%)	備 考
Sherwin- williams Co.	(1969年) 990	60	約 10	般用塗料に強い 2,000の販売店網
Du Pont de Nemours & Co.	(1968年) 650	5	7	工業用塗料では業 界第1位
PPG Industries, Inc.	(1968年) 648	17	7	
Gliden Co. (SCM Corp.)	(1968年) 540～580	22	6	工業用対般用が50 対50の比率
De Soto, Inc.	(1968年) 360	50	3.6	ハウスペイント売 上 65～70%
Celanese Corp.	(1968年) 350	<10	3.7	工業用対般用が1 対2比率

資料：米国内務省

出所：ICC (C & EN)

表-20 各種塗料の近い将来性(日本)

塗料の分類		使用の傾向	摘 要
油性塗料全般		下る	溶剤を使わなくてもよいという点で、乾燥性を早くできればどんどん伸びる。合成乾性油の研究が必要。 ただし高価な原料は不可。
ラ ッ カ ー		下る	溶剤を多量に用いる塗料であるので利点が相殺されよう。
電気絶縁性塗料		上る	各種電気製品に多用される。 組成上は多種多様なものを使用しているが、かつてはフェノール系樹脂が多く、ポリスチレン、ビニル樹脂、ポリエステルなどが使用され、今日弱電用にはアミド樹脂などが多用。
エタノール塗料		下る	過去の製品
合 成 樹 脂 塗 料	アルキド樹脂塗料	徐々に下る	アクリル樹脂塗料と競合する。 アクリルモノマーが市場で競合し、石油化学の発展に多量に出回ると予想される。
	フェノール樹脂塗料	下る	熱硬化性ではメラミン樹脂に劣る。 一般には着色性樹脂であるので、今日的でない。 ただし電着塗装用硬化樹脂は、見直された。
	メラミン樹脂塗料	現状維持かやや上昇	アミノ・アルキド樹脂、アクリル樹脂塗料の硬化剤成分であり重要である。 カーバイド法(ジシアングリアミド法)から石油化学法に移行。
	不飽和ポリエステル塗料	上る	光硬化、電子線照射乾燥塗料用では最適塗料。より変形した材料に発展してゆく。
	エポキシ樹脂塗料	最も有望なもの	メインテナンスフリーの厚塗重防食塗料の最大の武器。 樹脂価格も劣価になる可能性大また公害なし、合理性塗料である。 粉体塗料の最適材料。
	ポリアミド、イミド樹脂塗料	上る	少量しか用いないし、現在はワイヤエナメルとして高度の加工性高熱に耐えるのが最大の長所。価格が高い。
	イソシアネート塗料(ウレタン系塗料) (イソシアネート液として塗料用樹脂の合成に利用の傾向が強い。)	上る	多様で有効な用途。 塗膜性能もすぐれている。ただし高価。
	ケイ素樹脂塗料	上る	耐候性が向上するので、今後長期の暴露耐久性を必要とする外板用塗料の中に添加される。 耐熱性もよい。ただし高価。 油水物質は、塗料の添加剤として、色別れやはじきを防ぐ。
	ビニル系樹脂塗料(溶液)	下る	他の樹脂(たとえばアルキド樹脂)との相応性がないことが欠点。 塗料の材料として一般向きでない。代わりのものが出てきた。
	アクリル系樹脂塗料(溶液)	上る	アルキド樹脂と争ってとって代わる。 アクリルも石油化学の発展で価格は低下。 美装用塗料の王座。
	ゴム系塗料(溶液)	下る	ブタジエン系、化合物の利用がゴム状物質としてでなく、油状、樹脂状に限られている。
	エマルジョン塗料	上る	酢酸ビニル系、アクリル系、酢酸ビニル-エチレン共重合系、マイクロエマルジョン、非水系エマルジョンなど、公害、経済、中毒、火災の心配のない塗料、石油化学の申し子。
	粉体塗料	上る	アクリル、ポリエステル、エポキシ塩化ビニルなどの各樹脂は伸びる。 とくにエポキシは防食用。 アクリルポリエステルは美装用、欧州はアミノ・アルキド塗料の分野、アメリカは重防食(とくにパイプ)で大発展している。
	ゾル塗料	上る	
防火塗料、耐熱塗料		上る	西独は上昇中。 日本でも無機質の完全不燃性の塗料や発泡性、断熱防火塗料が発展している。
合成乾性油		上る	現在の油が乾燥性が悪いので、石油化学系の製品を利用して、合成乾性油を作りたい。
有機溶剤		下る	公害、火災、人体 経済的な損失

プレコート用塗料(金属、合板、光硬化用塗料)

電子線硬化用塗料、電着塗料、プラスチック塗装用塗料

といった用途別、塗装法の異なった各種塗料(樹脂の種類等は多様)が今後伸びよう。

表-21 プラスチック生産統計とその塗料用樹脂への利用

	38 年	39 年	40 年	41 年	42 年	43 年	44 年	45 年	46 年
a	74,792	97,063	100,078	121,193	150,700	182,380	212,270	260,990	266,360
A	1,042,102	1,368,774	1,437,826	1,946,439	2,359,900	3,405,110	4,194,918	5,127,525	5,185,166
	7.18%	7.09%	6.96%	6.23%	6.39%	5.36%	5.06%	5.09%	5.14%
b	64,535	76,979	80,089	97,504	121,000	120,013	137,660	165,326	163,140
B	370,809	441,996	462,391	559,942	678,220	866,695	1,000,568	1,160,086	1,216,154
	17.40%	17.42%	17.32%	17.41%	17.84%	13.58%	13.76%	14.25%	13.41%
c	10,257	20,084	19,989	23,689	29,700	62,367	74,610	95,664	103,220
C	671,293	926,778	975,429	1,386,497	1,681,700	2,538,415	3,194,350	3,967,439	3,969,012
	1.53%	2.17%	2.05%	1.71%	1.77%	2.46%	2.34%	2.41%	2.60%
b	68,535	76,979	80,089	97,504	121,000	120,013	137,660	165,326	163,140
A	1,042,102	1,368,774	1,437,826	1,946,439	2,359,900	3,405,110	4,194,918	5,127,525	5,185,166
	6.19%	5.62%	5.57%	5.01%	5.13%	3.52%	3.28%	3.22%	3.15%
c	10,257	20,084	19,989	23,689	29,700	62,367	74,610	95,664	103,220
A	1,042,102	1,368,774	1,437,826	1,946,439	2,359,900	3,405,110	4,194,918	5,127,525	5,185,166
	0.98%	1.47%	1.39%	1.22%	1.26%	1.83%	1.78%	1.87%	1.99%
b	64,535	76,979	80,089	97,504	121,000	120,013	137,660	165,326	163,140
a	74,792	98,063	100,078	121,193	150,700	182,380	212,270	260,990	266,360
	86.29%	79.31%	80.03%	80.45%	80.29%	65.80%	64.85%	63.35%	61.25%
c	10,257	20,084	19,989	23,689	29,700	62,367	74,610	95,664	103,220
a	74,792	97,063	100,078	121,193	150,700	182,380	212,270	260,990	266,360
	13.71%	20.69%	19.97%	19.55%	19.71%	34.20%	35.15%	36.65%	38.75%
c	10,257	20,084	19,989	23,689	29,700	62,367	74,610	95,664	103,220
b	64,535	76,979	80,089	97,504	121,000	120,013	137,660	165,326	163,140
	15.89%	26.09%	24.96%	24.30%	24.55%	51.97%	54.20%	57.86%	63.27%

A：全プラスチック生産量 B：縮合系プラスチック生産量 C：重合系プラスチック生産量
a：全塗料用合成樹脂 b：塗料用縮合系樹脂 c：塗料用重合系樹脂

ア一分布を表-18 に示すが、諸外国の小企業系の中にはペイント塗装業で自家製造している程度のものもメーカーとして登録している模様である。

塗料メーカーの数が、生産量のわりに多いこと、大企業がシェアの大半を占めていること、その業態において、わが国と欧米の諸国とは類似している。表-19 に米国大手メーカーの状況を示した。しかしながら上位数社についていうならば、わが国と欧米のそれらとの間には大きい体質の相違があるといえる。

日本の場合、上位数社は、ほとんど塗料専業かそれに近い中企業（50 億～10 億）であるのに対し、欧米の上位企業は、それらの国々の経済を支配する巨大資本の一部門または子会社であることが多い。

米国における DuPont 社（塗料部門の売上げは全米第 2 位、企業内における塗料の売上げは、総売り上げの 4～5%）PPG 社（全米第 3 位、総売上げの 17%）のようであり、英国でも ICI, Courtaulds, Berger 社は、いずれも多角経営の一分野として塗料を造っている。3 社で英国の全生産量の約 60% を占有している。

西独の BASF, オランダの AKZO グループなど、それぞれの国の代表的企業であり、巨大資本である。

そして、それぞれが有力な塗料部門を持っている。

この場合、塗料産業は巨大企業の資本ネットワークの中で生存し、一企業の中の総合力のある技術を機動的に

表-22 日本の年次別塗料の輸出入実績

（単位：数量＝kg，金額＝千円）

年 度	輸 出		輸 入		輸出の全 生産数量 対百分率
	数 量	金 額	数 量	金 額	
34 年 度	2,545,603	454,114	3,518,513	963,983	0.897
35 年 度	3,189,955	543,003	3,424,320	949,360	0.929
36 年 度	4,197,165	727,976	3,396,264	1,085,874	1.031
37 年 度	5,419,618	811,859	2,458,093	936,987	1.235
38 年 度	5,949,268	1,040,564	3,773,657	1,383,765	1.373
39 年 度	7,829,740	1,374,302	6,651,017	2,608,563	1.362
40 年 度	8,917,035	1,568,634	5,660,064	2,177,070	1.494
41 年 度	12,069,270	2,145,066	7,125,498	3,056,317	1.790
42 年 度	14,826,886	2,724,542	7,022,417	3,156,732	1.840
43 年 度	23,470,919	3,920,885	6,832,362	3,226,275	2.614
44 年 度	23,270,096	4,355,990	7,404,869	3,731,802	2.256
45 年 4 月～ 46 年 3 月	25,482,439	4,769,829	8,030,884	3,852,600	2.422

塗料の輸出数量は最近 10 年間増加している。34 年度に比して、10 年後の 44 年度は約 10 倍弱であり、塗料生産量に対する比率も 10 年のうちに約 3 倍と増加している。しかし全生産量対比は 2.4～2.5% に止まり、オランダ、英国、西独諸国の比ではない。

各国の全生産量に対する輸出量の比率および輸出量を示す。

活用できるという利点がある。

日本において、たとえば電着塗料を研究・開発する場合、基礎理学、応用化学、電気化学、化学工学などの技術的連ケを一企業の中で求めることは、現在、日本の塗料企業にとっては困難である。欧米の代表的な塗料企業の場合はそれが可能であって、基本的な特許権をもの

表-23 諸外国における塗料の生産量、輸出量、輸入量および輸出・輸入量の市場供給量との対比 (1967 年および 1968 年)

	生 産		輸 出		輸 入	
	1967	1968	1967	1968	1967	1968
	生産量 (%)*	生産量 (%)*	輸出量 (対生産 量 %)	輸出量 (対生産 量 %)	輸入量 (対生産 量 %)	輸入量 (対生産 量 %)
ア メ リ カ	3,720 (46.8)	3,890 (46.0)	40 (1.1)	44 (1.1)	1 (0.0)	1 (0.0)
西 ド イ ツ	885 (11.1)	965 (11.4)	48 (5.4)	55 (5.7)	17 (2.0)	24 (2.5)
フ ラ ン ス	629 (7.9)	655 (7.8)	19 (3.0)	21 (3.2)	25 (3.8)	28 (4.3)
イ ギ リ ス	535 (6.7)	550 (6.6)	50 (9.3)	52 (9.5)	5 (1.0)	6 (1.1)
イ タ リ ア	270 (3.4)	285 (3.4)	8 (3.0)	8 (2.8)	7 (2.6)	8 (2.8)
カ ナ ダ	260 (3.3)	295 (3.4)	2 (0.8)	2 (0.7)	15 (5.8)	15 (5.1)
オ ラ ン ダ	156 (2.0)	135 (1.6)	8 (5.1)	9 (6.7)	10 (6.4)	11 (8.1)
ス エーデン	127 (1.35)	165 (2.0)	41 (32.3)	43 (26.1)	12 (9.4)	14 (11.0)
ベルギー／ ルクセンブルグ	103 (1.3)	109 (1.3)	13 (12.6)	14 (12.8)	19 (18.4)	20 (18.0)
OECD 諸国 合 計	7,849 (100)	8,448 (100)	285 (3.6)	311 (3.7)	157 (2.8)	180 (2.1)

* 1967, 1968 年の生産量は OECD の諸国の生産量を 100 として、その比率を求めた。
数量は 1,000 t 単位。

にすることや工業化開発の段階において、はなはだ有利である。

次に各種現有塗料の近い将来性について表-20 に示した。

また表-21 にプラスチック生産統計と、その塗料用樹脂への利用についてみると、重合系樹脂の利用が近年かなり進んでいることがわかる。

10 年ほど前は、重合系樹脂は、酢酸ビニルのエマル

表-24 各国の 1 人あたりの塗料消費量

国 名	1968年(kg)	1969年(kg)	前年比(%)
ア メ リ カ	18.9	19.5	103
ス エーデン	17.3	18.1	105
西 ド イ ツ	15.8	17.4	110
フ ラ ン ス	13.1	13.8	105
ノ ル ウ ェー	13.2	13.0	99
ベ ル ギー	11.2	12.3	110
デ ン マーク	12.4	12.3	99
ス イ ス	—	10.7	—
オーストリア	10.3	10.7	104
オ ラ ン ダ	9.7	9.6	99
日 本	8.7	9.5	109
イ ギ リ ス	9.3	9.3	100
イ タ リ ア	6.5	7.3	113
ス ペ イ ン	5.6	5.7	102

注) 西ドイツ塗料工業会年報による

ションのみが目立つ存在で、そのほか少量のブチラール樹脂、塩化ビニル系樹脂などであったが、その後、溶液形アクリル系樹脂の利用、塩化ビニルゾル塗料、粉体塗料、各種エマルジョン塗料などの発展で、その比率が増大してきた。

表-22 に、わが国の年次別塗料輸出入実績を示した。

表-23 に、諸外国における塗料の生産量、輸出量、輸入量および輸出輸入量の市場供給量との対比 (1967 年および 1968 年) を示した。

日本の直接輸出は全生産量の 2 % 程度であり、輸入は微少である。

表-24 に、世界各国の 1 人あたり塗料使用量を示した。

(昭和 47 年 5 月 12 日受理)