An Experiment on Cratering Tendency UDC
667.613.7:620.191.36

Takumi NAGATA
Nippon Oils & Fats Co., Ltd.

Abstract

Small circular depressions on paint films or craters are caused very often by dusts or enamel drops which comprise surface active materials such as silicone oil. The relations between cratering tendency and such factors as size of dust contaminated with silicone, surface tension, enamel viscosity, and thickness of wet film, were studied.

A white enamel with no additives, 0.1% methylsilicone added and 0.3% ethylcellulose added were used for the study. A glass bead of 0.8 mm in diameter and the enamel placed in a flat-bottomed beaker of 12 cm in diameter were used as the models of dust and wet film, respectively. The beaker was inclined to obtain the depth of enamel layer of 0.4 to 2.0 mm. The enamel in beaker was divided into about 6×5 sections by lattice-like barriers. The glass bead coated with the methylsilicone was dropped in each section of the enamel layer at regular intervals. The intervals were calculated from the empirical equation, $ds/dt = \alpha + \beta D$, where ds/dt is the increase in enamel solids per min., D the depth of enamel layer, and α , β the constants.

When the paint layers were sufficiently shallower than the bead diameter, large craters with holes appeared with the enamels without the methylsilicone; when the paint layers were sufficiently deeper, craters without holes appeared with all the enamels, although the diameters were much smaller with the methylsilicone-added enamel. The diameter reached a maximum at the apparent enamel viscosity of 700~800 poises. With the enamels without the methylsilicone the diameter was increased after the enamel was cured, while with the methylsilicone-added enamel no change was observed. The value ds/dt of the enamel without any additives was considerably affected by the thickness of paint layer as compared with the other enamels.

クレタリングに関するモデル実験 UDC 667.613.7:620.191.36

永 田 工

要 旨

クレターを形態により分類すると、中心に核が認められる有核形、単に凹みだけの無核形、下地が見えている有核性および無核性ハジキの4種類に大別される。これらのクレターが粉じんの大きさ、粉じんのヨゴレ、塗料の表面張力、粘性抵抗、塗膜の厚さなどの各因子により、どのような影響を受けるか、簡単なモデル実験により検討してみた。その結果、①完全に洗浄された粉じんにはクレターを発生する能力がない、②クレターはシリコンなどの表面張力の低い物質により汚染された粉じんにより生じ、粉じんの大きさが膜厚より十分大きい場合ハジキ形となり、小さい場合には有核形クレターとなる、③有核形クレターの径はエナメル粘度が700~800poiseのとき最大となる、④シリコンの添加はクレターの防止策として有効である、⑤一般に焼付け後、有核形クレターの径は増大するが、シリコンを添加した系ではこの傾向はほとんど認められない——などの知見が得られた。

1. 緒 言

塗料の役割りは被塗物表面の保護と同時にそれに美観を与えることにあるので、上塗り塗膜上の微小な凹み、すなわちクレターの存在もその数が増えると、かなり深刻な問題となる。しかし、一般にクレタリングは偶発的に起こるため、その原因を究明することは意外にむずかしく、推定だけで終わってしまうことが多いのである。

クレタリングの発生機構とその対策については、すでに S. Gusman¹⁾ が詳しい実験を行なっており、エナメルの粘性抵抗と表面張力がクレター発生の難易性ときわめて重要な関係があると指摘した。また、彼はクレタリングを防ぐ方策として、エナメルの表面張力を下げ、焼付け時にエナメルが流動する時間を減少させることでありと結論づけている。

筆者も彼の説に異論はないが、クレタリングを論ずる場合、その形態を無視することはできないと考える。つまり、クレターの形態を拡大鏡でよく観察してみると、クレターには中心に核が認められる有核形、単に凹みだけの無核形、下地が見えている有核性および無核性ハジキの4種類に大別できることがわかる。S. Gusman の実験には有核形のクレターは含まれていないが、現実的にはクレタリングによるトラブルを調べてみると、有核形クレターあるいはハジキの場合が非常に多い。

筆者は空中から飛来する粉じんあるいは塗料のミストの大きさと、クレターの形態との間に密接な関係があると考え、それがエナメルの表面張力と粘性抵抗の経時変化によりどのような影響を受けるか、モデル実験により検討してみた。その結果、興味ある知見が得られたので以下に報告する。

2. 実 験 方 法

2.1 試料

モデル実験用の焼付けエナメルとしては、表-1 に示してある配合のものを使用した。

この白エナメルをキシレンで希釈、1.5 ポイズにした

表-1 モデル実験用エナメル配合

原 料	重量百分率(%)
ルチル形チタン白	25.0
ヤシ油FA変性短油形アルキドワニス*	50.0
高ブチル化メラミン樹脂ワニス*	21.0
ソルベッソ #100	4.0

* 60% solid

表-2 添加物の種別による試料

試 料	添 加 物	添 加 量 (外割%)
A	な し	—
B	メチルシリコン	0.1
C	エチルセルローズ	0.3

粘度=1.5 poise(16°C), 不揮発分(%)=53.8%

昭 43. 4. 30 受理

* 日本油脂株式会社 戸塚工場技術部技術一課
横浜市戸塚区下倉田町上耕地 296

ものに対してメチルシリコンを添加したもの、エチルセルロースを添加したもの、なにも添加しないものの3種類の試料を作製した。

2.2 装置および操作法

有核形クレターの発生条件をとらえるためには、粉じんの大きさ、表面張力、重量とエナメル粘度、表面張力それに膜厚の最低6因子を考慮する必要がある。しかし、これらの各因子につき、各組合せを考えて実験を行なうのは賢明ではないので、簡単な装置により、しかもすべての組合せを満足させるような方法を考えた。

2.2.1 装置

まず装置は内径12cmの大形シャーレに、図-1(a)に示してあるようなブリキ製のセキを入れたものを使用した(図-1(b))。また、粉じんのモデルとして直径0.8mmと0.4mmのガラスビーズを用いた。

図-1 モデル実験装置

2.2.2 実験操作

2.2.2.1 膜厚を変えること

図-1(c)に示してあるように、シャーレの一端に高さ4mm(ガラス板2枚)のまくらを当てがい、最深部が2mm程度になるように、エナメルの量を加減した。1.5ポイズのエナメルはかなり粘度は高いが、まだ十分流動性を保っているため、1分以内で流動が止み、水平面が得られる。ストップウォッチで正確に1分経過したことを確かめてから、図-1(b)のようにセキを静かにおろした。

セキで囲まれた各セクションの深さは、直径0.1~0.2mmの細いガラス棒をエナメル液中に浸セキし、読取り顕微鏡でエナメルの付着した部分を実測して求めた。

このようにすれば、シャーレ1個で膜厚が連続的に変化する系をモデル的に得ることができる。

2.2.2.2 粉じんの表面張力

つぎに粉じんの表面張力の影響を調べるため、モデルとしてガラスビーズにシリコンを塗布したものと、ク

ロム酸混液で洗浄した、表面活性剤などで汚染されていないものの2種類を作り、図-1(b)に示してある各セクションに一定時間ごとに投下し、これに対するエナメルの挙動を比較追求した。

2.2.2.3 エナメルの粘度

有核形クレターを引き起こす粉じんの直径は顕微鏡測定によると、10~30 μ 程度であるから、wet filmの上層部分の粘度をとくに測定しなくても、bulkyな系の粘度で代用できると考えた。

エナメルの粘度の経時変化はつぎのように二次的に算出できる。まず図-2(a)に示してあるようなエナメルの不揮発分(%)の経時変化を調べ、ついで図-2(b)のように不揮発分(%)と粘度の関係を求めておけば、ある条件でセッティングしている際、時間だけ測定すればそのときの粘度が出てくるはずである。

図-2 エナメル粘度の経時変化

2.2.2.4 膜厚と粘度の経時変化について

膜厚が小さいほど単位時間当りの濃度上昇率は大きいから²⁾、深さを異にする各セクションに対し、同一間隔でガラスビーズを投下したのでは粘度の異なる系を比較することになり、クレター発生に際し、膜厚が粉じんに対し、どのような効果を与えるか、一義的に論ずることができなくなる。つまり深さ1.00mmのセクションに対し、30分間隔でガラスビーズを投下するとすれば、たとえば0.30mmのセクションではこれと同じ不揮発分(%)、つまり同じ粘度になる時間のもっと早い14~15分になるかも知れないということである。

したがって、膜厚を異にし、しかも粘度が同一の系においてモデル実験を行なおうとするには、膜厚の差により、ガラスビーズの投下時間にハンディキャップをつけてやらなければならない。そこでつぎのような方法を用い、時間的ズレを求めることにした。

それには、膜厚の異なる系に対し、図-3(a)のような不揮発分(%)の経時変化を測定し、そのこうばい ds/dt

図-3 ビーズの投下時間のズレ

と膜厚とをプロットし、図-3(b)のような関係をつかめば十分である。詳しい説明は後述する。

2.2.2.5 粉じんの重量とエナメル表面張力

上記の2因子については、投下するガラスビーズの大きさを変えることと、エナメルにシリコンなどの添加物を加えた場合、加えない場合について検討すればよい。

2.2.3 測定条件

上記の一連のモデル実験は温度 20~21°C, 湿度 70~75%RH に制御された恒温恒湿室で行なった。

3. 実験結果と考察

3.1 膜厚とセッティング時における不揮発分の関係

3.1.1 予備実験

膜厚の差により、セッティング時における不揮発分の上昇率が著しく違ってくることはすでに述べたが、筆者が行なおうとしているモデル実験では膜厚が $10^2 \sim 10^3 \mu$ のオーダーであるので、それほど顕著な差は認められないのではないかと予想した。しかし、念のため試料-A (表-2 参照) に対し、測定を行なったところ図-4 のような結果が得られた。試料 B, C についても同様な結果が得られたのでこの予備実験により、①膜厚 0.4mm 以上ではエナメルの不揮発分とセッティング時間との間に少なくとも2時間は直線関係が存在する。②このような巨視的な系においても、膜厚の差による $\frac{ds}{dt}$ (単位時間

図-4 試料Aのセッティング時間分~solid%

当りの不揮発分変化) は異なる——ことがわかった。

3.1.2 本実験

予備実験の結果、0.4 mm 以上の膜厚においては少なくとも2時間はエナメルの不揮発分とセッティング時間との間に直線関係が得られることが確認されたので、膜厚が大体 0.5 mm, 1.0 mm, 1.5 mm ぐらいになるように試料-A, B, C を秤量ビンに注意深く入れ、水準器の指示により水平になるよう調節した台上に乗せ、正確に60分放置、その間の減量を測定した。測定は気温 20°C, 湿度 75% の恒温恒湿室で行なった。各試料を入れた秤量ビンの大きさが不ぞろいのため、ノギスを用いて各容器の直径を測定、面積を算出し、単位面積当りの減量を求めて比較を行なった。セッティング時における単位時間当りの不揮発分の変化 $\frac{ds}{dt}$ は、予備実験によりその直線性が保証されているので、一点測定により求めた。

表-3 各試料の膜厚と不揮発分(%)変化

試料	膜厚 (mm)	秤量ビンの表面積 (cm ²)	試料の wt. / (g) ²	60分後の減重量 g/cm ²	20cm ² に換算した60分後の不揮発分(%)
A	0.6	25.40	1.419	0.0143	71.2
	0.7	17.03	1.265	0.0152	67.7
	1.1	17.32	1.811	0.0143	62.4
B	0.4	18.69	0.762	0.0089	68.9
	0.9	15.48	1.362	0.0141	64.1
	1.0	18.16	1.848	0.0172	64.8
C	0.6	18.01	0.989	0.0127	70.1
	0.7	17.38	1.015	0.0139	70.7
	1.1	18.59	1.944	0.0191	65.9

膜厚に対する $\frac{ds}{dt}$ の依存性は図-5 のようになった。この実験結果は試料 A, B, C における溶剤の揮発性に差があることを示している。この傾向を確認する目的で気温 16°C, 湿度 63% の実験室において同様な測定を行

図-5 膜厚に対する各試料の $\frac{ds}{dt}$ 依存性(その1)

図-6 膜厚に対する各試料の ds/dt の依存性(その2)表-4 各試料の ds/dt ~ 膜厚依存性

試料	実験式 (D =膜厚(mm))	
	測定条件=20°C, 75%RH	測定条件=16°C, 63%RH
A	$ds/dt=0.456-0.300D$	$ds/dt=0.338-0.202D$
B	$ds/dt=0.299-0.126D$	$ds/dt=0.240-0.093D$
C	$ds/dt=0.364-0.153D$	$ds/dt=0.229-0.074D$

なってみた(図-6 参照)。

これらの測定値に対し, 最小自乗法を用いて実験式を算出したところ, 表-4 のような結果が得られた。

前後2回の実験により, 測定環境の差にもかかわらずまったく同一の傾向が得られることが確認された。この実験データから以下のようなことがいえるだろう。

試料-A の ds/dt が試料 B, C のそれに比べて膜厚の影響を著しく受けることである。表-4 から明らかなように, 試料-A における ds/dt vs. 膜厚のこうばいは試料-B, C のその約2倍になっている。これは試料-A よりも試料-B, C の方が溶剤の単位時間当りの蒸発量が小さいことを示している。(注参照)

このようにシリコンおよびエチルセルロースを添加した系において, 溶剤の離脱速度が小さくなるのは, 前者ではすでに明らかにされているように³⁾ 塗膜の表面にシリコン分子が配列するためであろう。後者の場合は高分子化合物であるので, 粘度効果も一応考えられるが, 添加量ごく微量であるため, エナメル粘度上昇率は他のものとほとんど変わらないと考えられる。したがって, エチルセルロースもシリコン同様表面活性な性質があり, 表面からの溶剤の離脱を妨げているものと推定される。

また, これらの添加物が表面に配列するにはある程度時間がかかるはずであるから, 図-7 に示したように, t_0 なる点において溶剤減量と時間との間にクニックが認められることが予想される。ところが試料-B, C とともに完全な直線が得られた。このことは試料を秤量ビンに入

図-7 溶剤の揮発量~時間プロット

れ, 天秤に乗せて測定を開始するまでの2分程度の時間内で, すでに添加物が表面に配列してしまう可能性を示しているものと思われる。

(注) 膜厚が違っていてもまったく環境が同じであれば, 表面における単位面積当りの溶剤の蒸発速度は溶剤が十分あるうちは等しいはずであるから,

$$ds/dt = \frac{W \cdot S}{W - x} - S \quad (1)$$

まったく同一の容器を用いれば, 一般に膜厚を異にする系では

$$ds/dt = \frac{n \cdot W \cdot S}{n \cdot W - x} - S \quad (2)$$

(ただし $n > 0$)

ds/dt が膜厚の影響を受ける度合いは $n=n_1, n=n_2$ のときのそれぞれの ds/dt 差を比較すればよい。

(2)式より

$$[ds/dt]_1 - [ds/dt]_2 = S \cdot W(n_2 - n_1) \cdot \frac{x}{(n_1 W - x)(n_2 W - x)} \quad (3)$$

ここで $S \cdot W(n_2 - n_1) = K$, $n_1 W = a$, $n_2 W = b$ とおけば

$$[ds/dt]_1 - [ds/dt]_2 = K \cdot \frac{x}{(a-x)(b-x)} \quad (4)$$

$x < a, b$ であるから

$$\lim_{x \rightarrow 0} \{[ds/dt]_1 - [ds/dt]_2\} = 0 \quad (5)$$

したがって, $(n_1 - n_2)W = \text{const.}$ すなわち膜厚の差が同じであれば, 単位時間当りの溶剤の蒸発量が小さいほど, 膜厚に対する ds/dt の依存性は小さくなる。

3.2 モデル実験について

実験方法についてはすでに述べたので, ここでは膜厚を異にし, しかも粘度が同一の系においてモデル実験を行なおうとするための, ガラスビーズの投下時間の算出法を説明する。

試料-Aを例にとると, 気温 20°C において ds/dt と膜厚 D との間に実験的に $ds/dt=0.456-0.300D$ なる関係:

が成り立つことがわかっているので (表-4), 膜厚 1.00 mm のところで 20 分間隔でガラスビーズを投下するとすれば

$$ds/dt = 0.456 - 0.300 \times 1.0 = 0.156 (\%/min)$$

ゆえに 20 分後には $0.156 \times 20 = 3.12 (\%)$ の不揮発分増加が見込まれる。また 0.8 mm のところでは同様の計算により $0.216 (\%/min)$, 0.5 mm のところでは $0.306 (\%/min)$ 不揮発分が増加するから, 3.12% の増加に要する所要時間は

$$0.8 \text{ mm では } 0.216 t = 3.12 \quad \therefore t = 14.4 (\text{分})$$

$$0.5 \text{ mm では } 0.306 t = 3.12 \quad \therefore t = 10.2 (\text{分})$$

したがって, ガラスビーズは 1.0 mm, 0.8 mm, 0.5 mm の各セクションに対し, それぞれ 20 分, 14 分 24 秒, 10 分 12 秒間隔で投下すればよいということになる。

ガラスビーズ投下実験の結果は図-8, 9, 10 に示してある。ただし, クロム酸混液で洗浄したガラスビーズにはクレター発生能力がまったくなかったため, これら

投下順序 膜厚 (mm)	I	II	III	IV	V
0.3					
0.5					
0.8					
0.8<	完全に埋没、痕跡なし				

図-8 試料-A のモデル実験結果

投下順序 膜厚 (mm)	I	II	III	IV	V
0.3					
0.5					
0.8					
0.8<	完全に埋没、痕跡なし				

図-9 試料-B のモデル実験結果

投下順序 膜厚 (mm)	I	II	III	IV	V
0.3					
0.5					
0.8					
0.8<	完全に埋没、痕跡なし				

図-10 試料-C のモデル実験結果

の実験結果はシリコンでコーティングしたガラスビーズ (直径 0.79~0.84 mm) を使用したものである。コーティング用のシリコンは試料-B中のものとまったく同一のものを使用した。

以上の実験結果より, つぎのことがいえるだろう。

(1) ガラスビーズの直径が膜厚より十分大きい場合
試料-A, 試料-Cのように表面張力を下げる添加物を含んでいないものは「ハジキ形クレター」を生ずる。それに対しシリコンを添加してある試料-Bは試料A, Cに比較してあきらかに大きな抵抗力を示している。

基板のよごれによる場合を除き, 有核性ハジキ形クレターが発生するためには, 表面張力の低い粒子, たとえばシリコンや油などで汚染されている粉じんやエナメル内のブツなどの大きさが膜厚より十分大きくなければならないということである。図-8, 9, 10 からわかるように, ガラスビーズの直径が wet film の膜厚と同程度になると, 表面張力の差に基づく拡張能力が失われてしまい, ハジキ形クレターにはならない。

したがって, 有核性ハジキ形クレターを防ぐ方法の一つは, エナメル製造時に wet film の膜厚より十分小さい細孔をもぐらせ, エナメル中の大きな粒子を除去することである。上塗り塗料の場合, 10μ 以下のフィルターを使用することが望ましい。

またこの種のクレターに対する粘度の影響も無視できないことの一つである。図-8, 10 からわかるように, 膜厚がガラスビーズの半径よりやや大きいところでは, エナメルの流動性が十分あるうちは一度はじかれてもその後 flow して平らな面を与えてしまう。粘度が上るにつれてクレターの大きさが減少するのは当然であるが, 膜厚がガラスビーズの半径より小さいか, 大きいかににより完全にはじいてしまったり, いったんはじいてももとに

戻ったりする相違があるのは興味深い現象である。これはエナメル水平面とガラスビーズの曲率が拡張力の大きさに影響を与えるためと考えられるが、はっきりした理由はわからない。

(2) ガラスビーズの直径が膜厚より小さい場合

図-8, 10 からあきらかなように、試料-A, -B, -C ともに完全にエナメル中に埋没し、固化した塗面上にはなんのこん跡も認められなかった。これはガラスビーズの重量がエナメルの粘性抵抗に打ち勝ったためと考えられるので、さらに小さいビーズを用い再実験を行なってみた。今回は 20°C, 74%RH の恒温恒湿室において直径 12 cm の大型シャーレを水平に置き、図-1(b) に示したように「セキ」を用い、6 個のセクションに分け、それぞれのシャーレに試料-A, -B, -C を膜厚が 1 mm 程度になるように入れて、直径 0.44~0.48 mm のシリコンを塗布したガラスビーズを今回は時間的ハンディキャップを与えずに 30 分間隔で高さ 10 cm のところから投下した。その結果は図-11, 12 のようになった。

以上の実験結果からわかるように、ガラスビーズはエナメル中にシリコンが添加されている、いないを問わず、十分粘度が低いときはその重量効果により埋没してしまう。しかし、ある程度エナメルの粘度が上昇して、

投下時間 試料	0	30	60	90	120	150
A	*	*				
B	*	*				
C	*	*				

* 完全に埋没、痕跡なし

図-11 焼付け前

投下時間 試料	0	30	60	90	120	150
A	*	*				
B	*	*				
C	*	*				

* 完全に埋没、痕跡なし

図-12 焼付け後

ビーズを塗面上に保つことができるようになると、そこに有核形クレターを形成するのである。この有核形クレターの大きさは斜めから光線を当て、凹みの境界線にノギスを当てて測定した。投下時間とクレターの大きさおよびエナメルの焼付け前後の状態を調べるため、各条件でのクレターの径をプロットした結果、図-13 のようになった。この図から以下のようなことがいえるだろう。

図-13 クレターの径とガラスビーズの投下時間

i) クレターの大きさとエナメル粘度の関係

クレターの大きさはエナメルの粘度がある値になったとき最大になる。これはエナメルの粘度が十分低いときはかなり大きなクレターの凹みをいったんその表面に形成しても、ガラスビーズに塗布したシリコンがエナメルの表面に拡がって行くにつれて、レベリングが起こり、逆にクレターの径が縮小するためである。またエナメルの粘度が上昇すると粘性抵抗が効いてくるので、その過渡的な粘度のところでクレターの径が最大になるということであろう。

このモデル実験から有核形クレターが最も出やすいときのエナメル粘度を概算することができる。たとえば試料Bでは $ds/dt = 0.299 - 0.126 \times 1.0 = 0.173$ (%/min) であるから、これに 120(min) を乗ずれば 21% という値が得られる。したがって試料Bでは初めの不揮発分 54% に 21% を加えた 75% のときが最も有核形

図-14 レオメーターによる試料Bの不揮発分～見掛けの粘度

クレターが目立ちやすいということになる。試料Bについては図-14 に示してあるように、不揮発分とレオメーター* により測定した見掛けの粘度との関係が求まっているので⁴⁾、このグラフから 75% solid の粘度は 700～800 ポイズであることがわかる。この数値は筆者が予想していたものよりかなり高い値である。

夏季においては空調をしているブース内でも冬季より 10℃ ぐらい高いのが普通であるので、不揮発分が 70～80% に達する時間も早く、また窓などを開放することにより粉じんが飛び込む可能性も大きいから、有核形クレター発生危険性も大きくなる。防止法としては粉じんの飛来を防ぐのが最善であるが、塗料的にはシリコンの添加の外に、表面張力の低い、重い溶剤を使用し、セッティング時の粘性抵抗をできるだけ下げることである。

ii) クレターの大きさと焼付け温度の影響

図-13 から明らかなように、一般に焼付け後有核形クレターの大きさは増大する。したがって、セッティング中は目立たない有核形クレターが焼付け後に数を増し、目立つようになる傾向があるといえるだろう。クレターの径は試料 A, C, B の順で小さくなっており、とくに試料 B は焼付け前後の径の大きさがほとんど変わっていない。この点添加剤の効果は明白に表われており、クレター対策はシリコンの添加が有効であることがわかった。

3.3 モデル実験の正当性について

筆者が行なったモデル実験では、粉じん＝ガラスビーズ、wet film＝シャール中のエナメルというかなり大胆

な近似を行なっているが、実際のクレターとモデル的に作られたクレターの大きさの間に比例関係が成り立つことがわかれば、一応モデルとして適当であったといえる。

そこで粉じんおよびクレターの直径をそれぞれ d , D とし、その比 d/D が実際の塗膜上のクレターとモデル実験のそれと一致するか否かを調べてみた。実験のクレターには大きさにバラツキがあるため、典型的なクレターの形態を示す最小と最大のものを選び、 d/D の比較を行なった。その結果、表-5 に示したように d/D はいずれの場合も $2 \times 10^{-2} \sim 7 \times 10^{-2}$ の範囲にあり、本実験がモデルとして成り立つことがわかった。

表-5 粉じんとクレターの径の比

	膜厚 (mm)	粉じんの径 $=d$ (mm)	クレターの径 $=D$ (mm)	d/D
実 際 の 塗 膜	0.03	0.01	0.48	2.1×10^{-2}
		0.05	0.71	7.0×10^{-2}
モ デ ル 実 験	0.8	0.4	6.0	6.7×10^{-2}
			16.7	2.5×10^{-2}

4. 結 言

クレターを生じさせる原動力は表面張力の差による拡張力に外ならない。したがって、モデル実験で示したような表面張力の低い粉じんによる場合以外にも、たとえばエナメル中に溶解性のわるいシリコンなどを使用し、それが塗膜表面で拡がらずとびとびに存在するような場合、その各点を中心に無核形クレターが発生する。

また、粉じんという固体の形ではなく、油滴のような液体が空中から塗面上へ落ちてきた場合もエナメルの表面張力が高ければやはり無核形クレターが発生する。このように空中から飛来するミストが液体である場合、塗膜中に溶け込んだり、あるいは蒸発したりしてしまうため、エナメル固有のものか、外的なものによるのか判定に苦しむことがある。クレターによるトラブルの中で対策に最も苦慮するのがこの種の無核形クレターであろう。

ハジキ形の場合は有核性では口過、無核性では下地の洗浄、塗料のロットがえ、塗装器具の洗浄、添加剤（とくにシリコン）の検討などの方法で解決できることが多い。

また有核形クレターの中には、モデル実験の結果（図-11, -12 参照）からも明らかなように、自己ミストによるものがある。空中に舞い上ったミストの表面にはシリコンが濃縮される傾向があるので、シリコンの種類あるいはエナメル中の溶剤組成によっては著しい自己ミストクレターが発生することがあるので十分注意する必要がある。

* 島津製作所製 ユニバーサルレオメーター
UR-1L 形

おわりに本研究の発表を許可して下さいました山下健二郎戸塚工場長に感謝いたします。

文 献

- 1) S. Gusman, *Off. Dig.*, No. 328, 296 (1952)
- 2) 吉田豊彦, 西川俊夫, 日本油脂塗料研究所, 研究

経過報告書 (昭 37, 12 月) 未発表

3)	吉田豊彦, 西川俊夫,	同 上	同 上
	(昭 38, 2 月) 未発表		
4)	吉田豊彦, 西川俊夫,	同 上	同 上
	(昭 38, 4 月) 未発表		

随 筆

観 る と い う こ と

先日, 国立博物館で開催されているレンブラント名作展を観にゆき, レンブラントの絵を目の前にして, その作品の持つ魅力に改めて感動いたしました。

光の画家ともいわれている彼の絵は, 光が絵の構成にとっても重要な役割りを果たしていて, ささまざまな光のニュアンスのなかにみられる色彩の美しさは, 多分に幻想的で印象深いものでした。

レンブラントは, 1606 年に生れ, 1669 年に死亡しておりますから, その作品は, いづれも 300 年以上も経ていて, 我々が現在観ることのできる彼の絵のなかの絵の具は, 多少は変退色しているでしょうし, また, 保護や保存のために絵の表面に被覆されたワニスなどによつて, 当時のもとはだいぶ異なっているかも知れません。

それにしても, エッチングは別として, 彼の作品のなかでの絵画的効果は, 金色に輝かく, はなやかな光や, ひかえめで, ほのかな光のなかにみられる。色彩の調和のとれた美しさに負うところが大きいと思われます。

視覚, 聴覚, 触覚など, いわゆる五感のなかで, 事物の認識に視覚が寄与する割合は, 60~70%だといわれています。

味覚や, 臭覚は, はなはだタヨリなくて, ビールなどのイメージ商品の「めかくしテスト」では, 銘柄をいい当てる人は, 100 人に 1 人だそうです。それも 2 度目には, もう当たらないといわれています。

かつて, キリンビールの河村社長の前に, アサヒビールのレーベルを貼ったキリンビールを出したら, 一口飲んで, レーベルを見るなり, 「なんだ, まづいと思つたらアサヒじゃないか」と言つたという有名な話があるそうです。人間は, 味覚や臭覚よりも, 視覚をおした事

物の認識をたいへんタヨリにしているように思われます。

国宝に指定されている「低功德蒔絵経箱」は, 平安時代に作られたもので, 現在大阪の藤田美術館にあります。

この経箱が世にでるについては次のような話が伝わっています。数十年前, 中国地方のある古物商を営んでいる人が, 仏像の鑑定を依頼するため上野の国立博物館 (当時の帝室博物館) を訪れたそうです。その仏像は 200 円で購入したもので, 地方の古物商の商いとしては, かなり思いきつた買物であつたようです。ところが鑑定の結果, 早く手放した方が得策であるということになりました。がっかりしてその人は箱に入れて持ち帰るところを呼びとめられ, 「その箱はどこで入手されたのですか」, 「できれば博物館で買入れたいのですが」と言われ, 仏像を入れるのに持ってきた箱が, 実はたいへん立派な作品であることを知り, 博物館でも数万円で買いたいということを聞いて, 大事に持帰り, 夜も枕元において寝るという有様だつたそうです。ところが, 数年後に遂に手放すことになったその前の晩に, その古物商は心臓麻痺で他界されたそうです。

ものの価値評価はむずかしいものだと思います。

塗装の目的は, 物体の保護と美化であるといわれています。ものによつては, 美化を必要としないものもあります。また, ものによつては, 美化に重点をおくものもあります。

塗装の場合の美化というのは, 被塗物と塗装との調和を図ることであると思つています。そして, そのうちの重要な要素の一つは, 形態と色彩との調和を図ることであると思ひます。

形態と色彩との調和を図るためには, 造形に関する概念化された知識の活用を図るとともに, 自ら視覚を通じて体得した感覚的体験の活用を図ることが大切であると思ひられます。 (当協会理事 石 塚 末 豊)