顔料容積濃度と隠ペイ力 (第1報)

UDC
667.622-498.4-992
667.613:535.668.1

A study on the relation between the hiding powers of pigments and their PVC (I)

金 広 忠 雄*・岡 田 繁 雄*
KANEHIRO Tadao OKADA Sigeo

要 旨

クリプトメーターにより顔料の隠ペイ力を、顔料容積濃度 (PVC) を変えて測定し、それを両対数グラフに書き表わすと、次のような結果が得られた。比較的小さい隠ペイ力 (700~800 cm²/gr 以下) をもつ顔料の隠ペイ力は、PVC が小さくなるとともに大体直線的に大きくなるが、大きい隠ペイ力 (約 1000 cm²/gr 以上) をもつ顔料のそれは、PVC によってあまり変化がみられず、グラフ全体としては大きい山形のカーブとなる。ただし反射率の小さい顔料は、隠ペイ力の小さい顔料でも直線のこうばいがゆるやかになる傾向が認められた。

1. 緒 言

クリプトメーターにより顔料の隠ペイ力を測定する場合、白色顔料かあるいは比較的小さい隠ペイ力の顔料は、普通に顔料と油とを練っただけで測定できるが、隠ペイ力の大きい顔料は測定できない。こんな場合の測定法についてはすでに報告¹⁾があり、それによると隠ペイ力の大きい顔料のそれを測るには顔料に油を多く加えて、クリプトメーターの目盛が読みとれるところまで色を薄め、このとき粘度が小さくなってペーストが流れ出るのを防ぐ為、アルミナ、シリカ等の体質顔料と一緒に加える。アルミナ、シリカ等は屈折率がアマニ油のそれに近く油と練るとほとんど透明となるので、もし隠ペイ力が小さい顔料に加えた時は隠ペイ力の測定値に影響を与えるが、隠ペイ力の大きい顔料では隠ペイ力の測定値はほとんどアルミナの影響を受けないと報告されており、これにより従来クリプトメーターでは測り得なかった隠ペイ力の大きい顔料でも、それが測定できるようになった。著者等はこの方法に従って種々の顔料の隠ペイ力を測定していたが、たまたま酸化チタンの隠ペイ力と PVC の関係^{2,3)}、顔料の PVC と contrast ratio の関係⁴⁾、等に関する報告もあり、顔料の隠ペイ力と PVC との関係をもさらに確かめる為、次のような方法で PVC を

いろいろ変化させて種々の顔料の隠ペイ力を測定した。

2. 実験方法

上述の体質顔料として超微粉末シリカ Aerosil を使用した。これは比重 2.2, 屈折率 1.55, 粒子径 12~15m μ , 吸油量 270~280 cc/100 g の性質をもっている。体質顔料はできるだけ少量加えることが望ましいので、かろうじてアマニ油が流れ出さない程度の粘度を保てる量、すなわち Aerosil 1 g に対しアマニ油 17cc (PVC 2.6%) を加えてよく練り合わせ、アワを真空ポンプで抜くと全く透明なペーストができる。これを注射器のような目盛のついたガラス器につめて、アマニ油の代りに使用した。顔料の隠ペイ力は顔料と油との練り合わせの強弱によっても差ができるので、この差をできるだけ少なくする為、測定が可能な限りなるべく大きい PVC の顔料ペーストをつくり、これをフーバーマラーで 300 回転で練り、これも注射器につめて、この大きい PVC の顔料ペーストに前述の Aerosil ペーストを加えて順次 PVC を小さくしていった。隠ペイ力測定値はクリプトメーターにより 10 回測定平均値を出した。その結果を表 1 に示す。

表 1

顔 料 名	比 重	PVC%	膜厚 μ	隠ペイ力 cm ² /gr
バリウム・ エロー	4.58	46.8	79	60
		43.7	88	57
		39.8	92	60
		36.8	98	61
		33.3	96	69
		30.4	104	70
		27	102	80
		21.2	122	85
		11.1	202	96
ストロンチウ ム・エロー (B. P.)	3.95	39	107	62
		26	132	75
		18.6	163	85
		13	234	82

昭 35. 12. 27 受理

* 大阪工業技術試験所

顔料名	比重	PVC%	膜厚 μ	隠ぺイ力 cm^2/gr
		8.9	338	85
		6.3	414	99
		4.0	570	114
カドミウム・ エロー・10G	4.62	39.4	43	132
		30.3	49	147
		20	65	167
		13.3	90	180
		9.1	133	187
		6.3	172	203
		4.4	240	207
カドミウム・ エロー・ミドル (B. P.)	4.69	44	40	124
		29.6	44	165
		20.9	55	187
		15	63	225
		10	96	223
		7.1	118	245
		4.8	165	271
		3.3	230	278
		2.4	300	298
カドミウム・ エロー・5 G	4.41	19.7	97	120
		11.2	131	147
		6.2	197	186
		3.6	317	199
		2.1	570	197
カドミウム・ エロー・5 G	4.41	19.7	126	92
		11.2	166	117
		6.2	251	148
		3.6	289	162
		2.1	615	183
酸化チタン (ルチル) (B. P.)	3.9	30	38	222
		15	72	237
		7.5	131	262
		3.8	234	294
		1.9	405	338
酸化チタン (アナターゼ) (B. P.)		30	69	127
		15	106	167
		7.5	198	178
		3.8	362	194
		1.9	558	252
ビリジアン	4.91	20	88	136
		11.8	114	178
		6.5	187	199
		4	306	196
		2.2	428	251

顔料名	比重	PVC%	膜厚 μ	隠ぺイ力 cm^2/gr
エメラルド・ グリーン	3.40	41.2	93	77
		30.9	106	90
		24.8	144	83
		19.8	152	98
		9.9	257	116
オキサイド・ク ロム・グリーン	5.14	8.9	28	780
		4.4	48	940
		2.2	83	1080
		1.1	172	1040
		0.6	325	1130
		0.3	690	1040
コバルト・グリー ン・ディープ	5.6	28.5	28	232
		19	43	222
		14.2	54	234
		10	77	233
		7.1	95	265
		5	134	268
		3.3	193	279
		2.5	244	294
カドミウム・エ ロー 13G	4.51	40	38	136
		33.2	49	141
		23	61	158
		16	84	165
		11	116	174
		7.3	163	185
		5.2	233	181
コバルト・バイ オレット	2.86	30	135	86
		25	175	82
		20	195	88
		15	255	92
		10	370	94
		5	440	106
コバルト・バイ オレット・ディ ープ	3.90	56.2	98	47
		41.2	122	52
		32.2	150	53
		26.8	174	55
		22.8	188	60
		17.6	239	61
カドミウム・ オレンジ・R	5.04	14.6	41	330
		11	56	320
		5	108	370
		2.5	202	430
		1.2	357	470

顔 料 名	比 重	PVC%	膜厚 μ	隠ぺイ力 cm^2/gr
カドミウム・レッド・15R	5.44	5	26	1440
		2.5	46	1620
		1.25	94	1590
		0.63	176	1690
		0.31	370	1610
カドミウム・レッド・8R	5.24	6.7	34	850
		3.3	70	820
		1.7	142	810
		0.8	266	870
		0.4	473	970
カドミウム・レッド・10R	5.24	5	35	1100
		2.5	77	1000
		1.3	175	900
		0.6	306	1000
		0.3	615	1000
ベンガラ(特級)	5.06	2	33	3000
		1	58	3500
		0.5	109	3700
		0.25	211	3800
		0.13	480	3300
ベンガラ(一級)	4.06	5	27	1800
		2.5	38	2700
		1.25	75	2700
		0.6	170	2400
		0.3	336	2400
アンバー・RS	3.38	6.3	37	1300
		3.1	93	1200
		1.6	177	1100
		0.8	339	1200
		0.4	380	1000
コバルト・ブルー	4.19	27	124	76
		20	137	84
		15	162	98
		10	200	118
		5	330	144
セルリアン・ブルー	5.22	40	28	171
		30	36	177
		20	49	197
		15	64	202
		10	82	237
		5	166	231
		2.5	300	256
		1.8	540	285

顔 料 名	比 重	PVC%	膜厚 μ	隠ぺイ力 cm^2/gr
アセチレン・ブラック	1.75	0.82	35	19000
		0.41	66	20000
		0.21	131	20000
		0.1	260	21000
		0.05	525	20000
ボーン・ブラック	2.8	12.6	36	1040
		7.6	51	940
		3.8	92	1040
		1.9	195	970
		0.9	380	1080

黄色および白色顔料名の下に (B. P.) と書いてあるのは、クリプトメーターの黒色プレートを用いて測定したことを示す。

表1に示すように、PVC によってかなり隠ぺイ力が違って来る顔料が認められる。これらを両対数グラフに書き表わすと、図1、図2、のようになる。

隠ぺイ力—PVC 直線 (または曲線) の両端は、左の方は色が薄くなりすぎてそれ以上測定できず、右の方は、それが隠ぺイ力の大きい顔料群の場合は色が濃すぎて測れず、またそれが隠ぺイ力の小さい顔料群の場合は CPVC に近づいて測定不能である。

3. 考 察

図1、図2より次のようなことが考えられる。

1. 隠ぺイ力が約 $800 \text{ cm}^2/\text{gr}$ 位から下の顔料は、P

図 1

図 2

VC が小さくなるに従いその隠ぺい力は直線的に大きくなっている。

2. 隠ぺい力が約 1000 以上の顔料のそれは、相当うすめなければ測定できない。そして PVC による隠ぺい力の差は、多少の凸凹はあるがあまり認められない。

3. そしてさらに大きい隠ぺい力をもつ顔料のそれは、PVC がずっと小さくなると逆にわずかにばかり小さくなるように思われる。そして図全体が大きな山形のゆるやかなカーブをえがいている。

4. 黒色顔料のように反射率の小さい顔料の隠ぺい力は PVC に関係なく平行に並び、また反射率が小さければ、小さい隠ぺい力をもつ顔料(たとえばビリジアン)でも隠ぺい力—PVC 直線のこうばいがゆるやかになっている。これは顔料粒子の表面の反射がほとんどなく、大部分吸収だけによって隠ぺい効果をあげているので、粒子間距離にあまり影響されない為と思われるが、このことはさらに実験を重ねて考察する必要がある。

5. 黄色顔料は、クリプトメーターの白プレートを使用して測定した隠ぺい力は、黒プレートを使用したそれより大きな値が得られ、かつ前者の時は隠ぺい力—PVC 直線の左の方が下ってくる。(例、カドミウム・エロー・5G)

補足 (測色計による隠ぺい力の測定)

クリプトメーターによる隠ぺい力の測定は終点の決定が非常にむずかしく、特に大きい隠ぺい力をもつ顔料の場合はそれがはなはだしい。そこで参考の為、三刺激値直統形測色計を使用して隠ぺい力を測定した。

ベンガラ特級をアルキド樹脂と、乾燥塗膜の PVC がそれぞれ 6, 2.8, 1.3, 0.65, 0.3% となるようによく

練り合わせ、アブリケーターでいろいろの膜厚のフィルムをつくり、裏にハケスリ試験紙をあて黒白それぞれの反射率を測り Contrast ratio (C.R.) を計算する。(表 2)

表 2

PVC %	膜厚 μ	反射率(白) " " (黒)	R.C. %	C.R. 98 %の膜厚 μ	隠ぺい力 cm^2/rg
6	18	6.95 6.91	99.4	12以下	2900 以上
	14	6.95 6.84	98.4		
	13	7.00 6.91	98.6		
2.8	33	6.71 6.71	100	23	3100
	19	7.07 6.81	91.4		
	17	7.78 6.93	89		
	11	9.07 7.10	78.3		
3.1	43	6.90 6.70	97	41~43	3500~3700
	34	8.09 6.74	83.3		
	20	13.57 6.71	49.5		
0.65	53	8.62 6.70	77.7	65	4700
	48	9.20 6.54	71		
	42	11.0 6.61	60		
	21	24.83 5.73	23.1		
0.3	153	8.29 6.50	78.4	190	3500
	120	9.82 6.46	65.8		
	36	22.4 5.83	26

図 3

膜厚をマイクロメーターで測り、この膜厚と C.R. とをグラフにかくと図 3 のように大体直線となる⁵⁾ので、この直線を延長すると C.R. 98% のところの膜厚がわかり、これから各 PVC のところの隠ぺイ力を計算した。

この PVC—隠ぺイ力曲線は図 1 の上部に破線で示してある。おのおのの値はクリプトメーターによるそれと幾分違っているが、大きな山形のゆるいカーブの状態はよく似ている。

4. む す び

以上のように顔料の隠ぺイ力は PVC により少しずつ異なっているので同種の顔料の隠ぺイ力を比較する時は、必ず同じ PVC で測定すべきである。また顔料の隠ぺイ力をデータとして書き表わす場合、どの PVC のと

ころの値をとるかに迷うが、この程度の隠ぺイ力の相異が問題となるや否やは、そのデータの使用目的によるであらう。

この実験に際しまして種々御指導を賜りました大阪工業技術試験所第一部長安藤徳夫博士に感謝致します。

文 献

- 1) 安藤, 坪田, 大阪工試季報 4 101 (1953)
 - 2) F.B. Stieg, Off. Dig., 31 52 (1959); 31 736 (1959)
 - 3) H.C. Spreen, Am. Ink. Maker, 38 32 (1960)
 - 4) S.L.M. Saunders, J.O.C.C.A. 40 643 (1957)
 - 5) E.J. Dunn, Off. Dig., 30 466 (1958)
- (昭 35. 11. 9 関西支部秋季研究発表会において講演)

刊行物紹介

667.6:691.57:698.12

塗料と塗装. 新しい建築材料 3, 建築文庫 111. 近藤重之助 1960 年 8 月, 175×120mm, 254 ペ, 東京, 彰国社刊, 380 円.

著者は旧制高専の応化出身, 建築研究所勤務。建築家向きに要領よく塗料と塗装方法とを解説・附録として標準仕様書および買物案内を添えた。(H-S)

620.111(042)(082)

Visual aids for standardizing and communicating product appearance. ASTM Special Technical Publication No. 258, 1959, 230×150 mm, 29 ペ, Philadelphia, ASTM 刊, 紙装, 仮とじ. \$ 2.—

1959-6-25 の年会に提出された 6 題目を集録したパンフレット。緒言 (J. m. Hemphill), 外観評価に関する ASTM 規格の状況 (I. Nimeroff), 織物工業での視覚補助 (J. B. Goldberg) 製品検査に利用する閉回路テレビジョン (R. Vendeland), 総括 (G. W. Ingle) から成る。視覚補助手段としてこの小論文集にあげられたのは、色彩計, 光沢計, 写真, テレビジョンなどである。ASTM Committee E-12 “外観” (Appearance) の企画。(H-S)

色材 Vol. 34, No. 2 正誤表

ページ	欄	行	誤	正
英文抄録	右	4	ndustrially	industrially
"	右	6	alsh	also
71	左	1	低分でも	低分子でも
72	右	-2	まではネエルギー	まではエネルギー
77	右	-5	加とると	加えると
79	表	1	削り面にムラがない	削り面にムラがない
80	左	-20	ホットスプー塗装	ホットスプレー塗装
80	右	16	使用されるのもで	使用されるもので
78	見出		小川隆夫	小川陸夫
90	右	8	UDC を入れる	667.661.62.087