最近のカラー・カーボンの展望

金子 英 勝*

1. 緒 言

「カラー・カーボン」とは、塗料、印刷インキ、プラスチック、化粧品・食品・医薬品(F. D. A. 関係)並びにその他の用途に、着色剤として使用されるカーボン・ブラック・ピグメントを総称して便宜的に使用されている呼称であり、「ゴム用カーボン・ブラック」と対比されている分類であって、米国では「インダストリアル・ブラック」または「スペシャル・ブラック」とも呼ばれているが、それは、これらの用途が上記着色用の外に、更に電子機器、金属材料、界面活性剤等の一般工業面においても幅広くひろがっているからである。

このカラー・ブラックについては、ゴム用カーボン・ブラックの ASTM のように世界的に標準化された規格がないため、それらの製造方法と粒子の大きさ並びに黒色度によって品質を分類しているのが実態であり、数多い製造業者の各製造品目は全く多岐にわたっていて、これらを画一的に分類、比較することはきわめてむづかしい。

カラー・ブラックといえば、半世紀以上にわたって顔料業界に親しまれてきたチャンネル・ブラックがすぐ頭に浮かぶのであるが、実は今回の「最近のカラー・カーボンの展望」という題材が与えられた背景には、このチャンネル・ブラックの最大の供給国であった米国において、最後の製造供給会社¹⁾が、昨年9月23日をもってその製造を中止し、チャンネル・ブラック終焉の時代を迎えたため(ただし西独、ソ連等では製造継続の模様)、その与える影響がわが国関連業界においても非常に大きいものがあるためと思われる。それでは、チャンネル・ブラックが姿を消してしまった後は、ファーネス・ブラックが直ちに代替性を与えるかといえ、これが大変困難な幾多の技術的問題を提起する。

昭和 52.5.16 受理

Observation on Recent Color Carbon Blacks
Hidekatsu KANEKO

* コロンビヤン・カーボン日本(株)東京本社

東京都中央区日本橋堀留町 1-10 三井銀行堀留支店 7 階

同じ程度の粒子径、構造的および表面化学性(カラー・カーボンの三大要素)を有するチャンネル・カーボンとファーネス・カーボンとの間に、コロイド特性上において数多くの相違が存在するため、問題が大きくなる。更に、ピグメントとしてこの両者には、原料上の相違から炭素分以外の定性的含有物およびその量に大きな差があり、これが F. D. A. の規制等と関連する保健衛生上の問題へと発展する²⁾。また、電気的用途において、特に絶縁特性の場合も、チャンネル・カーボンとファーネス・カーボンとの間に大きな相違がある。

カラー・カーボンには、これら製造法または使用原料の相違から、上記の二つのタイプの他に数種のカーボンが入手でき、それぞれ独自の用途に応じて使用され、合目的的に利用されている。しかしながら、これら多種類のカラー・ブラックの中で最も大量生産され、原料的に安定性がありかつ價格的に安定し、任意の品質が得られるのがファーネス・カーボンであり、カラー・カーボンの今後の主流を占めてゆくものであるといわれているので、本報文ではチャンネル・カーボンおよびこれを引き継いで主役となるファーネス・カーボンについて報告し、更に今後の議論の対象となる高級カラー・ファーネス・カーボンに焦点をあてたい。

2. カラー・カーボンの三大要素 (基礎的特性)³⁾

カラー・カーボンを選択する場合、その目的とする用途に対してどのカーボンが最適であるかを決定するためのいくつかの要素を検討してかからなければならない。これら要素は、カラー・カーボンの物理的特性に基因するのである。一つのカラー・ブラックで数種の用途をカバーすることは、単に品質的な問題をもたすだけでなく、経済性においても損失を生ずる場合があり、換言すれば高級品が必ずしも万能ではなく、常に適切な品種の選択が必要とされる。つぎに記載する概要は、個々の用途において、望ましい最終的結果を与えるための物理的特性を保有している個々のカーボン・ブラックを選択するための指針となるものである。

表-1 チャンネル・ファーンレス・カラー・カーボンの特性例⁴⁾

		黒 度 指 数	粒 径 子 mμ (計の数値上)	**表面積 (M ² /gr.)	吸 油 性						着 色 度 指 数	DPG 吸 着 度 指 数	pH	組 成		見かけ容量 lbs./cu. ft.	
					油				DBP								
					ベンニート 式流動ベ ースト法		滴下に至る ペーストの 吸油値		cc/100 gr.								
					cc/gr.	Gal./100 lbs.	cc/gr.	Gal./100 lbs.									
タイプ	グ レ ー ド*	マス・トーン			負 荷 能 力						被覆力	表面 活性度	表面特性		粉状	粒状	
HCC	HCC-1 (ROYAL)	253	10	1,125	27.5	330	5.73	47.8	229	88	100.0	4.0	83.5	16.5	6	—	
	HCC-2-1 (NEO II)	220	13	906	22.8	274	2.79	33.4	190	93	98.0	3.0	88.0	12.0	8	22	
	HCC-2-2(NEO AG)	220	13	900	18.2	218	2.75	33.0	169	93	95.0	3.0	86.0	14.0	8	18	
	HCC-3 (NEO III)	190	14	605	15.4	185	1.54	18.5	145	102	84.0	3.2	88.5	11.5	12	20	
	HCC-4 (SUPERBA)	188	14	620	15.0	180	1.68	20.1	145	102	84.0	3.2	89.5	10.5	12	20	
	HCC-5 (NEO V)	179	15	335	13.3	160	1.62	19.4	127	101	32.0	5.0	95.8	4.2	15	23	
HCF	HCF-1 (R-8000)	187	13	935	10.0	120	1.71	20.6	149	103	93.0	2.4	90.4	9.6	17	24	
	HCF-2 (R-7000)	163	14	543	10.3	124	1.43	17.2	131	102	83.0	2.6	92.0	8.0	19	24	
MCF	MCF-1 (R-3500)	176	16	319	11.0	132	1.51	18.1	119	100	49.0	3.0	96.2	3.8	17	20	
	MCF-2 (R-2000)	174	17	235	9.9	119	.88	10.5	60	112	19.8	4.5	95.8	4.2	15	25	
	MCF-3 (R-1800)	167	18	214	13.7	164	1.04	12.5	96	107	19.0	4.3	97.5	2.5	9	23	
	MCF-4 (R-1500)	170	18	187	7.9	95	.72	8.6	59	98	14.0	6.0	98.2	1.8	17	30	
LFF	LFF-1 (R-1255)	160	22	130	5.4	65	.80	9.6	55	103	30.0	3.0	96.1	3.9	12/17	20	
	MFF-1 (R-1035)	151	27	87	5.8	70	.78	9.3	55	102	9.0	5.0	98.3	1.7	12/17	27	
LCF	LCF-1 (R-1250)	166	21	124	7.3	88	.68	8.2	54	97	7.0	7.0	98.7	1.3	17	30	
	LCF-2 (R-1200)	160	24	123	9.4	113	.86	10.3	72	105	6.0	8.0	97.7	2.3	12	26	
	LCF-3 (R-1170)	160	24	102	7.2	86	.69	8.3	58	102	6.0	7.0	99.0	1.0	17	30	
	LCF-4 (R-1020)	151	27	82	7.1	85	.75	9.0	65	102	6.0	7.0	99.0	1.0	12/17	29	
	LCF-5 (R-1000)	151	29	96	8.8	105	.75	9.0	61	96	5.4	7.0	98.0	2.0	12	26	
	LCF-6 (R-890)	130	29	65	8.5	102	1.21	14.5	102	93	4.0	8.0	98.8	1.2	12	23	
	LCF-7 (R-850)	126	33	58	6.2	74	.88	10.5	78	85	3.0	7.0	98.6	1.4	12/17	29	
	LCF-8 (R-500)	95	54	33	5.4	65	.88	10.6	75	68	4.0	7.0	98.8	1.2	17	26	
	LCF-9 (R-450)	93	60	33	4.0	48	.68	8.1	65	60	2.4	8.0	99.3	.7	17	30	
	LCF-10 (R-420)	77	62	28	4.3	52	.78	9.4	77	52	2.0	9.0	99.6	.4	17	28	
	LCF-11 (R-410)	58	70	23	3.7	44	.69	8.3	70	48	2.0	9.0	99.7	.3	17	29	
SB	SB-1 (C-950)	116	21	245	14.5	173	2.18	26.2	175	94	25.4	6.5	99.2	.8	10	15	
	SB-2 (C-930)	125	21	240	5.3	63	1.40	16.7	140	91	25.0	6.4	98.9	1.1	10	15	
	SB-3 (C-SC)	155	17	200	11.7	140	1.30	15.6	110	101	17.0	8.7	97.8	2.2	12	22	
	SB-4 (R-C)	138	19	155	11.1	133	1.37	16.4	120	98	11.7	7.0	98.0	2.0	—	22	

* BLACKNESS や OIL ABSORPTION のような特性は、ビヒクル・システムにより異なることがある。

** 窒素吸着法による表面積 (B. E. T.)

2.1 粒子径

カラー・カーボンの粒子径は電子顕微鏡によって測定され、LCF-9~11 シリーズのような粗い粒子のファーンレス・ブラックで約 60~70 ミリミクロンのものから、HCC-1 または HCC-2 のようなごく微細なチャンネル・

ブラックで約 10~13 ミリミクロンのものまでにわたっている。この特性が、カーボン・ブラックの個々のグレードのマス・カラー（黒色度）および着色力を決定する。マス・カラーの高低の特性は、ミネラル・オイル中にカーボン・ブラックを分散してこれを判定する。着色

力は、カーボン・ブラックが酸化亜鉛のような白色ピグメントを被覆する能力をいい、この数値はある特定なグレードの持つ能力を基準とし、これと比較してパーセンテージで表わす。

2.2 構 造 性

カラー・カーボンの第二の特性は、チェーン状またはブドウの房のような凝集体を形成する習性である。構造的な度合または凝集チェーンの長さの表示は、ステップ・ペースト吸油量測定ならびに、黒色度指数または電子顕微鏡計測法のいずれかによって求められる表面積の数値により得られる。粒子径がマス・カラーに関する第一次の特性であると共に、構造的性はマス・カラー展開において第二の役割を演じる。一定の粒子径において構造的性が増大すれば、カーボン表面積の減少のため、黒色度は減少する。また、DBP 吸油量数値によっても判断することができる。

2.3 表面化学性

表面活性、PH および揮発物含有分は、すべてカラー・カーボン粒子の表面化学性に連なるすべての要因である。チャンネル製法では、揮発分は熱酸化により付与され、そこで酸性 PH 効果が作り出される。ファーネス製法により製造されるカーボン・ブラックは、低い揮発分とこれから来る中性 PH とにより他と分類することができる。しかし、ファーネス・ブラックの中のいくつかのものは、後処理がほどこされ、それら特有の化学的表面的ため PH が酸性となり、望ましいレオロジーと吸着特性を具備し表面活性が高くなる。たとえば印刷インキにおいて、低い粘度と降伏値を示し、長流動性をもたらす。このフローの度合は、それぞれ特有の粒子径、構造的性レベルをもつカーボン・ブラックの単位表面積当たりの揮発分含有量に関係する。表面の揮発物含有 % が増加すればするほど、固有の吸着活性が同様に増加する。

これらの基礎的特性について、具体的に個々の品目の仕様を比較評価するため、つぎにカラー・カーボンの各種特性について、一覧表の一部を一例として掲げてみる(表-1⁴⁾)。

3. カラー・カーボンの黒色度と着色力

カーボン・ブラックは、現在の発達した産業社会で工業的に生産しうる顔料として最も微細な黒色顔料であって、化学的には全く不活性であるにもかかわらず物理的にはきわめて活性であり、きわめて高い被覆力と着色力を与える能力があるため、各種用途の着色用に広範囲に使用されている。更に、最近ではますます数多い種類のカラー・カーボンが市場に紹介され、多様な着色用途に

図-1 粒子径、黒色度および着色力の相関関係⁵⁾

選択されており、白色酸化チタンが顔料の女王ならば、カラー・カーボンは顔料のキングとも呼べるであろう。

カーボン・ブラックは、いずれも粒子がきわめて微細であるため、この粒子径が小さくなればなるほどそれだけ光は多く吸収され、一方では粗い粒子径のカーボン・ブラックは、相対的に観察者に対してより多くの光を反射し、黒色度はそれだけ高くない。すなわち、カーボン・ブラックの粒子の大きさ、黒さ、その着色力は相互に密接に関係し、これらを図で表わすと理解しやすい(図-1⁵⁾)。

この図によれば、カーボン・ブラックの粒子が最小の HCC-1 から最大の LCF-11 まで小さい順に分布し、左から右に粒子が小さくなるほど、ゆるやかな放物線状に黒色度は増してゆく。そして着色力も同様に増加するが、この比例的相互関係は、約 200 Å (20 ミリミクロン) 付近までであって、それを頂点として減少を始め、反比例して来ることを説明している。

この着色力の減少する現象の原因としては、①粒子がより小さくなるとカーボン・ブラックは分散がより困難となり、分散が十分に行なわれ難いので着色力が低下する。②ごく微細なカーボン・ブラックの粒子は、大きな白色顔料によって効果的に隠蔽される。③カーボン・ブラックの粒子と白色顔料の粒子間の大きさの相違による光度の増加による。④20 ミリミクロンよりもより小さな

粒子は、粒子自体が幾分か透明度を増してくる、等のいくつかの組合せがあげられる。

一般的に、カーボン・ブラックの黒色度の測定方法としては、ニグロメータ法と ABC カラー法とがあげられる。ニグロメータは黒色度測定の試験器具の一種であり、ABC カラー法は肉眼判定方式によるもので、シティ・サービス社コロムビアンではこの後者の方法を採用している。ニグロメータ法では、大体 50 段階位の判定を基準として測定を行ないニグロメータ・バリューで表示するのに対し、ABC カラー法では 0 から 260 位までの標準を定め、それぞれの場合における試験品をこの標準と比較しながら指数を与える。従って、ABC カラー法が大よそ 5 倍もの詳しい判定を行ないということになるが、この理由はニグロメータのような試験器を用いて黒色度を測定する場合、光源からの光の大部分が吸収されごくわずかな反射しかないため、器具の感光部ではこのわずかな差が記録できないからである。これに対し、肉眼評価法 (ABC カラー方式) では、完全に暗い所で強烈な一条の光を送り厚さ 1.5 ミルの湿ったフィルムに照射し、標準黒色パネル間で観察できる最少限の差を判別した上で、“単位マスシェード”とする。このニグロメータ法と ABC カラー法との相関関係については、別途資料が用意されている。

各種用途の多様化に応じて、カラー・カーボンの品種も多いため、つぎに現在一般的な塗料、プラスチック

ならびに印刷インキ用カーボン・ブラックの使用例を、要約してみよう。

3.1 塗料用途

粒子の細かな、いわゆるハイ・カラー・ブラック (100~160Å) で、主としてチャンネル・ブラックを中心に使用され、自動車、音響機器、機械器具類に要求される高黒色度を付与している。ハイカラー・ブラックの大部分がこれらの用途に集中し、高黒色度の間の色相として青味、赤味が使い分けられる。

次に、やや粒子の大きなメディアム・カラー・ブラック (160~330Å) は、一般工業用汎用黒色塗料に用いられ、今やほとんどがファーンズ・ブラックである。ベヒクル・システムの変化に応じ、PH の酸性のものまたはアルカリ性のカーボンが選択されるが、後処理された前者のタイプが一般的になっている。

第三番目の類別として、比較的粗い粒子のロー・カラー・ブラック (330~700Å) は、シャシー塗料、着色用 (調色用) ならびにその他比較的低廉な塗料に用いられている。特に調色用としては、通常青味の強い粗い粒子のファーンズ・ブラックに限定されている。これは大きい粒子径および構造的度合が、粒子の大きい酸化チタン等白色顔料と共用されるベース組成において、フラッディングまたはフローティング傾向を減殺する働きがあるためで、かつてこの用途に用いられたランプ・ブラック等はほとんど姿を消してしまった。チャンネル・ブラ

表-2 プラスチック着色剤としてのカラー・カーボンの分類

用 途	粒 子 径	カーボン・ブラック のタイプ	特 色
高 級 カ ラ ー	100~150Å (10~15 mμ)	HCC-1, HCC-2 HCC-3, HCC-4 HCF-1, HCF-2	特に高黒色度を要求される特殊用途のプラスチック
中 級 カ ラ ー	160~180Å (16~18 mμ)	HCC-5, MCF-1 MCF-2, MCF-3 MCF-4, SB-4	中級黒色度 紫外線スクリーン用
汎 用 カ ラ ー	210~240Å (20~24 mμ)	LCF-1, LCF-2 LCF-3	良好なる経済的着色用
低 級 カ ラ ー	240~290Å (24~29 mμ)	LCF-4, LCF-5	通常の黒色度 パージンおよびスクラップ・マスキング用 (PE, PVC, PS, ABS) に推せん
特 殊 ブ ラ ッ ク	170~210Å (17~21 mμ)	SB-1, SB-2 SB-3	電氣的導電性
調色用ブラック	290~700Å (29~70 mμ)	LCF-6, LCF-7 LCF-8, LCF-9 LCF-10, LCF-11	淡色の調色用 フィラー用

ックも、この類別においては見られない。

3.2 プラスチックス用途

この用途の場合は、各種ポリマーの出現と、最終製品の多様化ならびに経済性の追求とにより、高級品からスクラップ用に至るまで非常に範囲が多岐にわたっている。それで、これらを大別すると表-2のように分類できる。

3.3 印刷インキ用途

本用途は、チャンネル・ブラックからファーン・ブラックへの転換が最も早く行なわれた。使用されるカーボン・ブラックの範囲は限定され、220 Å から 290 Å である。この場合、新聞インキは除外する。

これらを分類すると、表-3 のようになる。

4. カラー・カーボンの転換

4.1 チャンネル・カーボンと代替するファーン・カーボン

過去において低級から中級カラー・ブラックにおいて、チャンネル・ブラックからファーン・ブラックへの転換が徐々に行なわれ、比較的スムーズに実現して来た。そしてこれからは、高級ブラック・エナメルに、あ

るいは高級黒色プラスチックに使用されて来たハイカラー・チャンネルがその時期を迎え、代替しうるファーン・ブラックにその座を明け渡そうとしている。

そこで、15 年前と今日のカラー・カーボンの製品群を比較対照し、それらを振り返ってみると、表-4 のようなことになる。

表-4 では、いずれも粒子径で大体同等のものを対比し、代替品としてまたはそれらの代替候補として右側にファーン・ブラックが列記されている。

左側に掲げられたチャンネル・ブラックは、粒子の粗い下から順番に製造が中止され、そのつど各種用途においては代替のための研究が真剣に行なわれて来た。

これらチャンネル・カーボンは、当初は原油産出の副生物であった天然ガスの活用から製造が始められたものであったが、今日では製造地域での空気汚染、原料（天然ガス）の供給不足および民生用への転換、原料費の高騰、低収率、製造工程の非転換性等いくつかの理由が重なってその製造中止をせまられ、今回は残された高級品も遂に姿を消すこととなった次第である。

転換される高級品においても、すでに三年余り前から代替するファーン・ブラックが用意されていたが、い

表-3 印刷インキ用カラー・カーボンの分類

用 途	粒 子 径	カーボン・ブラック のタイプ	特 色
高級 ブラック	220~270 Å (22~27 mμ)	L F F-1, M F F-1	高級オフセットインキ、特殊グラビヤ、長、中流動性
通常 ブラック	270~290 Å (27~29 mμ)	L C F-4, L C F-5	経済性のある汎用型 グラビヤ・インキ
特殊 ブラック	330~700 Å (33~70 mμ)	L C F-9, L C F-10 L C F-7	補色用 U V キュアー

表-4 チャンネル・ファーン・カラー・カーボンの変遷的対比

チャネル・ブラック	粒 子 径	ファーン・ブラック
H C C-1, 2 (ROYAL, NEO II)	100~130 Å (10~13 mμ)	H C F-1
H C C-3, 4, 5 (NEO III, SUPERBA, NEO IV) M C C-1, 2 (No. 999, EXCELSIOR)	140~180 Å (14~18 mμ)	H C F-2, M C F-1, 2, 3
L F C-1, 2 (PEERLESS MARK II, PEERLESS)	200~220 Å (20~22 mμ)	L F F-1
M F C-1 (No. 140)	200~270 Å (20~27 mμ)	M F F-1
L C C-1, 2, 3 (RAVEN, RAVE 11, RAVEN 15)	210~290 Å (21~29 mμ)	L C F-1, 2, 3, 4, 5

表-5 高級カラー用チャンネル・ファーンレス・ブラックの特性値対比⁶⁾

カーボン・グレード	カーボン・タイプ C・B.*	粒子径 (M μ)	電子顕微鏡 測定表面積	DBP 吸 収 度	N ₂ 吸 着 度	% 揮 発 物	P H
HCC-2-1	(C)	13	235	154	1,000	13.9	3.8
HCF-1	(F)	13	232	149	935	9.6	2.4
HCC-4	(C)	14	220	131	776	12.2	2.6
HCF-2	(F)	14	213	131	543	8.0	2.6

* C-チャンネル・ブラック

F-ファーンレス・ブラック

図-2 ファーンレス・チャンネル・カーボン・ブラックの粒度分布例

ずれも実用面での困難性があり、現時点でもそれらの代替性が完全であるとは思われない。

しかしながら、それらをチャンネル・カーボンとの対比において問題点を解明し、今後の転換のための資料としたい。すなわち、粒子径が同等であるから、代替した

場合に直ちに同じ効果、同じ黒色度が得られると考えるのは早計であり、この点で従来の低級品および中級品の場合の転換の様相とは異なっている。個々の代替品の各特性を十分理解しなければ、良好なる結果を得ることがむづかしいのである。

4.2 高級チャンネルとファーネス・カーボンによる特性の相違

本報文の No.2 において、カラー・カーボンの三大要素につき簡単にふれたが、ここで再びこれら要素に沿って、高級ファーネス・カーボンを観察してみよう。

4.2.1 粒子径

チャンネル・ブラックの HCC-2-1 および HCC-2-2 の平均粒子径は 130Å (13ミリミクロン) で、一方ファーネス・ブラックの HCF-1 の場合も 130Å である。同様に、HCC-4 に対する HCF-2 の対比を行なうことができる。

これら数値を含むピグメントの相対的な特性を、表-5⁶⁾に掲げる。

算術平均的粒子径は同等であっても、チャンネル・カーボンとファーネス・カーボンの粒度分布の状態が異なっていることはその製法上避けられないことで、チャンネル・カーボンが比較的狭い粒度分布を示し、黒色度においてすぐれている。これらを示す一例として LCF と LCC との対比、および MCF-1 と MCF-4 の粒度分布を示す図表を図-2 に掲げる。

4.2.2 構造性

表-5 における特性表から、電子顕微鏡による表面積測定値 (EMSA), ストラクチャーを示す DBP Absorp. および N_2 Adsorp. を比較した場合、ほとんど両者は同等かもしくはファーネス・カーボンの方がやや低いことがわかる。従って、処方作成上においてやや高いローデングを行なうことにより、適切なシェアーを得ることができる。

4.2.3 表面化学性

チャンネル・カーボンの特色である表面揮発物質が適量見られるのに対し、ファーネス・カーボンの場合は酸化処理され、より少ない表面揮発物であるにもかかわらず、同等もしくはより高い酸性を示しているところに特徴がある。

チャンネル・カーボンの製造工程では、通常、高温で長時間空気にさらす工程があり、この場合、酸素をピグメントの表面により多く化学的に結合させる効果がある。これに対し、比較的低い温度で酸素化合物を加え、化学的方法で生産されるファーネス・カーボンが入手できるようになり、これらの酸素官能基はチャンネル・カーボンの表面上のものとは異なったもので、チャンネル・カーボンよりも酸性が強く、より活性である。

この揮発性物質は、数種の化学物質が、量はまちまちであるがカーボン・ブラックの表面に存在し、酸素の反応性は、そのタイプと量によって、どんなベヒクル・シ

ステムにおいても、多くの特性差を生じる原因となる。レオロジー、分散性およびマスカラーなどの特性が、このピグメントの表面化学性により直接影響を受けることが多い。従って、ファーネス・ブラックの場合、チャンネル・ブラックの場合よりもベヒクル・シーキングの傾向が強くなり、いわゆる汎用性がなくなってくる。

しかしながら、活性の強い表面化学性と吸油量が比較的低いことから、塗装表面における平滑性がより高く、更により高いグロスが得やすくなる。

5. 最近のファーネス・カーボン

5.1 カラー・カーボンの業界において、1962 年⁷⁾ にファーネス・カーボンでロング・フローを演出する目的から、LFF-1 および MFF-1 が初めて市場に紹介され、ファーネス・ブラックの酸化処理形カーボンとして新しい理論の製品化を実現した。これらの特徴は、従来のチャンネル・カーボンの持つ長所を幅広く継承するに止らず、新しい特性⁸⁾を加えたものであった。すなわち、

(1) 粒子の大きさに比較して表面積が小さく、クリーン・サーフェイスである。

(2) 吸油量が低く、ストラクチャーが低く、分散性が良好で低粘度である。

(3) ワニスによるウェットティングが良好で、貯蔵安定性にすぐれる。

(3) 着色力が良好で、アンダー・トーンが青味である。

(5) 揮発物が少ないにもかかわらず PH が酸性で、流動性が良い。

(6) 価格的にチャンネル・カーボンより安定している。

開発製品のこれらの特徴は、すぐさま印刷インキ、塗料用途に歓迎され、今日ではカラー・カーボンとしてのファーネス・ブラックにおいては通例となり、製造各社からいろんなタイプのものが上市されている。

これら酸化処理形ファーネス・カーボンが出現するまでは、通常のファーネス・カーボンは分散性が悪く、湿潤性が不十分で、同等粒子径のチャンネル・ブラックに比べて、黒色度、着色力が劣るものとされていた。

チャンネル・ブラックが、順次、低級品 (LCC) から姿を消していったのに応じて (主として大気汚染の度合の順番から)、それらに相当する各種タイプのファーネス・ブラックが開発され紹介されて来た。この間ベヒクル・システムの改良、添加剤、助剤等の改良や開発とあわせ、十分に従来のチャンネル・ブラックの穴埋めをするに至った。

冒頭にも述べたように、世界でチャンネル・ブラックの最大供給国であったアメリカで、最後に残された高級チャンネル・ブラック (HCC) の製造中止に伴い、早急にこの代替品を入手しなければならなくなったわけである。カーボン・ブラックの製造業者はすでにこれら代替品を紹介すると同時に、よりすぐれた製品の開発努力を重ねているが、需要各社においても、それぞれの用途に合致する代替高級ファーンネス・ブラック (HCF) による処方確立しなければならない。特にこの問題は、高級チャンネル・ブラックの主たるマーケットである塗料業界において深刻な問題とされている。

5.2 HCF について

本報文をまとめている現時点においては、まだ市場に紹介されている商業的生産による HCF は、非常に数が少ない。そしてそのほとんどが後処理をほどこした酸性の表面化学性を有するファーンネス・カーボンである。しかしながら、たとえば、同等の粒子径の HCF を比較した場合、表面積を小さくすればビヒクル・システムとのウェットイングが良くなり、グロス特性も良くなるが、黒色度が相対的に下るというような問題が出てくる。このように矛盾する問題を解明しながら、更に今後の新規開発製品の出現が期待されるところである。

入手可能なこれらを、同等粒子径のチャンネル・ブラックと対比的に要約してみると、つぎのように指摘できる。

(1) いずれも PH がより酸性側にあるが、揮発物の量が少ない。従って、化学的にはより活性の度合が高く、思わぬ吸着効果が併発するかもしれない。湿潤効果は良くなる。

(2) 平均粒子径は同等であっても、粒度分布が異なるため黒色度においてやや下るが、着色力は上る。

(3) 吸油量および構造性において、HCC よりも HCF の方がやや低いため、ミル・ペース処方においては配合比率を高めなければならない。

(4) グロス特性が良くなり、エージングが少なくな

る。

(5) HCC に比較して、相対的にロット間のブレを見込まなければならない。

(6) 供給安定性は良くなるが、経済性はそれほどには差がないと思われる。

(7) HCC ほどには汎用性がなく、個別用途のそれぞれについて適切な特性をもつ HCF の選択が必要となる。

これらの基礎的な特性を考慮しながら、今後の HCF の採用に当たっては、蛇足ながらつぎの要点⁹⁾に配慮していただきたい。

(1) もう一度使用 (利用) すべきカーボン・ブラックの基礎的特性を認識し

(2) 使用処方中でのコロイダル・カーボン・ブラックがいかに作用してくるかを研究し

(3) 常に簡単な研究試験によって、その品目の基礎的特性を実際に評価してみる

(4) 適切な配合処方のために、流動点技法、干渉対比顕微鏡分析、プラスチ・コーダ・エネルギー曲線法等を用いて試験評価を行なうこと。

参考文献

- 1) シティズ・サービス会社, コロンビヤン部
- 2) 社団法人日本食品衛生協会による分析表, その他データは別途に用意あり
- 3) コロンビヤン・カーボン日本(株)発行 (1967 年) 「インダストリアル・プロダクツ」14 頁
- 4) いずれもシティズ・サービス会社 インダストリアル・カーボン・ブラック製品の特性表に基づく
- 5) 3) に掲げられた小冊子の 14 頁
- 6) シティズ・サービス会社, M. D. ギャレット (報文) 「塗料用ハイカラー・ファーンネス・ブラック」
- 7) コロンビヤン・カーボン会社, PEERLESS 155, RAVEN 35
- 8) 2) に掲げられた小冊子の 7 頁
- 9) コロンビヤン・カーボン日本(株)発行, 「インダストリアル・カーボン・ブラック」収載