3. 総 論

A. 日本の染料工業史

The History of Japanese Dyestuffs Industry

山 口 四 郎*

Shiro Yamaguchi

I. 緒 言

合成染料工業が始つて今日 100 年の歴史を迎えるに当りその昔を顧みるならば 19 世紀の初期はコールタールからベンゼン、ナフタリン、石炭酸、アントラセン等タール製品が分離された時期であり、これから更にニトロベンゼン、アニリン等が合成され芳香族合成化学の芽が漸く地上に出た時代である。染料の合成研究史を見ると 1852 年フランスの Natanson がアニリンと塩化エチレンを熱して深紅色の物質を得たことを伝えており、これはその後同じくフランスの Verguin によつて工業的製法に成功した Magenta であつた。しかし合成染料工業の発端は Perkin の発見した Mauvein であるとされている。

1856 年イギリスの Royal College の化学教授 A.W. Hofmann の助手である W.H. Perkin がキニーネを合成しようとひとそかにアニリンのクロム酸酸化を実験中偶然に得た赤褐色の沈澱物が赤紫色の染料 Mauvein として活用の道を拓き翌 1857 年パーキン父子会社 (Perkin & Sons, Grienfield by London) が設立され同年 12 月最初に製品が市場に出されたことは世界合成染料工業史の第 1 頁を飾るものとなつた。この Mauvein の発見者 Perkin は当時 18 才の青年であつた。

フランスにおいては前記 Verguin の研究による Magenta が 1859 年 Renard frères & Frank in Lyon の設立によつて工業化されるに至りこれらが合成染料製造会社の嚆矢である。その後新しい合成染料の発見、工業化は続々として興りその豊富な色相の種類、或は色の鮮かさ、価格、更に染色の堅牢性において既に半世紀の歴史をまたがずして天然染料は朝霜の如く染色界からその大

部分が姿を消すに至つた。

合成染料の発達を時代的に見るならば、発端から 1890 年頃迄にアゾ染料、トリフェニルメタン系染料を始め多数の系統の染料が達成され、色相の豊富、色の美麗但し概ね堅牢性に不十分ないわゆるアニリン染料の長足な進歩を遂げた時代（第一の発達期）である。続いて合成藍の工業的製法の完成(1897)を始めチオインジゴ(1905)、インダンスレンブルー (1901)、ヒドロブルー (1910) など建染染料の勃興により 20 世紀初期の重要な発明は嘗つて見ない堅牢で鮮明な高級染料への領域に到達し（第二の発達期）その後を第三の発達期とすればスレン系染料の進展、ナフトール系染料、堅牢性直接染料、含金属の堅牢性染料、セリトン系其他の合成繊維染色用染料等新しい型の染料、更に微粒子化或は染料の性能を向上するための各種染色助剤等多数の重要な発見、発達の下に現代に至つている。次に他に眼を転ずれば合成染料工業の幕は前述の様にイギリスとフランスに落されたがその発展の中心がやがてドイツに移つて行つたことを歴史は我々に示している。ドイツにおける研究者、技術者の努力並びに方法の宜しきを得たことは勿論であるが特許に対する保護、奨励金並びに関税等国家の保護助成等の施策の適切であつたことが大いに興つて力あつたことを見逃すことが出来ない。これと同時に当時ドイツで強酸及び設備材料などの技術が他国に比して進んでいたことも隠れた事実であらうと考えられる。かくて研究ならびに生産の両面においてドイツは断然他を凌ぎ第一次世界大戦開始前の 1913 年（大正 2）の世界の合成染料生産 161,000 t の約 80% はドイツが占めていた（第 1 表参照）。

我国の染料史を顧みるならば合成染料工業の発端は 1914 年（大正 3）第一次世界大戦以後のことではある

* 化成品工業協会（中央区日本橋本町 2-6）

第1表 世界主要染料生産国, 生産量

国 別	1913 年 (大正2)		1933 年 (昭和8)	
	数 量 (t)	%	数 量 (t)	%
ド イ ツ	128,500	79.7	65,000	33.8
ア メ リ カ	5,500	3.4	46,000	23.8
イ ギ リ ス	4,100	2.5	24,000	12.5
フ ラ ン ス	9,200	5.7	11,000	5.7
ス イ ス	11,700	7.3	9,000	4.7
イ タ リ ー	200	0.12	6,000	3.1
ソ 連	1,800	1.12	16,000	8.3
日 本	—	—	16,000	8.3
計	161,000		193,000	

(化学工業年鑑)

が歐洲におけるこれ等コールタール化学若くは染料化学或は染色学についての知識が我国に導入されたのは明治前期のことである。この開拓に当たられた著名な人としては長井長義, 杉浦重剛, 平賀義美, 高松豊吉等の諸先生の名があげられ 1875 年 (明治8) から 1883 年 (明治16) 頃にイギリス, ドイツなどに留学されてそれぞれの学問を我国に植付られた。

II. 本邦合成染料工業の黎明期

明治30年代の中頃から学校, 工業試験所, 民間会社等の研究室などで染料に関する研究は漸く盛んになつて来たとはいへ工業的製造は皆無であつた。我国で合成染料工業を開始すべきか否かの論議が漸く盛んになつて来たのは 1910 年 (明治43) 前後のことである。当時滔滔として輸入されるドイツ染料に対抗し得られる筈もなく合成染料工業樹立の必要性を痛感する識者間においてすら尙早論の意見がかなり強い時代であつた。それにもかかわらず合成染料の工業的製造の目的で実験が始められたのは 1901 年 (明治35) 当時大阪瓦斯会社技師長の下村孝太郎氏であり, 自宅に実験室を設け染料製造研究に当り, 同氏はその後実験中爆発により両眼失明の貴い犠牲を受けられたがその志は継がれ会社内にも染料実験室が生れ黒色硫化染料の製造実験に進んだ。次いで 1911 年 (明治43) には東京工業試験所において古城鴻一氏によりアリザリン及び人造藍の製造研究が着手されている。当時スルホン化に必要な純硫酸の国産さえなかつた際, これ等の人々のなめた苦勞は並々ならぬことは想像に難くない。古城氏のアリザリン製造法は 1914 年 (大正3) 3月, 当時既にアリザリンの製造計画を開始していた三井鉱山会社が購入し三池炭鉱焦焙所 (現在三井化学三池染料工業所) で工業的製造試験が着手される所と

なつた。同年6月第一次世界大戦が始まるや, 当時国内で必要な染料は全部輸入に仰ぎその数量は 5,000~6,000 t, 金額約 800 万円, ドイツ品がその大部分を占めていた (第2表参照)。輸入染料の杜絶のため, 我国も染料自給の必要に迫られ, 三井鉱山は同年11月に遂にアリザリンを市場に出し, 大阪瓦斯も黒色硫化染料の製造を開始し本邦合成染料工業史の第1頁を飾るものと云えよう。このアリザリンの工業化の衝に当たられたのが当時技師でありその後三池染料工業所を築き上げられた莊原和作氏であつた。引続き大阪舎密工業会社はアニリン油及びアニリンソルトの製造を開始し前記の大阪瓦斯会社の染料製造実験室とこの大阪舎密のアニリン工場とが後に日本染料製造株式会社の工場 (現在住友化学工業大阪製造所) の核子となつている。

次いで三井鉱山も同様アニリンソルトの製造を開始するに至り, 更に 1915 年 (大正4) 東京瓦斯会社は大島製造所, 由良精工合資会社 (和歌山) でもアニリン油及びアニリンソルトの製造を始め, 又与田銀染料製造所 (岡山県) がヤマトブラックと云う泥状黒色硫化染料の製造を開始しその後同地方に発達した硫化染料工業が帝国染料製造株式会社 (現在の日本化薬福山工場) の設立となつた。翌 1916 年 (大正5) に東京瓦斯会社は更にオレンジⅡ及びインジュリンを, 大阪色素研究所はコンゴレッド及びメチルバイオレットの製造を始めている。

III. 本邦染料工業に与えられた助成育成政策

ドイツ染料の輸入杜絶による国内の染料逼迫と共に染料工業は染料以外にもその工程は幾多の重要な工業を含み且つ爆薬, 医薬を始め他の工業と極めて密接な関係を有し, また酸, アルカリ工業等基礎工業の発達にも重要な役割がありその発達は民生を始め一国の存立にも極めて大きな関係があるために世界各国は大戦開始と共に大だ的にその育成に乗出し, 我国においてもこの政策を実行に移し 1915 年 (大正4) 10月農商務省令として「染料医薬品製造奨励法」を制定し帝国法人でアニリンソルト, アニリン染料, 人造藍及び勅令を以て指定する医薬品の製造をなすものに対し 10ヶ年間補助金を交附することとした。この政策の一つとして翌大正5年2月日本染料製造株式会社に創立し (資本金 800 万円) 政府において向う 10 年損失を補償し且つ年々 8 分の配当を保証し 1924 年 (大正13) までは日本染料製造株式会社に對する政府の補助金は 1,400 万円に達している。かかる政府の助成策の下に染料工業に着手するものは続出し 1918 年 (大正7) 大戦終結の年末には製造工場数は 97 を数えるに至つた。(第2表参照)。

第2表 第一次世界大戦前後における
本邦染料工業概況

(数量単位: t)

	1913年 (大正 2)	1918年 (大正 7)	1921年 (大正 10)
工 場 数	—	97	46
資 本 総 額 (千円)	—	18,600	
下記染料数量()	(輸入)	(国産)	(国産)
ア ニ リ ン 染 料	4,383	700	570
硫 化 染 料		3,350	5,400
其他の人造染料		290	36
ア ニ リ ン ソ ル ト	292	420	380
ア リ ザ リ ン 染 料	95	102	90
人 造 藍	983	試製製品	12
	金額約 8,000 (千円)	製造品種 約 72	

IV. 第一次大戦後の保護政策

1918 年 (大正 7) 末大戦終結後 多少工場数の減少はあつたが約 1 年は平穩を維持した。1920 年 (大正 9) 4 月に至り我国にも戦後の経済界の動揺を来し染織界は最も著しい影響を蒙つた。これにより染料界も極めて不振に陥り操業の短縮、工場の閉鎖続出し、加うるにドイツの生産復活に伴い欧米諸国は自国工業保護のために輸入制限法を実施したためドイツ染料の東洋への進出は活潑となり更にアメリカは輸入制限、高率関税其他自国染料工業の強力な保護助成策と共に巨大資本の下に大量生産をもつて生産費の低下を計り、アメリカ染料の東洋進出もまた活潑となり我国は再び独、米両国染料の進入に苦しむに至り甚だしい受難期に陥つた。この間日本政府の採つた対策の主なものは次の通りであつた。

(1) 1920 年 (大正 9) 8 月従価 35% の輸入税賦課これにも拘らず我国への輸入染料の数量は月と共に増加し且つ価格は暴落し染料業界は極度の圧迫に苦しむに至つた (第 2 表大正 10 年参照)。但し当時においても硫化ブラック、メチルバイオレット、アリザリン染料その他小数の染料は東南亜諸邦の市場でドイツ品と競争していたものもあつた。しかしながら外国染料特に独、米染料の流入は年を追うて増加し 1924 年 (大正 13) における輸入量は 8,000 t (内ドイツ染料 6,000 t) に達し日本染料製造会社を始め各染料会社は何れも崩壊の運命に瀕するに至つた。当時の染料需給の状態を記録によると次の如くなっている。

染料消費の正常量 12,000 t, 国産 9,000 t, 輸入 8,000 t, 従つて正常消費量に対し約 40% の過剰を生じた結果となつた。

(2) 1924 年 (大正 13) 6 月染料及び中間物に関する輸入許可制 (農商務省令第 8 号) この法令は最惠条約国以外の諸国、主としてドイツに対する輸入制限を目的としたもので輸入せんとするものは農商務大臣の許可を要することとした。これによつてドイツ染料の輸入は抑制され一時小康を得たが他方米、英、仏製品特にアメリカ品の進出の激加を招来し我国市場はアメリカ品と第三国を経由するドイツ品との競争地となり再び相当に甚しい苦境に追込まれるに至つた。

併し以上苦節 10 年の結果本邦染料工業も既に技術的にも相当の基礎が出来且つ企業の統合整理も行われ漸次健全な発達に向つて来たので無制限な保護政策を改め

(3) 1925 年 (大正 14) 染料製造奨励法 (法律第 29 号) を制定し特定品種への製造奨励金の交付助成を行うこととした。(Victoria Blue 以下 20 種の染料及びニトロベンゾール以下 34 種の中間物に適用)

(4) 1926 年 (大正 15) 関税改正

(5) 1928 年 (昭和 3) 日独通商航海条約の成立によりドイツ染料の輸入制限は事実上解消したが新たにドイツと輸入染料に関して別個の協定を締結し国産品と競合するドイツ染料の輸入制限を実施した。

V. 本邦染料工業の興隆期

大正年代の波乱に満ちた黎明期を過ぎ昭和年代に入ると、染料中間物ともに逐年生産は上昇し、輸入品は減少し逆に輸出は増加して 1939 年 (昭和 14) は我国染料工業最高の記録、生産 28,800 t, 輸出 11,482 t に達し (第 1 図参照) ドイツ、アメリカ、イギリスに次ぐ染料生産国に躍進した。しかしこれを内容的に見るならば全生産の過半は硫化染料特に Sulfur Black であつて、輸出もまた同様である。これに反し輸入面ではナフトール染料、スレン系建染染料、高級酸性染料、クロム染料、直接染料ではシリアス系堅牢性直接染料、硫化染料ではインドカーボン類の如きいわゆる高級硫化染料が比較的大きくなっていることは内容的に今後の充実を期すべき幾多の問題が残されている。量的には国内需要を充足して余りあるが数量と金額の比率の間に著しい開きのあることはその事情を物語っている (第 3 表参照)。

VI. 染料工業に関する学術委員会

前項の興隆期に当つて充足した学術委員会の類の主なものは次の様である。

(1) 本邦染料工業研究調査委員会の設立 我国の染料工業も漸く緒につき更に工業の進展の基礎には学術的研究調査機関の緊要性が認められ大正 15 年 2 月に文

第1図 本邦染料工業の推移

生産は 1923 年以前 } は推定を含む
 輸出は 1920 年以前 }

部省学術研究会議化学部会の下に「本邦染料工業研究調査委員会」が設立され委員長に高松豊吉(後に真島利行)幹事に松原行一, 田中芳雄の各氏が当られた。

(2) 染料機関紙「染料と薬品」の発刊 昭和の初期当時の染料製造会社を会員とするタール化学同業会(事務所は日本染料製造株式会社に置く)は「染料と薬品」を発刊しこれは不定期刊行で非売品であるが希望者には贈呈され染料化学を主題としそれに製造を加味した合成染料を主とする唯一の雑誌として染料の研究, 技術の普及に大きな役割を与え本誌はその後前記の研究調査委員会の委員機関誌ともなっていた。「染料と薬品」は昭和13年7月第20号を最後に惜しくも休刊されるに至った。

(3) 日本学術振興会第12小委員会(染料問題)の設置 昭和10年4月日本学術振興会学術部の下に同委員会(委員長真島利行)が設立され染料及び中間体の学術研究調査機関として発足した。これによつて前記の「本邦染料工業研究調査委員会」は自然解散されるに至った。

この学振第12小委員会は染料年報を昭和12年4月第1巻を発刊し同年報は昭和19年1月第7巻を最後に中断の形になった。日本学術振興会は今次終戦後文部省所屬から民間機関に改変され内部の組織も変更するに従

第3表 染料の種属別生産, 輸入及び輸出比率 (昭和12年度)

染料種属別	生産		輸入		輸出	
	数量 %	金額 %	数量 %	金額 %	数量 %	金額 %
直接酸性	19.0	31.7	25.0	23.8	8.9	18.6
塩基性	3.1	6.9	12.3	13.5	1.0	2.3
媒染及クロム	5.5	14.3	6.9	6.7	3.4	10.3
媒染及硫化	2.6	5.7	18.4	14.4	0.6	1.0
建築及硫化建築	52.8	10.3	5.6	4.7	63.5	25.4
ナフトール	11.7	17.7	6.7	20.2	21.5	29.2
油解及酒精解	4.0	10.1	25.3	14.8	3.4	13.1
其他	1.6	3.3	0.4	0.4	—	—
合計(%)	100	100	100	100	100	100
数量(t)	22,317		2,978		5,762	
金額(千円)	44,423		20,210		5,961	

(資料: 染料統制会統計表)

い第12小委員会は現在の第116委員会としてその活動が継承されている。

VII. 今次大戦中の染料及び中間物工業

戦争の進行とともに染料は民需から軍需に, また染料

工場は火薬、爆薬、火薬安定剤、合成樹脂用石炭酸、医薬等の増産に転換されて行つた。戦時中に行われた主要中間体の拡充については軍用爆火薬として TNT、ピクリン酸、トリニトロアニゾール、ヘキサニトロジフェニルアミンなどが主要なものであつたためにクロルベンゼン、石炭酸、アニリン等の増産に迫られ一方航空機の急激な増産のために木製飛行機が計画されるに至つて昭和18年以降における石炭酸の要求は飛躍的に増大したドイツから Raschig 法の導入も計画されたがこれは遂に実現されなかつた。木製飛行機の計画と共に無水フタル酸の増産も計画されたがその本格的増産はむしろ戦後塩化ビニル工業の勃興に伴うものである。

VIII. 今次大戦中 本邦染料工業に採られた行政的処置

(1) 合成染料の生産並びに配給統制 戦争の進展に伴い原料資材の供給は次第に窮屈となるに伴い生産並びに配給の適正、価格の公定、品質の格付、輸出染料の査定等染料に関する統制を必要とするに至り昭和15年7月合成染料統制会が商工省監督下に設立され次いで合成染料の一元的配給機関として国産染料第一次販売業者、輸入染料販売業者及び染料製造業者参加の下に昭和16年1月日本合成染料販売株式会社が設立された。他方生産面では日本染料、三井化学、日本化成、帝国染料の4社と東西の両工業組合により日本合成染料製造工業組合聯合会が組織され、なお合成染料の統制に関し昭和17年7月「合成染料等需給統制規則」が発令された。

(2) 染料製造銘柄の整理限定 従来我国で生産され又は生産されていた染料の品種約600種であつたが必要染料の生産確保のために原材料の重点的充当が緊要となり他方重要不足原料トルオールの如きものの使用を極力避ける必要から昭和17年6月学界及び業界の協力を得て227品種に製造許容品種の限定を行い18年度に至り更に111品種に迄限定されるに至つた。

(3) 染料中間体の統制 染料工業は染料以外に合成医薬、硫化促進剤及び老化防止剤等中間物の段階で共通する一連の関連工業として成立していることは周知の通りである。原料資材が直接軍需向に増加するにつれて必需染料を始めこれ等の関係工業の必要生産確保のために中間物の需給調節を計る必要を生じ昭和16年10月タール中間物協議会が設立され染料統制会と共に染料工業の需給統制に当り、その配給機関として日本タール中間物配給株式会社が設立された。

以上の合成染料及び中間物の統制機関は昭和18年3月化学工業統制会の創立に依り同会に吸収され販売機関

は日本化成品統制株式会社の設立で一本化された。

(4) 染料工業の企業整備 戦争の進展に伴い生産資材の供給円滑と不均衡は漸次濃厚となり生産維持の困難は特に中間物を他に仰ぐ小工場において甚しい状態に進入した。軍需工業への転換に伴い染料生産の如きは極度に圧縮を加えられ染料工場の転換の強化、生産資材の重点確保の強化等の理由から昭和18年2月要綱が発表され、染料、染料中間物及び有機ゴム薬品並びに医薬品中間物、有機顔料色素製造業者を包含して企業整備が採られるに至り染料及び染料中間物製造業者約150から中核的主要工場を有する社を始め特有製品並びに技能を有する必要工場を残し他を整理の対象とされるに至つた。

IX. 戦後10年間の歩み

終戦当時殆んど麻痺状態にあつた染料工業は生産月産僅かに10~20tの間に遡る有様であつた。先づ様な状態からの脱却に始まり再建について当初採られた処策の主なもののは次の如きものであつた。

(1) 化学工業技術委員会 1946年(昭21)12月商工省に化学工業技術委員会が設けられその染料部会は翌年2月発足し主に技術面から染料工業の再建問題を検討し、技術水準を高めるために重要中間体製造法の向上につき討議し、これに参画した業界もみずからその製造法、装置、技術の資料を互に提供し検討を行い、最後に染料中間体標準製造法の案を作成した。参加した各社の技術陣が互に技術を交換し合つたことは当時の大きな収穫である。その後PBレポートが我国へも導入され、またその他によつて更に改良進歩したことは当然である。

(2) 染料工業対策審議会 1947年(昭22)にいたり貿易再開の機運により輸出繊維加工用染料の需要急増し、染料自給並びに本工業確立に対処するため翌1948年(昭23)染料工業が重要産業の一つに採択され、金融面と共に種々の助成政策が採られ生産の回復に大いに役立つた。しかし僅か1ヶ年でわが国全般の緊縮政策と、加うるに戦後間もない染料逼迫の際に採られた輸入染料の時期後れの到着、並びに当時漸く濃厚化した海外市場の不況等も影響し、染料の種類によつては逆に滞貨問題に苦しむ混乱も生じた。

その後の染料の生産は第1図に示す様に順調に回復している。但し戦前の最高記録には未だ可成りの距離のあることは免れ難い。戦後における我国染料工業の真の確立は単に量的の回復だけでなく内容の充実に努力が注がれている。即ち主要中間体の製造法の改良、染料特に堅牢性高級染料の新品種の工業化及び品質の向上或は染料の

染色性に対する技術的向上等内容的発展があげられる。

一方染料の輸出については海外事情の変化等によつて戦前の状況に比し未だ甚だ不充分であり我国染料工業維持のためには今後各方面からその解決に大いに努力すべき課題が残されている。

なお特に確立を推進する必要がある高級染料の助成政策としてスレン染料については昭和 26 年度から、又セリトン系染料については昭和 29 年度から法人税免除の処置が採られ現在に及んでいる。

X. 戦後における染料及び中間体製造技術の進歩

我国におけるこれ等進歩については米、英、仏その他の諸国と同様 PB レポート等の真剣な検討に負う所も少なくないが、業界、学界の努力の結果でもあり、また会社、工場における研究施設も漸次近代化し、且つ研究に対する認識の向上も大きな意義をもっている。進歩、改良については幾多の例はあるが次にその主なものをあげて見る。先づ中間体については

(1) 合成石炭酸 戦後その製造法がいわゆる低温スルホン化法から高温スルホン化法に改変され、硫酸消費量の大節減が出来、且つアルカリ溶融工程の改良ならびに副生物の循環効果の利用の検討によつて収率の向上、生産費の低減等大きな進歩をしている。これと共に近時我国のポリアミド系合成繊維の著しい増産によつて石炭酸の需要が急増し生産能力も非常に拡充され技術的にも進展している。石油化学工業が漸く緒につくに及んで Cumene 法の発足も近づいている。

(2) 無水フタル酸 戦後塩化ビニル工業の勃興に伴い本格的増産に向つた。技術的には製造装置の著しい改善進歩、自動計測器化、酸化触媒の進歩、或は精製法の進歩等によつて収率および製品の品質向上、生産原価の引下げに著しい進歩を示している。技術的進歩につき特記すべきものとして無水フタル酸の製造工程中に誘発され易い爆発事故の原因探究と、その防止法について業界で委員会を作り互に資料を交換し熱心な討議研究の結果によつて今日の安定な技術が生み出され、無水フタル酸は主要な輸出中間物の地位を得るに至つた。これ等の進歩については日本触媒化学工業社長八谷泰造氏の健闘と功績をあげ度い。

(3) ベンジジン及びジメチルアニリン 前者については従来のニトロベンゼンの亜鉛末法が亜鉛末の高価

なことが我国では問題点となつており、戦後ナトリウムアマルガム法、或はアルコレート法も一部工業化されており又亜鉛末に代る安価なケイ素鉄粉末を使用する還元法が東工試飯田技官により研究され(特許第 211845 号)従来の亜鉛末法の装置が使用出来るので目下数社で同法が採用されている。後者についてはアニリンとメタノールから高压釜による従来の製造法に代り気相接触法が東工試太田技官の研究、指導によつて工業化されるに至つた。連続生産方式と装置の自動計測化と相俟つて、人件費は非常に節約され、収率並びに品質も極めてよい結果を与えている。従来 Batch 生産方式を主とする染料中間体製造工業の新しい進路の一面である。

次に染料の進歩については主な例として染料および顔料の微粒子化、合成繊維用染料およびその染色適合性の進歩、堅牢性染料及びラピッド染料の品種の増加と品質の向上、ピグメントレジンカラーの発達、有機顔料工業における品質管理の向上と技術的進歩改良などがあげられる。一方これ等の進歩を特に染色等を対象とした面から見ると、これ等を促した要因は a) 諸種の合成繊維の発達、普及に伴い、これに適応する染料およびその使用方法からの要求、b) 堅牢染色への要求、c) 染色法の近代化、d) 樹脂加工その他繊維加工の進歩、普及と染料の適応性の検討、e) 合成樹脂の発達、普及などである。

次に染料および染色物堅牢度試験法の改訂は従来日本工業標準規格として採用されているメチレンブルー法による日光堅牢度試験法が国際性もなく又理論的にも不合理性をもつため先づこれの改訂のために昭和 26 年 9 月日本学術振興会第 116 及び 120 両委員会の合同委員会(委員長牧鋭夫)を作り日光堅牢度に次いで更に水洗、汗、摩擦、塩素等に対する各種堅牢度試験法を再検討し国際性を十分考慮に入れた改訂案は大部分完成しこれに基いて目下日本工業標準規格を制定中である。

戦後 10 年間の染料工業の進歩には工場における災害防止或は中毒防止、早期発見等工場安全衛生に関する方法の発達が作業の向上に益していることは大きい。

終に臨み 1954 年(昭和 29) 10 月 10 日東京大学牧鋭夫教授が急逝されたことは本邦染料工業史を編るに當つて深い追想に浸るものである。日本のスレン染料の研究に終生を没頭されその功績は周知の通りである。故教授のスレン染料に関する遺稿は「牧鋭夫博士論文集」として編輯され本邦染料工業史に永く残るものである。