昭和49年度

研究報告

兵庫県繊維工業指導所

目　　次

1. 溶剤／水系溶媒を用いたポリエステル繊維と綿の一浴染色 …… 1

（名倉繁行・仙崎俊明・小紫和彦）

2. 糸染めのカラーマッチングにおける測色技術 …… 7

（仙崎俊明・名倉繁行・小紫和彦）

3. 染色方法と引張特性 …… 15

（小紫和彦・名倉繁行・仙崎俊明）

4. コラーゲンを用いた防炎加工 …… 21

（辻　宏明・岡本和吉）

5. チーズ糊付装置の研究 …… 29

（真空糊付ー高周波乾燥装置の試作と2、3の実験について

（安田義範・織田勝俊・尾野凱生
小紫和彦・竹内茂樹・中小路恒雄）

6. ポリエステル繊維中の酸化チタンの分布 …… 34

（尾野凱生・岡本和吉）

7. サッカー織物のモルフォロジー …… 36

（安田義範・小紫和彦・竹内茂樹）

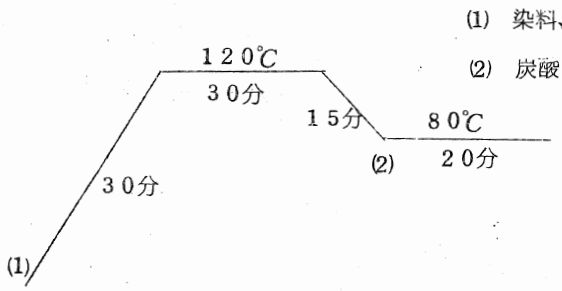
8. 糸染織物のデザイン調製技法の考案 …… 42

（細川　勝）

た。

2.4　染色条件

染色には高温高圧染色試験機（日本染色機械（株）製）を使用して、試料－１０ｇ（ＰＥＴ５ｇ、綿５ｇ）、染料－２％（O.W.F）、浴化－１：２０の条件で実験の目的にしたがって、水およびそれぞれの薬品を一定量添加して、下記の方法で染色した後、水洗、後処理、水洗、脱水後１００℃で乾燥した。



(1)　染料、緩衝剤、乳化分散剤、硫酸ナトリウム

(2)　炭酸ナトリウム

2.5　染料吸着の測定

染色系を日立カラーアナライザー３０７型で反射率を測定し、その反射率曲線からK／Sの値を算出した。そして、おのおのの系内の最高値を１００として、それぞれの測定値を１００分率で表し比較した。

3.　結果および考察

3.1　ＰＣＥ染色浴に添加する水量と染料吸着

前の実験でＰＣＥ浴において、ＰＥＴを分散染料で、綿を反応性染料で染色する場合、染浴中に一定量の水の添加が必要であった。いま、ＰＥＴおよび綿をＰＣＥ浴で前記の混合染料で一浴染色する場合の、水の添加量と染料吸着との関係について検討した。すなわち、前記の染色条件により、水の使用量を０～１００％（Ｖｏｌ．）までの２１段階に種々変化させて染色し、その場合のＰＥＴおよび綿の染料吸着を図１に示す。

図１より、水の使用量が分散染料－５５％、反応性染料－１５％までは染料吸着が上昇しており、特に反応性染料の上昇率が顕著であった。しかしそれ以上、水の使用量を増すと染着量が低下する。本実験ではＰＣＥ８０部、水２０

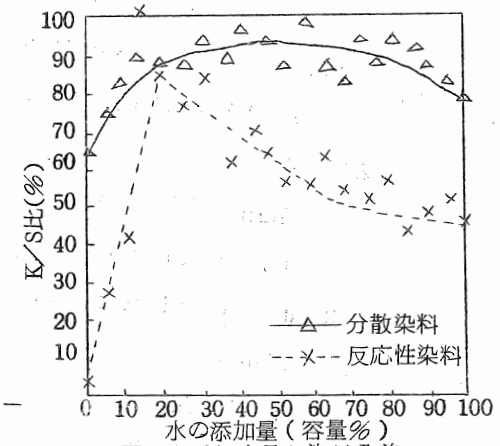


図１　添加水量と染料吸着

部の混合比の場合が染料吸着および染むらの両面から視察して最適であると思われたので、以後の実験ではこの比率を採用した。

3.2　添加水のｐＨと染料吸着

分散染料は一般にｐＨ≒５～６の弱酸性の条件下で染色されるので、アルカリ性浴での高温処理は染着性の低下および染料の分散等が考えられる。

一方、本実験で使用する反応性染料は通常アリカリ性浴で、温度８０℃で処理されるので、弱酸性の条件下での高温（１２０℃）処理は、分散染料と同様のことが考えられた。

そこで、この混合溶媒系における一浴染色で、添加水のｐＨの影響についても検討した。実験はｐＨ調整用に塩酸と水酸化ナトリウムを、緩衝剤として縮合燐酸塩を用いて、ｐＨ≒５～１１の間に１３段階の染色浴を調製して、それぞれのｐＨにおける染料吸着を比較した。図２は、添加水のｐＨ変化による、ＰＥＴおよび綿への染料吸着を示す。

図２より、ｐＨ≒5.5～７の弱酸性領域では、染料吸着が多く均染性も良好であった。このｐＨ値より低い場合は吸着量が不安定でＫ／Ｓ値が大きくばらついた。またｐＨが８以上の場合は染料吸着が低下した。

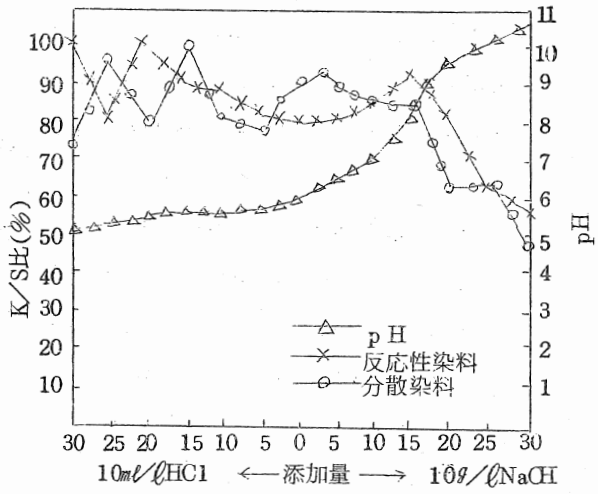


図２　添加水のｐＨと染料吸着

以上の実験結果より、アリカリが強くなると分散染料の一部分解とか、反応性染料の場合は繊維に吸収される以前の加水分解等が考えられ、分散染料－反応性染料を用いた高温一浴染色に適した添加水のｐＨは６附近であった。

3.3　乳化分散剤の影響について

染料の分散および水の可溶化等から考えて、染浴に乳化分散剤の添加が必要である。そこで市販のアニオン系、カチオン系、ノニオン系数種の乳化分散剤のうち、アニオン系のものが他の２種に比べて乳化状態および染料吸着が良好であったので、本実験ではアニオン系を用いた。実験はアニオン系の市販品を、０～３g／ℓの１２段階に添加量を変化させて染色し、その使用量と染料吸着の関係を図３に示す。

アニオン系乳化分散剤の添加量を増すにしたがい染料吸着も上昇し、分散染料－1.3g／ℓ

反応性染料ー1.8g／ℓで最大となった。しかしながら、それ以上添加すると低下した。この現象は染料の分散状態の変化および水の可溶化などの原因が考えられる。

3.4　ＰＣＥ／水系染色における硫酸ナトリウムの影響

反応性染料を綿に吸着させるには、多量の中性塩である硫酸ナトリウムを染浴に添加する必要がある。しかし、この中性塩の添加は分散染料にとって染料の凝集等の悪影響が考えられる。そこで、この溶媒系での染色における最適な中性塩の添加量を決定するため、使用量を0～12g／ℓまでの12段階に変化させて染色した。中性塩と染料吸着の関係を図4に示す。

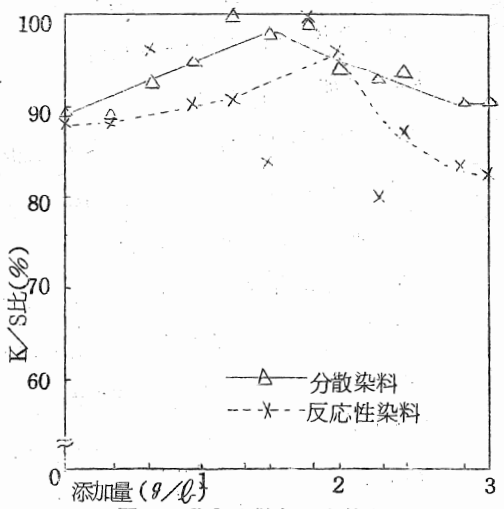


図3　乳化分散剤量と染料吸着

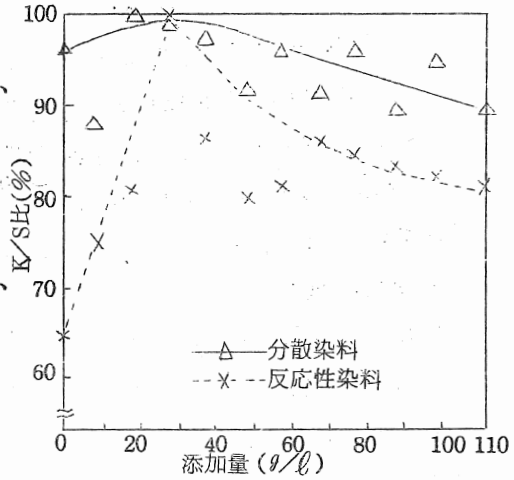


図4　硫酸ナトリウム量と染料吸着

一般に反応性染料による綿の染色において、中性塩の添加は繊維への染料親和力が増大するといわれている。図4においても30g／ℓまでの添加は染料吸着が上昇するが、それ以上の添加は濃度低下が認められた。一方、分散染料は中性塩の効果はほとんどなく、添加量が増加するにしたがい染料吸着は低下している。

3.5　ＰＣＥ／水系染色における炭酸ナトリウムの影響

反応性染料を用いた綿の染色でアルカリの添加は染料の固着であり、本実験が使用する炭酸ナトリウムは、綿と染料が反応して生成した酸の中和とｐＨの維持だと思われる。

そして、初浴に添加した緩衝剤の存在もあり、この溶媒系における一浴染色のアルカリ添加量が問題となる。

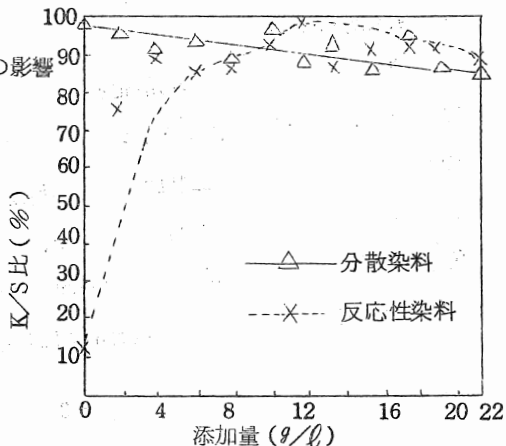


図5　岸酸ナトリウム量と染料吸着

そこで、炭酸ナトリウムの使用量を0～22g／ℓまでの12段階に変化させて染色し、染料吸着との関係を図5に示す。

反応性染料の場合、アルカリ無添加での染色は、後処理によりほとんどが脱落する。これは染料がアルカリにより、綿に固着されることがわかる。そして添加量が12g／ℓまでは染料吸着は上昇し、それ以上の添加は吸着低下が認められた。

一方、分散染料の場合アルカリの添加は、わずかに染着性の低下する傾向がある。

4. PCE／水系でのチーズ染色の実用化試験

PET一紡績糸を分散染料を用いて、水系およびPCE／水系の染色を高温高圧汎用溶剤染色試験機（（株）東京洗染機械製作所）によりチーズ状（糸量800g）で実用化試験を行なった。

本試験の主たる目的は現在水系のチーズ、ビーム染色において、問題となっている内外部の色差が、PCE／水系染色において改善されるか、どうかという予備試験である。

使用した染料はアンスラキノン系の黄色（C.I Disperse Yellow 65）と赤色（C.I Disperse Red 86）およびアゾ系の青色（C.I Disperse Blue 128）の3色を市販品そのまま用いた。水系染色については一般常法にて行ない、一方、PCE／水系染色には、PCE--80部、水－20部の混合溶媒を使用した。

染色後、各色別の水系およびPCE／水系のチーズから、外、中、内およびその中間の5ケ所から測色用試料を採取し、チーズの内外の色差について検討した。

図6は前述の実験と同じようにして、それぞれの系の最高値を100として、内外部の色差を比較したものである。

図6より、黄色は中央部が淡く、赤色は全般に外側が淡い傾向であった。染料吸着のばらつきであるチーズの内外差は、水系に比べてPCE／水系が赤色および青色において良好であった。

つぎに、水系およびPCE／水系のチーズの外部の染色について、染料吸着を比較した。まず、水系染色系のK／Sの値を100%とした場合、PCE／水系3色の吸着率はそれぞれ、黄色－16.5%、赤色－25.5%、青色－120.8%であった。黄色および赤色の染料はPCE／水系では染料吸着が非常に悪く、染料の選択が重要であることがわかった。

分散染料が、PCE／水系溶媒中で高温高圧処理を受けることにより、最初水相の方にあった染料が、PCE相の方へ移行することが観察された。この現象は染料の種類により異なる。いま、PCE／水系溶媒中で120℃、30分処理における、分散染料のPCE相への移行の

程度と染着の程度を比較すると、ＰＣＥ相への移行が多い染料ほど、染着率が悪い傾向が見られた。このような現象が、前実験の黄色、赤色の場合の染着率の非常に悪かった点と関連性があるように思われる。

この点については今後さらに追求する予定である。

5. ま と め

ＰＣＥ系溶媒で、ＰＥＴ一紡績糸を分散染料で、綿を反応性染料で高温一浴染色する場合の染色条件について種々検討してきた、結果を要約すると、

(1) ＰＣＥ浴中への添加水の最適量は２０％（Ｖｏｌ．　）であった。

(2) 添加する水の最適ｐＨは６附近であり、緩衝剤として縮合燐酸塩２ｇ／ℓ、水酸化ナトリウム一１０ｇ／ℓが0.２５㎖／ℓ必要であった。

(3) 分散染料および反応性染料の使用量が２％（Ｏ．Ｗ．Ｆ）で高温一浴染色する場合、乳化分散剤（アニオン）の最適量は1.５ｇ／ℓであった。

(4) ＰＣＥ／水系での高温一浴染色において硫酸ナトリウムおよび炭酸ナトリウムの使用量は水系染色と比較して、ほぼ１／２量でその目的を達成することができた。

(5) ＰＣＥ／水系のチーズ染色の実用化試験については、数少ない実験であったが、染料のＰＣＥへの溶解とそれに伴なう染料の選択および装置より波及する染色条件および操作上に問題点があると思われた。

以上、ＰＣＥ／水系溶媒での一浴染色における基礎的条件について検討したが、今後さらに実用化の諸条件について追求する予定である。

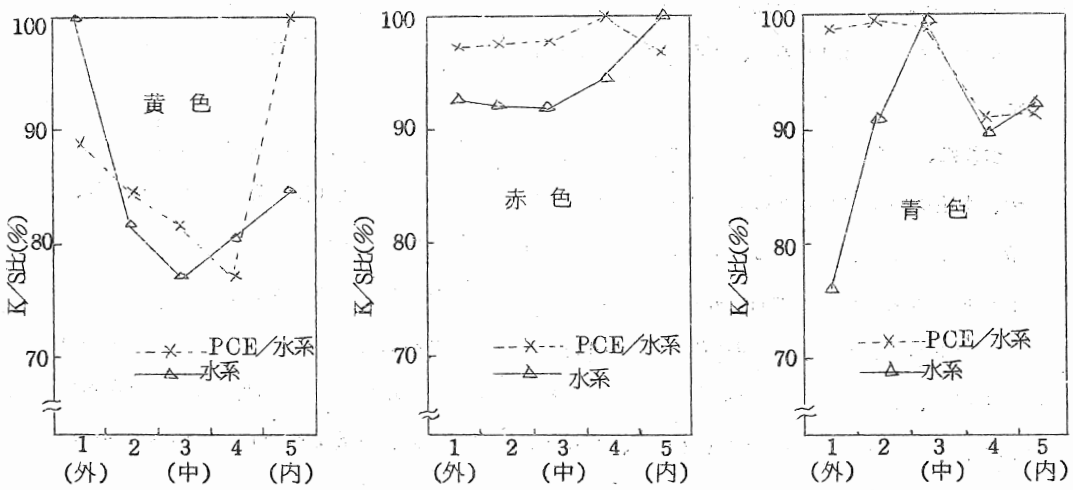


図６　水系とＰＣＥ／水系チーズ染色糸の内外差

糸染めのカラーマッチングにおける測色技術

仙崎俊明，名倉繁行，小紫和彦

1. 緒　　言

従来からのカラーマッチングについての研究報告[1]はたくさんあり、また一部実用化の段階にあるものもある。これらは布染めに関するものが多く、染料としては直接染料、酸性染料およびカチオン染料のように吸尽率のよい染料が用いられている。[2]

しかし播州織のような先染織物用原糸であるＰＥＴ／綿混紡糸および綿糸についてのカラーマッチングの報告は少ない。

そこで、本研究においては、まず染色糸の測色における試料の調製、測色方法について検討を行なってきた。つぎにこれらの諸問題点を評価するのに、従来から行なわれている色の表示方法に従って行なった。

2. 測色試料の調製

試料はＰＥＴ／綿混紡糸（６５／３５）４５番単糸。ＰＥＴ側分散染料、綿側反応性染料で二浴法で黄色に染色したものを用いた。

この試料を試料ホルダ（縦１８㎜、横１３㎜）に入るほどの大きさの板紙に一定速度、一定張力でソレノイド巻きする。試料形態としては、① 染色糸そのままの場合、② それに糊付した場合、③ 平織にした場合（布状）、の三形態について、それぞれ諸条件を変化させて測色に供した。糊付条件は約３％（ＰＶＡ７０％、デンプン３０％、オイル0.3％）。

①、②においては、糸の巻数を変化させてそれぞれ５回測色してその平均値を算出した。③においては、緯糸密度６０、７０、８０本／インチの三種類について縦方向、横方向に重ね合わせ枚数を変化させて測色した。この場合も５回測色してその平均値を算出した。

3. 測　　色

糸状試料ホルダに試料をはめこみ、厚板紙でおさえてその上から固定した。それを上下方向に変えて測色し、それらの測定結果から、Ｃ．Ｉ．Ｅ表示法による視感反射率（Ｙ％）ならびにＸ、Ｙを算出した。

4. 色の表示方法

等間隔（１０nm）波長法から三刺激値をミニコンピュータ（ＨＩＴＡＣ－１０／Ⅱ）で計算し、純度、主波長も表より求めた。また、マンセル表色系に換算した色相、明度、彩度の値を用いて、各々の条件による差異を評価した。

5. 結果および考察

5.1 測色試料の検討

まず、染色糸を糸状試料ホルダにセットして測色に供する際の試料表面状態の写真を示す。６０本から130本まで糸の配列の密度が大きくなるに従い、糸一本一本の形状による不均一性というものがなくなっており、ひいては測色時の再現性においてもよい結果が得られた。

視感反射率（Ｙ）に関しては、糸巻、糊付糸巻の場合、巻数１００本からほぼ一定値を示した。（図１）また、全体的に糊付糸巻の場合、視感反射率で糸巻よりも１～２％高い値を示した。これは糊付によるコーティング効果の差と思われる。さらに、Ｃ．Ｉ．Ｅ色度図より純度（％）、主波長（nm）を求めた結果、糸巻では両方共９０本以上から、また糊付糸巻では110本以上からほぼ一定値を示した。（表１） つぎにＣ．Ｉ．Ｅからマンセル表色系に換算した色相、明度、彩度については、糸巻に関して色相で１１０本から、明度で ６０ 本から、彩度で１１０本からほぼ一定値を示す。糊付糸巻に関しては、色相で１５０本から、明度で６０本から、彩度では１２０本からほぼ一定値を示した。（図２）



糸巻６０本



糸巻１００本



糸巻１３０本

写真（1）
糸巻本数の違いによる試料糸表面の拡大写真
（×２０）

平織に関しては、視感反射率、純度、主波長、色相、明度、彩度ともに試料の設定方向（縦、横方向）等の条件についてはいずれも、重ね合わせ枚数2枚からほぼ一定値を示す結果を得た。さらに補足すれば、色相については、平織の場合、一定値は3.5Yであるのに対し他の二者の場合のそれは4.5Yと多少色相に差異が生じた。また明度に関しては、平織、糸巻の一定値は8.3であるのに対して糊付糸巻のそれは8.4で若干の相違があった。彩度については、これら三者共に4であった。

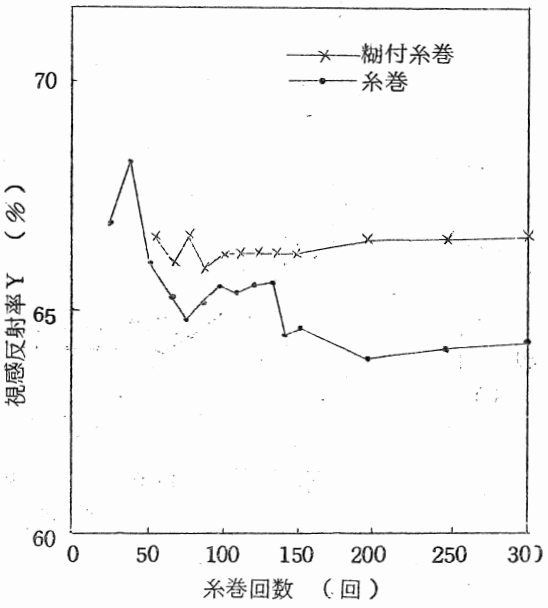


図1　糸巻回数の変化と視感反射率との関係

表1　糸巻回数と純度、主波長との関係

糸巻回数	50	60	80	90	100	110	120	130	150	200	300
純度（%）	27	285	30	30	31	315	315	325	315	33	335
主波長（nm）	574	574	575	5755	5755	5755	5755	5755	5755	5755	5755
糊付糸巻回数	60	70	80	90	100	110	120	130	150	200	300
純度（%）	28	29	30	30	31	315	315	32	32	32	32
主波長（nm）	5745	5745	575	575	5755	5755	5755	5755	5755	5755	5755

これらのわずかな相違は、試料の組織、形態、表面状態の違いが主に影響しているものと思われる。

これらの測色結果は、すべて糸状試料ホルダで行なったものであるが、その他に、よく測色に用いられる微小面積用試料ホルダを用いて同じ実験を行なったが、再現性の点で糸状試料ホルダの場合よりも悪かった。これは微小面積用試料ホルダの場合、試料の凹凸がそのまま反射率に現われるからであろう。また一方、糸状試料ホルダの場合、試料の前面に密着してガラス板をセットしているので糸の表面状態（形状、凹凸など）による影響が少ないからであろう。

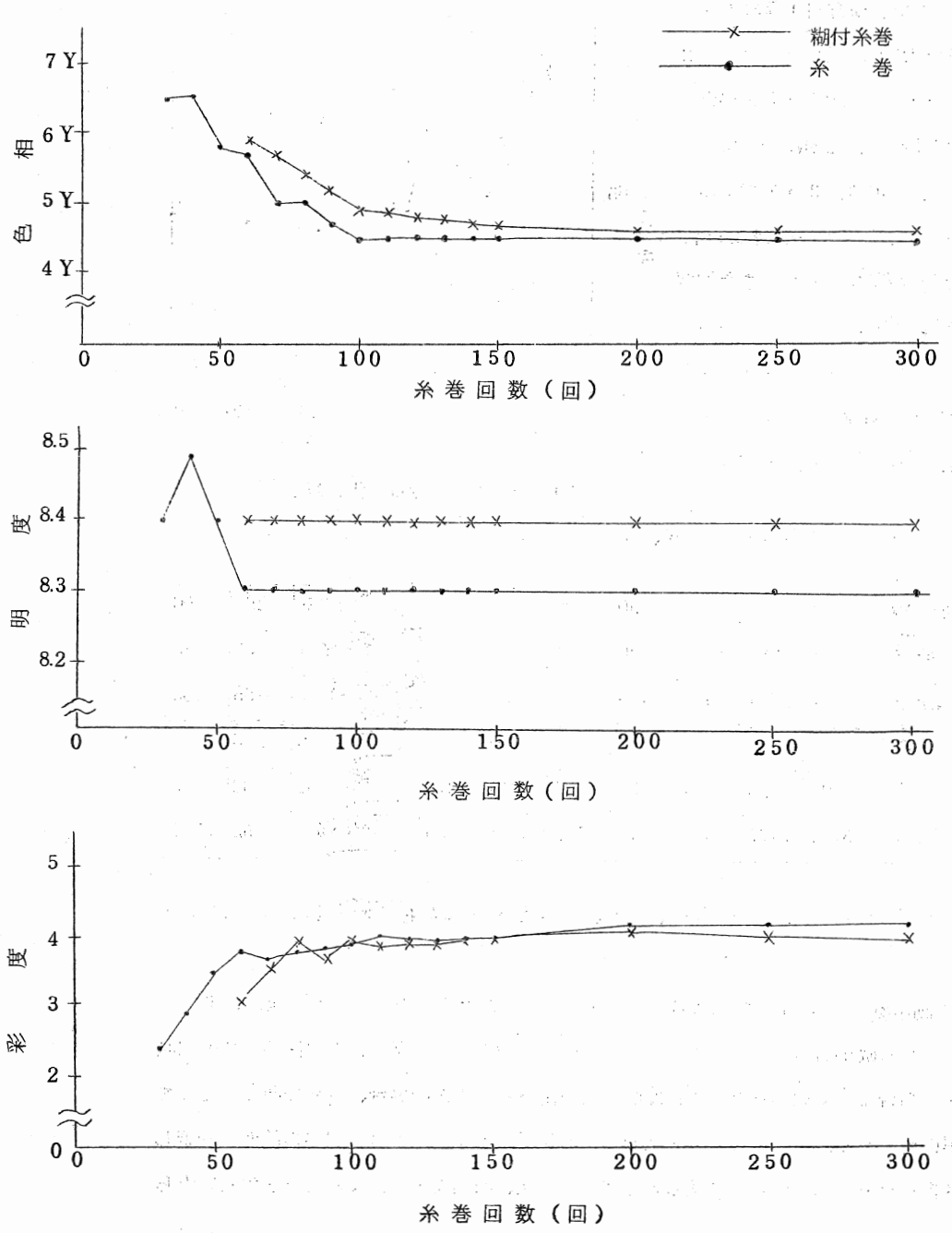


図２　糸巻回数の変化と色相、明度、彩度との関係

以上の測色方法に関する実験結果および、この産地に適した測色形態の使用頻度、実用面などから検討すれば、糸巻による糸状試料ホルダを使用した方法が最良であることがわかった。また糸巻回数は１３０～１５０回で試料調製を行なって測色試料とすることが必要であることもわかった。

5.2　染色条件と色差

染色条件、素材の状態、色むらなどについてはＬ－ａ－ｂ，アダムス、Ｃ．Ｉ．Ｅ色差を用いて、チェックならびに評価の判定基礎とした。反応性染料、分散染料ともに一般に行なわれている染色方法により染色した。特に分散染料の場合の温度制御は染色機（ダイオメータ）を用いて±２℃の範囲内で染色した。

表２　各色差式における標準三色の基本値

	マンセル表示	視感反射率(%)	X	Y
標準　Yellow	5.0Y　8/12	59.100	0.45620	0.4788
標準　Red	5.0R　4/12	12.000	0.57340	0.3057
標準　Blue	2.5PB　4/10	12.000	0.18050	0.1888

	C．I．E—U．C．S色差			Adams色差			Hunter L—a—b色差		
	W*	U*	V*	V_x	V_y	V_z	L	a	b
標準Yellow	80.379	33.497	62.118	7.904	8.000	3.053	76.876	−3.786	47.625
標準 Red	40.235	112.190	13.017	5.338	3.999	2.316	34.641	55.360	16.125
標準 Blue	40.235	−28.083	−39.927	3.984	3.999	6.322	34.641	−1.505	−44.362

色差を用いる場合の標準の三色をまず表２のように設定した。素材としてはＰＥＴ１００％３０番単糸（分散染料）と綿１００％４０番単糸（反応性染料）で、通常の染色方法で、濃度１２段階（三色とも）に染色したものを用いた。

この標準三色に対する各濃度別１２段階のそれぞれの色差をグラフにしたのが図３である。

これら三つのグラフから言える事は、染料濃度と各色差とがおおよそ一定の関係をもっていることである。２.５～３.０％濃度のものからは、それ以下の濃度ほど色差があまり変化していない。これは一般によく言われている濃度（高濃度）ほど繊維表面の鏡面反射が大きい事に起因しているものと思われる。この色差が濃度段階的に誤差範囲以上にあらわれる事をチェックしてカラーマッチングの基礎評価資料とする事ができる。また本研究では、使用頻度が大きく、使いやすいＬ－ａ－ｂ色差式による値を使うことにする。試料とする染色糸の染色条件、色むらなどの影響による違いは、この色差を用いることによってチェックできる

し、前述したマンセル表色系の三つの値によってもチェックできるので使用した。

図3　染料濃度の変化と、標準三色に対するそれぞれの色差との関係

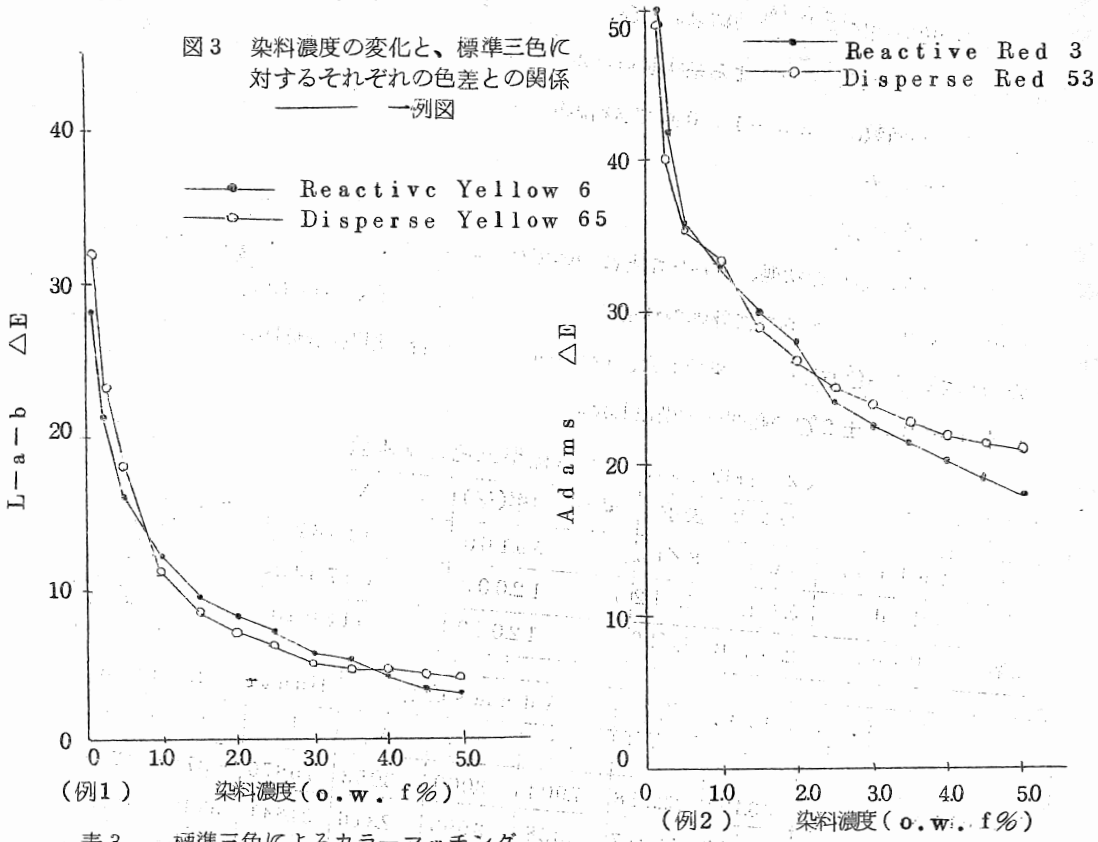


表3　　標準三色によるカラーマッチング

染料識別	染料濃度 owf %			カラーマッチング			Sample X	Sample Y	Sample Z
	Yellow	Red	Blue	Yellow	Red	Blue	Trial X	Trial Y	Trial Z
Reactive Yellow 6 ｜ Red 3	0.5	0.5	—	0.52	0.66	0.00	0.4606 0.4616	0.3339 0.3343	0.2506 0.2509
	1.0	1.0	—	0.86	1.01	0.00	0.4175 0.4184	0.2859 0.2862	0.1867 0.1870
	1.5	1.5	—	1.15	1.45	0.00	0.3839 0.3840	0.2507 0.2507	0.1509 0.1510
Reactive Yellow 6 ｜ Blue 39	0.5	—	0.5	0.66	0.00	0.11	0.2603 0.2558	0.3049 0.2910	0.2998 0.2934
	1.0	—	1.0	1.11	0.00	0.21	0.1815 0.1783	0.2186 0.2083	0.2197 0.2147
	1.5	—	1.5	1.54	0.00	0.30	0.1440 0.1410	0.1771 0.1670	0.1783 0.1733
Reactive Red 3 ｜ Blue 39	—	0.5	0.5	0.03	0.53	0.10	0.2482 0.2498	0.2007 0.2018	0.3799 0.3821
	—	1.0	1.0	0.06	0.99	0.22	0.1647 0.1647	0.1279 0.1279	0.2751 0.2751
	—	1.5	1.5	0.07	1.02	0.26	0.1569 0.1569	0.1226 0.1226	0.2672 0.2672
Reactive Yellow 6 ｜ Red 3 ｜ Blue 39	0.5	0.5	0.5	0.64	0.56	0.13	0.2056 0.2065	0.1822 0.1829	0.2279 0.2281
	1.0	1.0	1.0	1.00	0.88	0.21	0.1538 0.1544	0.1342 0.1347	0.1697 0.1698
	1.5	1.5	1.5	1.20	1.01	0.24	0.1385 0.1384	0.1209 0.1208	0.1512 0.1512

5.3　カラーマッチングにおける問題点

以上カラーマッチングするのに必要不可欠な諸問題点を検討したので、つぎにこれらの標準の三色を用いて染色し、三刺激値を合わすメタメリックマッチによるカラーマッチングを試みた。一例として反応性染料で染色した場合の結果を表3に示す。また、この三染料配合のメタリックマッチの計算系統図[3]を参考のため図4に示す。この結果をみると、低濃度においては比較的うまくマッチし、ループ計算も2回で行なっている。しかし、青色と混色した場合、問題があった。これは、青色染料そのものに問題があるのか、それとも他の染料との配合の際に問題があるのか、まだ未解決のままであるが、他にこれと類似した染料がないので比較検討することはできなかった。この事にも関連することでもあるが、カラーマッチングする場合、はじめにも述べたが、これら二系統の染料は配合すれば同一染色条件下でも染料吸尽率などが微妙に変化する。そこで、これらの染料のいろいろな因子を詳細に検討することが必要と思われる。

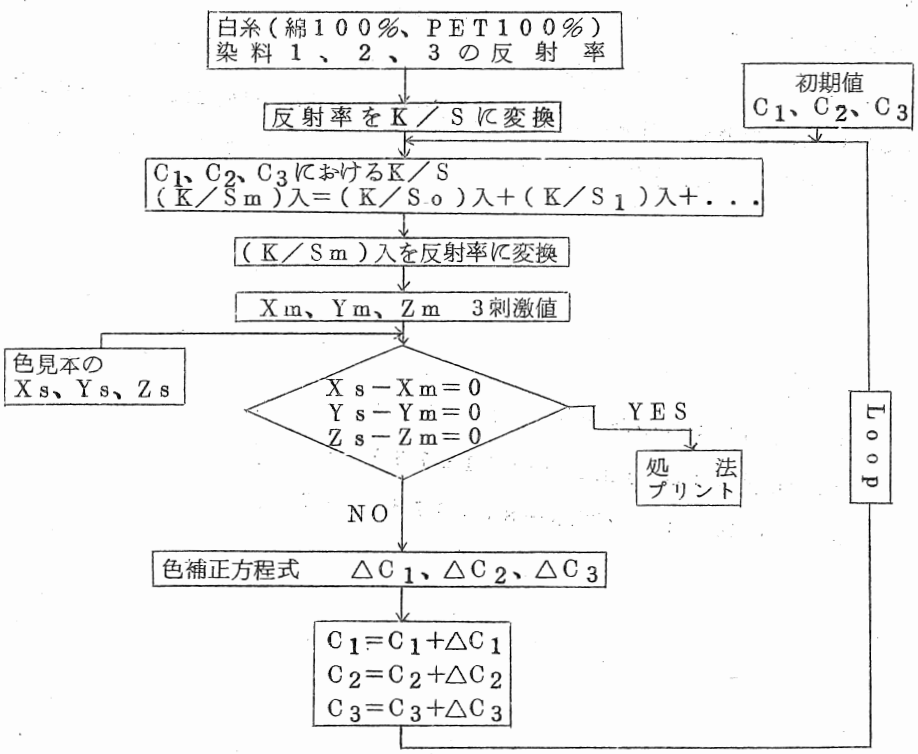


図4　　メタメリックマッチの系統図

6. ま と め

以上糸染のカラーマッチングをする場合に必要な基礎的諸問題を検討してきた。すなわち、染色条件の画一化を評価するために色差式を用いて色むら、染着の良否などをチェックする。さらに、測色する場合、染色糸を一定速度、張力でソレノイド巻きに１３０回以上したものを試料として、糸状試料ホルダにて測色する。その際、上下方向を変化させたり、染色糸の採取部分を少なくとも２ケ所以上取り、それぞれについて２回測色してその平均値から、いろいろな光学的値を算出する。

当産地のように、先染が主のところでは色についての種々の問題は、取り扱う形状が糸状の場合が多い。そして従来からよく測色に供されている布地の場合の条件などは適用されないので、糸状についての測色方法というものに特に詳細に検討してきたのである。その結果、上述のようなカラーマッチングに進むに足る基礎的実験を行なった。さらに、実際にこれらの諸条件のもとにカラーマッチングを試みた。ここで新たな問題として数種の染料配合による染料の吸尽性（特に分散染料）の問題が出てきた。この事はこの系統の染料を使う限り追求しなければならない問題で、これを解決すればカラーマッチングもさらに進むものと思われる。

文　　献

1）村田幸男：加工技術８－１（１９７３）３４

2）石川剛ら：繊維加工２５－１（１９７３）３８

3）村田幸男ら：加工技術８－８（１９７３）５１７など

染色方法と引張特性

小紫和彦，名倉繁行，仙崎俊明

1. 緒　　言

溶剤系染色と水系染色では染色方法が異なるから、当然、糸に与える影響も異なることは考えられる。しかし、溶剤系染色による物性変化の文献[1)2)]は非常に少なく、紡績糸に関するものは見あたらない。

また、紡績糸の物性は構造上の特異性から非常に不安定なものであることはよく知られている。例えば、一般によく試験される引張特性にしても、ばらつきが大きいので、多変量的に考察をせねば物性の相違を把握することは困難である。そこで、従来の試験方法では無理があるので、試験機とコンピュータでオン・ライン測定することを考えた。本実験では試験機として引張試験機（（株）東洋ボールドウィン製）を使用した。

2. 測定システム

実験に用いた測定システムは図1に示すとおりである。測定システムは本題ではないが、簡単に説明すると次のようである。

引張試験機のクロスヘッドの信号をもとにデータ採取を開始し、サンプリング間隔はタイマで行なう。生データは直流電圧であるからアナログ・ディジタル変換器（A．D．C）を通してコンピュータに記憶され、プログラム処理によって必要な情報をテレタイプ（T．T．Y）やディジタル・アナログ変換器（D．A．C）を介してX－Yレコーダに出力される。

この方法によれば、従来の方法よりも精度よく、労力なしに必要な情報を瞬時に得られる。また、従来困難であった試験、解析も可能になるなどの利点がある。

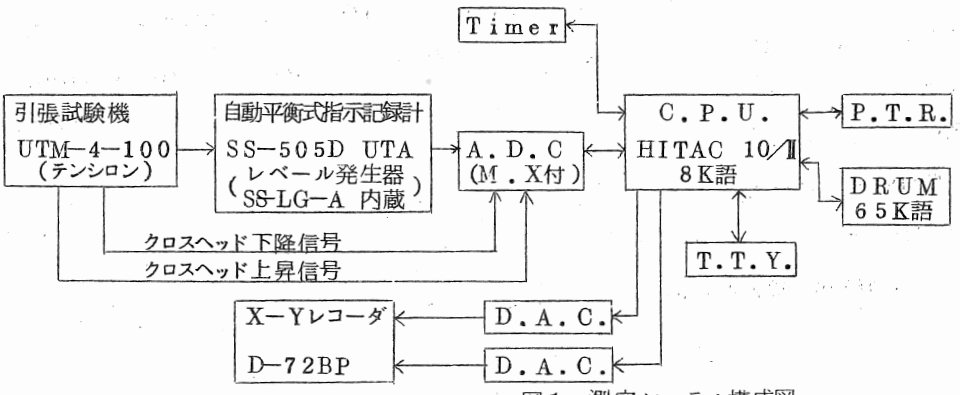


図1　測定システム構成図

3. 測定および測定結果

3.1 試　　料

試料は綿糸４０番単糸、ＰＥＴ紡績糸３０番単糸、ＰＥＴ／綿混紡糸４５番単糸の三種類で、それぞれ同一ロットの糸を使用し、チーズ状で水系染色と溶剤系染色した糸、および原糸である。染色の前処理（精練漂白）、後処理（ソーピング）はともに水系によって行なったが、水系処理方法はそれぞれ一般的手法によるとともに、溶剤系染色は水系染色の水の代りに、溶剤（ＰＣＥ）８０％水２０％を使用した以外は全く同じである。

なお、実験には試料を一定量（８４０ｙｄ）綛状にとり、恒温恒湿室に一昼夜間以上放置したものを用いた。

3.2 測定条件

引張速度１００㎜／㎜、試料長５００㎜、サンプリング間隔は伸度0.０１％とし、初荷重は綿糸、ＰＥＴ紡績糸は3.０ｇ、ＰＥＴ／綿混紡糸は2.４ｇとした。測定は測定システムの関係より室温にて行ない、測定回数は５０回とした。

3.3 実験結果

強伸度曲線はばらつきが大きく一概に表わせないが、傾向としては図２のように示せる。また、各データの平均値などを図に示した。初期見掛弾性率は初期において連続的に伸度0.０１％間隔で、伸度0.４％を等間隔に４等分し、その５点で最小二乗法により直線近似したこう配のなかの最高値として求めた。これはコンピュータ処理によれば問題はない。

綿糸は染色処理により強伸度曲線が全体的に凹型となり、初期見掛弾性率が存在しなかったので記していない。参考までに綿の原糸について記すと平均３７.１ｇ／％／ｅｎｄであった。

4. 考察とまとめ

染色処理による強伸度曲線の変化は図２より、綿糸は全く変化し凹型になっているし、PET／綿混紡糸は凸型からＳ字型になっているが、ＰＥＴ紡績糸の型そのものはあまり変化していない。また、切断強度において綿糸、ＰＥＴ／綿混紡糸ともに原糸より染色処理糸の方が高く、ＰＥＴ紡績糸はそれほど変化がないことより、綿が染色処理によって引張特性に大きな変化を受けるものと考えられる。

切断伸度において染色処理糸の方が高いのは糸が収縮したものと考えれば、このために、切断強伸度曲線において原糸よりも染色処理糸がなだらかな傾向を示すのもうなずける。

さて、溶剤系染色と水系染色の差であるが、切断強伸度は溶剤系染色の方が高い傾向を示し、

切断強度は綿糸、ＰＥＴ／綿混紡糸において溶剤系染色の方が低い値を示し、ＰＥＴ紡績糸ではそれ程の差はない。仕事量はわずかであるが溶剤染色の方が低く、初期見掛弾性率も溶剤染色の方が低い。これらのことより、糸の収縮あるいは繊維への損傷も、溶剤系染色の方が水系染色よりもわずかであるが大きいことが推測される。今後、もっと多くの試料を継続的に実験して確認していきたい。

溶剤系染色と水系染色の相違はそれほど顕著でなく、実用としては問題ない。しかし、先染織物において同一ロットの糸でも、溶剤系染色したものと水系染色したものと交織したときに問題はないかなどはこれから検討する点であろう。

紡績糸の物性をオン．ライン測定により精度よく多変量的に考察することを考え実験してきたが、プログラムのアルゴリズム決定に多くの問題があり十分な成果を得なかった。しかし、測定システムの利点は確認出来たので、さらに研究し価値あるものにしていきたいと考えている。

文　　献

1)　桑原滋：繊維加工２５－３（１９７３）１６３

2)　Ｒｉｂｎｉｃｋら：Ｔｅｘｔ．Ｒｅｓ．Ｊ．４２－１２（１９７２）７２０

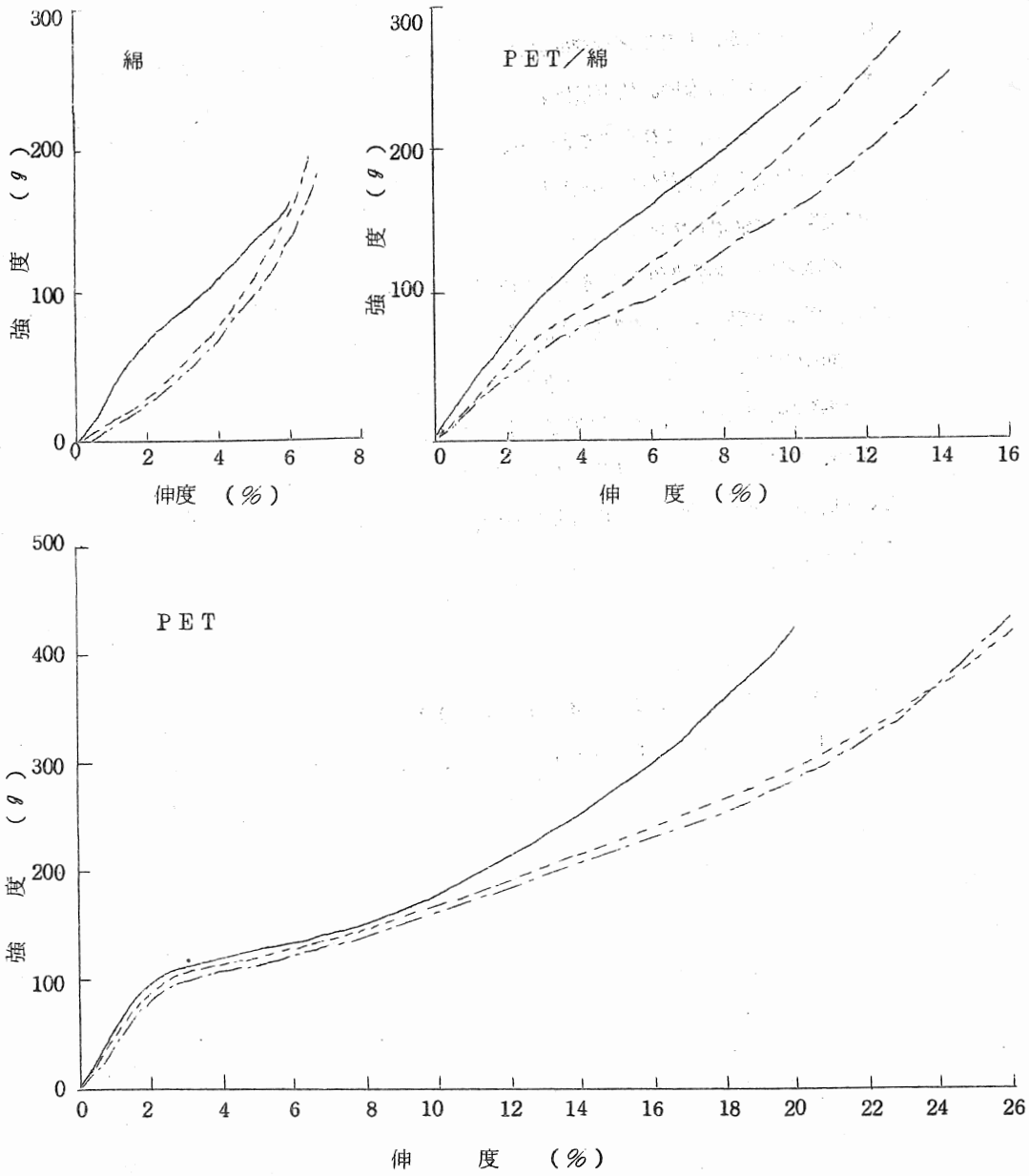


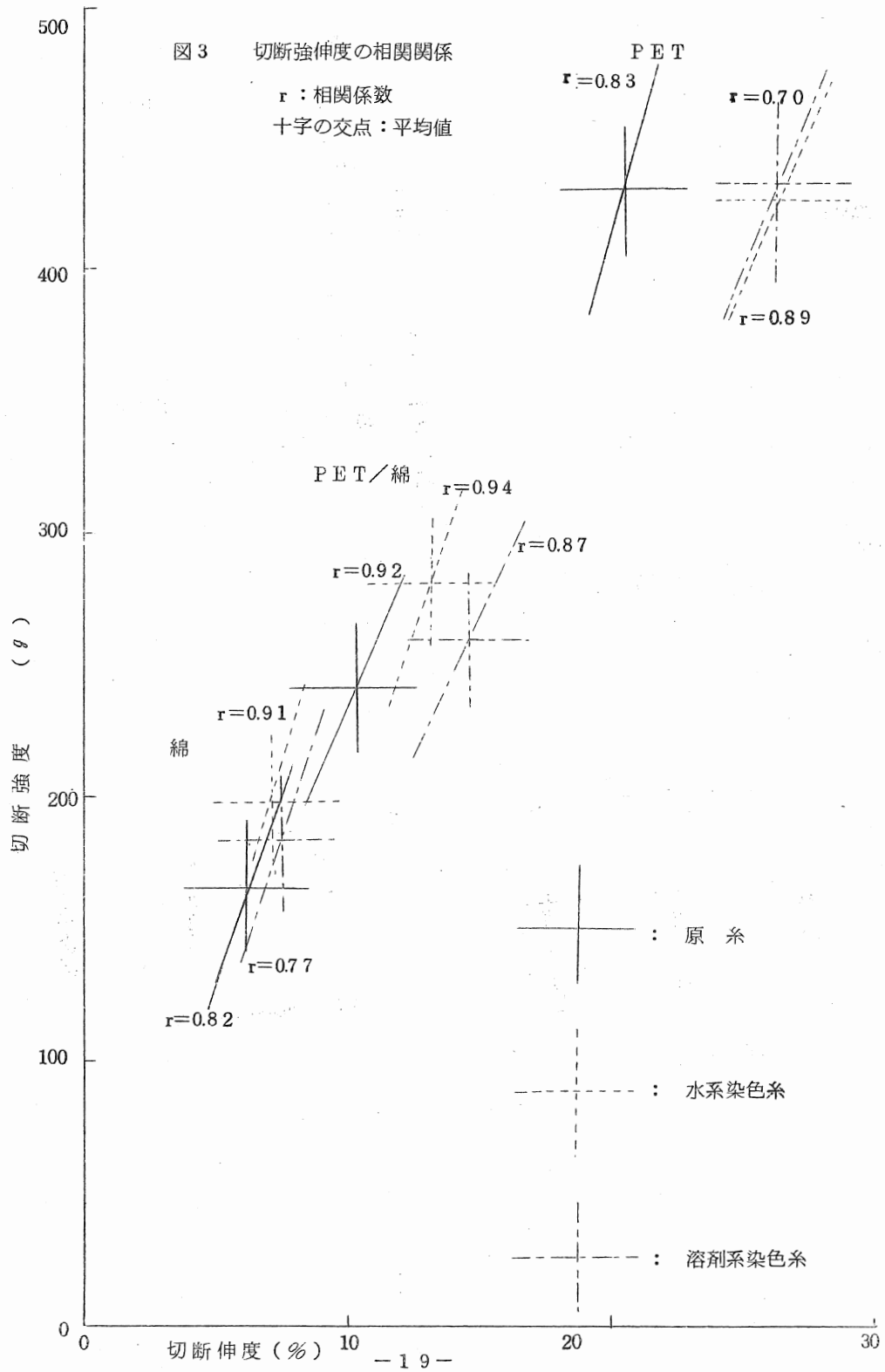
図2　　強伸度曲線の傾向図

——— ：　原　糸
- - - - - ：　水系染色糸
——·—· ：　溶剤系染色糸

図3　切断強伸度の相関関係

r：相関係数

十字の交点：平均値



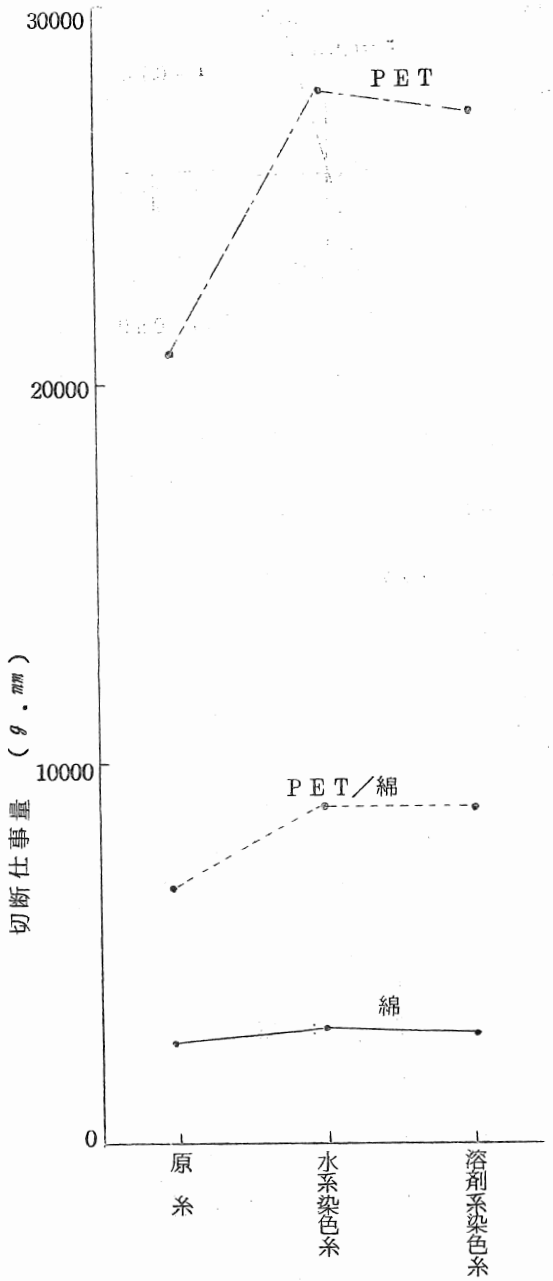


図4　切断仕事量

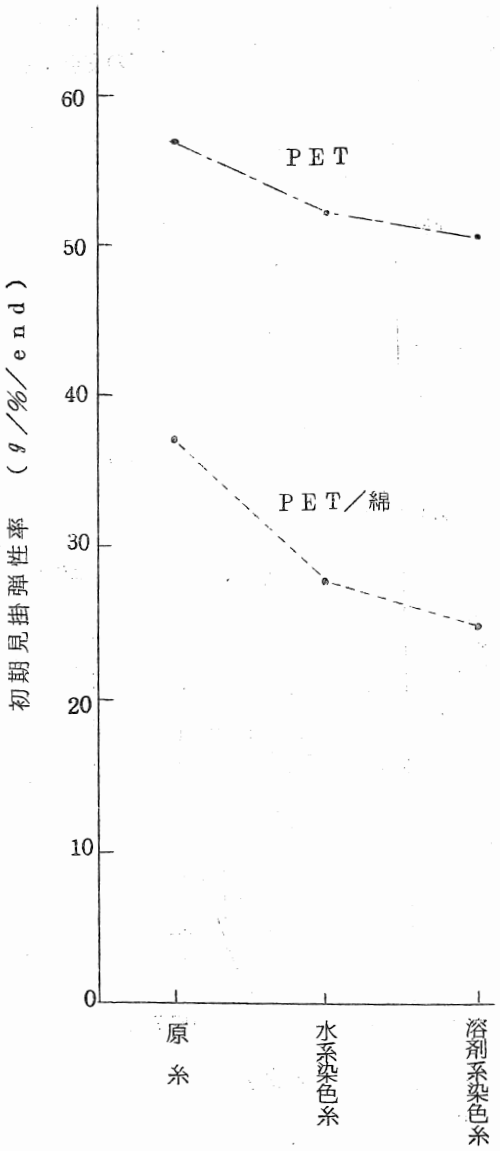


図5　初期見掛弾性率

コラーゲンを用いた防炎加工

研究員 辻　宏明
主任研究員 岡本和吉

1. 緒　言

筆者らは当指導所で研究開発した微粉砕コラーゲンを繊維加工剤として利用する試みを続けている。コラーゲンは、羊毛、絹などと同様に動物性繊維であり、それ自体難燃性である。また、コラーゲンはセルローズ繊維の耐久防炎剤であるＴＨＰＣとの反応性がきわめて容易であることが報告されている。[1,2,3,6] そこで、本研究ではコラーゲンのこれらの特性に着目し、セルローズ繊維の防炎加工に利用しえないものか、どうかを主として熱分析により検討した。セルローズ繊維にコラーゲンを混合していくとしだいに難燃化する。コラーゲン量が８０％以上ではマッチの炎を接近させても着炎しないが、それ以下の混合では着炎し燃焼する。一方、これらに尿素を併用してＴＨＰＣ処理を行なうと、コラーゲンの混合量が約３０％でも比較的低温処理で防炎性が得られた。しかしながら、これ以下の混合比では着火、燃焼するため、一般の織物加工への利用は難かしかった。

2. 実　験

2.1　試料およびその調整

2.1.1　糸　試　料

レーヨン紡績糸（番手７番）を常法にて精練漂白して使用した。

2.1.2　コラーゲンフィルム

前報[4]の方法で調整した微粉砕コラーゲンをガラス板上で風乾して作製した。（厚さ約５０μ）

2.1.3　セルローズ／コラーゲン混合物

口紙をこまかく切断、微粉砕したものと上記の微粉砕コラーゲンとを適当な割合で混合し、ガラス板上で風乾して作製した（厚さ約0.3㎜）。窒素の定量よりこれらの試料のコラーゲン混合量を算出すると、１２.５、２１.７、２８.８、４２.６、５６.２、６２.０、８４.６％であった。

2.2　ＴＨＰＣの処理

ＴＨＰＣ濃度２０％、ｐＨ≒5.5の処理浴中に常温浸漬後、乾燥機（糸試料の場合はピンテンター、混合物試料では電気恒温乾燥機）を用いて、８０～９０℃で予備乾燥させ、

１００～１５０℃でキュアリングを行なった。充分水洗後、６５～７０℃で温水洗し、更に充分水洗した。

2.3　熱　分　析

理学電機製のミクロ熱分析装置を用い、ＴＧＡおよびＤＴＡを行なった。測定条件は試料量約１０㎎、昇温速度１０℃／分であった。

2.4　マッチ試験

ＴＨＰＣ処理後の試料を垂直にしてマッチの炎を接近させ、そのときの試料の燃焼性を観察した。

2.5　リンの定量

試料中のリン含有量は濃硝酸と過塩素酸で加水分解したのち、バナジン酸塩とモリブデン酸塩の溶液を用いて発色させ、波長４４０nm で比色法により定量した。

2.6　熱水収縮温度（Ｔｓ）の測定

２００㎖の純水中に試料（コラーゲンフィルム）を浸漬し、しだいに昇温して試料が収縮する温度を測定した。

3.　結果および考察

3.1　コラーゲンとＴＨＰＣとの反応性

コラーゲンフィルム試料を用い、表１のような浴組成のＴＨＰＣ処理浴中で、常温下、１～２４時間浸漬処理した。そして、コラーゲンとＴＨＰＣとの反応性を熱水収縮温度の測定より検討した。表２にその結果を示す。これによると、ｐＨ≒2.5の場合、２４時間以内ではＴｓの上昇は全く見られず、両者の反応は進行していない。また、ｐＨ≒4.2ではＴｓの上昇より反応はゆるやかに進行している。一方、ｐＨ≒5.5以上ではＴｓは急激に上昇し、１時間でほぼ平衡に達する。

表１　ＴＨＰＣ処理浴組成

処理浴	８０%THPC	水	第２リン酸ソーダ	カ性ソーダ	処理前ｐＨ
1	10(㎖)	190(㎖)	0(g)	—	2.47
2	10	190	1	—	4.15
3	10	190	5	—	5.49
4	10	190	20	—	6.41
5	10	190	5	少　量	9.85

表2　THPC 処理によるコラーゲンフィルムの熱水収縮温度変化

反応時間／処理浴	1時間	2	5	24
1	53(℃)	54	54	54
2	56.5	59	60	64
3	69	69	70	71
4	69	70	69	71
5	69	69	70	—

未処理　５３～５４℃

これはＴＨＰＣが中性またはアルカリ性でＴＨＰＯとなり、これとコラーゲンのリジンに由来するアミノ基が主として反応するためと思われる。このように、コラーゲンとＴＨＰＣとはｐＨ≒5.5以上では容易に反応するため、以後の実験ではこのような条件でＴＨＰＣ処理を行なうことにした。

3.2　糸試料を用いた実験

筆者らはさきにレーヨン紡績糸を反応性染料で染色したのち、ゼラチン（ゼラチンはコラーゲンの熱水変性物である。）処理を行なうと、染料を介してレーヨン紡績糸とゼラチンが結合することを報告した。[4] そこで、これらの処理を行なった糸試料を用い、キュアリング条件を変化させてＴＨＰＣ処理を行なった。そして、熱分析を行ない、セルローズの防炎性の評価方法としてよく用いられる分解開始温度および重量残存率の測定よりゼラチン処理の効果について検討した。その結果を表３に示す。これによると、ゼラチン処理を行なったもの（G_1）と行なわなかったもの（G_0）の間には次のような関係があった。

表３　防炎性に及ぼすゼラチン処理の影響（糸試料）

キュアリング条件	分解開始温度（℃）		重量残存率（％）	
	G_1	G_0	G_1	G_0
100℃，10分	287	286	40.7	35.4
〃　20分	285	—	40.0	—
〃　30分	286	287	35.4	30.9
〃　60分	280	—	38.6	—
155℃，5分	278	278	40.7	36.2

ただし、
G_1：ゼラチン処理を行なったもの（付着量3.2％）
G_0：ゼラチン処理を行なわなかったもの

(1)　熱分解開始温度については両者の間に差は認められなかった。

(2)　重量残存率については低温処理においてG_1の方がG_0より大きく、わずかながらゼラチン処理の効果が認められる。

(3)　ＤＴＡ曲線の比較より、セルローズの２次分解における発熱量がG_1ではG_0よりいくらか少ない。

以上に見られるように、ゼラチン処理を行なうとわずかながら防炎性に寄与することがわかった。そこで、このように染色、ゼラチン処理を行なった糸試料に微粉砕コラーゲン糊付を行ない試織した。これを先きの方法でＴＨＰＣ処理する一方、一般のＴＨＰＣ加工法にもとづく処理をも行なった。その熱分析結果を表４に示す。これによると、前者ではキュアリング温度を上昇させると分解開始温度は低下し、重量残存率は増大して防炎性はあがる。しかしながら、一般の加工法と比較すると分解開始温度は相当低下するが、重量残存率は１０％ほど小さい。また、それぞれのＤＴＡ曲線を示すと図１のとおりである。これはさきの研

究[5]でも観察された現象であり、一般の加工法に見られるようなＤＴＡ曲線の場合には防炎性が高かった。さて、これらの試料を用い、ＪＩＳ・Ｌ・１０９１による繊物の燃焼性試験のうち３－１、(1)Ａ－１法に従って試験した。その結果、一般の加工法で処理した試料は炭化面積が３０㎠以下であったが、単なるＴＨＰＣ処理した試料は着炎、燃焼した。したがって、コラーゲン処理を行なっても、単にＴＨＰＣを処理しただけでは一般の加工法に見られるほどの効果を認めるには至らなかった。

さらに、糸試料を用い、ＴＨＰＣによる防炎加工でよく用いられる、尿素併用処理およびアンモニア水による後処理を行なったが、コラーゲン処理による効果を認めるには至らなかった。

表４　一般のＴＨＰＣ加工との比較

ＴＨＰＣ処理浴	キュアリング条件	分解開始温度	重量残存率
ＴＨＰＣ（80%）100㎖ 水　400㎖ Na_2HPO_4　30g	１００℃、２０分	２７６℃	39.7 %
	１５０℃、５分	２５６	52.6
ＴＨＰＣ（80%）100㎖ 水　400㎖ Na_2HPO_4　30g 尿　素　10g トリメチロールメラミン　25g	１５０℃、５分	２９０	62.5

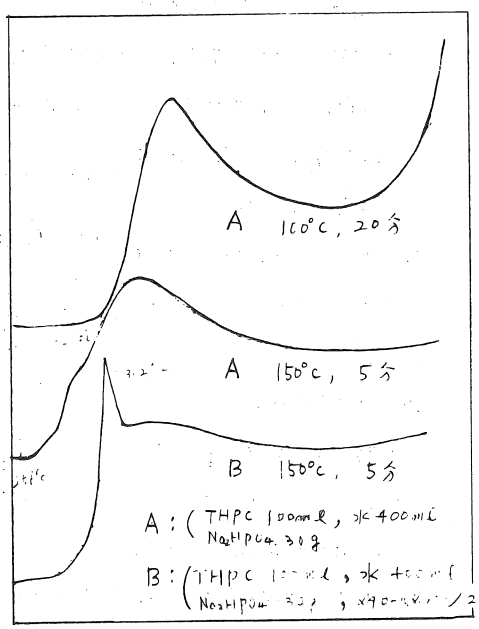


図１　異なるＴＨＰＣ処理によるＤＴＡ曲線の変化

3.3　セルローズ／コラーゲン混合物を用いた実験

前項において、実用的見地からコラーゲン処理の防炎性におよぼす効果について検討したが、ほとんどその効果を認めるには至らなかった。そこで、基礎的にコラーゲン使用の効果を検討するため、さきのセルローズ／コラーゲン混合物を作製して実験を行なった。コラーゲン混合量に対して、熱分析より得られた分解開始温度および重量残存率をプロットしたのが図２、３である。これらの図では３０％を境にして点が不連続であるが、これは実験を２回に分けて行なったためである。

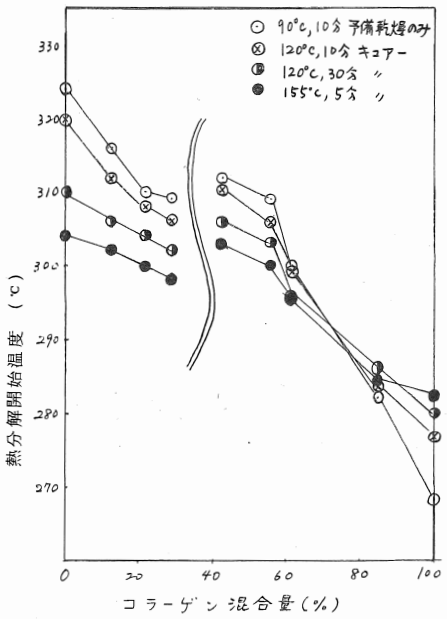


図2　コラーゲン混合量と熱分解開始温度の関係

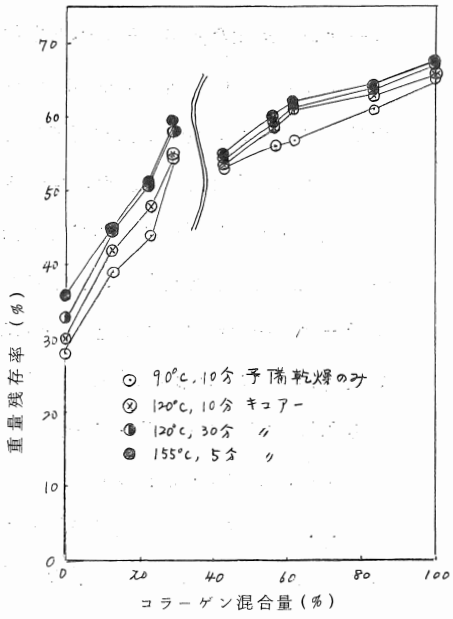


図3　コラーゲン混合量と重量残存率の関係

図2、3よりコラーゲン混合量をしだいに増加させると、熱分解開始温度は低下し、重量残存率は増大する。しかしながら、キュアリング条件を変化させても、コラーゲン混合量に対する熱分解開始温度および重量残存率の変化は９０℃、１０分の予備乾燥の場合とほとんど同一傾向にある。したがって、コラーゲン混合量の増加による熱分解開始温度の低下および重量残存率の増大はＴＨＰＣ処理による効果よりも混合による効果と考えられる。さらに、両図より、コラーゲン混合量が少ない場合にその効果が大きいと思われる。

図４はコラーゲン混合量を増加した場合のＤＴＡ曲線の変化を示したものである。コラーゲンの混合により、セルローズの１次分解に伴うシャープな発熱ピークはしだいに小さくなり、コ

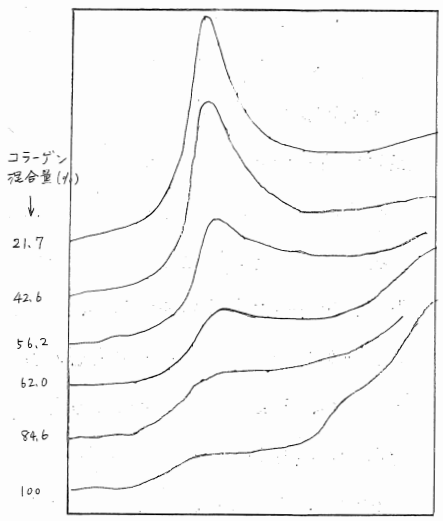


図4　コラーゲン混合量とDTA曲線の変化

ラーゲンの緩和な発熱ピークへと変化する。

図5はＴＨＰＣ処理による効果をみるためにコラーゲン混合量に対して結合リン量を示したものである。セルローズ単独ではキュアリング条件をあげても結合リン量はほとんど変化しない。ところが、コラーゲンを混合すると、どの混合においても結合リン量は増加する。混合量が４０％以下ではキュアリング条件をあげると急激に増加するが、４０％以上では９０℃、予備乾燥の場合とほぼ同一傾向で増加している。したがって、セルローズにコラーゲンを少量混合すると、ＴＨＰＣ処理による効果が大いに発揮されるものと思われる。しかしながら結合リン量が１％にも達せず少ないため、さきの熱分析的結果にはその効果が現われなかったものと思う。

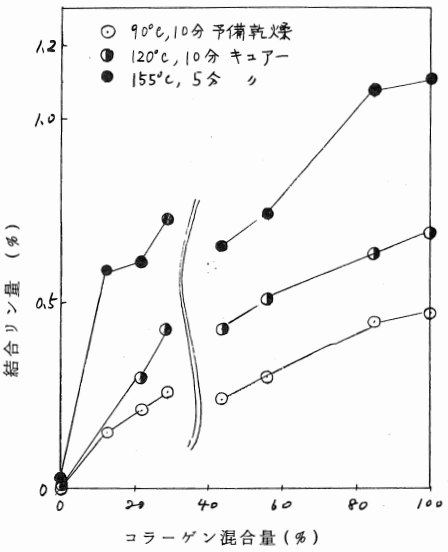


図5　結合リン量よりみたＴＨＰＣ処理の影響

最後にマッチ試験を行なったが、キュアリング条件とは関係なくコラーゲン混合量が８０％以上のものは着炎しなかったが、それ以下のものは着炎、燃焼した。

次に、尿素併用による相乗効果を検討するため、さきのＴＨＰＣ処理浴に５％の尿素を添加して実験を行なった。その熱分析結果を図６、７に示す。両図より、９０℃、１０分の予備乾燥では図２、３の場合と全く同様に熱分解開始温度は低下し、重量残存率は増加するが、これはコラーゲンの混合による効果と思われる。ところが、キュアリングを行なうと、熱分解開始温度および重量残存率は大きく変化する。１５５℃、５分のキュアリングではセルローズ単独でも熱分解開始温

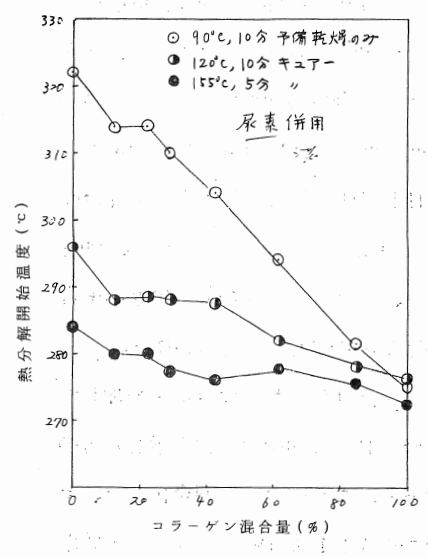


図6　尿素併用におけるコラーゲン混合量と熱分解開始温度

度は３２２℃から２８４℃へ、重量残存率は２５.８％から６４.７％へと変化し、この場合が最も変化の割合は大きい。したがって、この条件ではＴＨＰＣ処理による尿素の併用による効果が強く現われ、コラーゲンの混合による効果ははっきりしない。ところが、１２０℃、１０分のキュアリングでは、セルローズの単独の場合に比して、コラーゲンを多少混合すると重量残存率は大きく増加する。これは、コラーゲンの混合による相乗効果と思われる。

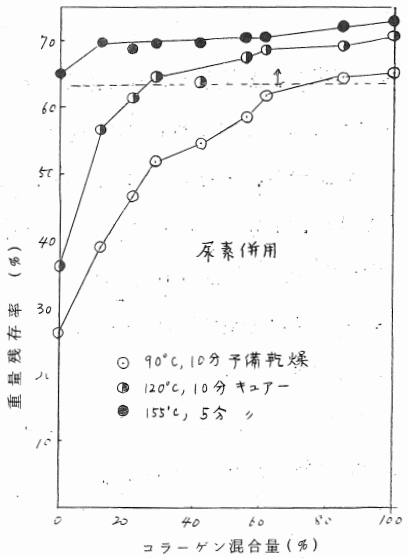


図7　尿素併用におけるコラーゲン混合量と重量残存率

表５は結合リン量を示したものであるが、１２０℃、１０分のキュアーではコラーゲンが多少入ると結合リン量は大きく増加している。また、１５５℃、５分のキュアーでは結合リン量はセルローズ単独でも３％以上となり、さきの熱分析結果と合致する。

表５　尿素併用における結合リン量

処理条件＼コラーゲン混合量(%)	0	１２.５	２１.７	２８.８	４２.６
９０℃、１０分予備乾燥のみ	0	0.19	0.15	0.16	0.36
１２０℃、１０分キュアー	0.36 (%)	1.55	2.14	2.50	2.63
１５５℃、５分キュアー	3.48	4.13	4.42	5.26	5.43

最後にマッチ試験の結果であるが、１２０℃、１０分のキュアーではコラーゲン混合量が２８.８％以上では着炎、燃焼しない。この場合の結合リン量は２.５０％であった。これ以下の混合では着炎し、燃焼した。一方、１５５℃、５分のキュアーではすべての試料が着炎、燃焼しなかった。

さらに、ＴＨＰＣ処理後におけるアンモニア水の影響についても検討したが、尿素の場合と同様の結果が得られた。

4. むすび

セルローズにコラーゲンを混合すると、コラーゲンの量が増加するにしたがい、しだいに難燃化する。単なる混合では８０％以上コラーゲンを混合しないと、マッチの炎を接近させた場

合に着炎し、燃焼しないものは得られない。ＴＨＰＣ処理を行なうと、コラーゲンの混合量が少ないところでその効果が認められるが、結合リン量が１％以下のため、マッチ試験には合格しない。一方、ＴＨＰＣ処理において尿素を併用するか、アンモニア水後処理に行なうと、１２０℃、１０分のキュアリングにおいて大いにコラーゲン混合の効果を発揮しうる。そして、コラーゲン混合量が３０％以上のものについてマッチ試験に合格するようになる。しかしながら、レーヨン紡績糸にコラーゲンを付着させ、ＴＨＰＣ処理を行なった実験ではＪＩＳの織物の燃焼試験に合格するものは得られなかった。これは糸に対するコラーゲンの付着量が少なかったためであり、織物の防炎加工にコラーゲンを利用する場合は３０％以上付着させると、その効果のあることがわかった。

参考文献

1) Ｕ．Ｓ．Ｐ．　２，７３２，２７８

2) 同　　上　　２，９９３，７４４

3) Ｊ．Ａｍ．Ｌｅａｔｈｅｒ　Ｃｈｅｍ．Ａ　ｓｏ．，５８，（１１）

4) ４８年度兵繊指研究報告

5) ４６年度技術開発研究費補助事業成果普及講習会テキスト　Ｐ６３

6) 菅沼貞夫ら，　高分子加工　　１９７２　６月

チーズ糊付装置の研究

（真空糊付ー高周波乾燥装置の試作と2、3の実験について）

安田義範．織田勝俊．尾野凱生
小紫和彦．竹内茂樹．中小路恒雄

概　　要

繊維製品の多様化、特殊個性化する糸染織物極小ロット生産の経糸糊付を染色チーズ状態で真空糊付ー高周波乾燥方式により行なう実験装置を試作した。さらに、これを用いて綿40／1's、綿．ポリエステル混35／65 45／1 's のチーズ晒糸を糊付乾燥し、真空によるチーズ内糊液浸透効果、糊付糸の高周波乾燥性、乾燥チーズからの糊付糸解舒性、チーズ糸内層の糊付着分布および糊付糸の製織性などについて検討した。

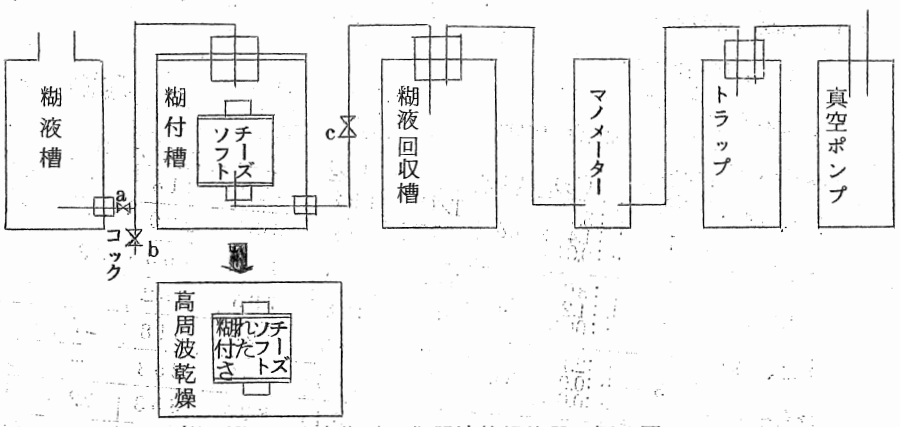
1. 緒　　言

かって、糸染織物の小ロット生産における経糸糊付は、ヤーンチーズ染色の場合、チーズ．ツウ．チーズ．リワインド．サイジング方式が数社[1]から発表されたが、実用化の段階で、高価格、多錘管理のむづかしさ、多点接触乾燥などの問題を残して発展しなかった。[2]

しかし、極小ロットの経糸糊付に対する業界の要望は、多様化、高級化する傾向にある糸染繊維製品の消費者指向と平行して、さらに強まってきているので、今回、染色チーズ状態で真空糊付し、高周波乾燥する装置を試作して、装置の実用性を評価するために、2、3の糊付実験を行なった。

2. 真空糊付ー高周波乾燥装置

第1図に示す実験装置を試作した。すなわち、染色チーズを、ダイチューブの一方を栓で閉



第1図　真空糊付ー高周波乾燥装置の概略図

じ、他方を真空吸引パイプに連結して、真空糊付槽に入れ、コックa、bを閉じ、真空ポンプを作動させて、糊付槽内（すなわち、チーズ糸内）を真空状態に近づけ、その真空度をマノメーターで測定する。一定の真空度に達したとき、コックaを開けて糊液槽の糊液を糊付槽へ吸引脱水し、糊液を回収槽に集積する。脱水されたチーズを秤量し、糊液含有量を求め、これに応じて乾燥時間を決定して、高周波乾燥室に入れ、設定含有率になるまで乾燥するものである。

3. 糊付糸

綿$40/1^{'s}$、綿・ポリエステル混$35/65\cdot45/1^{'s}$のチーズ晒糸（オイリングせず乾燥したもの）を、村田（株）製スピンドルワインダーで、筒編綿布でカバーしたストレートダイチューブ上にソフト巻し、スペーサーをつけたものと、つけないものを糊付実験に用いた。

4. 試作装置による糊付実験

野村工業（株）製真空ポンプ（到達真空度1×10^{-3}mmHg）により、糊付槽内の真空度がマノメーターで26～30[3]になるまで吸引した後、糊付槽内のチーズ糸が充分浸漬するまで糊液（P．V．AT330、アニオン性セルローズ誘導体ユニサイズSS－25、非イオン系浸透剤サンモリン11、アクリル酸エステル共重合物カネビノールKS－THの配合）を吸引し、浸透時間を10分、真空脱水時間を2～8分かけ、とりだした脱水チーズを秤量して、高周波乾燥室（シャープ（株）製電子レンジ、タイプR－520TV、周波数2,450MHZのマイクロウェーブマルチモードオーブンヒーター）内に入れ、設定糊液含有量15～20％になるまで乾燥した。

5. 結果と考察

5.1 糊液濃度の影響

第1表に示すように、糊液濃度が高くなると、同一条件による脱水においては、糊液含有率も増加する。

第1表 糊液濃度の影響

（糊液温度48～55℃、浸漬時間10分、真空脱水時間5分、解舒性は村田RTワインダーにおけるリワインド性により評価） a：PVA T330 b：ユニサイズSS－25 c：サンモリン11

試料No.	糊配合 (%)	糊濃度 (%)	素材	脱水後の糊液含有率 (%)	糊付用チーズ糸の重量 (g)	糊付用チーズ糸の硬度 (g/l)	回収した糊液濃度 (%)	解舒性	TM式摩擦抱合力性	着糊付 (%)
1	a：3.4 b：1.4 c：0.03	4.8	T/C	152	420	318	—	×	○	5.31
			C	218	305	220	—	×	◎	6.44
2	a：3.0 b：1.2 c：0.03	4.2	T/C	133	410	263	3.8	○	△	4.48
			C	208	785	252	—	○	◎	5.75
3	a：2.1 b：0.9 c：0.03	3.0	T/C	95	420	318	2.7	◎	×	—
			C	155	253	253	—	◎	○	5.02
4	a：1.6 b：0.7 c：0.03	2.3	T/C	84	805	353	2.2	◎	×	—
			C	133	165	299	—	◎	△	—

チーズ糸の硬度は２００～３５０g／ℓ程度内では、糊液含有量に影響を与えない。解舒性はNo.1を除いてすべてよいが、摩擦抱合性をも考慮すれば、綿40／1's では、糊液濃度は3.0～4.2%がよい。しかし、T／Cについてはどれも不十分である。

5.2　チーズ糸内層の糊付着分布

第2表にスペーサを用いない場合、第3表にスペーサーを用いた場合のチーズ糸内層の内外の糊付着分布を示しているが、スペーサーを用いると、付着むらが極めて少ないことがわかる。これはチーズ巻層の断面の方向の通気性が側面の方向より高いためであると考える。

試料 No.		糊付用チーズ糸の重量 (g)	脱水後の糊液含有率 (%)	糊付用チーズ糸層着糊率（%） 外←→内 1	2	3	4
C	1	690	131	5.27	5.75	5.62	6.61
	2	532	141	4.49	4.42	4.46	4.01
	3	286	201	7.42	6.89	6.51	5.49
	4	273	208	7.36	6.88	6.64	5.44
	5	517	185	6.40	5.86	6.17	6.76
T/C	6	238	147	4.48	5.78	7.94	6.44
	7	262	142	5.31	4.57	6.01	4.75
	8	235	168	4.38	7.01	9.60	4.53
	9	231	167	4.45	6.14	8.80	4.90

第2表　糊付されたチーズ糸層内の着糊率分布
（糊液濃度4.2%、T／Cの場合カネビノールKS－TH 1%を加えた、糊液温度48～55℃、浸漬時間10分、真空脱水時間5分）

糊付用チーズ糸層着糊率（%） 外						内
1	2	3	4	5	6	7
5.22	5.30	5.30	5.33	5.52	5.73	5.74
4.55	4.27	4.80	4.69	4.33	5.48	5.52

第3表　スペーサーを用いて糊付したT／Cチーズ糸層内の着糊率分布（第2表と条件は同じ）

5.3　糊付糸の高周波乾燥性

第2、3図にチーズ状真空糊付－脱水糸の高周波乾燥における乾燥時間と糊液含有率の関係[5]を示す。これより予備乾燥域[4]、恒率乾燥域[4]の糊付糸重量と乾燥率の関係を求めた結果を第4、5図に示す。これらは、いずれも曲線状に分布するので、脱水された糊付糸を秤量して糊液含有率を求め、これと第4図から乾燥時間15分までの含有率降下を求め、この値と第5図から恒率乾燥域での設定含有率に対する乾燥時間が決定できる。すなわち、次式から乾燥時間を決定することができる。

$$t=\frac{(Y_D-Y_0)-15\times f(m)}{g(m)}$$

(t；乾燥時間　Y_D；設定含有率　Y_0；脱水後の含有率
f（m）；予備乾燥域の乾燥率　ϑ（m）；恒率乾燥域の乾燥率
m；糊付用糸重量)

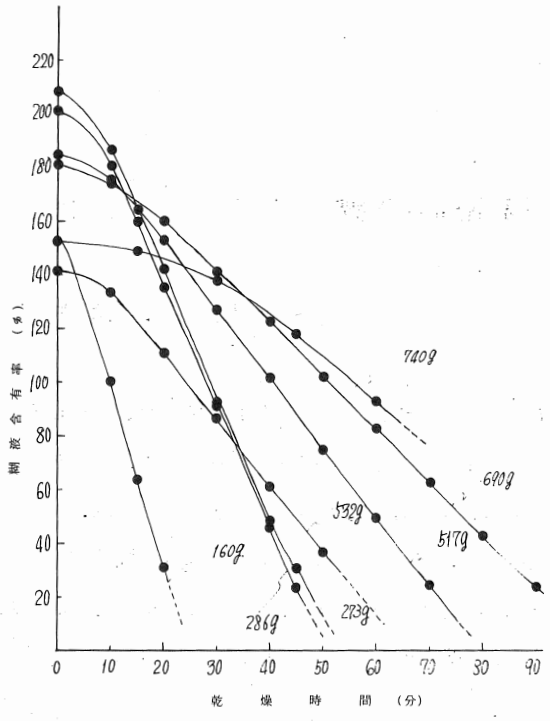
すなわち、乾燥時間は糸重量と糊液含有率で決定されるということは、実用化の段階で数個のチーズが同時に乾燥されるときに個々の糸重量、含有率が異なっていても、最終含有率は一定に近づき一様乾燥が可能[6]であることを示している。

6. 結　　言

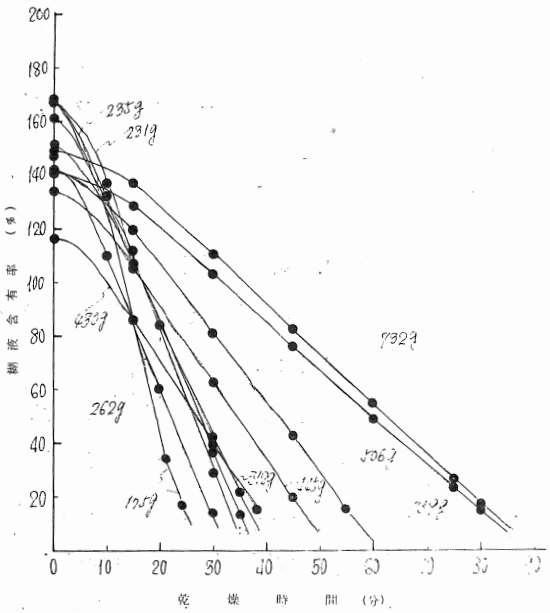
チーズ糊付装置による糊付実験をさらに重ねて、真空脱水と遠心脱水[7]との差、この装置にあった糊材料の検討（とくにT／Cに対して）、さらに高周波乾燥の他用途の開発などを考える必要があると思う。

参考文献

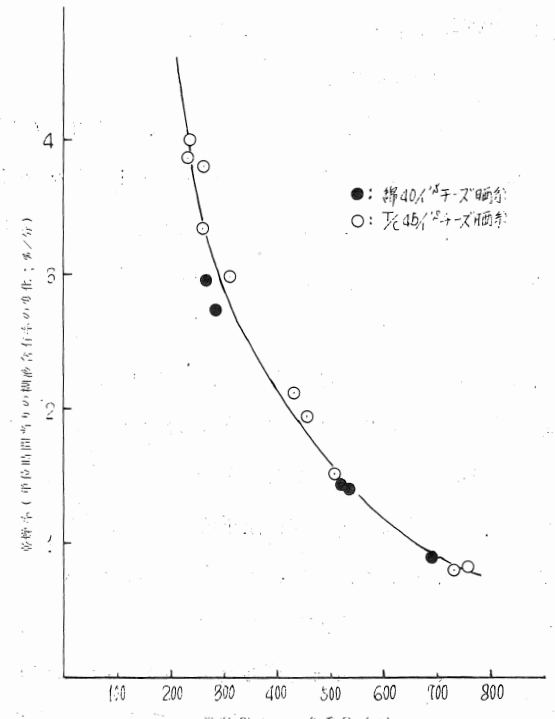
1. 安田；日本紡績協会、専問技術者研修講座テキスト　先染糊付法（１９７３）
   深田、一見；たて糸糊付　Ｐ３２　日本繊維機械学会
2. 安田；繊維　２２　５６３　（１９７０－１０）
3. 久野；真空　Ｐ１２１　コロナ社
4. 浦畑；繊維工学　２０　６２（１９６７－１）
5. Ｊ．Ｄ．Ｈａｔｃｈｅｒら；Ｔｅｘ．Ｒｅｓ．Ｊ．＿＿　２２３　（１９７５－３）
6. Ｍ．Ｇｉｂｓｏｎ；Ｗｉｒａ　Ｒｅｐｏｒｔ　№１６９
7. Ｍ．Ｊ．Ｄｅｎｔｏｎ；Ｊ．Ｔｅｘ．Ｉｎｓｔ　６５　４０９　（１９７４－８）



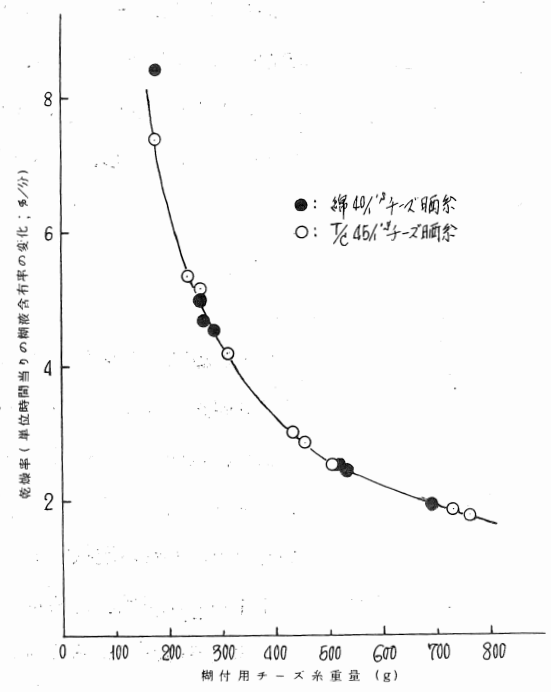
第２図　チーズ状真空糊付－脱水糸の高周波乾燥における乾燥時間と糊液含有率の関係（綿40/1'sチーズ糊糸）



第３図　チーズ状真空糊付－脱水糸の高周波乾燥における乾燥時間と糊液含有率の関係（T C45 1's チーズ糊糸）



第４図　糊付糸の高周波乾燥における予備乾燥域の糸重量と乾燥率の関係（乾燥時間１５分まで）



第５図　糊付糸の高周波乾燥における恒率乾燥域の糸重量と乾燥率の関係（１５分乾燥後）

ポリエステル繊維中の酸化チタンの分布

尾野凱生，岡本和吉

1. 緒　　言

衣料用としてのポリエステル（ＰＥＴ）繊維は、普通その中にツヤ消し剤として酸化チタン（TiO_2）を含有している。このTiO_2粒子の繊維内での分布状態、すなわち均一に分散しているのかあるいは部分的に凝集体として分散しているのかを知ることは、染色などの実用的な面で重要なことである。本研究では、アルカリ溶液でＰＥＴ繊維を段階的に溶解せしめその表面にあるTiO_2粒子の分布状態を走査電子顕微鏡（ＳＥＭ）で観察した。また低温灰化装置を用いてＰＥＴ繊維を灰化させ、灰化物中に存在しているTiO_2粒子の分散をＸ線マイクロアナライザー（ＸＭＡ）で調べ、さらにＰＥＴ繊維に含まれているTiO_2濃度を比較検討した。

2. 実験方法

試料として繊度の異ったＰＥＴフィラメントを用い、８０℃の２０％水酸化ナトリュウム溶液で所定時間処理を行ない、それぞれの重量減少率および直径変化率を求めた。繊維表面の形態およびTiO_2粒子は、ＳＥＭにて観察した。つぎにＰＥＴ繊維は、約１２０℃で酸素プラズマを用いて灰化し、その灰化物中のTiO_2粒子の分散をＸＭＡのＴｉ－Ｋα線で定性を行った。またＰＥＴ繊維中のTiO_2量は、約７００℃で灰化して求めた。この灰分中には、TiO_2以外の酸化物はきわめて微量であったので灰分量をTiO_2量とした。

3. 結　　果

ＰＥＴ繊維のアルカリ処理による重量減少率と直径変化率は、処理時間と相関があった。ＳＥＭ観察におけるＰＥＴ繊維表面は、アルカリによる加水分解のため繊維軸方向に長い凹部が生じ、処理時間の経過と共に表面層から溶解していくことがわかった。また溶解が進んだＰＥＴ繊維表面にあるTiO_2粒子は、直径約0.3μの球状粒子のほか、これらの粒子が数個凝集したと思われる現状粒子も確認できた。これと比べて、アルカリで処理していない繊維表面のTiO_2粒子は、紡糸時の埋没効果のためか比較的少なかった。

酸素プラズマによる低温灰化の特徴は、もとの繊維の形態を保ち、かつ灰化物中に含まれているTiO_2には、マイグレーションなどの影響を及ぼさないことである。このことを応用して、ＰＥＴ繊維の低温灰化物中のTiO_2粒子分散を、ＳＥＭの２次電子像とＸＭＡの特性Ｘ線（Ｔｉ－Ｋα線）を用いて検討したところ、Ｔｉ－Ｋα 線の線分析からTiO_2粒子は、灰

化物の表面だけでなく内部にも多く存在していることが確認できた。つぎにこのものの面分析からは、TiO_2粒子の分散が均一でなく部分的に偏在していることもわかった。

PET繊維中に含まれているTiO_2量は、図1のごとくアルカリ処理による重量減少率の増大（不溶解残存繊維量の減少）とともに増加することが認められた。

4. 結　　語

以上の結果から、TiO_2は、繊維内部に多量に存在するというまったく新しい知見を得た。

なお、本報は、第21回高分子研究発表会（神戸）にて発表し、詳細については、繊維学会誌に投稿予定である。

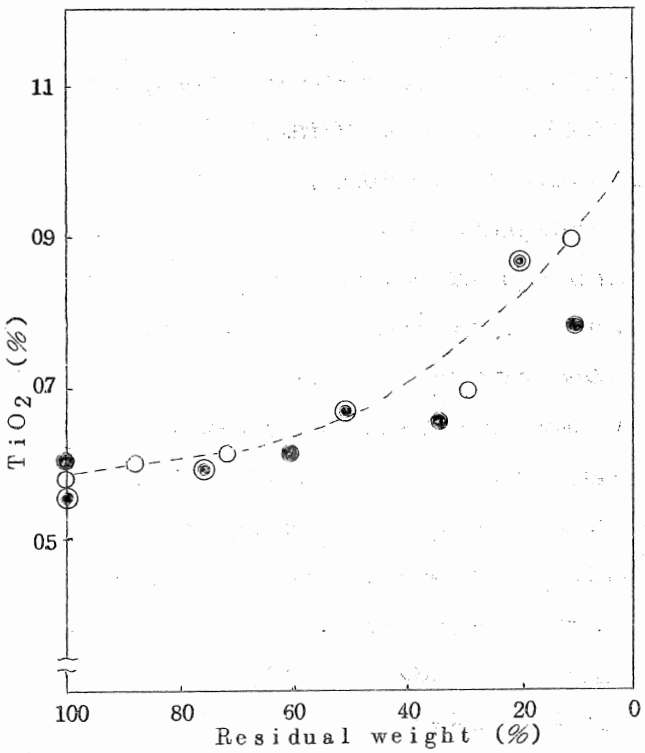


Fig. 1 Relation between TiO_2 and residual weight
Sample; ◉ PET 5D
● 〃 15D
○ 〃 20D

サッカー織物のモルフォロジー

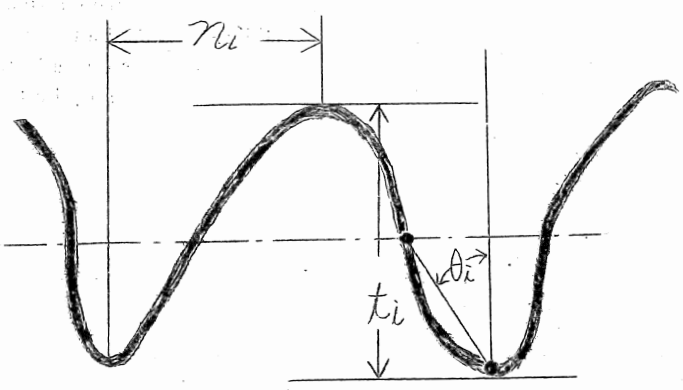
安田義範 ・ 小紫和彦 ・ 竹内茂樹

1. 緒　　言

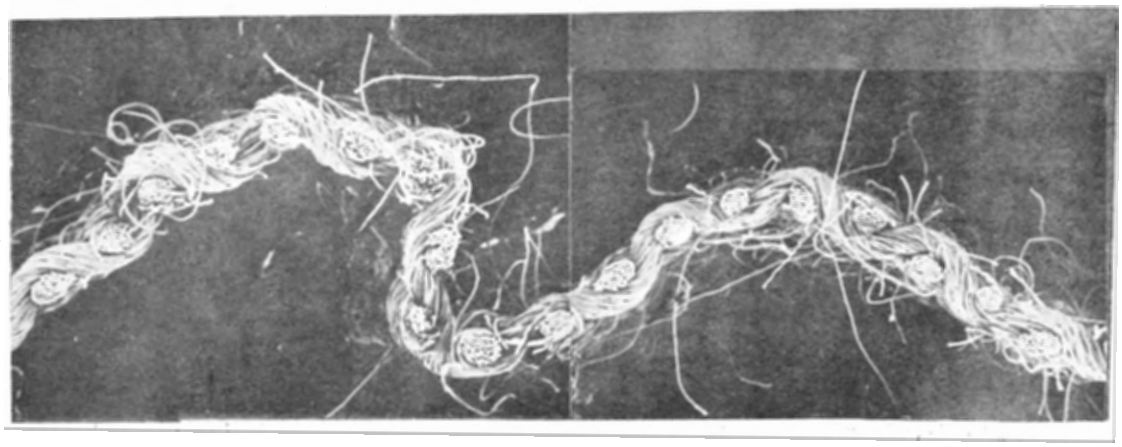
サッカー織物の外観の美しさは、サッカーウェーブの美しさによって決まるといっても過言ではありません。今回はサッカー織物の形態要因とその相互作用および美しさの官能値の関係さらに洗たくによるウェーブ特性値の変化を形態的に考察したので報告します。

2. 収集試料の官能値と形態要因の関係

結果の汎用性を考慮して、４５種類の綿１００％、樹脂加工されたサッカー織物を収集し、これから、１つはサッカー幅が６～９cm、１９～２２cm、３４～４２cmの３組のものについて、もう１つは、サッカー幅とウェーブ数の積が一定で、４０、６０、８０のものについて、１４名の織物デザイナーに、一対比較法で、美しさについて判定していただき、サーストのケースVで間隔尺度化を試みました。一方形態要因としては、サッカーウェーブの平面観察における「影」を特徴づけるものとして、「ウェーブ数」および「ウェーブの形態」が極めて重要な要素であると考えられるので第１図の側面形状モデルから形態要因、山の高さ（Ｔ）＝リズム、山の数（Ｎ）＝非個性性、山の傾き（θ_i）＝やわらかさ、するどさ、山の傾きの変動率＝調和、それにサッカー幅（Ｗ）、織込み率（Ｌ）を挙げ、これとサーストンのケースVの間隔尺度値との単相関係数の関係を第一表に示します。この結果、サーストンの尺度値とウェーブ数、織込み率が相関係数が高いことがわかります。とくに相関の高いウェーブ数とサーストンの尺度値の関係は第２図に示すように、サッカー幅が大きい場合、非常にウェーブ数に影響されやすく、これは曲線のやわらかさと尖鋭性の嗜好が幅によって分離されやすくなるためであると考えます。



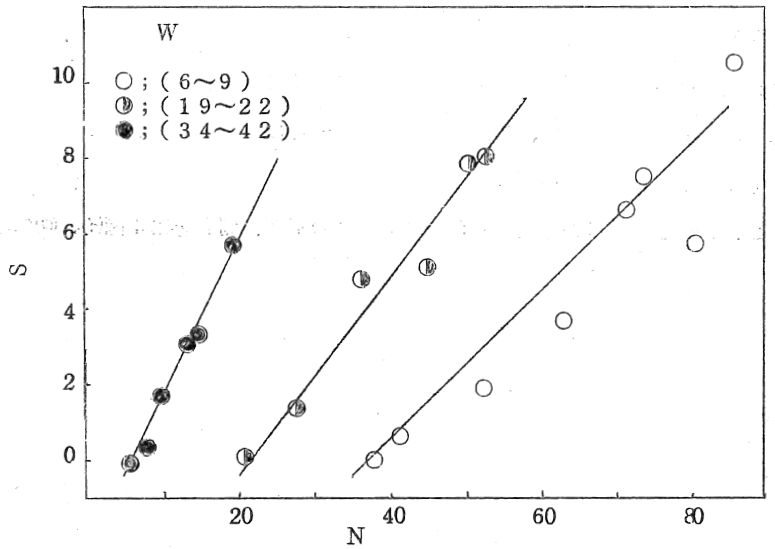
第一図(イ)　サッカーの側面形状モデル



第一図(ロ)
サッカーウエーブ断面の走査形電子顕微鏡写真
(×40)

ブロック ＼ 要因	T	W	N	L	$\bar{\theta}i$	θiの変動率
A (6～9)	−0.14	−0.09	0.87	0.71	−0.71	0.42
B (19～20)	−0.10	0.21	0.88	0.78	−0.84	0.39
C (34～42)	0.46	0.66	0.91	0.62	−0.49	0.11

第一表　サーストンの間隔尺度値と特性要因との単相関係数

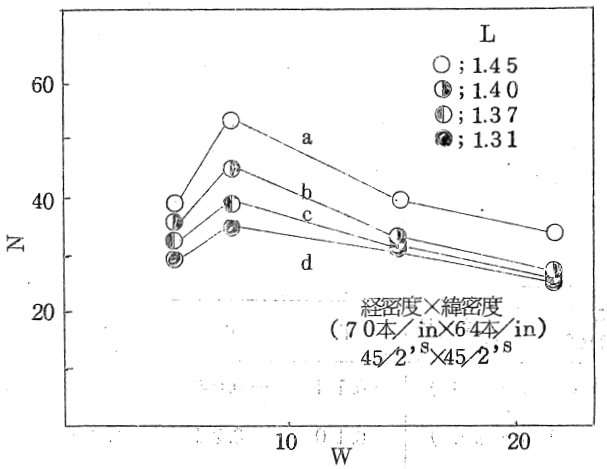


第二図　20cm当りのノード数Nとサーストンの尺度値Sの関係

ウェーブ数と幅の積が一定の場合は、幅がある値で極値をもちN×Wの増加と共に、その極値はWの広い方へ移行しております。これは、幅当りのウェーブ数に美しさの上限が認められ、とくに狭い幅においては、ウェーブ数がある値以上になると美しさが低下するものと考えます。すなわちリズム感に欠けるためであると思います。

3. 試作試料の形態要因間の相互作用と官能値の関係

経糸条件を一定にして、W、L、緯密度Dを変えて製織した場合のWとNとLの関係を求めたのを第3図に示します。この結合、同一布上にWを変えて製織した場合、ウェーブ数は極値を示し、Lの増加に対してNも増加していることがわかります。Wが大きくなるとLの効果は小さくなります。これは幅方向に与える応力の減少に起因しているからであると考えます。これから、NをW、W^2、L、Dの説明変数で表現しますと、



第三図　織込み率を変えた場合のWとNの関係

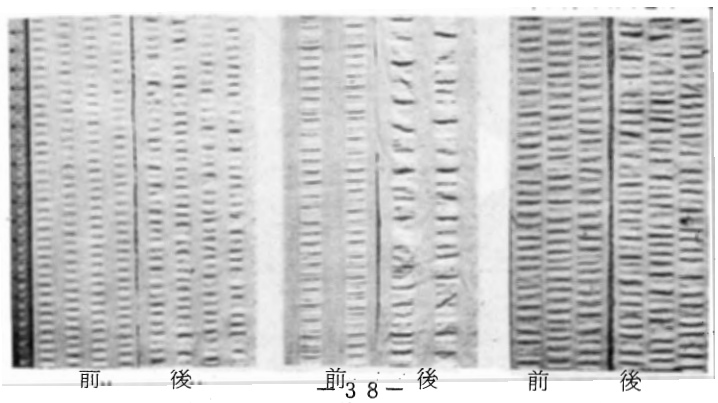
$$N = -0.764\times10^{2} + 0.146W - 0.252W^{2} + 0.512\times10^{2}L + 0.6557D$$

となり、測定値と計算値との間の重相関係数＝0.74、F検定で有意です。

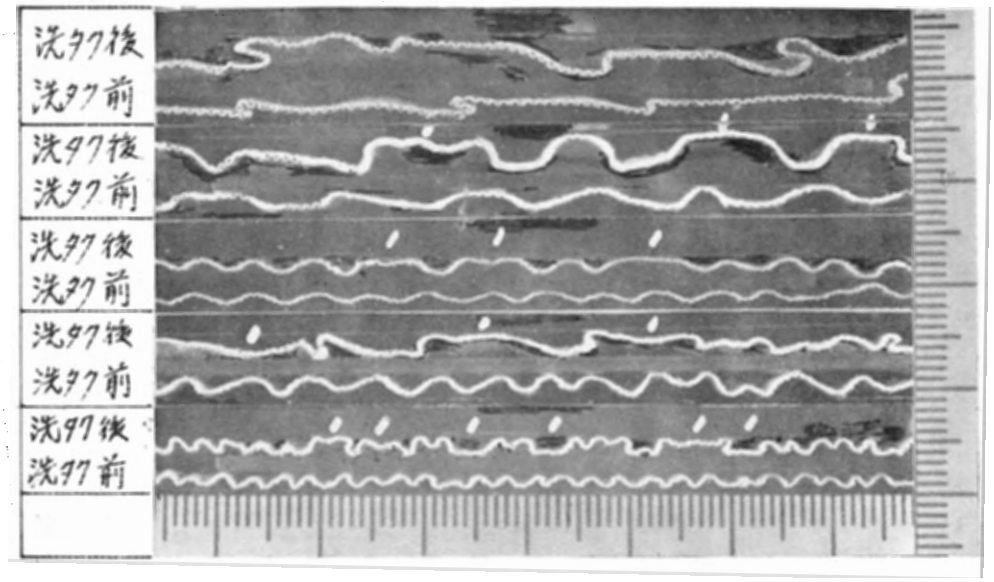
これから、美しさに寄与する要因として、L、Dの考慮が必要となることがわかります。

4. 収集試料の洗たくによるウェーブ特性の変化

ＪＩＳＬ１０４２、Ｆ－２法で処理したサッカーウェーブの平面、側面を第4図(イ)、(ロ)に示



第四図(イ) 洗たく前後のサッカーの平面



第四図(ロ) 洗タク前後のサッカーウエーブの側面

します。ウェーブの形態が変化して美しさが低下しております。すなわち、Ｆｌａｔな部分が現われており、これは主に製織、加工工程中に受ける内部ひずみの緩和と洗たく中に受ける剪断曲げ応力によってウェーブの外観形態がひずんだものであると考えます。つぎに第２表、第５図から、サッカー部のカバーファクターは、Ｎの減少率、Ｆｌａｔ数、θiの変動率の変化などに相関が高く、すなわちe^{KF}となってきいてきます。さらに、クリンプ度との関係も相関が高く、第６図に示すように、形態の安定性はクリンプ度が高いほどすぐれているが、美しさは、クリンプ度に影響されないようであります。つぎに洗たく後の脱水状態でサッカー幅のよこ方向に微少なストレスを与えますと、Ｆｌａｔ部の消滅が起こり、美しさがある程度回復するのが第７図からわかります。これはチモシェンコの弾性基礎をもつ材の坐屈理論にあてはまり、第８図の$m \fallingdotseq \frac{L}{\pi} \sqrt[4]{\frac{\beta}{EI}}$の$\beta$をこの場合の微少なストレスと考えることができます。

	収縮率 (%)			サッカー部カバーファクター			Nの減少	フラット数	θiの変動率(%)		厚みの増加率	
	W	F	W+F	K_W	K_F	K_W+K_F	前 | 後 (率)		前	後	前	後 (率)
○	7.0	4.5	11.5	14.3	8.5	22.8	35 | 24 (31.4)	6	24.9	62.8	2.25	2.57 (1.14)
○	6.5	3.5	10.0	15.2	8.2	23.4	25 | 19 (24.0)	9	31.1	71.3	1.29	1.80 (1.40)
○	3.0	2.5	5.5	17.4	9.2	26.6	41 | 36 (12.2)	6	19.2	40.7	2.25	3.86 (1.71)
○	2.5	1.5	4.0	17.4	10.3	27.7	32 | 29 (9.4)	3	9.6	27.6	2.25	4.50 (2.00)
○	0.5	1.0	1.5	16.9	8.8	25.8	82 | 66 (19.5)	5	23.2	55.4		——
●	0.5	0.5	1.0	19.5	7.5	27.0	69 | 60 (13.0)	8	42.6	66.5	1.93	2.25 (1.17)

第２表　サッカーウェーブ特性に与える洗たくの影響

糸染織物のデザイン調製技法の考察

主任研究員　細川　勝

1. まえがき

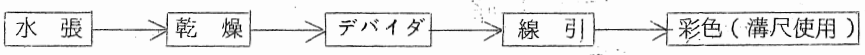
糸染織物のデザイン調製用具として従来より主として用いられて来たのが烏口、溝尺である。しかし、これらの器具を使用するにあたっては誰れもが即座に使用できるものではなく、熟練を必要とする。この特殊な表現技術を誰れもが簡易に表現でき、しかも従来の調製に要した時間より早く、美しく調製でき得る用具の開発、それによる先染デザイン調製技法の研究をこころみた。なおこの研究を進めるに当り、先染織物には組織の変化によって種々デザインの表現方法が異なるので、これら全てに関して技法の合理化を追求することは至難である。したがって特によく使用される縞柄、格子柄、綾柄の調製技法について追求をこころみた。

2. 縞柄調製技法

2.1　あて尺応用による縞柄調製

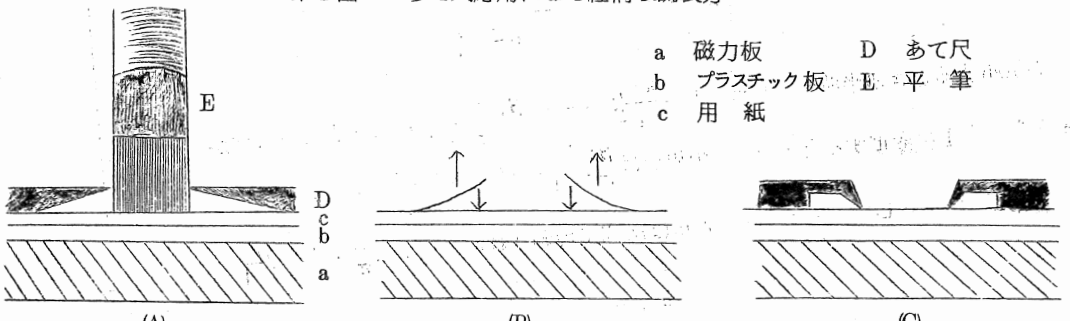
縞柄調製工程並びに方法としては従来始めに任意の縞割を用紙にデバイダで印し次にポスタカラーを適度に薄めた任意のカラーを烏口につめ、デバイダで印した点と点の線引きを行う、その後溝尺を使用して線と線の間を彩色するのである。この工程を図にすると下記の通りである。

図1　縞柄調製工程



上記5工程を得て完成するのであるが、しかしこの工程の内、烏口、溝尺を使用するにあたっては技術と熟練を要する。故にこれらの技法を簡易にしかも美しく速く行うため、烏口と溝尺の工程を同時に完了する技法及び用具の開発をこころみ、方法としては下記図の様な特殊な〝あて尺〟を応用した装置を作り実験を行った。

第2図　あて尺応用による経柄の調製方



Aの実験方法及び問題点

A図の様に用紙をプラスチック板の上に置き任意の縞間隔をあけ、ステンレス板（0.5㎜板片面を楔型に面とり尖端に仕上たもの）のあて尺で余部を隠し平筆で縞を彩色する方法をこころみた。結果、最初の内はうまく行くのであるが繰返している内にどうしても絵具がステンレス板に付着、乾燥してたまっていくために用紙とステンレス板との間に絵具がつれこまれ美しい縞を描くことができず今一つ工夫が必要である結果を得た。

Bの実験方法及び問題点

Aの実験で適度な間隔が用紙とあて尺の間に保たれている間はうまく行くのであるが、繰返している内にステンレス板の先端で絵具が乾燥し、次第に堆積されて適度な間隔がなくなり、絵具がつれ込まれる原因となる。この欠点を解消するためこころみた実験がBである。この実験はステンレス板の代りに厚さ0.1～0.2㎜程度の図の様にそり返ったセルロイドあるいはアルミ板のあて尺を使用、あて尺のそりを応用し、彩色時点ではあて尺と用紙は密着、筆のはしった後はあて尺と用紙は物理的還元力によって分離する、これにより何日も適度な間隔を保つことができ、そのために絵具のつれ込みは防止できると考え実験をこころみた。結果Aの様な失敗は少なくなったが、完全に絵具のつれ込みは防止できず、なお彩色する時点であて尺を用紙に密着させる無理が生じ、スムーズに筆がはしらない欠点が生じて特に細い縞は彩色しにくいことがわかった。

Cの実験方法及び問題点

A、Bいずれの場合も問題は回を重ねることによって用紙とあて尺との間に絵具がつれこまれる現象である。この欠点を解消するにはあて尺と用紙との接触面をできる限り少なくする必要がある。C実験ではあて尺を図のように細工し、刃先の先端だけが用紙と接する様にこころみ、なお刃先に若干の圧力を加えるようにした。この方法であると刃先と用紙の間に極端な隙間のない限り絵具のつれ込みは完全に解消することができ得た。

これらの実験の結果、一応誰でもが簡易に縞柄を描くことが可能で、しかも烏口による線引と溝尺の工程を省略することができ時間的にも短縮される。しかしながら問題はこのあて尺を応用した場合に縞を一本一本彩色するごとにその都度絵具を乾燥しなければ次の縞の彩色に移れないことである。これでは線引工程を省略しても何の意味もなさない、これを解消すべく考慮したのがD方法である。

Dの実験方法及び問題点

彩色後の縞のおくりが絵具の乾燥状態に関係なく彩色できる方法として考えたのが写真1の

要領である。

あて尺はステンレス板（0.2㎜）を使用、Cの実験結果から用紙に接する面は先端を刃物のように鋭く細工し、図のようにあて尺を斜めにセット、用紙とあて尺の接点は刃先の一線だけてあるので前に彩色した絵具との接触はさけることができ、乾きを待たずに次の作業が可能である。むろん色のつれ込みに関しては用紙とあて尺の刃先との間に隙間のない限り生じない、若干あて尺に圧力を加える必要はある。このあて尺を応用し、さらにあて尺を製図器の如く上下、左右に自由に移動できるものにすれば完璧で誰にでも容易に技術を要せず縞柄が調製でき、しかも美しく短時間で調製が可能であると考えられる。ただ若干3色以上の場合、隣接する縞の境界線が絵具の濃度或は技術によってうまく行かない場合と、細い縞が描きにくい欠点があるのが問題である。

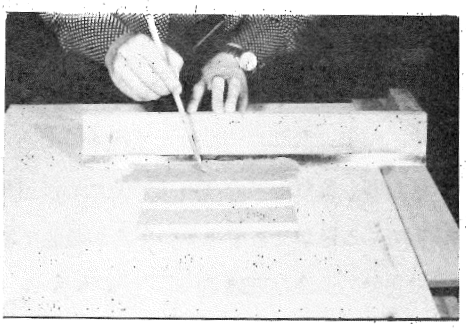


写真1　あて尺応用による経縞の調製

2.2　スワンペーパ応用による縞柄調製

スワンペーパ（市販）を応用しての縞柄調製技法とは、任意の大きさの用紙の上にスワンペーパを貼りつけ、貼りつけたまま任意の縞に用紙を傷つけない様にスワンペーパのみカット、その際スワンペーパの一方はカットせずに繋ったままの状態にしておき彩色する縞の部分のみスワンペーパをはがし彩色、彩色が終るとはがしたスワンペーパをもとにもどし彩色した縞をスワンペーパで覆い順次同じ様な要領で縞柄を完成することができる。この方法は溝尺も烏口も使用せず最も容易に美しく縞柄を仕上げる方法である。若干スワンペーパをカットするのに技術が必要であるがなれれば問題はない。しかしながらこの技法に関しても細縞はやはり困難である。なお一度使用したスワンペーパは再度使用できないので従来の技法に比べて若干消耗費がかかる。時間的には従来の方法と余り変りないが美しく仕上げることにメリットがある。

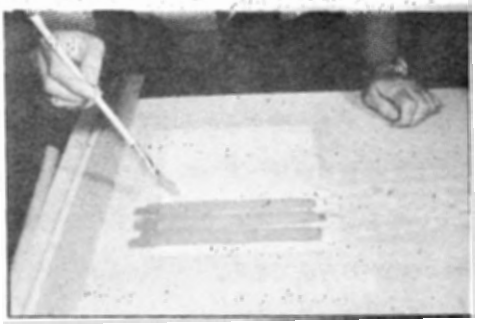
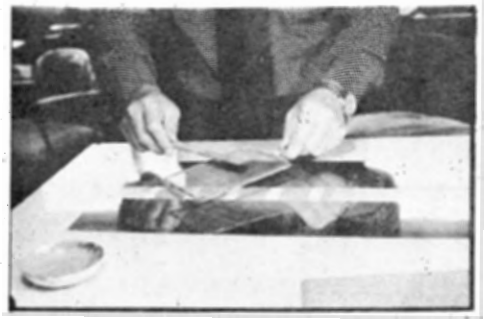


写真2
スワンペーパ使用による経縞調製技法

3.　格子柄の調製技法

3.1　磁石板応用による格子調製

格子柄の調製方法としては従来先に述べてきたような要領で経縞を描いた後、緯糸を打ちこんだ表現方法として絵具をふりかけるのであるがその際の表現技法として金網とぶらし、又はコンプレッサーを使用する。ふりかけの要領としては従来任意の緯縞に収縮変化の少ない紙を切断し、必要な部分のみ覆い絵具をふりかけ順次仕上ていくのであるがどうしても紙にたるみができ、その隙間にふりかけた粒子が入り込み、すっきりしたデザインができない。これを解消すべく考案したのが写真3の装置である。この装置はU型の磁力を並べてその上に2㎜のプラスチック板を貼っただけで至極簡単にできる。この磁力板を応用した紙の代りに0.5㎜のステンレス板（純ステンは不可）を使用、この方法であれば用紙は磁力とステンレス板で押えられ用紙と密着しているので隙間がなく、また紙のように水分を含んでたるむこともないのですっきり仕上げることができる。しかし問題は同色の縞をいっきにふりかけることが不可能で一縞一縞ふりかけなければならないので多少時間がかかること、今一つは前にふりかけた濃度の調子が見えない為、縞により濃い、薄いのふりかけむらを生じる場合があるので技術を必要とする。



写　真　3

3.2　スワンペーパー応用による格子柄調製

先にのべたスワンペーパ応用による経縞の要領でペーパを用意された経縞デザインの上に貼りつけ任意の緯柄にカットし、ふりかけようとする色の同じ部分を全てはがし、ふりかけを行う。この場合デザインの緯色に使用されている同じ色はいっきにふりかけることができるため3.1に生じるようなふりかけむらは生じない。しかもスワンペーパの接着力で紙がたるみ隙間に色が入り込むことはなく格子の色のチェンジ部分が非常に美しく仕上る。多少スワンペーパをカットする場合に、下の用紙を傷つけないようにするに要領を必要とするがなれれば問題ない、カットの

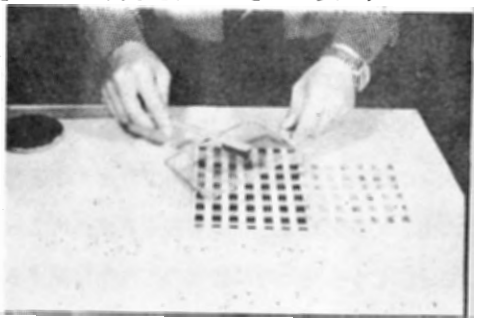


写真4
スワンペーパ使用によるふりかけ技法

こつは力を入れずカタナイフをたてないようできるだけ斜めにしてカットすればきれいにカットできる。なおカットにしても、ふりかけにしても手際よくやらないとスワンペーパの接着剤が乾燥して接着の用をたせなくなるので注意を要する。

4. 綾柄調製技法

綾柄の調製はデザイナーの最もいやがる表現技法でいつも泣かされるデザインである。従来この技法は烏口で一本一本緯糸に相当する色で綾線を描いて仕上ていくのであるが非常に高度な技術を必要とし、かつ又非常に時間を要する。緯色一丁の場合だとさほどでもないが緯色四丁などの柄になると時間的にたまったものでない。これを解消すべく考えたのがシルクスクリーンの併用である。この方法によると結果は非常に良好で時間的に非常に速く調製でき従来の$\frac{1}{10}$程度の時間で調製可能である。しかも誰でもが美しく仕上げることができる。調製方法は緯一色の場合は経縞を描きその上から調製した綾のスクリーンをあて、使用する緯色で刷ればよいので問題はない。多色の緯色を打ちこむ場合は3.2の要領でスワンペーパを用意し必要な部分だけスワンペーパをはがしスクリン捺染すればよい。使用糸の太さ、あるいは綾の組織によって綾の勾配が異なるがそれぞれに適合したスクリーンを多数前もって作っておけばスクリーンは何度でも使用できるので便利である。スクリーン調製費、それに絵具の使用量が従来の方法に比らべ多量に消費はするがしかし時間的な経費を考慮すれば問題にならないと考える。問題はスクリーンに使用する糊剤の調合が難かしいところに多少難がある。

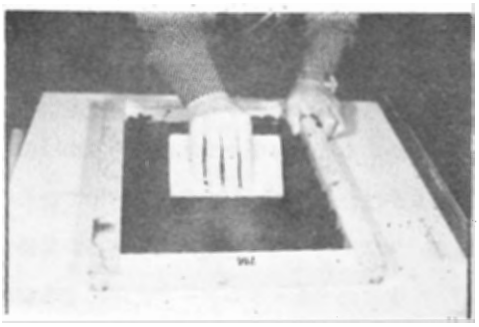


写真5
スクリーン応用による綾柄の調製

6. あ と が き

以上種々の実験を行い、先染織物デザイン技術の簡便化、別な言葉で言えば省力化をこころみ、各々の技法に関して良好な結果を得ることができた。特にスクリーン応用による綾織デザインの調製は即く大いに利用できるものと考える。又、経編調製に関するあて尺の開発は細編に関して多少難なところもあるが編柄によっては大いに利用価値があり、誰もが技術を要せず簡易にしかも時間的に従来の工程を短縮することが可能であるので今後も研究を重ねなんとかものにしたいと考えている。