ISSN 0289-9493

昭和５８年度

研究報告

兵庫県繊維工業指導所

20号 1983

SUBJ 3.2.10 ACC

選手名 昭和56年度

普請決算

九重果樹園工業団地事務所

目　　次

1　織機の高速化と先染織物の品質評価に関する研究 …… 1
（小紫和彦・太田健一・竹内茂樹・高橋邦彦・織田勝俊）

2　分散染色用水の再利用に関する研究 …… 19
（仙崎俊明・名倉繁行・奥村城次郎・瀬川芳孝・森　勝・長谷川博）

3　マイクロコンピュータによるドビー開口制御システムに関する研究 …… 29
（太田健一・小紫和彦・竹内茂樹）

4　染色工場におけるリン含有薬・助剤使用量の削減に関する調査研究 …… 32
（長谷川博・名倉繁行・奥村城次郎・仙崎俊明・瀬川芳孝・森　勝）

5　新タイプT／C混紡糸の染色特性に関する研究 …… 37
（名倉繁行・奥村城次郎・仙崎俊明・小紫和彦）

6　E／C混紡糸の樹脂加工に関する研究(I) …… 50
— 加工剤の検討 —
（奥村城次郎・名倉繁行・仙崎俊明）

7　泡加工用発泡剤の性能評価に関する研究 …… 55
（瀬川芳孝・名倉繁行・奥村城次郎）

8　先染織物小ロット準備工程の改善研究 …… 62
（竹内茂樹・織田勝俊）

9　布表面パターンの認識方法に関する研究 …… 67
（太田健一）

10　先染織物デザイン技術開発研究 …… 73
（古谷　稔・細川　勝）

織機の高速化と先染織物の品質評価に関する研究

小紫和彦
太田健一
竹内茂樹
高橋邦彦
織田勝俊

要　旨

播州織産地にエアジェットルームが量産品生産機として導入されているから、レピアルーム、シャットルルームとの特性比較を行うとともに、エアジェットルームで問題となっている外観むらの評価方法を検討した。

1　緒　　言

繊維産業の生産形態は量産品生産と差別化生産の二極分化が拡大しており，先染織物産地である播州織産地においても例外でなく，量産品生産機としてエアジェットルームの導入がみられ，すでに４５６台（昭和５９年３月末日現在）が稼動している。導入以来，オックスフォード織物，ポプリン織物のよこ糸１色ものの生産が中心となっているが，特に，オックスフォード織物の外観むらが多発し産地製品の研究課題となり原因究明が急務である。また，シャットルルームと革新織機（レピアルーム，エアジェットルーム）による製織品の風合いの相違が議論されることもあるからあわせて検討した。

一方，外観むらの多くは主観的に判断されることがほとんどであり，科学的に判断する方法の確立が望まれているから，織物を画像としてとらえてコンピュータ処理する方法を検討したので報告する。

2　製織特性の検討

2．1　実験方法

2．1．1　製織方法

製織品種としては問題のオックスフォード織物とし，組織図を図１に示す。たて糸は同一ロットのポリエステル４５％，綿５５％混紡糸，４２番手（$^{E}/_{C}(^{45}/_{55})$ ４２Ｓと略記）をビーム染色，一斉サイジングを行ったものを下記３機種に織仕掛けした。よこ糸は$^{E}/_{C}$ １６Ｓ各種を使用するとともに，$^{E}/_{C}(^{65}/_{35})$ ３４Ｓ／２も使用した。なお，仕上規格はたて糸密度９６本／インチ（たて糸総本数４，３００本），よこ糸密度５０本／インチであり，たて糸の色はブルーである。

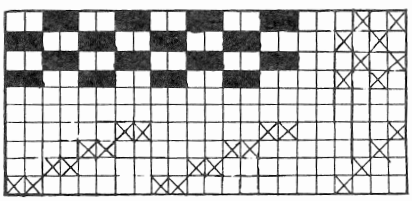


図１　試織オックスフォード織物組織図

(1)　エアジェットルーム

日産自動車製	ＬＡ２３Ｂ
おさ通し幅	１２６．３cm
打込み密度	４８．７本／インチ
回転数	４４６．５rpm

(2) レピアルーム

豊和工業製	Ｇ２
おさ通し幅	１２６．３cm
打込み密度	４９．８本／インチ
回転数	２３４．５rpm

(3) シャットルルーム

岩間織機製作所製	ＮＢＦ－８
おさ通し幅	１２５．６cm
打込み密度	４９．０本／インチ
回転数	１５１．３rpm

おさ通し幅，打込み密度は播州織産地における経験値から決定した。

２．１．２　仕上げ加工

製織した布の仕上げ加工は産地内の仕上げ加工工場において，オックスフォード織物の一般的加工である，毛焼き，のり抜き，シルケット，パーマネントプレス加工を同時に行った。

２．１．３　測定方法

(1) 撚数　：　試料長を５インチとし，単糸は解撚加撚法，双糸は解撚法で行い、初荷重は１５６／Ｎ gf（Ｎ：番手）とした。

(2) 密度　：　試料を延反してインチメガネで測定した。

(3) 織縮み率　：　布に試料長１００㎜をマーキングして，定速伸長型試験機（島津製作所製　オートグラフＩＳ－５００）で測定して接線法より求めた。引張速度は１００㎜／㎜とした。

(4) たて糸張力　：　図２に示すシステムで測定した。

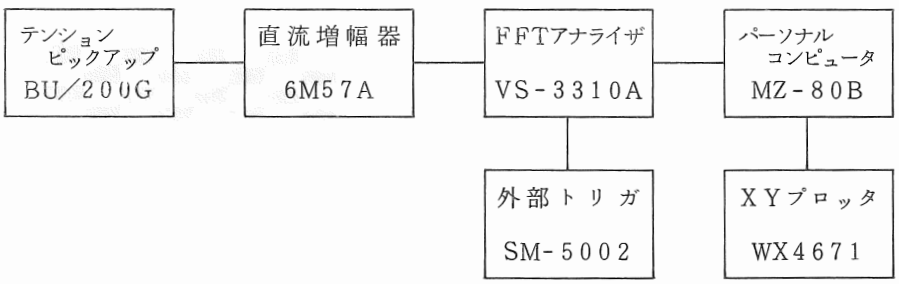


図２　張力測定システム

(5) 測色　：　布を自記分光光度計（日立製作所製３０７型）で測定し，ＪＩＳ　Ｚ　8730で算出した。測色面積は１８㎜×２２㎜。

(6) 引張り強伸度曲線 ： 定速伸長型試験機（前記）を使用して，試料長５００㎜，引張速度１００㎜／㎜，初荷重１５６／Ｎgfで試験し平均的曲線を求めた。

２．２ 実験結果と考察

エアジェットルームはジェットエアでよこ糸挿入を行うため，飛走先端が自由端であることから解撚現象が起こることが考えられ，また報告例[1)2)]もあることから，よこ糸としてE／C(50/50)１６Ｓのさらし糸（撚数１５．０t／inch）を使用し，サブノズル圧力を一定（１．４kgf／㎠）として，メインノズル圧力を変えたときの撚数の変動を織物位置との関係で示したのが図３であり，図にはシャットルルームとレピアルームについても記入している。図からメインノズル圧力が増加するとともに中央から右側（反メインノズル側）において撚数減少が大きく，左側（メインノズル側）から中央において撚数増加がみられることから，仮撚現象をともなった解撚現象が生じることがわかるとともに，シャットルルーム，レピアルームより全体的にレベルが低いこともわかる。なお，本実験ではメインノズル圧力3.2 kgf／㎠以上では噴射切れを生じ，1.6 kgf／㎠以下ではショートピックのため長時間の製織は不可能であった。

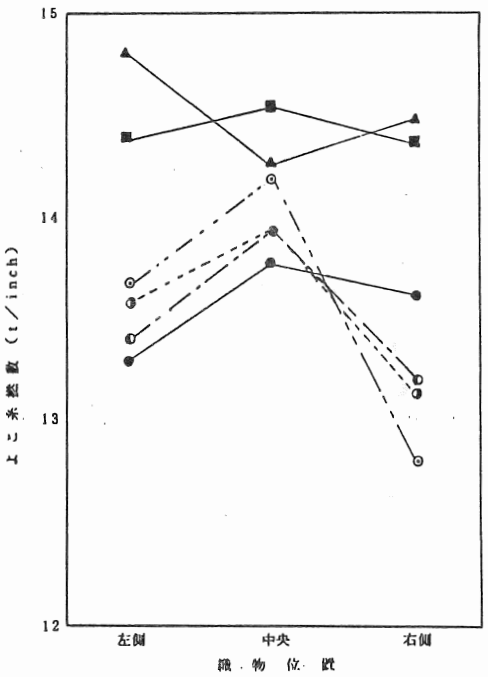
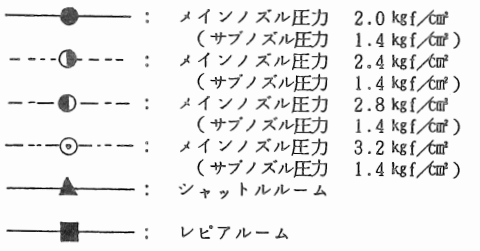


図3 織物位置とよこ糸撚数の関係
（よこ糸：E／C (50/50) 16 Sさらし糸）



本タイプのエアジェットルームは従来サブノズルを使用していなかったから，サブノズルを使用しない場合の結果を図４に示す。図３,図４からわかるように空気使用量が大きいほど仮撚現象が大きくあらわれるとともに解撚現象も大きいことがわかる。

先染織物では生地糸を使用することは少ないが，E／C（50/50）16Ｓ生地糸（撚数15.2 t／inch）のときの測定結果は図５であり，解撚現象は同傾向であるが仮撚現象は確認できなかった。これは，精練漂白工程による糸のバルキー化にからみ、含気率の変化が影響するものと考えられる。

図３に示すようにエアジェットルームの撚数がシャットルルーム，レピアルームよりレベルが低下しているが，本来どのような傾向を示すかを確認するため，E／C（65/35） 34Ｓの赤色糸とさらし糸を双糸（撚数１３．６t／inch）にして，セット温度を変えた３種の双糸を

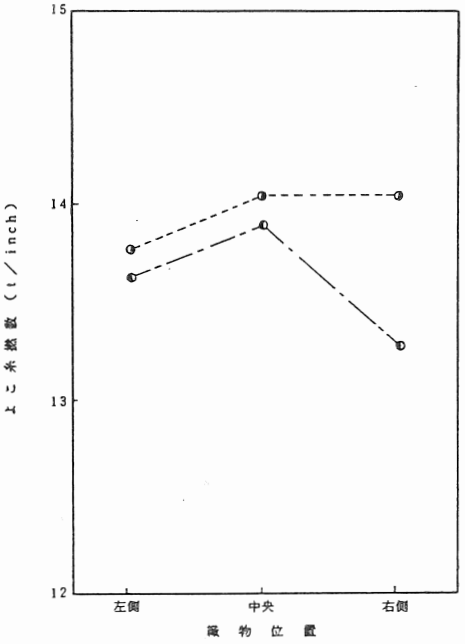


図４　織物位置とよこ糸撚数の関係
（よこ糸：E／C（50／50）16Sさらし糸）
----◑----：メインノズル圧力　2.4 kgf/cm²
（サブノズル使用せず）
——◐——：メインノズル圧力　2.8 kgf/cm²
（サブノズル使用せず）

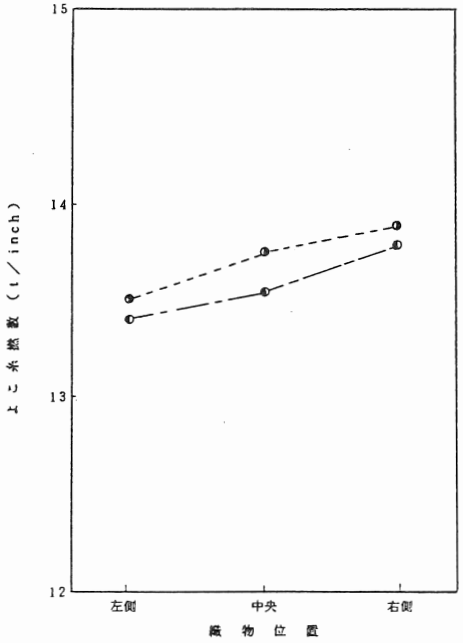


図５　織物位置とよこ糸撚数の関係
（よこ糸：E／C（50／50）16S原糸）
----◑----：メインノズル圧力　2.4 kgf/cm²
（サブノズル圧力　1.4 kgf/cm²）
——◐——：メインノズル圧力　2.8 kgf/cm²
（サブノズル圧力　1.4 kgf/cm²）

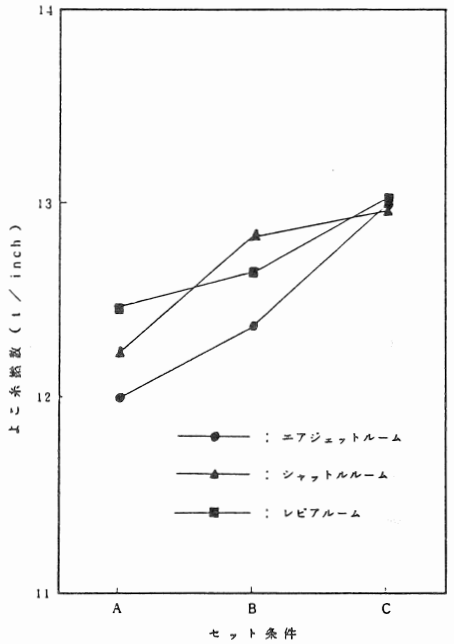


図６　機種とよこ糸解撚の関係
（よこ糸：E／C（50／50）34S／2染糸）
A：セット温度　95℃，セット時間30分
B：セット温度110℃，セット時間30分
C：セット温度125℃，セット時間30分

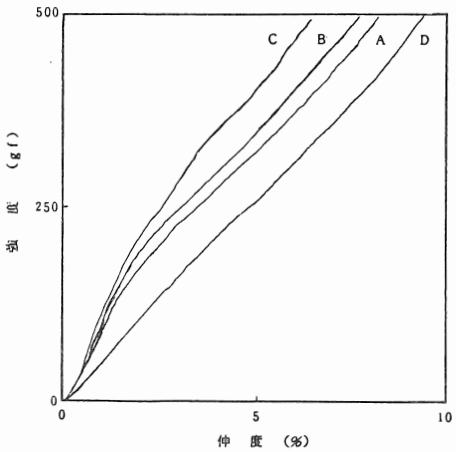


図７　解撚解析用双糸の
引張り強伸度曲線
A：セット温度　95℃，セット時間30分
B：セット温度110℃，セット時間30分
C：セット温度125℃，セット時間30分
D：セットなし

よこ糸として３機種で製織し撚数をチェックした。エアジェットルームではメインノズル圧力２.４ kgf/㎠，サブノズル圧力１.４kgf／㎠ で製織した。織物上で明確なパターニングを確認しなかったとともに，織物位置とよこ糸撚数の関係も明確にならなかったから３位置の平均値で示した結果が図６であり，よこ糸の特性を図７に示す。図6からわかるようにセット条件がゆるいと３機種とも解撚しているが，エアジェットルームの解撚が他の２機種よりも大きいことがわかる。しかし，セットが安定に行われているときは３機種ともそれほど変らないことがわかる。なお，紡績糸の単糸はＺ撚であり，双糸はＳ撚であることを考えねばならないが，解撚の現象は同傾向であると考えられる。

織物の製織において，たて糸のおさ通し幅，よこ糸の打込み密度は織物の織縮みを考えて設定する必要があり，今回は前記のように設定したが，生機での密度はたて密度９２本／インチ，よこ密度４８～５０本／インチとなった。よこ糸にE／C（50/50）16Sさらし糸を使用したときの生機での織縮みを図８に示す。図からわかるように革新織機の織縮みはシャットルルー

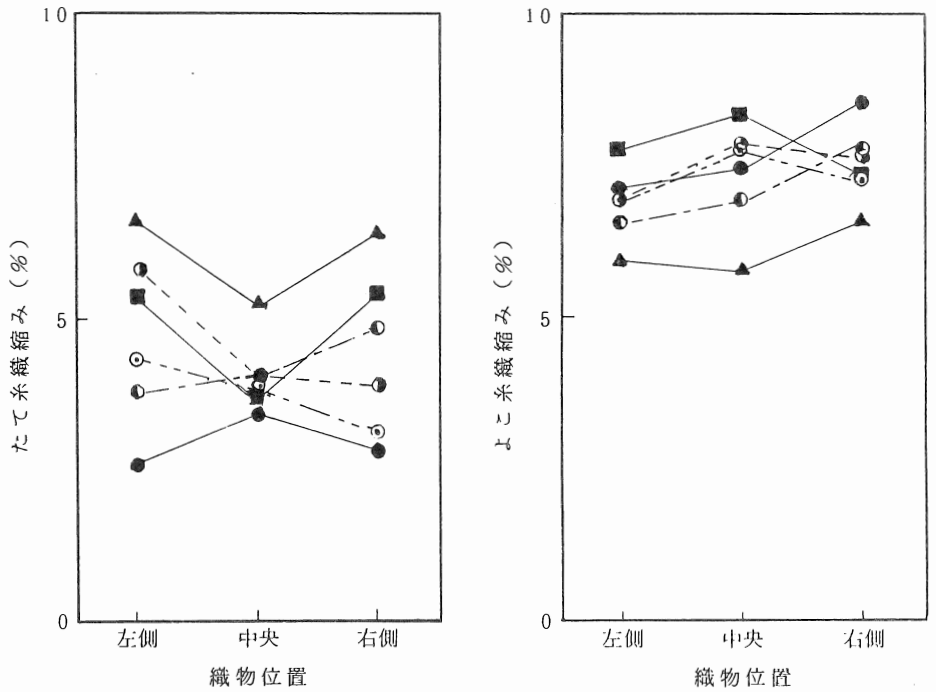
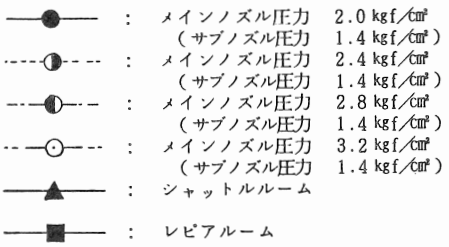


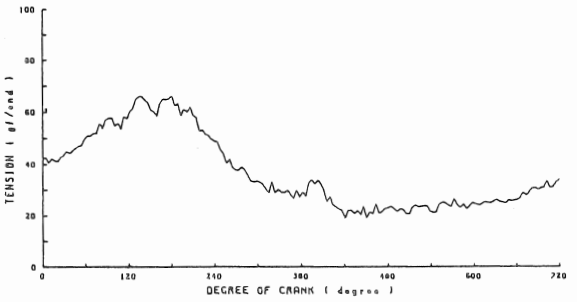
図８　織物位置と織縮みの関係

（よこ糸：E／C（50/50）16Sさらし糸）

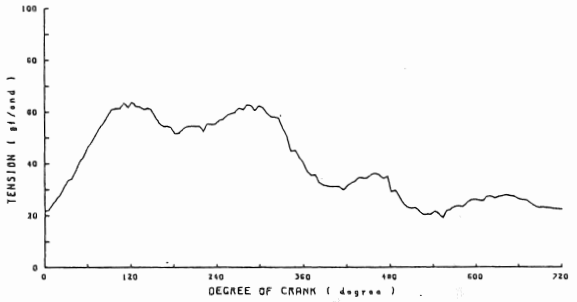


ムよりたて糸縮みは小さく，よこ糸縮みは大きい。このことより，革新織機によって製織された織物はよこ曲り構造であると考えられる。なお，織物位置あるいはノズル圧力による顕著な傾向はみられなかった。

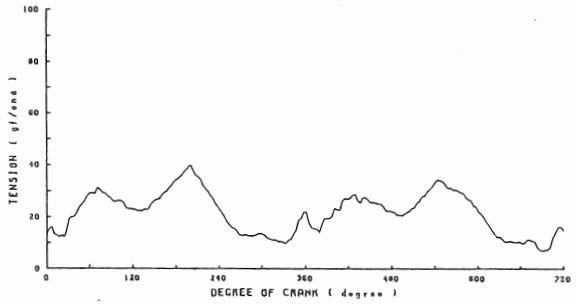
織縮みは製織時の糸張力にも大きく左右されると考えられるから，たて糸張力を測定した結果が図９と表１である。革新織機のたて糸張力はシャットルルームの約２倍であり，よこ曲りの一因と考えられるとともに，回転数が速くなれば開口を完全にするための張力が必要であることにも一致する。なお，よこ糸の張力も関係すると考えられるが，同一条件での測定が困難であるから今後検討したい。



エアジェットルーム



レピアルーム



シャットルルーム

図９　たて糸張力測定曲線

織縮みの相違は織物の色相に差を示すものと考えられるから，仕上げ加工した布について測定した結果を表２に示す。さらに，明度Ｌについての結果を図１０に示す。よこ糸はＥ／Ｃ（50/50）16Ｓさらし糸であり，色差はメインノズル圧力2.8 kgf／cm²の中央の測定値を基準とした。

加工布の密度はあとに示すとおり，たて密度は同じであるが，よこ密度はエアジェットルームに対してレピアルームはプラス１，シャットルルームはマイナス１であることを考慮する必要はあるが，エアジェットルームとレピアルームはそれほど変らない。しかし，シャットルルームは異なっ

表１　たて糸張力測定結果の特性値

織機種類	平均値 (gf/end)	最高値 (gf/end)	最低値 (gf/end)	回転数 (rpm)
エアジェットルーム	37	67	19	446.5
レピアルーム	40	64	19	234.5
シャットルルーム	22	40	6	151.3

表２　色相測定の平均値（よこ糸：E/C（50/50）16Sさらし糸）

試料	L	a	b	△E
メインノズル圧力 2.4 kgf/cm² (サブノズル圧力 1.4 kgf/cm²)	71.2	−1.4	−16.5	0.5
メインノズル圧力 2.8 kgf/cm² (サブノズル圧力 1.4 kgf/cm²)	71.4	−1.5	−16.5	0.3
シャットルルーム	70.3	−1.6	−17.0	1.2
レピアルーム	70.9	−1.5	−16.6	0.5

てみえるとともに，色差　△E（NBS単位）が0.5以上で色の差が認められる[3]といわれていることにも一致する。

外観むらの発生が3機種間でどのような相関があるかを検討するため，表3に示すような4種類の糸を，当産地における2染色工場で標準的な精練漂白処理を行った糸をよこ糸として製織して，生機と加工布の外観むら判定を行った結果が表3である。欠点反になるほどの糸がなかったから結論を出しにくいが，リング糸の方が外観むらが出やすいのではないかと考える。しかし，明確に判明しなかったので，今後さらに検討したい。なお，シャットルルームとレピアルームは1丁で製織し，エアジェットルームではメインノズル圧力2.4 kgf/cm²程度にてピックピックで製織した。

織布工場のエアジェットルームで欠点反となるほどの外観むらを出した　E/C

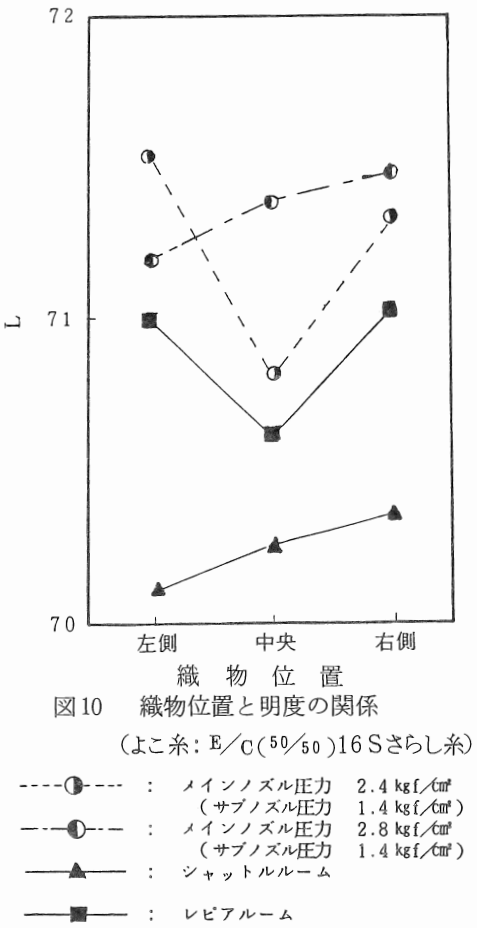


図10　織物位置と明度の関係
（よこ糸：E/C(50/50)16Sさらし糸）

表３　糸品種による外観むら試験

機種		シャットルルーム				レピアルーム				エアジェットルーム			
精練漂白処理		Ⅰ		Ⅱ		Ⅰ		Ⅱ		Ⅰ		Ⅱ	
判定時（生：生機，加：加工布）		生	加	生	加	生	加	生	加	生	加	生	加
糸品種	E/C(65/35)16Sリング　カード糸	A	A	A	B	B	A	A	A	A	B	B	A
	E/C(50/50)16Sリング　コーマ糸	A	B	A	A	B	B	A	A	A	B	B	A
	E/C(65/35)16Sオープンエンド糸	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	E/C(50/50)16Sオープンエンド糸	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

A　：外観むらを認めず　　B　：わずかな外観むらを認める

(50/50) 16Sさらし糸を入手し，3機種で製織したところ，シャットルルームは1丁でも，2本2本でもわずかな外観むらを示すのみで欠点反となるほどではなかった。レピアルームは1丁では欠点反となるほどの外観むらを示したが，ピックピックではほとんど外観むらを示さなかった。しかし，エアジェットルームでは1丁でもピックピックでも欠点反となるほどの外観むらを示したが，周期は異なってみえた。

以上より考察すると，外観むらには糸むらが影響するのは当然であるが，これには革新織機のよこ入れ順も考える必要がある。しかし，原糸の撚数にも十分注意する必要があると考える。欠点反が出たさらし糸の撚数は14.3t／inchと撚りが甘いため，エアジェットルームで解撚現象がおこると糸むらが出やすいためと考える。事実，1.1t／inchの解撚をともなっていた。なお，精練漂白の処理温度，処理時間の相違による外観むらの出現傾向がないことは予備実験[4]で確認している。

3　風合いの検討

3．1　実験方法

3．1．1　計測試料

製織特性の検討で製織した布のなかから，表4に示した9点である。

3．1．2　計測方法

布の風合い計測はKES−Fシステム[5]（加藤鉄工所製）を用いて，表5に示す6特性ブロック・16特性項目を標準計測条件下で行った。風合い値は日本繊維機械学会風合い計量と規格化研究委員会の婦人外衣用薄手布地用KN−201−LDY式[5]を使用し，データシートは薄地先染織物のデータ[6]から求めたものを採用している。なお，風合いの定義を表6に示す。

3．2　実験結果と考察

革新織機とくにエアジェットルームで織られた布はペーパライクであるとか，風合いが劣る

表4　風合い測定試料

試料 No.	機種	たて糸	よこ糸	生機密度（本/インチ）		加工布密度（本/インチ）	
				たて	よこ	たて	よこ
A－1	メインノズル圧力 2.8 kgf/cm² (サブノズル圧力 1.4 kgf/cm²)	E/C (45/55) 42S 染糸	E/C (50/50) 16Sさらし糸	92	50	96	49
A－2	メインノズル圧力 2.4 kgf/cm² (サブノズル圧力 1.4 kgf/cm²)	〃	〃	92	50	96	49
A－3	メインノズル圧力 2.0 kgf/cm² (サブノズル圧力 1.4 kgf/cm²)	〃	〃	92	50	96	49
S－1	シャットルルーム	〃	〃	92	48	96	48
R－1	レピアルーム	〃	〃	92	50	96	50
A－4	メインノズル圧力 2.8 kgf/cm² (サブノズル圧力 2.8 kgf/cm²)	〃	E/C (50/50) 16S 原糸	92	50	96	50
A－5	メインノズル圧力 ルーム (サブノズル圧力 2.0 kgf/cm²)	〃	〃	92	50	96	50
S－2	シャットルルーム	〃	〃	92	49	96	49
R－2	レピアルーム	〃	〃	92	50	96	50

表5　基本的力学特性

ブロック	記号	特性値	単位
1 引張り	LT WT RT	引張り荷重－伸びひずみ曲線の直線性 引張り仕事量 引張りレジリエンス	－ gf·cm/cm² %
2 曲げ	B 2HB	曲げ剛性 ヒステリシス幅	gf·cm²/cm gf·cm/cm
3 せん断	G 2HG 2HG5	せん断剛性 ∅＝0.5°におけるヒステリシス幅 ∅＝5 におけるヒステリシス幅	gf/cm·degree gf/cm gf/cm
4 圧縮	LC WC RC	圧縮荷重－圧縮ひずみ曲線の直線性 圧縮仕事量 圧縮レジリエンス	－ gf·cm/cm² %
5 表面	MIU MMD SMD	平均摩擦係数 摩擦係数の平均偏差 表面粗さ	－ － micron
6 厚さ 重さ	T W	圧力0.5gf/cm²における厚さ 単位面積当たりの重量	mm mg/cm²

表6　基本風合い

風　合　い	定　　義
1　こ　　し	触って得られる可撓性，反撥力，弾性のある充実した感覚．例えば，弾力性のある繊維と糸で構成されている，そして適度に高い糸密度の布の持つ感覚。
2　は　　り	張る性質。弾力性の有無には関係しない。
3　ふくらみ	かさ高で良くこなれたふくよかな布の手触り感覚。（圧縮に弾力があり，暖か味を伴う厚み感で判断される。）
4　しゃり	粗くて硬い繊維や強撚の糸から生まれる，しゃりしゃりした手触り感覚。例えばポーラ地に強く現われる感覚。（主として，布の表面手触り感触である。布のすべての種類の剛さがこの感覚を助長する。）
5　きしみ	きしみ感。絹織物にこの感覚を強く持つものが多い。（絹に特有の感覚の一つである。）
6　しなやかさ	ソフトな柔らかさ，曲げ柔らかくなめらかな手触り感覚。（この風合いは基本風合いではないと考えられている。しかし非常に多用されている表現であるので，準基本風合いとして表示されている）

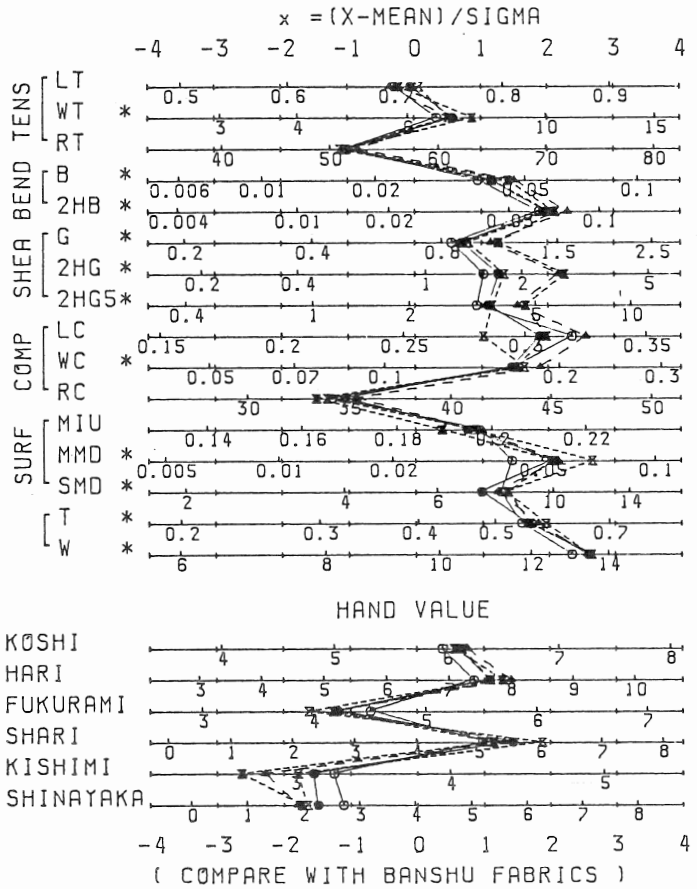


図11　よこ糸　E/C（50/50）16Sさらし糸の風合い

●—— ：A－1　　▼--- ：A－2
▲--- ：A－3　　—○— ：S－1
▽--- ：R－1

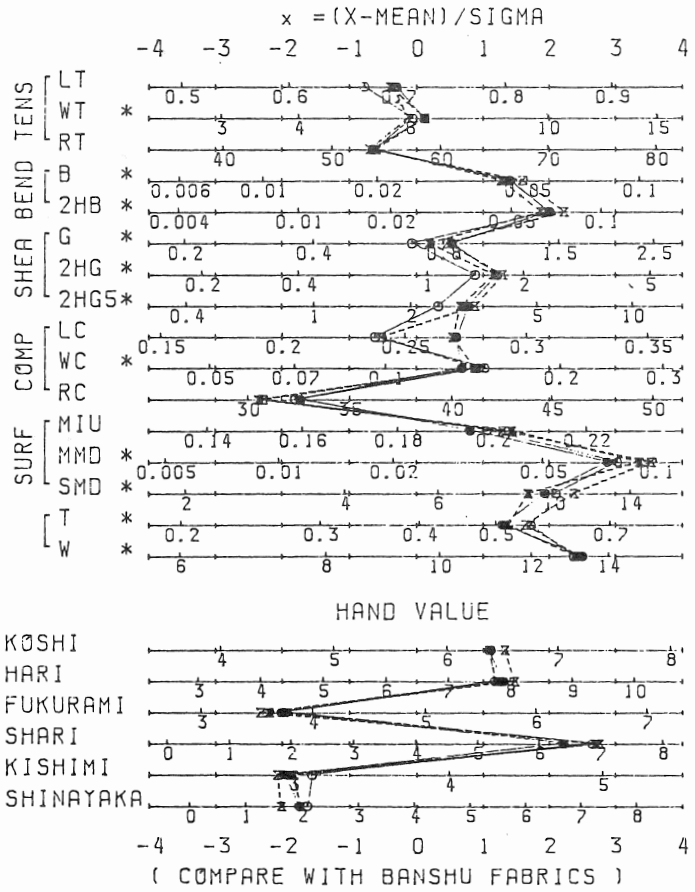


図12　よこ糸　E/C　(50/50)　16S原糸の風合い

●——●　：A－4　　▼----▼　：A－5

○——○　：S－2　　▽----▽　：R－2

とよく議論されるから3機種の比較検討を行った。計測結果を図11,図12　に示し，使用したよこ糸の引張り強伸度曲線を図13に示す。

革新織機はよこ曲り構造と前述したが，引張り特性のたて，よこの伸度比を図14に示す。これからもその傾向は確認できるとともに，レピアルームよりエアジェットルームの方がわずかによこ曲りが大きいと考えられ，よこ糸が異なっても同傾向を示している。しかし，基本的力学特性で機種間の傾向を示しているのは，引張り特性のＬＴ．ＷＴとせん断特性の3項目でシャットルルームが革新織機より小さな値を示す程度で，他には明確にあらわれていない。しかも，よこ糸の相違による特性値の変化度合いの方が機種相違よりも大きい。

風合い値を見るとさらし糸の方が原糸より大きなバラツキを示し，「ふくらみ」は，さらし糸の方が大きく，「こし」，「しゃり」は原糸の方が大きく，他は目立った変化はない。

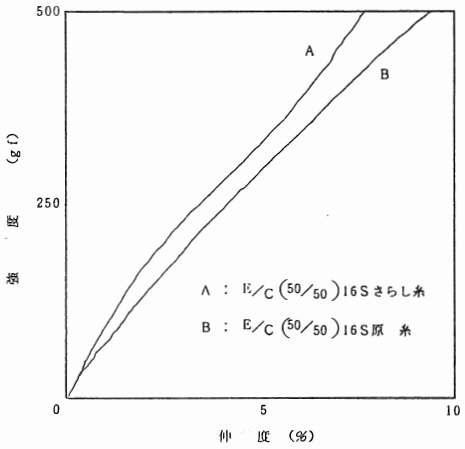


図13　よこ糸の引張り強伸度曲線

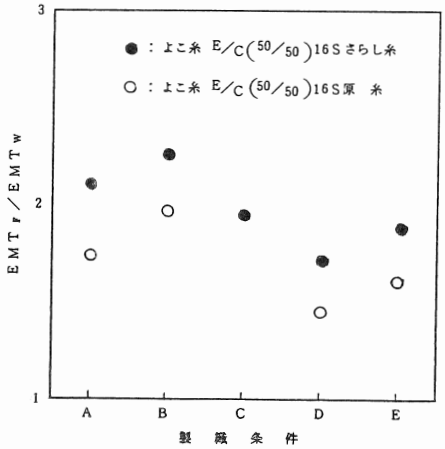


図14　製織条件と引張り特性の伸度比の関係

A　メインノズル圧力　2.8 kgf/cm²
　（サブノズル圧力　1.4 kgf/cm²）
B　メインノズル圧力　2.4 kgf/cm²
　（サブノズル圧力　1.4 kgf/cm²）
C　メインノズル圧力　2.0 kgf/cm²
　（サブノズル圧力　1.4 kgf/cm²）
D　シャットルルーム

E　レピアルーム

機種間で見ると「きしみ」，「しなやかさ」においてシャットルルームが革新織機よりわずかに大きな値を示す程度で他には傾向がなく，風合い値も特性値より算出するから，よこ糸違いの方が変化程度も大きくなっている。

これらより，機種間の風合いの相違はよこ糸の違いより小さなことがわかり，エアジェットとレピアルームはほぼ同じで，シャットルルームが「きしみ」,「しなやかさ」で若干異なる結果となった。しかし，この程度の差が消費時に問題となるかを確認する必要があるとともに，織機の相違による特性の変化を議論するには測定条件を再検討することが不可欠と思われる。

4　外観むら評価法の検討

4．1　測定システム

外観むらを評価する方法として，織物を画像としてとらえて検討するため[7)]図１５のシステム

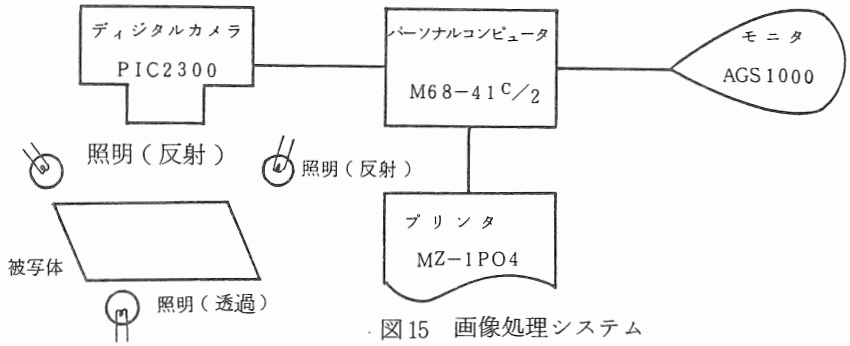


図15　画像処理システム

を設定した。ディジタルカメラ（池上通信機製　ＰＩＣ2300）はラインイメージセンサ（ＣＣＤ）が機械的にスキャンする方法で，画素としては図１６に示すように最大2000×3000が可能であり，センサの大きさが13μm×13μmであるから光学系で２６㎜×３６㎜の大きさの像を結ぶことになる。

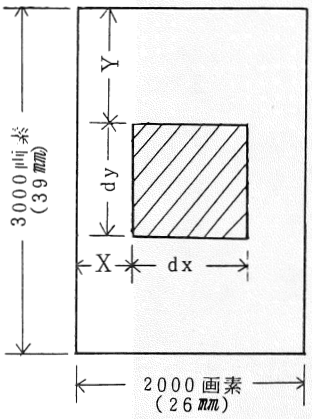


図１６　画素説明図

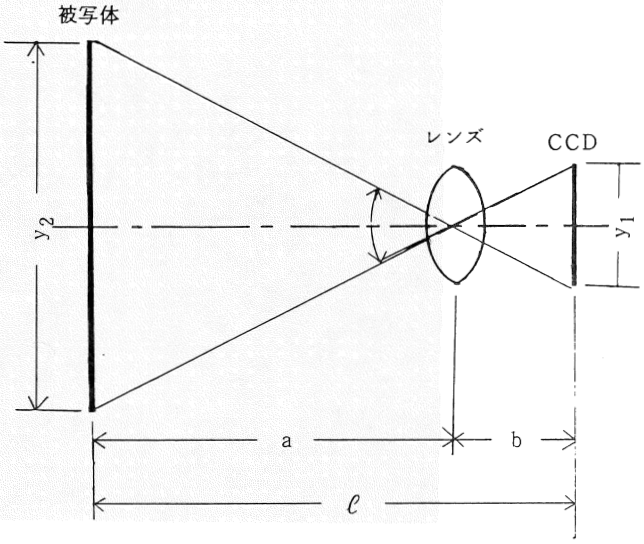


図１７　光学系説明図

図１７に示す光学系説明図において，倍率を$m=y_1/y_2$で示し，ｆをレンズの焦点距離とすれば，$a=f(1+1/m)$，$b=f(1+m)$となり，対角最大$\Theta=2\tan^{-1}(\sqrt{26^2+39^2}/2b)$で示される。図１６のＸ，Ｙ，ｄｘ，ｄｙを指定することにより斜線部分の画像データが得られる。１画素は256レベルの分解能で，ＣＣＤと照明のバラツキを補正する回路，カラー入力可能なようにカラーフィルタ（Ｒ．Ｇ．Ｂ）なども内蔵している。

4.2　実験結果と考察

被写体として織物を考えたとき反射画像と透過画像が考えられる。図１８は試織したオックスフォード織物の反射画像を濃淡８段階で表示したものであるが，たて糸の引きそろえ糸が区別できるまで可能である。しかし，外観むらの評価にはあまりにも複雑であるから，透過画像について検討することとした。

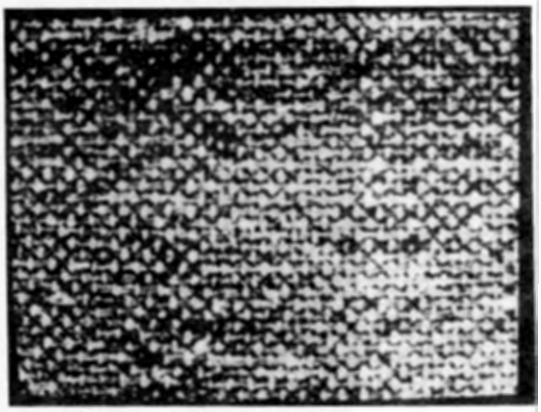


図18　オックスフォード織物反射画像のモニタ表示

図19,図20にオックス フォード織物

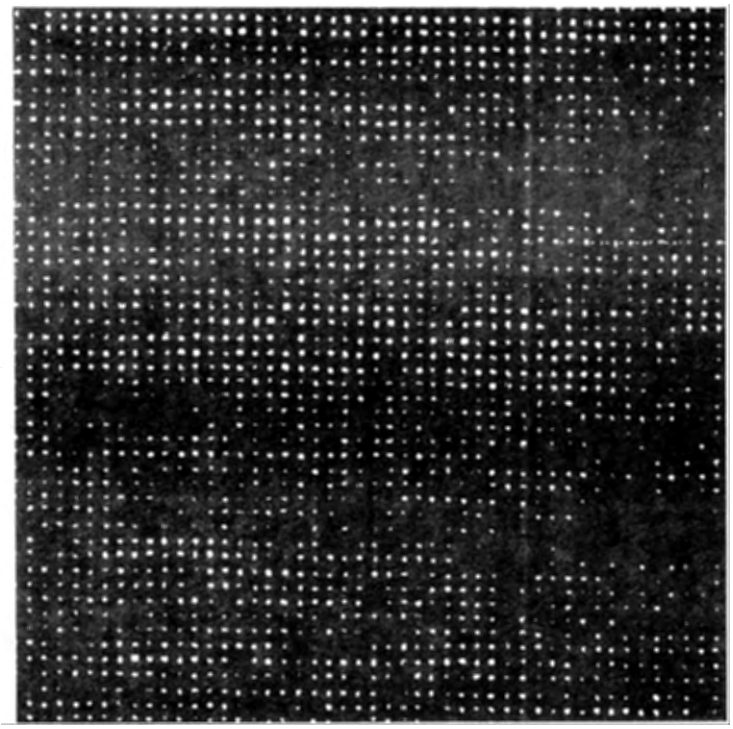


図１９　外観むらのあるオックスフォード織物の透過画像

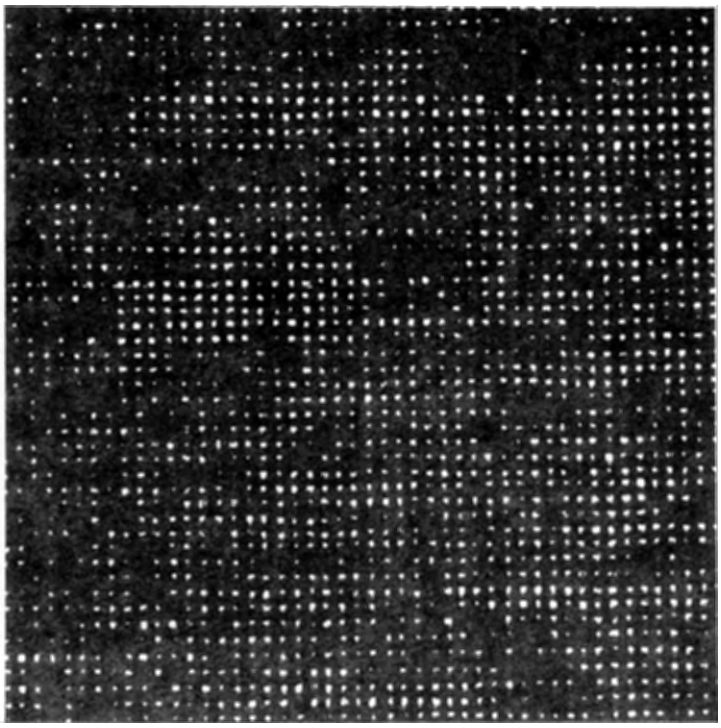


図２０　外観むらのないオックスフォード織物の透過画像

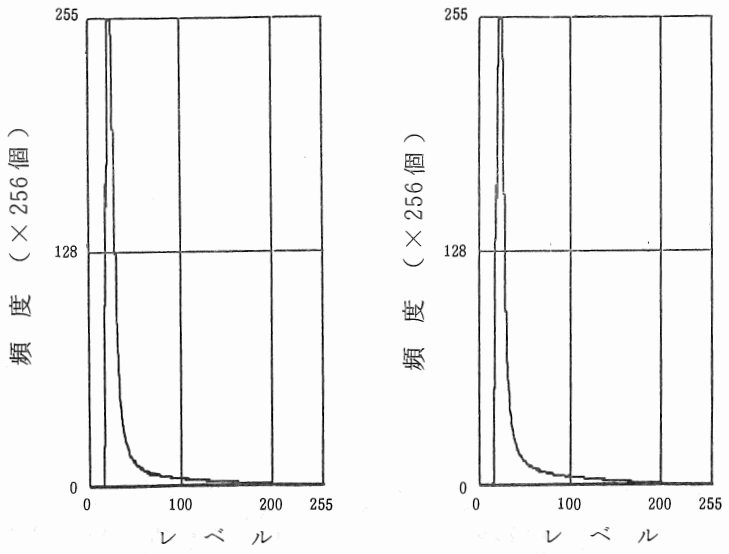


図19の画像データ　　図20の画像データ

図21　透過画像のレベル分布

の外観むらのある織物とない織物の2値化画像（しきい値レベル128以上を白表示）1000×1000で示したものであり，織物にして約1インチ平方の画像である。レベル分布を図21に示すが，カバーファクタを求めるためのしきい値を決定することは困難であるが，図19，図20を斜め上から見ると織物と同じようなむらが見えることから，画像データをコンピュータ処理することによって特徴を描出する方法を確立すればよい。しかし，今回画像処理に利用した，パーソナルコンピュータでは機能的に限界があるため，簡単な処理方法を検討した。

計算上のカバーファクタ値とほぼ一致するしきい値（レベル64）で2値化し，ライン方向ごとにしきい値以上のデータ分布を図22に示す。これらの曲線を比較すると，特徴描出はフーリェ変換などが考えられるが今後の課題とした。しかし，オックスフォード織物の外観むらは曲線の先鋭度からわかるように，糸の太さむらが影響していると考えられる。

画像データの微分により糸と空間を区別することにより，真のカバーファクタを求める方法を検討するために出力した結果が図23である。図は微分結果を4ドット×4ドットに16段階の濃淡レベルでプリンタに出力したものである。コンピュータの関係から一度に32768画素以上の処理は不可能であり，閉曲線を求めるアルゴリズムの決定も必要であるから今後検討を加えたい。

本実験に使用したディジタルカメラは織物の画像入力裂置として実用に耐えうるものと判明したので，将来的には処理能力の大きいコンピュータに接続して研究を進める予定である。

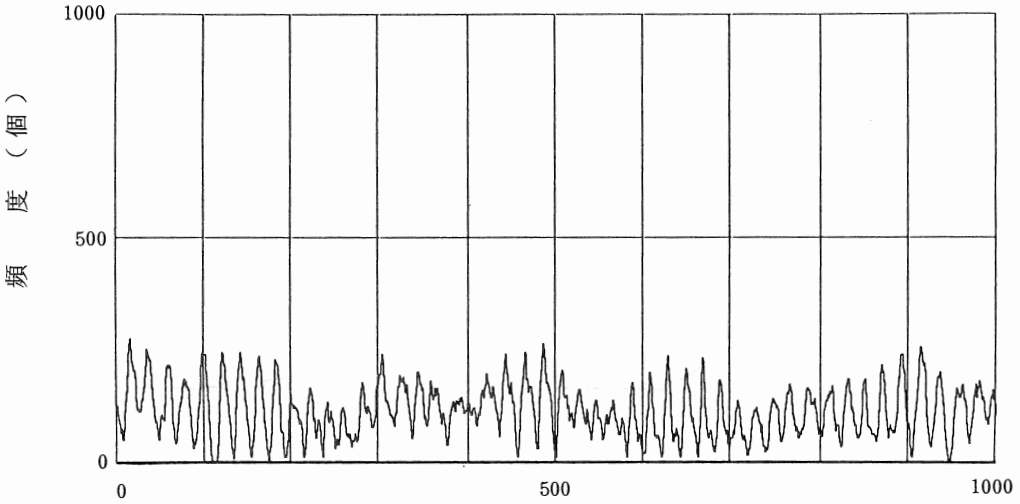


図19の画像データを処理

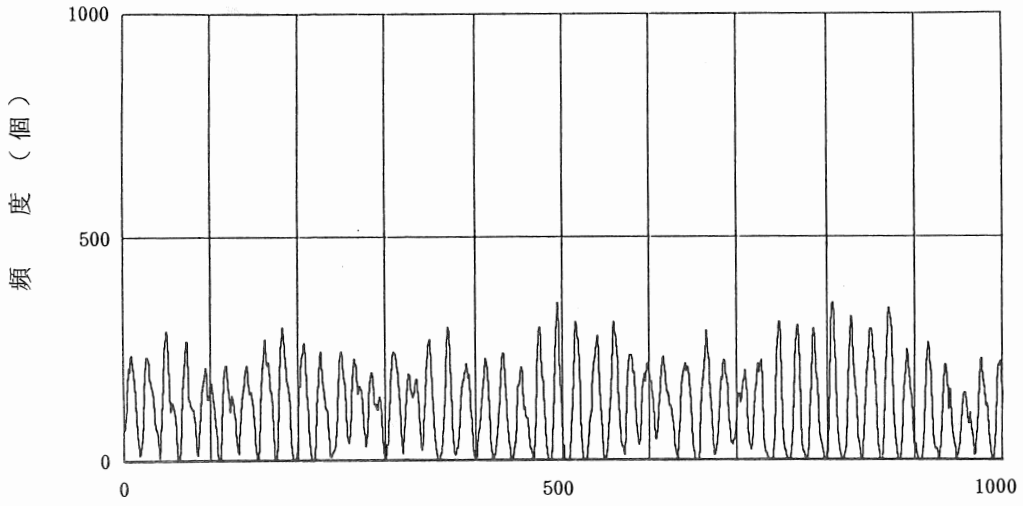


図20の画像データを処理

図 22　　ライン方向の2値化分布

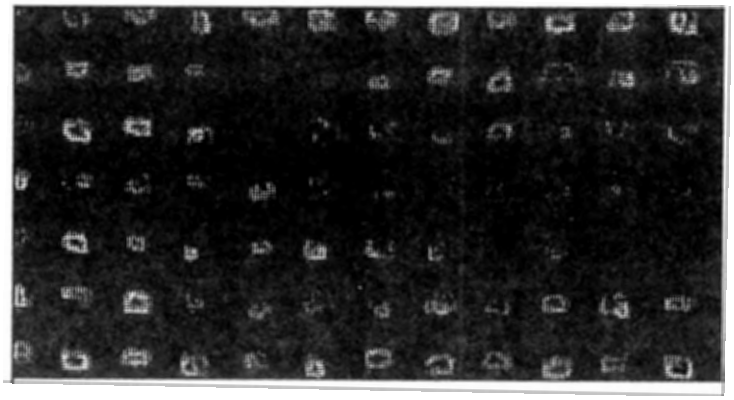


図19の画像データを処理

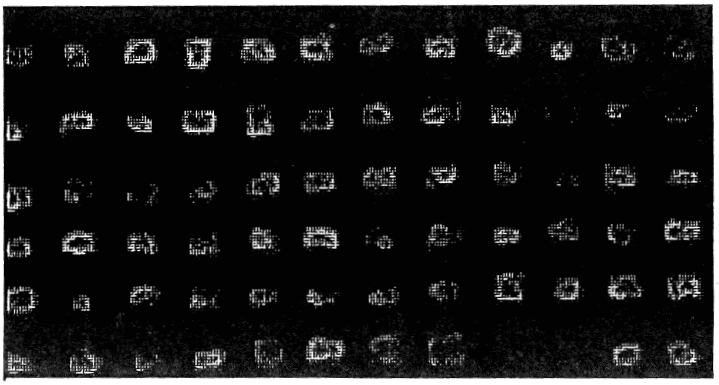


図20の画像データを処理

図23　入力画像の微分結果

5　結　果

播州織産地にエアジェットルームが導入されて久しいが，試験した結果，次のことがわかった。

(1) エアジェットルームのよこ糸挿入方法では解撚現象が生じ，外観むらの要因となっていると考えられるから，よこ糸としては糸むらのない糸を使うのは当然であるが，撚数についても十分注意する必要がある。

(2) エアジェットルームの織物はよこ曲り構造であり，風合いはレピアルームとほぼ同じであり，シャットルルームとは若干異なる。しかし，薄地先染織物でこの程度の差が消費段階で問題となるかどうかを確認する必要がある。

(3) 外観むらの評価法として画像処理による方法は有効であり，外観むらは太さむらによるものとわかったが，処理方法に課題を残した。

最後に本研究を進めるにあたり，ご指導を頂いた工業技術院大阪工業技術試験所　足立公洋主任研究官をはじめ，ご協力を頂いた共同研究機関に対し，ここに厚く感謝の意を表します。

参　考　文　献

1）Qin　Yao－Qi；J．Text．Inst．,75，60（1984）
2）K．Greenwood，B．E．Makki；Text．Month，1981，June，56.
3）村田幸男；工業測色学
4）兵庫県繊維工業指導所；未発表
5）川端季雄；風合い評価の標準化と解析・第2版，繊機学会（1980）
6）兵庫県繊維工業指導所研究報告（昭和54年度）
7）太田健一，坂上勝彦，田村秀行；繊維誌，36，P459（1983）

分散染色用水の再利用に関する研究

仙崎俊明
名倉繁行
奥村城次郎
瀬川芳孝
森勝
長谷川博

要旨

分散染料溶液を限外ろ過装置で処理し、その透過水を再生水として、染色工業用水に再利用することを目的とした。

その内容としては、分散染料溶液の限外ろ過膜透過水、いわゆる再生水の水質分析を行い、さらに、その再生水を染色用水として、過酸化水素を用いた一浴精練漂白、反応性染料による染色、および分散染料による高温高圧染色に、それぞれ使用し、再生水の再利用の検討を行った。

その結果、限外ろ過膜透過水の水質分析では、ＣＯＤ、色度が染色工業用水の水質許容基準を超えた。また、再生水の再利用を実際に行った結果、まず一浴精練漂白および反応性染料による染色では、一部汚染が若干みられたものの、その他は汚染による影響は少なかった。さらに、分散染料による高温高圧染色については、一部汚染の大きいものもあったが、前述と同様にその他は汚染による影響は少ないことがわかった。

1　緒　言

昭和５７年度技術開発研究において、「省資源化糸染技術に関する研究」として、分散染料の染色後排液中に残存する分散染料の再利用と、染料回収後の水については、再生水として、染色工業用水への再利用をはかることを目的とした研究を行って、一応の成果を得た。さらに、その研究を継続して、昭和５８年度特産工業技術改善研究として、「分散染色用水の再利用に関する研究」をテーマに、分散染料水溶液中から分散染料を除去し、その残液を再生水として、染色工業用水への再利用を、実用化を考慮に入れた実験を行ったので、ここにその結果を報告する。

具体的な研究内容としては、分散染料を含む水溶液（分散剤１㎖／ℓを含む）を、限外ろ過装置に通し、その透過水（再生水）の染色工業用水への再利用の検討である。すなわち、その再生水の水質分析（ pH、全硬度、Ｍ－アルカリ度、ＣＯＤ、濁度、色度）を行い、再生水の染色工業用水への再利用の可能性をさぐった。さらに、その再生水を実際に再利用して、綿糸の過酸化水素を用

いた一浴精練漂白を行うと同時に、ポリエステル100％糸の分散染料による高温高圧染色、および綿糸の反応性染料による染色を行った。それらの試料について、一般水道水を使用した、精練漂白後試料の白度、および各染色糸の表面濃度、Max.（K／S）とを比較検討して、限外ろ過膜透過水が再生水として、染色工業用水への再利用が可能かどうかを検討した。

2　実験方法

2.1　限外ろ過膜透過実験

2.1.1　分散染料溶液調整方法

○使用分散染料（市販染料）　Kayalon Polyester Yellow YL－SE
（C.I. Disperse Yellow 42）
Kayalon Polyester Scarlet 2R－E
（C.I. Disperse Red 157）
Kayalon Polyester Blue T－S
（C.I. Disperse Blue 158）

○染液濃度　3染料共　300ppm、2000ppm
3染料混合　710ppm
（いずれも、分散剤1ml／ℓを含む）

2.1.2　限外ろ過装置

日東電気工業㈱製、限外ろ過装置　UW－1A型。使用モジュールは、NTU－2006－P18B（有効膜面積0.77㎡、分画分子量6000、平均透水量0.35㎥／㎡・day）とNTU－2020－P18B（有効膜面積0.77㎡、分画分子量20000、平均透水量0.4㎥／㎡・day）の2種類。

2.1.3　逆浸透ろ過装置

使用機器は、アルバック㈱製、逆浸透ろ過器、RO－3型。使用膜は、ダイアフィルターRM－97（膜有効面積40㎠）。使用時条件としては、窒素圧力50kgf／㎠、攪拌速度400～500rpmである。

2.2　透過水の水質分析

○PH：JIS　K　0101　10.1
東亜電波工業製、HM－5ES　pHメータを使用。

○全硬度：JIS　K　0101　14.1
$CaCO_3$のppmで表示。

○M－アルカリ度：JIS　K　0101　12

酸消費量に対応する、$CaCO_3$の量に換算して、ppmで表示。

○ＣＯＤ：ＪＩＳ　Ｋ　0101　16. 1

１００℃における、過マンガン酸カリウムによる酸素消費量。

ppmで表示。

○濁度および色度：東京電色㈱製、デジタル濁度計Ｔ－２６００ＤＡ型にて、濁度と色度をppm表示により測定した。

2.3　透過水再利用実験

2.3.1　一浴精練漂白

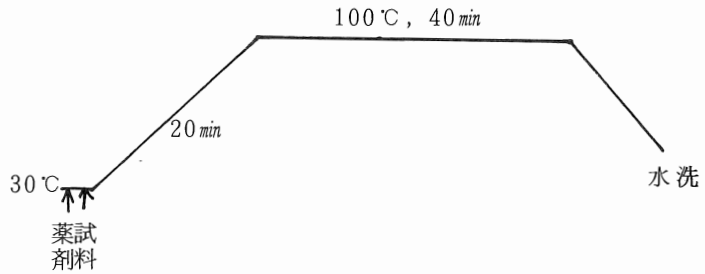
○使用糸：綿１００％、４０Ｓ

○精練漂白条件

過酸化水素（３５％）	5％owf
ケイ酸ナトリウム（３号）	5％owf
水酸化ナトリウム（フレーク状）	1％owf
界面活性剤（ノイゲンＨＣ）	2％owf

糸量：１０gf　　浴比：１：１５

○精練漂白方法



Na_2SiO_2
NaOH

2.3.2　綿糸の反応性染料による染色

○使用糸：2.3.1と同じ。

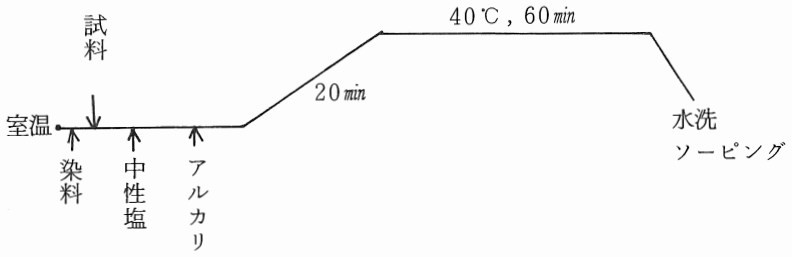
○使用染料（市販染料）　Levafix Brill. Yellow Ｅ－３Ｇ
（C.I. Reactive Yellow 25）
Levafix Brill. Red Ｅ－２Ｂ
（C.I. Reactive Red 41）
Levafix Brill. Blue Ｅ－Ｂ
（C.I. Reactive Blue 29）

○染色条件

糸量：１０gf　　浴比：１：３０

染色濃度： 0.1 % owf ， 1.0 % owf

○染色方法



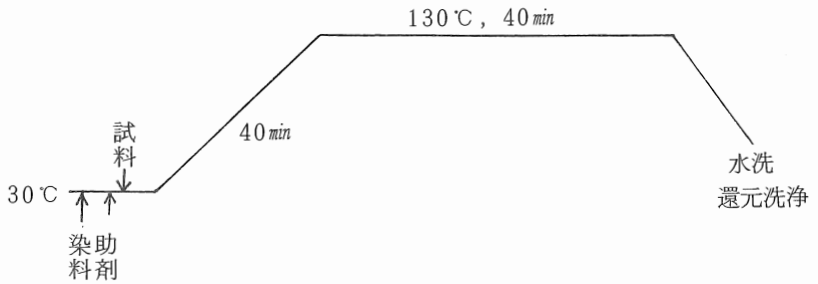
2.3.3　ポリエステル糸の分散染料による高温高圧染色

○使 用 糸：ポリエステル 100％，40 S

○使用染料： 2.1.1 と同じ。

○染色条件：糸量、浴比、染色濃度とも、 2.3.2 と同じ。

○染色方法



2.3.4　白度および表面濃度測定

試料を日立製カラーアナライザ 307 型にて測色し、その分光反射率曲線より、三刺激値を求め、Kubelka－Munk 式から Max.（ K／S ）値を算出した。白度は、同測色器にて、ＪＩＳ　Ｌ 1013　6 － 12 C法より百分率で求めた。

3　結果および考察

限外ろ過膜透過水である再生水の染色工業用水への再利用の指標となる、染色工業用水の水質許容基準値の例を表1に示す。なお、これら実験に使用した水道水の水質分析値は、つぎに示す値である。 pH： 6.5 ～ 7.3 、全蒸発残留物： 70 ～ 85 ㎎、全硬度： $CaCO_3$ として、 20 ～ 38 ㎎、M－アルカリ度： $CaCO_3$ として、 22 ～ 36 ㎎、全鉄： 0.054 ㎎、マンガン： 0 ㎎、 ＣＯＤ：（ Mn ）法で 0.2 ㎎、濁度： 1.4 ～ 1.6 ㎎、色度： 5 ～ 10 ㎎。

染料濃度の異なる分散染料水溶液（分散剤1 ㎖／ℓ を含む ）を限外ろ過膜で透過させた水溶液、

およびその透過水を逆浸透膜に透過させた水溶液、それぞれの水質分析結果を、表2、表3に示す。

表1　染色用水の水質許容基準値の例

（単位：ppm）

項目＼参考文献	1	2	3	4	5	6
PH	———	6.5～7.4	6.7～7.4	6.5～7.4	6.8～7	———
全蒸発残留物	150.	130～170	———	———	50～100	———
全硬度（$CaCO_3$）	30	18～53	0～30	0～30	20	20
M－アルカリ度（$CaCO_3$）	70	30～35	———	———	30～50	———
全鉄	0.01～0.08	0～0.1	0.05以下	0.05以下	0.1	0.25
マンガン	———	0.1	0.2 以下	0.05以下	Tr	1～2
アルミニウム	———	———	0.5～1.0	0.5～1.0	———	———
塩素イオン	4～8	9～25	4～8	———	10	———
COD	———	10	10	———	———	———
濁度	3	———	———	3以下	———	5
色度	4	———	———	3以下	———	5～20

引用文献名　1）編集委員会編〝用水廃水便覧〟　丸善（1964）
2）青木淳治：染色工業，17，662，（1969）
3）秋山知行：水処理技術，2，45（1961）
4）浅井宗一：新染色加工講座　第2巻（助剤，水）
5）日本毛整理協会理想水質
6）Am.Water Treatment〝Water Quality Treatment〟2nd Ed.(1950)

表2　染料原液のNTU－2006膜透過水の水質分析表

（PH以外はppm単位）

染料C.I.No.＼水質分析項目	濃度	PH原液	全硬度 UF	全硬度 RO	M－アルカリ度 UF	COD（Mn） 原液	COD（Mn） UF	COD（Mn） RO	濁度 UF	濁度 RO	色度 UF	色度 RO
C.I.Disperse Yellow 42	300	6.80	44	0	29	540	80	32.5	0.1	0	19.9	3.6
	600	6.85	—	—	—	780	76	27.5	—	—	—	—
	1200	6.80	—	—	—	1250	78	31.0	—	—	—	—
	2000	6.90	30	0	32	2550	123	33.0	0.3	0	47.8	7.1
C.I.Disperse Red 157	300	6.98	36	0	33	640	66	15.0	1.5	—	31.8	—
	600	6.85	—	—	—	740	84	20.5	2.6	—	76.1	—
	1200	7.00	—	—	—	1350	96	36.0	1.9	—	91.4	—
	2000	7.21	24	0	35	1480	170	37.0	1.1	0.3	125.9	20.2
C.I.Disperse Blue 158	300	6.86	35	0	31	680	106	34.5	1.5	0.2	31.5	4.9
	600	6.90	—	—	—	620	130	52.5	3.4	0	48.5	—
	1200	6.80	—	—	—	1700	114	34.5	3.3	0	64.5	—
	2000	7.05	26	0	32	1900	177	42.0	3.8	0.5	79.1	8.2
三染料混合	710	7.00	38	0	30	570	87	21.8	0.1	0	23.1	—

UF：限外ろ過膜透過
RO：逆浸透膜透過

表3　染料原液のＮＴＵ－２０２０膜透過水の水質分析表

（ＰＨ以外はｐｐｍ単位）

染料 C.I.No. ＼ 水質分析項目	濃度	ＰＨ 原液	全硬度 UF	全硬度 RO	Mーアルカリ度 UF	Mーアルカリ度 RO	ＣＯＤ（Ｍｎ） 原液	ＣＯＤ（Ｍｎ） UF	ＣＯＤ（Ｍｎ） RO	濁度 UF	濁度 RO	色度 UF	色度 RO
C.I.Disperse Yellow 42	300	6.90	38	0	20	3	825	50	9.8	0.3	0	22.0	4.5
	2000	7.50	52	0	20	3	2750	142	19.0	1.0	0	60.6	6.3
C.I.Disperse Red 157	300	6.94	41	0	10	0	750	41	3.4	0.4	0	42.2	14.2
	2000	6.90	65	0	14	2	2000	190	31.0	4.0	0	180.4	35.3
C.I.Disperse Blue 158	300	7.00	40	0	20	0	775	47	4.6	0.3	0	35.0	11.5
	2000	6.60	49	0	20	3	2500	240	13.4	5.7	0	142.5	12.3
三染料混合	710	7.21	32	0	18	3	700	145	18.5	1.0	0	48.9	11.0
分散剤 1ml／ℓ	1000	7.31	42	0	38	4	470	135	26.5	0.8	0	13.7	7.2

ＵＦ：限外ろ過膜透過
ＲＯ：逆浸透膜透過

表２のＮＴＵ－２００６（分画分子量６０００）使用の場合と、表３のＮＴＵ－２０２０（分画分子量２００００）使用の場合、それぞれにおける水質分析値を表１の値と比較すると、ｐＨ、全硬度、Ｍ－アルカリ度については、両限外ろ過膜透過水ともに、その水質許容範囲内に入っており、問題はないと思われる。しかし、ＣＯＤ値については、両透過水ともに、その除去率は８０～９５％と高いが、水質許容範囲を超えており、再生水の再利用の際、問題が生じるかも知れない。なお、分散剤１ml／ℓ　水溶液単独の限外ろ過膜のＣＯＤ除去率は、約７０％で、分散染料水溶液の場合に比べ低い値を示している。この分散剤の膜透過のために、分散染料水溶液の透過水のＣＯＤ値が全体的に高くなっているものと推察される。

つぎに、濁度についてであるが、これについては、いずれもほぼ良好で問題はない。しかし、これに反し色度の場合は、いずれも水質許容範囲を超えており、再利用の際に再汚染などの問題が出てこよう。しかし、この透過水を逆浸透膜に通すと、その色度はかなり低下しており、再汚染の影響も少なくなるものと推測される。

以上、水質分析結果から、一般染色工業用水への透過水の再利用についての可能性を推測した。総体的には、透過水の再利用に際し、ＣＯＤ値、色度に問題がありそうである。そこで、実際にこの限外ろ過膜（ここでは、ＮＴＵ－２０２０を使用。）透過水を使用した過酸化水素の一浴精練漂白、反応性染料による綿糸の染色および、分散染料によるポリエステル糸の高温高圧染色を行い、再汚染などの影響をしらべ、これら透過水が染色工業用水として再利用できるかどうかを検討した。以下、それについて述べる。

まず、過酸化水素の一浴精練漂白用水に、限外ろ過膜透過水を使用した場合の綿糸の測色結果（白度測定）を、図１に示す。

図中の黒丸印が水道水を使用して一浴精練漂白を行った綿糸の白度である。これと他の各綿糸の白度を比較すると、分散剤単独水溶液をそのまま使用した場合のみ、かなりの白度低下がみられる。これに対し、他の限外ろ過膜透過水を使用した各試料については、多少の白度低下（白度差１％以内）がみられる程度である。

つぎに、綿糸の反応性染料（３種類）による染色に、透過水を使用した結果について、まず、低濃度である、0.1％owf の場合の測色結果を、図２に示す。図中の黒印は、水道水を使用した場合の綿糸の表面濃度（Max.(K/S)）を示している。（以下、図中の黒印は、これと同じである。）

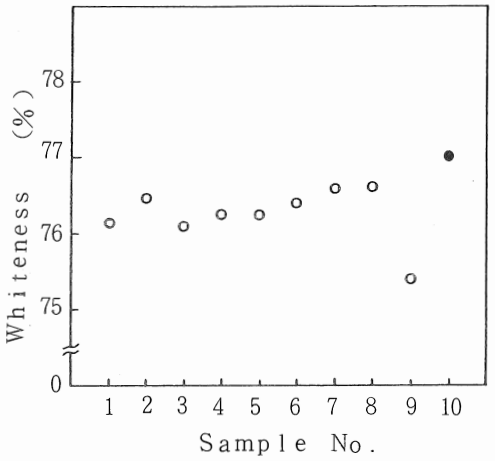


図１　精練漂白後の白度

1.Yellow 42 300ppm　2.Yellow 42 2000ppm
3.Red 157 300ppm　4.Red 157 2000ppm
5.Blue 158 300ppm　6.Blue 158 2000ppm
7.Mixture　8.Disper agent 1000ppm
9.Disper agent 1000ppm　10.Water
1～8 NTU-2020 Treatment

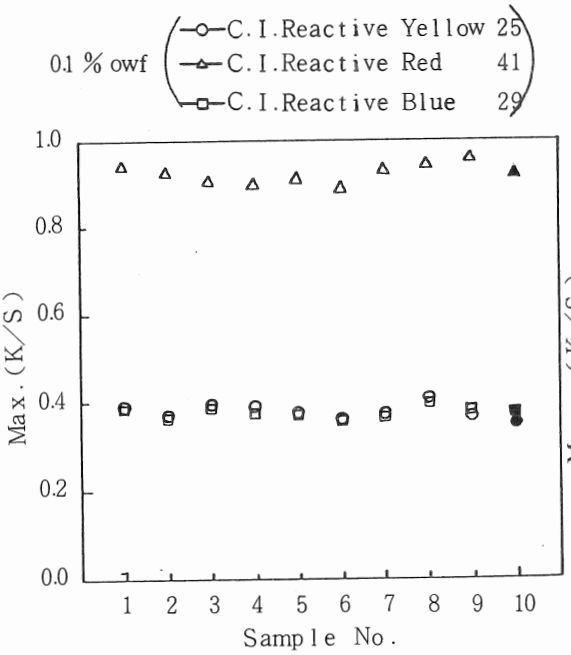


図２　反応性染料による染色後の表面濃度

1.Yellow 42 300ppm　2.Yellow 42 2000ppm
3.Red 157 300ppm　4.Red 157 2000ppm
5.Blue 158 300ppm　6.Blue 158 2000ppm
7.Mixture　8.Disper agent 1000ppm
9.Disper agent 1000ppm　10.Water
1～8 NTU-2020 Treatment

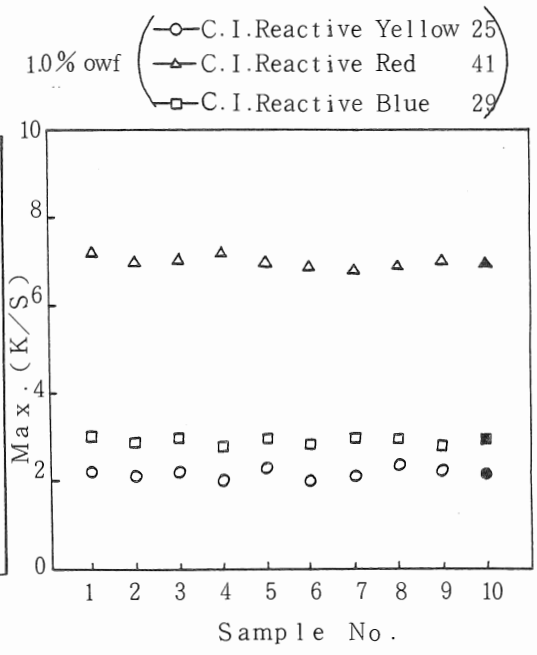


図３　反応性染料による染色後の表面濃度

1.Yellow 42 300ppm　2.Yellow 42 2000ppm
3.Red 157 300ppm　4.Red 157 2000ppm
5.Blue 158 300ppm　6.Blue 158 2000ppm
7.Mixture　8.Disper agent 1000ppm
9.Disper agent 1000ppm　10.Water
1～8 NTU-2020 Treatment

この図２より、各染料ともに、限外ろ過膜透過水および分散剤単独水溶液の汚染等による表面濃度変化はわずかであることがわかる。つづいて、中低濃度である、1.0％owfの場合の測色結果を図３に示す。この図と前出の図２を比較すると、各染料ともに表面濃度変化はさらに小さくなっていることがわかる。これは、染色濃度が高くなれば、それらの表面濃度変化（汚染等の影響）は、目立たなくなっているものと推測される。

さらに、ポリエステル糸の分散染料（３種類）による、高温高圧染色に、限外ろ過膜透過水を使用した場合の結果について述べる。染色濃度0.1％owfおよび1.0％owfそれぞれの測色結果を図４、図５に示す。図中黒印は、分散剤１㎖／ℓを含む水道水を使用した染色後のポリエステル糸の表面濃度を示す。まず、図４の低濃度0.1％owfの測色結果について説明する。C.I. Disperse Yellow 42の場合、№6および№7の透過水を使用した試料が、№9の黒印の試料と比較して若干表面濃度が高い。C.I. Disperse Red 157の場合、ほぼ№9と同じ表面濃度を示している。C.I. Disperse Blue 158については、№6および№7の透過水を使用した試料が、№9の黒印の試料と比較して多少高い表面濃度を示している。つぎに、図５の染色濃度1.0％owfの結果について述べる。まず、C.I. Disperse Yellow 42の場合、前述の0.1％owfと同様に、№6および№7の透過水を使用した試料が、№9の黒印の試料と比較して若干表面濃度が高い。C.I. Dis－

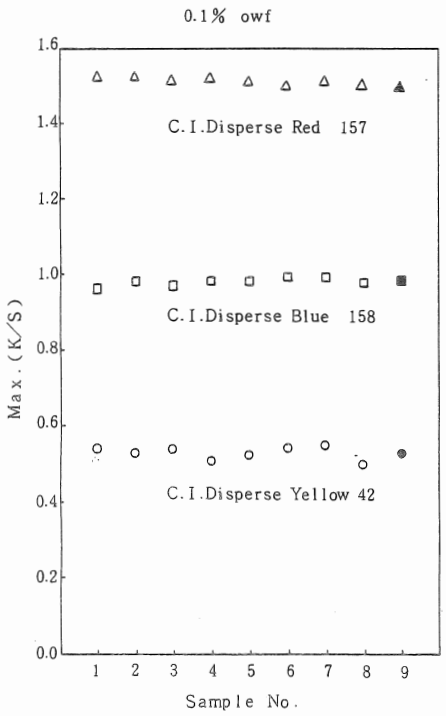


図４　分散染料による高温高圧染色後の表面濃度

1.Yellow 42 300ppm　2.Yellow 42 2000ppm
3.Red 157 300ppm　4.Red 157 2000ppm
5.Blue 158 300ppm　6.Blue 158 2000ppm
7.Mixture　8.Disper agent 1000ppm
9.Disper agent 1000ppm
1～8 NTU-2020 Treatment

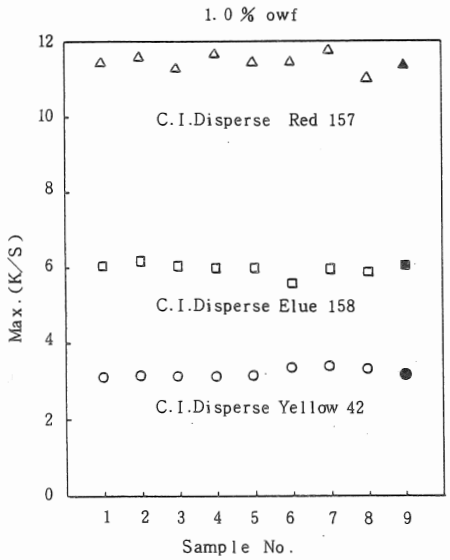


図５　分散染料による高温高圧染色後の表面濃度

1.Yellow 42 300ppm　2.Yellow 42 2000ppm
3.Red 157 300ppm　4.Red 157 2000ppm
5.Blue 158 300ppm　6.Blue 158 2000ppm
7.Mixture　8.Disper agent 1000ppm
9.Disper agent 1000ppm
1～8 NTU-2020 Treatment

perse Red 157 の場合、№4および№7の透過水使用の試料が、№9の黒印試料と比較して多少大きい表面濃度を示している。さらに、C.I. Disperse Blue 158 については、ほぼ№9の黒印試料と同じ表面濃度を示している。

以上、一浴精練漂白糸の白度測定および反応性染料、分散染料を使った染色糸の表面濃度測定のそれぞれの結果について述べた。そこで、さらに限外ろ過膜透過水の汚染などの影響を各個にわかり易く説明するために、図1から図5までの図中黒印の試料を色差の基本として、それぞれの各試料の色差値を求めた。その色差値の簡易表示内容を表4に示す。

表4 色差結果の簡易表示内容 （単位：Lab）

基本試料に対する色差値の範囲	基本試料に対する色差の表現	表示方法
試験糸の色差 0.5 以下	同一とみなす	○
0.6～1.0	ほぼ同一とみなす	◎
1.1～2.0	微少な色違い（汚染）	⊗
2.1～3.0	多少の色違い（汚染）	▲
3.1 以上	目立つ程の色違い（汚染）	●

この簡易表示法により、おのおのの色差値をランク別に表わした結果を表5に示す。この表より、限外ろ過膜透過水使用による一浴精練漂白結果から説明する。3染料混合液の透過水使用（№7）に若干の汚染がみられたが、他の透過水使用については、その汚染の影響は少ないことがわかる。

つぎに、反応性染料による染色に、その透過水を使用した結果では、分散剤単独液の透過水使用（№8）における、Yellow 25 の 0.1 % owf と Blue 29 の 0.1 % owf の染色試料に多少の汚染の影響がみられるが、他の透過水使用については、その汚染の影響は少ないと思われる。

表5 色差結果の簡易表示

No.	精練漂白および染色 限外濾過膜透過使用 / ppm		精練漂白	C.I.REACTIVE						C.I.DISPERSE					
				YELLOW 25		RED 41		BLUE 29		YELLOW42		RED 157		BLUE 158	
				0.1% owf	1.0% owf	0.1% owf	1.0% owf	0.1% owf	1.0% owf	0.1% owf	1.0% owf	0.1% owf	1.0% owf	0.1% owf	1.0% owf
1	C.I.DISPERSE YELLOW 42	300	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	◎	○	○	○
2		2000	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	○	⊗	◎	◎	◎
3	C.I.DISPERSE RED 157	300	○	◎	○	○	○	○	○	◎	○	○	○	◎	○
4		2000	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	⊗	◎
5	C.I.DISPERSE BLUE 158	300	○	◎	○	◎	○	◎	○	○	○	○	○	⊗	◎
6		2000	○	○	○	◎	◎	○	○	●	▲	◎	◎	▲	⊗
7	三染料混合	710	⊗	◎	○	○	○	◎	◎	●	▲	⊗	○	⊗	◎
8	分散剤	1000	○	⊗	◎	○	○	▲	○	⊗	⊗	◎	○	◎	◎

※ 各色差の基本試料 （精練漂白および反応染料による染色……水道水使用試料
分散染料による高温高圧染色……分散剤 1 mℓ/ℓ を含む水道水使用試料）

さらに、分散染料による高温高圧染色に、限外ろ過膜透過水を使用した場合の結果について述べる。これによると、前述の反応性染料の測色結果と比較して、汚染等による影響が大きいと思われる。詳細にみると、Yellow 42 2000㎎の透過水使用(№2)のRed 157 0.1％owf の染色試料、Red 157 2000㎎透過水使用(№4)のBlue 158 0.1％owf の染色試料、Blue 158 300㎎の透過水使用(№5)のBlue 158 0.1％owf の染色試料、Blue 158 2000㎎の透過水使用(№6)のBlue 158 1.0％owf の染色試料、3染料混合液の透過水使用(№7)のRed 157 0.1％owf およびBlue 158 0.1％owf の両染色試料、分散剤単独水溶液の透過水使用(№8)のYellow 42 0.1％owf 、1.0％owf の染色試料の合計8試料が多少汚染の影響がみられた。さらに汚染等の影響が大きいと思われる試料は、Blue 158 2000㎎ の透過水使用(№6)によるYellow 42 0.1％owf とBlue 158 0.1％owf の染色試料および3染料混合液の透過水使用(№7)の Yellow 42 1.0% owf の染色試料の計3試料がかなりの色差が認められ、汚染の影響が目立っている。またかなりはっきりした汚染等の影響が認められた試料は、Blue 158 2000㎎および3染料混合液の透過水使用(№6、№7)のYellow 42 0.1％owf の染色試料であった。

以上をまとめると、限外ろ過膜透過水の再使用について、一浴精練漂白および反応性染料による染色では、一部若干の汚染等による影響が認められたが、その他の大部分の透過水の再使用については、その影響が少なく、再生水の再利用はほぼ可能であると思われる。しかし、その透過水を使用した分散染料による高温高圧染色では、その汚染等の影響が前述のものよりも多少大きいものが目立ち、特に、Blue 158 2000㎎の透過水使用(№6)のYellow 42 の両染色濃度の染色試料とBlue 158 0.1％owf の染色試料、および3染料混合液の透過水使用(№7)のYellow 42 の両染色濃度の染色試料において、汚染等による影響が顕著に認められた。これらについては、透過水のCODおよび色度、特に後者の低減処理(逆浸透膜を透過させるなどの処理)が再利用の際、必要と考えられる。

4 結 語

限外ろ過膜透過水の水質分析6項目のうち、CODと色度が一般染色工業用水の水質許容基準を越えていた。この結果、透過水を使用した、過酸化水素による一浴精練漂白および反応性染料による染色では、1試料だけ若干の汚染等による影響が認められた。さらに、透過水使用による、分散染料の高温高圧染色においては、48染色試料中、4試料に顕著な汚染がみられ、8試料に若干の汚染がみられた。これらの汚染は、そのほとんどが透過水の色度によるものと思われた。

今後、実際の染色工場から排出される分散染料染色後の排液について、その排液を限外ろ過装置で処理し、その透過水の再利用を検討していく予定である。

マイクロコンピュータによる
ドビー開口制御システムに関する研究

太田健一
小紫和彦
竹内茂樹

要旨

ドビー機のコントロールは主に、パンチングマシンによって穿孔されたペーパカードによって行っているが、このペーパカードは、ドビー組織、緯糸選択あるいは経糸巻き取り送り出し停止等の織機の制御信号を穿孔しなければならず、またドビー機ごとに必要な情報媒体であるが、本研究ではこれら媒体を介さずにドビー機を直接マイクロコンピュータで制御するシステムを開発試作した。これにより、織製作業の省力化と高信頼性を図ることが可能となり、さらに、コントロール動作の確認もできることから、クレームを未然に防ぐ一助ともなるものである。

1 緒言

織物の種類としてのドビー柄織物は、ドビー開口装置を用いることによって織製するものであり、その開口方法は平組織に代表される単純な織物組織を目的とするタペット開口と、経糸1本1本をコントロールすることのできるジャガード開口との中間的性格を有するものである。

このドビー開口装置は、経糸開口はもとより、その他、緯糸選択装置、経糸送り出し・巻き取り停止装置、筬返し装置等の付属装置を制御するための信号源としても用いられていることから、織製される製品の品質を直接左右し、織機におけるウエイトは大きく、その信頼性は望んでやまないところである。しかし、ここで問題とする信頼性のその多くはドビー装置そのものの動きではなく、むしろそのドビー装置をコントロールするために準備しなければならないウッドカード、もしくはペーパカードの信頼性に依存するところが大きいのが普通である。

本研究では、ペーパカード仕様のドビー装置について、このペーパカード等の情報媒体を用いずに、直接ドビー装置をコントロールする方法について研究し、また同時に、ペーパカード作成に要していた種種の複雑な情報も簡単な情報のみで代替できるよう工夫したもので、ドビー柄織物織製の簡単化と省力化を図ったものである。さらに、信頼性を高める手段として、意図するところの織機コントロールが正確に伝達したか否かを、自動的にモニタリングし、織機の動きに異常を検出した場合には、即時に織機を停止させ、クレーム発生を未然に防ぐ機能を付与した。

2　装置および方法

本研究で開発、試作したシステムのハードウエア総合ブロック図を図１に示す。参考のためにレピア織機のタイミングチャート図を図２に示した。

図１の破線で囲まれた部分は、コントロールボックスを構成し、その他は織機あるいはドビー装置に装着されるセンサー、もしくはアクチュエータと、操作卓を構成している。

ドビー装置における選針方法は、従来の選針方法をそのまま用い、従来ペーパカードが位置していたところに選針のためのアクチュエータをセットすることによって行う。選針のためのパターン作成は、１レピートを構成する緯糸本数、ドビー及び緯糸選択に使用する選針の位置、基本ドビーパターンユニットの構成、ドビーパターン構成式、緯糸選択構成式、各種制御信号ライン構成式、ドビーパターンのプライオリティ指定と倍組織の構成式などから、必要とする情報のみを選択し入力することにより自動的に行われる。ドビー装置のコントロールタイミングを、図３のチャート図に示す。また、ドビーおよび緯糸選択動作のチェッ

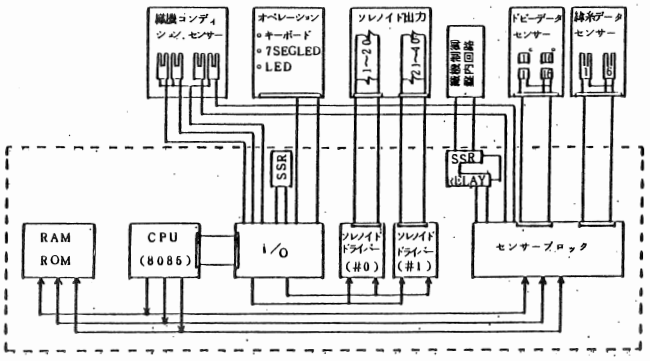


図１　システムハードウエア総合ブロック図

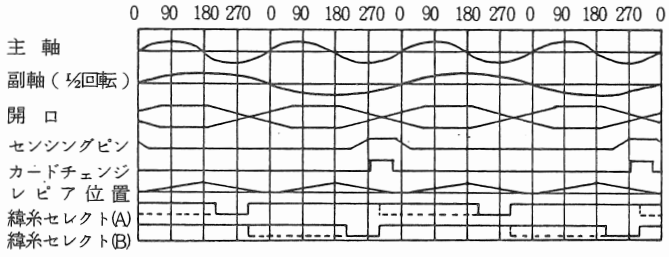


図２　レピア織機タイミングチャート

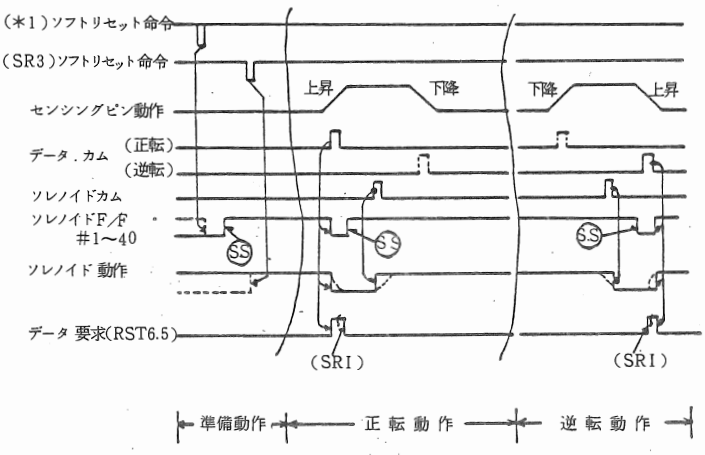


図３　ドビーコントロールタイミングチャート

ク構成と、照合判定および異常時の織機停止タイミングチャートを、それぞれ図４、図５に示した。

3　結果および考察

図２のタイミングチャートに示すように、センシングピンが上がっている間、つまりドビーデータをセットし、ソレノイドをアクティブな状態とする時間が非常に短く、しかもこれが織機の回転数に依存していることから、織機の高速化にともない、より高性能なアクチュエータの選択が望まれるが、本研究により、ドビー柄織物織製の簡易化、省力化さらに高信頼性を推進することができたと考える。

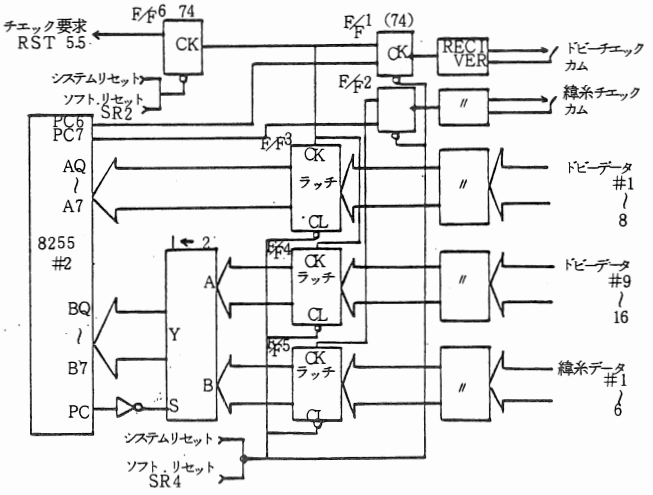


図４　ドビー・緯糸選択動作チェック構成図

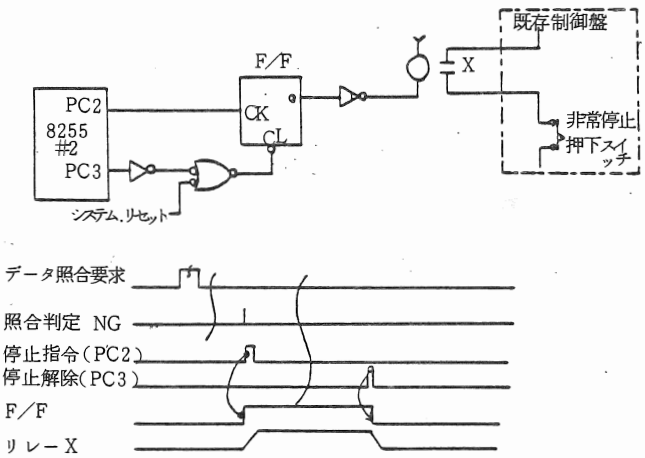


図５　織機異常停止タイミングチャート

染色工場におけるリン含有薬助剤使用量の削減に関する調査研究

長谷川　博
名倉繁行
奥村城次郎
仙崎俊明
瀬川芳孝
森　勝

要　旨

リンの処理法としては、Ca^{2+}，$A\ell^{3+}$，Fe^{2+}などの化合物を用い、不溶性のリン化合物として系外へ除去する凝集法が、最も除去率の高い方法として一般に用いられているが、排水処理の基本は生産工程において、汚濁物質の使用量および排出量をできるだけ削減することにある。このため各工程別に全使用薬助剤とその使用量を把握し、生産工程におけるリン使用量および排出量削減指導のための基礎資料とした。

1. 全使用薬・助剤数は約450種類で、このうちリンの含有量0.1％以上のものが84種類の多数にもなった。

2. 純リンとしての発生負荷量は、昭和57年3月期より今回の調査時点では、調査工場全体で約40％削減されている。

3. 工程別では、純リンとしてソーピング工程で34.9％、染色工程で31.5％、精練漂白工程で28.5％の割合で使用されている。

4. リン含有率20％以上の使用薬助剤は7種類で、その使用量は全純リン使用量の71.8％に相当する。

5. トリポリリン酸ナトリウム（含リン率25.2％）の使用量は、全純リン使用量の約56％となり、発生負荷量の半分以上がトリポリリン酸ナトリウムに起因している。

1　緒　言

リン化合物は瀬戸内海の赤潮発生並びに可川、湖沼の富栄養化の主原因と考えられており、国・県においても昭和60年度をめどとして、その排出量の大幅な削減を計画指導している。

当播州織地区の染色整理業界においても、多量のリン化合物が各工程（精練漂白、染色、後処理等）において使用されているが、県環境局水質課は、昭和57年3月期の発生負荷量に対して、昭

和60年度より総量的に平均約65％以上削減することを指導目標としている。

放流水中のリン量を削減するためには、排水処理場でCa^{2+}，Fe^{2+}，$A\ell^{3+}$などの化合物を用い、難溶性のリン化合物として排水から除去する凝集法等の各種の処理法が知られているが、最も望ましい削減法は加工工程でリンの使用量を減少させることである。

そこで染色加工工程におけるリン化合物の使用量を削減する方法を検討するため、各工程におけるリン含有薬・助剤の種類およびその使用量等について分析調査を行った。

2　調査方法

調査は、当地方染色加工業者の9社について、昭和58年6月から8月の3ケ月間の全使用薬・助剤名とその平均月間使用量を、用水処理工程、精練漂白工程、染色工程、ソーピング工程、還元洗浄工程、柔軟仕上工程、フィックス処理工程、排水処理工程、その他の工程に分類して調査を行った。

3　調査結果

3.1　使用薬・助剤

染料を除く使用薬・助剤の種類は、成分が同一であろうと思われるものでも製造会社、取扱い商社等により製品名が異なるので、それぞれを別種類の薬・助剤として集計した。表1に示すように全部で442種類の薬・助剤が使用されており、その全使用量は1327トン／月と多種多量に達している。

最も頻度高く使用されていたのは染色工程の140種類、使用量878トン／月、ついで精練漂白工程の99種類、使用量196トン／月、さらに柔軟仕上工程の63種類、使用量70トン／月で想定した以上に多種類の薬・助剤が使用されていた。このように多種類のため各薬・助剤の成分、性質、使用法等を的確に理解した上での最適な利用は困難であり、また在庫管理という点においても問題が発生しやすいと思われる。

薬・助剤使用において染色工程での使用量が特徴的に多いのは、液体、結晶、無水

表1　月間工程別薬・助剤使用量
（9社合計）

工程区分	種類	月間使用量（kg）
用水処理	9	22714
精練漂白	99	195813
染色	140	877728
ソーピング	36	23536
還元洗浄	21	5802
柔軟仕上	63	69840
フイックス処理	19	4319
排水処理	21	120339
その他	34	6868
合計	442	1326959

の各硫酸ナトリウムの使用によるもので、これら硫酸ナトリウムの使用量は合計757トン／月で、染色工程に使用した薬・助剤量の実に86％に達していた。

3.2　リン含有薬・助剤の種類および使用量

染色工場において使用されている全薬・助剤約450種類について、兵庫県立工業試験場生産環境部において分析（ＪＩＳ　Ｋ　0102）を行ったところ、リンを0.01％以上含有している薬・助剤が84種類（表2）あり、全使用薬・助剤の実に19％がリンを含有しているという結果が得られた。しかし使用薬・助剤総量よりみると、全使用量1327トン／月に対して、リン含有薬・助剤使用量は約51トン／月、全使用量の3.8％と少量であることがわかった。

表2　含リン薬剤分析表（0.01％以上）

昭和58年9月現在

	番号	薬品名	P−濃度(%)		番号	薬品名	P−濃度(%)
(ア)	1	アートリンーF637	0.27		43	テラクロンフィックスーEA	5.00
	2	アクロマーIP150	0.11		44	テラクロンフィックスーEH	5.60
	3	アクロマーTB	0.02		45	ディスパーN550	0.15
	4	イルガゾールーCO	0.70		46	ディスパーN700	0.14
	5	イルミナールーSP	2.00		47	トリポリリンサンソーダ	25.20
	6	ウルトラーMT110	8.60	(ナ)	48	ニッポリ	21.30
	7	ウルトラーMTNS	8.70		49	ニコールー#6500	1.40
	8	ウルトラーNA	17.80		50	ニコールーASP5	4.60
	9	ACS−26	0.13		51	ネオスコアーGL20	0.14
	10	FWA−240（カイリョウ）	0.07		52	ネオペレックスーF25	0.05
	11	X−50A	2.30		53	ノイゲンー2NT	0.04
	12	XH−82020	0.76	(ハ)	54	ハッコールーAP	2.10
	13	オスボンーRD	0.25		55	ハッコールーHBS	4.50
(カ)	14	ガイトールーNRS	9.10		56	ハイモロック	0.35
	15	クレワットーC6	14.10		57	PEG−400	0.01
	16	グランアップーNC	0.12		58	ビックリンーTC	0.43
	17	コトクラリンーOK	0.01		59	ビオテックスーLS	0.03
(サ)	18	サクシノール	0.84		60	ビオバラン	4.30
	19	サルゲン	8.20		61	ピークロンー700A	0.02
	20	サンリーフーCLF20	0.02		62	ピロリンサンソーダ	13.90
	21	サンソルトー#7000	0.14		63	PROXEL−CRL	0.02
	22	サンソルトーRM300	0.06		64	ブリーチングーAUXHV	1.60
	23	サンソルトーW100	0.09		65	ブリアンーTW3	0.08
	24	サンリーフーCLA3	0.03		66	ブリアンーTW48K	0.08
	25	シルケロールー3A	0.14		67	ブリアンーTW70	0.02
	26	スーパーライトーPB300	0.09		68	プレストゲンーP	0.26
	27	スーパーライトーPB600	3.90		69	PEL−500	3.00
	28	スコアロールーFC250	0.39		70	ヘキサメタリンサンソーダ	29.40
	29	スターリットーDNA	0.15		71	ポリロンー1020	1.00
	30	スタビローズーS10	0.05		72	ポリロンーP	24.60
	31	スミテックスーLFE	0.10		73	ポリロンーT	23.50
	32	セキロンー540	6.40	(マ)	74	マクベリンーS503	0.07
	33	センカーCNS3300	0.09	(ヤ)	75	ユニカレジンーAMH	0.02
	34	センカフィックスー157	0.04		76	ユニサンーPO3	0.02
(タ)	35	タスフォアーBS	0.01	(ラ)	77	ラクトーゼーACRコンク	0.06
	36	ダイサーフーLF	0.40		78	リューフロックーC130	0.02
	37	ダイサンリンサンソーダ	8.20		79	リケンレジンーKG88	0.02
	38	ダイニリンサンアンモン	23.50		80	リダクションーH	0.88
	39	チオセットーK	0.27		81	リンサン	24.70
	40	DDA−1820	0.13		82	レオニールWS	0.09
	41	TCC−106	0.09		83	レベノールーWX	0.28
	42	テキスポート−D1133	0.10	(ワ)	84	YKフィックスーMR77	0.04

リン含有率より分類すると、含有率20％以上のものは7種類、10～20％のもの3種類、1～10％のもの19種類、1％以下のものは55種類となり、リン排出量削減という点からその使用量の管理を注意しなければならない薬・助剤の種類はわずかであることが判明した。

リン含有薬・助剤84種類の月間全使用量（表3）は50785kgで、純リンとして1680kgに達する。このリン使用量1680kg／月（発生負荷量）は、昭和57年3月の発生負荷量2704kg／月の62％に相当し、各社の企業努力により約1年の間にリンとして1024kg／月、約38％削減されていることが認められた。

表3　月間工程別リン含有薬・助剤使用量（9社合計）

工程区分	0.01％以上 リン含有薬・助剤使用量				10％以上 リン含有薬・助剤使用量			20％以上 リン含有薬・助剤使用量		
	種類	月間使用量（kg）	リン量（kg）	リン使用率（％）	種類	月間使用量（kg）	リン量（kg）	種類	月間使用量（kg）	リン量（kg）
用水処理	2	129	0.5	0.1						
精練漂白	28	11595	479.0	28.5	5	1613	871.4	8	1443	847.6
染色	28(1)	9580	530.0	31.5	2(1)	1708	890.7	1(1)	1047	275.0
ソーピング	8(1)	15900	585.9	84.9	2(1)	2162	548.1	2(1)	2162	548.1
還元洗浄	4	1730	32.2	1.9						
柔軟仕上	5	11167	4.8	0.8						
フィックス処理	4	392	0.5	0.1						
排水処理	3	216	42.3	2.5	1	175	41.1	1	175	41.1
その他	2	76	5.7	0.3						
合計	84(2)	50785	1680.4	100.	10(2)	5658	1346.3	7(2)	4827	1206.8

（　）は重復する薬・助剤数を示す。

3.3　工程別リン含有薬・助剤使用量

最も多くリンを使用している工程はソーピング工程で、使用薬・助剤数は9種類で使用量は15900kg／月、リンとして585.9kg／月になり、これは全使用リン量の34.9％に相当する。これに次ぐ工程は染色工程で、使用薬・助剤数29種類（工程別のリン含有薬・助剤数では一番多い）で使用量は9580kg／月、リンとして530kg／月になり、全使用リン量の31.5％になる。精練漂白工程で使用される薬・助剤数は28種類で、その使用量は1159kg／月、リンとして479kg／月になり、全使用リン量の28.5％となる。

これらソーピング、染色、精練漂白の３工程のリン量を合計すると、１５９４.９kg／月となり、全リン使用量の ９４.９％がこの３工程において使用されていることがわかる。この３工程で使用されているリン含有量１０％以上の薬・助剤を調べると、９種類と少ないが使用量は５４８３kg／月でリン量は１３０５kg／月となり、全リン使用量の７８％に相当する。しかし、さらにリン含有率２０％以上のものについてみても薬・助剤数は７種類とあまり減少せず、その使用量も４６５２kg／月、リン量で１１６６kg／月と全純リン使用量の６９.４％を占めており、この７種類のリン含有薬・助剤の使用量を管理すれば、各染色工場からのリン排出量を削減することが可能となる。

４　結　語

染色加工工程においてリン含有薬・助剤の使用量を削減するためには、ソーピング、染色、精練漂白の各工程において使用されているリン含有率２０％以上の薬・助剤７種類を無リン薬・助剤に代替することが最も効果的であり、そうすることにより本調査時点における純リン使用量の約７０％を削減できることが認められた。

このリン含有率２０％以上の薬・助剤７種類のうち精練漂白、染色、ソーピングの３工程で共通して最も多く使用されていた薬剤は、トリポリリン酸ナトリウム（リン含有率 ２５.２％）でその全使用量は３７５６kg／月、リンとして９４６.５kg／月となり、全使用リン量の実に約５６％を占めていることが認められた。その他６種類（リン含有率２１.３～２９.４％）の合計薬・助剤使用量は８９４kg／月、リンとして２１９kg／月となり、リン使用量のうちにしめるトリポリリン酸ナトリウムの割合の大きいことがわかった。

精練漂白、染色、ソーピングの各工程において使用されているトリポリリン酸ナトリウムの使用目的を充分に熟知して、無リンまたは低濃度のリンを含有する薬・助剤に替える方法を今後研究検討することが必要と思われる。

参考文献

１）藤田ら、昭和５８年度　巡回技術指導報告書
（公害防止 － 水質）　兵工試

新タイプT／C混紡糸の染色特性に関する研究

名倉繁行
奥村城次郎
仙崎俊明
小紫和彦

要旨

最近、当播州地区において、新タイプ、ポリエステル繊維の使用量が多くなっているため、新タイプ糸と旧タイプ糸の染着性について検討した。

その結果、新タイプ糸は旧タイプ糸に比べて繊維構造が硬いため、それぞれの染色温度での熱水収縮は小さいが、染色性は劣り、淡色化傾向となった。

したがって、染料分子構造の大きい染料使用の場合、あるいは中濃色の染色には、染色温度を5～10℃上げる必要があった。

1 緒言

帝人㈱がテトロンスパン糸分野の原糸を新タイプ（HM－3）に変更している。この新タイプ原綿は、強伸度特性と耐熱性の大幅な改善および熱水中の収縮も小さいため、チーズ染色にはメリットが大きいと[1)]されている。しかし、新原綿は繊維構造が高結晶、高配向のため、染色性が従来綿に比べ、染着速度が遅く、また、淡色化が考えられる。したがって、従来綿と新原綿の染色温度に対する染着性、収縮率、物性等を測定し、播州織先染産地の供用糸としての検討を加えた。

2 実験方法

2.1 試料作製方法

本実験に用いた新タイプ、ポリエステル繊維（以下、PETという）は、PET－100％糸が20番手単糸（20S）とポリエステル繊維／綿混紡糸（以下、T／Cという）が45Sの混用率65／35％の2種類である。

一方、旧タイプ糸はPET－100％が20Sであり、T／C（65／35）は、45S、16Sの2種の計3種類を用いた。試料糸の形態は綛およびソフトワインダーにより巻返されたチーズ状である。

2.2 精練および精練漂白方法

精練だけは綛染色の場合のPET－100％糸であり、精練漂白はチーズ染色におけるPET－100％およびT／C混紡糸である。

精　練；ノイゲン　HC　　2㎖／ℓ

炭酸ナトリウム　　1ｇf／ℓ

（浴比、1：20　60～70℃　20分）

精練漂白；過酸化水素（35％）　　5％（ｏｗｆ）

ケイ酸ナトリウム（3号）　　5％（ｏｗｆ）

水酸化ナトリウム（フレーク）　2％（ｏｗｆ）

ノイゲン　HC　　2％（ｏｗｆ）

（浴比　1：20　100℃　40分）

2.3　染色方法

染色は総染色（ＰＥＴ－100％糸のみ）とチーズ染色（ＰＥＴ－100％糸とＴ／Ｃ混紡糸）があり、前者は染料3種で染色濃度が1％、3％、5％（各ｏｗｆ）染色であり、後者は1種の3％（ｏｗｆ）染色である。

染料名：C. I. Disperse　Blue　158（チーズ染色）

C. I. Disperse　Yellow　42（総染色）

C. I. Disperse　Red　59（総染色）

C. I. Disperse　Blue　158（総染色）

染　色；分散剤　　1ｇf／ℓ

（浴比　1：20　各温度　40分）

還元洗浄；ハイドロサルファイトナトリウム　1ｇf／ℓ

水酸化ナトリウム　　1ｇf／ℓ

ノイゲン　HC　　1㎖／ℓ

（浴比　1：20　80℃　20分）

染色温度

総染色（℃）　110，120，130，135，140

チーズ染色（℃）　130，135，140

2.4　収縮率の測定方法

おのおのの試料糸360ヤードの3本を試料とし、染色後ラップリールにより、糸長を測定平均し、糸の収縮率を求めた。

2.5　染着性および表面濃度の測定方法

各染色温度により染色された試料糸の染着性は適量の糸を10㎖のジメチルホルムアミド（ＤＭＦ）の中で130℃、20分間処理して染料を抽出後、分光光度計により測定し、吸光度（－Log．T

／㎎　fiber）で表わした。なお、測定波長はYellow：415nm、Red：520nm、Blue：640nmである。表面染着濃度については分光光度計により、おのおのの染色糸を測色し、Max.（K／S）値およびL^*値により評価した。

2.6　物性の測定方法

引張り特性は定速伸長型試験機により測定した。なお、有効試料長500㎜、試験速度100㎜／min、初荷重（150／綿番手）gfで5回測定して平均により初期のストレスーストレイン曲線を求めた。

3　結果と考察

3.1　収縮率

スパン糸の染色は、一般に綛またはチーズ状にて用いられる。綛染色は紡績チーズ→綛取り→染色→乾燥→チーズ巻であり、チーズ染色の場合は、紡績チーズ→ソフト巻→チーズ染色→乾燥→巻返しの工程である。したがって、本実験においても、実際の処理工程にしたがって糸を流し収縮率を測定した。その結果を表1および図1～図4に示した。

表1　PET－100％の綛染色時の温度に対する収縮率

（収縮率：％）

色別	濃度	タイプ	110℃	120℃	130℃	135℃	140℃
Yellow	1％	新	0.78	1.11	1.70	2.16	2.29
		旧	0.33	0.96	2.03	2.35	2.88
	3％	新	0.65	1.05	1.76	1.96	2.03
		旧	0.39	1.05	2.16	2.75	2.94
	5％	新	0.65	1.18	1.96	2.06	2.74
		旧	0.39	1.24	2.48	3.59	3.92
Red	1％	新	0.85	1.50	2.22	2.23	2.35
		旧	0.46	0.98	1.70	1.91	2.61
	3％	新	0.85	1.18	1.70	2.02	2.29
		旧	0.39	0.92	2.03	2.74	2.81
	5％	新	1.05	1.24	1.96	2.22	2.23
		旧	0.46	1.18	2.03	2.94	3.46
Blue	1％	新	0.78	1.31	1.63	1.83	2.75
		旧	0.37	0.72	1.63	2.68	3.39
	3％	新	0.52	1.18	1.96	1.96	2.29
		旧	0.39	0.78	1.96	2.75	2.81
	5％	新	0.85	1.37	1.76	1.96	2.42
		旧	0.26	1.32	1.83	2.94	3.40
平均値		新	0.78	1.24	1.85	2.04	2.34
		旧	0.38	1.02	1.98	2.74	3.14

表1はPET－100％糸の綛状染色時の染色温度に対する糸の収縮率を示しており、染料の種類とか濃度にはあまり関係がなく、当然のことながら染色温度が大きく影響している。また、低温度領域（120℃以下）では旧タイプPET－100％糸の収縮が大きいが、130℃以上になると逆転しており、染色温度が高温になるにしたがい、その差も拡大されている。

つぎに、チーズ染色において、染色温度に対するチーズ各層の収縮率を測定し、PET－100％糸を図1に、T／C混紡糸を図2、図3に示した。

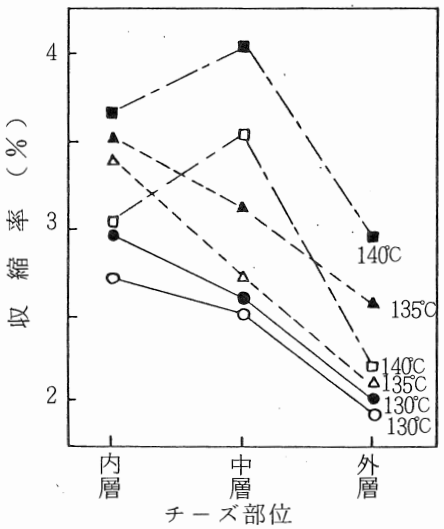


図1　PET－100％のチーズ層別の収縮率
○,△,□：新タイプ
●,▲,■：旧タイプ(20S)

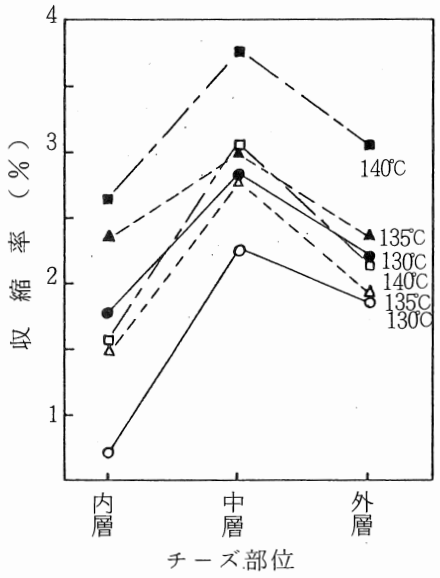


図2　T／C混紡糸のチーズ層別の収縮率
○,△,□：新タイプ
●,▲,■：旧タイプ(45S)

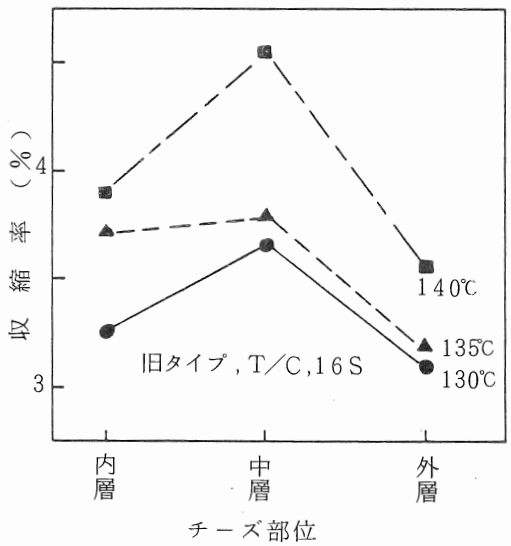


図3　T／C混紡糸のチーズ層別の収縮率

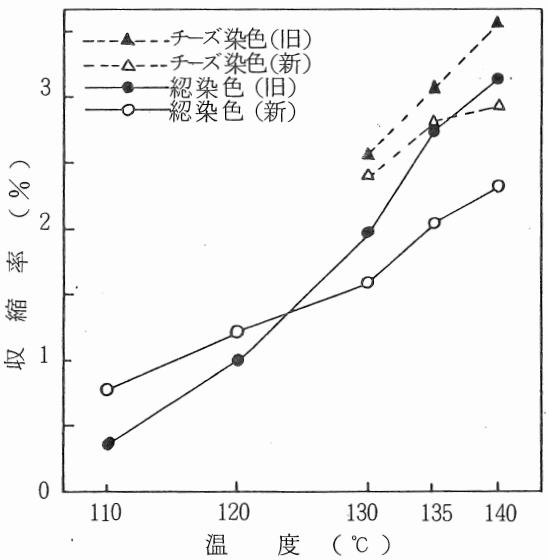


図4　PET－100％の温度に対する平均収縮率

図１，２，３より、全般的に染色温度と収縮率との相関性は総染色と同様な傾向が認められ、また、中央部分の収縮率がＴ／Ｃ混紡糸において、最大値を示し、次に外層、内層の順になる。

一方、ＰＥＴ－１００％糸は１４０℃（新旧とも）以下の染色温度において、チーズ内層が最大の収縮率を示し、中層から外層になるにしたがい低下している。これらの要因については、今後検討していきたい。

図４は、ＰＥＴ－１００％糸染色における形態別の染色温度に対する収縮率を平均値により示しているが、総染色に比べてチーズ染色の場合が収縮率は高いことがわかる。

3.2　染着性

ＰＥＴ－１００％糸の総染色（Yellow, Red, Blue ）の３色において、染色濃度（ １１０ ～ １４０℃の５段階）と染着性の関係を１％（ｏｗｆ）染色濃度を図５、３％（ｏｗｆ）染色濃度を図６、５％（ｏｗｆ）染色濃度を図７にそれぞれ示した。

染色濃度１％（ｏｗｆ）では、旧タイプのYellowは染色温度が１３０℃までは染色濃度が高くなるにしたがい染着性は向上したが、１３０℃以上の温度では染着性の差はほとんど認められなかった。

旧タイプの Red , Blueでは染色温度の相違による染着性の差はみられなかった。

一方、新タイプでは３色とも染色温度が１３０℃までは染色温度が高くなるにしたがい染着性は向上したが、Redを除いて、旧タイプに比べて染着性は劣った。

染色濃度３％（ｏｗｆ）では、Red は染色温度の相違による染着性の差はなかった。Yellow、Blue では染色温度１３０℃までは染色温度が高くなるにしたがい染着性は向上したが、染色温度が１３５℃、１４０℃と高くしても１３０℃と染着性は同程度であった。また、新タイプは旧タイプに比べて染着性は劣った。

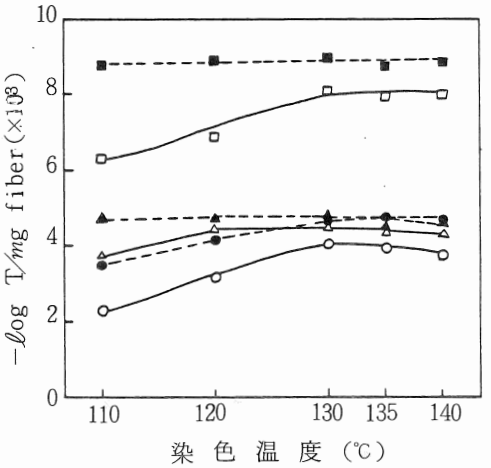


図５　PET−100%糸の１%総染色温度と染着性

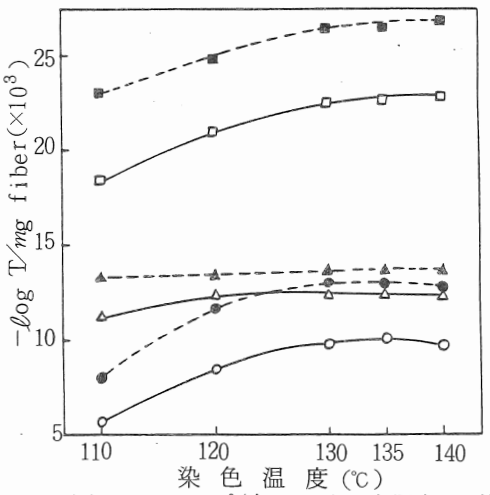


図６　PET−100%糸の３%総染色温度と染着性

染色濃度５％（ｏｗｆ）では染色濃度３％（ｏｗｆ）の場合と同様、Redは染色温度の相違による染着性の差はなく、Yellow、Blueは染色温度１３０℃までは、染色温度が高くなるにしたがい、染着性は顕著に向上した。また、新タイプは旧タイプに比べて染着性は劣った。

つぎに、チーズ状染色における染色温度と層別の染着性を測定し、図８にＰＥＴ－１００％糸、図９にＴ／Ｃ混紡糸（（６５／３５）４５Ｓ）、図１０に同じくＴ／Ｃ混紡糸（（６５／３５）１６Ｓ 旧タイプのみ）を示した。

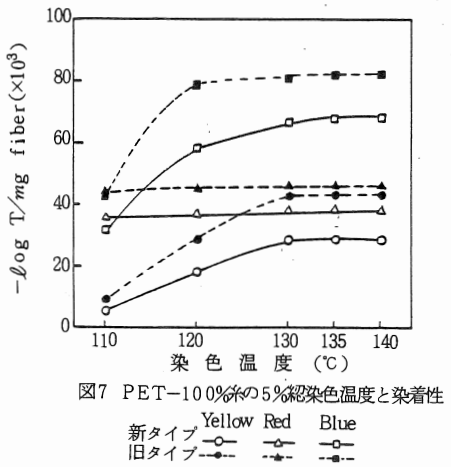


図7 PET−100%糸の5%綛染色温度と染着性

使用した分散染料はC.I.Disperse Blue 158の３％（ｏｗｆ）であり、Ｔ／Ｃ混紡糸の場合、綿側を７０％硫酸にて溶解し用いた。

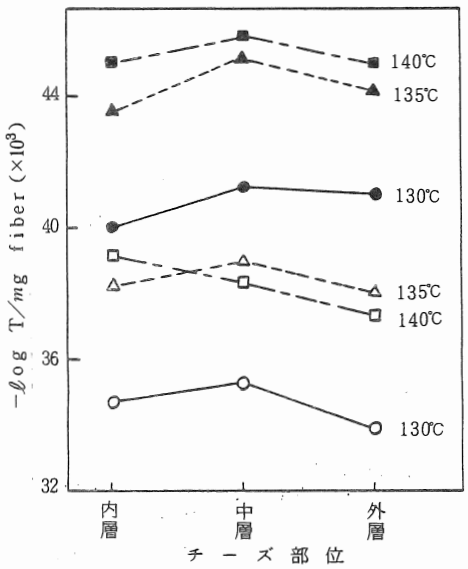


図8 PET−100%糸のチーズ染色温度と層別の染着性
○,△,□:新タイプ,●,▲,■:旧タイプ(20S)

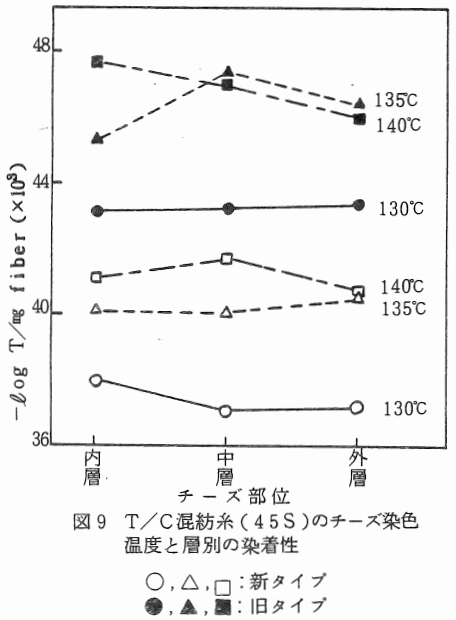


図９ Ｔ／Ｃ混紡糸（４５Ｓ）のチーズ染色温度と層別の染着性

○,△,□：新タイプ
●,▲,■：旧タイプ

チーズ染色において、染色温度のちがいによる層別の染着性をみると、ＰＥＴ－１００％糸およびＴ／Ｃ混紡糸ともにチーズの内外差は少なく、新・旧タイプ糸ともに均染性は良好のようであった。

しかし、新タイプのＰＥＴ糸は旧タイプＰＥＴ糸に比べて綛染色と同様に染着性が劣るため、旧タイプＰＥＴ糸と同程度の染着性を得るには、染色濃度を高くする必要があった。

3.3　表面染着濃度

ＰＥＴ－１００％糸を分散染料により染色温度を変えて綛状で染色後、おのおのの表面反射率を測定し、その結果、１％（ owf ）を図１１、３％（ owf ）染色を図１２、５％（ owf ）染色を図１３、染色濃度別の L^* 値を図１４に示した。

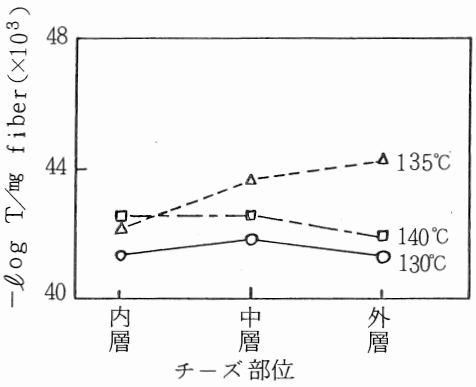


図10 Ｔ／Ｃ混紡糸（16S）のチーズ染色温度と層別の染色性

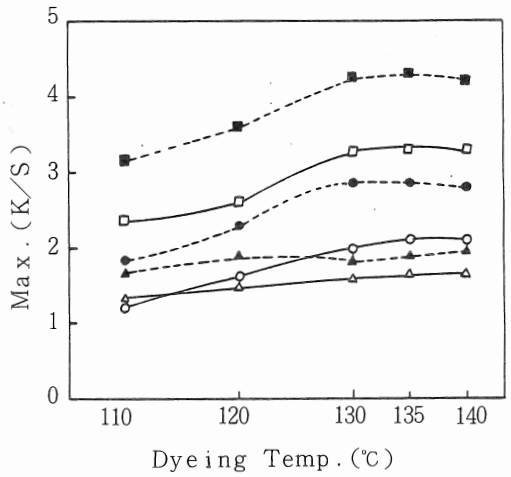


図11 PET−100%糸の1%owf綛染色温度とMax.(K/S)との関係

新タイプ　旧タイプ

C.I.Disperse Yellow 42

C.I.Disperse Red 59

C.I.Disperse Blue 158

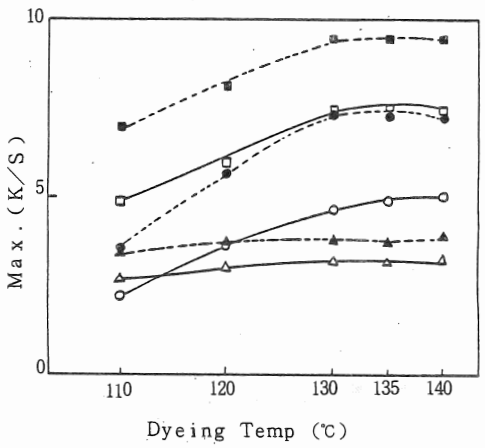


図12 PET−100％糸の３％owf 綛染色温度とMax.(K/S)との関係

新タイプ　旧タイプ

C.I.Disperse Yellow 42

C.I.Disperse Red 59

C.I.Disperse Blue 158

染色温度上昇に対するMax.（Ｋ／Ｓ）値の増加傾向および L^* 値の減少傾向は染色濃度に関係なく、新・旧タイプちがいによる差異はなく、ほぼ比例しており、新タイプの方が旧タイプより同一条件下ではかなり淡色であった。

染色温度別にみると１１０℃から１３０℃までの染色温度上昇に対するMax.（Ｋ／Ｓ）値の増加傾向および L^* 値の減少傾向は、Red、Yellow、Blue の順で大きく、さらに染色濃度が高くなる程その傾向は大きくなっている。

130 ～ 140℃では各染料、各染色濃度ともにその傾向は少ない。

以上の結果、通常のポリエステル繊維の分散染料による染色温度130℃における旧タイプと同程度の染色物を新タイプで得るには、染色温度を上げるだけでは無理なことがわかった。

つぎに、染料別、濃度別、糸のタイプ別の各染色温度に対するMax.（K／S値）を、図15にYellow、図16にRed、図17にBlueを示した。

図15のYellowの場合130℃、1%（owf）濃度の染色物を新タイプ130℃で得るには、約1.4%（owf）濃度で染色する計算になる。

同様に3%（owf）濃度の旧タイプ染色物を新タイプで得るには、約3.4%（owf）濃度で染色

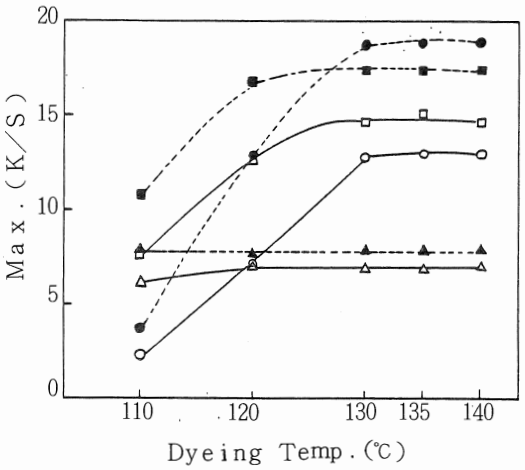
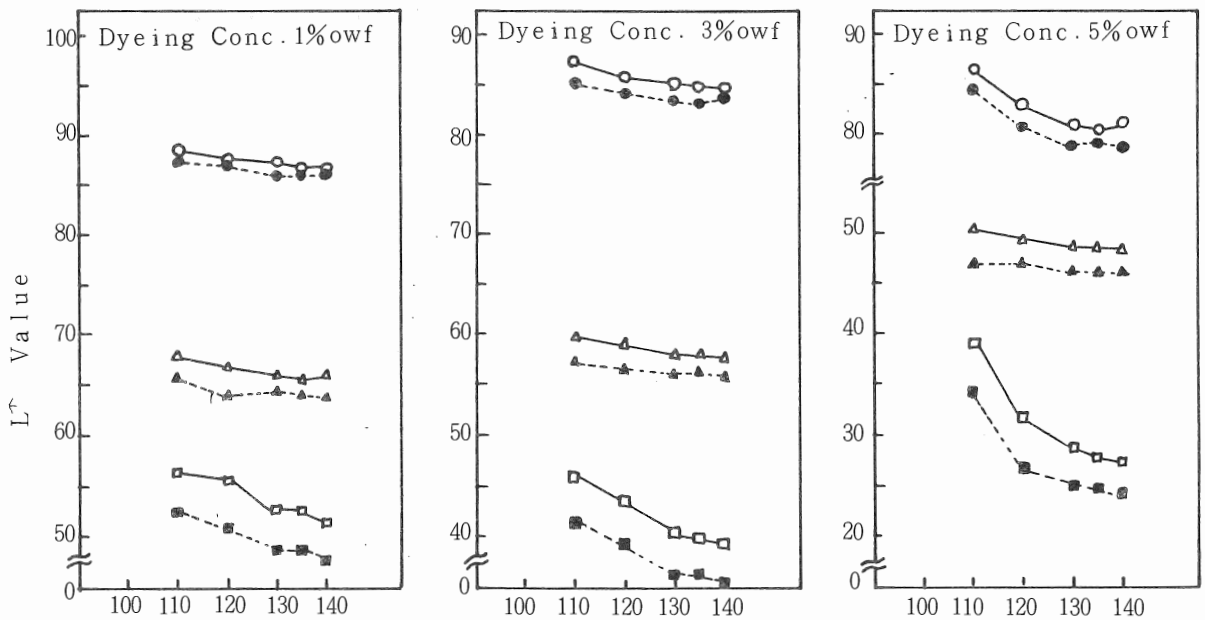


図13 PET−100%糸の5%owf総染色温度とMax.（K／S）との関係

新タイプ　旧タイプ
C.I.Disperse Yellow 42
C.I.Disperse Red 59
C.I.Disperse Blue 158



(1) 染色濃度 1%（owf）　(2) 染色濃度 3%（owf）　(3) 染色濃度 5%（owf）

図14 PET−100%糸の染色濃度と温度に対するL*値との関係

Yellow　Red　Blue
新タイプ
旧タイプ

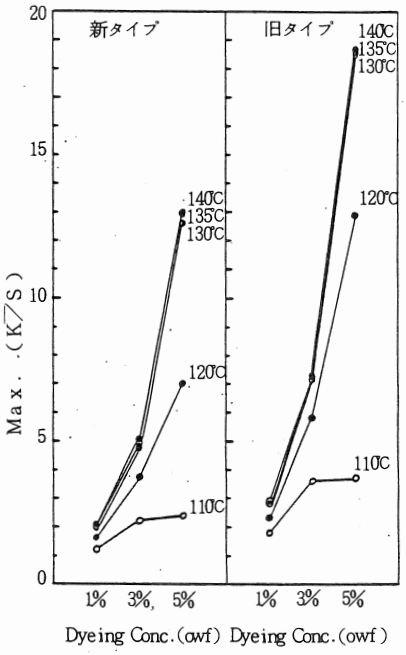


図15　C. I. Disperse Yellow 42 の総染色濃度とMax.（K／S）との関係

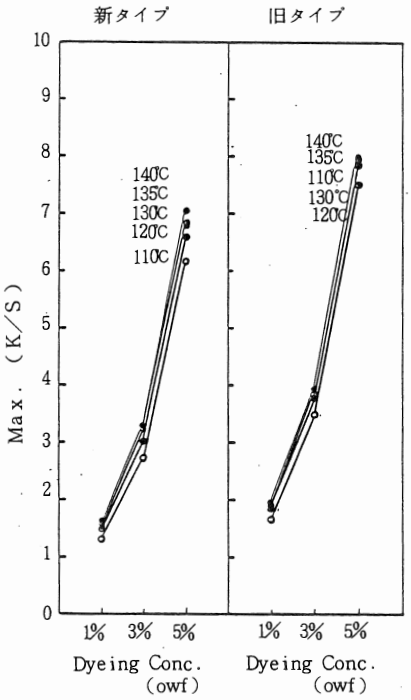


図16　C. I. Disperse Red 59 の総染色濃度とMax.（K／S）との関係

しなければならない。逆に新タイプ130℃、5％（owf）濃度の染色物は、旧タイプ同染色温度で約4.5％（owf）濃度の染色物に相当する計算になる。

図16のRedの場合、旧タイプ130℃、1％（owf）濃度の染色物を新タイプ130℃で得るには約1.4％（owf）濃度で染色することになる。

同様に3％（owf）濃度の旧タイプ染色物を新タイプで得るには約3.4％（owf）で染色しなければならないし、逆に新タイプ130℃、5％（owf）濃度の染色物は、旧タイプ同染色温度で約4.5％（owf）濃度の染色物に相当する。

図17のBlueの場合、旧タイプ130℃、1％（owf）濃度の染色物を新タイプで130℃で得るには約1.5％（owf）濃度で染色する計算に

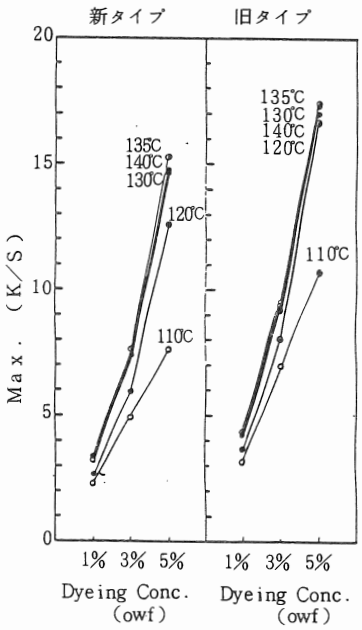


図17　C. I. Disperse Blue 158 の総染色濃度とMax.（K／S）との関係

なる。

同様に３％（ｏｗｆ）濃度の旧タイプ染色物を新タイプで得るには、約3.5％（ｏｗｆ）濃度で染色しなければならないし、逆に新タイプ１３０℃、５％（ｏｗｆ）濃度の染色物は、旧タイプ１３０℃、約4.3％（ｏｗｆ）濃度の染色物に相当する。

つぎに、チーズ染色において、染色温度に対する各層別の表面染着濃度を測定し、図１８－１、図１８－２にＰＥＴ－１００％糸および図１９－１、図１９－２にＴ／Ｃ混紡糸を示した。

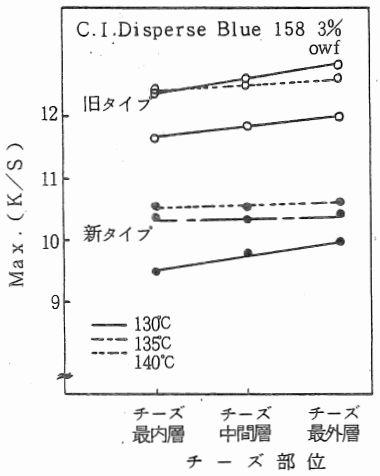


図18－1　ＰＥＴ－100％糸のチーズ染色の各層別とMax.（Ｋ／Ｓ）との関係

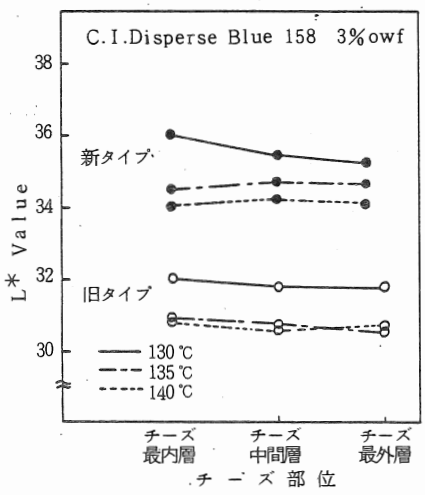


図18－2　ＰＥＴ－100％糸のチーズ染色の各層別とL*値との関係

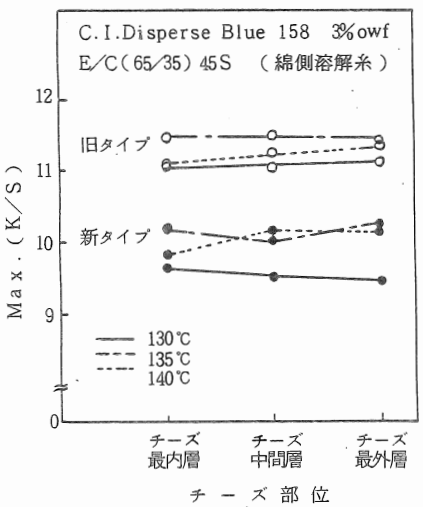


図19－1　Ｔ／Ｃ混紡糸のチーズ染色の各層別とMax.（Ｋ／Ｓ）との関係

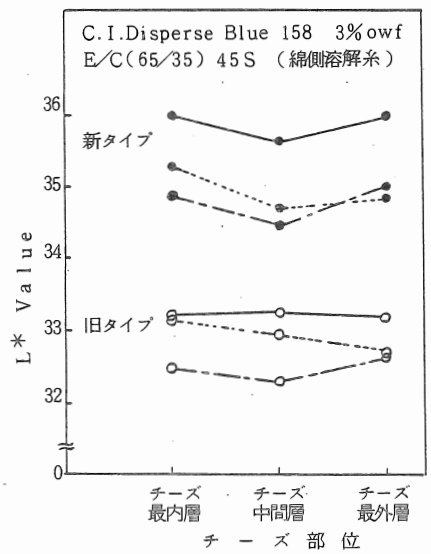


図19－2　Ｔ／Ｃ混紡糸のチーズ染色の各層別とMax.（Ｋ／Ｓ）との関係

図１８－１の表面濃度、Max.（K／S）値については、１４０℃染色の場合、新・旧いずれのタイプもチーズの内外差による、Max.（K／S）値の変化は小さい。

１３５℃染色については新タイプはチーズの内外差によるMax.（K／S）値の変化は小さいが、旧タイプについては、その変化は最外層になる程大きく濃色である。１３０℃染色については、両タイプとも最外層になるにしたがい濃色になった。

図１８－２の明度表示のL^*値については、１３０℃染色の場合、新・旧いずれのタイプもチーズ最外層になる程、暗色傾向になる。１３５・１４０℃染色の場合、新・旧いずれもチーズ各層間の明度に大きな変化はない。

図１９－１の表面濃度、Max.（K／S）値の旧タイプについては、各染色温度ともチーズ各層間の変化は小さい。新タイプの場合は、多少チーズ各層間のバラツキがある。

図１９－２の明度表示のL^*値については、旧タイプに比較して、新タイプの方が各染色温度とも、チーズ各層間のバラツキは大きいことがわかる。

3.4　物　性

図２０から図２５にチーズ染色を行った、新・旧タイプT／C混紡糸（（６５／３５）４５Ｓ）の染色温度別のストレスーストレイン曲線を、図２６に新タイプT／C混紡糸（（６５／３５）４５Ｓ）の染色温度に対する、チーズ外層のストレスーストレイン曲線を示した。

原糸と比較すると新タイプの特性より予測されるように、新タイプT／C混紡糸は伸度が低いため、旧タイプよりストレスーストレイン曲線は急

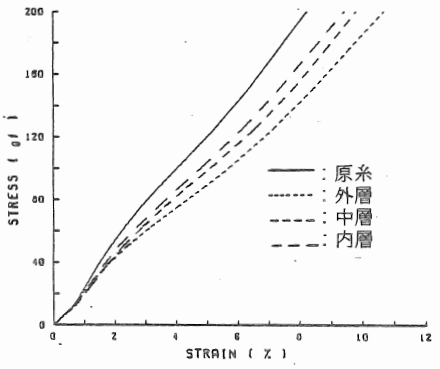


図20　旧タイプT／C混紡糸１３０℃チーズ染色のストレスーストレイン曲線

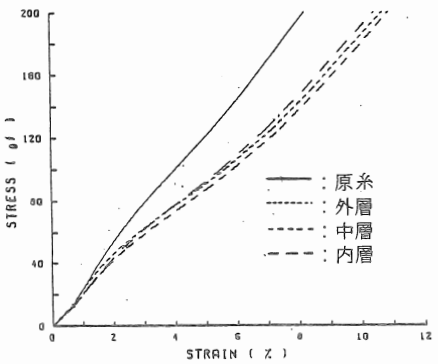


図21　旧タイプT／C混紡糸１３５℃チーズ染色のストレスーストレイン曲線

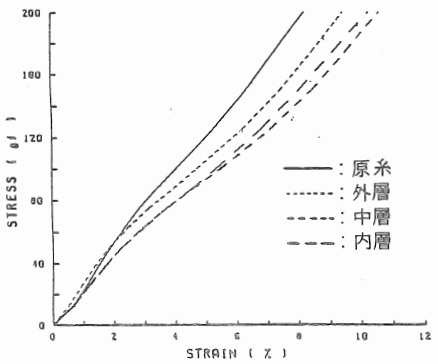


図22　旧タイプT／C混紡糸１４０℃チーズ染色のストレスーストレイン曲線

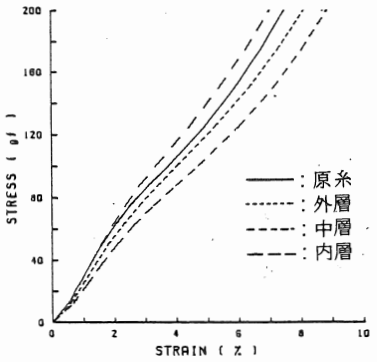


図23　新タイプT／C混紡糸130℃チーズ染色のストレスーストレイン曲線

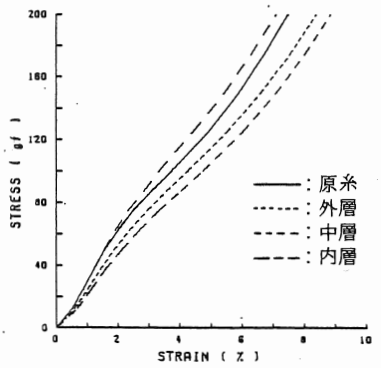


図24　新タイプT／C混紡糸135℃チーズ染色のストレスーストレイン曲線

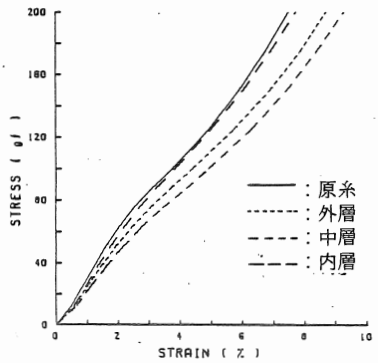


図25　新タイプT／C混紡糸140℃チーズ染色のストレスーストレイン曲線

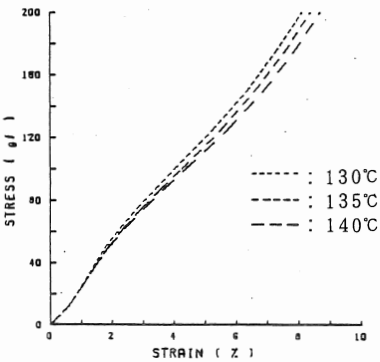


図26　新タイプT／C混紡糸のチーズ外層ストレスーストレイン曲線

勾配となり、伸長弾性率が高くなっている。

しかし、糸の熱収縮が小さく、チーズ染色にはメリットが大きいと述べられているが、チーズ内外差の解消までにはいたっていない。

また、図26に染色温度差によるストレスーストレイン曲線を示すが、高温ほど熱収縮が大きくなっているのも確認できる。製織等の工程での張力差が、旧タイプより伸長弾性率が高い新タイプにどのように影響するかは今後検討する必要がある。

なお、新タイプの糸は伸長弾性率が高いため、紡績工程での撚係数が低くしてあることも注意する必要がある。

4　結　語

新タイプ、ポリエステル繊維糸を先染織物用糸として用いる場合の染色における収縮性、染着性、物性等から検討を加えた。

その結果、糸の収縮は小さく良好であったが、淡染色化の傾向があり、したがって染色濃度に応

じた使用染料の選定および特に染色温度を重視した染色法の決定が重要であった。

参考文献

1） 新原綿（ＴＴ０１）使用綿混糸の染色特性について
（帝人株式会社）

E／C 混紡糸の樹脂加工に関する研究(I)
— 加工剤の検討 —

奥村 城次郎
名倉 繁行
仙崎 俊明

要 旨

加工場における糊抜き工程の省略を目的として、ポリエステル／綿混紡糸に糊剤のかわりに樹脂を付着させ、これらの諸物性について検討した。その結果、加工糸の引張強伸度は樹脂加工によりほとんど低下せず、製織時に必要な引張強伸度を保持した。摩擦抱合力は樹脂の種類、樹脂付着量、浸漬絞り条件などに依存し、配合、加工条件によっては、樹脂加工は糊付けと同程度の毛羽伏せ効果を有することがわかった。

1 緒 言

播州織の主要素材であるポリエステル／綿（E／C）混紡糸は、製織前に綛状あるいはビーム状で糊付けが行われている。この糊付けは製織のためだけの工程であり、当然、樹脂加工の前処理として糊抜きが必要となり、加工場の工程を複雑にし、排水処理を困難にしている。そこで、加工場における糊抜き工程の省略を目的として、糊剤のかわりに樹脂を付着させ、これらの諸物性について検討した。

2 実験方法

2.1 試 料

試料糸としてポリエステル65％、綿35％（E／C(65／35)）混紡糸〔45番手単糸、ユニチカ㈱製〕を用いた。

加工樹脂として、表1に示すグリオキザール系の Sumitex Resin Z－2、アクリルアミド系の Sumitex Resin A－50、シリコン系樹脂の Sumipel Resin SE－K、非イオン系水溶性高分子のメイカフィニッシュK－1、ポリエチレンオキサイド系樹脂のアルコゾールGL、柔軟剤として Sumitex Softener L. Sumitex Silicone Softener を用いた。

触媒は Sumitex Accelerator X－80、X－110、SX－70A Special、ACX を用いた。

表1　配合および加工条件

Run No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sumitex Resin Z−2[1)] (g)	50	100	200									
Sumitex Resin A−50[1)] (g)				50	50	50	100	200				
Sumipel Resin SE−K[1)] (g)									20	40		
メイカフィニッシュK−1[2)] (g)					50	50	100	200			50	
アルコゾールGL[2)] (g)												50
Sumitex Softener L[1)] (g)	15	30	60			20						
Sumitex Silicone Softener[1)] (g)	5	10	20									
Sumitex Accelerator X−80[1)] (g)									25	50		
Sumitex Accelerator X−110[1)] (g)	20	40	80									
Sumitex Accelerator SX−70A Special[1)] (g)									20	40		
Sumitex Accelerator ACX[1)] (g)				2.5	2.5	2.5	5	10				
アルコサイザー[2)] (g)	3											
Cure温度(℃)	135	135	135	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Cure時間(min)	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2

全量は水を加えて1000mlとした。

予備乾燥：105℃、1 min

1)：　住友化学工業㈱製

2)：　明成化学工業㈱製

2.2　樹脂加工

樹脂加工は表1に示す条件で行った。浸漬絞りは糊付機〔柿木製作所㈱製〕を用い、2 dips、1 nip後、予備乾燥(105℃、1 min)、Cureを行った。

2.3　測　定

樹脂量はJIS　L1096の方法により測定した。

引張強伸度は試料長50 cmで、単糸強伸度試験機〔松井商会㈱製〕により測定した。

摩擦抱合力はTM式〔興亜商会㈱製〕により測定し、10段階評価を行った。

3　結果および考察

3.1　加工糸の樹脂量

加工糸の樹脂量を表2に示す。加工糸は加工場における加工布とは加工工程などが多少異なるが、

表2 加 工 糸 の 樹 脂 量

Run No.		水脱落樹脂量（%）	せっけん脱落樹脂量（%）	定着樹脂量（%）	全樹脂量（%）
1	Non−Cure	2.1	0.7	0.7	3.5
	Cure	1.7	0.9	1.3	3.9
2	Non−Cure	4.3	1.7	2.2	8.2
	Cure	2.7	1.7	2.0	6.4
3	Non−Cure	9.0	3.5	4.2	16.7
	Cure	3.5	4.0	2.8	10.3
4	Non−Cure	1.3	0.1	0.3	1.7
	Cure	1.0	0.1	0.3	1.4
5	Non−Cure	1.9	0.3	0.4	2.6
	Cure	1.9	0.3	0.4	2.6
6	Non−Cure	2.7	1.2	0.6	4.5
	Cure	2.6	1.3	0.5	4.4
7	Non−Cure	6.2	0.3	0.3	6.8
	Cure	3.0	0.2	1.3	4.5
7[1)]	Non−Cure[2)]	1.9	0.1	0.3	2.3
	Cure[2)]	1.4	0.3	0.4	2.1
8[1)]	Non−Cure[3)]	5.1	0.3	0.3	5.7
	Cure[3)]	4.3	0.3	0.6	5.2
	Non−Cure[2)]	4.9	0.3	0.4	5.6
	Cure[2)]	4.1	0.3	0.7	5.1
9	Non−Cure	1.4	0.5	0.4	2.3
	Cure	1.3	0.4	0.4	2.1
10	Non−Cure	3.0	0.5	0.7	4.2
	Cure	2.7	0.5	0.7	3.9
11	Non−Cure	1.6	0.2	0.2	2.0
	Cure	2.1	0.2	0.2	2.5
12	Non−Cure	1.7	0.2	0.2	2.1
	Cure	1.9	0.2	0.2	2.3

1） 辻井染機工業㈱製試験用ピンテンター型高熱処理機（マングル付）を使用した。

2） 絞り圧：3 kg／cm²

3） 絞り圧：1 kg／cm²

水脱落樹脂量およびせっけん脱落樹脂量が多くなった。これは使用樹脂により若干異なるが、Non－CureとCureとの差はほとんどなく、糊付機とマングルを使用した場合の脱落樹脂量も顕著な差はなかった。また、溶液濃度を高くすると全樹脂量は増加するが、全樹脂量に対する定着樹脂量の割合はほぼ同様であった。これは、加工樹脂のE／C混紡糸への浸透性あるいは接着性が不充分なためと考えられる。

このことから、加工場におけるソーピングあるいは洗濯などによる樹脂の脱落量が多くなり、当然、品質にも問題を生じることが考えられる。そのため、今後、脱落樹脂量を少なくする検討が必要であり、これは加工樹脂の使用量の減少にもつながる。

3.2　加工糸の諸物性

加工糸の引張強伸度および摩擦抱合力を表3に示す。加工糸の引張強度は原糸に比べると樹脂付着量が多くなるに伴い高くなり、切断伸度は逆に低下の傾向にあるが、顕著な差はなかった。また、Non－CureとCureとを比較すると、引張強度、切断伸度ともほとんど同様であった。このように、Cureすることによる樹脂の硬化、E／C混紡糸との反応などは、引張強伸度に大きな影響を与えないことがわかった。すなわち、樹脂加工することにより、製織時に必要な糸の引張強伸度を保持することが明らかとなった。

一方、樹脂加工によるE／C混紡糸の毛羽伏せ効果は、摩擦抱合力により評価した。評価は10段階に区分し、数字の小さいものほど毛羽伏せが良好であることを示す。Non－CureとCureしたものとの摩擦抱合力がほとんど同様のもの、Run №4，8，11，12のようにNon－Cureの方が良好なもの、Run №6，7のようにCureしたものが良好なものの3種に大別される。これらのうちでRun №8のマングルを用いて浸漬絞りを行ったもの、あるいはRun №12のNon－Cureなどの摩擦抱合力はすぐれていた。このように、サイジング工場で糊付けされたものの摩擦抱合力が2～3であることから、樹脂の種類、樹脂付着量、あるいは浸漬絞り条件をうまく組み合わせることにより、糊付糸と同程度の毛羽伏せが可能であることがわかった。しかし、樹脂加工することにより未加工のE／C混紡糸の摩擦抱合力5よりも不良となるものもあり、今後、さらに汎用可能な加工条件、加工方法などについて検討が必要である。

4　結　語

加工場における糊抜き工程の省略を目的として、E／C混紡糸に糊剤のかわりに樹脂を付着させ、これらの諸物性について検討した。その結果、次のことが明らかとなった。

1）糊付機により浸漬絞りを行い、樹脂加工したものは、水脱落樹脂量およびせっけん脱落樹脂量が多くなった。

2）加工糸の引張強伸度は樹脂加工によりほとんど低下せず、製織時に必要な引張強伸度を保持した。

3）摩擦抱合力は樹脂の種類、樹脂付着量、浸漬絞り条件などに依存し、配合・加工条件によっては、樹脂加工は糊付けと同程度の毛羽伏せ効果を有することがわかった。

以上のことから、今後、加工糸の脱落樹脂量を少なくすること、あるいは毛羽伏せのために、汎用が可能な加工条件、加工方法の検討などが必要と考えられる。

表3　加工糸の引張強伸度および摩擦抱合力

Run	No.	引張強度（gf）	切断伸度（%）	摩擦抱合力
1	Non－Cure	244	10.0	9
	Cure	221	11.0	9
2	Non－Cure	235	9.2	8
	Cure	231	10.9	8
3	Non－Cure	278	10.3	8
	Cure	225	10.7	8
4	Non－Cure	264	9.7	7
	Cure	260	9.8	9
5	Non－Cure	256	9.0	6
	Cure	269	10.0	5
6	Non－Cure	248	9.1	8
	Cure	261	10.0	6
7	Non－Cure	288	8.9	5
	Cure	279	9.4	5
7[1)]	Non－Cure[2)]	249	8.0	9
	Cure[2)]	241	9.8	7
8[1)]	Non－Cure[3)]	271	8.7	2
	Cure[3)]	265	8.3	5
	Non－Cure[2)]	261	9.5	3
	Cure[2)]	258	9.2	4
9	Non－Cure	227	10.6	8
	Cure	224	10.3	9
10	Non－Cure	233	10.4	7
	Cure	218	12.3	8
11	Non－Cure	231	8.6	4
	Cure	240	10.0	6
12	Non－Cure	235	8.6	3
	Cure	249	10.8	7
E／C（65／35）		228	10.1	5
糊付糸				2～3

1），2），3）：表2と同様

泡加工用発泡剤の性能評価に関する研究

瀬川芳孝
名倉繁行
奥村城次郎

要　旨

播州織産地に、泡による仕上加工技術を導入するため、本年度は、泡加工に必要な発泡技術について研究した。

発泡実験は、発泡機の回転数および時間、発泡剤、安定剤濃度を変化させて行った。また泡の性能は、発泡倍率、半減期、泡粘度、浸透性などにより評価した。

その結果、それぞれの発泡条件による泡の性能が把握でき、泡加工技術の基礎資料を得た。そしてロータリスクリーン方式による２，３の泡加工を行い、織物の性能を検討したが従来の浸漬法に劣らぬ風合いの製品が得られた。

1　緒　言

我が国の繊維産業は、技術集約型産業あるいは業種間提携によるシステム型産業など先進国型産業への脱皮が望まれている。このような状況下、ますます多様化、高級化する業界のニーズに対処するため、新製品、新技術の開発が急務とされている。

繊維産業は、水の多消費型産業といわれ早くから使用水を減らす研究がなされてきた。また石油価格の上昇によるエネルギーコストの高騰に対処するための熱エネルギーの節約、あるいは高付加価値商品の開発などが相まって、新技術の一つとして泡による織物の仕上加工がクローズアップされてきた。

当所においても播州織製品の高付加価値化ならびに省エネルギー化をはかるため泡加工の導入を検討している。そのため本年度は、泡加工に必要な泡の性能について研究すると共に、２，３の泡加工を行いその泡加工織物の物性についても検討したので、その結果を報告する。

2　実験方法

2.1　発泡薬剤

通常、発泡には、発泡剤，安定剤が必要とされるが、本研究においては樹脂の影響も検討するため、発泡溶液に樹脂を混合した。薬剤は、発泡剤にメイフォーマＦ－２１０、安定剤に泡の性能に効果の高いアルギン酸ナトリウム、樹脂は、スミテックスレジンＺ－２を使用した。

2.2　発泡機および発泡方法

発泡機は、ハンドミキサーの攪拌部を2個並列に固定し、モータに取付けた。

発泡溶液は、発泡剤濃度を2％、0.5％、安定剤濃度を0.5％、0.025％、0％、樹脂濃度を25％、0％と、いろいろの組み合せに調合しその約100mlをステンレスビーカにとり発泡させた。

攪拌回転数は、600，800，1000，1200 rpmの4段階で各回転数について30分間発泡させ、その5分ごとの泡の性能試験を行った（400 rpmでは発泡せず）。なお攪拌回転数は、Digital Hand Tachometer HT－441で測定した。

3　泡の性能評価および考察

3.1　発泡倍率（ブロー比）

発泡倍率は、ブロー比ともよばれ泡を100mlのビュレットにとり泡の重量W（gf）を測定し次式により求めた。また発泡倍率の逆数は、泡密度（gf／cm³）である。

$$発泡倍率 = 100／W$$

図1に、発泡剤0.5％、安定剤0.025％、樹脂25％溶液の攪拌回転数および時間と発泡倍率の関係を示した。図より攪拌時間による発泡倍率は大きく影響せず、約5分間の攪拌でその溶液のもつ発泡倍率に達し、いずれの攪拌回転数においても30分間で数値的には、2，3の差にとどまり安定したものである。

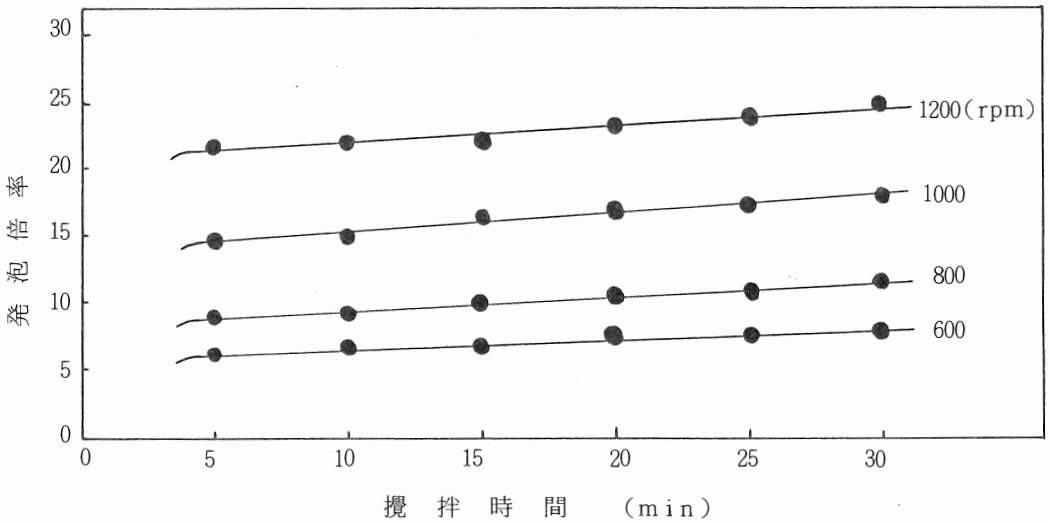


図1　攪拌回転数および攪拌時間と発泡倍率の関係

〔発泡剤　0.5％，安定剤　0.025％，樹脂　25％〕

これは各発泡溶液についても同様の結果であったが、発泡剤が２％溶液については上昇する傾向があり、加工目的に応じた発泡倍率のコントロールは難しいようである。

図２は、発泡時間５分における発泡溶液別の攪拌回転数と発泡倍率の関係を示した。発泡剤濃度を 0.5 ％と一定にすれば、攪拌回転数と相関があり攪拌回転数の上昇と共に発泡倍率も高くなる。また安定剤および樹脂は、発泡倍率を高める作用があることがわかる。

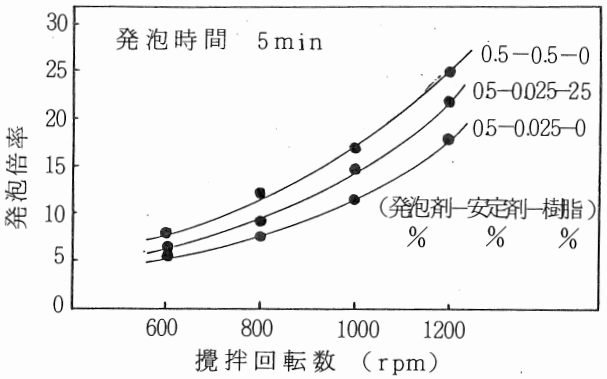


図２　攪拌回転数と発泡倍率の関係

図３は、攪拌回転数 600 rpmにおける発泡溶液別の攪拌時間と発泡倍率の関係を示した。図より樹脂を２５％混合すると一層安定度の高い泡となる。また泡安定剤を混合しなくても発泡倍率に変動がないこともわかった。

一般に発泡倍率に関して、発泡剤が 0.5 ％の場合は、攪拌回転数が６００～８００ rpm 、発泡時間が５～１０分で発泡倍率が１０以下となり、樹脂および安定剤に影響されないものと思われる。

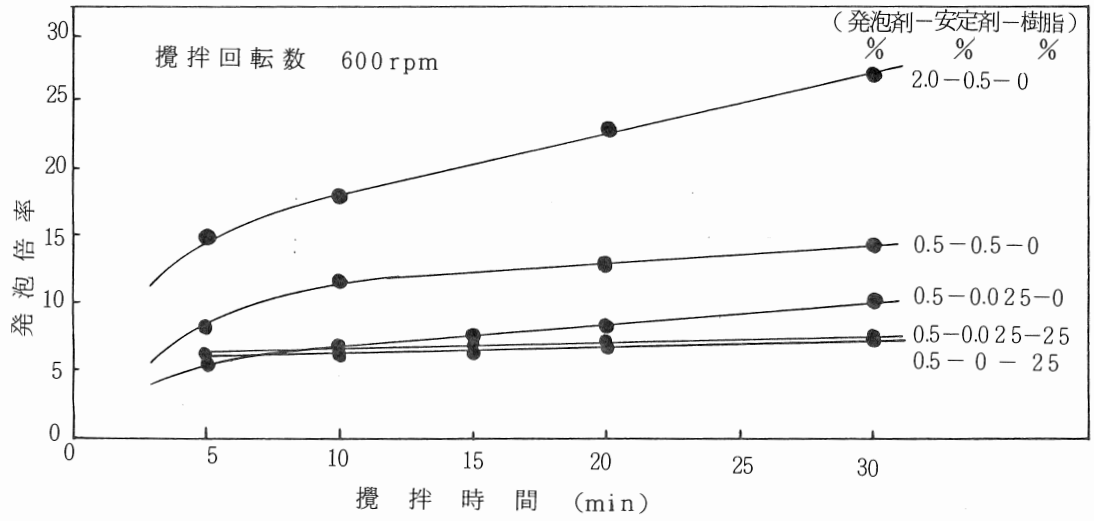


図３　攪拌時間と発泡倍率の関係

3.2　半減期

半減期とは、泡の半分が再び液体になるまでの時間である。すなわち3.1で発泡倍率を測定した後、ビュレット内にたまった液をメスシリンダーに排出する。排出量がＷ／２ mℓに達した時の

泡を採取してからの時間を測定しこれを半減期とした。

図４は、攪拌回転数８００rpmにおける発泡溶液別の攪拌時間と半減期の関係を示した。半減期は、発泡剤濃度や発泡時間および攪拌回転数に関係なく安定剤濃度に相関性が認められ、安定剤が0.5％で約２５分、0.0２５％で約１０分の半減期となる。なお安定剤を混合しない場合、あるいは樹脂を混合した場合は、６～８分と短くなり、加工目的に応じて安定剤の混合を検討する必要がある。

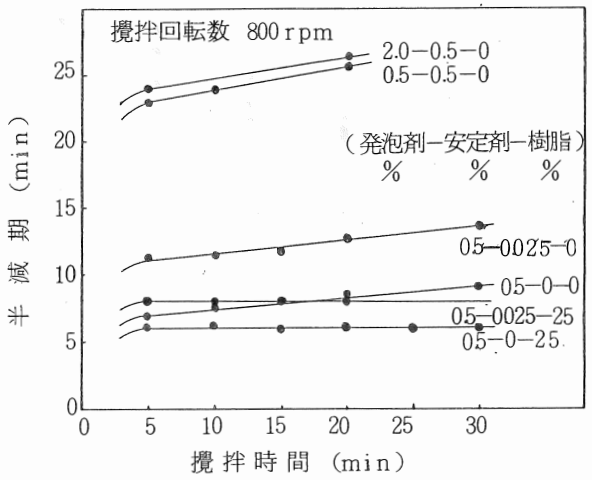


図４　攪拌時間と半減期の関係

3.3　浸透性

浸透性の評価は、直径９０㎜のシャーレに泡を入れて織物上に伏せ、シャーレの端より２０㎜浸透するまでの時間を測定し、経方向、緯方向の平均値で表した。使用織物は、オックスフォードであらかじめ糊抜きを施した経糸E／C（６５／３５）４５S、密度９４本／インチ、緯糸E／C（６５／３５）２３S、密度５４本／インチの規格のものである。実験は、水平に置いたアクリル板上で行った。

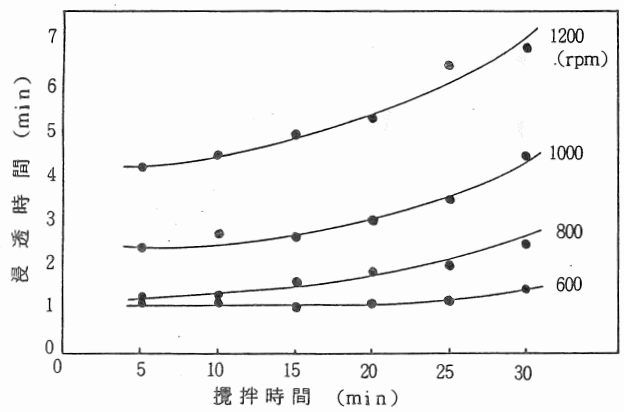


図５　攪拌回転数および攪拌時間と浸透性の関係
〔発泡剤　0.5％，安定剤　0.0２５％，樹脂　２５％〕

図5は　発泡剤 0.5％、安定剤　0.025％、樹脂 25％溶液の攪拌回転数および攪拌時間と浸透性の関係を示した。浸透時間は、いずれの攪拌回転数においても、攪拌時間の経過と共にわずかに長くなり、また攪拌回転数が高いほど一層長くなることが確認される。攪拌回転数が高いということは、発泡倍率が高いと言いかえられ、図6に発泡倍率と浸透性の関係を示すとおり、浸透時間は、発泡倍率に2次関数的に長くなることがわかる。

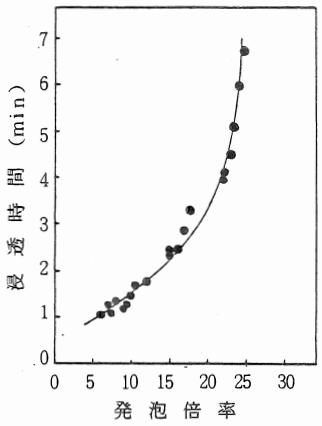


図6　発泡倍率と浸透性の関係

3.4　泡粘度

泡粘度は、ＢＬ型回転粘度計を用いた。ＢＬ型回転粘度計のロータ回転数は、6，12，30，60 rpmとあるが、粘度は、ロータ回転数が上がるにつれて低くなることが知られている。今回の実験は、12 rpmで測定した。

図7は、攪拌回転数および攪拌時間と泡粘度の関係を示した。安定剤を混合しない場合、粘度は、700～800 cpsと低く、攪拌回転数および攪拌時間によって、わずかに粘度が増している。しかし攪拌回転数1000，1200 rpmでほぼ一定となり、また安定剤0.025％の混合によって粘度は約2倍となり、攪拌回転数600 rpmにおいては、攪拌時間が長くなるに伴い上昇するが、800 rpm以上では一定値を示している。すなわち安定剤に増粘効果のあることが明らかである。

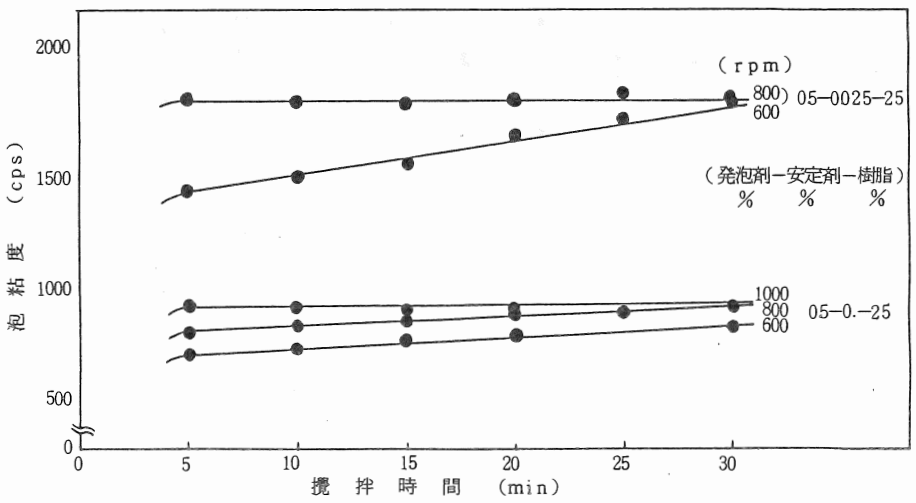


図7　攪拌回転数および攪拌時間と泡粘度の関係

4　泡加工織物の性能評価および考察

泡加工法には、①水平パダー法、②ナイフコーティング法、③ＦＦＴ法、④ロータリスクリーン法（①②は、Ｑpen法、③④は、Ｃlosed法）があるが、今回は、東伸工業㈱においてロータリスクリーン方式で試験した。

発泡溶液は、従来の浸漬法による樹脂付着量を基準として樹脂濃度および塗付率を決定した。また樹脂濃度に見合う触媒と、柔軟剤を2.0％、発泡剤を0.2％混合した。

試験試料は、播州織物の主要製品であるＥ／Ｃギンガム、ＣＶＣギンガムを用いた。

泡加工織物の性能を調べるため、防しわ度、引張強伸度、引裂強度、防縮性、ウオッシュアンドウエア性について測定した。また樹脂付着量分析、風合い試験も行い浸漬法による仕上加工織物と比較検討した。

泡加工織物の物性は、従来の浸漬法による織物物性に何ら劣るところはなく。規格に適合した値を示した。また泡加工法あるいは、浸漬法による織物物性は、共に樹脂付着量に起因するところが多いことも明らかとなった。

風合いは、ＫＥＳ－Ｆ計測システムを用い基本力学特性として引張り、曲げ、せん断、圧縮の各基本変形に対する性質と表面特性、厚さ、重さの特性ブロックにわけ、合計16の特性値を測定した。またこの力学特性値から「こし」、「はり」、「ふくらみ」、「しゃり」、「きしみ」、「しなやかさ」の各基本風合い値（Ｈ・Ｖ）を算出し、風合いを評価した。

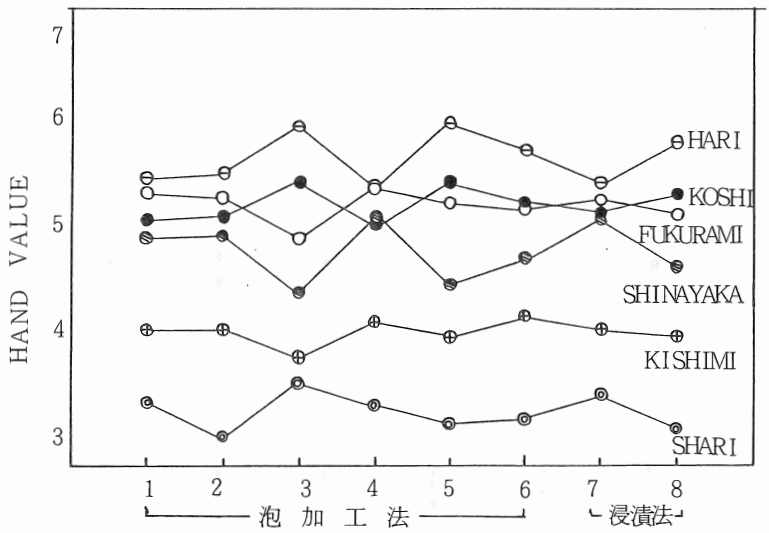


図８　Ｅ／Ｃギンガムの加工別の基本風合い値

図８は、Ｅ／Ｃギンガム、図９は、ＣＶＣギンガムの加工別の基本風合い値を示した。泡加工１～６の各基本風合い値は、浸漬法７～８に対しほぼ同一の値となることから、機能性を得る加工法であり、また官能検査において、泡加工織物は、ソフトな風合いとなる傾向を示した。

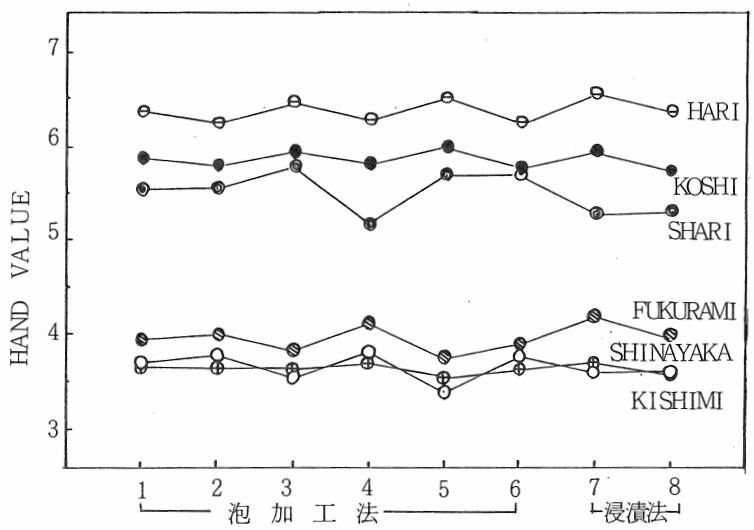


図9　加工別の基本風合い値

5　結　語

本研究は、泡加工技術の開発を目的とするもので、本年度は、泡加工において最も重要な発泡技術について研究し、発泡条件あるいは各薬剤の作用を把握した。その結果、播州織製品の加工目的に応じた泡加工技術の確立、それにともなう高付加価値商品の開発に貢献できるものと思われる。

参考文献

1）静岡県浜松繊維工業試験場報告（昭57，昭58）
2）益田　恭；加工技術，16，1　（1981）
3）益田　恭；　〃　，17，5　（1982）
4）益田　恭；染色工業，28，2　（1980）
5）杉森　裕；加工技術，15，18　（1982）
6）前田定一；　〃　，17，30　（1982）
7）岡田外喜雄・安藤市郎；加工技術，17，17　（1982）
8）水島春男；繊維加工，34，22　（1982）

先染織物小ロット準備工程の改善研究

竹内茂樹
織田勝俊

要　旨

先染織物の小ロット準備工程において、合理化の遅れている綛法による糊付、くり返し部分整経工程の合理化と織機の高速自動化、素材の多様化、高品質化に対応する糊付効果の改善を目ざし、産地商品の多品種少量生産性分野の近代化へのための方策をしてローラ糊付法の省力実用化を検討した。

1　緒　言

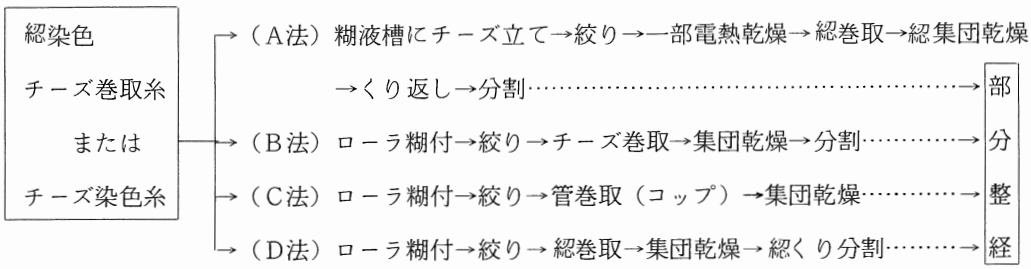
先染織物の準備工程の大半はチーズ・ビーム染色の開発と並行に一斉サイジングによる糊付整経が確立し、織機の高速､革新化およびラージ化に対応してきた。一方国内外の高級多様化に対応した多品種少量、難柄の需要に対する準備工程は、従来の綛法を中心に全体の約10%程度は行われているが、経糊付効果の不安定および繁雑な工程手順に加え、くり返し（綛くり）などの依存する内職群の高齢化、非能率性等もあって、小ロット準備工程の合理化は産地の課題であり、これがための改善方策を検討することを目的とした。

2　ローラ糊付（１本糊付）法による実用化試験

2.1　乾燥・巻取法の実験

今回の試験は実用化を前提とするため、糊付方法による毛羽伏せを主体する糊付効果とくり返し工程の高速省力化を目的とした。産地で過去に試験および実用化した経験から、スパン糸糊付糸の乾燥を走行中に行うことが糊付結果として理想的ではあるが、能率、経済性等から実用化には至難であった。そこで良好な毛羽伏せのできるローラ糊付後の無乾燥またはそれに近い乾燥状態から直接巻き取る方法や形状、さらにその後の集団乾燥方法等についての問題点を追求するため、柿木製作所製ローラ糊付機を使用し、次の４方法について綿40番手単糸、エステル／綿混紡

糸　45番手単糸の先染糸で検討した。



まずA法の試験ではポリビニルアルコール（ＰＶＡ）４％濃度に煮込んだ糊液槽の中にチーズ糸を立て、ローラ糊付機の絞りに通し、綛状に巻き取りながら電熱ヒータおよびファンで一部乾燥を行い一定長の綛状に取りあげ、天日乾燥するものであるが、糊槽からの糸の解じょが難しく、糸切れ原因となるほか、管理操作も大変で実用性に乏しいと判断した。

B法では毛羽伏せ効果において、ローラ糊付、絞りをいかし、スパン糸のローラ糊付効率、作業性等にネックとなる乾燥方法で実験した。

１スイ用のチーズワインダーに直接巻取り高周波乾燥機（電子レンジ）で乾燥したが、次の点で問題があった。

まず糊付段階では①ワインダーに糊液が飛散②巻き揚げ量の増加により糊液がチーズの表面に浮きあがり、糊付着量が不均一になる。③チーズの巻き形状が変形しやすい。

さらに乾燥においては糊付チーズ自体の乾燥速度の相違やチーズ管の変形、巻きあげ形状の変形が大きくなる。したがって糊付後の無乾燥でのチーズ巻きあげは難しいが、この方法の最大の欠点は糊付、絞りにおいて毛羽伏せされた毛羽が乾燥後のくり返しにおいて毛羽起し現象となり、高速くり返しが難しいのみならず糸切れ原因となって目的に反するものとなる。

一方C法はB法と同様の考え方で出発したが、あとの分割を考えかつ巻き取を大きくする程変形や糊むらを避けるため織機用の管（コップ）に巻き取れば、小ロットの場合部分整経で必要な糸量から判断してかなりの範囲でこのC法は活用できる。

さらに、現在の椀型管巻機と同じ機構を利用できるし、またH型クリール立方式による整経が可能である。そこでC法ではローラ糊付け、絞りを行い直接在存の管巻機でラージ用木管（約45／ISで10000ｙ）に巻き取り60℃程度の乾燥室で乾燥した。

その結果B法のチーズに巻き揚げた場合より巻き取り時および乾燥後における大きな変形（乾燥温度が低いことが原因）はないが、やはり糸走中の乾燥がなく集団乾燥的になっているので、綾振上における糸の接点を中心としてくり返し時の毛羽起し現象と解じよ張力むら、さらに糸切れの原因となっている。

したがってB法、C法で言えることは糊付・絞り後巻き取り間で半乾燥以上でなければ1本糊付法（ローラ糊付）での糊付効果および作業性の点で逆効果になっていると判断できる。

つぎにD法は従来行ってきたローラ糊付による糊付、絞り後一部電熱ファンを併用しながら綛枠に巻き取るものである。この場合綾振りされた状態で綛枠の下層部から一定量巻き取る間に乾燥されており、枠取り後天日乾燥かまたは集団綛乾燥機で完全乾燥されるから乾燥エネルギーが少なく、作業効率もよい。

しかし工程手順としてチーズ状で供給したものを糊付巻き取りの段階で綛状となり、綛状からくり返し分割となるのでむしろ複雑となるが、糊付効果の向上と安定、くり返し工程での高速合理化の点を考慮すれば良い結果が生れるものと考えられる。

2.2　糊付法による毛羽伏せ効果比較試験。

スパン先染糸の経糸糊付は前述のとおり。綛糊付は浸透性によって、一斉サイジングおよびビームツービームは糸の表面の毛羽伏せを中心にそれぞれ糊付効果を発揮している。今回の試験で得た糸の製織性について評価するため、現在業界で行われている方法と合せて糊付糸の毛羽長とその毛羽計数を下記の条件で測定し比較検討した結果は図1のとおりである。

2.2.1　試験条件

○試験糸　ポリエステル／綿混紡糸
（65／35）　45番手単糸

○試験機　毛羽試験機
ＭＯＤＥＬ－ＤＴ－201
東レ（株）製

○試験法　糸速：５ｍ／min、糸長：１ｍ、試験回数：５回

2.2.2　試験結果の検討

糸速５ｍ／minにおいて試験糸各１ｍを５回それぞれ毛羽試験機にかけ糊付糸から発生している毛羽の長さ1.0㎜から3.0㎜まで５段階に設定した毛羽立数をカウントさせたものを図１に示した。この結果無糊糸の毛羽立ち状

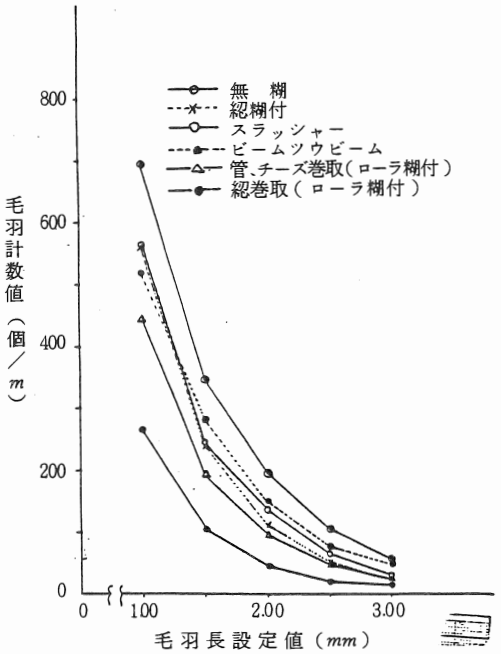


図１　毛羽測定比較図

態は最も大きく多いことは当然で比較にならないが、一般に毛羽伏せがよいと言われるスラッシャおよびビームツービームサイジング糸が綛糊付糸に比べてあまり変っていない。これはサイジング時、乾燥室から出てきた糸が分割棒によって連続的に分離されるため、糸の一部の毛羽が起れるものと考えられる。

しかし今回糊付試験を行ったローラ糊付による無乾燥でのチーズ巻取りおよび木管巻取糸は綛法、サイジング法のそれより少なくなっているが、その原因の一つとして糸間の接点のみの毛羽発生状況であり、この試験段階では毛羽発生の点で良い結果が生れている。

また今回の試験で最も良好だったローラ糊付による綛巻取りを行った糊付糸は、糸間の接点が少ないためであると思われる。

2.3　糊付法による摩擦抱合力試験結果の比較。

従来スパン先染糸の経糸糊付良否の判定は摩擦抱合力試験によって試験した毛羽立ち状態を比較し、その製織性を判定する資料とすることが多い。

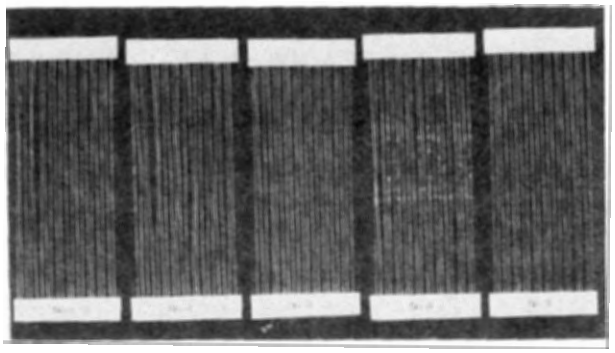
そこで今回のローラ糊付法による乾燥、巻き取り条件の異なる方法で得た試料と一般業界で行われたものとを比較するため下記の条件により試験した結果を図2に示した。

2.3.1　試験条件

ポリエステル／綿混紡糸　(65／35)　45番手単糸

○試験機　糸抱合力試験機　TM型、(株)興亜商会製

○摩擦回数　3,000回



(No.1)　(No.2)　(No.3)　(No.4)　(No.5)
綛　法　スラッシャ　ビームツービーム　木管、チーズ巻（ローラ糊付）　綛巻取り（ローラ糊付）

図2　摩擦抱合力試験結果

2.3.2　試験結果の検討

各糊付法で糊付した試料により摩擦抱合力試験機で3,000回摩擦して発生した毛羽立ち状態を目測判定した結果を表1に示した。

この結果よりNo.２、No.３の業界のスラッシャおよびビームツービームサイング糸は良く、これに反してNo.１の綛糊付糸はやや毛羽立ちが多いので、製織条件により検討する必要がある。

表１　毛羽立ち状態の目測判定表

試験No.	毛羽立ち状態	製織性判定	良否の順位
1	多少発生	○	4
2	やや発生	○	2
3	やや発生	○	3
4	玉状に発生	×	5
5	微少発生	○	1

これに比べて今回のローラ糊付・無乾燥で木管またはチーズに巻き取ったまま乾燥したNo.４の場合は毛羽立ち状態が最も悪く、製織不能に近い結果が出ている。一方、No.５の一部電熱ファンを使いながら綛状に巻き取ったローラ糊付糸は、No.１、No.２、No.３より良好な結果が見られる。

このことは糊付方法として綛法より、走行中に糊付、絞り、乾燥を集団で行うスラッシャサイジング法の方が糊付効果がよい。さらにこれを１本ごとに分割して巻き取れるローラ糊付法になるが、１本の状態で乾燥されることが条件と考えられる。

３　結　語

現状ではスパン先染織物の多品種少量生産型の準備工程は綛法によるところが大きく、中でも糊付、くり返し工程の繁雑さ、低生産性および糊付効果の安定性に対する解消にあり、すでにその糊付法としての綛法の効果は理想的ではあるが、乾燥の面で低生産性、すなわち経済性に乏しく、導入されなかった。今回再度このローラ糊付法を基本とし、その乾燥法巻取法を中心にこれらの実用性を主眼に検討した。小ロットが対象となるため、糊付後の若干の熱源による乾燥を加えながら、綛に巻き取り、枠取後、集団乾燥を行った。その結果、工程手順の省力化が難しいが、綾崩れがなく、くり返し工程のスピード化が期待される。さらに、ボビン巻量の分割化が巻取量でチエックできるので産地の小ロット、高級多様化織物の準備工程法に何かの優位性分野に期待できるものと考えられる。

こうしたことから今後、さらに実用化への方向づけとその方法等について検討する必要があると考えるので総合的な見地から再検討していきたい。

布表面パターンの認識方法に関する研究

太田健一

要旨

布の分解設計の自動化において、大きな問題点となるのが、布を構成している経糸・緯糸の認識方法である。本報告では、ディジタル化した布表面パターンから、糸の存在位置を線として抽出し、さらにそれらの交絡点座標を推定するためのコンピュータ処理方法を開発したので、これについて報告する。

1 緒言

最近のコンピュータの進歩、あるいはその周辺機器のめざましい進歩によって、それらの新しい技術を広く産業の中に生かそうとする試みが、様々な自動化もしくは省力化、高速化等としてなされているが、布の設計プロセス、つまり布の組織分解設計および縞割り分解設計の分野においては、これらの工程は全て人間の指先と視覚に頼る以外に方法はなく、省力化および高信頼性を得るための自動化が強く望まれている。

本研究は、この布の設計プロセスの自動化を試みるための基礎研究として行ったもので、今回は、織物表面のパターンをディジタル画像としてとらえ、ここから布を構成している。たて糸、よこ糸の統計的な心線を抽出し、その方程式を求め、さらにそれらたて糸とよこ糸の交絡座標を推定する方法について研究を行った。

2 実験方法および装置

一般に、布表面に限らず、パターンを画像としてとらえ、それに処理を加えて希望するデータを抽出するという方法には、光学レンズ、写真、ビデオ技術などを応用する、いわゆるアナログ方式と、コンピュータを応用するディジタル方式とがある。

ディジタル方式は、画像に対する処理の精度、再現性、汎用性などにおいてアナログ方式に比べすぐれているが、一方、画像をディジタル化したデータとして扱うことによって生じるところの膨大な量のデータを記憶するための記憶容量の問題や、処理に時間を要することなどの点において劣っていたが、これらについては最近の素子技術や、コンピュータ・アーキテクチャのめざましい進歩、さらに画像処理技術の幅広い研究などによって、それほど問題ではなくなりつつある。本研究ではこれらのうち、ディジタル方式を採用して研究を行った。

布表面のパターンをコンピュータに入力する方法としては、ドラム・スキャナ、フライング・スポット・スキャナ（ＦＳＳ）、撮像カメラなどのディジタル画像入力機器を用いて、画像を２次元配列の格子点に標本化し、各格子点における濃度についての情報を、量子化したディジタル信号として入力する。今回は基礎研究という意味から、画像入力機器としてはドラム・スキャナを用い、布表面の５倍拡大写真を入力画像とした。

ここで入力した画像データはホスト・コンピュータに取り込み、さらにディスクへ記憶される。また、入力した画像データ、あるいはコンピュータにおいてなんらかの画像処理を施された画像データは、グラフィック・ディスプレイ・ターミナルおよびイメージ・ディスプレイに表示して確認し、ハード・コピイとして保存する他、マグネットテープ（ＭＴ）にセーブすることができる。これらのシステム構成図を、図１に示し、入力画像として用いた布表面パターンを、図２に示す。この試料布は、たてよことも、綿１０ｓ、織密度（本／インチ）40×40の平組織となっている。この画像に対して、アパーチャ・サイズ、つまりドラム・スキャナの回転方向のスキャン間隔、受光側の受入れ矩形一辺の長さ、発光側の照射矩形一辺の長さそれぞれを１００μｍとして、x軸方向、y軸方向それぞれに２５６ポイント入力した。データのフォーマットは、光の３原色Ｒ、Ｇ、Ｂごとに各画素について、８bit を与えている。

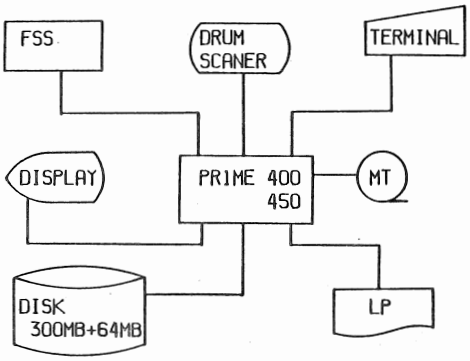


Fig. 1 System block diagram.

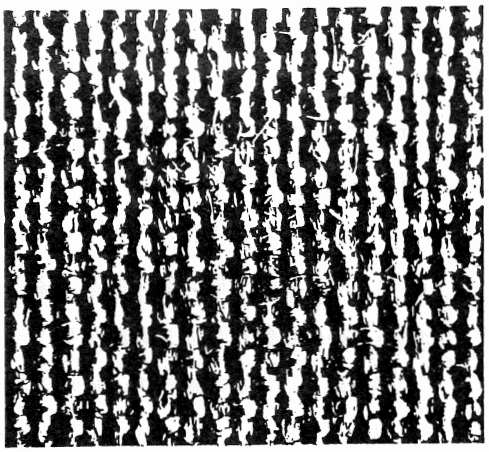


Fig. 2 Picture of the fabric surface.

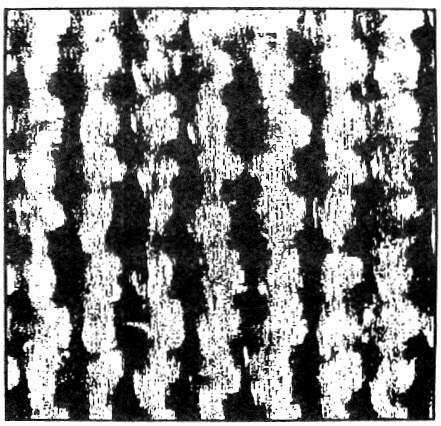


Fig. 3 Gray level image of Fig.2.

3　結果および考察

3.1　Ｂ／Ｗ画像の生成

入力画像は、縞割り設計を目的としているので、R、G、Bの色情報を必要とするが、糸の心線を抽出する際には色に関する情報は、むしろ妨げになる。そこで、R、G、B各画像から、(1)式によって、Y信号画像を生成し、これをB／W画像として扱うことにする。

$$\begin{pmatrix} y_{1,1} \cdots\cdots y_{256,1} \\ y_{1,256} \cdots y_{256,256} \end{pmatrix}_Y = A \times \begin{pmatrix} r_{1,1} \cdots\cdots r_{256,1} \\ r_{1,256} \cdots r_{256,256} \end{pmatrix}_R + B \times \begin{pmatrix} g_{1,1} \cdots\cdots g_{256,1} \\ g_{1,256} \cdots g_{256,256} \end{pmatrix}_G + C \times \begin{pmatrix} b_{1,1} \cdots\cdots b_{256,1} \\ b_{1,256} \cdots b_{256,256} \end{pmatrix}_B \quad \cdots (1)$$

ただし　A＝0.30

B＝0.59

C＝0.11

図3に、入力画像から生成したY信号画像を、蓄積型のグラフィック・ディスプレイ・ターミナルにグレイ処理を施して表示したものの、ハード・コピイ例を示す。

3.2　画像の2値化処理

布に光を照射し、その反射光を受光すると、布表面における糸の曲がり、糸表面の曲がり、糸あるいは繊維の重なり、糸の存在の有無等によって、色濃度に分布がみられる。画像として読取る場合、色濃度は8bit　つまり256階調に表現されているので、この色濃度の分布は、濃度情報0～255の範囲に存在することになる。布表面の場合、糸が布表面に現れていて反射光の明るい部分と、3次元的なくぼみ、あるいは糸の存在のないことによる反射光の暗い部分との間に、濃度差があるので、そこに閾値を設定し、それぞれの画素の濃度

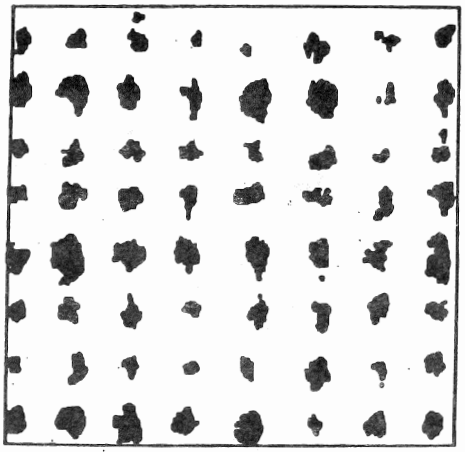


Fig. 4　Binary image of Fig.3.

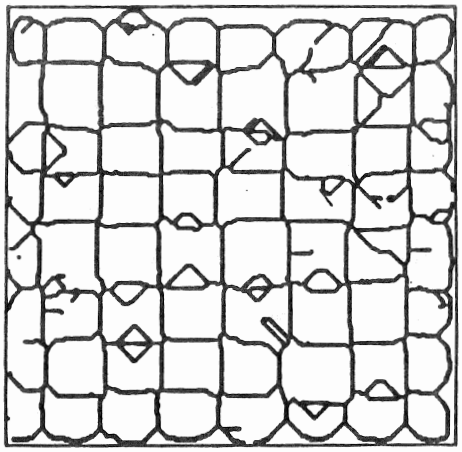


Fig. 5　Thinning image of Fig.4.

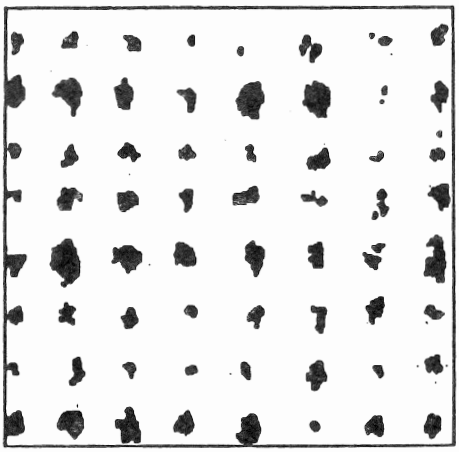


Fig. 6　Dilatation image of Fig.4.

情報が、閾値より大きい部分を符号〝1〟、小さい部分を〝0〟に割当て、画像の2値化を行った。結果を図4に示す。入力画像を、反射光入力だけでなく、透過光入力も行えば、糸の存在しない部分は光がそのまま透過して明るい部分として表現され、暗い部分との濃度差は大きくなるが、布が高密度になると、布を直接透過する光は減少してしまうことになる。

3.3　画像の細線化処理

図4において、糸が布表面に現われていて反射の明るい部分を図形と考えると、ほぼ格子状の図形となっている。

ここで、最低1画素の面積を持つ点の連なりを線と定義して、糸の存在部分を示すこの図形が、最終的に線となるまで、図形の境界から徐々に収縮を行っていき、図形の連続性を示す4連結で定義する線の線幅が1となったときに、端から2番目を永久保存点としてマークする方式[1]により、それぞれの連結を保存しながら反復収縮演算を行った。

この処理によって得られた細線化図形を、図5に示す。ここに示されるように、格子状の糸の心線らしきもののほかに、布の表面の毛羽などによる不必要な図形の細分化が起こり、多くの雑音成分が含まれていることがわかる。

3.4　図形の雑音除去処理

布表面パターンに含まれる雑音は、その性質として、それが布の表面の毛羽などにより構成されているということから、糸の存在部分に比べて幅が細く、しかも離散的なものが多いと考えられる。この種類の雑音は、フィルタリングなどの手法を

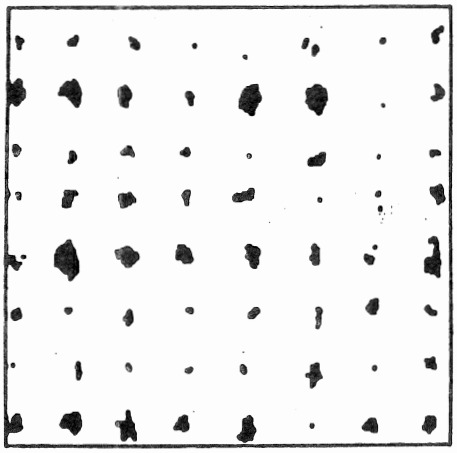


Fig. 7　Dilatation image of Fig.6.

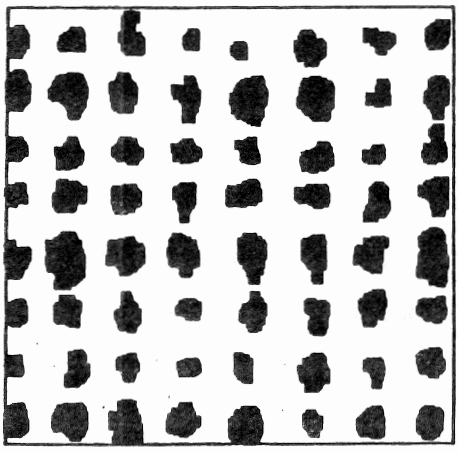


Fig. 8　Erosion image of Fig.7.

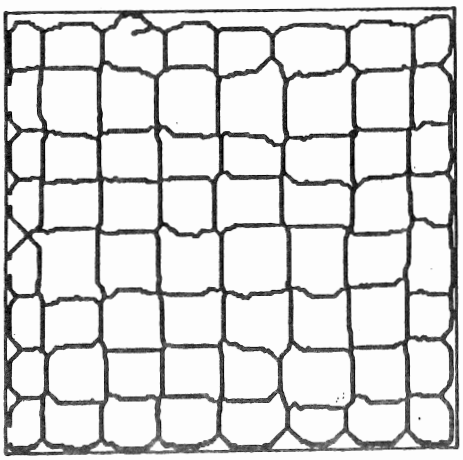


Fig. 9　Thinning image of Fig.8.

用いるまでもなく、図形の膨張処理と収縮処理の組合わせによって除くことができる。図6は、図4に示した2値化画像に、図形の境界から徐々に無条件に図形を膨張させた結果を示している。さらに膨張させると、図7に示す結果を得る。つぎに、膨張処理を施した画像に対して、逆の処理として収縮処理を施した結果を、図8に示す。これら一連の処理により、無意味な図形の細分化、離散的な雑音成分などを除去することができる。こうして得た2値画像に、再び細線化処理を施すと、図9に示すように、ほぼ糸の心線に相当する線分が抽出できる。

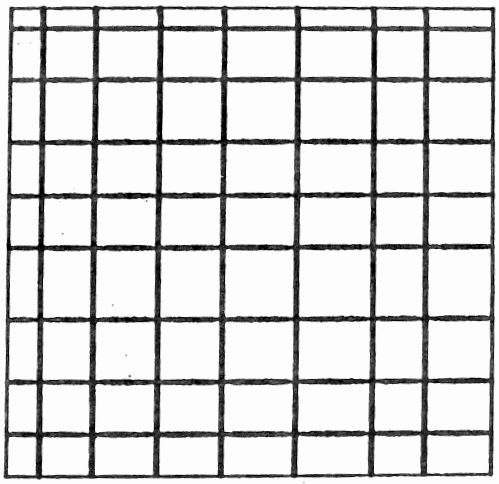


Fig.10 Detected lines of the yarn's central lines in the fabric.

3.5 糸の心線の直線方程式の推定

図9に示す画像では、これらの線分はただ個個の部位の中心点の連なりにすぎず、糸の心線として扱うことには問題があるので、ここから統計的な糸の心線を抽出する必要が出てくる。

点の集合から線を抽出する方法には、いくつかの方法があるが、そのうちでも処理が容易でかつ処理時間をあまり要しない方法の1つとして、Hough 変換[2]がある。

画像サイズを画像の周辺の処理を考慮し、x 方向にisx 画素、y 方向にisy画素にとり、直線の式を（2）式で示す。

$$\rho = X\cos\theta + Y\sin\theta \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

$$r: \quad r = \sqrt{isx^2 + isy^2} \,/\, 2$$

$$\rho: \quad -r \leq \rho \leq r$$

$$\theta: \quad 0 \leq \theta < \pi$$

画像上の点(Xi, Yi) エッジ値をiPD とすると

$$\rho_i = Xi\cos\theta_i + Yi\sin\theta_i$$

の関係から、θ_i を変えたときの ρ_i を求め、(ρ、θ)

Table 1 The equations of the yarn's central lines, and cross points.

Equation	(ρ)	= X × COS(θ)	+ Y × SIN(θ)
(1)	-110.309	0.000	0.000
(2)	-104.652	1.571	1.571
(3)	-82.024	0.000	0.000
(4)	-76.368	1.571	1.571
(5)	-48.083	0.000	0.000
(6)	-42.426	1.571	1.571
(7)	-14.142	0.000	0.000
(8)	-2.828	1.571	1.571
(9)	25.456	0.000	0.000
(10)	25.456	1.571	1.571
(11)	53.740	0.000	0.000
(12)	65.054	1.571	1.571
(13)	87.681	0.000	0.000
(14)	93.338	1.571	1.571
(15)	115.965	0.000	0.000

Cross point (X , Y)		
(18, 233)	(18, 204)	(18, 170)
(18, 131)	(18, 103)	(18, 74)
(18, 40)	(18, 12)	(46, 233)
(80, 233)	(114, 233)	(153, 233)
(193, 233)	(221, 233)	(46, 204)
(46, 170)	(46, 131)	(46, 103)
(46, 74)	(46, 40)	(46, 12)
(80, 204)	(114, 204)	(153, 204)
(193, 204)	(221, 204)	(80, 170)
(80, 131)	(80, 103)	(80, 74)
(80, 40)	(80, 12)	(114, 170)
(153, 170)	(193, 170)	(221, 170)
(114, 131)	(114, 103)	(114, 74)
(114, 40)	(114, 12)	(153, 131)
(193, 131)	(221, 131)	(153, 103)
(153, 74)	(153, 40)	(153, 12)
(193, 103)	(221, 103)	(193, 74)
(221, 74)	(193, 40)	(193, 12)
(221, 40)	(221, 12)	

平面上にiPDを加算する。このρとθに関する三角関数カーブは、点(Xi、Yi)i=1と、点(Xi、Yi)i=2さらに(Xi、Yi)i=nの点が、同一直線上の要素であるとき、(ρ、θ)平面上でそれらの点から求まるすべてのカーブが、必ず交錯する1点を持つ。画像が2値化された画像であるのでエッジ値による重みはなく、この(ρ、θ)平面における2次元ヒストグラムの度数の大きいところに、この要素を持つ直線成分が多く画像に含まれていると判断することができる。このようにして求めた(ρ、θ)平面に度数についての閾値を定め、閾値以上の度数を持つ極大値をサーチする。さらに、(ρ、θ)平面における距離から、求めた極大値の独立性を調べ、独立性のある極大値をもつ(ρ、θ)が糸の心線を代表していると判定する。その心線の方程式は、(2)式から、ρ、θを用いて算出することができる。このようにして求めた糸の心線の方程式を用いて、糸の心線の位置を推定し、画像上にプロットした結果を、図10に示す。

これら個々の直線方程式を連立させて解を求めると、これらの直線の交点座標を求めることができる。

図10に示すように、このようにして求めた直線方程式は、ほぼ布を構成している糸の心線とみなすことができ、これらの直線方程式の交点を求めることによって、布を構成しているたて糸と、よこ糸の交絡点のほぼ中心座標を簡単に得ることができる。求めた糸の心線の直線方程式と、それらの交絡点座標を、表1に示す。

4 結 言

布表面パターンから、布を構成しているたて糸、よこ糸の心線の方程式を求め、さらにそれら各交絡点の座標を求めることができたことによって、たて糸もしくはよこ糸の織密度を容易に測定することができ、また個々のピック間隔が計測できることから、密度むらなどの、織物欠点を知ることもできると考える。

また、先染織物の場合、布を構成している個々の糸の色を識別する際に一番問題となるのが、ライティング状態による測定値の変動であるが、布における糸の形態として最も安定しているのが、経糸と緯糸の交絡点上と考えられる。今回、この交絡点座標を知ることができたので、この交絡点座標を中心とする糸の太さを越えない程度の小さな部分画像を切出し、その部分画像内におけるR、G、B濃度を調べるなど、たて糸もしくはよこ糸1本ずつにおける特徴量だけを取扱うことが容易となった。

今後の課題としては、この交絡点上における画像、または交絡点の中間における画像などの特徴量を、任意に取出すことができることから、これらを利用して、布の組織分解、縞割り分解へと展開していきたいと考える。なお、本研究は画像処理サブ・ルーチン・パッケージSPIDERを使用したものである。

参考文献

1) SPIDER'S MANUAL, 電総研
2) R.O.Duda and P.E.Hart,"Use of the Hough transformation to derect lines and curves in pictures", CACM, 15, pp. 11−15, (1972)。

先染織物デザイン技術開発研究

古谷　稔
細川　勝

要　旨

多品種少ロット生産への対応がさけばれている播州織産地にあって、先染織物ペーパーデザインの果たす役割は、ますます重要になってきている。そこで、ペーパーデザインの合理化と、表現技術の向上をはかるため、新しい用具の導入によるデザイン技術と、新用具の開発研究を実施し、先染織物ペーパデザイン技術の合理化と技術向上に良好な結果を得たのでここに報告する。

1　緒　言

先染織物の主要産地である播州織産地に先染織物を専門とするデザイン事務所ができて、約20年になり、現在、約10社が活発なデザイン活動を行っている。そして、先染織物ペーパーデザインが、現在では、先染織物の商取り引きの中心に位置付けられるようになった。その要因として、①的確な表現技術、②小回りが利き試織に替るものとして、③色展開への対応力、などがあげられる。特に、①、②に関しては、織物に匹敵するほどの高度な技術をもっており、当産地の先染織物ペーパーデザインは、現在各市場において高い評価を得ている。

しかしながら、各市場でのデザイン需要時期はバイヤーの来日時期、商談などが重なり、一時期にペーパーデザインの発注が集中することが多く、デザインワークの合理化とスピードアップは、デザイン業界の重要な研究課題となっている。

そこで、今回、全体的なデザインワークの合理化と、定番品に対するスピードアップ、新しい品種に対応できる新技術の開発を目的とした研究を行なった。研究内容は、主として現在行なわれている先染織物ペーパーデザイン技術の各工程の見直しを通して、新しいデザイン用具の利用技術の開発と、用具の開発を中心として行なった。

今後、ますます先染織物ペーパーデザインは、播州織産地において重要な位置を維持していくものと思われる。しかしながら、当産地のデザイン事務所は、独自の表現技術をもってはいるが、オリジナルデザイン開発、企画となると、充分な力があるとはいえない。そこで、デザインワー

クの合理化をはかることによって生じた余剰時間を、デザイン開発力、企画力の養成に充てることで当産地のデザイン事務所が充実し、ひいては、播州織産地の先染織物の高級化を推進することにもつながると思われる。こうした意味からも、先染織物ペーパーデザイン技術の開発研究を行なったのでここに報告する。

2　現在行なわれている工程

先染織物ペーパーデザインは、従来、始めに任意の縞割を用紙にデバイダでしるし、次に適度に薄めたポスターカラーをからす口につめ、デバイタでしるした点にそってT定規を用いて線引きを行ない、その後、溝尺と筆を使って線と線の間を彩色し、縞柄ができる。つぎに、縞柄にスワンペーパー（市販品で薄い美濃紙の片面に特殊な糊加工したもの）を張り、任意の柄となるようにスワンペーパーのみをカットし、同一よこ色糸になる部分をすべてはがし、金網とブラシを用いてポスターカラーをふりかける。この工程を示すと、図１の通りである。

基本的にこの工程で完成するが、この工程のうち、からす口、溝尺を使用するにあたっては技術と熟練を要し、時間的ロスも多いので、各工程の見直しを行うと同時に、新しい技術の開発を試みた。

3　現在の工程における問題点と新技法の開発

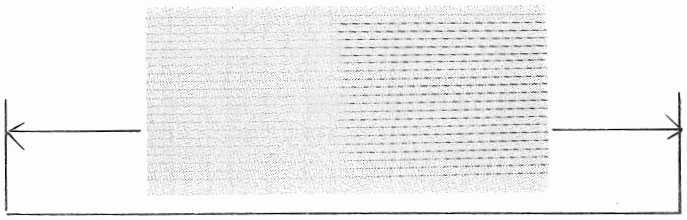
3.1　採寸（デバイダを使用）

デバイダで採寸する作業は、現状改善の余地はないが、採寸の正確さを期するため、あらかじめデバイダでしるすところに直線を引いておくとよい。（図１のＡ）

3.2　線引き

3.2.1　からす口の使用

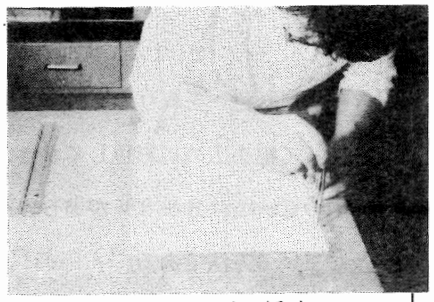
からす口を使って線を引く技術は、先染織物ペーパーデザイン技術のうちで、特に高度な技術を要するものである。適度な濃度のポスターカラーを使わないと、目づまりして出なかったり、ぽたぽたとこぼれ落ちたりして、非常に使いづらい用具である。また、普通の状態の紙上と、ポスターカラーを塗った紙では、引いた線の太さが違ってくる。



普通の状態←｜→ポスターカラーを塗った部分

図２　紙の状態の違いによる線の違い

A 採寸（デバイダ使用）

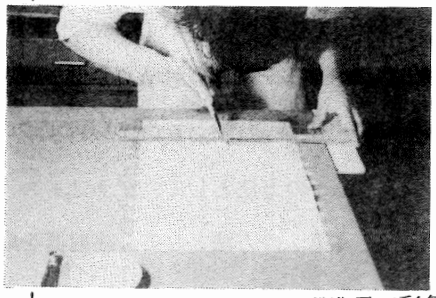


A、デバイダで採寸

B 線引（からす口使用）

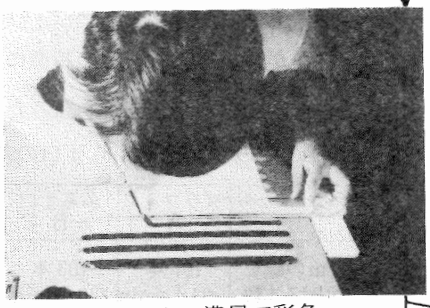


B－1　からす口で線引

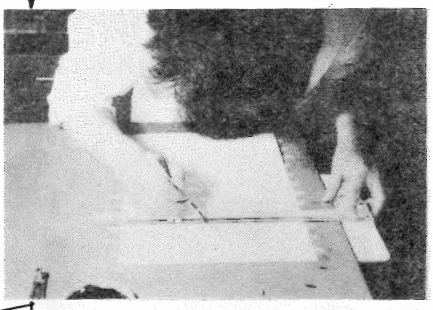


C－2　からす口を使わず溝尺で彩色

C 彩色（溝尺使用）



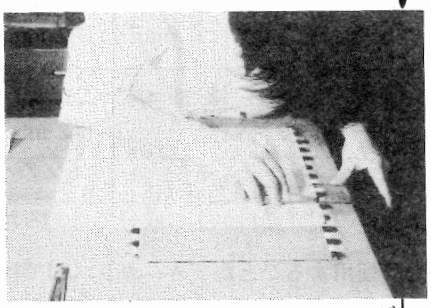
C－1　溝尺で彩色



B－2　必要箇所をからす口で線引

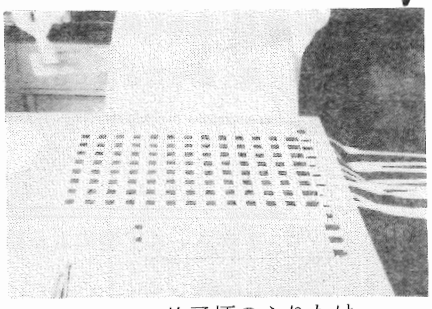
D カッティング（スワンペーパー使用）

（ストライプの作画）

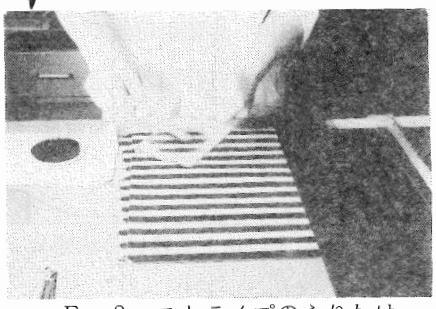


D、スワンペーパーのカッティング

E ふりかけ



E－1　格子柄のふりかけ



E－2　ストライプのふりかけ

図1　先染織物ペーパー・デザイン調整の工程

からす口の使用については、逐一＜からす口線引き→溝尺彩色＞を繰り返し行う方法（図１のＢ－１、Ｃ－１）と、あらかじめ、任意の縞を溝尺を使って幅を広めに彩色しておき、残りの縞に、＜からす口線引き→溝尺彩色＞を行なう方法（図１のＣ－２、Ｂ－２）があり、後者の手法が最も合理的で、デザイン事務所においても一番普及している方法である。

しかし、図２のように、紙の状態によって線の太い細いができたり、隣り合せにからす口で線を引く技術が難しく、技術修得に時間がかかる難点がある。また、からす口のホールド部分に入るポスターカラーの量も限定され、そのつど補充するのに手間がかかる。これらの問題点の解決をはかるべく、からす口にかわる新しい用具を用いた技術の開発を試みた。

第１の方法として、グラフォス（ロットリング社製）にポスターカラーをつめて使用する方法と、第２の方法として、注射器を応用して利用する方法を検討した。

3.2.2　グラフォスの使用

一般製図に使われているロットリングペンと類似の構造を持つグラフォスは、インクのつめ替えが可能で、ペン先が外部に露出し取り外せるため、洗浄が容易である。その特徴に着目し、今回、インクにかえてポスターカラーをつめて使用することができるかどうかを試みた。

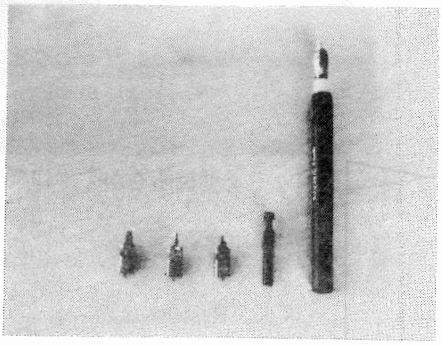


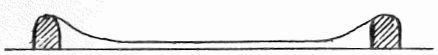
図３　グラフォスとペン先

表１　グラフォスとからす口の差

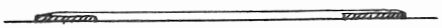
	グラフォス A	からす口 B	改善率 A－B／B
0.2 m/mの線を5分間で引ける本数	107本 21.4/min	103本 20.6/min	4％
0.5 m/mの線を5分間で引ける本数	105本 21/min	86本 17.2/min	22％
0.7 m/mの線を5分間で引ける本数	89本 17.8/min	71本 14.2/min	25％

※クロスハッチングマシンを併用

その結果、インクと違ってポスターカラーは粒子の荒い顔料が主な成分ではあるが、通常使用に耐える濃度（彩色の時の濃度よりやや薄め）で使用することができ、カラス口では不可欠であったポスターカラーのつめかえの時間が短縮できた。３種類のペン先のうち、Ａ型（細線用）Ｔ型（太線用）が使用可能で、Ｉ型に関しては、ペン先の形態上、画面を傷つけるので使用しない方がよい。また、図４に示すように、Ｔ型ペン先は平面的に薄く塗ることができ、同一色の縞の幅をより均一に塗ることが可能である。



からす口による絵具の状態



グラフォスＴ型による絵具の状態

図４　からす口とグラフォスＴ型の比較

また、からす口では、線の太さをネジで調節していたが、グラフォスでは、任意の太さのペン先が用意されているので、常に一定の太さの線を選ぶことができる。

しかし、特に粒子のあらいポスターカラー（白など）や、濃いめに溶解したポスターカラーでは目づまりを起こしやすく使いづらい点と、インクホルダーの洗浄に時間がかかる（ペン先は取り外して洗える）点が欠点としてあげられ、この問題の解決がグラフォスの先染織物ペーパーデザイン技術への導入の課題といえる。

3.2.3　注射器の応用利用

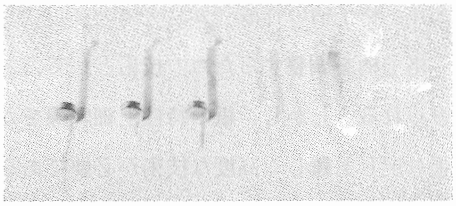
つぎに、からす口に替わる用具として、注射器の応用利用を①～⑤の場合わけをして試みた。

①注射針を付けたまま使用した場合

ピストンにかなりの圧力をかけながら、一定量のポスターカラーを流出さすのが難しく、注射針の先が画面を傷つける。

②注射針を外して使用した場合

画面を傷つけることはないが、ほぼ①と同じ現象が起こる。



①　②　③　④　⑤

図5　注射器の形態

③注射針のゴム部分を残して使用した場合

基本的には、①②と同じ現象が起こるが、線は細くなり線のエッジはギザギザになる。

④ピストンと注射針を外して使用した場合

連続的に出すぎて線にならず、使用不可能。

⑤注射器のピストンの入り口をアルミホイルでフタをして使用した場合

圧力をかけることなく、一定量のポスターカラーの流出がみられた。

以上の結果、③と⑤の方法を組合せて使用することによって、注射器の応用利用による連続的な線描が可能性である。この技術が確立されれば、からす口の線引きの技術に比べ非常に容易な技術となり、新しい技術者の養成とペーパーデザイン調整のスピードアップに貢献するものと思われる。しかし、実用化という面から検討すると、注射器の先端部分の開発が急務であり、今後、継続的に開発努力をする必要があると思われる。

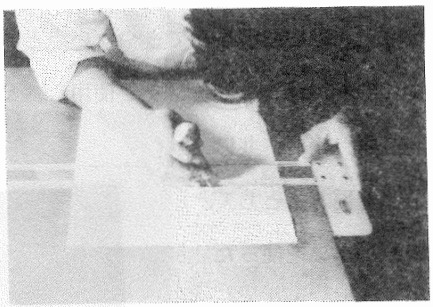


図6　注射器による線描の実験

3.3　彩色（溝尺）

からす口と同様に、溝尺使用による彩色の技術は、作業工程の中で最も手間を取り、また、技術修得にも時間がかかり、合理化の追究が要求される工程である。

当所ではこれに対処するため、スワンペーパを利用した技法の開発研究を行っている。この技術の普及をはかるため、表2のデータを取ったので参考までに掲載する。ただし、この技法は、細い線の表現には不向きである。

表2　スワンペーパー法と
からす口法の比較

	スワンペーパー法	からす口法
二色の場合	7分57秒	7分40秒
三色の場合	8分28秒	8分　0秒
四色の場合	8分45秒	9分　7秒

※1㎝間隔の縞柄とし、15㎝×12㎝を仕上げた。
※乾燥時間は含まず作業時間のみの比較

3.4　格子柄の作成（カッティング）

格子柄を調整するための技術として、スワンペーパーをカッティングする技法が最良の方法と思われる。しかし、紙の特性上細い線をカットすると、紙の断面によじれが生じ、浮きやすく、張り戻しも難しく高度な技術が必要である。

そこで、磁気性の製図板を使って作業することにより、細い線はドラフティングプレートが併用でき、スワンペーパーのカッティング、張り戻しの回数を減らすことが可能となった。また、スカーフの現寸大のペーパーデザインなど、大きな柄にも応用できる。

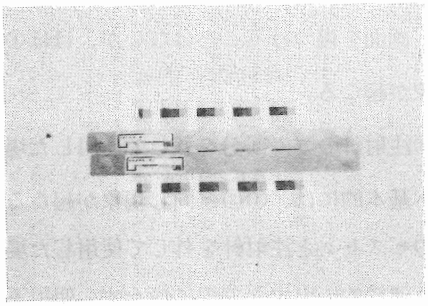


図7　製図板を併用した格子柄の作成

ただし、ドラフティングプレートに幅があり、一縞一縞くり返し作業する必要があり、全体の調子が見えないので濃淡ができやすい点と、少し時間がかかる点が難点である。

3.5　ふりかけ（金網とブラシ使用）

格子柄、縞柄、共に緯糸の表現方法として、金網とブラシを使った技術が最良の方法と思われる。ただし、任意の糸の太さ、密度をふりかけの目のあらさで

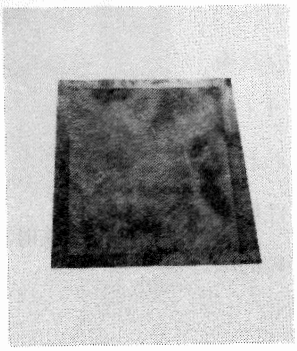


図8　太番手用のパンチングメタル

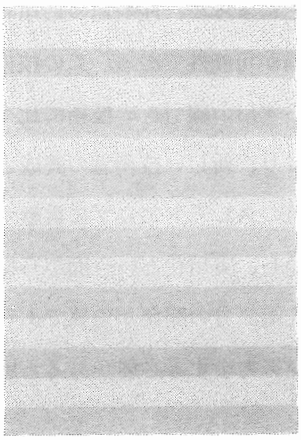


図9　太番手のペーパーデザイン

表現する技術の修得が難しい。そこで太番手織物用として開発した、パンチングメタルを使用することによって、20番手以上の太い糸の織物の表現効果をだすことが可能となった。

4　新しい用具の開発及び導入と、新しい織物への対応技術の開発

4.1　クロスハッチングマシンの導入

クロスハッチングマシンは、任意のピッチ(0.5㎜～5㎜)を設定すると、ワンタッチプッシュで、等間隔に定規が移動する用具である。クロスハッチングマシンを使用することにより、レピア織機で織れるエンドエンドの織物や、ヘアーライン調の織物など、一本送りによる新しい柄傾向の織物へのペーパーデザインの対応が比較的容易になり、かつスピードアップが可能となった。

また、表3のように、従来の方式の作業にくらべ約1.3倍のスピードで作業ができ、簡単な織物では、ピッチの倍数を利用して、カッティングや線引きなどに活用できる。

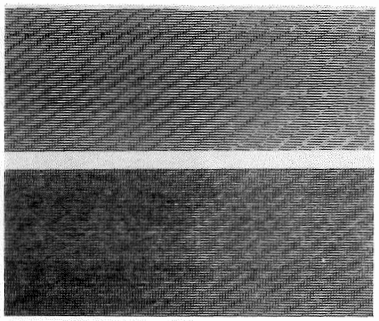


図10　エンドエンドのペーパーデザイン

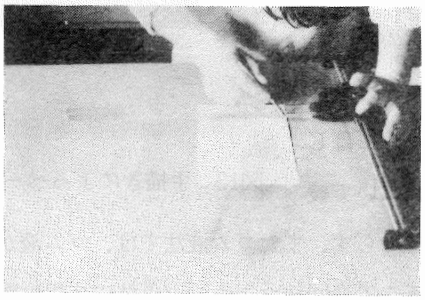


図11　クロスハッチングマシンを使った工程

表3　クロスハッチングマシンと従来の方法の比較

(単位秒)

	クロスハッチング・マシン (A)	従来の方法			改善率 (B−A／B)
		採寸	線引き	合計 (B)	
1m／m間隔に引いた時 (20本)	67	25	70	95	29%
3m／m間隔に引いた時 (20本)	68	35	70	105	35%
8m／m間隔に引いた時 (20本)	72	37	77	114	37%

※カラス口を使用

4.2　綾織物の作画法

従来、綾織物のペーパーデザイン技術は、縞柄に細い筆で手描きして綾目を表現していたが、現在では、ロウ原紙を用いた方法とゴム液を用いた方法の２つが主流となっている。この２つの方法もクロスハッチングマシンの導入により、飛躍的に精度を増し、スピードアップにつながった。

しかし、この２つの方法にも欠点があり、ロウ原紙を使う方法では、濃いポスターカラーや、特定の色のポスターカラーがロウにはじかれないで綾目にならず、またゴム液法では、ゴム液がからす口から漏れやすい点があげられる。

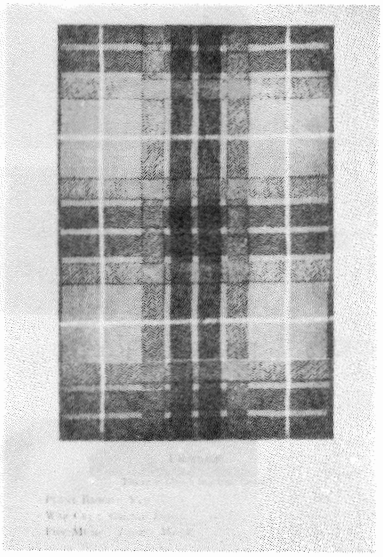


図12　手描きによるペーパーデザイン

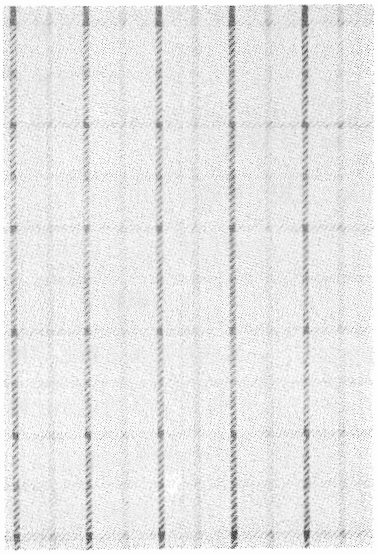


図13　斜文板による方法

そこで今回、マスキング手法の応用で銅板を腐食させることにより、斜文板を開発することに成功した。

表現技法としては、任意の縞柄に格子（ストライプも同じ）を描く作業の中に、ふりかけ工程で斜文板を使う。技法としては、最良で最も安定した綾織物のペーパーデザインに仕上る。ただし、銅板の斜線の強度の関係で、物理的に大きいものが作れず、同じ作業を繰り返し行う必要があり、箴羽を利用した用具（図１４）を開発した。しかし、この用具はスパンが長すぎて、左右にぶれる欠点がでたが、ていねいにあつかえば実用上問題はない。

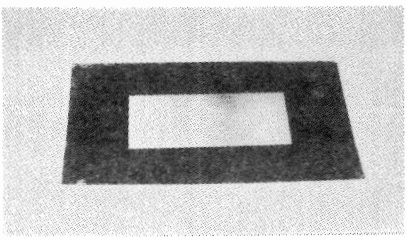


図14　銅の腐食による斜文板

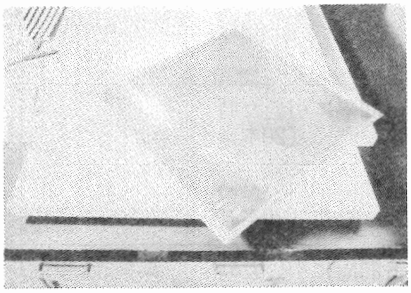


図15　オサ羽による斜文板

4.3　サッカー織物の表現

播州織産地特産のサッカー織物の表現方法として、一種の洗濯板状の波板を用いて、裏からプレスして凹凸をつけて、サッカーの波を表現することを可能にした。

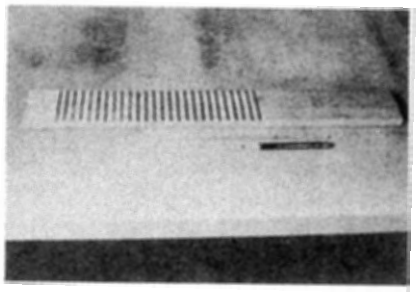


図16　サッカー用の波板

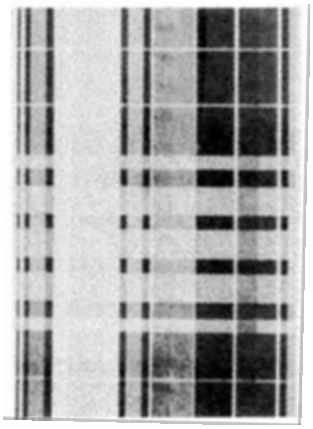


図17　サッカー織物のペーパーデザイン

4.4　特殊加工織物や組織変化に対応する表現

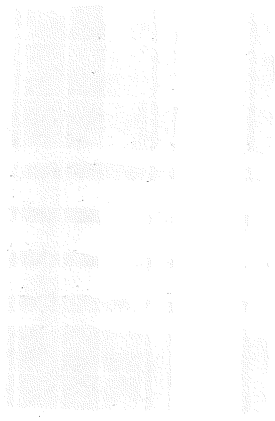
しわ加工やこまかいサッカー、なし地組織などの織物は、用いる用紙を変えることにより表現する。

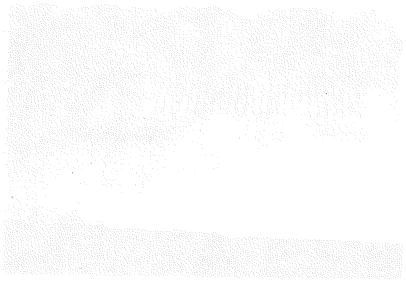
5　結　語

以上、各種の技術開発を行ない、先染織物デザイン技術の合理化を試み、それぞれの技術に関して良好な結果を得ることができた。特にクロスハッチングマシンの導入は、各工程の省力化と、新しい先染織物のペーパーデザインの表現技術の開発に、斜文板の開発は、綾織物ペーパーデザインの技術向上に、貢献するものと思われる。また、からす口を不要にする技術の開発は、誰もが技術を要せず簡単にペーパーデザインにとりくめ、しかも工程および時間の短縮を可能とするもので、この問題を解決するため、今後も研究を継続し一日も早く実用化への道を開くよう努力してゆきたいと考えている。

参　考　文　献

細川　勝：兵繊指研究報告（昭和４９年度）
ROBERT.BAIN：THE CLANS. AND TARTANS OF SCOTLAND.





兵庫県繊維工業指導所研究報告(昭和58年度)

昭和59年10月1日

編集
発行　兵庫県繊維工業指導所

西脇市野村町上ノ段1790の496
電話(07952)−2−2041㈹〒677

20周07-01725

59商Ⓟ1－017B5