昭和５７年度

研究報告

兵庫県繊維工業指導所

193 1982

目　　次

1　省資源化糸染技術に関する研究 …… 1

2　ポリエステル繊維／綿混紡布の性能評価に関する研究 …… 21

3　ループギンガム汎用化に関する研究 …… 29

4　ドビーペーパパンチングマシンの自動化に関する研究 …… 32

5　薄地先染織物の風合い評価 …… 37

6　織布工場の電力省エネルギー合理化研究 …… 50

7　サッカー織物高級化に関する調査研究 …… 61

省資源化糸染技術に関する研究

兵庫県繊維工業指導所

仙崎俊明　名倉繁行

辻　宏明　尾野凱生

瀬川芳孝　長谷川博

分散染料を使用した，ポリエステル繊維の高温高圧染色後残液より分散染料を回収し，その再利用を試みる。さらに、分散染料回収後の水については、再生水として一般染色工業用水への再利用をはかり、省エネルギー、省資源を可能にすると同時に，染色排水処理における負担の軽減を試みるものである。

1　まえがき

エネルギーおよび用水多消費型産業といわれている染色業界は、最近のエネルギーコストの上昇，それに伴なう染料・薬品・助剤などの高騰に直面し，さらには，恒久的は染色用水の不足，瀬戸内海環境保全特別措置法および水質汚濁法の強化などの規制により，企業経営を圧迫されている。そのため，当播洲繊産地の染色業界は，徹底した省資源化，省エネルギー化，さらには省力化に真剣に取組んでいる。

そこで，染色加工工程全般を見渡すと，全加工経費中に占める，染料・薬品・助剤等の割合は約２０％であり，それらのうち染料は，残浴中および水洗浴中に約１０～２０％が残されているといわれている。この残存染料のうち，直接染料（４.５％），酸性染料（６％），バット染料（５.３％），蛍光染料（７.８％），分散染料（４４.４％），カチオン染料（３.７％）が，染色終了後もそのままの状態，あるいは再使用可能な状態で排水中に存在しているといわれている。[1)]

また一方，染色工業用水についても，綿糸およびポリエステル／綿混紡糸の全染色工程に使用されている水は，糸量に対して約３００～４００倍にもなり，その使用後排水は再利用されることなく，一部はそのまま放出され，またその大部分は排水処理を行なった後に放出されているのが現状である。

そこで，省資源，省エネルギーという見地から，分散染料（当播州繊産地で年間に使用される分散染料量は，全染料使用量の約３３％である。）の有効再利用に着目し，染色排水中に残存する分散染料の回収および回収された分散染料の再利用をはかる。さらに分散染料回収後の水についても再生水として一般染色工業用水への再利用を検討し，染色工程における省資源化，省エネルギー化，さらには染色排水処理時における負担の軽減化を試みるものである。

2　分散染料の再染色性の検討

２．１　実験方法

２．１．１　染色方法

被染試料は，ＪＩＳ規格のポリエステル１００％の添付白布を４．５×１６cmの大きさに切ったものを使用。使用分散染料は，市販のものをタイプのそれぞれ違う３種類の３原色，計９種類であり，表１に示したものである。

表１　使用分散染料

C.I.Disperse	市　販　商　品　名	タ　イ　プ
Yellow　7	Kayalon Polyester Yellow 4R－E	ジアゾ系
Yellow　76	Sumikaron Yellow S－R	アゾ系
Yellow　42	Kayalon Polyester Yellow YL－SE	ニトロ系
Red　59	Kayalon Polyester Pink BL－E	アンスラキノン系
Red　135	Sumikaron Red S－GG	モノアゾ系
Red　157	Kayalon Polyester Pink 2R－E	アゾ系
Blue　26	Sumikaron Blue S－BG	アンスラキノン系
Blue　146	Kayalon Polyester Navy Blue R－SF	アゾ系
Blue　158	Kayalon Polyester Blue T－S	アンスラキノン系

○染色条件

染色濃度；５％o.w.f

染色助剤；分散剤１cc／ℓ

染 液 量；２００cc

染色温度；１２０℃

染色時間；４０min

昇温速度；２℃／min

染 色 機；日本染色機械（株）製

カラーペット１２LMP－E型

上記条件下で染色後，水洗，通常の還元洗浄，水洗を行なって染色被染物を得た。なお，再染色の場合（ここでは２回～６回行なう），前回染色後残液に減少した分の水（分散剤１cc／ℓを含む）を補充して，全量２００cc になるように調整後，ただちに上述の染色条件にて再染色を行なった，

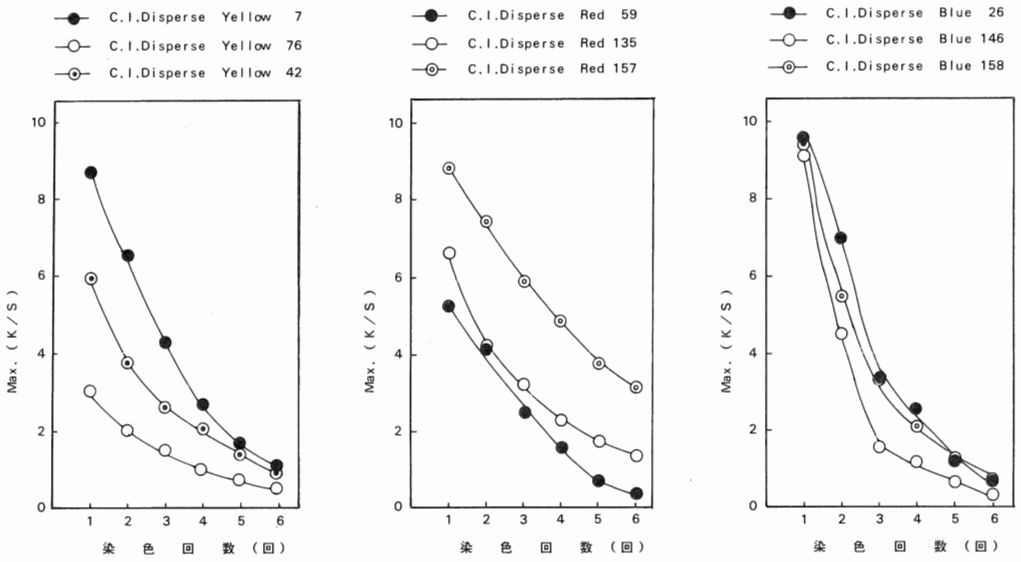
２．１．２　染色性の評価方法

染色被染物を日立製カラーアナライザー３０７型にて測色，その分光反射率典線より三刺激値，およびKubelka－Munk式よりMaximum（K／S）値を，同社製ミニコンにて，それぞれ算出し，この値でもってその再染色性を評価した。また，初浴染色被染物のMax（K／S）値に対する，各再染色回数後染色被染物のMax.(K／S）値の比を求め，それを染着比

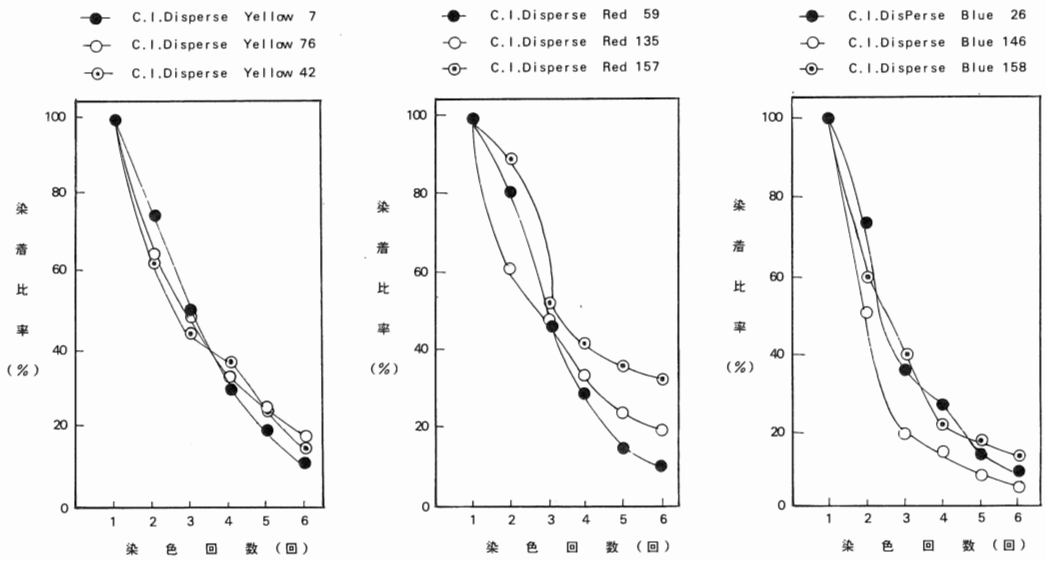
率とした。

2．2　実験結果および考察

高温高圧再染色回数（初浴染色も含む）とその時得られた各染色被染物のＭａｘ．（Ｋ／Ｓ）値との関係を図・1に示す。さらに，この染色回数と染着比率との関係を図・2に示す。



図．1　連続再染色回数とＭａｘ．（Ｋ／Ｓ）値との関係



図．2　連続再染色回数と染着比率との関係

図．1より分ることは，分散染料のタイプ，色により種々の表面染着濃度の低下がみられるがタイプについては，系統的な表面染着濃度の低下傾向はみられないが，色については，その低下傾向として，ブルー系が比較的大きく，イエロー系，さらにレッド系と小さくなっている。ただ，染色回数4回目以降になると，三種類ともにほぼ同じ表面染着濃度の低下傾向がみられる。ここで，分散染料の回収再利用という観点から，染色回数2回目の染色被染物と初浴染色被染物とを比較してみると，図．2より明らかなように，ブルー系分散染料が染着比率約５０～７０％と一番低く，つぎにイエロー系分散染料の約６０～７５％であり，染着比率の比較的良いのはレッド系分散染料のそれで約６０～９０％であった。すなわち，通常の分散染料の高温高圧染色後残液には，再使用可能な状態にある分散染料が，平均して約６０～７０％ぐらい残存していることが分った。

ところで，実際面での分散染料染色後排液に対する分散染料の回収再利用を行なう場合，通常の分散染料染色では，数種の染料を配合して使用するので，染色回数2回目の染着比率を配合した染料個々に，厳密に把握しておく必要がある。

3　染色後残液中の分散染料の回収方法の検討

3．1　実験方法

3．1．1　沪紙沪別法

○使用染料；1，4－ジアミノアンスラキノン（C．I．Disperse Violet 1）
試薬特級をそのまま使用。
市販分散染料，Kayalon Polyester Blue T－S（C．I．Disperse Blue 158）をそのまま使用。

○染色試料；厚さ約100μのダイアホイルのポリエステルフィルムをアセトンで数回洗浄後風乾使用。

○染液調整；前記試薬は4．75gを精秤し，アセトン1ℓにて溶解してその10cc を採取。それを染色容器に入れ，アセトンを飛散させ，それに分散剤1cc/ℓ を含む水溶液と分散剤を含まない水溶液，それぞれにて全量200cc とする。
市販分散染料については，試薬染液と同濃度になるように，この染料量を精秤し，分散剤1cc／ℓを含む水溶液にて，全量200ccとする。

○染色条件；染色温度，染色時間，昇温速度，使用染色機については，2．1．1の場合と同じである。

○沪紙沪別；東洋沪紙㈱製，保留粒子径約1μの一般定量用沪紙を使用。自然流下式にて沪過した。メンブランフィルターは同社製TM－5（保留粒子径0．1 μ）を使用。真空ポンプにて吸引沪過を行なった。

○沪別後再染色；分散染料染色後残液を沪紙にて沪別後，沪紙上の沪過物を自然乾燥して回収。それに，分散剤1cc／ℓを含む水溶液と，それを含まない水にて全量

２００ｃｃ となるように，それぞれ加えて再染色を行なった。

○測色方法；染色されたポリエステルフィルムを，日立製カラーアナライザー３０７型にて吸光度測定を行なった。

３．１．２　限外沪過膜法

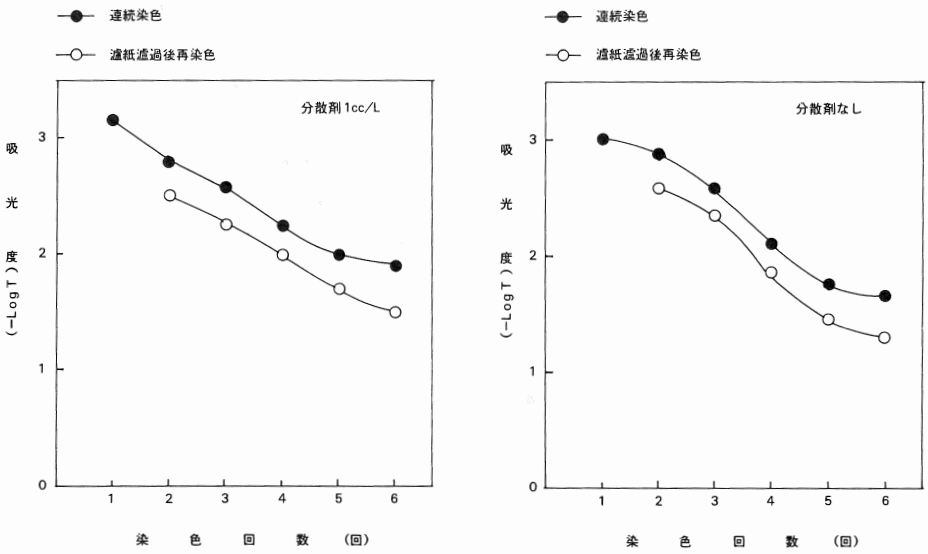
○試料液調整；市販分散染料，Ｋａｙａｌｏｎ Ｐｏｌｙｅｓｔｅｒ Ｂｌｕｅ Ｔ－Ｓ（Ｃ．Ｉ．Ｄｉｓｐｅｒｓｅ Ｂｌｕｅ １５８）をそのまま，分散剤１ｃｃ／ℓを含む水溶液にて溶解。

○限外沪過条件；使用膜は，ダイアフィルターＧ－０５Ｔ（分画分子量５００）および同Ｓ－１５Ｔ（分画分子量１５００）の二種類。使用機器は，アルバック社製限外沪過器ＭＣ－４Ａ。使用条件としては，窒素圧力２ｋｇ／㎠，攪拌速度４００～５００ｒｐｍ である。尚，膜有効面積は４０㎠である。

３．２　実験結果および考察

３．２．１　沪紙沪別法

１，４－ジアミノアンスラキノン試薬による連続再染色および各染色後残液を沪紙で沪過し，その沪過物にて再染色を行なった結果について，その高温高圧染色回数と染色ポリエステルフィルムの吸光度との関係を，分散剤（１ｃｃ／ℓ）を含む場合と，それを含まない場合について，図．３に示す。　これから，分散剤がある場合，ほぼ直線的に吸光度低下を示し，



図．３　沪紙沪別法による連続再染色回数と吸光度との関係。

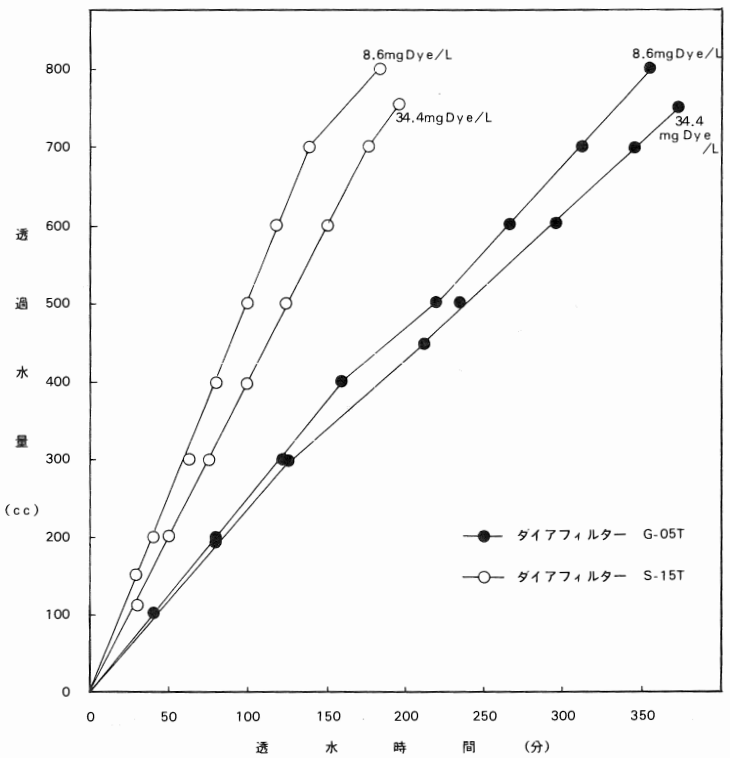
分散剤がない場合は直線に近い曲線的な吸光度低下を示していることが分かる。また，分散染料の見掛けの沪紙による回収率は，分散剤がある場合の方が若干小さい値を示しているようで

ある。これらのことは，分散剤によって分散染料の分散性がよくなって，より微粒子状態になった結果と考えられる。いずれにしろ，分散剤の添加，無添加にかかわらず，ほぼ９０％の分散染料が回収されていることが分った。しかし，これは試薬による結果である。そこで，実用面を考慮に入れ，市販分散染料による同様の分散染料の回収を試みた。その結果，沪紙による沪別は無理であった。というのは，市販分散染料には，助剤とは別の分散剤や界面活性剤など染料の分散性をよくする作用のある薬剤が混入されており，そのため市販分散染料は試薬と比較して水溶液中によく分散しているためと考えられる。

そこで，さらに保留粒子径０．１ μのメンブランフィルターを用いて，同様の市販分散染料による，同染料の回収を行なった。その結果，沪紙よりもさらに良い見掛けの回収率を得た。これは，かなり有効な回収方法と思われたが，これは，単なる物理的処理方法であるため，目づまりなどが大きく影響して，沪別に限界があり，さらに時間的にもかなり長時間を要する。また一度使用したら，沪過効果が大きく低下して，再使用は無理なようである。これらのことを考え合わせると，実用面としての回収方法に，これらの沪紙，フィルターを使用することは，難しいことがわかった。そこで，つぎに限外沪過膜法について検討を行なった。

３．２．２　限外沪過膜法

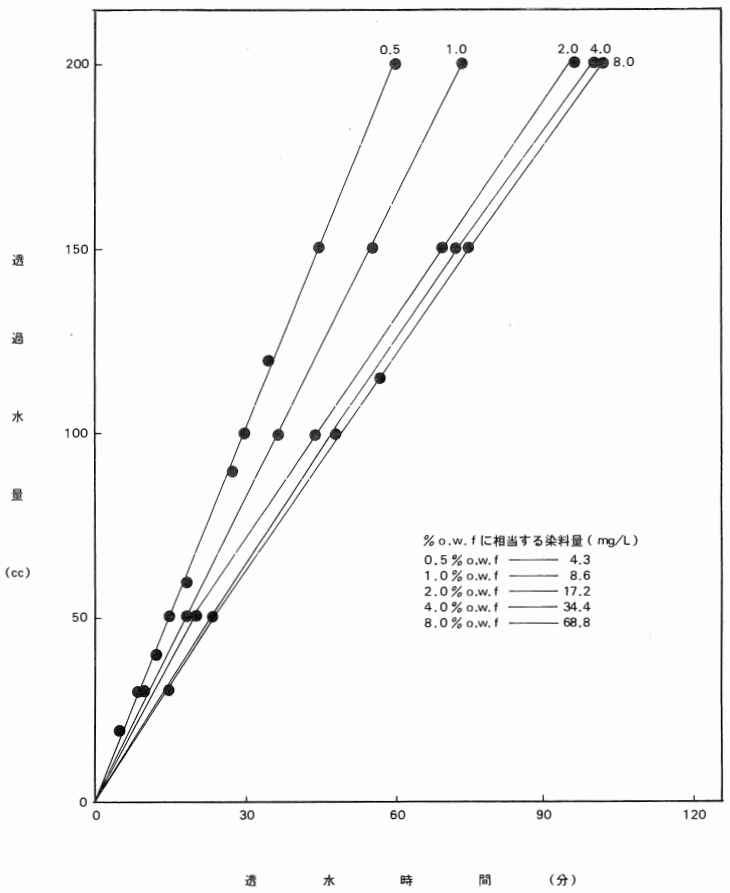
限外沪過膜，ダイアフィルターＧ－０５Ｔ，同Ｓ－１５Ｔそれぞれの膜持性をみるために，透水時間と透過水量との関係を求め，その結果を図．４に示す。これより，分画分子量の大きい，ダイアフィルターＳ－１５Ｔ膜の方が，一定透水時間に対する透過水量が大きく，またその透過水も，この濃度ではほぼ無色透明であり，再生水として一般染色工業用水に再利用できると予想された。そこで，以後の限外沪過には，このダイアフィルターＳ－１５



図．４　限外沪過膜法による透水時間と透過水量との関係。

T膜を使用して行なった。

つぎに，市販分散染料（C．I．Disperse Blue 158）の染色濃度5段階における．高温高圧染色後残液について，この限外沪過膜による透水時間と透過水量との関係を，図．5に示す。これによると，いわゆる中濃度といわれる。2％o．w．f以上8％o．w．fまでについては，一定透水時間に対する透過水量は，あまり大きくは違わないことがわかる。しかし，低濃度といわれる，1％o．w．f以下になると，次第にその透過水量は，前と比較して多少大きくなっていくようである。



図．5　限外沪過膜法による透水時間と透過水量との関係。

これら一連の実験より，分散染料の回収方法としては，この限外沪過膜による方法が，沪紙のような急速な目づまりはなく，回収された分散染料の取扱い（限外沪過膜法では，回収された分散染料濃縮水をそのまますぐに再使用出来る。），再現性，再生水の再利用，処理時間の短縮が可能である，などの面を考え合わせると，沪紙沪別法よりも優れていると判断した。

4　回収された分散染料の再利用方法の検討

4．1　同一分散染料追加による方法

4．1．1　実験方法（I）

4．1．1．1　染色方法

○被染試料；2．1．1に同じ。

○使用分散染料；表。1に示す染料のうち，下記の3種類の分散染料。

C。I．Disperse Yellow 42

C．I．Disperse Red 157

C．I．Disperse Blue 158

○染色条件；初浴染色濃度は，つぎの5段階。

1％o.w.f ，2％o.w.f ，3％o.w.f ，4％o.w.f ，

5％o.w.f

染料追加再染色の時の染色濃度は，つぎの3濃度。

1％o.w.f ，3％o.w.f ，5％o.w.f

分散助剤；1cc／ℓ

染液量，300cc

染色温度，染色時間，昇温速度，使用染色機は，2．1．1と同じ。

4．1。1。2　染色被染物の測色方法

2．1。2と同じ。色差値はLab単位。

4．1。2　実験方法（Ⅱ）

4。1。2。1　染色方法

○被染試料；厚さ約2。5μのダイアホイルのポリエステルフィルムをアセトンで数回洗浄後，風乾して使用。

○使用分散染料；4．1．1．1に使用した分散染料と同じ。

○染色条件；初浴染色濃度は，つぎの5段階。

0.5％o.w.f ，1％o.w.f ，2％o.w.f ，4％o.w.f

染料追加再染色の時の染色濃度は，つぎの3濃度。

1％o.w.f ，2％o.w.f ，4％o.w.f

分散助剤；1cc／ℓ

染液量；300cc

染色温度；130℃

染色時間；60min

昇温速度，使用染色機ともに2．1。1と同じ。

4．1。2。2　染色試料の測色

3．1．1の測色方法と同じ。

4．1．2．3　染色試料の横断面切断およびプレパラート作製

DuPont 社製包埋剤（Hydroxy ethyl methacrylate 樹指）で染色試料を包埋。脱酸素後，一昼夜経過したものを同社製ミクロトーム　Sorval JB－4A型にて厚さ10μに切断，ミクロトームのガラス刃による条痕がなく，厚さ均一なものを選択し，

この切片をスライドガラス（２６×７６㎜，厚さ１．２ ㎜）とカバーガラス（１８㎜，厚さ０．１７ ㎜）の間にグリセリンを浸漬液として固定し，ただちに測定に移った。

４．１．２．４　ＭＳＰ法による測定[2)]

ＭＳＰ（Ｍｉｃｒｏｓｐｅｃｔｒｏｐｈｏｔｏｍｅｔｅｒ）は，オリンパス光学製ＭＭＳＰ－ＴＵ型を用いた。測定は，染色試料各々の最大吸収波長（Ｃ．Ｉ．Ｄｉｓｐｅｒｓｅ Ｙｅｌｌｏｗ４２，４２５ｎｍ，Ｃ．Ｉ．Ｄｉｓｐｅｒｓｅ Ｒｅｄ １５７，５９０ｎｍ，Ｃ．Ｉ．Ｄｉｓｐｅｒｓｅ Ｂｌｕｅ １５８，６４０ｎｍ）で，ｓｐｏｔ 径 ２．０μとし，横断面切片の染料濃度分布を求めた。

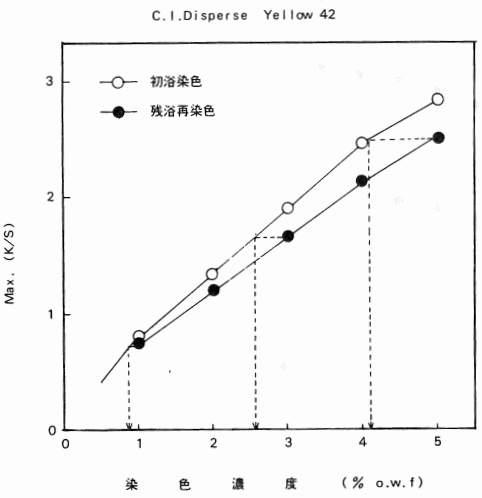
４．２　結果および考察

４．２．１　実験方法（Ｉ）について

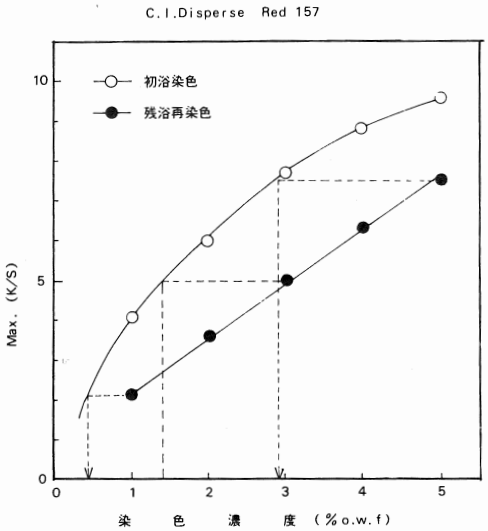
回収された分散染料に，同一分散染料を追加して，初浴染色被染物濃度と同濃度の染色被染物を得ることを目的とした実験を行なった。まず，各分散染料を５段階濃度で染色して初浴染色被染物を得た後，その染色後残液を用いて残浴再染色を行なって，残浴再染色被染物を得た。そして，それぞれの染着直線（または染着曲線）を測色結果より作製し，これをもとに残浴再染色で得られた染着濃度は，初浴染色におけるどの染着濃度に相当するかを読みとり，目標とする初浴染着濃度を得るのに必要な追加すべき同一分散染料量を読みとり，それを染料追加量の予測値とした。

つぎに，初浴染色後残液に，この予測値を中心にして５段階の染料追加を行ない，再染色後目標とする染着濃度を得るために必要な染料追加量を決定した。

初浴染色および初浴染色後残液による再染色における，それぞれの３原色分散染料の染着直線（または染着曲線）を図．６，図．７，図．８に示す。

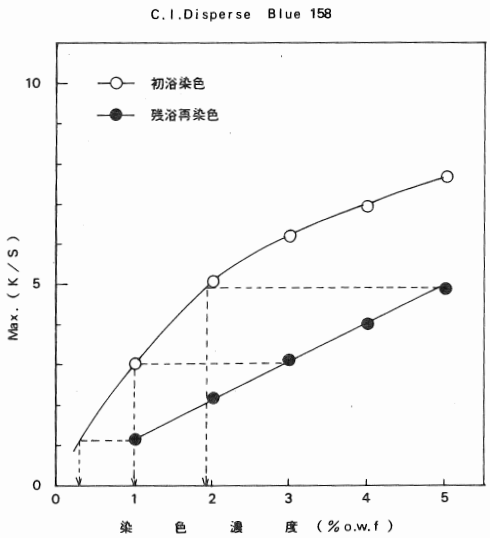


図．６　染色濃度と染着濃度との関係

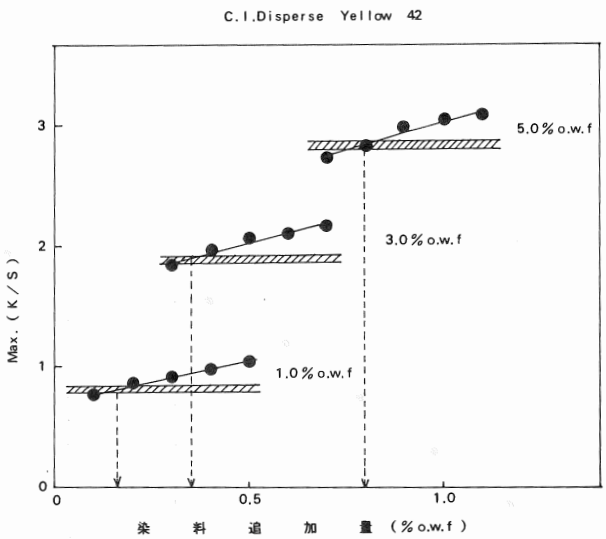


図．７　染色濃度と染着濃度との関係

まず，図。6のC。I。Disperse Yellow　42の場合，初浴染色濃度，1，2，3，4，5各々%o.w.f　それぞれの残浴再染色による染着濃度と対応する初浴染色被染物の染着濃度から，その時の初浴染色濃度を図中の破断線矢印のように求めると,それぞれ0.85，1.7，2.55，3.4，4.1 各々%o.w.fとなる。すなわち，それぞれ0.15。0.3，0.45，0.6，0.9 各々%o.w.fに相当する，染着濃度低下になっている。そこで，初浴染色被染物の染着濃度と同濃度の染色被染物を残浴再染色で得るには，この染料減少分に相当する同一染料を初浴染色後残液に追加して再染色すればよいことになる。実際に，初浴染色濃度1，3，5各々%o.w.fで染色した後の残液に初浴染色による染料減少分に相当する，0.15，0.45，0.9 各々%o.w.f それぞれの染料濃度から求めた染料量を中心として，その前後2段階，計5段階で染料量を追加して再染色を行なった。その結果を図。9に示す。図中の斜線区域は，1。3。5 各々%o.w.f　それぞれの初浴染色被染物の染着濃度範囲を示す。図。9より，初浴染色濃度1，3，5各々%o.w.fの染色後残液を用いて，それぞれの初浴染色被染物の染着濃度と同濃度の染色被染物を得るにはそれぞれ0.15，0.35，0.8各々%o.w.f に相当する染料量を追加して再染色する必要があることがわかる。これは，初めに予測した染料追加量と大きくは違わない。



図。8　染色濃度と染着濃度との関係



図。9　染料追加量と染着濃度との関係

つぎに，図。7のC。I。Disperse Red 157　の場合であるが，この図より，前述の図。6と比較して，初浴染色では曲線関係になっており，さらに残浴再染色染着直線からもかなり離れており，染色追

加量も比較的多くなることが予想される。事実，初浴染色濃度１，３，５各々％o.w.fで染色した後の残液に，初浴染色による染料減少分に相当する染料濃度を求めると，それぞれ，０.６，１.６，２.１各々％o.w.f となり，C.I.Disperse Yellow 42 の場合と比較すると，かなり多い染料追加になった。前述と同様な方法で，初浴染色後残液に染料を追加して再染色した結果を図.１０に示す。これによると，初浴染色濃度１，３，５各々％o.w.fの染色後残液に，それぞれ０.６，１.４，２.３ 各々％o.w.fに相当する染料量を追加して残浴再染色を行なえば，初浴染色被染物と同濃度の染色被染物を得ることができる。この場合も，予測した染料追加量にかなり近い値を示している。

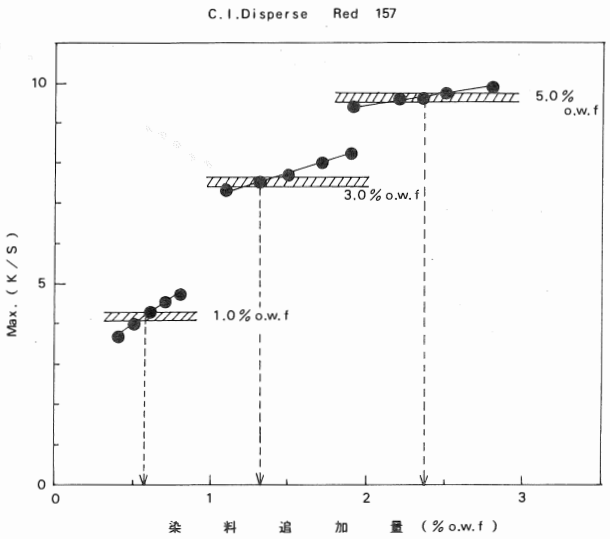


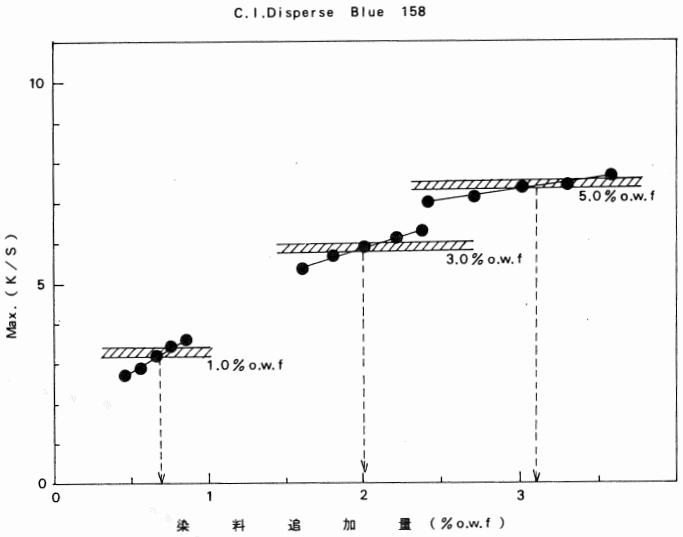
図.１０　染料追加量と染着濃度との関係

つぎに，図.８のC.I.Disperse Blue １５８については，C.I.Disperse Red１５７の場合よりも，さらに初浴染色染着曲線と残浴再染色染着直線とが離れているので，もっと多くの染料追加量が必要となることが予想される。前述した同様の方法で，初浴染色濃度１，３，５各々％o.w.fで染色した後の残液に追加すべき染料量を予測すると，それぞれ０.６５，２.０，３.１各々％o.w.f に相当した染料量となる。実際に予測した染料量を追加して再染色を行なった結果を図.１１に示す。この図より，初浴染色濃度１，３，５各々％o.w.fの染色後残液に，それぞれ０.６５，２.０，３.１ 各々％o.w.fに相当する染料量を追加して再染色すればよいことがわかる。この値は，初めに予測した値と一致している。

以上，初浴染色後の残液に同一分散染料を追加して初浴染色被染物と同濃度の染色被染物を得るには，それらの染着直線（または染着曲線）を各染色後被染物の測色結果より，まず作製する。つぎに，それらの関係より，必要染料追加量を予測して，初浴染色後残液に染料追加して再染色を行なう。この方法によると，予測した染料追加量と実際の染料追加量とは，染料の種類によって多少の違いは当然あるものの，ほぼ一致した値となっている。そこで，初浴染色被染物と染料追加後の再染色被染物のうち，初浴染色被染物に最も近い染色被染物との色差値（△E，Lab 単位）を求めた結果を，表.２に示す。この表より，初浴染色被染物と染料追加再染色被染物とは，比較的高濃度になる程，色差値は多少大きくなっているが，この染色濃度範囲内では，色違いの許容限界（△E＝０.５NBS単位）範囲内にほぼ入っており，どちらも

同一濃度染色物とみなしても問題ないと思われた。

さらに，これらの初浴染色後残液を用いた染料追加再染色によって得られる染料の節減量は，表。3に示すとおりである。これをみても分るように，分散染料の回収再利用はかなりの染料節減になるし，省資源にも役立つものと期待される。



図．11　染料追加量と染着濃度との関係

表。2　初浴染色物に対する染料追加再染色物との色差

項目 / 染料名	染色濃度（%o.w.f）	色差値 △E(Lab)
C.I.Disperse Yellow 42	1	0.137
	3	0.383
	5	0.428
C.I.Disperse Red 157	1	0.205
	3	0.386
	5	0.368
C.I.Disperse Blue 158	1	0.201
	3	0.269
	5	0.529

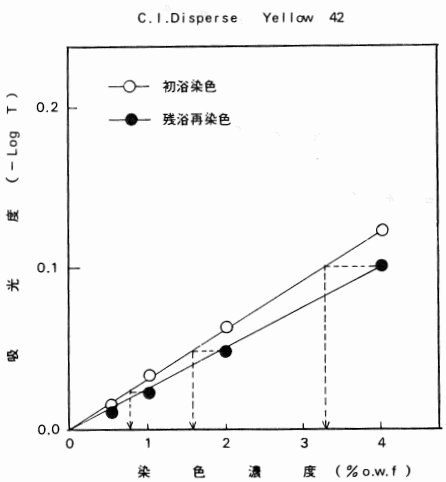
表。3　染色残液を用いた再染色における染料の節減

染料名＼項目	染色濃度（%o.w.f）	染料節減量（%o.w.f）
C.I.Disperse Yellow42	1	0.85
	3	2.65
	5	4.2
C.I.Disperse Red 157	1	0.4
	3	1.7
	5	2.65
C.I.Disperse Blue 158	1	0.35
	3	1.0
	5	1.9

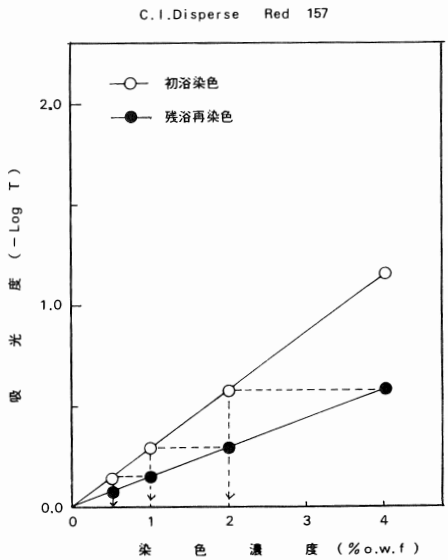
4。2。2　実験方法（Ⅱ）について

4．2．1で述べたのと同様の方法，すなわち初浴染色被染物とその残液再染色被染物とを測色し，その結果から染着直線（この場合，染色濃度と吸光度とは，直線関係が成り立った。）を作製し，それらの直線より，追加する染料量を予測した。その予測値とその前後1濃度の計3段階濃度の染料追加再染色を行なった。

まず，初浴染色，初浴染色後残液による再染色、それぞれの染着直線を，図・12，図・13，図14に示す。図中の破断線矢印より

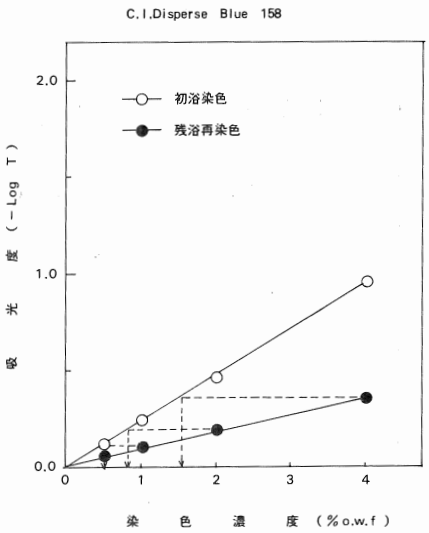


図。12　染色濃度と染着濃度との関係



図・13　染色濃度と染着濃度との関係

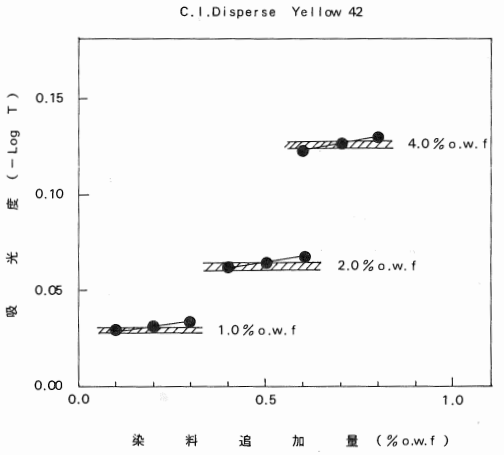
求めた初浴染色後残液に追加する染料予測量は，C．I．Disperse Yellow 42 初浴染色濃度1％o.w.f の時，0.25 ％o.w.f，同2％o.w.fの時，0.45 ％o.w.f，同4％o.w.fの時，0.7％o.w.f にそれぞれ相当する染料量として算出される。以下同様に，C．I．Disperse Red 157では，初浴染色濃度1％o.w.f の時，0.5％o.w.f，同2％o.w.f の時，1％o.w.f，同4％の時，2％o.w.f。C．I．Disperse Blue 158の場合は，初浴染色濃度1％o.w.f の時，0.5％o.w.f，同2％o.w.f の時，1.2％o.w.f，同4％o.w.f の時，2.45％o.w.f。以上，これらそれぞれに相当する染色追加予測量が算出された。



図．14　染色濃度と染着濃度との関係

これらをもとに，実際に初浴染色後残液に予測した染料量を追加して再染色を行なった結果について，3染料それぞれを図．15，図．16，図．17に示す。まず図．15のC．I．Disperse Yellow 42 については，予測染料追加量にて再染色した染色被染物と初浴染色被染物とはよく一致した。（図中の黒丸のうち真中の黒丸が，斜線区域内にほぼ入っている。）

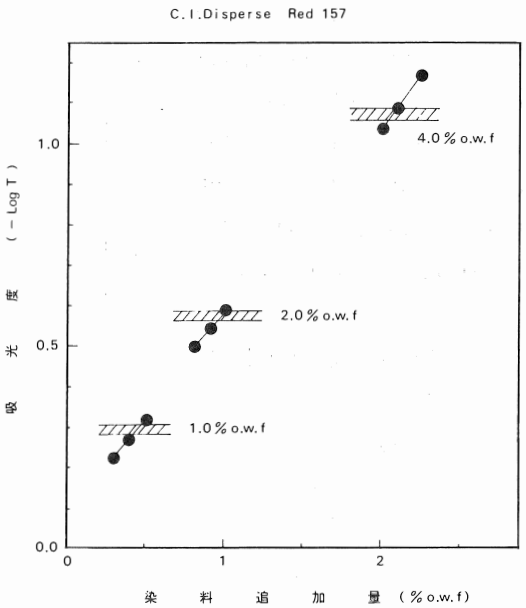
つぎに，図．16のC．I．Disperse Red 157についてであるが，これによると3濃度ともに予測による染色被染物と初浴染色被染物とは多少ずれている。さらに，図．17のC．I．Disperse Blue 158についてはいずれの濃度においても，予測値よりも少ない染料追加量で，初浴染色被染物の染着濃度と一致することがわかった。そして，これら初浴染色被染物と，染料追加後再染色した染色被染物のうち，図中斜線区域内に入っている染色被染物との色差を求めた結果，ほぼ同一濃度染色被染物として認められた。



図．15　染料追加量と染着濃度との関係

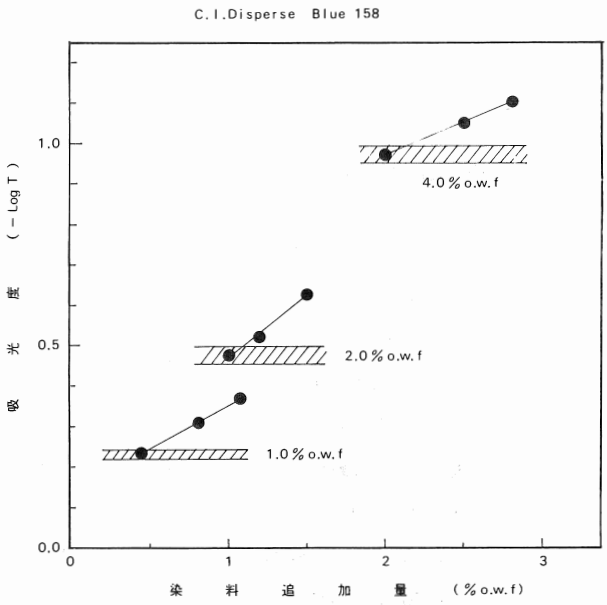
そこで，この両染色被染物の内部の染着状態の違いをみるために，それぞれの染色ポリエス

テルフィルムの横断面切片の染料濃度分布をＭＳＰにより測定した。そのＭＳＰによる染料濃度分布測定図を，３原色染料のそれぞれについて，図．１８，図。１９，図．２０に示す。これら図中の初浴染色被染物および染料追加再染色被染物のそれぞれの試料は，前出した，図。１５，図。１６，図。１７における，斜線区域の中央に位置した初浴染色被染物試料と，その区域内にある黒丸印の染料追加再染色被染物試料とそれぞれ対応した同一試料である。したがって，これらの図をそれぞれ対応させて説明する。



図。１６　染料追加量と染着濃度との関係

まず，Ｃ．Ｉ。Ｄｉｓｐｅｒｓｅ Ｙｅｌｌｏｗ４２については，初浴染色被染物と染料追加再染色被染物それぞれの染料濃度分布は，ほぼ同じである。つぎにＣ．Ｉ。Ｄｉｓｐｅｒｓｅ Ｒｅｄ１５７についてであるが，この場合，染料追加再染色被染物の方が初浴染色被染物の吸光度よりも大きいようである。この結果を，図１６と対応させてみると，前述したように染料追加量がわずかであるが多いことを示している。しかし，これらの染料濃度分布の傾向は同じであるので，この染料追加量を厳密に選定してやれば，当然一致する。



図。１７　染料追加量と染着濃度との関係

さらに，Ｃ。Ｉ。Ｄｉｓｐｅｒｓｅ Ｂｌｕｅ１５８であるが，これも図。２０より明らかなように，初浴染色被染物と染料追加再染色被染物のそれぞれの染料濃度分布は，ほぼ同じである。

以上より，３原色分散染料については，回収された分散染料の再利用方法として，同一分散染料追加による方法を採用しても，染色被染物の表面染着濃度や染色被染物内部の染料濃度分布の測定結果からは問題はないようである。

5　分散染料回収後の再生水の再利用の検討

5．1　実験方法

5．1．1　逆浸透膜法

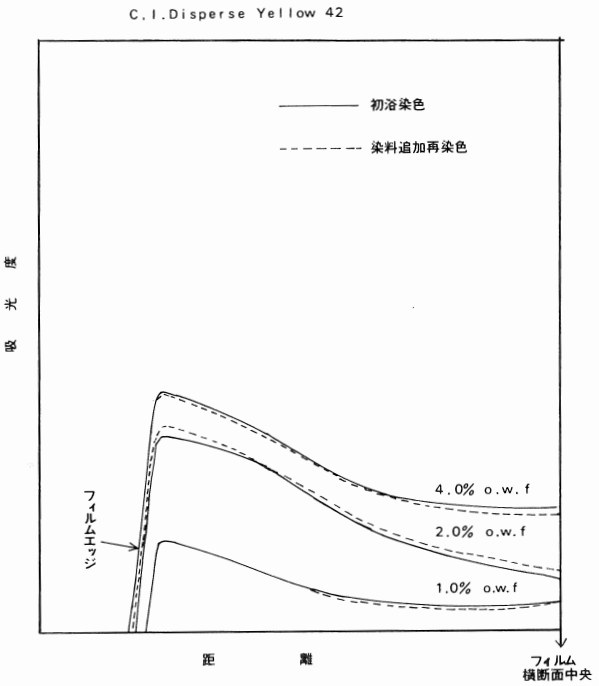
○試料液；３種の分散染料（4．1．1．1に同じ）を，分散剤（1cc／ℓ）を含む水溶液で溶解したもの。さらに4．1．2．1と同じ染色方法にて染色した後の残液。

○逆浸透沪過条件；使用膜はダイアフィルターRM－97。使用機器は，アルバック社製逆浸透沪過器RO－3型。使用条件としては，窒素圧力50kg／cm²，攪拌速度400～500rpmである。　尚、膜有効面積は40cm²である。

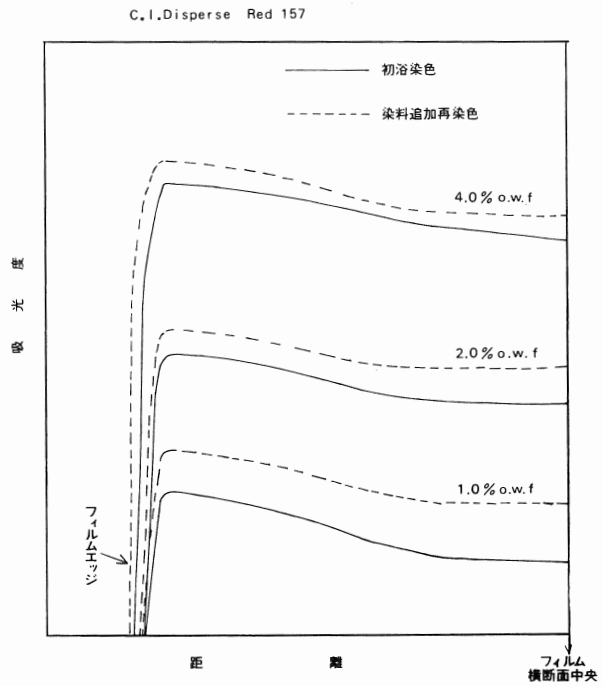
5．1．2　水質分析

○PH；JIS・K・0101・10・1

東亜電波工業製HM－5ES PHメータ。



図．18　染色PETフィルム横断面の染料濃度分布図



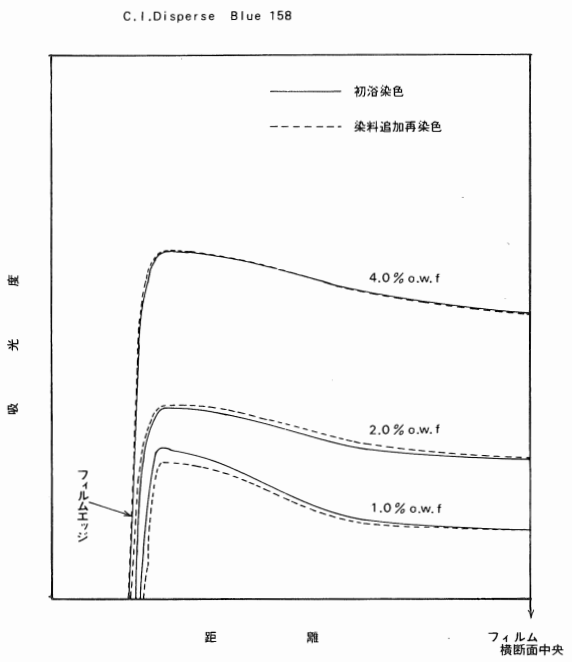
図．19　染色PETフィルム横断面の染料濃度分布図

○透過率；日立製カラーアナライザー３０７型にて、各染料溶液の最大吸収波長における透過率を測定。

○全硬度；ＪＩＳ．Ｋ。０１０１．１４．１ＣａＣＯ$_3$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。１１００℃における過マンガン酸カリウムによる酸素消費量。



図．２０　染色ＰＥＴフィルム横断面の染料濃度分布図

５．２　結果および考察

分散染料による高温高圧染色後残液から分散染料を限外沪過膜法で濃縮水として回収した後，ここでは膜を透過した水，さらにはこの透過水を逆浸透膜法で処理した水について，一般染色工業用水に再生水として再利用できるかどうかを検討した。

表。４に染色工業用水の水質基準値を示す。この数値を参考にして，各膜の透過水が染色工業用水として再利用できるか否かを推測した。まず，実験に使用した水の水質分析値は，つぎに示す値であった。ＰＨ；６．５～７．３，全蒸発残留物；７０～８５ｐｐｍ，全硬度；ＣａＣＯ$_3$ ２０～３８ｐｐｍ ，Ｍ－アルカリ度；ＣａＣＯ$_3$ ２２～３６ｐｐｍ，全鉄；０。０５４ｐｐｍ，マンガン；０ｐｐｍ，ＣＯＤ；（Ｍｎ） ０。２ｐｐｍ。この実験使用水の水質は，多少変動するものの，表。４の適質範囲内には充分入っている。

そこで，３原色分散染料の３濃度について，原液そのままと，それを限外沪過膜を透過させたもの，さらにその透過水を逆浸透膜法で処理したもの，それぞれについての水質分析結果，ならびに分散助剤（０．５ｃｃ／ℓ，１．０ｃｃ／ℓ）を含む水溶液の水質結果について，水質分析項目５種類の分析結果を，表。５に示す。

この表より，限外沪過膜を透過させた場合，透過率は最大染料濃度２５０ｐｐｍ で，３染料とも他の染料濃度よりも多少低いが着色は認められない程であり，他の染料濃度のものはいず

表。4　染色用水の水質許容基準

項目＼文献	1	2	3	4	5
P　H		6.5～7.4	6.7～7.4	6.5～7.4	6.8～7
全蒸発残留物 ppm	150	130～170			50～100
全硬度 $CaCO_3$ ppm	30	18～ 53	0～ 30	0～30	20
M-アルカリ度 $CaCO_3$ ppm	70	30～ 35			30～50
全　鉄 ppm	0.01～0.08	0～0.1	0.05 以下	0.05 以下	0.1
マンガン ppm		0.1 以下	0.2 以下	0.05 以下	Tr
アルミニウム ppm			0.5～1.0	0.5～1.0	
塩素イオン ppm	4～8	9～25	4～8		10
C　O　D ppm		10 以下	10		

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

表。5　染料原液および分散助剤液の処理水の水質分析

染料名＼水質分析項目	濃度(ppm)	PH	透過率 (%) A	透過率 (%) B	透過率 (%) C	全硬度 $CaCO_3$ ppm A	全硬度 $CaCO_3$ ppm B	全硬度 $CaCO_3$ ppm C	M－アルカリ度 $CaCO_3$ ppm A	M－アルカリ度 $CaCO_3$ ppm B	M－アルカリ度 $CaCO_3$ ppm C	COD (Mn) ppm A	COD (Mn) ppm B	COD (Mn) ppm C
C.I.Disperse Yellow 42	8.6	6.55～6.64	87.7	100	100	20	22	0	30	28	3	515	118	21
	34.4		69.4	99.6	100	38	36	5	26	24	3	541	110	25
	250		—	97.1	100	28	28	3	30	29	3	795	106	12
C.I.Disperse Red 157	8.6	6.50～6.65	78.6	100	100	30	28	3	30	30	5	511	112	20
	34.4		48.0	99.0	100	33	30	5	36	36	7	531	118	22
	250		—	92.1	100	30	24	3	28	25	5	690	105	13
C.I.Disperse Blue 158	8.6	6.85～7.20	78.2	100	100	23	23	3	26	23	3	513	120	25
	34.4		59.8	99.2	100	38	34	6	32	32	4	537	120	20
	250		—	97.0	100	30	26	3	26	22	5	735	115	18
分散助剤　0.5 cc / L		6.77	97.7	99.6	100	37	34	6	37	37	4	355	68	11
分散助剤　1.0 cc / L		6.88	94.8	99.9	100	37	35	6	38	38	4	500	128	34

A；未処理，　B；限外戸過膜透過水，　C；逆浸透膜透過水（B処理後）

れも約９９～１００％と良好である。全硬度，全アルカリ度については，原液の場合と同じか

多少低い程度でほとんど変化はない。ＣＯＤ値については，染料，濃度にほぼ関係なく，除去率約７７～８６％であった。

さらに，逆浸透膜を透過させると，透過率はいずれも１００％，全硬度は０～６ｐｐｍ，Ｍ－アルカリ度は３～７ｐｐｍ となっている。ＣＯＤ値では，限外沪過膜透過水に対する除去率は，約７７～８８％であり，未処理水に対する除去率は，約９５～９８％となった。

限外沪過膜透過水は，ＣＯＤ値を除きいずれも染色工業用水適質範囲内にある。このＣＯＤ値については，その範囲外にあるが，分散助剤（１ｃｃ／ℓ）を含む水溶液のデータをみても分るように，そのほとんどが分散助剤によるものと思われる。したがって，染色工業用水としての再生水の再利用については，一部の用途を除き，ほとんど再利用可能と考えられる。特に，分散染料による高温高圧染色用や一般洗浄水としては，充分使用に耐え得るものと思われるし，その逆浸透膜透過水については，さらに水質が向上しており，より広範囲な再使用が可能と推測される。

つぎに，実際に高温高圧染色を行なった後の残液について，前述と同じ水処理を行ない，その水質分析結果を表．６に示す。これによると，ＰＨ，透過率，全硬度，Ｍ－アルカリ度につ

表．６　高温高圧染色後残液の処理水の水質分析

染料名 ＼ 水質分析項目	濃度(ppm)	pH	透過率 (%)			全硬度 $CaCO_3$ ppm			Ｍ－アルカリ度 $CaCO_3$ ppm			ＣＯＤ (Mn) ppm		
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
C.I.	4.3	6.55 ～ 6.70	92.0	100	100	30	28	3	28	25	10	520	132	33
Disperse	17.2		78.9	99.3	100	30	26	3	26	24	4			
Yellow 42	68.8		54.5	99.0	100	20	18	0	28	25	6	588	116	21
C.I.	4.3	6.50 ～ 6.60	86.1	100	100	34	34	6	22	18	2	532	150	38
Disperse	17.2		47.0	98.4	100	34	32	6	22	20	4			
Red 157	68.8		23.0	97.7	100	38	36	10	31	24	6	551	148	35
C.I.	4.3	6.75 ～ 7.25	90.9	100	100	34	31	5	30	26	6			
Disperse	17.2		68.3	100	100	26	24	3	30	26	5	542	180	25
Blue 158	68.8		21.4	98.0	100	23	23	0	30	27	5	566	186	24

Ａ；未処理，　Ｂ；限外沪過膜透過水，　Ｃ；逆浸透膜透過水（Ｂ処理後）

いては，両膜透過水ともに前出した，表．５の結果とほぼ同様であった。ＣＯＤ値については限外沪過膜で除去率約６７～８０％，逆浸透膜では，限外沪過膜透過水に対する除去率は約７２～８６％，未処理水に対するそれは約９２～９６％であった。これら除去率は，前述の染料溶解液の場合の除去率よりも，それぞれ若干低い値を示しているが，問題となる程の除去率低下ではない。

以上の結果より，限外沪過膜および逆浸透膜を透過させると，染料は，この濃度範囲内ではそのほとんどが除去されており，ＣＯＤ値の結果より推測すると，添加した分散助剤はかなり

これらの膜を透過しているようである。したがって，限外沪過膜透過水を再生水として再利用する場合，この分散助剤の混入が考えられるので，一般染色工業用水としての再利用にも限界があるが，分散染料の高温高圧染色用水や一般洗浄水としては充分再利用可能と思われた。さらに，逆浸透膜透過水については，限外沪過膜透過水よりも水質が向上しており，再利用の範囲も広まることが予想される。しかも，使用する分散助剤の使用量を削減することによって，ＣＯＤ値を水質適質範囲内にすることも，場合によっては可能であり，一般染色工業用水として充分再利用可能となる。

6　結　　語

１）　分散染料による高温高圧染色後残液中にはかなりの量の分散染料が再使用可能な状態で残存している。この染色後残液から残存分散染料を回収する方法については，回収後の取扱い，再現性，処理時間，再生水の再利用などの面からみて，限外沪過膜法で行なうのがよいことが分った。

２）　分散染料回収後の再利用方法については，初浴染色被染物と同濃度の染色被染物を得ることを前提として検討した。すなわち，回収された分散染料に同一の染料を，予め作製した初浴染色被染物とその染色後残液による再染色被染物それぞれの染着直線（あるいは染着曲線）より，染料追加量を予測して，染料追加再染色を行なった。これにより，ほぼ予測値と変らない染料追加量で同一濃度再染色被染物が得られた。

３）　分散染料回収後の透過水の再生水としての再利用については，限外沪過膜透過水では，分散助剤が相当量残存するので，この分散助剤の影響が少ない染色工程への再生水の再利用をはかる。つぎに，この透過水を逆浸透膜を透過させると，さらに良水質の再生水が得られた。これについては，若干分散助剤の残存のため，ＣＯＤ値は適質範囲を多少越えているものの，一般染色工業用水としては，特に高水質の水を必要とする染色工程以外には，ほとんど再利用可能である。

４）　本実験では，単一分散染料によって行なったが，実際面としては，各種の分散染料の配合によって染色を行なうのが普通である。そこで，回収後の混合分散染料に，数種の同一分散染料を追加再染色する場合，各分散染料の染着直線（あるいは染着曲線）からそれぞれの染料追加予測量を算出しなければならない。この場合，染料配合による各染料の染着性への影響などを考慮に入れて，厳密にその染料追加予測量を求める必要がある。

最後に本研究実施にあたり，終始ご指導いただいた 工業技術院繊維高分子材料研究所，第２部化学プロセス研究室長　平佐興彦 氏ならびに，共同研究関係者の方々に深く感謝いたします。

参考文献

１）　木村光雄；染料と薬品，Ｖｏｌ．２５，Ｎｏ．１１（１９８０）

２）　津田圭四郎；染色工業，１３，Ｎｏ．１１，６３５（１９６５）

ポリエステル繊維／綿混紡布の性能評価に関する研究

瀬川芳孝
名倉繁行
小紫和彦

要　旨

ポリエステル／綿混紡布に，シルケット加工，ヒートセット加工，樹脂加工を施こし，風合い，織物物性，光沢などの面から衣料用織物としての性能評価を行なった。その結果，次のことがわかった。

1　生機は，いうまでもなく，風合い評価するための「こし」，「はり」等の各基本風合い値（H．V）のバラツキが大きく衣料用織物としての機能性を有していない。

2　シルケット加工においては，「きしみ」，「しゃり」の各H．V値は良くなり，「はり」，「しなやかさ」，「こし」が悪くなる。また光沢はマーセル化によって上昇するが，防シワ度は，低下する。

3　ヒートセット加工は，「しなやかさ」，「はり」などが良くなり，風合いに及ぼす影響が大きく，仕上加工には欠かせない工程である。

4　樹脂加工は，樹脂液を含浸させた後，キュアリングを行うもので，ヒートセットの効果に樹脂の持つ特性を付与させている。このため各H．V値とも適性値となり，衣料用織物の機能性を有する。しかし光沢とか引張強度は，低下する。

1　緒　言

知識集約型へと脱皮を図っている播州織先染業界は，製品の高付加価値化，品質の高級化，多品種少量生産などによって積極的に産地の体質改善に努めている。こうしたなかで仕上加工工程は，衣料用織物の性能向上に大切な要因をなす分野である。

本研究は，シルケット加工，ヒートセット加工，樹脂加工，また，これらの複合加工等におけるポリエステル繊維／綿混紡布の性能を風合い計測ならびに織物物性，光沢，繊維比重など物理的，化学的試験により評価した。

2　実験方法

2．1　試料織物の試作と加工方法

織物の機能特性および風合いを分析するうえで重要なことは，織物の規格（たとえば，糸番手，撚り，織り密度，配色など）そして織物の履歴を把握しておくことである。したがって今回の実験に使用した試料織物は，当所において，精練漂白から仕上加工までの温度管理に充分留意しながら試作したものである。

2．1．1　試料糸

織物は，経糸にポリエステル繊維６５％，綿３５％混紡糸４５番単糸（Ｅ／Ｃ，６５／３５,４５／１）を，緯糸にＥ／Ｃ，６５／３５．２３／１と，Ｅ／Ｃ．４５／５５．４２／１（Ｃ．Ｖ．Ｃ）それに経糸に使用したＥ／Ｃ．６５／３５．４５／１を用いた。

2．1．2　精練漂白

高温高圧チーズ染色機（日本染色機械製）を用い，次の条件の過酸化水素法による一浴精練漂白を行なった。

過酸化水素	５％
硅酸ナトリウム（３号）	４％
水酸化ナトリウム（フレーク）	２％
ノイゲン　ＨＣ	２％
浴比	１：２０
温度，時間	１００℃×６０分

2．1．3　染色

上記の染色機によって，Ｅ／Ｃ混紡糸を完全一浴染法によって，黄，赤，青色に染色した。

染料	Ｔｅｒａｃｒｏｎ Ｙｅｌｌｏｗ	ＥＮ－Ｇ	２％
	〃　　Ｒｅｄ	ＥＮ－Ｂ	２％
	〃　　Ｂｌｕｅ	ＥＮ－Ｇ	２％

サンソルト　７０００	１ｃｃ／ℓ
Na_2SO_4	４０ｇ／ℓ
Ｔｅｒａｃｒｏｎ Ｆｉｘ　ＥＨ	４ｃｃ／ℓ
浴比	１：２０
温度・時間	１３０℃×４０分

後処理	ノイゲン　ＨＣ	２ｃｃ／ℓ
	炭酸ナトリウム	１ｇ／ℓ
	浴比	１：２０
	温度・時間	１００℃×２０分

オイリング処理	サンリーフ　ＣＬＡ－３	２ｃｃ／ℓ
	浴比	１：１７
	温度。時間	５０℃×２０分

２。１。４　製織

試作織物は，平織りとし，その織り密度は経糸が９７本／インチ（Ｅ／Ｃ　65／35，45／1），緯糸は７０本／インチ（Ｅ／Ｃ　65／35，45／1），５４本／インチ（Ｅ／Ｃ　65／35，23／1）６４本／インチ（Ｅ／Ｃ　45／55，42／1）である。なお，後に示すシルケット加工，ヒートセット加工，樹脂加工によって，経糸密度には変化がなかったが，緯糸密度は５～６本／インチの増加が認められた。これらを表１に示した。

表１．　各種加工による織り密度変化表

		Ｅ／Ｃ　65／35　45／1		
	白	黄	赤	青
		経　糸	緯　糸	
Ｅ／Ｃ 65／35 45／1	白	生　機	９７（本／インチ）	７０（本／インチ）
	黄	シルケット	９７	７５
	赤	ヒートセット	９７	７５
	青	樹脂加工Ａ	９７	７５
		〃　Ｂ	９７	７５
Ｅ／Ｃ 65／35 23／1	白	生　機	９７	５４
	黄	シルケット	９７	６０
	赤	ヒートセット	９７	６０
	青	樹脂加工Ａ	９７	６０
		〃　Ｂ	９７	６０
Ｅ／Ｃ 45／55 42／1	白	生　機	９７	６４
	黄	シルケット	９７	６８
	赤	ヒートセット	９７	６８
	青	樹脂加工Ａ	９７	６８
		〃　Ｂ	９７	６８

２。１。５　仕上加工

表２．に示した条件でもって仕上加工を行ない，本研究の分析試料布とした。

表２．　仕上加工条件および方法

1	生　　機	毛焼ーのり抜ー幅出し
2	シルケット	ＮａＯＨ２８° Ｂｅ　２ｄｉｐｓ ２ ｎｉｐｓ（常温）－３０分放置ー水洗ー酸中和ー水洗ー脱水ー乾燥（ピンテンター１００℃×２.５ｍｉｎ
3	ヒートセット	シルケット布をピンテンター（１６０℃×２.５ｍｉｎ）にてキュアリングを行なう
4	樹脂加工Ａ	シルケット布に樹脂加工を行なう（グリオキザール系樹脂（Ａ）使用，２ｄｉｐｓ ２ ｎｉｐｓ プレキュアリング１００℃×２.５ｍｉｎ キュアリング１６０℃×２.５ｍｉｎ）
5	樹脂加工Ｂ	グリオキザール系樹脂（Ｂ）使用

２．２　分析方法

２．２．１　風合い計測

ＫＥＳ－Ｆ計測システム（加藤鉄工製）

２．２．２　繊維比重

キシレンと四塩化炭素による密度勾配管法

２．２．３　光沢度

ＵＧＶ－２型光沢度計（スガ試験機製）

２．２．４　織物物性試験　（防シワ度，引張強伸度，引裂強度，染色堅ろう度試験）

ＪＩＳ法による

３　結果および考察

３．１　加工別の風合い評価

加工別による風合い変化を検討するため，ＫＥＳ－Ｆ計測システムを用い，基本力学特性として引張り（ＴＥＮＳ．），曲げ（ＢＥＮＤ．），せん断（ＳＨＥＡ．），圧縮（ＣＯＭＰ．）の各基本変形に対する性質と，表面特性（ＳＵＲＦＡＣＥ），厚さ（Ｔ），重さ（Ｗ）の６つの特性ブロックに分け，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１～３は，加工別によるＨ．Ｖ値の関係を示したものである。図より生機の各Ｈ．Ｖ値は，非常にバラツキが大きく，衣料用織物としての機能性を有していないことが分る。この生機をシルケット加工することにより，「きしみ」，「しゃり」が良くなり，「はり」，「しなやかさ」，「こし」は悪くなる。全般に，このシルケット加工におけるＨ．Ｖ値は，生機よりも悪く，綿の光沢を産み出すマーセル化を目的とする仕上加工工程の１つにすぎないものと思われる。

次にヒートセット（シルケット＋ヒートセット）することにより，「しなやかさ」，「はり」，などが良くなり，衣料用織物がもつ風合い値に近くなる。このことからヒートセットは，風合いに及ぼす影響が大きく，仕上加工には欠かせない工程であることが分る。

そして，樹脂加工（A．B）では，その樹脂およびヒートセットのもつ効果が顕著に現われ各H．V値とも適性値に移り，衣料用織物の機能性を有するようになる。

以上のような傾向は，緯糸にいかなる素材

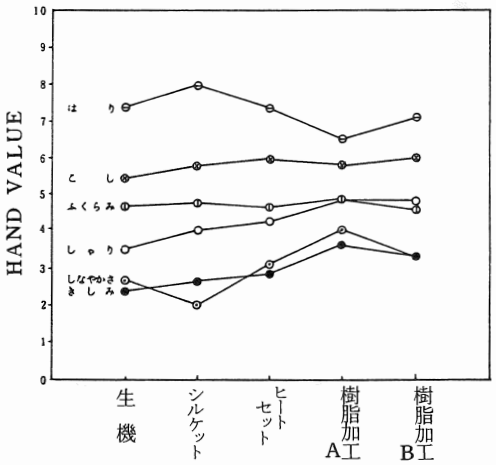


図２．加工別の風合い評価（経E／C，65／35 45／1 緯E／C 65／35 23／1

評価されることが多い。そこで各種加工別の光沢度（反射光の強さで表わす）について測定したものを図４に示す。反射光の強さは，綿のマーセル化を来たすシルケット加工により上昇する。そして混用率において綿の割合が多いC．V．C，あるいは細番手糸のものほど高い値を示していることがわかる。しかし樹脂加工することによって，生機よりも光沢を失っているが，これは，カレンダー仕上す

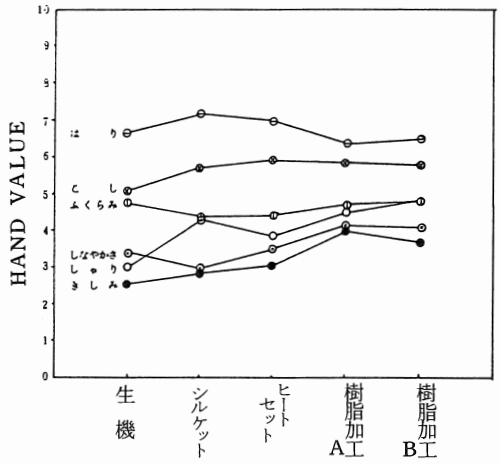


図１．加工別の風合い評価（経E／C 65／35 45／1 緯E／C 65／35 45／1）

を使用しても同様な結果を得たが，E／C，45／55，42／1（C．V．C）を用いた場合が最も良いH．V値を示しており，これは，綿繊維の持つ天然性の良さに起因するものと思われる。

３．２　光沢について

織物のツヤは古くから問題とされ，衣料の美しさは，そのデザインを色彩の美しさによって

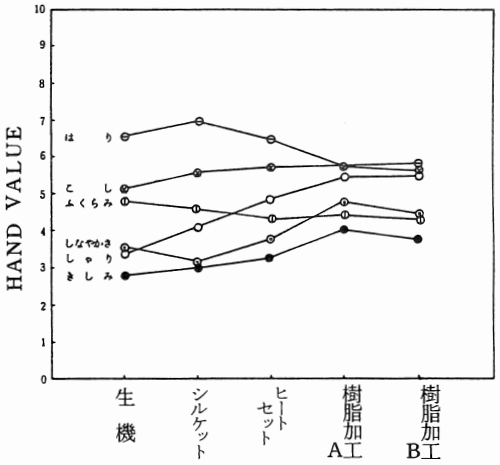


図３．加工別の風合い評価（経E／C 65／35 45／1 緯E／C 45／55 42／1）

ることによって解決するものと推察する。また色相差においても有意差が確認された。

3．3　加工と繊維比重

各繊維は，それぞれ個有の比重があり，ポリエステル繊維は，1．38　綿繊維は，1．58　である。この繊維比重は，各工程における処理方法や処理温度，そして樹脂などによって変化する。そこで加工別に対する繊維比重を密度勾配管法で測定しその結果を図5に示した。E／C混紡糸は，シルケット加工，ヒートセット加工により若干の比重低下が見られるが樹脂加工することにより上昇する。またE／C混紡糸の綿側を溶解したポリエステル繊維については，有意な比重変化はなかった。このためポリエステル繊維が熱挙動にどのような比重変化を来たすかを調べるため，昇華堅ろう度試験機にて120℃～250℃（12段階）で30秒間熱セットしたポリエステル繊維糸について比重を測定し図6に示した。これによると温度185℃付近より熱変性が顕著に現われ，比重が高くなりそして250℃で融解する。

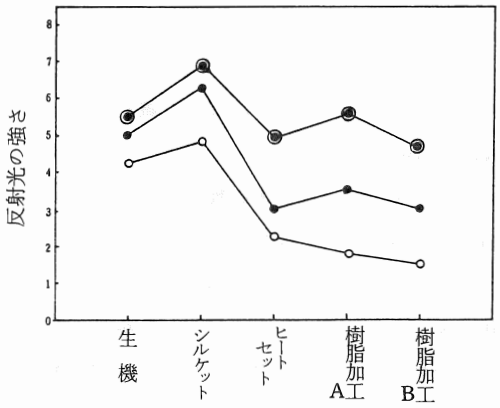


図4．加工別と光沢度の関係

経E／C 65／35 45／1　緯E／C 65／35 23／1
〃　〃　〃　〃　45／55 42／1
〃　〃　〃　〃　65／35 45／1

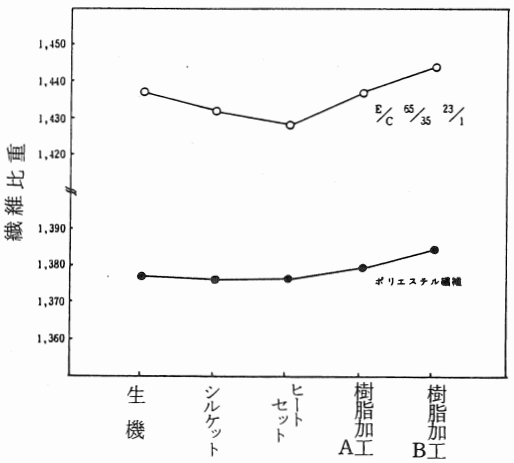


図5．加工別と繊維比重の関係

3．4　織物物性評価

織物の仕上加工における注意事項は，風合いは勿論のこと，変退色，強力低下，光沢，防シワ性などである。

図7は，加工別と織物引張強伸度の関係を示したものである。各試料とも生機，シルケット加工，ヒートセット加工において強力低下は見られないが，しかし，樹脂加工することによって伸度は上昇する反面，著しい強力低下を来たし，樹脂加工Aにおいては，23番単糸で15％，45番単糸で30％，C．V．Cに至っては35％にも達する。このため細番手糸および綿の割合が多いC．V．Cなどの樹脂加工は注意を要する。

また，図8に布引裂強度の関係を示したが，その強力は，樹脂加工を施すことにより上昇し，ヒートセット加工によって低下を来たしている。つまり樹脂加工は，布引張強度と布引裂強度に相反する作用を及ぼしている。

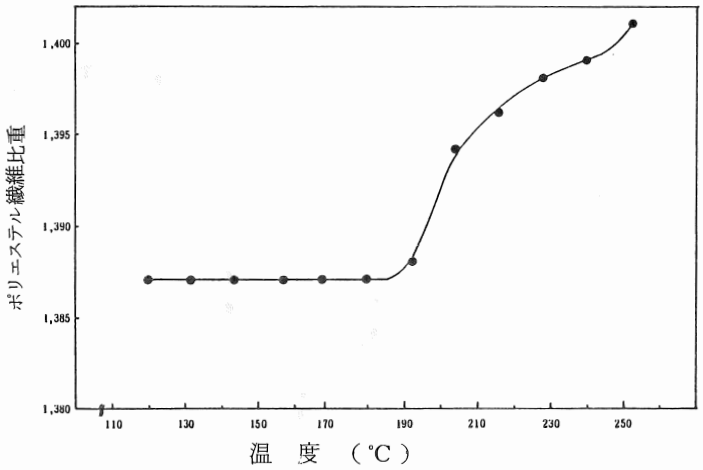
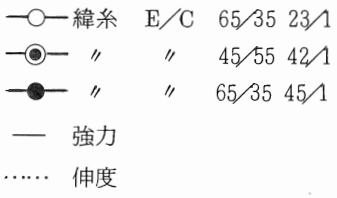
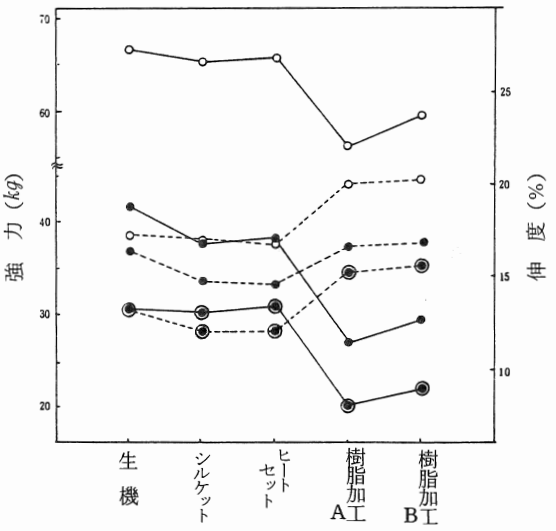


図６．ヒートセット温度とポリエステル繊維比重の関係

図７．加工別と布引張強伸度の関係

（緯方向）





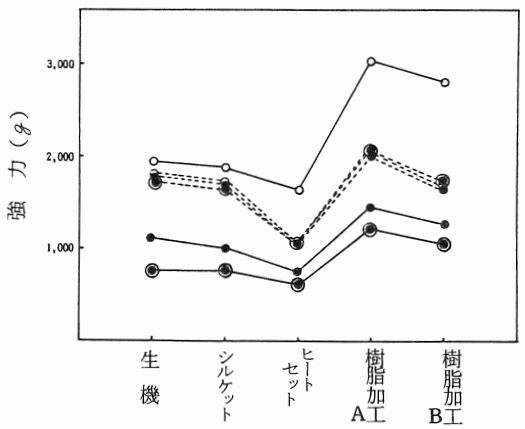
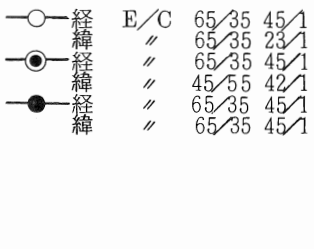


図８．加工別と布引裂強度の関係



次に図９は，加工別と防シワ度の関係を示したものであり，これによると防シワ度は，混用率とか番手に関係なく樹脂加工によって約２０％上昇し衣料用織物の性能を有することを示している。またシルケット加工においては，約８％の低下を来たしている。

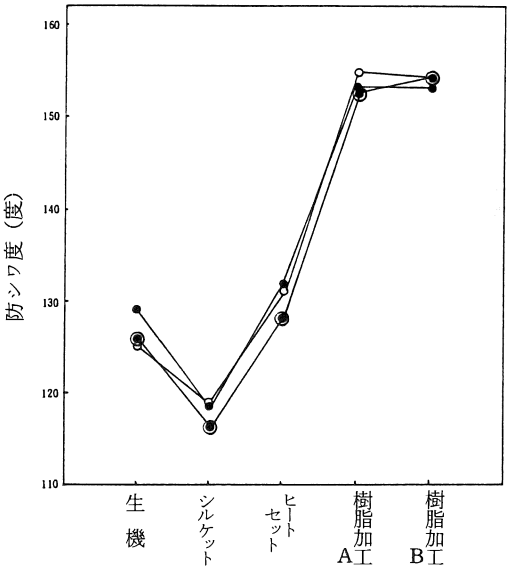


図９．加工別と防シワ度の関係（（W＋F）／２）

—○—	経	E／C	65／35 45／1
	緯	〃	65／35 23／1
—◉—	経	〃	65／35 45／1
	緯	〃	45／55 42／1
—●—	経	〃	65／35 45／1
	緯	〃	65／35 45／1

4　結　　語

ポリエステル繊維／綿混紡布の性能評価について検討した結果，次のことが分った。

①　加工別の風合いは，シルケット加工では総合的に悪く，ヒートセット及び樹脂加工で良好な風合いが得られた。

②　光沢は，シルケット加工により当然上昇するが樹脂加工において低下する。

③　加工別の物性変化は，樹脂加工により顕著に現われ，加工布の引張強度は低下し伸度は上昇するが，引裂強度は逆の挙動を示した。また防シワ度は，樹脂加工により約２０％上昇した。

④　染色堅ろう度についても測定したが加工による変化はあまり認められなかった。

以上，本研究によって分析された性能評価は，現在の仕上加工技術の改善は勿論のこと，近年，開発されつつある，泡による加工織物の性能および加工技術に貢献するものと思われる。

参考文献

１）　川端季雄；風合い評価の標準化と解析，日本繊維機械学会

２）　茶木ら　；織物の光沢，繊維

３）　刑部ら　；成果普及講習会テキスト，浜松繊工試

ループギンガムの汎用化に関する研究

太田健一
竹内茂樹
織田勝俊
小紫和彦

要　旨

ループ柄出し機構を改良し，ループ効果に任意性を付加することを試みた。まず，ループ柄出し機構を，A群，B群の2系統とし，それぞれ個々に制御することを可能とするために，積極送り出し制御機構を設け，さらにテンションコントローラも分割した。これらのコントロールは，ドビーカードより行うことができる。

これらによって，従来にないドビー柄としてのループ効果を，ギンガム上に表現することが可能となった。

1　緒　言

織物業界においては，消費者ニーズの多様化，個性化に対応するための方法として，少ロット高付加価値化による差別化商品開発が，様々な形で進められている。本研究では，ループ織物に着目し，このループ織物の汎用化を図り，その任意性を付加することによって，従来にないドビー柄としてのループ効果をギンガム上に表現した差別化商品開発を行うことを目的としたものである。

2　装置及び方法

本研究で開発した装置のブロック図を，図1に示す。また，図2にドビー機構付岩間織機に本装置を装着した外観の前面を示し，図3にその側面を示した。

ドビー機構を有する織機において，ドビー織物を織製する為に必要なドビー開口制御機構及び経糸送り出し，巻き取り停止機構については従来

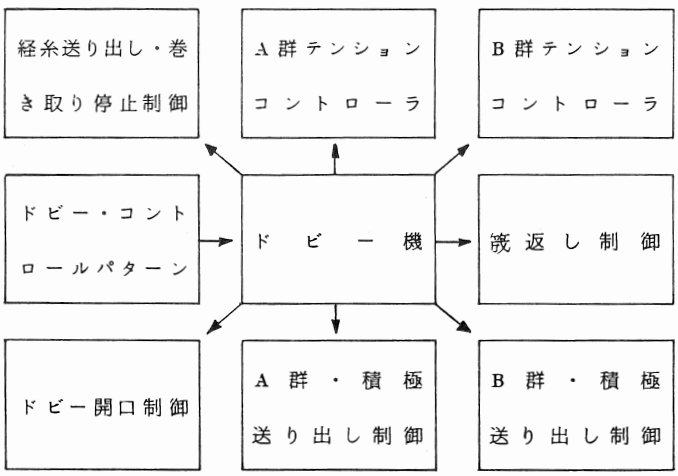


図1．ブロック図

から用いられている機構によってその制御を行い，本研究では主にループ形成機構の分割管理さらにループ任意形成を目的として，第1・第2ループより構成されるループA群と，第3・第4ループより構成されるループB群とに分割し，それぞれの群に対して1本のループビームを与え，4種類のループを形成する構成となっている。これらのループビームは，ドビー機構からの制御によって任意にコントロールされ地経糸とループ糸のテンションにおけるアンバランスを生じさせる。ここで生じたテンションのアンバランスは，A群およびB群のテンションコントロール部において過給糸として蓄積され，これもドビー機構からの制御によって任意に放出させる。この時に，ドビー機構からの制御による筬返しをタイミングよく行えば，この地経糸とのアンバランスによる過給糸は，織物上におけるループ形成として吸収緩和される。

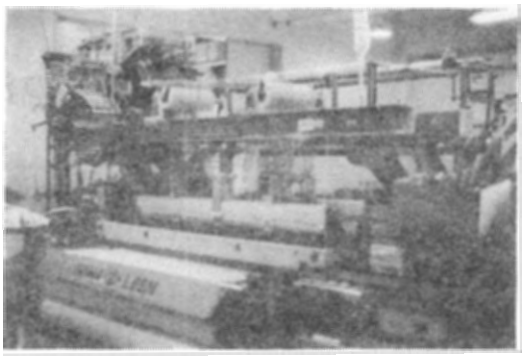


図2．外　観（前面）

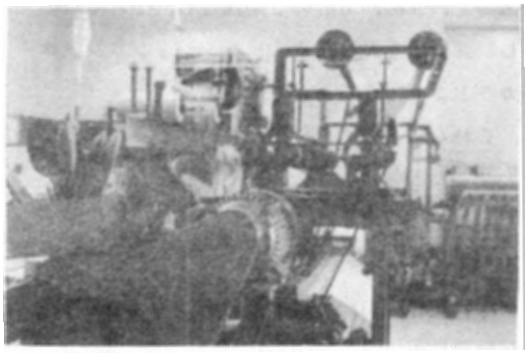


図3．外　観（側面）

3　結果及び考察

ループの構造模型図を図4に示す。図は経糸方向に平行な面での布の断面を示し，Sは経糸送り出し・巻き取り停止のタイミング，Lは筬返しのタイミング，Tはテンションコントローラの過給糸放出のタイミングをそれぞれ示す。

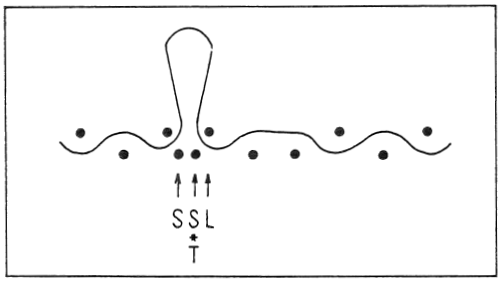


図4．ループの構造模型図

織物の緯糸密度をN（本／m），経糸方向において形成するループの個数をA群，B群それぞれ，A（個／m），B（個／m）とすると，織製における有効緯糸密度は(1)式で示される。ここで，A群のループ長さをa（m），B群のループ長さをb（m）とし，織縮み率をH（%）とすると，

$$\overline{N} = N - (A + B) \times 2 \quad \cdots\cdots (1)$$

$$P_A = (a - 5(1 + H/100)/N) \times A + \varepsilon_A \quad \cdots\cdots (2)$$

$$P_B = (b - 5(1 + H/100)/N) \times B + \varepsilon_B \quad \cdots (3)$$

$$L_A = P_A / A \quad \cdots\cdots (4)$$

$$Q(x) = \pi R G \times x \quad \cdots\cdots (5)$$

$$Q_A(x) = L_A + (1 + H/100)/A \quad \cdots\cdots (6)$$

$$Q_A(x_{max}) < L_A + (1 + H/100)/A \quad \cdots\cdots (7)$$

地経糸の送り出し量とループ糸の送り出し量との差（過給糸量）は，(2)，(3)式となる。これらのうち，誤差項 ε_A，ε_B は，テンションコントローラにおいて蓄積可能な範囲であり，ループを形成する毎に吸収緩和されるので，ループ長さａ．ｂに含めて考えることができる。ただし，ａ，ｂ，Ａ，Ｂは，筬返し可能幅，ループ糸送り出し可能量，テンションコントローラにおける蓄積可能量などにより制限されるものである。

ここで，ループ形成を完了した時点における緯糸ピック数を零として，有効ピック数を整数値で表わす不連続変動：ｘを考えると，テンションコントローラにおいて蓄積されるループ糸量は(4)式で示される。またループ糸送り出し量Ｑ（ｘ）は，(5)式で示されることから，ループ糸送り出しローラ直径をＲ，動力伝達歯車比をＧとすると，Ａが比較的小さい場合，Ｒ．Ｇを定数項とみなすことより，Ｑ（ｘ）はｘのみの関数となり，Ａ群のループ糸積極送り出し制御は (6)式を満たすｘを求めることによって可能となる。また，Ａが比較的大きい場合には，ｘの値域が減少し，(7)式となる場合が生じる。この場合には，ａを小さくするか，もしくはＧを変更することによって対応する必要が生じてくる。Ｂ群の制御も同様となり，このようにして求めたｘを用いてループ糸量を制御することによって，任意の位置におけるループの形成が可能となった。

4　結　言

従来のループ織物は極めて単純であったが，本研究により，従来にないドビー柄としてのループ効果をギンガム上に表現することが可能となり，広く応用できるものと考える。

ドビー　ペーパ　パンチング　マシンの自動化に関する研究

小　紫　和　彦
太　田　健　一
竹　内　茂　樹

要　　旨

従来、ペーパ　ドビーによる難柄の製織は、ドビー　ペーパ　パンチング作業の複雑さから敬遠されていた。今回、簡単な入力をするのみで自動的にパンチングする装置を開発した。

本装置は商品開発に十分寄与するものと考える。

1　はじめに

最近、レピア織機、ジェット　ルームの採用が進むにつれ、織機回転数が高速であるため、ドビー開口装置としてはペーパ　ドビーが中心であり、ウッド　ドビーの複数シリンダーで製織していたものでも、組織欠点をカバーできないこともあるためペーパ　ドビーを採用するなど、ペーパ　ドビーも一般的に使用されるようになった。

しかし、ペーパ　ドビーを使用して製織するにはドビー　ペーパをパンチングする必要があり、パンチング作業は誤穿孔をしやすい作業である。緯糸選択あるいは巻き取り停止などもドビーを利用すれば、パンチング作業はより困難な作業となる。

今回、パンチング作業を簡単な入力のみで、自動的にパンチングする装置を開発したので報告する。

2　開発装置の概略

装置の開発にあたって留意した点は、

(1)　開発装置はパンチング　マシンに簡単に取り付けできること。

(2)　開発装置を取り付け後、従来通りの使用も可能なこと。

(3)　データ入出力に関しては開発装置単体のみで可能なこと。

などである。

開発装置の構成を図1に示す。開発装置はマイクロ　コンピュータ（ＣＰＵ）を中心にシステム化した。ＣＰＵへの入力装置は、基本データあるいは指令等を入力するキーボードと、パンチングマシンと同期をとるためのタイミング信号の2個である。出力装置は入力データを表示確認するセブン　セグメント、組織データとパンチング　パターンを確認する発光ダイオード、選針作用を行うソレノイド、モータを制御する信号の4個であり、ほかに、選針終了後にソレノイドをリセットする信号がある。

なお、プログラムはリード　オンリ　メモリ（ＲＯＭ）に、データはランダム　アクセス　メモ

リ（ＲＡＭ）にセットする。

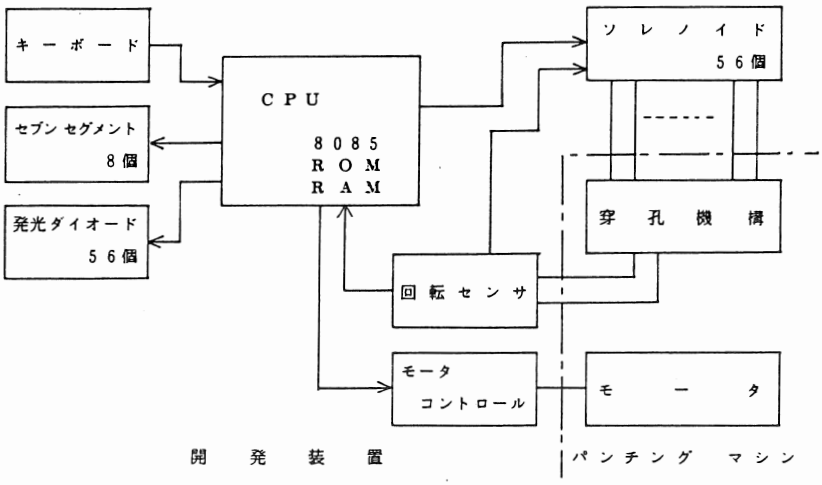


図１　開発装置の構成

開発装置の穿孔動作を図２にフロー　チャートで示す。ソレノイドの動作タイミングは穿孔機構より回転センサでセンシングしているから、パンチング　マシンの動力は手動でもモータでもよい。穿孔、非穿孔の選針動作はパンチング　マシンのコピーニング　パターンを利用し、図３に示すように、ソレノイド③のオン、オフによりフック④を選択することによって行う。

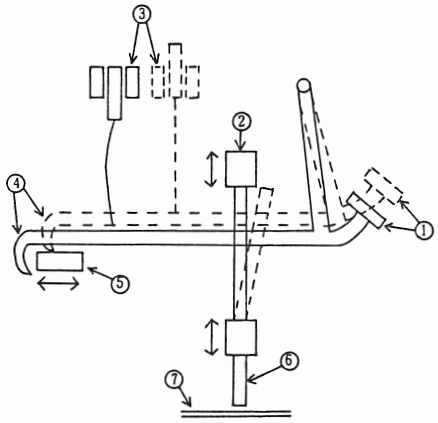


図３　ソレノイドによる選針方法

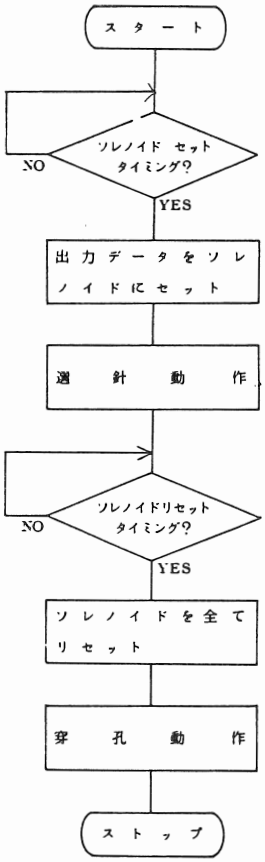


図２　開発装置の穿孔動作

3　基礎データの入力

パンチング作業を開発装置による方法と従来法をフロー　チャートで比較すると図4で示される。従来法のポイント　ペーパ作成とは、1レピートのパンチング　パターンと同じものをポイント　ペーパに作成することであり、これ自体大変な作業である。しかも、これに忠実に押ボタンを押して2本分づつ穿孔するのが従来法であり、誤穿孔をおこしやすい。

開発法ではパンチング　パターンを入力するのではなく、基礎データのみを入力して自動的にパンチング　パターンを作成する方法を採用している。この方法の利点はメモリが有効に利用でき、基礎データを確認することが容易であることである。図5に開発装置のプログラム概要を示す。

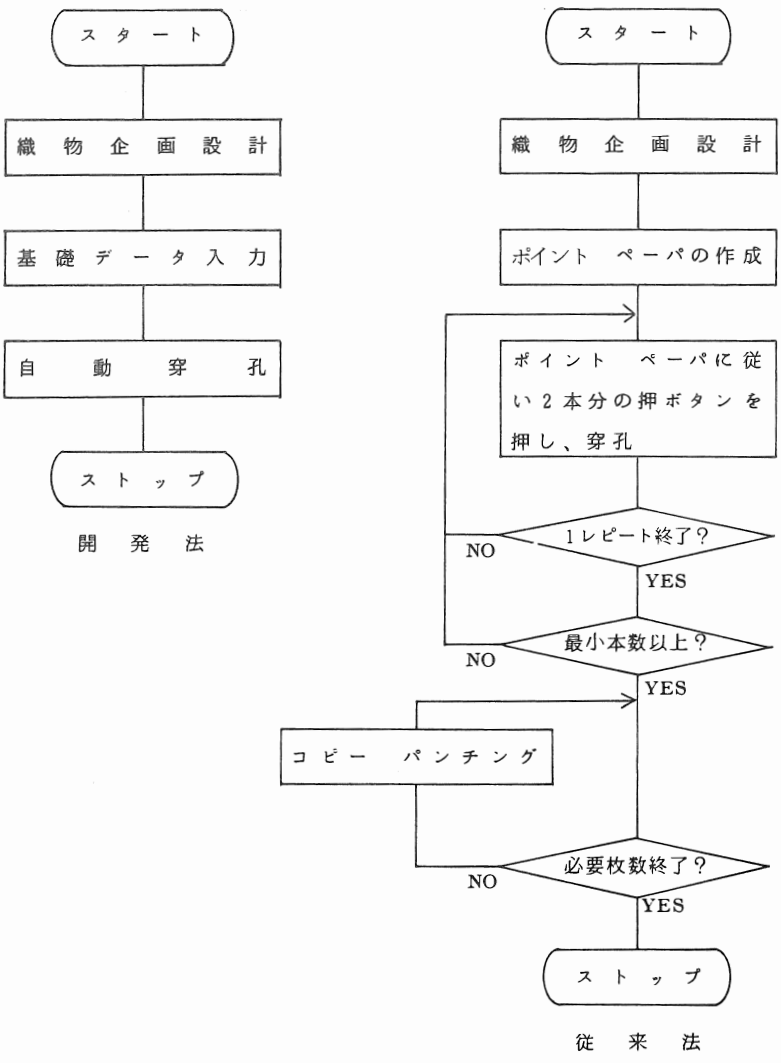


図4　パンチング作業のフローチャート

基礎データの入力パターンの説明図を図６に、ポイント　ペーパ、入力要求表示、入力データで示す。内容を簡単に説明すると、

ｄ１　……　１レピートの総本数。

ｄ２　……　使用ビットの指定であるが、＋＋は緯糸１本先行を示し、－－のときは先行不要を示す。

ｄ３　……　緯糸選択の使用ビット指定。

ｄ４　……　パンチング枚数。

ｄ５　……　ドビー組織登録数。

ｄ６　……　ドビー組織の登録であり、合成も可能である。例えば、ｄ６－４にＤ４－（１＋３）とすれば、図７を登録したことと同等である。しかし、ｄ５には合成登録数も数えること。

ｄ７　……　ドビー構成式。

ｄ８　……　緯糸選択構成式。

ｄ９　……　巻き取り停止などのために使用ビットと構成式を指定。

ｄＡ　……　経朱子、耳組織などの組織くずれを防ぐために、組織番号と構成式を指定。

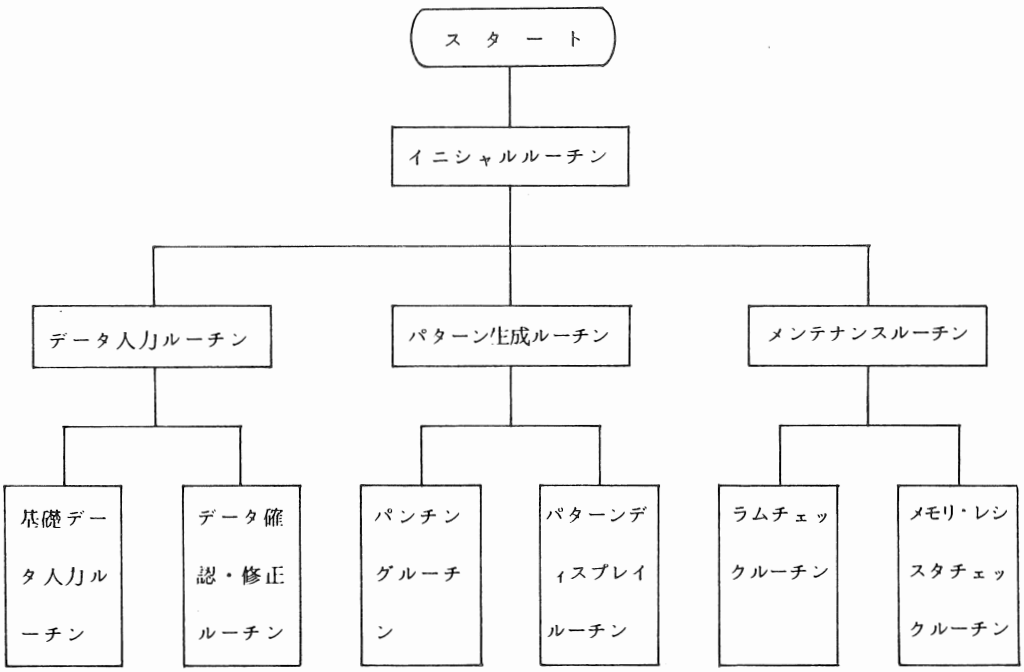
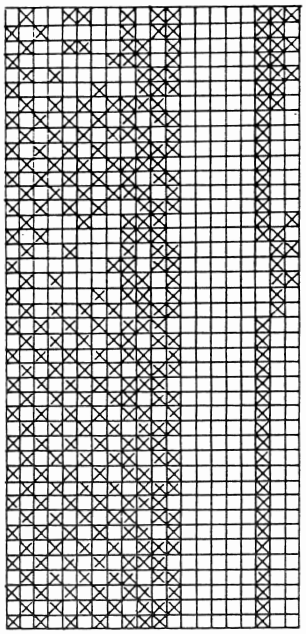


図５　開発装置のプログラム概要

以上であるが、構成式には一重カッコの使用は許可している。入力データのミスマッチ、データの論理的不都合のときなどはエラー表示をする。

また、ペーパ構成の最小本数のチェック、つなぎしろの追加なども自動的に処理する。



ポイント　ペーパ

d 1　　4 2.

d 2　　D 1 − 2 0 + + F 1 8 − 1 9.

d 3 − 1　　F 1 − 1 8.

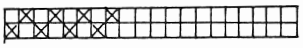
d 3 − 2　　F 2 − 1 9.

d 3 − 3　　F 3 − 1 8 + 1 9.

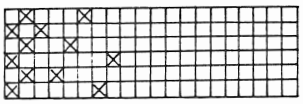
d 4　　3.

d 5　　3.

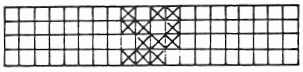
d 6 − 1　　D 1 − 2.



d 6 − 2　　D 2 − 6.



d 6 − 3　　D 3 − 4.



d 7　　1 − 2 2 + 2 − 6 + 1 − 8 + 2 − 6.

d 8　　1 − 2 2 + 2 − 6 − 1 − 8 + 3 − 6.

d 9 − 1　　2 0 − − 0 − 2 2 + 3 (0 − 1 + 1 − 1) + 0 − 8 + 3 (0 − 1 + 1 − 1).

d A − 1　　3 − − 1 − 2 2 + 2 − 6 + 1 − 8 + 2 − 6.

入力要求表示 ← → 入力データ　　・は終了マーク

図 6　基礎データ入力パターンの説明図

d 6 − 4　　D 4 − 4.

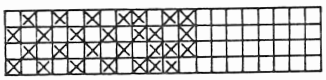


図 7　組織合成の説明図

4　ま　と　め

現在、繊維製品の高付加価値化が要求されているが、ペーパ　ドビーでは難柄あるいは長尺柄がパンチング作業の複雑さから敬遠されている。

しかし、本開発装置の利用により、パンチング作業は高信頼度で簡単にできるから、今後の商品展開には十分寄与すると考える。

最後に、本研究は昭和５７年度（株）アポロ電機製作所（神戸市）と共同研究した成果であることを記し感謝の意を表す。

薄地先染織物の風合い評価

小 紫 和 彦

要　　旨

播州織産地の基調製品である薄地先染織物の風合い評価基準を得るため、用途をドレス　シャツ地として、官能検査による総合風合い評価を行い検討した結果、つぎのことが明らかになった。

○薄地織物の特性が判明し、織物設計要因（番号、密度）は表面・形態特性に影響する。

○布の品種別グループ化は可能であるが、総合風合いによるグループ化は不可能である。

○好まれる布の特徴が明らかになった。

1　緒　　言

繊維製品の消費者ニーズは多様化し、実用性能のみでは満足されず、色・柄と同等に「風合い」的にも優れた製品が要求されている。しかし、「風合い」は生産技術に左右される要素であるが、感覚的に処理されていいため、高品質化へのウィークポイントとなっていた。この究明方法として、布の種々の力学的特性を計測し、布の風合いを評価する研究が紳士服地あるいは婦人服地を中心に精力的に進められている。

布の風合い評価基準は布の利用目的によって異なるものであるから、播州織産地の基調製品である薄地先染織物についても検討する必要がある。今回、布の用途をドレス　シャツ地として検討を加えた。

2　実　　験

2・1　試　　料

播州織産地の基調製品であるスパン　ライクな薄地先染織物を７９点、同種類の後染織物を３７点の計１１６点を収集して試料とした。試料の詳細を表１に示す。

表１　試料の組織別表

コード	繊維	組織						計
No.	たて糸 よこ糸	平織	綾織	ドビー	ジャガード	サッカー	オックスボード	
1	C C	19	4	3	1	3	7	37
2	E/C E/C	26	4	2	3		3	39
3	C/E C/E	5					3	8
4	L L	1						1
5	Es Es	2						2
6	E/P E/P	2						2
7	C/W C/W		1					1
8	C/L C/L	2						2
9	E/L E/L	3						3
31	E/C Ef	3		2	2			7
32	C W	1	1					2
33	C Si	3	2				1	6
34	C E/L	1			1			2
35	C C/L	1						1
36	E/C E/L	1						1
37	C L	1						1
38	E/C E/L E/L			1				1
計		71	12	9	7	3	14	116

繊維　E　：ポリエステル　　W　：ウール
Es：ポリエステル・スパン　　L　：麻
Ef：ポリエステル・フィラメント　　Si：絹
C　：綿　　P　：ポリノジック

２・２　力学的特性の計測

力学的特性の計測はＫＥＳ－ＦＢシステム[1)]を用いて、表２に示す６特性ブロック・１６特性項目を試料寸法２０cm×２０cmで、標準温湿度状態にて計測した。

方向性をもつ特性項目についてはたて・よこ方向の測定を行い、必要に応じて平均値を用いた。また、表２に＊印が記してある特性項目は正規分布に近似させるため、特性値を対数変換した値を用いる。

表2　測　定　項　目

特性ブロック	特　性　項　目	特　性　値　の　内　容	単　　位
引　張　り	ＬＴ	引張り特性の線型性	－
	＊　ＷＴ	引張り仕事量	gf・cm／cm²
	ＲＴ	引張りレジリエンス	%
曲　　げ	＊　Ｂ	曲げ剛性	gf・cm²／cm
	＊　２ＨＢ	曲げヒステリシス幅	gf・cm／cm
せ　ん　断	＊　Ｇ	せん断剛性	gf／cm・degree
	＊　２ＨＧ	せん断角０．５°におけるヒステリシス幅	gf／cm
	＊　２ＨＧ５	せん断５°におけるヒステリシス幅	gf／cm
圧　　縮	ＬＣ	圧縮特性の線型性	－
	＊　ＷＣ	圧縮仕事量	gf・cm／cm²
	ＲＣ	圧縮レジリエンス	%
表　　面	ＭＩＵ	平均摩擦係数	－
	＊　ＭＭＤ	摩擦係数の平均偏差	－
	＊　ＳＭＤ	表面粗さ	micron
形　　態	＊　Ｔ	圧力０．５°gf／cm²における厚さ	mm
	＊　Ｗ	単位面積当りの重量	mg／cm²

＊：対数変換の特性項目

２・３　総合風合いの判定

シャツ縫製技術者７名、産地技術者７名、大学生女子１４名、大学生男子１５名の４グループについて、各パネルに２０cm×２０cmの試料を提示し、ドレス　シャツ地として春夏用と秋冬用の２回に分けて、図１の判定順に従ってグループ分けさせることによって判定した。なお、判定に際し

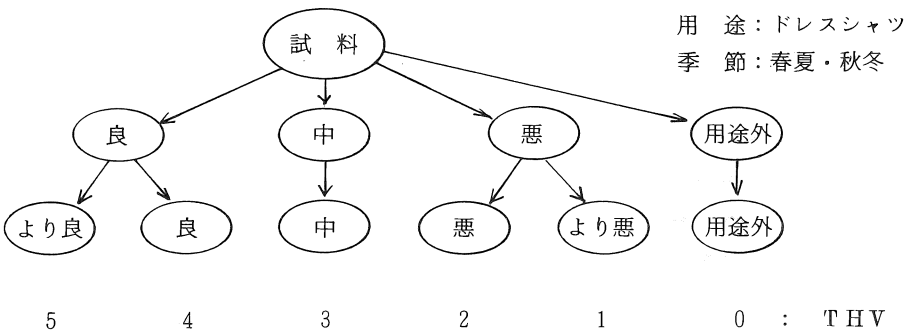


図１　総都風合いの判定手順

て布の色・柄は考慮しないこととした。

グループの過半数以上が用途外と判定した試料はグループの処理では試料から途外した。総合風合い値（ＴＨＶ）は用途外を除いた試料の平均値を用いた。

3　結果と考察

3・1　力学的特性の特徴

試料の各特性項目の平均値と標準偏差値を、特性的に良く似ている婦人服地薄手布の布特性チャート[1]上にプロットして図２に示す。

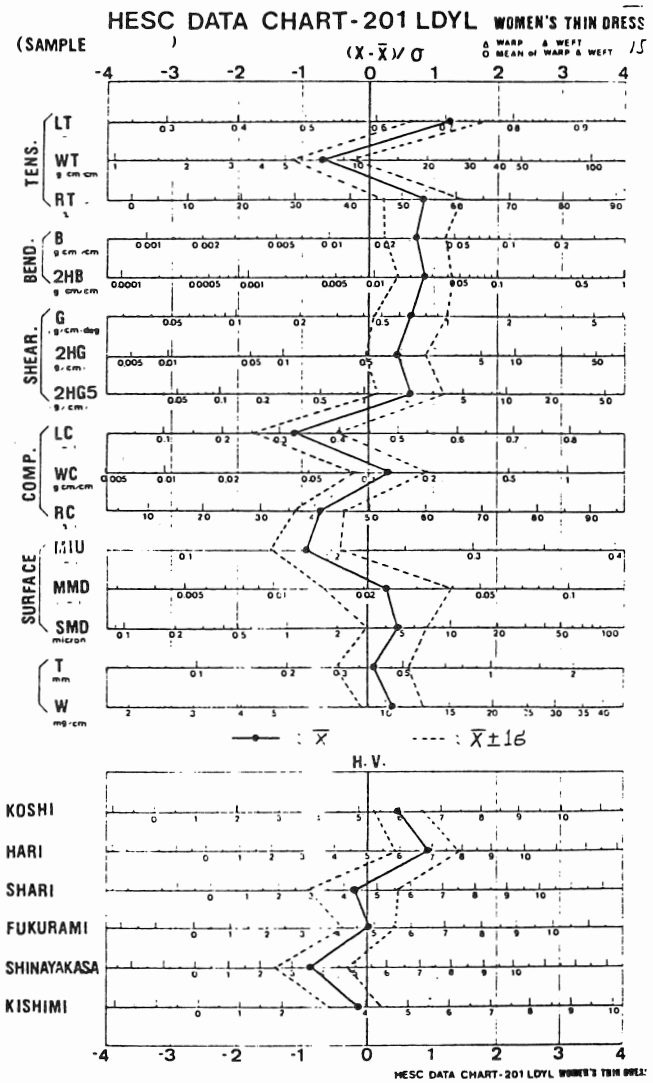


図２　試料の特性値の分布

図３に基本風合値（ＨＶ）の範囲比較を示す。

図２の傾向は前回測定[2)]のときと同じ傾向を示している。また、ＨＶにおいても三者に大差ないことから、スパンライクは薄手織物の特性はこの程度の範囲と考えられる。

図３において、ＫＮ－２０１－ＬＤＹ式[1)]作成に用いられた全試料と三者の間でこし、はり、しなやかさに顕著な差があるのはシルク　ライフな織物のためであると考える。

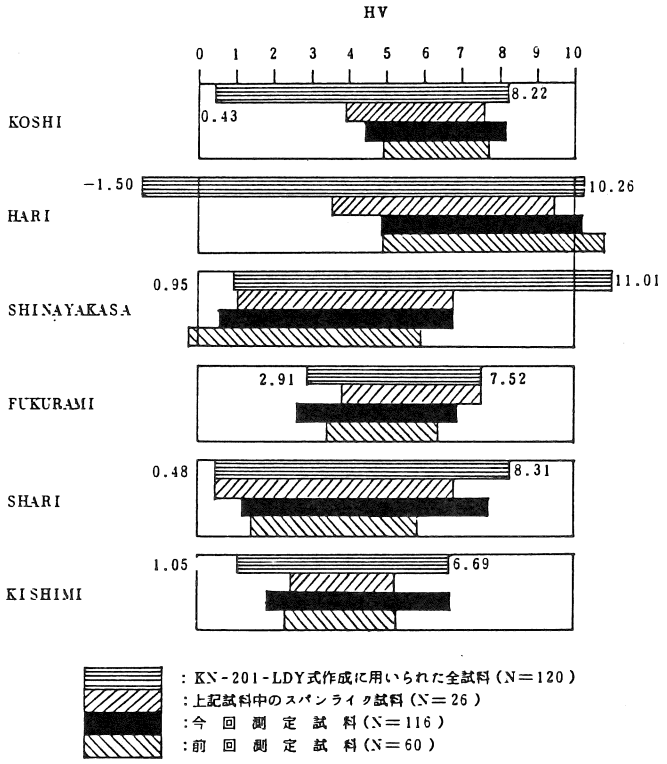


図３　基本風合い値の範囲比較（ＫＮ－２０１－ＬＤＹ式による）

３・２　織物設計要因との関係

織物設計要因としてたて糸・よこ糸の番手とたて・よこの密度をとり、これらの数値とカバーファクター等の計算値について特性項目の相関を調べ、相関係数の絶対値が０．５以上のものを表３に示す。２ＨＢ－２とＷＣ以外は表面・形態特性であり、力学的特性は番手、密度からは推定出来ないことを意味し、素材・組織・加工等が大切であることを示していると考える。

また、方向性のあるものについてたて・よこの比の相関について調べるとＣ－１／Ｃ－２とＬＴ－１／ＬＴ－２、Ｔ－１／Ｔ－２とＭＩＵ－１／ＭＩＵ－２、Ｔ－１／Ｔ－２、Ｄ－１／Ｄ－２とＳＭＤ－１／ＳＭＤ－２が若干高い相関を示した。このことは、織物設計時にたて・よこの比に十分注意することが必要である。

表３　設計要因と測定項目の相関

設　計　要　因	測定項目	相関係数	設　計　要　因	測定項目	相関係数
T－2	2HB－2	0.541	D－1	SMD	−0.559
(T－1+T－2)／2	2HB－2	0.533	D－2	SMD	−0.617
$\sqrt{(T-1+T2)/2}$	2HB－2	0.536	D－1×D－2	SMD	−0.620
T-1×D-1+T-2×D-2	2HB－2	0.570	(T－1+T－2)／2	SMD	0.531
D－1	MMD	−0.531	$\sqrt{(T-1+T-2)/2}$	SMD	0.566
C－1	MMD	−0.521	T－1	WC	0.536
D－1×D－2	MMD	−0.529	T－1	T	0.627
T－2	SMD－1	0.524	T－2	T	0.525
D－2	SMD－1	−0.655	(T－1+T－2)／2	T	0.628
D－1×D－2	SMD－1	−0.517	$\sqrt{(T-1+T-2)/2}$	T	0.660
(T－1+T－2)／2	SMD－1	0.561	T-1×D-1+T-2×D-2	T	0.561
$\sqrt{(T-1+T-2)/2}$	SMD－1	0.582	T－2	W	0.712
T－1	SMD－2	0.589	C－2	W	0.556
D－1	SMD－2	−0.642	(T－1+T－2)／2	W	0.734
C－1	SMD－2	−0.544	$\sqrt{(T-1+T-2)/2}$	W	0.741
C	SMD－2	−0.534	T-1×D-1+T-2×D-2	W	0.880
D－1×D－2	SMD－2	−0.572			
T－1	SMD	0.548			

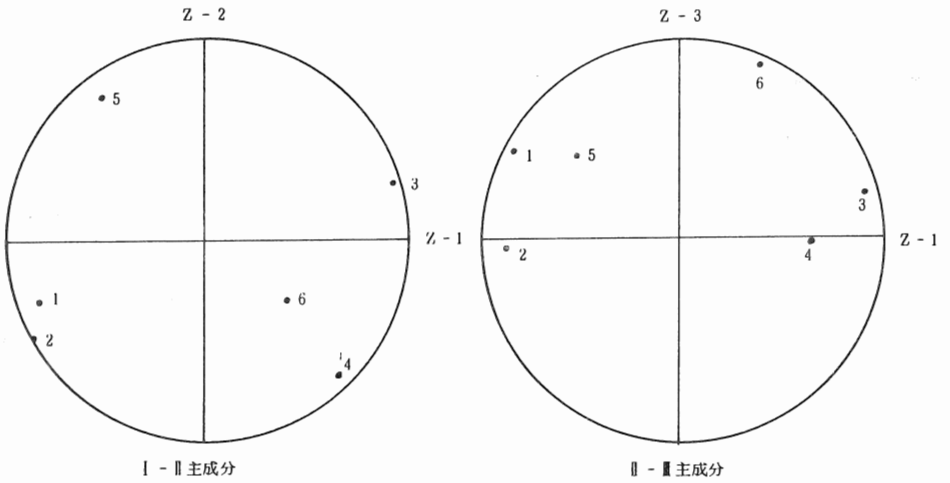
T－1：たて糸番手（Tex）　　T－2：よこ糸番手（Tex）
D－1：たて密度（end／cm）　　D－2：よこ密度（end／cm）
C－1：たてカバーファクター　　C－2：よこカバーファクター
C　：カバーファクター

３・３　THVによるグループ化の検討

類似した試料が類似したTHVに判定されるか検討するため、多変量解析法の主成分分析[3)4)5)]とクラスタ分析[3)5)]（平均距離法）の二方法で、変数として特性項目の16個とHVの6個の二種類を用いて試みた。

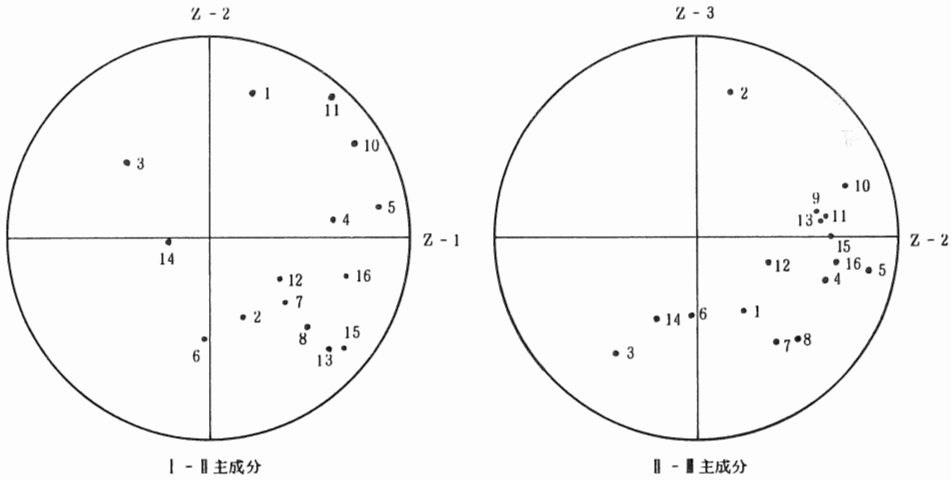
主成分分析による因子負荷量を図４、図５に、主成分得点を図６、図７に示す。特性項目の因子負荷量よりHVの因子負荷量の方が特徴的な傾向を示しているから、HVは布の特性を示すには便利であることがわかる。しかし、試料の主成分得点において、春夏用THVの良グループと悪いグループに顕著な傾向が見られないから、主成分分析法でのグループ判定は困難である。

なお、春夏用THVの良いグループと悪いグループとしては、４グループの判定値が４．０以上



1 KŌSHI　4 FUKURAMI
2 HARI　5 SHARI
3 SHINAYAKASA　6 KISHIMI

図４　ＨＶの因子負荷量



1	LT	5	log 2HB	9	log G	13	log WC
2	log WT	6	MIU	10	log 2HG	14	RC
3	RT	7	log MMD	11	log 2HG5	15	log T
4	log B	8	log SMD	12	LC	16	log W

図５　特性項目の因子負荷量

と１．２５以下のものを抽出した。秋冬用の良いグループと悪いグループはほぼ春夏用の逆であった。このことは後の重回帰分析からも判断できる。

クラスター分析の平均距離法によるグループ化でも、ＨＶの方が特性項目より良く、試料の布品

種によるグループ化（薄手平織グループ、綾織グループ、オックスホード　グループ等）は可能であるが、ＴＨＶに関するグループ化は不可能である。

２・４　ＴＨＶの重回帰分析

ＨＶが布の特性を示すには良いことが判明したので、ＴＨＶを従属変数、ＨＶを独立変数とし重回帰分析を試み、春夏用と秋冬用ではどのように好まれているかグループ別に検討した。

しなやかさは準基本風合いとみなされるから除いた５個のＨＶを用いた。また、ＨＶの寄与のしかたを明確にするため２次項までを考え、(1)式に示す標準化予測値Ｚ（Ｔ

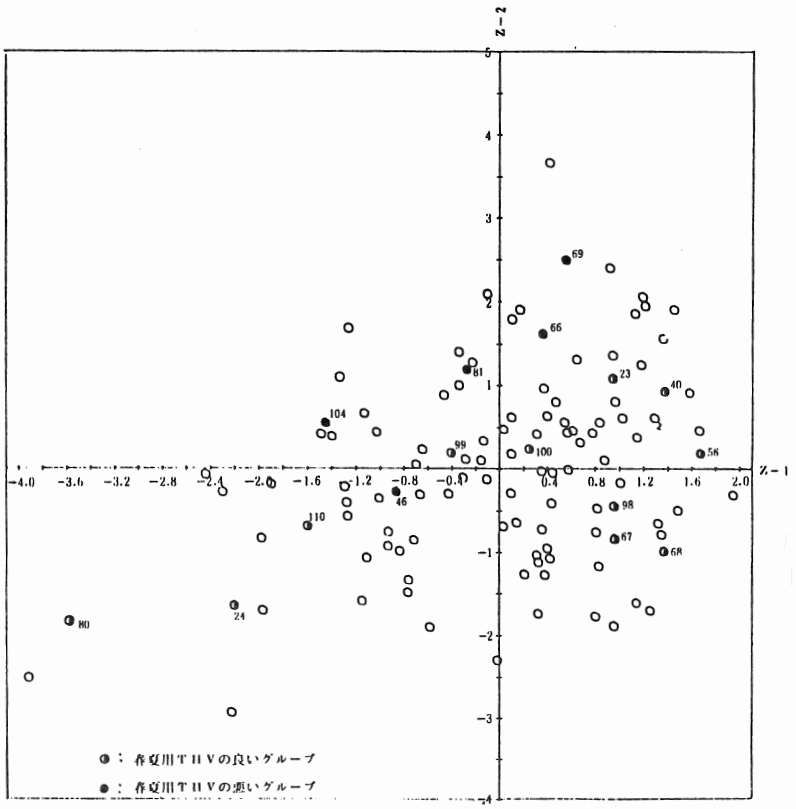


図６　ＨＶによる主成分得点（Ⅰ－Ⅱ主成分）

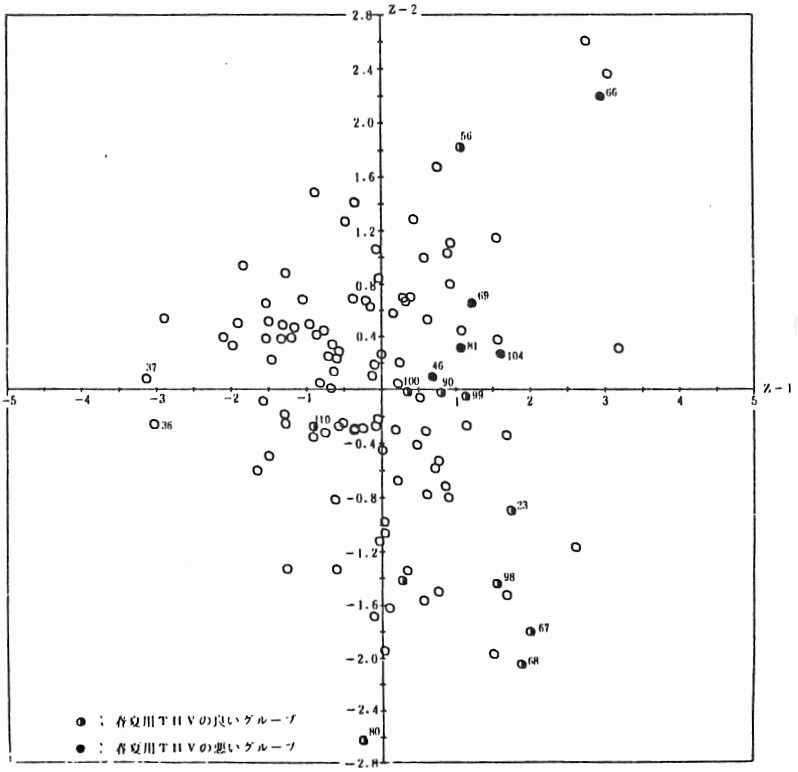


図７　特性項目による主成分得点（Ⅰ－Ⅱ主成分）

ＨＶ）であらわされる係数で検討した。

$$Z(THV)=\sum_{i=1}^{5}\left\{\beta 1\cdot i\left(\frac{Xi-\sigma 1\cdot i}{\overline{X}1\cdot i}\right)\right)+\beta 2-i\ \frac{Xi^2-\sigma 2\cdot i}{\overline{X}2\cdot i}\ \right\}\cdots\cdots\quad(1)$$

$\beta 1\cdot i$ …… 一次の係数

$X1\cdot i$ …… 一次の平均

$\sigma 1\cdot i$ …… 一次の標準偏差

$\beta 2\cdot i$ …… 二次の係数

$\overline{X}2\cdot i$ …… 二次の平均

$\sigma 2\cdot i$ …… 二次の標準偏差

なお、予測値Ｐ（ＴＨＶ）は(2)式で求まる。

$$P(THV)=Z(THV)\times\sigma y+\overline{y}\quad\cdots\cdots\quad(2)$$

σy …… ＴＨＶの標準偏差

$\overline{y}$ …… ＴＨＶの平均値

表４にＴＨＶの判定に関する相関係数をグループ内とグループ間の双方で示す。相関係数は全て両側確率１％（ｒ（１１４，０．０１）＝０．２３８）[6]で有意と判定される。

表４　ＴＨＶ判定の相関係数

グループ内

グループ＼シーズン	春夏用	秋冬用
縫製技術者	０．４５０	０．５８０
産地技術者	０．７３３	０．６３９
大学生女子	０．６６１	０．７７９
大学生男子	０．６３３	０．７８６

グループ間

グループ＼グループ	縫製技術者	産地技術者	大学生女子	大学生男子
縫製技術者		０．４２／０．７０	０．３９／０．７５	０．４７／０．６７
産地技術者	０．４２／０．７０		０．８６／０．８５	０．８７／０．８５
大学生女子	０．３９／０．７５	０．８６／０．８５		０．８３／０．９０
大学生男子	０．４７／０．６７	０．８７／０．８５	０．８３／０．９０	

上段：春夏用　　下段：秋冬用

また、全て正の相関であるから同傾向の感覚で判断していると考えられる。縫製技術者の相関が

グループ内、グループ間で悪いのは縫製の難易度が判定基準に含まれているためと推察し、全体的に相関係数が低いのは中程度に判定される試料が多かったためと考える。

グループ別、シーズン別にＨＶがＴＨＶにどのように寄与しているか示すため、図８～１２にＨＶを横軸、Ｚ（ＴＨＶ）ｉを縦軸に取って図示した。これらから、春夏用はこしが高く、他の４個のＨＶが低い方が良いことがわかり、秋冬用は逆の間係であることも理解出来る。また、ＨＶの感覚がどのグループにも同傾向に反応していることもわかる。

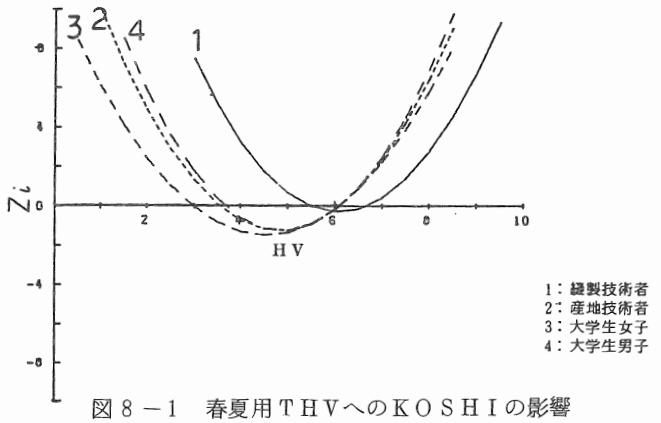


図８－１　春夏用ＴＨＶへのＫＯＳＨＩの影響

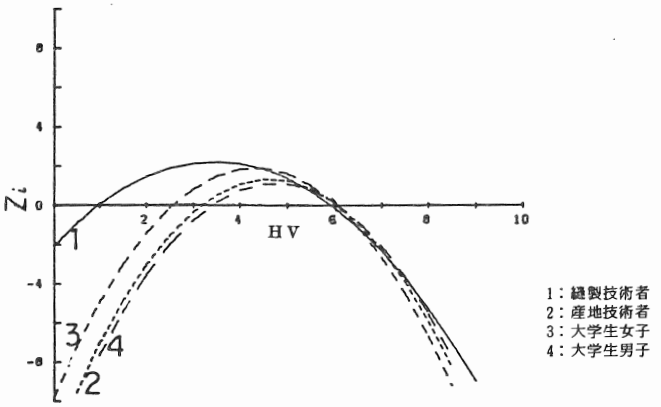


図８－２　秋冬用ＴＨＶへのＫＯＳＨＩの影響

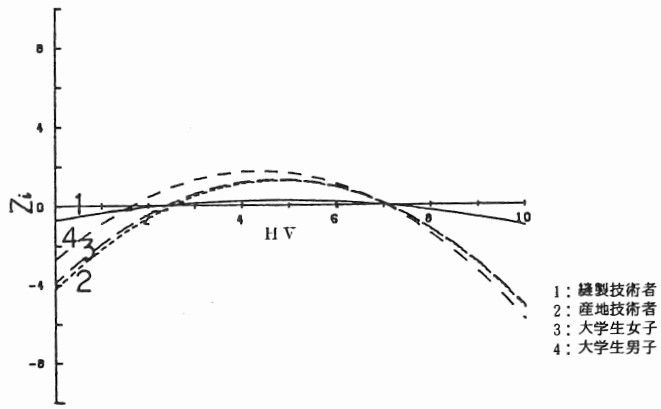


図９－１　春夏用ＴＨＶへのＨＡＲＩの影響

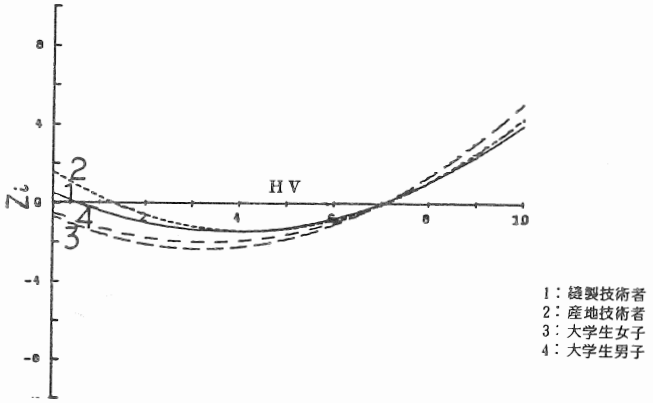


図９－２　秋冬用ＴＨＶへのＨＡＲＩの影響

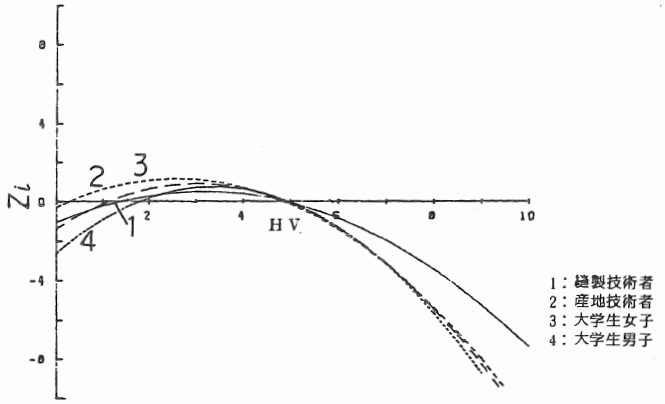


図１０－１　春夏用ＴＨＶへのＦＵＫＵＲＡＭＩの影響

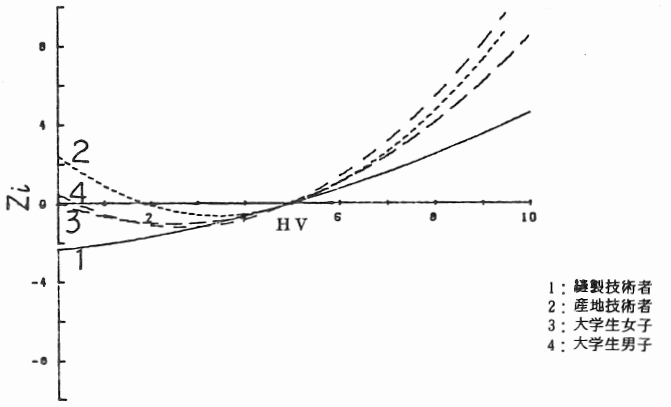


図１０－２　秋冬用ＴＨＶへのＦＵＫＵＲＡＭＩの影響

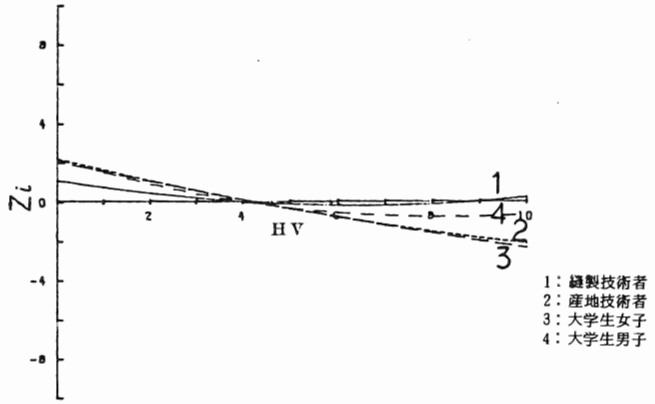


図11－1　春夏用ＴＨＶへのＳＨＡＲＩの影響

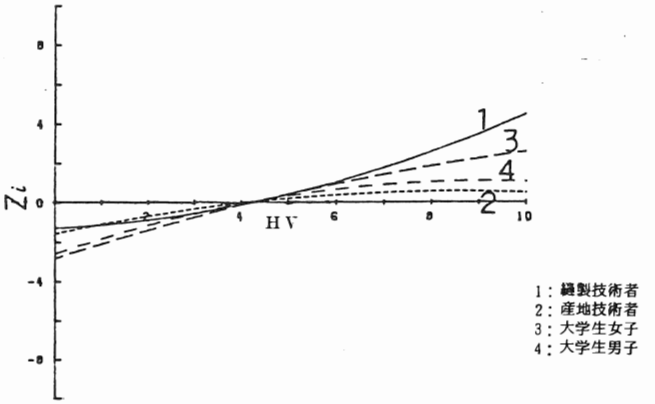


図11－2　秋冬用ＴＨＶへのＳＨＡＲＩの影響

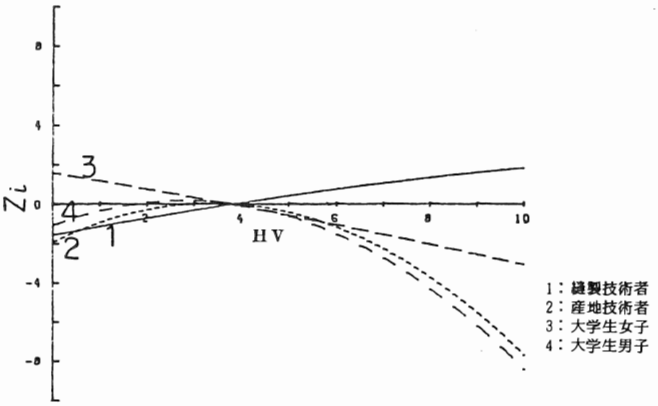


図12－1　春夏用ＴＨＶへのＫＩＳＨＩＭＩの影響

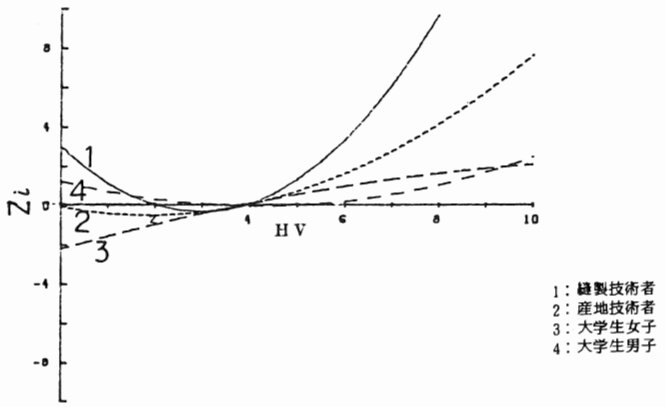


図12－2　秋冬用ＴＨＶへのＫＩＳＨＩＭＩの影響

4　結　　言

スパン　ライクな薄地織物の用途をドレス　シャツ地として検討した結果、次のことが明らかになった。

(1)　スパン　ライクな薄地織物の特性が明らかになった。

(2)　織物設計要因（番手、密度）は表面・形態特性に影響する。

(3)　布の特性を示すにはＨＶは効果的であり、ＨＶによる多変量解析で布の品種別グループ化は可能であるが、ＴＨＶによるグループ化は不可能である。

(4)　春夏用と秋冬用の好まれる布の特徴は明らかになったが、精度的検討が残されている。

付　　記

本研究は昭和５７年度工業試験研究機関大学委託研究成果であり、種々有益なご指導をいただいた奈良女子大学丹羽雅子に感謝する。

参考文献

1）　川端季雄：風合い評価の標準化と解析・第2版、日本繊維機械学会（１９８０）

2）　太田、小紫：研究報告、兵庫県繊維工業指導所（昭和５４年度）

3）　奥野、芳賀ら：多変量解析法、日科技連（１９７２）

4）　芳賀、橋本：回帰分析と主成分分析、日科技連（１９８０）

5）　三宅、中野ら：ＳＰＳＳ統計パッケージⅡ、東洋経済新報社（１９８２）

6）　森口繁一：数値表Ａ、日科技連（１９７３）

織布工場の電力省エネルギー合理化研究Ⅰ

織　田　勝　俊
竹　内　茂　樹

要　　旨

織布工場の電力利用合理化診断及び織布設備の電力費と生産性について現地指導を行うとともに、次の点を要約表にまとめ報告会を行なった。

1　設備の近代化、合理化による電力利用の適正化。

2　配線、電動機、照明空調等の設備管理。

3　保全管理と省エネ対策について。

4　電力消費量及び同料金と生産量から工場毎コスト性を比較し、参考資料として提供した。

1　諸　　言

播州織産地の織布業界は織機を中心として準備機械、照明、冷暖房設備、加湿機等その大半が電力を動力源としており、生産工程上なくてはならないエネルギー源となっているが、設備の近代化合理化によってその需要が増加する反面、不用になった工場建屋及び設備への旧配線などの残存処理、稼動設備に対する適正供給や安全管理、さらに織機等の高速自動革新化に伴う織布工場の維持経費に占める電力費などについて感心を持ちながらも電力は目に見えず、その認識がおろそかになっている現状をふまえ、当指導所においても関西電力（株）及兵庫県織物連合会と連けいし、診断指導班を編成、この3年間にわたり申込みのあった延４０工場について診断指導を続けてきたが、本年度実施した１５工場分について診断指導した内容及結果について報告する。

2　電力診断の基本項目とその検討

2－1　基本項目

電力利用合理化診断にあたっては一般に次の項目を基本として実施した。

(1)　電力管理 ―― 電力原単位
　　負　荷　率
　　力　　率

(2)　設備管理 ―― 受変電設備
　　配電設備
　　電動機設備
　　照明空調設備

(3)　保全管理

(4)　省エネ管理

2－2　指導項目別内容とその検討

(1)　電力源単位

電力源単位とは、ある単位に対してどれだけの電力量が使用されたかを示すもので、一般に次式で表らわされている。

$$\text{電力原単位} = \frac{\text{使用電力量〔Kwh〕}}{\text{生産量（トンや個など）}}$$

ここで使用電力量とは直接生産に使用された直接電力量だけでなく、事務用その他間接使用電力量を含めたものを言い、また、生産量については確実な把握が必要であるが、今回の場合問診で一応の目安として計算し、要約表Ⅰにあげた。

これによると０．１８～０．３（電灯除く）と全国平均の０．３４～０．４０より低く稼動状況が良好と思われるが、電力消費量の比較的ウエイトの高い空調設備の状況に大きく影響され、季節的に変る。

そこで一般には電力原単位の向上、改善について次の点で指導を行なってきた。

(a) 生産設備容量の適正化、設備の効率運転の検討。

(b) 配線の適正容量化、負荷率・力率の改善指導。

(c) 生産性向上への努力と認識。

(2) 負　荷　率

ある期間内の平均需要電力（１日を例にとれば図１の斜線部の面積を２４時間で割った値）を最大需要電力で割った値を百分率で表わしたものを言い、次式で表わされ、織布工場の場合６０～７０％程度とされている。

$$\text{負荷率} = \frac{\text{平均需要電力（KW）}}{\text{最大需要電力（KW）}} \times 100 \quad (\%)$$

今回の受診工場の場合、操業時間が１５～１６時間／日のため日負荷率は低いが、稼動時負荷率が高いところもあり、それぞれの工場の負荷率を要約表Ⅰにあげているが、次式を参考に設備容量の検討をすればよい。

$$\frac{\text{月間使用電力量}}{\text{契約電力} \times 408} \geqq 0.26 \quad \frac{\text{月間操業時間}}{(17\text{時間} \times 24\text{日})}$$

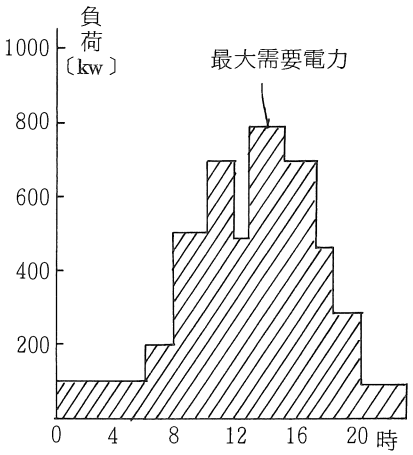


図１　負荷曲線

また、一般には負荷率の向上対策と各設備の稼動率の向上が考えられ、準備機等のバランス、織機故障の低減などが必要である。

(3) 力　　率

力率とは交流における電圧と電流のずれを表わすもので１００の電流を送って有効に電力となって働く割合を示す。従って同じ消費電力の場合には力率の高い方が電線を流れる電流は少

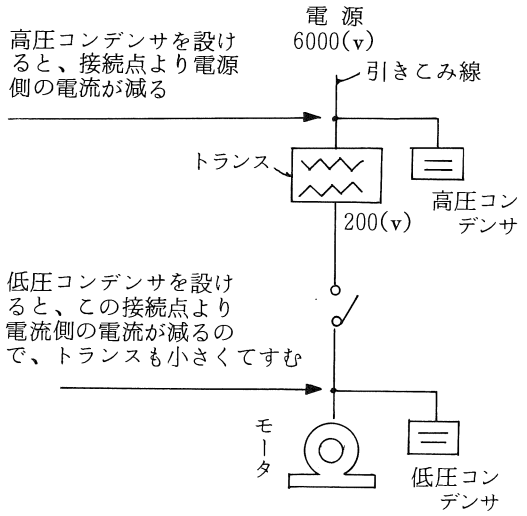
なくてよく、低圧工場についてはコンデンサは、内線規定に定める容量が設置されており、総合的には良好であった。

一般に力率の改善法として電気の特質上、コンデンサを低圧側に設置（負荷端）し、無効電流抑制による損失の軽減をはかることがよく、次の点を指導した。

効　　果

(a)　力率が高くなれば基本料金が安くなる。

(b)　消費者の力率改善には低圧コンデンサだけが大きく役立つ。



図－2　高圧コンデンサと低圧コンデンサの使用法

(4)　受 電 設 備

今回の診断工場の総合負荷は一時的に稼動している冷房設備による過負荷を除き高効率運転であり、良好であったが、今後次の項目について検討する様指導した。

(a)　変圧器バンク別の負荷測定と適正圧器の選定。

(b)　受電室の温度管理。

(c)　無負荷時の開放（季節休業時を含む）と負荷切替の実施。

(5)　配 線 設 備

今回の受診工場における配線設備の関係では、電線については比較的新らしいため良好であったが、前年度までの工場の一部には遊休工場建屋及び設備の旧配線未処理等も見受けられたところもあった。また、操作開閉器の容量選定誤りによる起効時におけるトラブル発生、分岐開閉器不足による過熱状態が各1件があった。さらに配線については亘長の長いものは電圧降下、抵抗損減のための改修時に電線の太線化と電動機に対する漏電ブレーカーの取付けを安全面からすすめた。

(6)　電動機設備等

a　電　動　機

織機などの電動機の適正容量は、実負荷電流／定格電流で表わされ、負荷能率曲線、電動機負荷60～90％が目標値であるが、今回の測定結果ではその殆んどが、この範囲にとどまっている。ただ、集団運転の場合54％であり代替電動機にする方が良いと思われるところもあり、逆に新品織機で90％以上のものについては今後確認が必要である。

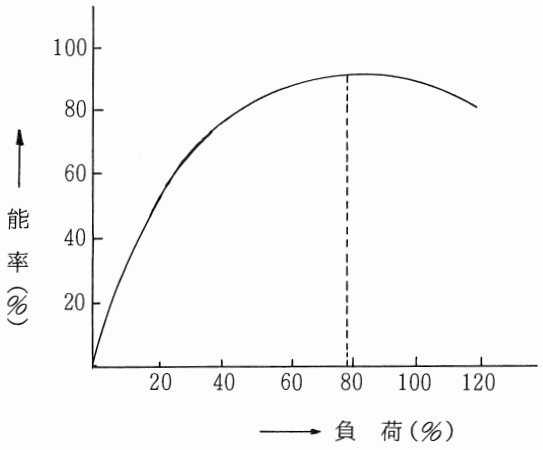
b　コンプレッサー

超高速革新織機エアジェットルームに必要な大容量コンプレッサーの電力割合は大きなウ

エイトを占め感心がもたれているが、空気圧および電力機稼動時間は機械設備特性の最高効率点に設定するのが理想的と考えられ、今後の課題としたい。

c　そ　の　他

特に集団運転方式にみられる事故停電時に織機に支障の及ぼすもの等については、電磁開閉器で自動遮断装置の取付がよい。



図－3　負荷能率曲線

(7)　照明空調設備

a　照　　明

工場での作業面の照明は全般的に１２０～３００ルクスと低く従来の３００～４００ルクス必要とされていたことから考えれば、現在は経糸切れ処理や停台率が低下して台持工の減少から不用時が多くなった点にあると思われるが、一方、仕掛品種の多様化・高品質管理、高齢者などの点を考慮すれば、必要時はもう少し照度をあげられるよう設備すべきである。また、現状の光源には昼光色蛍光管が多かったが、効率面からも白色蛍光管の併用および検反工程については高演色蛍光管の方が理想的であり、光源の高さと照度の関係について上表を参考に検討した。

（1）器具直下照度（１ｘ）白色螢光ランプ使用

器具別 / 高さ							
	20W	30W	20W	30W	40W	40W	40W
1　m	140	350	440	665	555	1270	1740
2　m	60	90	115	170	155	355	490
3　m	30	40	50	80	70	165	225

（2）器具直下照度（１ｘ）深形反射笠付白熱灯使用

電球別 / 高さ	30 W	40 W	60 W	100 W
20cm	750	1150	1950	3750
30cm	400	610	1050	2000
40cm	240	370	620	1200
50cm	160	250	430	830
60cm	115	180	300	570
80cm	—	115	180	350
100cm	—	—	120	230

表－1　光源の高さと照度の関係

b　空　　調

今年も冷夏のため冷房稼動工場は少なかったが、大部分の工場に設備してあり、冷房区画および建物の断熱をきめ細く施行し、管理しないと消費電力のウエイトが高い割合に損失が大きい。

今回の診断工場には、クーリングタワー羽根回転方向の反対空工場への冷風放出等があり改善するよの指示している。

(8)　織機の火災について

織布工場の火災については、細心の注意がなされているが、それでも機械より再三に亘って火災の発生の危険を経験されたという工場も多いが、必ずしもその原因は電気系統からだけでないが、次の個所を充分点検してほしい。

(a)　投光器回路（ＡＣ６Ｖ２５Ｗフィーラ光源）約３m、制御ＢＯＸよりビニールケーブル（単心）配線、添付の織機の下部附近。

(b)　受光器路（フオートトランジスター回路）約３m、シールドケーブル⊕側で織機に接地⊖側心線、添付の機械の下部附近。

(c)　ソレノイド（ＡＣ・２４Ｖ）ビニール、ケーブル添付の織機の下部附近。さらに火災の原因と推定されるものとして、地絡および接触不良があり、制御ＢＯＸより各機器に至る配線が織機の振動による摩擦、曲折のため、劣化することによるスパークの発生や織機の接続部のネジのゆるみによるスパークの発生などがある。また、製織時に発生する綿塵に電荷が蓄積され、振動や摩擦により生ずる静電放電によるスパークの発生なども原因となっており、配線の劣化損傷及取付不良、アースの取付等電気関係のみならず、織機のネジ等のゆるみなどの早期発見、綿塵などの除去を怠たらぬ様日常の点検整備に努めることが必要とされている。

3　織布設備の電力費と生産性

織布工場での動力源とする電力が、どのように効率よく、しかも安全に利用されるかは関心の持たれるところであるが、さらに織機を中心とする設備能力や仕様、織物規格条件などによって、１台当りりあるいは１ヤール当りの経費等についても同様に省エネ時代を迎えた現在では一層その関心が高まっている。

こうしたことから今回診断した各工場について、それぞれ見聞した資料をもとに、５６年７月までの使用電力量から検討し診断結果要約表Ⅱにまとめたほか、調査結果の検討を加え報告した。

(1)　月間織上実績と７０本（寸間）打込換算織上数に大きく相違のあるところもあるが、その原因は製品の緯密度の差異、織機毎の回転数のバラツキ、正味稼動時間の不足、効率の低下、遊機の有無などがあり、詳しくは個々の工場の実態と比較検討する必要がある。

(2)　電力１Ｋｗｈ当りの織上数も上記の条件下で算出した数値であるが、織上実績（打込７０本／吋の織上数もほぼ同様）では最高５．２２ｙ／Ｋｗｈから最低１．８８ｙ／Ｋｗｈと約３倍

もの差があり、その内容として契約電力の５０Ｋｗ以下とそれ以上、即ち小口・大口電力の違い　エアジェットルーム導入による大容量コンプレッサーの関係、冷房設備の有無及び稼動状況、さらに織機の型式　付属装置、回転数、準備機等あらゆる条件差を包含している。

(3)　次の織機１台当り１ヶ月の総料金は平均８，３００円／月となり、前項の(2)の条件下で大きく差異がある。しかも一昨年のデーターの６，７６６円／月よりかなり高い点は、エアジェットルームや革新織機の導入率も高く、また料金改正等からみて当然の結果として考えられる。

(4)　１ヤールを織上げるに必要な電気料金も上記条件に比例して高低があるが、５～６円を必要としており、これは最近の織工賃に占める割合からすれば、大きなウエイトを占め、省エネ、コスト低下の要求される現在では各工場で検討する価値は充分ある。

(5)　備考欄にあげた織布工場での準備機のほとんどは管巻機ワインダー等であるが、これらに必要な動力は、織機のそれと比較して１０％以下とみてよく、これに対し、エアジェット ルームに必要なコンプレッサーの動力は、契約電力の増加、受電設備（高圧受電）の設置や管理条件も加わり、効率利用により大きくコストに関係するため、今後の課題と言えよう。

4　今後の課題

受診工場における現状の安全点検および電気設備に対する再確認の点で効果があったと考えられるが、今後業界全体の課題として、これらの結果をもとに次の様な事項について検討する必要があるとともに、モデル工場の設定が急務とされている。

(1)　安全性　……　○事故の未然防止にかかる安全対策および知識の啓もう。
　　○安全装置の効果的利用法。
　　○適正な契約電力と配線および工事の検討。

(2)　効率利用　……　○各設備能力（型式・性能・織物条件等）と電力の効率適正利用との関連性。
　　○工場の最適照明度とその方法。
　　○冷暖房設備・加湿機等の効率利用法。
　　○省エネ対策への研究。

5　結　　言

最近の設備、近代化、技術革新の進歩についてますます電力の使途範囲が拡大すると考えられる織布業界にあって、この診断巡回は多少なりとも電気に対する正しい知識と関心を高めて頂けたと思われるが、今後もさらに関連機関と連携し、多方面から調査、分析を重ね、業界の飛躍発展と作業の安全性確立のため継続する予定であり、ご協力をお願いする。

電力利用合理化診断結果要約表Ⅰ　（電気関係）　－56．8－57．7月平均－

項目 / 工場番号	契約電力 Kw	年平均一ヶ月間の電力使用量 Kw	同電力料金 A 円	原単位 Kwh/Kw	電力原単位 Kwh	実負荷 Kw	実負荷 KVA	(イ) 日負荷率 Kwh/Kw×日数 %	(ロ) 日負荷率(実稼動) Kwh/Kw×日 %	協定力率 %	機負荷率 標準電動 実負荷/定格 %	平均電力料金 八月～九月分 B 円	同料金 B/年平均料金A %	1Kwh当りの料金 円	冷房機 KW 有無	その他の指導概要及び検討事項
A	43	9,021	171,907	209.8	0.28	46.0	47.3	29.1	51.4	90	88	227,295	132.4	19,1	※○	手元電流計最大指示の変更12A－10A 蛍光管　昼光→白色
B	16	3,072	59,430	192	0.35	7.8	10.0	26.7	47.0	90	67	62,327	104.8	19,3		照度アップ必要
C	6	1,584		254	0.22	4.0	4.3	35.0	64.7		67			17,8		蛍光管　昼光→白色 漏電ブレーカーの取付
D	6	1,765		296	0.22	4.3	7.0	41.0	72.1		83			17,3		配電箱容量不足 蛍光管　昼光→白色
E	26	7～3月平 2,730 4～6 4,649	※59,914 96,589	156.2	0.22	11.0	11.6	21.7	30.3	90	96	60,160	100.4	21,5	○	冷房機の位置と扇風機の併用 蛍光管　昼光→白色　照度アップ
F	43	10,879	200,241	225.8	0.27	27.9	29.0	35.5	62.0	90	71 62	契約変更		18,4		蛍光管　昼光→白色 漏電ブレーカーの取付
G	31	4,277	91,094	138.0		11.5	11.5	19.2	33.8	90	75	97,900	107,4	21.3	10 Kw	工場増築以外の冷房負荷の建物改善、開閉器カバーの取替
H	120	37,915	665,015	371		115.1	129.6	51.6	77.4	100		637,359	95.8	17,5		変圧器個々の負荷率の検討要
I	78	19,143	356,886	245.4		75.0	80.8	34.1	66.2	100	82 76	474,995	133.1	18,6	○	冷房機稼動による建物改善
J	28	5,459	103,423	195	0.20	25.7	27.6	27.0	47.8	90	78	94,629	91.5	18,9	○	冷房機稼動による建物改善、クリーングタワ回転方向の変更
K	31	6,198	118,854	200	0.30	12.7	17.7	27.8	49.0	90	1.8Kw－94 % 0.75　－64.9	122,524	103.1	19,2	9Kw 休止	作業面照度140～200ルクス照度アップ
L	34	2～8月 平均 3.450	2～8月平 77,819	92.7	0.18	10.3	16.4	12.9	22.7	90	1.0　－94 7.5　－54	78,240	100.5	24,7	18.5Kw 止	漏電ブレカーの取付 冷房機稼動による建物改善
M	30	5,020	104,683	177	0.25	12.3	12.7	24.5	41.0	90	1.1　－65 0.75　－63～51	115.496	110.3	20,9	9 Kw 休止	作業面照度アップ120～300ルクス、操作負荷開閉器容量不足取替検討
N	75		10,307	401		94.0	96.4	55.8		90	1.5　－88 1.0　－101	10,289	99.8	17,7	○	変圧器の効率運転の検討 キュビクル内温度管理の徹底
O	111	33,853	586,324	305	0.53	96.0	115.0	42.0	74.8	100	1.8　－85	674,659	115.0	17,3	○	冷房機稼動による建物改善、コンプレッサー起動時間及び圧力の検討昼光→白色
平均	45.2	10,325	203,275	230.6	0.275	36.9	41.1	32.3	52.4	92.3		221,322	107.8	19.3		

(イ)　日負荷率＝ 月間使用電力量 / （標準）契約電力×24時間×30日

(ロ)　実稼動日負荷率＝ 月間使用電力量 / (1ヶ月24日17時間) 契約電力×17時間×24日

※　冷房機については確認不足

電力利用合理化診断結果要約表Ⅱ　（電力費と生産性）

工場番号 ＼ 項目	織機及型式	同台数 台	同使用モーター Kw	同回転数 回／分	主な仕掛け織物及び規格例	月間織上実績 y	月間織上y数 70本換算	1KwHの実績織上y数 y/Kwh	1Kwhの緯打70本／吋織上y数 y/Kwh	(ハ) 織機一台当りの Kwh／月	(ニ) 織機一台当りの電力料金 円	(ホ) 織上実績に対するy単価 円	(ヘ) 緯打70本／吋のy単価 円	管巻機及びその他の設備(備考)
A	坂本式ロータリー56タペット 平野NWS1×4　56″	6 22	0.75 0.75	170 150	E/C 45×フイラメント 95本×80本　シャツ地	32,000	37,400	3.55	4.15	322.2	6.139	5.37	4.60	マスカンプ
B	東海式1×4 52″ 3本シリンダー　ドビー付	16	0.75	130	C 50×50 60×60 / 78×77 90×88　ハンカチ	13.000	18,000	4.23	5.85	192.0	3,174	4.57	3.30	マスカンプ　2台 ワインダー
C	平野式Wh　1×4 4本S　ドビー24枚	8		140	C 60×60 / 95×95　ハンカチ	7,200	9,700	4.55	6.12	198.0				高速管巻機　2台 チーズワインダー
D	平野N　1×4　60″ 3本S　ドビー	8		135	60×60 / 120×104 ・ 40×40 / 100×70　ギンガム	7,500	9,300	4.25	5.27	220.6				高速管巻機　0.35Kw
E	津田駒NMS　1×4　56″ 平野式NWS1×4ドビーサッカー	8 4	0.75	160 150	20×20 40×40 / 70×51 100×75　ツイルギンガム サッカー	14,000	16,300	3.01	3.50	4～6月平均 387.4	4～6月平均 8.049	6.90	5.92	石川シュワイター 高速ワインダー
F	平野式SW　1×4　56″ 平野式SG　1×1	24 8	0.75 1.0	155 153	45×45 / 120×70　ポプリン	39,400	42,800	3.62	3.93	339.9	6,257	5.80	4.68	石川シュワイター ワン巻機
G	坂本式ロータリー　1×1 平野式　1×4　タペット 石川レピア	8 6 1		170 140 220	42×42 / 105×69　シャツ地	18,000	21,000	4.20	4.91	285.1	6,073	5.06	4.34	マスカンプ ワン巻機
H	スルザー110″ タペット 豊田式　エアジェット 豊田式　スーパーGL8	4 10 26	 1.1	320 470 180	オックス ポプリン		42,500		2.44	947.8	16,625		7.19	神津ワインダー　2台 石川シュワイター・コンプレッサー
I	坂本式ロータリーSO　56″ 坂本式ユニフル付56″	14 20	 0.75	170 170	45×45 / 120×70　ポプリン	50,000	51,000	2.61	2.67	563.0	10,496	7.14	6.98	興亜自動管巻機　3台
J	鈴木式HAC　1×4　56″ 鈴木式普通　1×4　52″	10 12	0.75 6台集団	150 140	ギンガム ポプリン	27,000	27,500	4.95	5.04	248.1	4,701	3.83	3.76	高速管巻機
K	平野式NWS1×4タペット 津田駒レピア　EPC	10 8	0.75 1.8	145 245	60×60 / 110×70　ギンガム ポプリン	20,000	29,500	3.23	4.76	334.3	6,603	5.94	4.03	チーズワインダー　2台 高速管巻機
L	岩間式普通　1×4 岩間式普通　1×4	10集団 10	7.5 1.0	125 150	45×45 / 90×65 ・ C 50×50 / 135×78　ポプリン サロン	18,000	23,800	5.22	6.90	172.5	3,890	4.32	3.27	マスカンプ ワインダー
M	平野NWS1×4　56″ ダペット 石川ドレパー 豊田式GL8ユニフル	8 4 4	0.75 1.1 1.1	150 235 185	C 50×50 / 144×70 ・ C 50×50 / 85×75　ギンガム オックス	20,800	24,900	4.00	4.96	313.7	6,542	5.21	4.20	マスカンプ チーズワインダー
N	平野NWS　1×4　ドビー 津田駒NMS（ストップC）1×4 津田駒エアジェット 津田駒ジャガード	12 4 8 8	0.75 2.2 2.2～2.8	135 122 456 180	インテソア 4ッ綾ストライブ・サテンクロス カーテンクロス ジャガードカーテン	14,000 4,200 31,200 12,500	推→定 61,900							マスカンプ コンプレッサー チーズワインダー ワン巻機　その他
O	鈴木式普通　1×4ドビー 平野式NWS　1×4ドビー 鈴木式HAC 津田駒式エアジェット	12 10 16 10	集団 0.75 1.5 1.5	140 140 160 470	緯フィラメントギンガム・オックス （×80・×56・×70本） トビーヤシマグ	63,800	89,600	1.88	2.65	705.2	12,215	9.19	6.54	マスカンプ　2台 コンプレッサー　2台 （22.4Kw×2台）
平均						25,383	30,800	3.79	4.51	374,3	8,300	5.69	5.35	

〔算出式〕

(ハ) $\frac{\text{回転数}\times 60\times 16\times 24\times 0.95\times\text{台数}}{36\text{吋}\times 70\text{本／吋}}$　(ニ) $\frac{\text{月平均使用料電力量}}{\text{台数}}$　(ホ) $\frac{\text{月平均電力量金}}{\text{台数}}$　(ヘ) $\frac{\text{月平均電力料金}}{\text{月織上y数}}$

サッカー織物高級化に関する調査研究

古谷　　稔
細川　　勝

要　　旨

産地の特産織物であるサッカー織物の新用途開発と高付加価値化を図るため、サッカー織物に対する消費者の持っている色彩、柄、風合、嗜好を中心に調査し、サッカー織物に対する消費者志向の分析を実施した。

1．まえがき

播州織産地の特産品であるサッカー織物の生産数量は年間約７００～８００万㎡で産地総生産（3億2千万㎡）の約2.5％をしめており、パジャマ、シャツ、ワンピース等の用途に使用されているが、主としてパジャマに用いられ、インナーウェアとして使われている。従ってややもすればその付加価値は低く取り扱われる傾向にあり、また実態でもある。

しかしながら、最近のファッション志向、消費志向は、単にアウターウェアにとどまらず、インナーウェアにもファッション性を取り入れるようになり、より高級多様なインナーウェアとしてのサッカー織物る嗜好する傾向にある。また、アウターウェアへの サッカー織物の使用もファッションの多様化と相まって、殖える傾向にある。

業界においては、こうした状況を踏まえ、在来の画一的商品から脱却し、高付加価値商品の開発を目的とした高級多様な商品開発が、強く要請されている。

こうした状況をとらえて、今般産地サッカー織物のより高級多様化を積極的に推進する一助として、サッカー織物に対する消費、及びファッションの志向を調査し、分折したものでここに報告する。

2．調査方法

2－1　調査対象

学　生	短期大学生	２６２名
	四年制大学生	３５名
	専門学校（洋裁学校）	５８名
主　婦		６５名
	計	４２０名

2－2　調査地域

兵　庫　　（姫路・神戸・西脇）
大　阪
京　都

2－3　調 査 期 間

昭和57年12月～昭和58年2月

2－4　調 査 内 容

○サッカー織物の現況に関する調査（Q1～Q5）

○サッカー織物のイメージに関する調査（Q6～Q8）

○サッカー織物の風合に関する調査（Q9～Q10）

○サッカー織物の購入価格に関する調査（Q11）

2－5　調査サンプル

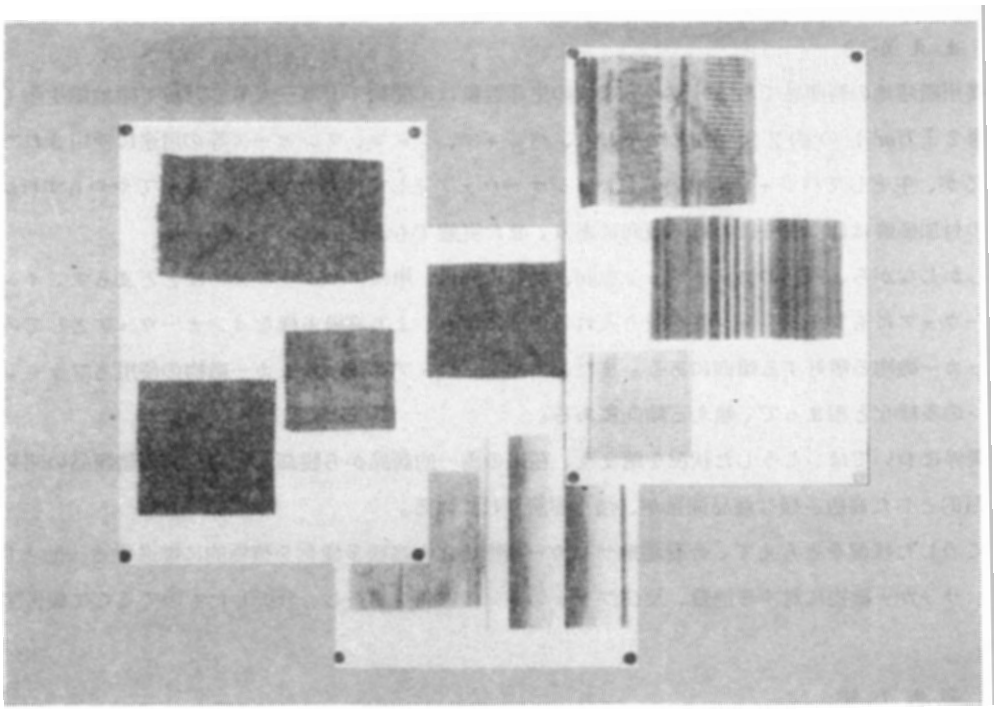


図1　サッカー織物のサンプル

3. 調 査 結 果

Q1. サッカー織物を知っていますか。

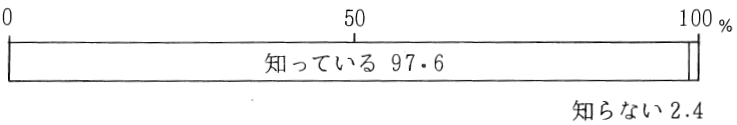


表1

サッカー織物を、97.6％という大多数の人が知っている。これは予想以上の数価である。（な

お、Q1回答後、サッカー織物のサンプルを配布し、知らない人にもQ2以降の回答をお願いした。)

Q2．現在サッカー織物を使用した製品を持っていますか。

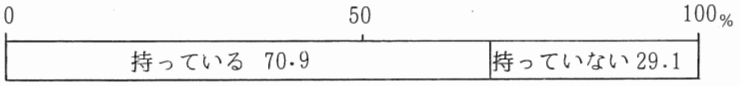


表2

現在、7割強の人がサッカー織物を使った二次製品を保有している。

Q3．サッカー織物ではどんな製品を現在持っていますか。

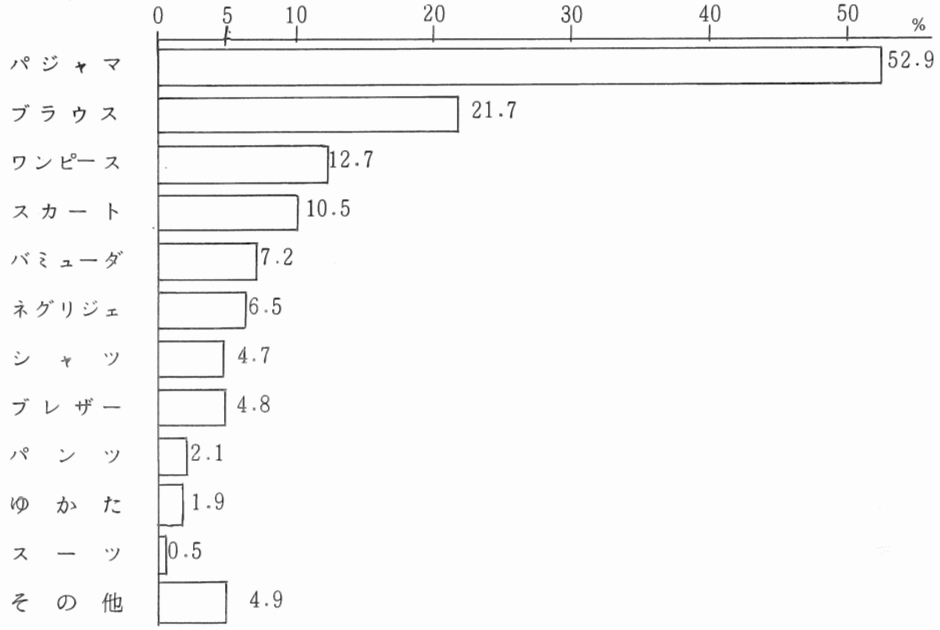


表 3

その他として(まくらカバー、シーツ、サンドレス、袋、エプロン、キュロット等)

平均保有枚数　1.6枚

圧倒的にパジャマの保有率が高い。パジャマ、ネグリジェ等のナイトウェアの保有率は60%前後あり、根強い人気があるものと思われる。一方、アウター保有率も合計すると高い数値を示す。特に、ブラウス、ワンピース、スカート等の高付加価値製品の保有率が高く、サッカー織物の素材としての魅力がファッション的にも高く評価されているものと思われる。

Q4．サッカー織物を着用して、着ごこちはどうですか。

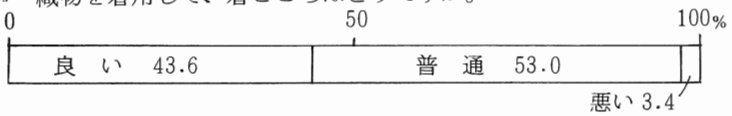


表4

Q4は、着ごこちについての調査であるが、良いと答えた人が44%、普通が53%と総体的に良いと判断されている。しかし、着ごこちに対いする良い、普通といった判断基準は誠にあいまい

である。

Q５では、悪いと答えた人について、具体的に回答を求めたものであるが、そのほとんどはサッカーの持つ特性、さらっとしたしゃり感をごわごわ、或はざらざらといった皮膚感覚でとらえている。こうした結果から推察して良いと答えた人の具体的基準を考えると、やはり、サッカー織物の特性である波織がさらっとしたしゃり感と、清涼、清潔といった感触で捕えられていると考えられる。これはQ６（表５）によっても推察できる。

Q６．サッカー織物の風合からうけるイメージはどんなものですか。

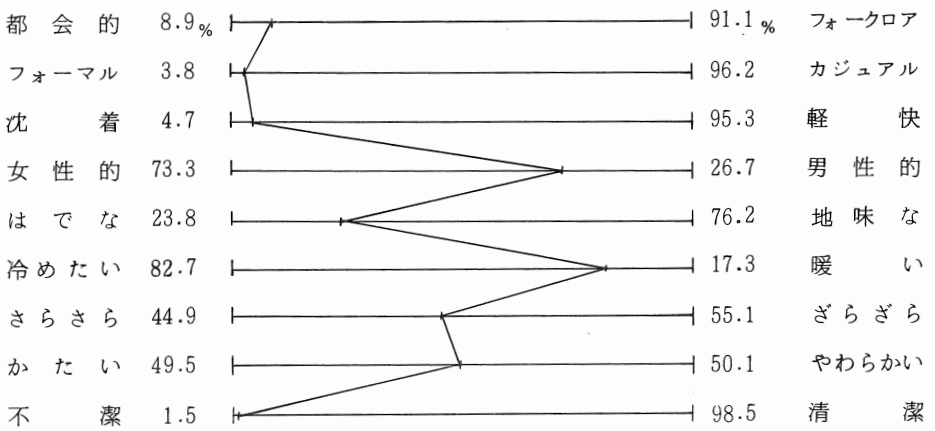


表５

サッカー織物のイメージは、シィティー感覚と言うより、フオークロア、カントリー感覚のイメージが強くラフでカジュアルな軽快さがあり、はでなイメージは少ない。冷暖に関しては冷たいイメージとして捕えられており、〝さらさらーざらざら〟〝かたいーやわらかい〟のイメージは同程度にとらえられ、前者は個人の持つ感覚が、さらさらとざらざらでは語感ほど差はなく感じられているのではないだろうか。後者にしても、布が本質的にやわらかさを持つものであって、基準のあいまいさと、個人の受け方の違いによる結果と思われる。清潔さについては９８.５％の高率で、全体としては、軽装で夏に向く、涼しさのある地味な素材というイメージが浮んでくる。

Q７．サッカー織物は、どんな製品に向いていると思いますか。

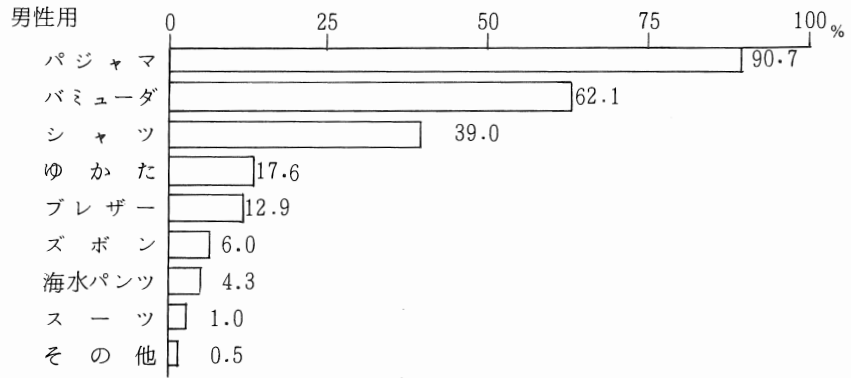


表６

ここでも、パジャマに向くと答えた人が圧倒的に多い。バミューダ、シャツ等の軽装類も数値は高い。ブレザーに向くと答えた人が12.9％あり、ファッション性の高いアウター分野でのサッカー織物の進出も考えられる。

女性用

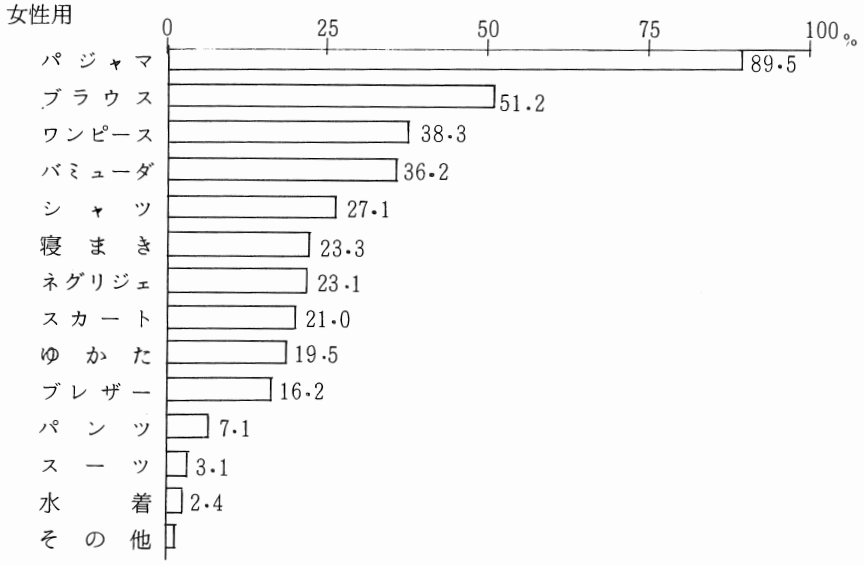


表　7

女性用においても、パシャマは圧倒的に高い数値を示す。男性用（表6）で上位に来たバミューダ、シャツ等の軽装に変って、ブラウス、ワンピースといった非常にファッション性に富んだ品目が上がっている。寝まきやネグリジェのような寝具に支持が集まるといった予想をたてていたが、意外な結果を得た。今回の回答は主として女性が主体であり、今後のファッションへの展開として婦人衣料に期待と可能性を見出すことができる。

Q8・サッカー織物には、どんな色が適すると思いますか。

Q8－1　色相による傾向

100％

赤	黄赤	黄	黄緑	緑	青緑	青	青紫	白	その他	黒紫・灰赤紫
13.6	15.3	13.1	4.2	4.8	9.3	21.9	3.8	7.4	6.6	←

表8

Q8－2　トーンによる傾向

100％

ペール	ビビッド	ディープ	ニュートラル
48.8	27.2	14.5	9.5

表9

Q8は色についての調査であるが、色相傾向としては、青・黄赤・黄・赤・青緑・白に対する嗜好が多い。トーンについては、表9のように、ペールトーンとニュートラル（白を中心として）が

中心で、感覚としては、夏向きの傾向を示している。青は、男性の中心色であり、基調色になっているように思われる。暖色系の色相は、軽快さと女性っぽさを強調する色として、女性用として好まれている。

Q 8－3　各色別の支持傾向

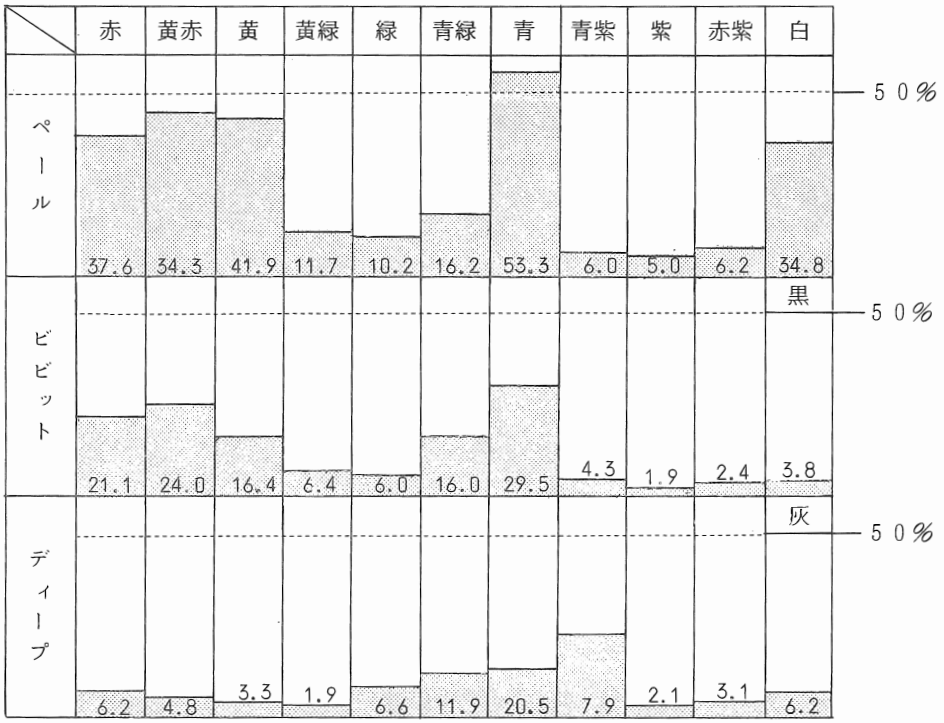


表10

暖色糸統の色相では、ディープトーンは姿を消し、ペール、ビビッドトーンへ集中する傾向である。しかし、寒色糸統（青・青緑）では逆にディープトーンにも強い数値が表われている。特に、青紫では、ディープトーンが最も支持されており、特筆に値する。全体の傾向として軽く、建康的なイメージがサッカー織物に要求されている。調査の結果、嗜好が集中しているため、カラープランニングは容易であるが、類似のデザインが多くなる可能性も高く、ファッション性を求めるデザインを創るには、より洗練されたセンスを要求されるであろう。この場合、白とディープトーンの使い方が一つのポイントになると思われる。

Q 8－4　製品別の色彩傾向

男性用パジャマ

色相／トーン	赤	黄赤(オレンジ)	黄	黄緑	緑	青緑	青	青紫	紫	赤紫	白
ペール			⑱	⑧	⑯	⑬	㊻				黒
ビビッド							㉔				灰
ディープ							⑮				

表 11－1

男性用バミューダ

色相／トーン	赤	黄赤(オレンジ)	黄	黄緑	緑	青緑	青	青紫	紫	赤紫	白
ペール					⑧		㉕				黒
ビビッド						㉔	㊳				灰
ディープ					⑪	⑱	㉑	⑨			

表 11－2

男性用シャツ

色相／トーン	赤	黄赤(オレンジ)	黄	黄緑	緑	青緑	青	青紫	紫	赤紫	白
ペール						⑩	㊱				㉓ 黒
ビビッド						⑨	⑯				灰
ディープ											

表 11－3

男性用ゆかた

色相／トーン	赤	黄赤(オレンジ)	黄	黄緑	緑	青緑	青	青紫	紫	赤紫	白
ペール							⑩				黒
ビビッド							㉔				灰
ディープ							⑩	⑩			

表 11－4

男性用ブレザー

トーン＼色相	赤	黄赤(オレンジ)	黄	黄緑	緑	青緑	青	青紫	紫	赤紫	白
ペール											⑰
ビビッド											黒
ディープ											灰

表 11－5

女性用パジャマ

トーン＼色相	赤	黄赤(オレンジ)	黄	黄緑	緑	青緑	青	青紫	紫	赤紫	白
ペール	⑲	㉒	㉓				⑳				黒
ビビッド	㉒	⑮	⑬								灰
ディープ											

表 11－6

女性用ブラウス

トーン＼色相	赤	黄赤(オレンジ)	黄	黄緑	緑	青緑	青	青紫	紫	赤紫	白
ペール	⑬	㉔	㉜				⑧				㉙
ビビッド	⑩	⑱	⑬								黒
ディープ											灰

表 11－7

女性用ワンピース

トーン＼色相	赤	黄赤(オレンジ)	黄	黄緑	緑	青緑	青	青紫	紫	赤紫	白
ペール			⑧				⑧				黒
ビビッド	⑪	⑭	⑧								灰
ディープ	⑩										

表 11－8

女性用バミューダ

色相 / トーン	赤	黄赤(オレンジ)	黄	黄緑	緑	青緑	青	青紫	紫	赤紫	白
ペール	⑭	⑮	⑩								⑩
ビビッド	⑬	⑲									黒
ディープ											灰

表11－9

女性用シャツ

色相 / トーン	赤	黄赤(オレンジ)	黄	黄緑	緑	青緑	青	青紫	紫	赤紫	白
ペール		⑭	⑫				⑫				⑮
ビビッド											黒
ディープ											灰

表11－10

女性用ねまき

色相 / トーン	赤	黄赤(オレンジ)	黄	黄緑	緑	青緑	青	青紫	紫	赤紫	白
ペール		⑧	⑧								黒
ビビッド											灰
ディープ											

表11－11

女性用ネグリジェ

色相 / トーン	赤	黄赤(オレンジ)	黄	黄緑	緑	青緑	青	青紫	紫	赤紫	白
ペール	㉚	⑬	⑨								黒
ビビッド											灰
ディープ											

表11－12

女性用スカート

色相 / トーン	赤	黄赤(オレンジ)	黄	黄緑	緑	青緑	青	青紫	紫	赤紫	白
ペール											黒
ビビッド		⑨									灰
ディープ											

表 11－13

女性用ゆかた

色相 / トーン	赤	黄赤(オレンジ)	黄	黄緑	緑	青緑	青	青紫	紫	赤紫	白
ペール											⑯
ビビッド											黒
ディープ											灰

表 11－14

Q 7の〝どんな製品に向くか〟の調査とQ 8の相関性を見ると、上位にランクされた製品ほど、色の対応範囲が広くなっている。しかし、製品によって向く色、特色のある色が出ている。男性では、パジャマのペールイエロー、ペールグリーン、バミュダのディープグリーン、ブレザーのホワイトが特徴のある色として上げられる。女性用製品では、パジャマのペールブルー、ブラウスのホワイト、ワンピースのディープレッド、シャツのペールブルー、ゆかたのホワイトが特色ある各製品向きの色である。

Q 9．次の製品に関して、どんな柄が好きですか。

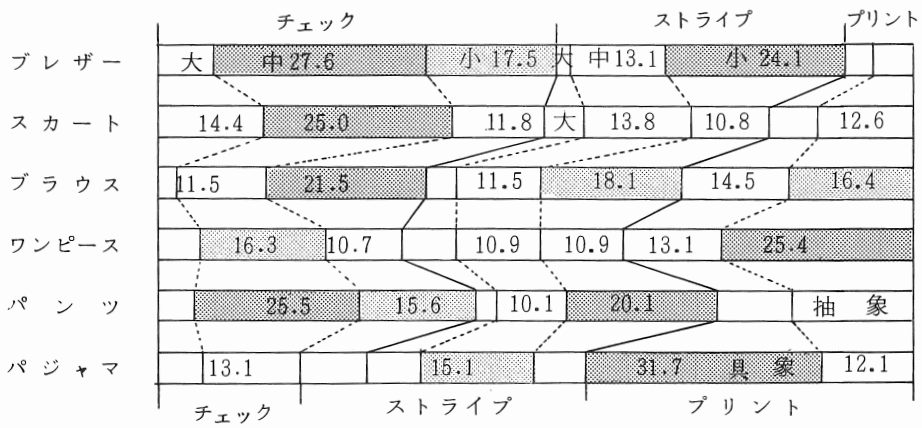


表 12　（数値は10％以上のもののみ）

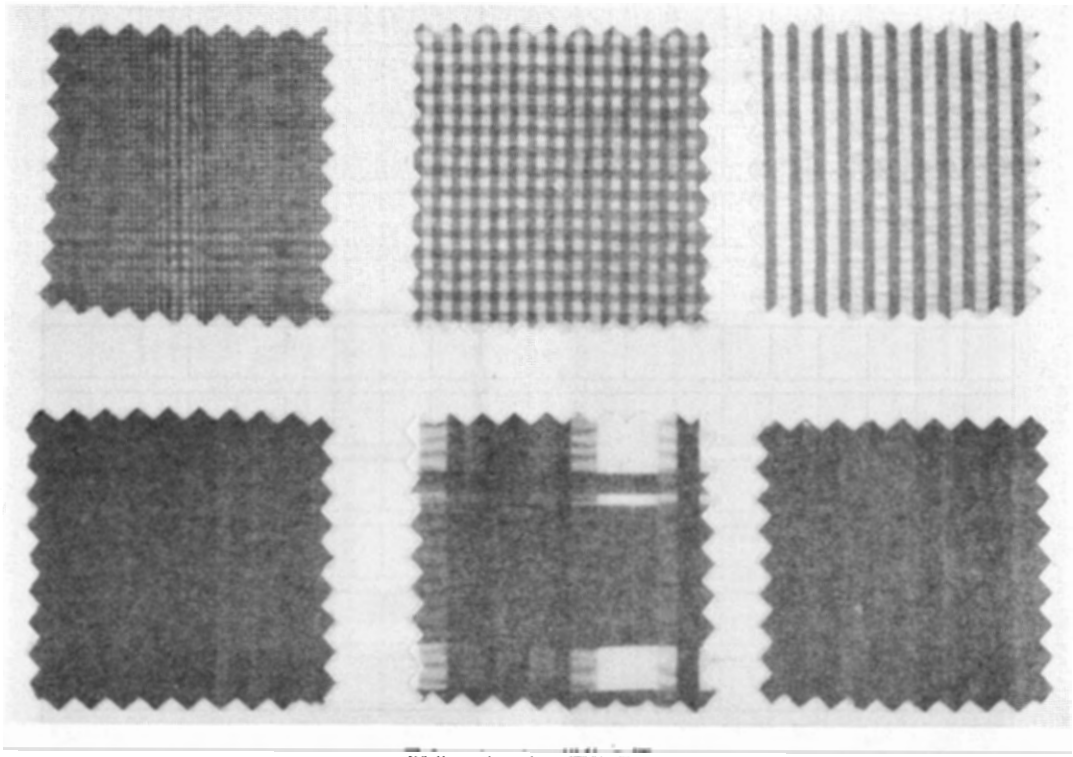


図２　サッカー織物の柄

代表的な二次製品６品目に関して、どういう風な柄が好まれているかを調査した結果である。パジャマ、ワンピースはプリントの割合が増し、ブレザー、スカートでは、チェック、ストライプが圧到的に多くなる。特に傾向が出ているのは、ブレザーの中柄チェック、小柄ストライプ、スカートの中柄チェック、パンツの中柄チェックが先染のサッカー織物に向くものと思われる。

Q１０　次の製品では、サッカー織物の波巾はどれぐらいが適しますか。

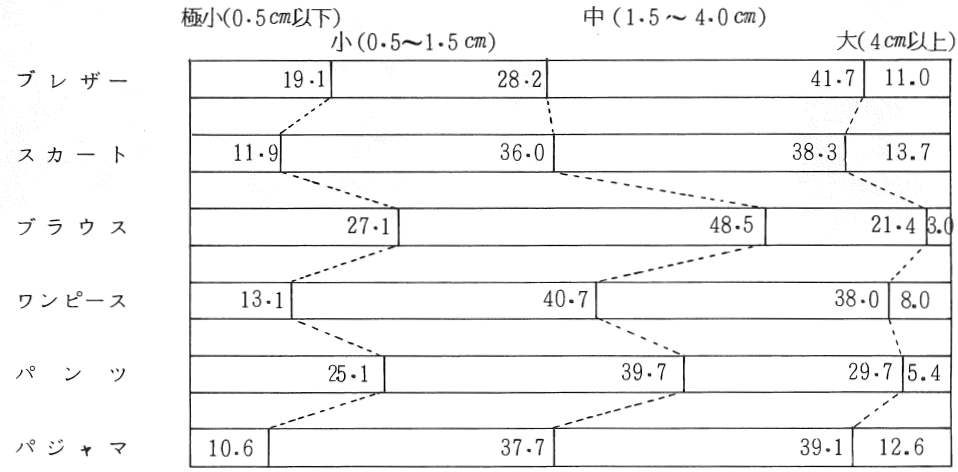


表１３

サッカー織物の特性である波織の巾に関して、6つの品目についてどれくらいの巾が適当であるかを調査した結果である。顕著に現われたのは、ブラウス、ワンピース、パンツ等の小さな波巾、ブレザー、パジャマ、ワンピース等の中波巾で、品質にもよるが、総体的に見て波巾としては1.5 cm～4 cmの中波巾、0.5 cm～1.5 cmの小波巾が好まれ4 cm以上および0.5 cm以下の波巾は好まれないようである。

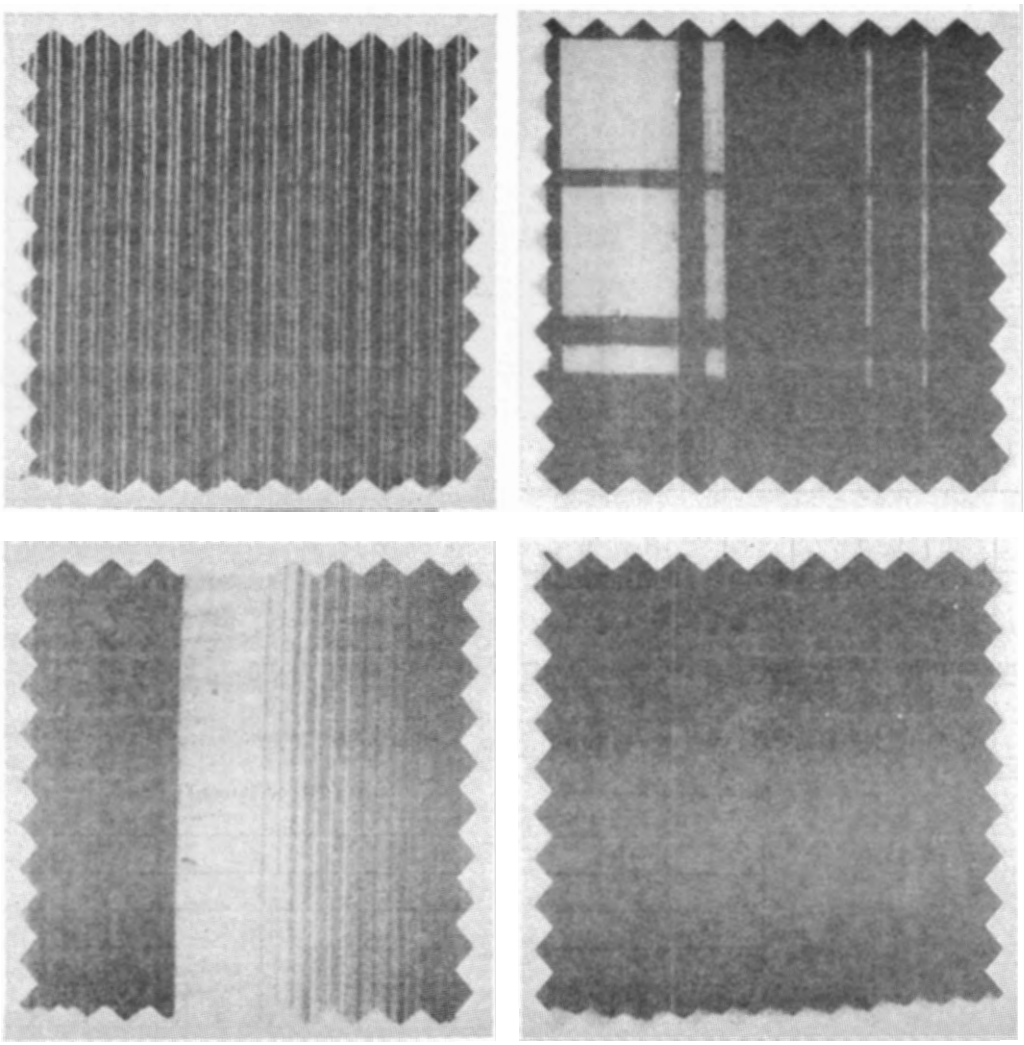


図3　サッカーの波巾

Q 11・ 次の製品では、いくらぐらいの値段だと購入したいと思いますか。

Q 11－I

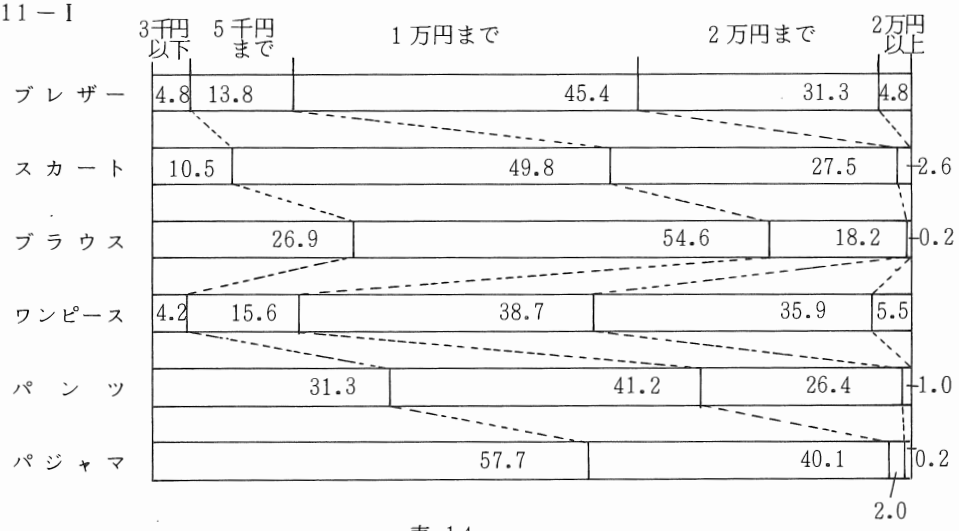


表 14

	3千円以下（×0.8 ＝2,400）	5千円まで（×0.8 ＝4,000）	1万円まで（×0.8 ＝8,000）	2万円まで（×0.8 ＝16,000）	2万以上（×1.8 ＝36,000）
ブレザー				10,831円	
スカート			5,602円		
ブラウス		4,327円			
ワンピース				11,339円	
パンツ		4,680円			
パジャマ		3,184円			

表 15

各製品の購入価格調査である。市場でもみられるように、スーパーマーケットのバーゲン商品から、一流ブティックの商品まで、価格には大きな差があり、平均しにくい面がある。参考までに表15にあるように計算を行なった。表14 、表15を相互に見てみると、ブラウス、パンツは共に4千5百円前後の価格であるが、ブラウスでは55％の人が5千円までであり、パンツでは41％であり、 13％の差があるが、1万円までを見ると逆にパンツの方が8％多くなっており、パンツの方が低級品から高級品まで巾が広いと言える。ブレザー、ワンピースといったファッション性の

高い商品は購入価格も高く、ワンピースの方がより高級品としてのイメージが強い。パジャマは、この結果を見るかぎり、98%の人が5千円以下であり、そのうち 58%の人が3千円以下で、実用衣料としての性格が強く出ている。

4．おわりに

調査の結果から推察し、サッカー織物は、パシャマとしての需要が圧倒的ではあるが、しかし、最近のライフスタイルの変化から推察して、単に寝るためのウェアーとしての感覚から、ルームファッションとしての感覚に移行しており、又本調査によってもサッカー織物は単にインナーウェアとしてのパジャマ生布ではなく、付加価値性の高いアウターウェアとしても志向が強く、ファッション商品として意識に立って、商品企画、商品開発が今後必要であると考えられる。

最後に本調査にあたってご協力いただきました大学・専門学校にこの紙面を借りて、厚くお礼申し上げます。

サッカー織物に関するアンケート

年令　　性別（男・女）　　職業

Q1　サッカー織物を知っていますか。

知っている　　知らない

Q2　現在サッカー織物を使用した製品を持っていますか。

持っている　　持っていない

Q3　Q2で持っていると答えた人は、下記のうち持っているものに○印をつけ（　）内に保有数を記入して下さい。

1. スーツ（　　）　2. ブレザー（　　）　3. ワンピース（　　）
4. ブラウス（　　）　5. シャツ（　　）　6. スカート（　　）
7. パンツ（　　）　8. バミューダー（　　）　9. パジャマ（　　）
10. ネグリジェ（　　）　11. ゆかた（　　）　12. その他（　　）

（注）　その他に○印をつけた人は具体的な品名を記入して下さい。

Q4　サッカー織物を着用して、着ごこちはどうですか。下記のいずれかに○印をつけて下さい。

良　い　　普　通　　悪　い

Q5　Q4で悪いと答えられた人は、どんな点ですか。具体的に記入して下さい。

Q 6　サッカー織物の風合（感じ）から受けるイメージは、次のペアのうちどちらですか。該当する方に○印をつけて下さい。

都会的・フオークロア	清　潔・不　潔	さらさら・ざらざら
女性的・男性的	はでな・地味な	冷たい・温　い
軽　快・沈　着	かたい・やわらかい	カジュアル・フォーマル

Q 7　サッカー織物は、どんな製品にむいていると思いますか。むいていると思われるもの全てに○印をつけて下さい。

男　性　用

1. ブレザー　2. スーツ　3. ズボン　4. シャツ
5. 海水パンツ　6. バミューダー　7. パジャマ
8. ゆかた　9. その他（　　）

女　性　用

10. ブレザー　11. スーツ　12. ブラウス　13. シャツ
14. ワンピース　15. パンツ　16. スカート　17. パジャマ
18. ネグリジェ　19. 水　着　20. バミューダ　21. ゆかた
22. 寝まき　23. その他（　　）

（注）　その他に○印をつけた人は具体的な品名を記入して下さい。

Q 8　Q 7で○印をつけた製品には、どんな色が適すると思いますか。下の表の該当する欄に番号で記入して下さい。

色相／トーン	赤	黄赤（オレンジ）	黄	黄緑	緑	青緑	青	青紫	紫	赤紫	白
うすい色											黒
さえた色											
深い色											灰

Q 9　次の製品に関して、どんな柄が好きですか。下の表の該当する欄に○印をつけて下さい。（注）　サンプル表示。

	チェック			ストライプ			プリント	
	大	中	小	大	中	小	具象	抽象
ブレザー								
スカート								
ブラウス								
ワンピース								
パンツ								
パジャマ								

Q 11　次の製品に関してサッカーの波の巾はどれぐらいが適すると思いますか。下の表の該当する欄に○印をつけて下さい。

	大 4 ㎝ 以上	中 4 ㎝ ～1.5 ㎝	小 1.5 ㎝～0.5 ㎝	極小 0.5 ㎝以下
ブレザー				
スカート				
ブラウス				
ワンピース				
パンツ				
パジャマ				

Q 12　次の製品に関して、いくらぐらいの値段だと購入したいと思いますか。下の表の該当する欄に○印をつけて下さい。

	3千円以下	5千円まで	1万円まで	2万円まで	2万円以上
ブレザー					
スカート					
ブラウス					
ワンピース					
パンツ					
パジャマ					

アンケートに御協力ありがとうございました。　　兵庫県繊維工業指導所

兵庫県繊維工業指導所研究報告（昭和57年度）

昭和５８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

58 商Ⓟ1−021B5