

絹織物の種類により要望される生糸品質

蚕糸試験場機織研究室長 青 木 昭

ま え が き

近年、開発途上国における蚕糸絹業への力の入れ方は目覚ましいものがあり、わが国で消費される生糸の海外依存度が高まるにともなつて、かつての輸出産業とは違った角度からわが蚕糸業の国際競争力が問われてきた。社会条件、経済水準等の相違から圧倒的なコスト競争力をもつ海外の生糸と同一次元で競争することは極めて困難な状況におかれている。そのようななかで、わが国の生糸が、海外の生糸より優れた品質を期待されるのも当然のなりゆきといえよう。

高速自動繰糸機を中心とした製糸技術の普及にともなつて、生糸品質には新しい変化が起つてきた。製糸における品質管理技術の研究成果は、織度偏差、糸むら等について原料繭の特質によつて許される限界への到達も可能にした反面、伸度、水分率の減少にみられる内面的品質の低下は、繰糸機が座繰・多条・自動へと移るにつれてもたらされた繰糸条件の変化と深い関連があると思われ、製糸技術近代化の歪として憂慮すべきところとなっている。また、和服用織物の重目指向にともなつてもたらされた生糸の太織度化の現象は、生糸、織物の生産性の向上に寄与したが、一方において、薄地織物の生産が途絶えて、伝統的技術の衰退にもつながっている。さらに、国内繭生産の停滞にともなつて、輸入繭による新たな問題がもちあがっている。

また、絹需要を支えている若人にとっての和服は、年輩者の和服への郷愁とは全く違ったものであり、和服用織物への要求も時代の推移にともなつて変化している。このように生糸需給の背景が変動するなかで、常に応じ得る基本的品質とはどんなものであるべきだろうか。

生糸品質については、先輩各位のご努力によって、その在り方は論じ尽くされているといつても過言ではない。今さら屋上屋を架すに過ぎないが、筆者らが携つた問題を通して生糸品質についての私見を述べてみたいと思う。

I 絹織物の種類と製造過程の概要

(1) 絹織物の製造工程と特色

絹織物は、製造工程によって生織物と練織物とに分類される。前者はセリシンのついた織糸で製織し、大部分は織物にしてから精練・染色するあと練織物に属するが、セリシンを残したまゝのシルクオーガンジー、シフォン等もこのなかに含まれる。後者は精練・染色した練染糸を製織する先練織物のことである。同一の名称の織物でも生織物、練織物の両方にまたがるものは、プリントシャンタン、先染シャンタン等と区別して呼ぶことがある。

生織物と練織物とは同一の生糸から製造しても外観、風合い、柄、産地にいたるまでそれぞれ特徴的な差異がある。図1,2は両者の製造工程の代表例を示したものである。

羽二重の湿しよこ、ちりめん用強撚糸の湿式撚糸法、ぬれ巻整経など水を利用する技法は、絹に伝わる独自の技法である。水による湿潤の効果には、柔軟性の付与、均質な延伸、乾燥応力による地締り、セリシンによるより止め等を挙げることができる。練織物では織糸は必ず撚糸としてから精練する。また、紋織物の大部分は絹織物であり、紋織技術は即絹織物技術として誇り得

るものである。

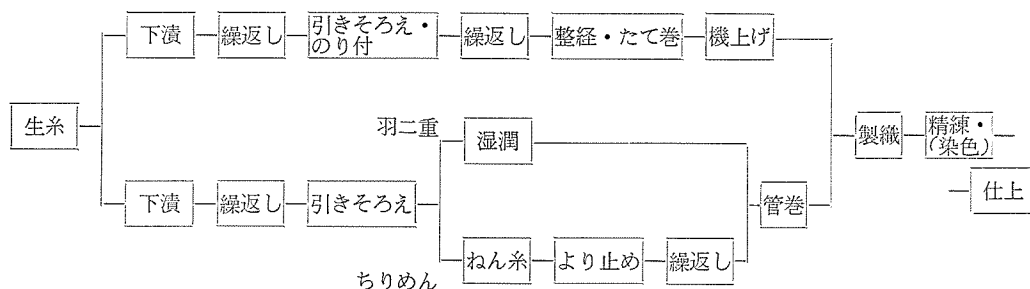


図1 生織物(あと練織物)の工程

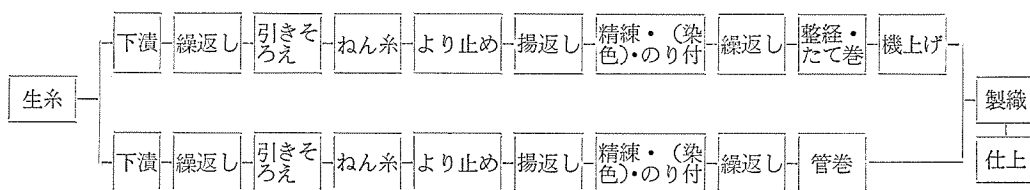
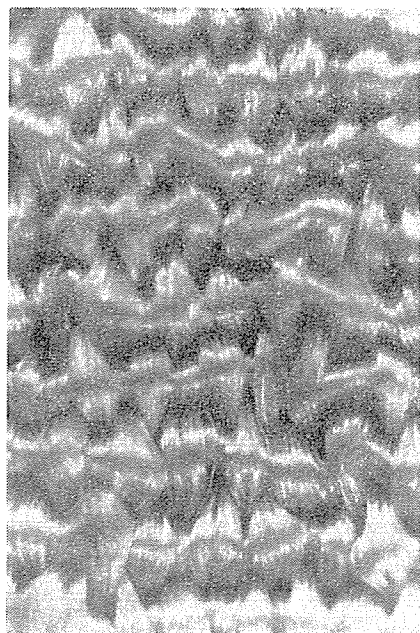


図2 練織物(先練織物)の工程

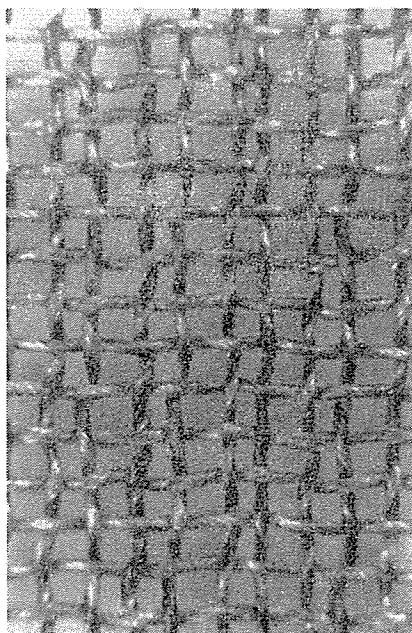
次に、絹織物の例とその技術的特色を挙げてみよう。

生織物： 羽二重（湿しよこ）； ちりめん、クレープ類（強撚糸、しほ立ち）； ジョーゼット（たてよこちりめん、薄地）； 紗、絹（搦み織）； シルクオーガンジー（生染、薄地）； 倫子（紋織）

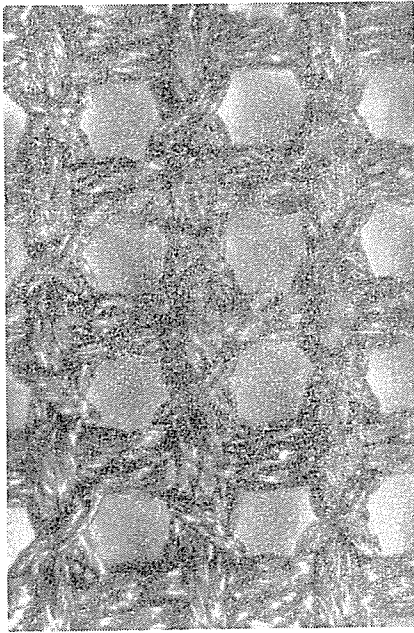
練織物： タフタ、ファイユ、博多織（横畝）； お召（先練ちりめん）； プロケード（多色紋



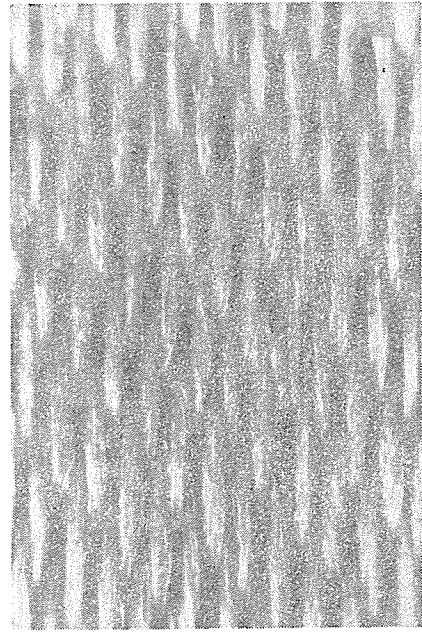
(1)



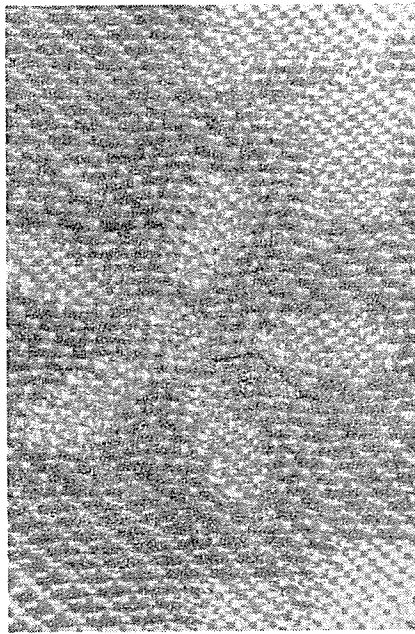
(2)



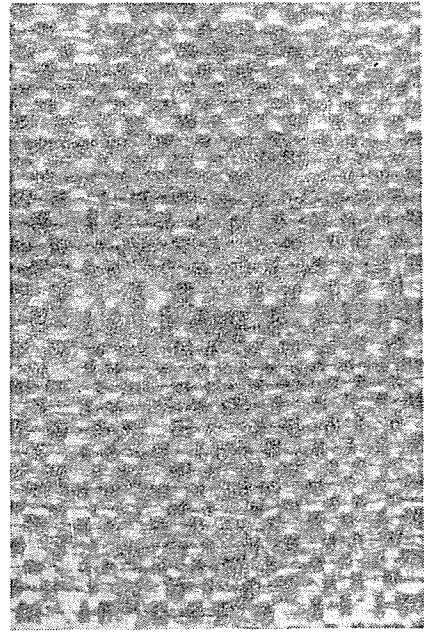
(3)



(4)



(5)



(6)

図3 織物の拡大写真

- | | |
|-----------|-----------|
| (1) ちりめん | (2) シフォン |
| (3) 紗 | (4) 練朱子 |
| (5) プロケード | (6) タイシルク |

織)，シフォンペルベット（パイル織）；シャンタン（玉糸，節織）；つむぎ（つむぎ糸，縞，紵）。

図3は，織物の構造を比較するために示した拡大写真である。

表1¹⁾，表2²⁾は，各種絹織物の性状を比較したものである。練織物は見掛けの比重が小さく嵩高性を示し，屈曲剛性が大きく腰がある。これに対して生織物は緻密で，しかも柔軟性に富み，しわ回復性が優れている。また，玉糸使いのシャンタンでは腰があり，しわ回復性も良いことを示している。

表 1 各種絹織物の性能 (1)

	織物名	目付	厚さ mm	見掛けの比重	圧縮率 %	圧縮弾性率 %
生織物	羽二重 4%	4.2	0.0567	0.3160	14.88	63.85
	綾羽二重 8%	7.76	0.0909	0.3726	21.38	51.60
	羽二重 14%	13.80	0.1163	0.5163	7.43	58.87
	" 16%	15.69	0.1191	0.5737	8.32	65.67
	" 20%	18.23	0.1403	0.5666	12.71	65.00
	クレープ 18%	15.73	0.1707	0.4035	35.97	53.75
練織物	タフタ 8%	7.63	0.0782	0.4260	15.85	49.68
	" 14%	13.21	0.1460	0.3950	14.00	50.70
	" 20%	19.07	0.1557	0.5318	13.42	60.46
	朱子 20%	21.63	0.1950	0.4820	15.20	51.50
	ネクタイ地	40.81	0.4068	0.4373	18.97	48.97

表 2 各種絹織物の性能 (2)

	織物名	目付	屈曲剛性 (g・cm)		しわ回復率 (%)	
			たて	よこ	たて	よこ
生織物	羽二重	8.07	0.0528	0.0415	76.9	69.7
	綾羽二重	14.42	0.0790	0.0665	86.4	86.1
	朱子	16.66	0.0736	0.0458	83.9	83.5
	シャンタン	20.17	0.2054	0.2664	53.1	80.3
	シルクオーガンジー	6.42	0.1360	0.3007	51.4	46.6
練織物	タフタ	17.26	0.1179	0.2433	64.3	67.6
	ファイユ	29.13	0.2086	0.6512	67.9	76.4
	朱子	43.34	0.4835	0.8739	53.5	69.5
	シャンタン	19.99	0.1579	0.2168	64.2	71.9
	リンシャン	37.66	0.1298	0.2571	85.2	87.1

これらの性能は、織物を構成している繊維の配列や動きやすさ等織物の構造的要素によって決ってくるものである。

(2) 製 織 障 害

図4は、羽二重、綾羽二重、クレープ等の生織物の目付と製織中のたて糸切断との関係を示したものである。目付の増加にともなって、たて切れの発生が指数関数的に上昇する。これはたて糸密度の増加とよこ打ちによる衝撃の増加によるものである。たて糸は綜統を過ぎて疲労^{3),4),5)}が起り、よこ打ち時に最も切れやすい⁶⁾。

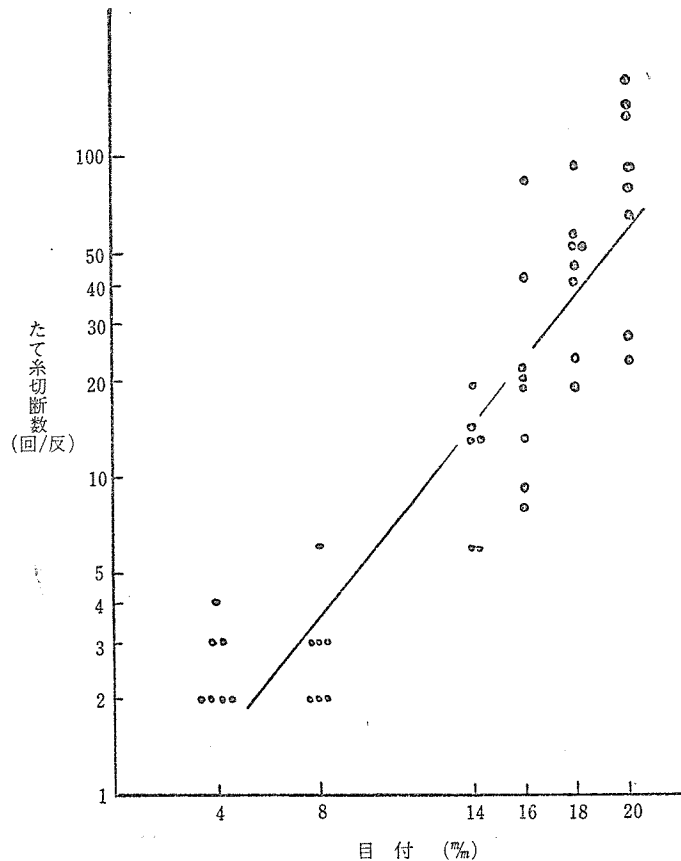


図4 生織物の目付とたて糸切断数

1. 羽二重, 4%, 14%, 16%, 20%
綾羽二重 8%
フラットクレープ 16%
2. 1点が幅90cm長さ50mもの1反を示す

表3, 4は、たて糸切断の発生する織機上の位置を観察したものである。生織物では、たて糸が直接接触する筈や綜統の位置で糸切れが起るのに対して、練織物では筈と綜統、綜統と綾竹等の中間で起る率が高く、両者は糸切れの原因が異なることを示すものである。

表 3 織機上の位置と生織物のたて糸切断発生率 (1)

織物の種類	試験反数	たて糸切断平均値 (回/反)					合計 (回/反)
		箆	中間	綜 統	中間	綾 竹	
羽 二 重 4%	8	1.75	0.26	0.75	0.12	—	2.88
” 4%	6	3.15	2.48	1.65	0.22	—	7.50
綾羽二重 8%	8	0.99	—	1.51	—	0.25	2.75
羽 二 重 14%	8	2.35	1.76	49.25	4.69	0.59	58.46
” 14%	6	4.50	3.55	2.48	1.30	—	11.83
” 16%	8	12.19	4.24	3.98	6.10	—	26.51
クレープ 18%	3	3.08	10.27	11.04	1.28	—	25.67
羽 二 重 20%	8	27.08	0.90	59.57	2.71	—	90.26
糸切れ発生率(%)	—	33.6	16.5	41.5	7.1	1.3	100.0

注) 1反は 幅 90cm × 長さ 50m

表 4 織機上の位置と練織物のたて糸切断発生率 (2)

織物の種類	試験反数	たて糸切断平均値 (回/反)						合計 (回/反)
		箆	中間	綜 統	中間	綾 竹	その他	
タフタ 14%	6	5.45	2.40	10.03	3.71	0.22	—	21.81
” 20%	8	4.03	0.48	0.75	0.11	—	—	5.37
朱 子 20%	8	2.42	8.87	2.42	2.26	—	0.16	16.13
” 22%	6	0.99	4.51	—	—	—	—	5.50
” 26%	4	4.59	66.56	4.59	—	—	0.77	76.50
綾 絹 44%	6	0.22	4.35	0.36	0.15	0.51	1.67	7.26
” ”	8	6.89	98.18	6.89	34.45	1.72	24.12	172.25
糸切れ発生率(%)	—	20.9	51.6	12.9	7.8	1.4	5.4	100.0

注) 1反は 幅 90cm × 長さ 50m

生織物では、図5のようなり節のもつれによって、たて糸に異状な張力が加わり、綜統や織前で抱合が破壊して切断するものが多い。また、練織物の場合は、精練による糸荒れが最大の問題であって、ラウジネスやフィブリル分裂繊維による毛羽立ちの障害が多い。撚糸不良や結び目による障害もある。

生糸検査項目による成績と製織切断との関係について検討してきたが、故意に作成した生糸を除いては、相互に明らかな相関の得られることは稀であり、不明確な点が多く残されているが、り節、織度むら等は糸切れやスクイ、ヒケ、その他の疵の原因であって、均斉性を強調する織物では少ないほど良い。

生糸品質上の欠陥には、直接織物の性状に影響を及ぼすものと、製織の過程で障害をもたらし、その結果として織物欠点を誘発するものがある。一般に製織作業を順調ならしめる生糸は優良な織物をつくることことができる。これらから絹織物に影響する生糸品質を総括的に示すと図6のよ

うになる。

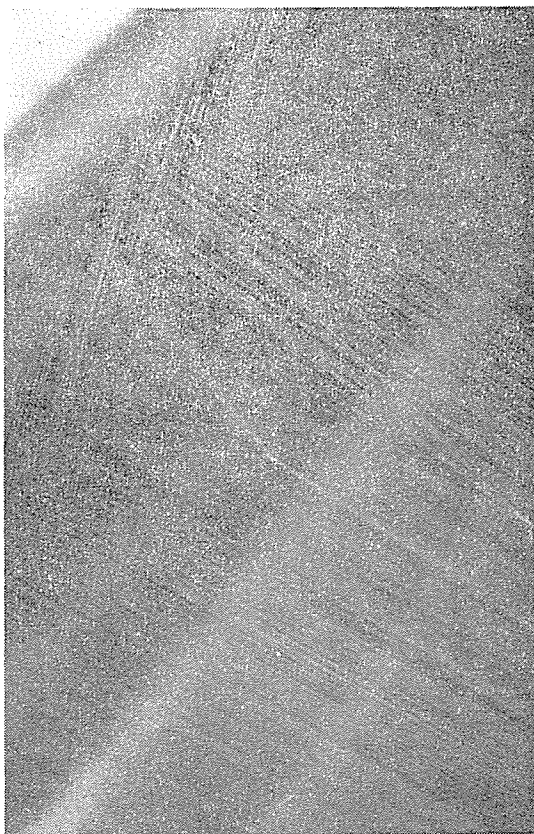


図 5 らい節のもつれによる開口不良

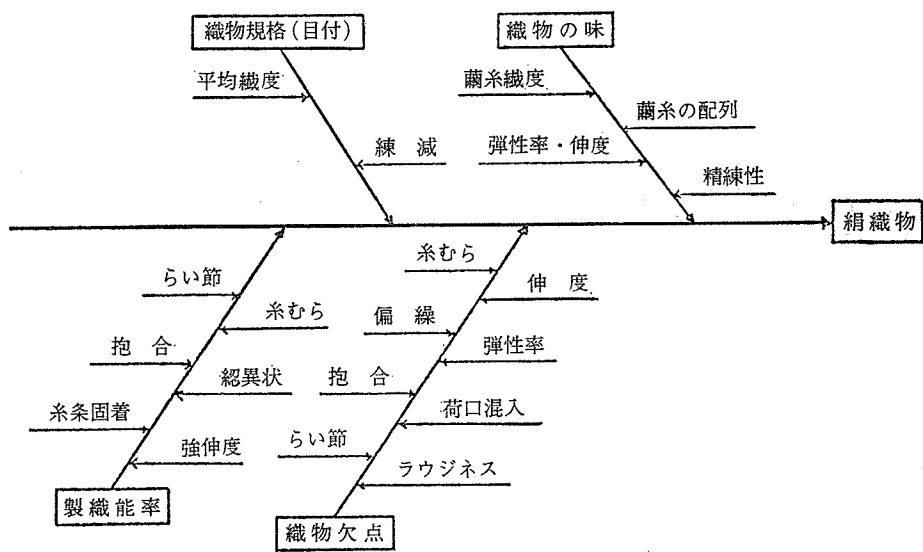


図 6 絹織物に影響する生糸品質要因図

Ⅱ 生織物と生糸品質

(1) 抱 合

製織中の抱合の破壊^{6),7)}は顕著ではないが、綜統における屈曲と摩擦によって起る。抱合が破壊された部分の多くは、らい節のもつれによって起ったもので製織中の抱合の破壊が直接切断の原因となることは少ないようである。しかし、抱合の悪い生糸が混ざると織物に著しい欠点を現わす場合がある。図 7 は、シルクオーガンジーのたて糸の抱合不良の部分の写真であり、布面にたて筋が現われ、このような生染の商品では致命的な欠陥となる場合がある。羽二重、ちりめんのように精練するものにおいても、生機に発生した分繊糸による筋は、精練後も残るものが多い。もちろん、製織においては、機械の運動を合理的に調整するとともに、あらかじめ製糸家に生糸の用途を明らかにして購入することも、このような欠陥を避ける方便になるのではなかろうか。

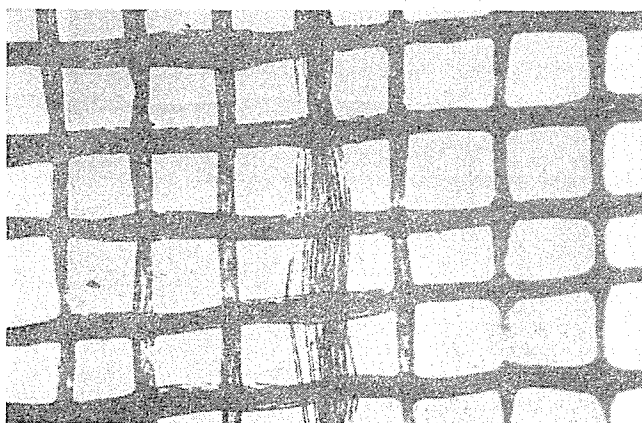


図 7 シルクオーガンジーのたて筋

表5は、湿度80%、65%、35%の恒温湿室中にて、生繰り生糸、乾繭による生糸を使ってクレープを製織したときの製織障害⁹⁾である。試験区、対照区の比較では、らい節等の影響で生繰り生糸の区に障害が多く発生した。湿度の影響についてみると、吸湿して軟化しやすいセリシをもつ生繰り生糸は、多湿環境で抱合が破壊されやすく、節の部分で遊離したブランが隣接するたて糸にからみつき、糸切れやスクイを発生し、35%に乾燥すると織りやすくなり良好な製織性を示した。これに対して乾繭対照生糸は80%から65%に乾燥させると硬化して織りにくくなるこ

表 5 製織環境の湿度と製織障害

製 織 環 境	タ テ 糸 切 断		す く い 発 生 数	
	乾 (C)	生 (D)	乾 (C)	生 (D)
24~26°C, 80~81%	0.143 回/m	0.452 回/m	2.26 個/m	8.27 個/m
20~22°C, 61~65%	0.393	0.179	2.15	11.38
23~24°C, 35%	0.178	0.179	0.85	4.67
平 均	0.224	0.296	1.75	8.11

注) 乾：乾繭から繰製した生糸
生：生繰り生糸

とが観察された。スクイによる欠点は両者とも多湿環境が多くなる。このようにセリシンの性質の違いは、製織における適性湿度を異にするもので、比較的乾燥する地方にある練織物産地と多湿の生織物産地では、同一生糸でも評価の分かれるところである。

表 6 生 繰 り 生 糸 の 生 糸 検 査 成 績

生糸の区分		項 目	繭糸度	平均 織度	織度 偏差	大中節	小節 (平均)	小節 (劣等)	再繰 切断	抱合	水分率	練減	強力	伸度
春月×宝鐘	乾(A)	2.86	d	29.66 ^d	1.66 ^d	83.5 ^点	90.62 ^点	81.87 ^点	1	122 ^回	10.94 [%]	23.10 [%]	3.97 ^{g/d}	21.4 [%]
S42年春 山梨	生(B)			29.50	1.81	77.2	87.12	75.62	3	108	10.83	22.90	3.86	20.1
支124×日124	乾(C)	2.35		28.17	1.73	99.2	94.85	93.25	3	129	—	24.08	4.14	21.3
S42年晩秋 山梨	生(D)			27.90	2.09	96.4	93.05	88.00	9	111	—	23.41	4.15	20.8
春月×宝鐘	乾(F)	2.99		27.78	1.62	92.4	92.55	86.25	1	116	11.17	22.85	4.05	22.3
S43年春 山梨	生(G)			28.04	2.05	84.0	82.00	66.25	33	126	11.28	22.87	3.94	21.0
日124×支124	乾(I)	2.66		28.28	1.18	99.3	95.30	93.75	2	137	10.48	23.80	4.13	20.9
S43年晩秋 山梨	生(J)			27.82	1.73	97.8	94.15	90.25	0	111	10.59	24.60	4.16	20.8

注 岡谷製糸試験所の調査結果

この生繰り生糸の試験⁹⁾では、織物の白度以外には特色が見いだせなかった。表6はこの試験に使用した生糸の性状である。生繭は繭糸が柔らかいため、繰糸において延伸されやすく、むしろ硬い生糸になって、伸度には期待できなかった。

(2) 練 減

生糸の練減の増加は、自動繰糸機による能率的な生産条件から避けられない現象の一つとされている。海外生糸の輸入の増加によって、わが国で使われている生糸の練減の幅が広がり、ここにも一つの問題を投げかけている。

輸出絹織物の検査標準によると精練または漂白した本絹糸織物の目付は、表7の範囲の欄に掲げる基準に適合しなければならない。織物の目付管理⁹⁾においては、共に変動する織度と練減とを考慮して設計をしなければならない。経験によって確立された今日の織物設計において、練減の変動は目付の変動をきたし、織物品質の変化として現われる。また、練減が大きい場合に目的の目付を得るには、たて・よこ糸の密度を増さねばならないので、練減は目付のみでなく製織能率にも影響をもたらす品質項目とみななければならない。

練減の多少と製織切断との関係は明確ではないが、筆者らの試験¹⁰⁾では、練減の大きい蚕品種の生糸に製織過程での糸切れが多く、主な原因は糸条固着であったので、糸切れとも無縁ではなさそうである。

織物の練減は種類によって異なり、生糸より高い値を示すのが普通である。練減以外の目的で試験したものであるが、同一原料繭・繰糸条件の生糸から製造した羽二重、ちりめんを各地の工場で精練願ひ、各工場から報告された練減をみると、平均値では、羽二重は28%、ちりめんは26%前後であり、これは糊剤等を含んだ数値である。同種の織物でも工場間には4～5%の開きがあつて²⁵⁾、これは工場の技術、測定条件等の差異によって起つたものと考えられるが、このような数値の開きにはいろいろな意味を含んでいる。あらためて、生糸の練減と織物の練減との関係

表7 輸出絹織物の目付基準

目 付	範 囲	
	上 限	下 限
2.5	8分の1目付	8分の1目付
2.75	同 上	同 上
3	4分の1目付	同 上
3.5	同 上	6分の1目付
4	同 上	同 上
4.5	同 上	同 上
5	同 上	同 上
5.5	同 上	同 上
6	3分の1目付	同 上
7	8分の3目付	4分の1目付
8	12分の5目付	16分の5目付
9	2分の1目付	12分の5目付
10	同 上	同 上
11	12分の5目付	同 上
12	2分の1目付	2分の1目付
13	12分の5目付	12分の5目付
14	2分の1目付	2分の1目付
16	8分の5目付	8分の5目付
18	同 上	同 上
20	1目付	同 上
20に2の倍数 を加えた数	同 上	1目付

備考 4.3055グラム毎平方メートルを1目付とする。

を明確にしておく必要を感じた次第である。なお、この試験では練減の大きいものが必ずしも柔軟ではなく、風合いは工場の仕上技術に大きく支配されることがわかった。

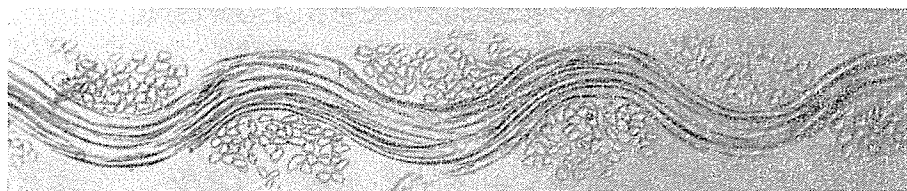
(3) たて縞と伸度

近年、織物に発生するたて縞欠点が生糸伸度の低下にあるとして、製糸・機業間の争点となった。これはまた、生糸・織物の流通過程における苦情の一因でもある。

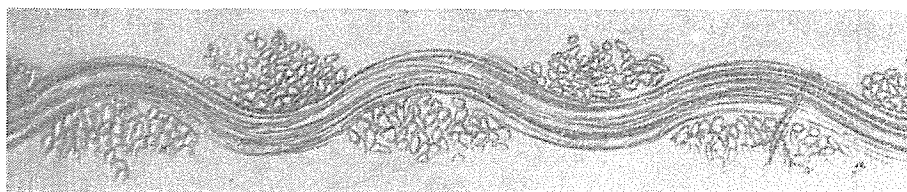
たて縞欠点の発生原因としては、原糸によるものと製織によるものとに大別できる。前者によるものは白生地では判定しにくく、染色後はじめて発見する場合が多い。後者の大部分は白生地でも認知できる。駒ちりめんでは、駒より糸の上より数の差が5%を越えたもの数本が連続して配列されると起ることが確認されている。次いで綜統、箆の損傷によるもの、上下より数の不均衡

等が機織上の主な原因^{11),12)}をなしている。

蚕糸試験場では岡谷製糸試験所と絹繊維部とにおいて、現在の製糸技術の吟味とともに織物原糸選択の指標となる生糸品質の究明を目標に、昭和45年度、たて縞の原因解明に着手し、京都府織物指導所、新潟県工業技術センター十日町試験場の協力を得て、その概要を把握することができた。



伸 度 大 区



伸 度 小 区

図 8 たて糸の屈曲を示す羽二重の断面写真
伸度の大きい生糸使い（上）では屈曲が大きく、伸度の
小さい生糸使い（下）では屈曲が小さい。

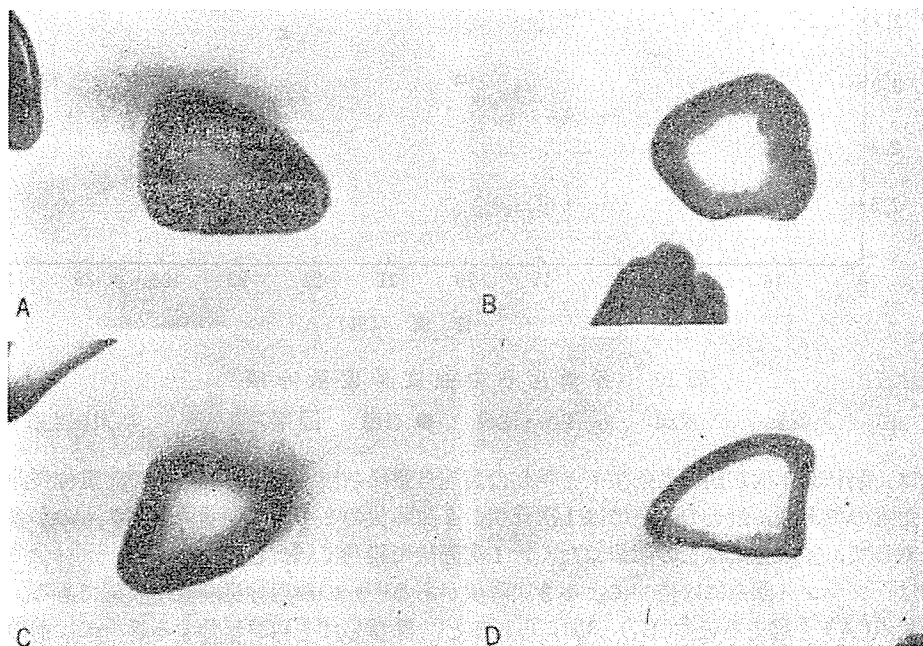


図 9 延伸率の違いによって、染料の拡散が異なった状態を示す絹繊維の断面

延伸率 A : 0% , B : 5% , C : 10% , D : 20% ; 染料 : Direct Sky Blue 6B
染液濃度 : 30mg/ℓ ; 染色温度 : 50°C , 染色時間 : 3hrs

(大内進技官撮影, 蚕糸ニュース No.23)

たて縞は視覚的むらであり、原糸が原因であるたて縞は異質糸の存在によらねばならない。実際には荷口の異なる生糸の混入による場合が主体であるが、同一荷口の生糸の場合でも、伸度を低下させる繰糸条件の生糸ではたて縞がみられる。また、蚕品種や繭層部位に^{13),14)}による繭糸質の違いもたて縞を発生する因子として挙げられる。

図8は、伸度の異なる生糸で作られた羽二重の断面写真で織物構造に異状をもたらす実例であり、図9は、延伸の程度によって染料の吸着性が違うことを示した写真である。

筆者が製織試験に供した昭和30年代から最近までの生糸について強度・伸度の散布図を作成すると図10のようになる。このように製糸方法の変遷にともなう糸質の変化は、織物原糸としてどのような意味をもっているだろうか。

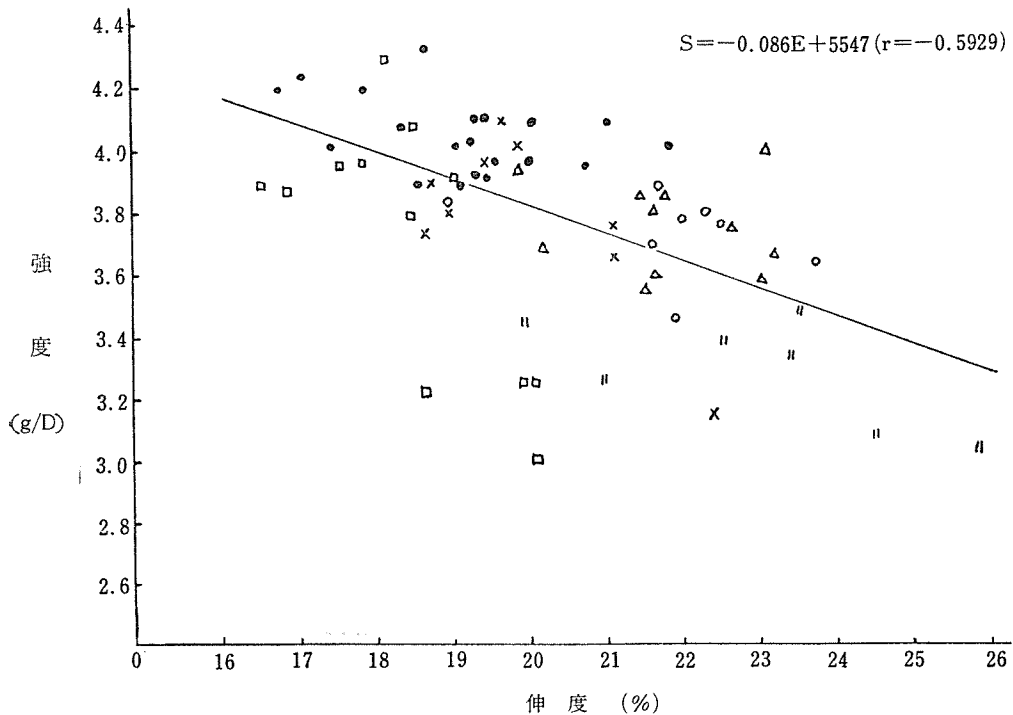


図10 各種生糸の強度伸度散布図

注) ○ 多条 △ 座繰 × 浮繰・沈繰 ● 自動 □ 特殊蚕品種 || 外国生糸

図11は、昭和30年代初期の多条生糸と現在の高速自動繰糸機で作られた生糸の荷重伸長曲線に対比したものであり、最近の生糸には1次降伏、2次降伏の2ヶ所に屈曲¹⁵⁾を示すものが多い。これに対して、多条生糸はこの現象はなく、1次降伏で鋭角に屈折している。

図12は、ブラン（繭糸には捲縮による2次降伏がある¹⁶⁾）の繰返伸長曲線の模型である。ブランに降伏点(A)を越える延伸(B₁)が加えられると、除重しても再び延伸する場合には前の曲線(OAC)はたどらないで、新たに曲線(O'B₂B₁C)を画くことがわかっていく。このことから1次・2次降伏をもつ生糸は、繰糸過程において、繭糸の1次降伏点を越える張力が加わったもので、このような荷重伸長曲線は繰糸過程での延伸履歴¹⁵⁾¹⁷⁾を物語るものと考えられる。また、

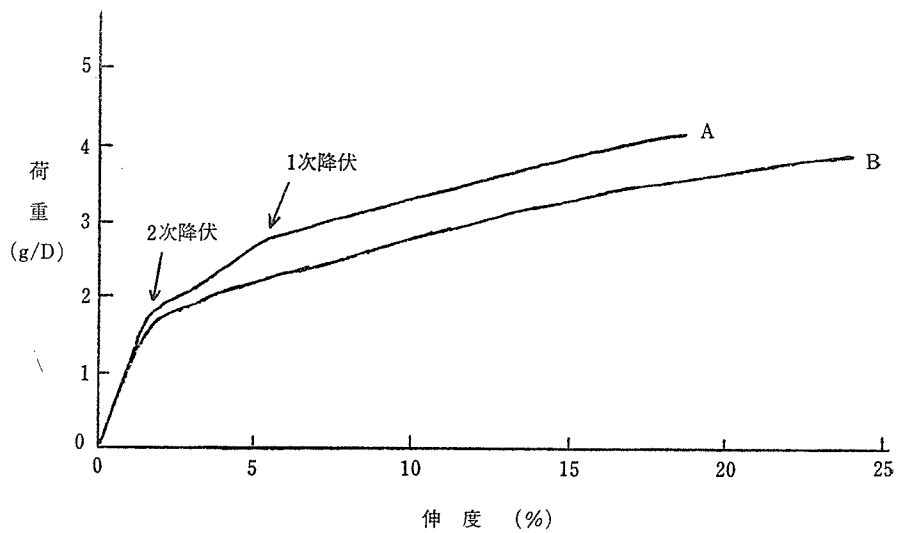


図 11 最近の生糸(A)と多糸生糸(B)との荷重伸長曲線

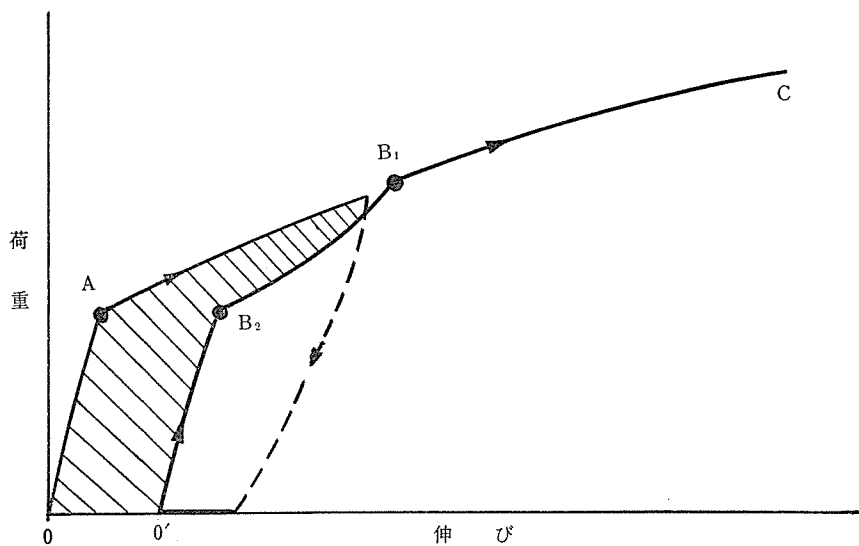


図 12 ブランの繰返伸長曲線の模型

A, B₁ : 1次降伏点
B₂ : 2次降伏点
C : 切断点

1次・2次降伏をもつ生糸は、繭糸のもつ本来のエネルギーから図12の斜線部分に相当するエネルギーが失なわれた生糸と考えてよい。このことは過去からの生糸の荷重伸長曲線が実証しているところである。図13は、故意に延伸した生糸の荷重伸長曲線で、図14はその生糸を水中で処理して歪の除去を試みたものの荷重伸長曲線である。伸度等見掛け上の回復はあっても、1次・2次降伏の2つの屈曲は消失しないので、不可逆的变化が起っているものと考えられる。

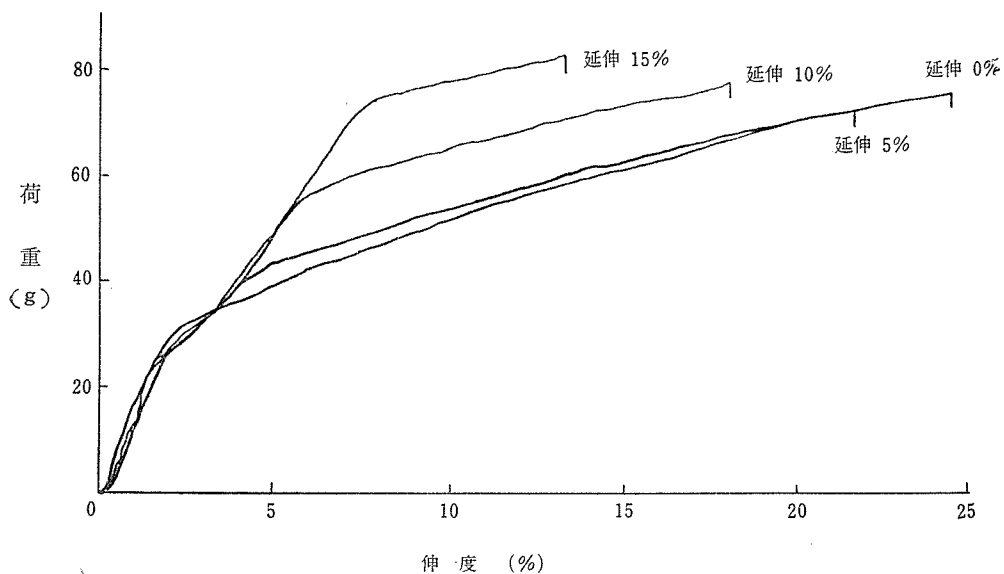


図 13 歪を与えた生糸の荷重伸長曲線

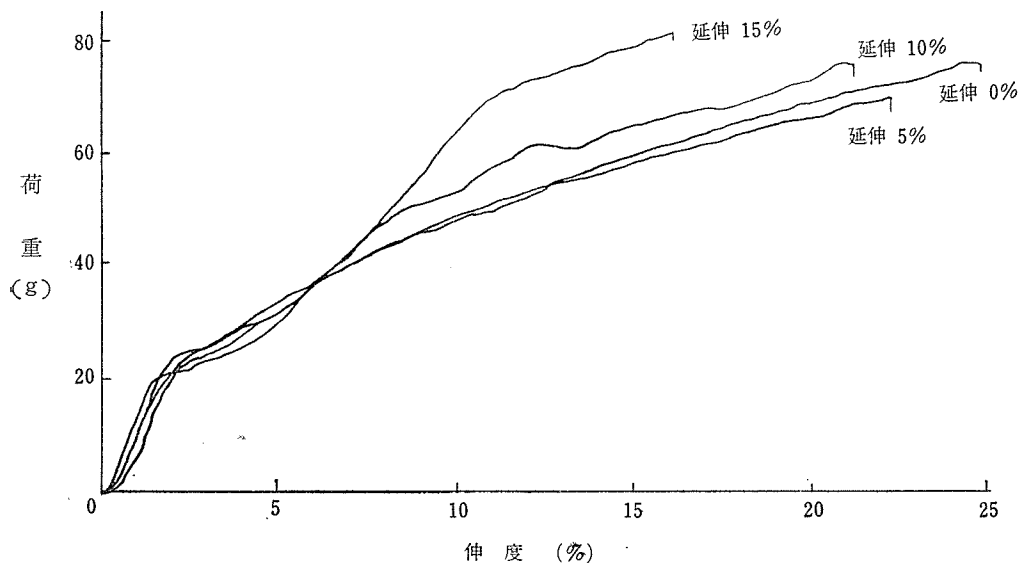


図 14 歪を除くため湿潤した後乾燥した生糸の荷重伸長曲線

図15は、たて縞発生にかかわる製糸条件を検討するため、繰糸温度3水準、繰糸速度3水準にとって繰製した生糸の荷重伸長曲線を示したものである。繰糸張力が高くなる条件のもとで、1次・2次降伏が明瞭に現われている。図16は、これらの生糸について、繰糸張力と1次降伏応力(●)、2次降伏応力(×)の関係を示し、さらに別の試験で得られた直繰糸、座繰糸、多条糸、初期自動糸(○)の1次降伏応力を記入したものである。

この図から、2次降伏を発生させない繰糸張力の限界は、座繰・多条繰糸等の0.4~0.5 g/D

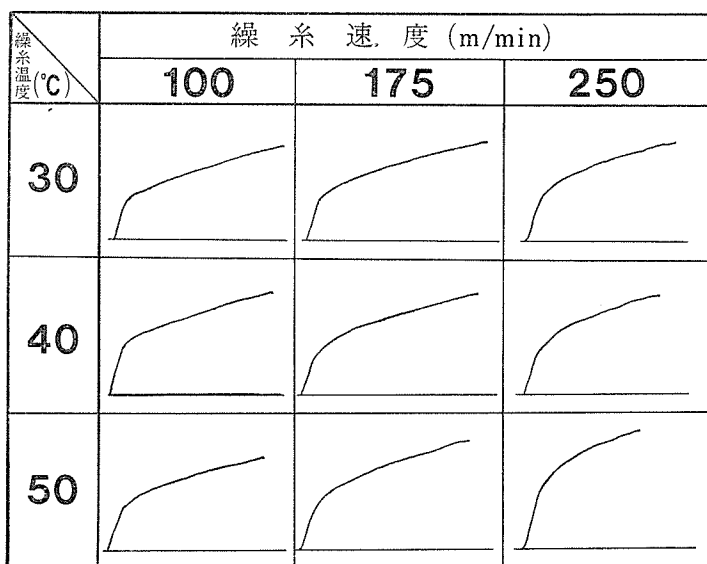


図 15 繰糸条件と生糸の荷重伸長曲線

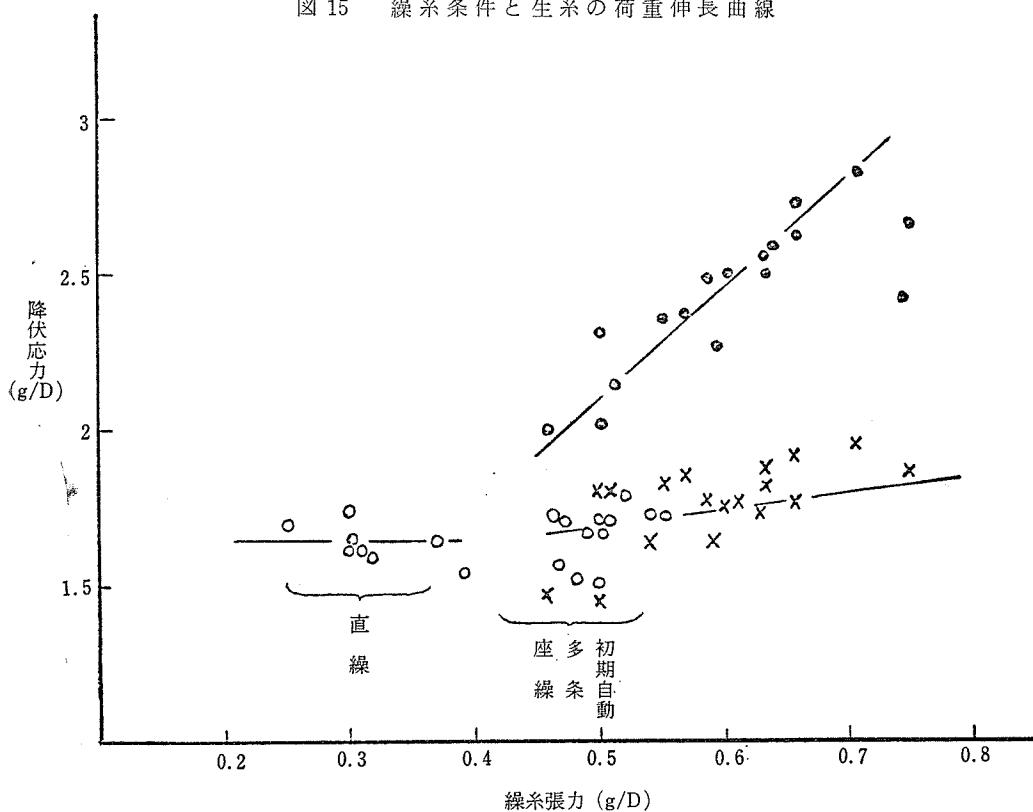


図 16 繰糸張力と1次・2次降伏応力との関係

- 図16の生糸の1次降伏応力 × 同上生糸の2次降伏応力
○ 直繰，座繰，多条，初期自動の生糸の1次降伏応力

の附近であることが推定できる。先の図 11 の多条糸が降伏点で鋭角な屈折を示していることは、繰糸張力が繭糸の 1 次降伏応力に近いところで繰糸されているため、降伏点近傍が丸味¹⁸⁾をもっている最近の生糸は、1 次・2 次降伏が比較的近い位置に存在するためである。

そこで、湿潤した繭糸を水中 (20°C) および空気中 (20°C 65% RH) に取り出して、1 秒、

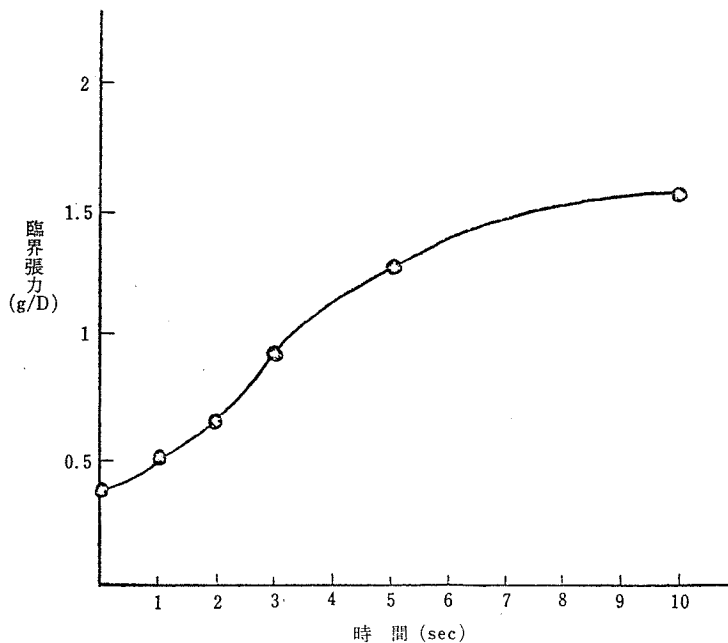


図 17 繭糸に 2 次降伏を発生させる臨界張力

時 間：繭糸を水中から取り出して張力を与えるまでの放置時間

臨界張力：繭糸の荷重伸長曲線に 2 次降伏を現わすために与えるべき最小の張力

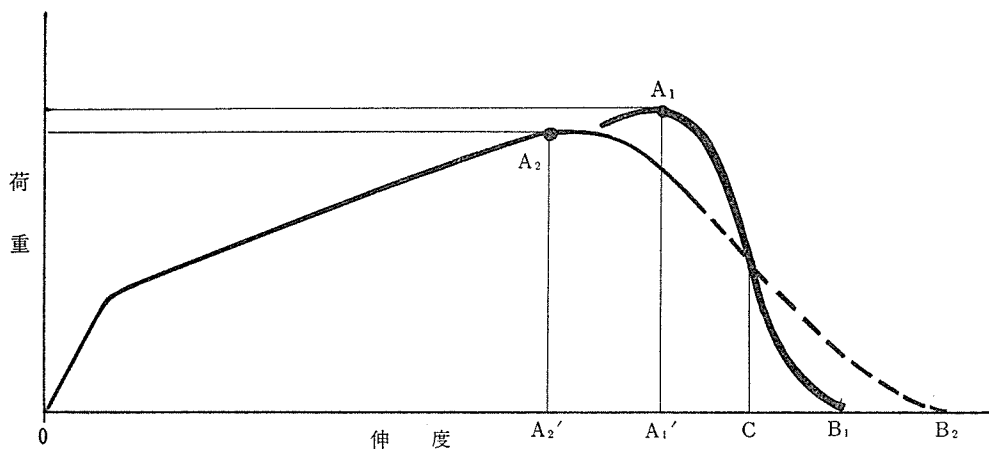


図 18 繊維糸の荷重伸長曲線の模型

○ A_1B_1 ：伸度の分散の小さい生糸

○ A_2B_2 ：伸度の分散の大きい生糸

C：単糸伸度の平均値

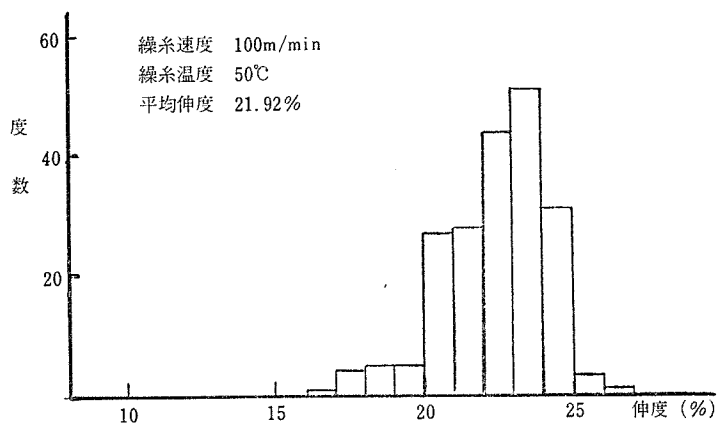
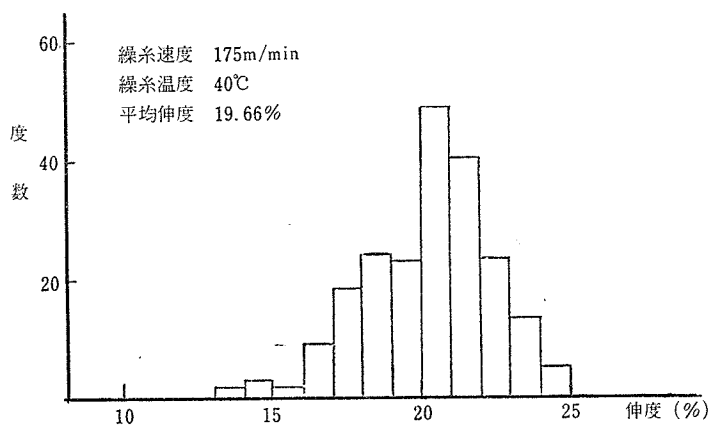
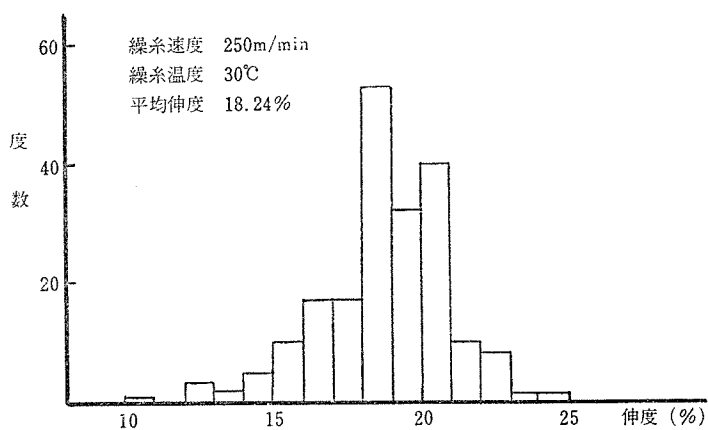


図 19 単糸伸度の度数分布図
 ウースター強伸度試験機による 200 本連続測定値

2 秒, 3 秒, 5 秒, 10 秒後の各時点において瞬間的に張力を与えて荷重伸長曲線を測定し, 1 次・2 次降伏を発生せしめる張力の臨界点を¹⁷⁾求めたのが図17である。水中延伸では 0.36 g/D, 1 秒乾燥後の延伸では 0.5 g/D 前後が 2 次降伏を発生する境界であり, 繰糸における最大張力の加わる時期を考慮すると前記の推論が正しいことを裏書きするものである。

生糸伸度を考えるうえで, 見落してはならないもう一つの重要な問題はその分布である。生糸の強伸度成績は生糸検査法による織度糸の測定値が標準として使われている。図18は単糸伸度の平均値が同じで, その分布のみが異なる場合の束糸の荷重伸長曲線を模型的に示したものである。織度糸による束糸の強伸度成績は構成する単糸の性状の分布状態¹⁹⁾に影響されるところが大きい。また, 織物の製造過程では, 単糸または数本の合糸で取り扱われるため, 強伸度成績における単糸と束糸との関係を明確にしておく必要がある。

図19は, 実際の生糸をウースター強伸度試験機で連続 200 本測定した単糸伸度の度数分布図であり, 生糸単糸の伸度分布²⁰⁾は低伸度側に尾をひく形である。平均伸度の低い生糸は, この分布の幅や歪度も大きいものも多く, 同一荷口の生糸の強度と伸度²¹⁾, 織度と強度との間には正相関が存在することからみても, 分布の低伸度部分は強度的欠陥をもっていると考えてよい。生糸検査の歪度成績には, この分布が影響するので, その値は伸度そのものの外に, いろいろなむらを包含した成績とみなすことができる。その意味から検査伸度の僅かな差も織物原糸としては大きな意味をもつことになる。

ここで, 強伸度の変動の仕方を整理してみよう。同一荷口における単糸測定の強度と伸度との間には正相関が認められ, その回帰線は, 生糸の切断点近傍における荷重伸長曲線にほぼ一致することから, 単糸測定による強伸度値はその生糸を代表する荷重伸長曲線にそって分布²¹⁾していることがわかった。このことは先に示した図10の各種生糸の強度, 伸度の平均値が負の相関を示すことと合せて考察すると, 荷重伸長曲線の異なる群間では負相関を, 同一曲線を画く群内では

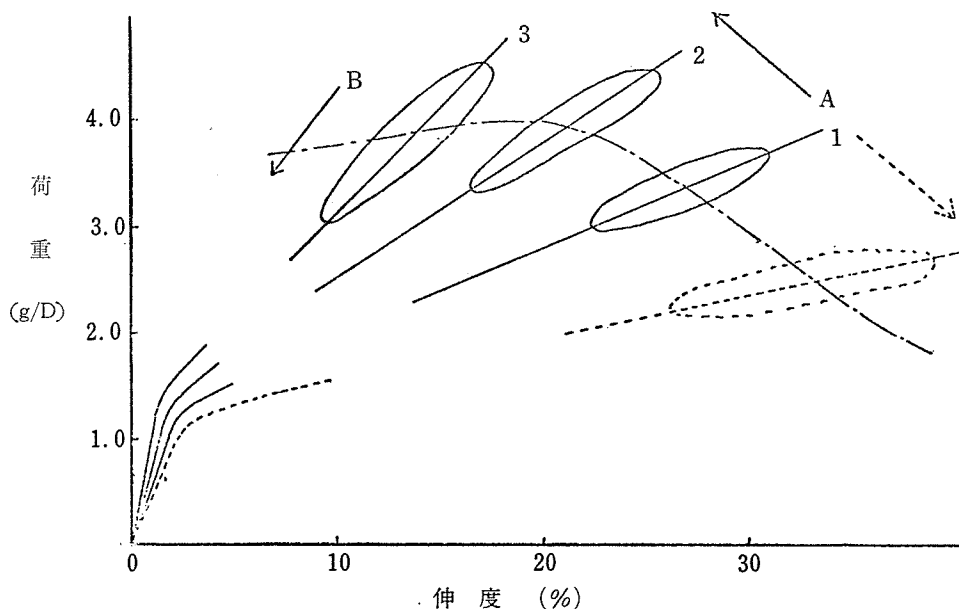


図 20 生糸の強伸度分布の模型図

正相関を示すことになり、図20のような模型を画くことができる。前者の変動（Aの方向）は、原料繭、繰糸張力の違いによってもたらされる微視的構造や水分率の変化に、後者の変動（B方向）は主として糸むら等巨視的構造による強度的欠陥に由来するものと考察され、生糸強伸度の変動を2つの方向に分離することができる。ここに、荷口混合によるたて縞と同一荷口によるたて縞との成因の違いがある。

Ⅲ 練織物とフィブリル分裂繊維

練織物の製織の難易、品質は、練糸の性状に支配されるため、問題の多くは精練・染色工程の問題としてとらえられているため、直接生糸への苦情は生織物に比較して少ないようであるが、依然としてラウジネス等による障害が起っている。

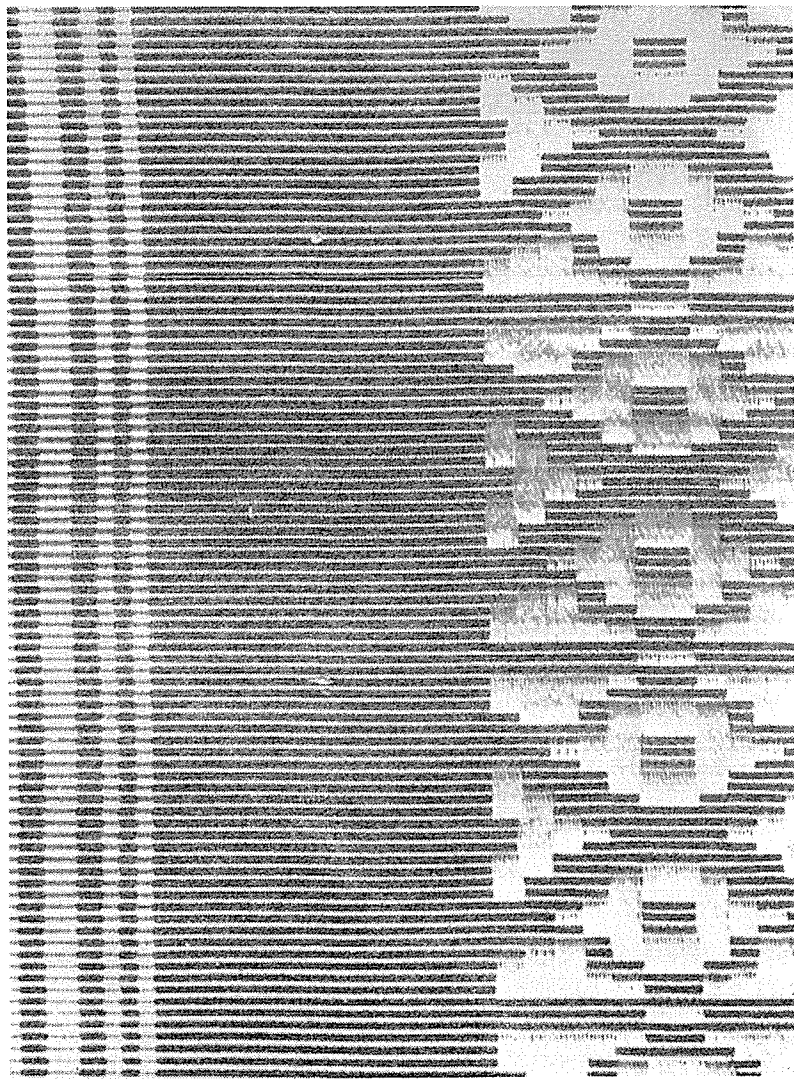
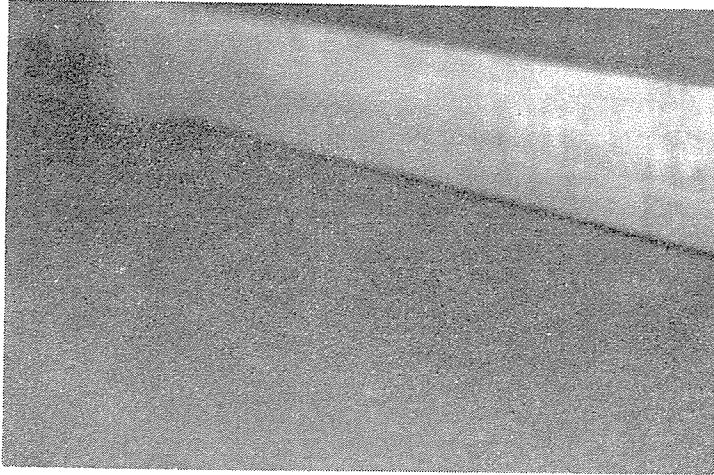
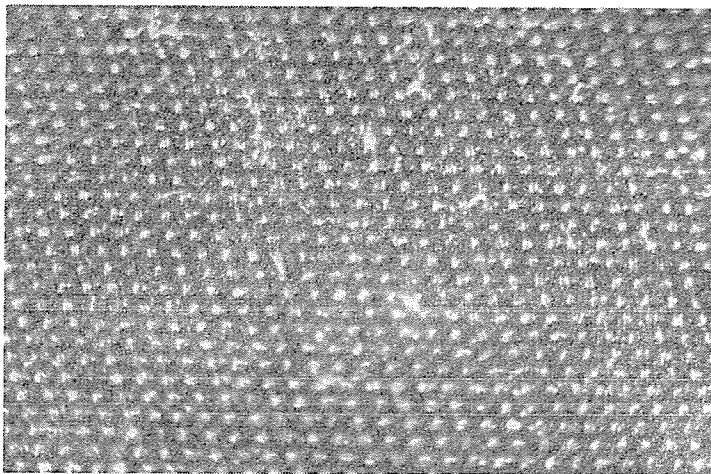


図 21 博多帯に発生したラウジネス状の繊維塊による疵

図21は、博多帯（松本介氏提供）に発生したラウジネス状繊維の塊で、著るしく商品価値を損う欠点である。顕微鏡観察では、細かなフィブリル繊維の塊であって、織糸に比べて染め付きも薄く、織り込まれていて容易に取れない。製織の経過が不明なので原因はつかめないが、地組織のたて糸に集団となって発生しているところから、運動の激しいたて糸に発生したフィブリル分裂繊維が製織過程で塊に成長してから織り込まれたものではなかろうか。



(1) 織機上の布のラウジネス



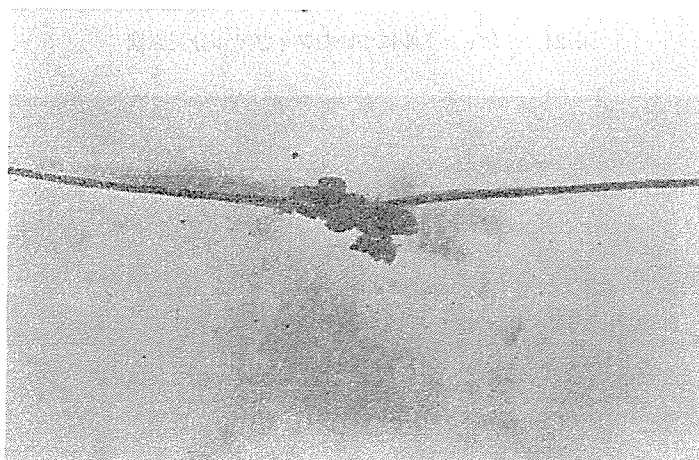
(2) ラウジネスの発生した織物の拡大写真

図 22 練織物のラウジネス

図22は、練織物の製織試験²²⁾で発生したラウジネス、図23は、上記の製織試験でよこ糸にできたラウジネス状繊維の塊とその織疵で、これは図24のシャトルに付着したり、図25の繰返機のガイドに集積したフィブリル分裂繊維の塊が織り込まれたもので、博多織の欠点と類似のものと考えられる。また、各方面からの生糸が輸入されるようになってから、西陣、桐生の帯地でもラウジネス状の毛羽立ちに悩まされ、一部では織糸の撚度を高めて障害を避けたということも聞



(1) 織疵



(2) 織疵から取り出したよこ糸のラウジネス状繊維塊



(3) 上記の拡大写真，フィブリング分裂繊維で構成されている。

図 23 ラウジネス状繊維塊と織疵

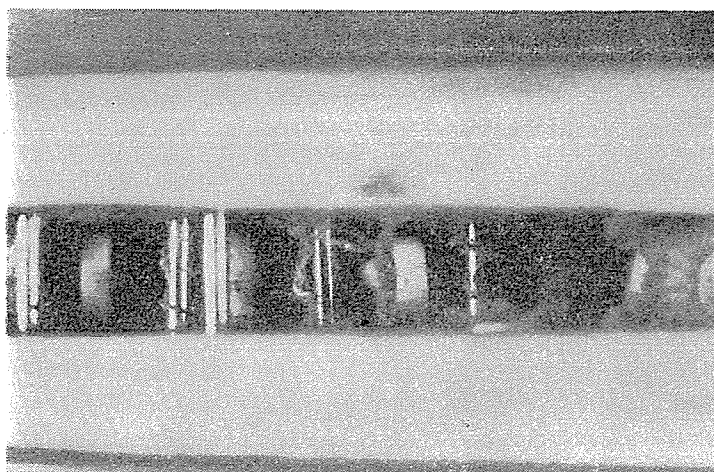


図 24 シャトルについてのフィブリル分裂繊維

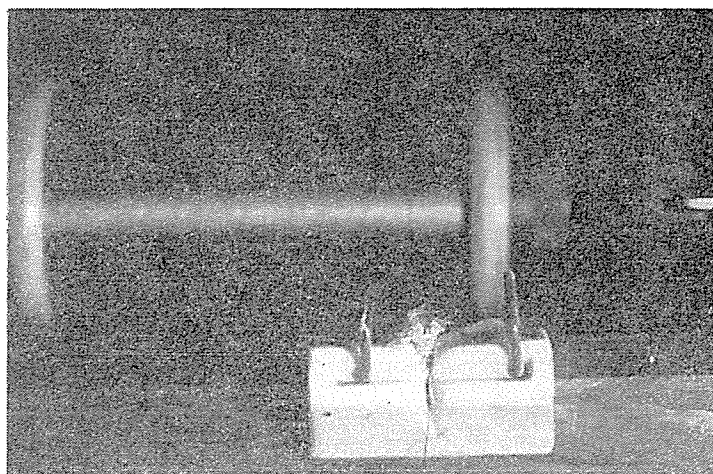


図 25 繰返機ガイドについてのフィブリル分裂繊維

いている。

これらの問題が持ち込まれる時点に指摘される状況は、(i) 新しい糊剤，油剤が使われた。(ii) 使用している生糸が変わった。(iii) 特定の季節に発生する。(iv) 精練工場の技術ではないか等である。

いずれにしても、フィブリル分裂を起しやすい原糸で、蚕品種に由来するものと考えられるが、精練・染色・製織における取り扱いが引金となって起る現象である。上簇環境もセリシンの溶解性²³⁾に影響を与えるので、これらを含めて対策を検討する必要がある。

図26は、羽二重の電子顕微鏡写真である。あと練織物にも微細繊維が可成り発生しているが、プリント用としては問題にならないだけで、先練織物としては不向きな生糸が使われている。



図 26 羽二重にあるフィブリル分裂繊維

Ⅳ 用途別生糸品質

抱合，練減，伸度，ラウジネス等について織物の種類によって要求する度合の異なることを述べてきたが，ここでいう用途別生糸としては，織物設計，製織の面から便利な項目を挙げるとすれば，当面，生糸織度，糸の構造，束装，燃糸等巨視的なとらえ方が必要であろう。ここでは，前2項について述べる。

(1) 生糸織度

生糸の需要の中心が，21中から27中へ移行した。織物目付の増加，製糸，機業の生産性向上等その理由として挙げられているが，わが国における絹織物の種類，品質の動向を示唆するものとして注目しなければならない。

表8は，輸出絹織物検査に使われている織度および密度の基準である。精練または漂白した本絹糸織物はこの基準に適合し，かつ，密度が均等であることが必要であり，織物の目付によって生糸織度が決められている。この他の織物例えばシフォン，ニノン等の薄地の高級織物はいずれも14中，21中によってのみ，その真価を発揮できるもので，製糸技術と織物技術が一体となって支えられる分野である。

次に，和服用織物の分野で，生糸が21中から27中へ移行して起り得る問題を整理してみると，(i) 織物製造過程での能率上の得失，(ii) 21中生糸使いによる風合いを維持しながら設計可能な範囲，(iii) 27中移行によって機械設備への影響等を吟味しておくべき事項として挙げる事ができる。

表 8 輸出絹織物の織度・密度基準

種	類	織 度 (D)		密 度 (/2.54cm)	
品 種	目 付	た て 糸	よ こ 糸	た て 糸	よ こ 糸
平羽二重	2.5	14	14	122本以上	80本以上
	2.75	同上	同上	131本以上	92本以上
	3	同上	同上	138本以上	105本以上
	3.5	同上	21	同 上	96本以上
	4	21	同上	131本以上	98本以上
	4.5	同上	28	同 上	92本以上
	5	同上	35	同 上	同 上
	5.5	同上	42	同 上	同 上
	6	21	42	141本以上	93本以上
		28	35	133本以上	92本以上
	7	同上	42	140本以上	101本以上
	8	42	同上	132本以上	91本以上
紋羽二重	8	—	—	134本以上	80本以上
あや羽二重	8	—	—	125本以上	93本以上
たてよこ ちりめん	4.5	21	21	106本以上	83本以上
	6	28	28	同 上	86本以上
	8	同上	42	同 上	93本以上
		同上	28	133本以上	116本以上
平ちりめん	6	同上	21	160本以上	98本以上
	7	同上	28	161本以上	同 上
	8	42	同上	141本以上	93本以上
		28	35	176本以上	98本以上
平 朱 子	5	14	21	235本以上	123本以上
	6	21	同上	225本以上	103本以上
	7	同上	28	235本以上	118本以上
	8	28	35	185本以上	119本以上

駒ちりめん²⁴⁾についてみると、たて糸に21中3本駒より糸使いが標準であったので、27中では、27中2本または3本の駒より糸による設計に変更される。織物にはそれぞれ適合した目付、風合いがあって、生糸織度の変化は当然、たて・よこ糸密度の調整を要する。駒ちりめんの多くは紋織物であり、たて糸密度の変更はジャカード装置の仕掛けを更新することになって、経費の面からも簡単にはいかない問題もある。生糸織度の動向は織物の風合いのみでなく、製織能率や機械装置とも深いつながりのあることを強調しておきたい。

図27～29は、21中3本駒より糸、28中2本駒より糸、28中3本駒より糸を使ってたて糸量を同一にして作った駒ちりめんの写真である。試験的に作ったものであるが、可成り違った地合になることが分かる。

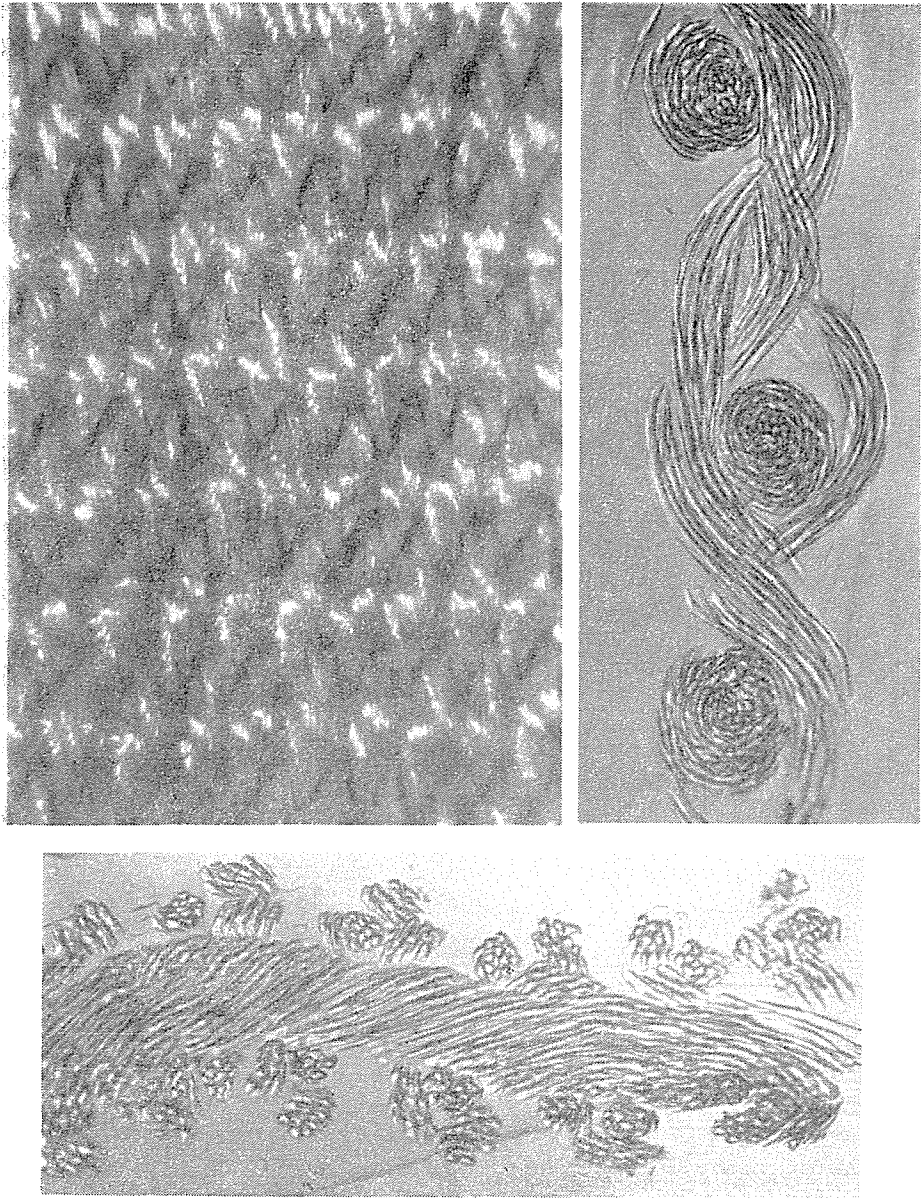


図 27 21 中使いの駒ちりめん

たて糸：21中3本駒より糸，100/cm

よこ糸：21中6本強撚糸，25/cm

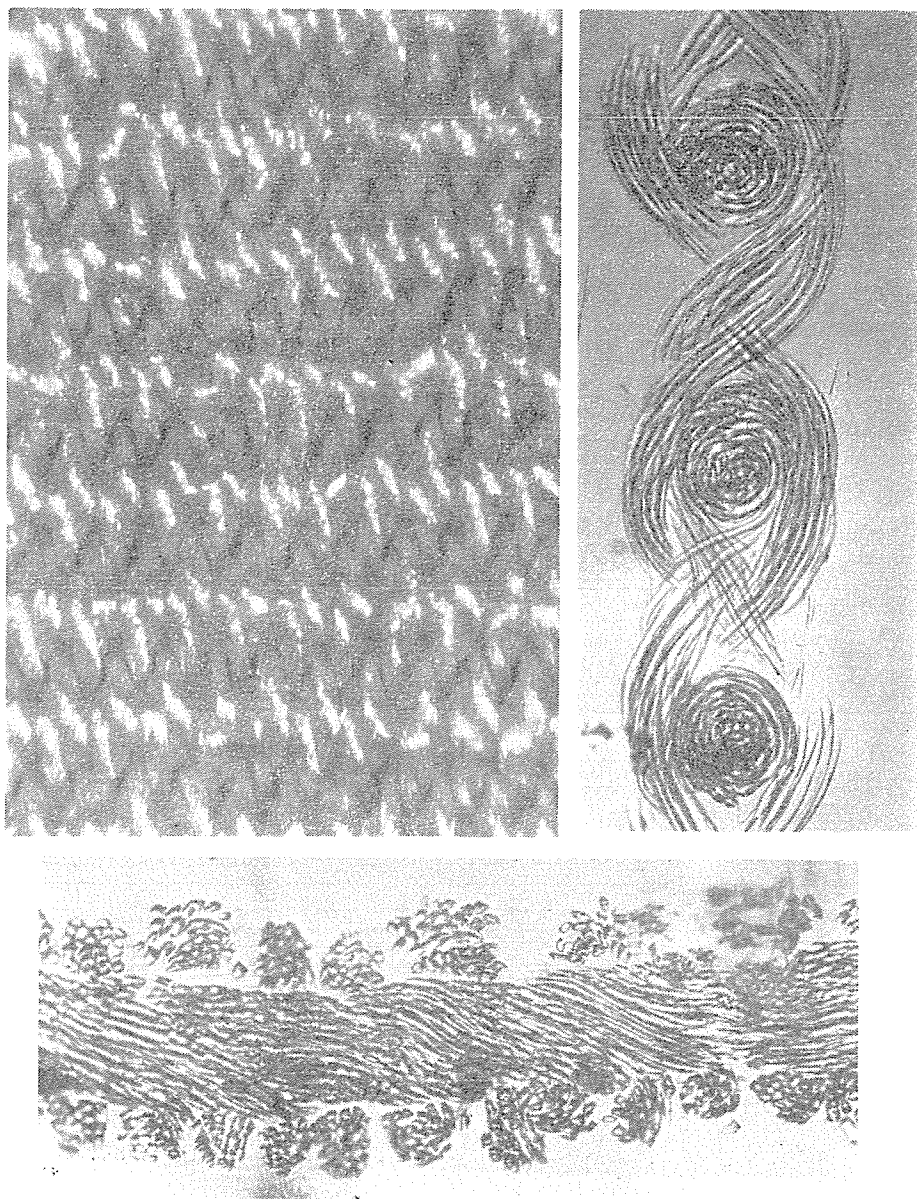


図 28 28 中 使 い の 駒 ち り め ん

たて糸：28中2本駒より糸，110/cm

よこ糸：28中4本強撚糸，25/cm

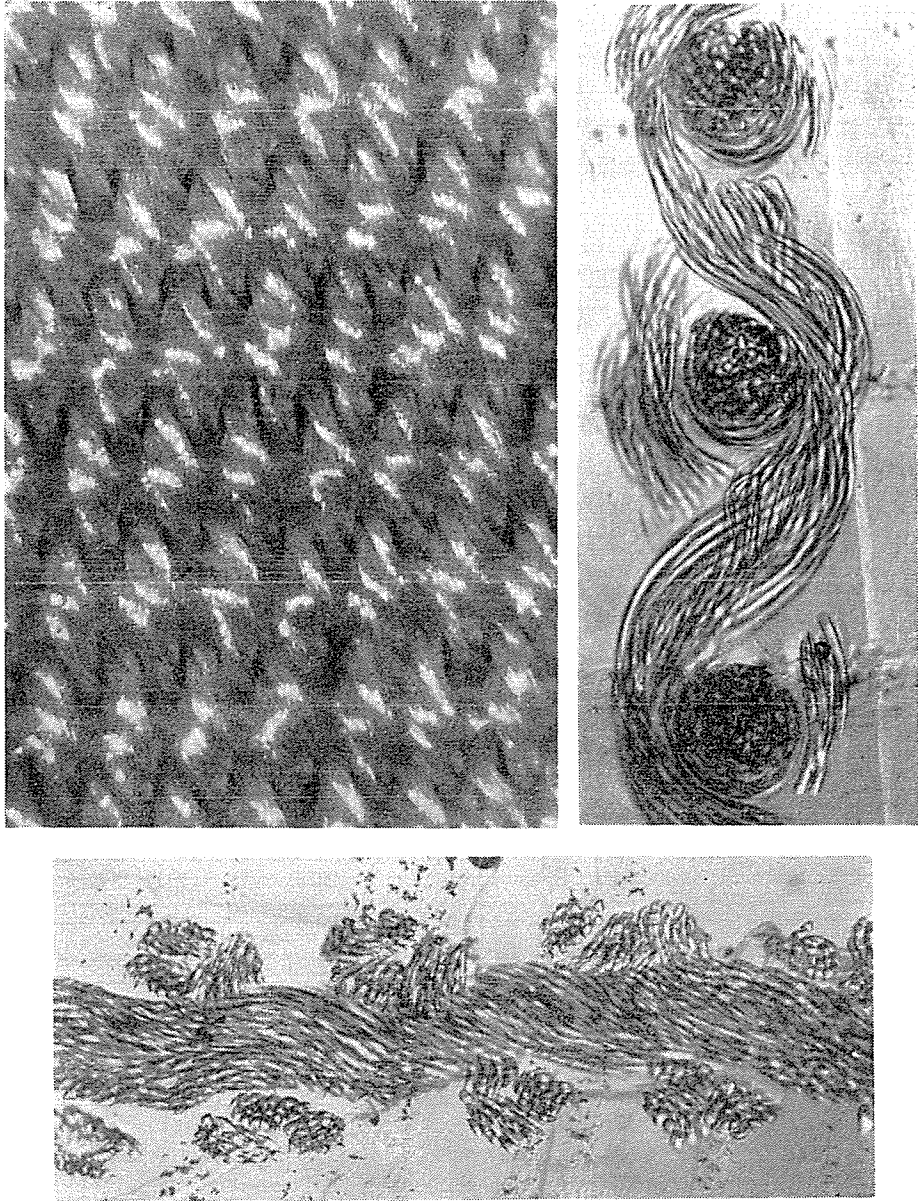


図 29 28 中 使 い 駒 よ り ち り め ん

たて糸：28中3本駒より糸，75/cm

よこ糸：28中4本強撚糸，25/cm

一方、一般に流通している和服用平羽二重、平ちりめん²⁵⁾について、21中、28中生糸で同目付の織物を試験した結果、織物産地の評価では、羽二重は織度による違いはほとんどなく、ちりめんでは軽目は21中、重目は28中が適しているとの報告があった。さらに風合いと関係の深い物性について試験を行ったが、織度の影響は検出されず、この種の和服用着尺では、27中で充分な性状が得られることを確認した。

生糸織度は、織物の品質、種類を拘束する重要な項目であるので、製糸・機業の両方からその在り方を検討して、適性な需給関係のうえに、わが国の伝統的技術が衰退しないような工夫が望まれる。

(2) 糸の構造

生糸から作られる絹織物と玉糸使いのシャンタン、各地特産のつむぎ類とは違った性格をもっている。一口で云うならば、糸・織物の中での繊維の配列状態の違いと云えよう。

以前、イタリーの絹織物が優れている理由の一つとして、使用されている生糸にも原因があらうと考え、これらの調査を実施し、直繰のイタリー生糸が多湿中において捲縮²⁶⁾し、当時のわが国の生糸との違いを観察したことがある。引き続き、呉氏を中心とした輸出生糸改良研究²⁷⁾において、絹織物の風合いに最も大きな影響を与える因子として、繭糸織度、残留微細捲縮形態、セリシン量とその性状の三者が挙げられた。繭糸織度とセリシンは主として絹織物の曲げ剛さを増大し、捲縮形態は嵩高性を増し、絹織物の軟かい触感をもたらすことが指摘された。

繭糸織度については、蚕品種に依存するもので、今日の普及品種に多くを望むことはできないが、その効果をみるための実験として、原種（蚕糸試験場蚕品種改良研究室飼育）から得た生糸の試験成績を示すと表9、10、図30、31のようであり、生糸・織物の機械的性質に明らかな効果がみられる。

表 9 繭糸織度の異なる生糸の性状

蚕 品 種	繭 糸 織 度 d	強 度 g/d	伸 度 %	弾 性 率 g/d
27太	4.80	3.41	25.4	72.2
MK	1.61	4.00	20.6	92.8

表 10 繭糸織度の異なる生糸の織物の性状

蚕 品 種	重 量 g/m ²	厚 mm	見 掛 比 重	屈 曲 剛 性 g・cm	シワ回復率 %
27太	56.9	0.129	0.442	0.0649	72
MK	56.3	0.116	0.487	0.0307	72

次に繭糸の吐糸過程でできる捲縮形態は、はたしてどのような条件で生糸内に残るであろうか。生繭の外層から捲縮形態を残したままの状態で繭糸を剝離し、その応力歪曲線の測定から、図32のように繭糸の屈曲部にズレがあり、繭糸の捲縮はブランの降伏応力の約½の0.75 g/D前後で崩壊することがわかった¹⁶⁾。先の図18から繭糸の降伏点に対応する水中および乾燥1秒後における臨界張力の½、即ち0.18~0.25g/Dの張力が湿潤時に捲縮形態を残す限界と考えられ、糸軸

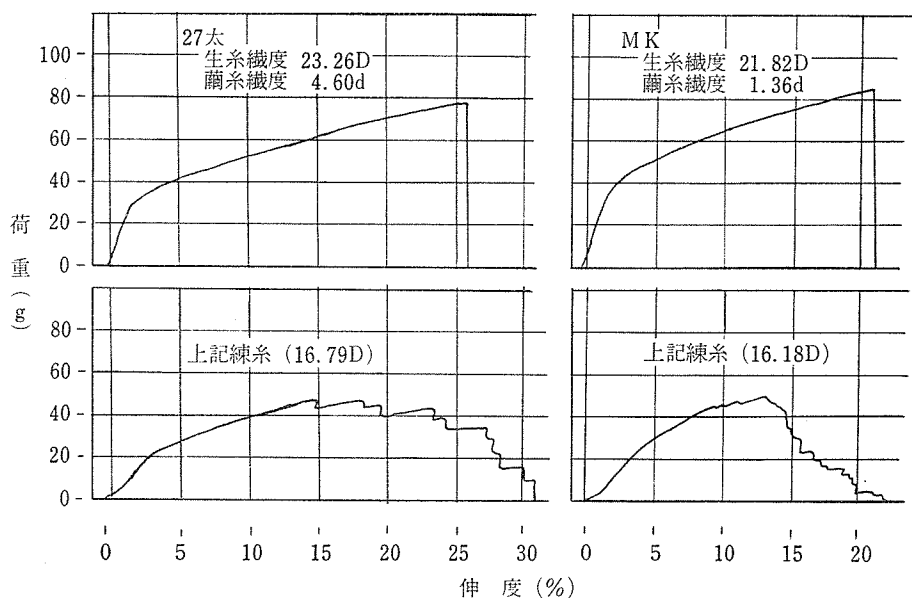


図30 繭糸織度の異なる生糸の荷重伸長曲線

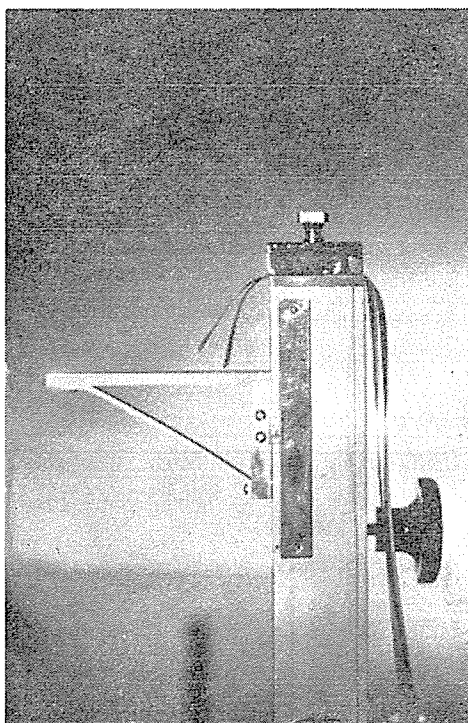


図31 織物の曲げ剛さの比較
上が繭糸織度の太い生糸の織物
下が繭糸織度の細い生糸の織物

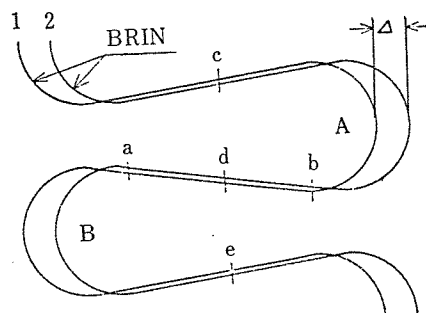


図32 繭糸の模式図

に直角の方向に弾力を求める糸質に利用できる原理と思う。

かって、イタリー生糸の特長が直繰糸によるといわれたことや、シャンタン、つむぎ、タイシルク等の風合いの特長もこの辺に由来するのではなからうか。織物の原糸の価値は、いわゆる生糸検査において取り上げられる品質とは違った方向で高く評価される場合もあることは、絹の用途を拡げる意味からも留意しておくべき点の一つである。

お わ り に

生糸の束装についてみると、機業側からは製織の合理化、設備・技術への適応、加工の可能性の拡大等が期待されている。現在、長手束装、ボビン巻束装、チーズ巻束装等があり、それぞれ特色をもっている。束装は織物の種類によるのみでなく、織物の生産単位、設備・機械の内容・規模等によって要求が複雑であって、当面画一的に論じ得ないと思うが、撚糸を含めて、その取り扱い方法の進歩とともに、需給の安定している分野から実施されていくべきものと思う。

生糸品質についての要望を要約すると極めて常識的結論になる。それは、生糸検査等マクロな拘束のあるなかで、繭糸のもつ性能を素直に生かしたものが望ましく、そこに織物素材として新しい価値が生まれるものと思う。そしてまた、流通過程における技術的問題のいくつかは、製糸においては繭、機業においては糸の混合の処方箋にあるといえよう。

今、わが国の蚕糸業が直面している情勢が極めて厳しいなかで、その将来を占うとすれば、養蚕・製糸・機業が一体となってはじめて可能な分野の開拓とその技術の育成にかかっているといえよう。

おわりに、資料の整理に協力いただいた機織研究室の高橋保技官、今井恒夫技官ならびに神田千鶴子技官の各氏に感謝する。

<文 献>

- 1) 青木昭, 新井キヨ子 (1963): 蚕試い報, (81), 59~111.
- 2) 今井男三郎, 青木昭, 村野圭市 (1963): 蚕糸研究, (45), 69~74.
- 3) 青木昭, 神田千鶴子 (1964): 日蚕雑, 33, 267.
- 4) 青木昭, 神田千鶴子 (1966): 第16回日蚕関東支部講演要旨, 6~7.
- 5) 青木昭, 神田千鶴子, 今井恒夫 (1966): 日蚕雑, 35, 239.
- 6) 青木昭 (1966): 第4回繊維連合講演会要旨集, 120~123.
- 7) 赤川直亮 (1952): 日蚕雑, 21, 2~3.
- 8) 青木昭, 峰尾城四郎, 神田千鶴子, 今井恒夫 (1969): 製糸絹研究集録, (19), 118~123.
- 9) 保科脩, 青木昭 (1960): 蚕糸研究, (34), 49~58.
- 10) 有賀靖治, 青木昭 (1960): 蚕試い報, (83), 9~29.
- 11) 京都府織物試験場 (1967): 経緯発生原因の究明に関する研究.
- 12) 長野県繊維工業試験場, 滋賀県繊維工業試験場, 京都府織物試験場, 京都市染織試験場 (1971): 強撚糸織物の染むらに関する研究, (中小企業庁)
- 13) 青木昭, 神田千鶴子, 今井恒夫 (1974): 製糸絹研究集録, (24), 146~152.
- 14) 石井昭衛, 西尾洋一, 平田行, 清水巖弥, 岡田薫 (1975): 生糸検査報告, (29), 95~117.
- 15) 青木昭, 峰尾城四郎 (1970): 第40回日蚕講演要旨, 6.
- 16) 片岡紘三, 坪井恒, 青木昭 (1975): 日蚕雑, 44, 17~20.
- 17) 片岡紘三, 青木昭 (1973): 第43回日蚕講演要旨, 48.
- 18) 八木岡邦雄, 藤原恵美子, 野崎稔 (1970): 製糸絹研究集録, (20), 36~39.
- 19) 青木昭, 馬越芳子 (1971): 製糸絹研究集録, (21), 143~149.
- 20) 青木昭, 峰尾城四郎, 神田千鶴子, 今井恒夫 (1973): 第43回日蚕講演要旨, 47.
- 21) 青木昭, 今井恒夫, 神田千鶴子 (1974): 第25回日蚕関東支部講演要旨, 17.

- 22) 小林宇佐雄, 由井千幸, 北原キノエ, 青木昭, 神田千鶴子, 今井恒夫 (1968) : 製糸絹研究集録, (18), 82~86.
- 23) 小松計一 (1975) : 蚕試報, 26, 135~256.
- 24) 高橋保, 神田千鶴子, 青木昭 (1974) : 製糸絹研究集録, (24), 153~156.
- 25) 青木昭, 坪井恒, 神田千鶴子, 今井恒夫 (1975) : 製糸絹研究集録, (25), 109~115.
- 26) 保科脩, 青木昭, 村野圭市 (1958) : 製糸絹研究集録, (8), 41~46.
- 27) 吳祐吉 (1962) : 輸出生糸の改良に関する研究.