

製糸工程における生糸の バルキネス要因について

信州大学繊維学部講師 青 沼 茂

目 次

ま え が き

I. バルキネスの表示法

II. 製糸工程における生糸のバルキネス要因

- (1) 原料繭糸性状との関係
- (2) 乾燥条件との関係
- (3) 煮繭・繰糸条件との関係
 - (a) 煮繭時間・繰糸温度・速度およびケンネルより数との関係
 - (b) 繰棒巻取り直前の繰糸張力との関係
 - (c) 繰糸型式との関係
- (4) 生糸のバルキネス要因系列

III. 生糸のバルキネスにおよぼすセリシン含有率ならびに繭糸の引揃え性の影響

- (1) 生糸の見掛け密度におよぼすセリシン含有率の影響
 - (a) セリシンとフィブロインの密度差との関係
 - (b) 煮繭にともなう生糸のセリシン含有率の変化との関係
 - (c) 生糸断面の顕微鏡観察による抱合性の検討
- (2) 生糸の見掛け密度におよぼす構成繭糸の引揃え効果とくに生糸の空げき率について
 - (a) 生糸に含まれる空げき率との関係
 - (b) 集緒・抱合過程における繭糸相互の引揃え効果について
 - (c) 繰解繭糸の張力むらとの関係

IV. む す び

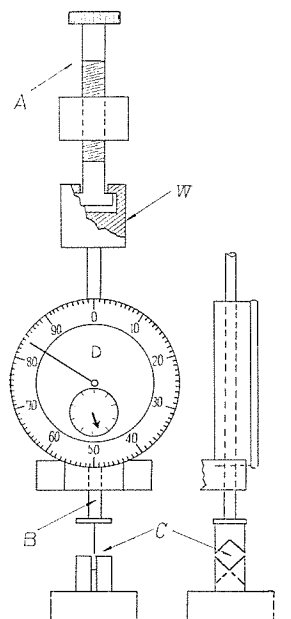
ま え が き

ご承知のように、いわゆる合織のテクスチャードヤーン加工としてのバルキ加工法⁽¹⁾は、ここ数年来いろいろと研究実用化され、著しい発展をとげている。

絹製品にたいしても、用途別適性生糸の生産が強く要望され、その一つとして、バルキネス（かさ高性）の問題が注目され研究されている。さて、バルキネスとは本来最終製品にたいする要求項目で、製品の使用目的によつてこととなる。また、バルク化を必要とするものでも、用途によつてその程度が問題となる。したがつて、絹製品に適度のかさ高性を与えるための研究としては、織物原糸となる繊維そのもののバルク化とともに、二次加工法、あるいは実際にでき上がった製品の性質等との関係が明らかにされねばならない。これは織物を構成する繊維自体の特性も重要ではあるが、二次加工条件たとえば、撚数、織物組織等で著るしく影響されることが予想されるからである。これらの点を考慮するとき、標題の立場のみでバルキネスの問題をうんぬんすることは全く片手落ちであるが、今後この方面の飛躍的發展を期待して、ここでは、生糸のバルキネスに関する問題だけを紹介し、業界各位のご批判をあおぎたいと思います。

I. バルキネスの表示法

繊維あるいは織物などのバルキネスは、圧縮弾性、曲げ剛性などの物理量のほかに、手触りなどの官能量が含まれるために、その表現法はきわめて困難な問題で、厳密にはいまだにバルキネスそのものの定義すら明らかにされていない現状である。しかし一応繊維のバ



(第1図) バルキネス測定装置

ルキネス測定法としては、三平氏のスライバのバルキ試験⁽²⁾⁽³⁾法、川崎氏の光学的方法⁽⁴⁾、加藤氏の密度勾配管による方法⁽⁵⁾、繊維集合体の圧縮特性を利用する方法、白井氏および著者の繊維束の見掛け密度による方法などがある。

これらはいずれも繊維集合体についての測定法であるが、さらに製品織物についての測定法があれば、最も好適と考えられる。この面の研究に期待しうる方法としては、沢路氏の織物の音響的特性に関する研究⁽⁷⁾の応用が効果的と考えられる。これらの測定法による成果は各成書にゆずり、ここでは、現場で比較的容易に使用できる著者らの方法を簡単に紹介することにする。

この方法は、定荷重のもとにおける繊維束の見掛け密度で生糸のバルキネスを表現するもので、第1図に示すラビッドラノメータを用いて、繊維束の見掛けの太さ $h(\text{mm})$ とその束糸織度 (d) を求め、次式から見掛け密度 $\rho(\text{g/cm}^3)$ を算出する。

$$\rho = \frac{8d}{9000\pi h^2}$$

試料間の比較値は、一定の見掛け太さに対応する束糸織度 (d_0) を求め、次式で算出比較する。

$$\rho \doteq 7.07 \times 10^{-5} d_0$$

第1表はこの方法で求めた数種の試料のかさ高性を示した1例である。かさ高いものの見掛け密度は小さい値を示し、一応外觀上のかさ高さをよく表示することができる。

(第1表) 各種生糸のみかけの密度

試料	ρ	織度と直径との関係
ネット シルク	0.424	$D=18.25\sqrt{d}$
ボット シルク	0.551	$D=16.01\sqrt{d}$
生糸 (大正9年産一例)	0.777	$D=13.48\sqrt{d}$
座繰生糸	0.854	$D=12.87\sqrt{d}$
自動繰糸生糸	0.933	$D=12.31\sqrt{d}$

ただし $D=(4000 d/9 \pi \rho)^{1/2}$, また生糸 (大正9年産) の練減率は17%

Ⅱ. 製糸工程における生糸のバルキネス要因

(1) 原料繭糸性状との関係

生糸のバルキネスに関係ある繭糸性状として、吐糸型にもとづくクリンプ、繭糸織度、練減率、繭糸断面形状などがあげられる。

まず生糸を構成する繭糸の単織度が異なる場合の比較実験例を示すと、第2表のようである。繭糸織度が太くなるにつれて、見掛け密度は小さくなり、かさ高生糸となる傾向がみ

(第2表) 生糸を構成する繭糸織度と ρ の関係

繭糸部位 \ 繭糸織度	3.5 d	3.0 d	2.1d
外層生糸	0.923	0.923	0.990
中層 "	0.813	0.887	0.958
内層 "	0.880	0.841	0.944
平均	0.872	0.884	0.964

ただし、繰糸条件：多条繰糸、40°C、80 m/min

とめられる。これはセリシン含有率の影響もあり、一概に繭糸織度のみでは説明できないが、繭糸の繰解過程で、吐糸型にもとづく繭糸のクリンプを引き伸ばすための抵抗力は、断面の2次モーメント、すなわち繭糸織度の2乗にほぼ比例して増加するものと考えられる

ので、仮りに対1d張力が同一でも、繭糸織度の太いものはクリンプの引き伸ばしふじゅうぶんのまま集緒抱合され、バルキネスを増す1因となることが考えられる。さらに高木氏らの研究⁽⁸⁾によつて明らかにされているように、繭糸織度と生糸の抱合度とは負の相関のあること、また繭糸織度の細い原料繭は繭層練減率が多い傾向のあることなどから当然了解できることである。

つぎに、第1表で繭層別に見掛け密度を比較すると、中・内層繭糸からなる生糸は、外層繭糸からなるものにくらべて小さく、かさ高くなる傾向がみとめられる。これは外層繭

糸のセリシン含有率ならびにセリシンの性質にもとづくもの、あるいは、繭糸断面形状ならびに吐糸配着型式が外層と中内層で著しく異なることなど総合された影響によるものと考えられる。

(2) 乾燥条件との関係

乾燥方法とバルキー性との関係については、白井氏の研究⁽⁹⁾があり、乾燥方法による繭糸自体の生糸バルク化効果は少ないようである。著者らは、乾燥方法とは直接関係をもたないが、セリシン変性度の比較的少ないと考えられる生繰生糸と、これに乾熱処理をくわえたものについて比較した結果の1例を第3表に示す。表から、乾熱処理区は対照区より

(第3表) 乾熱処理と ρ の関係

繭層部位	処理条件		
	対 照 区	100°C, 2hr	120°C, 2hr
外 層 部	0.940	0.841	0.853

試料：豊年×研白(1960夏)，8粒付束繰生糸

見掛け密度が減少することがわかる。これはセリシンの熱変性にもとづく吸湿性の変化、または加熱による繭糸または生糸の形態的变化などによるものと考えられる。

(3) 煮繭・繰糸条件との関係

(a) 煮繭時間・繰糸温度・速度およびケンネルより数との関係

繰糸工程での要因を検討するため、煮繭時間・繰糸温度・速度およびケンネルより数の

(第4表) 煮繭、繰糸条件と ρ の関係 ($\times 10^{-3}$)

速 度 （ $\frac{m}{min}$ ）	よ り 数	煮 繭 時 間 （min）								
		4			8			12		
		温 度 （℃）								
		30	55	80	30	55	80	30	55	80
60	0	975	785	820	831	753	732	739	720	845
	1	997	875	884	916	799	901	824	855	863
	100	962	926	909	937	969	901	848	909	901
78	0	746	771	813	778	760	771	774	774	774
	1	965	712	884	968	909	869	919	859	774
	100	965	884	983	908	860	905	894	905	905
96	0	848	831	852	834	767	714	766	766	760
	1	884	886	884	841	921	884	958	852	923
	100	986	983	923	921	951	925	841	866	905

試料：日122×支115(1957夏)，8粒付束繰生糸
300回部(中層部)使用

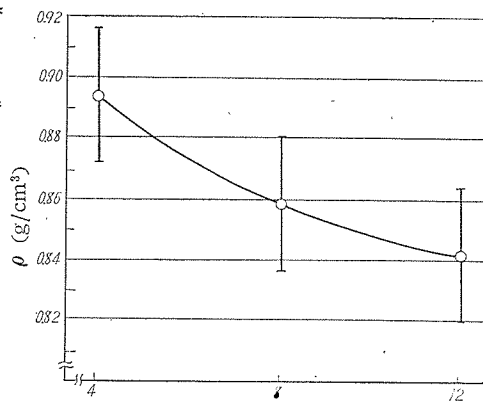
4因子をとりあげ4元配置法で実験した結果は第4表のようである。さらに各要因効果を解析した結果、煮繭時間およびケンネルより数については危険率1%で、また繰糸温度では5%でそれぞれ有意差がみとめられた。

第5表はその分散分析結果である。

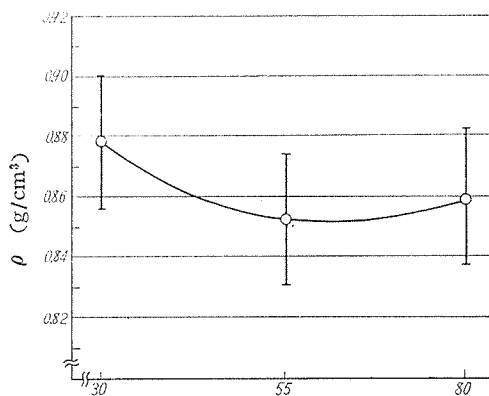
(第5表) 分散分析表

要因	SS	ϕ	V	F_0
煮繭時間(A)	379.6	2	189.8	12.01**
繰糸温度(B)	128.5	2	64.2	4.06*
巻取速度(C)	12.3	2	6.2	0.39
ケンネルより数(D)	2 476.7	2	1 238.4	78.37**
A×B	102.1	4	25.5	1.67
A×C	29.2	4	7.3	0.46
A×D	59.7	4	14.9	0.94
B×C	41.4	4	10.4	0.65
B×D	84.5	4	21.1	1.33
C×D	52.7	4	13.2	0.83
A×B×C	250.1	8	31.3	1.98
A×B×D	79.0	8	9.9	0.62
B×C×D	222.7	8	27.9	1.76
A×C×D	197.4	8	24.7	1.56
E	252.3	8	15.8	
総計	4 368.2	80		

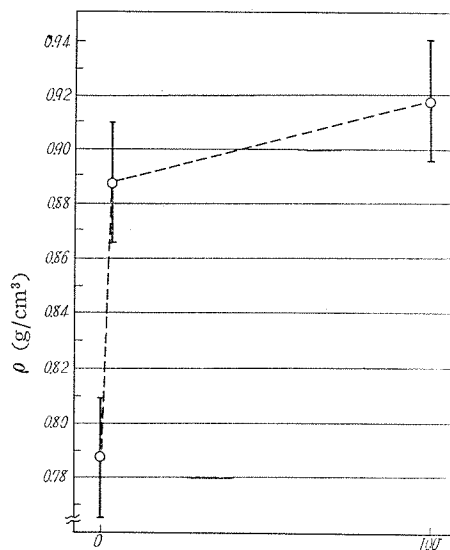
(注) *, **: それぞれ危険率5%および1%で有意



煮繭時間 (min)

(第2図) 煮繭時間と ρ の関係

繰糸湯温度 (°C)

(第3図) 繰糸湯温度と ρ の関係

ケンネルより数 (回)

(第4図) ケンネルより数と ρ の関係

第2～4図は、効果のみとめられた要因の主効果曲線ならびに各水準の平均値および信頼区間を示したものである。煮繭時間との関係は、第2図のように煮繭時間の増加と共に見掛け密度は減少し、ケンネルより数については、第4図のように、より無しの場合は明らかに小さく、より1回以上は急激に増大する。しかしその後のより数の増加による変化は緩慢である。繰糸温度との関係は第3図のように、低温より高温繰糸によるものの方が、ややかさ高くなる傾向がみとめられる。

(b) 繰棒巻取直前の繰糸張力との関係

自動繰糸生糸は伸度が少なく、かさ高性にかけるといわれる。そこでこの原因を、まづ繰糸張力との関連のもとに検討するため、ケンネル通過後張力付加装置をもちいて最終巻取張力をいろいろに調整し、これらの各生糸について見掛け密度を比較した結果は第6表のごとくである。

(第6表) 繰糸張力と ρ の関係

繰糸張力 (g/d)	0.48	0.68	0.85
ρ (g/cm ³)	0.968	0.955	0.952

この実験範囲内では、最終巻取張力の影響はほとんどみとめられない。

なお実用的な面からはさらに低張力の場合を含めた検討を要する

が、これらいわゆる繰糸張力の影響よりは、むしろ後述する繭糸の集緒・抱合過程における影響の方がさらに著しいことが後の実験で判明した。

(c) 繰糸型式との関係

たまたま繰糸機別に生糸特性が比較され、座繰生糸は自動生糸にくらべて、かさ高性、風合などの面で歓迎されるむきもあるので、何らか繰糸型式上で、かさ高性に関与する因子が伏在するのではないかと考えて、つぎのような条件で実験し検討を加えた結果を第7表に示す。

座繰型式……………80°C, 200 m/min }
 多条・自動型式……………40°C, 80 m/min }
 (各々浮繰・沈繰を含めた)

(第7表) 繰糸型式と ρ の関係

浮沈	型式	座繰	多条・自動
浮	繰	0.888	0.971
沈	繰	0.902	1.009

煮繭: 6 min, 8粒付束繰糸系中層部使用

表から明らかな様に、座繰タイプは多条・自動タイプより、また浮繰（気泡率約 90 %の特別の場合）は沈繰より見掛け密度は小さく、かさ高くなることがみとめられた。この原因の詳細については

いずれ後述するが、実は座繰型式と多条・自動型式の機構上最も異なるところの接緒器の

有無によるものであり、多条・自動型式においては接緒通糸管抵抗が大いに問題となる。

最後に揚返しとの関係については、白井氏の発表されたように、事実上ほとんど問題にならないので省略することにする。

(4) 生糸のバルキネス要因系列

以上の実験結果から、製糸工程における生糸のバルキネス要因をまとめてみると第8表のようである。

(第8表) 生糸のバルキネス要因

要 因	関 連 事 項
1. 繭糸自体の有するクリンプ } 2. 繭糸織度および断面形状 }	原料繭糸性状
3. セリシン含有率 (抱合性)	乾燥, 煮繭処理条件
4. 生糸を構成する繭糸の引揃え性 (抱合性)	繰糸型式とくに集緒操作の適否
5. 繭糸または生糸の吸湿性	製糸諸工程の熱処理条件
6. そ の 他	

Ⅲ. 生糸のバルキネスにおよぼすセリシン含有率ならびに繭糸の引揃え性の影響⁽¹⁰⁾

前項でしらべた生糸のバルキネス要因中、製糸工程において特に重要と考えられるセリシン含有率ならびに生糸を構成する繭糸の引揃え性の2因子をとりあげ、生糸の見掛け密度におよぼす影響を検討するとともに、生糸断面の顕微鏡観察を行ない、生糸の抱合性の面からバルク機構を究明した結果はつぎのとおりである。

(1) 生糸の見掛け密度におよぼすセリシン含有率の影響

(a) セリシンとフィブロインの密度差との関係

生糸は密度のことなるセリシンとフィブロインの2成分からなるので、生糸の見掛け密度はセリシン含有率によつて変化する。いま生糸を構成する繭糸相互間に間隙(空隙)がないと仮定し、生糸の見掛け密度とセリシン含有率との関係を示せば次式のようなのである。

$$\rho = \frac{\rho_s \rho_F W}{\rho_s W + (\rho_F - \rho_s) W_s}$$

ここに ρ , ρ_s , ρ_F は生糸, セリシンおよびフィブロインの密度で, W , W_s は生糸およびセリシンの重量を示す。石川氏の測定⁽¹¹⁾によれば

$$\rho_s: 1.390 \sim 1.400 \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

$$\rho_F: 1.365 \sim 1.366 \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

である。これを仮りに

$$\rho_s = 1.395 \quad \rho_F = 1.365$$

として、セリシン含有率と生糸の密度との関係を計算すると第9表のようである。これから、セリシンとフィブロインの密度差のみを考慮するときは、セリシン含有率の影響はきわめて少ないことがわかる。しかし実際問題として、生糸を構成する繭糸相互間にはある程度の空隙部を生ずるので、これら繭糸の抱合作用にセリシンが重要な役割を果すものとすれば、その影響は著しいものと考えられる。この点を検討するためにつぎの実験を行なった。

(第9表) セリシン含有率と ρ の関係

セリシン含有率(%)	ρ (g/cm ³)	セリシン含有率(%)	ρ (g/cm ³)
5	1.367	20	1.372
10	1.369	25	1.373
15	1.370	30	1.375

ら、セリシンとフィブロインの密度差のみを考慮するときは、セリシン含有率の影響はきわめて少ないことがわかる。しかし実際問題として、生糸を構成する繭糸相互間にはある程度の空隙部を生ずるので、これら繭糸の抱合作用にセ

リシンが重要な役割を果すものとすれば、その影響は著しいものと考えられる。この点を検討するためにつぎの実験を行なった。

(b) 煮繭にともなう生糸のセリシン含有率の変化との関係

第2図において生糸の見掛け密度は煮繭時間の増加とともに減少することをみとめたが、これをセリシン含有率との関係からさらに究明するとともに、繰糸湯温度ならびに巻取速度条件をも考慮して実験した結果は第10表のようである。ただし、ここに巻取速度60, 90 m/min 区は多条機を使用し, 120, 150 m/min 区は座繰機によつて繰糸したものである。いずれも8粒付束繰生糸から100回繰度糸を採取して実験した結果である。これから各要因の見掛け密度におよぼす効果を解析した結果、煮繭時間、巻取速度(繰糸型式の影響を含む)、繭層別ならびに巻取速度と繰糸湯温度の交互作用に危険率1%で有意差がみとめられた。これらのうち、煮繭時間および巻取速度の主効果曲線を第5～6図に示す。

(第10表) 煮繭時間、繰糸湯温度および巻取速度と ρ の関係 ($\times 10^{-3}$)

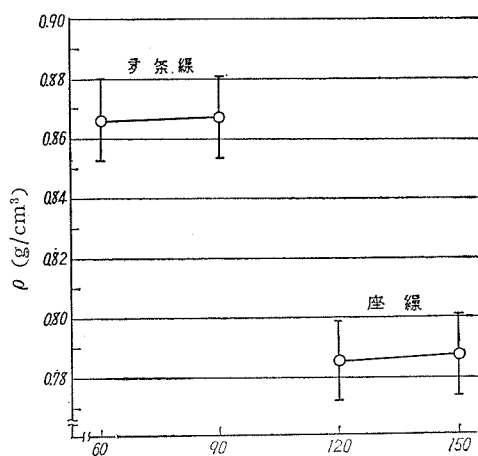
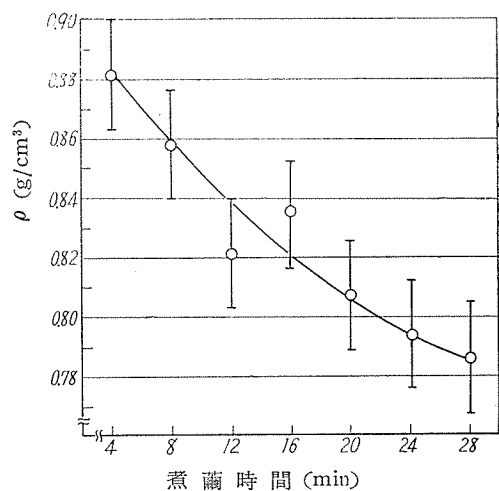
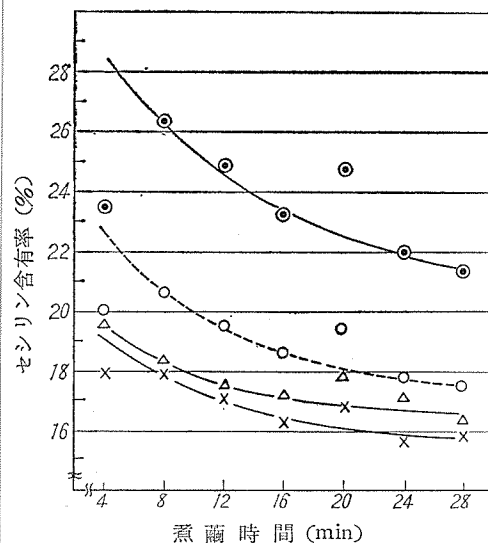
速 度 (m/min)		温度 (°C)	煮 繭 時 間 (min)						
			4	8	12	16	20	24	28
(多 条 繰)	60	40	907	870	793	850	853	825	825
		60	847	861	873	965	820	840	849
		80	1072	925	811	884	859	858	868
	90	40	942	902	854	888	842	727	815
		60	880	900	935	883	858	857	835
		80	917	915	836	836	863	901	797
(座 繰)	120	40	868	869	790	835	765	781	755
		60	848	802	768	738	788	754	745
		80	821	805	763	788	770	716	761
	150	40	875	821	843	798	777	780	653
		60	844	789	805	811	770	781	755
		80	795	834	786	781	711	741	746

(ただし表には全繭層の平均値を示す)

(第11表) 分散分析表

要 因	S S	ϕ	V	F_0
煮 繭 時 間(A)	2 626.1	6	437.7	15.3**
繰糸湯温度(B)	6.2	2	3.1	—
巻 取 速 度(C)	4 062.9	3	1 354.3	47.3**
繭 層 別(D)	966.0	2	483.0	16.9**
A × B	520.2	12	43.3	1.5
A × C	477.9	18	26.6	0.9
A × D	294.2	12	24.5	0.7
B × C	566.4	6	94.4	3.3**
B × D	58.2	4	14.5	—
C × D	81.1	6	13.5	—
誤 差	5 152.8	180	28.6	
総 計	14 912.0			

(** は危険率1%で有意)

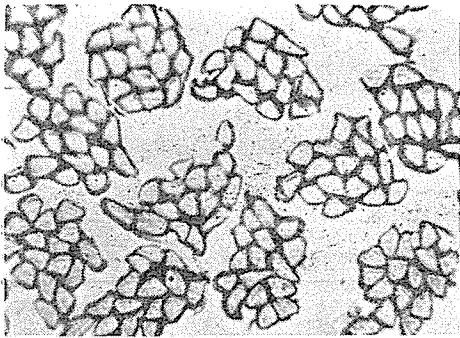
(第6図) 巻取速度と ρ の関係(第5図) 煮繭時間と ρ の関係(第7図) 煮繭時間とセシリン含有率との関係
●: 外層, △: 中層, ×: 内層, ○: 平均値

第5図のように煮繭時間の増加とともに見掛け密度は負の指数曲線的に減少することが

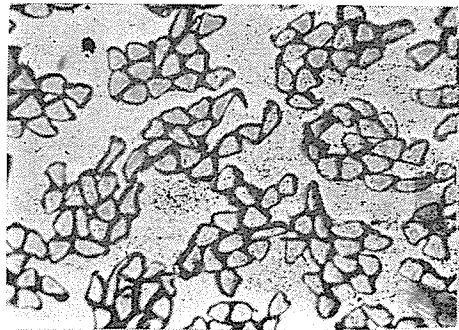
みとめられた。そこで煮繭時間の影響をさらに究明するため、この実験の残糸を煮繭時間別に層別し、精凍して、セリシン含有率（練減率）を求めた結果は第7図のようである。図に示すように、煮繭時間とセリシン含有率との関係は、第5図の煮繭時間— ρ 曲線にかなり近似し、セリシン含有率が生糸の見掛け密度に密接な関係のあることを示している。そこでセリシンが生糸を構成する繭糸相互の抱合作用にどのような役割りを果しているかを検討するため、つぎのような実験を行なった。

(c) 生糸断面の顕微鏡観察による抱合性の検討

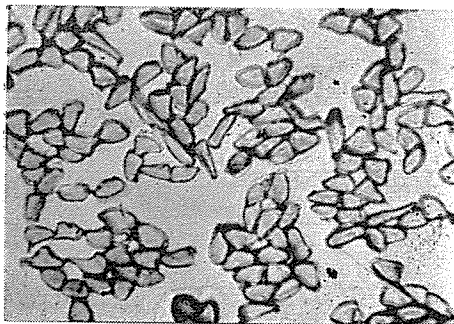
生糸を構成する繭糸の抱合状態を具体的にしらべるために、樹脂固定法によつて試料を封入固定し、その切片をブルーブラック (PH 4.0) で染色後、生糸断面の顕微鏡観察をおこなった。



(第8図) 生糸断面 (4 min 煮繭区) $\rho=0.855$



(第9図) 生糸断面 (12 min 煮繭区) $\rho=0.760$



(第10図) 生糸断面 (20 min 煮繭区) $\rho=0.718$

第8~10図は前実験の試料中、巻取速度 150 m/min, 繰糸温度 80°C 区で、煮繭時間のことなる各試料の外層部を観察した顕微鏡写真である。写真から明らかに、煮繭時間の増加とともに、繭糸相互の抱合状態は不良となり、生糸断面形状が乱れて空けき部を増してゆくことがみとめられた。したがって、煮繭時間の増加にともない生糸の見掛け密度の減少する原因は、煮繭による繭層セリシ

ンの溶出にともない、繭糸相互の抱合力が低下することによることがわかった。なお煮繭時間にともなう繭層残留セリシン内容と、繭糸相互の接着性との関係等についても検討を要するが、いずれあらためて研究する予定である。

(2) 生糸の見掛け密度におよぼす構成繭糸の引揃え効果とくに生糸の 空けき率について

(a) 生糸に含まれる空けき率との関係

既述のように、生糸を構成する繭糸相互間に空けき部がないと仮定すれば、セリシンとフィブロインの密度差が見掛け密度におよぼす影響はきわめて少ない。しかし、繭糸の集緒抱合操作の適否で、空けき率に差を生ずるものとすれば、その影響は大いに問題となる。そこで生糸の見掛けの密度におよぼす空けき率の影響をモデル的に検討するとつぎのようである。

$$\rho = \frac{W}{V_S + V_F + V_A}$$

ただし、 W は生糸重量、 V_S 、 V_F 、 V_A はそれぞれセリシン、フィブロインおよび空けき部の容積を示す。たとえば、セリシン含有率を 22%、 ρ_S 、 ρ_F を前述の値として、空けき率と見掛け密度の関係を求めると第 12 表のようである。表から明らかのように、生糸の

(第 12 表) 空けき率と ρ の関係

空けき率 (%)	ρ (g/cm ³)	空けき率 (%)	ρ (g/cm ³)
2	1.339	8	1.267
4	1.314	10	1.242
6	1.290		

見掛け密度におよぼす空隙率の影響は著しいことがわかる。

空けき率に關係する要因として、セリシン含有率と抱合度との關係はすでに説明したので、ここでは数本の繭糸が 1 本の生糸に集緒、抱合される過程での繭糸の引

揃え効果を検討するため、つぎの実験をおこなった。

(b) 集緒・抱合過程における繭糸の引揃え効果について

すでに第 7 表および第 6 図で、繰糸型式の差が ρ におよぼす影響の著しいことをみとめた。この問題を究明するために、繰糸型式の具体的差異を検討した結果、座繰機では多条・自動繰糸機にみられる回転式接緒器がなく、また繰糸中繭の浮沈の程度がことなるなどの点があげられるので、繭糸の集緒・抱合操作の両面を考慮して、実験した結果は第 13 表のようである。

ここに、繭糸の引揃え状態は次のような内容の 3 水準について実験したものであり、繰糸温度は 40°C である。

対 照 区： 座繰型式で集緒したもの

引揃え区： 繭糸を別々にガラスガイドを経て集緒し、繭糸振動の緩衝をはかつたもの

強 振 区： 集緒器下で繭糸に電気振動 (60 c/sec) を与えたのち集緒したもの

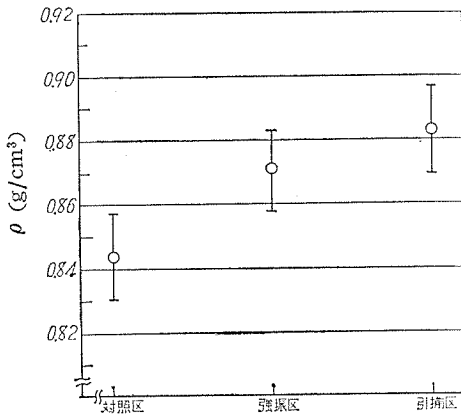
(第13表) 繭糸の引揃え状態, 巻取速度
および繭の浮沈と ρ の関係 ($\times 10^{-3}$)

引揃え状態	繭層別	速度 (m/min)		60		90		120		150	
		浮	沈	浮	沈	浮	沈	浮	沈	浮	沈
対 照 区	外	890	883	862	867	947	890	883	848		
	中	791	784	827	813	834	813	841	827		
	内	805	827	841	855	834	827	834	841		
引揃え区	外	933	940	855	912	912	897	890	954		
	中	862	860	841	862	890	890	798	798		
	内	876	919	841	876	890	897	883	919		
強 振 区	外	883	947	947	890	947	855	919	862		
	中	791	798	876	862	883	841	841	848		
	内	869	806	855	876	876	848	905	862		

(第14表) 分散分析表

要 因	S S	ϕ	V	F ₀
巻取速度(A)	30.27	3	10.09	1.60
繭の浮沈(B)	2.72	1	2.72	0.43
繭層別(C)	504.86	2	252.43	40.19**
引揃え状態(D)	188.69	2	94.34	15.02**
A $\times$ B	34.51	3	11.50	1.83
A $\times$ C	69.48	6	11.58	1.84
A $\times$ D	89.65	6	14.94	2.37*
B $\times$ C	6.03	2	3.02	0.48
B $\times$ D	125.50	2	62.75	9.99**
C $\times$ D	78.06	4	4.52	0.71
誤 差	251.35	40	6.28	
総 計	1286.61	71		

(** は危険率1%, * は5%で有意)

(第11図) 繭糸の引揃え性と ρ の関係

みとめた。なお、バルク化を期待した強振区が意外に ρ の低下がみられなかつたのは、使用したパイプの振動数が不適当であつたため、繭糸との接触により繭糸振動の緩衝作用が強調され、強振効果がほとんどえられなかつたものと考えられる。

以上の結果から、繰糸中繭糸の解離にともなう複雑な繭糸振動は、集緒されるまでの過程で他物たとえば接緒器通糸管の内壁などに接触することにより減衰し、繭糸相互の引揃え効果が与えられて、 ρ を増すことがわかつた。したがつて多糸・自動型式で生糸のバル

第14表はこれら各要因効果を解析した結果である。すなわち、繭糸の引揃え状態、繭層間および繭の浮沈と引揃え状態の交互作用に危険率1%で、また巻取速度と引揃え状態の交互作用に5%で有意差がみとめられた。第11図は繭糸の引揃え状態についての各水準別平均値および信頼限界を示す。図のように、生糸の見掛け密度は繭糸の引揃え状態でことなり、座繰型式の対照区および強振区は個々の繭糸振動をガラスガイドで緩衝し、引揃えをはかりつつ集緒抱合した引揃え区より ρ は小さく、かき高くなることを

ク化をはかるためには、回転接緒器の構造を改良する必要があるものと考えられる。

(c) 繰解繭糸の張力むらとの関係

すでに繰棒巻取直前の繰糸張力は生糸の見掛け密度にほとんど影響をおよぼさないことをみとめたが、これは生糸を構成する繭糸相互の関係位置が集緒抱合過程で殆んど決定され、その後の影響が比較的少ないことを意味する。それでは集緒抱合されるまでの過程での影響、たとえば繭個体内の、または繭相互の解じよ抵抗変動等による影響はどうであろうか、このような目的のもとに、煮繭時間をかえた2種の繭を種々の混合比率で繰糸し、 ρ を比較した結果を第15表に示す。なお第16表はその分散分析結果である。表に示すよう

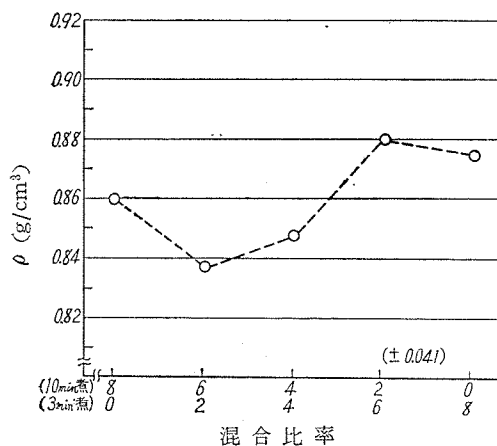
(第15表) 繭糸の張力むらと ρ の関係

繰糸型式 層別 混合比率 (10min)(3min)	座 繰		多 糸 繰	
	300回部	600回部	300回部	600回部
8 : 0	0.841	0.838	0.859	0.895
6 : 2	0.820	0.831	0.817	0.877
4 : 4	0.813	0.831	0.884	0.866
2 : 6	0.870	0.855	0.898	0.894
0 : 8	0.870	0.877	0.877	0.873

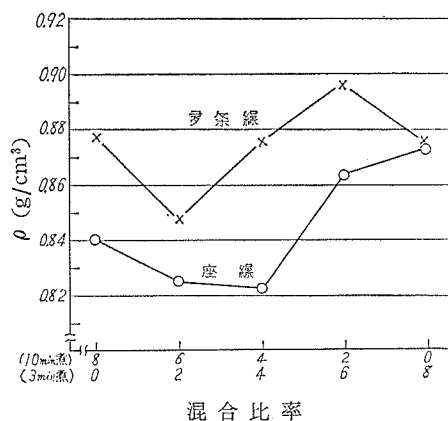
(第16表) 分散分析表

要 因	S S	ϕ	V	F ₀
混合比率 (A)	51.5	4	12.9	4.03
繰糸型式 (B)	45.0	1	45.0	14.06*
繭 層 別 (C)	5.0	1	5.0	1.56
A $\times$ B	16.5	4	4.1	1.28
A $\times$ C	12.5	4	3.1	—
B $\times$ C	0.8	1	0.8	—
誤 差	12.7	4	3.2	—
総 計	144.0	19		

に、繰糸型式による効果が危険率5%で有意となり、混合比率による効果は有意に検出されなかつた。しかし、実験回数の少ないことによる検出精度の低下を考慮するとき、4.03という分散比は一応注目の要がある。そこでこれらの関数関係を第12・13図に示した。



(第12図) 煮熟度の異なる繭の混合比率と ρ の関係



(第13図) 繰糸型式および混合比率別比較

第 12 図から、混合比率については、煮繭時間の長い繭の混入率が高い方が ρ は小さくなる傾向にあり、繭糸個々の張力むらよりも煮繭時間にとまなうセリシン含有率の低下による効果が大いことを示している。しかし、混合比率 (6:2) および (2:6) に相当する ρ の差が著しいことから、両者の混合比率がとくにアンバランスのときは、張力むらによる効果も考慮する必要があるものと考えられる。なおこの実験においても繰糸型式による差が明らかにみとめられ、多条型式における接緒器通糸管抵抗による繭糸の引揃え効果がみとめられた。

IV. む す び

製糸工程における生糸のバルキネス要因としては、原料繭糸性状をはじめ、乾燥・煮繭・繰糸に関係する各種要因が問題となるが、これらを総括すると、生糸の抱合度の問題に帰着するものと考えられる。すなわち生糸の見掛け密度（かさ高さ）は生糸の抱合度と密接な関係のあるセリシン含有率および構成繭糸の引揃え状態によつてほとんど決定されるものと考えられる。したがつて製糸工程で生糸のバルキネスに関係するおもな問題としては、煮繭工程では繭層セリシンの流亡量の多寡、繰糸工程では繭糸の集緒抱合操作とくに接緒器通糸管抵抗の有無などがあげられる。

ちなみに農林省横浜生糸検査所より提供された繰糸機別抱合度試験成績を紹介すると次のようである。

(第 17 表)

繰 糸 機 別	年 次		抱 合 成 績
自 動 繰 糸	昭 和 35 年	上 半 期	8 4 回
	全 上	下 半 期	8 7
	昭 和 36 年	上 半 期	8 5
	全 上	7 月～10 月	8 9
多 条 繰 糸	昭 和 35 年	上 半 期	8 2
	全 上	下 半 期	7 9
	昭 和 36 年	上 半 期	8 0
	全 上	7 月～10 月	8 3
座 繰	昭 和 35 年	上 半 期	7 5
	全 上	下 半 期	7 0
	昭 和 36 年	上 半 期	7 1

この表で、座繰生糸は多条・自動繰糸生糸に比較して抱合成績が低下していることは一応興味ある事実である。

以上述べたことは、あくまでも生糸についてのバルキネス要因効果であり、まえがきでもふれたように、最終製品との関係についてはなお幾多の問題が残されていることを付言いたします。

参 考 文 献

- (1) I. M. S. Walls : J. Text. Inst., 47, 724 (1956)
 新繊維総覧：日本繊維機械学会発行, 145 (1957)
 片山喜代治：高分子, 8, 133 (1959)
 browse 桂六：高分子, 8, 421 (1959)
- (2) 三平和雄, ほか2名：日本繊維機械学会誌, 14, 181 (1961—3); 739 (1961—10)
- (3) 川崎健太郎：繊維学会誌, 17, 2 (1961)
- (4) 加藤 康雄：製糸絹研究発表抄録第10集 133 (1960)
- (5) 白井 美明：信州大学繊維学部紀要, No. 31, Series B, Engineering, No. 5, 1—13, (1962)
- (6) 青沼茂・石川博：日本繊維機械学会誌, 15, 284 (1962)
- (7) 沢路 雅夫：日本綿業技術研究会研究報告会講演概要第9回 (1961—4)
- (8) 高木春郎・杳掛久雄：信大繊維学部報告, 8, 98 (1958); 9, 125 (1959)
 10, 195 (1960)
- (9) 白井 美明：製糸絹研究発表集録第12集 30 (1962)
- (10) 青沼 茂・進藤賢士・伊原茂典：日本繊維機械学会誌, 15, 321 (1962)
- (11) 祖父江寛・石川博・松崎啓：工業化学雑誌 64, 706 (1961)
- (12) 山口 正隆：日本繊維機械学会誌, 14, 643 (1961)
- (13) 青沼 茂：日本蚕糸学雑誌, 29, 183 (1960)