

# 繰糸張力に関する研究 (第9報)

## 煮熟度及び繭層構造と小節との関係 より見た合理的解舒抵抗の検討\*

林 貞三\*\*・青沼 茂\*\*・柳沢連子\*\*

Teizo HAYASHI, Shigeru AONUMA and Renko YANAGISAWA:  
Studies on the Silk Reeling Tension (IX)

On the Ideal Condition of the Cocoon Unwinding Resistance on the  
Relation between the Degree of Cocoon Cooking, the Structure  
of Cocoon Shell and the Neatness Appearance.

(1959年9月20日受理)

### 緒 言

家蚕繭繰糸時の合理的解舒抵抗についてはすでに報告した通りである。<sup>(1)~(3)</sup> たまたま生糸の小節防止に関する研究の一環として、煮熟度と小節との関係を研究し、繰糸中合理的解舒抵抗を中心として、大小いづれに偏しても生糸に小節を多出する傾向をみとめた。そこで解舒抵抗により適煮時間をもとめ、これを基準とした各種煮繭状態と小節との関係を究明し、すでに発表した合理的解舒抵抗の適確であることを再確認した。なお小節に関係の深い要因として原料繭形質ならびに煮繭条件についてしらべ、小節防止に関する基礎的研究をおこなった結果をあわせて報告する。起稿にあたって試料の提供を願った昭栄製糸上田工場・東信製糸所・千久水社・鐘淵蚕糸河田蚕種製造所、実験を手伝われた当研究室吉池恵美子君に深甚なる謝意を表します。なお研究費は文部省科学試験研究費によることを附記し、当局に対し深謝の意を表します。

### 実験試料および方法

本研究は小節を研究対象とする都合上、試料としては繭検定成績その他を考慮して、比較的小節成績のよくないつぎの品種をえらび、それぞれ約4000粒宛使用した。

\* 本研究は昭和33年11月製糸絹織維研究発表会において発表した。

\*\* 信州大学繊維学部、製糸学研究室

- a) 長光×信和 (1957年夏秋)
- b) 松華×山晴 (1957年夏秋)
- c) 昭光×栄華 (1957年晩秋)
- d) 長光×信和 (1957年晩秋)

これらについて煮熟度による小節の出現状態をしらべるために、それぞれ解舒抵抗による適煮条件(湯浸透湯煮繭時 0.12g/d・蒸気浸透蒸気煮繭時 0.13g/d)をもとめ、適煮条件を中心として老煮・若煮の数段階について、それらが所定の解舒抵抗を示すように煮熟度をかえて実験した。煮繭の方法は湯浸透湯煮繭および蒸気浸透蒸気煮繭のおのおのについておこなった。さらに原料繭形質との関係を明らかにするため、各荷口を繭型によつて大・丸・長・小の4型態に層別して実験した。小節成績はセリプレーンパネル両面の小節出現個数で示した。

### 実験結果および考察

#### I 湯浸透湯煮繭の場合について

##### (I) 煮熟度と小節の関係

解舒抵抗によつて小節を規定するため、まず試料(a)をもちいて煮繭時間と解舒抵抗の関係をもとめ、解舒抵抗により煮熟度を第1表の如く7階級にわけた。

第1表 解舒抵抗と煮繭時間の関係

解舒抵抗 (g/d)	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18
煮繭時間	分 秒 18 0	分 秒 9 45	分 秒 7 0	分 秒 5 20	分 秒 4 0	分 秒 2 50	分 秒 1 50

但し、煮繭法はつぎのようにおこなつた。

脱気1分(98°C)→低温浸透30秒(50°C)→湯煮繭(96°C)所定時間→蒸気止め1分放置→煮繭終了

実験単位は荷口からのランダム抽出繭100粒を2回にかけて煮繭繰糸(繰糸温度40°C, 72.5m/min, 8粒付5緒繰)し、各区よりそれぞれ20パネル採取して両面の小節出現数を比較した。第2表は煮熟度(便宜上解脛抵抗によつて示す)と小節との関係を示したものである。

第2表 煮熟度と小節発生数との関係

解脛抵抗(g/d)	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18
小節数(ヶ)	535	402	346	294	794	474	696

表で明らかなように小節出現数は煮熟度によつて異り、ほぼ0.12g/d(適煮)を中心として上下いずれも増加する傾向をみとめた。すなわち小節発生状態よりみて、繰糸の最適条件の存在がみとめられたので、さらに原料繭形質によつて層別し詳細に内容を検討した。

(2) 繭型および煮熟度と小節との関係

試料(b)について、繭長および繭巾の荷口平均値を中心にして4区分(大型3.3cm以上×1.9cm以上, 丸型3.3cm以下×1.9cm以上, 長型3.3cm以上×1.9cm以下, 小型3.3cm以下×1.9cm以下)<sup>(4)</sup>し、実験単位は各区50粒宛繰返し3回とし、それぞれ適煮を中心に老煮・若煮の3水準について前記同様小節出現数を比較した。第3表はこれらの結果である。

但し、小節数は各区10パネル両面の出現個数で示した。

第3表 繭型・煮熟度と小節発生数との関係(b)

解脛抵抗(g/d)	繭型				計
	大型	丸型	長型	小型	
0.14	395	315	314	219	1243
0.12	289	320	246	256	1111
0.10	426	336	464	244	1470
計	1110	971	1024	719	3824

第4表はこの分散分析結果であり、煮熟度、繭型および交互作用共危険率1%で有意差がみとめられ、煮熟度については適煮区(0.12g/d)の小節が最少であり、これを中心に上下共に増加する傾向をみとめた。また繭型間では大型繭に多く小型繭に少い傾向のあることがわかつた。(但し、 $\chi^2$ 検定による分散分析法においては検出精度の高すぎる欠点があるので、結果の判定にあたりひかえめにすることが安全であることに注意する必要がある。)

第4表 分散分析結果

要因	$\chi^2$ の値	自由度	$\chi^2_0(0.01)$
煮熟度間(A)	43.8 **	2	9.210
繭型間(B)	84.11 **	3	11.345
(A) × (B)	201.8 **	6	16.812

第5表 繭型・煮熟度と小節発生数の関係(a)

解脛抵抗(g/d)	繭型				計
	大型	丸型	長型	小型	
0.14	459	347	255	259	1320
0.12	401	430	247	237	1315
0.10	370	498	341	243	1452
計	1230	1275	843	739	4087

第6表 分散分析結果

要因	$\chi^2$ の値	自由度	$\chi^2_0(0.01)$	$\chi^2_0(0.05)$
煮熟度間(A)	8.85 *	2	—	5.991
繭型間(B)	214.52 **	3	11.345	—
(A) × (B)	27.6 **	6	16.812	—

同様な実験を試料(a)についてもおこない、ほぼ同様の結果がえられた。第5表および第6表はその結果である。

表から煮熟度による差は繭型によつて異り、適煮区必ずしも最少とは限らないが、分散分析の結果から煮熟度間に危険率5%で有意差がみとめられた。ここに適煮条

件とは荷口全体の平均的な値であつて、繭型毎にその条件も幾分異なることを考慮すれば、上記繭型別の結果は必ずしも不思議ではないであらう。繭型および交互作用は共に危険率1%で有意差がみとめられ、繭巾の大きな大・丸型繭は繭巾の小さい長・小型繭に比して小節の多い

ことがわかつた。  
つぎに繭型間の差は繭型によつて繭層構造が異なることによるものと考え、これらの繭層粗密度を比較した結果は第7～8表の如くである。

第7表 繭層粗密度比較値

繭層別	品種 繭型	松華 × 山晴 (b)				長光 × 信和 (a)			
		大	丸	長	小	大	丸	長	小
外層		14.5	14.0	15.5	16.5	14.0	14.0	14.4	14.3
中層		16.5	17.5	17.8	17.8	15.4	17.5	16.8	16.8
内層		16.8	19.3	19.0	18.0	17.5	16.8	17.0	17.8
平均		15.8	16.9	17.3	17.5	15.6	16.1	16.1	16.4

但し

$$\text{繭層粗密度} = \frac{\text{一定面積の繭層重量 (mg)}}{\text{繭層の厚さ (mm)}}$$

第8表 分散分析結果

要因	分散比(b)	分散比(a)	F
繭型間	5.45**	0.64	F <sub>18</sub> (0.01) = 5.09
繭層間	37.81**	28.10**	F <sub>18</sub> (0.01) = 6.01

これらから小節の発生が多い大型・丸型繭の繭層粗密度は小節の少い長型・小型繭に比較して小さい傾向のあることがみとめられた、このことは従来より浮チヂラ繭に小節が多いとされていることとよく対応している。これは更に鐘ヶ淵蚕糸河田蚕種製造所より提供された小節劣等品種について実験した結果、繭層粗密度は著しく小さく、また小節発生数のきわめて多かつたことから明らかであつた。

II 蒸気浸透蒸気煮繭の場合について

(1) 繭型および煮熟度と小節との関係

試料(c)および(d)について、前項同様に荷口内を繭型で層別し、実験単位50粒として、線糸温度40°C、速度80m/minの下で21中線糸をおこない、それぞれ10パネルについて両面に出現した小節数を比較した。煮繭には実験用電熱式小型蒸気煮繭機を使用して、実験の都合上蒸気熟成部の処理時間をかえ他は同一条件としてつぎの如く

おこなつた。

触蒸1分(蒸気圧水柱5mm)→低温浸透30秒(55°C)→熟成所定時間(蒸気圧水柱5mm)→調整3分(内Boiling 1分)→逆浸1分(55°C)→煮繭終了  
煮熟度は解舒抵抗により煮繭時間(熟成部処理時間)を第9表のように決定した。

第9表 煮熟度と煮繭時間との関係

品種	解舒抵抗 (g/d)	0.14	0.12	0.10
昭光 × 栄華(c)		5分42秒	8分12秒	12分0秒
長光 × 信和(d)		3分6秒	4分24秒	7分6秒

試料(c)についての繭型および煮熟度と小節出現状態との関係は第10～11表の如くである。

これらの表から明らかのように、煮熟度では解舒抵抗0.14g/d区の小節が最少であり、繭型間では小型繭に小節の少いことがみとめられた。

ここに煮熟度との関係において解舒抵抗0.14g/d区が最少であつたが、その後追試の結果、解舒抵抗0.13g/dで最少となることがわかつた。(後述)

第10表 繭型・煮熱度と小節発生数との関係(c)

解舒抵抗(g/d)	繭型				計
	大型	丸型	長型	小型	
0.14	732	700	680	590	2702
0.12	901	600	933	679	3203
0.10	765	988	1023	952	3728
計	2398	2378	2636	2221	9633

第12表 繭型・煮熱度と小節発生数との関係(d)

解舒抵抗(g/d)	繭型				計
	大型	丸型	長型	小型	
0.14	228	108	185	167	688
0.12	245	187	165	103	700
0.10	318	203	294	438	1253
計	791	498	644	708	2641

第11表 分散分析結果

要因	$x^2$ の値	自由度	$x_0^2(0.01)$
煮熱度間(A)	164.00**	2	9.210
繭型間(B)	36.57**	3	11.345
(A) × (B)	296.20**	6	16.812

第13表 分散分析結果

要因	$x^2$ の値	自由度	$x_0^2(0.01)$
煮熱度(A)	236.8**	2	9.210
繭型間(B)	69.64**	3	11.345
(A) × (B)	445.3**	6	16.812

試料(d)についてさらに同様の実験をおこなった結果は第12~13表の如くである。煮熱度ではやはり0.14g/d区の小節が最少であることがわかった。しかしながら繭型間では丸型の小節発生数が最少であり、湯浸透湯煮繭の場合と大分おもむきを異にすることがわかった。この原因については改めて両煮繭法における処理機構ならびにその効果の差異から検討する予定である。

以上(c), (d)両品種の解舒性を比較すると、松華×山晴(c)は第9表より明らかなように解舒不良繭にして、小節も非常に多出することがわかった。

つぎに両品種の繭層粗密度を比較した結果は第14~15表の如くである。

第14表 蚕品種・繭型・繭層別粗密度比較値

繭層別	品種 繭型	長光 × 信和 (d)				松華 × 山晴 (c)			
		大型	丸型	長型	小型	大型	丸型	長型	小型
外層		17.3	17.4	18.7	18.8	16.6	16.7	19.7	18.2
中層		21.9	21.9	21.4	23.9	20.3	20.5	20.7	19.6
内層		19.9	23.9	24.4	22.8	20.5	21.0	20.4	20.2
平均		19.7	21.1	21.5	21.8	19.1	19.4	20.3	19.3

第15表 分散分析結果

要因	分散比	判定	要因	分散比	判定
品種間(A)	10.4	* $F_1^2(0.05)=5.99$	(A) × (B)	—	
繭型間(B)	1.9		(A) × (C)	1.9	
繭層間(C)	26.1	* $F_2^2(0.05)=10.92$	(B) × (C)	—	

表より明らかのように品種間および繭層間に危険率5%で有意差がみとめられ、繭型間の差はみとめられなかった。しかし繭巾の大きな大・丸型繭の繭層粗密度は長小型繭にくらべ小さい傾向がみとめられ、前記小節出現傾向と関連性があるものようである。

III 湯浸透湯煮繭と蒸気浸透蒸気煮繭の比較

IIと同一の試料について、湯煮繭および蒸気煮繭の適煮条件(0.12g/d, 0.13g/d)下で小節出現数を繭型別に比較した結果は第16表の如くである。

第16表 煮繭法・繭型と小節発生数との関係

品 種	煮繭法 繭型	湯浸透湯煮繭 (0.12g/d)					蒸気浸透蒸気煮繭 (0.13g/d)				
		大 型	丸 型	長 型	小 型	計	大 型	丸 型	長 型	小 型	計
長光×信和 (d)		150	102	112	204	568	181	158	94	127	560
松華×山晴 (c)		544	372	411	272	1599	641	422	420	402	1885

解舒良好な長光×信和には煮繭法による小節発生数に殆んど差をみとめなかつたが、解舒不良の松華×山晴においては蒸気煮繭によるものの方が小節を増すようである。また両煮繭法共解舒不良な(c)品種に小節を多出することがみとめられた。

最後に蒸気煮繭の場合について、煮熟度と小節発生数との関係を第10および12表とあわせ検討すると第17表の如くであり、蒸気浸透蒸気煮繭の場合は解舒抵抗0.13g/d(適煮)附近に小節最少の点が存在することがみとめられた。

第 17 表

煮 熟 度	品 種 繭型	長 光 × 信 和 (d)					松 華 × 山 晴 (c)				
		大	丸	長	小	計	大	丸	長	小	計
0.14 g/d		228	108	185	167	688	732	700	680	590	2702
0.13		181	158	94	127	560	641	422	420	402	1885
0.12		245	187	165	103	700	901	600	933	679	3203
0.10		318	203	294	438	1253	765	988	1023	952	3728

摘 要

煮熟度および繭層構造と小節との関係より合理的解舒抵抗について検討した結果つきの事項が明らかとなった。

(1) 繰糸中生糸の小節発生状態は煮繭方法ならびに煮熟度によつて異り、適煮条件の下で最も少く、これを中心に若煮又は老煮となるにしたがつて小節を多出する。ここに適煮条件とは先に報告した合理的解舒抵抗(0.12~0.13g/d)を基準としたものであり、この値の適確であることを小節発生面より立証するものである。

(2) 繭層構造と小節との関係においては、繭層粗密度

の小さい大型繭は繭層粗密度の大きな小型繭にくらべて小節を多出し、また繭層間で粗密度差の著しい繭あるいは解舒の特に不良な繭によるときは小節を多出する傾向がある。

文 献

- (1) 林貞三・鷹野誠一：蚕学雑誌，8 (1~2)，273~285 (1935)
- (2) ————：生糸の国，9 (12)，9~12 (1937)
- (3) ————：青沼 茂：信大繊維，(7)，109~114 (1957)

(4) 青沼茂外 3 名：製糸技術, (5), 59~65 (1958)

(5) 青沼 茂 : 信大纖維, (4), 74~78 (1954)

### Summary

The writers studied on the ideal condition of the cocoon unwinding resistance on the relation between the degree of cocoon cooking, the structure of cocoon shell and the neatness appearance.

The brief results obtained as follows ;

(1) The condition of the occurrence of neatness in raw silk was most influenced by the various cocoon cooking methods and the degree of cocoon cooking. The occurrence of the neatness can be minimized under the most suitable condition, but cooking the cocoon for too long a time or for too short a time can not obtain such a result.

As we already reported in our previous papers that the ideal condition of the cocoon unwinding resistance was around the value 0.12-0.13 g/d, we recognized this as a standard after searching the most suitable cooking condition which we anticipated. We can prove its fitness by directly observing the neatness on the surface of the raw silk.

(2) Concerning the relation between the structure of the cocoon shell and the neatness on the surface, it seems that the big cocoons which mostly have small density produce more neatness on the surface than those of the small cocoons with large density. There was also a tendency that the cocoons of difference between layers and those of the worse unwinding resistance resulted in producing more neatness in the raw silk.

---