

生糸の物理的特性と製糸技術

東京農工大学教授 小 野 四 郎

生糸の物理的性質のうち製糸技術と関係のある静的ならびに動的特性について考究してみよう。

1. 生糸の特長と欠点

高級性能 優雅な光沢, 柔和な風合, 安定した腰, 鮮麗な染色性

実用性能 衝撃抵抗性, 耐燃性, 着付安定性, 粘弾性

衛生性能 吸湿放散性, 保温性, 紫外線吸収放射性

欠 点 織度斑, ^{raiseつ} 額節, 再繰切断, ラウヂネス, 練減り, 脆弱点, 脆化, 黄褐変, 疲労, 耐摩擦性

2. 生糸の太さと比重 Size and Specific Gravity

2.1 織度の単位 (静的)

(換算)

恒長式	450 m	0.05 g	1 d	(生糸, レーヨン, ナイロン)	1 d
"	1000 m	1 g	tex 1	(共 通)	9 d
恒重式	1 lb	840 yd	1's	(綿糸, スフ)	5316 d
"	1 lb	560 yd	1's	(梳 毛 糸)	7973 d
"	1 lb	300 yd	1's	(亜 麻)	14882 d
"	1 kg	1000 m	1's	(毛糸, 亜麻, 綿糸)	9000 d

(動的は後述)

2.2 断面積と比重 (静的)

$$1 \text{ d は } 45000 \times A \times S = 0.05 (\text{g})$$

$$1 \text{ d 断面積 } A = 1/9000 S (\text{mm}^2) = 1000/9 S (\mu^2) = \frac{\pi D^2}{4} (\mu^2)$$

$$1 \text{ d の直径 } D = \frac{20}{3} \sqrt{\frac{10}{\pi S}} (\mu)$$

第 1 表 生糸の比重と断面積並びに直径

比 重	0.60	0.65	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	<u>1.35</u>	1.40
断 面 積 μ^2	185	171	159	139	<u>124</u>	111	101	93	86	<u>82</u>	79
直 径 μ	15.4	<u>14.7</u>	14.2	13.3	<u>12.5</u>	11.9	11.4	10.9	10.4	10.2	10.0

実 測 値 (μ/d)

Rosenzweig

Hagihara

Suzuki

Ono

14.75 μ 13.36 μ 12.82 μ 12.55 μ

2.3 生糸の Porosity

(特 性) 保温性, 吸湿放散性, 染色性, 被覆度 (嵩高性), 練減り, 粘弾性

(製糸法) 織, 繰糸張力, 煮熱度

$$\text{Ex. } 1 - (124 - 82) / 124 = 0.34 \quad 34\%$$

2.4 生糸の比重

◦ 比重測定の意義 平均断面積, 間隙, 被覆度, 鑑別

◦ 比重測定の方法 (静的)

$$(1) \text{ 比重瓶利用法 } S = \frac{W}{W + W_1 - W_2} \times S'$$

W: 糸の重量 W_1 : 瓶, 試液の重量 W_2 : 瓶, 試液と糸の重量

$$(2) \text{ 浸漬秤量法 } S = \frac{W}{W - W'} \times S'$$

 W' : 試液中の糸の重量 S' : 試液の比重

$$(3) \text{ 密度勾配管法 } \rho = \alpha \rho_1 + \beta \rho_2$$

 ρ_1, ρ_2 は各液比重, $\alpha + \beta = 1$

$$(4) \text{ 体積計利用法 (水銀管上下式, 流出式, 回転式)}$$

$$\text{糸の容積} = V - V' = pv \left(\frac{1}{h} - \frac{1}{h'} \right)$$

V: 容器の体積 V' : 糸を入れた時の空間体積 v : 球管の体積p: 気圧 (水銀柱 mm) h, h' は水銀柱のそれぞれの差

2.5 各種繊維の比重

第 2 表 各 種 繊 維 の 比 重

Fibres	Raw Silk	Silk Fibre	Wool	Cotton	Flax
S. G	1.32~1.40	1.30~1.38	1.30~1.40	1.52~1.60	1.50~1.58
Fibres	Viscose	Nylon	Vinylon	Tetoron	Pylen
S. G	1.52~1.60	1.14~1.17	1.26~1.30	1.35~1.39	0.91

3. 生糸の強伸度

3.1 強伸度の意義（静的）

強力とは物質の破壊時における最大強力（または最大応力）の意にして維維では多くの場合最大引張り応力を指しており、これを単に張力と呼ぶこともある。なお強度は1d 当りの $g(g/d)$ で表わし、時には断面積1平方耗当りの $kg(kg/mm^2)$ で表わすこともある。

$$1g/d=9S \text{ (kg/mm}^2\text{)} \text{ となる。} \quad S: \text{比重}$$

引張応力 (Tensile Stress) の外に圧縮応力 (Compressive Stress), 剪断応力 (Shearing Stress), 屈撓応力 (Bending Stress), 捩り応力 (Twisting Stress) および摩擦応力 (Frictional Stress) 等がある。伸度は引き伸ばして切断した時の最大伸長を原糸長で除し百分率で表わしている。

3.2 強伸度の本質的原因

- (1) 微細構造の差異（成分、大きさ、結合）
- (2) 微細構造の配向性ならびに間隙大小
- (3) セリシン、フィブロインの性状ならびにその状態
- (4) 繭糸の包着ならびに生糸の抱合の良否
- (5) 生糸の形態的相違（断面形、細太、織度斑、糸条斑、類節）

3.3 強伸度に及ぼす諸事項と製糸技術

（原料繭）蚕品種、蚕期、産地、飼育上簇、雌雄、大小、繭層構造、繭層部位、解舒、織度、類節

（処理法）熱処理、日光、照射、湿潤、精練、摩擦

（煮繭繰糸）煮熟度、粒付数、繰数、速度、温度

（測定法）条数、牽引速度、試験長、温湿度、撚数

3.4 各種繊維の実用性能

第3表 各種の繊維の強度、伸度並びに衝撃抵抗

Fibres	Raw silk	Wool	Cotton	Flax	Viscose	Nylon	Vinylon
強 度 g/d	3.6~4.8	1.2~1.5	3.2~4.8	4.8~6.0	2.0~2.5	4.5~5.0	3.0~5.0
Kg/mm^2	44~58	13~18	45~60	60~75	25~35	50~60	35~58
乾湿強度比%	90~95	78~90	100~113	104~106	40~65	88~93	65~85
伸 度 %	16~20	30~48	7~11	2~4	17~20	25~30	10~30
衝 撃 抵 抗 $gcm/d/10cm$	7~10	2~3	1.5~2.5	1.5~2.5	3~5	3.5~6	3.6~5.1

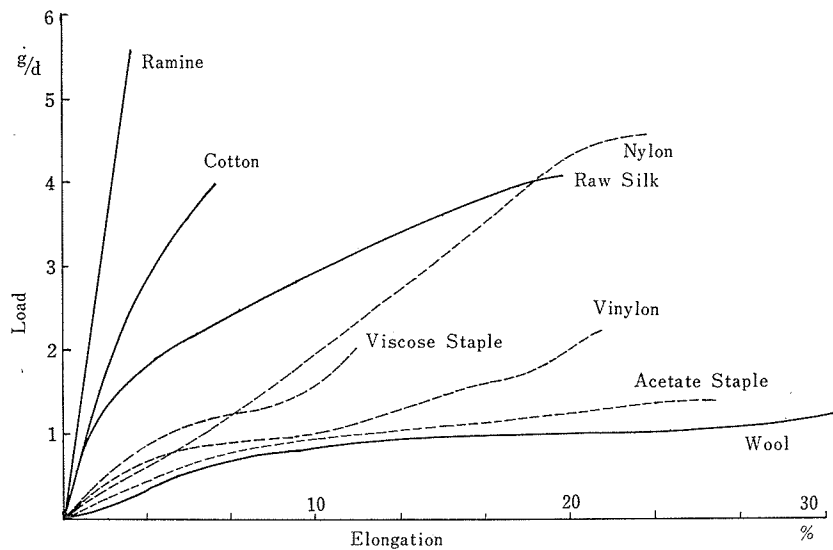
4. 荷重伸長曲線と切断仕事量

4.1 曲線の意義

- ・強伸度、ヤング率、回復弾性、塑性、硬軟性、切断仕事量、強靱性、繊維鑑別等

4.2 各種繊維の荷重伸長曲線

Fig 1 Load-Elongation Curves at various Fibres



4.3 切断仕事量と強靱性

Breaking Work and Toughness

Toughness = $Wb / (T \times El)$ Wb : 切断仕事量 T : 強力 El : 伸度

5. 生糸の衝撃抵抗

5.1 衝撃抵抗Eの測定

$$E = WL (\cos \theta_3 - \cos \theta_2) \quad (g \cdot cm)$$

W : 振子の全重量 g L : 振動軸と重心の距離 cm

θ_2 : 振子空振りの上昇角 θ_3 : 繊維急断時の上昇角

5.2 製糸法と生糸の衝撃抵抗並びに強伸度

第4表 原料繭並びに繭節と衝撃抵抗

糸 別	繭 別				生 糸 の 節					
	雌繭	雄繭	大粒	小粒	わ節	こけ節	けば節	つなぎ節	ずる節	びり節
強 度 g/d	4.03	4.32	4.06	4.28	84	90	87	74	85	82
伸 度 %	20.0	19.1	20.0	19.3	84	89	87	69	81	83
衝撃抵抗 $gcm/d/10cm$	6.08	6.75	6.11	6.58	75	81	78	48	83	65

(正常糸の性能を100とする)

第5表 繭層別並びに結節と衝撃抵抗

糸別 性能	生糸			絹糸			生糸		絹糸		
	外層	中層	内層	外層	中層	内層	正常	結節	正常	結節	
強度 g/d	3.64	3.84	3.94	3.92	3.56	3.35	3.69	2.96	3.61	3.42	
伸度 %	21.4	18.6	16.9	20.1	18.1	16.0	20.7	11.0	17.7	11.7	
衝撃抵抗 gcm/d/10cm	7.02	6.36	5.62	6.60	5.86	4.26	6.75	0.87	6.71	3.38	

第6表 粒付数並びに張力調整と衝撃抵抗

生糸 性能	繭の粒付					張力調整	
	4粒	6粒	8粒	10粒	12粒	普通区	緩和区
強度 g/d	3.63	3.75	3.79	3.85	3.90	4.00	4.21
伸度 %	20.3	21.9	22.5	22.7	23.1	20.5	21.0
衝撃抵抗 gcm/d/10cm	6.01	6.16	6.56	6.79	6.86	7.71	8.01

第7表 生糸の処理法と衝撃抵抗

処理温度 C	50°			100°			150°			20°	標準	吸水
処理時間 分	30	60	90	30	60	90	30	60	90	無処理		
強度 g/d	4.14	4.12	4.05	3.95	3.95	3.93	3.85	3.77	3.56	4.25	4.07	3.91
伸度 %	20.4	20.3	18.7	17.9	17.8	16.7	14.6	14.0	13.9	20.5	19.4	20.4
衝撃抵抗 gcm/d/10cm	8.04	7.56	7.32	7.44	6.56	6.32	6.96	6.48	6.30	8.40	7.22	6.17

5.3 生糸の衝撃特性の応用

(製糸) 繰糸中の落緒, 揚返, 再繰の切断, 額節, 結節, 張力, 乾燥, 煮繭

(応用) 落下傘, 洋傘, 篩絹, 外科用縫合糸, ミシン糸, 絹ロープ, 相撲用まわし, ガツト, 楽器用糸, 絹歯車

6. 生糸の弾性と弾性余効

Elasticity and Elastic After-Effect

6.1 弾性の意義 (静的)

(1) ヤング率 (Young's Modulus) E kg/mm^2

単位の歪 (Strain) に対する単位面積の応力 (Stress) をいう。

$$E = \frac{T}{A} \bigg/ \frac{\Delta L}{L}$$

T : 応力 A : 繊維断面積

L : 試験糸長 ΔL : 伸長

繊維のヤング率は荷重伸長曲線の最初の微小比例部分より、1%伸長に対する1d当りの応力 (g/d) を求め、これを100%伸長に対する繊維断面積 1 mm^2 当りの応力 (kg/mm^2) に換算している。

Ex. $E = E' \times 100 \times 9000 \text{ S} / 1000 = 1200 E' \sim 1250 E'$

E' : 1%伸長の1d当り応力 (g/d)

(2) 仕事弾性度と伸長率弾性度

Elasticity of Work and Elasticity of Elongation

$E.W = A_e / (A_e + A_p) \times 100\%$

A_e : 弾性仕事量 A_p : 塑性仕事量

$A_e + A_p =$ 全仕事量

$E.EI =$ 弾性伸長 / 全伸長 $\times 100\%$

全伸長 = 弾性伸長 + 残留伸長

(3) 剛硬度 (Stiffness) S_s と反撥度 (Resilience) R_s

S_s : 8%伸長の $\tan \theta$ (g/%)

R_s : 8%伸長の回復仕事量 (g·cm)

(4) ポアッソン比 (Poisson's Ratio) σ

$\sigma = (\text{横縮小率}) / (\text{全伸長率})$

この値は体積 (または密度) が一定ならば0.5であり、体積が増大すると0.5より小さくなる。

Ex. 織物の仕上

(5) 各種の弾性

圧縮弾性、曲げ弾性、捩り弾性、ずれ弾性等

6.2 各種繊維の弾性的性質

第8表 各種繊維の弾性的性質

Fibres	Raw Silk	Wool	Cotton	Flax	Viscose	Nylon
ヤング率 kg/mm^2	800~1300	150~300	1000~1350	2500~3450	550~1000	180~300
仕事弾性度 %	30~38	25~35	35~40	38~43	20~25	40~45
伸長率弾性度%	65~75	60~77	60~72	58~60	35~45	78~90

弾性度は切断強力の50%荷量

6.3 弾性余効の意義

外力を与えて変形を起こした場合、時間を経るとともに回復する現象で、ミセルの流動

や分子の転位変形によるものと考えられる。

(応用) 張力緩和, 繊維の保全

7. 生糸の塑性並びに流伸 Plasticity and Creep

7.1 塑性の意義

外力を与えて変形を生じた場合, 外力を取り除いても元形に戻らない性質(永久変形または残留変形)を塑性という。

物体の変形 = 弾性変形 + 弾性余効変形 + 塑性変形

(応用) 仕上整理, 撚糸, 着付の安定, 捲縮加工, 皺

7.2 流伸の意義

一定の外力または荷重に対し, 時間を経るとともに徐々に変形する現象を流伸という。この場合歪(変形量)を一定にしておくと応力が漸次減少していくもので, これを応力緩和(Stress Relaxation)という。

流伸は荷重の大なるほど, 温湿度の高いほど急激に増加する。流伸はまた疲労と関係がある。

(実 例) 物入れの使い方, 巻付放置

8. 各種繊維の流伸並びに弾性余効

第 9 表 繭層部位別の流伸並びに弾性余効

性 能 \ 繭 層	外 層	中 層	内 層	平 均
ヤング率 kg/mm^2	703	834	902	800
流 伸 %	1.9	1.4	1.0	1.5
弾性余効 %	0.73	0.60	0.48	0.62
伸長率弾性度%	66	71	76	70

第 10 表 各種繊維の流伸並びに弾性余効

Fibres	瞬 間 伸長率	全伸長率	流 伸	瞬間弾性	弾性余効	伸長率 弾 性	弾性度
Silk	2.28 [°]	2.84 [°]	0.56 [°]	1.56 [°]	0.72 [°]	2.28 [°]	80.3 [°]
Wool	17.1	32.1	15.0	7.10	7.80	14.9	46.5
Viscose	11.9	15.7	3.82	3.84	1.22	5.06	32.2
Vinylon	7.66	11.8	4.14	4.18	2.80	6.98	59.1
Nylon	5.10	6.43	1.33	5.43	0.74	6.17	96.0

荷重 1.25 g/d 弾性度 = (伸長率弾性) / (全伸長率) × 100 % (根岸教授文献)

9. 生糸の硬軟性と粘弾性

9.1 硬軟性の意義 (静的)

(1) 剛性率 n Rigidityずれ弾性率 Modulus of Shear $n = T/\varphi$ (2) 曲げ硬さ $EI = Flr_c$ (片持梁) I : 断面の慣性能率 $\pi D^4/64$ F : 曲げ力 l : 試験糸長 r_c : 曲率半径 D : 糸の直径

(3) 曲げ糸長と曲げ角度

◦ 定角度曲糸長 45° mm/d

定粒繊度別生糸並びに絹糸, 束糸条数別生糸並びに絹糸の硬軟

◦ 各種糸の定角度曲糸長

第11表 各種糸の乾湿と定角度曲糸長

測定 条件	Raw Silk (47d×3)		Cotton (125d)		Viscose (120d)		Vinylon (126d)	
	曲 始	45°	曲 始	45°	曲 始	45°	曲 始	45°
乾 糸	94	136	25	34	28	43	27	36
湿 糸	75	90	19	24	19	25	19	29

単位 mm

◦ 織布の曲げ硬さ

第12表 繭層別羽二重の曲げ布長

繭層 羽二重	混 層	外 層	中 層	内 層
	生 緯	生 経	練 緯	練 経
生 緯	8.89	8.66	8.59	8.99
生 経	10.74	10.76	10.94	10.93
練 緯	4.50	3.96	4.68	4.98
練 経	3.89	3.66	3.90	3.99

単位 cm

(4) Bending Modulus Q (Peirce's Theory)

$$Q = KWC^3/d^3 \quad C = L \left(\cos \frac{\theta}{2} / 8 \tan \theta \right)^{\frac{1}{3}} = 0.00154 L \quad \theta = 45^\circ$$

 L : length of the overhanging fabric d : thickness K : constant W : weight per unit area of the fabric

9.2 粘弾性の意義（動的）

繊維の構造は複雑で結晶部分と非結晶部分があり、緩和の分布が不均一で、弾性と塑性とを複合しているから、繊維の全体的挙動をとらえるためには、日常体験速度で繊維を振り動かしてその粘弾性的特性を調べるのが適当である。このような変形と流動のことを研究する科学を Rheology という。

(1) 曲げ硬さ EI Flexural Rigidity

固定—自由横振動方式

$$EI = 4\pi^2 \rho A l^4 \nu^2 / a^4 \quad (\text{dyne} \cdot \text{cm}^2 / \text{d})$$

l : 試験長 1 cm ν : 共振振動数 a : 振動定数 1.875

(2) 線密度 ρA Linear Density

固定—緊張横振動方式

$$\rho A = T / 4l'^2 \nu'^2 \quad (\text{g/cm})$$

l' : 試験長 20 cm ν' : 共振振動数 T : 張力 6 g

(3) 粘性係数 η Coefficient of Viscosity

振巾周波数曲線の形状と $\Delta\nu$ (band width)

$$\eta = B n l^4 \rho \cdot \Delta\nu / 2\pi D^2 \quad (\text{dyne} \cdot \text{sec} / \text{cm}^2)$$

Bn : $64\pi^2 / a^4$ a = 1.875

(4) 固定—緊張縦振動方式

$$\text{動的縦弾性係数 } E' = \rho \left(\frac{2l\nu_r}{n} \right)^2 \quad (\text{dyne} / \text{cm}^2)$$

$$\text{縦粘性係数 } \eta' = E' \cdot \frac{\Delta\nu}{\nu_r} / \omega \quad (\text{dyne} \cdot \text{sec} / \text{cm}^2)$$

ω : 角周波数 ($2\pi\nu$)

(5) 捩れ剛性率 G Torsional Rigidity

$$\text{固定—緊張捩れ振動方式} \quad G_t = I_t \cdot K_m (2\omega_r^2 / \omega_m^2 - 1) / c_t \cdot D_t^4$$

I_t : 糸の長さ D_t : 糸の巾 K_m : 金属線の捩れモーメント

ω_r, ω_m は糸, 金属線の角振動数 c_t : 断面形の因子

9.3 生糸並びに各種繊維の動的特性

(1) 生糸の動的特性

第13表 繭層別、織度別並びに用水別生糸の動的特性

生糸別 性能	繭層別		生糸織度別 d					用水別	
	外層	内層	14	19	21	28	42	蒸留水	硬度成分
$\rho A \times 10^{-5} \text{ g/cm}$	2.66	1.78	1.61	2.13	2.36	2.97	4.36	2.30	2.30
$EI \text{ dyne} \cdot \text{cm}^2 / \text{d}$	0.14	0.18	0.11	0.13	0.15	0.21	0.26	0.14	0.17

第14表 産地別、熱処理別生糸の動的特性

性 能	産 地 別 一 例				乾 熱 処 理 温 度 c				
	東北	関東	甲信	四国	10°	30°	50°	70°	90°
$\rho A \times 10^{-5}$ g/cm	2.49	2.37	2.36	2.39	2.30	2.29	2.30	2.33	2.37
El dyne $\cdot$ cm ² /d	0.16	0.16	0.15	0.15	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13
Tenacity g/d	3.68	3.60	3.96	3.77					
Elongation %	18.6	19.4	18.8	19.4					
Elasticity of El%	58	63	63	68					

(2) 各種繊維の動的特性

第15表 各種繊維の動的特性

Fibres	Raw Silk	Cotton	Viscose	Nylon	Tetoron	Pylen
$\rho A \times 10^{-5}$ g/cm	2.33	29.9	12.0	2.79	2.62	8.11
El dyne $\cdot$ cm ² /d	0.15	0.07	0.03	0.07	0.08	0.03
$\eta \times 10^6$ dyne $\cdot$ sec/cm ²	6.82	1.01	0.61	5.23	8.30	0.49
Size d	20.6	190	100	20.2	20.5	50

10. 生糸の摩擦係数

10.1 摩擦発生の要因

- (1) stick-slip 凹凸がかみ合わさつてすべるような状態
- (2) adherence 粘着, 付着のような現象
- (3) absorption 吸込, 吸収のような現象

10.2 摩擦係数の測定

(1) 静摩擦係数 μ_s

- 傾斜角 $\tan \theta$ の測定 糸巻板のすべり角, Rider のすべり角
- 張り糸の移動すべり距離 束糸の引抜抵抗の測定

(2) 動摩擦係数 μ_k

- ローラーまたは滑車と糸との接触面の抵抗の測定
- 糸と糸とのからみ合いの抵抗の測定等

(3) 走行糸条による動摩擦係数の測定 (O.M式)

走行糸条の間に3ヶの摩擦体をおき, その初張力 (S_1) と終張力 (S_2) とを記録して μ_k を求める。

$$\mu_k = (\log S_2 - \log S_1) / 2\pi \log e = 0.366 \log S_2 / S_1$$

(4) 減衰振動による動摩擦係数の測定 (O.S式)

10.3 生糸の摩擦係数に及ぼす諸事項

(製糸法) 繭層部位, 織度, 煮熟度, 繰糸温度, 薬剤濃度, 精練度

(測定法) 温湿度, 水分, 硬軟, 張力, 摩擦体, 接触面, 振動

10.4 生糸の摩擦係数の実態

第16表 生糸の摩擦係数

糸 別		S_1	S_2	μ_k	μ_s
生 糸	標 準	0.20	1.15	0.27	0.30
	過 乾	0.21	1.40	0.30	0.32
	多 湿	0.21	1.20	0.28	0.30
ナイロン		1.00	11.00	0.38	0.25

生糸の摩擦係数は一般に μ_s 0.3~0.4 内外, μ_k 0.25~0.35 内外である。

10.5 摩擦の応用

◦ 定織度感知器, 繳掛, 絡交, 撚, 組織, 着付の安定

11. 生糸の繰糸張力並びに揚返張力

11.1 繰糸張力の意義

繰糸張力は繭の解舒抵抗と繰糸機の糸道抵抗によつて発生し, 前者は繭層の剝離抵抗と摩擦抵抗により, 後者は接緒器, 集緒器, 鼓車, 繳, 感知器, 絡交等によつてゐる。したがつて繭層の膠着力, 部位, 煮熟度, 繭の形状, 変転, 粒付, 衝撃, 潰れ, 繰糸の温度, 濃度, 速度, 水質, 生糸の織度, 顫節, 摩擦, 故障, 形状, 性状等によつて左右される。

また繰糸張力は生糸の品質ならびに繰糸能率と生糸収率に多大なる影響を与える。

11.2 繰糸張力の変動と生糸の特性

◦ 緒間の変動 $\sigma < 1.1 \text{ g}$ (21中)

◦ 緒内の変動

分糸部<下降部<合糸部<集緒器下<集緒器上<繳上<絡交前<最終巻取<繳中
自動繰糸 21 中生糸では集緒器上 8.5 g 内外, 繳上 9.0 g 内外, そして最終巻取の感知器出入による平均は 11.8 g 内外となつてゐる。なお集緒器, 鼓車, ならびに絡交の抵抗はそれぞれ 0.5~0.6 g 内外で, 感知器抵抗は 1.7~2.0 g 内外である。

繰糸張力の形態は初張力が大で終張力がより大なるものを L 型 (Linear), 初張力が大でもその割合に終張力が大きくならないものを R 型 (Relaxation), 初張力が小で終張力が大なるものを C 型 (Compound), 初張力が小さく終張力も比較的小さいものを V 型 (Variance) として各生糸の特性を考察してみよう。

- L型 引伸ばされて硬く強く，抱合はやや良いが，伸度少なく，もろい傾向がある。
- R型 引きそろえてから緩和され，やや波形を示す。手ざわりは柔和で，強伸度，弾性に富みややバルキー性である。
- C型 張力不斉で釣りたるみを生じ，抱合，強伸度，弾性に乏しく，ややバルキー性である。
- V型 張力は少なく配向性に乏しく，抱合，強伸度等は不良であるが，柔軟性，バルキー性に富む。

11.3 繰糸張力の実績

(製糸絹研究発表第8,9,10集，生糸第9巻第3号，製糸技術講習テキスト37年参照)

11.4 揚返張力の変動

12. 生糸の保温特性

12.1 繊維の保温性の意義

繊維自体の保温性，空気含有量の効果，含有水分の影響

12.2 繊維の保温性測定 (O.M式)

繊維の熱伝導率 $\lambda = dQ/JAT$ (cal/cm·sec, °C)

Q : 発熱量 d : 布の厚さ J : 換算係数 4.18 joul/cal

A : 伝熱面積 100 cm² T : 発熱吸熱両板の温度差

Q = I²R I : 発熱板の電流 R : 発熱板の抵抗 (61.2 Ω)

$$\lambda = 0.146 I^2 d \quad (\text{cal/cm} \cdot \text{sec. } ^\circ\text{C})$$

12.3 織布の含気率並びに厚さと熱伝導率

12.4 各種織布の保温性

第17表 各種織布の熱伝導率

織 布	厚 さ mm	含気率%	熱 伝 導 率 cal/cm·sec, °C
Raw Silk	0.15	70	2.1 × 10 ⁻⁴
Wool	0.86	69	4.0
Cotton	0.36	69	4.1
Viscose	0.31	67	3.1
Nylon	0.23	73	2.5

12.5 保温性向上法と製糸技術

- ・煮熟度，繭層別，粒付数，繰糸の温度，速度，濃度，水質，生糸の抱合，張力，捲縮，嵩高，水分，成分，セリシンの有無等

13. 生糸の吸湿性並びに湿潤性

13.1 吸湿性並びに湿潤性の意義

13.2 生糸の吸湿放散性

関係湿度と生糸の吸湿放散の関係はS字型履歴曲線 (Hysteresis)

13.3 生糸の膨潤異方性並びに膨潤緩和

(応用) 前処理, 煮熟度, 放置, 乾燥

14. 生糸の形態的変異とその性能

む す び

(参考文献 小 野)

- セリシン, フィブロインの本質的研究 東京高蚕研究報告第3巻 16年10月
- 繭層別生糸の性状比較に就いて 製糸 第102号 第114号 17年1月 18年1月
- 繭糸の強伸度に就いて 蚕糸界報第 617, 619, 622, 624, 626号 18年7月, 9月, 12月, 19年2月, 4月
- 生糸性能の特長及び欠点の検討に依る生糸品質改良研究 蚕糸品質向上理化学研究 22年8月
- 生糸の摩擦係数に関する研究 日本蚕糸学会関東支部講演録 27年12月, 28年12月, 29年12月, 30年12月, 31年11月 32年11月
日本蚕糸学雑誌(要旨)第23巻 第3号 29年6月
第25巻 第3号 31年6月
- 生糸の硬軟性に関する研究 日本蚕糸学雑誌 第22巻 第3号 28年6月
- 絹繊維の周波数依存性に関する研究 日本蚕糸学雑誌 第24巻 第3号 30年6月
- 絹繊維の膨潤に関する研究 日本蚕糸学雑誌(要旨) 第23巻 第3号 29年6月, 第24巻 第3号 30年6月
日本蚕糸学会関東支部講演録 29年12月 30年12月
- 繭糸の性状と生糸の品質改善について 生糸 28年3月, 4月, 5月, 6月, 8月
- 織度感知機構と生糸の品質 製糸技術第1号 29年12月
- 生糸の精練程度とその性能に関する研究 日本蚕糸学雑誌 第26巻 第3号, 32年6月
- 自動繰糸機の繰糸張力 製糸絹研究発表 33年 第8集, 34年 第9集, 35年 第10集
- 繊維の動摩擦係数について 繊維機械学会誌 34年5月
- 絹繊維の特性について 生糸 35年3月号, 12月号
- 自動繰糸の生産管理 製糸夏期大学(第13回) 35年
- 自動繰糸における繭の代謝機能と製糸成績 製糸技術 35年 第6号
- 絹繊維の粘弾性に関する研究 日本蚕糸学雑誌(要旨) 第29巻第3号 35年6月, 臨時学術講演 36年10月, 第31巻第3号 37年6月,

- 第32卷第3号 38年6月
 日本蚕糸学雑誌(要旨) 第29卷第3号 35年6月,
 第30卷第3号 36年6月
 製糸技術講習 37年11月
- ・絹繊維の熱伝導機構に関する研究
 ・自動繰糸の工程管理

参 考 書 (主なもの)

蚕 繭 学	荻 原 清 治
製 糸 学	鈴 木 三 郎
生糸の品質と織物	木 暮 楨 太 監修
絹糸の構造	伊 藤 武 男 監修
繊維の科学	桜 田 一 郎
紡織試験法	浅 生 貞 夫
繊維物理学	呉 野 仲 次 郎
繊維物理学	織 維 学 会
合成繊維の性能	辻 和 一 郎
レオロジーとは何か	中川鶴太郎, 神戸博太郎
レオロジー入門	井 本 立 也
レオロジー要論	小 野 木 重 治
Textile Testing	John H. Skinkle
The Mechanical	
Properties of	
Textile Fibres	R. Meredith
Heat Transmisson	William H. McAdams
Friction in Textile	H. G. Howell
Physical Methods of	
Investigating Textiles	R. Meredith