

# 生糸および絹織物の剛さ (第2報)

## 蚕品種別および繭層部位別絹繊維の諸性質

高木 春郎\*・沓掛 久雄\*\*

Haruo TAKAGI and Hisao KUTSUKE: The Stiffness of Raw Silk and Silk Fabrics (II) Some Properties of Silk Fibres of Various Breeds and Silk Fibres of Different Layers of Seric Cortex

(1959年9月20日受理)

### 緒 言

一般に織物の剛さや腰を如何なる物理量によつて表わすのが適當であるかそれ自身においても問題は残されており、ましてこれらの性質と単繊維の性質や製織条件などの関係については実験的にも理論的にも今後の研究にまつ点が多い。

高級品として用いられる絹織物では特に微妙な触感上の性質の差異が織物の価値を大きく支配している。この微妙な触感上の性質は製織、精練および仕上等の工程の諸条件により影響されることは勿論であるが、織物原料である生糸の諸性質にも当然影響される。第1報<sup>1)</sup>中で生糸をつくる繭糸の太さ(フィブリン繊維の太さ)および生糸のセリシンの精練抵抗性が織物の剛さに影響を与えるであろうことを述べたが、その後呉氏等の研究<sup>2)</sup>や著者の一人の研究によりこれらの点は一層確実性を増してきた。しかし絹織物の剛さや他の触感上の諸性質はこの2者のみでなくその他の諸性質にも影響されることは当然考えられる。

本報では次の目的をもつて品種を異にする18種類の蚕を同一条件で飼育して繭をつくり、これらから同一条件で生糸を製造し、また繭層を同一条件で精練し、これらの繭層、生糸および精乾糸を用い生糸の剛さや絹織物の剛さ等に直接間接関係すると思われる諸性質を試験した。

イ) 蚕品種を異にすることにより生糸や絹織物の剛さ等に関係のある或いは関係のありそうな諸性質にどの程度の開きを生ずるか、又個々の品種の各性質がどの位の

値を示すかを知る。

ロ) 出来れば試験結果から生糸や絹織物の剛さ等が如何なる性質と関連するかを見出す。

ハ) 生糸や絹織物の剛さに直接関係あるかどうかは分らなくても、繭、生糸および精練絹繊維の諸性質間の相関の有無を検べる。

なお同様の目的で一品種の繭層部位を異にする繭層、生糸および精練絹繊維の諸性質についても比較試験を行った。

### 実験および結果

#### 1) 蚕品種別試料

実験に使用した繭は何れも昭和33年春蚕期に鐘淵蚕糸河田蚕種製造所において飼育製造したものであり、その品種および通常の諸性質を試験した結果は第1表の如くである。

表中品種記号500台(6種)は現在イタリーに保存または飼育されている蚕品種の原種、600台(5種)はこれら原種を組合せた交雑種、黄繭(欧16×支16)以下は現在日本で実用化されている黄繭および各繭糸織度別の白繭中の代表的なものである。各グループ内の配列順序は繭形、黄白別および繭糸織度を考慮して行つた。

#### 2) 蚕品種別繭層の水分率および完全精練と控目精練の練減率

各品種の繭層の水分率、完全精練の練減率、控目精練の練減率および後2者から控目精練により精練されなかつたセリシンの全セリシンに対する百分率を計算した値(これを精練抵抗性セリシン率とする)を第2表に記載した。

繭層水分率は1試料3粒分の繭層を使用し、各品種と

\* 信州大学繊維学部製糸学研究室

\*\* 鐘淵蚕糸株式会社河田蚕種製造所

第1表 蚕品種別試料

| 記号   | 品 種 名                                     | 繭色 | 繭形  | 繭重 (g) | 繭層重 (cg) | 繭層歩合 (%) | 繭糸長 (m) | 繭糸繊度 (d) | 解脣糸長 (m) | 解脣率 (%) | 生糸歩行 (%) | 小節 (点) |
|------|---|----|-----|--------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|--------|
| 502  | <i>Giallo Cinturato</i>                   | 肉黄 | 浅綫俵 | 2.05   | 30.5     | 14.9     | 750     | 2.85     | 743      | 90.9    |          | 66.7   |
| 512  | <i>Ascoli</i>                             | "  | "   | 1.72   | 28.0     | 16.3     | 877     | 2.40     | 763      | 87.0    |          | 85.0   |
| 510  | <i>Bianco Indigeno</i>                    | 白  | "   | 1.67   | 24.3     | 14.6     | 676     | 2.63     | 554      | 82.0    |          | 78.3   |
| 504  | <i>Oro Chinese</i>                        | 金黄 | 短楯門 | 1.72   | 27.3     | 15.9     | 699     | 3.31     | 659      | 94.3    |          | 80.0   |
| 507  | <i>Giallo Spherico</i>                    | 肉黄 | "   | 1.79   | 25.5     | 14.2     | 750     | 2.88     | 722      | 96.2    |          | 93.3   |
| 506  | <i>Bianco Chinese</i>                     | 白  | "   | 1.58   | 25.0     | 15.8     | 711     | 3.06     | 614      | 86.3    |          | 81.7   |
| 608  | <i>Oro Chinese × Ascoli</i>               | 肉黄 | 浅綫俵 | 2.03   | 35.1     | 17.3     | 794     | 3.28     | 673      | 84.7    | 13.80    | 75.0   |
| 605  | <i>Oro Chinese × Giallo Cinturato</i>     | "  | "   | 1.96   | 32.9     | 16.8     | 770     | 3.28     | 726      | 94.3    | 12.52    | 82.0   |
| 601  | <i>Giallo Cinturato × Giallo Spherico</i> | "  | "   | 1.97   | 29.8     | 15.1     | 731     | 2.98     | 689      | 94.3    | 11.62    | 87.0   |
| 607  | <i>Ascoli × Giallo Spherico</i>           | "  | "   | 1.98   | 31.5     | 15.9     | 747     | 2.88     | 654      | 87.6    | 12.18    | 76.0   |
| 610  | <i>Bianco Chinese × Bianco Indigeno</i>   | 白  | "   | 1.73   | 29.1     | 16.8     | 856     | 2.81     | 785      | 91.7    | 14.64    | 95.0   |
| 黄繭   | 欧 16 × 支 16                               | 肉黄 | "   | 2.02   | 42.0     | 20.8     | 996     | 3.20     | 910      | 91.3    | 17.19    | 81.1   |
| 3.5d | K 6 × A 11                                | 白  | "   | 2.10   | 48.9     | 23.3     | 1049    | 3.57     | 953      | 90.9    | 19.43    | 82.8   |
| 3.0d | 春 月 × 宝 鐘                                 | "  | "   | 2.10   | 48.7     | 23.2     | 1217    | 3.12     | 1146     | 94.2    | 19.63    | 91.3   |
| 2.6d | B 7 × C 3                                 | "  | "   | 2.11   | 47.7     | 22.6     | 1360    | 2.56     | 1272     | 93.6    | 18.83    | 95.9   |
| 2.3d | 三 眠 蚕 7                                   | "  | "   | 1.69   | 38.4     | 22.7     | 1257    | 2.29     | 1141     | 90.8    | 19.11    | 95.6   |
| 2.2d | 日 125 × 支 25                              | "  | "   | 2.29   | 49.5     | 21.6     | 1690    | 2.16     | 1484     | 87.8    | 17.78    | 95.5   |
| 2.0d | 三 眠 蚕 A                                   | "  | "   | 1.51   | 33.7     | 22.3     | 1253    | 2.02     | 1146     | 91.5    | 18.85    | 96.8   |

も3試料につき恒温恒湿室(20°C, 65%RH)における重量と無水重量との差を無水重量で除した百分率の平均値を示したが、3回の値は比較的接近しており、また繭層の完全精練の練減率も何回かの実験結果は大體一致した値を得ており、この2者の値はかなり信頼できるものと考えられる。

控目精練については試料の繭層の状態を蛹を取り出すため大きく2分したままの他、細かく切断混合したり、雌雄に分けたり、また精練液の組成や精練時間を色々変えて精練程度や練減率のパラッキから精練条件の検討を行つたが満足する結果を得るに到らず、また精練条件により品種による精練抵抗性の結果も必ずしも一致した傾向を示さず、更に考察で述べる如き問題(繭層間隙への浸透性の遅速の影響等)もあり表中の値もどの程度信頼できるか疑問であるが、実験を行つた中では最も確からしいものである。「2.3d」および「2.2d」は試料の都合でこの条件で実験ができなかつたので他の条件で行つた結果を定性的に記した。

表中に記したものは完全精練、控目精練とも蛹および脱皮を除いた繭層約10gを次の条件で精練したものである。

完全精練：2%石鹼液にて40分間精練 3回(液量は試料の60倍、容器沸騰水中に浸漬)

控目精練：ペレテックスOP其6(非イオン活性剤)500倍液にて60°Cにて1.5時間浸漬後次の液にて40分間精練(液量は試料の60倍、容器沸騰水中に浸漬)

石 鹼 2.5g  
 スバミン(高級アルコール硫酸  
 エステル塩) 1.5g  
 第一磷酸カリ液(13.62g/l) 112.5cc  
 硼砂液(19.10g/l) 137.5cc  
 水にとかし総量を 1l

第2表の結果をみると繭層水分率では「510」が最高で「3.5d」が最低でかなりの開きを示しているが、概してイタリー繭の方が日本繭よりも大きい。

繭層完全精練練減率(セリシン量)では「506」(*Bianco Chinese*, 支那白繭)が特異的に小さい値を示しているのが目立ち、またこの交雑種である「610」がこれに続いて小さい。これら以外のイタリー繭は原種、交雑種とも何れも大きな値を示しており、日本繭は全て前2者と

第2表 繭層の水分率および練減率

| 品種記号 | 繭層水分率 (%) | 繭層完全精練減率 (%) | 繭層控目精練減率 (%) | 精練抵抗性セリシン率 (%) |
|------|-----------|--------------|--------------|----------------|
| 502  | 10.80     | 29.3         | 21.1         | 28             |
| 512  | 10.73     | 29.1         | 14.0         | 52             |
| 510  | 11.54     | 28.7         | 20.2         | 30             |
| 504  | 11.22     | 26.9         | 16.6         | 38             |
| 507  | 10.86     | 26.8         | 15.2         | 43             |
| 506  | 10.65     | 22.9         | 12.8         | 44             |
| 608  | 11.32     | 26.8         | 9.7          | 64             |
| 605  | 11.37     | 28.0         | 16.3         | 42             |
| 601  | 11.20     | 29.3         | 19.8         | 32             |
| 607  | 10.99     | 28.6         | 24.2         | 15             |
| 610  | 10.74     | 24.3         | 13.3         | 45             |
| 黄繭   | 10.65     | 25.0         | 14.5         | 42             |
| 3.5d | 10.42     | 25.4         | 21.8         | 14             |
| 3.0d | 10.79     | 25.3         | 10.9         | 57             |
| 2.6d | 10.97     | 26.1         | 9.4          | 64             |
| 2.3d | 10.55     | 25.6         |              | (精練抵抗位)        |
| 2.2d | 10.79     | 26.5         |              | (中)            |
| 2.0d | 10.80     | 26.8         | 14.8         | (精練抵抗大)        |

その他のイタリー繭の中間に存在する。

控目精練減率（従つて精練抵抗性セリシン率でも同様）では系統的な傾向は見られなかつた。

### 3) 蚕品種別生糸の乾湿強伸度および剛さ

各品種とも繭層の中層部位より同一煮繭繰糸条件で21dに近い太さの生糸を製造し、乾湿強伸度および前報と同様の方法により品種「3.0d」生糸に対する各品種生糸の剛性率の比を求めた。これらの結果を第3表に記載した。

乾湿強伸度は各品種とも12回織度糸を3本とり各織度糸の重量から織度(d)を求めた後対称の2点で切断し2部分に分け、一方は恒温恒湿室内でセリメーターを用い強力伸度を測定し（1織度糸につき10本測定）、残りの半分は40°Cの温湯に30分浸漬し引あげて直ちに同様の測定を行つた。

剛性率比は各品種とも8回織度糸を3本採取し、織度(d)を求めた後、1本織度糸から織度の分つた「3.0d」生糸と接続した試験片を10本作製し、振り剛さ比を測定し平均値に織度の補正を行つて求めた。3織度糸の平均値を表中に記したが、3織度糸の値はかなり一致した。

第3表 生糸の乾湿強伸度および剛性率比

| 品種記号 | 強度(g/d) |      | 伸度(%) |      | 剛性率比<br>(対3.0d生糸) |
|------|---------|------|-------|------|-------------------|
|      | 乾       | 湿    | 乾     | 湿    |                   |
| 502  | 3.63    | 2.66 | 23.0  | 30.8 | 1.12              |
| 512  | 3.84    | 3.01 | 22.0  | 27.9 | 1.08              |
| 510  | 3.72    | 2.61 | 21.9  | 27.8 | 1.18              |
| 504  | 3.92    | 2.93 | 21.0  | 28.3 | 0.84              |
| 507  | 3.83    | 2.64 | 23.0  | 27.0 | 1.07              |
| 506  | 3.77    | 2.82 | 20.2  | 29.8 | 0.67              |
| 608  | 3.69    | 2.57 | 21.4  | 27.0 | 0.95              |
| 605  | 3.67    | 2.76 | 21.8  | 27.0 | 0.92              |
| 601  | 3.67    | 2.80 | 22.3  | 25.2 | 1.06              |
| 607  | 3.66    | 2.66 | 21.6  | 27.4 | 1.02              |
| 610  | 3.85    | 3.04 | 20.3  | 23.6 | 0.97              |
| 黄繭   | 3.69    | 2.88 | 20.8  | 27.9 | 0.92              |
| 3.5d | 3.59    | 2.62 | 20.9  | 29.4 | 1.01              |
| 3.0d | 3.61    | 2.82 | 20.4  | 28.9 | [1.00]            |
| 2.6d | 3.75    | 2.75 | 20.4  | 26.7 | 1.20              |
| 2.3d | 3.93    | 3.18 | 20.8  | 30.5 | 0.99              |
| 2.2d | 3.69    | 2.68 | 19.0  | 24.9 | 1.06              |
| 2.0d | 3.98    | 3.15 | 21.1  | 30.1 | 1.13              |

第3表の結果をみると、生糸の乾強度では最低「3.5d」の約3.6g/dから最高「2.0d」の約4g/dの間にかなりの巾がある。イタリー交雑黄繭種（4種）はほとんど同一の値を示している。三眠蚕は「2.3d」、「2.0d」ともに大きな値であるが細織度でも四眠蚕「2.2d」の強度は小さい。湿強度では最高最低の差は乾強度以上であり、三眠蚕「2.3d」および「2.0d」は他のものに比し顕著に大きい。

乾伸度では繭層セリシン量（完全精練減率）で特異的であつた「506」および「610」を例外とし、イタリー繭は概して日本繭より大きい値を示している。しかし湿伸度ではこの傾向は消え、むしろイタリー交雑種に比し日本繭の方が大き目である。

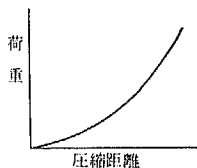
生糸の剛性率の結果をみるとイタリー原種中では非常に小さい「506」からかなり大きい「510」の間に大きな差があるが、交雑種では最低最高の差が小さくなる。日本繭生糸の方がイタリー繭生糸（交雑種）より大き目の値が得られている。

4) 蚕品種別繭層精乾綿の酸加水分解残渣率および圧縮剛さ

フィブロイン繊維の質的性質も生糸および絹織物の性質に影響すると推察される。これらの性質中、結晶領域の割合は村瀬氏の研究により品種間に差があり、またヤング率や強伸度に関係することが知られている。フィブロインでは不明であるがセルローズでは酸加水分解の初期で結晶化度の増加が起り、またフィブロインの加水分解速度は結晶領域の割合のみならず結晶粒子の大きさにも影響される等の問題はあつたが、適当な一定条件で加水分解した残渣の試料のフィブロインに対する重量割合は結晶状態を知る一つの目安になるものと考えられる。ここにおいて繭層を完全精練した精乾綿（フィブロイン）から1試料約0.5gずつとり試料の120倍量の5% HCl（分解液中、逆流冷却器をつけ沸騰水中に浸漬）にて2.5時間加水分解した残渣の試料に対する重量割合を求めた。1品種につき同様の実験を5回行つた。この結果を第4表中に記載した。

絹織物の剛さ等を試験するには織物を実際に製織し精練したものについて行うのが適切であることは勿論であるが、数多い品種すべてについて織物をつくることは大変である。繊維綿の圧縮性については多くの研究があるが、理論的に種々検討されている段階と思われ。繊維綿の圧縮性は単繊維の諸性質にも関連するが単繊維相互間の性質も加味されるところと考えられる。従つて織物の性質にも関連する点があると思われる。何れにしても繭層精乾綿の圧縮性が品種間や精練程度の相異により差があらわれるかどうか、また他の如何なる性質に関連するかを検討するため次の如く簡単な方法による実験を試みた。3)で練減率を試験した完全精練および控目精練の精乾綿から何れも1試料0.5gずつとり出しよくほぐし、球状に

し（直径約4.5cm）これを第1図の如き装置を用い順次0.5~13gの圧縮応力を得るに要する圧縮距離を測定した。荷重と圧縮距離の関係を図示すると第2図の如き曲線が得られる。



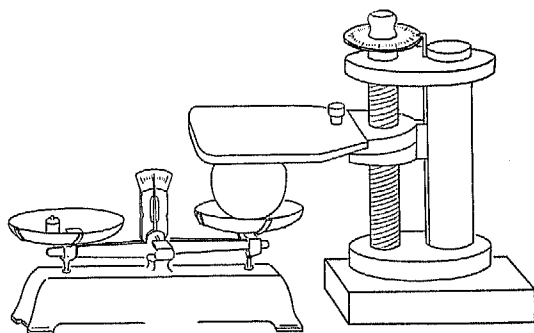
第2図

完全精練綿、控目精練綿何れも各品種とも10試料をつくり1試料につき互に直交な3方向から同様の測定を行つた。13g荷重における  $dw/dl$  ( $w$ は荷重、 $l$ は圧縮距離)の平均を求め、品種「3.0d」の完全精練綿の10試料についてのこの値の平均を100とした相対値を第4表中に記載した。（信頼区間は1試料3回の  $dw/dl$  の平均が正規分布に従うものと仮定して求めたものである。）

表中の酸加水分解残渣率の結果をみるとイタリー繭原種は概して小さく、これらの交雑種は幾分大きく、日本繭は更に大きい傾向がみえる。全体を通じ「3.0d」、「2.0d」および「610」などが大きく「502」が小さい。

第4表 繭層精乾綿の酸加水分解残渣率および圧縮剛さ

| 品種記号 | 酸加水分解残渣率 (%) |             | 圧縮剛さ相対値   |                  |           |
|------|--------------|-------------|-----------|------------------|-----------|
|      | 平均値          | 信頼区間 (95%)  | 完全精練綿 平均値 | 完全精練綿 信頼区間 (95%) | 控目精練綿 平均値 |
| 502  | 33.12        | 31.92~34.32 | 98.3      | 90.0~106.7       | 107.8     |
| 512  | 35.69        | 32.61~38.77 | 102.8     | 91.5~114.0       |           |
| 510  | 36.08        | 34.50~37.66 | 89.6      | 83.6~95.7        | 92.2      |
| 504  | 37.17        | 36.22~38.12 | 107.0     | 100.7~113.2      | 121.6     |
| 507  | 34.92        | 33.51~36.33 | 110.1     | 99.5~120.8       | 107.0     |
| 506  | 34.69        | 32.07~37.31 | 102.3     | 87.8~116.9       | 95.0      |
| 608  | 38.08        | 36.71~39.45 | 96.8      | 91.0~102.5       | 104.1     |
| 605  | 38.86        | 37.95~39.77 | 97.5      | 87.3~107.8       | 101.0     |
| 601  | 36.44        | 35.04~37.84 | 90.7      | 85.8~95.8        | 105.8     |
| 607  | 35.47        | 33.42~37.52 | 102.4     | 96.5~108.4       | 110.3     |
| 610  | 40.93        | 38.62~43.24 | 95.7      | 89.1~102.3       | 104.9     |
| 黄繭   | 39.08        | 36.88~41.28 | 94.0      | 84.0~104.0       | 95.6      |
| 3.5d | 39.04        | 36.43~41.65 | 96.4      | 88.5~104.2       | 91.9      |
| 3.0d | 42.42        | 40.30~44.53 | [100.0]   | 94.5~105.6       | 94.0      |
| 2.6d | 39.48        | 38.53~40.43 | 97.3      | 93.1~101.5       | 91.4      |
| 2.3d |              |             |           |                  |           |
| 2.2d |              |             |           |                  |           |
| 2.0d | 41.89        | 39.57~44.21 | 101.9     | 92.5~111.2       | 87.9      |



第1図

圧縮剛さの結果中目にとまる点は、完全精練綿において「507」,「504」等が大きく、「510」,「601」等が小さな値を示しており、控目精練綿では「504」が特に大きく、「2.0d」が小さく、また概して日本繭が小さな値を示していることなどである。

#### 5) 繭層部位別絹繊維の諸性質

繭層の部位を異にすることにより繭糸の太さ、セリシン量、セリシンの性質等が異なることはよく知られている所であり、部位別の繭層、生糸あるいは精乾綿の諸性質中には品種別以上の差異のあるものもあるかと考えられ

る。ここにおいて品種「3.0d」について繭層を外」中および内層に剝離し、また煮繭した繭の外層および中層部からそれぞれ7粒定粒で、また内層部から9粒定粒で生糸をつくり、これらを用いて品種別の場合と大体同様の種々の試験を行つた。その結果を第5表に示す。

第5表の結果をみると酸加水分解残渣率、精練綿の圧縮剛さ（完全精練、控目精練とも）等は繭層部位別による相異はあまりなく、これに対し繭糸織度、生糸の乾湿強伸度等は繭層部位の変化に伴い順次異つた値を示している。練減試験の結果については後で考察する。

第5表 繭層部位別絹繊維の諸性質

|  | 外 層   | 中 層     | 内 層   | 備 考   |
|--|-------|---------|-------|---|
| 繭層完全精練減率(%) A                              | 33.50 | 22.28   | 15.35 | } 精練条件は品種別繭層の精練と同じ<br>第2表「精練抵抗性セリシン率」に同じ      |
| 繭層控目精練減率(%) B                              | 26.40 | 18.78   | 13.50 |   |
| $\frac{A-B}{A} \times 100$                 | 21.2  | 15.7    | 12.1  |   |
| 酸加水分解残渣率(%)                                | 36.68 | 36.29   | 36.45 | 各区10回ずつ測定の平均値                                 |
| 完全精練綿圧縮剛さ相対値                               | 95.0  | [100.0] | 93.9  | 層別間有意差なし                                      |
| 控目精練綿圧縮剛さ相対値                               | 90.0  | 88.8    | 83.2  | 層別間有意差なし                                      |
| 繭 糸 織 度 (d)                                | 3.78  | 3.40    | 2.26  |   |
| 生 糸 乾 強 度 (g/d)                            | 3.86  | 3.96    | 4.30  | } 各区10織度糸, 1織度糸につき10本測定, 測定条件は品種別生糸の際と同じ      |
| 生 糸 湿 強 度 (g/d)                            | 3.25  | 3.20    | 3.42  |   |
| $\frac{\text{湿強度}}{\text{乾強度}} \times 100$ | 84.2  | 80.9    | 77.2  |   |
| 生 糸 乾 伸 度 (%)                              | 20.20 | 17.90   | 16.59 |   |
| 生 糸 湿 伸 度 (%)                              | 24.60 | 22.50   | 21.40 |   |
| $\frac{\text{湿伸度}}{\text{乾伸度}} \times 100$ | 121.7 | 125.7   | 129.0 |   |
| 生糸完全精練減率(%) A'                             | 26.71 | 19.07   | 15.30 | } 各区とも25回織度糸8本合せ試料, 10試料の測定値の平均<br>精練条件は繭層と同じ |
| 生糸控目精練減率(%) B'                             | 24.28 | 16.60   | 12.53 |   |
| $\frac{A'-B'}{A'} \times 100$              | 9.10  | 12.96   | 18.10 |   |

結果の検討および考察

1) 繭層, 生糸および精乾綿の諸性質間の相関

繭層, 生糸および精乾綿の諸性質間の相関をしらべるため実験で得られた中12項目の各品種の性質を示す値そ

れぞれ間の散布図合計66図(この中には理論上無意味と思われるものもあるが)を画き, 図から判断された相関程度を第6表に示した。表中各枠内の数字は後で行う検討のための便宜的番号である。

第6表 諸性質間の相関

|          |       |           |                             |        |           |         |        |        |           |       |        |        |        |           |       |        |        |        |        |           |       |          |        |        |        |        |           |       |        |        |        |        |        |        |           |       |        |                          |        |        |        |          |        |           |       |        |          |          |        |        |        |        |        |            |        |        |        |        |          |        |        |        |        |        |            |        |        |        |        |        |        |        |        |          |        |                   |            |
|----------|-------|-----------|-----------------------------|--------|-----------|---------|--------|--------|-----------|-------|--------|--------|--------|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|-----------|-------|----------|--------|--------|--------|--------|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|-------|--------|--------------------------|--------|--------|--------|----------|--------|-----------|-------|--------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|-------------------|------------|
| 繭糸<br>織度 | (1) × | 繭層<br>水分率 | (2) ×<br>(白 ⊖ ?)<br>(黄 ⊖ ?) | (12) ⊕ | 繭層<br>練減率 | (3) ⊖ ? | (13) × | (22) × | 精練<br>抵抗性 | (4) ⊖ | (14) × | (23) × | (31) × | 生糸<br>乾強度 | (5) ⊖ | (15) ⊖ | (24) × | (32) × | (39) ⊕ | 生糸<br>湿強度 | (6) × | (16) ⊕ ? | (25) ⊕ | (33) × | (40) × | (46) × | 生糸<br>乾伸度 | (7) × | (17) × | (26) × | (34) × | (41) × | (47) × | (52) × | 生糸<br>湿伸度 | (8) ⊖ | (18) × | (27) ⊕<br>(白 ⊕)<br>(黄 ⊕) | (35) × | (42) × | (48) × | (53) ⊕ ? | (57) × | 生糸<br>剛性率 | (9) × | (19) × | (28) ⊖ ? | (36) ⊕ ? | (43) × | (49) ⊕ | (54) ⊖ | (58) × | (61) × | 加水分<br>解残渣 | (10) × | (20) × | (29) × | (37) × | (44) ⊕ ? | (50) × | (55) × | (59) × | (62) × | (64) × | 完全練<br>綿剛さ | (11) × | (21) × | (30) × | (38) × | (45) × | (51) × | (56) × | (60) × | (63) ⊖ ? | (65) × | (66) ×<br>(黄 ⊕ ?) | 控目練<br>綿剛さ |
|----------|-------|-----------|-----------------------------|--------|-----------|---------|--------|--------|-----------|-------|--------|--------|--------|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|-----------|-------|----------|--------|--------|--------|--------|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|-------|--------|--------------------------|--------|--------|--------|----------|--------|-----------|-------|--------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|-------------------|------------|

- ⊕ 正相関があると判断されるもの
  - ⊖ 負相関があると "
  - ⊕ ? 正相関が幾分ありそうに思われるもの
  - ⊖ ? 負相関が "
  - × 相関が無いと判断されるもの
- 「白」および「黄」は白繭種のみ, あるいは黄繭種をみの傾向を示す

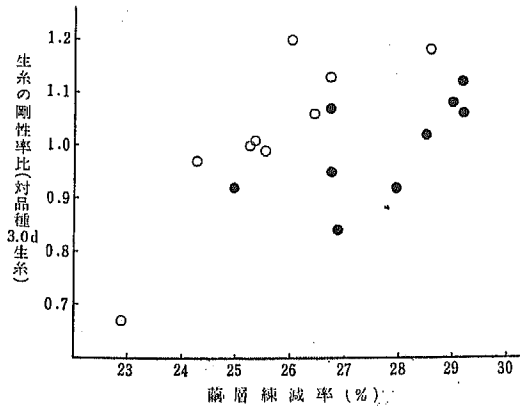
2) 生糸の剛性率について

第6表にみられる如く生糸の剛性率は繭糸織度と負相関(表中番号8)が, 繭層練減率と正相関(表中番号27)があると判断される。特に後者の場合は白繭種と黄繭種に分けてみると白繭種は上方に黄繭種は下方に大別できそれぞれについてかなりの相関が見られる。すなわち第3図の如くである。また剛性率と相関のある繭糸織度と繭層練減率の間(表中番号2)には白繭と黄繭を一緒にすると相関が無いが, これらを別々にみると第4図の如

く両者とも幾分負の相関がありそうであり, また概して黄繭種の方が練減率が大きいことが分る。

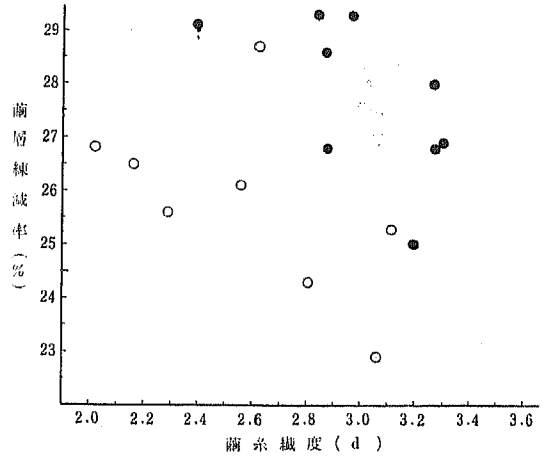
図示してないが繭糸織度と生糸の剛性率の関係では上の如く白繭と黄繭に大別することはできず, 全体としてかなり強い負相関があると判断される。

上の各場合の相関係数を計算した結果は第7表の如くである。



第3図 繭層練減率と生糸の剛性率との関係

○白繭 ●黄繭



第4図 繭糸織度と繭層練減率の関係

○白繭 ●黄繭

第7表 生糸の剛性率に関係ある性質間の相関係数

| 第6表中番 | 検討する性質              | 試料数 | 相関係数   | 備考 (検定結果)      |
|-------|---------------------|-----|--------|----------------|
| 8     | 繭糸織度と生糸の剛性率         | 18  | -6.631 | 有意水準 0.01 相関あり |
| 27    | 繭層練減率と生糸の剛性率 (白黄混合) | 18  | 0.574  | 有意水準 0.05 相関あり |
|       | 〃 と 〃 (白繭のみ)        | 9   | 0.866  | 〃 0.01 〃       |
|       | 〃 と 〃 (黄繭のみ)        | 9   | 0.650  | 〃 0.1 〃        |
| 2     | 繭糸織度と繭層練減率 (白黄混合)   | 18  | -0.163 | 相関なし           |
|       | 〃 と 〃 (白繭のみ)        | 9   | -0.380 | 有意水準 0.4 相関あり  |
|       | 〃 と 〃 (黄繭のみ)        | 9   | -0.590 | 有意水準 0.1 相関あり  |

生糸は繭糸が互に平行に膠着されてできたものであり、成分的にはフィブロインとセリシンの2つから成り立っている。実験結果から一応離れ生糸の剛性率を左右すると思われる原因を考察してみると、(イ)仮りに繭糸相互の膠着に幾分ゆるみがあるとすれば、そのゆるみが大きい程生糸の剛性率は小さくなる。(ロ)フィブロインとセリシンの割合において質的硬さの大きいもの(通常の温湿度ではセリシンの方が硬いと思われる)が多くなる程生糸の剛性率は大きくなる。その際生糸の断面の外側の方にある物質(セリシン)の硬さが生糸の剛性率に大きく影響する。

さて上の実験結果をこの(イ)および(ロ)の観点から考察してみる。セリシンの割合(繭層練減率)が増す程生糸の剛性率が大きくなり(第6表、第7表中番号27)、また同一程度のセリシン量では白繭生糸の剛性率の方が黄繭生糸より大きい(第3図)ことに対し、(イ)の観点からはセリシン量の増す程繭糸相互の膠着が密になり、また白繭セリシンの方が膠着性が大きいと仮定することから解釈できる。(ロ)の観点からはフィブロインよりもセリシンの方が硬く、また白繭セリシンの方が黄繭セリシンよりも硬いと仮定することから説明できる。

繭糸織度と生糸剛性率の負相関(表中番号8)に対し

ては(イ)の観点からは繭糸織度の細い程繭糸が柔かく相互の密接が容易で、加うるに黄繭種ではかなり強い白繭種でもわずかながら繭糸織度が細い程セリシンの多い傾向(表中番号2)があり繭糸相互の膠着は一層密になり剛性率は大きくなる。さらに膠着性の小さい黄繭セリシンの方が量的には概して多く(第4図)、このため黄繭種白繭種の膠着程度が近接し強い相関関係を示したものと解釈される。(ロ)の観点からは黄繭種白繭種とも繭糸織度が細くなる程質的にフィブリンより硬いセリシンの多くなる傾向があるため剛性率も大きくなるが、この際硬さの比較的小さい黄繭種の方がセリシン量が多いので剛性率では丁度同程度になり強い相関が現われたとして説明できる。

以上の如く(イ)(ロ)両方の観点から一応説明できるが(ロ)の観点からすると繭糸織度と剛性率の負相関は全く間接的の関係であり、繭糸織度と練減率の相関が弱いにもかかわらずこの相関が強いことを考慮するとこの観点にはかなりの疑問が感じられる。これに対し(イ)の観点に立つと直接の因果関係がある上に(ロ)と同程度の間接的の関係が加わるのでこの解釈の方が妥当の様に思われる。しかし(ロ)の原因を捨てる理由はなく現在の段階では(イ)の原因に(ロ)の原因が加味されていると考えておく方が無難と思われる。

### 3) セリシンの精練抵抗性および精乾綿の圧縮剛さについて

第5表中に繭層を外、中、内層に分けて精練した結果と、繭層の外、中、内層から製造した生糸を精練した結果を記したが、生糸についての練減率やその他の値は生糸を基準にしたものである。生糸を製造する際セリシンの流耗があり(繭層と生糸の練減率の差がこれを示し、外層において特に著しい)生糸の精練抵抗性セリシンの割合を示す完全精練と控目精練の練減率の差を完全精練の練減率で除した値の百分率を繭層についての値と比較することは意味が少い。ここにおいて生糸についても生糸を製造する際流耗したセリシンも加えて計算し直した結果を第8表の如くである。

第8表の結果をみると繭層と生糸では外、中、内層の傾向が逆になっている。これは生糸では大体セリシンの精練抵抗性そのものが示されているが、繭層の場合には繭層の構造やセリシンの膨潤性などの相異による繭層間隙への精練液の浸透の遅速や繭層間隙からのセリシンの溶出の難易の影響が加味されているためと考えられる。

第8表 精練抵抗性セリシン率

| 試料 | 外層   | 中層   | 内層   |
|----|------|------|------|
| 繭層 | 21.2 | 15.7 | 12.1 |
| 生糸 | 6.6  | 10.6 | 18.1 |

備考 控目精練により精練されなかつたセリシン量を繭層セリシン量で除した百分率で、繭層についての値は第5表と同じ

品種による繭層構造やセリシンの膨潤性の相異が当然考えられるので第2表中の値もこれら等の影響が加味されているものと見るべきである。またこの為であるか否かは分らぬが、第6表で見られる如く精練抵抗性と他の性質の間にはつきりした相関関係の得られたものはなかつた。セリシンの精練抵抗性を試験する目的で繭層を試料に用いることは不適当であると考えられる。

本研究で行つた精乾綿の圧縮剛さの試験方法は簡単なものであり、測定方法、剛さの表示方法等必しも適切とは云えず測定値の変動もかなり大きかつた。実験結果中には品種により明瞭な差の得られたものもあるが、他の性質との間に信頼できる相関関係の得られたものはなかつた。精乾綿の圧縮剛さに影響しそうな精練綿繊維のヤング率、相互摩擦係数、捲縮状態等の試験が行つてないのであまり考察を進めることは危険であるが、実験で得られた様な巾の広い信頼区間を持つた結果ではこれら未測定の性質との間にも適確な関係を得ることは困難の様に思われる。また一般に繊維綿の圧縮性と単繊維の性質との対応も、織物の性質と単繊維の性質との対応も不明の点が多く、一方例えば織物では単繊維の太さが剛さに影響するが、綿塊では影響しない様に、織物と繊維綿では事情が相当異なるので、織物の何らかの性質を推察する目的で精乾綿の圧縮試験を行うことは、少くも本研究程度の精度では無理の様に思われる。

### 4) その他の性質について

以上述べたものの他第6表に見られる如く諸性質間に相関の見られるものがある。その一部について相関係数を計算した結果は第9表の如くである。

第9表に記載したものの他第6表中に⊕あるいは⊖印を附したものは散布図から判断して少くも0.05~0.1の有意水準で相関があると思われる。すなわち繭層水分率と繭層練減率間(表中番号12)には正相関、繭層水分率と生糸湿強度間(表中番号15)には負相関、繭層練減率



第9表 諸性質繭の相関係数

| 第6表中<br>番号 | 検討する性質          | 試料数 | 相関係数   | 備考(検定結果)      |
|------------|-----------------|-----|--------|---------------|
| 4          | 繭糸織度と生糸乾強度      | 18  | -0.460 | 有意水準 0.1 相関あり |
|            | 〃 と 〃 (白繭のみ)    | 9   | -0.697 | 〃 0.05 〃      |
| 5          | 繭糸織度と生糸湿強度      | 18  | -0.455 | 〃 0.1 〃       |
| 39         | 生糸乾強度と生糸湿強度     | 18  | 0.712  | 〃 0.01 〃      |
| 44         | 生糸乾強度と完全精練縮圧縮剛さ | 16  | 0.488  | 〃 0.1 〃       |
| 49         | 生糸湿強度と加水分解残渣率   | 16  | 0.447  | 〃 0.1 〃       |
| 54         | 加水分解残渣率と生糸乾伸度   | 16  | -0.651 | 〃 0.01 〃      |

と生糸乾伸度間(表中番号25)には正相関が見られた。

生糸湿伸度は他の何れの性質とも相関が見られなかつた。これは実際に相関が無いからあるいは測定値が不正確なものであつたかの何れかと考えられるが、湿潤生糸の非常に伸ばされ易いことから推して後者の可能性も考慮しておく方が危険が少い。(第4表に見られる様に同一品種の繭層部位別生糸では外、中、内層の順に小さくなる確からしい結果が得られてはいるが)

### 総 括

イタリー繭原種、同交雑種および日本繭合計18品種の繭を飼育製造し、これらのあるいはこれらから製造した繭層、生糸および精乾縮について、生糸および絹織物の剛さ等に直接間接関係すると思われる諸性質を試験し、その結果について検討した。また1品種の繭層部位を異にする繭層、生糸および精乾縮についても同様の試験を行つた。得られた結果中から主なるものを記すと次の如くである。

- 1) 生糸の剛性率は繭糸織度が細い程、またセリシン量(繭層練減率)が多い程大きい傾向がある。
- 2) 生糸の剛性率は繭糸相互の膠着が密な程、またセリシンが硬い程大きいと考えられるので、実験結果から概して白繭のセリシンの方が黄繭のセリシンよりも膠着性が大きい、硬いかあるいはその両方であると推察される。
- 3) 繭層練減率は非常に小さい *Bianco Chinese* を例外としてイタリー繭は大きく、日本繭は何れも両者の中間であつた。
- 4) 繭層練減率の多いもの程繭層水分率が多く、その生糸の乾伸度は大きい傾向がある。また繭層水分率の大きい品種の生糸は湿強度の小さい傾向が見られた。

5) 繭糸織度の細い品種の生糸乾強度および湿強度が大きい傾向がある。この傾向は繭層部位別でも同様で外、中、内層の順に繭糸織度は細くなり乾強度湿強度は大となる。

6) フィブロインの酸加水分解残渣率はイタリー原種は概して小さく、同交雑種は幾分大きく日本繭は更に大きい傾向が見られた。繭層部位別の差はなかつた。

7) フィブロインの酸加水分解残渣率が大きい程生糸の湿強度大で乾伸度が小さい傾向がある。

繭層セリシンの精練抵抗性、生糸の湿伸度および精乾縮の圧縮剛さは種々の理由から他の性質との間に信頼できる相関関係が得られなかつた。

実験に協力された保屋野嬢に感謝の意を表する。

### 文 献

- 1) 高木春郎・杵掛久雄：信大繊維，8，92(1958)
- 2) 呉祐吉・篠原昭：蚕糸学会中部支部総合講演，(1959)
- 3) 高木春郎：日蚕誌，28，193(1959)(要旨)
- 4) 村瀬良一：織学誌，5，217(1949)
- 5) P.H. Hermans, A. Weidinger: J. Polymer Sci., 4, 317(1949)  
祖父祖寛・湊宏：工化，60，329(1957)
- 6) C.M. van Wyk: J. Text. Inst., 37, 285(1946)  
若山一夫・服部達：織機学誌，11，167(1958)
- 7) 松島正信・松尾達樹：未発表

### Summary

The authors reared cocoons of 18 breeds, and tested some properties of their cortexes, their corresponding raw silks and their degummed fibres. Similar tests were done about the different layers of cortex of one breed. The main results obtained are as follows :

1) There are tendencies that the finer the bave and the greater the degumming loss of the cortex, the higher the rigidity of the corresponding raw silk.

2) It seems that the sericin of the white cocoons is richer in cohesive power or harder than that of the yellow ones.

3) The degumming loss of the Japanese seric cortexes is between that of most Italian ones and that of "*Bianco Chinese*" which is especially small

in it.

4) There are tendencies that the greater the degumming loss of the cortex, the more the water content of the cortex and the higher the elongation degree of the corresponding raw silk. And there is a tendency that the more the water content of the cortex, the higher the elongation degree of the corresponding raw silk in the wet state.

6) The fibroin of most Italian pure breeds is generally poorer in its acid hydrolysis residue than that of Japanese cross-breeds. The fibroin of most Italian cross-breeds lies in the middle of them.

7) There are tendencies that the richer the degree of acid hydrolysis residue of fibroin, the stronger the tensile strength of the corresponding raw silk in the wet state and the smaller the elongation degree of the raw silk in the dry state.

---