

繭糸の捲縮性に関する研究 (I)

一粒繭糸の捲縮について

白井 美明*

Yoshiaki SHIRAI: Studies on the Crimps of a Bave in Cocoon Shell (I)

On the Remaining Crimps of a Reeled Bave.

(1960. 年 9 月 1 日受理)

I 緒 言

繭糸の実態を詳細に観察すると、繭解中の繭は動揺反転を繰返しており、繭糸速度と動揺反転速度との相互関係および繭糸膠着程度の不均一性その他によつて集束中の繭糸のあるものは緊張し、あるものは瞬時無張力となる時が認められる。これは特に座繭繭糸に多い。

元来繭糸は僅かながら捲縮性をもっている。繭糸にこの捲縮性を与えた原因は繭糸が吐糸される時に行われる蚕児の描く吐糸形式と繭糸相互間の膠着部の存在とによるものである⁽¹⁾。吐糸形式は綾型をなしているので、繭層を自然のままに崩壊させるかあるいは煮熟繭の正緒を急に引出して直ちに鉄で切断し、引出した繭糸を無張力のままにしておくとその繭糸に多くの波状彎曲部を生ずることが認められる。この彎曲部の残余が生糸構成繭糸中に存在すると例えば断面二次モーメントあるいは強伸度曲線の型などは変わると推定出来、生糸の触感や絹の高張性のようなつかみにくい性質は左右されるのではないかと考えた。

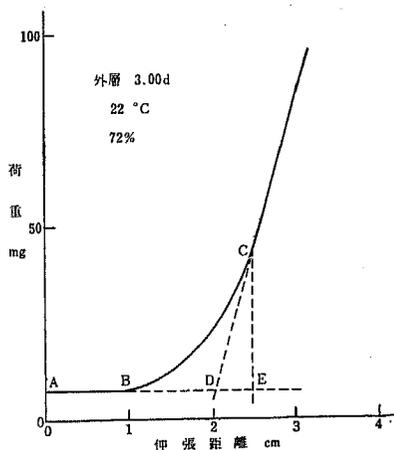
繭糸に際して繭糸の捲縮は平均繭糸張力によつて引伸され消滅せしめられており、セリシンの膠着力を利用して繭糸相互間に抱合固定される。更に緊張乾燥作用を受けるので繭糸の集束体即ち生糸には捲縮性がない。しかし前述の現象によつて緊張繭糸と無張力繭糸とが集束されたとき平均繭糸張力が小さく、集束後の無張力繭糸に張力が波及し難かつたとするとこの無張力繭糸部分に捲縮は発生残存しやすくなるであろう。集束繭糸全部が同時に無張力となることは考えられず、大部分の生糸構成繭糸は緊張固定されるので生糸としてはこの場合でも捲縮を発生することが出来ないと考える。

この場合生糸の任意の断面中の無張力繭糸本数あるいは定糸長生糸中の無張力繭糸部分数は平均繭糸張力の増減によつて変動すると考えることが出来る。緊張繭糸と殆んど無張力の繭糸との混在割合の増減は生糸構成繭糸の引揃性と集合の緊密性とに関係し、繭糸本来の性質と共に生糸の品質を左右し、特にセリシン除去後に著しく絹の品質に影響するであろう⁽²⁾。繭糸張力と繭製生糸の品質との間に密接な関係があるが⁽³⁾、上記のような捲縮潜在性もまたこの関係に関与するとした。

本研究はこの繭糸の実態から繭糸の捲縮性を調査し、各用途に適する生糸の繭製方法の研究に資せんとした。先づ一粒繭捲縮繭糸の風乾したものについて研究し、若干の結果を得たので報告する。

II 試料および実験方法

* 信州大学繊維学部 製糸原料学研究室



第1図 荷重伸長曲線

昭和33年度本学部産春蚕繭日122号×支122号を常法で本乾繭とし、1年間貯蔵した繭から試料を採取した。等熟度に煮繭した繭の正緒を急に引出し、直ちに糸長30cm内外が採取されるように鋏で切断し、無張力のまま風乾し試料繭糸とした。この採取操作は結果を変動させると考えたので、操作はなるべく均等とし且つ操作時間の一定に努めつつ行われた。採取試料に続いていた繭糸から9m糸長を採り試料の繊度値を求めた。得られた試料数は合計600本である。

試料糸端距離の増加量と引張荷重との関係曲線から捲縮度を求めるのがよいと報告⁽⁴⁾されているので、次の方法でこの関係曲線を求めた。すなわちトーションバランスと微動装置付き糸端保持器とを組合せた。捲縮繭糸の上端に小紙片を糊付けし、小紙片にあけた小

孔を用いて試料をバランスに吊す。試料はしずかにたるんだまま下方の糸端保持器に挟み留められる。試料の保持部直線距離は20cmとなるように両器の位置は調節してある。微動装置を用い試料を垂直に下方へ引きこれに荷重を加える。微動装置の下降量は糸端距離の増加量となり、所定時のバランスの読みは荷重量となる。両者の関係曲線は例えば第1図のように示された。

すなわち小紙片重と試料の自重とのため関係曲線の出発点はA mgにあり、微動装置の下降に伴い試料の大きなたるみは殆んど無荷重のもとに消えるので曲線の最初はほぼ横軸に平行な直線ABとして与えられる。続いて捲縮が引伸されるようになるので曲線はBCのように与えられる。捲縮が消滅した時関係位置はC点にあり、C点以降は繭糸の強伸度曲線に移行するとした。そこでC点における曲線の切線とABとの交点Dを作図し、次式から捲縮度を算出した。但し捲縮消滅時の試料長は $20 + AD$ cmと考えられるので捲縮度Kは

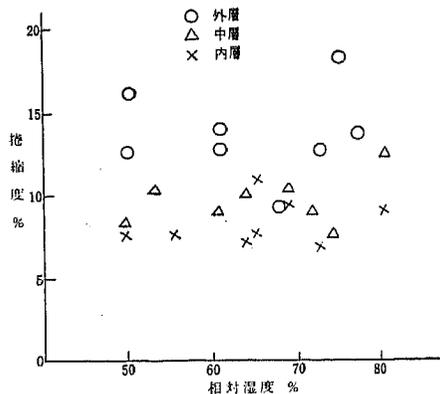
$$K = \frac{BD}{20 + AD} \times 100$$

図中の面積BDCは捲縮を引伸し除去するに要した仕事量に相当し、面積DECはこの間に荷重のため繭糸自身が引伸されたために余分に加えられた仕事量であるとした。

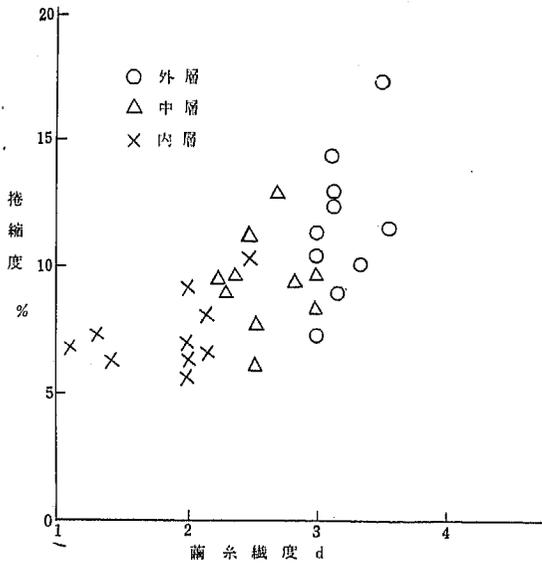
III 実験結果

第1図は相対湿度70%の場合の外層繭糸で繭糸繊度3.00デニールについて求めた結果の1例である。試料の保存中あるいは測定時の相対湿度の変動が採取時に発生した捲縮度を変更させるか否かを知るために測定時の相対湿度を変えた場合の予備調査を先ず行い第2図を得た。

すなわち試料中から繭糸繊度別に選出した試料を各種相対湿度中におき測定したのであるが、捲縮度と相対湿度との間に特別の関係は認められなかつた。試料は自由状態のままにしておかれると相対湿度の影響を受けず最初の捲縮程度を保持す



第2図 相対湿度と捲縮度



第3図 繭層別捲縮度

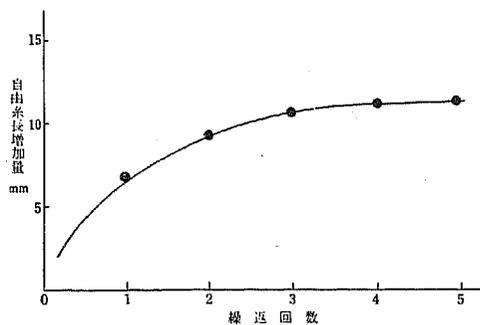
つていことが明かである。その発生程度は外中内層部位の順に低下した繭糸繊度の減少に伴い低下している。繭糸の繭殻上の綾形の振巾振長および一往復の繭糸糸長は内層程大きく⁽⁶⁾、定長試料中にある捲縮数は内層繭糸試料程少くなるので前者の傾向は当然であり本質的原因と考えた。次に後述するように捲縮除去仕事量は繭糸繊度の細い程少く、繊度の細い繭糸は主に内層繭糸であり膠着度も多いということから、このような細い試料は採取時に捲縮の少ない状態に固定されやすい。このため後者の結果には試料採取時のやむを得ない張力の不均一が誘因として含まれていると考える。同一繭層部位から広範囲の繊度値をもつ試料が得られなかつたので両者を区分してその影響程度を比較することは出来なかつた。しかし後述の仕事量測定中の試みから実際繰糸の場合、後者の影響が極めて多いと推定する。

(2) 精練による捲縮度の変化 風乾繭糸の捲縮度はセリシンの固化によつて拘束されているとし、残留歪を考えなかつたのでこれを調査した。精練液は0.5%マルセル石鹼液とし2時間処理した。但し試料に機械的作用が加わらないように90°Cとし沸騰を避け、液量は極めて多量とした。なお同じ理由から操作回数を少なくするため水浸のみで後処理を終了した。各層別試料60本を2分し一方を処理して比較した。その結果捲縮度は精練によつて約40%減少した。処理中セリシンのこれが固定力は失われており、精練液の対流や後処理の微小荷重が試料に及ぶことを防ぎ得なかつたためと考える。生糸は繰糸中に受けた歪を残存しているので精練すると収縮する⁽⁶⁾。しかし本結果からは伸長傾向が認められるので、繰糸後直ちに無張力とした生糸では残留歪がなくなり、精練によつて収縮しにくい状態が現われると類推する。このことは絹製品の特性に影響するものと思われる。

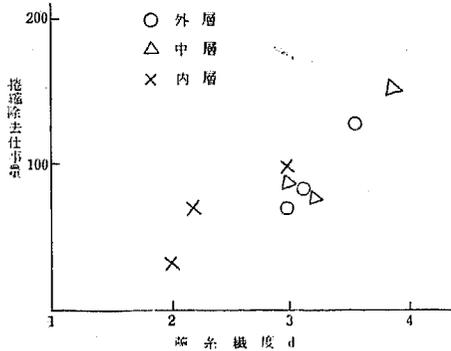
るようである。最初に採つた捲縮度はセリシンの固化によつて拘束されており、この結果から繭糸残留歪力の存否を考へることは出来ないとする。そこで風乾繭糸の捲縮度の測定は相対湿度の影響を余り考慮せずに行われた。但し後述の捲縮除去の仕事量の測定には充分これは考慮された。

(1) 繭層別繭糸の捲縮度 繭糸が捲縮性をもつに至つた原因を考へて繭層別繭糸の捲縮度を求めた。図中の指示値は同一条件の試料の4個平均値である。その結果を第3図に示した。

煮熟繭から取出す張力を加えられた正緒であつても尚且つ無張力とすれば繭糸は捲縮度を10%内外発生させる能力をも



第4図 捲縮耐久性



第5図 捲縮除去仕事量

(3) 捲縮の耐久性 捲縮した風乾繭糸に前記測定操作を反覆して加え繰返し荷重による捲縮変化を求めた。荷重は実験の都合上 100mg まで加えることとし、第1図のA Bの増加量と荷重の繰返し回数との関係を得た。その結果を第4図に示した。

即ち初回の荷重によつて第1図のA Bは平均約7 mm 増加し、以下荷重繰返回数の増加に伴い抛物線状に増加した。このため捲縮度は初回だけで約30%減少したことになる。捲縮の耐久性は余り良いと云うことが出来ない。しかし生糸構成繭糸に捲縮が残存しているとする場合この捲縮はセリシンの膠着力を用いて他繭糸に接着し、可成り保護されるという考えは了解出来る。

(4) 捲縮除去仕事量 第1図の面積B D Cを求め捲縮除去仕事量とした。この測定時の相対湿度は65%内外とした。試料採取時に相当の捲縮除去作用が加わっているが、この結果から繰解中の捲縮除去仕事量の変動要因を類推しようとしたのである。先づ小形繭外層繭糸と大型繭内層繭糸とからほぼ繭糸繊度の等しい(3.2~2.9デニール)試料を採取し内外層別の相違を知ろうとし予備実験を行つた。試料数は合計80本とした。その結果平均値の検定によつて有意の差を認めることが出来なかつた。特に内外層別繭糸によつて捲縮除去仕事に相異があると云えない。次に各層繭糸から200本の試料を選出し、繭糸繊度と捲縮除去仕事量との関係を求めた。但し約20本宛は同一繭糸繊度を示すものとし、その平均捲縮除去仕事量は該当繭糸繊度に対応するものとした。得られた結果を第5図に示した。

すなわち繭糸繊度の増大に伴い捲縮除去仕事量は明かに増加している。予備実験の結果を考慮すれば捲縮除去仕事量は繭糸繊度に左右されると云うことが出来る。従つて繭糸繊度の太い繭から繰製された生糸程捲縮潜在性は高いと推定出来る。しかしながら生繭繭糸や半乾繭糸から得られた試料についてはこの関係が乱されているように経続中の研究から窺える。

IV 摘 要

一粒繰風乾捲縮繭糸の捲縮について調査を行い次の結果を得た。

- (1) 風乾固定された捲縮度は相対湿度の増減によつて変化せず約10%を示す。また外層および太繊度繭糸のそれは多い。
- (2) この捲縮度は精練操作により減少しやすく、その耐久性は少い。
- (3) 捲縮除去仕事量は繭糸繊度に左右され、生糸の捲縮潜在性に関与すると推定した。
- (4) 捲縮の繭乾燥に伴う熱固定度および生糸の捲縮潜在性の測定法の研究を行う予定である。

文 献

- (1) 木暮慎太：生糸の品質と織物 109, 343 (1956)
- (2) 飯塚英策：製糸絹研抄 9 175~176 (1959)

- (3) (1)に同じ
- (4) 樋口健治, 他: 織学誌 5 322~326 (1957)
- (5) 荻原清治: 蚕繭学 97 (1951)
- (6) 石川喜夫, 他: 製糸絹研抄 9 177~178 (1959)

Summary

The writer studied on the remaining crimps of a bave which is not yet made up into silk thread.

The main results obtained are as follows :

The bave has the ability to crimp itself to the extent of 10%. That ability seems to relate to the feeling of silk fabrics. But the formed crimps is weak and apt to disappear.

The amount of work to remove the crimps by tension changes in accordance with the bave denier and relates to the latent crimps of silk thread.