

蚕繭の再乾に関する研究 (5)

一粒繰剥離張力に就いて

白井 美明*

Yoshiaki SHIRAI : Studies on the Redrying of Cocoons (5)

On the Reeling Tension in the Case of the
Single Cocoon Reeling.

(1955年12月10日受理)

I 緒 言

乾燥による繭質変化を求める方法には多くの研究がある。(1)(2)(3)(4)(5) 著者は繭層膠着力の変化を測定して繭質変化を求めようと考えた。従来論ぜられている膠着力は繰解中に起る繭層の抵抗力から実験式を求め、これから算出したのである。然しここで求められるものは所謂動的膠着力とも言うべきもので繰糸速度によつて影響を受けることが大きい。これに対して真の膠着力を求めるには繰解速度を零に近づける必要があり、この場合求められるものは前者に対し静的膠着力(6)と言うことが出来よう。繰糸張力に影響する項目としては繭層の膠着力の外に繭粒間の摩擦、繭形、繭重及び繭の運動によつて起る繰糸湯の動揺等が考えられる。(7)(8) 著者は膠着力以外の影響を最少にして静的な膠着力のみを測定するために超緩速度による一粒繰装置を考案した。

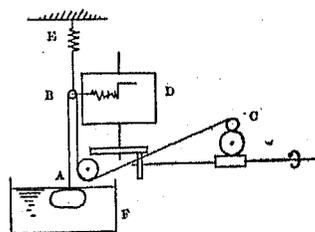
この装置を用いて求められる張力と種々なる繰解条件との関係は正常の繰糸条件を用いて求められる張力と趣きを異にするので、この張力を繭糸の剥離張力と名付けた。静的膠着力が求められるので T_s と略記する。剥離張力に依つて乾燥中の繭質変化を求めるために、先づこの張力の性質を調査し若干の結果を得たので報告する。本研究は日本蚕糸学会中部支部発表会で報告した。御指導御校閲を与えられた荻原教授に深甚なる感謝を捧げる。

II 試 料

昭和29年春蚕繭日122号×支122号で本学部産のものである。実験中試料の変質を最小限に保つためにデシケーターで保存した。

III 測定装置

装置の概要を第一図に示した。



第1図 測定装置

繭Aから取出した正緒は感知転子Bを経て巻取部Cに至る。BはスプリングEで吊してある。Dは記録用ドラムである。スプリングEと転子Bとで作る振動系は復元力と慣性抵抗と記録ペンによる摩擦抵抗とを含む振動方程式に従う。(9) 復元力からBの変位によつて張力を求める時慣性抵抗中に含まれるBの重量は軽く、Bの変位加速度は小さいことが必要である。このため転子B及び附属ペンの重量は約0.5gとした。Bの変位加速度を小さくするために巻取速度は1~0.1cm/secの範囲とした。巻取速度がおそい時繭は繰糸湯中に長く在り、煮熟度は変化すると考えたので繭層部位別に間隔を設けて試料を採り実験時間を短かくした。煮熟繭糸は伸びやすいので、(10) AからCまでの距離を短かくしてこの影響を少くした。本装置では約35cmである。Fは電気恒温水槽である。

IV 実験方法

煮熟方法は繭検定所の方法に準じ、(11) 煮熟温度は沸騰による外層の煮熟度の促進を防ぐために90°Cとした。(12) 煮熟繭の最外層の正緒、検尺器で300回巻取つた後の中層の繭糸、同様にして外層から600回巻取つた後の内層の繭糸を夫々試料とした。試料の長さは約3mである。

*信州大学繊維学部 製糸原科学研究室

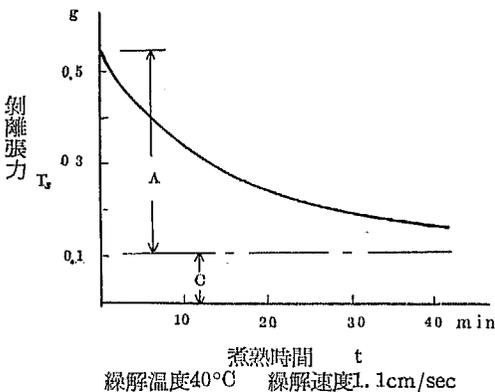
剝離部分の繭糸は繭層面に対しほぼ直角に曲げられて剝離し垂直に上昇する。このため生じた繭糸の剝離部分の曲率と繭糸の直径との比は測定が困難である。この両者は互に影響すると思われるので繭糸の直径は無視出来るとは言えない。又この分部の剝離力の作用している接着面積と繭糸切断面の形状及び面積との関係を求めることも困難である。このため剝離張力の変化はそのまま繭糸相互の膠着力による変化と見做すことは出来ないと考える。繭糸の剝離現象を力学的に解析することは極めて複雑で困難である。正常の繰糸条件で求めた繰糸張力はその張力が增大すると繭糸の切断を招くので上述の関係を繭糸繊維度の変化で代表させている。繭糸の切断原因を論議する場合に繰糸張力を繭糸繊維度当りの張力で表わす方法は実用上⁽¹³⁾妥当であろう。

本研究では前述の様な理由から剝離張力によつて繭層の膠着力の測定をし其の比較を行なおうと考えた。繭糸相互の接着面は主として繭糸の偏平側面にあることが推察されるので偏平度の大きい⁽¹⁴⁾内層程接着面積の占める割合は大きくなる。而して繭糸繊維度は内層程細くなるので内外層に於ける剝離作用の及ぼす接着面積の変化は繭糸繊維度の変化よりも少いと考えることが出来る。このため繭糸一本当りの剝離張力から繭糸の膠着力の変化を求めることにした。

実験は種々なる繰解温度及び速度のもとに於ける煮繭時間と剝離張力との関係に就いて行つた。

V 実験結果

繰解温度 40°C 巻取速度 1.1cm/sec とした場合の煮熱時間 t と剝離張力 T_s との関係を図二に示した。

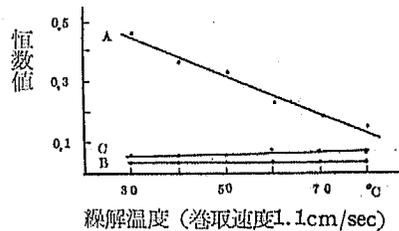


第2図 煮熱時間と剝離張力

林教授は⁽¹⁵⁾繰糸張力 T と煮繭時間 t との間に $T = K \cdot I$

$O^{-1/2}$ の関係のあることを報告しているが本実験からは $T_s = A \cdot I \cdot O^{-1/2} + C$ の式が得られた。この相違は動的な繰糸張力と静的な剝離張力との相異によつて生じたものとする。即ち $t = 0$ の場合 $K = A + C$ ならば此の二つの関係式は全く同一の意味を持つている。従つて K は動的な繭糸の膠着度係数であり、 A は静的な繭糸の膠着度係数となる。又 B も h と全く同一の意味をもつ煮繭抵抗係数と推定する。

更にこの関係を確かめるために繰解温度を種々に変更して t と T_s との関係を求め、その結果から恒数の変化のみを示せば第三図の様になる。



第3図 繰解温度と各恒数

即ち B 及び C の変化は殆んどなく、 A の変化は大きい。各恒数が独立して T_s に及ぼす影響を本実験の範囲で考慮しても A は繰糸温度に関係するとして差支えない。繰解温度が低い時セリシン軟化和溶解は少ない。この時 A は大きくなるので A は静的な繭糸の膠着度係数である。

繰解温度以外に剝離張力に関係するものは煮熱度、繰糸湯の粘性抵抗、繭の運動に対する慣性抵抗、装置の感知転子の慣性抵抗等である。本実験では慣性抵抗を少くするために超緩速度の巻取速度を与えたので其の結果が如何に t と T_s との関係式に影響しているかを求めた。即ち巻取速度を種々に変更して T_s を求めた。その結果を第一表に示した。

第1表 巻取速度と剝離張力

巻取速度 cm/sec	剝離張力 g
1.10	0.30
1.05	0.31
0.90	0.29
0.70	0.31
0.60	0.30
0.33	0.29
0.11	0.29

備考 張力は内外層平均 繰解温度は40°C 煮熱時間 10 min,

即ち第一表の様に T_s に及ぼす巻取速度の影響を認めることは出来なかつた。本実験条件の範囲では t と T_s との関係式中に慣性抵抗による張力の変化を表わす恒数のないことを示す。又正常の繰糸条件では必然的に存在すべき剥離仕事の相異に就いても、その量が僅少であるため検出出来なかつたことを示す。

第3図に於てB及びCは殆んど一定値を示している。煮繭抵抗は本試料内では一定であり、繰糸湯の粘性抵抗も本装置に感ずる程変化したとは考えられないので関係式の型からBは煮繭抵抗係数であり、Cは繰糸湯の粘性抵抗を含む解離係数であるとする。

以上の結果から本実験方法によつて繭糸の静的膠着度を恒数Aに依つて知ることが出来る。

VI 摘 要

一粒繰超緩速度繰糸の方法で繭糸の剥離張力を測定した。その結果煮熟時間 t と剥離張力 T_s との関係は近似的に $T_s = A \cdot 10^{-3t} + C$ で表わし得る。而して恒数Aによつて繭糸相互の静的膠着力は測定出来ることを知つた。以後此の恒数Aによつて種々な条件下に於ける繭質変化を比較検討して行く考えである。

文 献

(1) 太田 良信：郡是研究彙報 7, 42, (1941)

- (2) 松本 介：日蚕誌 19, 598 (1950)
 (3) 林 貞三：本誌 1, 77 (1951)
 (4) 白井 美明：本誌 2, 66 (1952)
 (5) 土屋茂一郎：日蚕誌 24, 278 (1955)
 (6) 荻原 清治：蚕繭学 120 (1951)
 (7) 林 貞三：日蚕誌(講演要旨)24, 220 (1955)
 (8) 小島 卓之：製糸絹研究抄録 4集, 130 (1954)
 (9) 太田 友弥：振動工学 131 (1948)
 (10) 中川 房吉：技術資料 23号, 39 (1950)
 (11) 研究会 編：繭検定教本 22 (1949)
 (12) 荻原 清治：煮繭論 243 (1934)
 (13) 林 貞三：蚕学誌 8, 273 (1935)
 (14) 荻原 清治：蚕繭学 175 (1951)
 (15) 林 貞三：上蚕学講演集 3集, 191 (1932)

Summary

In the present report, the writer measured the reeling tension by the lowest speed in the case of the single cocoon reeling. The relation between the reeling tension T_s and the cooking time t of the cocoon can be shown by the following equation.

$$T_s = A \cdot 10^{-3t} + C$$

The static cohesive power of the cocoon layer seems to be measured by the constant A in this equation.