

繰糸張力に関する研究 (第8報)

解舒抵抗による感知織度に及ぼす繰糸諸条件の影響*

林 貞 三**・青 沼 茂**

Teizo HAYASHI and Shigeru AONUMA : Studies on the Silk Reeling Tension. VII.
The Effects of the various Reeling Conditions on the Control of the Size of
Thread by means of the Cocoon Unwinding Resistance.

(1957年9月20日受理)

緒 言

繰糸の自動化に関する研究は近々10年余にして急速な進展をなし、すでに普及の段階にある。これを生糸織度の自動調整面より分類すれば、繭の定粒維持をはかる落繭感知方式^{(1)~(4)}と生糸の定織度維持をはかる織度感知方式^{(5)~(12)}の2タイプに大別されるが、一層理想的な織度感知器の発明が望まれている現状である。定織度感知に関する幾多の研究中、解舒抵抗⁽⁶⁾を利用するものは河倉の Denier Controll Compass⁽¹³⁾があるのみである。著者は多年繭の解舒抵抗に関する研究で、同一煮繭繰糸条件下における平均解舒抵抗は生糸織度と高度の相関を有することを認めているので、解舒抵抗による生糸の織度感知に関する基礎的研究において、感知織度に及ぼす繰糸諸条件の影響について実験した結果、定織度維持に必要な煮繭・繰糸条件の組合せ並びに感知織度に及ぼす繰糸温度及び速度の影響について大要を知り得たので報告する。

本研究は昭和31年度文部省科学試験研究費の助成を仰いで行つたものである。なお実験に協力された当学部製糸学科柳沢連子、吉池恵美子両教員に対して深く感謝の意を表します。

実 験 材 料

供試繭は日光×万華(1956年春)を普通乾燥後、予め個体間の測定値の変動を少なくする様に、繭重によつて区分(0.7~0.8g)したものの約2000粒を用いた。

実 験 方 法

解舒抵抗に影響を与える煮繭・繰糸条件の組合せの異なるものについて、それぞれ5粒付で反覆10回宛解舒抵抗を測定し、等張力(定織度)維持に必要な条件の組合せ並びに感知織度に及ぼす繰糸温度及び速度の影響を比較検討した。実験に用いた煮繭・繰糸条件範囲は次の通りである。

煮繭は実験用小型煮繭器(湯滲透煮繭)を用いて次の如く行つた。

脱気1分間(98°C)→低温滲透30秒(50°C)→湯煮繭(所定時間)→熱源をとめて1分間放置→煮繭完了、取出後5分にして測定開始。

煮繭時間は低温滲透部投入時間を除き1~24分である。

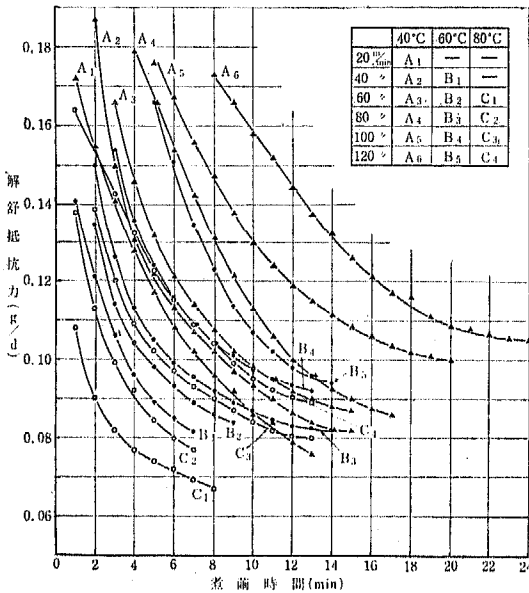
繰糸条件は繰糸温度40~80°C、繰糸速度20~120m/min、これらの温度及び速度の組合せ15組について、前記の煮繭時間と解舒抵抗との関係を求めた。つぎに著者がすでに糸歩・糸質・能率の3点より大量試験の結果求めた合理的解舒抵抗力(高温高速繰糸0.12g/d、低温緩速繰糸0.13g/d)に該当する煮繭時間(適煮時間)を算出し、等張力維持のための繰糸温度、繰糸速度及び煮繭時間の相互関係を等張力面で示した。これをもとにして定織度維持に必要な条件組合せ並びに感知織度に及ぼす繰糸温度及び速度の影響を求めた。

実 験 結 果 及 び 考 察

- 1) 定織度維持に必要な煮繭・繰糸条件の組合せ
前述の如く繰糸温度及び速度の組合せ15組について、

* 本研究は昭和31年日本蚕糸学会中部支部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



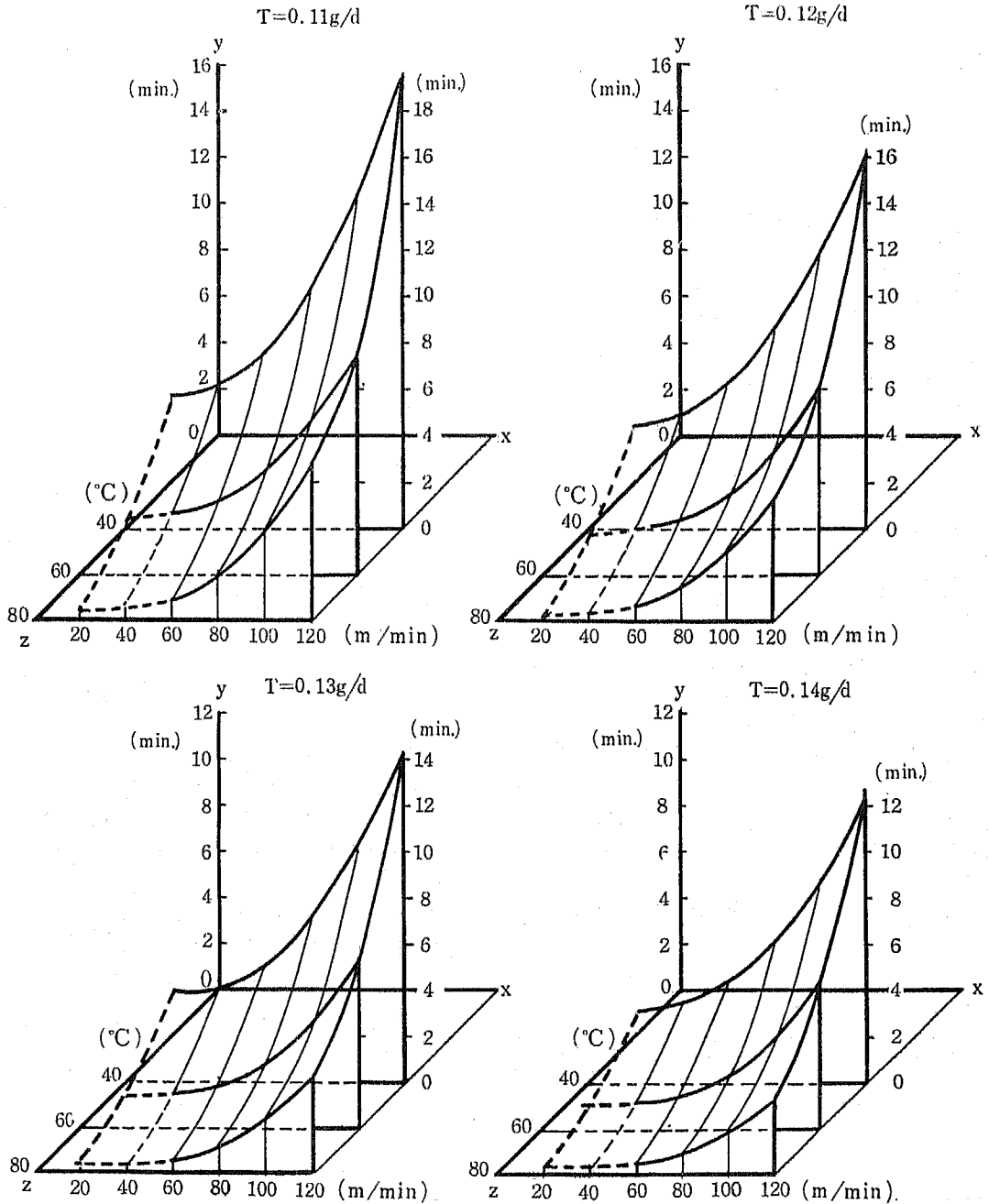
第1図 繰糸条件別煮繭時間と解舒抵抗との関係

それぞれ煮繭時間と解舒抵抗との関係を求めた結果は第1図に示した通りである。いずれも煮繭時間の増加にともない指数曲線的に漸次減少する。この結果から合理的解舒抵抗0.12 or 0.13g/dを基準として、それぞれの基準張力を維持するための煮繭・繰糸条件相互の関係を明らかにした図(等張力面)が第2図である。即ち繰糸速度(x), 煮繭時間(y), 繰糸温度(z)の3次の曲面で示され、この面上の点はいずれもそれぞれの基準張力を維持するための煮繭・繰糸条件を満足することになる(個々の面上の点にはそれぞれ許容範囲が存在する)。しかしながら本実験においては非常に極端な条件の組合せをも包含しているために、実用的には煮繭緒糸量・繰糸速度(能率)・生糸品位等の面から制約を受けるので、面上の特定範囲のみが実際の研究対象となることはいうまでもない。なお第2図には基準張力0.11~0.14g/dの4区を図示したが、これらの図より明らかな如く、基準張力の増加と共に、曲面の傾斜度は漸次緩和し、従つて等張力維持のための条件範囲は縮小されることがわかる。第3図は第2図の内容を見易くし、等張力(定織度)維持のための条件組合せ相互の関係を明瞭にし、なお条件補正に便ならしめたものである。即ち、等張力維持に当たり2条件が与えられれば、他の条件は図から直ちに決められるように作製したものである。たとえば、図において基準

張力 0.13g/dを維持する場合、繰糸速度 80m/min, 繰糸温度 40°Cとすれば、煮繭時間は7~8分程になり、又煮繭時間10分、繰糸速度 100m/min ならば繰糸温度は 40°Cにすれば大体 0.13g/d となる如くである。但し原料繭の性状によつて、これらの関係は多少異なるので、その都度特定条件について実測することが必要であり、それらによつて他は推定することが可能である。

2) 感知織度に及ぼす繰糸温度及び速度の影響

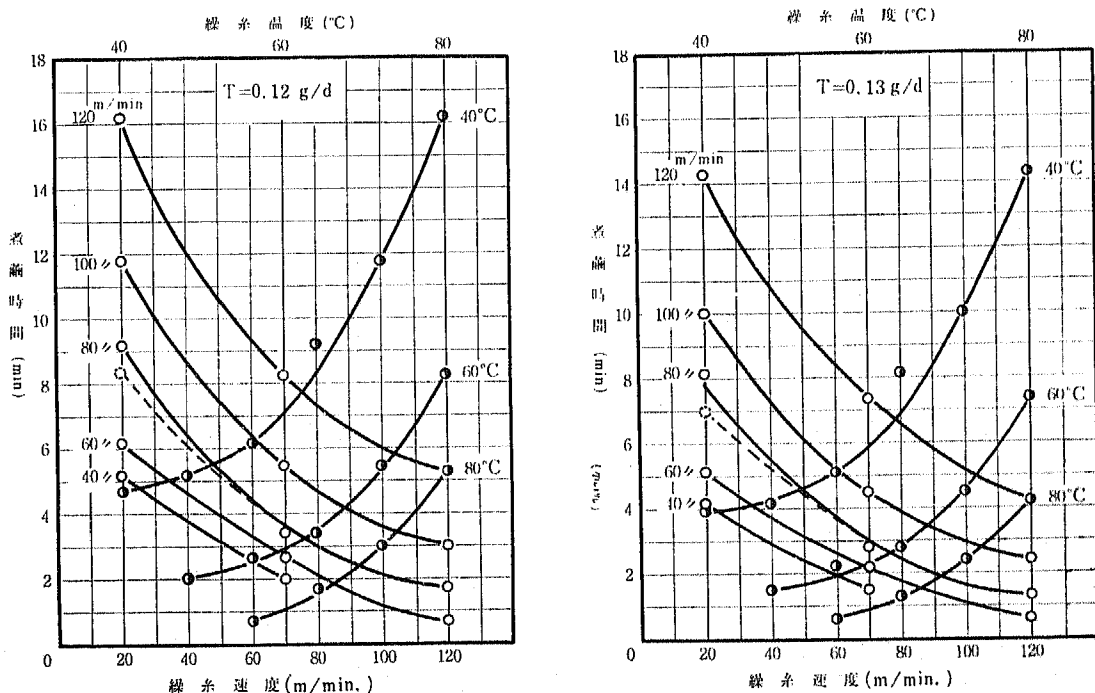
解舒抵抗により織度感知を行う場合、解舒抵抗そのものが、煮繭繰糸条件に支配される関係上、これらの条件は常に一定に維持されねばならない。然し、実際問題としては、これらの諸条件は色々の原因によつて変動したり、又は工務計画上、条件の変更を余儀なくされる場合が生ずるので、温度或いは速度が個々に感知織度に及ぼす影響を調べておくことが必要である。ここでは煮繭時間(煮熟度)を一定とした場合、繰糸中の温度変化又は速度変化がどの程度解舒抵抗に影響し、ひいては感知織度に差を生ずるかを求めた。第4図は基準張力 0.12g/d 及び 0.13g/d の場合の繰糸温度変化が感知織度に及ぼす影響を示した。但し、この場合は繰糸温度 40°Cを基準として、漸次温度を増加した場合の解舒抵抗減少量を感知織度減少率に換算したものである。なお繰糸速度 40m/min~100m/min のそれぞれの場合について温度の影響を plot した。図において温度と感知織度減少率との関係はいずれも殆んど直線状であり、しかもそれぞれ相接近しており、感知織度に及ぼす繰糸温度の影響は極めてよく類似している。この感知織度減少率を平均すれば、温度5°C増加に対して、約7%の割合である。次に第5図は繰糸速度 60m/min を基準として、速度の増減が感知織度の増減率に及ぼす影響を示したものである。但し、この場合の繰糸温度は 40°C及び 60°Cについてである。図の如く上下いずれも僅かに concave の2次曲線で示され、速度の増減による感知織度の増減割合は幾分異り、減速による影響の方が僅かに小さい。これは速度と解舒抵抗の関係が幾分 concave な2次曲線で示される関係上当然のことである。図において速度差 5 m/min の場合、約2~3%, 10m/min 差に対して4~5%の感知織度の増減を生ずることになる。従つて繰糸温度及び速度変化の少い範囲では温度 1°C は繰糸速度 2.8m/min の変化に相当することになり、解舒抵抗を織度の感知要素とする場合、繰糸湯の温度変化を特に少くすることが必要と考えられる。



第2図 等眼力面

本研究は繭の平均解舒抵抗をもととしている関係上、上記の結果は当然線糸中の粒付内容が完全混練状態であ

ることを前提としたものである。従つて繭糸の部分張力の変動あるいは繭層別の対 d 解舒抵抗差を考慮すると



第3図 等張力条件相互関係図

き、なお若干の問題が残されている。さらに原料綿の性状により前述の等張力維持条件の組合せも多少変化するものと考えられる。このため実際応用の部面からは、解舒抵抗の部分的変動の緩衝化をはかり、平均解舒抵抗の大小により繊度感知の指針となす様な特別な考慮が必要である。これらについては目下具体的に研究中である。

摘 要

本実験結果を要約すればつぎの如くである。

1) 解舒抵抗による定繊度感知において、種々の煮繭・繰糸条件から定繊度維持に必要な等張力(解舒抵抗 g/d) 条件を求めれば、煮繭時間、繰糸速度及び繰糸温度の3次の曲面(等張力面)で示される。なおこの等張力面は基準張力の大小により曲面の傾斜度は異なり、基準張力の増加にともない、曲面の傾斜度は漸次緩和し、定繊度維持のための条件範囲は次第に縮小される。

2) 煮繭時間・繰糸温度・繰糸速度の3条件のうち、予め等張力維持に必要な2条件が定めれば他の条件は等張力面から容易に決定できる。従つて定繊度維持に必要

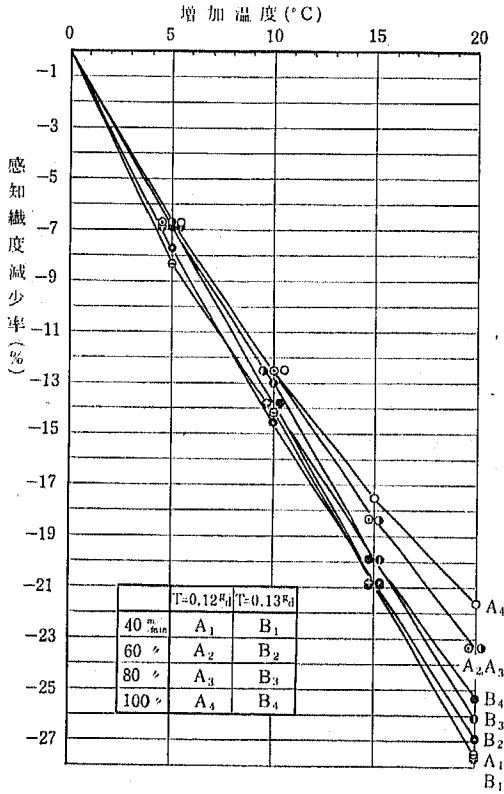
な条件組合せ又は条件補正が簡単にできる。

3) 感知繊度に及ぼす繰糸温度の影響は 40°C を基準とたし場合、 10°C の増加に対して感知繊度は14%内外低下する。但し、この場合の繰糸速度範囲は $40\sim 100\text{m/min}$ である。又、繰糸速度の影響は繰糸温度範囲 $40\sim 60^\circ\text{C}$ では、 60m/min を中心に 10m/min の増減に対して感知繊度の増減は5%内外である。従つて温度差 10°C は速度差約 28m/min の変化に相当し解舒抵抗による定繊度感知においては、繰糸温度変化を特に少なくすることが必要である。

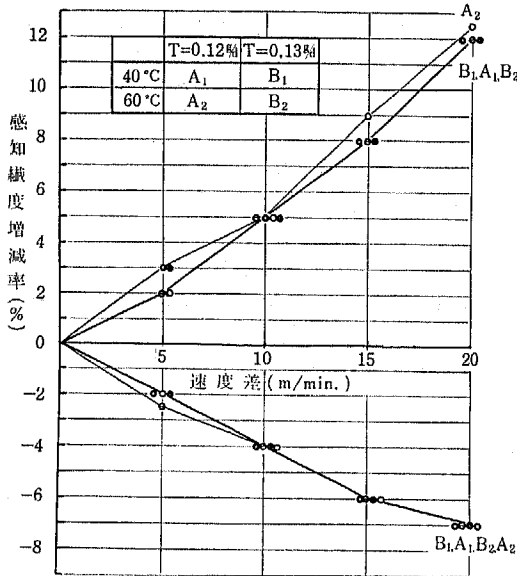
本報告は完全混繰を前提とした平均解舒抵抗による場合について行つた結果である。

文 献

- 1) 石川吾作：製絹講録，25—36 (1950)
- 2) 山田芥市：生糸，1(8)11—12 (1952)
- 3) 小林 安：同誌，—，9—10 (〃)
- 4) 増沢清富外5名：製絹講録，(3)，7—10 (1953)
- 5) 森川 一：同誌，46—48 (1951)



第4図 感知繰度に及ぼす繰糸温度効果



第5図 感知繰度に及ぼす繰糸速度効果

- 6) 河倉義安：同誌，49—63 (11)
- 7) 大野留次郎外2名：同誌(3)，66—74 (1953)
- 8) 樋口健治：東農工大研報，(26—27)，41—43 (1954)
- 9) 岡田恭一・小野四郎：製絹講録，(4)，79—82 (1954)
- 10) 松原清七・二森光雄：同誌，(5)，107—109(1955)
- 11) 柳原 茂：同誌，(6)，294—312(1956)
- 12) 小林 安：企合法促研報，77—92 (1957)
- 13) 林貞三・鷹野誠一：蚕学雑誌，8 (1—2)，273—285 (1935)
- 14) 野崎長二・愛野彰：織機学誌，8(1)，9—23 (1955)

Summary

The authors have already found that the size of the raw silk suture in reeling is nearly proportional to the mean value of the cocoon unwinding resistance.

The brief results obtained under this premiss are as follows:—

1) In controlling the size of thread by means of the cocoon unwinding resistance, the various conditions of cocoon-cooking and reeling for retaining the constant unwinding resistance to keep the same size of thread can be represented by a curved surface (the surface of the equivalent reeling tension) of the three dimensions which consist of the reeling velocity, the cocoon-cooking time and the temperature of reeling water. In proportion to the increase of the basic reeling tension, the slant of the surface of the equivalent tension decreases. Accordingly the controlling range of conditions to keep the size of thread in equivalence reduced.

2) When the two of the three conditions which are necessary to retain the equivalent tension in reeling are given, the other can be obtained from the diagram of the equivalent tension surface easily. So it is easy to find that condition to keep the equivalent size of thread in silk reeling.

3) The effects of the temperature of reeling water and of reeling velocity on the controlling of the size of thread are as follows:—

When the temperature of reeling water increases

by 10°C in comparison to the basic temperature of reeling water at 40°C, the controlling size of thread drops by about 14%. But in this case the range of reeling velocities is 40~100m/min. On the other hand, when the reeling velocity is increased or reduced by 10m/min against the basic reeling velocity of 60m/min, the controlling size of thread increases or decreases by about 5% under the condition of the temperature of reeling water at 40~60°C. Consequently the effect of the temperature change of 10°C of reeling water just corresponds to the effect of reeling velocity change of 28m/min. Therefore

it is important to keep the temperature of reeling water as constant as possible when the size of thread is controlled by means of cocoon unwinding resistance.

It may be added that the above discussion assumes the average unwinding resistance of various cocoon layers, that is to say, the reeling cocoons consist of the mixture of the cocoons at various stages in reeling, e.g. those cocoons which just begun reeling, those almost finished reeling, and so forth.

(Laboratory of Filature, Faculty of Textile and Sericulture, Shinshu University)
