

製糸技術50年の推移と今後の展開

信州大学 名誉教授

市立岡谷蚕糸博物館 名誉館長

嶋崎 昭典

はじめに

1. 蚕糸技術の歩み、その将来
2. 技術基盤を与えた座繰時代
 - 2.1 原料との絆の強さを示した織度理論
 - 2.2 製糸条件決定の原点を与えた繰糸張力恒定の原理
 - 2.3 生糸検査のサンプリング理論
 - 2.4 繭の検定と格付
3. 自動繰糸への助走、多条時代の技術推移
 - 3.1 原料繭との絆を断つ集中繰糸
 - 3.2 繰糸工との絆を断つ連帯繰糸
 - 3.3 man control から factor control へ
4. 自主管理体制を整えた自動繰糸時代
 - 4.1 自動繰糸機の出現
 - 4.2 自動繰糸の好む生産体制の確立
 - 4.3 原料・人との絆をゆるめて
5. 日本製糸業の現状
 - 5.1 内外産生糸の品質
 - 5.2 内外産原料繭の繭質
 - 5.3 客観情勢の変化
6. 製糸技術の今後の展開
 - 6.1 国際的視野に立って
 - 6.2 技術の下敷きの入替え
 - 6.3 多様化技術の確立
 - 6.4 基盤技術の学習

おわりに当って

はじめに

もともと製糸は、数本の繭糸を集束して生糸をつくる、縄ない作業にも似た繰糸工程を中心にした加工の単純な産業である。そのため、“これが絹”という本質的な特性はカイコによってつくられたもので、品質に対する製糸技術は主に生糸の太さ、むら、節といった形態的な特性のコントロールに限定されてきた。4,000年以上に及ぶ、そうした糸づくりが維持され、しかも科学的に精緻に体系化されて生産を支えている分野は他の産業界に類をみない特異なものと思うのである。

工程管理技術に関する推移については「製糸夏期大学 50 周年記念誌」に述べたので、ここではそれを踏まえ、製糸技術 50 年の推移の概要と今後の展開について述べてみたい。

1. 蚕糸技術の歩み、その将来

安政 6 年の横浜開港に始まった日本蚕糸業の発展は、明治 5 年 (1872) の富岡製糸場の操業以来、40 年の周期で飛躍的に発展し今日に至ったと思うのである (図 1)。

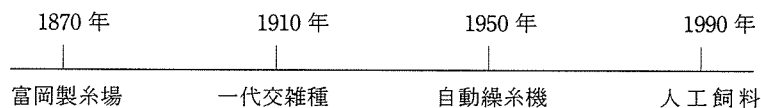


図 1 蚕糸業発展の40年周期

すなわち、生糸生産は家内生産から工場生産体制へ移行して国際市場進出の体質へ転換し (1872)、明治末から大正の初期にかけ、世界に先駆け一代交雑種による優良原料繭の供給基盤を整え (1912、図 2)、更に自動繰糸機を開発して原料性状や作業者への

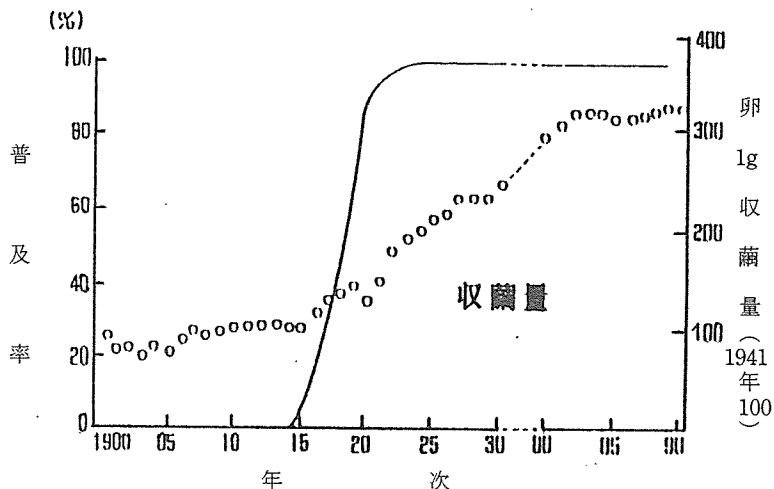


図 2 一代交雑種の普及率と収繭量 (大井)

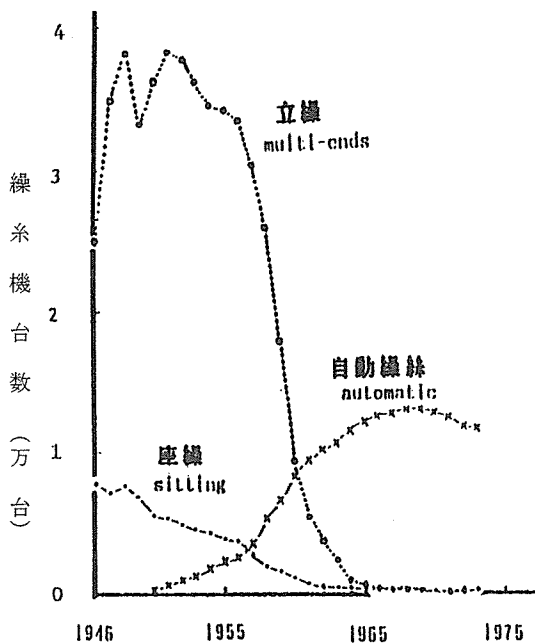


図3 繰糸機の年次別推移

依存度を弱くして製糸技術の独自性を確立した(1952、図3)。さらに1992年(平成4年)には人工飼料の開発により原料供給の季節性から脱却し必要繭量を常時自由供給できることが期待されたが、学術・技術としては一応の成果が得られたものの産業としての即急の実現は困難視され、代わって外国産繭の輸入という、繭供給の国際化を招来した。こうした変革過程(糸ーカイコー糸ーカイコ)を単純に延長すると、2032年の40年先は糸による改革の時代となる。

これからは絹ユーザーの大衆化に伴う使い捨て意識の定着と、民族のアイデンティティーとしての日本文化にかかわる絹分野の一層の展開といった2極化された時代の到来が予想される。すなわちハイブリットシルクの開発にみられるような実用的な機能性素材の開発技術や、日本人の感性を満足させるブランド製品に必要な高級生糸の生産技術が必要となると思われる。いずれにしても多様化した特殊生糸の生産には織り、編みといった次工程以降の生産分野と直結した生産体質への変革を必要とする。製糸業は、いまでも原料との絆をゆるめ作業員への依存度を小さくする努力をしてきたが、これからは一層それを進展させて、ユーザーの必要とするいかなる生糸の注文をも受け、それを自在に生産できる製造業へと脱皮することになると思うのである。

2. 技術基礎を与えた座繰時代

戦前の主要繰糸機は座繰機であり、戦後も自動繰糸機に代わるまで、多くの工場で座繰機は稼働していた(図3)。製糸技術にかかわる多くの基礎はそうした座繰時代に確立され戦後復興の基盤を与えた。

2.1 原料との絆の強さを示した織度理論

製糸技術の第一は、定粒繰糸の下で、織度不確定な原料繭から与えられた織度の生糸

生絲の織度偏倚に関する理論

東京高等紡績学校教授 三 戸 森 確 郎

織度に相対的な浮沈少き生絲を手組につくらんとせば、悉く定粒織絲によるものなるべし。従つて、定粒織絲を盛出す場合に、織度の不整を如何なる程度までに抑制し得べきか。また、生絲の織度均整を計る上に於ては、如何なる種類の繭を適用すべきか。皆々の問題が生ずる。本稿は、此等の問題に關して考案せる繭糸の検査法を註に附記し、繭絲並に品種選定上の参考ならしめんとす。

但て、繭絲さるる繭絲の繭長は大小區々にして雜然たるものなれども、今假に、簡單のために、原料繭各繭の繭長いづれも同一なりとせば、定粒付を嚴守してつくられたる生絲より一米央の織度繭を採りて調査する場合、織度の均等問題が

附 著 生絲の織度偏倚に関する理論

(617)

図 4 定粒生糸織度論文

工務技術の主要な任務は繭乾燥、煮繭、繰糸等の変化する諸条件を勘案して、与えられた原料に対する最適条件を決定することである。昭和 7 年、林貞三はそれまでの研究結果を集約して、1 粒繭の解じょ張力が 0.3g になるよう繰糸速度を中心に繰糸工程条件を調整するとき、そのときが糸歩・能率・品質を総合してみると、最適生産を与えるという「繰糸張力恒定の原理」を与えた(図 5)。これは渡辺綱男(1926)の煮繭用水の pH 6.8 の最適値や奥正巳(1941)の繭層セリ

を常に生産できる依りどころをうることであつた。各緒定粒繰糸法、時間定粒繰糸法、移動定粒繰糸法、交互定粒繰糸法といった様々な繰糸法がそのために考案され実施された。昭和 6 年、三戸森確郎はそうした繰糸法に対し、原料繭の織度特性と生糸の織度特性との関係を確率論的立場から解析して両者を結ぶ理論を導いた(図 4)。その結論は、生糸の織度特性は原料繭の織度特性により一義的に決定されるという太さという形態的な面でもまた両者を結ぶ太い絆の存在を示すものであつた。

2.2 製糸条件決定の原点を与えた繰糸張力恒定の原理

第一序	繰糸張力より見たる繭絲の性状
第一章	繭層の厚薄度と溶解度
第二章	繭層の内外に依る性状の相違
第三章	繭層と煮繭時間との性状の相違
第四章	繭層張力に關する數なる要素
第五章	繭層張力と繭層温度
第六章	繭層張力と繭層湿度
第七章	繭層張力と煮繭時間
第八章	繭層張力恒定の原理
第九章	實際繭絲に於ける繭層張力
第二序	恒定原理の吟味

五 繰糸張力に関する研究

上田高等紡績学校教授 林

貞 三

図 5 繰糸張力論文

シンの溶解性が 90℃以上で急上昇すること等と共に、製糸条件決定の原点となる規律を与えた。

2.3 生糸検査のサンプリング理論

大正の末から昭和にかけて、日本生糸は、世界生糸の 80%以上を消費するという、アメリカ生糸の 90%を占めるまでに至った。日本生糸のアメリカ市場に占める割合が多くなるにつれ、ユーザーの苦情は専ら日本生糸に向けられ、憂慮すべき事態になった。養蚕家の生産する少量区の繭を多数合併し、技術差のある多数の繰糸工が生産した生糸をまとめた 1 荷口の生糸には、品質の均一面からみると自ずから限界があった。そこで輸出商は多くの荷口生糸を分解し、独自の検査分類規準によって再生した生糸荷口に商社が定めた品質保証の商標を付けて輸出するところも現われ、これらは品質保証の混乱を一層複雑なものにした。そうした事態を收拾するために、日米両国の関係機関は相談し、生糸荷口の品質実態を的確に表示する生糸の検査格付法を各自で研究し、昭和 3 年、その成果を持ち寄り第 1 回の日米生糸格付技術協議会を横浜でもった(第 6 図)。日本側は生糸検査所が中心になり亀田豊次郎博士の指導を受け 1 荷口の生糸から無作為に総

糸を抽出し、さらに各繰から検査料糸を抽出する二段構えの抽出理論に裏付けられた検査法をもって会議に臨んだ。この方法はアメリカ案をはるかに超えるもので「米国協議員を代表して肥後委員の織度検査に関する最も明瞭且つ詳細なる説明に感謝します。この説明は絶対に明瞭であります。」との賞賛をもって受け入れられた。その後、検査法の主導権は日本側に移り昭和 7 年に生糸の品位検査の施行となった。また、以後、日本の格付案をもって国際基準にされる基ともなった。1940 年代になり P.C.Mahalano-bis らにより標本調査法という新しい学問分野がつくられたが、この検査法は二段抽出理論と名付けられ、基礎理論の一つに位置づけられた。平成 4 年、日本統計学会長に就かれた竹内清博士は、会長就任の記念講演で「日米生糸貿易における統計学の役割」を取り上げ、60 年

昭和
参年

日米生糸格付
技術協議会
議事録

蠶絲業商會組合中會編

図 6 第 1 回日米生糸格付協議会

日本統計学会誌

JOURNAL
OF THE
JAPAN STATISTICAL SOCIETY

目次

論文	
全品検査問題	
日本生糸貿易における統計学の役割	竹内 清 1
論文	
The Mantel-Haenszel Statistic for the Extended Odds Ratio in the Negative Binomial Distribution	Takashi Yamanouchi -
Diagnostic for Association Models for the Analysis of Cross-Classifications Having Ordered Categories	Masao Taniguchi 19
Some Properties of Moving-Average Model Fittings	Mitsuru Tanaka and Mitsuru Huzi 23
Spectral Analysis of Multivariate Binary Data	Masao Taniguchi 45
On the Optimal Sample Size in a Problem of Counting by Weighing	Kai Fan Yu 57
トーピットモデルの最小絶対偏差法による推定について	藤田 和典 73
数量化法Ⅱ型の人工的データ	三本 正 93
書評	103

第22巻 第1号

1980年5月

図7 生糸格付理論報告

た(図8)。それらの結果は製糸工場における生産設計の基礎情報となり、また国産繭の品質実態を明らかにして蚕品種改良の指針となるなど、蚕糸技術の発展に重要な役割を果たすこととなった。

3. 自動繰糸への助走、多条時代の技術推移

昭和2年、片倉製糸紡績株式会社に より企業化された御法川式多条繰糸機はアメリカでの生糸品質の高い評価を背景に日本製糸業界に大きな変革をもたらした。それに伴い研究も活性化し、昭和8年の多条機開発メーカー数は20

前、日本に重要な標本理論のあったこと、またそれが日本経済に重要な役割を果たしたことを報告した(図7)。

2.4 繭の検定と格付

昭和7年生糸検査法の施行に伴い、生糸品位に強い影響を与える繭の検定・格付の必要性が提示され、吉沢弥吾、小島卓之らを中心にしたプロジェクトチームによる研究が進められ、昭和15年繭検定法の制定をみるに至った。ここでは繭の諸形質が製糸成績に及ぼす関係の研究が総括され生糸検査成績との関連のもとで評価され繭の検定・格付基準が定められ

農林省農務司監修

繭 検 定 教 本

編 者 繭 検 定 技 術 研 究 會 教 本 編 纂 委 員

委員 (イロハ順)

岩本孝雄、石井榮壽、林徳豊、細田照兄、
福島大男、小島卓之、吉澤彌吾、山川均、
矢島啓夫、佐藤三夫、南澤清、菅井富士雄

東京都中央区橋三ノ二片倉ビル農林省農務局内

発行 者 繭 検 定 技 術 研 究 會

印刷 者 東京都千代田区内幸町二丁目三番地
大黒印刷株式會社
羽 田 政 勝

昭和二十四年五月十日 印刷
昭和二十四年五月十五日 發行
昭和二十四年十月一日 再版

〔非賣品〕

図8 繭検定教本

数社の多きに及んだ。しかし、多条繰糸機には、糸歩減少対策や乾燥・煮繭に始まる新たな製糸技術の支援体制を必要とする等の問題があり、器械製糸工場における昭和11年の多条機普及率実態も25%にとどまった。戦後の復興は多条機の設置によったので、図3にみられるように、多条時代が出現したが技術的にみると、これは自動繰糸時代の助走期ともいえる期間であった。

3.1 原料繭との絆を断つ集中繰糸

戦後の日本生糸には特に糸条斑成績と繊維度偏差成績の向上が求められた。しかし三戸森の式が示すように、繊維度偏差は原料繭により決定され技術の介入する余地が少ない。そこで、定粒繰糸による品質の向上では、繭糸繊維度曲線を製糸技術で変形させるしか途がなかった。小野四郎や岡本久男らは繭糸繊維度曲線の特に細くなる終り部分を切り取り、繭糸繊維度曲線のなだらかな部分のみで繰糸して繊維度偏差と糸条斑成績を共に向上させる集中(定)繰糸法を提唱し、その切り取り位置を繰り繭の繭層の状態で判定する方法や、その操作に伴う平均繭糸繊維度の予測法を示し、技術的なよりどころを与えた。これは製糸技術が繭糸繊維度曲線を積極的に変形させることに挑戦した最初で最後の試みであった。

3.2 繰糸工との絆を断つ連帯繰糸

明治5年の富岡製糸場の操業以来、日本製糸の特徴は1人の繰糸工に生糸の品質を委ねる個人管理方式であった。繰糸作業をこの個人から解放し完全分業の道を拓き自動繰糸への道筋を立てたのが連帯繰糸法であった。

連帯繰糸法は昭和24年頃、片倉の平工場で中村芳平・五十嵐泰・岩根恒徳らが対人能率や糸条斑成績を向上させるために、数人の繰糸工が5台あるいは10台の多条機を巡回移動して繰糸する、連帯して繰糸に当たることに始まった繰糸法である。ここでは索・抄緒、粒付管理・糸故障修理などの繰糸作業をそれぞれ専門工が分担する方法がとられた。糸むら成績の向上のため繰糸速度は低速化したので対人能率は向上しても対釜能率は著しく低下した。そのため機械の稼働時間を延長した交替繰糸が新たに導入された。また賃金は従来の個人評価からグループ制へ移行した。こうして連帯繰糸法は繰糸作業の分業化、個人作業から集団作業化、個人評価からグループ評価といった新たな管理思想を製糸にもたせた。

3.3 man control から factor control へ

座繰時代の繰糸成績は繰糸工の技術に委ねられる面が大きかったので、技術管理は繰

糸量、糸歩、織度といった成績を賃金に換算する形で集約され、いわゆる man control 方式により行われた。多条繰糸になり繰糸速度は座繰より遅くなったが、さらに 1 人が 2 台の繰糸機を受持つ「2 台持ち」繰糸法により繰糸速度は 30m/分程度と一層緩速化した。その結果時間的にゆとりが生じ、繰糸工に繰糸作業手順として、粒付管理を中核にした作業段取りを与える方法が小野四郎らの研究により確立された。ここにおいて、賃金を通して個人の技術を管理する従来の方式に対し、繰糸操作の一つ一つに基準を与え、それを管理総括する形での作業段取りを与える factor control 方式へと製糸の工程管理は展開された。

4. 自主管理体制を整えた自動繰糸時代

4.1 自動繰糸機の出現

明治 30 年代に始まった自動繰糸機の開発研究は多くの先人の努力にもかかわらず陽の目を見ることなく戦後を迎えた。昭和 25 年、片倉工業はデニーラ方式による自動繰糸機実用化に目途をたて、続いて YM 式恵南型、たま

片倉式 K8 型自動繰糸機ピット平面配置図

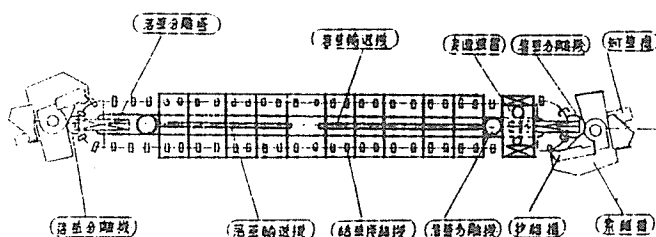


図 9 第 2 回貞明皇后記念学術賞自動繰糸開発 3 社へ
(昭 30. 6. 20)

10 型の落繭感知方式による自動繰糸の試験機が出現した。片倉工業は一步進めて K8 型自動繰糸機を昭和 29 年度までに石原、富岡、葦崎、仙台、大宮など 7 工場へ設置した。また鐘紡、昭栄、亀山、若林、筒井製糸は恵南式を、日本レイヨンは「たま式」を設置し、それぞれ工場実験にのり出した。ここにおいて、大日本蚕糸会は昭和 30 年工場試験に成功した片倉式 K8 型自動繰糸機、YM 式恵南型自動繰糸機、たま 10 型自動繰糸機に貞明皇后記念蚕糸学術賞を授与しその労をねぎらい一層の発展を願った(図 9)。その後大木定雄のゲージ方式の織度感知器やグンゼ式の発明があり、自動繰糸機は織度感知方式に統一され、急速な普及をみるに至った(図 3)。

4.2 自動繰糸機の好む生産体制の確立

御法川多条繰糸機が高い評価を得たのは、その特長である低速繰糸が製糸経営の中で受け入れられるべく乾燥・煮繭・繰糸の技術が片倉の技術陣によりサポートされたことによる。同じように、自動繰糸機が実用機として製糸業に受け入れられるには機械の構造、機構、システムの有能性以外に、煮熟繭の煮崩れがこわい自動機の弱点をカバーして、糸歩・能率・品質のいずれもが現状よりも優ることを保証する製糸技術のサポート体制を必要とした。

生糸織度特性は定織繰糸法（細限織度法）の導入により格段の向上が期待された。能率は接緒能力の増強により保証され、問題は糸歩の向上であった。製糸技術からみた解決点は、索緒部に集約された。すなわち、索緒部前の乾燥、煮繭工程では繭層表面の煮崩れを押える処置をとること、索・抄緒を経て整緒繭になった以降は、繭糸のほぐれをよくしその糸口を切断せず繰りあげることに留意することの2点であった。そのために

(1) 生繭乾燥は熱風風力乾燥により乾燥むらを押えて、高温乾燥を可能にしセリシンの変性をはかる。

(2) 煮繭工程では軽浸透煮繭による軽目若目煮繭、酸性水 (pH4.0 - 6.8) により煮繭れを押えたH水煮繭、加圧-V型煮繭といった煮熟繭表面の煮崩れ防止煮繭法を開発。

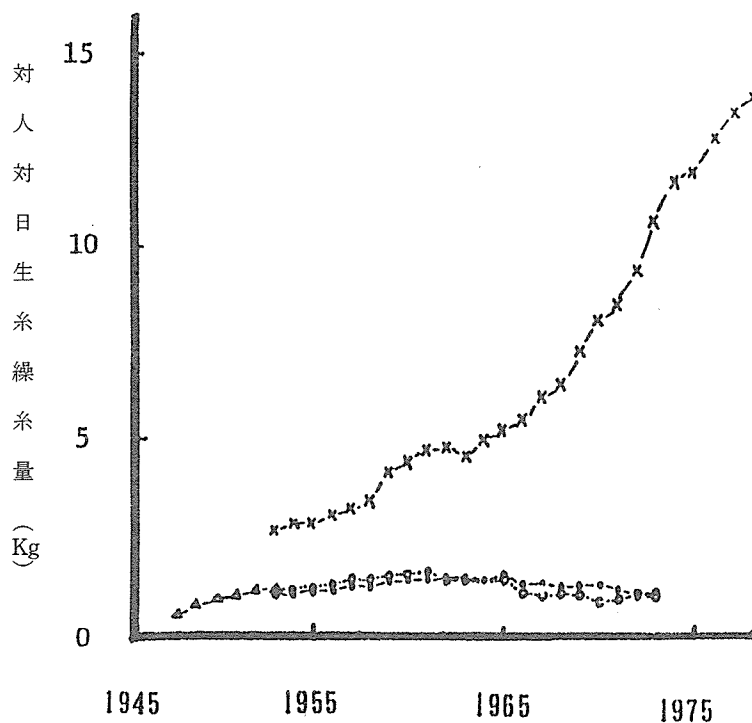


図10 対人対1日生糸量の推移 (x:自動, O:多条, Δ:座繰)

(3) 繰糸機1セット内の繭数を少なくして繭の新陳代謝を図る。

(4) 糸故障の管理システムの確立といった自動繰糸機に適した生産体制を作出する製糸技術が構築されるに至った。

4.3 原料・人との絆をゆる

めて

定織自動繰糸機の欠点を押え、その特徴を伸ばさせる製糸技術のサポートにより、織度を中心にした原料繭特性と生糸の品質特性との太い絆を断ち、また繰糸工の技能と繰糸成績との強い関係を、糸故障を除いてゆるめて、製糸技術は独立して工務成績をコントロールできる立場に漸く到達することができた。その結果をデータによって眺めてみる。

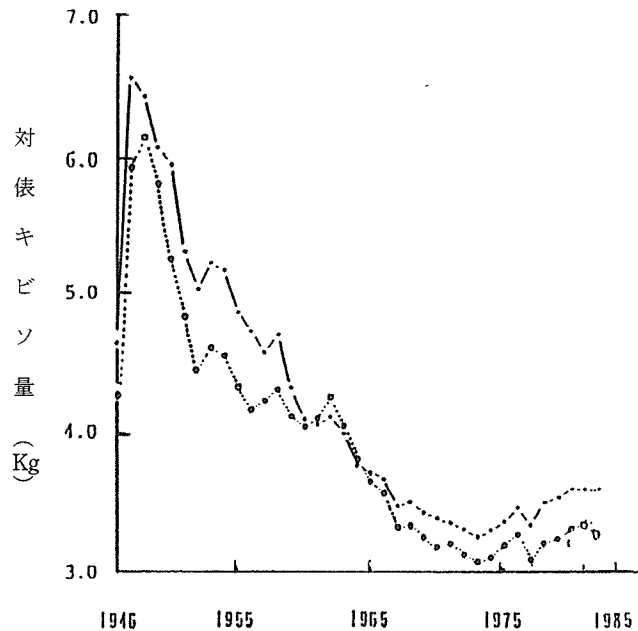


図11 対俵キビン量の推移

(1) 対人対1日繰糸量

繰糸工1人が1日に生産する生糸量は座繰、多条時代は約1Kgであったが、自動繰糸では14Kgへと向上した(図10)。

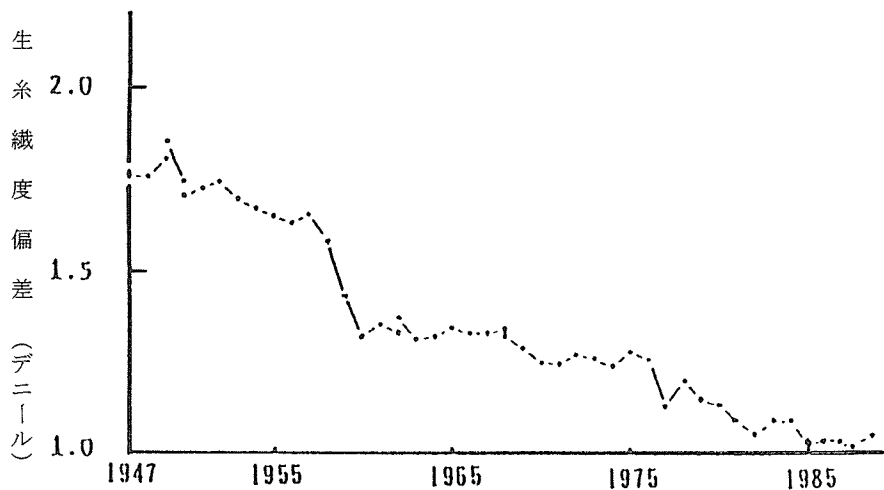


図12 生糸織度偏差の推移

(2) 俵当りキビン量

50年前、生糸を1俵生産する間に生じるキビン量は6.5Kgであったのに対し自

動繰糸では最低時は 2.0 ～ 3.0Kg の間となり、外国産原料繭の使用などで近年は増加傾向にあるが、それでも 3.3Kg 前後と初期の半分近い値を示している（図 11）。

(3) 生糸織度偏差

比較のため、21 中生糸に注目する。50 年前の生糸織度偏差（標準偏差）は 1.7 デニールであったが、定織度繰糸に移行以後減少し、近年は 1.1 デニール以下の値を示している（図 12）。

(4) 生糸の節点

節成績は当初の小節・大中節検査が節成績に一本化され、また検査規準にも変化があったが、傾向としては、自動繰糸へ移行した後も節成績は向上しつつある（図 13）。

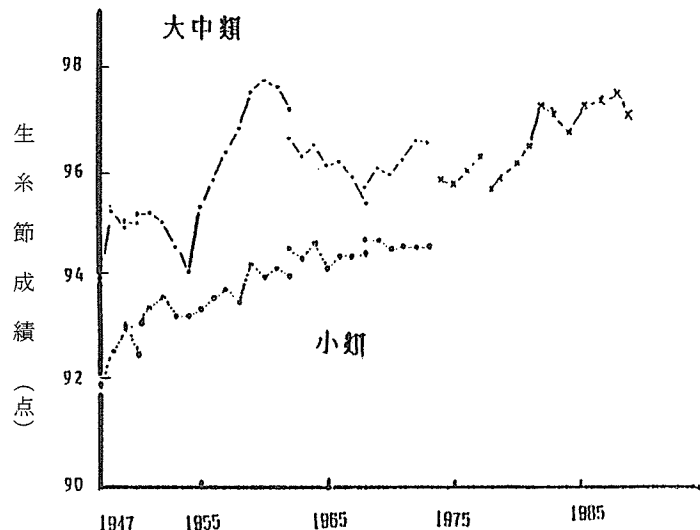


図13 生糸節成績の推移

(5) 対俵人員

50 年前は生糸 1 俵を生産するのに約 80 人の従業員を必要と

したのに対し、それが 10 人以下と少なくなり、生糸の生産性は著しく向上した（図 14）。

以上のように、自動繰糸機の開発、その特徴を助長し、欠点を補う製糸技術の改革により、日本の製糸業は、高度成長期の日本産業の発展に伍して発展する体質を整え今日を迎えるに至った。

5 日本製糸業の現状

自動繰糸機の開発普及とそれに伴う製糸技術の改革により、前述のごとく、日本製糸業は大きく発展したのであるが、その生産体制が確立された昭和 40 年代からすでに 30 年という歳月が過ぎており、今日産業立地環境としては厳しいものがある。ここでは、こうした現状を眺めてみる。

5.1 内外産生糸の品質

5.1.1 国内外産生糸検

査成績の年次別推移

横浜・神戸農林水産

消費技術センター資料

を基に行った内外産生

糸の性状分析(日本製

糸技術経営指導協会、

平成8年)により、内

外生糸品位特性の年次

別推移をみる。ただし

受検荷口数の多い21、

27中生糸に注目する。

(1) 生糸平均格

輸入外国糸の平

均格は1990年頃

から急激に向上し、

27中生糸では日本

産生糸を越えるまでに至った(図15)。

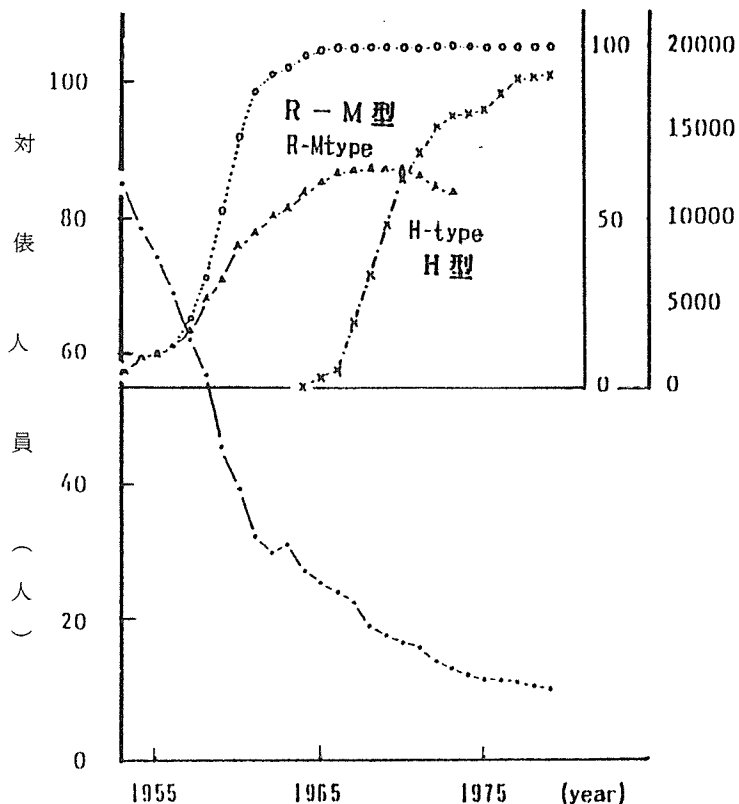


図14 係当り人員の推移と自動繰糸機の稼働状態

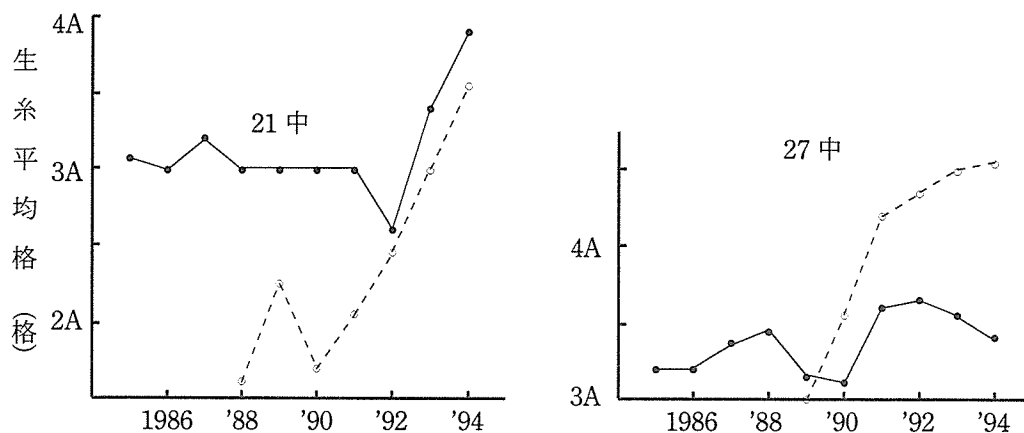


図15 生糸平均格の年次別推移(年) (●:日本生糸,○:外国生糸)

(2) 生糸織度偏差

外国糸の織度偏差は国産糸より悪いというのが定説であったが、1990年以降は国産糸に接近するか(21中)、国産糸を超える勢いで向上(27中)している(図16)。

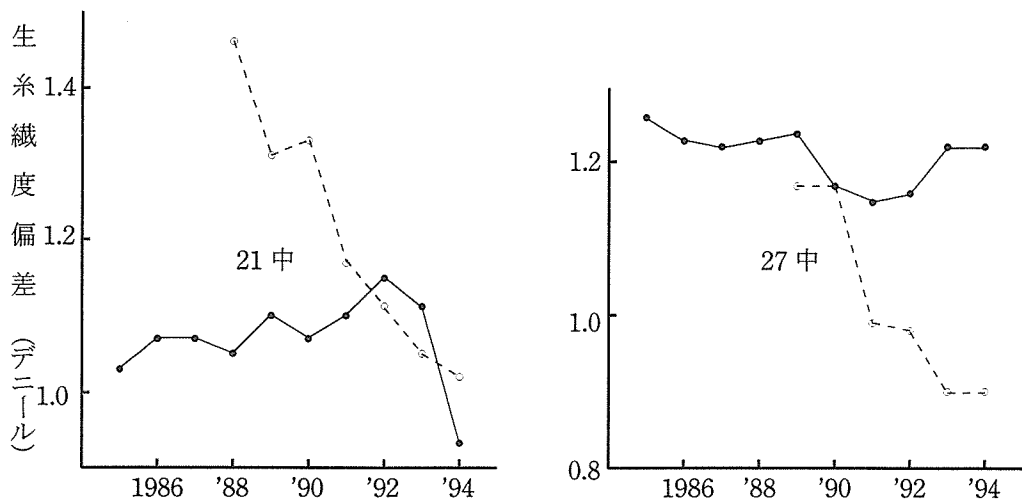


図16 織度偏差成績の年次別推移(年) (●:日本生糸, ○:外国生糸)

(3) 糸むらⅡ類

糸むらⅡ類もまた織度偏差成績に似た傾向を示し、1990年以降は国産糸より外国糸の方がよい成績を示している(図17)。

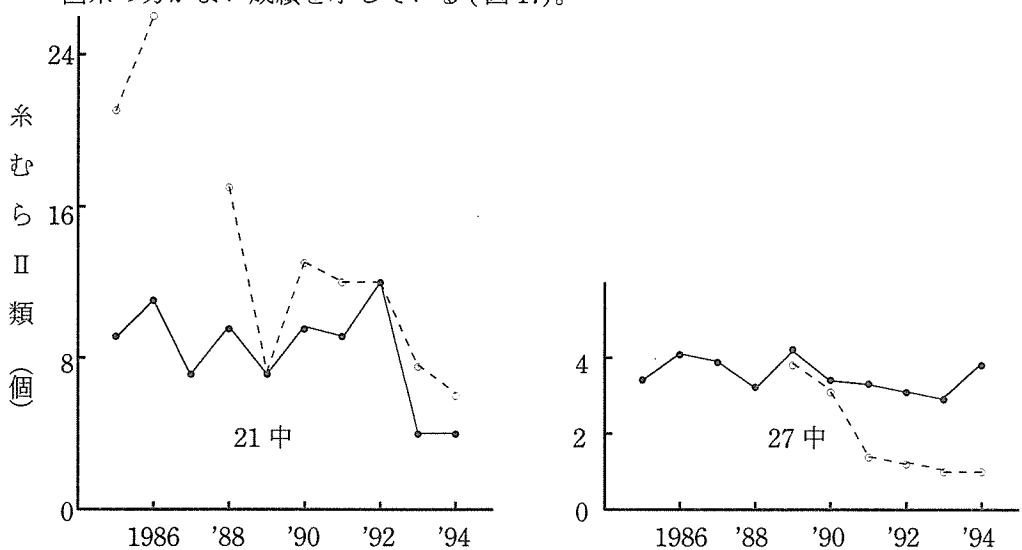


図17 糸むらⅡ類成績の年次別推移(年) (●:日本生糸, ○:外国生糸)

(4) 節成績

輸入糸の方が従来国産糸より節成績はよい傾向を示していた。21 中生糸は北朝鮮糸が多いので特殊であるが、それでも90年以降は日本糸に接近した値を示している(図18)。

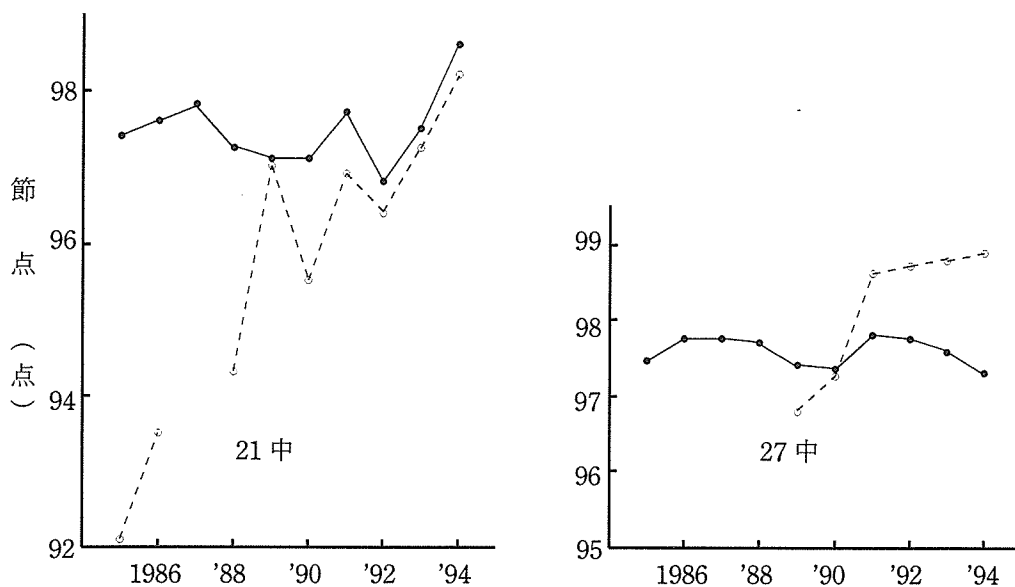


図18 節成績の年次別推移(年) (●:日本生糸, ○:外国生糸)

(5) 織度最大偏差

織度偏差と同じく国産生糸は外国系に比べ優位性を保ってきたが、90年以降、外国糸の方が最大偏差成績は上廻っている(図19)。

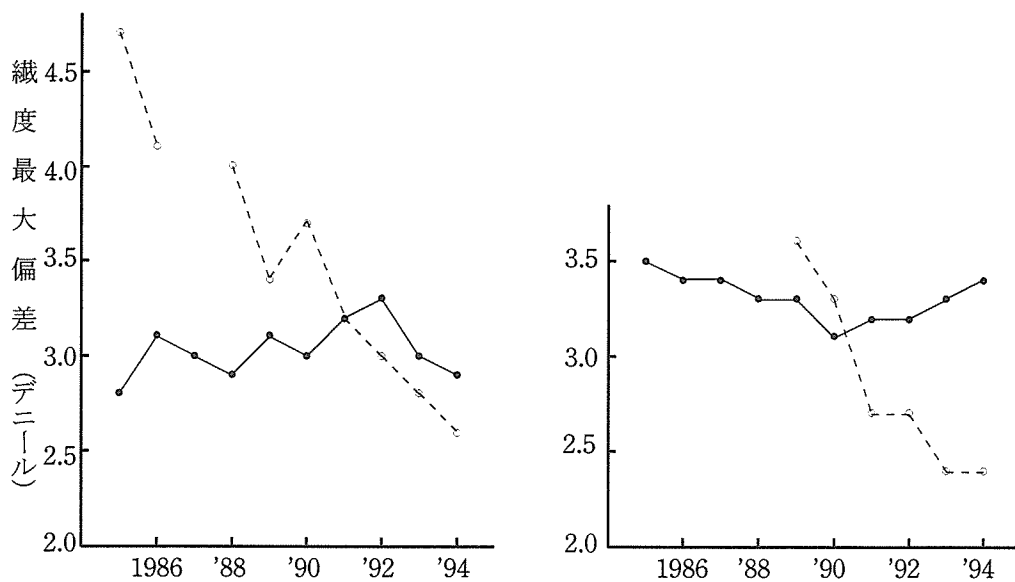


図19 織度最大偏差成績の年次別推移(年) (●:日本生糸, ○:外国生糸)

(6) 再繰切断

再繰切断数は、地理的条件もあり、国産糸は少ないとされてきたが、これもまた外国糸は急激に日本糸に接近するか(21 中)、またはほとんど差がない(27 中)状態にある(図 20)。

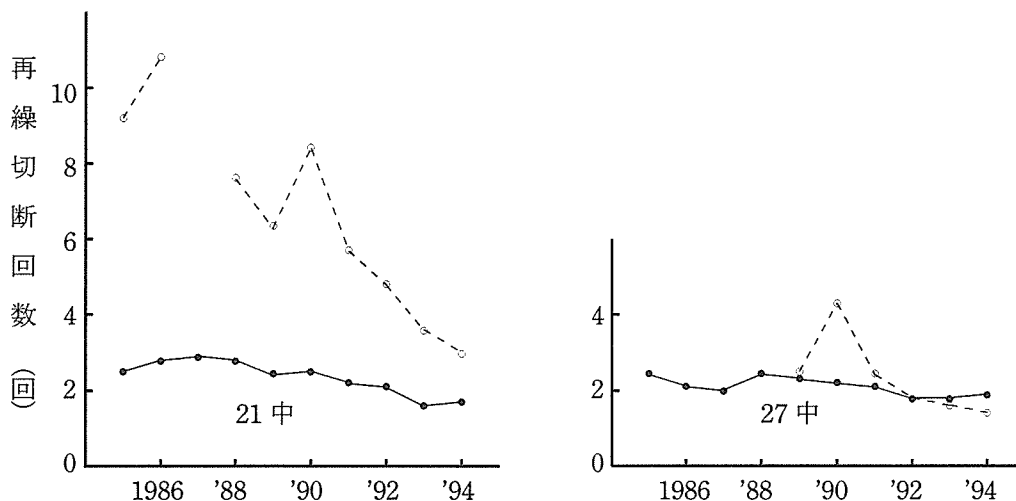


図20 再繰切断回数の年次別推移(年) (●:日本生糸, ○:外国生糸)

(7) 摘要

輸入生糸の生糸格は、1990 年以降急激に向上し国産生糸に接近、あるいはすでに凌駕しつつあることが知られた。これは国産生糸の品位が低下したことによるのではなく、輸入生糸の品質、特に織度偏差、最大偏差、節成績等の向上によるものである。

5.1.2 国別生糸検査成績の推移

日本に輸入されているブラジル・中国・北朝鮮生糸の検査成績と国産生糸との関係を 20、21、27 中生糸について比較する。ただし 27 中生糸における中国糸は 28 中生糸である。

(1) 国別生糸平均格

平均格でみると、ブラジル・日本・中国・北朝鮮の順位で、ブラジル生糸の品位が安定して上位にあることがみられる(図 21)。

(2) 国別織度偏差

織度偏差は中国糸が常に大きな値を示し、ブラジル糸が安定的に 1.0 デニール以下の小さな値を示していることが知られる。中国糸は生糸の平均織度の増加と共に織度偏差は増加しており、これらは定粒生糸の特徴を示している(図 22)。

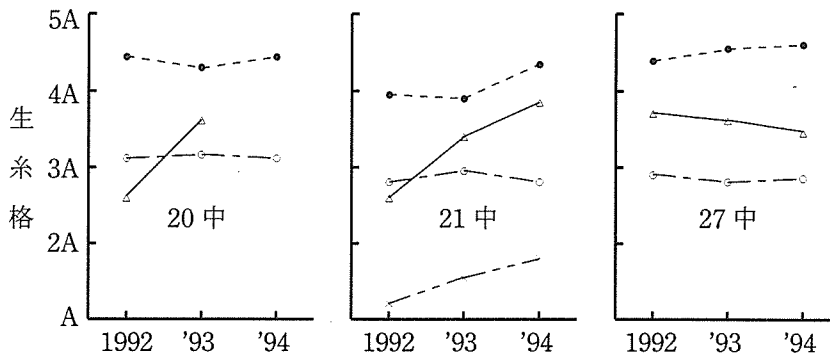


図21 国別平均格の推移(年) (△:日本, ●:ブラジル, ○:中国, ×:北朝鮮)

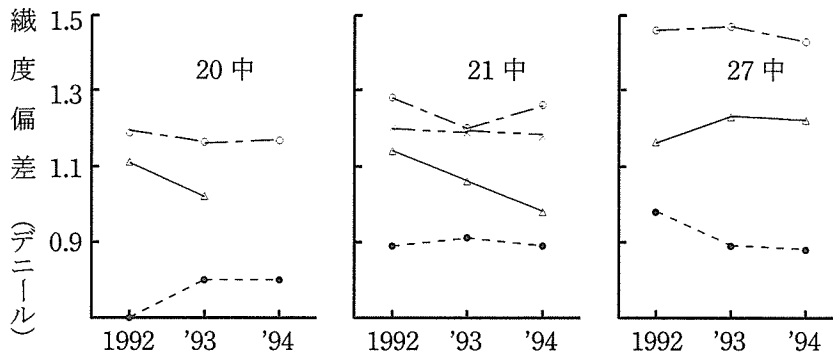


図22 国別織度偏差の推移(年) (△:日本, ●:ブラジル, ○:中国, ×:北朝鮮)

(3) 国別糸むらⅡ類

糸むらⅡ類の成績もまたブラジル糸が優れており、次いで中国糸である。北朝鮮の糸むらⅡ類は飛び離れて悪いが、年と共に向上の傾向が見られる(図23)。

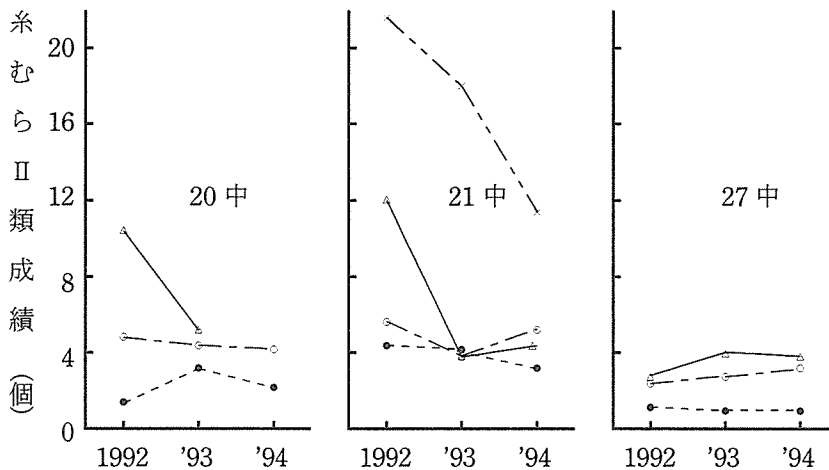


図23 国別糸むらⅡ類成績の推移(年) (△:日本, ●:ブラジル, ○:中国, ×:北朝鮮)

(4) 国別節成績

節成績はブラジル系、中国系、日本系の順で北朝鮮系は極端に悪い値を示している(図24)。

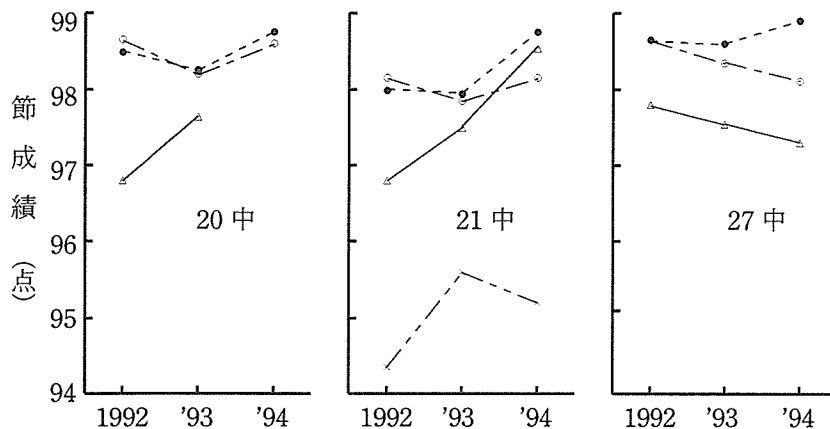


図24 国別節成績の推移(年) (△:日本, ●:ブラジル, ○:中国, ×:北朝鮮)

(5) 織度最大偏差

織度最大偏差は織度偏差と同じ傾向を示しているが、中国系の最大偏差は織度偏差の大きさに比べ小さい傾向を示している(図25)。

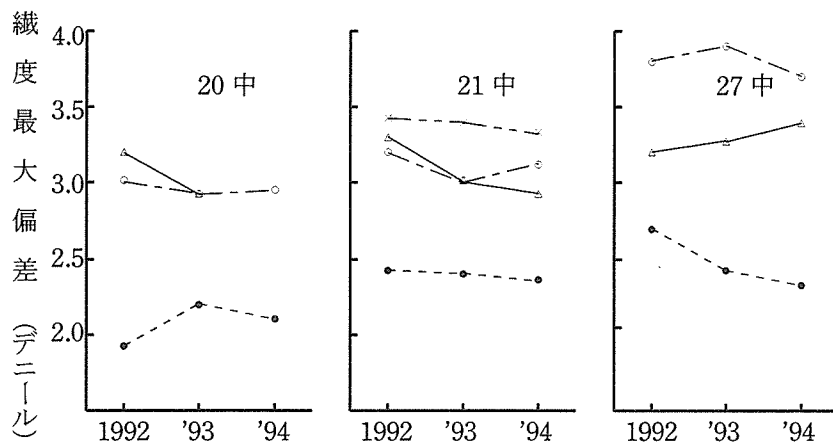


図25 国別織度最大偏差の推移(年) (△:日本, ●:ブラジル, ○:中国, ×:北朝鮮)

(6) 摘要

ブラジル生糸は織度むら、節成績ともに高品位で他国を引き離しており、しかも年と共に向上している。中国系は定粒生糸であるために織度偏差は大きいが節成績、

糸むら等はブラジル糸に近い値を示している。北朝鮮糸の品位は最低であるが、年と共に向上している。日本糸は、品位が低下しているわけではないが、外国糸の向上によって追いつき追い越され、特にブラジル糸に大きく差をつけられているのが現状である。

5.2 内外産原料繭の繭質

5.2.1 国内外産繭の検定成績の推移

大槻智による内外産繭の性状分析（日本製糸技術経営指導協会、平成8年）により内外産繭の近年の性状変化についてみる。

(1) 繭検定成績の年次別推移

昭和11年から平成6年までの間を5年毎にまとめて平均した検定成績は図26のようである。これから日本産繭は生糸量歩合、繭糸長、小節成績は全期を通して確実に向上していることがみられる。繭糸繊度は製糸側の要請により昭和20年後半から30年代にかけて細繊度になったが自動繰糸時代になってからは太繊度傾向に向かっている。解じょ率は凡そ70%台の値を保持しており大きな変化はない。

このように国産繭は蚕品種の改良により解じょ率を除いて繭検定法が施行されて以来、常に向上してきたことがうかがわれる。

5.2.2 国産繭と外国産繭（中国+ブラジル）の比較

ここでは輸入繭の生糸量歩合及び500g粒数は、乾繭を乾燥歩合40%として生繭に換算したものについて示している。

(1) 選除繭歩合の推移

輸入繭の選除繭歩合は直線的に減少し直近3カ年間の平均は0.5%、国産繭の直近3年間の平均は1.1%である。国産繭は、特に近年は内部汚染繭増加の傾向にある（図27）。

(2) 生糸量歩合の推移

生糸量歩合の直近3カ年間の平均は国産繭19.23%、輸入繭16.39%となっている（図28）。

(3) 解じょ率の推移

解じょ率は近年若干向上傾向にある（図29）。直近3カ年の平均は国産繭78%、輸入繭68%である。

(4) 繭糸長の推移

輸入繭の繭糸長は毎年長くなる傾向にある（図30）。平均繭糸長でみると、国内

産はほぼ 1,270 m で推移しており、輸入繭は直近 3 カ年の平均は 1,120 m である。

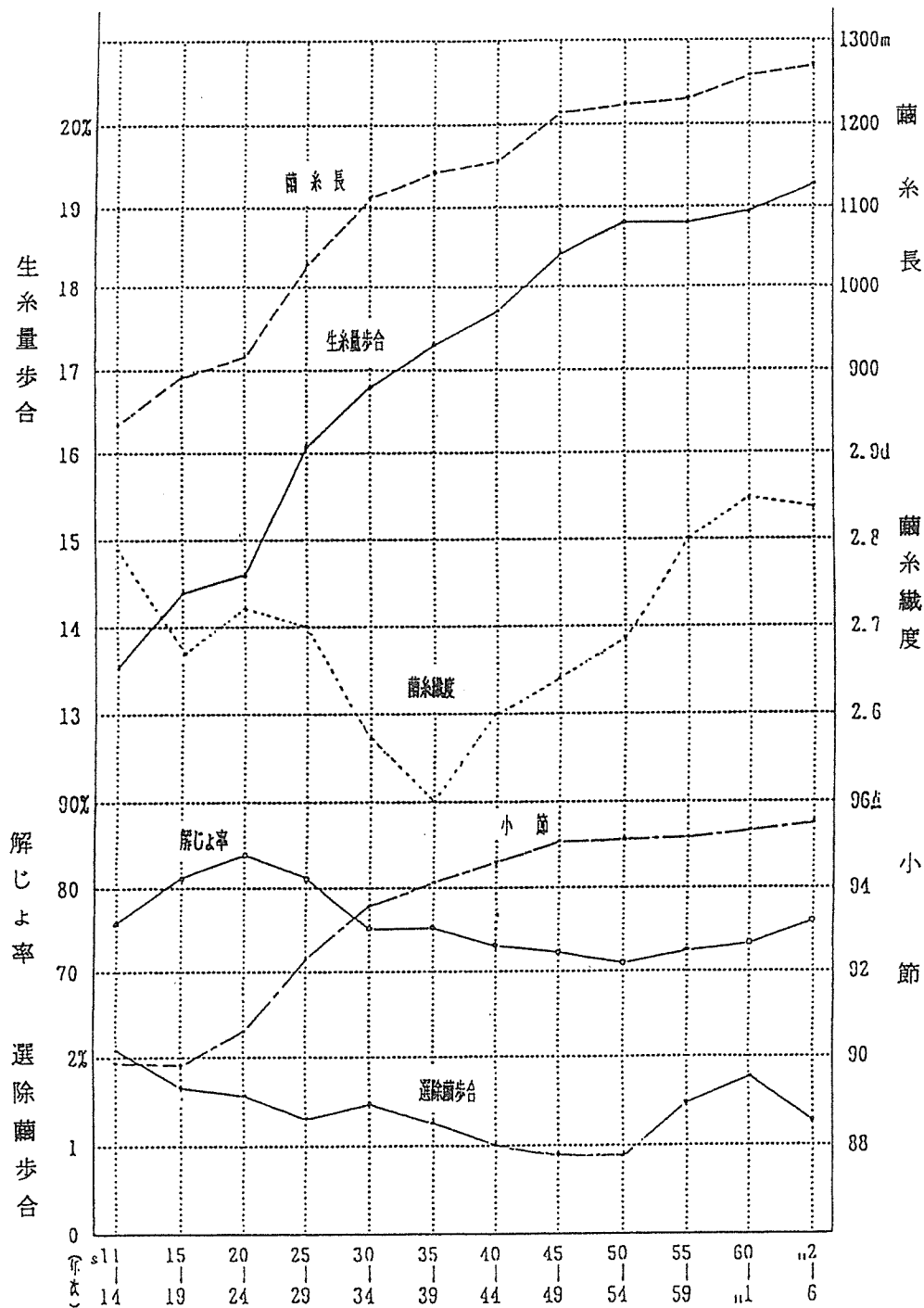


図26 全国5ヶ年平均別繭検定成績(大槻 智)

国産菌と外国産菌(中国+ブラジル)の比較(大槻 智)

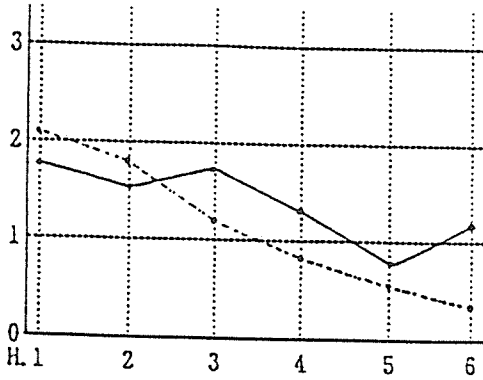


図27 (1)選除菌歩合(%)

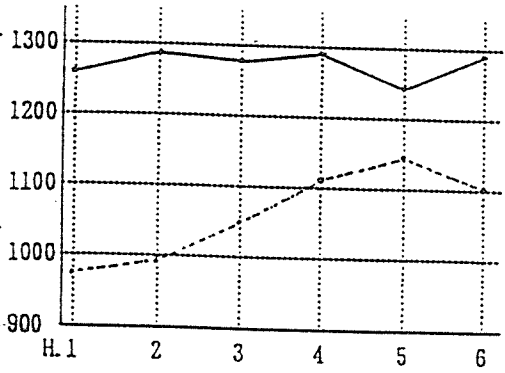


図30 (4)菌糸長(m)

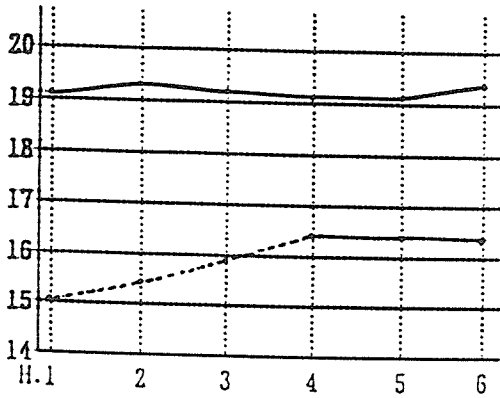


図28 (2)生糸量歩合(%)

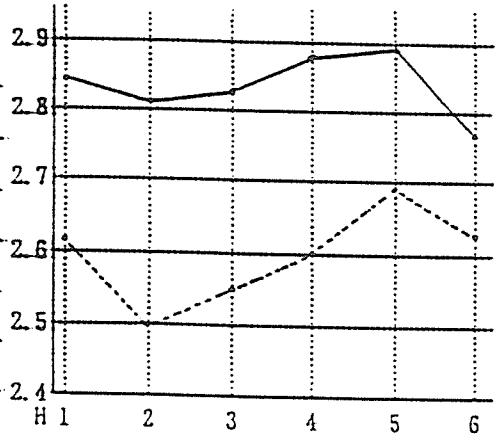


図31 (5)菌糸織度(d)

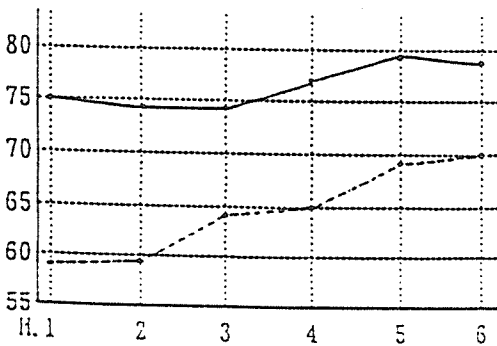


図29 (3)解じょ率(%)

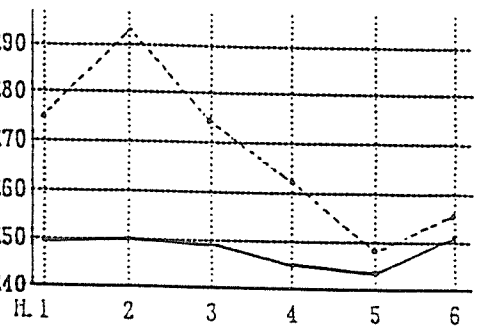


図32 (6)500g粒数(粒)

注：外国産菌の生糸量歩合及び500g粒数は、乾菌を乾燥歩合40%として生菌に換算した数字である。

—— 国産菌, 外国産菌

(5) 繭糸織度の推移

繭糸織度は平成6年は細目であるが、それまでは太め傾向で推移した(図31)。直近3カ年の平均は国内産2.85デニール、輸入繭は2.64デニールで、輸入繭は常に細織度傾向である。

(6) 500g粒数

輸入繭は毎年大型化傾向を示している(図32)。直近3年間の500g粒数は国産繭246粒、輸入繭255粒で、かなり接近した値を示している。

以上のごとく、繭検定の平均成績からみると輸入繭は生糸量歩合で約2.8%少なく、解じょ率は約10%低く、繭糸長は約150m短く、繭糸織度は0.12デニール細目であるが、年毎に国産繭に近づきつつあることが知られる。

5.3 客観情勢の変化

急激な産業構造の変革の中で日本蚕糸業を取りまく客観情勢もまた大きく変わりつつある。

5.3.1 農業構造の変化

国際化の流れの中、また技術革新の急転する社会情勢に即応し難い農業分野は厳しい状況の下におかれている。そのことは農業従事者に端的に表われ、65歳以上の高齢者が33%(1994年)を占め、

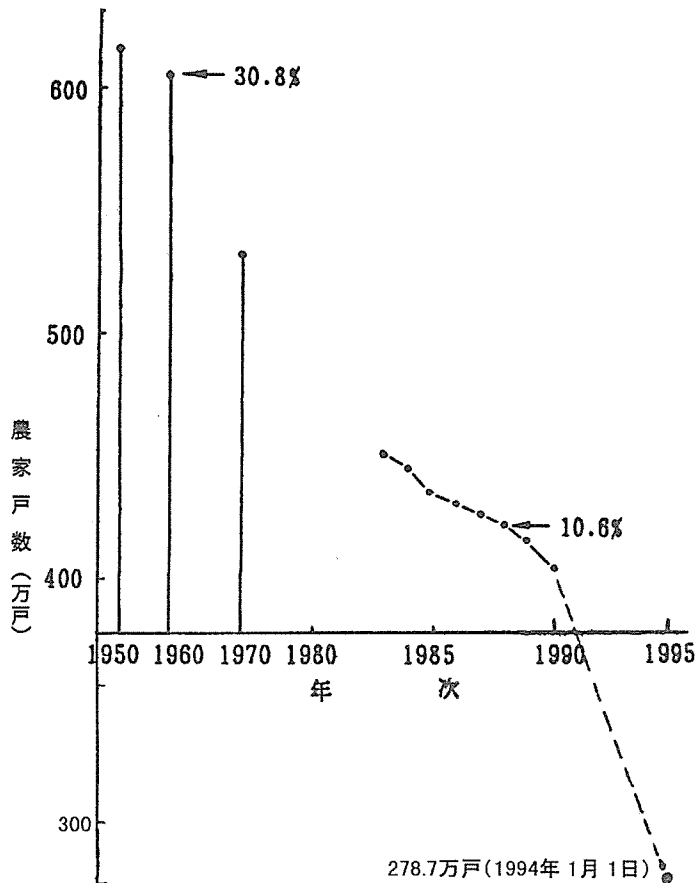


図33 農家戸数の推移

この割合は年率1%の速さで高齢化に向かっている。また16歳から29歳層の基幹構成人数割合は1.8%に過ぎない。そうした結果、耕地30アール以上あるいは50万円以上の農業所得のある農家戸数は、1960年30%余りを占めていたのが1990年には10%を割り、1994年1月1日現在の総戸数は278万戸ほどに減少した(図33)。

5.3.2 養蚕農家戸数

農業戸数の減少は養蚕農家戸数の減少により明確な形で表われ、1985年に10万戸を占めていた養蚕戸数は5年後の1990年には半分の5.2万戸に、95年には.4万戸、更に昨年は0.8万戸へと減少した(図34)。

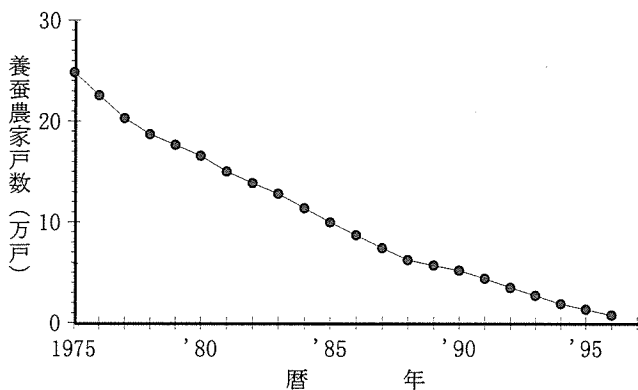


図34 養蚕農家戸数の推移

5.3.3 繭生産量

そうしたことは直ちに繭の生産量に表れる。1985年には4.7万トンの収穫量であったものが90年には半減して2.5万トン、95年には0.5万トン、更に昨年は0.3万トンへと減少した(図35)。

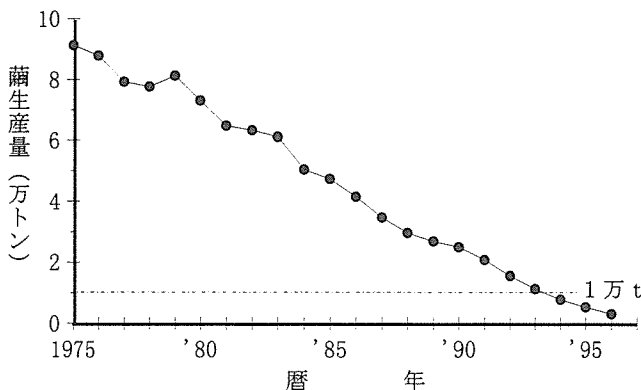


図35 繭生産量の推移

5.3.4 行政面での変革

養蚕農家戸数、繭生産量の減少は日本の農政面でも大きな変化を招くこととなった。日本蚕糸業は、表 1 にみられるように、1911 年蚕糸業法の制定、1932 年の製糸業法の制定に支えられ、幾多の経済変動を超えて今日に至った。しかし平成 8 年 8 月 21 日、連立与党農林水産調整会議は「蚕糸制度等の改善について」の改善方策をとりまとめ、政府に次期通常国会に所要の法律案を提出する等所要の措置を講ずるよう求めてきた。

表 1 蚕糸関係法の制定

1910 年	1920 年	1930 年	1940 年	1950 年	1960 年
↑ 蚕糸業法 蚕糸試験場 (原蚕種製造所) (1911)		↑ 製糸業法 (1932) 生糸検査 (1932) 蚕糸局 (1927)	↑ 繭検定 (1940)	↑ 蚕糸業法改訂 (1945) 蚕種 繭 検 定 蚕病 生糸検査 桑苗 等	

その内容は、

- (1) 生糸の価格安定帯制度及び事業団の国産糸売買操作業務の廃止
- (2) 蚕糸業法・製糸業法の大幅な見直し
- (3) 蚕糸行政関係組織の合理化の積極的推進

等、従来の蚕糸行政を抜本的に変革する内容であった。その結果、

- (1) 製糸業法及び蚕糸業法の廃止

◎製糸業の免許制、製糸業者に対する統制命令等を定める製糸業法の廃止

- (2) 蚕糸業法の廃止

◎蚕種、繭及び生糸と連なる蚕糸の流通全般について、業者規制等の必要な規制及び検査・検定の強制の仕組み、{①蚕種製造業の許可制、②蚕病、桑病予防制度、③生繭売買業の届け出制、④繭価協定に対する独占禁止法の適用除外措置、⑤繭検定及び生糸検査の強制、⑥蚕糸業者に対する統制命令等}を一体的に定める蚕糸業法を廃止すること。

- (3) この法律は、平成 10 年 4 月 1 日から施行すること。

等の大綱が示された。平成 9 年 5 月 23 日これらにかかわる法案は衆議院本会議で可決成立し 5 月 30 日官報告示となった。蚕糸業法および製糸業法の廃止法案は来年 4 月 1 日から施行され、日本蚕糸業は全く新しい局面を迎えることとなった。

6. 製糸技術の今後の展開

前章では大変厳しい現状について述べたのであるが、蚕糸には常に未来があり発展していく不思議な力を持っていると思うのである。

6.1 国際的視野に立って

国内の繭生産は非常に厳しいが視野を世界の繭生産に向けると、1992年は92万トン、93年は96万トン、94年は102万トンと年毎に増加している（内外シルク情報、154）。この傾向は図36にみられるように中国、印度の増産による。同様にして生糸の世界的生産量も1992年以降の統計値は上記資料によると143万俵、149万俵、159万俵と増加している。国際的視野に立ってみる限り、時に変動はあっても、その生産量は発展していくものと考えられ、産繭国もまた50ヵ国を越えて増加している。

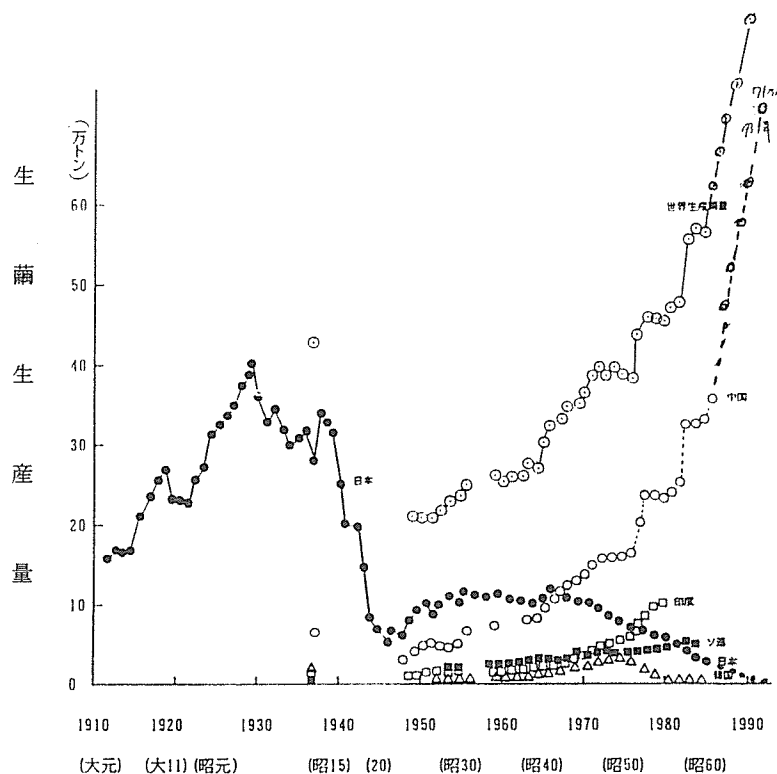


図36 世界の繭生産の推移

6.2 技術の下敷きの入替え

日本の原料繭価と生糸加工費との割合は、ほぼ 80 : 20 の割合で推移してきた。製造業で原料代が 80 % 近くを占める産業は伸銅や缶詰の缶製造業などにみられるぐらいと言われている。それゆえ、生糸収率の低下をまねく製糸技術は、座繰繰糸と多条繰糸の

交替時にみられたように、如何に生糸品質を良くする技術であっても製糸においては経営的に慎重にならざるをえない側面をもっていた。近年、蚕糸業振興審議会への諮問、答申を経て農林水産省は繭価の国際水準化への接近をはかってきた。すなわち、

- (1) 平成6年3月：4月1日より安定基準価格 10,400 円 /Kg を 8,400 円 /Kg へ改定。
さらに6年産繭につき、1,518 円 /Kg の取引指導繭価を新たに設定。
- (2) 平成7年3月：4月1日より安定基準価格 7,200 円 /Kg に改定。前年同様の取引指導価格を設定。
- (3) 平成8年3月：4月1日より安定基準価格 6,000 円 /Kg に改訂。取引指導価格 1,518 円 / 生繭 Kg を維持。基準繭価の算式で生糸加工費 2,800 円を設定。
- (4) 平成9年3月：4月1日より安定基準価格 5,500 円 / 生繭 Kg に改訂。取引指導価格、生糸加工費は前年額維持。

以上のことから平成9年度の基準繭価 CS は

$$CS = (P_2 - K) \times \text{糸歩} \times 1.05$$

P_2 : 安定基準価格 : 5,500 円

K : 生糸加工費 : 2,800 円

糸歩 : 生糸量歩合 18.5 % (繭格A格)

とおくと繭格A格、生糸量歩合 18.5 %の標準的な生繭 1Kg の繭価 (基準繭価) は

$$\begin{aligned} CS &= (5,500 - 2,800) \times 0.185 \times 1.05 \\ &= 500 \times 1.05 \\ &= 525 \text{ (円)} \end{aligned}$$

となる。消費税含みの基準繭価は525円/Kg、これは国際繭価にかなり近い値である。従来生糸価格の8割近くを占めていた繭代はこの条件のもとでは5割近くになるのである。ここで従来の製糸技術の基本下敷きとなっていた糸歩の下敷きを品質の下敷きに取り替え、製糸技術の見直しを行ない外国糸の品質を超える新しい技術を再構築する時を迎えたと思うのである。

6.3 多様化技術の確立

繭・生糸の国内生産は減少しつつあるが、絹の消費量は中国に次ぐ高い水準にある。日本経済も近年は停滞しているが、絹消費量は生糸換算で30万俵を超えて増加しつつあり、世界生糸生産量の20%以上に達している。日本には絹の文化に対する伝統的素質を有しており、価格が許されるならば一般大衆に広く普及する素地を有している。このことは、従来の生糸生産技術を超えて、大衆が使い易く使い捨て意識のもとで気楽に使える、例えばハイブリッドシルクのような、他国製品との差別化できる新製品の開発技

術により発展する方途が期待される。一方、着物にみられる民族衣装としての用途にみられる、これから求められるであろう日本人のアイデンティティーにかかわる分野への絹の用途は一層深まるものと考えられる。そうした使い捨て意識と形見意識に代表される2極化の方向を絹はたどるとしたら、それらに伴う製品の多様化時代を演出する技術が必要となる。ということは次時代の製糸は従来の21中、27中生糸という規格品提供体質から御用聞き精神に徹しユーザーと直結した体制へ自ら移行し、ユーザーの望む糸を自由に生産するノウハウを持った個性的企業となる必要がある。

6.4 基盤技術の学習

製糸は、いまにして思えば、カイコにつくった優れた絹質にもたれかかり、日本経済を支えてきた先人の庇護の中で過ごしてきたように思う。ここに来て、そうした特殊環境を共に失い、製糸は絹の伝統と優れた性状を底流にしながらも、絹質を改革して庶民の絹としての大衆化を図り、一方伝統文化を育てる心の糧となる途を模索する立場に立つこととなった。いうなれば一般産業と同じ姿になったのである。そうした中でノウハウを持った個性的企業になるには、先ず製糸に蓄積されてきた製糸技術にかかわる基盤を学習し体得することから出発し、次世代への道を拓くことが必要と思うのである。例えば、近年の日本生糸は輸入糸に比べ品質が低下していることが指摘されたが、これを一つの例題にして、良い生糸づくりの方策を生糸繊維度理論に照らして考えてみる。

6.4.1 時系列図に見る日本・ブラジル・中国糸の特徴

データ解析は、先ず、時系列図を眺めることに始まる。日本製糸技術経営指導協会の『ユーザーの好む生糸を作るために－内外産繭・生糸の性状をめぐって－(平成8)』の資料を中心に解析を試みる。1繭から連続12本の生糸繊維度糸を採取して作成した繊維度時系列図を図37に示す。これから日本生糸は特に繭間繊維度差の大きいことがみられる。これに対し、中国生糸は繭間偏差が最も少ないが、繭内偏差の大きいことがみられる。ブラジル生糸は繭間、繭内偏差が小さく、特に繭内偏差の小さい特徴がある。

6.4.2 中国生糸の構造－定粒生糸－

中国が優良生糸として輸出しているのは、日本が座繰・多条時代に行なっていたと同じ定粒繰糸により繰製した生糸であるので、定粒生糸の特性について初めに述べる。

(1) 繭糸繊維度曲線と生糸繊維度時系列

繭糸繊維度は図38にみられるように、2次あるいは3次曲線で示される変化を示す。いま1粒定粒繰糸の生糸の繊維度時系列を作成すると図39のように繭糸繊維度曲線のつくる不規則な振動波がみられる。この時系列の中心軸は右端の繊維度分布の平

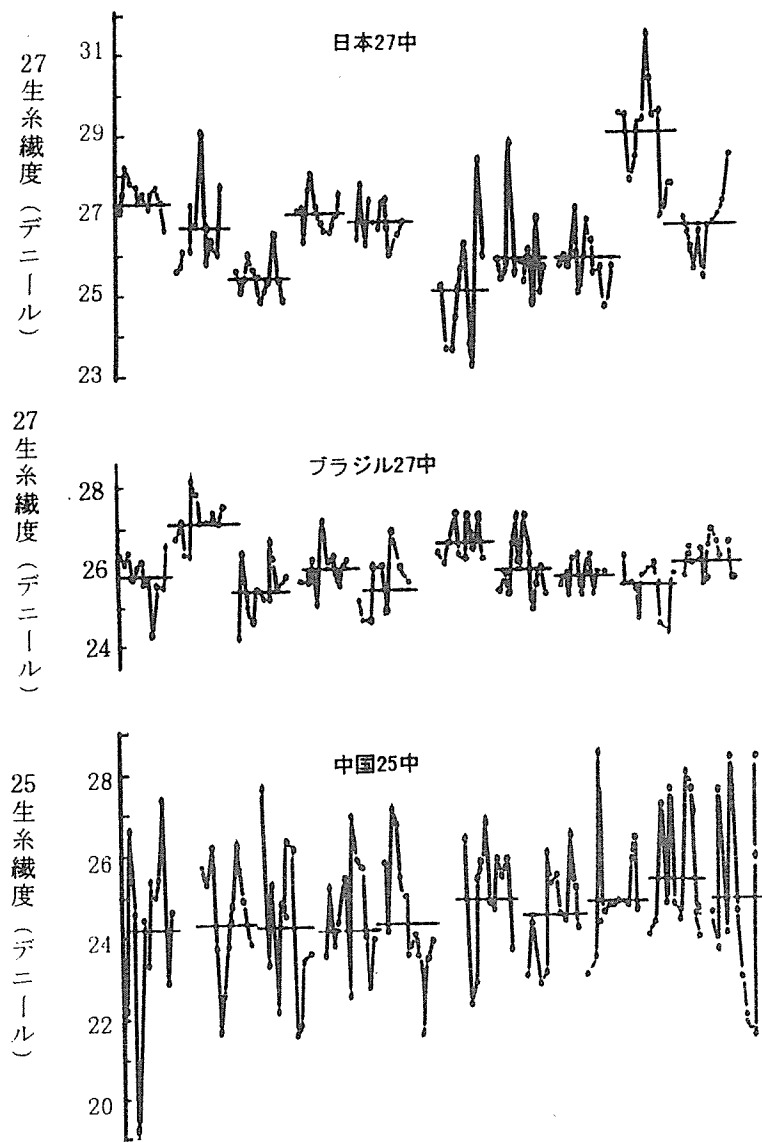


図37 日本・ブラジル・中国の生糸織度時系列

均繭糸織度、振幅特性は分布図の広がりをつくり繭糸織度偏差で代表される。図40は3粒付生糸の織度時系列とそれを構成している繭糸織度曲線との関係を示す図である。3粒付生糸になると、繭糸織度曲線の山の部分が互いに重なって太い生糸織度となることもあるが、逆に細・太の繭糸織度

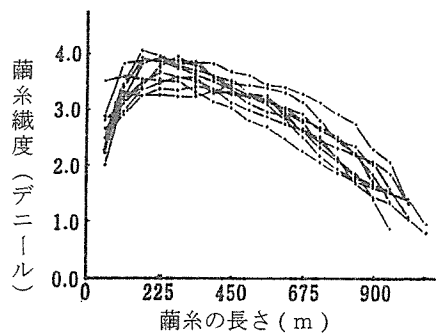


図38 繭糸織度曲線

部分が重なることで平滑化することもあり、図 39 の繭糸織度波の姿は複雑になる。
しかし、繭糸織度曲線に起因する織度時系列の波形は生糸織度時系列にみることができる。

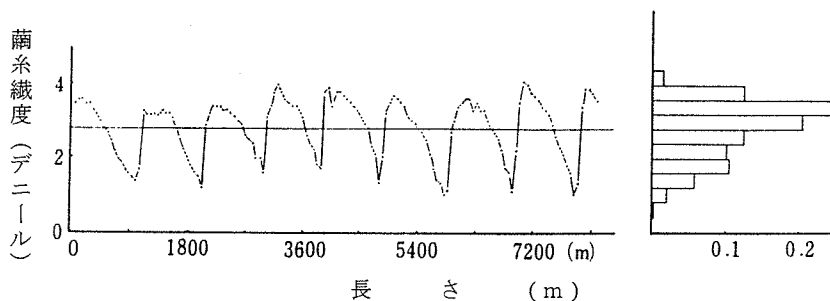


図39 1粒定粒生糸の織度系列

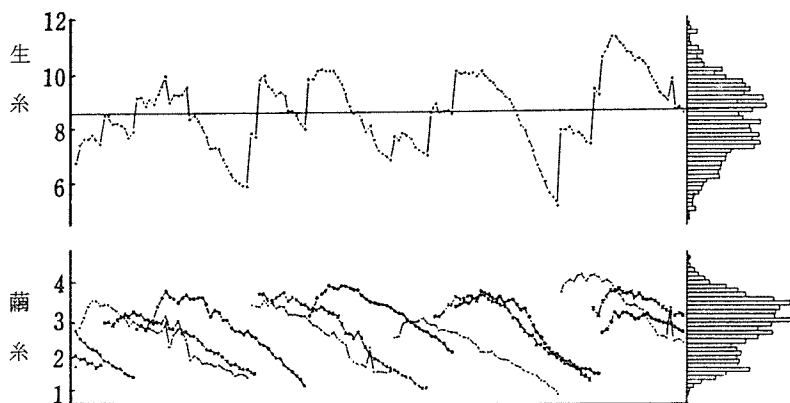


図40 3粒付生糸の織度系列

(2) 織度時系列波特性の解析

生糸織度波の特徴を時系列解析して、おくれ i の自己相関係数 ρ_i ($i=1,2,\dots$) を求め
コレログラムを作成すると図 41、図 42 の
ようになる。図41は1粒付の織度コレロ
グラム、図42はさらに3粒付、5粒付、
7粒付生糸のコレログラムを重ねたもので
ある。各粒付の生糸織度コレログラムには
若干の差異がみられるが、これは誤差によ

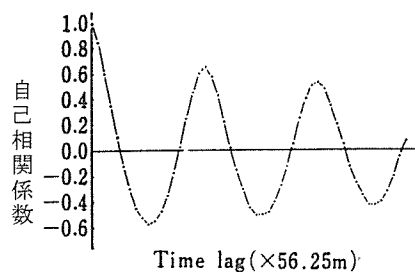


図41 1粒繰糸生糸の織度のコレログラム

るもので、接緒繭が無作為に選ばれていれば、同じ姿を示す。このことをより端的に示すために、織度時系列のパワースペクトルを図43に示す。図から生糸織度は不規則な振動波を示すが、振動エネルギーは波長 1,065 m 前後に集中しており、その様子は繭糸織度も生糸織度波も同じとみてよいことが知られる。

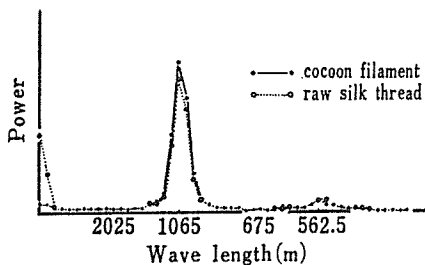
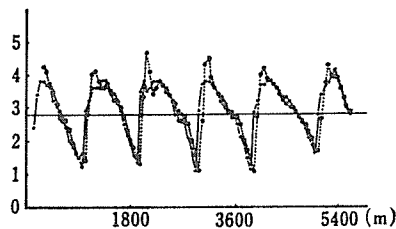


図43 1粒定粒と6粒定粒生糸の織度系列のパワースペクトル



$$(x_i - \bar{x}) = 0.89(x_{i-1} - \bar{x}) + 0.47(x_{i-2} - \bar{x}) - 0.27(x_{i-3} - \bar{x}) - 0.26(x_{i-4} - \bar{x})$$

図44 自己回帰モデルによる1粒定粒織度系列の予測

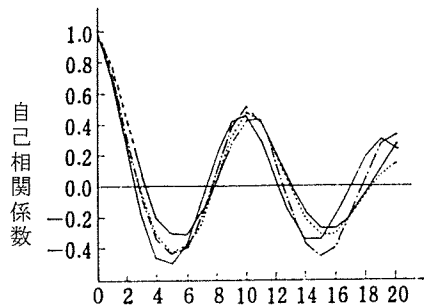


図42 1、3、5、7粒付定粒生糸の織度コレログラム

(3) 生糸織度波の予測

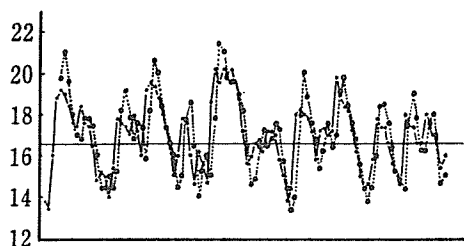
図39に示した繭糸織度時系列の第*i*番目の織度値を x_i とし、簡単なため4番目までの自己相関係数 r_i を使つての自己回帰模型で予測する。

$$(x_i - \bar{x}) = r_1(x_{i-1} - \bar{x}) + r_2(x_{i-2} - \bar{x}) + r_3(x_{i-3} - \bar{x}) + r_4(x_{i-4} - \bar{x}) \cdots \cdots (1)$$

と図44が得られる。ここに、繭糸織度時系列から求めた自己相関係数の統計値は $r_1 = 0.89$ 、 $r_2 = 0.47$ 、 $r_3 = -0.27$ 、 $r_4 = -0.26$ で、平均繭糸織度 $\bar{x}$ は $\bar{x} = 2.77$ である。図にみられるように、繭糸織度時系列が(1)式でほぼ予測できることが知られる。

次に、6粒付生糸織度の時系列波の第*i*番目の生糸織度値を x_i 、平均生糸織度を $\bar{x}$ 、おくれ*i*の自己相関係数を r_i とすると、生糸織度時系列の予測は上述のことから(1)式により同じく与えられる。ここに、自己相関係数は繭糸織度時系列から求めた値をそのまま用

いた。ただし生糸平均織度は繭糸織度(平均)を3倍した $\bar{x} = 16.62$ デニールである。生糸織度時系列を繭糸織度情報から自己回帰模型を使って予測した結果を図45に示す。これから定粒生糸の織度時系列の振動波が繭糸織度曲線によって一義的に決定されていることを知る事ができる。



$$(x_i - \bar{x}) = 0.89(x_{i-1} - \bar{x}) + 0.47(x_{i-2} - \bar{x}) - 0.27(x_{i-3} - \bar{x}) - 0.26(x_{i-4} - \bar{x}), \text{ where } \bar{x} = 16.65$$

図45 1粒定粒繊維特性値から自己回帰モデルで推定した6粒定粒生糸繊維系列の予測

(4) 定粒生糸の繊維特性

定粒付が忠実に守られた生糸繊維特性は原料繭の繭糸繊維曲線により決定されたが、これらのことと、三戸森の結果をまとめると、定粒生糸の繊維特性は次のようにまとめることができる。すなわちK粒付生糸の繊維特性は

$$(i) \text{ 生糸平均繊維} = \text{粒付数} \times \text{繭糸平均繊維} \dots\dots\dots (2)$$

$$(ii) \text{ 生糸繊維偏差} = \sqrt{\frac{\text{生糸平均繊維}}{\text{繭糸平均繊維}}} \times \text{繭糸繊維偏差} \dots\dots\dots (3)$$

$$(iii) \text{ 生糸繊維時系列波の周期} = \text{平均繭糸長 (解じょ糸長のモード)} \dots\dots (4)$$

これらのことから、一般に400回繊維糸による繭糸繊維偏差、0.4デニール、21中生糸の平均粒付数8粒とすれば、定粒繰糸を忠実に守っても、生糸の繊維偏差は1.13デニールとなる。中国糸21中生糸の繊維振幅が日本・ブラジル糸に比べ大幅に大きく、繊維偏差1.2デニールを示しているが、この変動成分は繭糸繊維曲線によるもので、繰糸技術としては定粒繰糸を忠実に守り総間偏差の少ない良い生糸であることを示している。

6.4.3 ブラジル生糸の構造—定織生糸—

ブラジル生糸は日本生糸と同じ定織生糸であるので、定織生糸特性との下でその特性を眺める。

(1) 繭糸繊維曲線と定織生糸の繊維時系列

定織繰糸では、繰製中の生糸が細限繊維まで細くなると、粒付数に関係なく接緒される。これは繭糸繊維曲線の平均勾配 { (最外層繭糸繊維—最内層繭糸繊維) / 繭糸長 } が負の値を示すことを仮定しているが、図38、図46が示すように、この仮定は満足されている。この結果平均粒付け数3粒以上の生糸繊維時系列では、接緒時に生糸繊維は飛躍して太くなるが、それ以後は常に直線的に減少する直角三角形を横並べにした波形をすることが知られる。

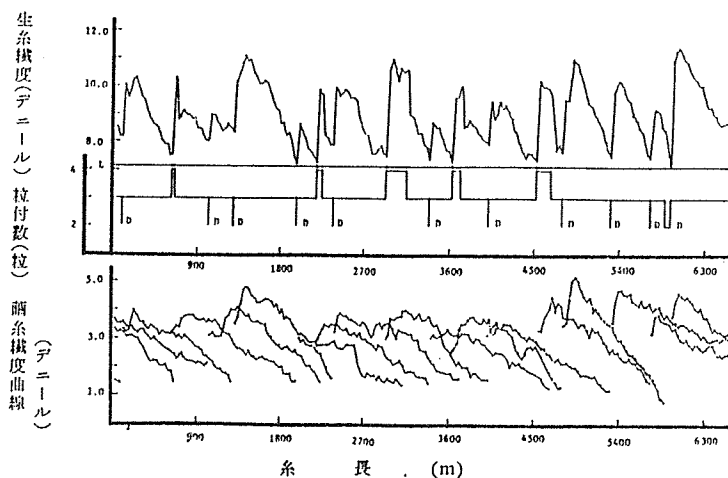


図46 繭糸繊度曲線と定織生糸繊度曲線および粒付数の時系列

注 L: 細限接緒繊度, D: 落緒により細限繊度点に達し接緒で元の粒付に復元した位置

(2) 定織度生糸の織波特性の解析

前項にみられた直角三角形を横並べにした形をそのまま仮定した模型のもとで再生過程論的解析を試みると、定織生糸の繊度分布は細限繊度と接緒時繭糸の繊度特性から決定でき(図47)、近似的に

定織生糸の平均繊度 = 細限繊度 - 繭糸繊度の半分 … (5)

定織生糸の繊度偏差 = 繭糸繊度 / $\sqrt{12}$ × 0.3 …………… (6)

定織生糸の繊度波周期 = 繭糸長 / 平均粒付数 …………… (7)

で与えられる(図48、49)。

これらのことから、定織繰糸では、

(i) 細限繊度の上下調節で自由に目的繊度の生糸が繰製できる。

(ii) 生糸の繊度偏差に平均繭糸繊度は関与するが、生糸の平均繊度は関与しない。

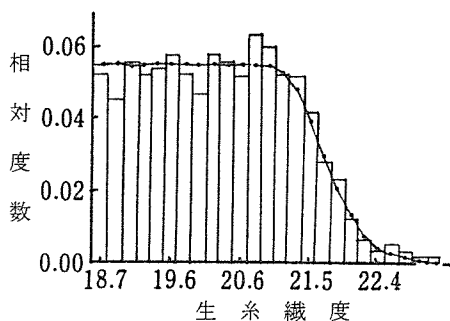


図47 定織生糸繊度分布の推定

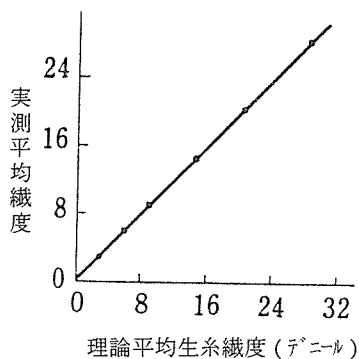


図48 定織生糸の平均繊度の理論予測

(iii) 太糸織度の繰製に伴い、織度時系列の波形の傾斜は急になり、接緒間隔（織度波の周期）が短くなる。等のことが知られる。

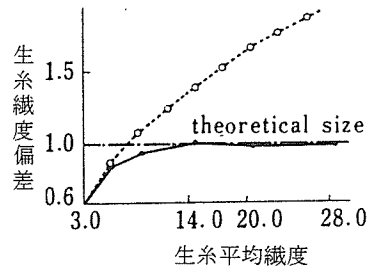


図49 理論定織生糸の織度偏差と実測値

O: 定粒生糸

(3) ブラジル生糸の特性

(7) 式から、定織生糸の織度偏差は、繭糸織度を2.8デニールとすれば、400回織度糸による生糸の織度偏差は0.24デ

ニールとなる。100回織度糸でも、0.3デニール前後の値を示す。一方、生糸荷口の織度偏差は

$$(\text{生糸荷口の織度偏差})^2 = (\text{原料繭成分の偏差})^2 + (\text{総間偏差及び管理乱れ成分})^2 \cdots (8)$$

で与えられる。ブラジル糸の織度偏差を0.9デニール(27中)、原料繭成分0.3デニールとすれば技術により生じる織度偏差は $0.9^2 - 0.3^2 = 0.72$ $\sqrt{0.72} = 0.85$ デニールとなる。一方、同じ定織生糸である日本生糸についてみると、荷口織度偏差(27中)1.22デニール、原料成分0.3デニールとおくと、 $(1.22)^2 - 0.3^2 = 1.40$ 、製糸技術による織度偏差は $\sqrt{1.40} = 1.18$ デニールとなる。これらのことから

(i) 生糸荷口の織度偏差に及ぼす繭糸織度曲線成分はほとんど無視でき、定織生糸の織度偏差成分は総間偏差及び細限織度値の時間的ゆらぎ（繰糸速度、繰糸湯温度、煮熟度といったセリシンと感知器との摩擦抵抗の時間的変化）による。

(ii) ブラジル生糸にも、そうした技術成分が0.85デニールと大きな値を示し、改良の余地が十分ある。

(iii) 日本生糸においては、定織生糸になっても生糸検査格付表の偏差は据置かれたので、技術管理に起因する感知器間偏差や繰糸中の諸条件に基づくゆらぎがあっても、生糸検査の織度偏差は向上した。そうした手抜き管理してきたつけが、いま指摘されているとみるべきである。

そうした問題点に対する具体的対策は、すでに教科書化しており講習会等でのべられているので省略する。今一度製糸技術の原点に戻って基盤技術の学習をすることから、次への道は自から拓けると思うのである。

おわりに当って

加工の単純性のために、製糸は、質的特性ばかりでなく形態的特性まで、原料繭に大きく依存する体質をもっている。それゆえ昔から「糸繰り3日、真綿むき1年」といわれるように、糸づくりは真綿むきよりも簡単と言われるほどであった。製糸技術の歴史は、そうした原料や繰者の技術への依存性から脱却して目的品質の生糸を企画者の意のままに、また最も経済的に繰製する方途を作出する苦闘の跡を語るものであった。坐ぐり、座繰、多条の時代を経て自動繰糸時代を迎え、原料、繰者との関連はあるものの、従前からの太い絆を断ち主体性のある加工体制を漸く整えるに至った。しかし、現在は従来の延長線上で日本蚕糸業の将来を見ることができない、基盤変革のときを迎えた。

今後の展望は、そうした意味では、未知の世界であって、何人にも予測できないように思われる。ただ、技術者にとっては、だからこそ先人の開拓した技術のノウハウを、しっかりと再学習し体得し次に備えることが今ほど大切なことはないと思う。いずれにしても、日本に製糸業が存続するとすれば、日本になくてはならない、日本でなくてはできない品質の生糸生産技術をしっかりと持っていること、ただそれだけだと思うのである。