

繭の取扱いと繭糸質

蚕糸試験場製糸部 農林技官 水 出 通 男

目 次

I	ま え が き	1 頁
II	乾 燥	1 頁
III	輸 送	11 頁
IV	貯 蔵	19 頁
V	む す び	22 頁

I ま え が き

養蚕農家において生産された製糸原料繭は輸送、乾燥、貯蔵などの過程を経て製糸工場の煮繭場へ搬入される。この間の繭の取扱いの良否は以後の製糸工程に甚大な影響を及ぼす場合があるといわれ、繭の取扱いには細心の注意が払われるとともに、古くから乾燥、輸送、貯蔵などと繭糸質との関係について多くの研究が行なわれてきた。しかし、これらの取扱い過程における繭糸質の変化は原料繭の性状によつて著しく異なる場合があり決して一様ではないこと、繭糸質の変化程度を簡易かつ正確に測定し、表示する方法が見いだされていないことその他のために、乾燥をはじめとする繭の処理、取扱い方法にはいまだ普遍的な定説は確立されておらず、現場では種種の技術が採用されているようである。

近年、わが国の製糸業は自動繰糸機による労働生産性の向上を中心として著しい進歩を遂げてきたが、今後、他の近代工業と競合し、繁栄していくためには自動繰糸技術をさらに飛躍的に発展させることが必要であり、その一環として、原料繭質の徹底的解明と繭質を均斉化する技術もしくは均一に処理する技術などの開発が強く要望されるようになった。そのため、最近になつて製糸および絹繊維関係の研究者の間で物性論的な研究手法をとり入れた研究が活潑となり、多くのすぐれた成果が得られつつあるが、いまだ絹物質の微細構造が十分には解明されていないことをはじめとして、繭糸が製糸の各工程で起こす変性についても理解されていない点が非常に多い。

したがつて、繭の取扱い過程における繭糸質の変化を科学的に体系づけて説明することは遺憾ながらできないので、ここではわれわれの今日までの試験成績の中から与えられた課題に関するものを抜き出して記述し、欠ける部分については諸先輩の文献を引用しながら乾燥、輸送、貯蔵の順序で考察してみたい。

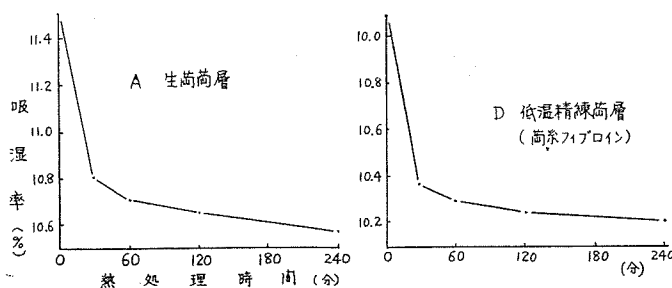
II 乾 燥

生繭乾燥の目的は生繭の持っている水分を取り除いて常温での長期貯蔵に耐えられるようにすることと、この過程で繭に製糸原料繭としての好ましい性質を付与すること、いいかえれば、繭

層繭糸に適当な変性を起こさせることとにある。そのための乾燥法としては古くから非常に多くの方法が考案され、とくに戦後になつてから赤外線乾燥法、高周波乾燥法、真空凍結乾燥法などの新しい技術も試みられたが、能率、経済、安全性などの面から加熱空気による乾燥法が最も有利であることが確認され、今日の製糸原料繭は特別な場合を除いてほとんどが熱風乾燥機、気熱乾燥機、低温風力乾燥機、1段バンド乾燥機などと区別して呼ばれている加熱乾燥機によつて処理されているので、ここでは加熱空気を用いる乾燥法に限定して解説することにする。

2-1 加熱乾燥による繭糸質変化の概念

よく知られているように、繭糸は2本のブランよりなり、各ブランはフィブロインを芯にしてその周りが薄いセリシン層によつておおわれている。このセリシンは熱水に対する溶解性によつて2種類以上に分別することができ、清水氏（1941）は繭糸の最外層にあつて最も溶けやすいものをセリシンⅠ、その内側にあつて溶解性中位のものをセリシンⅡ、最内層に存在して最も溶けにくいものをセリシンⅢとした。そしてX線による構造解析の結果、セリシンⅠは準非晶質の状態にあり、セリシンⅡは結晶性部分を含み、セリシンⅢはⅡとは異なつた結晶構造を示すことを明らかにし、それぞれのセリシンは絹糸腺内の異なる部位から分泌されることも報告している。セリシンの分子構造に関してはいまだ不明の点が多いが、岡本氏（1952）は繭層セリシンを易溶性のセリシンAと難溶性のセリシンBとに分別してそれぞれのアミノ酸組成を分析した結果、セリシンAはチロシン、セリンなどの有極性側鎖を持つアミノ酸に富み、反対にセリシンBはアラニン、ロイシンなどの無極性側鎖を持つアミノ酸が多いことを明らかにしている。このようなセリシンの加熱処理による変性については古くからセリシンA→セリシンBの転移が考えられてきたが、100°C前後の熱処理によつてアミノ酸組成が容易に変化するとは考えられず、セリシンの溶解性の変化その他の現象は単なる見掛け上の変性に過ぎないように思考される。すなわち、加熱乾燥によつて繭層セリシンの熱水に対する溶解性が著しく低下することは周知の通りであるが、このことはセリシン分子が熱エネルギーを受けることによつてその分子運動を活発化し、その後はより安定化した方向へ進むため、あるいは結合水の発散によつて分子間結合が強まるためなどと考えられ、そのような考え方はわれわれの熱処理によるセリシン分子の転移温度の変化に関する実験成績からもある程度理解することができる。したがつて熱処理によつてセリシン分子に本質的な変性は起こらないが、分子の形状もしくは凝集状態（高次構造）に変化を生じ、親水性が低下して難溶化するのではないかと想像される。参考までに、生繭繭層に熱処理を施したときの繭層の吸湿性、セリシン溶解性の変化の例を図2-1、2-2に示す。



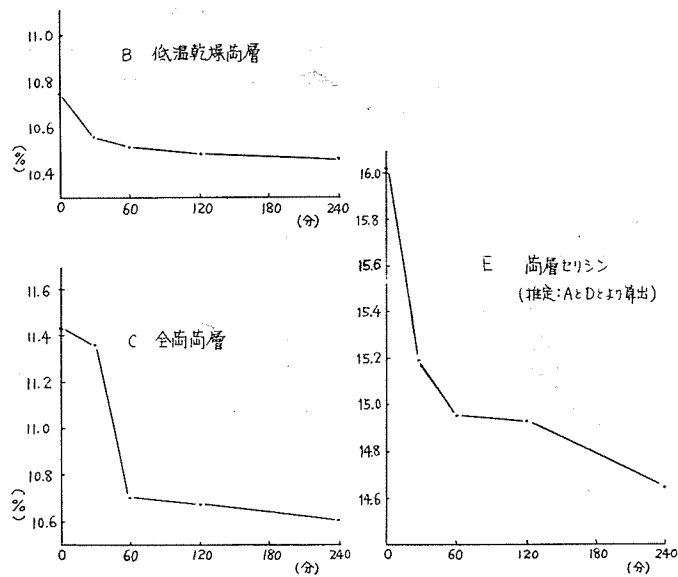


図2-1 熱処理による菌層の吸湿性の変化

- 注 1) 熱処理温度は 100°C である。
2) 吸湿率は 20°C 60% の温調室に 24 時間放置したのちの含水率を表わす。

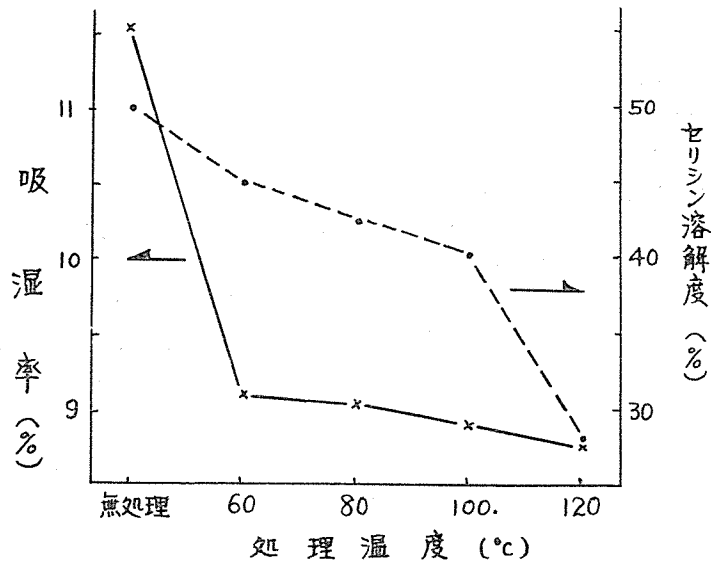


図2-2 熱処理による菌層の吸湿性セリシン溶解性の変化

- 注 1) 供試菌層は 1967 年茨城県産晩秋菌のものである。
2) 熱処理は各温度とも 2 時間行なつた。
3) 吸湿率は 20°C 60% における平衡含水率を示す。
4) セリシン溶解度は純水中で 10 分間煮沸したときの減耗量を試料の練減率 (27.04%) で除して求めた。

これらの成績から繭層セリシンの性状変化は処理温度が高いものほど、処理時間が長いものほど大きくなることが容易に知られるが、この実験例（図2—2）においてセリシンの溶解性が100℃を越すと急激に低下していることは注目に値する。また図2—1において熱処理を受けることなく低温で乾燥された繭層（Bの0分區）にも吸湿性の低下が現われており、このことは脱水処理による変化すなわち乾燥変性として上述のいわゆる熱変性とは区別して検討されるべき問題であろう。

一方、繭糸のフィブロインに関しては加熱処理による熱収縮があげられる。繭糸は蚕兒が液状絹を分泌し、延伸して形成したものであり、フィブロインは繊維軸方向に対して高度の配列をなしている。そのため生繭繭糸のフィブロイン分子は熱エネルギーを受けたとき、もとの自由な形に戻ろうとして熱収縮を起こす。しかし、繭糸は繭層上のところどころで互に膠着しているため任意に収縮することができず、局部的にクリーブもしくは応力緩和現象を生じて力学的な諸性質に変化が起こる。したがって乾繭から繰製した生糸は生繭からのそれに比べて伸度が小さく強力が大きい場合が多い。この問題に関して生繭からえた繭糸と乾繭からえた繭糸の力学的性質を比較調査した結果を図2—3、表2—1に示す。

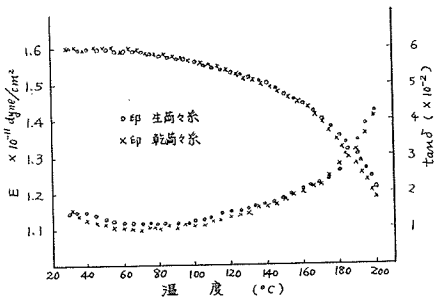


図2-3 乾繭繭糸と生繭繭糸の動的粘弾性の差異

また、繭糸フィブロインの構造が乾燥の過程で徐々に安定化、均斉化していくことも考えられる。清水、小松氏ら（1962）は蛋白質分解酵素（プロナーゼ）によるフィブロイン分解量の差異から、繭糸フィブロインの製糸工程中における構造的な変化を研究し、同酵素による平均分解量が乾燥処理によつて著しく低下し、繭層内の部位別の差異も同時に減少することを示して、繭糸フィブロイン内に残存している構造的な不安定部分が乾燥処理によつて安定化したためと考察している。

以上に述べたことがらは加熱乾燥処理による繭糸質変化の一般的な考察であつて、これらのことを生糸量歩合、解じよ率その他の繭の実用的性質に直接関連づけるには困難がある。すなわちたとえば、解じよ、小節などの成績に影響を及ぼすものは主として繭糸中に存在する形態的な異常部位や脆弱部位の多少と繭糸間の膠着状態であつて、それらの部位における繭糸のフィブロインとセリシンの性状ならびにその加熱処理時における変化等についてはいまだほとんど解明されておらず、今後の研究の発展が期待される。

2-2 生繭の乾燥特性と乾燥速度

十分に湿潤な材料を定常乾燥条件下においたとき、材料の乾燥速度は材料の温度の上昇につれて向上するが、温度が周辺空気の湿球温度に到達すると乾燥速度の増大は止まり一定の値を保つ

表2-1 乾繭繭糸と生繭繭糸の切断強伸度の差異

	乾 繭 繭 糸		生 繭 繭 糸	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
強 力 伸 度	28.6	3.113	30.3	3.325

注 供試繭は 1968 年茨城県産春繭で乾繭繭糸は 105℃ で3時間熱処理した繭からとつたものである。

図2—3の試料も同様である。

ようになる。この値は材料の水分拡散が十分に行なわれ、表面が水膜によつておおわれている間は変化しないが、保有水分が不足してくると表面に乾所を生じて供給熱量の一部は顕熱として材料の温度を上昇させるようになり、反対に乾燥速度は低下しはじめてやがて0になつて乾燥は終了する。このような乾燥速度の変化から、一般に、乾燥速度が一定な期間を恒率乾燥期、その前を材料予熱期、後を減率乾燥期と呼んで区別し、材料の含水率と乾燥速度との関係を表わす曲線は乾燥特性曲線として材料の被乾燥性を示す場合にしばしば用いられている。

生繭の乾燥特性は松本氏（1950）亀井氏ら（1950）その他によつて研究され、恒率乾燥期、減率乾燥期第1段、同第2段などの区別がなされているが、さきに述べたような定義に従えば、常用乾燥温度のもとでの生繭の乾燥過程に恒率乾燥期を見いだすのは困難であり、存在するとしてもそれはごく短期間であるように思われる。この問題に関してわれわれが調査した結果を図2—4～7に示す。

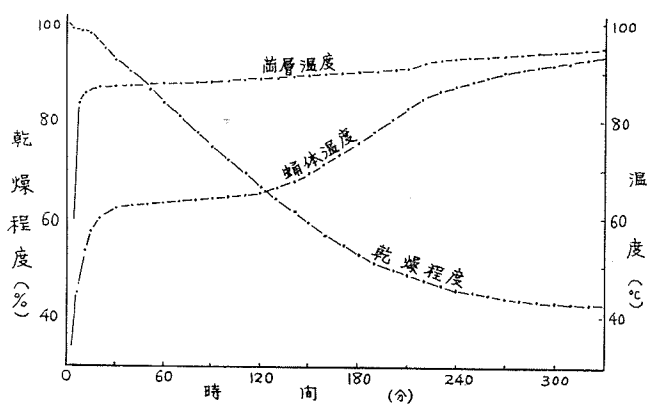


図2—4 生繭の乾燥経過曲線

注 1) 供試繭は1966年茨城産晩秋繭で繭重は1.94g/粒、繭層量歩合は23.3%のものである。2) 乾燥条件は温度95°C、湿度0.18kg/kg、風速0.1m/s一定とした。以下の図表の条件も同様である。

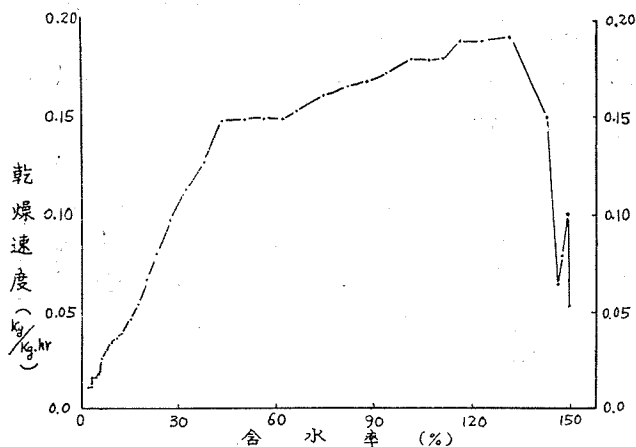


図2—5 生繭の乾燥特性曲線

これらの図において明らかなように生繭は乾燥特性が著しく異なる繭層と蛹体とからなり、しかも乾燥の主体をなす蛹体が硬くて構造が緻密なキチン質によつておおわれているためにかかなり多量の水分を含有しているにもかかわらず、内部水分の拡散が不足して表面には始めから乾所が存在しているであろうこと、乾燥過程で表面積が徐々に減少していくことなどのために、材料予熱期ののちは直接減率乾燥期に入るように判断される。

生繭の乾燥速度を決定するものは空気のもつ乾燥力（乾燥機内の空気温度における最大水蒸気張力とそのときの空気の水蒸気張力との差）で一義的には温度と

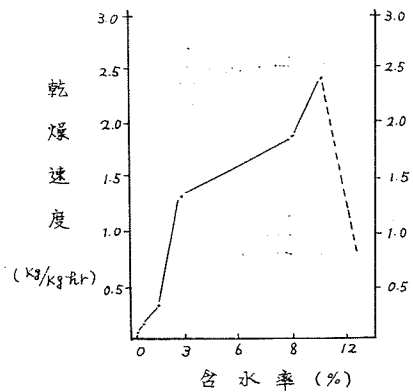


図2—6 繭層の乾燥特性曲線

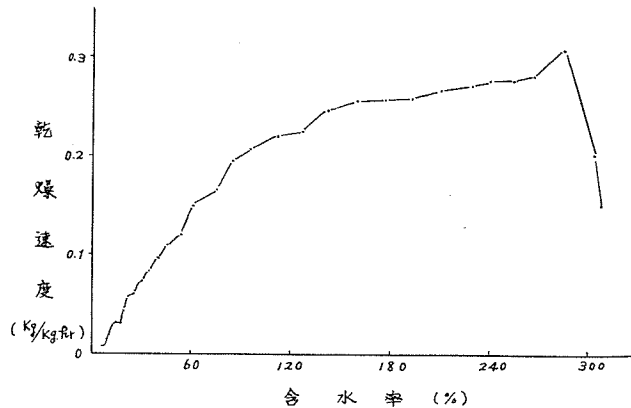


図2—7 蛹体の乾燥特性曲線

湿度とに支配されるが、湿度よりも温度の影響の方がはるかに大きい。空気の流れは生繭から発散された水分を運び去るとともに熱を供給する働きをして、乾燥速度に対して間接的な影響をもっている。繭層は水分の発散に対して大きな障害とはならないが、空気の流通を著しく妨げるので、繭を厚く積んで強制的な通風乾燥を行なう場合以外では風速を増しても乾燥速度はあまり向上しない。

乾燥速度の表示法としては一般に〔g/hr. 粒〕が用いられているが、生繭1粒当りの重量が個体によつて大巾に変動することと、繭の乾燥程度が生繭重量に対する百分比で示されていることなどから、湿潤重量を基準とした〔kg……水分/hr. kg……生繭〕として求めるのが便利であろう。この表示法によつた実用的な乾燥速度曲線の1例を図2—8に示す。

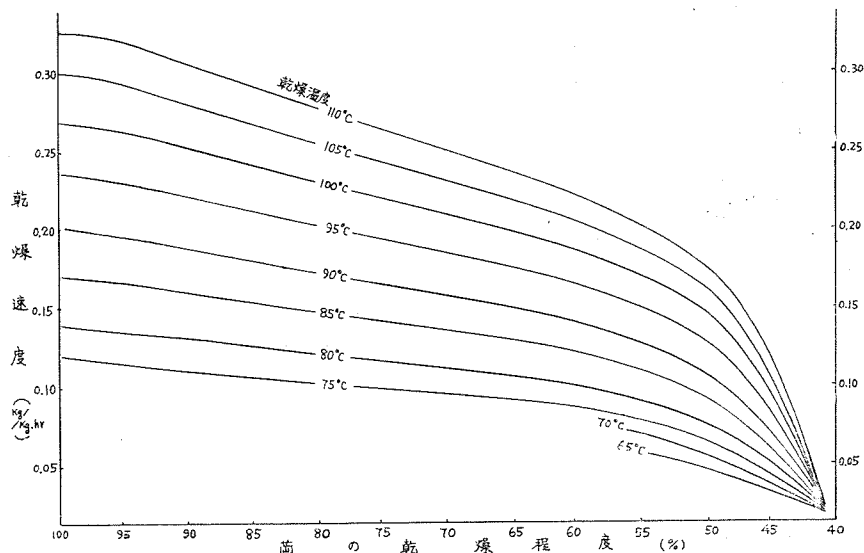


図2—8 通気乾燥における生菌の乾燥速度曲線

注 1) 供試菌は 1962 年茨城県産初秋菌 (日124×支124) で菌層量歩合 22.62% 菌体含水率 76.46 % のものである。2) この調査は風洞型乾燥機により風速 0.2m/s 湿度 0.02 kg/kg, 1 粒づきの厚さで行なった。

2—3 菌乾燥装置

今日一般工業界で使用されている乾燥機の種類は非常に多く、材料の形態、乾燥特性、目的とする乾燥条件等によつて適宜使い分けられている。乾燥装置の種類はその分類法によつて異なるが、参考のために加熱空気を用いる乾燥装置のみについて、構造上の違いから分類した結果を表 2—2 に示す。

表 2—2 乾燥装置の種類

加熱空気または熱伝導による乾燥装置	材料静置型	回分式	平行流式	交互気流台車式乾燥機 (旧型台車式乾燥機) ※
			通気式	
		非回分式	通気式	低温風力式乾燥機
	材料搬送型	バンド式	通気式	熱風式多段バンド乾燥機 〃 1 段 〃
			平行流式	気熱式多段バンド乾燥機 ※
		トンネル式	(平行流式)	トンネル式台車式乾燥機 ※
	熱風搬送型	噴霧式	向流式	
			並流式	
		気流式	並流式	
	材料攪拌型	回転式	通気式	
伝熱式				
その他の型				※印は輻射熱を含むもの

※印は輻射熱を含むもの

この分類法によれば生繭の乾燥機は材料静置型または材料搬送型のいずれかに属することになるが、繭の乾燥機には大量荷口の生繭に対して均一な熱処理を施すことが要求され、そのために種々の考案・工夫がなされてきているので、以下、現用繭乾燥機のおもな特徴について簡単にふれることにする。

2-3-1 気熱式乾燥機

これは長方形の乾燥室内に8～10段の無端帯金網（コンベヤー）を設け、それに生繭を載せて進行させながら室内を加熱して繭の乾燥をはかるもので、熱は各段の金網の中間に設けられた蒸気パイプから供給され、それからの輻射熱と空気との自然対流、側面扇風機からの平行流等によって乾燥が行なわれる。そのため、室内の気象条件が複雑で管理も困難であり、乾燥のむらを生じやすい欠点をもっている。順次熱風式にあらためられてきているが、この乾燥機の特徴を十分に把握したうえで均一な乾燥を行なうように留意すれば、熱風式による場合と大差ない結果がえられるといわれ、いまだかなり多くの機械が使用されている。

2-3-2 熱風式乾燥機

これは気熱式乾燥機内の熱源を取り除き、外部において加熱した空気を送り込んで生繭の乾燥を行なうもので、乾燥室を上中下の3室に区分し、それぞれに任意の気象条件の空気を吹込む方式と、室内を区分せず、天井から熱風を吹込んで下降させ、途中で温度が降下した分を上段のコンベヤーの中に設けられた熱気パイプからの熱によつて補なう方式とがある。これらはいずれも循環気流方式を採用している。温度、湿度、風速等の制御が可能となり、風量を増すこと（風速0.15m/s前後）によつて均一な乾燥が高効率にできるようになった。そのため現在わが国では最も多く普及しており、装置も年々大型化してきているが、小量荷口繭の乾燥には不適當で、コンパクト型と称する小型の乾燥機も発表されている。

2-3-3 低温風力式乾燥機

これは生繭をバラ積みにした乾燥室の天井より温風を吹込み、繭の積載層を通過したのち床面より排気させるようにしたもので、典型的な通気式の乾燥機であり、乾燥後はそのまま倉庫にも使用しうる利点をもっている。積載層別の乾燥むらを少なくするために生繭を定時間毎に一定の厚さずつ積み込み、乾燥の温度は60℃前後とするのがよいとされていたが、自動線糸を有利にするために順次高温が用いられるようになり、最近では85℃前後に設定している場合が多いようである。

2-3-4 1段バンド式乾燥機

これは本質的には熱風式乾燥機と同種のものであるが、コンベヤーが1段（または2段）のみで、その上に生繭を30～40cmの厚さに積んで進行させながら交互に循環させて乾燥することに特徴を有しており、コンベヤーが進行する乾燥室を数室に区分して、それぞれに任意の乾燥条件を設定することができるようになっている。機体が小さいので設置に大きな場所を必要とせず、乾燥も均一にできるといわれている。

2-4 乾燥条件と繭質

加熱乾燥による蕨質変化の程度は原料蕨の性状によつて異なる場合が多く、必ずしも一様ではない。そして繰糸成績に及ぼす影響も乾燥以後の輸送、貯蔵、煮蕨、繰糸等の処理条件によつて著しく異なつてくる場合が多いので、乾燥条件と蕨質との関係を一律に論じることができず、まして、すべての原料蕨に対して共通な最適乾燥条件を示すことは不可能である。

生蕨が乾燥場に搬入されたときにその性状を外見から正確に判定することは極めて困難であるが、原料蕨の蚕期、産地、品種、養蚕期とくに上蔭期の温湿度等からその性状をある程度予察することは可能であるから、生蕨乾燥の実施に当つてはその蕨の特性をなるべく的確に判断したうえで、将来の貯蔵、煮蕨、繰糸条件をも考慮して、慎重な計画を立てるべきであろう。

乾燥条件と蕨質との関係については、古くから多くの研究が行なわれてきており、とくに熱風乾燥に関しては松本氏ら（1955～1959）によつて総合的な検討がなされているが、ここではわれわれの実験成績の1例を示し、それを中心に乾燥時の処理条件が繰糸成績に及ぼす影響を考察してみたい。この成績は蕨検定基準に従つた繰糸試験の結果であり、煮蕨、繰糸の条件が異なる場合には、違つた傾向が現われるであろうことはいふまでもない。

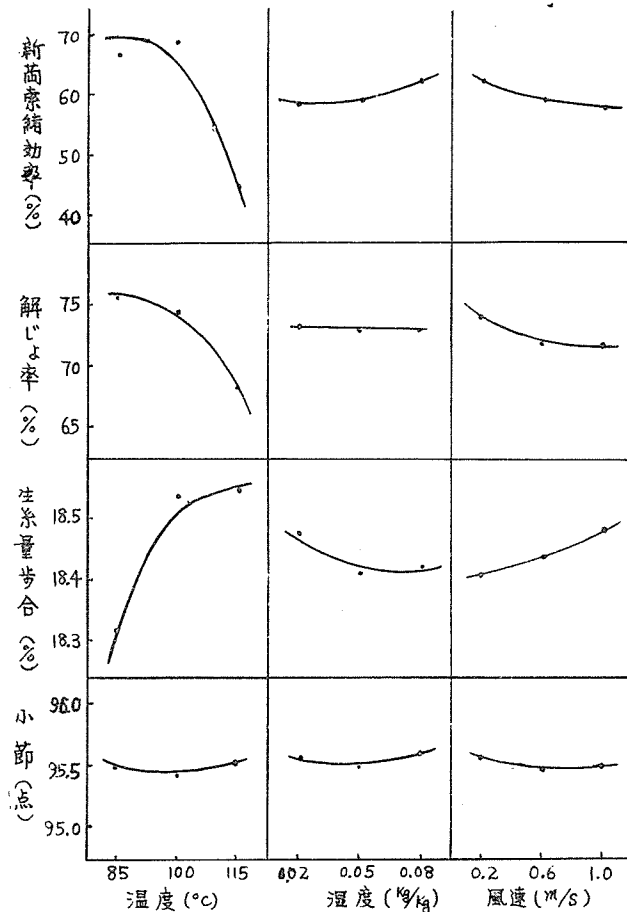


図2—9 生蕨の乾燥条件と繰糸成績との関係

- 注 1) 供試蕨は1960年茨城県産春蕨(2・4×5・4)である。
2) 繰糸試験は蕨検定法に準じて行なつた。

2-4-1 温度について

図2-2で明らかなように、乾燥時の温度を高くすると繭層セリシンの熱水に対する膨潤、軟和、溶解性は低下する。そのため、乾燥温度を高くしていくと索・抄緒効率、解じよ率等が低下するが、生糸量歩合、小節成績等は逆に向上する場合が多い。そして糸故障が減少する傾向も認められるが、ある温度以上になると落繭緒糸量、蛹しん量等の増加のために生糸量歩合の向上は止まり、まれには低下してくる場合がある。このような限界温度は原料繭の性状、繰糸条件その他によつて異なるが、熱風乾燥の場合 110~120℃ の範囲に入るものが多い。

バンド式乾燥機を用いる場合には、一般に乾燥の初期温度を高くし、以後は乾燥の進行にしたがつて順次降下させる変温乾燥がとられており、その温度勾配または末期温度の定め方についても種々の意見が発表されているが、われわれが行なつた実験の範囲内では一定の傾向を認めるに至っていない。すなわち、初期温度を一定とし、以後の降温の程度を変えて末期温度を 40~90℃ の範囲にとつた場合の繰糸成績の間には顕著な差異はなく、末期温度の低いものほどわずかに解じよが良く、生糸量歩合が低下する傾向がみられた。したがつて変温処理の効果は処理そのものの直接的な影響というより、乾燥不同の是正その他の間接的な効果または熱経済上の効果として認識されるべきであろう。なお、乾燥中の繭が接触する空気温度は、熱風乾燥機では吹込み温度より数度(℃)低く、気熱乾燥の場合は壁温より数度高い場合が多いことに注意すべきである。また、低温風力式乾燥機で乾燥した繭では他の乾燥法に比較して繭の変性程度が低いから、繰糸に当つては煮繭条件(水質その他)繰糸条件等のある程度変えてセリシンの溶解を抑える必要があることはいうまでもない。

2-4-2 湿度について

乾燥機内の空気湿度の影響は前述の温度のそれに比べて非常に小さくわれわれの実験成績から一定の傾向を見いだすことは困難である。すなわち、乾燥機内の湿度は 0.02~0.04kg/kg の範囲内にあり、この程度の差異では繰糸試験成績に現われるほどの顕著な影響を及ぼすことはないように想像される。しかし、乾燥機内の湿度は乾燥過程で生繭から発散される水分の量と換気率とに支配されるものであつて、高温乾燥を行なう場合に換気率を低くすると機内には水分以外の蛹体からの揮発成分をも多く含むことになり、繭糸質に間接的な悪影響を及ぼすことも考えられる。この問題に関してはいまだ詳細な研究はなされていないが、多湿条件下で乾燥した場合には繰糸成績を悪くするという報告も多いので、生繭乾燥に当つては湿度の管理にも十分な注意を要する。

2-4-3 風速について

乾燥機内の風速を高めるにしたがい、解じよ率が低下し生糸量歩合が向上する傾向があり、このことは空気の動きが熱処理を助長する働きをしているように判断される。しかしこのような影響は熱風乾燥を行なう場合には微弱であつて、現場では精密な調節は行なわれておらず主として乾燥能率と送風能力との面から風速は 0.15m/s 前後に設定されている場合が多いようであるが、厚積み乾燥を行なう場合には繭に均一な熱処理を施すために熱風の伝達を早める必要があり、1.0 m/s 程度の風速が与えられている。なお、熱風乾燥機の場合、乾燥能率を向上させるため風量を増すと風速の分布が乱れ、乾燥むらの原因となることがあるので風量調節には細心の注意を要す

る。

2-4-4 乾燥程度

乾燥程度は繭の性状を一定とした場合には主として乾燥温度と乾燥時間とによつて決定される。したがつて乾燥を進めると繭は熱処理を多く受けることになり、乾燥温度を高めた場合と同様な結果がえられるので、近年は自動繰糸を有利に運営するために多少過乾ぎみに乾燥をしている場合が多いようである。

あとでも述べるように乾繭を長期間貯蔵するには蛹体の含水率を 15 %以下にしておくことが必要である。繭の乾燥程度は原量に対する乾燥重の比で示されるから、仮りに生繭繭層の含水率を 13 %とし、乾燥後の繭層の含水率を 8 %, 乾繭の蛹体含水率を 15 %とすると標準乾燥歩合 y は、生繭の繭層量歩合 x と蛹体の湿量基準含水率 p とから次式によつて求められる。

$$y = (0.0115 p - 0.2104)x - 1.15 p + 115$$

しかし、繭乾燥の現場では蛹体の含水率を正確に調査することが困難な場合が多く、次のような簡単な算式を用いて繭層量歩合 x から適乾歩合 y を求めている場合が多い。

$$y = x + 20 \quad \text{または} \quad y = \frac{100 - x}{4} + x$$

2-4-5 乾燥むら

このことは乾燥不同ともいわれ、乾燥処理の不均一性の表現にしばしば用いられているが、その的確な測定、表示または比較の方法が確立していないために極めて具体性に乏しい問題といえる。しかし原料繭荷口および乾燥条件の時間的変化、乾燥機内の気象条件の分布のむらなどのために乾燥むらを生じた場合には煮繭における均一な煮熟処理を阻害し、繰糸工程を混乱させることが予想されるので乾燥に際してはなるべく均一な乾燥処理を行なうよう心掛けるべきである。乾燥むらとしてしばしば量的なむらが問題にされるが、大量処理の過程ですべての繭の乾燥程度を一樣に仕上げることは不可能に近いことであり、数字上の差異に拘泥する必要はないように思われる。繰糸成績に悪影響を及ぼすものは量的なむらよりも質的なむらであつて、性状の揃つた繭に対しては均一な熱処理を施すことが大切であろう。

III 輸 送

養蚕農家において生産された生繭は集荷場へ運ばれ、そこで選繭、秤量などののち荷口別に合併されて乾繭場へ送られる。そして乾燥後一部の繭はさらに遠隔地の製糸工場へ輸送されるのである。この間の輸送距離は農林省蚕糸局調査の製糸工場工務実態調査(1962年)によれば、全国平均で生繭の場合約 30 km, 乾繭の場合約 550 km であり、長いものでは生繭で 400 km, 乾繭で約 1,300 km に及ぶものもあることが明らかにされている。このような長距離の輸送がややもすると繭の品質を損ない、製糸原料繭としての価値を低下させることは古くから一般に認識されているが、この問題に関しての研究は比較的少なく、輸送被害を予防するための対策も特別には講じられてきていなかったようである。以下に生繭輸送を行なう際の蒸熱、繭が輸送中に受ける衝撃の被害とその対策その他について記述する。

3-1 生繭の蒸熱と繭質

生繭を竹籠や布袋などの輸送容器に詰めたまま、あるいは大量に堆積したまま長時間放置しておくと、その内部の温・湿度は徐々に上昇してかなりの高温・多湿に達し、いわゆる蒸熱をかも

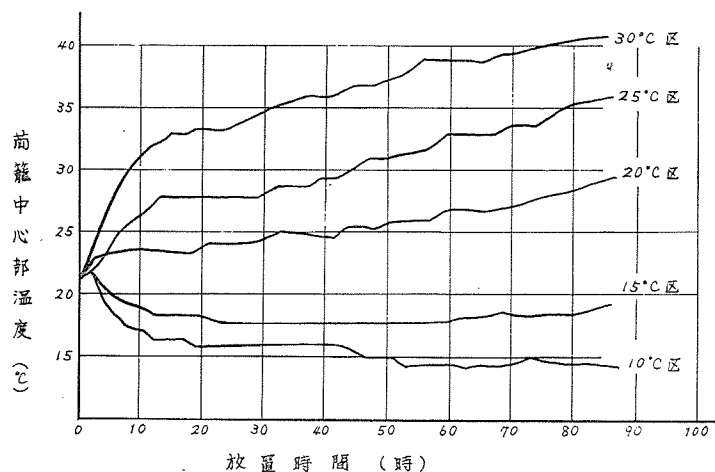


図3—1 放置温度と蒸熱との関係

注. 供試繭は1959年晩秋茨城県産日124×支124で、この調査は生繭を直径と深さが40 cmの金網籠に詰めて放置しておいて行なつた。

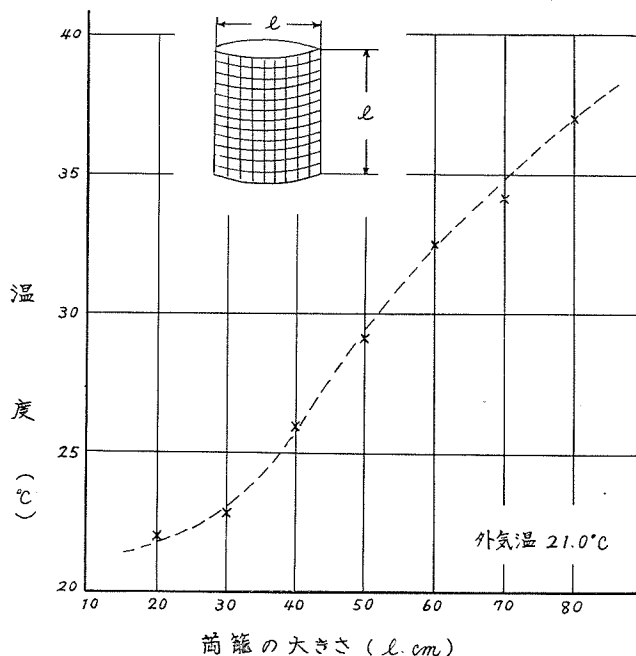


図3—2 繭籠の大きさと蒸熱との関係

注. 供試繭は1960年晩秋茨城県産日124×支124で、生繭を種々の大きさの金網籠に詰め72時間大気中に放置しておいたのちにそれぞれの中心部温度を測定した。

した状態となる。このような現象は生繭蛹の代謝熱と発散水分とが蓄積されたために起こるもので、蒸熱の程度は熱および水分の蓄積に関与する各種条件すなわち、生繭の量と集積状態、周辺空気の温・湿度と通風状態、放置時間その他によつて異なってくる。図3—1～4に各種条件下で生繭を放置したときの蒸熱の発生状態を示す。

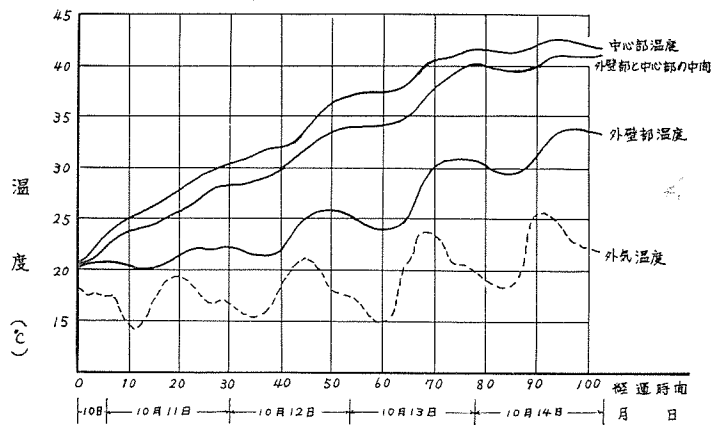
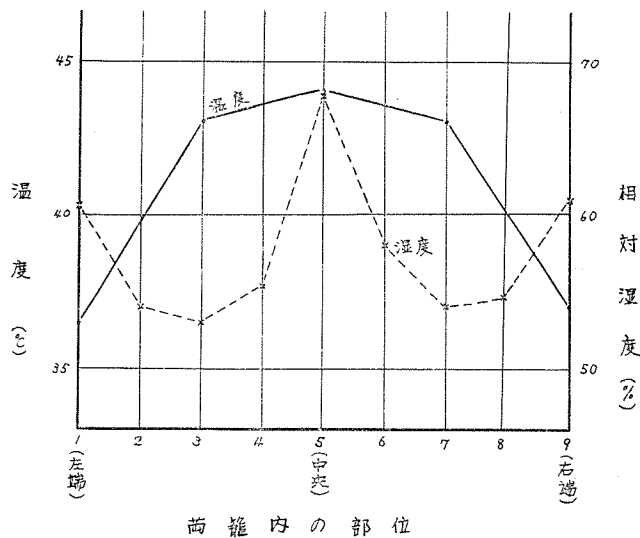


図3—3 籠詰め生繭の蒸熱の経時変化

- 注. 1) 供試繭は1958年茨城県産晩秋繭日124×支124である。
2) この調査は生繭を大きさ70×40×30cmの竹籠に詰め、大気中に放置して行なつた。



繭籠内の部位

図3—4 蒸熱を発生した繭籠内部の温湿度分布

- 注. 供試繭は1960年初秋茨城県産日124×支124で、この調査は繭を70×40×30cmの竹籠に詰め、72時間放置したのちに行なつた。繭籠内の部位は籠の横方向の中心線を8等分したときの位置を示す。

これらの実験成績から、生繭の蒸熱は気温が20°C以上の場合に発生し、時間の経過に比例して上昇すること、繭量の多いものほど高温に達し、容器の中心部が最高となること、湿度は容器

の中心部および周辺部が高くなることなどがわかる。

一般に、このような蒸熱は繭質を著しく損なうように考えられているが、われわれの実験成績によれば生繭の繭層セリシンの溶解性をわずかに低下させる程度であつて、乾燥処理後の繰糸成績にはほとんど変化を生じていない。

表3—1 蒸熱が繭質におよぼす影響

試 験 区		生糸量 歩合%	解じよ 率 %	索 緒 効率%	小 節 点	対 1 粒				
						繭糸長 m	繭糸量 cg	第1緒 糸量cg	第2緒 糸量cg	蛹しん 量 cg
対 照 区		18.43	83.1	81.2	94.9	1171	31.04	0.74	1.07	1.48
自然蒸熱区 ^{26→40℃ 88hr}		18.45	82.6	80.0	95.3	1178	31.06	0.70	1.19	1.54
人工蒸熱区	24hr	18.44	80.3	69.6	94.9	1170	31.43	0.60	1.19	1.60
45℃ 80%	72hr	18.66	76.7	57.3	94.7	1174	31.79	0.39	1.18	1.72

注. (1) 供試繭は 1960 年晩秋茨城県産 日124×支124 で、自然蒸熱区は生繭 15 kg を竹籠に詰め大氣中に 88 時間放置したものである。また人工蒸熱区は生繭を繭箔にうすく並べ温度 45°C、湿度 80% の空氣中に放置したものである。

(2) 繰糸試験は繭検定法に準じて行なつた。ただし繰糸粒数は 300 粒とし 6 回反復した。

すなわち、表 3—1 において明らかなように 15 kg の生繭を竹籠に詰めて 88 時間放置した場合の成績は対照区に比べてほとんど差異がなく、人工的にかなり苛酷と思われる温度 45°C、相対湿度 80% の空氣中に放置した場合にようやく差異が現われている。したがつて蒸熱そのものが繭の繰糸試験成績に及ぼす影響は微弱であつて、とくに恐れる必要はないが、輸送の途中で蒸熱を発生した繭に強い振動、衝撃が加わる場合には汚染繭、つぶれ繭などの選除繭を多くすることが考えられる。すなわち、繭は蒸熱を発生すると繭層の含水率が高まり、弾力性を失なつてわずかな外力によつてつぶれ繭となりやすくなること、病蚕蛹の腐敗、崩壊を促進して汚染繭を多くすること、出蛆、発蛾を早めることなどの間接的な悪影響が現われるので、輸送に当つては蒸熱をかきさないよう注意する必要がある。

3—2 衝撃ならびに輸送と繭質

繭を輸送するときに、車の進行中または積下し作業中に繭に振動および衝撃が加わることは避けられない。布袋詰め乾燥繭に振動と衝撃とを別々に反復して加えた場合の繭質の損傷を調査したところ、振動がほとんど損傷を与えないのに対し、衝撃は著しい悪影響を及ぼすことが知られた。衝撃の強さは一般に衝撃値 G と呼ばれ、重力の加速度を 1 とする比率で表わされている。たとえば貨物自動車 30~40 km/hr の速度で進行しているときに、道路に深さ 2 cm の溝があると荷台上の荷物には 20G 前後の衝撃が加わるといわれる。

われわれが試作した衝撃試験装置によつて 25G の衝撃を反復して加えたときの繭質損傷の様を表 3—2, 3 に示す。

表3-2 衝撃が繭質におよぼす影響

衝 撃	生糸量 歩合%	解じよ 率 %	新繭索 緒効率 %	小 節 点	対 1 粒				
					繭糸長 m	繭糸量 cg	第1緒 糸量cg	第2緒 糸量cg	蛹しん 量 cg
0 回 (対照区)	18.95	75.6	39.3	92.33	1216	37.29	0.69	1.68	1.95
25G×2000回	18.44	75.7	14.0	91.42	1176	36.28	0.57	2.52	2.05
25 × 4000	17.99	75.8	1.7	91.54	1153	35.40	0.51	3.40	2.22
25 × 6000	18.03	76.0	3.3	92.08	1144	35.49	0.48	3.48	2.18
25 × 8000	17.69	76.0	1.5	90.13	1146	34.81	0.47	3.98	2.28
25 × 10000	17.45	76.6	0.3	91.67	1111	34.33	0.42	4.62	2.32

- 注. (1) 供試繭は1958年春茨城県産日122×支122の乾繭で、各区とも80¹ずつを布袋に詰めて衝撃を行なった。
(2) 衝撃は衝撃試験装置により、衝撃1回当たりの落下巾を70mmとして行なった。
(3) 繰糸試験は繭検定法に準じて行なった。

表3-3 繭の乾燥程度と衝撃による被害との関係

処 理	生糸量 歩合%	解じよ 率 %	索緒効 率 %	小 節 点	対 1 粒				
					繭糸長 m	繭糸量 cg	第1緒 糸量cg	第2緒 糸量cg	蛹しん 量 cg
生 繭 衝 撃	19.02	81.9	32.4	89.96	1188	37.07	1.34	2.17	1.97
90%乾繭衝撃	18.95	82.3	23.1	91.38	1177	36.94	1.00	2.89	1.74
80% "	18.83	78.5	12.6	91.17	1169	36.70	1.13	2.97	2.26
70% "	18.46	80.0	7.0	90.00	1146	35.98	0.88	3.82	2.05
60% "	18.69	82.2	8.9	91.92	1181	36.43	1.08	3.10	2.07
50% "	18.84	80.3	12.0	90.96	1174	36.72	0.98	2.83	2.16
本 乾 繭 衝 撃	18.46	80.4	5.0	90.63	1153	35.97	1.05	3.33	2.50
無衝撃(対照区)	19.68	82.4	84.6	93.29	1217	38.36	1.10	1.16	1.91

注) この実験は表3-2と同様の条件で行なったものである。ただし、衝撃回数は各区とも5000回とした。

これらの結果から明らかなように、衝撃によつて繭はとくに繭層の最外層に著しい損傷を受け、索緒効率が低下して緒糸量を増しており、さらに最内層繭糸も損傷して蛹しん量を増して生糸量歩合の減少をきたしている。そしてこのような損傷は繭の含水率の低いものほど大きく、本乾繭が最も大きい被害を受けており、このことは乾燥直後の繭が最も衝撃によつて損傷しやすいことを示唆している。一方、生繭の場合は繭糸の損傷は最も少ないが、この場合には蛹体の負傷、崩壊などを伴うことがあるので強大な衝撃が加わることをの注意を払う必要がある。

実際の輸送に際して、繭は上に述べたような衝撃による損傷を受けるほか、上積み荷物の圧力、温湿度の変化、害虫、塵埃など、繭質を損なう条件下におかれる機会が多い。したがつて輸送による繭質損傷の原因は単純ではなく、すべての繭が同じような被害を受けるとは限らないが、輸送距離を長くすれば繭質の損傷程度が大きくなることは容易に想像される。表3-4、5に実際の輸送試験を行なった繭の繰糸試験成績と繭糸の損傷程度を調査した結果を示す。

表3-4 輸送による繭質の低下

往復回数 回	生糸量 歩合%	解じよ 率 %	新繭索 緒効率 %	小 節 点	対 1 粒				
					繭糸長 m	繭糸量 cg	第1緒 糸量cg	第2緒 糸量cg	蛹しん 量 cg
0 (対照区)	18.75	78.3	76.6	95.2	1199	32.0	0.75	0.89	1.31
1	18.46	75.4	62.7	94.9	1188	31.4	0.72	1.21	1.38
2	18.23	72.7	47.8	94.9	1168	31.1	0.70	1.55	1.44
3	18.03	70.5	34.7	95.1	1153	30.7	0.71	1.81	1.58
5	17.86	69.1	25.9	95.0	1139	30.4	0.73	1.99	1.67
10	17.52	67.7	11.9	94.7	1117	29.9	0.65	2.55	1.75

- 注. (1) 供試繭は1960年茨城県産、晩秋、日124×支124の乾繭である。
 (2) 1往復あたりの輸送距離は鉄道貨車による分が約404 km、貨物自動車による分が約10 km、合計約414 kmである。
 (3) 繰糸試験は繭検定法に準じて行なつた。

表3-5 輸送による最外層繭糸の損傷

往復回数 回	落緒回数 (対50粒)	落緒回数別粒数分布 (対50粒)						落緒部位繭糸の形態			
		0 回	1 回	2 回	3 回	4 回	5 回以上	調査数	E形態	F形態	その他の形態
0 (対照区)	37	24粒	18粒	5粒	3粒	0粒	0粒	37	2	32	3
1	77	16	15	9	2	2	6	77	9	68	0
2	55	13	24	7	5	0	0	55	2	49	2
3	83	6	22	11	7	1	3	83	1	80	2
5	121	6	12	9	11	2	10	121	6	112	3
10	217	0	1	1	8	10	30	217	8	199	10

- 注. (1) 供試繭は1960年茨城県産、晩秋、日124×支124の乾繭で、各区とも50粒ずつを採つた。
 (2) 落緒調査は1粒繰りにより最外層の50m分のみについて行なつた。そのため、普通煮繭は行なわず、湯浸透2回だけとし、緒は1粒ずつ指頭によつて求めた。

表3-4において、輸送の被害は前記の衝撃の被害に近似していて、繭糸の損傷は繭層の最外内層に著しく、生糸量歩合を低下させているほか解じよ率の低下も認められる。また表3-5から、輸送距離を増すにしたがつて最外層繭糸の切断数が多くなり、しかも増加した切断個所の大部分は小河原・村山氏らの分類(1957)によればF型に属する形態のものであることから輸送による繭糸の損傷は、繭個体間の衝撃摩擦によるものと判断することができる。なお、最内層繭糸の損傷は衝撃時の蛹の運動に基づくように推察される。

参考までに鉄道貨車輸送と貨物自動車輸送とについて輸送距離と解じよ率、生糸量歩合の低下との関係を表3-4の結果を基礎にして推定した結果を図3-5に示す。

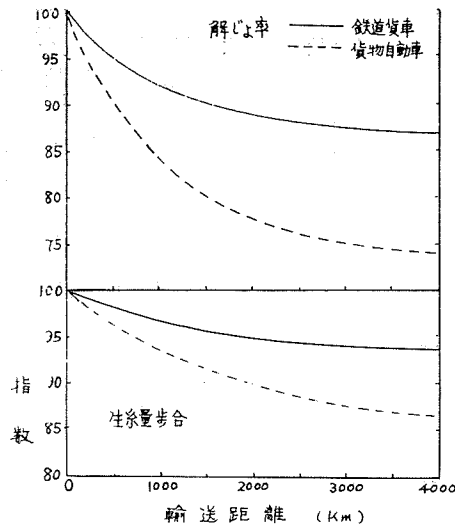


図 3—5 輸送による繭質損傷程度想像図

- 注. 1) この図は表 3—4 の実験結果をもとに算出したもので、貨物自動車による損傷は鉄道貨車の場合の 2 倍と仮定した。
 2) この図の縦軸の数値は対照区（無輸送区）を 100 とする指数を示す。

3—3 繭の輸送法

さきに述べたように、輸送による繭質の損傷は主として輸送用車輛の振動による衝撃に基づくものであるから輸送中の繭質保全をはかるには車の振動を少なくすることが何よりも大切であり、振動が避けられない場合には繭に加わる衝撃を緩和するような処置が必要である。

まず輸送用車輛では、貨物自動車に比べて鉄道貨車の方がはるかに振動、衝撃が少ないことは周知の通りであつて、繭を遠隔地へ輸送する場合には鉄道を利用することが望ましい。生繭のように短時間に乾燥場へ運ばなければならない場合、鉄道の便がない場合などでは自動車輸送に頼らざるをえないが、そのような場合にはなるべく良路を選んで緩速度で走行し、繭に大きな衝撃が加わることをないように心がけることが必要である。生繭輸送において蒸熱そのものが、直接繭糸質を損なうことはないと考えられるが、軟化病等の病蚕繭を多く含む場合には輸送中に汚染繭つぶれ繭その他の選除繭を多くする危険があるので、輸送時の取扱いにはとくに注意を要する。

繭の包装には布袋が多く用いられており、布袋は取扱いが簡単で耐久性に富む長所をもっているが、衝撃に対する緩衝性は全くなく、外力が直接内部の繭に伝わつて摩擦を多くし、繭質を著しく損なう欠点ももっている。よつて、輸送中の衝撃を緩和し、繭質保全をはかることを目的として、われわれは段ボール箱による輸送を試みた。その結果は表 3—6 に示す通りで、対照区の布袋詰め比べて段ボール試験区は索緒効率、解じよ率、生糸量歩合等の低下が少なく、とくに段ボール箱の内側に緩衝材（ワッディング 25 プライ）を挿入したものがすぐれた結果を示した。

このような段ボール箱包装の効果は単に衝撃を緩和するだけでなく、包装した箱が変形しないので外部からの圧力が直接繭に伝わらず、繭相互間の摩擦を少なくしているためと考えられる。

表3—6 輸送 繭 の 包 装 方 法 と 繭 質 と の 関 係

供試繭	試 験 区 分	包 装	生糸量 歩合%	解じよ 率 %	新繭索 緒効率 %	対 1 粒			
						繭糸量 cg	繭糸長 m	緒糸量 cg	繭しん 量 cg
春	生 繭	布 袋 詰 め	20.05	64.5	71.2	38.9	1406	1.98	2.09
	自動車	段ボール箱詰め	20.32	70.5	82.5	39.4	1428	1.81	1.96
	輸 送	段ボール箱詰め (緩衝材1枚使用)	20.36	74.7	87.5	39.5	1427	1.71	2.02
初秋	生 繭	布 袋 詰 め	17.07	69.6	67.2	26.7	1078	1.40	1.40
	自動車	段ボール箱詰め	17.37	70.7	68.6	27.2	1086	1.33	1.41
		段ボール箱詰め (緩衝材1枚使用)	17.38	70.8	68.1	27.2	1085	1.41	1.46
		段ボール箱詰め (緩衝材2枚使用)	17.50	69.2	75.5	27.4	1085	1.34	1.48
	(参考)	布 袋 詰 め	16.30	71.4	20.6	25.6	1025	2.52	1.60
	乾 繭	段ボール箱詰め	16.51	73.6	24.2	25.9	1035	2.40	1.60
	人 工 衝 撃	段ボール箱詰め (緩衝材1枚使用)	16.82	71.3	44.7	26.4	1057	1.90	1.69
		段ボール箱詰め (緩衝材2枚使用)	17.24	73.9	76.4	27.0	1085	1.42	1.44

注. (1) 供試繭はいずれも 1962 年茨城県産で春は支 122(太)×日 124, 初秋は日 124×支 124 である。

(2) この試験に用いた自動車は 5 トン積み貨物自動車で、輸送は茨城県新治村から蚕糸試験場本場(東京)までの間で約 101 km である。

(3) 人工衝撃試験装置により 25 G の衝撃を 1500 回行なつた。

ただし、上に示した実験成績のうち自動車輸送区は 5 トン積み貨物自動車を用い、生繭を満載した自動車の荷台の最後部、最下段においた繭についての調査結果であつて、輸送繭のすべてにこのような効果が現われるとは限らない。なお、緩衝材には種々の材質のものが製造されているが、緩衝性、帯電性、価格などの実用性の面から判断してワッディングが最もすぐれているようである。

3—4 繭 の 摩 擦 帯 電

絹物質はその分子に極性側鎖が多く存在するため、極めて吸湿性に富む反面、乾燥状態では、わずかな摩擦によつても帯電しやすい性質を持つている。村野氏(1967)は乾繭の取扱い中に発生する帯電現象について研究を行ない、乾繭を種々の包装資材と摩擦したときには乾繭に十の電荷を生じ、その量はビニールシートの場合が最大でポリエチレンシートが最小であり、綿布、和紙などのセルローズ系のものや絹布は前二者の中間に位すること、繭層の含水率M(%)と帯電量Q(クーロン)との間には

$$Q = Ke^{-rM}$$

(ただし、K, r は繭および摩擦物の形状、摩擦の程度によつてきまる定数)の関係があること、帯電量は繭の粒数、接触圧力、接触面積等に比例することなどを明らかにした。このような帯電現象が直接繭糸質を損なうことはないが、多量の電位を帯びた場合には輸送、取扱い中に塵埃や糸屑などが付着して選繭、煮繭、繰糸などの工程に種々の障害を及ぼすことが考えられるの

で、繭を過乾状態で輸送する場合や、空気が乾燥している季節に選繭その他の繭の取扱い作業を行なう場合には、包装材料の選択、繭層含水率または空気湿度の調整等に十分留意する必要がある。

Ⅳ 貯 蔵

製糸工場工務実態調査（1962）によれば、製糸工場が乾繭を貯蔵しておく期間は平均約4か月で、長いものでは12か月に及ぶ場合があることが明らかにされている。この間の貯蔵環境が適当でないときは繭糸質が徐々に劣変して繰糸成績を悪くするといわれており、また、かび、害虫がついて繁殖すると製糸原料としての価値を全く失なってしまう場合もある。したがって乾繭貯蔵技術の目的は繭糸質を貯蔵開始時のまま保全することであり、そのための研究も多く行なわれてきているので、以下に貯蔵に関するおもな事項をとりあげて簡単に考察してみたい。

4-1 繭かびとその予防

乾繭の含水率が高いとき、あるいは貯蔵室の空気湿度が高いとき、蛹体または繭層にかびが発生して急激に繁殖することがある。繭につくかびの種類としては *Aspergillus flavus*, *Aspergillus Oryzae*, *Penicillium glaucus*, *Bacillus Sp.*^a などのほか数種があげられているが、これらの菌類はいずれも空気中に存在していて、ある程度以上の水分の存在のもとに有機物質上において繁殖するものである。

このようなかびが繁殖する乾繭の含水率について調査した結果を表4-1に示す。

表4-1 乾燥繭の含水率とかびの発生との関係

性	蛹体含水率%	放置日数(日)																													
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
♀	17.14																														
	17.37																														
	19.38																														
	20.17																			±	±	±	±	±	±	±	±				
	20.60																			±	±	±	±	±	±	±	±				
	22.60										±	±	±	±	±	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
	23.07												±	±	±	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
	25.29								±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±				
♂	15.13																														
	15.70																														
	16.14																			±	±	±	±	±	±	±	±				
	16.19																			±	±	±	±	±	±	±	±				
	17.75																			±	±	±	±	±	±	±	±				
	19.04										±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±				
	20.55											±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±				
	21.33											±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±				
	22.28					±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±				
24.73		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±					

- 注 1) 供試繭は1959年茨城県産初秋繭（支124×日124）で、85℃で乾燥したものである。
 2) この調査は各区とも50頭ずつの繭をガラスびんにとり、こうじかび菌を接種したのち、密封して25℃の恒温室中に放置しておいて行なつた。
 3) 表中、±はわずかにかびの発生を認めたもの 冊は蛹体の全面にかびが繁殖したもの で、+, 冊, 冊はそれらの中間の段階を示す。

この結果から明らかなようにかびが繁殖しはじめる蛹の含水率は性によつて異なり、雄蛹では16%、雌蛹では20%（いずれも無水量基準含水率）以上である。したがつて、蛹体含水率が16%以下になるように乾燥しておけばかびの繁殖を予防しうることになるが、表4-2に示すように乾燥直後の蛹体含水率は個体によつて大巾に異なり、しかもそれが平均化するまでにかなりの日数を要することを考慮すれば、かびに対して安全な含水率の限界は15%以下ということになる。

しかし、乾繭は吸湿性に富む物質であるために、その含水率を上述のような限界以下にまで引下げておいても、貯蔵室内の空気湿度が高いときには吸湿して蛹体含水率が徐々に高まりかびの発生を招くことがある。貯蔵室内空気の湿度と蛹体の平衡含水率との関係は繭の乾燥程度によつても異なるが、相対湿度75~80%以上で含水率が16%を越す場合が多い。

近年ポリエチレンシートで製作された繭袋が普及し、本乾繭の貯蔵にすぐれた効果を発揮しているようであるが、乾燥むらの多い乾燥で、乾燥不十分な繭が多く混入する場合には底部の繭からかびが発生することがあるので注意を要する。

表4-2 乾燥程度を異にする繭の含水率の個体別変異とその貯蔵中の変化

乾燥程度 貯蔵日数	若 乾 区		適 乾 区		過 乾 区	
	平 均 値	標準偏差	平 均 値	標準偏差	平 均 値	標準偏差
乾 燥 直 後	17.99	9.23	11.66	6.67	4.51	2.04
5 日 後	11.92	2.41	7.23	0.88	5.11	0.79
10 日 後	12.30	1.71	8.61	1.19	6.30	0.91
20 日 後	12.32	1.23	8.70	0.98	7.50	1.16
30 日 後	11.42	1.25	7.73	1.04	6.47	0.81
40 日 後	10.78	1.25	8.37	0.92	7.00	0.62

注. 1) 供試繭は1967年茨城県産春繭（春月×宝鐘）で、蚕試式口繰繭乾燥機により若乾区は45.4%、適乾区は43.4%、過乾区は41.1%に乾燥したものである。

2) 各試験区とも1回の調査に50頭ずつを供試した。

なお、かびの発生が軽度の場合は煮繭、繰糸にたいした支障を及ぼさないが、多量に繁殖した場合には煮繭中に繭層が煮くずれて解じよが異常となるだけでなく、繰製生糸の強伸度が低く、色相も悪くなる場合が多いので、貯蔵中の繭にかびを発見したときは直ちに再乾を行なうなどの除湿の措置を講じなければならない。

4-2 害虫とその防除

貯蔵中の繭を食害する昆虫は主としてカツオブシムシ類である。この昆虫は鞘翅類に属し、70種ほどあるうち約10種が繭を食害することが明らかにされているが、中でもトビカツオブシムシ、ヒメマルカツオブシムシ、ヒメカツオブシムシなどによる被害が大きいので以下にそれらのおもな特徴を記述する。

トビカツオブシムシ：成虫は黒褐色の甲虫で体長は約8mmあり、成虫のまま越冬して5、6月ごろ2ヶ月にわたつて産卵する。卵期は約1週間で孵化して幼虫となり、5~7回脱皮して体長は15mmぐらいになる。この幼虫は1~2ヶ月で蛹に、さらに1週間後には成虫になり、秋までにもう1世代が繰返えされる。成虫は産卵後も1年近く生存するといわれており、幼虫・成虫とも

に繭を食べて繭層に大きな穴をあける。

ヒメマルカツオブシムシ：成虫は黒地に黄白色の鱗毛をつけた3 mm前後の甲虫で、幼虫で越冬して4月に化蛹し、5月には成虫となつて戸外に現われる。成虫は産卵後約1ヶ月間生存するが繭は食害しないといわれる。卵は25日前後で幼虫となり、秋までに6~7回脱皮して体長8~4 mmにまで生長してそのまま越冬する。この昆虫はトビカツオブシムシとは異なり幼虫期にのみ繭を食害するが、幼虫期が長いので甚大な被害を受けることがある。

ヒメカツオブシムシ：この成虫は体長が2~3 mmの黒色の甲虫で生態はヒメマルカツオブシムシに近似しており、1年1世代で幼虫期にのみ繭を食害する。

これらの害虫はいずれも乾燥動物質を好み、とくに乾繭では死ごもり繭などの嗅気に誘引されて集まつて、正常繭をも食害することになるので、乾繭の貯蔵に際しては病蚕繭、汚染繭などをなるべく選別しておくとともに、あらかじめ貯蔵庫内の害虫を駆除しておくことが必要であり、以後は害虫の侵入を防ぐよう万全の措置をとらなければならない。

害虫の防除には古くからクロールピクリン ($\text{CCl}_3(\text{NO}_2)$)、 γ -BHC (ジエツト) などの殺虫剤が用いられてきた。クロールピクリンは浸透性が強く、殺虫力にも富むが強い刺激性を有しているため燻蒸に際しては防毒面を着用し、倉庫も目張りをするなどの煩雑さがあり、また多量のガスで燻蒸すると繭層セリシンの溶解性を低下させ繭解じよを損なう欠点ももっている。 γ -BHC 燻蒸剤はクロールピクリンに比べて嗅気も少なく、残効性にも比較的富んでおり、広く利用されているが浸透性がやや劣るようである。

メチルブロマイド (CH_3Br) は嗅気が全くなく、殺虫力、浸透性ともにすぐれており、乾繭の燻蒸には好適なものであるが、人畜に対して有毒であるために使用法が煩雑であり、嗅気を有しないことがかえつて危険を招きやすいという欠点ともなっている。

これらの古い殺虫剤に対してホストキシン、パナプレートなどの新しい燻蒸剤が導入されてすでに生糸害虫の駆除に供試されており、近い将来、乾繭の燻蒸にも利用されることが予想される。ホストキシンは空気中の水分を吸収したときに主成分の燐化水素ガス (PH_3) が発生するように製造されたもので、島氏ら (1963, 1967) によつて、生糸害虫の駆除にすぐれた効果を持ち、使用法も極めて簡単であることが明らかにされており、さらに乾繭の燻蒸に用いた場合の効果についても中村氏 (1968) によつて研究が進められ、よい結果がえられている。また、パナプレートは有機燐剤の DDVP を有効成分とするもので、森本氏ら (1968) によつて生糸害虫の駆除に供試され、ホストキシンと同様にすぐれた結果が認められており、人畜に対する毒性が低いので防毒面、倉庫の目張りなどを必要とせず、残効性も大であるために乾繭の燻蒸剤としても普及することが予想されるが、繭糸質に及ぼす影響についてはいまだ明らかにされていない。

4-3 貯蔵中の繭質変化

繭の品質は貯蔵中に徐々に変化して、貯蔵が長期にわたるときには解じよ率、生糸量歩合などが低下すると考えられており、古くから多くの研究者によつてほぼ同様な報告がなされている。しかし、この問題に関する試験には長期間を要し、その間、煮繭・繰糸などの実験条件を常に一定に保つて試験の正確を期すことは困難であつて、繰糸試験の成績から一定の傾向を見いだすことはできない場合が多いようである。

われわれも、貯蔵中に繭質が変化するとすれば、その原因は繭層セリシンの性状変化にあると考え、解じよ率が異なると思われる3荷口の生繭に種々の乾燥を施したのち、温湿度変化の比較

的少ない貯繭庫内に貯蔵しておき、12ヶ月間にわたって繭層セリシンの溶解速度を精密に調査したが、各試験区とも貯蔵による顕著な変化を見いだすことはできなかった。したがって繭をよい環境のもとで貯蔵したときの繭質変化はかりにあつたとしてもごく僅少であり、普通条件下の貯蔵における繭質の劣変はむしろかび、害虫などによる被害、あるいは害虫駆除処理などによる変化などの方が大きな原因になつてゐるのではないかと考えられる。

V む す び

生繭の乾燥、輸送、貯蔵などと繭糸質との関係について簡単に記述してきたが、これらの過程における繭糸質の変化または処理の効果は以後の煮繭・繰糸等の工程を経たのちにはじめて、認識されるものであつて、認識されたときにはすでにばん回不可能ともいうべき損害をうけている場合もあるので、繭の処理、取扱い条件の設定に際しては、あらかじめ原料繭の性状をつとめて的確に把握したうえで、煮繭・繰糸などの将来の方針をも考慮して慎重に計画を立てるべきであろう。原料繭の性状とその製糸工程における変化についてはいまだ科学的に解明されていない問題が多く、実際の作業には技術者たちの過去の経験に頼らざるをえない部分が多いが、以上に述べたことがらが多少なりともその際の役に立つことがあれば幸いである。

参 考 文 献

- 1) 清水正徳 (1941) : 蚕試報 10, 441 同, 10, 475
- 2) 岡本 奨 (1952) : 繊維学報 1, 12
- 3) 清水正徳・小松計一ら (1962) : 製糸絹研発集 12, 121
- 4) 松本 介 (1950) : 日蚕雑 19
- 5) 亀井三郎ら (1950) : 製糸研究報告書 146
- 6) 松本 介・宮沢正明 (1955) : 製糸絹研発集 5, 12 (1956) 同 6, 176
(1957) 同 7, 135 (1958) 同 8, 83 (1959) 同 9, 29
- 7) 小河原貞二・村山稔助 (1957) : 蚕試報 72, 1
- 8) 村野圭市 (1967) : 蚕糸研究 64, 66
- 9) 島 清信ら (1967) : 生検研報 5 (2), 289 同 22, 83
- 10) 中村茂子 (1968) : 未発表