

糸故障は蚕品種から小枠巻取り直前までほとんどの工程が関係を持ち、一工程だけの影響でないために、管理者はこまかい神経が要求される。糸故障の原因は別の見方をすると、製糸技術からみて、次の3点に要約されると思う。

1. 粒間および粒内のむら
2. 熟 度
3. 繰糸機械の管理

3は別にして、1と2は繭乾燥から繰解部管理にいたるまで糸故障の要素を含み、一貫した対策が必要である。この課題について煮繭の立場から糸故障防止の要点と思われるものについて述べる。

1. 粒間および粒内のむら

- (1) 繭乾燥は煮繭と同様に繰糸前処理であるから、糸故障防止のために乾燥不同がなるべく小さいことが必要である。乾燥不同が大きいと煮繭における均一煮熟はむずかしい。
- (2) 煮繭前処理における粒間のむらをなるべく小さくする。
 - (イ) 温湯浸漬は高温になるほど繭層含水量を増すが、粒間のむらもかなり異なってくる。この方法だけの前処理の場合は糸故障からみて繭層表面の処理だけにとどめるのがよいと思われる。また、むら防止のために浸漬部の水面調整、オーバーフローの位置あるいは配管などに注意し、上下、左右の温度不同を小さくすることが必要である。
 - (ロ) 蒸気滲透は圧力差を増すごとに、また高温になるほど繭層含水量を増すが、粒間のむらは比較的安定しているようである。特に軽滲透の場合、解じよの良い繭は比較的低温で、解じよの悪い繭は高温でむらが小さいので糸故障対策からも考慮する必要がある。
 - (ハ) 減圧滲透は減圧が大きいほど含水量を増し、むらも小さい。しかし、温湯浸漬後は解じよの良い繭はむらが大きくなるのに対し、解じよの悪い繭はあまり変化しないので、この処理方法は糸故障からみて解じよの悪い繭に有効と思われる。
- (3) 煮繭前処理における粒内のむらをなるべく小さくする。
 - (イ) 温湯浸漬は、一般に繭容器の進行方向に対して温度上昇の機構となつているものが多く、繭を高温湯に接触させてセリシンを膨潤させ毛管吸水させる方法である。したがって最外層だけが影響を受けて、中内層はほとんど吸水しない。しかし、高温になるほど対流がはげしくなつて滲潤がよくなり中内層も吸水するが、繭の部位により抗

潤性に差があつて、通過しやすい破風部がぬれやすく、繭の胴部はぬれにくい。抗潤性のある繭は高温処理でもよいが、抵抗のない繭は比較的低温処理、または出口だけを高温にして短時間処理を行ない、前述のように最外層処理を目的とするのが糸故障対策からみてよいと思われる。ただし、このような処理方法は中内層が吸水しないために、最外層だけが過度に膨潤し、中内層は通水抵抗が残るのでつぶれ繭が発生しやすい。煮繭湯、蒸煮温度および調整部温度（膨潤部を含む）に注意を要する。

- (ロ) 蒸気滲透は最外層処理だけでなく、中内層にも吸水させる処理方法である。低温軽滲透は繭腔吸水も少なく、中内層からの吸水も部分的でむらとなつてゐる。高温軽滲透は低温にくらべ、中内層吸水は良好となりむらは小さくなる。しかし、繭の胴部の一部に滲透不良個所が残るようである。

圧力差を大きくして滲透量を増すと、低温滲透でも中内層はかなりぬれて、低温軽滲透にくらべ吸水が平均化される。高温滲透は繭腔吸水量を増すが、高温軽滲透にくらべてむらが小さくならない。すなわち、繭の胴部の一部はいぜんとして滲透不良個所が残り、破風部からの吸水が多くなり、繭層部位で不均一が生ずる。繭の通気性によつて滲透方法は当然異なるが、原則的に高温で軽滲透、または低温でやゝ重い滲透が粒内のむら防止上良策と考えられる。

- (ハ) 減圧滲透は蒸気滲透と同じく圧力差を利用して繭層吸水させる方法であるが、冷水で行なえる特長がある。この方法は一見して全層に吸水されたような触感を与えるが、実験調査してみると中層から内層へかけては不完全である。40mm/Hg 前後では外層だけで中内層はごく一部分ぬれた程度で、100mm/Hg を越しても内層（蛹しんの部分を除く）は一部の吸水にとゞまつている。このように圧力差を増して繭層含水量を増しても、内層はそれほど吸水効果はあがらないので、外層と内層の吸水が不均一になる。したがつて 100 mm/Hg 以内で処理し、温湯浸漬によつて中内層の吸水を助け、滲透むらを少しでも防止するのがよいと思われる。この場合低温浸漬は脱水効果があるが、毛管吸水は外層だけにとゞまり、中内層はあまり期待できないので、高温浸漬によつて中内層のむらを小さくするのがよい。
- (ニ) 加圧滲透は減圧処理と逆に圧力を除々に加えて繭層に吸水させる方法であるが、実験調査では、1.0～1.5 Kg/cm² 程度の圧力では減圧処理と同様に外層だけの効果で、中内層は通過しやすいところだけぬれた状態で、この処理方法だけではあまり期待できないようである。

2. 熟 度

煮熟度と糸故障の関係は老煮に多いようである。煮熟度は温度および時間のほかに、熱源（蒸気、赤外線、湯など）と熱伝達形式（強制対流、自然対流、乱流、層流、輻射）の

熱を与える側、また熱を受ける繭層の状態（繭層含水量および分布状態、繭層の厚さなど）によつてきまるものである。同一温度で煮熟しても熱源の性質、繭層の状態をよく理解しないと糸故障の少ない煮熟度におさえることがむずかしい。

- (1) 蒸気のように輻射もあるが、主として対流伝熱のものは対流方法が問題であらうし、赤外線のように輻射伝熱のものでも周囲に乾き度の小さい蒸気のあるときは水滴がエネルギーを吸収して蒸気の状態を変化させることに注意しなければならない。また、湯の場合は、沸騰時の熱伝達係数が常識では想像できないほど大きいことにも注目する必要がある。
- (2) 強制気流は自然対流にくらべ熱伝達係数は大きい、流れが物体に平行する場合は場所により層流となつて熱伝達は急激に小さくなるので、流れの方向に注意しなければならないし、自然対流についても同じことがいえる。向流と十字流の関係を認識する必要がある。
- (3) 受熱側の繭層については含有水分が伝熱に影響し、特にセリシンの膨潤に重要な関係をもつことに留意し、時間の経過にともなう繭層の吸水あるいは脱水と熱貫流の関係をよく知り、熟度を決定する必要がある。

このように繭を煮熟することは熱を与える側、熱を受ける側それぞれ複雑であつて、この関係のある程度明らかにする必要がある。すなわち、両者の関係によつて繭の温度伝播あるいは入熱量が異なり、煮熟度が変化することである。

一般に温度伝播は $T = f(\theta, X, H)$ によつて表わされ、いずれもジメンションがない。煮繭に例をとると、 X は繭層の厚みの位置を表わすもので、 θ は熱を受ける側、すなわち繭層の状態を意味し、繭層の温度伝播率と煮熟時間に影響するもので、温度伝播率は繭層含水量率と比例的な関係にある。また、 H は熱を与える側であつて、熱伝達係数に比例し熱伝導率に反比例するもので、ヌツセルト数を表わし、強制対流の場合は風速により、自然対流の場合は温度差によつてはゞきまるものである。 θ と H は大きくなるほど内層面の温度は早く平衡に達し、入熱量も多くなる。たゞし、この場合の入熱量は比熱と比重量に比例するので、繭層含水量の多少によりかなりの差を生ずる。

したがつて、 θ が大、 H も大なる場合は過熱になりやすく、 θ 、 H ともに小なる場合は若煮となる。このバランスがとれること、すなわち、 H が大きい場合は θ を小さく、 H が小さい場合は θ を大きくすることが必要であつて、糸故障対策からすれば θ を小さくして H を高めることが、過度の膨潤、あるいは粒間および粒内のむらを考慮した場合に無難といえる。また、 H が小さく θ を大きくする場合は、限度を越すと繭腔内の排気が不完全となり、浮き繭がでるので、安定させるため蒸気の使用量が多目になり過熱になりやすい。この場合は蒸気量を最小限にとゞめ、繭層脱水後に赤外線照射を試み、膨潤した繭層セリシンの熱凝固を過度にならない程度に行なわせることにより糸故障をある程度おさえるこ

とができる。ただし、過度の蕪層含水量は脱水過程で照射されるため老煮になりやすく、また湿り度の高い蒸気を照射位置で多く使用する場合は、水分を吸収し膨潤過度となるので注意を要する。

調整部飛びこみ位置（膨潤部）の湯を沸騰させて煮熟をはかる方法は、前述のように沸騰水の熱伝達係数が非常に大きく、膨潤が進みやすいので、 θ を小さい状態、すなわち蕪層含水量をおさえることが望ましく、最外層処理程度にとどめるのがよい。

調整部（膨潤部を除く）は糸故障に関するかぎり凝集安定をはかる工程と考えてよく、したがって温度下降勾配あるいは煮蕪湯の pH などについても、かゝる目的で処理するのがよいと思われる。