

滿洲柞蠶繭繰絲に關する試驗 (一)

井 上 柳 梧

第一章 緒 言

滿洲に於ける柞繭業は百年有餘の歴史を有し其産額も世界に於て第一位を占むるものなり。然し其繰絲法たるや尙ほ甚だしく幼稚なり。嘗て南滿洲鐵道株式會社中央試驗場に於ては是れが改良を計劃し大規模の實驗を試み其成績大に見るべきものありしも今日尙ほ實際に應用せられざるなり。

昭和八年大連市に設立せられたる谷口美次郎氏の經營せる滿洲野蠶絲廠は恐らくは中央試驗場の法によるものと考へらるゝなり。

滿洲に於て一般に經營せらるゝ柞蠶繭製絲工場に於ては殆んど皆支那在來の方法によるものにして甚だ簡易なるものなり。繭は大部分生繭を使用し即ち柞蠶の第二化目の繭を主として繰絲用に供し翌春發蛾前迄に悉く繰絲す。

繰絲するに當りては先づ繭を蒙古曹達(口城)と共に水を加へて煮沸す。然して能く攪拌し適當なる煮繭状態となりたる時是れを取り出して煮繭籠中に入れ是れに水を洗ぎて口城を流し是れを再び籠の儘釜の中に入れ繭が水に浸されぬ程度にして上部より蒸籠状のものを以て覆ひ繭を強く蒸し更に取り出して是れに掛水を爲し再び蒸し尙此法を再三反復す。煮繭を終はりたる繭は冷却したる後籠の下半部にある繭は幾分水分を含有するものなるを以て是れを壓搾器に入れて水を搾出す。かくして得たる繭を把繭室に運びて索緒する。此の如くして索緒したる繭は是れを子箱に入れて繰絲室に送り是れを水を使用せずして板上にて繰絲する。繰絲機械は足踏機である尙ほ繰絲中繭の乾燥を防ぐ爲めに豫め備へたる茶碗の水を口に含みて時々繭に霧を吹き掛くるなり。然して一日一人の繰絲量は約 70 匁なり。

南滿洲鐵道株式會社に於ては昭和四年上田蠶絲専門學校に柞蠶繭繰絲法を改良する目的を以て其試驗を依頼せらる。著者共尙に當り同年九月より試驗に着手し昭和八年三月其試驗を完了せり次いで昭和八年十二月より前の研究によりて得たる繰絲法によりて製絲工場の一部を借りて實際に繰絲を試み經濟方面の調査を行ひたり。以下叙述する所は是等の研究調査の概要なりとす。

第二章 繭層の化學的研究

柞蠶繭の繰絲試驗を行ふに當りては殊に繭の化學的性質を充分に知る必要あり。夫故に繰絲試驗に入るに先ち先ず繭の化學的性質を研究せり。其概要を次に記す。

(1) 繭の無機成分

柞蠶繭は比較的無機成分に富むものなり。南滿洲萬家嶺産の柞蠶繭に就きて一つは其儘繭層を燃焼して残れる無機成分に就きて研究し他は繭層に熱湯を加へて煮沸し是れに溶解せる灰分と溶解せられずして残留せる灰分とを定量し次の如き結果を得たり。

實驗に使用したる繭層の水分及灰分次の如し。

| | | 無處理繭層 | 水に可溶性物質を除去したる繭層 |
|---|---|--------------|-----------------|
| 水 | 分 | 12.08% | 9.33% |
| 灰 | 分 | (乾物に對して)2.20 | 1.24 |

各種無機成分

| | 無處理繭層 | | 水に溶解性物質を除去せる繭層中の灰分 | | 繭層の温水浸出物中の灰分 | |
|--------------------------------|---------------|-----------------|--------------------|---------------------|------------------|------------------|
| | 灰分 100 分中 (%) | 無水繭層 100 分中 (瓦) | 灰分 100 分中 (%) | 浸出後の無水繭層 100 分中 (瓦) | 浸出物灰分 100 分中 (%) | 無水浸出物 100 分中 (瓦) |
| CaO | 61.36 | 1.3501 | 71.00 | 0.8879 | 48.14 | 0.4622 |
| P ₂ O ₅ | 0.85 | 0.0180 | 0.69 | 0.0086 | 1.06 | 0.0102 |
| Mn ₂ O ₄ | 3.07 | 0.0675 | 4.35 | 0.0540 | 1.41 | 0.0135 |
| Fe ₂ O ₃ | 1.15 | 0.0253 | 1.98 | 0.024 | 0.67 | 0.007 |
| SiO ₂ | 8.85 | 6.1948 | 7.38 | 0.0916 | 10.75 | 0.1032 |
| 合 計 | 75.30 | 1.6566 | 85.92 | 1.0617 | 61.45 | 10.5899 |

以上の結果を見るに何れの場合に於ても繭層の無機成分の大部分を形成するものは石灰にして珪酸是れにつぎ夫れに次ぎて満侘が多し。温水にて浸出せらる灰分は餘り多からざるなり。而して温水によりて浸出せらるゝ無機物質は繭層に於けると同様に石灰が最も多く珪酸是れに次げり。

(2) 繭層灰分の外中及内層にありての差異

柞蠶繭層を外中及内の三層に分ちて定量したるに次の如し。

外層が最も多く内層之れにつき中層が最も少量である。

| 繭 層 | 灰 分 (乾物 100 分中) |
|-----|--------------------|
| 外 層 | 0.754% |
| 中 層 | 0.7694 |
| 内 層 | 0.7271 |

(3) 柞蠶繭層の温水による浸出物

繭層に當りては煮繭操作によりて先づ繭層の膠着物質を溶解し是れによりて「フキプロイン」纖維を分離し始めて繭層し得るに到るものである夫故に豫め繭層の温水により溶解せらるべき物質を研究する事は甚だ重要な事柄である。

柞蠶繭層 125 瓦を取り加壓釜中にて一気壓の許に蒸溜水を加へて第一回一時間、第二回 30 分。第三回 30 分、第四回 30 分浸出す。各回毎に水を新にする。斯くして最後に浸出液が全く Biuret 反應を呈せざるに到らしむ。此の如くして得たる浸出液 15 立を低壓の下に蒸發して濃縮し醋酸鉛を加へて沈澱せしむ。次いで濾過し沈澱物を水に懸垂せしめて是れに硫化水素を通じて鉛を除き生じたる硫化鉛の沈澱を濾過し其濾液を更に濃縮し是れに無水酒精を加へて沈澱せしめたり。かくして得たる收量は 2.775 瓦なり。

醋酸鉛の沈澱の濾液は更に硫化水素を通じて鉛を沈澱せしめ其沈澱を濾過したる後其濾液を低壓低温の許に蒸發して濃縮し更に無水酒精を加へて是を沈澱せしめたり。

此場合の收量は 4.6144 瓦であつた。尙ほ最初沈澱液を濃縮したる時に 1.698 瓦の沈澱を生じ更に酒精を加ふる前に 0.3300 瓦の沈澱を生ぜり。

是等の沈澱の繭層に對する割合を求むれば次の如し。

| | 收 量 (繭層125瓦に對し) | 繭層に對する% | |
|-------------|--------------------|---------|-------|
| | | 風乾繭層 | 無水繭層 |
| 醋酸鉛による沈澱 | 2.7750瓦 | 2.22% | 2.45% |
| 醋酸鉛による沈澱の濾液 | 4.6444 | 3.72 | 4.10 |
| 其 他 の 沈 澱 | 2.2280 | 1.78 | 1.96 |
| 合 計 | 9.6474 | 7.72 | 8.51 |

斯くして得たる醋酸鉛による沈澱は結晶せず、最初は淡黄色なるも乾燥する時は濃褐色となる。此沈澱は水により溶解し青達石灰によりて窒素の反應を呈す。

尙ほ此物質は燐タングステイン酸によりて沈澱し鐵によりて暗褐色を呈す。醋酸鉛の沈澱の濾液より得たる物質は水分を含有する時は粘着性を増加す。色は黒褐色にして温水に溶解し、灰分は比較的多く、窒素の反應強し。其溶解液は「ビウレット」反應強きも「ミロン」氏反應は弱し。燐タングステン酸によりて沈澱せらる。

以上の實驗の結果より此物質は一種の蛋白質に屬すべきものと考へらる。

次に此物質と繭層との一般組成及種々なる形態の窒素の割合とを表示す。

| | 繭 層 | 繭層の温水浸出物 | 以上の結果より全窒素を 100 とし て各形態の窒素を表示せば次の如し。 | |
|-------------------|--------|----------|---|-----------|
| | | | 繭 層 | 繭層の温水浸出物質 |
| 水 分 | 12.47% | 10.23% | 全 窒 素 | 100% |
| 乾 物 | 87.53 | 89.77 | モノアミノ態窒素 | 78.33 |
| 灰 分 | 2.23 | 0.74 | 非アミノ態窒素 | 1.42 |
| 全 窒 素 | 17.76 | 17.03 | アマイド態窒素 | 2.09 |
| 塩酸に溶解する窒素 | 16.24 | 16.00 | フウミン態窒素 | 2.03 |
| 塩酸に不溶解物質窒素 | 1.52 | 0.73 | シスチン態窒素 | 0.43 |
| フウミン態窒素 | 0.33 | 0.41 | アルギニン態窒素 | 8.50 |
| アマイド態窒素 | 0.34 | 0.92 | ヒスタチン態窒素 | 4.50 |
| ヘキソン塩基態窒素及シスチン態窒素 | 2.61 | 2.45 | リヂン態窒素 | 2.50 |
| シスチン態窒素 | 0.08 | 0.26 | | |
| ヒスタチン態窒素 | 0.73 | 0.67 | | |
| リヂン態窒素 | 0.42 | 0.74 | | |
| モノアミノ酸態窒素 | 12.96 | 13.12 | | |
| モノアミノ酸中のアミノ態窒素 | 0.23 | 0.56 | | |

以上の結果より見る時は繭層及繭層の温水浸出物質を構成せる窒素化合物は主として「モノアミノ」酸にして「ヘキソン」鹽基は之れに反して比較的少量である。而して繭層と繭層の温水浸出物質とを比する時は「モノアミノ」酸態窒素は他の形態の窒素に比して著しく多くある事は相類似して居るが其他の形の窒素の分布は稍異つて居る。尙ほ繭層の温水浸出物は以上の事實より蛋白質の一種に屬すべきものなることは窒素の分布状態より見ても推論せられ得るなり。

(4) 繭層の溶解窒素量

繭の解舒の良否を決定する爲めに繭層の溶解窒素量を測定せり其結果の概要を次に示す。

(a) 繭の内外層による其溶解性窒素量の差異

| 煮沸處理時間 | 萬 家 嶺 産 上 繭 | | | 萬 家 嶺 産 下 繭 | | |
|--------|-------------|------|-------|-------------|------|-------|
| | 外 層 | 内 層 | 平 均 | 外 層 | 内 層 | 平 均 |
| 10分間 | 0.15% | 0.13 | 0.14 | 0.15 | 0.16 | 0.155 |
| 30 同 | 0.23 | 0.24 | 0.235 | 0.24 | 0.25 | 0.245 |
| 60 同 | 0.23 | 0.39 | 0.31 | 0.31 | 0.35 | 0.33 |
| 90 同 | 0.32 | 0.40 | 0.36 | 0.33 | 0.45 | 0.39 |
| 120 同 | 0.33 | 0.51 | 0.42 | 0.45 | 0.56 | 0.505 |

備考：一上表の數字は繭層一瓦に蒸溜水 200c.c. を加へ一定時間逆流冷却装置を附して煮

沸したる場合に溶解したる窒素の無水繭層に對する%を示せり。

上表の結果より見る時は上繭及下繭は其溶解性窒素量に於ては餘り差異を見ざるなり。家蠶繭に比して著しき差異は家蠶繭に於ては外層は著しく溶解性窒素に富み内層は一般に少し。然るに柞蠶繭に於ては内層が却つて溶解性窒素に富めり。

(b) 濃色繭と淡色繭との溶解性窒素量の比較。

柞蠶繭には著しく濃色のものと然らざるものとあり是等の繭層の色の差異が繭層の溶解度の上に差異あるや否やを確かめんとせり。

其結果は次の如し。次表の數字は溶解窒素量無水繭層に對する%を以て示す。

| 煮 沸 時 間 | 30分間 | 60 | 90 | 120 |
|---------|------|------|------|-------|
| 濃 色 繭 | 0.31 | 0.40 | 0.57 | 0.685 |
| 淡 色 繭 | 0.32 | 0.38 | 0.48 | 0.56 |

以上の結果を見る時は濃色繭の方が溶解性窒素量稍多きも其差異大ならざるなり。

(c) 厚皮繭と中皮繭との溶解性窒素量の比較。

厚皮繭と中皮繭に就きて繭層の溶解窒素量の差異を定量し次の如き結果を得たり。

| 煮 沸 時 間 | 30分間 | 60 | 90 | 120 |
|-----------|--------|-------|-------|-------|
| 上 繭 厚 皮 繭 | 0.446% | 0.561 | 0.686 | 0.783 |
| 上 繭 中 皮 繭 | 0.409 | 0.539 | 0.632 | 0.809 |
| 下 繭 厚 皮 繭 | 0.323 | 0.430 | 0.476 | 0.631 |
| 下 繭 中 皮 繭 | 0.421 | 0.451 | 0.482 | 0.541 |

此結果より見る時は上繭は下繭に比して溶解性窒素大である即ち解舒の良好なる事を示せり而して兩者共に厚皮繭の方が中皮繭に比して溶解性窒素稍多き場合多きも其差異は著しからざるなり。

(d) 加壓したる繭層の溶解窒素量

繭層を豫め水を加へて濕潤にしたるものを加壓釜に入れて一氣壓の許に30分間處理したるものを前法によりて溶解性窒素量を測定し次の如き結果を得た。

| 煮 沸 時 間 | 30分間 | 60 | 90 | 120 |
|------------|--------|-------|-------|-------|
| 加壓したる上繭厚皮繭 | 1.430% | 1.554 | 1.370 | 1.415 |
| 加壓したる上繭中皮繭 | 1.804 | 1.458 | 1.834 | 1.772 |
| 加壓したる下繭厚皮繭 | 1.505 | 1.044 | 1.459 | 1.337 |
| 加壓したる下繭中皮繭 | 1.451 | 1.595 | 1.474 | 1.354 |

以上の結果より見る時は加壓したる場合には繭層は著しく溶解性を増し約3—4倍可溶性になる。尙ほ30分煮沸する時は已に120分間煮沸したる場合と大約同様なる溶解窒素量を生ずるものなり。換言すれば僅に30分間煮沸する時は可溶性物質は悉く溶解するものと考へられるなり。(未完)