

本繭、出殻繭及び板状繭の紡績價值比較試験

On the comparison of profitable value of common,
pierced, and flat cocoons as raw materials for waste silk spinning.

香 山 清 和

緒 言

近年紡績業は非常なる好況を續けてゐる。然るに絹絲紡績業のみは例外で甚だ恵まれてゐない。之は如何なる原因に依るかと云ふに一言にして云へば、原料不足即ち他の紡績原料と異り獨立した原料では無く大体が製絲の副産物である爲め絹絲紡績に於ける需要が多くても副産物を多く生産する事の出来ぬ事情にある爲である。彼のステープル、ファイバー紡績が絹絲紡績に於て最も早く發達したるが如きは原料難の打開策を此の方面に求めたものと觀る事が出来る。然るに昭和9年の春繭は非常なる暴落を來たし貫當2圓台を現出し場所に依りては1圓以下と云ふ値段さへ現れた。之は絹絲紡績にとつては一大福音である。即ち繭が1貫匁1.50圓以下となれば絹絲紡績原料として使用するも充分採算が成立つので此處に絹絲紡績業唯一の悩みである原料難を救済する方法として本繭使用が考究せらるべき時期が到來した。而して若し本繭を絹絲紡績原料として使用するとすれば、本繭を其儘の状態にて使用するか、出殻繭として使用するか、乃至は近時現はれた板状繭に依るが得策なるかを試験するは、時宜に適し興味ある問題と思ひ企てたのである。本試験に使用する原料の中、板状繭は購入する事が出来ぬので本校養蠶科に於て非常なる犠牲を拂つて製造して戴いた。斯くの如き試験は高等蠶絲、高等工業學校等の企て及ばざる處で原料より織物迄の一貫した連鎖を有する本校に於てのみ始めて行ひ得る誇を有する。又養蠶科に於て依頼した板状繭製造が完成に近き頃新聞紙上に次の如き記事が見えた。

絹紡工業會が過剩繭1,000万貫を絹紡原料として1.10圓乃至1.30圓見當で購入の斡旋方を全國養蠶業組合聯合會に依頼し同聯合會は之を適策なりとし善處する事を約した。云々以上の記事は自分の行ひつゝあつた實驗の價値を裏書する結果となり大いに意を強うするものがあつた。

試験方法は本繭、出殻繭、板状繭の3種を採り之を別々に精練、製縮しその歩留、纖維長を比較し以つて其の紡績價値を判定したものである。

本試験には繭となる迄の收繭量、工費等に就ては全く考へて居らぬ。故に之に重大なる相違があれば問題は又別である。本試験の板状繭の生産に當り其の勞を取られた山口助教其の他養蠶科の諸氏に對し深謝の意を表す。

I 精 練 方 法

精練は本練法を採用した。之7分練法や半練法は精練程度が不均一で試験には不適當と考へたからである。精練方法は次の如く行つた。

先づ原料を大洗濯機にて杵を使用して洗ひ遠心分離器にて除水し石鹼、曹達を加へた練釜中で煮沸した。之を第1處理とする。再び大洗濯機にて杵を使用して洗ひ遠心分離器にて除水し石鹼、曹達を加へた練釜中で煮沸した。之を第2處理とする。之を取出して大洗濯機で杵を使用しないで仕上洗をなし遠心分離器で除水し乾燥室で氣熱を以つて乾燥し仕上げた。

本繭を腐化法に依らず本練法の如く煮沸法のみ依ると繭の内部迄完全に脱脂出来ぬ懸念が

あるので、特に最初の大洗濯機に掛ける時先づ水を出さずして杵のみを使用し蛹を完全に粉碎させ、次に水を出しつゝ杵をば使用し蛹体の脂肪を出来る丈流出せしめる如き方法を探つた。

次に3種の原料に対する洗濯回数、石鹼、曹達使用割合(對原料)、煮沸時間、原料量、精乾綿量、歩留等を第1表に示す事とする。

第 1 表

原料名	原料量 (kg)	大洗回数		第 1 處 理			大洗回数(注水)	第 2 處 理			大洗回数(注無杵)	精乾綿量 (kg)	原料對精乾歩留 (%)	散失量 (kg)
		空打	注水	石鹼 (%)	曹達 (%)	時間 (分)		石鹼 (%)	曹達 (%)	時間 (%)				
本繭	40	3	5	10	2	60	7	15	1	90	7	15.3	38.25	24.7
出殻繭	28	—	2	8	1	60	2	10	1	60	3	17.0	60.71	11.0
板状繭	9.15	—	2	8	1	60	2	10	1	60	3	6.0	65.52	3.15

II 製 綿 方 法

製綿は普通の方法に依つた。即ち3種の精乾綿を夫々、打繭機、開繭機、切綿機、圓形梳綿機の順序に掛けて製綿とした。各機械の速度、ゲージ等は精乾綿の種類に依り別に變更を行はなかつた。打繭機の如きは普通繭類特に半練品に使用し板状繭には無用なるに拘らず条件を同じくする爲めに仕掛けた。

試験の結果は第2表に示す如き數字となつた。(數字の單位は kg.)

第 2 表

種 類	精乾綿量	打繭量	開繭量	製 綿 量								精 綿 量					散 失 量	
				I	II	III	IV	V	IV迄計	V迄計	I	II	III	IV	V	IV迄	V迄	
				本繭	15.3	14.22	14.15	4.88	2.29	1.08	0.56	0.36	8.89	9.17	8.97	6.28	4.91	4.29
出殻繭	17.0	16.41	16.40	6.25	2.25	1.11	0.59	0.36	10.20	10.56	9.88	7.10	5.68	4.91	4.39	12.89	13.05	
板状繭	6.0	5.68	5.65	0.91	0.54	0.36	0.29	—	2.10	—	4.60	3.97	3.54	3.16	—	3.89	—	

上表中精綿量 I. II. III. IV. V とは例へば精綿 I. は I 等綿を採取した残りの綿即ち II 等綿の原料となるものを云ふ。最後の精綿即ち本繭、出殻繭ならば V.、板状繭ならば IV. か本當の精綿(ブレット)の目方である。全部 V 等綿迄採取する豫定であつたが板状繭は纖維長が短くなつて IV. 等以下は採取出来なかつた。故に製綿量合計に IV 等綿迄と V 等綿迄と 2 種書いて置いた。そして以下の計算は總て IV. 迄で行つた。

次に第1表、第2表の數字から歩留、散失精綿の%を計算すると第3表の如くなる。

第 3 表

種 類	原料對精乾	精乾對製綿	原料對製綿	原 料 對 各 等 綿					原料對精綿	精乾對精綿	原散料對失	
				I	II	III	IV	V			IV迄	V迄
				本繭	38.25	59.93	22.93	53.21			24.97	11.70
出殻繭	60.71	62.11	37.71	59.19	21.31	10.51	5.59	3.41	15.68	25.82	46.03	46.60
板状繭	—	35.00	22.95	43.33	25.71	17.14	13.81	—	34.53	52.66	42.51	—

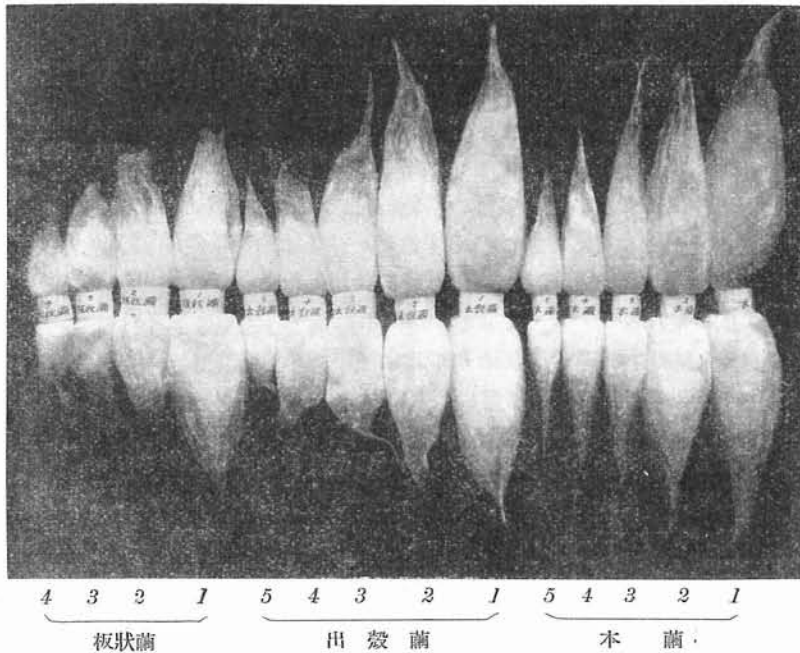
上表中の出殻繭の歩留(原料對精乾綿)は一般紡績會社の歩留 40~50% に比して著しく成績不良である。此の原因は

- 1.原料は死籠繭を含み品質が餘り良好でなかつた。

2. 一般紡績會社では半練が普通なるに此處では本練とした。
3. 各機械特に圓形梳綿機の保全が充分でなかつた。
4. 工手の技術が多少劣つてゐた。
5. 仕掛量が少量であつた。

等を擧げる事が出来る。本繭や板狀繭は實際紡績會社では使用しない故比較出来ないが出殻繭に比例して減少してゐるものと思はれる。

次に3種の製綿の纖維長は次圖に示す如く1房の大きさを見ても大略推定出来るが尙具体的に平均纖維長を調査したものは第4表の通りである。纖維長は非常に不同で特にI等綿に於て著しかつた。



第 4 表

種類	等綿	I	II	III	IV	V
	本繭	140	115	95	108	58
出殻繭	140	108	90	64	45	
板状繭	102	78	58	33	—	

III 計 算

實驗の結果に依るに3種の原料の歩留は第3表に示す如く出殻繭斷然良好、板狀繭と本繭とは殆んど同様なるも板狀繭稍々勝り本繭

最も少である。然し之の結果を以つて直ちに可否を斷定する事は不適當である。何となれば原料の種類に依つて著しく夾雜物の含有量を異にするからである。即ち夾雜物最も多きは本繭で蛹、蛻皮を含む。次は出殻繭で普通は蛻皮を含むのであるが本試驗に使用せる物は品質不良の爲め之の外に相當の死蠶を含んでゐた。最も少きは板狀繭で本來なれば夾雜物は皆無にて膠質歩合約 23% 以外に散失を考へられぬ。然るに實績散失 43% を見たるは多少の纖維の飛散ありたりとするも大部分は糞、糞等の夾雜物に依るものと思考せらる。故に之等の夾雜物を完全に除去し純纖維の製綿量に對する歩留を求め此の數字に依り歩留に對する價値を比較すべきである。

然らば純纖維は如何にして求めるかと云ふに之には種々なる方法あらんも其の中比較的適當

と考へる方法を探つて計算して見た。

(1) 粕綿から計算する方法

粕綿中には可成の蛻皮其他の夾雜物を含むものであるが本試験に使用せる如き優良原料では粕綿は殆んど純纖維のみと考へられるから全纖維量は次の式で求められる。

$$\text{全纖維量} = \text{製綿量} + \text{粕綿量} + \text{膠質量}$$

之から歩留を求めるには

$$\text{歩留} = \frac{\text{製綿量}}{\text{全纖維量}}$$

粕綿量と製綿量は前述せる如く板状繭が IV 迄であるから全部 IV 迄の合計量とした。膠質(セリシン)歩合は後掲の如く小見本にて膠質歩合試験の結果全纖維量に對し3回平均の結果 23.3% となつたので之を採用した。従つて製綿歩合+粕綿歩合即ち絲質(フィブロイン)歩合は 76.7% となる譯である。之の膠質歩合から膠質量を求めるには次の如くすればよい。

$$\text{膠質量} = \frac{(\text{製綿量} + \text{粕綿量}) \times 23.3}{76.7} = 0.3037 \times (\text{製綿量} + \text{粕綿量})$$

以上の算式に第2表の數字を入れて計算すると粕綿より求めた纖維量に對する製綿量の歩留が第5表の如く得られる。

第5表

種 類	製IV 綿迄 量(kg.)	粕IV 綿迄 量(kg.)	膠 質 量(kg.)	纖 維 量(kg.)	歩 留(%)
本 繭	8.81	4.29	4.0	17.10	51.52
出 殻	10.21	4.91	4.6	19.72	51.77
板 状	2.10	3.16	1.6	6.86	30.60

(2) 切歩から計算する方法

切歩とは普通繭類に行はれるもので大荷口から平均に採取せる少量の繭を鉢等にて切斷し、蛻皮等の不純物を取り出した纖維量と最初の目方との比を云ふ。即ち次の算式に依つて求める。

$$\text{切歩}(\%) = \frac{\text{纖維量}(g.) \times 100}{\text{供試量}(g.)}$$

斯くして求めた切歩は純纖維割合を示すもの故之れから純纖維對製綿歩留を求める事が出来る。3種の原料に付き全貌を代表する様留意して小見本を採取し上の算式に依り切歩試験の結果は第6表の如くである。

第6表

種 類	供試粒數	供試目方(g.)				纖 維 量(g.)				切歩%
		1	2	3	計	1	2	3	計	
本 繭	30	15.3	15.7	15.0	46.0	6.2	6.3	6.3	18.8	40.34
出 殻	60	20.0	18.4	18.4	56.9	14.7	13.7	13.6	42.0	73.81
板 状	—	20.0	20.0	20.0	60.0	16.0	16.0	15.0	47.0	78.33

板状繭は繭類でないので鉢で切斷の必要は無く唯手にて夾雜物を除去したのであるが繭類の如く完全には除去出来なかつたので推定量が加へられてゐる。

下の算式に第6表に示す切歩

第1表及び第2表に示す原料量及び製綿量を代入して得た切歩から計算した纖維對製綿歩留は第7表の如くである。

$$\text{算式} \quad \text{纖維量} = \frac{\text{原料量} \times \text{切歩}(\%)}{100}$$

$$\text{歩 留} = \frac{\text{製綿量} \times 100}{\text{纖維量}}$$

第 7 表

種 類	原料量(kg.)	切 歩(%)	纖維量(kg.)	製綿量(kg.) IV 迄	歩 留(%)
本 繭	40.00	40.34	16.14	8.81	54.58
出 殻 繭	28.00	73.81	20.67	10.20	49.34
板 狀 繭	9.15	78.33	7.17	2.10	29.30

緒言に於て本繭が1貫匁 1.50匁 になれば紡績して採算がとれると述べたが次に参考の爲め本試

験に依つて得た本繭の歩留(第3表参照)から製品の原價を計算して見る。

1 貫匁 1.50匁 の生繭を乾繭とする時は重量が $\frac{1}{3}$ に減少する。すると乾繭1貫匁の價格は
 $1.50匁 \times 3 = 4.50匁$

となり10貫匁では45匁である。

本繭の原料對製綿歩留を第3表の實績から22.9%とすれば製綿代は

$$\frac{45匁 \times 100}{22.9} = 196匁$$

瓦斯絲(英140番双絲) = 80%、無瓦斯絲(英72番單絲、佛120番双絲) = 20%の割合に製造する事とし此の時の製綿對紡績歩留を87%とすれば絲代は

$$\frac{196匁 \times 100}{87} = 225匁$$

となる。之に10貫當工費80匁を加へると紡績絲の原價は

$$225匁 + 80匁 = 305匁$$

となる。

然るに現在相場(昭和10年5月現在)は中品、10貫建値にて英140番双絲が320匁、英72番單絲、佛120番双絲が平均250匁位で紡出割合は上掲の如く80%及20%であるから之の平均價格は

$$320匁 \times 0.8 + 250匁 \times 0.2 = 306匁$$

となる。故に

$$306匁 - 305匁 = 1匁$$

の利益となり本繭を1.50匁にて買ふも採算がとれる事になる。此の外に精綿其他の雜收入があり且つ實際工場で製造する時數量は多く、機械の保全良好、工手の技術優秀なる故同じ原料を使用するも22.9%と云ふ歩留より可成の増収が想像せられ従つて原價は益々廉となるのであらう。故に絹紡工業會が購入せんとした價格1.20~1.30匁は餘程餘裕を見たものと思考せられる。

考 察 及 び 結 論

本繭を絹絲紡績原料に使用するには如何なる形とするが可なるかと云ふ結論に導く爲めに本繭、出殻繭及び板狀繭の3種に就き第4表、第5表及び第7表の數字を比較して見た。

まづ最初本繭と出殻繭と比較すると次の事が知られる。

1. 歩留は精綿よりの計算では殆んど同様切歩からの計算では本繭の方が稍々勝る。而して兩者の正確度は精綿に依る方は大量で實際の結果と云ふ特徴はあるが同時に精綿中には必ず多少の不純物がある故純纖維のみでないといふ欠點があり、切歩に依る物は夫自身では完全に正確であるが少量のサンプルを採取せるもの故全貌を代表する様なサンプルを得る事は仲々困難であると云ふ不完全がある。故に兩者何れが特に正確であると云ふ譯には行かない。まづ大体歩留は大差無く強いて云へば幾分本繭の方が勝ると云ふ程度であらう。

2. 纖維の長さは長綿では殆んど同様で短綿となるに従ひ少し本繭の方が勝つてゐる。

斯くの如く本繭が稍々勝る理由は出殻の如く出蛾に依る繭層の損傷が無い爲めであらう。而して以上の理由を以て本繭を可とするは早計である。何となれば本繭は出殻繭に比し藥品、蒸氣、

時間を多費し然もやゝもすれば練班を生ずる虞があるからである。之等を考へに入れると本菌と出殻菌とでは絹紡原料としての價値は殆んど差異無しと見做して差支ないであらう。

次に板状菌に就て之を觀れば前2者に比して歩留、纖維長共に著しく劣るを見る。故に絹紡原料として板状菌は不適當であると結論せられるのである。

板状菌が何故斯くの如く不良なる成績を現したかと云ふ事に就て考へて見るに、其の原因と思はれる事項は次の如くである。

- (1) 不自然の吐絲であるから纖維の強力を減少しその結果歩留及び綿長の減少を來さなかつたか、
- (2) 蠶兒の分泌物が精練を妨害し纖維の解舒不充分となり製綿の際纖維切斷し歩留及綿長を減少するが如き事が無かつたか、
- (3) 試験數量が少い爲散失を多くし歩留減少を引起さなかつたか、
- (4) 纖維が錯交せる爲め製綿の際纖維の切斷多く歩留及び綿長を減少しなかつたか、

(1) の纖維の強力減少せるや否やに就ては本菌出殻菌及板状菌の3種に對し實際に單纖維の強力試験を試みた。遺憾乍ら本校紡績科には單纖維強伸力試験器の設備が無いので石倉教授考案の單絲強伸力試験器のスプリングを改造して使用した。I等綿を使用し各10回試験の結果は第8表の如くである。纖維の試験長は7.5cm. 降下速度は1分間17cm. である。溫度及び濕度は12°C. 70% 附近に調整して行つた。

第8表を見るに平均の數字では板状菌が強力最も少ないと云ふ事になつたが偏差が非常に大であるから之れ丈の僅かの差では特に少いと斷定出來ぬ。寧ろ3者共差異なしと見るが妥當であらう。

第 8 表

種 類	項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均	等級
本 菌	強力(g.)	4.9	3.5	5.1	5.8	5.0	6.0	4.75	4.25	4.65	5.65	4.96	2
	伸度(%)	11	7	13	16	14	10	8	13	10	15	11.7	
出 殻 菌	強力(g.)	4.8	5.8	5.7	5.6	5.6	5.4	5.0	4.65	4.5	6.0	5.30	1
	伸度(%)	8	9	11	11	20	17	10	10	14	10	12.0	
板 状 菌	強力(g.)	3.5	4.5	5.3	3.4	3.8	5.3	5.0	5.7	5.75	5.25	4.74	3
	伸度(%)	14	12	15	10	11	14	9	7	10	7	10.9	

(2) の蠶兒の分泌物の精練妨害如何に就ては3種の原料少量を採取し夾雜物を完全に除去した物に石鹼を加へて煮沸し練減(又は膠質)歩合試験を行つた。若し精練妨害の事實ありとすれば板状菌が最も練減量少き理である。練減歩合試験は次の如く行つた。

夾雜物を完全に除去した原料を採取しコンデシヨ＝ングオープンにて計量し無水原料量とする。次に之を瀬戸引鍋に入れ30倍量の水と絹練硬石鹼20%を加へて1.5時間煮沸する。之を取出して手にてよく洗滌し絞つた後再び鍋中にて同量の水、15%の石鹼を加へて1時間煮沸する。之を取出して手にてよく洗滌し絞り再びコンデシヨ＝ングオープンにて計量して無水精乾綿量とする。然る時は練減歩合は次の如くして求められる。

$$\text{練減歩合} = \frac{\text{無水原料量} - \text{無水精乾綿量}}{\text{無水原料量}} \times 100$$

而して本試験の原料は前掲の切歩試験せる物を共儘使用した。練減試験は3回行ひ第9表を得た。

第 9 表

種 類	無水原料量	無水精量	練 減 量	練減歩合
本 繭	41.1 ^g	31.36 ^g	9.74 ^g	23.7 [%]
出穀繭	76.8	59.29	17.51	22.8
板狀繭	45.3	34.70	10.60	23.4

左表の結果を見るに練減歩合少きは寧ろ出穀繭で板狀繭が精練妨害を受けたとは考へられぬ。

次に(3)の試験數量が本繭、出穀繭に比し甚だ少量で完全なる製綿試験を行ふ

には少くとも乾原料 20kg. 以上を必要とするに對し本試験の板狀繭が僅か9kg.であつた事も試験成績を不正確ならしめ附着、飛散、流失等に依つて歩留を減少させた原因の一つに數へる事が出来る。而して此の量は養蠶にとつて可成の大量で養蠶者科一年の殆んど全力を傾けた程であるから之れ以上の數量を望む事は困難ならんも幸ひにして何等かの方法に依り此の希望が達せられ第2次試験の機會が恵まれ度いものと念じてゐる。

(4)の纖維錯交の事實は多數の蠶兒が入亂れて吐絲せるもの故相當多いものゝ如く其の結果製綿の際纖維は無用に切斷され歩留及纖維長の減少を惹起させたと考へられる。

以上を綜合すると結局板狀繭の歩留及纖維長を減少させた原因は次の2項に局限される。

1. 試験數量が僅少なりし事
2. 纖維錯交せる事

而して前者は板狀繭本來の缺點ではないので板狀繭であるが爲めの歩留及び纖維長減少は後者丈となる。若し試験數量を増加すれば本繭、出穀繭と同様の歩留及び纖維長となり板狀繭本來の缺點等は實際は無いのではないかと云ふ疑問が生ずるのであるが仕掛量の少い事は殆んど纖維長の減少を來さない。然るに實績は第4表の如く減少してゐるので之の外の原因即ち纖維錯交の事實があつた事を看取せられる。結局板狀繭の歩留及纖維長の減少の原因は纖維錯交と云ふ事丈になるが之の外に未知の重大な原因がひそんでゐるのではないかと思はれてならない。

試験數量が僅少であつた事と先に述べた夾雜物の含有量が多かつた事とは歩留を減少せしめたのみならず試験結果を非常に不正確ならしめた。若し再試験の機會が恵まれるならば試験數量を増加する事と糞、藁等の夾雜物なき原料を得る事は極めて必要の事である。

(於 上田蠶絲専門學校)

(受理 昭和 10 年 7 月 25 日)