

大日本蚕糸会 研究報告

第66号 平成31年3月(2019)

目 次

報 文

1. 高格・高品質生糸製造のための技術的対応

－チタン製繊度感知器・スラブキャッチャー節防止装置の性能試験－

蚕糸科学研究所 岡島正章・天方美帆・鈴木果歩・木下晴夫・清水重人 1

2. 低張力生糸の形態および引張特性

蚕糸科学研究所 花之内 智彦 7

3. 人工飼料摂食性の劣る蚕品種の全齢人工飼料飼育による採種について

蚕業技術研究所 田中幸夫・常山泉・飯田のり子・池嶋智美

シスメックス株式会社 岡崎博之 11

4. 昭和の蚕品種の復活と洋装服地への実用化～「太平×長安」と「秋光×竜白」～

蚕業技術研究所 飯田のり子・常山 泉・田中幸夫

純国産繭のフォーマル研究会 平川嘉一 17

一般財団法人大日本蚕糸会
蚕糸科学研究所
蚕業技術研究所

Journal of DAINIPPON SILK FOUNDATION

No.66, March 2019

CONTENTS

Research Reports

1. OKAJIMA, M., AMAGATA, M., SUZUKI, K., KINOSHITA, H. and SHIMIZU, S.:
Technical response for production of high grade, high quality raw silk
- Performance test of titanium size detector and yarn cleaner by slab catcher 1
2. HANANOUCHI, T.:
Morphology and tensile properties of low-tension-reeled raw silk. 7
3. TANAKA, Y., OKAZAKI H., TSUNEYAMA I., IIDA N. and IKEJIMA S.:
A study on the artificial diet rearing and the egg laying of a silkworm race
which does not prefer the artificial diets. 11
4. IIDA, N., HIRAKAWA, Y., TSUNEYAMA I. and TANAKA Y.:
The revival of the silkworm races, Taihei×Chouan and Syukou×Ryuhaku of the
Showa era and the development of the cloth using those threads in Western clothing. 17

Published by

THE DAINIPPON SILK FOUNDATION

高格・高品質生糸製造のための技術的対応 －チタン製纖度感知器・スラブキャッチャー節防止装置の 性能試験－

岡島正章・天方美帆・鈴木果歩・木下晴夫・清水重人

蚕糸科学研究所

MASAAKI OKAJIMA, MIHO AMAGATA, KAHO SUZUKI, HARUO KINOSHITA and SHIGETO SHIMIZU: Technical response for production of high grade, high quality raw silk

- Performance test of titanium size detector and yarn cleaner by slub catcher -

緒 言

日本の蚕糸業の衰退とともに、製糸機械メーカーは減少し、これまでの製糸機械部品の調達・修理は困難となっている。そのような状況の中、国内産生糸の高格高品質への要望も強くある。生糸の格付けにおいて最も影響が大きい項目は、節と糸むらである。

これまでのガラス製纖度感知器は、マイラーという薄いフィルムを何枚か重ね、2枚のガラス板の間に挟み、一定のトルクで締め上げて間隙を調整してきたが、個体間の差が出たり、清掃、再調整の作業性に問題があり、纖度偏差が悪くなるという問題が発生している。それらの問題に対応するため、感知器の素材をチタンに変更したチタン製纖度感知器を(有)ハラダと共同開発した。チタン製纖度感知器は、精密加工でチタンを研磨して段差をつくるため、個体間の差がほとんど無く、分解・組み立ても容易であるため、メンテナンス作業が容易になっている。

また、従来、繰糸中に発生する節は、陶器製の集緒器を使用して取り除いてきたが、糸との摩耗で孔径が大きくなり変形する等のため、孔径計測検査による交換等のメンテナンスが必要であった。そこで、スラブキャッチャーを繰糸工程中に利用できるように、耐水性及び小枠との連動回路等を付与した節防止装置を(有)ハラダと共同開発した。

チタン製纖度感知器及びスラブキャッチャー節防止装置の性能について、従来のガラス製纖度感知器及び陶器製集緒器と比較試験を行った結果、従来法よりも効率的に高格高品質の生糸が製造できることを確認した。

材料と方法

1. チタン製纖度感知器の性能試験

チタン製纖度感知器と従来のガラス製纖度感知器の比較を行うため、以下に示すとおりの因子及び水準で組み合わせ実験（直交表による実験計画法）を行い、各試験区纖度糸 100 本を採取し、平均纖度、緒内偏差、緒間偏差、全体偏差を求め、分散分析を行った。

感知器種類 (A1 : チタン 5 個, A2 : ガラス 5 個)

目的織度 (B1 : 21d, B2 : 27d)

繰糸速度 (C1 : 150rpm, C2 : 230rpm)

一斉調整目盛 (D1 : 10, D2 : 20)

2. スラブキャッチャー節防止装置の性能試験

スラブキャッチャーによる節防止装置と従来の陶器製集緒器の比較を行うため、以下に示すとおりの因子及び水準で組み合わせ実験（直交表による実験計画法）を行い、セリプレン30パネルの節点、糸故障回数等について調査し、分散分析を行った。

原料繊：小石丸、極細1号、錦秋×鐘和

煮熟度：若煮、適煮、老煮

節防止装置：集緒器、スラブキャッチャー設定①（感度低）、スラブキャッチャー設定②（感度高）

結果と考察

1. チタン製織度感知器の性能試験

平均織度、全体の織度偏差、緒内偏差、緒間偏差を求め（表1）、分散分析を行った。平均織度は、目的織度（1%有意）、繰糸速度及び一斉調整目盛（5%有意）に影響を受け（表2）、感知器種類による影響は見られなかった。織度は、一斉調整目盛を10目盛あげると、ガラス製織度感知器では約2.9デニール太くなるが、チタン製織度感知器では約1.3デニール太くなり、感知器重量の違いのため、目盛の影響度が異なることがわかった。全体の織度偏差は、感知器種類及び目的織度（1%有意）に影響を受け（表3）、チタン製織度感知器の区で小さい値を示した。緒内偏差は有意差が無かったが、緒間偏差は、感知器種類及び目的織度（5%有意）に影響を受け（表4）、チタン製織度感知器と比較して、ガラス製織度感知器は、緒間ばらつきが大きく、それが全体の織度偏差に影響したと考えられる。織度分布の一例（試験区No.3, 8）の織度分布図を図1, 2に示す。この分布図からも、ガラス製織度感知器が、緒間のばらつきが大きいことがわかる。

表1 感知器比較試験成績

試験区No.	1	2	3	4	5	6	7	8
感知器	ガラス				チタン			
目的織度(d)	21		27		21		27	
平均織度(d)	20.35	20.67	29.96	24.45	21.51	18.57	25.71	25.39
全体偏差(d)	1.01	0.95	1.42	1.46	0.74	0.88	1.13	1.02
緒内偏差(d)	0.91	0.78	0.80	1.09	0.68	0.81	1.03	0.89
緒間偏差(d)	0.46	0.59	1.31	1.00	0.31	0.34	0.46	0.53

表 2 平均織度の分散分析表

要 因	平方和 S	自由度 ϕ	分散 V	F 値
感知器種類	2.14	1	2.14	
目的織度	74.46	1	74.46	65.74**
A × B	0.7	1	0.7	
繰糸速度	9.12	1	9.12	8.05*
A × C	0.41	1	0.41	
B × C	1.28	1	1.28	
目盛	8.94	1	8.94	7.89*
誤差(プール)		4	1.13	

表 3 織度偏差の分散分析表

要 因	平方和 S	自由度 ϕ	分散 V	F 値
感知器種類	0.12	1	0.12	20.0**
目的織度	0.29	1	0.29	48.3**
A × B	0.01	1	0.01	
繰糸速度	0	1	0	
A × C	0	1	0	
B × C	0	1	0	
目盛	0.02	1	0.02	
誤差(プール)	0.03	5	0.006	

表 4 緒間偏差の分散分析表

要 因	平方和 S	自由度 ϕ	分散 V	F 値
感知器種類	0.36	1	0.36	13.84*
目的織度	0.31	1	0.31	11.92*
A × B	0.1	1	0.1	
繰糸速度	0	1	0	
A × C	0	1	0	
B × C	0.01	1	0.01	
目盛	0.02	1	0.02	
誤差(プール)	0.13	5	0.026	

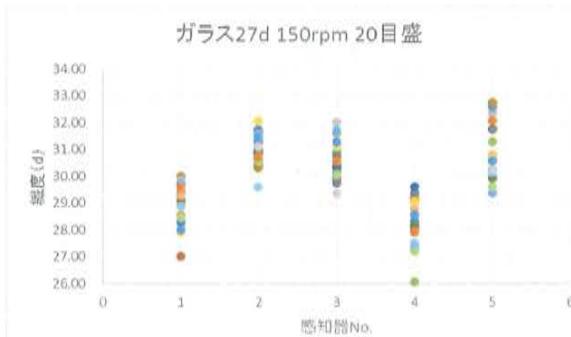


図1 No.3の織度分布

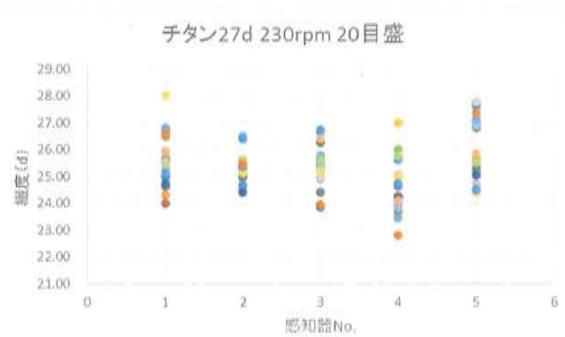


図2 No.8の織度分布

2. スラブキャッチャー節防止装置の性能試験

節点を調査し、分散分析を行った結果（表5）、節点は、原料繭及び節防止装置（5%有意）の影響を受けた（表6, 7）。小石丸は、わ節が多くみられ、集緒器では、する節がみられ節点が低下した。

糸故障回数の分散分析を行った結果（表8）、節防止装置（5%有意）の影響を受け、集緒器が最も少なく、設定①、設定②の順に増えていった（表9）。スラブキャッチャーでは、集緒器を通過するような小さな節を取り除くことができ（図3）、設定により、より節のない糸の繰製が可能となっている。しかし、設定を厳しくすると、作業者の負担が増えるため、原料繭の厳選、あるいは求める糸の品質に合わせて感度の強弱を設定する必要がある。ただ、従来の陶器製ボタン集緒器の親糸切断時と比べ、スラブキャッチャー節防止装置では、スリット式集緒器を使用しているため、親糸切断が発生したときの作業効率は、格段に向上している。

表5 節点の分散分析表

要 因	平方和 S	自由度 ϕ	分散 V	F 値
原料繭	21.76	2	10.88	15.71*
煮熟度	1.26	2	0.63	
節装置	14.18	2	7.09	10.23*
誤差	1.51	2	0.755	

表6 原料繭の違いによる節点

原料繭	小石丸	極細1号	錦秋×鐘和
節点	95.0	98.4	98.2

表7 節防止装置の違いによる節点

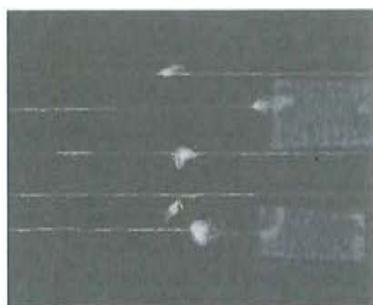
節防止装置	集緒器	設定①	設定②
節点	95.5	97.6	98.5

表 8 糸故障回数の分散分析表

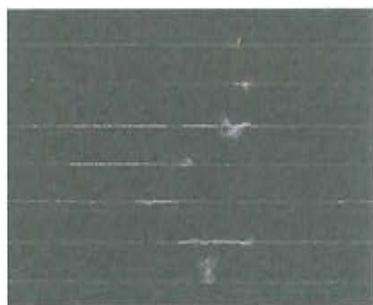
要 因	平方和 S	自由度 ϕ	分散 V	F 値
原料繭	54.88	2	27.44	
煮熟度	96.22	2	48.11	
節装置	523.55	2	261.775	13.94*
誤差	20.22	2	10.11	

表 9 節防止装置の違いによる糸故障回数

節防止装置	集緒器	設定①	設定②
節点	11.3	16.0	29.3



集緒器



設定①



設定②

図 3 取り除かれた節の写真

摘要

新たに開発した、チタン製織度感知器、スラブキャッチャーによる節防止装置を用いて、従来のガラス製織度感知器、陶器製集緒器との性能比較試験を行った。チタン製織度感知器、スラブキャッチャー節防止装置を使用して繰製した生糸は、織度偏差、節点が向上した。従来のガラス製織度感知器、陶器製集緒器は、現在、新品の入手が困難で、それにかわる部品として、チタン製織度感知器、スラブキャッチャーによる節防止装置は、生糸品質、作業効率の両面で有効であることがわかった。

低張力生糸の形態および引張特性

花之内 智彦

蚕糸科学研究所

TOMOHIKO HANANOUCHI: Morphology and tensile properties of low-tension-reeled raw silk

緒 言

自動繰糸機による繰糸は、それまでの座繰機・多条機による繰糸と比べて生糸の纖度偏差を小さくするとともに、高速繰糸が可能となり、均一な生糸の多量生産を可能にした。その反面、戦前の座繰機・多条機で繰製された生糸に比べて伸度が乏しく、針金生糸と呼ばれるような生糸になった¹⁾。このような生糸を用いた絹織物の風合いは、かさ高性や腰がないペーパーライクな織物になっているとの指摘がある²⁾。一方、生糸の糸質の改善や絹織物の品質の向上が検討され、繰糸張力と生糸品質の関係^{3), 4), 5), 6)}、繭糸の捲縮と絹織物の風合いの関係⁷⁾、欧州の絹織物と国産絹織物との比較^{8), 9)}がある。それに対して、撚糸以降の製織準備工程および製織工程における糸に掛かる張力と絹織物の風合いの関係¹⁰⁾がみられるが、あまり検討されていない。

本研究では、繭糸本来のエネルギーをできるだけ維持し、繭糸の捲縮ができるだけ残存した生糸の繰製から、撚糸、精練、整経等の製織準備工程および製織工程に至る一連の工程における糸に掛かる張力を0.4gf/d以下に抑えるように張力管理し、かさ高性のある絹織物の製造技術の開発を行っている。また、総からボビンに巻き返すワインダーや撚糸機などの織物までの糸加工用機械については、できるだけ現行の機械を用いることとした。本研究では、群馬県纖維工業試験場と桐生産地の和装業者の協力を得て、製織準備工程および製織工程における糸加工条件の検討を行っている。

本報告では、2次降伏点が発現しない0.4g/d以下の繰糸張力で巻き取った低張力生糸(LTS)を繰製し、その特徴について走査型電子顕微鏡による形態観察および引張試験による物性について検討した。また、低張力生糸の強伸度曲線から、生糸の疲労の指標である2次降伏点の有無を確認するとともに、低張力生糸と高張力生糸とで引張エネルギーの違いについて検討した。

材料と方法

材料

供試繭は錦秋×鐘和繭(H28年度初秋茨城県産)として、自動繰糸機(CT2型、日産自動車(株))により目的纖度55dとし、繰糸速度65m/minの条件で低張力生糸(LTS)を繰製した。対照区として、繰糸速度195m/minの条件で繰製した高張力生糸(HTS)を用いた。なお、テンションメーターで測定した繰糸張力を表1に示す。

表1 繰糸速度と繰糸張力の関係

	繰糸速度 (m/min)	繰糸張力 (gf/d)
低張力生糸	65	0.30
高張力生糸	195	0.43

方法

電子顕微鏡観察

走査型電子顕微鏡 (JSM-6510, 日本電子(株)製) を用い試料の断面および側面の形態観察を行った。

引張試験

20°C, 65%RH の恒温恒湿室内で調湿した試料を引張試験機 (RTG-1210, (株) A&D 製) で試料長 100mm, 引張速度 50mm/min の条件で測定した。強度, 伸度, ヤング率および引張エネルギーの測定値は、試料の強伸度曲線から算出し、試験回数 30 回の平均値で示した。

結果と考察

LTS を走査型電子顕微鏡を用い形態観察を行った (図 1)。生糸の断面について、LTS については空隙がみられるのに対して、HTS では空隙があまりみられない。また、生糸の側面について、LTS では纖維軸方向に繊維が配列しているものの、繊維の捲縮由来と思われる配列が乱れた箇所 (図 1(a) の矢印の箇所) が散見され、糸の直径が不均一になっている。それに対して、HTS では繊維が引き伸ばされ、纖維軸方向に繊維が配列していることが観察された。

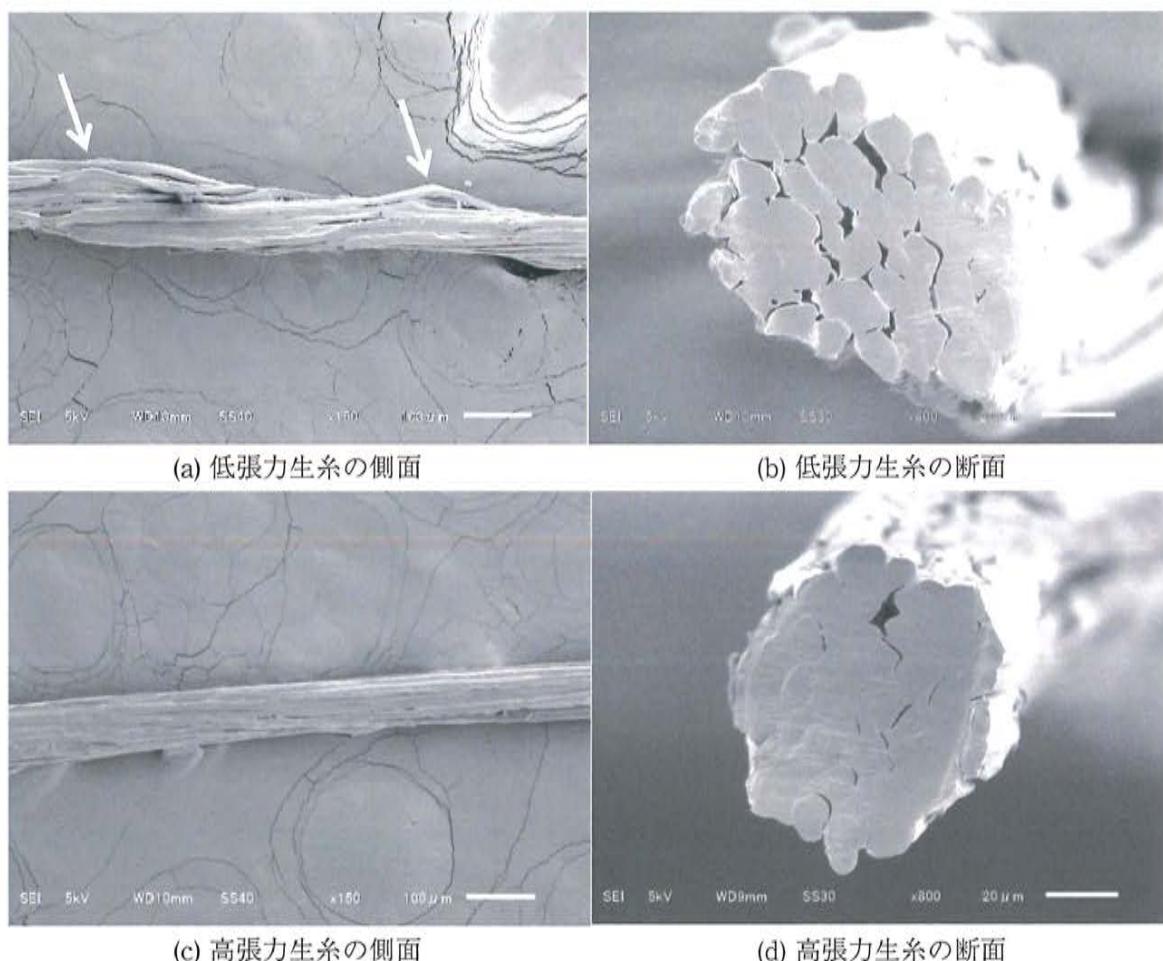


図 1 低張力生糸の電子顕微鏡写真

LTS の引張特性を表 2 に示す。繰糸張力と生糸の引張特性の関係については、これまでに多くの研究者が検討し^{4), 5), 6)}、繰糸張力が高くなるに従い、繭糸が伸長され、生糸内部に歪を含んだ状態で固定されるため、強度およびヤング率は高くなり、伸度が低下する傾向を示すことを報告している。本報告においても同様な傾向を示し、強度およびヤング率については LTS < HTS、伸度については HTS < LTS の順に数値が高くなることを確認した。LTS は HTS に比べて伸度があり、柔らかい糸になっていることを示している。

表 2 繰糸速度と繰糸張力の関係

	強度 (gf/d)	伸度 (%)	ヤング率 (kgf/mm ²)	引張エネルギー (gf·mm/d)
低張力生糸	平均値	4.1	30.9	1197.3
	標準偏差	0.1	1.2	4.4
高張力生糸	平均値	4.3	26.1	1475.9
	標準偏差	0.1	1.6	6.8

繰糸張力が高くなると繭糸の纖維構造が変化し^{11), 12)}、生糸の強伸度曲線に 2 次降伏点が出現すること、そのような生糸は、降伏点が 1 次降伏点のみの生糸に比べて生糸を構成する繭糸の持つエネルギーが損なわれ、疲労した生糸になるとの指摘がある³⁾。LTS に 2 次降伏点が出現し、疲労しているのかどうかを生糸の強伸度曲線降から評価した(図 2)。LTS について、伸度 1.6% 付近に強伸度曲線の傾きが変化する 1 次降伏点(図 2 の矢印の箇所)がみられるのに対して、HTS では 1 次降伏点が 3.0% 付近にみられるほか、伸度 1.6% 付近に 2 次降伏点が出現している。HTS は LTS に比べて高い繰糸張力で織糸した結果、纖維構造が変化し、降伏点が 2 点出現したものと思われる。また、LTS と HTS の引張エネルギーを算出したところ(表 2)、LTS の引張エネルギーは 92.0 gf·mm/d であるのに対し、HTS の引張エネルギーでは 82.9 gf·mm/d となり、HTS の引張エネルギーは LTS の引張エネルギーに比べて数値が約 10% 低下していた。LTS は HTS に比べて生糸が疲労していないことがわかった。

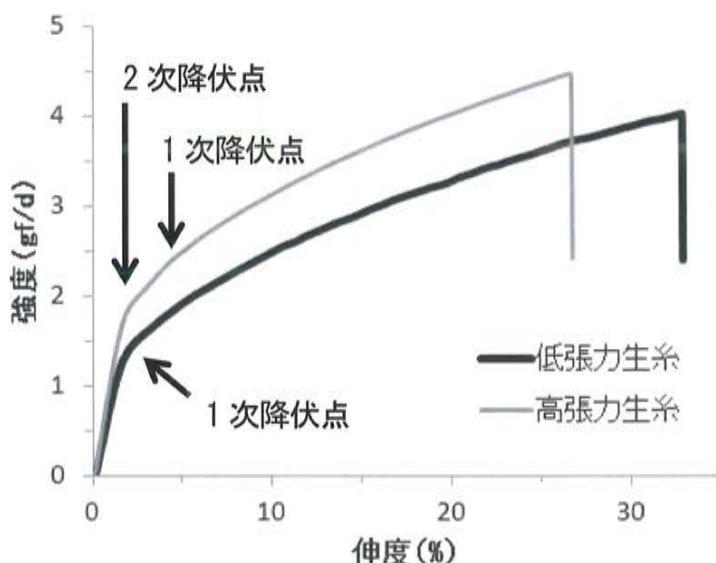


図 2 低張力生糸の強伸度曲線

摘 要

2次降伏点が発現しない 0.4g/d 以下の繰糸張力で巻き取った低張力生糸 (LTS) を繰製し、その特徴について走査型電子顕微鏡による形態観察及び引張り試験による物性特性について検討した。その結果、走査型電子顕微鏡による形態観察により、生糸内に空隙を含むとともに繭糸の捲縮が残存すること等を確認した。また、繰糸張力が 0.4g/d を大きく越える繰糸張力で巻き取った高張力生糸 (HTS) と比較して、強度及びヤング率は低く、伸度は高い値を示すとともに、2次降伏点が出現しないこと及び引張エネルギーが高いことから LTS は HTS に比べて生糸が疲労していないことがわかった。

Summary

Low-tension-reeled raw silk (LTS) was reeled at tensions of 0.4 g/d or less, at which a secondary yield point does not occur. Its morphology was then observed by scanning electron microscopy and its physical properties were evaluated by tensile testing. These observations revealed the presence of voids and crimps in cocoon filaments in the raw silk. LTS was lower in strength and Young's modulus and higher in elongation than high-tension-reeled raw silk (HTS), which was reeled at tensions much higher than 0.4 g/d . LTS also showed no secondary yield point and possessed high tensile energy. These findings suggest that LTS is less prone to fatigue than HTS.

引用文献

- 1) 有本 肇 (1983) 昔の絹・今の絹. 織消誌, 24, 82-86.
- 2) 小岩井宗治 (1969) 製糸条件と生糸、絹織物の品質. 第22回記念製糸夏期大学教材, 95-108.
- 3) 青木 昭 (1976) 絹織物の種類により要望される生糸品質. 第29回記念製糸夏期大学教材, 15-45.
- 4) 中川房吉 (1953) 繰糸工程中の張力が生糸の強力及び伸度に及ぼす影響. 日蚕雑, 22, 254-256.
- 5) 島田潤一・荻原清治 (1970) 繰糸張力の管理に関する研究. 日蚕雑, 39, 359-362.
- 6) 劉 冠峰・坂部 寛・宮原達男・有本 肇 (1986) 極細・極太繭糸と巻取速度の相違による生糸の引張り特性. 日蚕雑, 55, 461-466.
- 7) 吳 祐吉 (1962) 輸出生糸の改良に関する研究.
- 8) 今井 男三郎・青木 昭・村野 圭市 (1960) 海外絹製品の分解調査 (1) 欧州で集めた製品について. 蚕糸研究, 36, 90-94.
- 9) 今井 男三郎・青木 昭・村野 圭市 (1963) 海外絹製品の分解調査 (2) 欧州で集めた絹織物の性能について. 蚕糸研究, 45, 69-74.
- 10) 渡瀬久也・間宮 元・唐沢定夫 (1975) 製織工程における絹糸の機械的性質. 日蚕雑, 44, 220-207.
- 11) 片岡絢三・坪井 恒・青木 昭 (1975) 絹織維の応力-歪曲線に関する研究 I. 繭糸の応力-歪曲線について. 日蚕雑, 44, 17-20.
- 12) 片岡絢三・青木 昭 (1982) 延伸処理した brin の1次、2次降伏点について. 日蚕雑, 51, 188-192.

人工飼料摂食性の劣る蚕品種の全齢人工飼料飼育による採種について

田中幸夫¹・岡崎博之²・常山泉¹・飯田のり子¹・池嶋智美¹

¹蚕業技術研究所, ²シスメックス株式会社

YUKIO TANAKA, HIRONOBU OKAZAKI, IZUMI TSUNEYAMA, NORIKO IIDAI and SATOMI IKEJIMA: A study on the artificial diet rearing and the egg laying of a silkworm race which does not prefer the artificial diets.

緒 言

蚕品種の一部には、最近の改良された人工飼料を与えると成育が不揃いとなるものがある。特に、掃き立て直後の人工飼料摂食性が不良で毛振るい蚕歩合が低い品種は、掃き立て時から桑葉で飼育され維持されている。しかし、全齢人工飼料飼育が可能であれば、微粒子病などに汚染されていない蚕種を年間隨時得ることができると大きな利点があるので、このような品種であっても全齢人工飼料飼育の可能性について調査することは有益であると思われる。

シスメックス株式会社が保有する蚕品種「KW2」は、片倉工業株式会社で育成され1976年に品種指定された「大白」¹⁾に由来し、バキュロウイルス発現系によるタンパク質生産に適した中国種系品種で限性斑紋の形質を持つが、人工飼料摂食性が十分でないため全齢桑葉育で維持されている。今回、この品種について、蚕業技術研究所において全齢人工飼料飼育による採種を試みたので、その経過を報告する。本文に入るに先立ち、本論文をご校閲いただいた蚕業技術研究所所長新保博士並びにインド国織維省中央蚕糸局 P. Jayarama Raju 博士に深く感謝の意を表する。

材料と方法

飼育は2015年初冬蚕期（10月26日掃き立て）に行った。掃き立てた蚕種は、シスメックス株式会社で2015年春蚕期に採種され、冷蔵浸酸処理され再冷蔵されていたものである。催青は、蚕種を15°Cの中間温度に2日間置いた後、25°C、湿度75%RH、16時間明、8時間暗の条件で行った。飼料は、全齢にわたり日本農産工業株式会社製「シルクメイト原種1-3齢用S」を与えた。この飼料は蚕業技術研究所における原々種の稚蚕飼育に用いているものであり、ソーセージ状に包装されている。

人工飼料飼育は蚕業技術研究所のキャリア蚕室で行った。この飼育室では温度、湿度、照明時間が調節され、中性能フィルターでろ過された空気が供給された。衛生管理には以下のよう注意を払った。催青室および飼育室は使用の直前に6%の過酸化水素水を噴霧して消毒した。飼育作業者は約500に希釈したオスバン消毒液10%（日本製薬株式会社製、成分はベンザルコニウム塩化物。以下「オスバン液とする。）で手を洗い、専用の白衣、マスク、帽子、長靴を着用した。着替えのスペースには殺菌灯を設置し、作業時以外は常に点灯した。飼育室の入口にオスバン液を深さ約4cmに入れた水槽を置き長靴の底を消毒した。飼育室の床には1日1回以上オスバン液を如雨露で散布し、水切りワイパーで塵を洗い流した。作業台は使用前にオスバン液を吸わせた布で拭き、包丁、飼料切断器、下ろし金などは、使用後洗浄の前にオスバン液ですすいだ。人工飼料を飼育室に持ち込むときは、包装のまま約0.05%の次

亜塩素酸ナトリウム溶液に3分以上漬け消毒した。給餌のため人工飼料に触れる時、作業者はラテックス製の手袋を着用した。飼育温度は1・2齢28°C, 3齢27°C, 4・5齢25°C, 湿度は飼育期間を通じ70%とした。また、飼育時の照明は作業時以外暗とした。

1齢の飼育には、蟻蚕の逃げ出しを防ぐため蓋つきのプラスチック容器を用い、蓋には千枚通して小孔を互いに等間隔となる位置に8個開けた。この容器は底の大きさが約106×179mm, 深さが約33mmであった。飼料は、毛振るいの観察が容易となるよう、約110×50×7mmの板状に切り出し容器の中央に置いた。この飼料の上に1蛾（この論文では1頭の雌蛾の産んだ全ての卵を「蛾」という単位で表す。）の蟻蚕を全て掃き下ろした。飼料の上に落ちなかつた蟻蚕は飼料側面に寄せた。掃き立てた蚕種について、孵化卵、催青死卵、死卵、不授精卵を数え、常法により²⁾孵化歩合を算出した。なお、孵化した蟻蚕は全て掃き立てたので孵化卵数を掃き立て蚕数とした。掃き立て後24時間経過した時点で毛振るい蚕の割合を調査した。毛振るい蚕の目安は、胸部の太さが頭より大きいものとした。1つの容器について400頭を調査した。また同時に、飼料から約1cm以上離れている蚕を這い出し蚕とし、その数を掃き立て蚕数で除して這い出し蚕歩合とした。

2齢餉食時には切削した飼料を各区約30g与え、2時間以内に現れた全ての2齢蚕を箸でつまみ上げその数を数えた。2齢蚕数を掃き立て蚕数で除して2齢蚕歩合とした。2齢に達していた蚕のみ引き続き飼育した。2齢蚕の飼育には、底の大きさが約31×42cm, 深さが約6cmで、底に通気性の有るバットを用い、底に蚕座紙を敷き飼料を置いた。3齢以降はサンピー蚕箔上に敷いた蚕座紙の上で飼育を行った。2齢から4齢までは、飼料の乾燥を防ぐ必要のある時期には蚕座の上下を防乾紙で被った。5齢は蚕座の上を防乾紙で被ったが、蚕座の下に防乾紙は入れなかった。4齢餉食の約1日後に頭数整理を行った。頭数整理以降は、蚕座紙の上に除沙網を敷き、その上に蚕と飼料を置いて飼育した。5齢の給餌は、予め決めた量を蚕の成長に合わせて配分し、1日1回与える方法とした。5齢の初期には飼料を棒状に切って与えたが、給餌量が多くなる5齢の後半には板状に切って与えた。5齢3日目以降は毎日、給餌の前に除沙を行った。予定の給餌量を食べ終わったら直ちに蚕を簇に移した。當繭は普通の蚕室で行わせた。簇はプラスチック製山形簇を用いた。當繭中の温度は25°Cとし、冬季であったので過乾とならぬよう床に散水し補湿した。照明は、窓を断熱材で塞いだため、作業時以外は若干の自然光の入る条件であった。

上蔟から約8日後に収繭調査を行い、常法に従って²⁾化蛹歩合、一万頭収繭量、玉繭蚕歩合、上繭1ℓ粒数、繭重、繭層歩合を算出した。収繭以降に蚕を保護した部屋は上蔟室より多くの自然光が入る部屋であったが、午前中は照明を点灯し日周のリズムを保った。採種に供する蛹は上述のバットで雌雄別々に保護した。バットの底には新聞紙を敷き、その上にちり紙を並べその上に蛹を置いた。蛹の上に、穴を開けた新聞紙を被せ、枠のついた金網でバットをふさいだ。羽化が始まると各日ごとの雌雄の羽化数と雌蛾の交尾数を記録し、健蛹数に対する雌雄の羽化率と雌の交尾率を算出した。羽化した雌蛾は、可能な限り羽化当日に交尾させたが、雄蛾の数が不足して交尾できなかつた雌は10°Cで保護し、翌日交尾させた。雄蛾も10°Cで保護した。同じ雄蛾が多数回交尾しないように、交尾回数で異なる容器に入れた。交尾した雌蛾は産卵台紙上に置き、1頭毎に円錐状の産卵蛾輪をかぶせ、交尾翌日の朝まで産卵させた。各雌蛾の産んだ卵を観察し、おおむね受精卵が350粒以上で不授精卵の割合が10%以下のものを良好卵とし、良好卵を産んだ雌蛾を良好卵蛾とした。

結 果

9蛾の蚕種を掃き立てた。表1に示すように、孵化歩合は9蛾の平均で91.3%であった。掃き立て24時間後の毛振るい蚕歩合は最高89.0%，最低63.5%で平均81.4%であった。最も毛振るい蚕歩合の低い

区で這い出し蚕歩合が最も高くなつたが、その他の区では両者に明確な関係は見られなかつた。毛振るい蚕歩合の高い 01, 02, 03, 05, 09 の 5 区を選び引き続き飼育した。飼料の表面に蚕が充满する状態となつたので、1 齢末期に各区約 30g の飼料を下ろし金で切削して与えた。掃き立てから 5 日で多くの蚕が 2 齢となつたので餉食とした。毛振るい蚕歩合で選んだ 5 区の 2 齢蚕歩合は、表 1 に示した通り 4 区が 70% 以上となつたので、この値の上位 3 区、01, 03, 09 は 1 蛾育で飼育を続けることとした。残りの 2 区、02 および 05 の 2 齢蚕は 1 区に合併して飼育した。

表 1 孵化歩合、毛振るい蚕歩合および 2 齢蚕歩合等の調査結果

蛾区番号	孵化歩合 (%)	掃き立て蚕数	毛振るい蚕歩合 (%)	這い出し蚕歩合 (%)	2 齢蚕数	2 齢蚕歩合 (%)
01	89.6	633	88.5	1.3	447	70.6
02	91.2	682	87.0	4.3	442	64.8
03	90.8	580	86.0	2.6	414	71.4
04	89.1	490	63.5	6.5		
05	93.9	629	89.0	2.7	442	70.3
06	94.4	678	81.3	4.7		
07	90.6	490	70.3	2.2		
08	90.7	409	80.3	2.7		
09	91.6	607	87.0	4.0	428	70.5
平均	91.3		81.4	3.4		69.5

3 齢蚕は、餉食直前にバットから蚕座紙とともにサンピー蚕箔上の蚕座紙の上に移した。掃き立てから 14 日で 4 齢餉食となつた。4 齢餉食の 24 時間後に頭数整理を行つた。1 蛾育の区については成長の中庸な雌雄各 100 頭を採り、合併区からは成長の中庸な雌雄各 150 頭を採つて、それぞれ雌雄同一の蚕座で飼育を継続した。なお、合併区については 4 齢餉食から 26 時間後の、全ての生存個体の発育段階と数を調査した。表 2 に示すように、掃き立て蚕数に対する 4 齢蚕率は 61.2% であり、2 齢蚕数の調査時に 2 齢に達していた個体の 90.7% が 4 齢となつてゐた。また、2 齢に達していた個体の約 99% が生存していた。

表 2 02, 05 合併区の 4 齢蚕調査結果

掃き立て蚕数	2 齢餉食時の 2 齢蚕数	4 齢蚕数	3 齢以下頭数	対掃き立て蚕数 4 齢蚕率 (%)	対 2 齢蚕数 4 齢蚕率 (%)	対 2 齢蚕数 生存蚕率 (%)
1311	884	802	73	61.2	90.7	99.0

4 齢 3 日齢で除沙を行つた。4 齢 4 日齢には飼料をほぼ食べ尽したので追給餉した。蚕は順調に成育した。合併区は 1 蛾育区に比べ 4 齢日数が 12 時間長かつた。

1 齢から 4 齢までの経過日数は、1 齢 5 日、2 齢 4 日、3 齢 5 日、4 齢 1 蛾育区 6 日 12 時間合併区 7 日であった。

蚕は5齢期も齊一に成育した。5齢の給餌量は1頭当たり15gとした。5齢中期に飼料を食べ残す状態になったので、中期の給餌量を減らして後期の給餌量を増し、給餌回数を7回に増やした。5齢餉食から6日12時間で、蚕は予定した量の飼料を全て食べた。この時点で各区とも雌雄別々の簇に上簇したが、雄には熟蚕が出来ていた。結繭もほぼ順調に進んだ。

1齢から5齢までの1区当たり給餌量の実績を以下にまとめた。

1蛾育区

1齢	板状 約110×50×7mm	1枚 (約40g)
3日齢	切削で約30g	
2齢	餉食時 切削で約30g	2齢蚕頭数調査後7mm角棒状で100g
3齢	餉食時 7mm角棒状	440g
4齢	餉食時 7mm角棒状	450g
	頭数整理後 10mm角棒状	500g
	4日齢に切削で追給餌	約100g
5齢	1日目 110g (21時の餉食なので半日分), 2日目	290g
	3日目 500g, 4日目 490g (食べ残しが多くなつたので前日より減らした),	
	5日目 600g, 6日目 600g, 7日目 410g。 (合計3000g)	

合併区

1齢, 2齢餉食時	1蛾育区と同じ
2齢頭数調査後から4齢餉食まで	1蛾育区の2倍の量
4齢頭数整理以降	1蛾育区の1.5倍の量

上簇から約8日後に収繭調査を行った。飼育成績の概要を表3に示した。全齢日数は27日以上となつた。化蛹歩合はどの区も96%以上となつた。1万頭収繭量は合併区がやや少なかつた。

表3 飼育成績の概要

蛾区 番号	経過日数		化蛹 歩合 (%)	1万頭 収繭量 (kg)	玉繭蚕 歩合 (%)	上繭 1ℓ 粒数		繭重 (g)	繭層 歩合 (%)
	5齢 (日・時)	全齢 (日・時)				雌	雄		
01	6・12	27・00	96.9	14.3	3.1	73	84	1.52	20.5
03	6・12	27・00	98.0	14.4	0	72	90	1.46	20.3
09	6・12	27・00	98.5	14.5	1.0	70	84	1.48	21.1
合併	6・12	27・12	96.3	13.8	0.7	74	93	1.46	20.1
平均	6・12	27・03	97.4	14.3	1.2	72	88	1.48	20.5

1蛾育の3区については品種育成の手順に倣って、繭の形と握って感じる繭層の厚さに基づいて採種用の雌の繭57粒、雄の繭45粒を選び、蛹を取り出してバットに入れ羽化を待った。上簇から15日後に羽化が始まった。交配組み合わせはいずれも雌×雄で、01×03, 03×09, 09×01とした。03区の雄蛹1頭が黒くなり死亡したのみで他の蛹は全て羽化した。01区で5頭、03区で1頭の雌が交尾しなかつた。羽化終了の4日後に産卵状態の評価を行った。いずれの区も非休眠卵は発生しなかつた。羽化、交尾、産卵の状況は表4にまとめた。良好卵は01区が18蛾、03区が22蛾、09区が29蛾となり、蛾区

間に差が見られ、雌の交尾率の高い区で良好卵が多かった。なお、合併区については産卵の調査は行わなかった。

表4 羽化、交尾、産卵成績の概要

蛾区番号	雌羽化期間 (日)	雌羽化率 (%)	雌交尾率 (%)	雄羽化期間 (日)	雄羽化率 (%)	良好卵蛾数
01	4	100	91.2	3	100	18
03	5	100	98.2	5	97.8	22
09	5	100	100	3	100	29
平均	-	100	96.5	-	99.3	23

考 察

「KW2」の9蛾の蚕種を日本農産工業株式会社製「シルクメイト原種1-3齢用S」飼料に掃き立てたところ、毛振るい蚕歩合は平均81.4%となったが、一部には毛振るい蚕歩合が70%未満で這い出し蚕も多い区があった。また、相対的に毛振るい蚕歩合の高かった5区でも、掃き立てから5日2時間後の2齢蚕歩合は平均で69.5%であった。これらの結果は、この品種の維持に人工飼料育を用いることを躊躇させるものであると思われた。

しかし、毛振るい蚕歩合の高い5区を選んで引き続き飼育したところ、多くの個体が順調に成長した。これらの区の一部について4齢餉食から1日後の蚕の発育状況を調べたが、掃き立てた蚕の約61%が4齢となっていた。また、4齢初期に成長が中庸な個体を選んで飼育を続けたが、成長は順調で正常に結繭し化蛹歩合は最高で98.5%であった。これらの結果から、「KW2」には、掃き立て蚕の半分以上が正常に成長し化蛹する蛾区が多くあったものと思われる。したがって、人工飼料飼育における初期の成育が不揃いとなる他の品種においても、化蛹まで正常に成長する個体が現れることを期待できるものと思われる。

今回の飼育では2齢蚕歩合上位の3区を1蛾育し、相互に交配して合計69蛾の良好卵を得た。9蛾を用意して69蛾を得ることができたので、十分な次代蚕を産んだといえる。また、3区選び、さらに雌蛹を各区57頭に絞っての69蛾であったので、掃き立てた蚕から正常に発育した全ての個体を用いて採種すれば、さらに多くの蚕種を得られるものと思われる。

摘 要

シスメックス株式会社において桑葉育で維持されている、人工飼料摂食性のやや劣る中国種「KW2」の全齢人工飼料飼育を、日本農産工業株式会社製「シルクメイト原種1-3齢用S」飼料を用いて試み、飼育および産卵成績を調査した。

9蛾を掃き立てたところ、24時間後の毛振るい蚕歩合は蛾区により異なり、最高89.0%，最低63.5%，平均81.4%であり、成長は不揃いであった。毛振るい蚕歩合が上位の5区を選び飼育を続け、2齢蚕歩合を調査したところ、最高が71.4%，最低が64.8%，平均69.5%であった。これらの区の2齢蚕を引き続き飼育したところ、多くの個体が4齢に達した。1部の区について調べたところ、掃き立てた蚕の約61%，2齢に達した蚕の約91%が4齢に達していた。成長の中庸な4齢蚕を選び飼育を続けたところ、4齢以降の成長は順調で揃い良く正常に結繭し、化蛹歩合は全ての区で96%以上であった。2齢蚕歩合上位の3区からそれぞれ、形が良く繭層の厚い雌の繭57個と雄の繭45個を産卵試験用に選んだ。蚕

は正常に羽化、交尾し、合計69蛾の良好卵を産んだ。以上の結果から「KW2」は全齡人工飼料育で十分な次代蚕を得られる品種であると判断された。

Summary

The Chinese silkworm race "KW2", possessed by SYSMEX CORPORATION Kobe Japan, does not develop uniformly on the artificial diets, hence, it is maintained on mulberry leaves. However, the suitability to the artificial diet "Silkmate PS", produced by Nosan Corporation Yokohama Japan was tested by rearing the silkworm and producing egg of this race.

Nine layings of silkworm egg were brushed separately. It was seen that the percentage of well-developed larvae after 24 hours from the start of rearing depended on parentage. The highest was 89.0%, the lowest was 63.5% and the average was 81.4 %. The development of silkworms during the first instar was not uniform. Five batches with the higher percentage of well-developed larvae were selected and the rearings was continued. The 2nd instar larvae were picked and reared. The percentage of 2nd instar larvae of these batches varied from 71.4% to 64.8% and the average was 69.5%. The picked larvae developed normally and about 90% of them reached to the 4th instar. From the 4th instar larvae moderately developed individuals were selected and continued to rear on the diet till the spinning stage. The silkworms showed good development and the pupation ratios were higher than 96%. From the healthy pupae, 171 females and 135 males were selected for the test. Then 69 moths produced good eggs. The result revealed that "KW2" produced enough number of eggs when it was reared on the artificial diet.

引用文献

- 1) 農林省農産園芸局(1976)万光・大白およびその交雑種. 技術資料, 84, 4-5.
- 2) 農林水産省農産園芸局蚕糸課(1996)蚕品種指定制度事務提要, 54-59, 農林水産省農産園芸局蚕糸課, 東京.

昭和の蚕品種の復活と洋装服地への実用化 ～「太平×長安」と「秋光×竜白」～

飯田のり子¹・平川嘉一²・常山 泉¹・田中幸夫¹

¹蚕業技術研究所, ²純国産繭のフォーマル研究会

NORIKO IIDA, YOSHIKAZU HIRAKAWA, IZUMI TSUNEYAMA and YUKIO TANAKA: The revival of the silkworm races, Taihei × Chouan and Syukou × Ryuhaku of the Showa era and the development of the cloth using those threads in Western clothing.

緒 言

時代とともに移り変わる日本の蚕品種について、田島弥太郎著『蚕の品種育成』¹⁾を紐解いてみると、昭和の戦時下の蚕糸業における蚕品種に強く求められたのは、パラシュート用生糸の強度と伸度の増強であったと記されている。そして、織度の細い繭糸を多数撫り合わせるのが最も有効であるとの考えから、航空生糸用の第一候補として特細品種の「航空一号」が選ばれ、昭和20年春蚕期用の蚕種（卵）の製造も行われたが、終戦となり実用化には至らなかったという。戦後には、輸出向けの高級生糸用の蚕品種が求められるようになり、航空生糸用の第二候補に挙げられていた品種が「収繭量がすぐれていて、当時の対照品種よりも繭糸長がはるかに長く、織度は細く、解じよ及び小節点がすぐれており、強力も大きい」ことから、昭和21年6月に国の指定蚕品種となった。これが、のちの片倉工業株式会社が育成し、高級生糸用品種として輸出生糸のホープの一つとなった「太平×長安」²⁾である。

その後、昭和中期に育成された「太平×長安」と昭和後期に育成された「秋光×竜白」³⁾の原種が、2011年に片倉工業株式会社より蚕業技術研究所に譲渡された。そして、著者らは昭和の時代に高い普及率を得ていた蚕品種⁴⁾の復活と実用化を目指し、原種の維持・育成を行い、交雑種の飼育および性状評価の試験とそれらの生糸による純国産の洋装服地の開発研究を推進した。

本報では、蚕品種「太平×長安」および「秋光×竜白」の原種の育成経過と交雑種の性状評価ならびに洋装服地の作製について報告する。

本文に先立ち、貴重な蚕品種を譲渡していただいた片倉工業株式会社、昭和の蚕品種の復活とその実用化に向けて多大のご指導、ご高配を賜った蚕業技術研究所前所長 井上元博士、本稿のご高闘を賜ったシスマックス株式会社（前片倉工業株式会社 生物科学研究所）岡崎博之氏ならびに蚕業技術研究所長 新保博博士、繰糸調査をしていただいた蚕糸科学研究所関係者各位、シルクジャケットの写真を提供していただいた石黒信良氏に深く感謝の意を表する。

材料と方法

1. 品種維持のための原種の育成

1) 春蚕期用品種「太平×長安」の原種

日本種系と中国種系の原種は共に蛾の交尾能力が著しく低下していたので、まずは品種を維持するために自然交尾ができるようになることを目指し、また、日本種系原種の繭形が非常に不揃いであったため、2011年春蚕期より両系の原種について、繭層厚く繭形の良い個体を選抜して継代を繰り返し行う

ことによって育成を進めた。

2) 夏秋蚕期用品種「秋光×竜白」の原種

特に、日本種系原種には繭の端の繭層が薄い破風抜けや紡錘形の繭が多数混在していたため、これらの繭をつくる形質を除くことを目指して、2011年春蚕期より育成を進めた。日本種系と中国種系の原種ともに個体選抜を適宜に行い、繭層厚く繭形の良い個体を選抜して継代を繰り返した。

2. 交雑種比較試験

試験を行った全ての蚕期において、幼虫の飼育は1齢～3齢を普通人工飼料「くわのはな」（群馬県稚蚕人工飼料センター製）による人工飼育、4齢～5齢を桑葉育で行った。4齢時に各品種の飼育頭数を揃え、2012年晚秋蚕期は各400頭、2017年初秋蚕期と2018年初秋蚕期は各800頭で飼い上げた。そして、収繭調査および繭糸調査を行い、カイコの強健性や繭の大きさ、繭糸長および繭糸纖度などの性状を調査した。

2012年晚秋蚕期は、対照に細纖度系蚕品種「かい・りょう×あけ・ほの」⁵⁾を供試し、春蚕期用品種「太平×長安」と夏秋蚕期用品種「秋光×竜白」について、また、2017年初秋蚕期には「太平×長安」と「秋光×竜白」について比較試験を行った。そして、2018年初秋蚕期には、対照に普通纖度系蚕品種「朝・日×東・海」の正逆交雑種を供試して、「太平×長安」と「秋光×竜白」の正逆交雑種について比較試験を行った。

3. 純国産シルクを用いた洋装服地の開発

1) 長纖維シルクの起毛加工技術の確立

織物の起毛加工については、カシミヤなどの獸毛から綿やポリエステルにいたるまで、種々の纖維を材料としたものが製品化されて流通している。しかし、シルクの分野では、絹紡糸を織り上げた生地に起毛加工を施したもののが高級毛布として製品化されているだけであり、長纖維シルクを起毛加工する技術の開発は行われていない。そこで、純国産ブランド蚕品種を使った長纖維シルクを用いて織り上げた生地（以下、シルク生地）に適した技術の確立を目指して起毛加工試験⁶⁾を行った。

まず、既存の起毛加工技術のシルク生地への応用の可能性について、起毛加工を扱う国内企業5社へ

表1 起毛加工試験の工程

通常の起毛加工工程	シルク生地への起毛加工工程
①起毛 ↓ ②艶出し(ポリッシャー) ↓ ③揃毛(シャーリング) ↓ ④仕上げ(スチームプレス)	* 前処理 ①柔軟加工 ②エメリ一起毛加工 ↓ ③起毛 ・起毛加工機の回転数:150rpm カシミヤ加工時の約2倍に相当する高速回転で行った。 ↓ ④揃毛 ↓ ⑤艶出し ↓ ⑥仕上げ
	* ③～⑥:毛足をより纖細に揃えるために、カシミヤの加工工程に従った。

の事前調査および予備試験を行い、その中から特に高い技術力を有する合成繊維専門の起毛加工会社（以下、I社）を選出した。次に、予備試験の結果を踏まえて、カシミヤよりも強度のあるシルク生地を起毛するために必要と考えられる“起毛機の針布ドラムの回転数の調整”や“工程の追加”などを行った上で、シルク生地への起毛加工試験を行った。その概要について表1に示す。

a) 供試した生地

供試した5種の生地のたて糸とよこ糸には、蚕業技術研究所が保有する「織度と糸質に特徴のある蚕品種」の生糸を用いた。これらの蚕品種の組み合わせについて、表2に示す。

各生地の織り糸には、たて糸の太さを378デニール（以下、d）、よこ糸を432dに調整し、精練後に反応染料（黒）で染色したものを用いた。そして、これらを国内の機屋で幅2m、丈10mに織り上げた生地を供試した。

表2 供試生地のたて糸とよこ糸の蚕品種の組み合わせ

生地	たて糸	よこ糸
A	中細織度系 「太平×長安」	中細織度系 「太平×長安」
B	中細織度系 「太平×長安」	細織度系 「かい・りょう×あけ・ぼの」
C	中細織度系 「太平×長安」	細織度系 「白繭細2号」
D	中太織度系 「秋光×竜白」	中太織度系 「秋光×竜白」
E	中太織度系 「秋光×竜白」	細織度系 「かい・りょう×あけ・ぼの」

b) 起毛機に投入する生地の長さ

大型の起毛機（南海株式会社製 TRI-24型）を安定した状態で運転するために、I社では通常200m程度の長さの生地を投入している。しかし、本試験で供試したのは丈10mの生地5種を連結した計50mであり、通常運転の1/4程度の長さでの投入となった。

c) 起毛加工

起毛機（図1）は、数多くの針が布に植わって円筒に巻かれた“針布ドラム”的組み合わせでできており、生地がこの針布ドラムの間を通るうちに、太いよこ糸が針で引っかかれて毛羽立つことで起毛が施される⁷⁾。そこで、硬めのシルク生地を起毛機にフィットさせるための前処理として、起毛の前に生地を落ち着かせる工程、すなわち、生地への『柔軟加工』とサンドペーパーを用いて起毛させる『エメリ一起毛加工』を追加した。その後の起毛加工の工程は、毛足をより織細に揃えるために、カシミヤの加工工程に従い行った。（表1）

d) 起毛加工した生地の評価

生地の風合いは、感覚的快適性に密接に関与し、着心地を左右する。また、風合いは視覚・触覚・

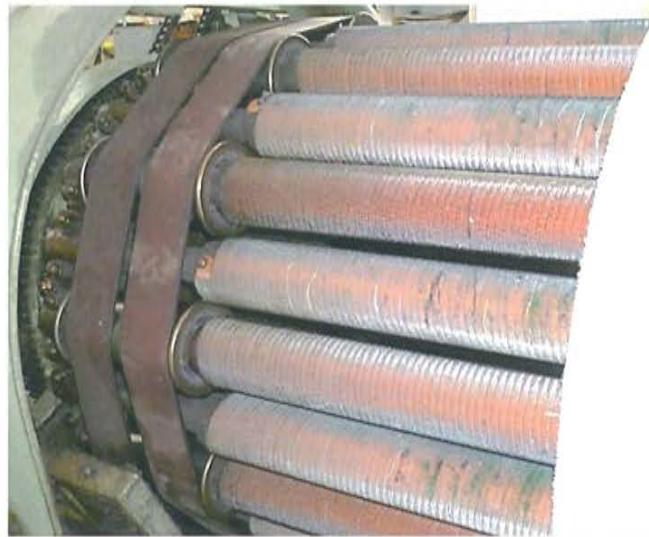


図1 今回の長纖維シルク生地の起毛加工に用いた起毛機
通常は合成纖維の加工に用いられている。

聴覚・運動感覚の総合特性とされ、特に「触感覚」は狭義の風合いと言われるほど重要な因子である。⁸⁾

そこで、地方独立行政法人立産業技術研究センターにて、起毛加工したシルク生地に対するKES (Kawabata's Evaluation System) 客観評価法^{9,10)}による風合い調査を行った。今回は、カシミヤ 100% 生地（以下、カシミヤ）を対照として、『基本風合い』の4項目（こし、ぬめり、ふくらみ、そふとさ）と『総合風合い値（例えば用途をスーツ地と限定した場合の、個々の生地がこれに適した良い風合いか、不適切な風合いかという尺度）』¹¹⁾で評価した。次に、風合い調査で最も評価の高かった生地について、品質（物性）調査を行った。以下の11項目について調査し、洋装服地として実用レベルの生地であるか否かを判定した。

なお、これらの調査結果のうち、再調査の必要があると考えられた項目については、同研究センターの品質検査員と意見交換すると共に、一般財団法人ケケン試験認証センターまたは一般財団法人ニッセンケン品質評価センターに調査を依頼し、それらの結果を踏まえてデータの補正を行った。

①質量 (JIS L 1096:2010 A 法), ②引張強さ (JIS L 1096:2010 A 法), ③引裂強さ (JIS L 1096:2010 A-1 法), ④滑脱抵抗力 (JIS L 1096:2010 B 法), ⑤ピーリング (JIS L 1076:2012 A 法), ⑥寸法変化 (JIS L 1096:2010 H-2 法), ⑦紫外線カーボンアーク灯光照射 (JIS L 0842:2004), ⑧摩擦 (JIS L 0849:2013 II 形), ⑨ドライクリーニング I (変退色 . JIS L 0860:2008 A-1 法), ⑩ドライクリーニング II (汚染 . JIS L 0860:2008 A-1 法), ⑪水滴下 (JIS L 0853:1994)

e) 洋服の作製と着用試験

風合い調査で最も評価の高かった生地を用いて、洋装コート2着を作製し着用試験を行った。使用できる生地の長さが限られているため紳士用コートのみを作り、著者の一人平川が冬季の3ヶ月間に週1回から2回の頻度で着用して、その着心地や着用によるシワのできやすさ等を調査した。また、デパートの洋装仕入れ担当者および一般消費者の20代から70代までの男女各7名に対して洋装コートの試着およびアンケート調査を行い、その結果を商業レベルでの評価の判断材料とした。

なお、本項目の試験は、平成26年度および27年度の大日本蚕糸会・貞明皇后蚕糸記念科学技術助成を受けて実施し、その詳細は日本シルク学会誌⁶⁾にて報告した。

2) 物語性とブランド力のある洋装服地の作製

ファッション性を重視する婦人用服地と比べて、着用頻度の高いスーツなどに用いる紳士用服地は、“生地にシワやスレが出来てはいけない”など生地に対する品質管理基準がより厳しい。そこで、『高品質の純国産生糸を用いた紳士用服地の製品化は、中国産生糸などを用いた製品との明確な種別化につながる』と考え、上記の起毛加工試験で扱った蚕品種のうち、細くて強い糸であると判断した「太平×長安」を用いてサッカーライクな凹凸を現したもの¹²⁾を作製し、デパートに対し紳士用夏物ジャケット向きの生地として提案した。

作製したサッカーライクな凹凸を現した生地には、スラブキャッチャー¹³⁾をかけて節を取り除いた「太平×長安」の糸を用いて、たて糸は42d(21d/2本:21dの生糸2本を合糸したもの)と126d(21d/6本)の2種を、よこ糸は63d(21d/3本)と108d(27d/4本)の2種を組み合わせた。生地の幅10cmあたりの糸密度は、たて糸が42d/231本と126d/231本、よこ糸が63d/198本と108d/198本とし、国内の機屋にて織り上げた。

結 果

I. 品種維持のための原種の育成

1) 春蚕期用品種「太平×長安」の原種

日本種系、中国種系の原種とともに蛾の交尾能力の低下が顕著であったため、採種の際に人為的に交尾させるハンドペアリングは行わずに、自然淘汰を繰り返すことによって交尾ができる個体の選抜を行った。また、それぞれの品種について、繭層厚く繭形の良い個体を選抜して継代を繰り返した。

その結果、各品種とも継代用に選抜した個体群はほぼ交尾可能となったが、継代用から除外した個体群には交尾できないものが一部出現している。また、繭形については、とくに不揃いであった日本種系原種にも選抜効果が現れ始めて、やや破風の薄い繭は混在するがほぼ均一に揃うようになってきた。

2) 夏秋蚕期用品種「秋光×竜白」の原種

日本種系原種に混在する破風抜け繭や紡錘形繭をつくる形質を除くことを目指して個体選抜を進めた結果、破風のやや薄い繭も一部混在するが、大部分は繭層が厚い長楕円の繭をつくるようになった。また、中国種系原種の繭は大形の楕円で繭層も厚くなり、各品種ともに育成当初よりも繭形が向上した。

3) 性状調査

2018年初秋蚕期には、交雑種比較試験の調査様式に従って、「太平」「長安」「秋光」と「竜白」の4品種について収繭調査および繰糸調査を行い、カイコの強健性や繭の大きさ、繭糸長および繭糸繊度などの性状を調査した。その結果を表3に示す。

これをみると、中国種系品種の「長安」と「竜白」は、それぞれの交雑相手である日本種系品種の「太平」と「秋光」よりも、幼虫は強健であり多く吐糸して大きな繭をつくるという傾向がみられた。

II. 交雑種比較試験

2012年晚秋蚕期、2017年初秋蚕期および2018年初秋蚕期に行った交雑種比較試験の成績一覧を表4に示す。

1) 2012年晚秋蚕期

ここでは、細繊度系品種「かい・りょう×あけ・ほの」を対照として、春蚕期用品種「太平×長安」と夏秋蚕期用品種「秋光×竜白」の性状調査を行った。その結果は以下の通りである。

表3 比較試験成績

・2018年 初秋蚕期

・1～3齢：普通人工飼料（くわのはな）育、4～5齢：桑葉育、400頭飼育

品種名	母体	化蛹	1万頭	12	全繭	繭層	繭層	繭糸	繭糸	繭糸
		歩合	総収繭量	粒数	重	重	歩合	長	量	纖度
		%	kg	粒	g	cg	%	m	cg	d
太平	日	91.3	15.5	108	1.70	40.4	23.8	1,305	31.7	2.18
長安	中	98.1	19.3	70	1.91	46.7	24.5	1,686	40.1	2.14
秋光	日	89.4	15.5	96	1.74	41.9	24.1	1,130	32.3	2.57
竜白	中	96.9	20.0	64	2.03	49.7	24.5	1,482	41.8	2.54

表4 交雑種比較試験成績

・1～3齢：普通人工飼料（くわのはな）育、4～5齢：桑葉育

品種名	母体	化蛹	1万頭	12	全繭	繭層	繭層	繭糸	繭糸	繭糸	解じよ	生糸量	小節
		歩合	総収繭量	粒数	重	重	歩合	長	量	纖度	率	歩合	点
		%	kg	粒	g	cg	%	m	cg	d	%	%	点
・2012年 晩秋蚕期（400頭飼育）													
かい・りょう × あけ・ぼの	日	97.5	18.9	81	1.93	43.3	22.4	1,469	37.6	2.30	100.0	—	—
太平 × 長安	日	94.5	17.6	81	1.84	42.4	23.0	1,372	36.9	2.42	93.0	—	—
秋光 × 竜白	日	97.0	20.1	71	2.04	47.0	23.0	1,182	39.9	3.04	97.6	—	—
・2017年 初秋蚕期（800頭飼育）													
太平 × 長安	日	96.6	19.1	83	1.97	44.3	22.5	1,323	36.9	2.55	81.9	18.50	99.0
秋光 × 竜白	日	97.4	21.7	73	2.19	49.1	22.4	1,255	41.7	3.04	86.5	18.80	100.0
・2018年 初秋蚕期（800頭飼育）													
朝・日 × 東・海	日	98.0	20.9	79	2.08	47.3	22.7	1,378	40.0	2.67	83.0	18.60	—
東・海 × 朝・日	中	97.8	21.0	76	2.11	47.7	22.6	1,368	41.3	2.76	90.9	19.00	—
太平 × 長安	日	98.5	19.5	81	1.94	44.1	22.7	1,429	37.7	2.41	87.0	19.00	—
長安 × 太平	中	97.5	20.4	76	2.07	46.9	22.7	1,378	40.2	2.67	90.2	19.00	—
秋光 × 竜白	日	97.4	22.6	69	2.27	51.5	22.7	1,389	44.2	2.91	81.6	18.70	—
竜白 × 秋光	中	96.6	22.2	69	2.29	51.7	22.5	1,289	43.7	3.10	89.0	19.10	—

- ・化蛹歩合：**蚕の作柄の安定化のためには、高温多湿などの劣悪な環境にも耐える虫質強健な品種が望まれる。その強健性の指標となる化蛹歩合（飼育頭数に対する化蛹数の割合）をみると、「かい・りょう×あけ・ほの」は97.5%であるのに対して、「太平×長安」は94.5%、「秋光×竜白」は97.0%であった。
- ・1万頭総収繭量：**本試験での400頭飼育の成績をもとに算出した1万頭あたりの繭のとれ高のことであり、総収繭量には上繭（普通繭）だけではなく、中繭（ここでは山型簇への上簇によってできた歪な形の繭を含む）や玉繭も含まれる。これをみると、「かい・りょう×あけ・ほの」は18.9kgであるのに対して、「太平×長安」は17.6kg、「秋光×竜白」は20.1kgであった。

以上、化蛹歩合と1万頭総収繭量の成績をみると、虫質が強健で高温多湿の環境下での飼育が比較的容易な“夏秋蚕用品種”として分類されている「秋光×竜白」と「かい・りょう×あけ・ほの」は、春蚕期用品種の「太平×長安」よりも強健性が高かった。

- ・1ℓ粒数：**容積1ℓあたりの繭の数を調査したもので、繭の大きさの基準とする。これをみると、「かい・りょう×あけ・ほの」は81粒であるのに対して、「太平×長安」は81粒、「秋光×竜白」は71粒であった。

- ・全繭重：**繭（蛹+繭層）1粒あたりの平均重量で、「かい・りょう×あけ・ほの」は1.93gであるのに対して、「太平×長安」は1.84g、「秋光×竜白」は2.04gであった。

以上、1ℓ粒数と全繭重の成績をみると、「秋光×竜白」は他の2品種よりも大形で重量のある繭であった。

- ・繭層重：**繭1粒あたりの繭層の平均重量で、「かい・りょう×あけ・ほの」は43.3cgであるのに対して、「太平×長安」は42.4cg、「秋光×竜白」は47.0cgであった。

- ・繭層歩合：**全繭重に対する繭層重の割合で、「かい・りょう×あけ・ほの」は22.4%であるのに対して、「太平×長安」と「秋光×竜白」は23.0%であり、対照品種よりも高い値を示した。

- ・繭糸長：**1粒の繭から繰られる繭糸の長さの平均値で、「かい・りょう×あけ・ほの」は1,469mであるのに対して、「太平×長安」は1,372m、「秋光×竜白」は1,182mであった。

- ・繭糸量：**1粒の繭から繰られる繭糸の平均重量で、「かい・りょう×あけ・ほの」は37.6cgであるのに対して、「太平×長安」は36.9cg、「秋光×竜白」は39.9cgであった。

- ・繭糸纖度：**纖維の太さで、2.0d以下を極細纖度、2.0～2.5d内外を細纖度、2.5～3.0d内外を普通纖度、3.0d以上を太纖度とする。これをみると、「かい・りょう×あけ・ほの」は2.30dであるのに対して、「太平×長安」は2.42d、「秋光×竜白」は3.04dであった。

- ・解じよ率：**繭糸が繰糸の途中で切断した回数の多少、すなわち繰糸能率の良否を表し、蚕糸業法施行当時の指定蚕品種の審査基準では73%以上を原則¹⁴⁾としている。これをみると、「かい・りょう×あけ・ほの」は100%であるのに対して、「太平×長安」は93.0%、「秋光×竜白」は97.6%であった。

以上、繭糸長、繭糸量、繭糸纖度および解じよ率の成績をみると、「太平×長安」は、対照を超える成績ではないが、繭糸長と繭糸纖度は現代の細纖度系実用品種「かい・りょう×あけ・ほの」に近い傾向を示した。また、夏秋蚕期用品種「秋光×竜白」は、春蚕期用品種「太平×長安」よりも強健性が高く、1万頭総収繭量は20kgを超えて量産型の傾向を示した。

2) 2017年初秋蚕期

ここでは、細纖度の春蚕期用品種「太平×長安」と普通纖度の夏秋蚕期用品種「秋光×竜白」の性状について調査した。

その結果、化蛹歩合、1万頭総収繭量、1ℓ粒数、全繭重、繭層重および繭層歩合の成績を比較すると、「秋光×竜白」は「太平×長安」よりも収繭量が多く、大きな繭をつくる傾向を示し、繭糸長、繭糸量および繭糸纖度の成績を比較すると、「太平×長安」は「秋光×竜白」よりも長糸長で細纖度の傾向を示した。

また、解じょの良否には吐糸管繭中の湿度が大きく影響し、60～75%が適湿の範囲とされている¹⁵⁾が、本試験では、夕方から早朝にかけての湿度が連日90%を超える環境下での吐糸管繭となった。しかし、解じょ率は「太平×長安」が81.9%、「秋光×竜白」が86.5%であり、指定蚕品種の審査基準の73%¹⁴⁾を下回ることはなかった。

・**生糸量歩合**：繭から得られる生糸量の重量割合のことであり、「太平×長安」は18.5%、「秋光×竜白」は18.8%であった。

・**小節点**：小節（こぶし）とは、生糸の欠点の一つである節（ふし）の総称で、小節点は生糸に存在する小節の程度（小節の多少、大きさや分布状態）を100点法で採点したものである。蚕糸業法施行当時の指定蚕品種の審査基準は小節点が93点以上であり、これをみると「太平×長安」は99.0点、「秋光×竜白」は100点で、両品種の生糸はほとんど節の無いものであった。

3) 2018年初秋蚕期

普通織度系品種「朝・日×東・海」の正逆交雑種を対照として、「太平×長安」と「秋光×竜白」の正逆交雑種の性状調査を行った結果、同じ品種でも母体の違いによる成績の差がみられ、品種間での比較では、「朝・日×東・海」に対して「太平×長安」はやや長糸長で細織度の傾向を示し、「秋光×竜白」は大形の繭をつくり収繭量が多い量産型の傾向を示した。

また、解じょ率については、2017年初秋蚕期と同様に高湿の環境下での吐糸管繭であったが、どの品種も73%¹⁴⁾を下回ることはなかった。

III. 純国産シルクを用いた洋装服地の開発

(1) 長纖維シルクの起毛加工技術の確立

i) 起毛加工試験

表1の試験工程より、③起毛加工後には試験した5種全ての生地に十分な毛足（起毛）が出たため④揃毛～⑥仕上げまで進めた結果、AとCの生地に複数の大きなシワができていた。これは、蚕品種による生地の特性の違いが起因するものではなく、起毛機に投入した生地の長さが通常運転時の1/4程度であったために起毛機の安定性が悪くなっている、部分的にシワが形成されたものと推測した。

ii) 起毛加工した生地の評価

起毛加工に成功したB, D, Eの3種の生地の風合いについて、カシミヤを対照としたKES客観評価法による調査を行った。起毛加工したシルク生地の試作品として紳士用コートを考えていたため、評価する生地の用途（以下、カテゴリー）を『男性用服地（MEN'S SUITING）』にして調査したところ、いずれの生地も総合風合い値が最高の5（まれにしかない優れた生地）を超える結果となり、数値による正確な判断がそれ以上はできなくなった。そこで、カテゴリーをデリケートな柔らかい生地を対象とする『女性用服地（WOMEN'S SUITING）』に変更して再調査した。その結果を表5と図2に示す。

0～10までの段階で評価された基本風合いの値をそれぞれみると、こし（弾性力を中心とする充実した感触）は、カシミヤが5.30であるのに対して、Bは6.18, Dは6.01, Eは5.57であった。ぬめり（毛質の良さがもたらす柔らかい感触）は、カシミヤが7.47であるのに対して、Bは8.66, Dは8.41, Eは8.73であった。ふくらみ（ふくよかで心地よい厚み感）は、カシミヤが7.65であるのに対して、Bは9.55, Dは9.34, Eは9.47であった。そふとさ（かさ高さ、曲げやわらかさ、なめらかさの混じったソフト感）は、カシミヤが5.66であるのに対して、Bは6.21, Dは6.09, Eは6.37であった。

以上のように、調査した3種の生地は、基本風合いの4項目すべてにおいてカシミヤを上回る値であり、特にぬめりとふくらみの値が顕著に高いことから、3種の起毛加工したシルク生地の特徴として、『毛

表5 KES 客観評価法による起毛加工生地の風合い評価

生地のカテゴリー		女性用服地(デリケートな柔らかい生地)			
供試した生地		[対照] カシミヤ100%	B	D	E
基本風合い	こし	5.30	6.18	6.01	5.57
	ぬめり	7.47	8.66	8.41	8.73
	ふくらみ	7.65	9.55	9.34	9.47
	そふとさ	5.66	6.21	6.09	6.37
総合風合い値*		4.51	4.98	4.85	5.01

* 総合風合い値：例えば、用途をスーツ地と限定した場合の、個々の生地が
これに適した良い風合いか、不適切な風合いかという尺度。

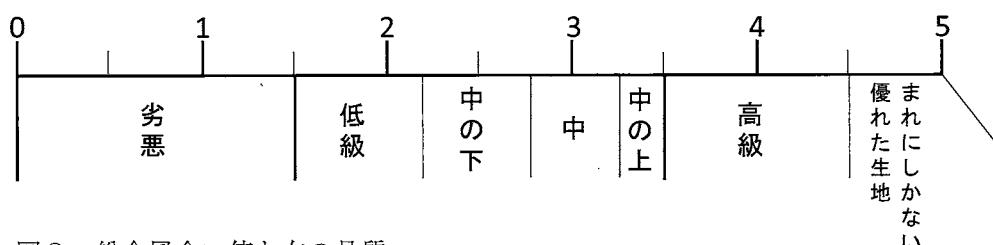


図2 総合風合い値と布の品質

表6 起毛加工シルク生地の品質(物性)評価

試験項目		[対照] カシミヤ100%	E	備考
① 質量 (g/m^2)		273.3	310.6	—
② 引張強さ (N)	タテ方向	186	1,000	—
	ヨコ方向	191	700	—
③ 引裂強さ (N)	タテ方向	13.1	220.4	—
	ヨコ方向	15.5	75.4	—
④ 縫目滑脱量 (mm)	タテ方向	0	0.9	アパレルの外衣の合格基準値:3mm
	ヨコ方向	0	0.7	—
⑤ ピーリング (級)		5	3	合格基準値:3級
⑥ 寸法変化率 (%)	タテ方向	0.5	0.2	シルク織物及び毛織物の合格基準値:2.0%
	ヨコ方向	0.1	0.1	—
⑦ 耐光 (級)		4以上	4以上	—
⑧ 摩擦 (級)		4~5	4~5	—
ドライクリーニング (級)	⑨ 変退色	—	4~5	—
	⑩ 汚染	—	5	—
⑪ 水滴下 (級)		—	4~5	—

質の良さがもたらす柔らかい感触』と『ふくよかで心地よい厚み感』をもつことが明らかになった。

そして、総合風合い値をみると、カシミヤが4.51であるのに対して、Bは4.98、Dは4.85、Eは5.01であり、3種の起毛加工したシルク生地は『高級』を上回って『まれにしかない優れた生地』であると評価された（図2）。

最後に、調査した3種の生地の中で「ぬめりの風合い値」と「総合風合い値」が最も高かったEについて、カシミヤを対照とした品質調査を行った。その結果を表6に示す。

まず、②引張強さをみると、カシミヤはタテ方向が186ニュートン（以下、N）、ヨコ方向が191Nであるのに対して、Eはそれぞれ1,000Nと700Nであり、カシミヤよりもタテ方向に約5.4倍、ヨコ方向に約3.7の強度があった。③引裂強さは、カシミヤがタテ方向13.1N、ヨコ方向15.5Nであるのに対して、Eはそれぞれ220.4N、75.4Nであり、カシミヤよりもタテ方向に約16.8倍、ヨコ方向に約4.9倍の強度があった。これらの結果より、Eがカシミヤよりもはるかに優れた強度を有する生地であることがわかる。

次に、④縫目滑脱量（縫い目が滑って開いた穴の大きさ）をみると、カシミヤがタテ方向、ヨコ方向ともに0mmであるのに対して、Eはそれぞれ0.9mm、0.7mmであった。また、⑤ピリング（毛玉のできる度合い）は、カシミヤが5級であるのに対して、Eは3級であった。これら2項目についてEはカシミヤより低い数値ではあったが、縫目滑脱量はアパレルの外衣の合格基準値（3mm）以内であり、ピリングは合格基準値と同等であったため、実用性については特に問題視する必要のない成績と判断された。

続いて⑥寸法変化率をみると、カシミヤがタテ方向0.5%，ヨコ方向0.1%であるのに対して、Eはそれぞれ0.2%，0.1%であった。これは、シルク織物および毛織物の合格基準値である2.0%を大きく下回り、伸び縮みの少ない理想的な生地であることがわかる。

そして、染色物の色の変化や落ちやすさを示す染色堅ろう度についてみると、⑦耐光はカシミヤとEは共に4級以上であり、⑧摩擦はカシミヤとE共に4～5級であった。また、Eのドライクリーニング堅ろう度は、⑨変退色が4～5級、⑩汚染は5級であった。これらの結果より、Eは変退色や色落ちのしにくい生地であると判断された。

また、シルク織物の弱点として雨などの水滴によって生地に輪ジミができる「ウォータースポット現象」が挙げられるが、Eの⑪水滴下に対する染色堅ろう度は45級であり、実用レベルだけでなく輸出レベルとしても十分に満足できる結果を示すものとなった。

iii) 洋服の作製と着用試験

生地Eを用いて作製した洋装コートは、起毛加工の仕上げの段階でビーバー仕上げ（毛羽をたて糸の方向にプレスして寝かせる）¹⁶⁾を施したことにより、カシミヤには見られないシルク特有の深みのある光沢が出て、より上質感のあるビロード仕上げ様の生地となつたため、見た目には高級感があり重厚な印象を受ける。しかし、着用してみると軽くて動きやすく、保温性にもすぐれた優しい着心地であることがわかった。

また、終日着用した場合でも、生地の表面に気になる程の毛羽乱れやシワが見られることはなかったため、着用後はブラッシングして埃を落とす程度で良く、それ以上の特別な手入れは必要なかった。なお、長時間の着座などによってできる毛羽乱れやシワについては、ハンガー掛けにしておくか、スチーミアイロンを浮かせてかけることで消えるものであった。

そして、洋装コートの試着およびアンケート調査を行った結果、見た目の印象は「(起毛しているため)シルクのようには見えない」、「カシミヤ様の高級感がある」という意見が大多数であった。また、試着後の感想については、「軽く、やわらかい」、「特有の光沢がある」などの意見が挙げられた。

(2) 物語性とブランド力のある洋装服地の作製

着用頻度が高いスーツなどに用いる紳士用服地は、ファッショニ性を重視する婦人用服地よりも生地に対する品質管理基準が厳しく、作製過程での糸の扱いややすさや織りやすさも強く求められる。そのため、「太平×長安」の糸を用いて生地を試織した機屋は、当初、「これまで扱ってきた国産生糸は中国産生糸よりも織りにくいという印象があるため、国産生糸は扱いたくない」との考えだったが、「太平×長安」の糸を織り上げた結果から、「中国産やブラジル産の6A生糸よりも糸が丈夫でしっかりしており、糸の扱いや織りやすさの点では問題なし」と評価された。

そして、このサッカーリー生地を紳士のサマージャケット用としてデパートに提案した結果、2016年に日本橋三越本店および伊勢丹新宿店にて、アパレルメーカー6社が作製したジャケット各8着が限定販売される（表7）と共に、世界遺産となっている片倉工業株の主力工場であった「富岡製糸場」の全盛期に繰糸されていたという、歴史的背景をもつブランド蚕品种「太平×長安」の生糸を用いて作り上げられたジャケットとして、ファッション雑誌『メンズプレシャス』¹⁷⁾に掲載された。

その後、購入者およびファッションアドバイザーからの再度の販売を希望する声を受け、2018年に日本橋三越本店にて、アパレルメーカー1社が夏物高級紳士服としてジャケット10着を限定販売した。（表8）

表7 シルクサッカージャケットの販売の概略(1)

販売年時	2016年
販売場所	日本橋 三越本店 伊勢丹 新宿店
アパレルメーカー (ブランド名)	<ul style="list-style-type: none"> ・ミラ・ショーン ・ランバン ・ヒッキー フリーマン ・アクアス キュータム ・ダックス ・マッキントッシュ ロンドン
販売数	各メーカー8着ずつ
販売価格帯	35万円～45万円(外税) ¹⁶⁾

【評価等】

- * 製品に対する購入後のクレーム
 - ・通常：販売数の5%程度
 - ・今回：0件
- * 購入者とファッションアドバイザーから再度の販売を希望する声（→2018年に実現）

表8 シルクサッカージャケットの販売の概略(2)

販売年時	2018年
販売場所	日本橋 三越本店
アパレルメーカー (ブランド名)	ミラ・ショーン
販売数	10着
販売価格	45万円(外税)
【評価等】	
<ul style="list-style-type: none"> * メーカー：企画担当者 <ul style="list-style-type: none"> ・「太平×長安」ジャケットの販売価格は輸入生糸製の約3倍 	
↓	
<ul style="list-style-type: none"> ・「太平長安＝富岡シルク」 という物語性と希少性 	
<ul style="list-style-type: none"> * デパート：販売担当者 <ul style="list-style-type: none"> ・高級感、凹凸感のあるチェック、陰影によって光る艶がすばらしい。 ・カラーバリエーション、色や柄を増やしてほしい。客のニーズがありもっと売れる。 	
<ul style="list-style-type: none"> * 購入者：触り心地がよい 身体にフィットする 着心地がよい 感動した 	

考 察

1) 原種の維持・育成と交雑種比較試験

「太平×長安」については、本試験での育成開始時に顕著であった原種の蛾の交尾能力の低下および非常に不揃いだった日本種系原種の繭形に選抜効果が現れ始め、交尾能力は品種の維持に大きく影響することのない状態となり、繭形はやや破風の薄いものも混在するがほぼ均一に揃うようになってきた。また、「秋光×竜白」については、繭層厚く繭形の良い個体を選抜し継代を繰り返したところ、特に日本種系原種に多く混在していた破風抜け繭や紡錘形繭はほぼ見られなくなった。

そして、交雑種比較試験成績（表4）をみると、蚕期や飼育頭数などの飼育環境が異なるためこれとともに結論付けることはできないが、「太平×長安」は、昭和23年には89%¹⁸⁾だった化蛹歩合が、2012年晩秋蚕期には94.5%，2017年初秋蚕期は96.6%，2018年初秋蚕期は98.5%および97.5%となり、繭糸長についても昭和23年は1,205m¹⁸⁾だったが、同上の順に1,372m, 1,323m, 1,429mおよび1,378mとなった。繭糸纖度については昭和23年には2.7d¹⁸⁾であったが、同上の順に2.42d, 2.55d, 2.41dおよび2.67dとなり、生糸量歩合については昭和23年の17.2%¹⁸⁾に対して、2017年初秋蚕期は18.50%，2018年初秋蚕期は19.00%となって、「長糸長で細纖度であった」¹⁹⁾という昭和20年代の特徴を維持しつつ、これらの性状が育成当初よりも向上する傾向を示した。また、「秋光×竜白」は、育成当初と比べると、「強健性が高く夏秋蚕期用品種に分類されていた」⁴⁾という特徴を維持しつつ、化蛹歩合と1万頭総収繭量の成績から強健性がより向上し、1ℓ粒数と全繭重の成績から繭がより大形になる傾向を示した。

以上のように、実用品種としての復活を目指して育成を進めた「太平×長安」と「秋光×竜白」については、当初の育種目標に沿った成績を示したため、下記の「長纖維シルクの起毛加工技術の確立」と「物語性とブランド力のある洋装服地の作製」で用いる蚕品种として実用に供し得た。

2) 長纖維シルクの起毛加工技術の確立

今回の長纖維シルク生地の起毛加工試験の結果、投入する生地の長さに対する起毛機の安定稼働条件とその調整についての課題は残されているが、既存の合成纖維の起毛加工施設においても、より硬めのシルク生地を起毛機にフィットさせるための柔軟加工とエメリーアー加工を前処理工程として追加すること、そして、起毛機の針布ドラムの回転数をカシミヤや合成纖維生地の加工時よりも高速に調整することで、長纖維シルクの起毛加工生地を作製できることが明らかになった。

また、感覚的な生地の風合いについて力学特性から客観的な評価をする“KES客観評価法”による調査の結果より、本試験で起毛加工したシルク生地の特徴として『毛質の良さがもたらす柔らかい感触』と『ふくよかで心地よい厚み感』をもち、カシミヤを上回る『まれにしかない優れた生地』であることが判明した。さらに、最も評価の高かった生地E（たて糸：「秋光×竜白」、よこ糸：「かい・りょう×あけ・ほの」）について品質調査を行ったところ、カシミヤよりもはるかに優れた強度を有し、伸び縮み少なく、変退色や色落ちしにくく、シルク織物の弱点であるウォータースポット現象も起きにくいことが分かった。

そして、着用試験の結果より、生地Eを用いて試作した洋装コートは軽くて動きやすく、保温性にもすぐれた優しい着心地であった。着用後の手入れはブラッシングで埃を払う程度で十分であり、長時間の着座などによってできる毛羽乱れやシワはハンガー掛けやアイロンをかけることで消える軽度のものであった。また、洋装コートの試着およびアンケート調査を行った結果、「カシミヤのような高級感を感じる」、「軽く、やわらかく、特有の光沢がある」など、おおむね良い評価が得られた。

以上の結果から、本試験で起毛加工したシルク生地は、洋装服地としての実用レベルはもちろん、商

品レベルとしても、輸出レベルとしても十分に満足できる品質を有するものであると考える。

さらには、シルク起毛生地の和装コートへの利用についても検討し、デパートの呉服関係者に提案したところ、「洋装とは異なり、和装では『羽織る』という感覚を重要視するため、絹の『軽さ』をより感じられるような薄手の起毛生地の開発が必要である」との意見があった。そこで早速、薄手のシルク起毛生地の開発を試みたが、たて糸とよこ糸を細くして織り上げた薄手の生地を起毛加工すると、綺麗には毛羽立たないことが判明した。

この結果より、起毛加工とは『生地が針布ドラムの間を通るうちに、太いよこ糸が針で引っかかれて毛羽立つことで起毛を施すこと』であるため、これを成功させるには“よこ糸の太さ”がいかに重要であるかということが改めて認識された。

3) 物語性とブランド力のある洋装服地の作製

今回の「太平×長安」の生糸を用いたサッカーリボンによる紳士用ジャケットの作製と販売において、シルクジャケットの購入者、生地を試織した機屋、アパレルメーカーの企画担当者、デパートの販売担当者およびファッションアドバイザーなどの評価を総合すると、『純国産生糸による高品質の生地』に加えて『蚕品种「太平×長安」の来歴のもつ物語性』と『ブランド力』が三位一体となった販売戦略が、消費者の購買欲や満足感に繋がったのではないかと考える。(図3)



写真提供：石黒信良氏

図3 「太平×長安」のシルクサッカーリボンによる紳士用ジャケットと生地の拡大写真

摘要

昭和の中後期に高い普及率を示した蚕品种「太平×長安」と「秋光×竜白」の復活を目指して各原種の維持・育成を行い、「純国産シルクを用いた洋装服地の開発」で用いられる蚕品种として実用に供した。そして、「長繊維シルク生地への起毛加工技術の確立」と「物語性とブランド力のある洋装服地の作製」

を行った結果、①起毛加工技術については、いくつかの課題は残されているが、加工工程の追加などにより既存の合成繊維の起毛加工施設において長纖維シルクの起毛加工生地を作製できることが明らかになった。そして、起毛加工したシルク生地の風合いと品質の調査および着用試験の結果から、起毛加工したシルク生地の特徴として『毛質の良さがもたらす柔らかい感触』と『ふくよかで心地よい厚み感』をもち、カシミヤを上回る『まれにしかない優れた生地』であると評価された。

また、②洋装服地の作製では、蚕品種「太平×長安」の生糸を用いたサッカーランド生地を紳士用夏物ジャケット向きとして提案した結果、2016年および2018年に都内のデパートにて、アパレルメーカーが作製したジャケットが数量限定で販売された。

引用文献

- 1) 田島弥太郎 (1993) 昆虫利用科学シリーズ② 蚕の品種育成 . 49-66, (株)サイエンスハウス, 東京.
- 2) 農林水産省農蚕園芸局 (1990) 蚕の新品種. 技術資料, 120, 9-10.
- 3) 農林水産省農蚕園芸局 (1989) 蚕の新品種. 技術資料, 118, 24-25.
- 4) 日本蚕糸学会編 (1979) 総合蚕糸学. 147, 日本蚕糸新聞社, 東京.
- 5) 農林水産省農蚕園芸局 (1997) 蚕の新品種. 技術資料, 133, 4-6.
- 6) 平川嘉一・常山 泉・飯田のり子・池嶋智美・鶴井裕治・中島水樹 (2018) 純国産シルクを用いた洋装服地の開発 - 長纖維シルクの起毛加工について -. 日本シルク学会誌, 26, 5-11.
- 7) 平井東幸編著 (2006) 図解 繊維がわかる本. 79, (株)日本実業出版社, 東京.
- 8) 東京都立産業技術センター (2004) 衣料の快適性試験 繊維技術ハンドブック . 38.
- 9) 東京都立産業技術センター (2004) 衣料の快適性試験 繊維技術ハンドブック . 5-46.
- 10) 川端季雄 (1980) 風合い評価の標準化と解析 (第2版) . 6-18, 日本纖維機械学会風合い計量と規格化研究委員会, 大阪.
- 11) 佐藤利男 (1978) 力学量からの風合い値の算出方式. 繊維工学, 31, 253-259.
- 12) 吉川和志 (1980) 新しい纖維の知識. 85, (株)鎌倉書房, 東京.
- 13) 清水重人・勝野盛夫 (1995) スーパーハイブリッドシルクの開発. 日蚕雑, 64, 459.
- 14) 日本蚕糸学会編 (2002) 蚕糸学入門. 134, (財)大日本蚕糸会, 東京.
- 15) 文部省 (1979) 高等学校用 養蚕. 190-192, 実教出版株, 東京.
- 16) 吉川和志 (1978) 新しい纖維の知識. 138, (株)鎌倉書房, 東京.
- 17) メンズプレシャス 2016 Summer プレシャス増刊「麻」と「絹」伊達男の真夏の夢. 117, 小学館, 東京.
- 18) 田島弥太郎 (2000) 我輩は蚕である. 147, 日本絹の里, 群馬.