エリサンとシンジュサンの交雑について

誌名	International journal of wild silkmoth & silk
ISSN	13404725
著者名	坪川,佳子 赤井,弘
発行元	International Society for Wild Silkmoths
巻/号	22巻号
掲載ページ	p. 61-65
発行年月	2020年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

Int. J. Wild Silkmoth & Silk **22**, 61–65 (2020)
©The Japanese Society for Wild Silkmoths

エリサンとシンジュサンの交雑について

坪川佳子[1)]・赤井　弘[2)]

1) WILD SILK MUSEUM，東京都江東区；http://www.wildsilk.jp/
2) 東京農業大学，神奈川県厚木市

On hybridization between *Samia ricini* and *Samia cynthia*

Keiko Tsubokawa[1)] and Hiromu Akai[2)]
1) WILD SILK MUSEUM, Koto-ku, Tokyo; http://www.wildsilk.jp/
2) Tokyo University of Agriculture, Atsugi, Kanagawa

はじめに

エリサン（*Samia ricini*）は野外で生息する事例は見当たらず，家畜化が進んでいるものとされており，シンジュサン（*Samia cynthia*）が祖先型であると考えられている。両者は近縁であり，その交雑は繭糸質の向上をもたらす可能性が高い。

一方，カイコでは日本の品種とタイなどの品種との交雑で成果が得られ，その後の品種育成に交雑が幅広く利用され，優れた品種が数多く育成されてきた。

今回はエリサンとシンジュサンとの交雑実験を試み，その雑種後代系統の繭糸や繭の計量形質において新事実が明らかとなったのでその一部を報告する。

材料および方法

実験に供試したエリサンは東京農工大学の日本野蚕学会会員より，シンジュサンは文部科学省主催ナショナルバイオリソースプロジェクトを活用して信州大学より分与された系統を用いた。実験材料の飼育は，WILD SILK MUSEUM（東京都江東区）で実施し，年間を通じ，室温平均25℃，湿度約50％（熟蚕期）・約80％（稚蚕期），明期10～14時間，暗期14～10時間の自然に近い光周条件下で行った。また，洗浄・消毒など飼育環境にも留意した。

エリサンの飼料には，ヒマやシンジュ，ネズミモチ，クロガネモチの葉などを用い，また人工飼料も試験的に用いた。一方，シンジュサンの飼育にはシンジュの葉を利用した。飼育の結果，健康で死亡率の低い幼虫，蛹，成虫が得られ，これらを交雑親として交雑後代系統（以下，交雑種と呼ぶ。）の育成に供試した。交雑種の飼料は上記と同様のものを用いた。

これまで43回継代し，そのうちF1，F2，F7，F10については繭層重を調べ，エリサン，シンジュサンと比較した。さらに，形質の安定したF7～F43の飼育で得られた繭および繭糸の性状を調査した。

結果および考察

①実験材料として用いたエリサンとシンジュサン

エリサンはカイコと比べると家畜化が遅れているが，全齢を室内で飼育することが可能で，病気にも強く繭の大量生産が可能である。繭の一端に羽化出口の小孔がありこの繭から生糸を繰糸することは難しく，家蚕とは異なる風合いの紡ぎ糸として利用されている（図1左下）。一方，シンジュサンはエリサンの祖先種と考えられており，エリサンよりさらに野生味が感じられる。営繭時には繭を葉に接着させ，図1中下のような繭を作る。

図1. 左上：エリサンの5齢幼虫，左下：エリサンの繭
中上：シンジュサンの5齢幼虫，中下：シンジュサンの繭
右上：交雑種の5齢幼虫，右下：交雑種の繭

②エリサンとシンジュサンの交雑種の育成

前述のように，エリサンとシンジュサンは近縁と考えられ，交雑も容易であることが知られている。両種を交雑して得られたF1およびF2では，繭の大きさや繭色に大差が見られた。その後，特に繭色の濃い個体や繭の大きな個体を選抜して兄妹交配を続けると，10世代以降の繭は橙色にほぼ定着し，F7からF43の間に繭質の向上が見られた（図2）。

交雑種の飼料として用いたのは，春～秋期にシンジュ，ヒマ，冬季にネズミモチ，トウネズミモチ，クロガネモチ，人工飼料である。柔らかく水分も多い春～夏期のシンジュとヒマによる飼育では，幼虫が大きく健全に育ち，繭も大きくなる上に，ライフサイクルは冬季の約56日間の半分程度であった。冬季の飼育では，ネズミモチだけを与えると幼虫はやせ細り，熟蚕期間が長くなる。その結果，営繭が遅れ，繭も春～秋のものに比べると小さくなる。これには，桑の乾燥葉を人工飼料（シルクメイトL4Mまたはインセクタ F-II（日本農産工業株式会社））に2～3%混ぜ込んで与える方法（坪川，2019）で対処することができる。この方法により，年間を通じてほぼ同じ大きさの繭を得ることができた。

以上の結果から，エリサンとシンジュサンは容易に交雑が可能で，生葉や人工飼料で飼育ができ，交雑種の健康な幼虫が多量に得られることが分かった。また交雑種の繭は繭質にも優れ，絹素材として期待できる。

③エリサン，シンジュサン，および交雑種の繭層重

エリサン，シンジュサン，両者の交雑種（F1, F2, F7, F10）の繭層重を測定した結果を表1に示した。F1の繭層重はエリサンとシンジュサンのほぼ中間であるが，F7およびF10ではエリサンを追い越す数値となっている。F11～F43についても繭層重の測定を進めている。

表1. エリサン，シンジュサン，および両者の交雑種の繭層重の比較（25粒の平均と標準誤差）

繭層	平均値±標準誤差（g）
エリサン	0.46 ± 0.024
シンジュサン	0.29 ± 0.010
両者のF1	0.35 ± 0.020
〃 F2	0.36 ± 0.023
〃 F7	0.48 ± 0.020
〃 F10	0.48 ± 0.027

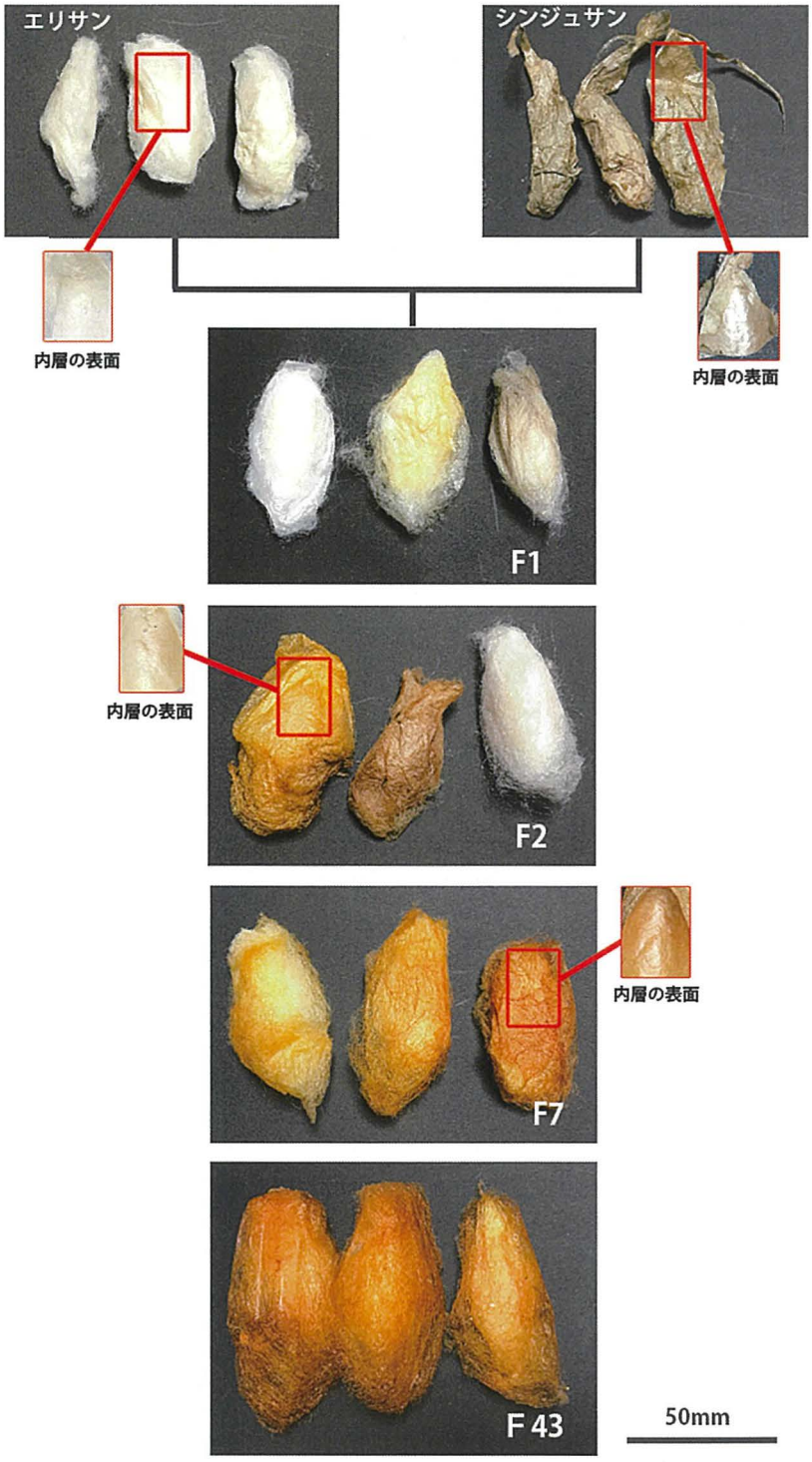

図 2. エリサン，シンジュサンの繭，および F1, F2, F7, F43 の繭

④エリサン，シンジュサン，および交雑種の繭糸の太さ

エリサン，シンジュサン，およびその交雑種 F43 の繭の中から，それぞれ雌雄を含めた平均的な大きさ，重さのものを選抜し，繭の中央部分を切り取り，外・中・内層の 3 層に分け，その表層を同倍率（× 250）の顕微鏡で観察した（図 3 左）。同様に，それぞれの繭糸断面の顕微鏡写真から平均的な太さの 6 本（対）の繭糸断面を抽出し（図 3 右），その面積比率を測定した

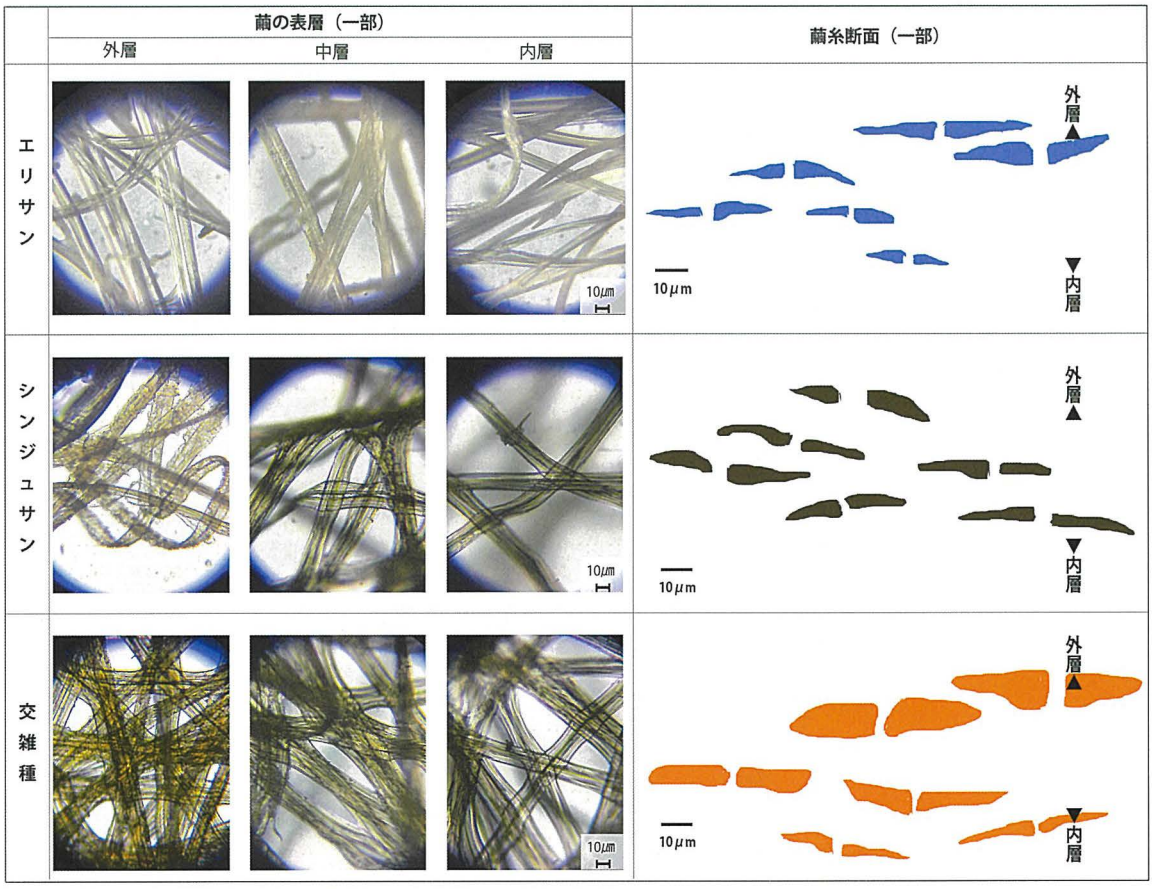

図 3. 顕微鏡で観察した繭の表層（左）と繭糸断面（右）

結果，エリサン：シンジュサン：交雑種＝ 0.61：0.65：1.00 であった。また交雑種の繭糸断面は内層に向かって急激に細くなっているが，これは糸加工に影響を与えると考えられる。なお，雌雄の繭層の差の測定は現在進行中である。

⑤交雑種の繭糸利用

交雑種の繭から直接糸を引き出す場合，アッサムなどで見られるエリサン繭での方法と同様に，重曹や石鹸などを加えたアルカリ溶液（pH8 ～ 9.5 程度）で約 1 時間程度煮繭すると，エリサン同様に内層解舒には時間を要したが，交雑種の繭の外層・中層は，エリサンの場合のほぼ半分の時間で糸のずり出しが可能になるほど柔らかくなった（図 4 右下：煮繭し終えた繭の外側（右））。

ただし，多化性の野蚕の繭は環境により個体差がある。また，特に外層に多く含まれていた橙色（CMYK

図 4. 左上：常温の水に 1 分繭を浸した交雑種の繭と溶けだした色素
左下：煮繭中に溶け出した濃色の色素
右上：煮繭前の繭の内側（左）と外側（右）
右中：煮繭中に色素が溶け出す様子
右下：煮繭し終えた繭の内側（左）と外側（右）

で表現すると 0, 60, 100, 0）に近い色素は，常温の水道水に 1 分間浸しただけで色素が溶け出した（図 4 左上）。80 ℃で煮繭をはじめると 10 分程度で濃い色素が溶け出す（図 4 左下）。この交雑種の繭の鮮やかな色素の利活用は今後の課題としたい。

煮繭したエリサンの繭を広げずに繭端から糸を直接引き出そうとすると，煮繭で細くなった繭糸が途中で切れてしまったり，逆に煮繭しきれず糸が塊となって出てきたりして，不均一な糸になることがある。しかし交雑種の繭は，前述の観察の結果から分かるように繊度が太いため，繭から直接糸を引き出すことがエリサンよりも容易である。長めに煮繭した交雑種の繭を，大まかに分けながら繭の先端から手でずり出すと，途切れずスムーズに引き出すことが可能である（図 5 左上）。エリサンの場合は，力強く引っ張り出すと，きしんで切れたり細くなったりするが，交雑種の場合はセリシンのぬめりを多く残したまま，細い毛羽が絡まることなく，太糸を素早く作り出すことが可能である（図 5 右上）。この糸（図 5 左下）を縦横に利用してざっくりと織り上げると，ふっくらとしたキビソに光沢を加えたような，特徴ある布に仕上がる（図 5 右下）。

おわりに

エリサンとシンジュサンの交雑種の繭糸は，エリサンやシンジュサンよりも太くて切れにくく，紡ぐことが容易である。今後さまざまな利用が考えられるので，さらなる研究を継続したい。

参考文献

赤井　弘，1976. 昆虫超微形態学．東京大学出版会，東京.

赤井　弘，2013. ミクロのシルクロード．衣笠繊維研究所，京都.

赤井　弘・桧山佳子・中島一豪・杉本星子，2017. プラチナ繭 アゲマ．Int. J. Wild Silkmoth & Silk, **20・21**：63–87.

赤井　弘・坪川佳子，2020. エリサンの繭糸の微細構造と特性．Int. J. Wild Silkmoth & Silk, **22**：55–60.

Chattopadhyay D., A. Chakraborty and S. M. Chatterjee, 2017. Studies on degumming of eri silk cocoons. J. Text. Inst., **108**：1327–1339.

坪川佳子，2019. エリサンとシンジュサンの交雑種の利用と蛹食について．第 25 回日本野蚕学会大会要旨集，p.12.

図 5.　左上：交雑種の繭から引き出した長繊維
右上：交雑種の繭からずり出した太糸
左下：交雑種のずり出し糸（太糸）
右下：交雑種の繭のずり出し（太糸）で織ったストール