

Discussion Paper Series A No.457

多様な世界の蚕糸業
- - 多化蚕から野蚕まで - -

清 川 雪 彦

2004年10月

The Institute of Economic Research
Hitotsubashi University
Kunitachi, Tokyo, 186-8603 Japan

多様な世界の蚕糸業 —多化蚕から野蚕まで*—

清川雪彦

1. 蚕の種類とその特性

これまで我々は、いわゆる蚕とは、桑の葉で飼育され、年に1ないし2度孵化（世代交代）し美しい繭を紡ぐ昆虫という暗黙の前提で話をすゝめてきたが、実はそれは「蚕」の品種の中でもごく一部分にしかすぎないのである。もっとも産業として成立している世界の養蚕・製糸業で生産される生糸の9割以上は、そうした温帯産の「家蚕」によるものであることもまた事実である。

しかし19世紀の後半には、家蚕とは全く性状・生態の異なる「野蚕」の開発・産業化が、きわめて真剣且つ精力的に追求されたことも記憶に新しいところであり、他方今日でもなお多くの熱帯地方では、同じ家蚕といっても年に数回収繭可能な小粒で毛羽^{けぼ}の多い品種の繭によって、生糸の生産が行われている。このように世界の蚕糸業は実に様々であり、逆に本書の主要対象地域たる日本や中国あるいはインド・ヨーロッパの蚕が、どのような位置を占めていたのかという点をも明らかにしておくことは、その発展の秘密を探るうえで、是非とも必要なことと思われる。

いま第2-1表に、広義の「蚕」（絹糸虫）の生物学的分類が与えられている。ここからも明らかのように、「蚕」は桑（*Morus bombycis*）を飼料とするカイコ蛾（*Bombycidae*）と、その他櫟^{くぬぎ}や柏^{かしわ}、樺^{がな}あるいは沙羅^{さら}や犬棗^{いぬなつめ}、篋麻^{ひま}などをそれぞれ飼料とするヤママユ蛾（*Saturniidae*）の2系統に、大きくは分類される。¹⁾つまり言い換えれば、いわゆる蚕（*Bombyx mori*）は、鱗翅^{りんし}目のカイコ蛾科に属する幼虫にして、桑葉のみを食餌植物とする唯一の屋内飼育種の絹糸虫に他ならないのである。

それゆえ蚕が、家蚕（Domesticated Silkworm）と呼ばれるのに対し、他の柞蚕やムガ蚕・エリ蚕などは、一般に野蚕（Wild Silkworm）と呼ばれ、屋外で飼育されるのが通例である。たゞその蚕すなわち家蚕に関しても、様々な特性が認められることが指摘されねばならないであろう。それらは一般に、化性や眠性、地理的分布などによって、特徴づけられよう。

つまり化性（*Voltinism*）とは、「蚕」を自然状態においた場合、1年間に繰り返される世代の交代数（孵化回数）を指し、家蚕では通常1化（*Univoltine*）ないし2化（*Bivoltine*）・多化（*Multivoltine*：3化以上）性のものが観察される。蚕は一般に卵で休眠し越冬するが、

* 本稿は、2003年度のリーダーシップ経費より助成をうけた共同研究「アジアの蚕糸業」に関する研究成果の一部である。それにより多くの海外文献の入手が可能となった。謝意を表したい。

¹⁾ ここに掲載されている品種は、主要なもののみで、後述するようにインドではこの他の品種も存在していたが（第12章参照）、現在ではほとんど生息・飼育されていないものなどもある。またギョウレツ毛虫科やカレハ蛾科の「蚕」は、アフリカなどに多く生息するものの、その実用的価値はあまりない。

第2-1表 主な家蚕・野蚕の生物学的分類

| | 学名 | 和名・俗称 | 化性 | 原産地 | 食餌植物 | | |
|--------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| 昆虫綱 Insecta 鱗翅目 Lepidoptera | Bombycoidea カイコガ上科 | Bombycidae カイコガ科 | <i>Bombyx mori</i> | カイコ, 蚕, 家蚕, mulberry silkworm | 1,2,多 | 中国 | 桑 <i>Morus bombycis</i> |
| | | | <i>Bombyx mandarina</i> | クワコ, 桑蚕 | 2 | 中国, 日本 | 桑 <i>Morus bombycis</i> |
| | | | <i>Theophila huttoni</i> | インドクワコ | 2 | 西北ヒマラヤ | 桑 <i>Morus bombycis</i> |
| | | | <i>Rhondotia menciiana</i> | ウスバクワコ, 白眼蚕 | 2 | 中国 | 桑 <i>Morus bombycis</i> |
| | | Saturniidae ヤママユガ科 | <i>Antheraea pernyi</i> | サクサン, 柞蚕, Chinese oak silkworm | 2 | 中国 | クヌギ, カシワ, ミズナラなど |
| | | | <i>Antheraea yamamai</i> | ヤママユ, テンサン, 天蚕, Japanese oak silkworm | 1 | 日本 | クヌギ, コナラ, カシワなど |
| | | | <i>Antheraea mylitta</i> | タサールサン, インド柞蚕, tasar silkworm | 1~3 | インド(ビハール) | サラノキ, イヌナツメなど |
| | | | <i>Antheraea assama</i> | ムガサン, muga silkworm | 3~5 | インド(アッサム) | キンコウボクなど |
| | | | <i>Dictyoploca japonica</i> | クスサン, 樟蚕 | 1 | 日本, 中国北部, 台湾 | クリ, クヌギ, クルミ, クスノキなど |
| | | | <i>Philosamia cynthia</i> | シンジュサン, 構蚕 | 2 | 日本, 中国, インド, マレー半島 | シンジュ, ニガキなど |
| | Notodontoidea シャチホコガ上科 | <i>Philosamia cynthia ricini</i> | エリサン, ヒマサン, eri silkworm | 多 | インド(アッサム) | シンジュ, ヒマ | |
| | | <i>Hyarophola cecropia</i> | セクロピアンサン | 1 | 北米 | カシワ, ポプラ, ライラックなど | |
| | | Lasiocampidae カレハガ科 | | | 小アジア, ギリシャ | トネリコ, イトスギなど | |
| | | Notodontidae シャチホコガ科 | | | ヨーロッパ南部 | カシワ, マツ | |
| | Thaumetopoeidae ギョウレンケムシ科 | | | アフリカ | ネムノキ, オジギソウ, キマメなど | | |

出所) 農林水産省蚕糸試験場(編)『インドの蚕糸業』(同試験場企画連絡室, 1981年), 41頁.

注) 同書の表より関連部分のみ簡略化してある.

例えば南インドや中国南部あるいはタイなどの熱帯・亜熱帯地方では、気温が高いためその必要がなく、年に5回も6回も孵化する多化蚕が、昔から生息・飼育されている。

もとよりそうした通年飼育が可能なのは、それに見合った桑葉の供給もまた可能であることを意味している。すなわち日本の山桑などとは異なって、休眠性（落葉）がなく周年生長し続けるシャム桑やマイソール桑などの南方桑が、熱帯・亜熱帯には生育しているからに他ならない。しかしこうした多化蚕の多回飼育は、一応量的な拡大は実現しうるものの、繭の品質が著しく劣悪なため、必ずしも有利とはいえないのである。

例えば多化蚕のマイソール種の場合、繭糸長は高々650mにして、繭層歩合もわずか6%程度にすぎない。これは1化性の日支交雑種などと比較するとき、繭糸長ならびに繭層歩合とも、いずれも1化蚕の半分にも満たないのである。²⁾ しかも繭糸が細く、ボカ（浮しわ）繭気味であるがゆえ、製織用の経糸^{たていと}としては不適なだけでなく、緯糸^{よこいと}としてもまた品質が劣るため、輸出競争力を持ち得ることは、一般にかなり困難といわざるをえない。

かくして人工孵化法や人口飼料など育蚕技術が著しく進んだ今日、1化蚕より環境適合的な2化性交雑種を熱帯地方へも移転・普及させることこそが、蚕糸業最大の今日的課題であるといっても、決して過言ではないかもしれない。そうした数々の日本の試みは、第13章の補節において改めて言及されよう。

他方製糸技術の観点からも、現代の標準的繰糸機たる多条繰糸機や自動繰糸機を、ボカ繭が多く類節の出来易い多化蚕に対して採用することは、様々な困難を引き起こすことが知られている。したがってこの意味でもまた、2化蚕の導入・飼育はきわめて望ましいことであると考えられるのである。³⁾

その他化性に加え、眠性（Moltinism）もまた「蚕」の特性を示す主要な形質の1つである。すなわち眠性とは、幼虫期に脱皮のために眠る回数を意味しているが、家蚕の場合、3眠性と4眠性ならびに5眠性がある。たゞこの眠性は、必ずしも固定されたものではなく、温度や光線の量あるいは桑葉の質などによっても、容易に変化するものといわれている。

通常、家蚕は4眠蚕にして、その繭は3眠蚕や5眠蚕のものよりもはるかに優れていることが、知られている。他方、眠性の遺伝的形質は、3眠性は4眠性と5眠性に対し、また4眠性は5眠性に対して優性である。したがってこのことは、蚕卵から孵化をさせる（それを催青^{さいせい}という）際に、十分適切な温度管理や光線の照射時間、あるいは栄養価豊かな桑葉の供給などが実施されない場合、4眠蚕は容易に3眠蚕に転化してしまうことをも意味しているといつてよい。

²⁾ アジア協会[1959:23頁]を参照のこと。これによれば、(太平) × (長安) の1化性日支交雑種の繭糸長・繭層歩合は、1600mと16%である。同じく多化蚕と2化蚕の比較に関しては、本書の第13章(頁)と補節(頁)も参照されたい。

³⁾ 明治期には、日本でも4化の家蚕が生息していたが、その後消滅し、1化蚕と2化蚕のみになった。化性の遺伝的性質としては、1化は2化と4化に対し、また2化は4化に対して優性を示す。なおこうした形質は、孵化に際しての温度や光線量によっても、一時的に変化することが知られている。化性や眠性に関する簡潔な解説としては、石森直人 [1935] などが分り易い。

以上指摘してきた点を別の観点から見れば、そこには2つの含意が見いだされる。すなわち1つには、以下でも確認するように、そもそも蚕すなわち *Bombyx mori* は、元来温帯（とくにアジアの）を中心に生息する昆虫であり、その食餌植物の桑もまた、主要な3系統（山桑・魯桑・唐山桑）とも基本的には温帯産の植物である。したがってそれらが熱帯地方へ普及伝播し、そこで多化蚕として生育し得ても、繭質や繰糸工程の面で、様々な困難を抱え込まざるをえないことを、我々は念頭に置いておく必要がある。

また2つには、化性や眠性が環境条件に左右され易いということは、換言すれば、糸量豊富で解舒（*Reelability*：繰糸に際し繭層から繭糸が解離すること）良好な繭を収穫しようとするならば、蚕座の温度や湿度の管理、あるいは特に稚蚕に対する鮮度や栄養価の高い給桑管理など、適確できめ細かい育蚕技術が不可欠とされるのである。⁴⁾ つまり養蚕製糸業とは、一見大まかな経営管理に見えるものゝ、その実はきわめて繊細・緻密な管理が要求される産業に他ならないことが、まず肝に銘じられなければならないのである。

2. 蚕の起源と養蚕の西漸

さてこれまで言及してきたいわゆる蚕（*Bombyx mori*）の起源に関しては、歴史的に2つの見解が存在している。すなわちその1つは、同じカイコ蛾科に属し、桑葉と柘葉を飼料とし、卵態で休眠（越冬）する野生種のクワコ（桑蚕：*Bombyx mandarina*）を、蚕の祖先型と見なす仮説である。また他の1つは、インドのヒマラヤ地方に生息する各種野蚕ないし野生のインドクワコ（*Thophila huttoni*）が進化して蚕になったと考える仮説である。⁵⁾

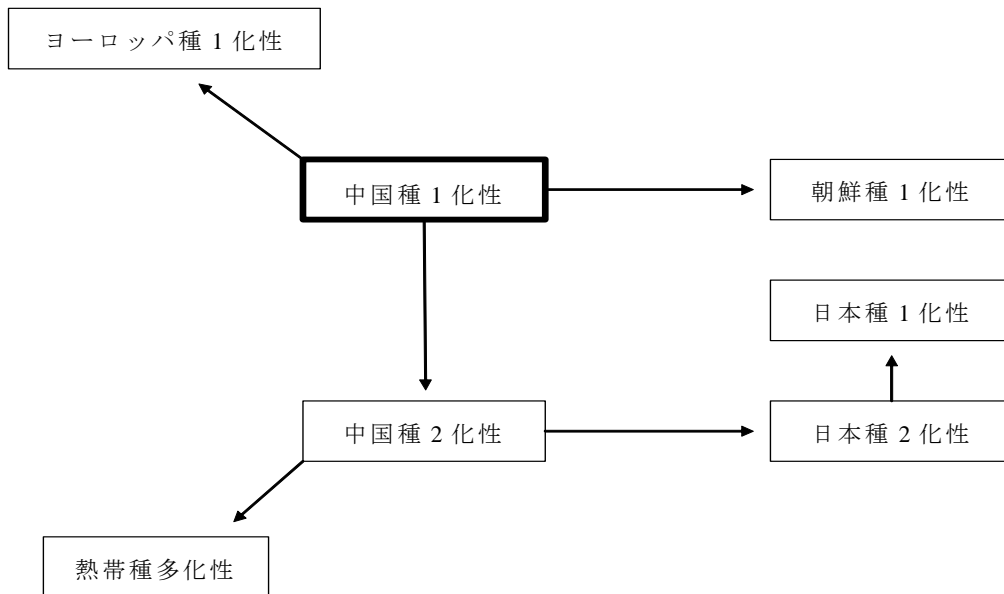
こうした2つの仮説が一応存在するものゝ、遺伝学が大幅に進んだ今日、染色体やアイソザイム遺伝子の解析などによって、後者の可能性はほとんどないものと結論づけられている。すなわち蚕の染色体は $n=28$ にして、性染色体は XY 雌型であるのに対し、インドクワコの場合は $n=31$ であり、また比較的屋内育が容易なアッサム地方に生息するヤママユ科のエリ蚕（*Philasamia cynthiaricini*）の場合であっても、 $2n=28$ にして性染色体は、XY 雌型であったり XO 雌型であったりするがためである。

これに対しクワコの場合は、中国を中心に広く東アジア一帯に生息し、 $n=28$ （中国および極東ロシア）ないし $n=27$ （日本・朝鮮など）にして XY 雌型であることが知られている。そして両者いずれの場合も、蚕との交雑が可能であり、且つその交雑種の1代（ F_1 ）・2代

⁴⁾ 例えばその具体的な管理方法や、熱帯での多化性蚕の養蚕が孕む問題点などは、国際農林業協力協会 [1992] や日本蚕糸学会 [1979：付録1]などを参照のこと。なおインドや中国における粗放管理に関しては、本書の第9章や第12章、第13章でも触れられよう。

⁵⁾ 農学大事典編集委員会 [1960：1033頁] および蔣猷龍 [1982：12頁]。ただしこの後者の見解は、軽い憶測としては時に言及されるものゝ、十分科学的に主張した行論は、N.G. Mukerji の著作をも含め、筆者は未見。

第 2-1 図 蚕品種の地理的分化（吉武仮説）



出所) 吉武成美『家蚕の起源と分化に関する研究序説』(東京大学農学部養蚕学研究室, 1988年), 53頁.

(F₂)とも高い妊性を持つといわれる。⁶⁾ なおクワコは、桑属およびハリ桑属の植物を飼料とする1~4化の野生種であることは、改めて指摘するまでもない。

つまりこうしたクワコの諸特性は、「古代中国において1化性(他の化性に対し優性を有する)のクワコが馴化され蚕になった」という仮説と斉合的であり、且つそれを補強するものである。⁷⁾ またこの仮説は、クワコの生息域と、蚕および桑の生息・叢生域が完全に重複していることをも示唆している。それゆえ換言すれば、蚕は少なくとも東アジアの温帯・亜熱帯地域を起源とする絹糸昆虫に他ならないと結論づけても大過ないのである。

ただ考古学その他の断片的情報を繋ぎ合わせるとき、古代中国が発祥地とはいっても、陝西省起源説もあれば、また黄河流域説や山東省説、あるいは同時期多地域説など様々な見解が存在する。⁸⁾ しかしそれらの考証・吟味は本書の目的ではないがゆえ、ここでは考古学的出土品や史書の記述、あるいは遺伝学的確認などに基づき、少なくとも1化性蚕の起源が中国に求められるという点だけを特に強調しておきたい。

そしてこうした蚕が、すでに3世紀以前に品種分化しつつ、中国の国内各地や朝鮮、あるいは日本やインドへと伝播していったと考えられている。なおその場合、品種分化と地理的な産地特性の形成に関しては、吉武仮説 [1988] が最もよく知られていよう。すなわち今第2-1図にも示されているように、中国においてクワコが馴化され家蚕化した蚕の起

⁶⁾ 詳しくは河原畑勇ほか [1998]などを参照のこと。

⁷⁾ ただしこれは、前掲河原畑勇ほか [1998] が指摘するように、2化~4化のクワコが馴化されまず非1化の蚕となり、後に1化性の蚕が次第に作り出されていった可能性をも、排除するものではない。なおクワコ起源説に関する諸研究の簡単な展望は、布目順郎 [1979] の第13章を参照のこと。

⁸⁾ それらの簡潔な紹介は、吉武成美 [1988] などに見られる。

源種は1化性のものと想定され、それが中国内でも南下するに伴い、気温や桑の繁殖状況などの環境要因の影響を受け、2化性（浙江省など）や多化性（広東省や雲南省など）へと分化していったと考えられるのである。

また吉武仮説では、日本種については適応力の高い2化性から先に伝播し、後に1化性が生じたと想定されている。⁹⁾ 他方ヨーロッパへの伝播は、乾燥地帯の中央アジアや中近東を経て伝播したこともあり、桑の供給限度から1化性がそのまま伝播したということは、十分首肯しうところであろう。なおこの分化仮説は基本的に、環境要因が化性や眠性の変化に最も大きな影響を与え、結果的に地理的に異なるいくつかの代表的品種が形成されるという立場を採っているといつてよい。

しかしそれは、今日の繭の特質から逆に遡及し、歴史的な特性を類推するという解析法であるがゆえ、環境要因が特性分化のための必要十分条件か否かは、必ずしも明らかではない。事実、河原畑グループ [1998] の研究では、一旦家蚕化の後も各地に存在する異なった化性のクワコとの交雑を通じ、化性が変化した可能性もが示唆されている。

ところでヨーロッパへの養蚕の伝播は、古い記録によれば、ビザンチン帝国のユリアヌス帝の時代、つまり紀元550年頃にコンスタンチノープルに伝えられたともいわれる。確かに生糸や絹織物などの製品自体は、紀元前の2~3世紀頃からすでに伝播していたが、養蚕技術全体の移転となると単に蚕の飼育法だけではなく、桑樹そのものの育生栽培もしなければならぬがゆえ、そう容易なことではなかったといえよう。

結局、産業として成立するような本格的養蚕技術の伝播・導入は、6世紀よりもはるかに後の12世紀以降のことと考えた方がよいように思われる。すなわち一般には、この頃までに南イタリアやスペインでは、すでにある程度まで養蚕は行われていたもの、12世紀の後半には、フローレンスやミラノ・ジェノヴァ・ベニスなど北イタリア地方へも広く普及したことが知られている。

そして13~14世紀には、ベニスやフローレンスに加え、モデナやロンバルディア地方でも養蚕が盛んとなり、さらに15世紀の後半から16世紀前半にかけては、イタリアからフランスのトゥールやリヨンなどへも、養蚕・製糸技術の普及伝播が実現された。¹⁰⁾ かくして17世紀初めには、イタリア・フランスを中心とするヨーロッパの養蚕製糸業発展の基礎が確立したといえよう。

なおこのように、我々が比較的遅い時点での養蚕技術のヨーロッパ伝来を主唱したのは、桑樹栽培の問題があったと考えるからである。すなわちヨーロッパ地域在来の桑樹は、西

⁹⁾ なお中国から日本への伝播経路に関しては、村上昭雄 [1996] も参照のこと。吉武仮説では1化から2化・多化へ分化したと考えられているのに対し、逆の考え方もある。蔣猷龍 [1982: 12頁]。

¹⁰⁾ なおイギリスへの本格的移植は、17世紀初めフランスのユグノー職工達を通じてといわれる。しかし十分にイギリスの気候条件とは適合的でなかったがゆえ、その後新大陸植民地のアメリカのヴァージニアやジョージア、カロライナなどへの移植が試みられた。他方、スペインもまた、16世紀にメキシコへの移植を試みている。

第2-2表 地理的蚕品種の主な特性

| 品 種 | 日本種 | 中国種 | 欧州種 | 熱帯種 |
|-----|----------|--------|--------|--|
| 化 性 | 1,2化性 | 1,2化性 | 1化性 | 多化性 |
| 幼虫 | 斑紋 | 形蚕カスリ | 姫蚕 | 形蚕 |
| | 体型 | やや長い | やや短い | 大きい |
| | 發育 | やや遅い | 比較的早い | 遅い |
| | 耐性 | 味覚鈍感 | 高温に強い | 高温に弱い |
| | 病原にやや感受性 | 病原に抵抗性 | 病原に感受性 | 病原に抵抗性 |
| 繭 | 形 | 俵型 | 楕円形 | 長楕円形 |
| | 色 | 白, 藁色 | 白, 黄色 | 白, 肉色 |
| | 糸量 | やや多い | 少なめ | 多め |
| | 織度 | やや太い | 細いもの多い | 太いもの多い |
| | 糸長 | 短いもの多い | 長いもの多い | 長いもの多い |
| | その他 | 玉繭多い | 解舒良い | セリシン多い |
| | | | | 紡錘形・綿状 黄, 緑, 白 極めて少ない 細い 極めて短い 毛羽多い |

出所) 日本蚕糸学会 (編) 『蚕糸学入門』 (大日本蚕糸会, 1992年), 128頁.

注) 類似の資料を参考に一部修正.

アジア諸国と同じいわゆる黒桑 (*Morus nigra*) であり、養蚕業を大きく発展させるためには、蚕の飼育によりふさわしい白桑 (唐山桑; *Morus alba*) の導入・栽培を普及させる必要があったのである。事実 12 世紀に中国より伝来したといわれる白桑は、¹¹⁾ その後着実に繁殖を重ね、15 世紀には黒桑を凌駕し、ヨーロッパ蚕糸業の発展を大きく支えたのである。

こうして中国や日本あるいはヨーロッパの各地で、第 2-1 図にも示されているような普及伝播の経路を経て、それぞれの地域に最も適切な蚕が反復飼育され、各地域独自の特性を備えるに到ったと考えられるのである。今そうした結果の諸特性が、第 2-2 表に与えられている。なおここで注目すべきは、1 つにヨーロッパ種の場合、その経済構造や自然条件のため、1 化性の蚕のみが飼育され続けたということである。

また 2 つには、逆に日本種の場合、温度や光線の変化により感応的な 2 化性種の比重が相対的に高かったがゆえ、夏秋蚕の飼育や人工孵化法の改良などを大いに促進せしめた側面があることも指摘されよう。しかしながらこうした各地域の諸特性は、20 世紀の前半には交雑育種法が著しく発達したため、地域特性の差を越えた種々の改良品種が選抜されるに到り、今日では地理的特性の差異は、かなりの程度意味を持たなくなった時代を迎えているといつてよい。

3.野蚕：もう 1 つの世界

なお先に我々は、第 2-1 表において家蚕とは全く性質の異なる野蚕種の世界もまた存在することを指摘した。広義の「蚕」すなわち絹糸昆虫とは、一般に幼虫が蛹態に変化する

¹¹⁾ 一説には、インドより伝来したともいわれるが、それが白桑なのかあるいはインド桑 (*Morus indica*) であったのかは、定かではない。後者もフィリピン桑 (魯桑 *Morus multicaulis* の一種) とともにかなり栽培され、いずれも黒桑よりかなり生産性が高いといわれる。

際、絹糸を吐出する昆虫全体を指し、それらは世界各地に広く分布し、その数は80種以上にも及ぶといわれる。しかしその内、経済的に価値のある「蚕」はごく少数に限られ、その代表格こそが狭義の蚕、家蚕に他ならないが、他にもいくつかの野蚕種が、商業的目的で半飼育されている。

つまり野蚕とは、通常桑葉以外の植物を食餌とし、屋外の樹木上などで飼養される絹糸昆虫に対する総称であるが、¹²⁾ その内商業的に広く飼われているのは、中国・東北地方の柞蚕 (*Antheraea pernyi*) やインド中部・東北部に生息するタッサール蚕 (インド柞蚕; *Antheraea mylitta*) のほか、インド・アッサム地方を原産地とするエリ蚕 (*Philosamia Cynthia-rhini*) やムガ蚕 (*Antheraea assama*) など、ごく少数にとどまる。

しかも一般に、野蚕の祖先型はムガ蚕に求められるともいわれ、そうした代表的野蚕種もまた、やはりほとんどがアジアに生息していることが知られよう。ただ野蚕繭を製糸ないし紡糸して利用することは、インドや中国だけでなく世界各国でも非常に古くから知られており、¹³⁾ かつて古代ヨーロッパでも一時期、イタリアやギリシャ・ルーマニア等々では、枯葉蛾科のパチパサ蚕 (*Lasiocampa otus*) の繭をある程度利用していたといわれる。

さらに17世紀ヨーロッパでは、インドのエリ蚕の輸入織物が好評を博し、その原蚕の飼育導入が図られたり、20世紀になってもなお、植民地アフリカのアナフェ蚕 (*Anaphe*: ギョウレツケムシ科) の活用が、ドイツによって試みられたりしている。他方、日本でもその稀少価値ゆえ、かつて明治の後期から大正中頃にかけて盛んであった天蚕 (山繭: *Antheraea yamamai*) の飼養を復活しようとする試みが、近年精力的に繰り返されている。

このように古くから、また世界の各地において、野蚕の馴化や飼育が試みられているにもかかわらず、中国の柞蚕とインドのタッサール蚕ならびにエリ蚕を除いては、産業的に必ずしも成功しているとはいえないのである。なぜならばまず1つに、野生種たる野蚕の飼養はその名の通り、一般に屋外の飼料樹上で放し飼いにされるがゆえ、¹⁴⁾ 幼虫の厳格な管理は難しく、気候条件や鳥害虫にも大きく左右され、結繭率は著しく低い。したがって作柄の安定化やその予測等は通常困難であり、市況への対応もまたほとんど不可能に近いといえよう。

また2つには、野生種はほぼ自然状態での飼養ゆえ、交雑育種法等による遺伝形質の改善なども、一般には非常に難しい。言い換えれば、品種改良による増産や質の向上等は、

¹²⁾ たゞし正確には、桑科の植物のみを餌とするカイコ蛾科の野生種のクワコも野蚕に含まれ、また^{ひま}籠麻やニワウルシの葉を食餌とするエリ蚕は、例外的に屋内飼育が可能な野蚕である点にも留意。なお休眠(越冬)は、したがって家蚕の場合卵態休眠であるのに対し、多くの野蚕は蛹態休眠である。

¹³⁾ 古代の野蚕繭の利用に関しては、布目順郎 [1979] の第26章を参照のこと。

¹⁴⁾ 先にも触れたように、エリ蚕の幼虫の動きはあまり激しくなく、蚕座外へ這い出すことも少ないため、家蚕にほぼ準じた屋内飼育も広く行われている。またムガ蚕の場合にも、営繭に際して屋内へ移転させたり、天蚕では壮蚕期まで屋内で飼育するなど、様々な改善が試みられている。

第2-3表 家蚕との比較でみた野蚕繭の特質

| 種類 | 繭の色 | 繭の大きさ (短径×長径) | 繭重 | 繭層 歩合 | 繭糸長* | 繭糸織度 | フィブロ イン | セリシン | その他 |
|----------|----------|------------------|------|----------|-------------|------|------------|-------|------------------|
| | | cm | g | % | m | d | % | % | |
| カイコ (家蚕) | 白色, 黄色 | 2.5×3.5 | 2.2 | 22.7 | 1,200~1,500 | 2~4 | 70~80 | 20~30 | ほかに炭水化物, 色素を含む |
| 天蚕 | 緑黄色 | 2.3×4.5 | 6.0 | 10.6 | 500~600 | 5~6 | 80~85 | 15~20 | 繭層に蔞酸石灰が多い |
| 柞蚕 | 褐色 | 2.3×4.5 | 5.3 | 11.3 | 500~600 | 5~6 | 80~85 | 15~20 | 繭層に蔞酸石灰が多い |
| タッサール蚕 | 褐色または黄緑色 | 2.3~3.5×3.5~6.5 | 12.7 | 13.4 | 400~1,200 | 5~14 | 82 | 18 | タンニンが多く, セリシンが不溶 |
| エリ蚕 | ごく薄い褐色 | 1.5×4.5 | 3.0 | 13.0 | (穴あき繭) | 4~5 | 88 | 12 | 繭層に蔞酸石灰が多い |

出所) 国際農林水産業研究センター (編) 『アジアの昆虫資源』 (同センター, 1998年), 14-15頁
注) 同書の表I-5およびI-6から一部削除と修正

あまり望みえないことが含意されているのである。¹⁵⁾

さらにはこうした野蚕種の生態から来る問題点に加え、野蚕であることゆえの特性に起因する大きな難点もまた存在する。すなわち野蚕が営繭する繭は、様々な外敵や苛酷な自然条件から防護する目的で著しく堅牢に作られている。その結果、煮繭には多大な労力と化学的処理を要するが、それでもなお繭の解舒（繭層から繭糸を解離すること）には大きな困難を伴う。

これは例えば第2-3表にも示されているように、野蚕の繭糸は家蚕糸に比べ、セリシンが少なくその分だけ無機物質を多く含んでいることによる。つまりその無機物には、繭層の強化や糸の膠着を促進する蔞酸石灰やタンニンが多く含まれているがゆえ、強靱な繭が形成されることとなる。さらに構成的には、フィブロインの相対比率もまた高くなり（第2-3表参照）、そのフィブロインのアミノ酸組成でも、家蚕糸の場合に比べ、グリシンよりもアラニンの比重が高いため、繭糸は化学的変化を遂げにくい組成構造になっているのである。¹⁶⁾

他方、野蚕糸は一般に、家蚕糸に比べ、織度は太く、やゝ不均一にして節も多いものゝ、野趣に富んだ風合いや渋い光沢などによって、紬風の織物に関しては、根強い需要が古くから存在する。しかもその稀少性とも相俟って、市場での評価も決して低くない。

だがこれまでも述べてきたように、その解舒の困難性は、機械による繰糸を著しく難しいものにしてしている。¹⁷⁾ したがって多くの場合、きわめて原始的な製糸法ないし紡糸法が採用されており、その結果労働生産性もまた非常に低く、ごく低賃金の労働力が利用可能な地方・国でのみ、この野蚕糸の生産は、産業として成り立ってきたといっても決して過言ではないのである。

なお最後に、こうした野蚕に関する研究は、19世紀の中葉以降、初めてヨーロッパを中

¹⁵⁾ 例えばオーク・タッサール蚕 (*Antheraea proyley*) は、インドの在来種の *Antheraea roylei* と中国の柞蚕 (*Antheraea pernyi*) との異種間交雑により育成された改良（二重繭層の解消）品種であるが、こうした改良の例外的成功例はあるものゝ、一般には家蚕の場合に比べ、著しく難しいといえよう。

¹⁶⁾ こうした化学的構造に関しては、国際農林水産業研究センター [1998] の第1章（栗林茂治執筆）に簡潔にまとめられている。

¹⁷⁾ たゞし中国の柞蚕糸だけは、比較的解舒が容易なため、かなりの程度機械による繰糸法も導入されていることに留意。詳しくは第8章およびその補遺を参照のこと。

心に急速に進展したこともまた、付け加えておく必要がある。今そうした事実は、蚕に関する代表的な啓蒙書などの記述からも窺われる。例えば1830年出版のPorter [1830] は、当時の蚕糸業に関する最も包括的な典型的参考文献であるが、そこでは野蚕に関して、全く触れられていない。

またブリタニカ大百科事典 (*Encyclopedia Britannica*) の第8版 (1853-60年出版) のSilkに関する項目でも、若干野蚕をめぐる情報が含まれてはいるものゝ、家蚕の諸問題からまだ十分には区別されてはいない。そして次の第9版 (1875年-89年出版) 以降、初めてWild Silkの小見出しの下で、漸次野蚕に関する記述が増えてくることが知られるのである。ところでそうした野蚕に関する研究は、主にイギリスやフランス、イタリアによってリードされてきたといつてよい。¹⁸⁾

すなわちまずイギリスの場合には、その植民地インドが、野蚕の宝庫であったということと深く関連している。しかもイギリス本国自身は、その自然条件等により養蚕業の発達は、あまり望みえなかつただけでなく、植民地インドのベンガル地方の家蚕糸生産もまた、1850年代以降極度に停滞を重ねていたことなどが、その背景にはあった。

したがって茶樹がアッサムでも発見され (1823年)、インドの紅茶生産が飛躍的に展開したという当時の事実をも念頭におくとき、同じように野蚕の積極的利用により、新しい活路を見出すべく野蚕の科学的研究に努めたことは、きわめて自然な成り行きであったと思われる。それらについては、もう少し詳しく第12章で触れられるであろう。

他方、フランスの場合には、1840年代の末から60年代にかけ、蚕の微粒子病 (Pebrine) が全土に蔓延し壊滅的打撃を受け、海外からまだ汚染のない新鮮な蚕種を大量に輸入せざるを得ない状況にあった。それゆえ一方では、パストゥール (Louis Pasteur) らによる微粒子病撲滅の闘いが始められるとともに、他方では新しい蚕糸業の方向性を探るべく、あるいはその1つの代替策として、野蚕の導入・普及が精力的に検討されたのであった。

例えばそれは、当時最も影響力のあった年報『帝国動植物環境馴化協会会報』 (*1e Bulletin de la société impériale zoologique de Acclimatation*) に掲載の蚕関連の論文のうち、3分の2はインドや中国、日本の野蚕に関するものであったことが知られる。¹⁹⁾ ここからも、その当時必死の想いで、野蚕繭の開拓なども含め新しい方策が探られていたことが窺われよう。

しかしこうした様々な努力や諸研究にもかかわらず、野蚕繭による製糸や織布が、ヨーロッパで産業として成立するには、先に述べたような野蚕繭の特性からいっても無理があった。それゆえ結局のところ、野蚕糸の本格的生産は、ほぼ中国とインドのみに限られる

¹⁸⁾ ピサ大学のザニエル (Claudio Zanier) 教授の教示によれば、イタリアでも、1871年パドヴァ (Padova) に設立された国立蚕糸研究所を中核に、野蚕の先端的研究が積極的に展開されている。しかしここでは、我々自身がイタリア諸文献等の読解を出来ないので、直接には触れない。

¹⁹⁾ 詳しくは、湯浅隆 [1990] の第1表 (1854-68年掲載分) を参照のこと。なお日本にあっても、19世紀の後半には、相当数の天蚕 (山繭) や柞蚕の飼育法に関する書物が出版されていることにも留意しておきたい。

ことになったのである。それらの実態に関しては、いずれ第8章と第12章において改めて議論したいと考える。

4. 世界の家蚕糸生産

第1章において我々は、生糸が典型的な「世界商品」であることを指摘した。すなわち世界の相当数の国でその商品が生産され、且つ世界の各国で長らく広く需要され続けているがゆえ、その国際貿易への依存度もまた高いような商品の代表的事例であるといつてよい。

つまり生糸という交易財は非常に早くから、いわゆるシルク・ロード（絹の道）を通して、中国より中近東およびヨーロッパ諸国へ搬送されていたことは、よく知られた事実である。しかし養蚕の技術や蚕種そのものの伝播は、早くても6~7世紀、²⁰⁾ とくに我々の場合には、12世紀以降のことと考えていることは、先にも言及した。

したがってそうした普及とともに、それらの国々では生糸の生産を、直ちに勇んで開始したと思われるが、今ここでは19世紀の中葉に、ヨーロッパの近代的製糸技術が、アジアへ「里帰り」した時点以降の諸問題を中核に据え議論しているがゆえ、当時の背景ならびにその後の第2段階の技術移転の対象となりうる養蚕の盛んな国々を、ごく簡単に確認しておきたい。

たゞそうはいつでも、19世紀の各国の生糸生産量に関する統計データは、著しく乏しい。今第2-4表に示されている順位も、様々な断片的情報に基づく大凡の類推的順位（とくに1860年）に他ならないことをまず断っておきたい。しかしここからも、19世紀中頃には、既にイタリアやフランスだけでなく、オーストリア（&ハンガリー）やスペインなど、ヨーロッパ諸国の間には、広く生糸生産が定着していたことが窺われよう。

また19世紀の後半には、世界中の実に様々な国で、例えばオーストラリアやニュージーランド、あるいは南アフリカやスウェーデン、ドイツに到るまで、色々な国が養蚕・製糸業への参入を試みている。²¹⁾ しかしよほど自然条件や経済的環境が好適でない限り、実験的レベルを越えた定着は難しい。

したがって結局のところ、19世紀の後半から20世紀前半にかけて、工場制度と近代的製糸技術に支えられ着実な発展を遂げ得たのは、1つには、かつてのシルク・ロード近傍（第2-2図参照）の伝統ある蚕糸業国のグループであり、また2つには、豊かな栽桑基盤を持つ日本や中国・朝鮮・台湾などの東アジア諸国であったといつてよい。特に後者のグ

²⁰⁾ 例えば蔣猷龍 [1982: 第7図] や布目順郎 [1979: 第21章] などを参照のこと。考古学分析に基づく後者では、もっと早い時期が推定されている。

²¹⁾ 詳しくは、Geoghegan [1880] や Rondot [1885]、Vermont [c1903] などを参照のこと。

第2-4表 19世紀・20世紀の主な家蚕系生産国（地域）の推移

| 順位 | 1860年 | 1885年 | 1910年 | 1935年 | 1960年 | 1985年 |
|----|--------------|-------------------|-------------|-------|------------|--------|
| 1 | 中国 | 中国 | 中国 | 日本 | 日本 | 中国 |
| 2 | イタリア | イタリア | 日本 | 中国 | 中国 | 日本 |
| 3 | フランス | 日本 | イタリア | イタリア | ソ連 | インド |
| 4 | 日本 | インド | シリア・キプロス | 朝鮮 | インド | ソ連 |
| 5 | インド | フランス | ペルシャ・トルキスタン | ソ連 | イタリア | 韓国 |
| 6 | ルヴァン | シリア・キプロス | コーカサス | インド | 韓国 | ブラジル |
| 7 | オーストリア・ハンガリー | コーカサス・ペルシャ・トルキスタン | インド・インドシナ | ギリシャ | トルコ | タイ |
| 8 | スペイン | アナトリア | アナトリア | トルコ | イラン | 北朝鮮 |
| 9 | コーカサス * | オーストリア・ハンガリー | フランス * | ブルガリア | ブラジル | トルコ |
| 10 | インドシナ * | アドリアノーブル | アドリアノーブル | フランス | ユーゴスラヴィア * | ベトナム * |

出所) 1860年: G.Federico, *An Economic History of the Silk Industry, 1830-1930*. (Cambridge: Cambridge Univ Press, 1997)の統計付録を中心に、関連文献の断片的情報より推測。1885年: N.Vermont, *Notes sur l'art de filer la soie*. (Lyon: Moniteur des Soies, c1903), p.315. 1910年: 大日本蚕糸会(編)『蚕糸要鑑』(大日本蚕糸会, 1926年), 28-30頁。1935年: 大日本紡績連合会(編訳)『世界繊維工業』[*Report of the Tripartite Technical Conference on the Technical Industry* の編訳](千倉書房, 1937年), 76-77頁。1960年: Sericulture Experiment Station, Ministry of Agriculture and Forestry, *Handbook of Silkworm Rearing*. (Tokyo: Fuji Publishing, 1972), pp.286-287. 1985年: 日本蚕糸新聞社(編)『蚕糸絹年鑑 昭和62年版』(日本蚕糸新聞社, 1986年), 196頁。

- 注 1) 1860年および1885年, 1960年などには、一部その前後の年次のものも含まれる。とくに*印の国(地域)は、前後の数値により訂正されていることを示す。
 2) 資料によって、国や地域のとり方が大きく異なる。したがってそれによっても順位は変わってくる。とくに1910年以前のトルコと中東は、アナトリア(アジアトルコ)とアドリアノーブル(ヨーロッパトルコ)に分割されたり、ルヴァン(ギリシャからシリアまでの一帯)に組み入れられたり、注意を要する。
 3) また例えば、1885年(これは1881年からの5年平均)の中国や日本、インドのように輸出データしかない場合には、それぞれのおよその輸出率(各0.45; 0.60; 0.45)でインフレートされている。

ループの中では、日本の急激な発展が卓越していたが、その実現理由に関しては、本書の第Ⅱ部においてより詳しく検討されよう。

なお前者に関しては、今第2-4表ならびに第2-2図からも知られるように、基本的には1化蚕飼育の国々である。例えば当時のトルコ（オスマン・トルコ帝国）には、小アジア半島を越え、バルカン諸国の過半やいわゆる中東諸国の一部など広大な地域が含まれていたものゝ、その領土を次々と失っていたがゆえ、地理的範囲を異時点でも比較可能に確定することは、そう容易なことではない。

しかしそこには、今日のトルコ以外にも、ブルガリアやレバノン、シリアなどの養蚕国が含まれていたほか、ギリシャや旧ユーゴスラヴィア、イランなどの近隣諸国でも、養蚕製糸が営まれていたことが知られよう。

他方、シルク・ロードの中核たる帝政ロシア南部のいわゆる中央アジア地域でも、当然一貫して生産され続けていたことはいうまでもない。すなわちその後のソ連邦におけるウズベキスタンやトルクメニスタン地方であり、さらにはまたヨーロッパ寄りのアルメニアやグルジア、ウクライナでも、1化性の蚕が飼育されていた。

こうした国々では、いずれもイタリアないしフランスの製糸技術がある程度導入され、しばしば両国の技術者達の指導をも受けることが多かった。たゞ我々の見る限りでは、そうした技術導入や指導は、製糸工程や撚糸・製織工程部分に限られ、養蚕の技術にまで及ぶことは、少なかったように思われる。

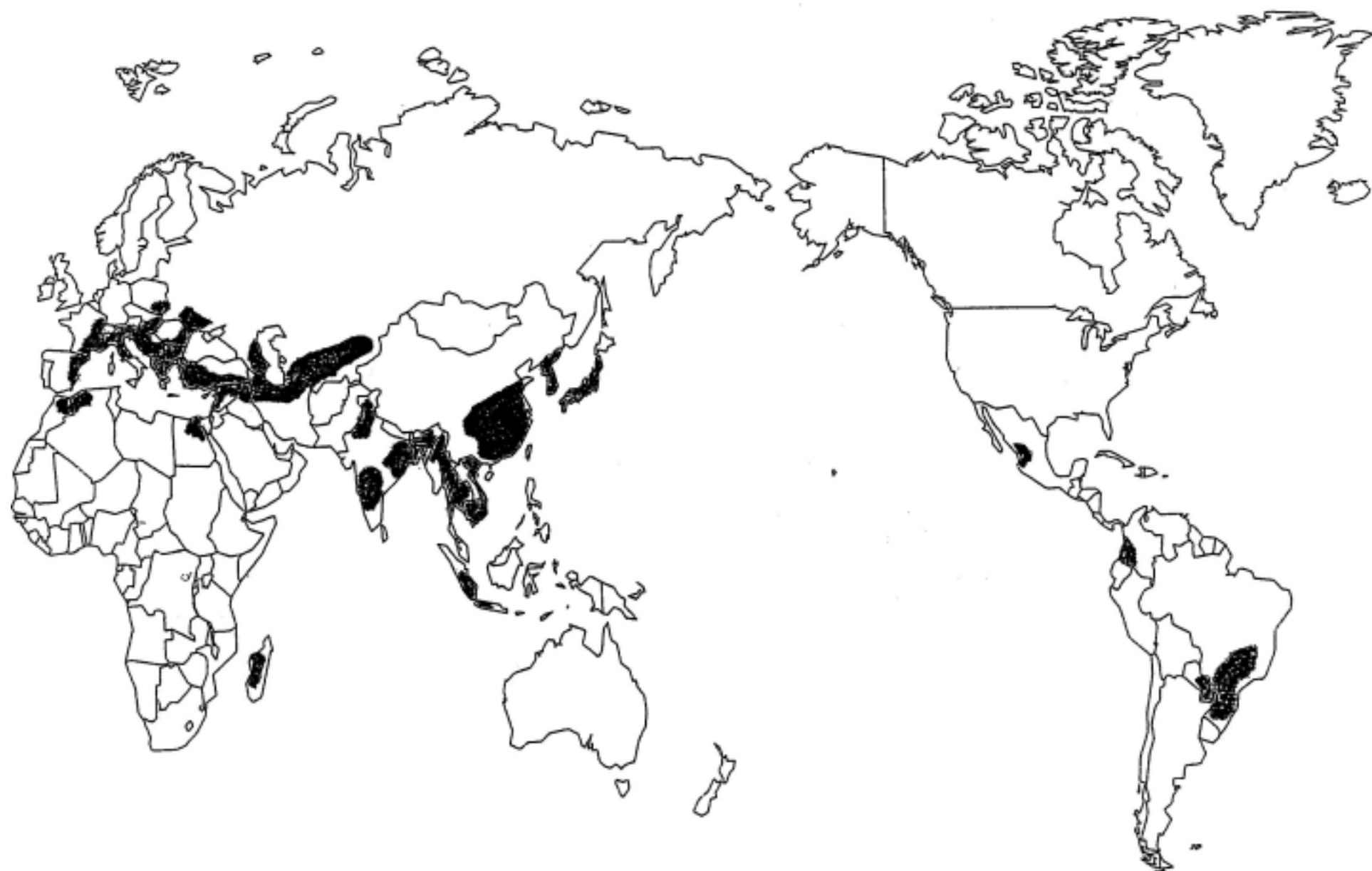
なお20世紀の前半になると、東南アジアや南アジアなどの多化蚕地帯でも、世界的な拡大基調の生糸需要に牽引され、急速とはいえなくても着実な発展を開始する。たゞ多化蚕地帯の場合には、先にも指摘したような多化蚕繭の特性により、近代製糸技術をそのまゝの形で導入することは困難であり、在来技術へ十分に近づけた折衷技術を、如何に開発・適用するかという点に懸かっていたのである。だが蚕品種の改良や養蚕技術の進歩など全般的改良も多々あって、ひとまず順調な発展が観察され得たのである。²²⁾

例えばタイ（シャム）やインドのマイソール地方をはじめ、当時仏領インドシナのベトナム（特にトンキンとアンナン）やカンボジア等々で、産業としての基盤が整えられつゝあった。

20世紀の中葉以降は、化学繊維の品質が急速に改善されたことにより、生糸に対する需要は停滞したものゝ、蚕糸技術の進歩もまた著しかった（詳しくは第3章を参照のこと）。特に製糸技術では、多条繰糸機と自動繰糸機が完全に実用化段階に入り、日本を中心に、ヨーロッパやアジア諸国へそうした新技術が輸出される第2の製糸技術移転の時代を迎えたのである。

²²⁾ 特に日本とタイの間には、長い技術交流の歴史があるが、それらに関しては中村孝志 [1978] や吉川利治 [1980]、清川雪彦 [1995: 第3章]などを参照のこと。また現代の状況に関しては、国際農林業協力協会 [1992]をはじめ、数多くの国際協力事業団（JICA）からの報告書を参照のこと。

第2-2図 世界の主な家蚕糸生産地帯(19・20世紀)



だがそれは同時に他方で、こうした自動化の進んだ技術を援用するに当たっては、それに見合った十分な繭質の改善が前提とされざるをえないことをも意味していたといつてよい。それゆえ多化蚕を中心とする東南アジア・南アジア諸国の場合、多化蚕×2 化蚕の交雑種の育成や純然たる2化蚕の人為的導入がまず不可欠な条件となるのである（詳しくは第13章補遺を参照のこと）。

事実、今日の進んだ交雑育種技術の下で、各国ともそうした方向へ明確な第一歩を踏み出し、増産を実現しつつあるといつてよい。今そうした結果が、第2-4表の1985年度の主蚕国のリストからも窺われよう。例えばインドやタイ、ベトナムなどが、それに該当する。

他方でまた20世紀の後半には、養蚕に適した自然条件を有する新蚕国が新たに探索され、そこに最新の製糸技術や2化性の蚕種が導入され、全く新しい近代的蚕糸業が形成されつつある。そうした事例を、我々はラテン・アメリカのブラジルやコロンビア、パラグアイなどに典型的に見出すことができよう。²³⁾

このように19世紀以降、世界の様々な国では養蚕製糸業が熱心に営まれ、それぞれに大きな役割を果たしてきた。しかしそうした国々の中でも、日本および中国、インドは圧倒的な生産量を誇り、且つまた産業としての先進性や特異性・多様性などの点においても、群を抜いているといつてよい。それゆえ以下の第Ⅱ部～第Ⅳ部では、それらの国々に焦点を当て、「西欧の衝撃」の1つともいうべき、近代製糸技術の移転をめぐって、その需要形態の差異を市場条件や社会資本の観点から、集中的に議論したいと考える。

参考文献

1.邦文参考文献（著者名あいうえお順）

アジア協会（編）[1959]『インド蚕糸業への協力—経済技術協力叢書Ⅱ—』（唐沢正平・原田忠次執筆）アジア協会。

石森直人 [1935]『蚕』岩波書店。

大迫輝通 [1983]『蚕糸業地域の比較研究』古今書院。

大塚勝夫 [1990]『経済発展と技術選択—日本の経験と発展途上国—』文眞堂。

河原畑勇ほか [1998]『クワコとカイコ—クワコからみたカイコと養蚕業の起源に関する1考察—』文部省科学研究費成果報告書。

清川雪彦 [1995]『日本の経済発展と技術普及』東洋経済新報社。

²³⁾ ブラジルの場合、本格的な発展は1970年代以降のことであるが、正確には1930年代に一度その基盤が築かれている。こうした様々の国の養蚕事情に関しては、雑誌『蚕糸科学と技術』や『蚕糸の光』、『内外シルク情報』などを参照のこと。また各国の比較研究としては、Federico [1997] や顧国達 [2001] などがある。

- 国際農林業協力協会 (AICAF) (編) [1992] 『熱帯の養蚕』 国際農林業協力協会.
- 国際農林水産業研究センター (編) [1998] 『アジアの昆虫資源－資源化と生産物の利用－』
農林水産省・国際農林水産業研究センター.
- 田島弥太郎 [1991] 『生物改造－私のシルクロード－』 裳華房.
- 中村孝志 [1978] 「シヤムにおける日本人蚕業顧問について－明治期南方関与の1事例－」
『南方文化』第5輯(11月), 1-59頁.
- 日本蚕糸学会 (編) [1979] 『総合蚕糸学』 日本蚕糸新聞社.
- 日本蚕糸学会 (編) [1992] 『蚕糸学入門』 大日本蚕糸会.
- 布目順郎 [1979] 『養蚕の起源と古代絹』 雄山閣.
- 農学大事典編纂委員会 (編) [1960] 『農学大事典』 養賢堂.
- 花房征夫 [1979] 「韓国養蚕業の展開と繭増産の要因」『アジア経済』第20巻第8号(8月),
43-57頁.
- 村上昭雄 [1996] 「カイコの中国大陸からわが国への伝播経路」『第21回蚕糸研究会談話会
要旨集』(簡易印刷), 蚕糸研究会, 13-26頁.
- 湯浅隆 [1990] 「1860年代のフランスにおける日本蚕書の評価－『養蚕教弘録』仏訳の意味
－」『国立歴史民俗博物館研究報告』第26集(3月), 79-94頁.
- 吉川利治 [1980] 「暹羅国蚕業顧問技師－明治期の東南アジア技術援助－」『東南アジア研
究』第18巻第3号(12月), 361-386頁.
- 吉武成美 [1988] 『家蚕の起源と分化に関する研究序説』 東京大学農学部養蚕学研究室.

2. 中文参考文献 (著者名のピンイン表記によるアルファベット順)

- 顧国達 [2001] 《世界蚕糸業経済与糸綢貿易》 北京：中国農業科技出版社.
- 蔣猷龍 [1982] 《家蚕的起源和分化》 上海：江蘇科学技術出版社.
- 蔣猷龍・吉武成美・呂鴻声・渡部仁 (合編) [1986] 《世界蚕糸業科学技術大事記》 鎮江：中
国農業科学院蚕業研究所.

3. 英文参考文献 (著者名 ABC 順)

- Charsombut, Pradit [1983] *The Silk Industry in Thailand*, Research Paper No.19. Center for
Applied Economics Research, Kasetsart University, Bangkok.
- Federico, Giovanni [1997] *An Economic History of the Silk Industry, 1830-1930*. Cambridge :
Cambridge University Press.
- Geoghegan, J. (comp.) [1880] *Silk in India : Some Account of Silk in India, Especially of the*

- Various Attempts to Encourage and Extend Sericulture in That Country* , 2nd ed. Calcutta :
Dept of Agriculture, Revenue, and Commerce, Govt of India.
- Porter, G.R. [1830] *A Treatise on the Origin, Progressive Improvement, and Present State of the Silk
Manufacture*. London : Longman.
- Rondot, M. Natalis [1885] *Les Soies : l'art de la soie*. Paris : Imprimerie Nationale.
- Vermont, N. [c1903] *Notes sur l'art de filer la soie*. Lyon : Moniteur des Soies.