

両大戦間期に開発された再生絹糸の再評価

——繊維資源の有効利用と蚕糸業改革の可能性——

平野 恭 平

はじめに

本稿で取り上げる再生絹糸は、一度使用された織物や編物を解して再び糸として利用する類のものではなく、繭や副蚕糸などの絹質物を化学薬品で溶解し、それを凝固させて糸の形に再生したものである。再生絹糸は、一九二〇年代後半から一九三〇年代初頭にかけて、大学・高等工業学校、民間企業、各種研究機関で活発な研究活動が行われており、新聞や雑誌でも度々取り上げられ、大きな脚光を集めていた。一九二〇年代後半から一九三〇年代中頃にかけては、期待が現実のものとなるかのように、再生絹糸につ

いての特許がいくつも登場することになったが、中心的な開発主体の一つであった鐘淵紡績以外では工業生産に至らず、その研究活動は次第に低調となっていく。

この再生絹糸は、表1に示されるように、蚕糸業が成長から停滞に向かい、それにともない原料面でのつながりの深い絹糸紡績業にも影響が及び始める一方、新興の化学繊維工業が大きく発展する転換期に登場したものであり、当時は、蚕糸業、絹糸紡績業、化学繊維工業などの広範囲に影響を及ぼす可能性を秘めていた。まず蚕糸業に対しては、再生絹糸の生産では原料の質が二義的になるとされたため、新しい産繭法の開発も含めて産繭量の増加が追及されやす

表1 各種原料・繊維・織物の生産高

	繭 (トン)	生糸 (トン)	副蚕糸 (トン)	絹糸紡績 原料(トン)	絹糸紡績糸 (トン)	富士絹 (千疋)	銘仙 (千疋)	人絹糸 (トン)
1920	237,465	21,877	6,878	6,908	1,775	123	2,634	91
1921	237,442	23,395	8,914	8,906	1,900	135	4,543	113
1922	227,061	24,261	8,610	8,602	2,540	223	4,103	113
1923	260,730	25,335	9,431	13,482	2,786	296	4,075	354
1924	276,771	28,414	10,796	10,786	3,038	468	3,974	621
1925	317,924	31,066	13,249	13,236	3,440	768	3,723	1,451
1926	325,124	34,130	13,343	13,330	3,946	765	4,015	2,268
1927	340,646	37,051	14,149	14,135	4,603	1,075	4,647	4,763
1928	351,833	39,691	14,779	14,764	5,376	1,278	5,531	7,484
1929	382,735	42,346	15,458	16,807	5,902	1,496	5,427	12,320
1930	399,093	42,619	14,029	15,149	5,581	1,235	6,440	16,851
1931	363,872	43,811	13,744	15,808	5,851	1,086	6,244	22,151
1932	335,612	41,590	13,556	15,140	7,047	1,372	6,215	31,744
1933	379,113	42,161	13,988	16,987	7,131	1,404	5,730	44,451
1934	326,522	45,243	15,053	16,754	7,140	1,320	6,136	68,895
1935	307,434	43,733	15,071	16,239	7,360	945	5,677	101,625
1936	310,518	42,327	12,863	13,563	6,627	771	4,411	126,715
1937	322,044	41,875	12,128	12,581	4,859	835	4,839	152,392

出所：富士絹と銘仙は、日本繊維産業史刊行委員会編『日本繊維産業史 各論篇』（繊維年鑑刊行会、1958年）246頁、252～253頁、それ以外は、日本繊維産業史刊行委員会編『日本繊維産業史 総論篇』（繊維年鑑刊行会、1958年）924頁、939～940頁、942～943頁より作成。

注：富士絹は経糸・緯糸に絹糸紡績糸を用いた平織の絹織物、銘仙は玉糸や絹糸紡績糸を用いた平織の実用的絹織物である。

くなり、また製糸工程では集緒や接緒などのいくつかの作業が不要になることから、大きな合理化をもたらし可能性があった。次に絹糸紡績業に対しては、蚕糸業から生じる屑物（副蚕糸）の有効利用という点では同じであったが、再生絹糸は、副蚕糸を物理的に糸にする絹糸紡績からさらに進み、副蚕糸を化学的に糸に再構成しより絹に近いものを作り出すことが目指されており、そこに絹糸紡績とは異なる技術的な可能性があった。最後に化学繊維工業に対しては、結果として人絹糸の発展の影に隠れて大きく伸びることのなかった技術であったが、ようやく化学繊維工業が規模を拡大し始めた当時としては、再生絹糸は人絹糸と品質的・價格的に競合し得る可能性があった。

再生絹糸は、大規模な工業生産に移ることがなかったため、これまでの研究ではほとんど取り上げられることがなかった。蚕糸業史研究では、蚕糸業が発展した時代の

研究が多く、一九三〇年代を対象とした研究は限られている上、その停滞する中で養蚕業や製糸業の経営合理化との関連でも再生絹糸が取り上げられることはなかった。⁽¹⁾ 絹糸紡績業史研究は、研究自体が少ない上に、多くは産業史的な概観を示すものであり、原料面で関係する可能性があったとはいっても、再生絹糸に触れることは皆無であった。⁽²⁾ 化学繊維工業史研究では、ビスコース法や銅アンモニア法のセルロース系再生繊維を主な対象としており、もう一方の可能性であった再生絹糸が取り上げられることは少なかった。⁽³⁾ わずかながら産業史を描いた文献の中で、再生絹糸は過渡的な技術として簡単に紹介されるか、蛋白質繊維の中の一つの繊維として補足的に紹介されてきた。⁽⁴⁾ 時代の徒花ともいえる存在の再生絹糸であるが、人絹糸の発展を前提とする議論では、その工業化の意義を評価することなく、見落とすことになりかねない。

そこで、本稿では、多くの注目と期待を集めながら歴史の片隅に埋没した再生絹糸について、原料面での蚕糸業や絹糸紡績業との関係、市場面での製糸業や化学繊維工業との関係を踏まえつつ、その工業化の意義を検討し、開発から撤退までの過程を明らかにする。⁽⁵⁾ 成功とはいえない技術

である再生絹糸の考察は、技術史的な関心のみで取り上げられるのではなく、昭和恐慌で苦境に直面した蚕糸業の一つの可能性を明らかにすると同時に、綿花や羊毛をほぼ全量輸入に依存するという日本の繊維産業のボトルネックに起因する繊維資源の有効利用という問題にも接近するものである。日本にとつて、絹は養蚕によつて唯一自給することができるといふ繊維であり、その有効利用は重要な課題であった。日本の絹糸紡績業は、輸出した副蚕糸を原料として作られた製品を輸入するという事態を改めることから始まり、その後は発展を遂げる蚕糸業から生じる副蚕糸を浪費することなく、付加価値を高めて輸出する方向に進んでいった。再生絹糸は、絹糸紡績に始まる繊維資源の有効利用の一つの帰結として位置づけられるが、一九三〇年代中頃には、綿花や羊毛の輸入の見通しが不透明になる中で、それらの代わりとして利用されることも考えられるようになり、繊維資源の有効利用の想定する範囲が広がることになった。

一 開発期の再生絹糸と関連産業

(1) 再生絹糸の開発史

再生絹糸について、有力な開発主体であった星野絹糸化学研究所は、「繭、屑繭、熨斗糸、生皮苧等はもとよりあらゆる蠶絲類を化学的に薬品に溶かし、人絹を作ると同じやうな方法で、これを再び絲に製造したもの」とするが、この点は、他の開発主体の再生絹糸でも共通する基本的なものであった。

再生絹糸の研究は、一八八九年にドイツのレーネル(Frang Lehner)が行った研究が最初といわれるが、それ以外にも絹の代用品を得ることを目的として、ヨーロッパでは様々な研究が行われていた。「人造繊維の父」と呼ばれるフランスのシャルドネ(Hilaire Bernigaud de Chardonnet)も、一時再生絹糸の研究を行っていたようである。一八九七年にイギリス人のミラー(Adam Miller)が絹質物の溶解方法の特許を取得したのをはじめとして、絹質物やその他の蛋白を溶解する方法が発見されたが、一九一〇年頃になると、溶解よりも紡糸に問題があることから、多くの研究は中止された。この時期は再生繊維の創成期であり、硝

化法や銅アンモニア法、やや遅れてビスコース法などの人絹糸の製法が登場し、一九世紀末から二〇世紀初頭にかけてヨーロッパ各国に多くの工場が設立されていた。セルロース系再生繊維の研究と工業化が進む一方で、停滞した再生絹糸の研究は、その後、ドイツのIGファルベン(Farbenindustrie)社やイギリスのブリテイッシュ・セラニーズ(British Celanese)社によって続けられ、特許も取得されたが、いずれも工業化には至らなかった。ヨーロッパでは、絹質物からの再生繊維ではなく、安価な植物性のセルロース系再生繊維が主流となって大きく発展していくことになった。

日本での再生絹糸の研究は、外国に遅れて開始されることになり、一九二〇年代前半から、大学・高等工業学校では京都帝国大学、上田蚕糸専門学校、公的機関では大阪工業試験所、京都市工業研究所、民間企業では鐘淵紡績、郡是製糸、片倉製糸、民間研究所では星野絹糸化学研究所などが研究を進めていた。⁽⁸⁾ 代表的なものは、山賀益三、平澤勝、山本三六郎が研究を行った星野絹糸化学研究所、ドイツ人技師のワイマルン(P. P. von Weimarn)によってコロイド化学の見地から研究が行われた大阪工業試験所、武藤

表2 再生絹糸に関連する特許出願 (単位: 件)

	星野絹糸 化学研究所	鐘淵紡績	大阪工業 試験所	京都帝国 大学	その他
1922	0	0	0	0	1
1923	0	0	0	0	0
1924	2	0	0	0	0
1925	1	0	0	0	0
1926	0	0	1	0	0
1927	1	2	0	0	0
1928	1	0	0	0	0
1929	3	0	1	0	1
1930	1	2	1	1	1
1931	0	1	1	0	1
合計	9	5	4	1	4

出所: 特許情報プラットフォーム (<https://www.j-platpat.inpit.go.jp/>)
を利用して作成。

注: 本表は、北澤孝一「資料 再生絹糸の趨勢(承前)」(『蠶絲學雜誌』
第5巻第2号、1932年11月)141頁に記載の特許にいくつかの特許を
追加して集計したものである。

留之助と飛田三郎によって研究が進められた鐘淵紡績などであった。⁽⁹⁾ このような中から、一九二〇年代後半になると、表2に示されるように、再生絹糸の特許が出願された。主要な成果として、一九二七年四月にワイマルンが「各種天然絹ヲ粘力アル可延性物質ニ變化スル方法」⁽¹⁰⁾、一九二八年

九月に山賀益三が「絹絲腺ヨリ動物性人造絹絲ヲ製造スル法」⁽¹¹⁾、武藤留之助と飛田三郎が「絹纖維液化法」⁽¹²⁾、一九三〇年四月にはワイマルンが「各種天然絹纖維ノ膠狀又ハ懸濁狀溶液ヨリ紡絲スル方法」⁽¹³⁾の特許を取得していた。特に一九二七年のワイマルンの特許は、「絹廢物ヲ利用スル新工業ヲ開拓セルモノ」⁽¹⁴⁾と称するようにフィブロインのコロイド溶液化を実現する重要な発明であり、その後の研究にも影響を及ぼすものであった。

再生絹糸の生産技術を確立する上では、溶解と紡糸の工程が重要であり、そこに様々な方法がみられることになった。特に溶解工程では、必要以上に分解することなく、フィブロイン分子・粒子を単位とするコロイド溶液を作ることが重要であり、分散の状態や粘度が紡糸にも影響を及ぼすため、溶解剤の選択が鍵を握った。溶解剤には、長時間変化しないこと、紡糸が容易であること、糸に溶解剤が混在しない、もしくは混在しても除去が容易であること、薬品価格が安価であることなどが求められた。⁽¹⁵⁾ 濃厚な絹コロイド溶液を得るには、溶解に続いて薄膜透析や限外濾過の処理が必要であり、その方法も合わせて検討された。先行して研究が進められた外国では、酸類や液体アンモニア

などが用いられていたが、大阪工業試験所が濃厚中性塩として硝酸カルシウムを用いたのははじめ、鐘淵紡績、京都帝国大学、京都市工業研究所なども濃厚中性塩を用い、星野絹糸化学研究所はアルカリ性金属塩として銅アンモニアを採用していた。⁽¹⁶⁾しかし、星野絹糸化学研究所が当初は中性塩を用いた研究を行い、鐘淵紡績でも金属アルカリを用いた研究も行っていたように、当時は、どの溶解方法が最適であるか不明であり、溶解方法の優劣をめぐる議論は後々まで続くことになった。⁽¹⁷⁾

外国では溶解までの研究が多かったが、日本では、溶解方法の開発に続き、効率よく紡糸する方法が模索され、溶解方法に応じた紡糸方法が開発された。塩化亜鉛や硝酸カルシウムなどを用いる中性塩法は、凝固力のある塩類浴をもって塩析作用を利用して紡糸を行い、銅やニッケルをアンモニアや苛性ソーダで溶かした金属アルカリ法では、塩類の塩析作用と酸の中和凝固作用とを利用して紡糸するものであった。顕著な成果をみせたのは、星野絹糸化学研究所、鐘淵紡績、大阪工業試験所、京都帝国大学であり、これらを中心に工業化への道が模索された。星野絹糸化学研究所は、溶解剤に銅アンモニア、凝固液に酸性硫酸ナトリ

ウム、鐘淵紡績は硝酸マグネシウムと硫酸、大阪工業試験所は硝酸カルシウムと塩化ナトリウム、京都帝国大学は、ワイマルンの方法で溶解し凝固液にチオ硫酸ナトリウムを用いていた。⁽¹⁸⁾また、紡糸後の延伸によって再生絹糸の強度が向上することも、鐘淵紡績と星野絹糸化学研究所によって発見されており、広く応用されていた。⁽¹⁹⁾秘密主義が弱まり外国の技術情報に多少なりとも依拠することのできた人絹糸とは異なり、再生絹糸では、外国での研究が停滞していたため、各開発主体が手探りで最適な製造方法を見出さざるを得なかった。

人絹糸に類似するとされる再生絹糸の生産工程は、除塵、精練、乾燥製綿、溶解、濾過、透析、濃縮、紡糸、延伸、後処理というものであった。⁽²⁰⁾工業生産までたどり着いた鐘淵紡績を例にみると、①原料の除塵、精練、乾燥製綿を行う、②捏和機に硝酸マグネシウムと水を入れて溶解し、攪拌しつつ絹綿を入れて捏和溶解する、③振盪篩過機で絹コロイド溶液を濾過する、④セロファン膜を用いた対向流方式の回転型透析機で七〇℃の熱湯と絹コロイド溶液を透析する（透析の際に硝酸マグネシウムの八〇%を回収する）、⑤透析除塩された絹液を濃縮機にて熱風蒸発させて濃度一

表3 アメリカ市場の人絹糸と絹の消費量・価格

	消費量 (百万ポンド)		価格 (セント/ポンド)	
	人絹糸	絹	人絹糸	絹
1920	8.7	29.2	460	908
1921	19.8	42.3	269	657
1922	24.7	48.1	280	765
1923	32.5	47.1	280	865
1924	42.2	47.8	211	625
1925	58.2	66.0	205	657
1926	60.6	65.6	182	619
1927	100.0	71.6	149	544
1928	100.5	74.4	150	507
1929	133.4	81.0	125	493
1930	118.8	75.7	106	341
1931	158.9	77.0	75	240
1932	155.3	70.5	66	156
1933	217.2	59.5	61	161
1934	196.9	58.3	59	129
1935	259.1	62.3	57	163
1936	322.4	57.8	57	176
1937	304.7	53.6	61	186
1938	329.4	51.7	52	169
1939	458.8	47.3	52	271
1940	482.0	35.8	53	277

出所：消費量は、*Textile Organon*, Vol.26, No.3, March 1955, p.42、価格は、*Rayon Organon*, Vol.21, No.2, February 1950, p.30より作成。

注：人絹糸は150d、絹は13～15dの価格である。

五％に濃縮する、⑥濾過・脱泡した絹液を紡糸機（紡糸口金五〇〇～一〇〇〇ホール、紡糸速度五〇～六〇m/分）に送り、微酸性硫酸飽和液の凝固浴に紡出する、⑦凝固浴中で四～五倍に摩擦延伸する、⑧水洗、オイリングするという生産工程であった。⁽²⁾

再生絹糸が注目を集めた一九三〇年代初頭は、いくつかの開発主体によって溶解や紡糸の基礎が築かれ、再生絹糸を工業化する技術的な見込みが得られた時期であった。

(2) 再生絹糸を取り巻く環境

再生絹糸の工業化の意義を検討する前提として、その研究が行われていた一九二〇年代後半から一九三〇年代初頭の各業種の状況を簡単に整理する。

まず蚕糸業については、生糸の重要な輸出先であるアメリカ市場での人絹糸の台頭によって、一九二〇年代に価格の低下や需要構造の変化を経験することになった。表3に示されるように、一九二〇年代のアメリカでの絹価格は一貫して下落傾向にあったが、絹消費量は伸びており、多くの日本の生糸が消費された。しかし、人絹糸の消費は、そ

れ以上に伸びており、一九二〇年から一九二九年に消費量で一五・三倍の拡大をみせていた。人絹糸による絹織物分野の侵食を受けて、生糸は織物から女性用フルファッション靴下に重点を移したが、それにもないアメリカ市場ではより高い品質が要求されるようになり、生糸の糸むらや節を検出するセリプレーン検査が開始されることになった。蚕糸業では、人絹糸に対抗するため、生糸の品質向上と製糸業の合理化を進めており、とりわけ一九二八年に実用化された多条繰糸機の採用は、単位時間当たりの繰糸量を増やしつつ、セリプレーン検査で問われる糸むらを劇的に減らすことになった。⁽²²⁾ 蚕糸業は、アメリカ市場で人絹糸と競合しながらも、一九二〇年代に生産と輸出を拡大することができたが、天然繊維であるが故に膠着物や織度むらといった品質上の限界にも直面していた。蚕糸業にとつて、アメリカ市場での人絹糸との競合は、後に国内の化学繊維工業の成長にともない国内市場でも直面することが予測されるものであり、そこに再生絹糸も加わる可能性があった。

次に絹糸紡績業をみると、鐘淵紡績と富士瓦斯紡績の二社に集約された時期が続く中で、絹糸紡績糸を用いた縮緬、銘仙、富士絹などの独自の市場が確立されており、第一次

世界大戦頃には、ペニーや綿紡績からの絹糸紡績業への新規参入が相次いでいた。一九二〇年代、銘仙の普及に加え、羽二重よりも安価な富士絹がシャツ地をはじめ広範な用途に拡大するなど、品質の向上した絹糸紡績糸の需要が増加していた。輸出面をみても、羽二重の輸出が減少する中で、富士絹の輸出は年々増加し、副蚕糸の有効利用によつて大きな利益を得るようになっていた。表1に示されるように、一九二〇年代の蚕糸業の生産量の増加とともに副蚕糸の量は増加しており、それを原料として利用する絹糸紡績業も生産量を増やしていった。蚕糸業と絹糸紡績業の関係は、副蚕糸が蚕糸業の副産物であることから、絹糸紡績業の好不況が副蚕糸供給に作用を及ぼすようなものではなく、明治・大正期の絹糸紡績業は、あくまで過剰な副蚕糸を前提として拡張したものであった。⁽²³⁾ しかし、一九二〇年代を通じて増加する副蚕糸は、その一部が、絹糸紡績の原料として安価に輸出されるか国内で利用されるに過ぎず、副蚕糸のさらなる有効利用は、蚕糸業の経済性を高める上で避けて通れない課題であった。また、絹糸紡績の生産増加は絹糸紡績屑（ブレット）の増加にもつながり、副蚕糸に加えて、一万錘当たり一日七・五〜一〇トン発生

表4 再生絹糸と人絹糸の生産費の内訳

(単位：円/百ポンド)

	再生絹糸		人絹糸		
	化学純絹糸	大森法	1926年	1933年	1936年
原料	75.00	43.00	18.00	11.40	16.00
薬品、薬剤	60.00	49.25	37.00	18.60	14.10
工賃	40.00	25.00	40.00	10.80	5.50
動力、燃料、水	20.00	15.00	30.00	11.40	8.00
営業費	20.00	3.50	25.00	7.80	7.20
その他	35.00	5.00			
合計	250.00	140.75	150.00	60.00	50.80

出所：化学純絹糸は、星野正三郎『化学純絹糸の工業的完成—我が蠶絲業の科學的一大變革—』（蠶絲科學研究会、1931年）25～26頁、大森法は、大森台三郎『再生絹糸に関する研究』（紡織雜誌社、1939年）130頁、人絹糸は、『人絹年鑑 昭和十二年版』（同盟通信社、1937年）352頁より作成。
注1：化学純絹糸は星野絹糸化学研究所、大森法は大阪工業試験所の再生絹糸である。

- 2：化学純絹糸は1931年当時の日産500ポンドでの試算、大森法は1937年1月10日当時の中間工業化試験に基づいた試算である。
3：化学純絹糸のその他は、工業雑費、償却費、大森法の営業費は荷造費、運賃、その他は事務費、補修費、その他となっている。
4：化学純絹糸については75d、人絹糸については1926年が150d、1933年と1936年が120dの生産費である。

一方、化学纖維工業をみると、一九二〇年代後半は、勃興期から成長期に移りつつある時期であった。一九二六年には、先発企業の帝国人造絹糸や旭絹織に続いて、三井物産によって東洋レーヨン、大日本紡績によって日本レーヨン、倉敷紡績によって倉敷絹織が設立され、東洋紡績も自ら人絹糸の生産に乗り出そうとしていた。人絹糸の生産量は、この六社が大部分を占めながら、表1に示されるように急速に拡大していった。再生絹糸が研究され始めた頃は、人絹糸の品質は悪く、生産費も高くなっていたが、各社が競って生産技術を改良した結果、それらは著しく改善された。品質面について、東洋紡績の例をみると、当初は乾燥時一・二g/d、湿潤時〇・五〇・六g/dと強力がなく、手触りも悪かったが、一九三〇年代前半には乾燥時一・八g/d、湿潤時〇・八〇・一〇g/dに向上し、手触りも改善されていた。⁽²⁵⁾また、生産費については、表4に示されるように、一九二六年には一五〇円/百ポンドであったが、一九三三年の数値になるが、半分以下の六〇円/百ポンドま

生絹糸は、不経済に処理される副蚕糸に新しい価値を与え、同時に、絹糸紡績より生じるブルーレットの処理にも寄与することによって、蚕糸業や絹糸紡績業との共存的な繁

栄が期待されるものであった。

一方、化学纖維工業をみると、一九二〇年代後半は、勃興期から成長期に移りつつある時期であった。一九二六年には、先発企業の帝国人造絹糸や旭絹織に続いて、三井物産によって東洋レーヨン、大日本紡績によって日本

で低下していた。人絹糸の品質向上や価格低下に加えて、加工技術の進歩もあり、人絹糸の市場は、一九二〇年代を通じて装飾用途から衣料用途に広がり、交織物や純人絹織物が増加しており、絹を脅かす存在になりつつあった。化学繊維工業は、品質と生産費の両面で長足の進歩を遂げており、再生絹糸の強力な競合相手となることは間違いない、それに対する優位性を示すことが再生絹糸にとって不可欠であった。

このような一九二〇年代の各業種の状況であったが、再生絹糸の工業化機運の高まった一九三〇年代初頭は、一九二九年一〇月のアメリカでの株式市場の暴落に端を発する世界恐慌の影響を受けて、厳しい経済環境となった。とりわけ一九三〇年四月の生糸市場の崩落は、繭相場にも影響を及ぼし、日本の蚕糸業に大きな打撃を与えた。養蚕業では、長野県のように、養蚕に代えて他の農作物の栽培が盛んになる地域もみられ、製糸業では、山十製糸や岡谷製糸などの大規模な製糸業者が消滅する事態になった。蚕糸業の凋落は、絹糸紡績業にとっても無関係ではなく、原料調達に支障が生じる可能性があった。蚕糸業にとっての厳しい環境の下、一つの光明として再生絹糸に注目が集まるこ

とになった。

二 再生絹糸の工業化の可能性

(1) 再生絹糸の評価

蚕糸業が昭和恐慌下で青息吐息の中、その苦境を打開する新技術として、再生絹糸が新聞や雑誌などで大々的に取り上げられた。

早くに取り上げられたものが京都帝国大学の山内源登による研究成果であった。この研究は、「利用価値の少い廢物を化学的に立派な生糸に還元しようとする劃期的な試み⁽²⁶⁾」と評価され、「工業化する段になると繭の品質に拘らず良質の生糸が製造されまた製糸工場は数多い女工を抱へる必要もなくなり、この點製糸業の革命と稱せられる⁽²⁷⁾」と報じられた。翌日にも、再生絹糸に対する関係者の見解として、「多額の工賃をかけて繭を挽糸する必要がなくなる」(神栄生糸専務取締役の勝山勝司)、「最も驚異を感じたのは伸度が三〇パーセントもあることです」(神戸生糸検査所所長の沖濤治)、「天然絹糸の素質を持った弾力性のある糸が屑繭から製品されるやうになれば絹糸紡績はも早廢業するよりほかに採るべき途がありません」(佐相合名会社社

長の佐相義一郎)などの声を載せている。⁽²⁸⁾

これに続いて星野絹糸化学研究所が一九三一年四月に再生絹糸の開発に成功したことを発表すると、新聞や雑誌でより一層注目されるようになった。それらの報道では、星野絹糸化学研究所の発表に基づくため、類似した内容となっているが、再生絹糸は、「織度及び伸度に於ては天絹に優り、弾性度、強度、耐水性に於ては天絹に劣るも人絹には優り、その他の諸點は一層天絹に酷似するものである。従つて、織物繊維としては、正に生糸と人絹の間を行くものである」⁽²⁹⁾ことや、「化學的にも天然絹糸と異るところはなく、その色澤、弾力、耐久力等に至つては植物性纖維素を原料とする現在の人絹などが到底匹敵し得ぬ(中略)人造絹糸よりも寧ろ安く生産することが出来、その上人絹同様値動きの危険性がないといふ大きな強味を持つて居」⁽³⁰⁾ることが評価されていた。さらには、蚕糸業で生じる繭毛羽、ビシヨ繭、鼠食い、絹糸紡績業で生じるブレーストなどの廢物利用によつて、「現在の蠶糸業に免れ得ない莫大な無駄を排除し得る」⁽³¹⁾ことや、糸むら、節、織度といった糸質や解舒の良否などを気にすることなく、違蚕の恐れのない糸量の多い蚕種の生産によつて、「養蠶業の改

革、行き詰れるわが蠶糸業界の局面打開⁽³²⁾」となることなど、苦しむ蚕糸業に対する好意的な影響も報じられていた。星野絹糸化学研究所の再生絹糸は、製品として市場に流通していなかったが、再生絹糸の冊子を作り関係各所に配布していた他、化学工業博覧会にも出品しており、注目度が一際高いものであった。

それに対して、鐘淵紡績では、一九三一年七月の株主総会にて社長の津田信吾が再生絹糸の完成を発表し、製品の⁽³³⁾一部が見本品として両毛や桐生などの市場に出ていた。鐘淵紡績の再生絹糸では、自社で生じる副蚕糸やブレーストを用いることを念頭に置いていたが、絹襪⁽³⁴⁾襪(着古して破れた衣服)を再生利用することも一部の雑誌で伝えられており、品質面は先の二つと同様に、「織度、伸度、強度ともによく、たゞ耐水性に多少遺憾の點あるのと毛羽立ちが多いといふ缺點を有する(中略)纖維にムラがないだけ、織上げ體裁は絹紡などより遙によい」と報じられていた。⁽³⁴⁾

その上、「今後、さらにこの生産に努力するといふから、これは星野のものより以上に現實に絹糸界を動かさう」⁽³⁵⁾と早期の工業化が期待されていた。

一九三一年頃から再生絹糸の試作品がみられるように

なっていたが、後々まで続くことになる生産費や品質についての懸念が当初から少なからずあった。原料面では、原料価格が高いこと、同一性質の原料確保が難しいこと、安定的な原料調達が難しいことなどが、品質面では、絹質物を原料としても生糸の物性に劣ること、工業製品としての斉一性がないことなどが懸念⁽³⁶⁾されていた。特に採算面の懸念は多く、ブーレットを用いたとしても、木材パルプから作るセルロース系再生繊維ほど安くならず、生糸の価格が低下する時代には厳しいものがあると危惧⁽³⁷⁾された。表4に示されるように、原料と薬品が高価であるため、星野絹糸化学研究所の再生絹糸(七五d)の生産費は二五〇円/百ポンドと人絹糸の生産費よりもはるかに高く、一九三一年九月の人絹糸(七五d) 価格一・九五円/ポンドと比べても高くなっていた。⁽³⁸⁾ 再生絹糸の生産費は、最小経済単位へのスケールアップや原料面での合理化によって半分程度にすることは不可能ではないとみられていた。しかし、新しい繊維の工業化とその普及には既存繊維との価格差が大きき意味をもち、生糸と人絹糸の中間という位置づけの再生絹糸であれば、その両方との価格差が市場展開を左右することになることから、価格面で不安の残るものとなった。

一九三〇年代初頭に注目された再生絹糸は、蚕糸業の苦境と化学繊維工業の成長の中で、蚕糸業の合理化や利益増進、人絹糸を超える繊維の生産などの期待が込められており、同じ再生繊維でありながら蚕糸業の脅威とされた人絹糸とは対照的に、概ね将来的な改良を見越しての好意的な評価となっていた。

(2) 再生絹糸を工業化する意義

再生絹糸を工業化する意義は、すでに再生絹糸の評価として紹介したように、「利用価値の少い廃物を化学的に立派な生糸に還元しようとする」一点に集約されている。

原料の「利用価値の少い廃物」については、薬品で溶解するため、副蚕糸やブーレットに限らず、絹質物であれば絹襪でもどのような形状でも原料となり得ることである。蚕糸業では副蚕糸が発生し、その一部分が絹糸紡績の原料として利用されていたが、それ以外の部分については不経済に消耗されていた。また、絹糸紡績業でもブーレットが生じるため、それを処理する必要がある、日常で用いられた絹製品の廃物の再利用も大きな課題であった。⁽³⁹⁾ 再生絹糸は、その不経済な部分に大きな価値を付与する可能性を拓

表5 各種繊維の物性比較

		再生絹糸			生糸	人絹糸
		化学純絹糸	更生絹糸	大森法		
乾燥時強度	(g/d)	1.78~2.06	2.5~3.0	1.8~2.6	3.5	1.5~1.7
湿潤時強度	(g/d)	0.92~1.26	1.5~2.0	1.1~1.6	2.8~3.5	1.0~1.6
乾燥時伸度	(%)	19.6~29.4	18~20	15~28	20	15~25
湿潤時伸度	(%)	27.8~44.2	n.a.	18~42	18~24	20~28
織度	(d)	1.3~2.3	0.5~5.0	0.7~1.3	1.4	2.5~5.0
弾性度		1.480~1.922	n.a.	n.a.	2.313	1.092~1.592
比重		1.44	n.a.	1.44	1.36	1.51
耐水性		人絹糸より良い	人絹糸より良い	人絹糸より良い	良い	悪い
染色性		良い	良い	良い	良い	普通

出所：化学純絹糸は、星野正三郎『化学純絹糸の工業的完成—我が蠶絲業の科學的一大變革—』（蠶絲科學研究會、1931年）18~20頁、更生絹糸は、日本纖維産業史刊行委員會編『日本纖維産業史 各論篇』（纖維年鑑刊行会、1958年）673頁、大森法は、大森台三郎『再生絹糸に關する研究』（紡織雜誌社、1939年）117~118頁、120頁、生糸は、北澤孝一「資料 再生絹糸の趨勢(承前)」(『蠶絲學雜誌』第5卷第2号、1932年11月)143頁、人絹糸は、北澤孝一、前掲論文、143頁、星野正三郎、前掲書、18~20頁、角替利策『再生絹糸に就て』(『化學工業時報』第5卷第3号、1932年1月)6頁より作成。

注：化学純絹糸は星野絹糸化学研究所、更生絹糸は鐘淵紡績、大森法は大阪工業試験所の再生絹糸である。

いたものであった。また、再生絹糸の原料には絹質物として生糸や繭も用いることができるため、その場合、養蚕業者に対して、織度、解舒、糸長、光沢、繭形などの繭の品質を気にする必要をなくし、労力をかけて高級蚕種を生産するよりも、桑の葉を食べる量に比して吐糸量の多い蚕種を作ることを可能にするものでもあった。加えて、人絹糸が原料の木材パルプを輸入に頼っていたのに対して、再生絹糸は、副蚕糸やブルーレットのような国内で自給される原料に基づく点にも利点があった。

製品の「立派な生糸」については、絹に匹敵する繊維、少なくとも人絹糸を上回る繊維が得られることである。再生絹糸は、現実的には機械装置の不備もあって、絹と同等の物性を実現するには至らず、表5に示されるように、生糸と人絹糸の間という位置づけであったが、理論的には絹に匹敵する繊維となるはずであり、将来的な改良が期待されていた⁽⁴⁰⁾。しかし、再生絹糸は工業製品として斉一性があり、「天絹でよく問題になるセリプレーン(糸斑)⁽⁴¹⁾」の成績は到底天絹の企ておよばないほど良好である⁽⁴¹⁾。点は、織度の調整が可能になるメリットとともに、当時の製糸業の抱える品質上の課題を克服したものととして好意的に受け止

められた。鐘淵紡績社長の津田信吾は、繭糸の織度は一様ではなく、さらに工女の手作業での集緒や接緒によって織度むらが大きくなることから、再生絹糸によって均一な織度の絹糸を作り出すことを志向していたようである。⁽⁴²⁾一方、再生繊維として同じ分類に入る人絹糸との比較でいえば、再生絹糸は、動物性の再生繊維であるため、より絹や羊毛に近い繊維であり、弾性度、染色性、保温性、感触などで優れているとされた。特に再生絹糸には「弾性の甚だ大なるものがあつて、此の點頗る有望である」として、弾性度が乏しく皺になりやすい人絹糸よりも織物用繊維に適しているとみられた。星野絹糸化学研究所の星野正三郎は、この弾性度の高さや価格の低廉さをもって「織物用として天然絹糸の代用物たり得るばかりか、交織配合の應用を以てしても、レーヨンの領域をまで蠶食⁽⁴⁴⁾」することも視野に入っていた。

再生絹糸の工業化の意義は、まずは副蚕糸やブルーレットの有効利用を念頭に置いて、付加価値の低い繊維資源を再生絹糸として高付加価値化することにあり、それによって蚕糸業の合理化を図ることであった。そこには、成長著しい人絹糸への蚕糸業の対抗心もみられ、津田信吾は、蚕糸

業に対して、「(一)其生産費を人絹と同等の程度に引下ぐること(二)化学を通じて生絲の本能を發揮せしむるの工夫若くは本質的の變革により人絹の企及し能はざる領域を開拓すること⁽⁴⁵⁾」として再生絹糸の可能性を訴えていた。星野正三郎も、アメリカ市場での人絹糸の發展を目的の当たりにして、「化学には化学、大規模工場組織には大規模工場組織を以て對抗する⁽⁴⁶⁾」として、再生絹糸を通じて蚕糸業を科学的基礎に立つ新産業として更生することを志向していた。つまり、再生絹糸の工業化には、蚕糸業の再建と化学繊維工業への対抗という交錯する二つの狙いが内包されていた。ただ実際には、絹糸紡績事業を抱える企業が再生絹糸の工業化を目論んでいたことから、その工業化の意義は、蚕糸業の合理化よりも、副蚕糸やブルーレットの有効利用の方に見出されていったようにみえる。

しかし、再生絹糸の可能性は、このようなことにとどまらず、原料が絹質物であれば何でもよいということから、養蚕業での挑戦的な取り組みにもつながっていた。星野絹糸化学研究所では、再生絹糸とともに板状収繭法(血繭上簇法)という産繭法を開発しており、「蠶兒上簇法⁽⁴⁷⁾」として特許を取得していた。板状収繭法は、蓆や板の上に蚕兒

を置いて営繭させずに吐糸させて、糸から成る薄層（蛹体はそれに含まれない）を作るものであった。これは、繭層歩合で一二〜一三%の増収になるだけではなく、作業が簡単であり、板状であるために繭の輸送、保存、取り扱いも容易になる上、同法による化蛹、化蛾、産卵への影響もないことから、取り出した蛹体を蚕種製造に利用できるといふメリットがあった。⁽⁴⁸⁾板状取繭法と従来の上簇法を比べると、生繭一〇貫の上簇費は労働力三人で四・一六円、板状取繭法の生産費は労働力〇・五人で一・〇〇円と見積もられていた。⁽⁴⁹⁾

ただし、研究の対象が産繭法にまで及んだ事例は、この星野絹糸化学研究所の他にはみられなかった。それは、星野正三郎が、再生絹糸の真の目的として、「蠶兒の口より直ちに絹糸に仕上ると云ふ點にあるのである。その徹底的完成は、蠶兒に繭を作らしめないで、絹の全部を収得して、これを化學的方法に依つて製絲せんとするもの⁽⁵⁰⁾」と考え、再生絹糸と板状取繭法を合わせて、昭和恐慌下で苦境に陥っていた蚕糸業を再建する方策と位置づけていたことによる。スケールの大きい狙いであったが、実現すれば蚕糸業改革の大きなインパクトになり得るものであり、板状取

繭法による再生絹糸の生産を拡大することによって、養蚕業では品質よりも吐糸量を優先とした産繭を行い、製糸業では乾燥、煮繭、製糸などの工程が不要になり、蚕糸業から生じる副蚕糸も排除することが可能となり、蚕糸業を工業として合理化・高度化することを可能にするものであった。

蚕糸業改革の可能性をもった再生絹糸の経済的な価値について、星野絹糸化学研究所による試算を紹介すると、既存の製糸法から再生絹糸法に転換した場合、産業全体として三六八六万円の利益の増額が、副蚕糸の全量を再生絹糸に使用するとして絹糸紡績業を再生絹糸法に転換すれば、八〇六万円の利益の増額が見込めるとされた。しかし、既存の製糸業や絹糸紡績業をすべて再生絹糸法に転換することとは現実的ではないため、星野絹糸化学研究所では、「愈々工業規模に移るには中間工業の階梯を経可きは當然なるも原料が手許で容易に得らるゝを以て先づブレットヲ原料とする製絹事業及び絹紡の捨てて顧みざる撚絲屑、織物屑、錘抜き等より起し順次全國養蠶法改革の事業に及ぶ可きを安全にして勁捷なるもの⁽⁵¹⁾」として、まずブレットを用いた再生絹糸の生産を提唱していた。そこから始めるのであ

表6 ブーレットと副蚕糸による再生絹糸生産量の推計

	ブーレット利用				副蚕糸利用			合計 (a+b) (トン)
	絹糸紡績 運転設備 (鍾)	ブーレット 発生 (トン)	再生絹糸		副蚕糸 (トン)	再生絹糸		
			原料見込 み(トン)	生産見込 みa(トン)		原料見込 み(トン)	生産見込 みb(トン)	
1931	354,154	2,988	1,793	986	13,744	3,436	1,890	2,876
1932	370,265	3,124	1,874	1,031	13,556	3,389	1,864	2,895
1933	328,095	2,768	1,661	914	13,988	3,497	1,923	2,837
1934	336,942	2,843	1,706	938	15,053	3,763	2,070	3,008
1935	298,871	2,522	1,513	832	15,071	3,768	2,072	2,904

出所：絹糸紡績運転設備と副蚕糸は、日本繊維産業史刊行委員会編『日本繊維産業史 総論篇』（繊維年鑑刊行会、1958年）940頁、944頁、その他の項目は、下記の通りに計算して作成。

注1：ブーレットは、絹糸紡績1万鍾当たり1日50～100貫発生するとされることから、本表では、1万鍾当たり1日75貫、操業年300日として計算した（星野正三郎『化学純絹糸の工業的完成—我が蠶絲業の科学的な一大変革—』蠶絲科学研究会、1931年、65頁）。

2：ブーレット利用の再生絹糸の原料見込みは、ブーレットの繊維含有率が40～80%とされることから、本表では、60%として計算した（矢澤将英記念出版会編『夢と執念の人 矢澤将英』矢澤将英記念出版会、1981年、25頁）。

3：副蚕糸利用の再生絹糸の原料見込みは、副蚕糸の絹質量が屑繭25%、鬘斗40%、生皮芋40%、その他20%とされるが、屑繭が量的に最も多いことから、本表では、25%として計算した（星野正三郎、前掲書、60頁）。

4：再生絹糸の生産見込みは、精練と生産でのフィブロインの損失率が化学純絹糸で約40%、大森法で約50%とされることから、本表では、45%として計算した（星野正三郎、前掲書、66頁、大森台三郎『再生絹糸に関する研究』紡織雑誌社、1939年、130頁）。

れば、二〇二万円の利益が見込めるとされた。⁵²⁾
 このブーレットを利用する場合の量的な把握を試みると、表6のようになり、一九三一年で年九八六トン、日産換算で三・三トンの生産が可能となるものであった。再生絹糸は、不経済に処理していた繊維資源から絹糸紡績糸の一六・九%に相当する量の糸を生み出すものであった。しかし、ブーレットの利用のみでは、絹糸紡績業の合理化にとどまるため、再生絹糸に対する社会的な期待からすると、まずは絹糸紡績に利用しない部分からでも副蚕糸を利用して、蚕糸業の合理化にも寄与する必要がある。また、ブーレットの利用のみでは、仮に絹糸紡績業の拡大が続いたとしても、人絹糸並みの経済単位（日産一〇トン）にもつていくことは困難であり、副蚕糸も原料として利用する必要があった。副蚕糸の利用を視野に入れば、一九三一年で最大年二八七六トン、日産換算で九・六トンの再生絹糸の生産が可能であったが、原料調達面での絹糸紡績業との関係を考慮する必要があった。

以上、付加価値の低い繊維資源の有効利用と人絹

糸を超える糸の生産を両立させることこそが、再生絹糸の技術的な意義であり、工業化を進める上での経済的な意義でもあった。それは、蚕糸業や絹糸紡績業の発展による原料供給が十分であることを前提とし、人絹糸以上に再生絹糸の品質向上が進むという条件の下に成り立つものであった。しかし、その前提と条件は、その後の状況からみて厳しいものであり、星野正三郎が意図し喧伝した蚕糸業改革の実現可能性は、限りなく低かったといえる。

三 再生絹糸の工業化の後退

(1) 蚕糸業の停滞と化学繊維工業の躍進

一九二〇年代後半から一九三〇年代初頭の状況では、再生絹糸の工業化を推進できる可能性があり、世界恐慌の影響で大きな打撃を被った蚕糸業の改革が期待されるのも当然であった。しかし、その後再生絹糸を取り巻く環境は変化することになった。

蚕糸業は、日本が世界恐慌から脱出したといわれる一九三二年以降も不振が続き、優等糸輸出の多くを占める片倉製糸や郡是製糸でも苦しい経営を余儀なくされていた。蚕糸業にとっては、国内での人絹糸市場の拡大や絹価格の下

落の影響もあったが、アメリカ市場での不振が大きなダメージとなっていた。一九三〇年代、日本の生糸輸出は一九二〇年代と比べて見劣りするようになっており、表3に示されるように、アメリカでの絹消費量は、世界恐慌の影響や引き続き高い成長率を示した人絹糸の消費拡大もあって減少に転じ、絹価格も低下していた。高級絹織物やフルファッション靴下では、物性と品質で勝る生糸が市場を防御していたが、低級・中級絹織物では、絹よりも価格が安い人絹糸が侵食し、絹の用途は織物から靴下に移っていった⁽⁵³⁾。アメリカ市場は、世界最大の絹消費国であり続けたが、人絹糸が着実に普及しており、蚕糸業に明るい見通しはなかった。

一方、日本でも、人絹糸の成長は目覚ましいものであり、一九三〇年代も品質の向上と価格の低下によって市場を拡大し、人絹織物は一九三一年に毛織物、翌年に絹織物を生産量で上回った。輸出も増加の一途をたどり、一九三二年に人絹織物が絹織物の輸出を超えると、それ以降は、金輸出再禁止後の低為替や生産技術の向上も手伝ってアジアへの輸出が急増した。人絹糸が発展する中で、一九三〇年代前半には、スフ(レーヨン・ステープル・ファイバー)に進

表7 各種織維の価格
(単位：円/ポンド)

	生糸	絹糸紡績糸	人絹糸
1927	10.58	5.97	2.55
1928	10.02	6.80	2.28
1929	9.97	6.10	1.79
1930	5.40	4.06	1.31
1931	4.49	4.02	0.97
1932	5.25	3.82	1.21
1933	5.75	3.81	1.21
1934	4.01	3.79	1.03

出所：農林省農蠶園藝局編『蠶絲業要覽
昭和28年版』(日本蠶絲新聞社、1953
年)より作成。

注：生糸は神戸現物相場の平均、絹糸紡
績糸は純絹紡糸のみの価格である。

出する動きもみられた。スフは、当初、絹糸紡績の原料となる副蚕糸の減少への対策として注目されたが、国際関係の悪化や通商問題の発生によって綿花や羊毛の輸入見通しが悪化したことから、それら短織維の代用品としても期待されるようになった。絹糸紡績糸は、生糸に比べて安価であったため、昭和恐慌下でも需要は堅調であったが、一九三〇年代中頃から、富士絹は輸出向けも国内向けも需要が減少し、もう一つの大きな市場であった銘仙も、絹糸紡績糸とスフの混紡糸を用いた交織銘仙の登場によって衰退の兆しがみられるようになった。⁵⁴⁾ スフは、綿花、羊毛、ペニートの混紡用原料、富士絹やモスリンといった既存製品

の交織用原糸に用いられ、蚕糸業とともに絹糸紡績業も化学織維工業の発展の影響を受けることになった。

人絹糸やスフが国内市場を侵食する中で、物性的に生糸と人絹糸の中間にあった再生絹糸が割って入るには、価格が重要な鍵を握っていた。しかし、一九二〇年代末以降、表7に示されるように、生糸、絹糸紡績糸、人絹糸の価格はいずれも低下傾向にあり、再生絹糸にとっては、当初の生産費では人絹糸はもとより生糸や絹糸紡績糸にも価格面で優位に立つことが難しい状況になっていた。

また、蚕糸業の停滞は、養蚕業や製糸業での技術の発達や合理化によって副蚕糸の発生率が低下していたことも手伝って、絹糸紡績業の原料事情の悪化を招くことになった。絹糸紡績業では、一九三四年の夏秋蚕暴落によって絹糸紡績原料に精繭を用いることが検討されたが、翌年の繭価格の上昇によって頓挫し、一九三六年には、繭層が多く織度の太い製糸用とは異なる特殊繭の飼育を試み、前橋、島根、豊橋、浜松の各蚕業試験場に絹糸紡績用繭の試験飼育を委託する動きもみられた。⁵⁵⁾ しかし、精繭を用いる方法は、十分な成果を上げることなく、統制時代に入ることになった。このような事態は、有望な原料として副蚕糸やブレット

を念頭に置いていた再生絹糸の根幹を大きく揺るがすことになった。蚕糸業と絹糸紡績業から生じる副蚕糸やブーレットの供給増加が見込めなければ、再生絹糸の生産規模を人絹糸並みに増やし、生産費の低下を図ることはより一層難しくなり、それらの代わりに滞貨となった繭や生糸を用いるとすれば、原料価格が上昇することになり、価格を武器に拡大する人絹糸との価格差がますます拡大する可能性があった。

一九三〇年代、再生絹糸は人絹糸に加えて価格の低下した生糸にも品質と価格で対抗することが求められるようになり、蚕糸業や絹糸紡績業の停滞によって原料確保の問題も危惧されるようになった。特に原料確保の問題は、再生絹糸の生産量を規定するとともに生産費の低下を妨げる一因となり、価格面で再生絹糸の工業化を不利にする可能性があった。

(2) 再生絹糸の技術的な限界

再生絹糸を工業化する意義の後退は、再生絹糸を取り巻く環境の変化だけでなく、再生絹糸自体の改良が期待以上に進まなかったことにも原因があった。

一九三〇年代中頃の新聞では、「近年生糸の値がガタ落ちに崩落してゐるので、随分安く天然絹糸を買ひ得る（中略）此點から云つても再生絹糸の工業化が興りかねてゐるが、併し、生産費がウンと安くつくものなら、再生絹糸は事業的に採算がとれる」というものや、「絹蛋白の分解を生じ易く強度光澤、觸感などにおいて品質的に天絹に及ばざる箇所が多々あつたしかも原料薬品費が相當嵩み現在天絹十貫三百三十圓どころに對し再生絹糸の生産費は約二百圓で薬品の回収その他に考慮を拂へばまだまだ引き下げられる餘地は残されてゐた」というものなど、生産費と品質の課題が指摘されていた。

再生絹糸の生産では、表4に示したように、原料と薬品が高くなる傾向にあつたため、安価な木材パルプを原料とする人絹糸に比べて採算に対する懸念が依然として強く、薬品の回収による生産費の低下をはじめ様々な取り組みが検討されていた。しかし、再生絹糸の生産費は、銅アンモニア法を例にみると、表8に示されるように、一九三七年一月時点で八一円／百ポンドに低下したに過ぎず、それ以上に薬品の回収や生産工程の合理化を進めた人絹糸に對抗することは極めて困難であつた。当初から危惧されたよ

表8 各種繊維の生産費
(単位：円/百ポンド)

繊維	製法	生産費
生糸		650.00
絹糸紡績糸		330.00
人絹糸	アセテート法	155.00
	銅アンモニア法	98.00
	ビスコース法	56.70
再生絹糸	銅アンモニア法	181.00
	大森法	140.75

出所：大森台三郎『再生絹絲に關する研究』(紡織雜誌社、1939年)131頁より作成。

注1：生産費は、1937年1月10日時点のものである。

2：生糸は21中、ビスコース法人絹糸は120dのものである。

うに、高い生産費に起因する他繊維との価格差が、再生絹の工業化を阻む大きな壁となっていた。

品質面でも、再生絹糸には大きな改善はみられず、表5に示されるように、最も新しい大森法の再生絹糸の物性でも、生糸には及ばず、乾燥強度を除けば目立って人絹糸を上回るものではなかった。この物性を考える際には、再生絹糸についてX線研究を行った結果による、「再生絹糸は特別な Strecken (延伸…筆者)をしたものでないが極めて明瞭な纖維圖を示しミセルが相當よく纖維軸の方向に配列して居る事が認められるがまだ天然絹絲に劣る事は明瞭で

ある又再生絹絲に於て幾分非晶質のもの、量が多い事が認められる⁽⁵⁸⁾」という点にも注意を払う必要がある。再生絹糸の強度の向上については、紡糸後の延伸の効果が指摘されるが、鐘淵紡績の矢澤将英によれば、延伸とともに熱処理も効果的であったとされる⁽⁵⁹⁾。熱処理は一九三四年頃に矢澤将英が試みたものであり、まず紡糸後の延伸によって、分子が纖維軸方向に引き揃えられ、次に熱処理によって、温度上昇にともない非晶領域の再配列が進み結晶化することになり、X線研究で指摘された欠点を改善している。その結果、紡糸・延伸後の乾燥過程で纖維が収縮する問題が解決され、強度や耐水性も向上することになった。表5に示される鐘淵紡績の再生絹糸の物性は、強度が人絹糸や他の再生絹糸を大きく上回っており、熱処理を施したものとみられるが、他の開発主体では、熱処理についての言及はななく、熱処理の差で鐘淵紡績の再生絹糸よりも物性的に劣ることになった。

さらに、原料面では、第一に副蚕糸やブレットを想定していたため、再生絹糸の生産規模はそれらの産出量に規定されることになり、人絹糸並みの経済単位は困難な情勢となっていた。副蚕糸やブレット以外に安価な原料を求

めようとしても、当初期待されたように絹質物なら何でもよいというわけにはいかず、原料の斉一性の確保が問題視されるようになっていた。そもそも絹質物なら何でもよいという点は、世間の注目を集め始めた頃から新聞や雑誌の報道で一人歩きしていた感があり、例えば星野絹糸化学研究所による試算でも「原料の相違は製品々々に於てそれだけ差別あるを認めたるに依るもの」として、板状収繭法による再生絹糸と副蚕糸による再生絹糸の価格差を一円／ポンドとしていた。また、同所の山本三六郎も、「原料は廢棄屑物等を用ふる時は絹の個々の膠質化學的變質度の差異が多いが、之を一定なる原料として紡絲液製造に供用する爲には多少困難がないでもない」と率直に記している。

ブレットを原料とする場合でも、蛹脱皮その他の夾雑物が多く質的偏差が激しいため、絹溶液が不安定となり、織度が均一な再生絹糸を得ることが難しかった。その上、溶解工程では、使用薬品の種類、濃度、処理温度、処理時間、原液調製から紡糸までの時間などがデリケートな影響を及ぼす上、フィブロインの精練方法も無関係ではなく、操業面での難しさもあった。⁽⁶³⁾ なお、操業面については、溶解工程に限らず、透析工程では、工程仕掛り時間が長くその防

腐対策が必要となり、濃縮工程では、フィブロインの凝固とバクテリアによる分子量の低下を解決する必要があった。⁽⁶⁴⁾

この他にも再生絹糸の製法について、以前から続く銅アルカリ法と中性塩法の優劣をめぐる議論が未決着であった。銅アルカリ法を用いた星野絹糸化学研究所の山本三六郎は、銅アルカリ法の溶解が、常温ないし低温で進行が瞬間的でないため、均一な溶解が実現しやすく、装置も簡単であることを主張し、中性塩法の溶解は、高温で進行も瞬間的であるため、均一な溶解が困難であり、装置が複雑化すること、さらに紡糸も複雑であり、多量の塩類を含有するため、その除去が容易ではなく品質に悪影響を及ぼすことを指摘した。⁽⁶⁵⁾ それに対して、中性塩法を用いた大阪工業試験所の大森台三郎は、紡糸面を中心として、銅アルカリ法は、凝固作用が化学的であり凝固速度は極めて早い、絹コロイド溶液が極めて不安定になることや高価な薬品を使用することを欠点として挙げ、中性塩法は、凝固作用が物理的であり凝固速度が極めて遅鈍であったが、銅アルカリ法ほどの欠点はないと結論づけた。⁽⁶⁶⁾ 唯一工業生産を行っていた鐘淵紡績は中性塩法であったが、大勢としては銅アルカリ法の研究が多く、明確な結論が得られぬままであった。

最後に、板状収繭法による板状繭については、軍需用防寒衣の中入綿や、うちわ、扇子、表装紙、壁紙などの工業的商品として利用されるにとどまり、技術的もしくは経済的な問題があったのか判明しないが、再生絹糸の原料を含めて大きく利用されるには至らなかった。⁽⁶⁷⁾一九三八年頃から、繊維原料の輸入減少によって綿花や羊毛の代用品として絹が注目されると、板状繭の需要も高まり、研究が再び行われるようになったようである。⁽⁶⁸⁾

このように、再生絹糸は、「第一には値段の関係、第二には技術不熟練の點などその他幾多の事情があつて、まだ工場實現には至らない」という状況が一九三〇年代を通じて続いており、年を経るごとに研究から撤退する開発主体が現れるようになっていた。

四 再生絹糸の終焉

一九三〇年代の再生絹糸を取り巻く環境の変化は、再生絹糸に当初の目論見とは異なる価値を見出すように仕向けた。一九三六年五月の日豪通商決裂にともなう報復措置として豪毛買付を中止する事態になると、羊毛の確保が問題となり、スフと同じく再生絹糸にも、輸入の見通しが悪化

する短繊維の代用品の期待が課せられるようになった。再生絹糸は、動物性の再生繊維ということから、「生糸と人絹の中間を行くものであるが一面羊毛に似た性質を有し」⁽⁷⁰⁾ていることや、「ステープル・ファイバーとしても植物性に比較し、強くて手ざはりよく、染色が非常にたやす⁽⁷¹⁾い」として、羊毛の代用品としての可能性に注目が集まっていた。再生絹糸の価値は、繊維資源の有効利用という点では同じであっても、「立派な生糸」を作るといふ目的から、不足資源を国内資源で補うという目的へ転換することになり、自給繊維資源による代用品として命脈を保つことになった。

しかし、実際には、自社で製糸業や絹糸紡績業を営む鐘淵紡績のみが工業生産を少ないながらも続けるのみであった。鐘淵紡績では、一九三一年に六〇錘で中間工業化試験を開始し、一九三四年頃にはブルーレットの滞貨二〇万貫がさらに激増したために短繊維の生産も企画するようになった。⁽⁷²⁾鐘淵紡績では、「最初の間は均一な糸が出来なかつたが今や設備が改良されて全く均一なる糸が出来るようになり、茲に羊毛に代つて大なる需要を起す更生絹糸業が成立するに到り」、⁽⁷³⁾一九三四年一二月に淀川工場で日産〇・五

トンの試験生産を開始した。短繊維は、絹糸紡績で使用されることになり、紫鐘の商標で市販されて絹糸紡績糸と同様の用途に向けられ、長繊維は、市販されずに社内ですでにサテン生地、緞通などに使用され、工場間付替価格は一〇〇円／百ポンド、後に一五〇円／百ポンドとなっていた。⁽⁷⁴⁾

原料としては、自社のブルーレットの他に、アメリカから輸入した古絹靴下や中国から輸入したブルーレットも用いていた。生産能力も、翌年に日産一トン、後に日産三トンへと拡張していったが、一九三九年一月、原料の減少から再生絹糸の操業を中止することになった。再生絹糸では原料の質的偏差が激しく、鐘淵紡績では、最終的に均一な原料を求めて合成化学品に向かい、合成繊維（ポリビニルアルコール繊維カネビヤン）の開発へと進展した。⁽⁷⁵⁾ 鐘淵紡績の化学繊維工業の取り組みは、再生絹糸こそ撤退に終わったが、それと並行する形で一九三一年三月から人絹糸の研究も開始しており、一九三四年七月に防府工場の建設に着手していた。再生絹糸に早くから取り組んでいた鐘淵紡績であっても、品質と価格の両面で再生絹糸を圧倒するようになった人絹糸を無視することはできなかった。

一方、もう一つの中心的な存在であった星野絹糸化学研

究所は、一九三〇年代の活動の多くが判明せず、試験生産を継続しながら研究を行っていたと推測されるが、最終的には再生絹糸と板状収繭法の工業化権を富士瓦斯紡績に譲渡することになったようである。⁽⁷⁶⁾ 富士瓦斯紡績では、一九三三年頃までに再生絹糸の研究に着手しており、採算面は厳しい見通しであったが、品質面では人絹糸よりも弾力性のあるものを作っていた。⁽⁷⁷⁾ 富士瓦斯紡績が再生絹糸に乗り出す理由としては、鐘淵紡績と同様に、自社の絹糸紡績から出るブルーレットの有効利用にあったとみられるが、絹糸紡績業の停滞もあり、結局は工業化に至らなかった。一九三〇年代中頃には、後追いで研究を開始していた東洋紡績のように、再生絹糸の開発に見切りをつけて撤退する動きが顕著になっていた。

撤退が相次ぐ中で、粘り強く研究を続けていた大阪工業試験所は、一九三〇年代後半には事業化の見通しを得ていた。この時期の再生絹糸の工業化の狙いには、「再生絹糸は動物性繊維なるを以て再生絹糸織物として好適なるは勿論、特にステープルファイバーとしては一層良好にして、特に羊毛と混紡する時は染色、觸感、光澤其外に於て、従来のヴィスコースより作りたるステープル・ファイバーの

如き植物性纖維に比較して遙かに優良なり⁽⁷⁸⁾」として羊毛の代用品が加わるようになっていた。当時の新聞では、大阪工業試験所の再生絹糸について、既存の銅アルカリ法が約二〇〇円／百ポンドであるのに対して約一〇円／百ポンドと格段に安い生産費を実現し、その製品は絹に近い強さを持ち、操業面も簡便であると報じられており、技術的な課題の解決が期待されるものであった⁽⁷⁹⁾。しかし、欠点とされたのが原料の問題であり、鐘淵紡績のように自社でブルーレットを供給できるものを例外とすれば、ブルーレットの大量調達とそれにもなう原料価格の高騰が懸念されていた⁽⁸⁰⁾。生産費も、表8に示されるように、銅アルカリ法に比べると低くなっていたが、再生纖維の主流となったビスコース法に比べるとかなり高く、工業生産に移行しても人絹糸やスフとの競合は厳しい状況であった。物性面はすでに触れたように、生糸に及ばず、乾燥強度や弾性度で人絹糸を上回る程度であり、生産費の高さも考慮すると、物性的・価格的に市場展開に悩まされるものであった。結局、大阪工業試験所の再生絹糸は、戦時期に入り実現しなかったが、「値段の関係」が最後まで大きな壁であり続けた。

生産技術の改良が期待ほど進まなかった再生絹糸に対し

て、人絹糸は、各社の競争を通じた技術進歩に加えて、大
学や高等工業学校での研究も進み、全体として技術が底上
げされていた。代用品としての役割は、戦時期を通じてみ
れば、人絹糸やスフが担うことになり、新しい可能性とし
ては合成纖維や牛乳・大豆蛋白纖維の研究に向かった。ま
た、副蚕糸やブルーレットは、再生絹糸に大きく利用される
ことはなかったが、国産であることから、戦時期には魅力
のある纖維資源として再注目されることになった。日米開
戦によって生糸輸出の道が断たれた繭は、綿花や羊毛の輸
入が途絶する中で、本来の長纖維を切断し、副蚕糸とも
に短纖維原料として使用されることになった。羊毛工業に
とっては、繭や副蚕糸は量的に期待し得る原料となり、羊
毛に代わる動物性纖維として利用された⁽⁸¹⁾。

おわりに

日本では、蚕糸業から出た副蚕糸の一部を絹糸紡績に利
用し、その絹糸紡績で生じたブルーレットの一部を糸糸紡績
で用い、また織物や編物として一度使われた絹糸も再び利
用するなど、纖維資源の有効利用が試みられていた。しか
し、それでもすべての副蚕糸やブルーレットが経済的に用い

られるわけではなかった。再生絹糸は、それらをすべて有効に利用すること、さらにはそれらを生じさせないようにすることを目指し、製品としては生糸に近いもの、少なくとも人絹糸並みのものを作ること目標としていた。それは、蚕糸業の合理化に寄与すると同時に、蚕糸業の脅威とされた人絹糸に対抗するものでもあり、蚕糸業の革命と喧伝され得るほどのものであった。

蚕糸業の停滞と化学繊維工業の躍進という転機にみられた再生絹糸の取り組みは、自給繊維資源の有効利用を前提とした技術開発であり、蚕糸業からは、苦境に直面していた蚕糸業を化学の力で再建する試みとして、化学繊維工業からは、人絹糸とは異なる可能性を探る試みとして評価できる。環境の変化と技術改良の停滞によって工業化を進める意義が失われ、結果的に実現しなかったが、この取り組みは、最小の資源で最大のインパクトを生み出そうとするイノベーションを追求した一つの挑戦であったのではなからうか。⁽⁸⁾

〔付記〕 本研究は、JSPS科研費JP15K17100の

助成を受けたものである。

- (1) 例えば、田中雅孝『両大戦間期の組合製糸―長野県下伊那地方の事例―』（御茶の水書房、二〇〇九年）、松村敏『戦間期日本蚕糸業史研究―片倉製糸を中心に―』（東京大学出版会、一九九二年）などがある。
- (2) 例えば、濱崎實『絹糸紡績業の歴史的展開過程―創業期から戦前期まで―』（『農林業問題研究』第九五号、一九八九年六月）、原田栄『絹糸紡績業の展開―日本近代工業の歴史地理的研究 第二報―』（『平工業高等専門学校紀要』第三巻第一号、一九六五年）などがある。
- (3) 例えば、内田星美『人絹黄金時代』（同編『技術の社会史 第五巻 工業社会への変貌と技術』有斐閣、一九八三年）、山崎広明『日本化繊産業発達史論』（東京大学出版会、一九七五年）などがある。
- (4) 日本化学繊維協会編『日本化学繊維産業史』（日本化学繊維協会、一九七四年）、日本繊維産業史刊行委員会編『日本繊維産業史 各論篇』（繊維年鑑刊行会、一九五八年）。
- (5) 再生絹糸についての各開発主体の一次史料は、ほとんど残されていないため、本稿の作成に際しては、社史、新聞、雑誌、研究報告書などに多くを依拠せざるを得なかった。
- (6) 星野絹絲化学研究所『化学純絹糸について』（星野絹絲化学研究所、一九三二年）。
- (7) 川瀬惣次郎『再生絹絲工業研究の現状』（『化学工業時報』第四巻第一五号、一九三一年五月）一六頁、北澤孝

一「再生絹絲の趨勢」(『蠶絲學雜誌』第五卷第一号、一九三二年八月) 九〇〜九一頁。

(8) 上田蚕糸専門学校、郡是製糸、片倉製糸、京都市工業研究所での再生絹糸の研究は、史料の制約から詳細が判明しなかった。本稿で取り上げる余裕はないが、郡是製糸については、「再生絹糸の發明」(『大阪朝日新聞』一九三五年一〇月二三日)、京都市工業研究所については、猪飼博・松本康之「天然絹絲屑を原料とする再生絹絲製造に關する研究(第一報)」(『京都市工業研究所報告』第八号、一九三〇年九月)から研究の一端がわかる。

(9) 星野絹糸化学研究所は、再生絹糸の研究を目的として、一九二三年四月に日米生糸社長の星野正三郎によつて設立された。星野絹糸化学研究所では、桐生高等工業学校から山賀益三、上田蚕糸専門学校から平澤勝と山本三六郎を採用し、中性塩法の研究から開始したが、一九二六年に銅アルカリ法に転換し、フィブロインのコロイド溶液中に成功した。溶解に次いで紡糸の研究に着手し、一九三〇年九月から半工業生産として連続一二時間運転を行つていた(星野正三郎『化學純絹絲の工業的完成—我が蠶絲業の科學的一大變革—』蠶絲科學研究會、一九三一年、附録)。大阪工業試験所では、一九〇〇年頃からワイマルンたちが中性塩類溶液中でのフィブロインなどの分散性の研究を行つており、一九二六年四月から、大森台三郎がワイマルンの方法に依拠して再生絹糸の研究に着手していた(大森台三郎『再生絹絲に關する研究』

紡織雜誌社、一九三九年、一頁)。鐘淵紡績は、一九〇六年に絹糸紡績業、一九一三年に絹織物業、一九二三年から再生絹糸の研究を開始し、武藤留之助と飛田三郎が、フィブロインを中性塩に溶解し、透析によつて安定した絹コロイド溶液を得ることに成功していた(鐘紡株式会社社史編纂室編『鐘紡百年史』鐘紡株式会社、一九八八年、二八六頁)。なお、鐘淵紡績の再生絹糸の前史と位置づけられる、武藤留之助による絹糸原料の精練の研究とセリシンを容易に溶解する醱酵素ムターゼの發明については、武藤山治『私の身の上話』(武藤金太、一九三四年)三一四〜三一七頁を参照していただきたい。

(10) 特許第七一六五三号(一九二六年四月一九日出願、一九二七年四月一四日登録、發明者、ワイマルン、権利者、莊司市太郎)。

(11) 特許第七八三九八号(一九二四年一月三〇日出願、一九二八年九月二九日登録、發明者、山賀益三、権利者、山賀益三)。

(12) 特許第七八〇〇一号(一九二七年一月一五日出願、一九二八年九月三日登録、發明者、武藤留之助、飛田三郎、権利者、鐘淵紡績株式会社)。

(13) 特許第八六二〇三号(一九二九年六月一日出願、一九三〇年四月一〇日登録、發明者、ワイマルン、権利者、莊司市太郎)。

(14) 前掲特許(第七一六五三号)。

- (15) 北澤孝一「再生絹の現状」(『蠶絲』第二六五号、一九三一年三月) 五一頁。
- (16) 特許第八〇六四四号(一九二七年三月二日出願、一九二九年二月二日登録、発明者、山本三六郎、権利者、星野正三郎)。
- (17) 大森台三郎、前掲書、一三二頁、北澤孝一「資料 再生絹糸の趨勢(承前)」(『蠶絲學雜誌』第五卷第二号、一九三二年一月) 一四二頁。
- (18) 前掲特許(第八六二〇三号)、前掲特許(第八〇六四四号)、特許第八〇六二二号(一九二七年一月二七日出願、一九二九年二月二日登録、発明者、武藤留之助、飛田三郎、権利者、鐘淵紡績株式会社)、特許第八九五七七号(一九三〇年四月二日出願、一九三〇年一月二日登録、発明者、喜多源逸、山内源登、増田周三、権利者、財団法人理化学研究所)。
- (19) 星野正三郎、前掲書、八九〜九〇頁、武藤山治、前掲書、三一八頁。
- (20) ビスコース法人絹糸の生産工程は、簡単には、安価な木材パルプを溶解してセルロース溶液を作る原液工程、その溶液を紡糸機から凝固液中に押し出して細長く固体化する紡糸工程、それを巻き取り糸にする仕上工程から成る。
- (21) 日本纖維産業史刊行委員会、前掲書、六七一〜六七二頁。
- (22) 玉川寛治『製糸工女と富国強兵の時代―生糸がささえた日本資本主義―』(新日本出版社、二〇〇二年) 一七八〜一九一頁。
- (23) 日本纖維産業史刊行委員会、前掲書、二五五頁。
- (24) 星野正三郎、前掲書、六五頁。絹糸紡績で発生する屑糸、プーレット、毛羽などの低級原料の一部は、糸紡績で利用されていた。
- (25) 「二〇〇年史資料 富久力松氏回想録」(一九八〇年八月七日作成、東洋紡績株式会社史料室所蔵資料)。
- (26) 「再生絹糸時代 廢物の屑繭から見事な生糸を」(『大阪毎日新聞』一九三〇年一月二日)。
- (27) 同右。
- (28) 「再生絹糸の發明は蠶糸界の大問題」(『大阪毎日新聞』一九三〇年一月三日)。
- (29) 「再生絹糸の成功―星野絹糸化学研究所の『化学純絹糸』報告―」(『ダイヤモンド』一九三二年五月一日) 一四頁。
- (30) 「化学純絹糸 工業的成功」(『中外商業新報』一九三一年四月二二日)。
- (31) 同右。
- (32) 同右。
- (33) 当時の鐘淵紡績は、国内最大の絹糸紡績設備九万三二四八錠を抱え、一日当たり一〜二トンのプーレットが絹糸紡績事業から生じており、それを原料と考えていた(矢澤将英記念出版会編『夢と執念の人―矢澤将英―』矢澤将英記念出版会、一九八一年、二四頁)。なお、再

生絹糸の名称について、星野絹糸化学研究所は化学純絹糸、鐘淵紡績は更生絹糸と称していたが、本稿では再生絹糸に統一している。

(34) 「再生絹糸 絹業界の革命児か」〔『エコノミスト』一九三一年一〇月一日〕三八頁。

(35) 同右、三八頁。

(36) 北澤孝一、前掲論文（一九三二年一月）、一四四頁。

(37) 前掲記事〔『大阪毎日新聞』一九三二年一月三日〕、北澤孝一、前掲論文（一九三二年三月）、五三頁。

(38) 前掲記事〔『エコノミスト』一九三二年一〇月一日〕、三七頁。同記事では、鐘淵紡績の再生絹糸（七五d）の価格を二七〇円/俵（二・〇四円/ポンド）としている。

(39) 国内の絹襪襦だけではなく、一九三〇年代初頭、アメリカからの古絹靴下の輸入が増加しており、それが糸に解され絹織機にかけられて、安物のお召や友禅に再利用されていた（『ヤンキー・ガールの古靴下・日本で跳梁』『時事新報』一九三三年一〇月三二日）。なお、絹襪襦を再生絹糸の原料に用いる場合、染色されたものには容易に溶解できないものもあり、その対策が必要であるとの意見もみられた（川瀬惣次郎、前掲論文、一七頁）。

(40) 北澤孝一、前掲論文（一九三一年三月）、五三頁。

(41) 前掲記事〔『大阪毎日新聞』一九三〇年二月二日〕。

(42) 矢澤将英記念出版会、前掲書、一三三頁。

(43) 角替利策「再生絹糸に就て」〔『化学工業時報』第五卷第三号、一九三二年一月〕六〜七頁。

(44) 星野正三郎、前掲書、二四頁。

(45) 津田信吾「憂慮すべき生絲の將來（中）」〔『時事新報』一九三三年二月二六日〕。

(46) 星野正三郎、前掲書、序二頁。

(47) 特許第九三三四号（一九三〇年一月二日出願、一九三一年一月二日登録、発明者、山本三六郎、権利者、星野正三郎）。

(48) 星野正三郎、前掲書、三七〜三八頁。

(49) 「養蠶界に次の時代を約束する板状収繭法」〔『東京朝日新聞』一九三三年一月三〇日〕。

(50) 星野正三郎、前掲書、三三頁。

(51) 同右、六八頁。

(52) 同右、五二〜五三頁、六三〜六四頁、六六〜六七頁。

なお、本文中では純益額を二〇二万円としているが、同書記載の各項目を正しいとして計算すると一五〇万円となり、項目額か合計額に間違いがあるとみられる。

(53) アメリカでの生糸の靴下向けの比率は、一九二九年の二七・九%から、一九三八年に七二・二%、一九三九年には八一・一%にまで増加していた（志賀寛「アメリカの繊維事情と生絲貿易の將來」『農業と経済』第一五巻第三号、一九四九年三月、四二頁）。

(54) 濱崎實、前掲論文、四二頁。

(55) 日本繊維産業史刊行委員会、前掲書、二五五〜二五六頁。

(56) 「工業日本獨特の壇上 再生品銘々傳 四」〔『臺灣日

日新聞』一九三五年二月二四日。

- (57) 前掲記事(『大阪朝日新聞』一九三五年一〇月二三日)。
- (58) 喜多源逸「纖維工業と化學的研究」(『工業化學雜誌』第三五卷第五号、一九三二年五月)六一―六頁。
- (59) 矢澤将英記念出版会、前掲書、二五頁。矢澤将英は、再生絹糸の熱処理について、脱塩工程に長い日数を要するため、「ボビンにまいた更生絹糸(再生フィブロイン)をお湯の中で煮てみたらどうなるかという発想が浮かんできた」(同、二五頁)と回顧している。なお、再生絹糸の熱処理の有効性は、増田裕美ほか「臭化リナム/エタノール/水混合溶液系での再生家蚕絹フィブロイン纖維の作製とキャラクターゼーション」(『製糸絹研究会誌』第九卷、二〇〇〇年)でも確認されている。
- (60) 星野正三郎、前掲書、六五頁。
- (61) 同右、九四―九五頁。
- (62) 矢澤将英記念出版会、前掲書、二五頁。鐘淵紡績の矢澤将英も、ブレットの質的偏差が大きいため、繭から再生絹糸を作ることを一時検討しようである。
- (63) 北澤孝一、前掲論文(一九三二年三月)、五二―五三頁。
- (64) 佐藤渉『ピニロン物語』(私家版、一九九四年)三―四頁。
- (65) 星野正三郎、前掲書、九二―九四頁。
- (66) 大森台三郎、前掲書、一三一頁。
- (67) 前掲記事(『東京朝日新聞』一九三三年一月三〇日)。
- (68) 「製糸界の革命 丁度人絹の様に板繭を溶かして」(『中外商業新報』一九三五年九月一七日)、本多寛・安村作郎「平面繭について」(『纖維学会誌』第三二卷第一号、一九七六年十一月)一八頁。
- (69) 前掲記事(『臺灣日日新聞』一九三五年二月二四日)。
- (70) 「養蠶製糸業の再検討」(『神戸新聞』一九三八年二月二八日)。
- (71) 「毛髪や蟹の甲羅が立派な再生絹糸に」(『大阪毎日新聞』一九三八年三月二日)。この時期、絹も、用途の行き詰まりを打開し、滞貨生糸を処分するため、熱処理や薬品処理によって纖維表面を擬毛状に変化させて、羊毛の代用品としての新しい展開を検討していた。人絹糸でも、中空人絹糸、扁平人絹糸、断面凹凸人絹糸の開発によって羊毛や綿花の代用品を志向する動きがみられた(『化學工業界の目覚ましい飛躍 ①纖維工業では人絹も』、『大阪朝日新聞』一九三六年一〇月二十九日)。
- (72) 鐘紡株式会社社史編纂室編、前掲書、二八七頁。
- (73) 武藤山治、前掲書、三一―九頁。
- (74) 日本纖維産業史刊行委員会、前掲書、六七―三頁。
- (75) 矢澤将英記念出版会、前掲書、二五―二六頁。
- (76) 前掲記事(『中外商業新報』一九三五年九月一七日)。
- (77) 安達和『我國策と人絹の將來』(私家版、一九三三年)三一頁。
- (78) 大森台三郎、前掲書、一三一頁。
- (79) 前掲記事(『大阪毎日新聞』一九三八年三月二日)。

(80) 大森台三郎、前掲書、一三一～一三二頁。

(81) 日本毛織株式会社百年史編纂室編『日本毛織百年史』
(日本毛織株式会社、一九九七年) 三一八～三一九頁。

このような取り組みの一例として、日本毛織では、副蚕糸三〇%、スフ七〇%の梳織糸の生産を行っていた。なお、同書によれば、生糸輸出の停止後、滞留した繭の六〇%が短繊維化されたようである。

(82) 再生絹糸の取り組みは、例えば、Navi Radjou & Jaideep Prabhu, *Fragal Innovation: How to do more with less*. Economist Books, 2015にみられるようなフルーガル・イノベーションなどにも通じるところがあるかもしれない。

受付日 二〇一六年七月三〇日／受理日 二〇一六年八月三日

(ひらの) きょうへい・神戸大学大学院経営学研究科准教授)