

水と技術革新の関連性の実証

——琵琶湖・淀川水系流域を例に——

「母なる湖」という意味で“Mother Lake”と呼ばれ、親しまれる琵琶湖を発端とする琵琶湖・淀川流域で生まれた技術革新の事例を基に、人類が営みをともにしてきた水と人類が生み出した技術革新の連関を確認する。

目 次

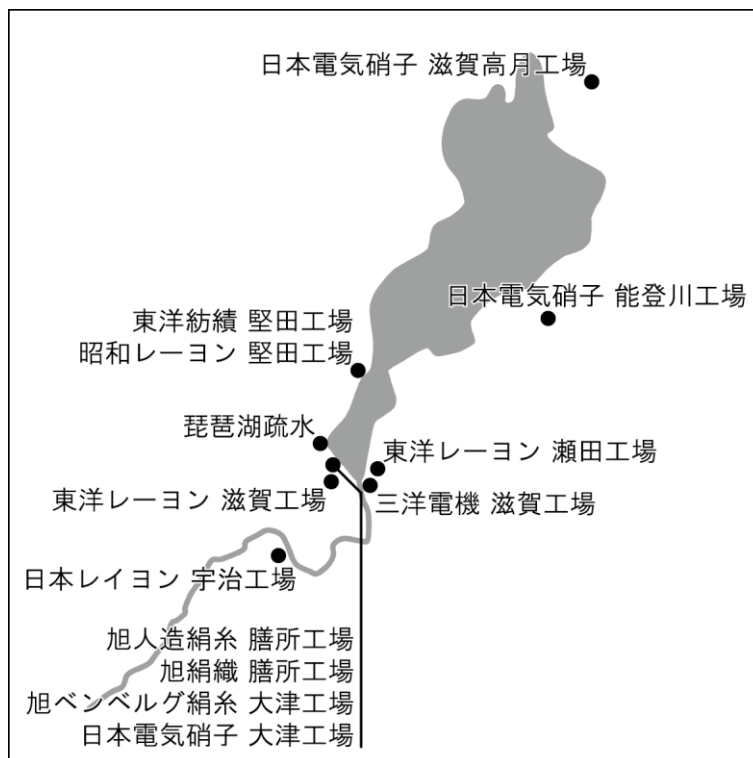
2	序	章	研究の目的
3	第 一	章	琵琶湖疏水
6	第 二	章	レーヨン
17	第 三	章	電気洗濯機
22	第 四	章	特殊ガラス
25	終	章	結論

序 章 研究の目的

哲学者のタレスが「万物の根源は水である」と言ったように、人類の営みは常に水とともにあった。その考えは、滋賀県が始めた一例を見ればよくわかる。それは、「母なる湖」を意味する“Mother Lake”という造語である。県が「琵琶湖総合保全整備計画（マザーレイク 21 計画）」を 2000 年に策定するのに合わせて、「母なる自然」から派生させたキャッチコピーだ。滋賀県民は生活水源となる琵琶湖を母と捉え、日々大事に扱い、ともに暮らしている。

人類は時に、革新的な技術を生み出した。それには、暮らしとともに育んできた水との関わりが非常に深い。本研究では、水と技術革新に連関があることを確認するため、琵琶湖・淀川水系流域にて起こった技術革新の事例をいくつか挙げる。各事例の過程を微視的に捉え、その技術革新が琵琶湖・淀川水系によって、如何に生み出されたかを検証する。具体的には、明治時代から土木技術の琵琶湖疏水、大正時代から化学・繊維技術のレーヨン、昭和時代からは機械技術の電気洗濯機と窯業技術の特殊ガラスを例に取り上げる。

図 1 事例に取り上げる各施設の位置



第一章 琵琶湖疏水

日本最大を誇る湖の琵琶湖と「千年の都」と称えられる京都は、直線距離で約 10km の距離にある。そのため、都に琵琶湖の水を引水する計画は古くより立てられ、古くとも 17 世紀には存在していたことが史料¹からわかっている。しかしそれは、技術的な課題を理由に実現されることはなかった。

時代が明治へと改められると、事実上の東京遷都と文明開化がともに起きた。前者は、京都から政治と経済の主力を失わせ、人口を 4 年間で 10 万人近く減少²（1870 年 322,049 人→1874 年 227,650 人）させた。また、市街では、生活用水の枯渇や腐敗死水の滞留による伝染病が発生し、街を衰退させた。一方で後者は、産業革命の申し子とも言える鉄道の技術を日本にもたらした。舟運が大量貨物輸送の主役を担っていた日本にとって、幅広い工学技術を用いる鉄道の輸入は画期的だった。この 2 つの要因が組み合わさったことで、何度も頓挫された琵琶湖の水を京都へと引水する計画がついに実行へと移される。

図 2 琵琶湖疏水の位置



¹ 『琵琶湖疏水の 100 年 叙述編』 京都市水道局 1990 年 p40

² 『琵琶湖疏水の 100 年 叙述編』 京都市水道局 1990 年 p7

1881年に京都府知事に就任した北垣国道は、京都の復興に際して、すぐ近くにある琵琶湖の水を導入して、科学的に利用することが必要だと考えた。琵琶湖疏水計画は、エネルギー政策としての水力総合開発として、山積した京都の課題を一気に解決する万能運河として計画された。その建設の目的は、水車動力、飲料水、運輸通船の水路、防火用水の確保、市内河川の浄化など多岐にわたったが、工業振興に用いる水車動力の確保を一番とした。この計画を聞いた伊藤博文は「疏水の目的はまことに結構だが、日本では空前の大事業だから目的を達成するのは不可能だろう。しかし、京都の将来を維持する方策は疏水のほかにはない」³と述べている。

同年には早速調査が開始され、工事の主任技師には田邊朔朗が抜擢された。工部大学校を卒業したばかりの青年（着工時 23 歳）だったが、卒業論文に「琵琶湖疏水工事の計画」を書いた疏水工事の適任者だった。

土木工学が発展したとはいえ、計画には技術的困難が伴った。さらに、当時は松方緊縮財政による不況のための財政的困難も加わり、実行の許可がなかなか下りなかった。しかし、明治憲法發布を控えた明治政府は、天皇の權威を高めるため、天皇の誕生地・京都の盛衰にかかわる大工事として、建設が認められた。

工事は、最難関とされた第 1 トンネルの掘削から始められ、1885 年 6 月に着工した。この掘削には技術的な懸念が多かったが、鉄道がもたらした技術を応用した。当時滋賀県には、日本人のみによって建設された、逢坂山トンネル（1880 年 664m）、柳ヶ瀬トンネル（1884 年 1,350m）が相次いで完成していた。第 1 トンネルの全長はこれらを大きく上回る 2,436m であったが、これには日本ではじめて堅坑方式と呼ばれる工法が採られた。山の両側から掘り進むのに加え、山の上から垂直に穴を掘り、そこから両側に掘り進める工法で、工期を短縮させた。大量の地下水に悩まされる難工事であったが、第 1 トンネルは 1889 年 2 月に貫通を迎えた。他区間も含めた琵琶湖疏水は、1890 年 4 月、日本人のみの手によって完成した。また、ダイナマイトやセメントを除くほとんどの資材を自給自足したため、煉瓦の製造などの技術革新ももたらした。

疏水計画一番の目的だった工業動力の確保は、当初、鹿ヶ谷付近に工場地帯と水車場を設け、水車群で生み出した動力を活用する予定だった。しかし、1888 年のアメリカ・アスペンでの水力発電視察を通じて、移送と多様な利用が可能な電気の有効性に気づき、蹴上に水力発電所を設ける計画に変更された。水車動力は 3 万坪の敷地面積を必要としたが、水力発電は 300 坪で済んだ。日本初の大規模水力発電所として建設された蹴上発電所は、1891 年に発電を開始し、町工場へと送電された。その電気は、電灯を灯し、町工場の機械化を進め、1895 年には日本初の電気鉄道の営業を開始した。

³ 『琵琶湖疏水の 100 年 叙述編』 京都市水道局 1990 年 p54

不可能と言われた疏水計画は、当時日本最大規模⁴の開発計画として成功を収め、琵琶湖から引かれた豊富な水は、水力発電、舟運、防火用水などに利用された。同時に行われた世界最大規模⁵の水力発電所建設では、水が流れる力を動力として捉え、産業の近代化に対応したエネルギーを生み出すことに成功し、日本で近代的な水力発電が幕を開けた。経済、産業、文化等において広く疲弊した京都は、琵琶湖の水と電力を手に入れることで、近代都市として再び発展し始めた。

田邊の技術追及は疏水完成後も続き、当時最新工法の鉄筋コンクリートがいちはやく試された。その試作第一号となる日ノ岡第 11 号橋を 1903 年に完成させ、翌年には日本初の本格的な鉄筋コンクリート橋となる日ノ岡第 10 号橋を架橋した。ここで試された鉄筋コンクリートの技術は、後に建設される第 2 疏水、四条大橋、七条大橋などに活用された。

疏水完成後の京都は人口増加と町工場の近代化が進展したが、それに伴って、飲料水の水質悪化と水量不足、電力の供給不足が恒常化する問題が生じた。これを受け、京都市は 20 世紀にふさわしい近代都市になるべく、三大事業を打ち立てる。内容は、第 2 疏水の建設、上水道の整備、道路拡築と電気軌道敷設である。この三大事業はすべて、琵琶湖の水がもたらす恩恵によるもので、第 2 疏水はその核として計画された。

第 2 疏水は 1908 年 6 月に着工され、難関の小関トンネルの掘削から始まった。小関トンネルは、最短 27m という第 1 トンネルの真隣に位置し、この近さを利用した「横坑」方式が採られた。第 1 トンネルにつながる横坑は、数百 m の間隔で設けられ、材料・土砂の出し入れや地下水の処理に機能した。鉄筋コンクリートの技術が確立したことも奏功し、小関トンネルは第 1 トンネルと比較して約 1 年半も工期を短縮した 1910 年 10 月に貫通した。

上水道の整備にあたっては、蹴上に浄水場が設けられた。1912 年 4 月の第 2 疏水開通後、日本初の急速ろ過方式による水道水の供給を開始し、琵琶湖の水が飲用として京都にもたらされた。京都市民の上水道利用は、当初は進まなかったものの、1927 年には普及率が 80% を超え⁶、今では市民の 99% 以上⁷が琵琶湖の水を飲んでいる。

第一章では、京都にとって悲願だった琵琶湖の水を手に入れた琵琶湖疏水を取り上げた。琵琶湖の水が電力の供給に活かされ、京都の産業を活発化させた歴史は、哲学者のタレスが提示した「万物の根源は水である」に通ずるものがあると感じさせられる。京都は琵琶湖の水によって、国際都市への成長を遂げたと言い切っても良いだろう。

⁴ 『技術の社会史 第 5 巻』 有斐閣 1983 年 p106

⁵ 『技術の社会史 第 5 巻』 有斐閣 1983 年 p107

⁶ 『京都の山と川』 鈴木康久・肉戸裕行 中公新書 2022 年 p184

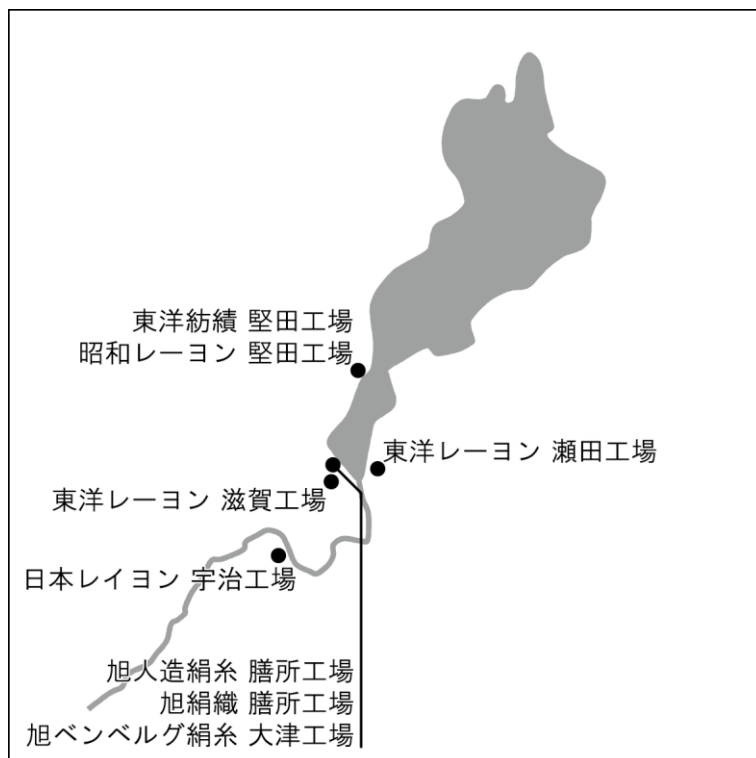
⁷ 『京都の山と川』 鈴木康久・肉戸裕行 中公新書 2022 年 p169

第二章 レーヨン

滋賀県での近代工業は、1886年9月に大津で「近江製麻紡績」が設立されたことが発端だった。1880年頃より増加した輸入亜麻糸を抑制し、滋賀県が産地の近江麻布を守るために設立された。日本最初の製麻工場を設け、当初は日清戦争による好況に乗ったが、終戦後は不況に見舞われ、工場は1930年3月に閉鎖された。

近代工業の発展は、1910年代にはいって急速にすすみ、良質な琵琶湖の水を求めて、製紙、綿紡績、レーヨンといった繊維工業の集中がみられた。なかでも「レーヨン」は、1930年代に日本が世界一の生産量を誇った製品で、その国内生産量の半分以上が琵琶湖・淀川水系流域にて製造され、レーヨンの生産地として世界を代表した。

図3 各レーヨン工場の位置



レーヨンとは、木材からのバルプを主原料とした安価な植物繊維素を複雑な化学的処理によって溶解し、小さな穴から引き出し再び凝固して生み出される長繊維の糸。古来、人類は衣料の原料として、綿、毛、麻、絹などの天然繊維を利用していたが、そのうち絹は、天然に産する唯一の長繊維糸だった。レーヨンは、この絹のような繊維を人工的につくる人類の夢を実現した素材として期待された。日本ではしばらく「人造絹糸」を略して「人絹」と呼ばれたが、光沢を持つことから後に命名された「RAYON（光る糸）」の名称が広

く用いられるようになった。

明治以来、絹織物が発達し、生糸の輸出において世界の首位を占めた日本にとって、絹は外貨取得のための重要産業であったが、欧米のレーヨン工業の発展は大きな脅威だった。一方で、国内原料で生産でき、なにより安価なレーヨンは国内での需要が見込まれたが、第一次世界大戦までは年間 10 トン程度しか利用されず、全く普及しなかった。

しかし開戦後は、ヨーロッパからの輸入途絶を機に、レーヨン糸生産の期待が高まった。1915 年頃から起こった新興化学工業熱の一環として、「帝国人造絹糸」（山形県）、「日本人造絹糸」（神奈川県）、「東洋人造絹糸」（三重県）など複数の企業が設立した。これらのレーヨン企業は、日本の化学繊維工業の発端となった。

滋賀県においても 1919 年、「富士人造絹糸」と「旭人造絹糸」の 2 社が設立された。富士人造絹糸は、設立後ほどなく、技師を詐欺で告訴するなどの問題が続いた。結局、製品を市場へと出すことなく 1921 年 7 月に工場を休止し、廃業された。旭人造絹糸は、滋賀県出身の人物が中心となって 1919 年 8 月に設立された。工場は郷里の琵琶湖畔の各地が挙げられ、交通の便が良い膳所町の栗津に決定した。1920 年 5 月より操業を開始したが、機械設備の不備や工程技術の未完成のために、売り物になる糸は極めて少なく、次第に資金不足に陥った。加えて、第一次世界大戦の反動不況に見舞われ、1 年程度で操業を全面停止し、会社も解散となった。

これまでのレーヨン企業のほとんどは、脆弱な資本基盤や未熟な生産技術と設備のために数年で休止に追い込まれた。そのなかでも帝国人造絹糸は唯一、生産を継続した。そして、これに続く企業が琵琶湖畔に誕生する。

レーヨン糸を日本で生産しようと、ドイツのグランツシュフト社と技術導入契約を 1921 年に交わした野口遵は、「旭絹織」を 1922 年 5 月に設立した。工場は、琵琶湖の水がレーヨン工業とよく適合し、交通の便が良いことを理由に、旭人造絹糸から譲受した。加えて、社名の「旭」も受け継いだ。これは、近隣にある義仲寺で祀られる源義仲の異名「旭将軍」からとられたもので、100 年経った今も「旭化成」に継承されている。

譲受した工場は膳所工場とし、グランツシュフト社の協力のもと設備と生産技術の改良が図られ、最新式の機械が導入された。旭絹織は帝国人造絹糸に続くレーヨン糸生産を行う存在として、1924 年 5 月に操業を開始した。以来、この 2 社は日本のレーヨン工業の初期の発展を担う先発メーカーとして独占的地位を保った。

同時期、需要も高まりつつあり、糸質の向上と加工技術の進歩を受けて 1921 年頃より消費が漸次拡大した。その量の伸長は急激で、国内生産は追従できなかった。拡大する需要を背景に、旭絹織と帝国人造絹糸は、両社間で協定建値制を採用し、収益確保に努めた。レーヨン糸は高価だった生糸の代替品というイメージが強く、諸外国よりも高い市場価格

を維持できた。両社の大正末頃の生産能力⁸（日産ポンド）は、旭絹織が 3,000、帝国人造絹糸が 5,000 だった。製品の相違点には、太さと白さが挙げられ、旭絹織の糸は、細く、白かった。糸の白さには、琵琶湖の水質が大きく作用している⁹という。

工業界全般が不振に陥った大正末期、レーヨン業は盛況で将来性があった。第一次世界大戦で膨大な戦時特別利潤を得た企業は、その過剰資本の投資先として、レーヨン業に目を付ける。その結果として 1926～1927 年、琵琶湖・淀川水系流域に「日本レイヨン」「昭和レーヨン」「東洋レーヨン」の工場が相次いで誕生する。

三大紡績を担う「大日本紡績」と「東洋紡績」はそれぞれ、宇治に「日本レイヨン」、堅田に「昭和レーヨン」を設立した。どちらも琵琶湖・淀川水系にほど近い立地で、日本レイヨン宇治工場は 1926 年 12 月、昭和レーヨン堅田工場は同年 8 月に完成した。

日本レイヨンは、大日本紡績によって 1926 年 3 月に設立された。大日本紡績の「日本」に、レーヨン糸の美しさから込められた“麗糸”の特別の意味を加えて名付けられた。

昭和レーヨンは、東洋紡績の子会社として 1928 年 3 月に設立された。堅田工場は東洋紡績によって開設されたが、リスク回避のために分社化された。しかし、昭和レーヨンは、設備規模の拡大と生産技術の改善を繰り返した結果、1932 年度には東洋紡績と肩を並べる業績水準にまで達し、1934 年 6 月に東洋紡績と合併された。

レーヨン糸の国内生産が始まる前、レーヨン業で輸入販売の大きなシェアは「三井物産」が占めていた。先述のとおり、国内にレーヨン糸生産メーカーが登場したことを受け、三井物産は自身での生産に乗り出すこととし、その生産メーカーとなる東洋レーヨンを 1926 年 1 月に設立した。冠された「東洋」は、三井物産の子会社を意味する。

これら 3 社は、第一次世界大戦で蓄えた巨大な資金力を武器に、ドイツのオスカーコーホン社より機械の購入から据付まで、さらには技術者の斡旋まで頼った。先進する海外からの技術を導入し、生産の試行錯誤を繰り返すうちに国産技術へと転換された。

東洋レーヨンの滋賀工場は、第 1 工場（1927 年 6 月完成）では海外の技術者の指導を受け、第 2 工場（1933 年 9 月完成）には国産品の機械と設備を導入した。この第 2 工場は、東洋レーヨン独自の生産技術を確立させるものだった。これに続いて第 3 工場（1933 年 9 月完成）も建設しており、他社においても、このような輸入技術から国産技術への脱皮を見せた。

このように 1920 年代は、琵琶湖・淀川水系流域にレーヨン工業地域が形成された時期だ

⁸ 『日本化学繊維産業史』 日本化学繊維協会 1974 年 p31

⁹ 『帝人の歩み 2』 帝人 1968 年 p38

った。膳所の旭絹織をはじめ、石山と瀬田（後述）の東洋レーヨン、堅田の昭和レーヨン（東洋紡績）、さらには宇治の日本レイヨンと、主力メーカーの工場の多くが集中した。

レーヨン業には、鉱物分の少ない、良質できれいな水が大量に求められる。その水量は、1 トンのレーヨン糸をつくるのに約 2.5 トンになる¹⁰という。各工場が琵琶湖・淀川水系流域に構えたのは、この良質な水を潤沢に取水でき、使用後に大量に発生する廃水も環境汚染等をきたすことなく円滑に排出できることにあった。琵琶湖の水は、量もさることながら、質においても高い評価を得た。それは、東洋レーヨンの工場立地決定に協力したイギリス人技術者が「琵琶湖の水でなければならない」¹¹と言い放ったほどである。さらに、琵琶湖から流れ出る宇治川では、急流が浄化を促し、さらに水質を良くした¹²という。

また、大津と宇治は、設備等を輸送する神戸港や京都、福井を代表とする機業地への交通の便も良く、広大な土地があり、レーヨン工業にとって好都合な条件が揃っていた。

なかでも、日本レイヨンの宇治工場は、宇治町の活性化と繁栄に貢献する側面も持つ。1926 年 2 月 1 日付の大阪朝日新聞に、工場設立反対派を黙らせた「山紫水明では腹はふくれぬ」という題の記事がある。「このごろの宇治は京都の市外公園といふ見合いで、京都、大阪から遊覧に来る人は沢山あるが、昼食も食べるか食べずに帰っていく人ばかりで一向金が落ちず、いかい景勝地でも金がなくては立っていかず、今度の会社も経済上の打算から町民一般として大いに歓迎するわけだ。」と、茶以外の産業を手にする宇治町の期待が述べられている。

レーヨンの主力メーカーは、これまでに紹介した 5 社と「倉敷絹織」を加えた 6 社にまで増加した。短命に終わった旭人造絹糸などの初期の企業と、急激に成長した 6 社の違いは有する基盤の大きさが決定的に違った。後発 4 社は、財閥系または大紡績企業が事業多角化の一環としてレーヨン事業に参入し、大資本による本格的な企業化だった。資金的にも技術的にも有力な基盤は、設備投資と増産を可能とし、激しい価格競争・寡占競争を繰り広げた。

表 1 レーヨン業主力 6 社の比較

設立年月	本拠地	名称	基盤
1918 年 6 月	米沢	帝国人造絹糸	鈴木商店系
1922 年 5 月	大津（膳所）	旭絹織	
1926 年 1 月	大津（石山）	東洋レーヨン	三井物産系
1926 年 3 月	宇治	日本レイヨン	大日本紡績系

¹⁰ 『技術の社会史 第 5 巻』 有斐閣 1983 年 p155

¹¹ 『帝人の歩み 2』 帝人 1968 年 p169,170

¹² 『ユニチカ 百年史 上』 ユニチカ 1991 年 p354

1926 年 8 月	大津（堅田）	昭和レーヨン	東洋紡績系
1926 年 6 月	倉敷	倉敷絹織	倉敷紡績系

主力 6 社のなかで、唯一基盤が乏しかった旭絹織も、巨大な後ろ盾を得ることになる。1929 年 4 月に日本窒素肥料傘下へと参入し、1933 年 7 月に延岡アンモニア絹糸と日本ベンベルグ絹糸と合併した。合併後は、「旭ベンベルグ絹糸」と称し、業界トップの規模を誇り、世界屈指のレーヨン糸生産メーカーとして、日室財閥のレーヨン事業の基礎を確立した。なお、膳所工場は 1933 年 4 月の膳所町と石山町の大津市合併にあわせて、大津工場へと改称された。大津工場は日室の投資を得て、原料薬品と電力の自給体制を整備した。レーヨン工業にとって化学工業は、最もかかわりの深い産業であったが、化学会社からの進出は、日室を母体とした旭ベンベルグ絹糸のみだった。

昭和に入ると、金融恐慌（1927 年）、世界恐慌（1929 年）をはじめとする未曾有の不景気に見舞われ、レーヨン業界では信用不安と実需の停滞が懸念された。しかし、1930 年代に入ると生産量は急増し、レーヨン業界は昭和不況のなかでも着実に成長していった。不況のなかでも成長できた理由として、次の 7 点が挙げられる。

- ・海外で完成した技術を導入でき、自力の技術開発により高水準の技術を確立できた
- ・実力を持った国内機械メーカーが化学工業を発達させ、安価な薬品を供給できた
- ・大量生産方式を採用し、合理的な操業と経営により安価で良品質の製品を生産した
- ・全国に有力な絹織物産地があり、それらでレーヨンを使いこなした交織がなされた
- ・糸商、繊維商など流通体系が整い、態勢と能力が高度に整備されていた
- ・国内の景気回復と円価の低落の時期と重なり、輸出を極めて有利なものにした
- ・戦時体制と経済ブロック化により、国内自給繊維として助成された

レーヨン工業は化学装置工業であり、必然的に大規模化が要請された。大規模大量生産はコストを大幅に低下させ、各社は熾烈な増設競争を始めた。そのなかで設備の大型化、生産工程の短縮と連続化、化学薬品の回収化、製品の品質改良に高級化といった技術発展が見られ、繊維工業だったレーヨン工業は、次第に新興化学工業へと発展した。

生産量の急増は、琵琶湖・淀川水系流域の 4 社も例外ではなく、ついに国内生産量の半分以上がこの地域内で生産されるようになり、最盛を迎えた。

表 2 レーヨン糸生産量（単位：千ポンド）

年	旭 絹 織 ・ 旭ベンベルグ絹糸 大津工場	東洋紡績 ・ 昭和 レーヨン 堅田工場	東 洋 レーヨン 滋賀工場	日 本 レイヨン 宇治工場	小 計	全 国 計 合
1930	4,363	3,601	7,111	3,929	19,004 (51%)	37,149
1931	4,897	5,367	9,275	4,771	24,310 (51%)	47,621
1932	7,153	9,130	14,248	5,165	35,696 (54%)	65,845
1933	10,721	14,693	18,565	9,108	53,087 (58%)	92,134

出典『旭化成 八十年史』『東洋レーヨン社史』『百年史 東洋紡』

日本では 1933 年に「人絹黄金時代」を迎え、1937 年には、レーヨン糸の生産量で世界一を記録した。レーヨン工業は、第一次世界大戦後に勃興した新興産業でありながら、戦前の日本では、製糸業とともに世界の生産基準を達成した大規模産業となった。この驚異的なレーヨン糸生産量の伸長は、“世界の奇跡”と評価されるほど¹³である。黄金時代の到来は、内的要因には輸出の急拡大と内需の振興、外的要因には昭和恐慌時の合理化と設備、技術の進歩向上が挙げられる。

レーヨン糸の需要を拡大させたのは、低価格ゆえの利益率の急上昇によるもので、1937 年の平均市価¹⁴（百ポンドあたり）は、レーヨン糸 76 円、生糸 620 円、綿糸 91 円、毛糸 311 円だった。低廉なレーヨン糸は、新たな消費地となる織物産地を生み出し、中心産地への高度の集中をもたらした。これを主導したのは、福井、石川、両毛の 3 地域で、特に福井は著しい発展を見せた。福井は、もともと絹織物の主産地であったが、第一次世界大戦後の反動恐慌の克服策の一つとして、レーヨン織物を手がけた。レーヨン・綿交織製品、経緯双レーヨン織物を生産し、同時に高級化を図った結果、輸出が増加した。その発展は隣県の石川にも波及し、この 2 県で国内のレーヨン糸消費量の 5 割超を占めるようになった。

¹³ 『ユニチカ 百年史 上』 ユニチカ 1991 年 p406

¹⁴ 『ユニチカ 百年史 上』 ユニチカ 1991 年 p396

表 3 レーヨンの地方別消費量（単位：千ポンド）

年	1927	1928	1929	1935	1936	1937
福 井	2,000	5,200	12,000	73,400	85,100	95,500
石 川	—	1,000	1,800	24,000	31,000	33,000
両 毛	2,900	4,200	5,300	21,900	30,000	30,400
京 都	2,500	3,000	3,600	3,500	4,400	4,400
全 国	10,500	16,500	27,000	170,500	229,000	237,000

出典『日本化学繊維産業史』

1927 年からの 10 年間、京都はほぼ横ばいで推移したが、福井、石川、両毛の 3 地域は急激に増加した。福井、両毛、京都だった中心 3 地域は、京都が石川と入れ替わり、京都と 3 地域との差は大きく開いた。絹織物産地として栄えた福井、石川、両毛は、レーヨン織物産地へと姿を変えた。

レーヨンは絹にとどまらず、綿花と羊毛の代用品としても利用され始める。長繊維のレーヨン糸を切断し、紡績用の短繊維とした「レーヨンステープル（通称 スフ）」が開発された。ここでは、長繊維のレーヨンフィラメントを「レーヨン糸」、短繊維のレーヨンステープルを「スフ」と呼称する。

スフは、世界経済のブロック化が進んだ 1935 年以降、輸入に依存しており調達が難化した綿花と羊毛の代替のために生産、販売が開始された。政府は、スフを「愛国繊維」として普及を奨励した。

人絹黄金時代は、1937 年 7 月に勃発した日中戦争によって終わりを告げる。同年 9 月に臨時資金調整法が公布施行され、政府による事業許認可の基準が定められた。レーヨン糸製造業は平和産業の丙種、スフ製造業は準軍需産業の乙イ種に分類され、レーヨン業の主役はレーヨン糸からスフに入れ替わる。戦時体制への移行に際してレーヨン糸の生産が制限される一方で、スフは、満州事変や国際連盟脱退などを契機とする自給自足経済の開始により増産が要請された。

東洋紡績は堅田工場で 1933 年より試作が開始され、1936 年 2 月より紡出を開始した。しかし、生産は 1937 年 7 月に新設された岩国工場（山口県）で行われ、堅田工場はレーヨン糸のみの生産を続けた。東洋レーヨンも滋賀工場で 1934 年から製造研究が行われ、1935 年 7 月から生産を開始した。また、新工場を石山からほど近い瀬田に 1938 年 2 月に設けた。この瀬田工場は、近代的紡績一貫工場として同月に生産を開始した。日本レイヨンでも、1937 年 9 月に宇治工場での生産を開始した。一方、最古参の旭ベンベルグ絹糸はこの頃、大津工場の設備老朽化と効率の悪さが目立ち始めた。この設備を改良する機会にスフ生産へと転換し、同時にレーヨン糸生産は終了させることになった。1936 年 4 月にスフ工場へ

転換し、翌月より生産を開始した。旭ベンベルグ絹糸は品質を売りに、軍服用、毛布用として軍に納入した。1941年に軍の指定工場となり、翌年には陸軍製絨廠の監督工場に指定された。

この頃並行して、全く新しい素材「ナイロン」の研究が行われた。石炭や石油から合成した低分子を、高分子として紡糸する合成繊維の発端である。ナイロンは1938年にアメリカのデュポン社がナイロン66を発明したことに始まる。この情報をいち早く仕入れた東洋レーヨンは、三井物産経由でサンプルと特許公報を手に入れ、研究を開始した。1939年にナイロン66、1941年にナイロン6の合成と紡糸に成功し、ナイロンの正体を確認した。この翌年には、独自技術によるナイロンを発売した。

研究活動は堅田でも活発に行われ、東洋紡績は1930年にレーヨン研究を行う昭和レーヨン化学研究所、翌年にレーヨン以外の研究を行う東洋紡績化学研究所が設けられた。再生絹糸、レーヨン用パルプ、タイヤなどの研究がなされた。東洋レーヨンに続いてナイロンの研究も進めており、工業化直前の段階まで到達したが、1944年に中止された。この研究所は、東洋紡総合研究所として堅田の地に現存している。

先に開戦した日中戦争は、日本のレーヨン工業を縮小させるきっかけとなった。原料のパルプは不要不急品目と扱われ、原料の配給統制、生産統制、資金統制、価格統制など各方面からの抑制を受けた。そのため各社は、弱小工場の閉鎖、優秀工場への生産集中によって最大限の生産を確保する合理化策に努められた。このときに休廃止された工場は、次第に軍需工場へと転用された。

旭ベンベルグ絹糸大津工場は、スフ事業から撤退することになり、1943年3月に全面閉鎖された。軍需工場への転用のため、1943年9月住友通信工業に売却されたが、この地は戦後、第四章で紹介する特殊ガラス生産において、また花を開ける。東洋紡績堅田工場も同じ理由で、同月に住友金属工業に売却された。

東洋レーヨンも同月、瀬田工場を三井精機工業に売却したが、滋賀工場は人材確保と設備維持のため売却せず、軍需品の生産を自ら開始した。海軍の下請け工場として、ブタノールや魚形水雷（魚雷）などを製造した。並行してレーヨン生産も継続されたが、1945年7月に空襲の被害を受けたこともあり、生産停止を余儀なくされた。

日本レーヨンも自ら軍需品の生産に徹した。宇治工場を1943年12月に全面休止し、1943年6月には名称を「日本航空機材」に改め、航空機部品を製造した。

このようにレーヨンの工場は急速に数を減らし、終戦を迎えたときには、帝国人造絹糸、旭ベンベルグ絹糸（1946年1月「旭化成工業」に改称）、東洋レーヨン、東洋紡績、倉敷絹織の5社6工場のみとなっていた。

食糧輸入が喫緊の課題だった終戦直後、GHQは外貨獲得のために繊維産業の早急な復活

を企図した。ただ、総合的化学工業のレーヨン業は、復興には他の化学工業の復興を必要とし、大量の石炭が求められたため、天然繊維の復興が優先された。しかし、天然繊維の輸出は思うように伸びず、新たな輸出繊維としてレーヨン業に目が付けられた。

1946年9月、政府は繊維産業再建3ヵ年計画を立案した。これを受けてレーヨン事業を維持した先述の5社は「石山会議」を開き、各社の既存設備能力を基に、復元能力を協議し、第1次人絹設備復元計画を決定した。翌年には、日本レイヨンも加えた第2次復元計画もまとめられた。

表4 設備復元計画（単位：日産トン）

		復元前 能力	第1次 能力	第2次 能力	復元後 能力
東洋レーヨン	滋賀工場	8.0	18.5	6.9	33.4
帝国人絹	三原工場	6.5	18.5	6.0	31.0
	岩国工場	0.0	—	3.0	3.0
倉敷レーヨン	倉敷工場	0.0	—	5.0	5.0
	西条工場	7.8	4.0	—	11.8
東洋紡績	敦賀工場	4.3	3.9	3.3	11.5
日本レイヨン	宇治工場	0.0	—	5.2	5.2
旭化成工業（レーヨン部） （ベンベルグ部）	延岡工場	5.6	11.8	5.8	23.2
	延岡工場	4.0	7.8	4.7	16.5

出典『レーヨン工場史』

日本レイヨンは、1947年8月にレーヨン業復元許可の内示が出され、宇治工場での生産復元が認められた。終戦直後に「永興産業」としていた名称も、同年12月に「日本レイヨン」へと戻し、1948年3月に生産を再開した。

東洋レーヨンでは、1949年3月に三井精機工業より瀬田工場が返却され、生産を再開した。滋賀工場では、1945年7月に停止していたスフ生産を終了し、その設備を愛媛工場（愛媛県）に移すことで、レーヨン系生産に専念された。

戦後まもなく、日本のレーヨン業は再び好況に沸き、激化した設備投資競争は急速な復興を促した。1950年に勃発した朝鮮戦争、1955年から始まる高度経済成長が国内外のレーヨン需要を高めた。1956年には、レーヨン糸とスフの生産量がアメリカを抜いて、世界一に返り咲いた。

東洋レーヨンは、1952年5月に瀬田工場内に第2工場を完成させ、日本最大のスフ専紡工場となった。しかしこの後は、日本レイヨンとともに、ナイロンの量産化に経営資源を傾斜配分したため、レーヨン業への設備投資には消極的だった。旭化成工業、東洋紡績も、

膳所、堅田での生産を再開することはなかった。琵琶湖・淀川水系流域でのレーヨン生産は戦前の水準に戻ることなく、衰退の一途を辿ることになる。

表 5 レーヨン糸生産量（単位：千ポンド）

年	1949	1950	1951	1952
東洋レーヨン 滋賀工場	13,769	21,857	30,372	29,297
日本レイヨン 宇治工場	3,670	5,844	8,893	9,446
全国合計	66,270	102,699	134,856	136,112

出典『日本化学繊維産業史』

ナイロンの研究は戦時中も継続されており、1949年には政府がその重要性を認識し、工業化に関心を示した。その5月には東洋レーヨンをナイロン企業化の先発会社に指定し、研究の一環として1950年3月から滋賀工場での生産を開始した。続いて日本レイヨンも1955年10月、宇治工場内に生産設備を完成させ、生産を始めた。

表 6 ナイロン生産量（単位：トン フィラメント、ステープルの合計）

年	1950	1952	1954	1956	1958	1960	1962	1964
東洋レーヨン 滋賀工場	99	0	0	0	0	1,900	3,200	16,100
日本レイヨン 宇治工場	0	2	0	1,835	4,100	8,900	15,100	33,600
全国合計	99	868	4,578	15,334	23,000	40,400	57,700	97,700

出典『日本化学繊維産業史』

主軸をレーヨンからナイロンへと早期に転換した2社の判断は賢明なもので、急激な設備と生産が拡大されたレーヨン業では、生産過剰による在庫増大と価格低下が起こり、1957年から長期にわたる操業時短が強いられた。

この1957年にレーヨン糸事業が赤字に陥った東洋レーヨンは、復調はできないと判断し、1961年6月にレーヨン糸事業を収束した。同時にスフ事業も縮小させており、1975年5月に収束した。レーヨン事業の撤退に合わせ、1970年1月に社名を「東レ」へと変更した。

社名変更の動きは、帝国人造絹糸が「帝人」（1962年11月）、倉敷レイヨンが「クラレ」（1970年6月）へと変更したように、同時期に多く見られた。日本レイヨンも、1969年

10月に天然繊維を主力とした「ニチボー」と合併し、「ユニチカ」に生まれ変わった。この流れは、化学繊維工業の主役がレーヨン工業から、ナイロン、アクリル、ポリエステルを筆頭とする合成繊維工業へと移行したことを象徴している。

レーヨン系生産は、ユニチカ、旭化成、クラレの3社のみが残る体制が長らく続いたが、1994年10月、ユニチカは宇治工場での生産を停止した。残る2社も、クラレは2001年2月に、旭化成は2002年3月をもって事業から撤退した。20世紀初頭に開始された日本のレーヨン系生産は、90年弱で終焉を迎えた。

第二章では日本におけるレーヨン業の変遷を琵琶湖・淀川水系流域を中心として断片的に辿ったが、これは同時に日本の化学繊維工業の草創期の歴史でもある。化学繊維工業は、その主力がレーヨンを代表とする再生繊維からナイロンを代表とする合成繊維へとバトンタッチされた後も、現代日本の発展に貢献し続けてきた。今となっては琵琶湖との接点は全く感じられないが、日本の化学繊維工業は、原点には琵琶湖の水が宿っており、琵琶湖によって育てられたと言っても過言ではない。

第三章 電気洗濯機

戦前は繊維工業が中心だった滋賀県、これら工場は第二次世界大戦の戦況が激化するにつれて先述のとおり、航空機部品などの機械や通信機の製造工場に変わり、これが戦後の機械工業につながった。このほかにも低廉な地価を求めて、多くの工場が集積し、滋賀県は農業県から工業県へと脱皮する。三洋電機もこの一例に過ぎなかったが、水と関わりが深い電気洗濯機を生産し始める。

日本に洗濯機が輸入されたのは 1922 年のことだった。1930 年には国産製品が登場したが、機能的、価格的に一般家庭には馴染まず、広く普及することはなかった。

図 4 三洋電機滋賀工場の位置



「三洋電機」が湖畔の地に滋賀工場を開設したのは 1950 年 10 月だった。旧松下金属の工場を買収し、三洋電機製作所から借用する形で乾電池用ランプケースの生産をしていたが、1952 年の夏、突然、電気洗濯機の研究が命じられた。創業者の井植歳男が主婦の家事労働からの解放をめざしての指示だったという。翌年 1 月には試作機が完成し、3 月に三洋電機製作所から滋賀工場を買収すると、電気洗濯機生産設備がすぐに建設された。早くも 8 月には、滋賀工場で製造された電気洗濯機第 1 号が発売された。

この短期間で三洋電機が開発した電気洗濯機は、日本初の角型噴流式洗濯機で、性能と

利便性において従来の丸型攪拌式洗濯機をはるかに凌駕するものであった。噴流式は、高速回転する機内のパルセーター（羽根）で激しい水流を起こすことができ、効率的な洗濯を可能にした。角型にしたことでスペースを有効に利用でき、日本の住宅事情に適合した。開発にあたっては、心臓となるモーター、噴流を起こすパルセーター、水槽の深絞りなどにおいて、独自の開発がなされた。

価格は攪拌式洗濯機の半値で売り出され、従来 20%が課税されていた使用電力 100W 以下の電気洗濯機への物品税が同年 6 月に実質撤廃されたことも相まって、噴流式洗濯機は飛ぶように売れた。1952 年度に国内合計で月産 1,300 台足らずであった生産台数¹⁵が、1954 年 8 月に三洋電機滋賀工場単独で月産 1 万台を達成したことから、その勢いがわかるだろう。

三洋電機が電気洗濯機を発売した 1953 年は、後に「電化元年」と呼ばれるようになり、白黒テレビ、冷蔵庫を含む「三種の神器」の一種として、耐久消費財の普及に一役買った。同時に、三洋電機が総合電機メーカーへの前進を開始した年でもあり、社名に込められた、全世界を意味する「三洋」（太平洋、大西洋、インド洋）への展開を開始するきっかけともなった。

表 7 「三種の神器」全メーカーの生産台数（単位：台）

年度	洗濯機	白黒テレビ	冷蔵庫
1950	2,328	—	4,996
1951	3,388	—	1,998
1952	15,117	—	3,587
1953	104,679	—	7,470
1954	265,552	31,370	16,990
1955	461,267	136,505	30,571
1956	754,458	312,098	81,202
1957	854,564	612,817	231,241

出典『三洋電機 三十年のあゆみ』

1955 年の洗濯機の実産シェア¹⁶は、トップの三洋が 28.8%、続く松下が 24.2%、東芝が 17.6%で、業界第一位となった三洋電機は「洗濯機のサンヨー」として生産を拡充した。同年 7 月には滋賀工場内に最新鋭の洗濯機工場を完成させ、20 秒に 1 台の驚異的な生産スピードを実現し、量販体制を確立した。同年 6 月には、自家水道装置（家庭用ポンプ）の生産も開始した。当時、家庭に水道があったのは全世帯の 3 分の 1 にとどまっており、未だ手押しポンプやつるべで汲み上げる家庭が多くを占めていた。洗濯機の好評に比例して、

¹⁵ 『三洋電機 三十年のあゆみ』 三洋電機 1980 年 p38

¹⁶ 『三洋電機 三十年のあゆみ』 三洋電機 1980 年 p39

水の大きな役割が露呈し、「電気洗濯機を使いながら、つるべで水を汲んでいるのはおかしい。」という社内の意見が発売に至った。

電気洗濯機の広まりは、他業界への影響も見せた。東洋レーヨンが発行した『東洋レーヨン製品事典』内には、レーヨンとナイロンの洗濯法を紹介する記事が掲載されている。1955年の初版では、洗濯機の濯ぎと乾燥について簡単な紹介で済ませてあるが、1957年版では、「電気洗濯機での洗い方」の項を追加し、「噴流式洗濯機は特に布地を傷めやすいので、洗濯物をナイロントリコット製洗濯袋に入れるとよい」と詳細に紹介されている。

その後も三洋電機は、画期的な技術を採用した電気洗濯機を数多く発売し、その製品の一例を表8で紹介する。

表8 新技術を盛り込んだ代表製品の一覧

発売年月	品 番	特 徴
1956年 11月	SW-2000	日本ではじめて噴射孔から石鹼水を噴射するジェット水流式を採用した。パルセーターが不要の洗濯機として話題となった。
1958年 12月	SW-36	パルセーターが右へ35秒、左へ35秒、自動反転するマジックターン方式を日本ではじめて採用。布痛みを抑えられるようになった。
1960年 4月	SW-400	日本初の二槽式脱水乾燥洗濯機として、洗濯機構に加えて、遠心脱水装置、熱風乾燥装置を一台に備えた。短時間で洗濯、乾燥、脱水を可能にし、二槽式洗濯機の原型をなした。
1960年 5月	SW-500 CD-300	全自動洗濯機と全自動ガス乾燥機をセットにし、日本初の全自動洗濯乾燥装置とした。現在のホームランドリーの原型をなす。
1969年 5月	SW-763	糸くずフィルターを日本ではじめて搭載した。
1971年 11月	SW-5100C	日本初のコイン式全自動洗濯機として、コインランドリーや病院に多く納入された。
1972年 12月	SW-7600	洗浄効果をいちだんと高めた予備洗いコースを日本ではじめて採用した全自動洗濯機。
1974年 7月	SW-7005	オイルショックを受けて開発した独自の節水ポンプアップ方式を採用した全自動洗濯機。二槽式に比べて水量は半分、洗剤は4分の1にまで減らした。
1974年 11月	SW-7703	洗剤投入口を日本ではじめて採用した全自動洗濯機。コ

		ースがワンタッチで選べるコンピューター方式も搭載した。
1975 年 8 月	SW-8000	日本ではじめて流体バランス方式を採用した軽量全自動洗濯機。実現した大幅な軽量化は、配送、設置の負担を軽減し、全自動洗濯機のデフォルトサウタANDARDとなった。
1977 年 8 月	ASW-550	全自動、半自動、洗いのみの 3 コースが各々ワンタッチで選べる「ニューミセス」シリーズの一号機。ファッション全自動洗濯機として、カラーストライプも施された。

なかでも、1967 年 2 月に発売された SW-701 型は、日本調ネーミングの「琵琶湖」シリーズとして発売された。超高速脱水を可能にし、日本ではじめて防腐効果の高い ED (Electro Deposition) 塗装が施された。SW-701 型は、日本消費者協会が開始した最初のテストで A 評価が与えられた。その性能が認められた「琵琶湖」シリーズは好評を博した。1968 年 8 月に「新琵琶湖」、同年 10 月に四段水流「琵琶湖」、1972 年 1 月に自動「琵琶湖」、1973 年 6 月に大型「琵琶湖」、「琵琶湖」普及型を発売したように、急速なシリーズ展開を行った。

商品展開の拡大に伴って、滋賀工場は拡充を続け、1968 年 3 月には職業用から家庭用まで一貫生産による新工場が完成し、国内最大規模となる月産 10 万台の生産体制を構築した。

1970 年に大阪で開催された日本万国博覧会では、斬新な人間洗濯機「ウルトラソニック・バス」を出展した。これは翌年 12 月から発売され、身障者センターや大型フェリーなどに納入された。

1973 年 10 月に起きた第一次石油ショックは、節電・省資源型の商品開発を加速させた。当時、普及率がほぼ 100%にまで達していた電気洗濯機¹⁷は、買換需要を喚起するため、全自動洗濯機の開発と改良に注力された。先述の節水ポンプアップ方式、流体バランス方式はこのときに開発された。ほかにも、洗濯液、すすぎ水の再利用ができる貯水槽「L プール」を採用した自動洗濯機を 1983 年 8 月に、新開発のインバータ水流で洗濯時間を約 40%短縮した自動洗濯機を 1984 年 8 月に発売した。1994 年には、滋賀工場が面する琵琶湖で観測史上最低のマイナス 104cm の水位を記録した異常渇水が起きた。これにより、滋賀工場は工場用水の給水が危ぶまれる状態に陥ったが、さらなる節水型の洗濯機を生み出すきっかけとなった。渇水によって断水に遭った地域の人が、風呂の残り湯を洗濯に利用している光景からヒントを得て、浄水ポンプで汲み上げた風呂の残り湯を利用する自動洗濯機を 1995 年に開発した。1953 年に発売された日本初の噴流式洗濯機では 200 リットルを要していた水量は、この洗濯機では 15 リットルにまで減らし、「水道水バケツ一杯で洗濯」の

¹⁷ 『三洋電機 五十年史』 三洋電機 2001 年 p748

キャッチコピーで発売された。「洗濯機の開発の歴史は、便利さとともに節水の歴史です」¹⁸と言われるように、滋賀工場での洗濯機製造と開発では、水が大事に扱われた。

しかし、「洗濯機のサンヨー」とも言われた三洋電機も、平成に突入すると次第にシェアを落とすようになり、2005年10月、洗濯機を含む白物家電生産からの撤退を決めた。2009年12月にはパナソニックの子会社となり、滋賀工場はパナソニックに引き継がれたが、2018年3月に閉鎖され、今ではその跡形は残っていない。

第三章では、耐久消費財の普及を先駆的に促した三洋電機の電気洗濯機の技術と製品の展開を概覧した。「琵琶湖」シリーズをはじめとする琵琶湖畔の滋賀工場で製造された電気洗濯機の数々は、一般家庭の生活を便利で豊かなものに昇華させた。琵琶湖の水は、第二章の化学繊維とともに戦後日本の高度成長を陰から支えた存在と言えそうだ。

¹⁸ 産経新聞 1997年4月7日朝刊 25面 「企業市民 三洋電機 ランドリー事業部」

第四章 特殊ガラス

ガラスは、材料設計の自由とプロセスの自由、2つの高い自由度を有することを特徴とする。特殊ガラスでは、その2つの自由度の高さを活かし、用途やニーズに応じた性質、機能を持たせる。その特殊ガラスを製造するトップメーカーが、第二章で紹介した大津でのレーヨン糸生産の聖地・旭ベンベルグ絹糸大津工場跡地に戦中誕生した。

図5 日本電気硝子 各工場の位置



1943年9月に住友通信工業へ売却された旭ベンベルグ絹糸大津工場跡地では、翌年2月に軍需用の通信機器・真空管を製造する大津製造所が開設された。この製造は「日本電気」が受託したが、材料となる真空管ガラスは当初「岩城硝子」より納入した。安定供給を戦中に目指した両社は、提携して製造所内にガラス工場を設けることになり、「日本電気硝子」を1944年10月に設立した。経営は日本電気、製造は岩城硝子が分担し、1945年5月に生産を開始した。しかし、終戦を迎えた8月、軍需品の供給は必要なくなり、日本電気硝子の生産は停止された。同年12月より日本電気はラジオ用真空管を生産開始したが、岩城硝子、日本電気硝子の力を借りない独力によって生産された。しかし、自力での生産は難航し、経営の再建を目指した日本電気は、ガラス部門を経営分離することとした。

一方の日本電気硝子は、1947年1月に解散が決まり、清算事務が開始されていた。しか

し、日本電気はガラス部門の新会社として、清算途中の日本電気硝子を復興することにし、1949 年 11 月に会社の継続が決議された。

日本電気硝子は翌月より業務を開始し、効率的なガラス管生産を目指し、早速、生産の自動化に挑戦した。1951 年に鉛ガラス管の自動管引きに成功し、ダンナー製蛍光灯バルブの大量生産を開始した。日本電気硝子は、国内 2 社目に電球バルブとガラス管自動化を成功させたパイオニアとなった。

その後、自社開発によるダンナーによる管引きやタンク炉化が精力的に行われ、溶解から成形まで一貫した自動化を 1957 年に完成させた。設備投資は大津工場にとどまらず、1964 年 12 月に滋賀高月工場、1971 年 12 月に能登川工場を完成させた。これら立地は、用地の広大さ、大津からの近さ、輸送の便の良さ、豊富な工業用水が得られるかという点から選定された。

1965 年には CRT（ブラウン管テレビ）バルブ事業に乗り出し、滋賀高月工場で生産を開始した。この頃は国内の白黒テレビの需要が高まったことに加え、カラーテレビの生産に傾斜したアメリカからの輸入需要も高まり、生産量は増加した。1967 年には、白黒 CRT バルブよりも高度な技術が求められるカラー CRT バルブ事業も開始し、その後は大型化にも挑戦された。大型 CRT バルブの開発には、ガラスバルブメーカーは強度や製造における技術、CRT メーカーには電子銃でのフォーカスなどの課題が伴った。しかし、1974 年からはソニーと 32 インチ、1984 年からは三菱電機と 37 インチの超大型テレビの開発が行われ、どちらも成功を収めた。これ以前は 26 インチが世界最大であったため、37 インチテレビは世界初の超大型テレビの記念すべき第一歩であった。

特殊ガラスの活用は他業界にも及び、1960 年から京都大学との共同で行われている結晶化ガラスの工業化研究が実を結んでいる。その成果として、ガラス建材「ネオパリエ」、低膨張の耐熱材料「ネオセラム」などが開発された。ネオパリエは、深みのある大理石の模様と天然石にはない壁材としての優れた特性を持つ。ネオセラムは、電子レンジのトレイやコーヒーポットなどに用いられる。また、人工骨の実用化研究も進められており、自然骨との優れた整合性から結晶化ガラスは、医療分野から大きな期待が寄せられている。

このように日本電気硝子は、新技術を盛り込んだ特殊ガラスを多々生み出してきたが、これらを生産する主要な機械設備はほとんどを社内で設計している。この唯一無二とも言えるガラス製造プラント、特殊ガラスの製造技術は、1961 年から世界中へと輸出している。

ガラス産業は環境への負荷が高いと言われているが、日本電気硝子では環境への配慮が徹底されている。公害問題が明るみに出始めた 1971 年に開設された能登川工場は、公害のない地域社会に調和し貢献できる「新しい時代のモデルと目される無公害良環境の工場」

が目指された。工場中央を流れる小川には手をつけずにそのまま残すなど、地域の自然環境の保全に可能な限り配慮された。1974年には大津工場の溶解炉の1つを電気のみによる溶解とし、次代のガラス溶解方式と目された。重油燃焼による排ガスがなくなり、溶解ガラス表面から出る揮発物、溶解炉からの騒音と放熱が抑えられ、公害防止、環境改善、エネルギー効率向上などの効果が得られた。滋賀高月工場には、CRTバルブの研磨工程で発生するスラッジをガラス原料として再生利用できる「研磨スラッジ処理システム」を1982年に稼働した。不用物もガラス製造工程の中にリサイクルし、貴重な資源として使い尽くされている。また、工場内で使用した水は、飲めるレベルまできれいに処理して返されており、琵琶湖の水質維持にも貢献している。

第四章では、環境への配慮を行いつつも技術革新を図る日本電気硝子の活動について、ごく簡単に見た。ここで紹介に挙げたのはほんの一部に過ぎず、その事例は枚挙にいとまがない。

滋賀県内の企業で純利益第一位¹⁹（2022年時点）を誇る日本電気硝子は、近江商人の経営哲学『「三方よし」売り手によし、買い手によし、世間によし』を現代も体現する代表例ではないかと考える。なかでも「世間によし」については、琵琶湖をはじめとする地域の環境を大事に想っており、琵琶湖を母として敬っているように感じ取れる。環境保全と工業生産を両立した事業運営を行う日本電気硝子の技術は、琵琶湖によって生み出されたとと言える。今後も“Mother Lake”に優しい技術革新が期待される。

¹⁹ 『今がわかる時代がわかる日本地図 2023年版』 成美堂出版 2023年 p72

終 章 結 論

これまで、琵琶湖・淀川水系流域における技術革新について、幅広く事例を挙げてきた。そのすべてが琵琶湖との関わりが深く、その技術革新は琵琶湖がもたらしたと言っても過言ではない。

第一章の琵琶湖疏水は、琵琶湖の水をなんとかしてでも引水したい京都の執念から誕生した技術革新の集大成である。琵琶湖と京都の標高差を位置エネルギーとしてうまく利用し、動力源とすることに成功した。そのなかでは前例のない技術を多く採用し、日本の土木技術を一気に近代化させた。また、水力発電を日本にもたらした点でも果たした役割は大きく、琵琶湖の水によって発電された電気によって京都は活気を取り戻すことができた。

第二章のレーヨン、日本における化学繊維工業の礎を築き、湖畔に設けられた工場の数々は発展のために必要不可欠な存在であったと言える。滋賀県ではレーヨン工業によって、水量を必要とする産業集積が農業から工業へと変化した。その後、研究や生産における試行錯誤を繰り返すうちに琵琶湖の水を必要としなくなったのは皮肉であるが、化学繊維工業が戦後日本の経済的自立に貢献したことを踏まえれば、戦前に技術を確立できた点で琵琶湖が果たした役割は大きい。

第三章の電気洗濯機は、家庭電化ブームの聖地として、新機能を盛り込んだ洗濯機を数多く出荷した。特に 1967 年より発売された「琵琶湖」シリーズは、三洋電機の電気洗濯機が琵琶湖によって生み出されたことを象徴した。電気洗濯機の技術革新も琵琶湖とともにあった。三洋電機をはじめ、戦後の滋賀県では、水にこだわらない工場の進出が相次いだ。しかしこれにも、水の特性が大きく関わる。水は平地を生み、琵琶湖の周辺には近江盆地が広がる。また、水辺で埋め立てや干拓を行えば、利用できる土地が広がる。この特性が広大な土地を求める戦後の工業と合致した。水質や水量を必要としなくても、工業と琵琶湖の縁は切っても切れない。

第四章の特殊ガラスは、日本電気硝子が社を上げて「母なる湖」と捉えていることを特徴とする。新技術の開発もさることながら、琵琶湖をはじめとする周辺環境に負荷をかけない生産を実現するため、常に技術革新が図られている。琵琶湖に淡水赤潮が発生した 1977 年以来、滋賀県は、「石けん運動」の勃興、「びわ湖の日」の制定などを通じ、琵琶湖との関係性を深め、2021 年には、琵琶湖版 SDGs となる「マザーレイクゴールズ (MLGs)」を開始した。日本電気硝子は、琵琶湖の環境保全を進める先駆的存在として、滋賀県民、県内企業を牽引することが今後も期待される。

このように琵琶湖・淀川水系は、日本にもたらした技術革新の母であった。どれも過程や手法は様々であるが、水と技術革新に強い連関があることには変わらない。この歴史が後世へと伝承されるとともに、「母なる湖」琵琶湖が末永く保全され、革新の母として新たな技術が生み出されることを切に願う。

参考文献

◆ 第一章 琵琶湖疏水

- 『琵琶湖疏水の100年 叙述編』 京都市水道局 1990年
『京都の歴史 8 古都の近代』 京都市 1975年
『図説 大津の歴史 下巻』 大津市 1999年
『図説 近代日本土木史』 土木学会土木史研究委員会 鹿島出版会 2018年
『技術の社会史 第5巻』 有斐閣 1983年
『近代を潤す三大疏水と国家プロジェクト 安積疏水・那須疏水・琵琶湖疏水』
金井忠夫 那須塩原市那須野が原博物館 2009年
『京都の山と川』 鈴木康久・肉戸裕行 中公新書 2022年

◆ 第二章 レーヨン

- 『日本化学繊維産業史』 日本化学繊維協会 1974年
『レーヨン工場史』 旭化成工業 1964年
『旭化成 八十年史』 旭化成 2002年
『旭化成 八十年史 資料編』 旭化成 2002年
『旭化成 100年史』 旭化成 2022年
『旭化成 100年史 資料編』 旭化成 2022年
『東洋レーヨン社史』 東洋レーヨン 1954年
『東洋レーヨン 35年のあゆみ』 東洋レーヨン 1962年
『東レ 50年史』 東レ 1977年
『東レ 70年史』 東レ 1997年
『東レ 90年史』 東レ 2018年
『東洋レーヨン製品事典』 東洋レーヨン 1955年
『東洋レーヨン製品事典 1957年版』 東洋レーヨン 1957年
『東洋レーヨン製品事典 1961年版』 東洋レーヨン 1961年
『創立二十年記念 東洋紡績株式会社要覧』 東洋紡績 1934年
『百年史 東洋紡 上』 東洋紡績 1986年
『百年史 東洋紡 下』 東洋紡績 1986年
『東洋紡 百三十年史』 東洋紡 2015年
『ユニチカ 百年史 上』 ユニチカ 1991年
『ユニチカ 百年史 下』 ユニチカ 1991年
『帝国製麻株式会社 五十年史』 帝国製麻 1959年
『帝人の歩み 1』 帝人 1968年
『帝人の歩み 2』 帝人 1968年

『帝人の歩み 4』 帝人 1968 年
『図説 大津の歴史 下巻』 大津市 1999 年
『技術の社会史 第 5 巻』 有斐閣 1983 年
『滋賀県百科事典』 滋賀県百科事典刊行会 1984 年
『化繊月報 第 48 巻第 2 号 (通巻 562 号)』 日本化学繊維協会 1995 年
『化繊月報 第 54 巻第 2 号 (通巻 634 号)』 日本化学繊維協会 2001 年
『経済学論集 第 70 巻第 2 号』 東京大学経済学会 2004 年
『繊維学会誌 第 63 巻第 5 号 (通巻 734 号)』 繊維学会 2007 年
『日本産業技術史事典』 日本産業技術史学会 2007 年
『国民経済雑誌 第 209 巻第 2 号』 神戸大学経済経営学会 2014 年
『化学史研究 第 43 巻第 4 号 (通巻 157 号)』 化学史学会 2016 年

◆ 第三章 電気洗濯機

『三洋電機 三十年のあゆみ』 三洋電機 1980 年
『三洋電機 五十年史』 三洋電機 2001 年
『三洋電機 経営史』 三洋電機 2014 年
『東洋レーヨン製品事典』 東洋レーヨン 1955 年
『東洋レーヨン製品事典 1957 年版』 東洋レーヨン 1957 年
『滋賀県百科事典』 滋賀県百科事典刊行会 1984 年
『日本産業技術史事典』 日本産業技術史学会 2007 年
産経新聞 1997 年 4 月 7 日朝刊 25 面 「企業市民 三洋電機 ランドリー事業部」
京都新聞 2005 年 10 月 22 日朝刊 1 面 「三洋電機 白物家電 生産撤退へ」
朝日新聞デジタル 2018 年 3 月 9 日
「パナソニック、滋賀工場跡地売却へ 大阪の不動産会社に」

◆ 第四章 特殊ガラス

『日本電気硝子の 40 年』 日本電気硝子 1989 年
『日本電気硝子の 60 年』 日本電気硝子 2009 年
『今がわかる時代がわかる日本地図 2023 年版』 成美堂出版 2023 年
日本電気硝子 HP (<https://www.neg.co.jp/>)