

〔研究論文〕

繊維産地における企業間分業を通じた染色加工技術形成

——福井産地の事例より——

木 野 龍太郎

はじめに

日本の繊維産業は長い歴史を持ち、近代においては日本経済の発展を牽引する産業であったが、早い時期から海外企業との厳しい競争にさらされ、近年は国内生産の規模が縮小している状況にある。一方で、繊維に関する技術を基盤とした企業が多角化を進めることで、化学や機械、建築、土木、輸送用機器や航空宇宙などの分野で大きく発展するなど、現在においても日本経済に大きな影響を及ぼしている産業であるといえる。

日本の繊維産業の構造は、原糸や染料、薬剤などの原材料を製造する企業（以下、それぞれ原糸メーカー、染料メーカー、薬剤メーカー）、原糸に糸加工、織り、編み、染色、縫製などを行う繊維加工企業（以下、それぞれ糸加工業者、織布業者、ニット業者、染色加工業者、縫製業者）、これらの加工を行うための生産設備を製造する企業（以下、繊維機械メーカー）、そしてそれぞれの企業をつなぐ役割を果たす商社・卸、さらに企業の研究開発を支援する役割を果たす大学や公設試験場などの研究機関が、相互に関わり合いを持ちながら発展を続けてきた。特に、石油を原料とするナイロン、ポリエステルなどの「合成繊維」といわれる繊維は、絹や綿などの天然素材を原料とする繊維とは性質が大きく異なるとともに、原材料の製造及び加工技術なども海外が先行していたことから、国内の繊維関連企業

がこれらにキャッチアップしていくために、大きな資本を持つ原糸メーカー（合繊メーカー）¹⁾の主導によって繊維産地の繊維加工業者の「系列化」を行い、その系列を通じて技術指導などを行いながら、繊維機械メーカー、染料メーカー及び薬剤メーカー、研究機関などと共同して技術形成（技術及びノウハウの蓄積・発展）を行ってきた。

こうした繊維産業における企業間分業の様態を明らかにし、生産技術（製品技術・製造技術）の蓄積・発展、及び、それぞれの関連する企業が果たした役割を明らかにすることは、日本における産業の発展を考えるうえで大きな意味があると考え、これを本稿の目的とする。

本稿においては、繊維産業のなかでも製品に大きな付加価値を与える工程であることから、「キー・インダストリー（key industry：主要産業）」といわれることも多い、染色加工工程に焦点を置く。国内外の化学企業のなかには、染色加工で用いる染料や薬剤の開発・製造・販売を通じて、医薬品、農薬・肥料、火薬などに多角化しつつ大きく発展してきているものも多く見受けられる。さらに、原糸メーカーも高分子化学や有機医薬品などの分野へと展開し、染色加工のための機械を開発・製造する企業（以下、染色機械メーカー）もその技術を応用して殺菌・滅菌装置などに進出するなど、とりわけ化学・機械分野の産業発展に大きな影響を及ぼしている。

それらも踏まえて、合成繊維の染色加工に関する技術の蓄積・発展がどのように行われてきたのか、そして、それぞれの企業がどのように関連し、どのような役割を果たしてきたのかについて、関係者へのインタビューを通じて検証・考察を行う²⁾。ここでは、日本有数の合成繊維テキスタイルの産地である福井産地を事例として取り上げる。福井産地は古代より絹織物の生産が行われ、現在はナイロン、ポリエステルなどの合成繊維テキスタイルの産地となっており、特に、合繊長繊維織物の生産高は全国のおよそ50%を占めており、染色加工高も全国第1位とされるなど³⁾、歴史が長く現在も有数の産地であることから、合成繊維の染色加工技術形成について検証・考察を行ううえで、最も適切な事例であると考えられる。

これまでの研究においては、奥田壹郎⁴⁾、吉田勇⁵⁾、田中譲⁶⁾、藤井光男⁷⁾、竹田秀樹⁸⁾、鈴木恒夫⁹⁾、立川和平¹⁰⁾といった研究者が、原糸メーカーによって有力な繊維産地業者との結びつきを強める、いわゆる「系列化」の過程について検証を行っているものが多く見られる。また、富沢修身¹¹⁾や、伊丹敬之他¹²⁾、大田康博¹³⁾、白戸伸一¹⁴⁾は、主に繊維産地を産業という視点から検証を行っている。山口勝則¹⁵⁾は、原糸メーカーと繊維産地の織布および染色企業と間の企業間関係について考察を行っている。これらの研究においては、原糸メーカーによる系列傘下企業への技術指導について、また産地の染色加工業者の持つ技術やノウハウについて述べられているが、合成繊維の染色加工技術形成において、産地の染色加工業者がどのような役割を果たしたのか、具体的にどのように技術やノウハウのすり合わせが行われたのか、といったことについては触れられていない。また、染色加工に用いる重要な原材料である染料や薬剤を開発・製造する染料・薬剤メーカー、そしてそれらの原材料の加工を行う染色機械を開

発・製造する染色機械メーカー、さらには、産地において染色加工技術形成の支援を行ってきた、研究及び人材育成機関である大学や公設試験場の役割についても触れられていないことから、これらの点も踏まえて検証を行っていくこととする。

本稿で明らかにする課題は以下の通りである。

第1に、原糸メーカーにおける系列を通じた垂直的連携において、原糸メーカーと産地の繊維加工企業が、どのような技術やノウハウを蓄積してきたのかについての具体的な中身と、そうした技術形成において、それぞれがどのような役割を果たしてきたのかについて検証する。

第2に、これまで注目されることが少なかった、合成繊維の染色加工技術形成における、染料及び薬剤メーカー、繊維機械メーカーの果たした役割について検証するとともに、先述の「系列化」との関連性によって、技術形成の態様がどのように異なってくるのかといった点についても考察する。

第3に、繊維産地における大学や公設試験場といった研究機関の果たした役割について検証したうえで、合成繊維の染色加工技術形成の全体像について考察を行う。

1. 福井産地の歴史と生産品目の推移

まずは、日本有数の繊維産地である福井産地の概要と生産品目の推移について見ていくこととする¹⁶⁾。

福井においては、古代から中世、江戸時代にかけて、既に絹織物の生産が行われていたが、明治維新以降、福井県は1875年には京都に伝習生を派遣し、織機や製織の方法を学ばせるとともに、1877年には同じく京都に伝習生を派遣し、染色の方法を学ばせるとともに、「パターン機」と呼ばれる生産性の高い織機を導入し

て、ハンカチや傘の生地を製造したとされる。1887年には、桐生（群馬県）より技術者を招聘して「羽二重」と呼ばれる織物の製造方法を習得し、主に輸出向け製品の生産量が急増した。当時の福井産地には絹織物の製造に必要な精練（生糸表面のタンパク質を落とし光沢を出す加工）の技術が無く、当初は京都へ送っていたが、1888年に先述の桐生より技術を導入、1889年には京都の精練業者が福井に工場を設けるなど、精練技術が高まることとなった。

その後、第1次世界大戦の反動不況や、関税障壁による絹織物輸出市場の縮小により、徐々にレーヨンと呼ばれる人造絹糸（人絹）を原料とした織物に移行していった。1930年に、福井県工業試験場において輸入レーヨンを使った織物が試織されたことに始まり、1935年以降に国産レーヨンの生産が本格化するにともない、福井県内でも広く生産されるようになったとされる。

第2次世界大戦時には、絹・人絹織物の全てが軍事用物資に指定されたが、朝鮮戦争時には大量の特需があり、その後の反動不況で福井産地の繊維関連企業の倒産が相次ぐなかで、福井産地の繊維加工企業は、経営の安定化を図るために原糸メーカーに賃織生産（支給された原糸を織り生産量に応じた加工料金を受け取る方式）に切り替えを強く働きかけ、それが産地全体に広まっていった。

一方、合成繊維については、1948年に米国進駐軍福井軍政部が米国からナイロン靴下を取り寄せて公開したことに始まり、1949年には福井県繊維課が中心となって調査研究に乗り出したとされる。1951年には、東洋レーヨン株式会社（現在の東レ株式会社、以下東レ）が、米国デュポン（Du Pont）社からナイロン特許の実施権を得て、1952年より本格的操業が開始され、これに伴って福井産地でも本格的な賃織生産が始まったとされる。

1954年から1957年にかけてのいわゆる「神武景気」の時期においては、高い技術力を持つ繊維加工企業を積極的に確保し、品質管理の点から一貫して指導が行えるように、原糸メーカーによる「系列化」が進められた。その後、需要の中心はレーヨンからナイロン、ポリエステルなどの合成繊維に移り、先述の企業系列が更に強化されていったとされる。その後も幾度の不況を乗り越えつつ差別化のための技術開発が行われ、1980年後半から1990年にかけては、「新合繊」と呼ばれる製品が開発・製造された。これは、原糸、糸加工、織布、染色加工の各工程の技術が高度に組み合わせられたものであり、系列生産における垂直連携が威力を発揮したものであるとされる。

ここまで見てきたように福井産地では、古くから生産されていた絹織物からレーヨン、合成繊維へと、主な生産品目に変化してきたなかで、大規模な原糸メーカーが「系列化」を進めるとともに、福井産地の繊維加工企業に技術的な指導を行い、合成繊維の加工技術を広めていったことがわかる¹⁷⁾。そこで次項においては、原糸メーカーと染色加工業者において、どのようにして技術形成が行われてきたのかについて、見ていくこととする。

2. 原糸メーカー及び染色加工業者による連携と固有の技術について

前項で見てきたように福井産地においては、主な生産品目が絹からレーヨン、合成繊維と変化していくなかで、原糸メーカーの傘下での系列生産が広まっていた。これまでとは性質が異なる糸の染色加工には、この系列を活かした連携が行われることで技術が形成されてきた。具体的には、原糸メーカーと染色加工業者との間では、どのような連携が行われ、それぞれがどのような役割を果たしてきたのかについて検証

していくこととする。

合成繊維は、旧来のものと素材が全く異なることから、製織、染色、縫製を通じて最終商品段階まで強力な技術指導を行って、品質管理の徹底を期することが要求された¹⁸⁾。原糸メーカーにおいては、1950年代よりナイロンやポリエステルなどの合成繊維の生産が行われるとともに、「系列化」を通じて産地の技術力の高い繊維加工企業の取り込みを行い、技術指導を行ってきている¹⁹⁾。

1926年に設立された原糸メーカー大手の東レは、1949年から「アミラン」といわれるナイロン糸の生産を開始し、その製織試験を勝倉織布（現：株式会社カックラ）、染色試験を酒伊繊維工業株式会社（現：サカイオーベックス株式会社）に依頼している²⁰⁾。また、1956年に同社滋賀工場近くに中央研究所を設立するとともに、福井産地にあった金津織布工場に試験室を設け、1960年には「技術サービス部織布試験所」に改称して、「東レプロダクションチーム（PT）」といわれる系列企業への技術サービスを主とする工場とした²¹⁾。

先行研究においては、このような原糸メーカーによる「系列化」を通じた産地企業への技術指導について述べられていることを踏まえて、そこで行われていた連携の具体的な内容について、元・東レ株式会社北陸支店長 木下健一氏（現・福井県繊維卸商協会専務理事）へのインタビューより検証していくこととする（以下、インタビュー文中の括弧は筆者注）。

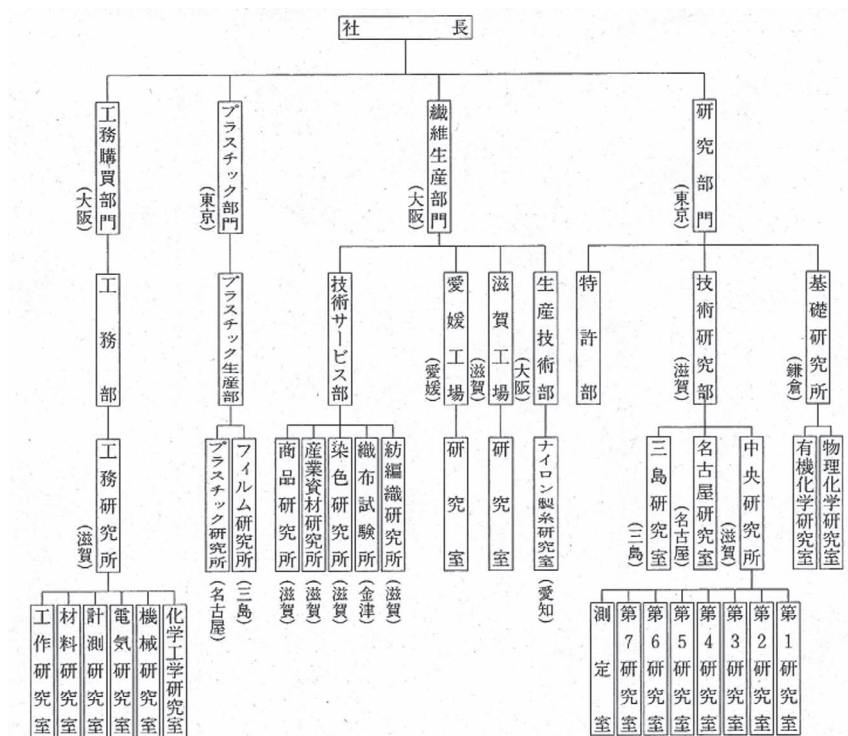
「1960年代には原糸メーカーが急成長してナイロンやポリエステルなどを大量生産する時代に入り、合成繊維では化学反応を使う染色技術が必要となったが、これまでの産地が持つ技術では対応できなかったのが、東レは滋賀県に基礎研究や加工技術の研究所を設置し、染色に関する技術者を大量に社内に抱えて北陸に送り込みました。さらに、産地である福井（旧・福井

県坂井郡金津町）に繊維加工の研究を行う試験室を作って、その技術を染色加工業者に渡す拠点にしたわけです。滋賀にいた技術者は、新しい生地ができるのと生地と一緒に、昔の酒伊繊維工業なんかに泊まり込みで来て、生地を染めても色が付かないとか、付いた色が落ちてしまったとか、縮んでしまったといった問題に対応しました。染料や薬剤の配合といった改善については、染工場さん（染色加工業者）でも対応できますが、例えば、糸や化学に関わるような分析は、東レの研究所に持っかえって分析して、それをまた北陸にフィードバックしました。その際に、秘密保持のこともあって、ある程度委託先を決めたというわけです。特に染色には大変なノウハウがあるので、それを他社に伝えられては困るということで、最初はある程度『色分け』をしたわけです。プラザ合意あたりまでは、それぞれ身内的な委託工場としての位置付けで育成して、産地と合繊メーカーが連携をしたわけです。」（木下氏）

ナイロンやポリエステルといった合成繊維の染色においては、これまでの天然繊維とは異なり水を吸収しにくい性質を持っていることから、一般的には酸性染料や分散染料と呼ばれるタイプの染料を用いて、高温高压染色によって染料の分子が繊維の非結晶部分に入り込むことで染色が行われる。東レの組織図である図1の「技術サービス部」にも見られるように、こうした加工段階の技術についても原糸メーカーが研究開発機関を持ち、原糸メーカーと産地との技術の橋渡し役を果たしていたことがわかる²²⁾。

この点について、福井産地の染色加工業者であるセーレン株式会社（福井市）にインタビューを行っているのも、そちらからも検証していく²³⁾。

「合成繊維は元々が海外の技術ですから、合繊メーカー、染料メーカー、機械メーカーそれぞれが技術導入して改善していったわけです



(注) 販売・企画・管理各部門、およびスタッフ各部署は省略。

(出所) 財団法人日本経営史研究所編『東レ70年史』、東レ株式会社、1997年、369頁、図4-11。

図1 東レの研究体制（1964年3月末時点）

が、われわれ染色会社というのは、それらの合繊メーカーの繊維と、染料メーカーの染料と、機械メーカーの機械を使っの組み合わせです。それぞれのメーカーに要望を伝えて、チームとして技術を完成していったというのが大きな流れです。原糸メーカーも繊維加工の研究所を抱えていますのでその技術者と、織布や染色業者の間に立って動く技術サービスの開発マン（技術者）がいて、機屋さん（織布業者）や染色加工の現場も入って製品を見て、まさに自分たちがつくった糸が本当に製品になっていくのか、ということをマネジメントしていました。開発初期の段階では、例えば織物にして染色すると、糸の太さのムラや染料のバラツキが、色ムラとして染色に全部現れてきます。これは例

えば染色温度を急に上げたことで、早く色が着いたところと後から着いたところとで、染料の着き方に差が出てムラになったのか、染料の分散にバラツキがあったのか、繊維の太さにバラツキがあったのか、織り方に問題があったのか、といった問題点を仕分けしていった解決していくには、やはりチームでやる必要があります。」（セーレン）

ここにも見られるように、元々は海外企業の持っていた染色加工に関する技術は、原糸メーカーを中心とした企業グループを通じて導入され、産地においても技術形成がなされてきた。その際には、「系列化」を通じた企業グループの内部において、原糸メーカーから染色加工業者に合成繊維の染色加工に関する新しい技術・

ノウハウが伝えられたが、それは一方向なものではなく、染色加工業者からのフィードバックも取り込みながら、原糸メーカー及び染色加工業者の双方に、合成繊維の加工技術やノウハウが形成されてきたことがわかる。さらに、原糸メーカーと染色加工業者だけではなく、染料メーカーや機械メーカーも加わって、「チーム」を通じた技術形成が見られてきたと考えられる。

山口勝則によれば、「染色企業は比較的早くから加工法の開発を独自に進めており、また染色加工工程は糸加工・織布工程に比べ、精練・漂白・染色・処理・仕上げの各工程で使用する薬剤や染料の種類、温度条件、処理時間など独自のノウハウの蓄積にもとづく部分大きい」²⁴⁾としている。そうした染色加工業者の持つ技術やノウハウが具体的にどのようなものかについて、先述のセーレン株式会社及び同じく染色加工業者であるダナックス株式会社（福井市）へのインタビューより検証する²⁵⁾。

「例えば1,000メートルを染めるのに、同じ機械で同じ染料や薬品を使って同じ製造条件で10回染めたとしても、同じ色にならない事があります。染料が同じように着いてくれないことがあるからです。原因は色々ありますが、中でも大きいのは水です。水は大事で、水の成分（pH、硬度、不純物他）によって、染料の着き方が変わったりします。また、繊維と染料液との攪拌方法（かき混ぜ方）でも差が出てきます。更に生地により、染着の仕方が変わってきます。この様なことはなかなか教科書には載っていませんし、誰も教えてはくれません。それぞれ染色工場が条件を見出し、独自の技術を作っている。」（ダナックス）

「一番の問題はやっぱり色ムラです。例えばポリエステルですと130℃まで温度を上げますので、高压容器に密封して液の中に染料を溶かして生地を入れて、熱交換器で温度を徐々に

徐々に上げていって、20分ほどで約90%の染料が繊維の中に入っていきます。生産性を考えると短時間に一気に温度を上げて染めたいけれど、染めムラが出てしまいますので、一番染色しやすい温度ではゆっくり、それが終わるとまたスピードを上げてということを行います。これを『染色カーブ』と言います。染料メーカーはあくまでも、例えば『この染料を使用すれば130℃の30分で染まります』というぐらいのデータは出してくれますが、それをどういうスピードでその130℃まで持っていくのがいいのか、といったことが染色会社のノウハウになります。一方繊維の方も、一気に温度を上げるとシワになるとか、織り方や編み方によってもシワになりやすい、といったことがありますから、そういう素材はゆっくり温度を上げないといけません。表面に光沢のある素材の場合、染色機の容器のキズで糸が引っ張られて不具合が出ると、そのなかに入り込んで磨くということもあります。だから機械が仕事をするようできて、やっぱり人が仕事をしている部分があります」（セーレン）

ここに見られるように、染色に関しては、繊維、染料、薬剤、水といった原材料の組み合わせや、加工の際の温度管理、生地の仕上げ方法などの部分については、それぞれの染色加工業者の持つ固有の技術であることがわかる。なおこうした「色合わせ」については、「CCM (Computer Color Matching)」といわれるコンピュータ化が図られ、1967年セーレン株式会社において、「COCOCO システム (Computer Color Control)」が開発された²⁶⁾。

またこれらのインタビューを通じて、染色加工工程における技術やノウハウは、原糸メーカーや染色加工業者に加えて、染料メーカー及び薬剤メーカーや繊維機械メーカーが共同で蓄積してきたことがわかる。この点について、さらに検証をしていくこととする。

3. 染料及び薬剤メーカーの持つ技術と役割について

ここでは、染色加工工程の技術形成における、染料メーカー及び薬剤メーカーの役割について見ていくこととする。こうした合成繊維の染色加工には、「草木染め」などで用いられる植物などを原料とする天然染料とは異なり、合成染料と呼ばれる染料が用いられる。合成染料は、1856年に英国で発明・特許出願され、その後ドイツにおいて発展していった²⁷⁾。日本における染料は、19世紀末までの染色に使用された染料は、ほとんど天然藍などの植物染料であったが、1880年頃から合成染料がドイツより輸入されるようになった。その後、第1次世界大戦の勃発とともに、ドイツからの染料輸入が停止し、国内では染料が極度に逼迫したため、合成染料の国産化が喫緊の課題となった。そこで日本政府は、繊維産業の保護・育成のために、染料の国産化を促進すべく「化学工業調査会」を設置し、その答申に基づいて、1915年10月に「染料医薬品製造奨励法」が施行された。これを受けて1916年2月に日本染料製造株式会社が設立されたのが始まりである²⁸⁾。その後、三井化学、日本染料、日本化成、帝国染料、保土谷曹達の「五大染料」と呼ばれる代表的企業が生まれてきた²⁹⁾。

さて、製織工程の場合、原糸メーカーから織布企業に対して「設計書」と呼ばれる詳細な生産指示書が渡されていたが³⁰⁾、先述の山口勝則によれば、「染色加工における試験加工の場合、織布を生産する際の設計書に該当するものは無く、合織メーカー側は染色企業側に対して加工法、風合、色等を指示し、サンプルがある場合はそれを渡す」³¹⁾とされている。つまり、詳細な指示書のようなものが無いことから、原糸メーカーの要望を汲み取るような形で、染色加工のやり方を決めていく必要がある。この際

に、重要な原材料である染料や薬剤に関して、染料メーカー及び薬剤メーカーの役割が重要になってくる。染色加工業者へのインタビューではこの点について、下記のように述べられている。

「よく染色は『水物』といいますが、染工場（染色加工業者）の使う水によって、薬剤は使い方が全く変わります。例えば、染料には分散剤を入れて染めますが、それは共通ではなく、この工場であまりいいものが他であまりいいなかった、といったことはよくあります。染料についてもバラバラで、まるっきり一緒はありません。例えば、他社のレシピ（染色方法）で染めても一緒にならないので、『色合わせ』をしないとダメです。その染料は単品ではなく『配合染料』というかたちで、1本の染料に複数の色を配合していることもあります。例えば赤色でも、少し緑がかった赤とか、黄色っぽい赤というのは、緑や青、黄色といった染料を配合したりします。それで色が合わないとなると、この染料を少し抜こうとか、別の染料を足そうかといった話になります。それについては、お客様である原糸メーカーの要望に応えるために、薬品メーカーや染料メーカーに指示します。その要求に合うように染料メーカーや薬剤メーカーが配合して持ってくるわけです。そういったサービスを染料のディーラー（販売会社）さんがされていて、それもノウハウの1つです。ただそのときに、当社向けに作る場合と、他社であまりいいものを持ってくるやり方とあります。」（ダナックス）

このように染色加工工程では、繊維、水、染料、薬剤の組み合わせの「相性」のようなものがあり、それらの「すり合わせ」を行う必要がある。染料メーカーや薬剤メーカーは、染色加工業者の要望に合わせた染料や薬剤を配合し、販売会社を通じて染色加工業者に提供しており、そうした薬剤の選択や配合の内容が、染料及び薬剤

メーカー、そしてその販売会社の固有のノウハウとなっているとされる。その具体的な中身について、染料メーカーについては、日本化薬株式会社（東京都）、及び、同社が100%出資する販売会社である株式会社ニッカファインテクノ（同）へのインタビューより、薬剤メーカーについては、日華化学株式会社（福井市）へのインタビューより検証する³²⁾。

「原糸メーカーさんは新しい繊維を作りますが、その素材にこういう色を付けて、こういう要求堅牢度（色落ちのしにくさ）でということ、今も昔も染工場さんにお任せしている形になっています。当時は、今もある『織協ビル（福井県織協ビル）』に事務所がありましたが、原糸メーカーさんや染料メーカーも数社入っておいりましたので、新しい素材ができたなら我々に『ちょっと見てくれないか』と尋ねてこれることがありました。ただ、私どもはむしろ染工場さんに日々出入りして、色々な染色の問題などご相談させて頂いておりました。『新合織』が出てきたころには、非常に極細な繊維で風合いが良いといったことを各社が競っておられましたので、そういった糸では従来よりも染料が倍以上必要だとか、耐光堅牢度が著しく落ちるのでより強いもの使うといったことで、染工場さんを通じてご依頼を受けて、色々な素材を頂いてテストをしました。そして、色々なタイプの繊維に適應できる染料を開発したわけです。かなり染工場さんに入り込んで作り上げてきたという歴史だと思います。』³³⁾（日本化薬）

「当社は営業力が非常に強く、お客様のところへ足繁く通って、例えば染色で使う水の量を低減する『低浴比』に合った薬剤や、撥水性、難燃性、柔軟性、耐洗濯性といった機能加工のための薬剤など、いろんなニーズをもらってきて、それを実現するために研究を行うという仕組みが機能していました。原糸メーカーさんとも直接色々な議論をすることもあります、ど

ちらかといえば染色加工業者さんが、相談を持ち込んで来られます。当社の研究部門には試験装置や分析機器がたくさんあって、実際に染めたり汚れを落としたりしてみても容易に比較ができますので、多くの評価技術が蓄積されています。お客様から実際の生地を頂いてどんな加工をしているのかを聞いて、それを再現してみても、そのトラブルを防止するための解決策を考える、ということが非常に得意ですので、そうしたやり方を続けてきました。』³⁴⁾（日華化学）

染色加工業者のインタビューでも見られたように、染色加工業者と染料メーカーや薬剤メーカーとはかなり密接な形で連携しながら、染色加工技術を形成していくとともに、染色加工工程、染料及び薬剤の開発に関して、それぞれ固有の技術やノウハウを蓄積していったことがわかる。

さらに、産地には上述のディーラーと呼ばれる販売会社（商社、卸）が存在している。その役割については、前項のインタビューでも若干触れられたが、日本化薬株式会社及び株式会社ニッカファインテクノ、そして、福井産地にある1937年創業の株式会社酒井染料商会（福井市）へのインタビューから、さらに検証していく。

「今は少なくなりましたが、染料を販売しているディーラーはみんな試験室を持っていました。ここ（ニッカファインテクノ北陸事業所・福井市）は大体のことが出来る試験室を残していて、日々の試験は全部こちらでやまして、日本化薬でないと対応できないものは、そちらで対応します。また、大手ではそういうことは無いのですが、小さな染工場さんでは、例えば染工所さんにある注文が来たものを、ディーラーが『色合わせ』をして、そのかわり染工場さんがそこから染料を買う、ということがあります。コンピュータでも、ある程度のところまでは出来ますが、素材も違いますので最後はどうして

も人の手が必要です。日本人の色合わせの感覚は厳しくて、よく染工場さんはやっておられるなと思うぐらい厳しい管理をされています。」(日本化薬)

「現在は、色をコンピュータで数値化して染料メーカーに送れば良いのですが、やはり最終的には、どんな染料を使い、どんな薬剤を使うのかを決めるには、そのサンプルを送ってもらって、うちの試験室でテストして合わせて品質確認をして決めます。例えば黒だと7種類ぐらいを混ぜています。また、耐光試験(光が当たることによって色が変わらないかどうかを調べる試験)については、衣料用では基準が決められているので、それに合った染料であれば良いのですが、カーシート用の生地になると基準が自動車メーカーによって異なり、また試験時間が何十倍も長くなるので、衣料用とは違う試験機が必要になります。そうしたやり方の技術やノウハウがあります。」(酒井染料商会)

ここに見られるように、染料メーカーとの橋渡しをするような形で販売会社が存在し、染色加工業者の要望に応える染料や薬剤を配合して提供しており、そこにおいても染料、薬剤の配合などに関する技術やノウハウが蓄積していることがわかる³⁵⁾。

これらからわかることは、染色加工工程においては、「系列化」を通じて合成繊維の染色加工技術が産地に伝えられてきたなかで、原糸メーカーから一方的に技術が持ち込まれたわけではなく、産地の染色加工業者や、染料及び薬剤メーカーとそのディーラーが連携しながら、技術やノウハウを蓄積してきたことが明らかになった。

一方で、これらの染料及び薬剤メーカーは、原糸メーカーの系列企業ではない。このことが技術形成においてどのような違いとなってきたのかについて、検証していくこととする。

「我々としては、新しい素材が出来る度に染

工場さんからのご要望にお応えしていきますが、そうして当社の技術はどんどん蓄積されてきました。新しい素材が出てきたとき、あるいはその素材を加工すると安定性が低いので、再現性を上げるとか、そういったご相談にお答えしていくなかで製品を進化させて、新しい製品が生まれてくることはあると思いますね。それが成功すれば、例えば社名を伏せてそれを他のお客様に紹介することで、少しずつ広がっていくということもありました。ただ、秘密保持契約を結ぶこともあります。」(日本化薬)

「ある染色加工業者さんと共同で技術が確立した場合、以前は日本全国、あるいは海外にも幅広く持っていくことが出来ました。近年は、この技術はよそに出さないで欲しいとか、最初から秘密保持契約を結ばないと一緒にやらないとか、そんなケースは多くあります。」(日華化学)

これらに見られるように、染料及び薬剤メーカーは、特定の原糸メーカーの系列企業ではなく、多くの染色加工業者と共同で開発を行ってきていることから、系列を超えた幅広い技術が蓄積してきていると考えられる。そして、秘密保持契約が結ばれていない限りにおいて、製品やサービスの提供を通じて、系列を超えて技術やノウハウが広まっていることがわかる。またインタビューによれば、顧客である染色加工業者も、染料及び薬剤メーカーに他社の情報が集まっていることが念頭にありつつ、相談をしていたという側面もあるようであった。

ただし、染料及び薬剤メーカーが知っているのは、あくまで一定程度までであり、前項で述べられたような詳細な部分については、それぞれの染色加工業者固有の技術やノウハウがある。これについては次項でも少し触れることとする。

また、こうした系列とは離れた企業として、繊維機械メーカーが挙げられる³⁶⁾。次項では、

染色加工工程において用いられる繊維機械の製造企業である、染色機械メーカーの役割やそうした企業が持つ技術について検証していくこととする。

4. 染色機械メーカーの持つ技術と役割について

本項では、染色加工工程の技術形成において、染色機械メーカーが果たした役割と、それが持つ技術について、インタビューより検証する。染色機械については、欧米から輸入された大量生産装置の普及に負うところが大きく、これらの装置の導入企業での業績の良さが後発企業の投資意欲を誘発し、これが国内染色機械メーカーの躍進に繋がったとされる。また、欧米の染色加工装置が規格品販売なのに対して、日本製装置はオーダーメイドで発注者の求める性能と据付場所への順応力により、国内のみならず海外にも多くの顧客を獲得していったとされる³⁷⁾。

まずは、世界的にも有名な「サーキュラー」と呼ばれる液流染色機（染色液をノズルから噴射する力で生地を循環させながら染色する機械）で広く知られている、株式会社日阪製作所へのインタビューより検証する³⁸⁾。同社は、1974年から帝人と共同で、短時間で染色出来る液流染色機の開発を始めた。液流染色機では、生地を早く循環させて均染性（均一に染色されている度合い）を高めるのが基本だが、生地が空气中に露出すると染めムラになるというそれまでの染色の常識があり、浴比（生地と染色液の比）は高いまま開発を進めていた。液中の生地を高速で動かそうとすると大きなポンプが必要であったり、たくさんの染色液を加熱冷却するためには大きな熱交換器が必要であったりと、当初は多くのエネルギーを消費しながら短時間で染色する機械であった。しかし、オイルショックとも重なり、開発を進めていくなかで、それまでの

染色の常識を疑って染色液を半分にして生地が空气中に露出する試験をしたところきれいに染まることを発見した。そのほうが高速になり生地の動きも安定するという一方で、低浴比で短時間染色が出来る「ラピッドサーキュラー」という製品としてシリーズ化していったとのことであった。また、これらは顧客と一緒に開発を進めていき、先述のダナックスからの依頼で開発した「CUT-RF」及び以降の「ラピッドサーキュラー」シリーズは、北陸産地で広く使われている、とされた³⁹⁾。

「我々の機械は、北陸で一緒に作ってきたというイメージが強いですね。私どもは機械屋でしたので、染色のソフトの方にはあまり関わっていませんでしたが、帝人さんと一緒に『ラピッドサーキュラー』を開発するなかで、ソフトの部分も自分たちも学んでいって、均染性だけではなく『風合い』といったものも大事にするように変わっていきましたので、そういうなかで色々相談も受けるようになってきました。例えば、従来の機械では、染色は出来ても求める『風合い』が出てこないとか、せっかく設計した織りの良さが出ないので、何とかならないかご相談を受けます。小さい試験機で染めると物理力が弱くて風合いが違うので、私どもは生産機（量産用の機械）と同じような機械を試験室に何台も置いていまして、それで実際に確認しながら最適な加工条件を探します。産地から前処理したものを送ってこられて、うちで立ち会いテストということが頻繁にありました。」（日阪製作所）

なお、繊維産地にある繊維機械メーカー、花山工業株式会社（福井市）へのインタビューにおいても、染色加工や染色機械に関する技術やノウハウを蓄積し、多くの染色加工業者の要望に細かく応えて、オーダーメイド的に製品を供給するなかで、蓄積した技術やノウハウを提案する、ということを行ってきていることがわ

かった⁴⁰⁾。ここに見られるように、染色機械の開発においては、主に原糸メーカーや染色加工業者と共同で開発が行われていることがわかる。また以下のインタビューからは、具体的な染色機械の選定においては、それぞれの染色加工業者やその目的によって、オーダーメイドに近い形で作られることがわかる。

「染色機械は例えメーカーが一緒であっても、全部自社に合わせた改良を機械メーカーに依頼します。元々、染色機などはオーダーメイドで受注生産です。『バイオーダー』といって、基本のカタログ仕様があって大まかなチョイスの仕方があって、そこで形状を決めたら、そこにどう手を加えるか、というやり方です。例えば自動車であればある程度しか選べず、オプションで付け加えるというくらいですが、極端に言うと、エンジンも変えて馬力を上げる、ということもしますので、同じ機械はどこにも無くて、会社によっても用途によっても違います。」(ダナックス)

さて、前項で染料及び薬剤メーカーについては、原糸メーカーの系列関係には無いことから、系列を超えた技術やノウハウの蓄積が見られたが、染色機械メーカーにおいてはどのような状況であるのか、また、染色加工業者と繊維機械メーカーとのそれぞれが持つ固有の技術やノウハウは、どのようなものかについて検証してみることとする。

「特殊品で無くオーソドックスなものであれば、むしろ染料メーカーさんや機械メーカーさんの方が技術の蓄積があるかもしれません。他社での実績を踏まえて提案してくるからです。当然各社のキーになるノウハウは話ませんが、おおよそのやり方は分かっていますので、そこから、わが社独自の条件を作り上げるのです。」(ダナックス)

「私どもが持っているのは、液流染色機を中心としたある程度汎用的なノウハウなのです。

そういうゾーンについては別のお客様にも提供できますが、お客様は性能の異なる様々な前後装置・工程を組み合わせモノづくりをされますから、その辺りはそのお客様個々のノウハウになってきますので、外にお出しするわけにはいきません。また、全く同じことをされているケースがあまりありませんので、そのなかで抱えている問題が同じであれば、我々のノウハウを使ってちょっと別の品種に展開するとか、例えば、シワを防ぐにはこういう構造が良いというのが分かれば、別のお客様にもご提案するような形で展開していきます。ただやはり、あるお客様ではこの機械ではこの条件がベストであっても、別のお客様ではうまくいかないことがあります。持っておられる前後の設備自身も違って、全く同じというのはほとんどありません。例えば、前処理でこれぐらいの温度だったらシワが出にくいという一般的なことは我々もわかりますが、この商品は120℃が良いのか160℃が良いのかというところまではわかりませんので、やはりお客様と一緒にテストをしながら、条件をつくり込んでいって、それがうまくいって初めて機械を買っていただくということまで結び付けるという流れで、いままでずっとやってきました。」(日阪製作所)

インタビューからは、染色機械メーカーにおいても、染色加工に関する一般的・汎用的な技術やノウハウを、非常に多く蓄積してきていることがわかる。一方で、個別の染色加工業者の持つ設備によって詳細は異なり、また同じ合成繊維であったとしても、例えば、生地の高さや使用目的など、染色加工業者によって染色する生地タイプは様々であることから、染色機械メーカーがそれらの技術やノウハウの全てを知することは非常に難しいことがわかる。さらに、下記のような話も聞かれた。

「やり方が一通りではなく、答えが1個ではなく2つも3つもあるわけです。そして、最後

はオペレーター（作業員）さんの微妙なさじ加減になります。人間は、ちょっとした違いを自分で判断して、そのさじ加減自体も毎回変えるので、夏場と冬場でさじ加減の度合いを変えるとか、天候によって変えるということがよくあります。私達は機械メーカーですから、そこまで再現できる機械を作らないといけません、そのあたりはやはりまだ自動化するのは非常に難しいところです。」（日阪製作所）

こうした微妙な「さじ加減」などについては、染色加工業者において標準化を進めているとのことであったが、詳細な部分においては、それぞれの作業員によっても微妙に異なるとのことであり、その作業員の技能や経験による違いも大きいことがわかる。

次項では、こうした染色加工の技術形成で大きな役割を担ってきた研究機関である、福井産地の大学及び公設試験場の役割について検証していく。

5. 産地の研究機関の役割について

本項では、福井産地における繊維関連の研究機関である福井大学工学部や公設試験場の役割について検証していくこととする。福井大学工学部の前身は、1923年開校の福井高等工業学校であり、建築科、機械科、繊維工業科（紡織分科／染色分科）の3学科を持っていたとされる⁴¹⁾。福井県の公設試験場は、1902年の福井県工業試験場から1952年に福井県繊維工業試験場と改称され、その後、機械、窯業などの部門と統合されて福井県工業技術センターとなり、1991年に現在地に移転した⁴²⁾。

まずは、福井大学工学部が合成繊維の染色加工技術形成にどのように関わってきたのかについて、元・福井大学工学部 教授 堀 照夫氏（現・同大学産学官連携本部 客員教授）のインタビューより検証する。先述のように、福井大学工学部

の前身は福井工業高等専門学校であり、古くからの繊維産地である福井での科学技術教育に対する業界の方々に応えて作られていることから⁴³⁾、繊維産業の技術形成に関わることが期待されており、実際、多くの研究成果が見られている。

「私が学生時代には、まだポリエステル繊維の染色は非常に難しいといわれており、まず染めるための染料が無いということでしたので、まずはこの大学がそれを見つけてきて、通常はキャリアと呼ばれる薬剤を使って100℃で染めていたものを、120℃から130℃の高温高压で染めれば薬剤は不要になることを見つけました。水で濡れない繊維を濡れるようにするとか、燃えにくい繊維を作るといった繊維の改質にも関わっています。特に、洗っても絶対取れないといわれる『反応染料』が出てきたときは、固着率が悪いということだったので、温度をどんなふうに上げていって、いつアルカリを加えれば固着率が上がるかという条件設定には大学が大きく関わりました。『新合繊』のころには、もうそれぞれの染色加工業者さんで工夫されていましたが、『マイクロファイバー』という細い糸の染色がなかなか難しく、染料が10倍必要になるため、それを濃く見せるための表面処理などの基本的なところは、大学が関わっています。業界で問題になることはたいい研究テーマにしました。また大きかったのは、業界が寄付をして大学のなかに『繊維工業研究所』を作ってくれたことです。専任の教官も配置されました。」⁴⁴⁾（堀氏）

このインタビューに見られるように、福井大学工学部は染色加工技術の形成に密接に関わっており、産学連携も非常に進んでいたことがわかる。

また、同じように地域産業である繊維産業の技術支援という役割を期待されている組織に、福井県工業技術センターがある。同センターは、前身の福井県繊維工業試験場の時代から多くの

試験設備や分析設備を保有し、研究員や技術員が企業からの相談に答える、技術指導を行う、試験の依頼を受けるということを行っており、現在まで非常に多くの技術形成の支援を行ってきている。この点について、元・福井県繊維工業試験場 染色課長 及び 元・福井県工業技術センター 所長の、小林 哲雄 氏のインタビューより検証する。

「私が染色課長のときは、例えばポリエステル繊維に撚りをかけてシボ（表面の凹凸）を出すための試験で、機屋さん（織布企業）が織って作ってみても、希望の通りにならずミラになってしまうので、撚りの回転数を変えてみてシボの出方や染まり方を比べてみる、というような試験をしました。他にも、糸に熱をかけた状態で撚りをかけて戻すと、ウールのような撓縮（繊維の縮れ）が出ますので、撚りの回転数を色々変えて染めてみるというような実験をしました。『新合織』でいえば、例えばナイロンとポリエステルを複合して、処理して、ぱっと花が開くように分離させてといったことや、減量加工のときにアルカリ液の中で働かせてやる場合と、アルカリを付けてから乾燥して熱をかけて強アルカリとして使った場合、蒸した場合などで結果が異なるので、それぞれの条件を見ながら繊維表面の形態を写真に撮って参考にしてもらった、といったことは大きな仕事だったと思います。」（小林氏）

また、業界のニーズに適合した研究や、企業や大学との共同研究も多く実施されており、同センターの研究成果は、『福井県工業技術センター 100 年史』⁴⁵⁾ や、同センターの WWW サイト⁴⁶⁾ に詳細に載っており、前身の福井県繊維工業試験場の創設以来数多くの研究成果が見られている。

なお、こうした福井大学工学部と福井県工業技術センターとの役割の違いについては、下記のように述べられている。

「工業技術センターには非常に多くの相談があり、そのうち口頭で答えられるものもありますが、じっくり実験しないといけないものは、我々も一緒に加わっていきます。大学は敷居が高いのか、染工場さんが直接相談に来るということはあまりなかったので、最初に工業技術センターに行かれます。そこの技術者だけでは解決できないときに、大学の相談に来るという形で、工業技術センターが仲立ち役をされています。今は大学には開発のための試験機ぐらいしかありませんので、工業技術センターが持っている実用に近い設備を利用させてもらいながら、そういう意味では大学の方が仲立ちする形でもやっています。昔は繊維工業試験場が道路を挟んだ大学の向かいにあって、私もしょっちゅう行き来していました。」（堀氏）

福井県工業技術センターの大きな役割として、技術相談、技術指導及び依頼試験への対応があり、製品の試験や分析、製品開発の支援を通じて、実際の現場で起こっている問題の解決などを行っているが、そうした企業の要望に応じていくなかで、基礎研究やそれに近い内容については福井大学工学部が研究を行い、応用研究から開発に近い部分については、福井県工業技術センターが担当するといった形での大まかな役割分担をしながら、双方が連携して進められており、いずれも染色加工の技術形成に大きく関わってきていることがわかる⁴⁷⁾。また、多くの繊維関連企業や福井県工業技術センターに同大学の出身者がおり、人材供給という意味でも繊維産業に関わってきている。さらに、福井県繊維工業試験場及び福井県工業技術センターにおいても、1903 年より数多くの技能者・技術者の研修を行ってきている⁴⁸⁾。その意味では福井産地は、繊維関連企業が集積し、それを支える教育・研究機関も存在していることから、いわば「繊維版シリコンバレー」ともいえるような地域であるといえよう。

また、大学や公設試験場には公開されている研究成果も多く、これらの研究機関で蓄積された技術が幅広く活用されている。さらに、1949年より始まった「福井県染色研究会」においては、毎月1回大学教員や工業技術センターの研究員が報告を行い、参加した各企業の技術者から質問を受けるといったことが行われていた⁴⁹⁾。

これらにみられるように、福井産地においてはこうした研究機関が、基礎研究および実用化の支援、研究成果の公開といったことが行われ、染色加工の技術形成を支えていたことがわかる。

6. まとめと考察

ここまで、繊維加工企業及び染料メーカー、薬剤メーカー、染色機械メーカー、研究機関へのインタビューを通して、合成繊維の染色加工技術形成におけるそれぞれの役割について見てきた。明らかになった点は以下の通りである。

第1に、合成繊維の染色加工技術やノウハウは、原糸メーカーを中心とした系列を通して染色加工業者に技術者を派遣して伝達していたが、それは原糸メーカーからの一方的なものではなく、糸の状態や織り方、水などに関する染色加工業者からのフィードバックを反映しながら、技術やノウハウが蓄積されてきたことが明らかになった。

第2に、染色加工の現場で発生した問題は、原糸メーカーだけでなく、染料及び薬剤メーカーとその販売会社、染色機械メーカーとも情報交換をしながら、連携して技術・ノウハウを蓄積してきたことが明らかになった。なおこれらの企業は、原糸メーカーの系列ではなく独立している存在であることから、系列を超えた幅広い技術・ノウハウが集まり、それらが他の系列企業に間接的に伝わっている。ただし、こうした技術やノウハウは汎用的な部分に留ま

り、それぞれの染色加工業者が持つ前後工程や、扱っている糸の種類や加工方法、そこで用いられている水との組み合わせなどとの関係から、製造技術に関わる詳細部分については、それぞれの染色加工業者固有の技術・ノウハウがあることがわかった。こうした部分は海外企業が簡単に真似出来るものではなく、日本の染色加工の強みであるといえるであろう。

第3に、福井産地に所在する研究機関である福井大学工学部及び福井県工業技術センターにおいては、前者が主に基礎研究に関わる部分について、後者が主に製品の試験や分析、製品開発、応用研究に関わる部分において、繊維関連企業と協働して染色加工の技術形成に関わってきていることが明らかになった。これらを踏まえると、福井産地の染色加工技術形成は、原糸メーカーを中心とした系列内部での技術・ノウハウの蓄積と、染料メーカー、薬剤メーカー、研究機関などの系列とは関わり合いのない組織による技術・ノウハウの蓄積とが組み合わさった、図2のような複合的な技術形成の構造になっており、そこでは、系列における垂直的な関係のなかで技術が形成される一方で、系列以外の企業や組織において汎用的な技術形成が見られ、その技術やノウハウが系列横断的に伝わっていると考えられる。

この研究の含意するところは、例えば自動車産業においては、現在は「世界最適調達」「系列破壊」という言葉に象徴されるように、いわゆる系列を超えた取引が日常化しつつあるが、かつてはトヨタ自動車に代表される最終組立企業を中心とした系列が形成され、その系列においてサプライヤーが協働して技術が形成されていたとされる。しかし、全てのサプライヤーが特定の最終組立企業の系列傘下にあるわけではなく、また、サプライヤーのなかでも、原材料・部品メーカーと、生産設備メーカーとでは、技術形成の関わり方に違いが出てくるであろう。

企業間分業の態様を考えるうえでは、系列企業との関係性や、取り扱う製品のタイプによって、技術形成における役割やその形成の仕方が異なるという視点は、他の産業における分析・考察の際の示唆になり得ると考える。

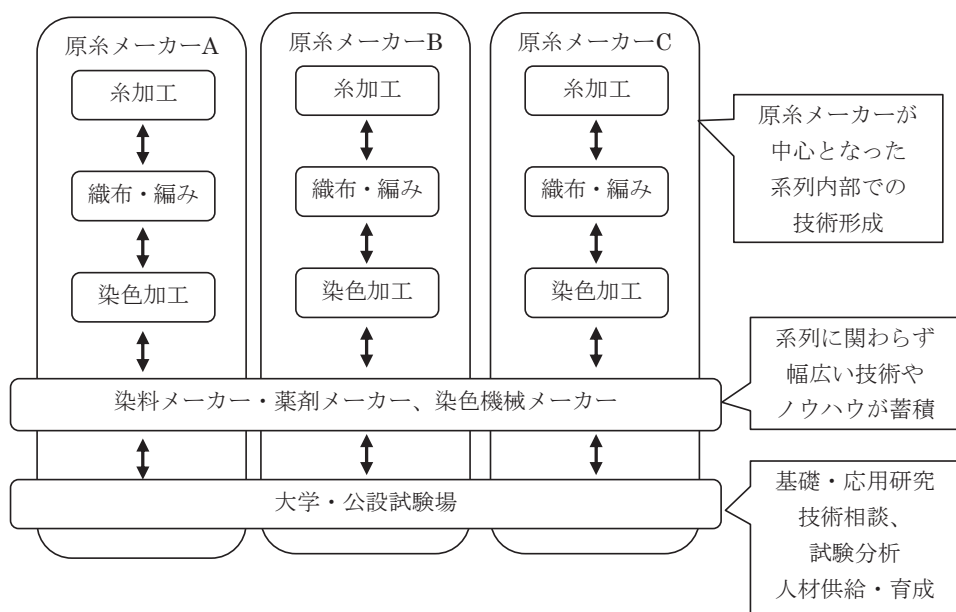
さらに、都市圏に比べて規模が小さい企業が多い地方都市においては、その地域に所在する大学や公設試験場などの研究機関による支援が非常に重要である。地方企業の技術形成にどのような役割を果たしているのかについては、今後ともさらに検証していくことが必要であろう⁵⁰⁾。

また、繊維産業は早くからグローバル化が進み、海外への展開が図られているが、こうした技術形成の構造が、海外においてはどのように異なるのか、といったことも、今後の研究課題となるであろう。

謝辞

インタビュー調査においては、ご多忙のところにも関わらず、事前に資料をご準備頂き、また長時間にわたり丁寧に説明を頂き、関係者をご紹介頂くなど、多大なるご協力を賜りました。また、福井県工業技術センター 所長 強力 真一 氏、福井県産業労働部 サブマネージャー 宮崎 孝司 氏、福井県工業技術センター 元所長 中野 孝太郎 氏には、研究に関するアドバイスや関係者をご紹介頂くなどのご協力を頂きました。改めて心よりお礼申し上げます。

なお、本研究は科研費（25380513）の助成を受けたものである。



（出所）インタビュー調査の内容を踏まえて筆者作成。

以上

図2 福井産地の染色加工技術形成の概念図

インタビュー実施記録

(ABC順・役職名はインタビュー当時)

【染色加工業者】

- ・株式会社ダナックス (2016年11月2日実施)
常務取締役 開発営業本部長 大江 昇一 氏
- ・セーレン株式会社 (2016年11月3日実施)
代表取締役 副社長執行役員 野村 正和 氏
- ・ウエマツ株式会社 (2012年2月29日実施)
代表取締役社長 上松 信行 氏

【染料メーカー、薬剤メーカー及び販売会社】

- ・日本化薬株式会社 (2016年12月2日実施)
機能化学品事業本部 色素材料事業部 営業2部長
藤森 亮 氏
同 鞍本 龍生 氏
- ・株式会社ニッカファインテクノ 北陸営業部 TX ア
ドバイザー 金原 一正 氏
- ・日華化学株式会社 (2013年3月28日実施)
取締役 常務執行役員 管理部門長 吉田 史朗 氏
グループ研究センター センター長 松田 光夫 氏
- ・株式会社酒井染料商会 (2013年3月11日実施)
代表取締役社長 酒井 康行 氏

【繊維機械メーカー】

- ・株式会社日阪製作所 (2016年12月9日実施)
常務取締役 人事・情報システム担当 兼 事業所長
岩本 等 氏
生活産業機器事業本部 染色仕上機器営業部 営業企
画課 課長 藤原 久也 氏
同 係長 高橋 正志 氏
- ・花山工業株式会社 (2016年12月21日実施)
代表取締役社長 花山 優 氏

【研究機関】

- ・国立大学法人 福井大学 (2016年11月16日)
産学官連携本部 客員教授 堀 照夫 氏
- ・福井県工業技術センター (2016年12月14日)
元所長 小林 哲雄 氏

【業界団体】

- ・一般社団法人 福井県染色同業会
(2013年3月26日、2016年10月28日)
専務理事 石塚 利榮 氏
- ・一般社団法人 福井県繊維卸商協会
(2016年12月7日実施)
専務理事 木下 健一 氏 (元・東レ株式会社 北陸支
店長)

註

- 1) 正確には「合繊メーカー」は「原糸メーカー」のなかでも合成繊維を生産する企業を指すが、本稿ではほぼ同義のものとして扱う。かつては「合繊8社」と言われた、以下の大手原糸メーカー(合繊メーカー)があった: 旭化成株式会社、カネボウ株式会社(現在、KBセーレン株式会社が繊維事業継承)、株式会社クラレ、三菱レイヨン株式会社、ユニチカ株式会社、帝人株式会社、東洋紡株式会社、東レ株式会社(ABC順)。
- 2) なお、技術形成や分業についての細かいニュアンスを記録として残す意味から、インタビューの内容をなるべくそのまま記載するようにしている。
- 3) 福井県繊維協会WWWサイト(検索日: 2017年2月17日) URL: <http://www.fukui-seni.or.jp/10gaiyo/11.html#senshoku>
- 4) 奥田壹佛『合成繊維(長銀調査シリーズ2)一糸以降における企業系列』日本長期信用銀行調査部、1960年。
- 5) 吉田勇「合成繊維織物工業における企業系列ー福井産地の場合についてー」福井大学教育学部編『福井大学教育学部紀要第Ⅲ部社会科学編』第16号、1966年。
- 6) 田中譲『日本合成繊維工業論』未来社、1967年。
- 7) 藤井光男『日本繊維産業経営史』日本評論社、1971年。
- 8) 竹田秀樹『戦後日本の繊維工業』大明堂、1976年。
- 9) 鈴木恒夫「第3章 合成繊維」米川伸一／下川浩一／山崎広明編『戦後日本経営史 第Ⅰ巻』東洋経済新報社、1991年。
- 10) 立川和平「福井合繊織物産地の構造変化」経済地理学会編『経済地理学年報』第43巻第1号、1997年。
- 11) 富沢修身『構造調整の産業分析ー大競争下の日本産業・企業の構造調整ー』創風社、1998年。
- 12) 伊丹敬之+伊丹研究室編『日本の繊維産業 なぜ、これほど弱くなってしまったのか』NTT出版、2001年。
- 13) 大田康博『繊維産業の盛衰と産地中小企業ー播州先染め織物業における競争・協調ー』日本経済評

- 論社、2007年。
- 14) 白戸伸一「繊維産業構造改善政策と織物産地における構造改善事業の歴史的検証—1960～90年代における福井県の事例—」明治大学社会科学研究所編『明治大学社会科学研究所紀要』第51巻第2号、2013年。
 - 15) 山口勝則「合繊メーカーと織布・染色企業の企業間関係」京都大学経済学会編『経済論叢』第155巻第4号、1995年。
 - 16) 以下、福井産地については、社団法人福井県繊維協会編『五十年史』社団法人福井県繊維協会、2000年、による。
 - 17) 原系メーカー大手の東レの社史でも、「ナイロンの時代になると、それが綿や絹、さらにはレーヨンとは大きく性質を異にする新しい繊維であったため、その製織や染色・なっ染には多くの困難があった。これを克服するために、合繊メーカーとしての東レは、織布業者や染色・加工業者と協力して、ナイロンにふさわしい製織法や加工法、染料の開発を進めなければならなかった。この結果、ナイロンの場合には、いわゆる系列化が一般化していた」と述べられている（財団法人日本経営史研究所編『東レ70年史』東レ株式会社、1997年、322頁）。
 - 18) 藤井、前掲、229頁。
 - 19) 原系メーカーの系列化については、奥田、前掲、72-73頁第19表、及び、149頁第53表、を参照。
 - 20) 財団法人日本経営史研究所、前掲書、220-221頁。なお創業当時の社名は「東洋レーヨン株式会社」であった。
 - 21) 財団法人日本経営史研究所、同上書、346頁及び365頁。なおこの金津工場については、奥田壹佛も「この織布工場は実験工場として製織に関する各種の近代化、合理化を検討するとともに、福井地区にある東洋レーヨン傘下の織布企業に対して頻々と接触し、直接技術指導をはじめとする各種の面倒をみているようである。東洋レーヨンが福井地区の合成繊維織布企業に対して発言力が大きい一つの原因として、この金津工場の存在を指摘できる」と、福井産地に対する技術的支援の拠点となっていることを述べている（奥田壹佛、前掲、70-71頁）。
 - 22) なお、東レにおいてもこうした繊維加工の工場を持っていたが、1963年にはこうした系列企業のレベルが向上したことや、労務費の格差、生産の小回りが利くという点から、一般品は系列工場に任せ、特殊品、高級品を社内で生産するという方針となったとされる（財団法人日本経営史研究所編、前掲、347頁）。

また、別の合成繊維の原系メーカーである帝人株式会社（以下、帝人）においても、産地への染色加工技術の指導が行われていた。英ICI社（Imperial Chemical Industries Ltd.）より技術導入したポリエステル「テトロン」（東レと帝人の共同商標）の加工においては、福井や石川の繊維加工企業に新しい加工機械を設置し、指導を行ったうえで、原系メーカー商標で販売し品質にも責任を持つ「メーカー・チョップ」と呼ばれる方式で販売された（福島克之『帝人のあゆみ11—躍進への胎動—』帝人株式会社、1977年、175-181頁）。
 - 23) 同社は、1889年に「京越組」の名で、絹織物の精練加工業として創業し、1911年に「福井県精練株式会社」の社名で創立した。詳細は、セーレン株式会社百年史編集委員会編『セーレン百年史—新たな飛躍・新たな挑戦—』セーレン株式会社、1990年、を参照。
 - 24) 山口、前掲、47頁。
 - 25) 同社は、1939年に日曹人絹パルプ株式会社の福井工場を前身として、戦後は興国織染株式会社として長く操業し、1991年より現在の社名となった。詳細は、株式会社ダナックス編『ダナックス50年史—創立50周年記念誌—』株式会社ダナックス、1995年、を参照。
 - 26) セーレン株式会社百年史編集委員会編、前掲、376-379頁。
 - 27) 安部田貞治『合成染料工業の歴史』繊維社企画出版、2013年、1-3頁。
 - 28) 安部田、同上書、25-27頁。
 - 29) 「五大染料」については、下谷政弘『日本化学工業史論』御茶の水書房、1982年を参照。なお現在、日本染料製造は住友化学工業を経て住化ケムテックス、日本化成は三菱化学に、帝国染料製造は日本化薬に、保土谷曹達工業は保土谷化学工業となっている。
 - 30) 山口、前掲、46頁、及び、木野龍太郎「テキスタイル産業における生産技術の蓄積・発展と競争力について—企業間分業の視点から—」工業経営研究学会編『工業経営研究』第22巻、2008年、5頁。
 - 31) 山口、前掲、46頁。
 - 32) 日本化薬株式会社は、1916年に設立された日本初の民間産業用火薬メーカーである日本火薬製造株式会社をルーツとし、日華化学株式会社は、1906年設立の薬種商である江守薬店をルーツとしている。日本化薬株式会社については、日本化薬株式会社社史編集委員会編『明日への挑戦—日本化薬七十年のあゆみ—』日本化薬株式会社、1986年、を参照。日華化学株式会社については、日華化学株式会社編『A History of First 50 Years—日華化学創業50周年記念誌—』日華化学株式会社、1991年、を参照。
 - 33) なお、インタビューに出てくる同社大阪支店の北陸出張所は1970年に開設され、「きめ細やかな技術サービスを展開し、地元ユーザーから大いに歓迎された」とされている（日本化薬株式会社社史編集委員会編、同上書、329頁）。
 - 34) これらについては、江守幹男『面白い、やってやろうじゃないか』ダイヤモンド社、2007年、にも詳しい。

- 35) なお、試験室については、福井産地の販売会社である江守商事株式会社(福井市)の社史にも記述がある(江守商事八十年史編さん委員会編『江守商事八十年史』江守商事八十年史編さん委員会、1987年、126頁)。
- 36) なお、織機(製織工程で用いる機械)メーカーの持つ技術については、木野、前掲、3-5頁、を参照。
- 37) 社団法人日本機械工業連合会・社団法人日本繊維機械協会『平成15年度 繊維機械における技術革新と今後の方向性に関する調査研究報告書』、2004年、62頁。
- 38) 株式会社日阪製作所は1942年設立の三石工業をルーツとして、ステンレスパイプから染色機械の製造へと移っていった。詳しくは、日阪製作所七十年史編纂委員会編『日阪製作所七十年史—最近10年間の歩み—』株式会社日阪製作所、2012年、を参照。
- 39) 詳細は、日阪製作所七十年史編纂委員会編、同上書、13-15頁。また、この染色機械の共同開発を通じて、株式会社ダナックス・山本俊雄氏が1984年に科学技術振興功績者表彰を受けている(株式会社ダナックス、前掲書、159-160頁)。
- 40) 『福井県繊維産業技術史』によれば、同社は染色機械の修理を通じて技術を習得し、1956年頃から製品供給が出来るようになったとされている(福井県繊維技術協会編『福井県繊維産業技術史』福井県繊維技術協会、1974年、149頁)。同社は、先述の液流染色機の前後工程に関する機械などを、開発・製造している。同社は1933年に溶接業として設立され、染色加工機械の製造へと移行し、1957年に株式会社に組織改編している。詳細は、花山工業株式会社WWWサイトを参照(検索日:2016年12月20日)URL: <http://hanayamakogyo.co.jp/>
- 41) 福井大学五十年史編集委員会編『福井大学五十年史』福井大学、2002年、371頁。
- 42) 福井県工業技術センター編『福井県工業技術センター100年史』福井県工業技術センター、2002年、1-4頁。
- 43) 福井大学五十年史編集委員会編、前掲書、488頁。
- 44) 「繊維工業研究所」は1953年に設置され、1959年に「付属繊維工業研究施設」へと改組された(福井大学五十年史編集委員会編、前掲書、488頁)。
- 45) 福井県工業技術センター編、前掲書、195-213頁、を参照。
- 46) 福井県工業技術センターWWWサイト(検索日:2016年12月20日)URL: <http://www.fklab.fukui.fukui.jp/kougi/>
- 47) なお、福井県繊維協会『五十年史』によれば、合成繊維の導入に際しても、1949年に福井県繊維課が中心になって化学繊維研究会が設置され、基礎研究については福井大学工学部と東洋紡績株式会社敦賀工場に、染色・製織の試験研究は福井県繊維工業試験場に依頼されたとされている(社団法人福井県繊維協会編、前掲書、2000年、33頁)。

- 48) 福井県工業技術センター編、前掲書、256-257頁、を参照。
- 49) これは現在も、一般社団法人 福井県染色同業会が事務局となり、2ヶ月に1回程度のペースで技術講演会が行われている。
- 50) なお、公設試験場については、植田浩史/本多哲夫編著『公設試験研究機関と中小企業』創風社、2006年、が詳しい。

参考文献 (脚注に挙げたものを除く)

- 福井県繊維工業試験場編『創立80周年記念誌』福井県繊維工業試験場、1982年。
- 社団法人福井県繊維協会編『福井県繊維産業史』社団法人福井県繊維協会、1971年。
- 三井東圧化学株式会社社史編纂委員会編纂/社団法人化学経済研究所編『三井東圧化学社史』三井東圧化学株式会社、1994年。
- 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、1974年。
- 財団法人日本経営史研究所編『旭化成八十年史(本編/資料編)』旭化成株式会社、2002年。
- 酒伊繊維工業株式会社編『酒伊繊維四十年の歩み』酒伊繊維工業株式会社、1974年。
- 産地技術伝承研究会編『長繊維織物の製織と染色加工』財団法人福井県ファッション産業振興基金協会、2000年。
- セーレン株式会社編『希望の共有をめざして—セーレン経営史—』セーレン株式会社、2015年。
- 住友化学工業株式会社編『住友化学工業株式会社史』住友化学工業株式会社、1981年。
- 住友化学工業株式会社編『住友化学工業最近二十年史—開業八十周年記念—』住友化学工業株式会社、1997年。
- 土田誠『織物ふくい戦後史』福井新聞社、1985年。
- ユニチカ社史編集委員会編『ユニチカ百年史(上/下)』ユニチカ株式会社、1991年。
- 山崎広明『日本化繊産業発達史論(東大社会科学研究叢書49)』財団法人東京大学出版会、1975年。