

産官学連携が日本を救う

— ビニロンから人工光合成までの技術研究組合の系譜 —

Industrial, administrative and academic sectors cooperation saves Japan.
— From vinylon to an artificial photosynthesis,
Genealogy of Technological Research Association —

井 上 尚 之

キーワード：人工光合成、ビニロン、財団法人日本合成繊維研究協会、技術研究組合、産官学連携

1. はじめに

いつかは枯渇する化石燃料、懸念されている地球温暖化問題、これらの問題を解決する技術が人工光合成である。私たちは食料を食べエネルギーにして、二酸化炭素をはく息から出している。そして暮らしや経済活動でも多くの多くの燃料を燃やしここでも大量の二酸化炭素を排出している。一方植物は、太陽光を使って水と二酸化炭素を使って酸素を生み出し、自らのエネルギーとなるグルコースを生み出している。もし植物のように太陽光を使って水と二酸化炭素を使ってエネルギーとなるグルコースを作りだせるようになればエネルギー問題、地球温暖化問題の解決に繋がり、理想的な循環型社会を生み出すことも可能になる。植物は光合成をどのように行っているのかそのメカニズムは非常に複雑であるがようやくプロセスのかぎが日本の研究チームによって解き明かされた。日本だけでなくアメリカ、EU、中国、韓国等で人工光合成の研究が国策で進められている。人工光合成の研究を長年地道に進めてきた日本がメカニズムの解明などその先頭を走っている。そして今、どうすれば効率的に燃料など有機物を作りだすことができるのか企業による研究が具体的な成果を生み出しつつある。

2. 人工光合成の現状

2011年にある大発見が世界を駆け巡った。植物の光合成の全貌を日本の化学者がついに解明したのである。200年以上も世界の化学者が挑んで来た謎を解いたのが、大阪市立大学複合先端研究機構教授の神谷信夫氏のグループである。植物の光合成は2つのステップで行われている。最初のステップでは太陽光のエネルギーを使って水を水素イオンと電子と酸素原子に分解する。続いてのステップで水素イオンと電子と二酸化炭素を使ってグルコースを作りだす。しかし水を分解させる物質がなんであるかが不明であった。神谷グループはこの物質を追求し続けたが10年以上成果を挙げることが出来なかった。しかし世界最高レベルの分析装置であるスプリング8が兵庫県に建設されたこ

とにより、事態は大きく転換する。マンガンやカルシウムが独特の形で繋がったマンガンクラスターが水を分解することが判明したのである。この研究成果を生かせば人工光合成が可能となるはずである。大阪市立大学では人工光合成研究センターを新たに立ち上げ、このマンガンクラスターを人工的に作りだす事業に乗り出している。

人工光合成で有機物を作りだす実証でも日本は世界をリードしている。2006年よりトヨタ自動車では、将来的に自動車の液体燃料など二酸化炭素から作ることが出来る技術の開発を開始した。トヨタグループでは植物の光合成をそのまま真似するのではなく、触媒を使う方法を行い、2種類の触媒にたどり着いた。1つ目の触媒は水を酸素原子と水素イオンと電子に分解する酸化チタン光触媒である。他の触媒は二酸化炭素と水素イオンと電子から有機物であるギ酸を作りだすリン化イリジウム半導体にルテニウムを塗布したものである。この方式におけるエネルギー変換効率は0.04%であり、一般的な植物の光合成率の1/5程度である。この方法は世界初の人工光合成の実証として注目された。¹⁾

2012年7月30日にはパナソニックが「世界最高の効率0.2%で有機物を生成 窒化物半導体の光電極による人工光合成システムを開発²⁾」と発表した。パナソニックは、LED 証明に使われている材料である窒化ガリウム半導体を光触媒に使用することに成功した。つまり窒化ガリウム半導体に光照射することにより、水を水素イオン、電子、酸素原子に分解し、金属触媒によって二酸化炭素と水素イオンと電子からギ酸などの有機化合物を作りだしたのである。パナソニックによれば金属触媒の設計により異なる有機化合物が作成できるという。つまり、ギ酸、メタン、エチレン、メタノール、エタノール等が作成できるという。メタンが出来たということは非常に重要である。メタンは天然ガスの主成分である CH_4 である。メタン1分子を燃焼させれば CO_2 が1分子発生する。パナソニックが開発した触媒により CO_2 をメタンに戻し、そのメタンを燃料に使うことにより、永久のエネルギー循環型社会が形成されることになる。

以上、見てきたように、日本は人工光合成研究において大学のみならず、企業も世界のトップレベルを走っている。2000年から2010年までの人工光合成に関する出願人国籍別出願件数比率を図1³⁾ に示す。日本の出願数が図1から世界一であることがよくわかる。

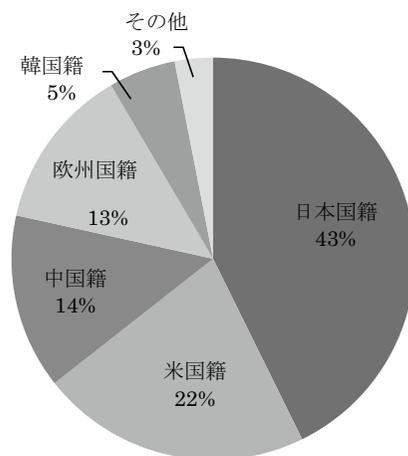


図1 人工光合成出願人国籍別出願件数比率

3. 「人工光合成化学プロセス技術研究組合」の発足

経済産業省は、平成24年11月28日次に示す News Release⁴⁾ を発表した。

「経済産業省は、今後10年間の長期にわたって、二酸化炭素と水を原料に太陽エネルギーで、プラスチック、合成繊維、合成ゴム、溶剤等の原料となり、日常生活のあらゆる分野に使用される基幹

化学品を製造する革新的触媒等の開発に取り組みます。プロジェクトの開発にあわせて、実施主体となる「人工光合成化学プロセス技術研究組合」（英語名：Japan Technological Research Association of Artificial Photosynthetic chemical process、略称：ARPCChem（アープケム））の発足式が平成24年11月30日（金）に開催されます。」

「1. 背景：化学産業は我が国の一大産業であり高い国際競争力を誇る製品を多数生みだしている一方で、化石資源を大量に消費しています。地球温暖化が懸念され、輸入に頼る石油価格上昇や枯渇リスクに直面する中、石油に依存しない化学品製造が求められています。」

「2. 人工光合成プロジェクト：無尽蔵な太陽エネルギーを利用して光触媒によって水を分解し、分離して得られた水素と二酸化炭素からプラスチック原料等基幹化学品（エチレン、プロピレン等のオレフィン）の製造を目指す研究開発プロジェクトです。経済産業省と文部科学省との連携により開始された未来開発研究プロジェクトの初年度の案件として、事業期間は平成24～33年度の10年間、事業規模150億円程度を想定し、取り組んでいきます。」

我が国経済社会に大きなインパクトを与え、長期の取り組みが必要で開発リスクが高く、我が国が強みを持つ「触媒」技術の活用によって、化学品原料の化石資源からの脱却（脱石油革命）、資源問題と環境問題の同時解決を目指します。」

「3. 人工光合成化学プロセス技術研究組合：5企業、1団体が組合員として参画し、大学との共同研究も行いながら、我が国の第1線の研究者が終結したドリームチームを構成し、実用化に向けた研究開発を推進します。」

ここで表明されている技術研究組合とはいかなるものであろうか。

技術研究組合は、産業活動において利用される技術に関して、組合員が自らのために共同研究を行う相互扶助組織（非営利共益法人）である。各組合員は、研究者、研究費、設備等を出し合って共同研究を行い、その成果を共同で管理し、組合員相互で活用する。

1961年に成立した「鉱工業技術研究組合法」が2009年に改正され「技術研究組合法」となったが、技術研究組合はこの法律に基づく。技術研究組合のイメージ図を図2記す。

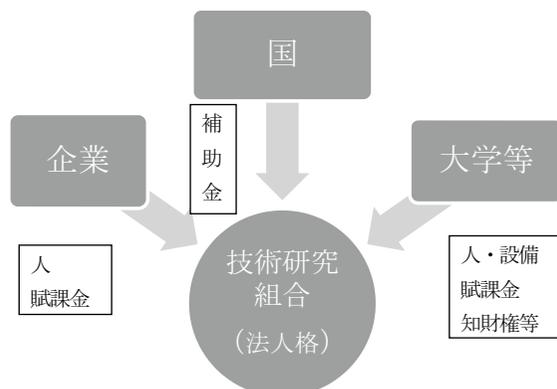


図 2

技術研究組合の特徴を列挙すると次のようになる。

(1) 法人格がある(認可法人)

- ・組合員から独立した法人格を有する共同研究組織である。
- ・各種取引の主体や登記等の名義人になることができる。(雇用、賃貸借契約、金融機関の口座開設、資産の保有・管理、行政許認可申請、不動産登記、特許権のなど)
- ・主務大臣への設立認可申請や届け出、組合員総会・理事会の開催などを通じて、組織運営の透明性と信頼性が高まる。

(2) 組合員資格

- ・共同研究の成果を直接または間接に使用する者(法人・個人、外国企業・外国人を含む)が組合員になることができる。
- ・大学や試験研究独立行政法人、高専、地方公共団体、試験研究を主たる目的とする財団等が組合員として参加できるため、産官学連携の器として活用できる。

(3) 賦課金による運営(費用処理)

技術研究組合は非出資組織であるため、その事業に必要な費用を組合員に賦課する。組合員は技術研究組合に賦課金を支払うが、技術研究組合の財産に対する持ちは取得しない。組合員の議決及び選挙権は、賦課金負担割合に関らず平等である。

- ・組合員は、技術研究組合に支払う賦課金を費用処理できる(研究開発税制の運用あり)。
- ・組合員は、賦課金の限度で技術研究組合及び第三者に責任を負う。

(4) 圧縮記帳

- ・技術研究組合が、賦課金を持って、試験研究用資産を取得し、又は制作した場合は、1円までは圧縮記帳でき、減額した金額に相当する額を損金の額に算入できる(租税特別措置 法66条の10)。

(5) 会社への組織変更・分割

- ・研究開発終了後は、組織変更または分割により会社化して、研究効果を散逸させることなく、円満に事業化することができる。
- ・収益性のあがらない研究開発期間は組合員において研究開発費を費用処理しつつ、研究開発終了後に会社化することで、欠損金の累積なく、事業を開始することができる。

以上が技術研究組合の概要である。人工光合成化学プロセス技術研究組合の概要は次のようになる。

設立年月日：平成24年10月3日

理事長：菊池英一(早稲田大学名誉教授)

組合員：国際石油開発帝石(株)、住友化学(株)、(一財)ファインセラミックスセンター、富士フィルム(株)、三井化学(株)、三菱化学(株)(5企業、1団体)

事業費：平成24年度15.0億円(賦課金0.5億円、外部資金14.5億円)[外部資金：経済産業省委託費ーグリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発(革新的触媒)]

事業の概要：二酸化炭素と水を原料に太陽エネルギーでプラスチック原料等基盤化学品を製造する革新触媒の開発やプロセス基盤の確立等に関する技術開発を実施。

事業化の目途の時期：2016年度にオレフィン合成プロセス(小型パイロット規模)を確立し、2021年度に光触媒のエネルギー変換効率10%を達成。その後、スケールアップ検討を進め、原料転換を図っていく。⁵⁾

この技術研究組合には組合員として大学が入っていない。大学は組合員の企業と共同研究をしているので共同研究で組合員と交流する形を取っている。この技術研究組合の推進体制は3つの分業体制をとる。その推進体制は次の図3のように表わされる。⁶⁾

この場合、東京大学が集中研究所となり、全プロセス統括研究所となっている。前にも述べたがこの技術研究組合は大学が組合企業と共同研究を行う形式になっているところが特徴である。そして文部科学省の科研費がこれらの大学に投入されているのでこのプロジェクトには、経済産業省と文部科学省の両方から補助金がつぎ込まれている。換言すれば産官学、オールジャパンのプロジェクトである。また文部科学省は科研費による新学術研究として「人工光合成による太陽光エネルギーの物質変換：実用化に向けての異分野融合」研究を首都大学東京大学院都市環境科学研究科教授の井上晴夫氏を領域代表者として、全国の研究者に2年間で1件400万円の研究を毎年20件、平成24年から28年までの5年間で総額400万円×20×5=4億円の公募を始めている。

これらの背景には、2011年の東日本大震災の津波による原発事故が発端となって原発縮小をせざるを得なくなった日本の事情がある。日本は京都議定書の第2約束期間から離脱し、いまだに二酸化炭素の削減計画を発表できない状況である。また燃料や原料を輸入に頼る日本にとって、二酸化炭素削減と燃料・原料調達を同時に解消できるのが人工光合成なのである。また図3の②で水素を気体として分離できれば、水素を使う燃料電池の供給が可能となる。従って現在、アメリカ、EU、中国、韓国が国を挙げて人工合成に取り組んでいるのである。これらの技術を他国に先立ち確立し、特許を得た国が世界の勝者になることは明らかであろう。この人工光合成のパイロットプラントを

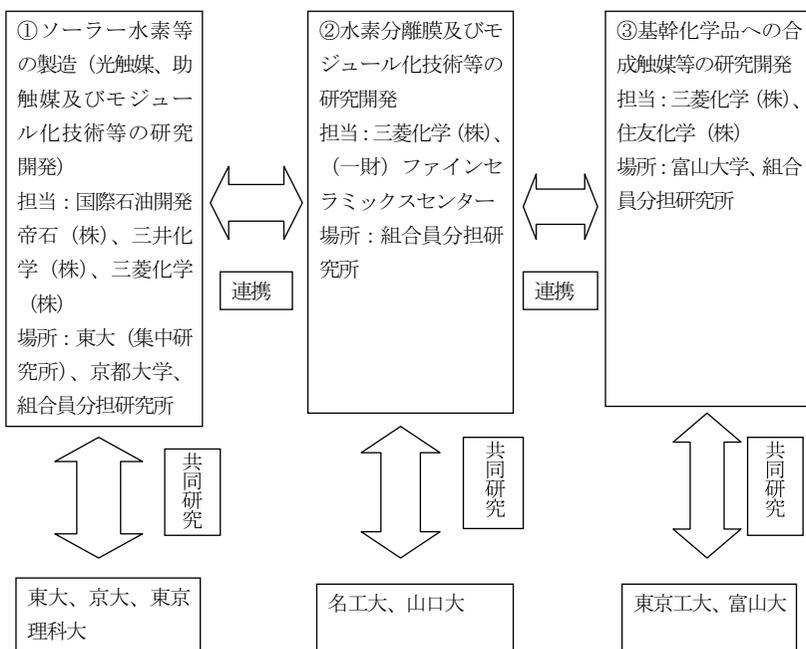


図3

2016年に作り、2021年に植物のエネルギー変換効率を大きくしのぐ10%まで引き上げるのが今回のプロジェクトである。まさにこのプロジェクトの成果が日本の将来の浮沈を左右するといっても過言ではない。しかも民間企業をメインに大学の研究陣がここに加わり、国も資金を提供するというオールジャパンプロジェクトである。是非とも日本が先陣を切ることが期待される。

4. 人工光合成研究のオールジャパンによる研究を促したキーパーソン

「ノーベル賞・根岸さん、「オールジャパン」で人工光合成研究 120人以上結集、新たな触媒探し」という記事が2011年1月18日夜の日経新聞 Web 版をかざった。記事を引用する。「2010年のノーベル化学賞を受賞した根岸英一・米パデュー大学特別教授は18日記者会見し、国内の化学研究者ら120人以上を束ねて「人工光合成」の研究を始めると発表した。「オールジャパン」で、代表的な温暖化ガスでもある二酸化炭素（ CO_2 ）をエネルギーなどに変換できる効率の良い化学反応の実現を目指す。文部科学省も後押しする方針だ。

根岸氏は同日、文科省の倉持隆雄研究振興局長に計画を説明。研究予算などの支援を求めた。同省は早ければ11年度予算から配分を検討する。計画では植物が太陽光を受け、 CO_2 と水を原料に酸素と糖（エネルギー）を作り出す光合成を人工的に再現するため、反応を促す新たな「触媒」を探す。特に金属系触媒を研究する。太陽光パネルの新材料や医薬品の合成反応も研究する。根岸氏が特別招聘教授を務める北海道大学触媒化学研究センターを中核拠点に東京大学、東京工業大学、筑波大学、京都大学、九州大学などが参加。根岸氏は「（触媒の分野で）日本はトップクラス。このプロジェクトから新たに1、2人のノーベル賞受賞者を出したい」と意欲を見せた。光合成は数十もの化学反応が関係し複雑だが、根岸氏はかねて「植物にできることが人工的に実現できないはずがない」と語ってきた。 CO_2 の活用は温暖化対策にも役立つとの期待がある。産業技術総合研究所・太陽光エネルギー変換グループの佐山和弘研究グループ長によると、人工光合成は根岸氏のように金属触媒を利用する方法のほか、半導体粉末を使う方法が有望視される。海外でも研究が活発化しており、米カリフォルニア工科大学などは今後5年間で約110億円を投じるという。日本ではこれまで国を挙げての大型計画はなかった。産総研の人工光合成研究の予算も年数千万円止まりだ。触媒研究は日本のお家芸とされながら「地味で注目を浴びていなかったかもしれない」（文科省幹部）。新計画ではこれまでの蓄積も掘り起こして研究の加速を狙う。」

実は第3項で述べた文部科学省科研費による新学術研究の「人工光合成による太陽光エネルギーの物質変換：実用化に向けての異分野融合」研究4億円は、この根岸氏と文科省倉持隆雄研究振興局長直との談判で決まったということである。さらに文科省統括下の科研費では賄えない分を経産省を巻き込んで15億円を拠出するために技術研究組合を利用したということである。

2009年11月13日民主党政権下で内閣府が設置した予算仕分けにおいて、民主党の蓮舫参議院議員は文科省が要求した計算速度世界1位を目指す次世代コンピューター「京」の開発予算270億円を凍結した。そのとき蓮舫氏は、文科省の幹部に「1位になる理由は何があるんでしょうか？ 2位じゃダメなんですか？」と厳しく詰め寄り予算をカットした。この時、文科省、日本のアカデミズ

ムの怒りは頂点に達し、日本のノーベル賞受賞者を動員するなど、この予算の復活に産官学が一体となり228億円の予算を復活させた。民主党はこの時多くの国民から批判を受けた。換言するとこの場合は産官学が連携して、228億円を獲得したといえよう。この時の苦い経験から民主党政権下で、文科省・経産省合わせて20億円以上の予算がすんなりと決まったのである。現在の政権下において、今回の人工光合成における途中成果如何では、iPS細胞関係予算に並ぶ巨大な予算が計上される可能性もある。

ところで、「人工光合成化学プロセス技術研究組合」のような官学のみならず、産を巻き込んだ産官学一体の研究組織の嚆矢はどこにあるのだろうか？実は驚くべきことに民間企業を主体とする産官学のオールジャパン体制の巨大な組織が太平洋戦争の前にも存在していたのである。次項では、日本初の産業界主体の日本初の産官学の研究組織について説明する。

5. ナイロンショック

日本では1936年（昭和11年）にセルロース再生繊維であるレーヨンの生産がアメリカ合衆国を抜き世界第1となり、レーヨンを短く切断したステイプルファイバー、すなわちスフの生産も1938年（昭和13年）に世界第1となっていた。1937年で見ると我が国の輸出総額31億7500万円のうち繊維製品の輸出総額は17億1100万円であり、全体の54%を占めていた。この内訳は、綿製品が44.2%、絹製品が30.1%、レーヨン製品が13.8%、毛製品5.3%、麻製品0.3%、であった。1938年（昭和13年）10月27日、ニューヨークの World's Fair（世界博）（これは New York Herald Tribune's Eighth Annual Forum on Current Problem の一部門として開かれたもの）でデュポン社の福社長スタインが、3000人の女性クラブ会員を前にナイロンを公表した。「ナイロンは石炭、水、空気を原料とし、糸は鋼（はがね）と同じぐらい強く、蜘蛛の糸（Web）と同じぐらい細く、しかしどの一般的な天然繊維よりもはるかに弾性的（elastic）である。」⁷⁾ 実際のデュポン社製のナイロンストッキングの発売は、1年半後の1940年5月15日であり、500万足が即日完売されている。1938年のスタインのナイロン発表後、ナイロンパイロットプラントで製造されたナイロンが見本品として多く出回り、日本にも1938年の暮れには入ってきている。東レ社史は次のように伝えている。「10月27日にデュポン社はナイロンの発表を正式に行ったので、当社は辛島会長をはじめ首脳部で合成繊維工業勃興の機運を見通し、10月種村研究科長のもとに研究課全員による合成繊維の研究を開始した。ポリアミドの研究については、三井物産ニューヨーク支店に依頼して、ナイロン糸などの試料およびナイロンに関する特許の写しを入手してもらい、これを手掛かりとして研究を進めた。」⁸⁾

さらに『鐘紡百年史』には次の記述がある。

「昭和13年秋、当社ニューヨーク駐在員から、昭和12年デュポン社で開発されたナイロン布地片が津田社長のもとに送られてきた。これが我が国に紹介された最初のナイロンであった。津田社長は早速これを分与し、一片は武藤理化学研究所に検討を命じると共に、一片は当時官民一体で設立されていた日本化学化学繊維研究所（現京都大学化学研究所）の桜田一郎京都大学助教授に渡して分析化学を依頼、さらに一片を農林省蚕糸試験所に送った。」⁹⁾ 武藤理化学研究所とは、昭和13年当時

の津田社長の先代社長武藤山治氏が退職金を基に創設した研究所のことである。また上記に京都大学桜田一郎助教授とあるが、氏は昭和10年に教授に昇格しており、助教授ではなく教授であり、この記述は間違っている。当時の様子を桜田一郎氏の著書『高分子化学とともに』から見てみる。「1939年の1月のある日、当時富士紡の大阪駐在員であった荒井蹊吉君（現高分子学会常務理事）が研究室を訪れた。ふところから取り出したのは、ナイロンのサンプル0.3mgであった。数日前、鐘紡の津田社長、城戸専務などと面会し、面白い繊維であるとして与えられたのが、ナイロン数mgであった。阪大の呉祐吉君の研究室、その他へも置いてきて、私の手に渡ったのは上記の量であった。「これは大した繊維だ。桜田君、まず構造と性能をはっきりさせてくれ。」をかれは熱意をもって語った。その後、1月中に、各所から、いろいろのナイロンのサンプルを入手した。ナイロンを剛毛に使った歯ブラシが1本あったが、他はいずれも、絹糸様の長繊維であった。荒井君の持ってきたサンプルは0.3mgであり、長さは3cm ぐらいに切断してあったが、X線写真を撮影するには多すぎる量である。」¹⁰⁾

上記の、呉祐吉阪大助教授（当時）と桜田一郎京大教授（当時）は、1939年2月16日大阪で開催された「ナイロンを中心とする合成繊維講演会」（繊維文献刊行会主催）において、ナイロンの研究成果を発表している。¹¹⁾特に桜田氏は、X線回折の手法によってナイロンがアジピン酸とヘキサメチレンジアミンの縮合重合体であることを0.3mgの試料から決定している。

また、東レ社史によれば、1939年2月に東レ研究所の星野孝平氏が加水分解の手法により、ナイロンがアジピン酸とヘキサメチレンジアミンの共重合体であることを決定している。さらに同氏のグループは、1939年3月にこの2つの化合物を重合させてナイロンを作りだすことに成功している。¹²⁾

さらに1938年の暮れ、日東紡績社長の片倉三平氏が東京工業大学の中村学長のところに0.2gのナイロン片を持ち込み、星野敏雄助教授の指導下で、卒研生の岩倉義男氏（後東大教授）等が加水分解し、ナイロンがアジピン酸とヘキサメチレンジアミンの縮合重合体であることを突き止めている。¹³⁾この成果は、1939年3月12日発行の『化学工業時報』に掲載されている。

このように、デュポン社の副社長スタインがナイロンを公表した1938年10月27日以降、ナイロン見本品が市場に出回り、その一部が日本に1938年暮れに到着した。そして、1939年初頭において、京大では桜田一郎氏がX線により、東京工業大学では星野敏雄氏が、東レでは星野孝平氏が加水分解の手法により、いずれも数mg ナイロン試料からその成分決定を正確に行った。さらに東レでは、1939年3月にナイロン合成にも成功している。

これらの事実は、日本の化学技術力のレベルの高さを物語っている。2013年10月現在、日本国籍のノーベル賞自然科学系受賞者は化学賞7人、物理学賞6人（南部陽一郎氏は米国籍）、医学・生理学賞2人であり、化学賞が最多であるが、今まで見てきたように戦前から、日本の化学力は繊維産業を中心として世界から見てもトップレベルにあったのである。この成果が戦後7人ものノーベル化学賞受賞者を生んだ原動力になっているといっても過言ではないであろう。

ところでナイロンの化学的分析のみならず、物理的な試験も行われている。次の2名が代表的な検査者である。共に前出の『ナイロン』にその検査結果を寄稿している

(1) 商工省繊維工業試験所技師 成田時治氏¹⁴⁾

①強靱性 ②弾性 ③剛性 ④クリープ ⑤ゲル性 等を検査している。

(2) 横浜生糸検査技師 村井清氏¹⁵⁾

多くの性能実験を行い、ナイロン糸を使って実際にナイロン靴下を十数足編んでその性能についても検査している。特に村井氏は実際に靴下を編んでいるがこれらの大量のナイロン糸をどこから得たかは書かれておらず不明である。

この2人の官立検査所技師の検査結果は、ナイロンは絹に比べて優れた点が少なく、ナイロン見本糸の段階においては、絹の敵にはなりえないとしている。しかしこれらの検査者たちの見解には、将来改良されていくであろうナイロンの性質や、ナイロンにあった織機が作られるであろうこと、さらに大量生産された時の価格低下等の議論が全く抜けている。

では、大学人や産業人はこのナイロン出現をどう考えていたのであろうか？前出の阪大の呉助教授と富士紡績の荒井蹊吉氏が同じ『ナイロン』誌上に意見をのせている。

6. 阪大助教授呉祐吉氏と富士紡績荒井蹊吉氏の意見

阪大助教授呉祐吉氏の意見¹⁶⁾

「日本の絹が大部分米国に輸出され、その大部分が夫人の靴下となり、そしてナイロンがこの靴下を目的として造られているからには、既に発表されているようなナイロン工場が運転され、全米の生産高が日産百噸に至るならば、そして尚将来（或いは5年の歳月を要するかも知れぬが）コストが下がり品質が充分になる事を仮定すれば、日本より米国への4億円の絹の輸出は全然不必要という事となり、日本養蚕農家はその時現在のままであるならば、その影響するところは考えるまでもなく悲惨なものである。

我々が日本として考えられ又研究したい化合物は多数に存在するのであるから、この際私共は徒らな先がけの功名を争うことをやめてデュポン或いはI.G.等の研究体系に劣らない堂々たる研究陣営を全日本合同でも之をつくり上げて、来る可き世界新合成繊維工業界に雄飛し得る準備と覚悟をかためる事が、先ず第一の解決問題ではないかと私は思う。」

呉氏は養蚕業の将来を完璧なまでに予言していると同時に早急な合成繊維の全日本合同の研究を強く望んでいる。

富士紡績荒井蹊吉氏の意見¹⁷⁾

「各社各位が全く没我の境域に安心立命し、国策の大傘下に研究所も、学校も、会社も、官庁も、総ての資本、総ての技術を動員して、全部打って一丸となり、カロザース博士の業績を懐古し、その努力堅忍の過程を三省しつつ、近視眼的・小乗的態度を捨て、第三次繊維革命に直面して、斯業の転換を円滑無難ならしむると共に、更に進んでは萬代不易の皇運を扶翼し奉らんことを切に念頭する次第である。ローマは1日にして成らず、必ず依って来るところあり、獨りキセロをして之を叫ばしめんやである。」

荒井氏はナイロン出現を第三次繊維革命と呼んでいる。『鐘紡百年史』によれば、第三次繊維革命

という言葉初めて用いたのは、当時の鐘紡社長であった津田信吾であり、ナイロン出現を、「紡績機械の発明＝綿の進出（18世紀後半）」、「レーヨン（人絹・スフ）の登場（1918～1925）」に次ぐ「第三次繊維革命」の到来であるとして、繊維業界に対して在来繊維との競合必至との警鐘を鳴らす為に用いた言葉であるという。

荒井氏は繊維産業が学、産、官一体となり近代的合成繊維産業へ転換することを強く主張している。呉氏、荒井氏共にナイロンに対抗すべき合成繊維を造り出す他に日本繊維産業が生き延びる道はなく、そのためにはオールジャパンで協力する必要があると強く主張している。この考えが当時日本の大学人・産業人の最大公約数であり、このようなオールジャパンの合成繊維研究機関の設立を目指す動きが本格化していく。

7. 財団法人日本合成繊維研究協会設立

前項でみたようにナイロン出現に対する知識人の多くの意見は、日本も早く合成繊維の研究に取り組みナイロンに負けないだけの合成繊維を作りださねばならないということであった。さもなければ日本の繊維産業は壊滅的打撃を受けるであろう。既に1937年には宣戦布告のないまま日中戦争に突入しており、1938年（昭和13）の11月3日及び12月22日に近衛首相は欧米帝国主義の支配からアジアの解放を高らかに宣言していた。このような情勢のもとでは阪大の呉助教授が言うように、日本全体が一丸となる研究機関、すなわち産官学一体の研究機関を早急に設立することが必要であると考えるのはむしろ自然なことであろう。後はこのような期間を作り上げるために奔走する人物を時代は待つだけだった。この人物こそが前項に登場した荒井蹊吉氏である。荒井氏は東大工学部出身で当時富士紡績の社員であった。彼は阪大の呉助教授や京大の桜田教授に最初にナイロン糸を提供した人物であり、二人とは非常に親しく、呉氏のオールジャパン研究機関設立には全面的に賛同していた。荒井氏はこの産官学一体の研究機関設立を早急に実行するには、まず関係官庁に諮るべきであると考え、所管の商工省に話を持ち込み、新鋭の事務官、技官と相談した末、逐次上司とも度々あって迅速に対策を実行した。ここで大きく物を言ったのが、東大出身という肩書である。当時の中央官庁は東大出身者で占められており、商工省には東大工学部出身者も多く、東大のコンネクションが話をスムーズに通すことになる。荒井氏等が活動を始めて丸2年後の1940年6月に商工大臣官邸に産官学の一同が会して、ナイロンに対抗する合成繊維の研究機関である財団法人日本合成繊維研究協会の基本方針が決定された。時の商工大臣小林一三氏は東南アジア出張中で後に総理になった岸信介氏が商工省次官で大臣職務を代行して出席した。民間企業からは、津田信吾（鐘紡社長）、小寺源吾（日本紡績社長）、辛島浅彦（東洋レーヨン社長）、岡桂三（東洋紡績社長）、藤原銀次郎（王子製紙社長）、厚木勝基（東大教授）、桜田一郎（京大教授）、呉祐吉（阪大教授）以下民間代表、官庁関係、学校代表の30余名が参加した。この会議では次のような骨子が承認された。

- (1) 研究室における研究、あるいは中間的な工業化試験は各企業の自由にまかす。
- (2) しかし企業化の場合には、この団体がその内容を検討し、有機合成化学事業法による免許の際の判断に資する。

(3) 研究機関を一応3カ年としその資金も資本金とも約300万円とする。
このように初期の案の中心であった研究の統合一本化は大幅に後退し、各企業の研究は自由にまかされている。最終案は1940年(昭和15)12月3日の「合成繊維研究協会設立ニ関スル協議会」で審議、決定された。12月3日の会議では、民間側設立委員として、鐘淵紡績、三井鉱山、大日本紡績、住友化学、東洋紡績、富士瓦斯紡績、日東紡績、東洋レーヨン、大日本セルロイド、満州電気化学工業の10社が選ばれ、12月11日、設立準備委員会を開き、次のように細部を決めた。

- ①基本金は50万円
- ②政府補助金は毎年30万円
- ③民間寄付金は約300万円
- ④設立までの一切の準備を専任理事吉田悌二郎(繊維局綿業課長)に委任。
- ⑤基本金の50万円は設立委員10社が5万円宛拠出する。

こうして1941年(昭和16)1月20日、設立許可申請書を東京府知事(川西実行)経由商工大臣(小林一三)に提出、同年1月28日、商工省指令一六織第三四一をもって財団法人日本合成繊維研究協会の設立が許可された。

この財団法人の特徴は基本金は全て民間企業の拠出、民間企業の寄付金が政府補助金の10倍の300万円となっていることである。つまり資金から見るとあくまでも民間主体の研究機関であるということである。

この部分が技術研究組合に受け継がれている最大のポイントである。寄付金を出した企業を次に列挙する。

△印の会社は理事会社、○印は設立準備委員会社、○印の10社は設立前に5万円ずつ先に出して、この50万円を定期預金して協会の基本財産とした。又諸資料より、1940年(昭和15年)当時の1万円は現在の約16000万円と推定される。

(1) △○鐘淵紡績	400000円
(2) △○大日本紡績	400000円
(3) △○東洋紡績	200000円
(4) △○日東紡績	200000円
(5) △○大日本セルロイド	200000円
(6) △ 内海紡績	150000円
(7) △○三井鉱山	100000円
(8) △○住友化学	100000円
(9) △○富士紡績	100000円
(10) △ 帝国人絹	100000円
(11) △○東洋レーヨン	100000円
(12) △ 日本油脂	100000円
(13) 東洋棉花	100000円

(14) △○日本曹達	70000円
(15) △ 日産化学	70000円
(16) △ 日本窒素	70000円
(17) △ 日本化成	70000円
(18) △○満州電化	50000円
(19) 倉敷絹織	50000円
(20) 味の素	30000円
(21) 棉花輸入統制協会	400000円
合計	3060000円

役員は、上記の△印の会社より理事をだしたほか、官庁、大学からは下記の人々が理事に就任した。

理事長	小島新一	(商工次官)
副理事長	厚木勝基	(東大教授)
副理事長	喜多源逸	(京大教授)
副理事長	真島利行	(阪大教授)
専任理事	吉田悌二郎	(繊維局棉業課長)
常任理事	桜田一郎	(京大教授)
常任理事	呉祐吉	(阪大教授)
常任理事	星野敏雄	(東工大教授)

財団法人日本合成繊維研究協会の設立趣意書の抜粋は次のようなものである。(カタカナ部分を読みやすいようにひらがなに直して示す。下線は筆者。)

「最近海外において、ナイロン、ヴィニオン等の合成繊維工業化に成功し之等製品も既に市場に販売せらるるに至りたる所、我が国に於いては未だ之が工業化に成功したるものなき状態に在り。而して本事業の達成は経済的技術的に其の影響する所極めて広汎にして我が国繊維工業の世界市場に占むる地位に鑑み速やかに之が確立を企画せざるべからず。

然るに之が為には各方面の技術知識経験を統合して其研究に当たることを要するを以て、学会実業界各方面の力を合せ、之が中枢機関として財団法人日本合成繊維研究協会を設置し以て合成繊維の研究に当たると共に、各研究機関の研究の緊密化を図り、之が企業を促進せんと企図する次第なり。

第四条 本会は合成繊維に関する研究を行い我国に於ける合成繊維工業の確立を計るを以て目的とす。

第五条 本会は前条の目的を達成するため左の事業を行ふ。

- 一、合成繊維の研究
- 二、合成繊維研究の助成
- 三、合成繊維研究の連携の連繋の緊密化並に研究の総合
- 四、合成繊維研究結果の国策的見地に基く企業化の促進

五、その他前各項の目的を達成するに必要な事項

8. 財団法人日本合成繊維研究協会の活動

協会は初年度（昭和16年3月末）には次の事業が実施された。

(1) 各大学の既設研究設備を利用、また新たに200坪（大阪帝大150坪、京都帝大50坪）の実験室を建設して（資材入手難のため着工は遅れた）基礎的研究を行った。支出は研究費30000円、建設80000円、設備費15000円。

(2) 京都帝大化学研究所内にポリヴィニルアルコール系合成繊維（合成1号）の中間工業試験を行うために150坪の試験工場の建設に着手した。支出は初年度建築費52500円、初年度設備費110000円。

(3) 1941年（昭和16年）3月8日の第2回技術委員会で研究室の名称とその主任を次の通り定め8分科会を設けた。分科会の世話役が幹事と称せられた。

名称	所在地	主任
高槻研究所	京都帝大化学研究所内	桜田一郎
大阪研究室	大阪帝大産業科学研究所内	呉 祐吉
本郷研究室	東京帝大工学部応用化学教室内	厚木勝基
大岡山研究室	東京工業大学内	星野敏雄
高槻中間試験工場	京都帝大化学研究所内	桜田一郎

分科会	研究内容	幹事氏名	所属
第1分科会	ポリアミド系	幹事 種村功太郎	東洋レーヨン
第2分科会	ポリヴィニルアルコール系	幹事 李 升基	京都帝大
第3分科会	ハロゲン化ヴィニル系	幹事 秋 三郎	商工省大阪工業試験所
第4分科会	其他ヴィニル系	幹事 小田良平	京都帝大
第5分科会	アクリル系	幹事 神原 周	東京工大
第6分科会	特殊化合物	幹事 村橋俊介	大阪帝大
第7分科会	紡糸	幹事 中島 正	東洋紡績
第8分科会	性能	幹事 桜田一郎	京都帝大

ここで技術研究組合の概念図である図2と財団法人日本合成性繊維研究協会の概念図である図4を

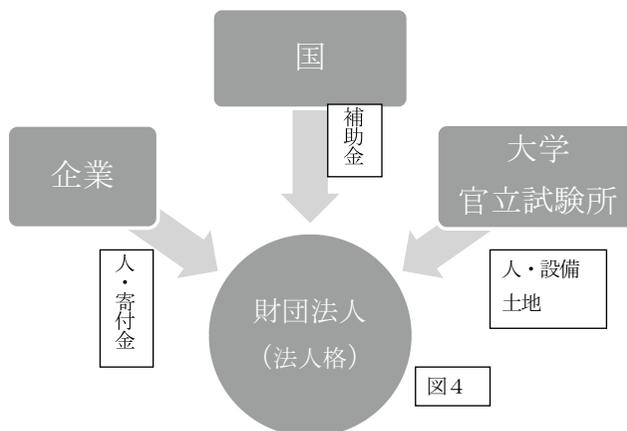


図4

見比べると驚くほどよく似ている事がわかる。更に分科会と研究室の関係を次に示す。
前述の図3と図5はやはり類似している。

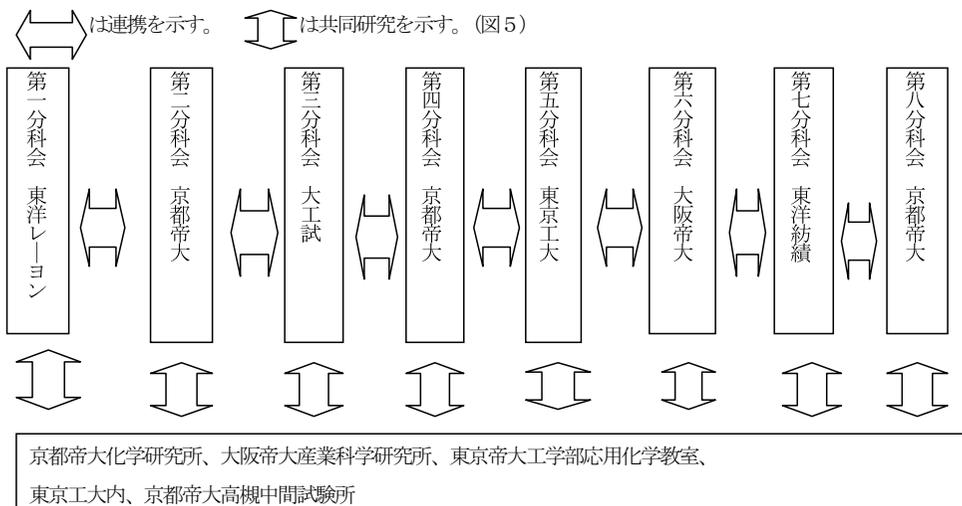


図5

以上みてきたように、技術研究組合の原型が財団法人日本合成繊維研究組合にあるといっても過言ではないことが理解されよう。

次に現在の技術研究組合法を示すが、下線部は財団法人日本合成繊維研究協会の設立趣意と一致する部分である。

技術研究組合法

(昭和三十六年五月六日法律第八十一号)

最終改正：平成二三年六月二四日法律第七四号

第一章 総則

(目的)

第一条 この法律は、産業活動において利用される技術の向上及び実用化を図るため、これに関する試験研究を協同して行うために必要な組織等について定めることを目的とする。

(人格及び住所)

第二条 技術研究組合（以下「組合」という。）は、法人とする。

2 組合の住所は、その主たる事務所の所在地にあるものとする。

(原則)

第三条 組合は、次の要件を備えなければならない。

一 組合員が産業活動において利用される技術に関する試験研究（以下単に「試験研究」という。）を協同して行うことを主たる目的とすること。

二 組合員の議決権及び選挙権は、平等であること。

2 組合は、特定の組合員の利益のみを目的としてその事業を行ってはならない。

(名称)

第四条 組合は、その名称中に技術研究組合という文字を用いなければならない。

2 組合でない者は、技術研究組合という名称を用いてはならない。

(組合員の資格)

第五条 組合の組合員たる資格を有する者は、その者の行う事業に組合の行う試験研究の成果を直接又は間接に利用する者であつて、定款で定めるものとする。

2 組合は、定款で定めるところにより、前項に規定する者の国立大学法人（平成十五年法律第百十二号）第二条第一項に規定する国立大学法人、産業技術力強化法（平成十二年法律第四十四号）第二条第三項に規定する産業技術研究法人その他政令で定める者を組合員とすることができる。

第二章 事業

第六条 組合は、次の事業を行うことができる。

一 組合員のために試験研究を実施し、及びその成果を管理すること。

二 組合員に対する技術指導を行うこと。

三 試験研究のための施設を組合員に使用させること。

このように見てくると技術研究組合の母型が財団法人日本合成繊維研究協会にあることが理解されよう。

9. 財団法人日本合成繊維研究協会の運命

財団法人日本合成繊維研究協会が発足した約11カ月後の1941年12月8日、日本の真珠湾攻撃により太平洋戦争の幕が切って落とされた。日米開戦以前のナイロン出現時の合成繊維研究とは違った条件が生じてきたのである。すなわち、生糸の競争品出現の対抗手段としての研究から、輸入困難となった原料繊維である棉、パルプ等の代替品の研究、さらには特殊軍需用工業用優秀繊維創造の研究に焦点が移っていかざるを得なかった。つまりポリヴィニルアルコール系合成繊維の工業化を図るための中規模試験に努力を集中することになる。

第2分科会（ポリヴィニルアルコール系）の倉敷レイヨン、大日本紡績、東洋紡績、日本レーヨンの4社から、高槻中間試験場へ、技術者が派遣されて、業務に従事した。そして日産1tプラントの計画として「羊毛用合成一号製造工場計画書」が作られた。この書類が完成したのは1942年（昭和17）9月30日であった。翌43年2月15日から3月16日まで昼夜連続運転を行い850kgの繊維を作ること成功している。この計画書は戦後各社の工業化に際し、基礎としてまた参考として大いに貢献した。合成一号は戦後初めてこの繊維を大量生産した倉敷絹織株式会社社長大原總一郎氏が、一般名としてビニロンと名付けたという¹⁸⁾。財団法人日本合成繊維研究協会の会員企業はその研究成果を各企業が持ち帰って製品化してもよいことになっている。倉敷絹織株式会社は、岡山に1943年12月

に日産200kgの工業化試験工場を完成させている。また鐘淵紡績株式会社も大阪に工場を建て、1943年にカネビアンと名付けたビニロンを満州に駐屯する軍に配給し、その性能がテストされ、結果は好成績だったという¹⁹⁾。

次にナイロン研究の第1分科会（ポリアミド系）の研究を見てみる。第1分科会は、東洋レーヨン株式会社が幹事として種村研究部長を派遣し、東京工大星野敏雄教授、京大小田良平教授、京大桜田教授、阪大村橋俊介教授等の技術委員と共に研究を行った。東洋レーヨン株式会社は1941年秋にポリアミドの中間工業試験所を滋賀工場内に設置する計画を立てた。計画では、ナイロン66（デュポン社のナイロン）、ナイロン6（デュポン社とは異なるナイロンで後に日本が大量生産に成功する）各日産5kgが計画された。この試験工場は、1942年に完成し、1943年から製造が開始された。

戦争の激化、終末への接近と共に合成繊維という名目では資金の獲得が困難となり、1944年（昭和19年）財団法人日本合成繊維研究協会は財団法人高分子化学協会と変名し、軍需省科学局の主管に移行し軍用特殊資材および軍用衣料の生産に協力していくことになる。財団法人高分子化学協会は終戦後、高分子学会となり、1951年には社団法人高分子学会となる。2012年には公益社団法人高分子学会となり、今や会員数13000人を超える日本における最大級の学会となっている。

10. 終戦後の日本経済の牽引役―ビニロンとナイロン

1948年10月の経済復興5カ年計画に合成繊維が組み入れられた。更に1949年に繊維産業生産審議会合成部会より「合成繊維工業急速確立に関する件」が商工大臣あてに答申され、同年5月に省議決定が見られるに至った。その要項を次に示す。

第一 方針

経済9原則の指示するところに従い、輸出貿易の拡大を図るために何よりも合成繊維の育成が不可欠である。しかるに本邦における合成繊維工業はすでに技術的に一応の完成の域に達しており、また国際的採算点に到達する見通しも立っているので、この際資本と技術を集中し、全繊維産業及び関連産業の積極的協力の下、急速に合成繊維の経済単位工場を建設し、以って経済復興5カ年計画に掲上されるべき合成繊維の生産計画を急速有効に達成するものとする。

第二 要項

（1）急速に建設すべき合成繊維工業の種類

現在技術的に経済単位工場の建設が可能であり、将来国内資源にて原料自給の可能性のあるものとしてとりあえず、ポリヴィニル系繊維（ビニロン）・ポリアミド系繊維（アミラン（著者注：東レ（株）のナイロンの登録商標名））の2種につき急速な工場建設を行い、多種合成繊維については将来研究進行状態その他の情勢により考慮するものとする。

（2）建設方法

現在の国民経済の実情に鑑み左の建設方法をとる。

イ、建設力の集中

工場建設の効率を高めるためにポリビニル・アルコール系繊維及びポリアミド系繊維につきとり

あえず各々1会社を先発の担当企業として選定し、経済単位工場各々一工場宛てを建設せしめることとし、諸般の条件の熟するに伴いできるだけ近い将来において逐次担当企業の数を増加することとする。尚この建設及び試運転には関係会社及び研究機関の技術陣をできるかぎり動員する。

…

第三 措置

(1) 各社の経験、現有施設等の事情に鑑み、前掲(2)(イ)の先発担当企業を左の如く定める。

ポリビニル・アルコール系繊維、倉敷レイヨン株式会社

ポリアミド系繊維、東洋レーヨン株式会社

…

つまり「合成繊維工業急速確立に関する件」において、ビニロンとナイロンの先発担当企業として、倉レと東レが選ばれたのである。財団法人日本合成繊維研究協会における第1分科会においてナイロンを製造できたのは東レのみである。第2分科会においてビニロンを製造した企業は、倉レと鐘紡であるが、1948年(昭和23年)におけるビニロン生産量13tのうち9割を倉レが生産していたので、倉レが選ばれたのである。経済復興5カ年計画に合成繊維が組み入れられ、「合成繊維工業急速確立に関する件」が商工省で省議決定された背景には、財団法人日本合成繊維研究協会によるビニロンとナイロンが大量生産の一步手前の試験製造まで成功していたことによるのである。これらの政策が功を奏し日本は1956年(昭和31年)、合成繊維の生産量でイギリスを抜き、アメリカに次ぐ世界第2位になるのである。

2008年統計によれば、日本のビニロンの生産量は3.7万トンで3大合成繊維であるポリエステル435万トン、ナイロンの114万トン、アクリルの145万トンには遠く及ばない。しかし3大合成繊維に比べてビニロンは、高強度、高弾性率を有し、さらに耐候性・親水性・接着性・対アルカリ性等に優れることから、特定産業資材分野では一定の確固たる地位を築いている。アルカリ乾電池部品・魚網・農業用防虫ネット・工業用ベルト・ホースなどである。1989年にWHOが青石綿と茶石綿の全面使用禁止を勧告し、1991年にEUでそれらが全面禁止、日本では2006年に全面禁止となった。石綿の代替品としてビニロンが適している事が判明し、EU向けビニロン輸出が急増した。今後日本でも石綿代替品としてビニロンは一定の役割を果たしていくであろう。

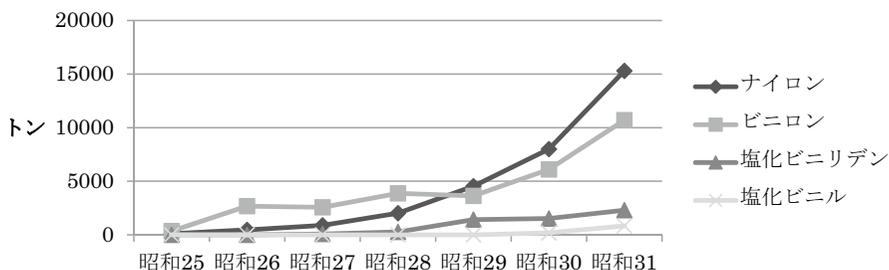


図6 日本の合成繊維生産量の推移
井本稔『化学繊維』岩波新書(1971)のデータより筆者作成

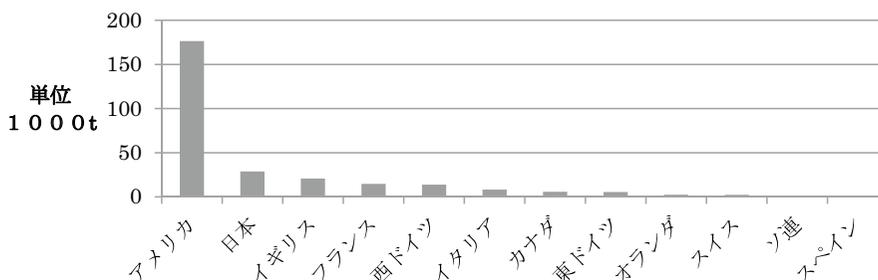


図7 1956年（昭和31）年度の世界合成繊維生産高
井本稔『化学繊維』岩波新書（1971）のデータより筆者作成

今日ビニロンを工業化している会社は、クラレ、ユニチカ、ニチビであり、中国、北朝鮮、韓国でも生産されている。しかし日本のビニロンの世界シェアは80%を超えている。ビニロン発明70年にして日本の技術が再評価されているのである。ビニロンが現在あるのは、財団法人日本合成繊維研究協会があったからこそである。

11. 日本における研究組合の始まり

戦後の混乱の中、商工省（1949年（昭和24年）5月25日より通商産業省）は、産業の復興に全力を注ぎ、前項で述べたように、1948年10月の経済復興5カ年計画に合成繊維を組み入れ、更に1949年5月に「合成繊維工業急速確立に関する件」が商工省で省議決定されるのである。商工省は1948年省内の11の試験研究所を所管し、全省の工業技術行政を総合調整する工業技術庁（1954年から工業技術院）を外局として設置した。

工業技術庁においては、試験研究所の拡充強化と民間研究の助成とを2本の柱として工業技術の振興を推進した。1949年地熱開発と酸素製鋼の2テーマを取り上げ、総額300万円の補助金を交付した。1950年（昭和25年）3000万円の予算が確保されるに及び、鉦工業技術研究補助金制度を創設し、民間企業における応用研究、工業化試験、機械の試作などに対し、30%から50%の補助を行うこととし、広く産業界からの補助金交付申請の公募を行った。この補助金は毎年増額され、1958年（昭和33年）、1959年には、5億円に達し、欧米先進諸国の技術へのキャッチアップから、さらに独自技術の開発へと努力を続けていた民間企業の研究開発の大きい呼び水となった。当時はまだまだ独力で研究開発を行うに耐える十分な経営基盤が確立されている企業が少なかったため、工業会などの業界団体がまとめ役となり、国立試験研究所あるいは大学の指導を受け、資材・人材・施設等の効率的な運用を可能とする共同研究を推進した。工業技術院においても業界団体が行う共同研究に対して優先的に鉦工業技術研究補助金を交付した。

このような状況のもとで1956年（昭和31年）に日本自動車部品工業会による自動車濾過機工業研究組合、日本写真機工業会によるカメラ技術研究組合が設立されるに至った。しかしこれらの研究組合は法人格のない任意団体である。これらが我が国における共同研究に研究組合という名称を使った始まりである。

12. イギリスの研究組合制度と日本の鉱工業技術研究組合法の成立

工業技術院機械試験所の第三部長杉本正雄は、1953年の5か月にわたる欧米出張のうち約40日をイギリス滞在に費やし、イギリスの研究組合制度を研究した。その成果が、「英国の研究組合制度について」『日本機械学会誌』（第59巻第451号、1956年）にまとめられている。その要約を示す。

「1917年（大正6年）、イギリス政府は100万ポンドを用意し、民間企業が業種ごとに共同して研究開発を行う時、その総費用の半額を補助することにした。1921年（大正10年）までには21の研究組合が成立し、中小企業の技術向上に貢献した為、次第に政府から高い評価を受けるようになった。第2次大戦後の産業復興期に研究組合への助成措置が更に強化され、政府は次の措置を決定した。

- ①研究組合に対する補助金を永続的なものにする。
- ②研究施設の設置にも特別な補助金を交付する。
- ③研究組合の研究計画に従い、5カ年計画で補助金を計上する。

1953年（昭和28年）には、37の組合があり、その総収入は390万ポンドで、最高の収入は鉄鋼関係の組合で50万ポンド、最低の収入は繊維関係で1～2万ポンド、平均10万ポンドであった。このうち政府からの補助金は総収入の3分の1程度であった。研究組合の業務は組合員に共通する研究開発を主体として、依頼試験、分析、内外の技術情報の提供、研究員による工場の指導であった。ほとんどの研究組合が研究所を持ち、必要に応じて組合員会社の工場、研究所、大学の研究所を活用していた。

研究組合は Company Act に基づく法人であり、イギリス科学技術庁は標準定款モデルを作り、研究組合が一定の形式を整えた団体になるように行政指導を行っていた。参加企業の特典としては研究成果の報告を受ける他、次のようなものが挙げられている。

- ①研究組合が取得した特許及びノウハウを無償或いは廉価で利用できる
- ②研究開発課題の提案ができる
- ③組合員会社に対する技術相談ができる
- ④研究組合による巡回技術指導を受けることができる
- ⑤研究組合に余裕がある場合には自社独自の研究テーマの委託及び組合の研究を利用できる。」

杉本は最後に次のように結論付ける。

「企業の規模の大小を問わず我が国の現状において各企業における協同研究が必要であり、この為には英国の研究組合制度が参考になる。」

杉本は、帰国後工業技術院機械試験所の所長に昇格している。杉本の強い勧めもあり、イギリスの研究組合制度を一部取り入れた「鉱工業技術研究組合法」が1961年（昭和36年）2月20日通商産業省で省議決定され、同22日第38回国会に提出され可決された。1961年5月6日公布、5月20日施行された。しかしこの法律の制定の裏には事項で述べる高分子原料技術研究組合が大きな影響を与えることになる。

13. 鈹工業技術研究組合認可第1号ー高分子原料技術研究組合

1954年（昭和34年）、化学、機械、鉄鋼等のメーカー23社による高分子原料技術研究組合が設立された。²⁰⁾ これまでの企業グループによる共同研究が業界全体の取りまとめによる同一業種の企業による共同研究であったが、この研究組合は業界団体に関係なく、異なった業種であるユーザーとメーカーが共同研究を行うというもので従来とは全く異質な共同研究の類型が生まれたのである。この研究組合が鈹工業技術研究組合法成立の大きな要因となる。

1953年（昭和28年）、大阪大学堤繁教授指導のもとに「ナフサ分解によるアセチレン製造技術」の研究開発が進められた。この技術の工業化のための開発研究は国産技術を確立する上から極めて重要であった。ここで再登場するのが、財団法人鈹工業技術研究組合の設立に尽力した荒井蹊吉氏である。当時荒井氏は、高分子学会の常務理事であり、財団法人鈹工業技術研究組合設立のノウハウ、人脈を総動員して関係業界を取りまとめると共に工業技術院にも強く働きかけ、高分子原料開発技術研究組合を作り上げた。この研究組合は設立準備の段階から鈹工業技術研究補助金の交付を前提としていた。1953年、千代田化工建設株式会社川崎工場にこの研究組合のパイロットプラントの建設が行われた。この生産能力は第1次が0.5t/日、第2次が3t/日、第3次が6~9t/日となった。組合員各社の全力を挙げた開発努力により、5年後に最新式商業プラントとして開花した。この技術は、呉羽化学工業株式会社によって塩化ビニル製造技術に採用された。更に1966年（昭和41年）ソ連に、1967年（昭和42年）イギリスとノルウェーへ、1970年インドへプラント輸出が行われた。高分子原料研究組合は法人格のない任意団体という法的位置づけであったためにその運営に多くの支障がきたされた。例えばこの研究組合の場合は、研究施設の場所を提供した千代田化工建設株式会社が研究組合に代わって補助金の交付を受けた。つまり、組合員の間で補助金、税金等で不平等が生じる恐れが指摘された。このような点から工業技術院においては研究組合法制定が不可欠となっていたのである。

1961年（昭和36年）、鈹工業技術研究組合法が成立すると同時に高分子原料技術研究組合と名称を改め、直ちに法人としての認可申請を行った。そして認可第1号の技術研究組合となり、その後設立された技術研究組合のモデルとなるのである。

ここで注目しなければならないのは、荒井蹊吉氏の活躍である。財団法人日本合成繊維研究協会を作り上げたのが荒井氏であり、工業技術院に強く働きかけ、鈹工業技術研究組合法を制定させ、鈹工業技術研究組合の第1号である高分子原料技術研究組合を作り上げたのも荒井氏である。荒井氏の信念は、一貫して産官学一体の研究機関創設であり、あくまでも産が主導であり、官を利用してその補助金をとり、大学も巻き込むという形態である。換言すれば、産主導のオールジャパン体制を作らなければ無資源国家日本の将来はないという強い危機感であり、自分がそのオールジャパンの研究組織を作り上げなければならぬという強い使命感、愛国心が荒井氏をしてこれらの組織を作り上げさせ得たといっても過言ではないであろう。ここで荒井蹊吉氏を中心とする財団法人日本合成繊維研究協会設立から、高分子原料技術研究組合までの変遷を示す。

デュポン社がナイロン発表（1938年）→絹の壊滅の危機→日本もナイロンに負けない合成繊維が必要→民間中心の財団法人日本合成繊維研究協会設立に荒井蹊吉（富士瓦斯紡績社員）尽力（1941年1月設立）→ビニロン・ナイロン6の開発→太平洋戦争（1941～1945）荒井蹊吉、立川飛行連隊に召集²¹⁾（1941年6月～1945年終戦まで）→財団法人高分子化学協会に名称変更（1944年）→荒井蹊吉、巢鴨プリズンに拘置（1948年3月～1949年2月）→経済復興5カ年計画に合成繊維が組み入れ（1948年10月）→「合成繊維工業急速確立に関する件」が商工省で省議決定（1949年5月）→東レがナイロン、倉レがビニロンの大量生産開始→社団法人高分子学会に名称変更（1951年）（荒井蹊吉常務理事に就任）→合成繊維5カ年計画を次官会議で決定、この計画に基づいて各社合成繊維を増産（1952年）→日本の合成繊維生産量がイギリスを抜き世界第2位（1956年）→高分子原料開発技術研究組合設立に荒井蹊吉（社団法人高分子学会常務理事）が尽力（1959年）→「鉍工業技術研究組合法」（1961年5月6日公布、5月20日施行）→鉍工業技術研究組合認可第1号－高分子原料技術研究組合成立。

このように見てくると、荒井蹊吉氏をキーパーソンとして財団法人日本合成繊維研究協会の設立、「鉍工業技術研究組合法」の成立、高分子原料技術研究組合成立までの流れが理解できよう。そして荒井氏が目指したものは、民間企業を中心として官と学が加わる産官学のオールジャパンの研究体制なのである。

14. 鉍工業技術研究組合の進展

特定の企業ではなく、技術研究組合という法人に助成を行うという方法は、政府助成の公的な性格を重視する政府にとって望ましいものであった。技術研究組合における実際の研究開発は主として次の2つの方法で行われた。第一は、技術研究組合が独自に研究所を設置し、そこにメンバー企業の研究者や国公立の大学・研究所からの研究者が集まって共同で研究を行うという方法である。第二は共同研究の研究課題をいくつかのサブ・テーマに分割し、これを各企業に割り振り、各企業は与えられたテーマについて自社の研究所で研究開発を行うという方法である。この第二の場合、メンバー企業は定期的に会合を持ちそれぞれの研究成果を発表し、得られた知見を共有する。この第一の方法は財団法人日本合成繊維研究協会の高槻中間試験工場がこれに該当している。また第二の方法は、財団法人日本合成繊維研究協会が8分科会を設け各企業、大学、官立試験所に割り振ったのと同じ方法である。つまり技術研究組合の研究方法は、財団法人日本合成繊維研究協会の研究方法の模倣といえるぐらいに類似している。また技術研究組合のもう一つの特色は、研究が成功した後、もしくはその技術的課題の解決が当面困難だと判断された場合には、解散が可能なことである。研究期間の平均は7～10年程度である。これにより参加する企業は特定の技術研究組合に長期に渡って資金と研究社の供給を続けなければならないという懸念から解放される。財団法人日本合成繊維研究協会も設立時には、研究期間を一応3年と決めて長期の資金と研究者の供給を避けた点も一致している。さらに企業が技術研究組合と並行して独自の研究を進めてもよいわけでこの点も財団法人日本合成繊維研究協会と一致している。このように見てくると、現在の日本を技術立国にならしめた

原動力といえる技術研究組合の母型がまさに財団法人日本合成繊維研究協会にあることがよくわかる。

鉱工業技術研究組合の主要なものとしては次のようなものがある。

1960年代…光学工業技術研究組合、電子計算機技術研究組合、その他、繊維、包装材料、鋳物、石灰等の技術研究組合等

1970年代…IBMのコンピューターに対抗するための、富士通と日立、三菱と沖、日本電気と東芝が提携した3つの電子計算機技術研究組合、原子力製鉄技術研究組合、総合自動車安全・公害技術研究組合、ジェットエンジン技術研究組合、その他、自動車部品、医療機器、環境問題、エネルギー、交通管制、医療等の技術研究組合等

1980年代…超LSI技術研究組合、第5世代コンピューター開発プロジェクト技術研究組合、国際ファジィ工学研究所技術研究組合、バイオテクノロジー開発技術研究組合、その他、化学、非鉄分野など構造不況業種による技術研究組合等

1990年代…太陽光発電技術研究組合、汎用電子乗車券技術研究組合、技術研究組合超先端電子技術開発機構等

2000年代…次世代パワーデバイス技術研究組合、電子商取引安全技術研究組合、水素供給・利用技術研究組合、技術研究組合極端紫外線露光システム技術開発機構、日本GTL技術研究組合（天然ガスから液体燃料を作る）等

2010年代…J-DeEP技術研究組合（油田発掘）、技術研究組合北九州スマートコミュニティ推進機構、高効率モーター用磁性材料技術研究組合、スペースランド技術研究組合、自然免疫制御技術研究組合、人工光合成化学プロセス技術研究組合等

15. 「鉱工業技術研究組合法」の改正―2009年6月22日施行

2009年（平成21年）に「鉱工業技術研究組合法」が改正され、「技術研究組合法」となり、2009年6月22日に施行された。主な改正点は次の通りである。

- (1) 設立組員数の緩和…組員2者による設立が可能となった。
- (2) 研究対象の拡大…サービス分野の組合の設立が可能となった。
- (3) 大学の組員資格の明確化…大学は共同研究の形で参加していたが、組員になれる事を明確化した。
- (4) 独立行政法人の組員資格の明確化…独立行政法人は共同研究の形で参加していたが、組員になれる事を明確化した。
- (5) 預託金制度の創設…組員が技術研究組合に資金を預け、将来、賦課金に振り替えることができる。
- (6) 株式会社・合同会社への組織変更・新設分割が可能
- (7) 技術研究組合の分割が可能
- (8) 創立総会の廃止等の手続き緩和

実際の技術研究組合のメリットは5つにまとめられる。

- ①法人格を有する
- ②組合員は優遇税制を受けることができる
- ③個人や中小企業を含めて、各組合員は対等な1の議決権をもつ
- ④他の公的認可法人に比べ迅速な設立が可能。(1～2ヶ月で可能)
- ⑤主たる目的が試験研究であれば、営利事業も可能。

2009年の改正から現在(2013年10月)まで組合数が、32から63へと約2倍に増加。この間の組合設立数は52であり、「鉱工業技術研究組合法」成立(1961年)からの設立組合累計は237となっている。つまり技術研究組合のブームが起こっているといってもよい現状である。

16. 結論

図8に示すが、技術研究組合は産業のほぼ全分野にわたって作られている。技術研究組合の母型が合成繊維分野の財団法人日本合成繊維研究協会にあるわけであり、逆にいえば、財団法人日本合成繊維研究協会の方式が日本産業のほぼ全分野に応用され、敗戦国でありながらGDP世界第3位の経済大国になりえたといっても過言ではないであろう。この技術研究組合は産官学のオールジャパン体制の研究組織である。しかしメインはあくまでも民、つまり民間企業である。そこに補助金を出す官すなわち政府、研究・設備をサポートする学すなわち大学が結びついた形式を取っている。

財団法人日本合成繊維研究協会が出来た時、同じ財団法人で文部省主管の理化学研究所(1917年(大正6年)設立)が既に存在していたが、物理・化学・生物学・医学・工学を研究する総合的な研究機関であり、明確な産業化目標をもっている技術研究組合とは異なる。また理化学研究所は、1927年(昭和2年)に理化学研究所の発明を製品化する事業体として理化学興業を起し、最盛期には会社数63、工場数121を要する大コンツェルンになり、理研コンツェルンと呼ばれた。しかし敗戦の翌年の1946年、GHQより理研工業(理化学興業の後身)は15財閥に指定され、理化学研究所及び理

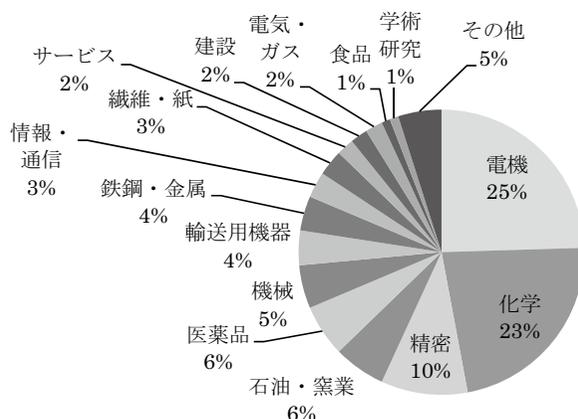


図8 技術研究組合の業種
経済産業省技術振興課『技術研究組合の現状・課題など』(平成25年3月)より

研工業は解散させられた。この経過を見てもわかるように、理化学研究所は自身が多く会社・工場をもっており、財団法人日本合成繊維研究協会とは真逆の形態を取っている。

競合する会社が資金を出しあって作る→財団法人日本合成繊維研究協会や技術研究組合

理化学研究所→発明品の生産・販売会社を作る

従って、財団法人日本合成繊維研究協会は研究目標を持った産官学共同のオールジャパンの日本初の研究機関であり、その後身が現在の技術研究組合なのである。

註

- (1) TOYOTA CRDL, INC. NEWS (株式会社豊田中央研究所 2011年9月20日)
- (2) Panasonic プレスリリース (Panasonic 2012年7月30日)
- (3) 特許庁『平成24年度 特許出願技術動向調査ー人工光合成ー』(平成25年4月)
- (4) 経済産業省 News Release (経済産業省 平成24年11月28日)
- (5) 同上
- (6) 同上
- (7) David Brunnsweiler, *Polyester, 50 years of Achievement*, ed. by D. Brunnsweiler, John Hearle (State Mutual Book & Periodical Service, Limited, 1993):265.
- (8) 東洋レーヨン社史編集委員会編『東洋レーヨン社史』(1954年) 290頁。
- (9) 鐘紡株式会社社史編纂室編『鐘紡100年史』(1988年) 638 頁。
- (10) 桜田一郎『高分子とともに』(紀伊國屋書店、1974年) 90-91頁。
- (11) 『ナイロン』(紡織雑誌社、1939年6月) 383頁。
- (12) 東洋レーヨン社史編集委員会編『東洋レーヨン社史』(1954年) 290頁。
- (13) 星野敏雄先生退官記念事業会編『星野敏雄先生還暦記念集』(1960年) 81-82頁。
- (14) 成田時治「ナイロンの応用機械工学的性質の二三について」『ナイロン』(同上) 135-146頁。
- (15) 村井清「ナイロンの特性とその靴下について」『ナイロン』(同上) 70-110頁。
- (16) 呉祐吉「合成繊維の新展開を前にして」『ナイロン』(同上) 122-126頁。
- (17) 荒井蹊吉「第三次繊維革命に直面す」『ナイロン』(同上) 177-205頁。
- (18) 梶谷 浩一「「合成1号」ビニロンの工業化ー先駆的な産学連携事業ー」『産官学連携ジャーナル』(独立行政法人科学技術振興機構、2009年12月号) 1 頁。
- (19) 「矢沢将英博士回顧談 (下)」『繊維化学』(日本繊維センター、1967年10月号) 38-39頁。
- (20) 鋳工業技術研究組合懇談会編『鋳工業技術研究組合30年の歩み』(1991年3月) 8頁。
- (21) 高分子学会編『日本の高分子科学技術史 (補訂版)』(2005年11月) 104頁。