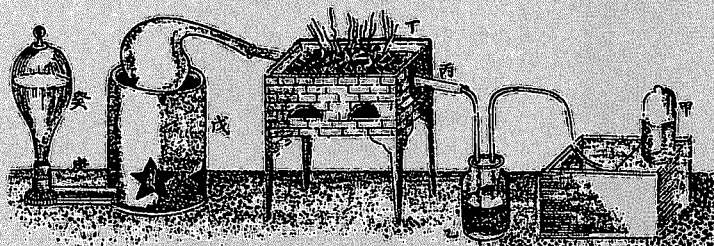


# 化学史研究

第23巻 第2号 1996年

(通巻第75号)

論文	東北大学理科大学臨時理化学研究所 —その設立から廃止まで—	鎌谷親善	119 (1)
	H. Staudinger の研究とドイツ高分子化学工業の誕生 ポリスチロールおよびポリ塩化ビニルの工業化に 至るまで (その2)	田中 穆	147 (29)
広場	H. Becquerel と放射能の発見100年 ヘルムホルツ像フンボルト大学に戻る Antonio Minelli—日本の初期レーヨン工業に 貢献したお雇い外国人技術者—	阪上正信 原田 馨	167 (49) 171 (53)
紹介	Pamela H. Smith, <i>The Business of Alchemy</i> ロイ・ポーター『健康売ります』 徳永光俊校注・解題『農稼肥培論・培養秘録』 Mikael Hård, <i>Machines Are Frozen Spirit</i> デサンカ・トルブホヴィッチ=ギョリッチ 『二人のアイنشユタイン』 佐伯 修『上海自然科学研究所』 ジョージアンヌ・オルフ=ナータン編 『第三帝国下の科学』 ラルフ・W・モス『がん産業』上下	丹沢 宏 橋本毅彦 石田純郎 鎌谷親善 菊地好行  川島慶子 加藤茂生  坂野 徹 橋本毅彦	181 (63) 186 (68) 188 (70) 189 (71) 191 (73)  193 (75) 195 (77)  197 (79) 199 (81) 201 (83)
会報			



化学史学会

# 会 告

## 秋の学校 ('96)

### 貝紫と藍—古代の色をさぐる—

主 権 化学史学会 後 援 日本化学会

日 時 1996年10月26日 (土) 10時~17時

会 場 大阪大学産業科学研究所 (茨木市美穂ヶ丘 8-1 阪大吹田団地内)

・阪急千里線 北千里駅から徒歩で20分

・北大阪急行 千里中央駅から阪急バスで阪大本部前まで15分

・JR 茨木駅から近鉄バスで阪大本部前まで15分 (阪大本部前から徒歩で10分)

#### プログラム

##### I 貝紫 (10時~14時 含昼休み)

座長: 日吉 芳朗 (石川県立輪島高等学校教諭)

1) フェニキア紫文化史雑考

2) 貝紫染めの実践

3) 貝紫の化学

4) 日本における貝紫染め

相場 隆 (筑波大学教授)

寺田 貴子 (玉木女子短期大学助教授)

藤瀬 裕 (浜松医科大学教授)

前川 悦朗 (名古屋工業大学名誉教授)

##### II 藍 (14時~17時)

座長: 江崎 正直 (関東天然瓦斯開発㈱社長)

1) 中世ヨーロッパにおける青の上昇

2) 近世日本における藍の流通

3) 天然藍の現状と染色方法

4) 藍発見のドラマ

中村 美幸 (神戸女子大学教授)

泉 康弘 (徳島県立城東高等学校教諭)

川人美洋子 (徳島県立工業技術センター)

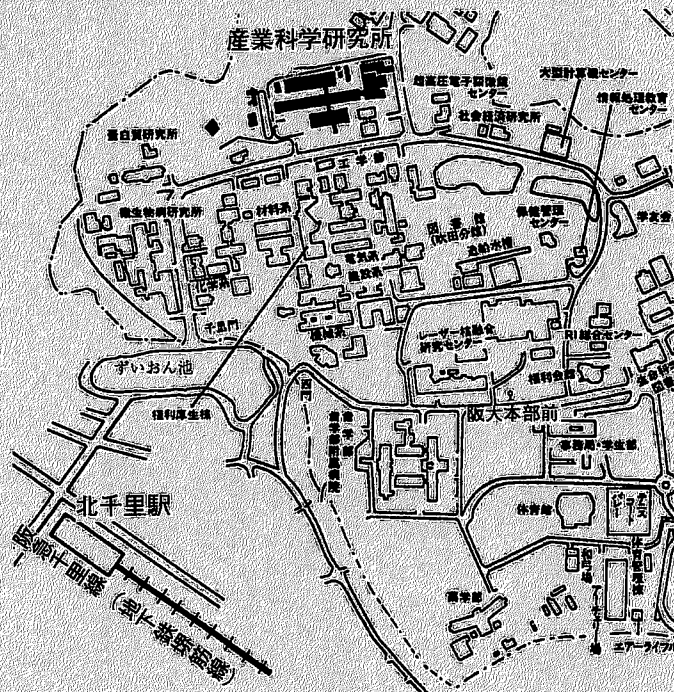
竹内 淳子 (日本民俗学会会員)

参加費 1,500円

参加方法 当日会場で受け付け。会員外の方も歓迎

問い合わせ先 〒928 輪島市河井町18-42-2 輪島高校内

日吉 芳朗 TEL. 0768-22-2105 FAX 0768-22-9592



〔論 文〕

## 東北大学理科大学臨時理化学研究所

—その設立から廃止まで—

鎌 谷 親 善\*

### はじめに

帝大附置研究所（附置研）としての東北大学附置金属材料研究所（金研）は、本多光太郎の事蹟とともに科学技術史の著作では多くのものが採り挙げており、その創設事情や活動は広く知られている。しかし、その前身の東北理科大学臨時理化学研究所（臨時理研）に関しては、学内措置として設置され、しかも短期間のうちに廃止されたためか、言及されることがあっても、設立経過や活動に関して十分明らかにされているとは言い難い<sup>1)</sup>。

そこで、本稿ではこの臨時理研を採りあげ、その設置に至る背景と設置時の状況から検討をはじめ、内部組織が第一部と第二部に拡張されるが、そのうちの第一部の研究活動、ついでその終焉に至るまでを対象に考察を試みたいのである。言葉を換えるならば、臨時理研の化学部門に関して検討を加えるものである。臨時理研の物理学部門である第二部、つまり後の東北大附属鉄鋼研究所（鉄鋼研）—附置金研の前身とその後の発展に関しては、稿を改めて考察することとする。

臨時理研を考察する意味は、おおよそ二つに大別される。その一つは帝大附置研の歴史における原型と云うことであり、もう一つはその設立契機となる佐藤定吉の蛋白質樹脂の研究が日本の高分子製造工業の始点の一つとも言えるからである。

前者についてもう少し詳しく言えば、まず第一に、帝大附置研において東大とそれ以外の帝大の附置研とはその設立過程、事業目的が異なるほか、研究活動の内容や財政などにおいても少なからず差違があるが、この東大以外の、非東大附置研と呼んでよい附置研として、最初に設立されたのが金研で、その前身が臨時理研であるからである。

つぎには、この臨時理研は化学部門の第一部、物理学部門の第二部で構成されるようになるが、最初に設立された化学部門の第一部を参考ないし考慮することで設けられた、後発の物理学部門である第二部が鉄鋼研—金研へと発展したのと対蹠的に、第一部は当初の事業目的を達成することに失敗し、廃止された。このような事情もあってか、臨時理研に関する記述は明確さを欠いているうえ、詳細な記録も残されていない。加えて、鉄鋼研—金研の栄光の影に隠れ、非東大附置研の原型である臨時理研第一部についての設立事情やその事業展開は詳らかにされていない。そのためもあってか、金研設立の始点が臨時理研第二部とされていることも、正統な理解を妨げる記述と言えよう<sup>2)</sup>。

後者の佐藤定吉が研究課題としていた大豆蛋白質からの人造樹脂の開発は、日本における高分子工業の創始期における重要な活動の一つとして位置付けられる。日本の高分子工業の歴史自身は未開拓の分野で、興味をそそる研究対象であるが、そのなかで佐藤定吉の事蹟は欠かせない検討事項である。

言うまでもないことであるが、管見するところ

1996年6月29日受理

\* 東洋大学

ろ、いずれの事項についても先行研究は乏しく、ともに未開拓の分野で、しかも調査は膨大な作業を伴う。そこで、本稿では附置研の前身として臨時理研を位置づけ、その検討を主題にする。そして、臨時理研との関連で、佐藤定吉が実施した大豆蛋白質からの人造樹脂製造に関する研究にも、検討を加えることにしたい。

## 1. 臨時理研設立の背景

臨時理研は東北大工学専門部教授佐藤定吉の大豆蛋白質を原料にした人造樹脂に関する研究に対して、三共株式会社（三共）が研究費を助成したとき、学内措置の研究施設として設置が図られ、大正4年8月に規程を設けて発足したとされている。そこに至る背景を佐藤の経歴および研究とともに、三共の事業展開を見ていくことから始めたい。

### 1.1 佐藤定吉と東北大

佐藤定吉は明治45年7月に東大工科大学応用化学科を卒業しており、そのとき教授井上仁吉のもとで卒業論文を書いていた。卒業した直後の同年7月に九大工科大学講師として赴任し、翌大正2年11月助教授に昇進した。ついで、大正3年9月に東北大工学専門部教授となって転任した<sup>1)</sup>。

明治40年6月に設置された東北大は理科大学と札幌にある農科大学をもって発足するが、農科大学を分離し、それ自身が複数の単科大学をもつ総合大学として独立することが予定されていた。明治45年3月、その第一着手として仙台に医科大学および工科大学を新設するための準備として工学専門部と医学専門部を設け、それらの昇格を企図するが、その工科大学の要員として佐藤は招聘されたのである。

計画した分科大学として、医科大学が大正4年7月にまず設立された。工科大学の設置については、勃発した第一次大戦の影響をうけ、時局の要請に応じて化学工業の分野が優先され、大正6年

9月22日に理科大学に应用化学科が設置され、同日付けで工学専門部教授の佐藤はその应用化学科の应用化学第一講座担当教授に移籍された。翌7年2月23日に文官分限令第11条第1項で休職となり、同日付けで理科大学の非常勤講師を嘱託された（担当科目未定）<sup>2)</sup>。また大正6年7月、九大工科大学助教授原龍三郎は工学専門部教授になり、ついで同年12月には理科大学助教授に就任し、应用化学科应用化学第二講座担当になった。

工科大学（設置されたときは工学部）の新設、とくに化学工学科の創設に関しては、東大工科大学教授の井上仁吉の役割が大きかった。明治44年に東北大理科大学開設とともに化学科講師を兼ね、理科大学に应用化学科の設置に伴い大正7年3月にこの应用化学科教授兼任、同年7月東北大教授専任となり、佐藤の休職に伴い欠員となっていた应用化学第一講座担任となった。翌8年5月工学部設置とともに工学部教授となり、同時に工学部長に就任している。井上は弟子である佐藤に対して、その卒業研究以降、とくに就職してからは強力な後援者として振舞っていたのである。

関連して述べておくと、工科大学設置のための工学専門部教授としては原龍三郎のほか、宮城音五郎、八木秀次、抜山平一等が就任しており、これらの人材によって東北大工学部が設置されていたのである<sup>3)</sup>。

佐藤定吉は東大時代にカーキ色の色素の合成ならびにその染色を研究し、九大に在職中は渋木（山桃の異称）色素とその応用について研究していた<sup>4)</sup>。東北大工学専門部に転じた大正3年9月から大豆蛋白質の研究およびその工業的応用に関して研究するようになった<sup>5)</sup>。

佐藤は大豆蛋白質およびそれからの樹脂製造を採り上げた動機を、渋木色素の研究と応用において原料が乏しかったことから工業化に失敗したことを反省し、豊富に存在する大豆粕に着目して研究をはじめたと、回想している。しかも、蛋白質

からセルロイド類似の一種の角質物質ないし樹脂様物質の製造は、フェノールとホルマリンからの樹脂と同様に、19世紀末から20世紀初頭にかけての世紀交替期に試みられていた。そして、ドイツでは牛乳蛋白質とホルマリンとを反応させて人工樹脂のガラリットを製造しており、好評であったことに、佐藤は気付いたのである<sup>6)</sup>。

当時の日本において、セルロイド類似物、角質物質ないし樹脂様物質と呼ばれたものを大豆蛋白質から製造する研究は、これより3年前に京大の喜多源逸のほか二三の人によって手懸けされていたが、佐藤が研究に着手しようとしたときは、いずれもが研究を中断していた。佐藤は大正3年6月に喜多を訪ね、研究続行の意志がないことを確かめたのち、研究に着手することの承認を得ていた<sup>7)</sup>。

このような事情から、佐藤は大豆蛋白質からの樹脂製造研究を着手した直後の大正3年11月30日には早くも第一回の特許を出願しており、翌4年3月には「略ぼ大豆蛋白質より角質物質の製法を完成」したと、自ら評価していた<sup>8)</sup>。大正5年1月になると製品を「サトウライト」の名称で呼ぶようになっている<sup>9)</sup>。

## 1.2 三共の設立と事業

三共株式会社（以下では三共と略す）の発端は、明治32年3月に塩原又策が友人2名とともに合資会社三共商店を設立し、在米の高峰讓吉が発見し、パーク・デービス社から発売していたタカヂアスターゼを国内で販売しはじめたことにある。その後、事業の変遷・拡張にとまない組織・名称を改めて、三共合資会社になっていた。大正2年3月に三共株式会社を設立し、ついで三共合資を合併して、同年6月には資本金200万円の企業となり、社長は高峰讓吉、専務が塩原又策という体制になっていた。

事業としては、外国の医薬品や医療器具の輸入販売を手掛けており、医薬品として著名なものは

高峰のタカヂアスターゼとアドレナリン、ギェストロー社のヨヒンビン、ヘキスト社のサルバルサン等が著名で、パーク・デービス社、ジョンソン・エンド・ジョンソン社等の販売代理店であった。苛性ソーダ、メタノール、石炭酸等の化学薬品の輸入販売業、それに一時期ではあるがフォード社の自動車輸入代理店も経営していた。

医薬品の製造にも進出し、高峰のタカヂアスターゼとアドレナリンをはじめ、下山順一郎の開発した皮膚薬チオノールや結核治療剤ファゴール、鈴木梅太郎の研究成果であるオリザニン、田原良純の研究による河豚毒テトロドトキシン等の各種製品の製造を手懸け、近代的医薬品の販売・製造へと事業を拡張させていた。明治末から第一次大戦時に至る三共は今日想起されるような医薬品の製造・販売に主力を限定したものでなく、その営業範囲は広がった。このような事業展開の一環として、合成樹脂製造の分野にベークライトの特許権を譲り受け、進出を図っていたのである<sup>10)</sup>。

と同時に、三共は研究者と協力関係を構築し、研究助成を図るとともに、成果の製品化に努めていた。上に挙げた事例、とりわけ医薬品の分野の活動は、これを裏付けるものである。学者の研究成果の事業化から進んで、研究を助成し、成果の工業化を図っていた。そして、学界の権威ないしは製品開発の貢献者の代表は初代社長高峰であるが、同様の学界の重要な人物を学術顧問に迎え入れており、明治41年に下山順一郎が、大正9年には長井長義と鈴木梅太郎が就任していた。学界に対して研究を助成し、その成果の企業化を進める、いわゆる産学協同をいち早く試み、実績を収めていたのである<sup>11)</sup>。

このような先駆的な活動を背景に、大正3年に三共が発足したときの「設立趣意書」において、「夫レ国富ノ増進ハ各般事業ノ興隆隆達ニ俟テサルヘカラス而テ本邦ニ於テ興スヘク為スヘキノ事

業尠ナカラサルヘシト雖モ就中之ヲ地勢ト国情ニ鑑ミ吾人ハ化学ヲ基礎トスル工業ノ隆盛ヲ謀ルヲ以テ今日ノ急務ト為ス……夫レ資本家ト科学者ト相頼リ相扶ケテ業ヲ起シ豊富ナル智力ト充分ナル資力トヲ以テ之ニ臨マンカ」と産業界と学界の協力を求めていた。そして、ドイツの事例、とりわけ「化学的工業ヲ奨励シ科学者ハ資本家ニ接近シ資本家ハ科学者ト相携ヘテ国内ノ富源ヲ拓クニ努」めていることなどを挙げて、模範とすべきことを説いていた。最後に「広く各方面ニ渉ル科学者ノ協賛ヲ得テ大ニ發明研究ニ従事シ、即チ其産物ハ我公司ノ直営事業ト為シ又我公司之カ権利者トナリ収益ヲ図リ而シテ国富ノ増殖ト国運ノ発展トニ貢献スル所アラントス」と締め括っていた<sup>12)</sup>。ここでは、産学協同を進め、その成果の事業化を図ることで、企業としての国家に対する貢献を表明していたのである。

具体的には、その原始定款で会社の事業目的(第二条)として、次のような事項を掲げていた<sup>13)</sup>。

- 一 医療及工業用品其他化学的製品ノ製造竝ニ売買業ヲ営ムコト
- 二 化学工業ヲ目的トスル会社又ハ個人ノ事業ニ出資スルコト
- 三 化学ノ研究ニ従事スルコト竝ニ同一目的ノ研究者ニ対シ其研究費ヲ幫助シ其研究ニ依リ得タル産出物ノ製造販売権利ヲ取得スルコト
- 四 其他右諸事項ノ目的ニ関連シ又ハ助成裨益スル事項ヲ為スコト

三共では設立趣意書にしたがって、財界・同業者の有力者とともに学者も株主に迎えることとし、社長高峰譲吉の紹介で、渋沢栄一、益田孝の後援で多くの賛同者を得た。この学界関係者のなかには長井長義、池田菊苗、田原良純、桜井錠二、鴨居武等とともに、井上仁吉も含まれていた<sup>14)</sup>。

先に指摘しておいたように、三共は最初の合成樹脂、あるいは合成プラスチックとされている石炭酸(フェノール)樹脂、商品名ベークライトの日本における特許の専用実施権を得ていた。ベークライトはアメリカ在住のベルギー生まれの化学技術者ベークランド(Leo Hendrik Baekeland)が発明し、自らジェネラル・ベークライト社を創立して工業化した。それに先立ち、ベークランドはこの石炭酸樹脂に関する学会発表とともに特許を取得した明治42年、高峰譲吉に試料を示して日本における工業化を勧め、来日した明治44年に三共にその日本特許専用権を与えた。

工業化にあたり、三共は大正3年1月に薄井邦彦をジェネラル・ベークライト社に派遣してベークライト製造と成形の技術を習得させ、成型機械など必要な機械類を購入させ、同年11月に薄井は帰国した。この間の同3年8月にはベークランドは、技術顧問であるフッカー電気化学会社のために開発に参画した食塩電解のタウンセンド式隔膜法技術を売り込むために再度来日し、このときにベークライトの製造に関する技術を指導していた。三共では、薄井の帰国を承けて大正3年11月から工場の建設をはじめ、翌4年8月頃から製造を開始した<sup>15)</sup>。

第一次大戦の勃発は日本の化学工業界に強烈な影響を与えた。言うまでもないが、この大戦はドイツ化学工業が国際的に優位な状況において始まった戦争であることから、連合国にとっては化学の分野における研究開発と工業化、その工業の育成が緊喫の課題であったが、日本もまた例外ではなかったし、このような事情のもとで三共は医薬品部門を含めた化学工業部門で積極的に対応した。大正3年にはタカヂアスターゼの国産化を皮切りに、鈴木梅太郎の指導のもとに防腐剤サルチル酸のシュミット式高圧法による合成に成功し、翌4年にはこれまた鈴木氏の指導で駆蝕剤サルバルサン(商品名アルサミノール)の国産化に成功し

ており、これらは日本における有機合成化学工業の先駆けをなすものであった<sup>16)</sup>。

ベークライトは、上述したような経過を迎えて、第一次大戦に入ってからの大正4年8月から漸く製造を開始した。ところが、成形品に関してはジェネラル・ベークライト社から成形材料の輸入で製造できたが、石炭酸樹脂そのものの製造は原料である石炭酸やホルマリンの輸入が杜絶して、暗礁に乗り上げた。他方、石炭酸樹脂に対する需要は電気部門における絶縁塗料や成形品として膨大な量が期待された。

この状況の打開策として、三共の専務取締役塩原又策が、先に述べた当時東北大工学専門部教授佐藤定吉が採り上げていた大豆蛋白質からの樹脂製造の研究に関心をもち、それに対して援助を与え、工業化を企図したのは、自然の成行と言えよう<sup>17)</sup>。

## 2. 研究機関の設置に向けて

臨時理研の設立に際して、当時の東北大総長北条時敬の演じた役割が大きかったことは否定できない。佐藤定吉の研究と塩原又策を結びつけたのは、北条と言われている。すなわち、北条は佐藤の業績を高く評価し、大豆蛋白質の人造樹脂から造った試製品を塩原に示して、その工業化を勧めたと述べているものもある<sup>1)</sup>。しかし、この論拠は詳らかにされていない。そこで、史料的に、この間の事情を探りながら、臨時理研の設立に至る過程を見ていくこととする。と、同時に第一次大戦を契機にして、大学における研究体制の整備が図られており、その一環として東北大でも具体化が企てられていて、北条の尽力はそのなかで位置付けられるものと言える。

### 2.1 北条と塩原

東北大臨時理研の設置に関与した主要人物、北条時敬、井上仁吉、佐藤定吉の3人について、見ていこう。北条時敬と井上仁吉との接触は、北条

が大正2年5月に東北大総長に就任した直後、井上が工科大学の設置計画で中心人物であることから始まったと、推測される。両者の交渉の結果、翌3年9月に佐藤定吉が工学専門部教授として赴任することになったとみて間違いなかろう<sup>2)</sup>。

佐藤と北条との出会いないしは接触の始まりも詳らかではないが、上記の人事において佐藤が東北大就任に際して北条と会っていることは推察に難くない。北条は佐藤に対して少なくない関心を持っており、北条の日記で佐藤の件が初出するのは、大正4年4月3日の東京高等工業学校で開催された工業化学会年会の記述で、佐藤も出席しており、北条は晩餐会で挨拶し、会の終了後に佐藤と一緒に宿舎に帰り、「談話」を交えていた。記述の末尾で「佐藤氏ノ人物称スベシ」と、高い評価を与えていた<sup>3)</sup>。

北条は翌日の4月4日には日本数学物理学学会に出席し、本多光太郎の講演を聴き、「本多氏一頭地ヲ抜ク」と、高く評価していた<sup>4)</sup>。北条は関係教官の学会や研究発表会には出席するように努めており、業績や人柄を自らの目で確かめ、評定していたようで、関係する学会や講演会への出席はその後もしばしば見られた。

佐藤定吉が大豆蛋白質より角質物質の製法に関する特許を最初に出願したのは大正3年11月末であり、研究に一応の目処をつけたのが翌4年3月である<sup>5)</sup>。そして、工業化学会年会のあとの4月13日、佐藤は北条を東京の宿舎を訪ねている。ついで、4月17日には北条は朝のうちに佐藤の来訪を受け、ついで文部省を訪ね、午後1時からの行動を「佐藤ト共ニ品川ノ三共会社工場ヲ一見ノ後不燃性『セルロイド』ニ関シ取締役ノ塩原氏ノ意向ヲ聞ク井上氏同席ナリ」と、日記に記している。ついで4月20日の条には「三共会社工場ノ塩原氏来訪シ研究費寄附ニ関スル意向ヲ語ル」と、書いている<sup>6)</sup>。

この間の4月19日にも佐藤は北条を訪ねてい

た。4月後半における北条と佐藤は頻々と接触し、しかも慌ただしい動きは、北条-佐藤と塩原又策との間で、佐藤に対する研究助成ないしは成果の工業化などを巡る交渉が始まっていたことを窺わせる。しかも、4月20日、塩原から研究費助成の意向を聞いた北条は、その直後には文部省を訪ねて、文部次官福原鏝二郎に「東北大学経営ノ方針ヲ談」じていたが、この会議のなかで三共からの研究助成の件が含まれていたと見てもよからう。事実、それ以降における北条、佐藤、塩原の接触は盛んとなり、在京中の北条は、翌4月21日にも佐藤の訪問を受けていた。4月23日には北条の宿舍あてに塩原から菓子折りに添えて書面が届いていた。この23日の夜に離京して仙台に帰るが、29日には「不燃性セルロイド研究所」設置の協議のために、佐藤定吉と東北大事務官黒田賢一郎を同伴して上京していた。そして、4月末には研究費（奨学費と三共は呼んでいた）助成の件が具体的な合意に達している<sup>7)</sup>。

ここまでの動きをみたととき、北条と塩原の間には、とくに第一次大戦の相手国ドイツが科学研究の振興策を介して達成した化学工業等の隆盛を目の辺りにして、日本においても科学振興策を積極的に採用しなければならないという共通した認識があったものといつてよい。塩原の考えはその三共設立趣意書で示されていたが、北条は大正3年8月の東北大理科大学講習会発会式の演説でドイツの強大なことが偶然でなく、学問研究、工業上の研究などによる旨を演説していたし、大正5年6月の文部省に提出した意見書でも「研究ノ気風ヲ盛ニシ學術ノ進歩ヲ促」すことの施策を求めていた<sup>8)</sup>。このような認識はまた、国民科学研究所—理化学研究所の設置運動における提唱者のものと共通しており、時代の風潮であったとみなせる<sup>9)</sup>。

学術振興に関する共通認識を基底に、北条が塩原に研究助成の話を持ち掛けたものと推定され

る。具体的には、三共が採っていた学界に対する姿勢、とりわけその設立趣意書に記載されているように、科学者と資本家の協力を積極的に図り、しかも一層の努力を払おうとしていることは北条も熟知しており、三共の株主である井上仁吉を介しても伝えられていたと言えよう。また、井上が、愛弟子の佐藤の研究助成者として三共を考慮したとしても、不自然ではない。北条が総長として東北大における研究体制の整備を図ろうとしたとき、北条-井上-佐藤の親密な関係から、将来が嘱望されている佐藤の研究を軸に、産業界からの研究費助成を実現させるべく試みたと推測しても大過なからう。

他方、北条の申し出を承けたとき、三共専務塩原としては会社の設立趣旨と事業目的に照らして、さらに着手した石炭酸樹脂工業が戦争のために原料面から困難に遭遇していたとき、考慮に値する提案と言えなくもなかった。

大正4年4月30日、北条時敬の日記によると、東京に到着して宿舍に入った北条を、午前中に佐藤定吉と黒田賢一郎が来訪し、午後1時に塩原又策と井上仁吉が訪ねてき、5人で「研究所設置」に関して「熟談」していた<sup>10)</sup>。このことは、三共からの研究助成の問題が「研究所」設置へと収斂していったことを示唆するのである。

北条は細部の審議を委嘱し、席を外して文部省を訪ねるが、残った塩原と佐藤は井上・黒田の立会のもとに協議を続けた。その経過と結論は「協議要録」として残されている<sup>11)</sup>。

この「協議要録」は、大学が産業界からの助成金によって研究所をはじめて設置しようとする記録として重要であるばかりか、北条や塩原等が東北大に研究機関を設置しようとした意味、研究機関を介して国家のために学界と産業界との相互協力関係を築こうとした意図などを含めて、貴重であると言えよう。そこで以下に、全文を引用しておく。



大正四年四月三十日

協議要録

北条総長 佐藤学士研究ノ「アルカリグリシ  
ネット」ヨリ製セル「セルロイド」類似品製  
法ヲ東北帝国大学ニテ半工業的設備ヲ以テ研  
究続行ニ付之ニ要スル費用ニ充ツル為奨学資  
金トシテ東北大学ニ金壹萬五千円寄附アリタ  
シ

塩原又策 諾

北条総長 右研究完了ノ上ハ（約半ケ年ノ見  
込）塩原氏ニ於テ事業ヲ経営セラルベシ其条  
件ニ関シテハ井上博士、黒田賢一郎氏ノ立会  
ヲ以テ発明権利者佐藤学士ト協議アルベシ、  
唯一言自分ノ希望ヲ陳ヘンニ他日該事業ガ一  
般事業ニ比シ利益多キモノニナリタル時ハ其  
利益金ノ一部ヲ奨学資金トシテ東北大学ニ寄  
附セラレタキ事ニシテ学府ト実業界ト連絡シ  
実業者ハ進ンデ學術研究上ノ資金ヲ学府ニ献  
シ学者ハ実業者ニ助力シ以テ国富ノ増進ヲ図  
ル好模範ヲ出サンコトヲ望ム

塩原又策 御希望ニ副フ事ヲ発明者ト契約ス  
ベシ而シテ該事業経営ノ場合ニハ三共株式会  
社ノ一事業トシテ開始シタキ事ヲ予メ申告ス  
北条総長 東北大学ノ此研究続行ニ要スル設  
備ハ東京ニ設置スベキ事ガ便利ト考ヘタルモ  
発明者佐藤学士ノ留学ガ半ケ年延長トナリタ  
ル為東北大学構内ニ設置スルヲ便利ト思考シ  
タルニ由リ承知アルベシ

塩原又策 了承

北条総長ハ右御陳述ノ上外出セラレ列席者井  
上博士、黒田賢一郎氏立会ノ下ニ引続キ佐藤  
学士ト塩原又策ト本件ニ関シ協議シタル事項  
左ノ如シ

一、事業開始ノ場合三共株式会社ノ一部事業  
トナス時ハ会社ハ之ニ要スル資本額ヲ区別  
シ毎年六月十二月二回決算ノ独立経済ヲ以  
テスル事

塩原又策ハ都合上全然別個ノ新会社ヲ起ス  
コトヲ得ベシ

一、利益金分配率左ノ如シ

本事業ニ要スル資本金ニ対シ年利壹割ヲ先  
ヅ経営ニ於テ取得シ残余ヲ左ノ通り分配ス  
ル事

百分ノ四十 事業経営者取得

百分ノ二十 発明権利者ノ取得

百分ノ四十 事業経営者ヨリ奨学金トシテ  
東北大学ニ寄附スベキ事

但寄附条件トシテ応用化学又ハ之ニ接近  
セル學術ノ研究費ニ使用セラルベキコト  
尚佐藤学士東北帝国大学在職中之ガ使用  
ニ付同人ノ意見ヲ尊重セラルベキコト

一、前項利益金ガ資本金ニ対シ一割以内ノ時  
ハ左ノ方法ニ由ルベキモノトス

百分ノ五以下ノ時ハ全然事業経営者ノ取得  
トス

百分ノ五以上一割以内ノ時ハ発明権利者ニ  
其額ノ一割ヲ贈ル事

一、外国特許権ニ関スル事

本発明ヲ佐藤学士名義ヲ以テ塩原又策ニ於  
テ一切ノ費用ヲ負担シ各外国ニ出願手續ヲ  
ナス事

分権其他権利ノ消長ニ関スルコトハ総テ佐  
藤学士ノ承諾ヲ得ベキモノトス

分権ニ対スル取得金ハ左ノ通り分配スルモ  
ノトス

佐藤学士 百分ノ四十

塩原又策 同上

東北大学ハ奨学金トシテ寄附スベキモノ  
百分ノ二十

一、右事項ヲ基礎トナシ之カ実行上必要ノ附  
帯条件ヲ以テスル契約書ヲ佐藤学士ト塩原  
又策トノ間ニ適當ノ時期ニ締結スベキ事

以上

右之通り相違無之候也

大正四年四月三十日 佐藤定吉  
塩原又策  
以会者  
井上仁吉  
黒田賢一郎

本協議要録ハ同一ノモノ式通ヲ作成シ佐藤定吉及塩原又策ニ於テ各其一通ヲ有スルモノナリ

右写本証ト無相違候也 塩原又策 印

以上の合意事項を要約すると次のようになる<sup>12)</sup>。

- (1) 塩原は佐藤のセルロイド類似品の半工業的設備による研究に充てるために奨学資金1万5千円を東北大に寄付する。
- (2) 佐藤の研究成果は塩原が事業化を図る。その条件は協議によるが、利益の挙がるときは、その一部を奨学資金として東北大に寄附する。
- (3) 上記のことは、学府と実業界の協力による国富増進のための好模範を創りだすための措置である。
- (4) 研究設備は佐藤の留学が延長となったので、東北大構内に設置する。
- (5) 成果の事業化は三共が実施するが、そのさいに別会社とすることができる。
- (6) 利益が挙がるときは一定の比率で事業経営者(塩原)、発明権利者(佐藤)、東北大宛て奨学金の3者に分配する。外国特許についても同様に処置する。

この合意の意図を最もよく示しているのは、「学府ト実業界ト連絡シ実業者ハ進ンデ学術研究上ノ資金ヲ学府ニ献シ学者ハ実業者ニ助力シ以テ国富ノ増進ヲ図ル好模範ヲ出サンコトヲ望ム」という北条の発言であろう。これは三共の設立趣意書に掲げられている、学府と実業界の協力の具体化にはかならない。その意味では産業界主導の研究体制の構築であったと言える。

助成対象となる事項は「半工業的設備ヲ以テ研究」すること、つまり設置予定の研究所での研究は半工業研究であった。のちに設置される帝大附置研の事業目的が「学理及応用の研究」であったのとは、大きく異なっていた。当時の産業界にとって、研究助成ははるかに実利を目指しての拠出であった。言葉を換えると、基礎的・純粋研究を目的とする理科大学において、その附属施設において「半工業」的研究を実施する途を拓くことで、附置研の事業目的に「学理」のみでなく「応用」を併せ持つものとする、先例を創りだしていた。それはまた、大学、とりわけ基礎的学理を研究対象とする理科大学の学問理念と実業界の学問に対する姿勢との妥協の産物であったとも言える<sup>13)</sup>。この結果、極めて直截的な形態での、いわゆる産学協同体制が成立していたのである。

くわえて、寄附金支弁(先行研究のみならず、その成果の工業化による利益の寄附をも含めた)による研究機関の創出が意図されていたことも注目しなければならない。研究費を収入金で支弁する国立研究機関は、大正3年10月内務省から文部省に移管され、さらに東大への移転が予定されていた伝染病研究所(伝研)で、その収入は研究所製品の払下、試験や検定の料金などによっており、いわば研究成果の代償による収入金支弁であって、寄附金支弁ではなかった。伝研のような研究所製品の払下による収入金支弁方式による研究機関としては、この時期にあっては京大で理科大学附属化学特別研究所(化学特別研)が構想されていた<sup>14)</sup>。

産業界あるいは財界の寄附で以て帝大に研究機関を設立・運営する構想は、外国における研究機関の事例を参考にして得た知見によるものと言えるが、当時国家事業として運動が展開されていた国民科学研究所—理研でも見られた。あるいは、三共において鈴木梅太郎のオリザニンや田原良純のテトロドトキシンの製品化の事例で見られたよ

うに、学者の研究成果に対して研究費を支出して開発を進めて製品としていたのを、一私企業に替わって、帝大という公的機関において実施させようとした企図とも受け取れる。他方、大学は研究費が潤沢とは言えないので、このような民間の寄附金によって研究体制を創出・整備することは、好ましいことと言えよう。従って、寄附金支弁による研究機関の設置は、大学における研究体制の整備のうで画期的な意味をもっていた。

塩原等との会談途中で退席した北条は文部省を訪ね、文部大臣一木喜徳郎に面会していた。その内容を日記に「大学研究ヲ目的トスル事ニ懇談<sup>(ママ)</sup>」と記している<sup>15)</sup>が、前後の事情からみて、上記の協議事項を報告し、三共からの研究費助成を承けて、大学に設立する研究機関の規程、研究内容、成果の工業化等について懇談したものと推測される。

北条は、大正4年5月1日には在京の宿舎に井上と黒田の来訪を、翌2日も黒田の訪問を受けているが、これは先の塩原・佐藤の協議および文部省との懇談の後処理であったと推察される。北条はこれらの用務を終えて、5月3日に帰仙していた<sup>16)</sup>。後述するように、同じ5月3日に塩原から奨学金寄附願いが提出され、5月17日の帝大総長と文部省の会議の後に、その受理が許可されるのである。

## 2.2 設立の具体化

大正4年5月16日、北条は文部次官の電報によって同夜に上京の途についている。翌17日朝10時には北条は文部大臣に面会して、研究問題等に関して「所思」を述べていた。ついで、文部大臣官邸において同日午後5時半から10時まで夕食を挟んで、東大総長兼京大総長山川健次郎、東北大総長北条時敬、九大総長真野文二の当時の帝大総長全員と、文部省の首脳陣である文部次官福原鏡二郎、専門学務局長松浦鎮次郎等とが会合をもち、大学に研究機関を設置する件について「内

議」をしている<sup>17)</sup>。

第一次大戦の影響のもとで、各大学における研究体制の整備が緊要な課題となっていたとき、この会合は重要な意味をもつものであったと推定される。すなわち、東大に最初の附置研究所として航研が設置されるのは大正5年4月1日であり、文部省からの移管の準備が前の4年から始まっていたことは言うまでもない。附置航空研究所（航研）について、その設置の端緒を創った田中館愛橘・横田成年の連名による山川総長宛の「航空学教室設立意見書」は大正4年5月21日付けで提出されており、これを承けて衆議院における建議案「航空学講座設置ニ関スル建議案」が第36特別議会で大正4年6月8日に可決され、第37帝國議會（4年12月から翌5年2月）において航研創設の予算案が可決され、5年4月1日には東大に航空学調査委員会が充足している。このように東大における研究体制の整備は大正4年5月頃から次年度予算案の編成を考慮して準備されていた。

相前後する時期、東北大においては佐藤の研究に対する三共からの奨学資金の受け入れを含めて研究体制の創出が現実的な課題となっていた。京大においても駆微劑サルバルサンの合成研究が一応の成果を収め、それを基礎に研究機関の設置が議論されていたことは間違いなからう<sup>18)</sup>。

以上のようなことから、九大における研究機関の発足は遅れるが、東大・京大・東北大の3帝大は、この大正4年が研究体制の整備において画期的な年であったといつてよい。そのために、文部省としては帝大における研究体制の一元的な政策の立案・実施が必要とされていた。そこで、上記の大正4年5月17日の会議における合意に副って、各大学は研究機関の創設・整備を図っていくことになったものと推測される。しかし、「内議」の事項や内容、合意事項などを知ることができないので、以降における進行状況から帝大における研究体制の形成を推察する以外に、手立てがな

い。ともあれ、ここにおいて帝大の研究機関に関する一定の方針が策定され、それが合意されたことで、この大正4年中頃から各大学における研究機関の創設・整備が具体的に開始されたとみなせよう。

東北大においては、この新たな研究機関の設置が佐藤の研究に対して三共専務塩原又策が奨学資金を提供することで現実化した。すなわち、三共からの奨学資金の提供は、先の協議が整ったのを承けて、大正4年5月3日付けで塩原又策から北条あてに次のような寄附願が提出された<sup>19)</sup>。

寄附願

一、金壱万五千元也

右ハ奨学ノ為貴大学化学ニ関スル研究費トシテ寄附致度候ニ付御許可相成度此段相願候也

大正四年五月三日

東京市麻布区飯倉片町二十八番地

塩原又策 印

東北帝国大学

総長 北条時敬殿

これに対して大学側では次の案文が作成され、6月29日に発送された。この間に文部省首脳と帝大総長の会議が催されていたことはすでに述べたとおりで、それを待っての処置といえる。

奨学資金寄附許可ノ件

指令案

東京市麻布区飯倉片町二十八番地

塩原又策

五月三日付願本学奨学資金トシテ金壱万五千元也寄附ノ件許可ス

年 月 日 総長

これを承け、塩原は奨学金を2回に分割して、7千5百円ずつ寄附した。大学は第1回分を同4年8月11日、第2回分を11月30日にそれぞれ受領していた<sup>20)</sup>。

### 3. 臨時理研の設立

東北大における新設の研究機関に関しては、北条、塩原、佐藤等の協議で合意に達し、北条総長と文部省との間での交渉において了承を得、さらには文部省首脳者と帝大総長の会議においても研究機関の整備が諒解され、創設が現実化した。同時に、この文部省と帝大総長の会議における諒解をもとに、各帝大はそれぞれの研究機関の設置を図っていった。すなわち、東大の研究機関については伝研の移管、ついで航研の設置が国家事業として具体化していったのに対し、京大と東北大ではともに大正4年8月に理科大学附属機関として研究所を内部措置として設置することとなった。

しかも、東大の新設研究機関である航研が国庫負担で創設・運営されるのに対して、京大と東北大の研究所はともに収入金支弁方式が採られていた。そのさい、前者の京大の化学特別研が研究所製品の払下による収入金であったのに対して、後者の東北大の臨時理研では寄附金による収入金に依拠していたのである。そして、内部措置で実施できる京大と東北大の研究所の件はすぐに実行され、法的手続きの必要な東大の研究機関は翌5年に具体化している。ここに出現した帝大研究機関の状況こそが、先の大正4年5月17日の文部省首脳と4帝大総長会議の「内議」における結論によると看做しても大過なからう。

#### 3.1 名称と設立時期

東北大理科大学が内部措置として設置した研究機関に、「理化学研究所」という名称を付けていたことは、当時の時代的趨勢を反映していたことは言うまでもない。もっと具体的には研究費の提供者とも無関係ではなからう。すでに指摘しておいたように、研究費提供者である三共の実務は専務の塩原又策が担当していたが、その社長は国民科学研究所一理研の設立運動の提唱者である高峰讓吉であったからと言えよう。そして、日本を代

表する大規模な基礎的研究を担当する機関、いわゆる国民科学研究所の設置運動において、その名称を「理化学研究所（理研）」とする提案が大正4年3月初旬であるから、実際に「理化学」の名まえを付けた研究機関として、極めて早い例の一つである<sup>1)</sup>。

しかし、研究所の名称に「臨時」を冠していることから示されているように、この研究機関は第一次大戦という「時局」の要請に対処した、いわば緊急措置として設置された研究機関であった。このことでは京大化学特研も同様で、ともに内部措置としての組織であったことによっても示されていた。そのために、制度的整備が考慮されていて、早晚改組されることが、予定されていたと見てもよからう。後に見るように、北条は大正6年8月に学習院院長に転出する前後において、臨時理研の拡張ないし東北大の研究所の整備を積極的に文部省や関係者に働き掛けていたことから推察される<sup>2)</sup>。

この臨時理研が発足した時期について、大正4年7月11日という説と、大正4年8月（日にちを欠く）とする主張がある<sup>3)</sup>。前者の大正4年7月11日は、佐藤定吉の臨時理研主任に発令の日付けであるとされている<sup>4)</sup>。これに対して、大正4年8月説は臨時理研の規程が制定された時期を採ったものである<sup>5)</sup>。臨時理研は、学内における内部組織であったことから、設置にあたって、人事の発令を先行させ、ついで規程を制定したと見ても、あながち間違いではなかろう。従って、臨時理研は制度的には規程が制定された大正4年8月を設立時期としたいのである。

### 3.2 臨時理研規程

臨時理研の性格については、すでに述べた佐藤・塩原の「協議要録」および5月16日の文部省首脳と帝大総長の会議における合意事項から想定されるが、その目的、職員組織、経費に関して、東北大が毎年度文部省に提出する学事年報「大正

四年度東北帝国大学年報」の「理科大学」の部に記載されている。すなわち「（理科大学臨時理化学、引用者注）研究所ノ目的ハ時局ニ際シ必要ト認ムル物理化学ヲ研究シ以テ国富ヲ図ラントスルニアリ。同所ニ研究主任、研究補助、研究助手等ノ職員ヲ置キ、而シテ之レガ一切ノ経費ハ有志者ノ寄附金ヲ以テ支弁スルコト、ナセリ」と記している<sup>6)</sup>。

この内容を成文化した臨時理研規程は、東大以外の帝大における附属研ないし附置研の最初の規程、言葉を換えると後の附置研の官制の原型とも言える。しかも、その条文は研究機関の設立事情と共に性格をも明示している。規程は簡単なもので、次に全文を掲げておく<sup>5)</sup>。

第一条 東北帝国大学理科大学ニ臨時理化学研究所ヲ置ク

第二条 本所ハ時局ニ際シ必要ト認ムル物理、化学ノ研究ヲ為シ国富ヲ図ルヲ以テ目的トス

第三条 本所ハ左ノ職員ヲ置ク

研究主任

研究補助

研究助手

第四条 研究主任ハ東北帝国大学分科大学ノ教官又ハ講師ヲ以テ之ニ充ツ

第五条 本所ニ要スル一切ノ経費ハ有志者ノ寄附金ヲ以テ之ニ充ツ

「大正四年度東北帝国大学年報」および規程から、臨時理研の事業内容は物理・化学の両分野を包括するものであったが、佐藤定吉を研究主任とする化学部門のみで発足していた。そのため、物理部門の設置もまた考慮されており<sup>8)</sup>、それを視野に容れて設立されていたのである。

しかも、戦時下という特殊条件のもとにおける研究機関の設置であったことが、事業目的あるいは規程第二条において「時局」を前面に持ち出し、「国益」のための施設であることを強調する

ことで、設立の妥当性を主張するという、いわば当時の風潮を端的に表現していた。しかし、記載されている「時局」における「国益」を擁護するという設置目的ないし設立の意義は、以降における臨時理研（第二部）の拡張はもとより、新設される帝大附属研、さらには附置研の設立の緊要性を主張するさいに使用される共通した理由付けの項目となっており、その最初の事例を創り出していた<sup>9)</sup>。

研究内容は先の佐藤・塩原の合意書「協議要録」の趣旨を承けて、社会的ないしは時代の要請に応じて国富の増進を目指した研究、つまりは応用研究ないしは実用化研究であった。繰り返すようだが、後の帝大附属研ないしは附置研の官制に規定されていたような「学理及应用ノ研究」に示されるような、基礎的研究を重視したものではない。

つぎに、職員、とりわけ研究機関の責任者である研究主任に関しては、このような職務担当者には「分科大学教授」を充てるのが通例であるにもかかわらず、「教官又ハ講師」となっていた理由は、研究主任に決定していた佐藤定吉が分科大学教授ではなく、専門部教授であった実態に合わせて規程が作られたというべきであろう。当時の職員名簿をみると、研究主任の佐藤定吉は工学専門部教授・理科大学授業担任であった<sup>10)</sup>。

研究補助には大学卒業生、つまり学士号をもつものが充てられていた<sup>11)</sup>。これに対して、研究助手は大学卒業生ではない、文字どりの助手であった。ここには、理科大学（後の理学部）に見られたような、大学卒業生が助手になるという慣行とは異なっており、工科大学（後の工学部）の慣習が持ち込まれていたと見るべきであろう<sup>12)</sup>。

研究機関としての経費はすべてを外部からの寄附に依存するという、収入金支弁方式を採用していたことを、規程で明記していた。ここには大学における研究に対して十分な経費が支出されてい

なかった状態に即しての措置と思われる。このことも先の文部省首脳者と帝大総長の会議における諒解事項に属していたと推察される。

寄附金が調達できたことによって臨時理研の発足が可能となったと同時に、研究に産業界からの寄附が期待できる状況が生まれてきたことを反映したものでもある。このことは三共に加えて、住友家から本多光太郎に対する研究費助成となっても実現している<sup>13)</sup>。京大の化学特別研をも含めて、寄附金であれ、研究所製品払下収入であれ、収入金支弁方式で経費を賄う制度が東大以外の帝大研究機関で適用されていく始まりであった。

設立が決定した臨時理研の施設は、直前の大正4年7月に医科大学の設置に伴い、医学専門部が立ち退いたあとに設けられていた<sup>14)</sup>。

#### 4. 佐藤と臨時理研第一部

三共から研究助成を得たことを先例に、北条は本多光太郎の鉄鋼に関する研究費の助成を住友家から友人の鈴木馬左也を介して求めたと推量される。それが実現し、大正5年4月1日臨時理研における研究分掌を定め、研究所に「第一部・第二部ヲ置キ、第一部ニ於テハ化学ニ関スル事項ヲ研究シ、第二部ニ於テハ物理学ニ関スル事項ヲ研究スルコト」としたのである<sup>1)</sup>。

この大正5年4月1日に化学部門は臨時理研そのものから臨時理研第一部に改組・改称されるが、その同じ4月（日にちは不詳）には、佐藤の半工業化研究の成果を工業化するための会社、サトウライト株式会社が設けられたことで、新たな展開の画期となるのであった。

佐藤の主催する大豆蛋白質からの樹脂製造に関する研究活動は、臨時理研の分掌制定によっても変更されることなく、東北大構内において継続されていた。その間の一時期、後述するように、佐藤はアメリカの高峰讓吉のもとに留学している。大正7年2月、東北大を休職してからは、研究の

本拠を向島のサトウライト株式会社工場に移し、翌8年2月まで研究開発と工業化に努めていたのである<sup>2)</sup>。

佐藤の取り組んでいた大豆蛋白質から角質物質を造る工業的製造法の開発を目指す研究は、既に触れたように東北工学専門部教授に就任した大正3年9月から開始していたが、佐藤自身の回想によると「大正四年（引用者注・月日不詳）其の業績の発表と相前後して英国及び仏国に於て各々工業的応用の発明あり。着々其の進歩の跡を示せり<sup>3)</sup>と、自己の工業的応用についての研究着手がいち早かったことを主張していた。

続いて「大正四年三月略ぼ大豆蛋白質より角質物質の製法を完成したる際、当時の東北帝国大学総長北条時敬氏の尽力に依り東北帝国大学内に理化学研究所を創設せられ、民間よりの寄附金によりて著者をして更に研究を進めしめ半工業的試験を遂行せしめられたり。本研究は実に北条前総長及び民間の篤志家塩原又策氏の尽力と後援により始めて進境に入りたるものにて、其後数名の研究補助者及び職工等の熱心なる援助により成し遂げられたものなり。著者は茲に是等の諸君に対し深甚の感謝の意を表するものなり」と、大豆蛋白質からの角質物質、つまり不燃性セルロイド様物質の製法をほぼ開発したときに塩原又策の援助で臨時理研が設けられ、そこで半工業的試験を開始したと、回想している<sup>4)</sup>。

この一連の研究は大正3年11月に出願の特許を最初のものとして、総計15件の特許権の取得となるとともに、大正8年9月の投稿に始まる論文「大豆蛋白質の研究及び其の工業的応用に就て（其一～其一一）」『工業化学雑誌』（大正8年10月号～9年9月号）で成果が発表された<sup>5)</sup>。また、この研究をもとに学位請求論文「大豆蛋白ノ研究及其工業的応用（英文）」を東北大に提出し、大正9年5月18日に工学部教授会で審査され、翌10年10月10日に工学博士号を授与されていた<sup>6)</sup>。

研究陣容を見ると、臨時理研時代は研究補助が山本通（工学士）、黒沢淳造（理学士）の2名、第一部となつてからの大正6年には山本に替つて松山茂助（農学士）が就任している。研究助手は発足当初1名であったが、第一部になつてから2名となった。『東北帝国大学一覽』の名簿に佐藤が在任中に臨時理研の職員として名前が掲載されるのは研究主任・研究補助・研究助手までであるが、その他に職工、職工見習、雇がいた。大正6年はじめに作成されたと推定される写真集『東北帝国大学理科大学臨時理化学研究所第一部、大正4年8月』によると、在籍者は研究主任佐藤定吉、研究補助山本通・黒沢淳造、研究助手内藤英一・島田秀雄、職工後藤久次郎・松井幸助、職工見習大和田吉次・佐々木尚治、雇金尾長吉で、合計10名であった<sup>7)</sup>。その後において、とくに職工、職工見習、雇といった職種の人たちの移動は激しかったが、総勢10名内外の陣容で推移したものと思慮される<sup>8)</sup>。

佐藤は東北大に設立予定の工科大学教授候補者として赴任しており、当時の慣習による外国留学が必要で、大正4年2月から6年5月まで2ヶ年間のアメリカ留学が予定されていた。しかし、第一次大戦勃発あるいは臨時理研の設置のためか、理由は詳らかではないが、出発が延期されていた。ところが、第一次大戦の影響で工科大学に設置する予定の応用化学科を急遽理科大学に設置し、それを新設する工科大学に移管することとなったことから、佐藤の留学の件について大正5年9月22日付けで出張命令が発せられた<sup>9)</sup>。

出発に先立つ大正5年9月21日、北条は三共に塩原を訪ね、佐藤の渡米の旅費および臨時理研の維持費の寄附について面談していた<sup>10)</sup>ことは、塩原からの旅費の援助があったものと推察される。同時に話題となった、臨時理研に対する助成の件は、留守中の業務についての打ち合せとも関連していたと思われ、9月26日に佐藤は臨時理研

第一部の研究補助である山本遜と黒沢淳造を同伴して北条時敬を訪ね、夕食をご馳走になって懇談していた。9月29日午後5時、上京していた北条は佐藤の渡米を東京駅に見送っている<sup>11)</sup>。

佐藤の留学先は高峰譲吉のもとであった。そこでの研究課題は従来どおりで、大豆蛋白質からの人造樹脂の製法であったと推察される。主要な事項は樹脂の原料である蛋白質の豆類、穀類、玉蜀黍等からの採取・製造法に関するものであろう。というのは、これらの事項は高峰と共同で出願していた特許の請求内容から示唆される<sup>12)</sup>。

今回の留学期間は詳らかではないが、大正6年2月に塩原又策から佐藤の留学期間の延長が申請され、これが認められて同年5月まで延長されている<sup>13)</sup>。この理由としては、大豆蛋白質からの樹脂製造に関する研究および工業化に必要な機械類の購入であったと推定される<sup>14)</sup>。

佐藤定吉が手懸けていた角質物質ないし不燃性セルロイド、「サトウライト」の工業化研究は、極めて順調に進行し、当事者はもちろんのこと周囲の人たちもまた同様に、有望視していた。とりわけ、北条時敬は一段と期待の度を高め、積極的に援助を与えていた。北条は大正5年6月23日佐藤と研究試作品見本を携えて文部省に大臣と次官を訪ねたものの不在のため、翌24日の昼食後に再び佐藤と共に文部大臣、次官等を訪ねて研究の試作見本を示し、その工業化計画を話していた。大臣等は「心ヲ動カセリ」と北条は日記に書き残している。6月26日には北条は自動車で井上仁吉と佐藤定吉を同伴して、当時の総理大臣大隈重信の私邸を訪問し、東北大における研究事業の企画の大意を述べ、佐藤にはその研究事項を説明させていた。このような北条が採ったサトウライトに関する理解を求めるための一連の行動は、読売新聞や時事新報の記者にも洩れるところとなり、こもごも訪ねて来るまでになった。北条はこの漏洩を不快と思いながらも、記者たちにサトウライトの

研究に対する見解を話していた<sup>15)</sup>。

また、佐藤の不燃性セルロイドの研究は、その将来が囑望されていたばかりか、本多光太郎の研究とともに東北大における卓越した研究活動として、大学を訪ねる著名人の観覧に供していた。大正5年7月17日には東北大の卒業式に臨席のために仙台を訪ねた文部大臣高田早苗は午後には理科大学と臨時理研を巡覧していた<sup>16)</sup>。同5年8月28日に来仙した京大総長荒木寅三郎も理科大学と臨時理研に案内されていた<sup>17)</sup>。

佐藤が不在中も、サトウライトの研究開発は、順調に進展していたと、関係者は思っていた。北条は、佐藤の帰国直前である大正6年4月14日の日記に「第一研究所ノ作業ヲ見研究ノ態度ヲ聞ク『エナメル』塗料良好『サトウライト』ノ電気絶縁性モ「ガラス」以上ニ出ツ」と、研究の進捗状況を満足気に記していた<sup>18)</sup>。その直後の5月19日に東北大を訪ねた東大総長山川健次郎を、午前は臨時理研の本多研究室に、午後はサトウライトの研究室に案内していた<sup>19)</sup>。

大正6年5月27日に佐藤は帰国した。東北大理科大学に応用化学科が設置されたのに伴い、同年9月22日に工業専門部教授から理科大学教授に昇進した<sup>20)</sup>。新設学科の応用化学第一講座担当教授としての講義を始めるとともに、引き続き不燃セルロイド、サトウライトの開発研究・工業化のためにも努力を傾注するようになった。

## 5. サトウライト株式会社

大正5年4月（日にちは不詳）、塩原は人造樹脂サトウライトの工業化を図る具体的措置として、サトウライト株式会社を設立した。すでに見てきた大正4年4月30日付けの佐藤-塩原の「協議要録」において、北条は塩原に対して佐藤による人造樹脂の工業化のための研究完了は「約半ヶ年ノ見込」と述べていたが、その研究完了予定からすでに半年が経過していた。それに、研究成果



は三共自身があるいは別会社を設けて事業化することが約束されていたが、それに従っての会社設立であった。この企業設立を、三共の「事業発展上に一大勢力を加えるべきを信じた措置として」いる。三共は、この5年4月6日に資本金を230万円としていたが、このサトウライト株式会社の資本金は200万円であった。しかも、塩原の尽力により渋沢栄一その他の財界有力者が株主になっていた<sup>1)</sup>。会社設立経過から、塩原のサトウライト製造事業に賭ける期待の大きさが窺知されるのである。

会社の取締役会長には大橋新太郎、専務取締役には塩原又策が、取締役には植村澄三郎、原邦造、古橋柳太郎が就任した。本社ならびに工場は東京府南葛飾郡寺島村284（昭和7年東京市向島区寺島町7丁目207となる）の三共の所有地に設けた。その広さは約3万坪、その内の1万2千坪が工場敷地に当てられ、工場建家は延べ3,600坪であり、大豆の脱脂にベンゼンを使用する関係から、その作業場のみは火災防止のために赤煉瓦造りであった<sup>2)</sup>。

サトウライト株式会社設立に伴い、東北大に対する奨学金は三共の塩原に替わって同社から助成することとなったと思われる。大正5年10月19日サトウライト株式会社の古橋柳太郎は東北大に北条を訪ね、『『サトウライト』事業予テノ契約更新ニ関シ内議』していた。同月26日にも古橋は北条を訪ね、サトウライト株式会社から東北大に対する寄附金に関して「内議」している<sup>3)</sup>。

翌11月になると、北条と塩原の間では、サトウライト株式会社の奨学費寄附その他に関して頻繁に接触していた。北条の日記によると、11月3日には東京の北条あてに臨時理研第一部の研究補助の山本邇と黒沢淳造から研究所経費に関する書面が届いていた。翌4日には塩原が在京中の北条を訪ね、『『サトウライト』株式会社定款大学寄附金ノ条件ヲ内談』しており、5日には「郵便『サト

ウライト』会社ヨリ定款及加入申込書ヲ送ル同ク返事十株ノ申込ヲ為ス（是レ大学ヨリ監視ノ意ナリニ株ヲ加入ノ希望ナリシニ十株ヲ単位トスル由ナリ）」と、記している。15日に塩原に書面、16日には「塩原又策氏ニ寄附金契約ニ関シ書面」とあり、翌17日に上京して「塩原又策氏ニ面会シ新会社株払込ノ事並ニ寄附金契約ノ件ヲ内談」し、ひきつづき文部省を訪ねて「新会社寄附金契約ノ件」等を要談していた。20日に帰仙するが、25日に上京して「塩原又策ニ契約締結ニ付……書面……ヲ発ス」、28日には「塩原又策……来書」、29日には「塩原氏来訪契約締結時期ニ付相談ス」とある<sup>4)</sup>。

この時期における交渉主題は、臨時理研第一部に対する経費助成の包括的な合意の形成であった。いち早く妥協をみたのは、大正5年11月5日に東北大がサトウライト株式会社に対する「大学ヨリ監視ノ意」で、株式10株を購入することであった<sup>5)</sup>。続いて、同年12月9付けで以て、サトウライト株式会社取締役塩原又策から臨時理研第一部への奨学金1万円の寄附願いが提出された。これは同日付けで許可され、東北大は同5年12月14日に3千円、翌6年4月5日に残る7千円を受領していた<sup>6)</sup>。

しかし、交渉過程で頻出する「寄附金契約」の件は、直ちには決着を見なかった。北条は同5年12月18日に帝国ホテルで高峰讓吉夫婦、塩原又策夫婦と昼食を採り「化学研究上ノ要談」をし、翌6年2月16日にも高峰讓吉を訪ねて「仙台ニ対スル寄附事業其他ニ関シ談話」を交えていた<sup>7)</sup>。この寄附金契約の件は以降しばらくの間、北条の日記からは姿を消すのである。

大正6年はじめは、北条は本多光太郎の研究の進捗にともなう住友家関係の交渉でも多忙であった。同時に、5月に佐藤の帰国の前後処置にもまた少なくない時間を割いていた。すでに述べたように、同年4月10日に北条は臨時理研の視察でサ

トウライトの研究の進捗状況が良好なものと理解し、満足していた。5月19日には東大総長山川健次郎を本多光太郎の研究室とサトウライトの研究室とに案内していたことは先に触れておいた。同月22日には塩原又策に書簡を送っていた<sup>8)</sup>。

佐藤は帰国翌日の5月28日、朝9時に在京中の北条を訪ね、米国出張中の用務ならびに視察事項について報告した。北条は午後は文部省を訪ね、午後5時から飯倉片町の塩原宅において開催された佐藤の米国視察ならびに使命報告の談話会に出席した。塩原宅には、渋沢栄一、大橋新太郎、服部金太郎等の三共関係の実業家や文部次官福原鏝二郎等あわせて10余名が出席していた<sup>9)</sup>。

佐藤は1日おいた5月30日には東京の修文館において米国留学・視察の報告会を開くが、翌5月31日の午後には、塩原又策、北条時敬、井上仁吉等と共に向島のサトウライト株式会社の建設中の工場を視察するために訪ねていた<sup>10)</sup>。

佐藤の帰国とサトウライト会社の工場建設の進捗とで、かねてからの課題である「臨時」的措置としての研究機関である臨時理研を制度的に整備することが具体的な日程にのぼってきていたのである。

仙台に帰ってからも、北条と佐藤との頻々とした接触が再開され、研究所拡張を内議して、臨時理研の拡張ないし東北大の研究所の整備を積極的に文部省や関係者に働きかけている。すなわち、北条の日記を見ると、大正6年6月12日には佐藤定吉と2人で「研究所拡張ニ付内談」し、7月22日には佐藤とともに塩原又策を訪ねて「研究所建設ノ協議」、翌23日には佐藤と文部省を訪ねて「研究所建設ニ関シ内議」していた。7月28日には文部省を訪ねて「研究所（臨時理研カ）拡張寄附案」を提出しており、8月2日には塩原又策を訪ねて研究所拡張に関して意見を述べていた。8月9日学長室に「佐藤氏来室研究所拡張案ニ付内談」していた。北条はこのように大正6年6月末

から8月はじめにかけて、再三にわたり関係者と研究所拡張案を協議していたのである<sup>11)</sup>。

学習院院長への転出が打診された大正6年8月11日以降は、いっそう活発となる。その直前の8月6日付け「有志者ニ談話ノ条目」における大学の目的の項で「学術上ノ研究ハ今後特ニ盛ニスルノ必要アリ総合大学ハ研究ヲ本務トスル制度ナリ」と記していた。転任打診の直後に開いた8月14日の東北大における「評議員会開会ノ趣旨並ニ議題」でも「附属研究所拡張ノ件ニ付内談」を挙げていた。9月18日には文部省を訪ねて、転任後の申送事項として「大臣及ヒ次官ニ東北大学研究所……ニ関シ主張ヲ陳述シ後日地歩ヲ失ハザル用意トスル」と、日記に記している<sup>12)</sup>。これらの内容が臨時理研の体制の整備と拡張のであったことは言うまでもなからう。換言すれば北条は着手した附属研究所の整備を未完のままに、気掛かりな事項として転出していったと言えよう。

とりわけ、臨時理研第一部に関しては、東北大工科大学設置や田丸節郎の東北大就任問題も絡んでおり、北条の日記にこれらの件が頻出する。しかも8月25日に学習院院長に就任するが、10月15日に次期総長福原鏝二郎が着任する直前まで、研究機関の整備問題に取り組んでいた<sup>13)</sup>。

並行して、サトウライト株式会社からの奨学金寄附の件が、その事業との関連で、再び交渉されはじめていた。塩原からの奨学金そのものは、約束どおりに寄附されていた。大正6年6月22日の北条の日記には「『サトウライト』株式会社ヨリ壹万円寄附ノ電報」とある<sup>14)</sup>。同年8月12日付けでサトウライト株式会社取締役塩原又策から東北大宛に、「貴大学臨時理化学研究所第一部ニ於テ御研究中ニ属スル『サトウライト』ノ研究用材料トシテ今般別紙ノ通り物品寄附致度候ニ付御許可相成度此殺相願候也」という寄附願が提出されており、それは金額に換算すると7千円で、同月14日に受領していた<sup>15)</sup>。ついで、翌7年3月19日付

けで3千円の寄附願が提出され、翌4月8日に受領していた<sup>16)</sup>。これらの合計は1万円で、先の電報にある1万円に相当する寄附と見てよい。

サトウライト株式会社奨学金寄附の件に関しては、相前後しての大正6年8月28日、佐藤と北条が「研究助手ニ特許権ヨリ生スル利益ヲ分カツトニ付懇談」したのに続いて、「古橋工学士同会ニ付『サトウライト』株式会社ヨリ大学ニ寄附ト発明者報酬ノ割合ニ関シ自見ヲ談シ東京ニ於テ協議センコトヲ約」しているのであった。このように、サトウライト製造事業に関連して、特許権から生ずる利益の分配や、同社からの大学に対する寄附や発明者報酬の割合に関して協議していた<sup>17)</sup>。しかも、これらが東北大臨時理研の拡充と関連していたことは、その協議とが並行して見られたことから窺知できるのである。

しかし、北条の学習院院長への転任で、後任の東北大総長が決まるまで延期されることとなった。すなわち、大正6年9月14日「佐藤塩原二氏来訪要領ニケ条ヲ述ベ新総長任命マデ確定ヲ延期スベキ事ヲ談シテ会見ヲ了ル」と、北条は日記に記していた<sup>18)</sup>。

交渉が再開されるのは、大正7年に入って遅くとも3月中頃までと推定される<sup>19)</sup>。しかし、交渉の延期理由は、北条の後任総長が決定するまでというだけではなかったと思慮される。この間において、サトウライト株式会社側からは工業化研究はもとよりのこと、工場の完成と製造事業の着手の促進がもっとも強く求められ、その実現を保証する具体的措置を採るよう要請されたものと思われる。このことは次の経過からも理解することができる。

工場の建設および機械装置の設置に関しては、佐藤がアメリカから帰国直前の大正6年2月、東北大学臨時理研第一部から要員の殆どが東京向島のサトウライト会社工場に移っており、機械装置の大部分もアメリカから輸入されていたといわれ

る<sup>20)</sup>。そして、工場建設と工業化の試験研究が最終局面を迎えていたこと、さらには工業化事業の完成を強く求められたこともあってか、大正7年1月中頃には佐藤は東京に住居を移し、向島工場と仙台の大学との両方の勤務をするようになった<sup>21)</sup>。翌2月9日には臨時理研第一部主任を辞任し、ついで同2月23日には東北大を退職した<sup>22)</sup>。ここに、佐藤は人造樹脂の工業化に専心するようになっていたのである。

佐藤の工業化に専念する体制が採られたことから交渉は再開され、遅くとも大正7年3月中頃にサトウライト株式会社の奨学金助成に関する成案が出来たものと思慮される<sup>23)</sup>。引き続き、この案をもとに交渉が進められ、同7年6月10日付けで最終的な「覚書」が作成された。

当初案と最終案を対比してみると、最終案は大学の意向を容れたもので、文言の一部が修正されていた。第1項は意見の交換があったのちに原案のママであり、第2項と第3項は原案どおりで無修正であった。第4項は研究結果をまず会社に内示することは差支えないとはいえ、学術研究の成果を学界に公表するたびに会社の意見を徴するのは、到底その煩わしさに耐えられないし、その必要もなく、しかも甚だ面白くないという大学側の意見によって削除することとなった。第5項は私人の意見を尊重するような文言を加えるのは、大学の体面上穩当を欠く嫌いがあることから削除されることとなった。そこで、第6項が第4項に繰り上げられ、予定されていた寄附は当初案の段階では一部が未納であったが、最終案作成時にはすべて納付済みとなり、空欄は埋められていた。サトウライト株式会社の責任者は取締役会長大橋新太郎から専務取締役塩原又策に変更された。その最終案は次のとおりであった〔< >内は当初案にあったが、最終案で削除された文言である。下線部分は最終案において修正ないしは追加された文言である]<sup>24)</sup>。

## 覚書

佐藤定吉氏貴大学在職中塩原又策氏ノ奨学費寄附金ヲ以テ研究発明ニ係ル「アルカリグリシネート」ヨリ製スル物品ノ製造販売ヲ<同>全氏ト契約ノ上当会社ニ於テ経営致候<コトニ>事ト相成候此種ノ研究奨励ハ国益増進ヲ図ル上ニ於テ将来益々必要ト存候ニ付本会社ハ堅実ニ事業ヲ経営シ相当ノ利益ヲ挙ケ候上ハ左記ノ計算及条件ヲ以テ将来貴大学奨学費トシテ寄附可致此段予メ申告仕候也

大正七年六月十日

サトウライト株式会社

<取締役会長大橋新太郎>

専務取締役 塩原又策

東北帝国大学総長福原鏝二郎殿

## 記

一、毎期決算期ニ於ケル利益金中ヨリ不動産及機械器具及什器ノ減耗ヲ相当銷却シタル残余即チ純利益金中ヨリ左記金額ヲ扣除シタル残余額ガ払込資本金ニ対シ年利率一割ヲ超過スル場合ニ於テ其超過金額ノ十分ノ二ヲ其時々寄附スル<コト>事

一、無配当期間ノ株主優先配当金 払込資

本金ニ対シ>スル年利率<尅>一割

二、法定積立金 百分ノ五以上

三、役員賞与及交際費 百分ノ十以内

四、使用人退職手当基金 百分ノ十以内

五、発明権利者報酬金 純利益<金>中ヨリ前各号ノ金額ヲ扣除シタル残余額ガ払込資本金ニ対シ年利率五朱ヲ超過シタル場合ニ於テ其金額ノ十分ノ一

二、本寄附金ハ当会社存続期間（大正十九年十二月三十一日迄）之ヲ継続スルコト

三、本寄附金ヲ為シタル<トキ>時ハ貴大学応用化学又ハ最モ之ニ近接スル學術ノ研究費ニ充用セラレタキコト

<四、前項研究ノ結果ヲ一般社会ニ公表セラ

ル、カ又ハ工業トシテ民業ニ付セラル、場合ハ先以テ当会社ノ意見ヲ徴セラレタキコト>

<五、本寄附金ノ使用方法ニ就テハ発明者佐藤定吉氏ノ意見ヲ尊重セラレタキコト>

<六>四、本会社<ヨリ>ガナセル大正五年十二月十二日金壹万円也、大正六年八月十四日金七千円也、大正七年四月一日金參千円也、合計金式万円也ノ寄附金ハ此<ノ>申告ニ依リ寄附ヲナストキ之ヲ扣除スルコト <以上>

上記の「覚書」によると、サトウライトの工業化が実現し、成功した際は、その成果から「奨学費」の寄附が少なからず、しかも長期にわたって期待されていたのである。

## おわりに—サトウライト株式会社の終焉と臨時理研の廃止—

サトウライト株式会社の工場建設は、すでに触れたように、佐藤の帰国直前の大正6年2月に仙台から臨時理研第一部の要員が向島工場に移り、機械装置も輸入され、最終局面を迎えていたし、工業化研究で造られた試作品は好評を博していた。佐藤の帰国はこの作業を促進するものとして歓迎された。そして、会社発足から2年近く経った大正7年はじめにはサトウライトが工業的に製造され始めたといわれる<sup>1)</sup>。

この生産開始時期は詳らかではないが、大正7年1月半ばには佐藤が東京に転居し、翌2月23日には東北大を退職していることは、製造を開始して製品を市場に出し始めることで、事業を軌道に乗せ、製品の完全を期するために解決しなければならない問題の存在が明確化してきたものと推測され、それは同時に事態の解決が急がれ、背水の陣を敷いて事業に専念せざるを得なくさせたことを示唆するものである。サトウライトの工業化の失敗は、学者としての佐藤個人の責任が問題にさ

れるばかりか、開発途上の研究の工業化を予想して、その工業化と引き替えに奨学資金助成を得ていたことに対する関係者の責任、さらには工業化を前提にした奨学金寄附の中断に伴い財政的基盤を喪失する臨時理研第一部の存続の危機など、影響するところが少なくなかった。とりわけ、漸く作成に漕ぎ着けたばかりのサトウライト株式会社の東北大総長宛の「覚書」に盛られた構想が雲散霧消することは言うまでもない。

大正7年はじめからの工業的生産の開始に伴い、大量に貯蔵するようになった大豆蛋白質の腐敗が顕在化した。そして、大豆からの蛋白質の分離に苛性ソーダと亜硫酸を使用するために鉄製パイプが腐食し、製品に不純物が入り込み着色した。性質も期待どりのものでなく、クラックが入ったり、あるいは癒着したりするなど、品質が安定しておらず、時間の経過とともに著しい劣化を起こすことが判明した。サトウライトは試製品とは異なり、期待はずれの商品であった<sup>2)</sup>。

このような事態は、夏になると原料蛋白質の腐敗と試製品の欠陥が顕在化しはじめ、工業化の行き詰まりが明白となった。そこで、塩原は大正8年1月20日の株主総会に諮って、事業を中止し、その会社を三共に合併することを決定した。そして、同年3月27日にサトウライト株式会社は三共に合併され、解散した<sup>3)</sup>。

佐藤はサトウライトの工業化が挫折したこと、それに休職してから1年が経過していたことから、大正8年2月23日付けで退職した<sup>4)</sup>。設立が予定されていた工科大学は、改正された大学令がこの大正8年4月1日に施行されたのに伴ない、東北大工学部として5月22日に官制公布をみて発足するが、佐藤が期待されていた役割を果たさなかったことは言うまでもない。しかし、新設当初は人材不足もあってか、佐藤は工学部発足と同日に理学部講師から工学部講師に嘱託替えされ、油脂工業・繊維工業・食料化学・塗料・樹脂などの

授業科目とともに、卒業論文の指導も担当していた。そして、西沢恭助が海外留学を終えて帰国し、教授に就任したことで、大正13年8月30日に辞職した<sup>5)</sup>。

佐藤は三共が定時株主総会でサトウライト株式会社の合併を決めた前日の大正8年1月19日に北条時敬を訪ね、事業について報告していたが、その後も再三にわたり北条と相談する一方、北条も佐藤の新しい事業を援助している<sup>6)</sup>。

佐藤は退職した大正8年の12月に東京目白に佐藤工業化学研究所を設立している。これに先立って、佐藤は同8年11月11日に、ベークランドの特許を回避するために、石炭酸樹脂のいわゆる常圧法の特許を出願（9年10月21日、特許第37325号）しており、アイボライトの名称で製造をはじめた。この事業は翌9年には横浜に工場を設け、規模を拡張させていくものの、大正11年の不況のために倒産し、工場は三菱合資の所有となり横浜アイボライト製造所となった。翌12年の関東大震災で横浜アイボライト製造所は崩壊し、終焉を迎えるが、佐藤工業化学研究所は存続していた<sup>7)</sup>。

サトウライト株式会社の解散にあたり、従業員は全員が三共に雇い継ぎされ、跡地と工場は同8年4月10日に三共が継承し、同社の品川工場にあったベークライト工場等を移転した。というのは、これよりの先の大正7年8月、ベークライト工場は隣接工場からの出火により全焼していた。そこで移転先にサトウライト株式会社の向島工場が選ばれ、三共向島工場となったのである<sup>8)</sup>。

臨時理研時代に佐藤のもとで働いていた山本遷はサトウライト株式会社を経て、三共のベークライト製造部門で働き、昭和7年1月に日本ベークライト株式会社が独立するが、その社長となった。また、佐藤工業化学研究所などを介して、理研合成樹脂、日立製作所、松下電工などにおいて樹脂部門で活躍した人材が生まれていたのである<sup>9)</sup>。

臨時理研については、休職していた佐藤が大正8年2月23日付けで退職するが、その直後の同年5月22日にその第二部は東北大附属鉄鋼研となった。臨時理研第一部は大正7年2月9日に佐藤が研究主任を辞任した後、同年3月22日に原龍三郎が、ついで同年8月15日に井上仁吉が研究主任となって事業を継承し、鉄鋼研が独立した後も臨時理研第一部として存続した。そして、金研が大正11年8月9日に独立官制の公布によって発足するが、その直後の同年12月（日にち不詳）に臨時理研第一部は廃止されている<sup>10)</sup>。

臨時理研第一部に関して、大正7年8月以降について井上仁吉が研究主任であった、いわば井上の時代とも言える4年間余の研究や組織を含めて、事業の詳細は詳らかではない。この時期は、三共とその後継のサトウライト株式会社からの奨学金の寄附はなかったし、新たな研究費提供者があったという記録もないことから、臨時理研の規程により研究所の活動が必要とする一切の経費を寄附金に依存していた限り、その財政的基盤を欠いていたと推測される。従って、井上が研究主任の時期は、先行する佐藤の研究主任時代の残務整理に充てられていたか、あるいは単なる名目的な存続の時代であったのかもしれない。

以上において見てきたように、東北大理科大学臨時理研は第一次大戦という「時局」にさいして、産学協同による科学技術研究の振興によって国富の増進を図ろうという政策のもと、帝大に研究機関を設置し、運営することを産業界が支援しようとして、大学人もこれに応じて研究・開発によって具体的な成果を挙げようと努めた最初の試みとしての研究所であった。それは極めて斬新で、かつ遠大な構想を以て始まり、科学技術史における新たな研究体制の創出で、時代を画するものと評価できる。大正4年8月に発足した臨時理研は、その端緒となった化学部門である第一部は当初の意図を実現させることなく、僅か7年余り

(実質的にはもっと短く佐藤の在任中の2年6カ月間)の存在で、大正11年12月に終焉を迎えた。その限りにおいて雄大な試行錯誤の実験であったとも言える。

しかしながら、臨時理研に化学部門の設置されたことが契機となって、それに多くを倣って第二部が設立され、それを継承した金研が、今日まで存続することで、その事業のなかに創始機関である化学部門の理念を見ることが出来る。さらには、東北大は金研に続く附置研を昭和10年代に入って数多く設けるが、化学系研究機関である非水溶液化学研究所(非水研)が漸く第9番目に、昭和19年1月に設立されている。化学部門の臨時理研第一部の後継とは言えないものの、その設置までは化学系研究機関は空白であった。この非水研もまた、原龍三郎を中心とする液体アンモニアを溶媒とする、いわゆる液安化学に関する研究をもとにした化学工学研究所の設置運動が展開され、関係企業からの援助を得て、いわゆる寄附金支弁によって実現していたのである<sup>11)</sup>。ここにも臨時理研の設立当初に見られた構想の残映を感じざるを得ないのである。

謝辞 本稿の作成にあたり賜った関係各位のご高配、とりわけ東北大記念資料室の中川 学氏・高橋早苗氏、それに佐藤定吉氏のご令息信氏に厚くお礼申し上げます。

## 文献と注

### はじめに

- 1) 東北大臨時理研の設立の時期、初期の研究助成の寄附金額、研究所規約、内部組織などについて東北大学編・刊『東北大学五十年史』上・下(昭和35年)では詳細に叙述されていないし、記述には整合性を欠く箇所もあり、これらについては本稿の該当箇所、後に触れることとした。

付言しておくならば、東北大学金属材料研究所創立五十周年記念事業実行委員会編・刊『金研50年—東北大学金属材料研究所五十年—』(昭和41年)も、前掲『東北大学五十年史』下、1395~1450頁をもとに作成されていることから、これも臨時理研につい

ては簡単な記述に留まっている。

- 2) 前掲『東北大学五十年史』下, 1395頁, および前掲『金研50年』1頁. いずれも, 金研の起源を臨時理研第二部においている. 誤りとは言えないまでも, 正確さを欠くものと言えよう. 鉄鋼研—金研の前身としての臨時理研第二部は臨時理研第一部の設立経緯を参考にしながら創設が図られていることから, 第一部こそは臨時理研の嫡出子で, その正確な意味付けを欠いては, それに倣って創られた第二部—鉄鋼研—金研の正確な理解を欠く恐れがあることは言うまでもない. しかも, 短期間の存続とはいえ, 臨時理研の創始期においては, 第一部と第二部は東北大を代表する研究施設ないしは研究機関として, 誇示されていたからである.

### 1. 臨時理研設立の背景

- 1) 九州大学創立五十周年記念会編・刊『九州大学五十史』学術史, 上 (昭和42年) 470頁.

佐藤信「父の生涯を思う」佐藤先生を偲ぶ会代表森本彗逸編・刊『佐藤定吉先生追想録』(昭和45年) 545~552頁, とくに549頁.

- 2) 講座および学科に関しては大正6年9月勅令第138号および文部省令第10号参照.

『東北帝国大学理科大学医科大学一覽自大正七年至大正八年』(大正8年2月) 55頁.

前掲『東北大学五十年史』上, 96~112, 121~124, 166~167, 897~900, 946~948頁.

なお, 付言しておく, 佐藤定吉の教職歴は, 東北帝国大学工科大学設立の要員として赴任しながら, 休職, ついで退職したことから, 不明確な箇所が少なくなく, 今回の調査でも残された部分がある. 明らかになったことをもとに要約しておく, 大正7年2月23日付けで文官分限令第11条第1項により休職を命じられ, 同日付けで理科大学応用化学科非常勤講師を嘱託(このときの担当科目「未定」)されている[「人事記録」(東北大蔵), 前掲『東北帝国大学理科大学医科大学一覽自大正七年至大正八年』55頁].

1年後の大正8年2月23日に退職, 翌9年2月22日休職満期となっている[「職員移動」『東北帝国大学一覽自大正九年至大正十一年』(大正10年10月) 401頁, 「旧職員」『東北帝国大学一覽自大正十三年至大正十四年』(大正13年12月) 324頁].

東北大工学部発足と同時の同8年5月22日付けで東北大工学部化学工学科非常勤講師に嘱託され, 担当科目は初年度が油脂工業, 繊維工業, 食料化学, 塗料, 次年度が製紙工業, 油脂工業, 樹脂, 塗料等, 最後の年度は樹脂, 塗料等となっている[「人事記録」(東北大蔵), 『東北帝国大学一覽自大正八年至大正九年』から『東北帝国大学一覽自大正十二

年至大正十三年』までの東北大『一覽』等を参照].

この授業科目は化学工学第4講座に予定されていたものようで, 担当の西沢恭助(大正9年9月助教教授就任, 海外留学派遣, 12年5月帰朝, 教授就任)が教授就任の後の大正13年8月30日まで佐藤は勤務して, 卒業論文の指導を担当していたといわれる[前掲, 東北大蔵「人事記録」. 西沢恭助「創設期より昭和10年頃まで」『九葉会会報』第33号(昭和43年)2~17頁, とくに7~8頁].

前掲『東北大学五十年史』上, 949頁, および猪口金次郎「東北大学時代の佐藤定吉先生」前掲『佐藤定吉先生追想録』334~341頁, とくに335~336頁.

「人事記録」を含め, 「学事年報綴」, 「寄附関係記録」など, 東北大学所蔵文書の閲覧に関しては, 東北大学記念資料室の中川学・高橋早苗両氏のご尽力・ご便宜によるもので, 記して謝意を表したい.

- 3) 前掲『東北大学五十年史』上, 897~900, 946~948頁.

4) 佐藤定吉の色素の研究はつぎの論文となっている: 「カーキ色素合成並に其の染色に就て」, 「カーキ色素合成並に其の染色に就て」(其二), 「カーキ色素合成並に其の染色」(其三)『工業化学雑誌』第15巻(大正元年8月, 9月, 11月) 831~852, 954~979, 1183~1191頁. 「澁木色素の研究」『同上誌』第17巻(大正3年1月) 22~44頁, 「澁木色素の応用」『同上誌』, 第17巻(大正3年3月) 265~272頁.

5) 佐藤定吉「大豆蛋白質の研究及び其の工業的応用に就て(其一)」『同上誌』第22巻(大正8年10月) 851~877頁, とくに851頁.

6) 佐藤定吉, 前掲「大豆蛋白質の研究及び其の工業的応用に就て(其一)」『同上誌』第22巻, 851~852頁. 佐藤定吉「大豆蛋白質の研究及び其の工業的応用に就て(其八)」『同上誌』第23巻(大正9年5月), 425~428頁. 佐藤定吉「石炭酸及びフォルムアルデヒド縮合生成物に及ぼす促進剤の影響」『同上誌』第24巻(大正10年4月), 321~332頁.

7) 佐藤定吉, 前掲「大豆蛋白質の研究及び其の工業的応用に就て(其一)」『同上誌』第22巻, 851~877頁, とくに851頁.

8) 『同上誌』851~852頁. なお, 佐藤の研究は後の該当箇所を参照.

9) 大豆蛋白質からセルロイド類似の不燃性角質物質を製造する方法に関する最初の特許は大正3年11月30日出願しており(特許第28307号), サトウライトの名称を使用した特許(糊状「サトウライト」)の出願は大正5年1月22日が最初である. 特許に関しては, その著作とあわせて, 付表参照.

小山寿『日本プラスチック工業史』(工業調査会,

- 1967) 82~87頁, および住友ベークライト編・刊『住友ベークライト社史』(昭和61年) 13頁をも参照.
- 10) 三共六十年史刊行委員会編・刊『三共六十年史』(昭和35年) 9~14, 29, 32~36, 76~77頁.
  - 11) 前掲『三共六十年史』を参照, 例えば22, 29, 32~36頁.
  - 12) 『同上書』39~40頁.
  - 13) 『同上書』41頁.
  - 14) 『同上書』47~48頁.
  - 15) 『同上書』26~27, 76~77頁. 前掲『住友ベークライト社史』10~13頁.
  - 16) 前掲『三共六十年史』51~60頁.
  - 17) 前掲『住友ベークライト社史』10~13頁.
- ## 2. 研究機関の設置に向けて
- 1) 前掲『住友ベークライト社史』13頁.
  - 2) 北条時敬の日記, 西田幾多郎編『廊堂片影』(教育研究会, 昭和6年), 大正3年4月28日の条に, 「(東京) 大学ニ至リ昼食後井上仁吉長岡(半太郎カ) 博士ト要談ス」(同書, 520頁) とあるのが初見である. その後, 頻りに井上仁吉とは会談しており, 同年6月14日の条では「井上工学博士黒田氏(東北大事務官黒田賢一郎カ) 氏来訪ス, 応用化学創設調査ノ報告ヲ聞ク」(同書, 524頁) とあり, ついで同年8月5日の条には「(東大総長) 山川健次郎氏ヲ池袋ニ訪ヒ井上仁吉転任ノ場合ニ付内談」していた(同書, 529頁). しかし, この時期の日記には佐藤のことは見いだせない(引用文のカッコ内の文言は引用者の注記).
  - 3) 西田幾多郎編, 前掲『廊堂片影』534頁.
  - 4) 同上.
  - 5) 西田幾多郎編, 前掲『廊堂片影』の大正4年についての記事は「大正四年四月上京略記」の標題のもとに4月1日から始まっており, それ以前の記録はない. 佐藤の研究経過は第4章を見よ.
  - 6) 『同上書』535~536頁.
  - 7) 『同上書』535~537頁.
  - 8) 『同上書』190~191, 197, 554頁等を参照.
  - 9) 鎌谷親善『技術大國百年の計—日本の近代化と国立研究機関—』(平凡社, 1988) 180~220頁.
  - 10) 西田幾多郎編, 前掲『廊堂片影』537~538頁.
  - 11) 「協議要録」は「明治四十四年度以降 寄附関係書類」(東北大蔵) に合綴され, 残されている. なお, 本綴の表紙にはのちに「自明治四十四年七月至昭和二年八月」という追記がされている. 以降では「寄附関係書類」と略記する. 西田幾多郎編, 前掲『廊堂片影』537~538頁も参照のこと.
  - 12) なお, 西田幾多郎編, 前掲『廊堂片影』537頁によると, 北条は日記に合意事項として次の3項目を

挙げていた.

- 第一、塩原は佐藤の研究のために費用として1.5万円を寄付し, 不燃性セルロイドの製品化が成功を収めたときはその製造事業を塩原が実施する.
  - 第二、実験所を仙台に設ける.
  - 第三、製造が事業として繁栄するときは, その利益より若干を継続的に東北大学の学術研究のために寄附する.
- 13) 京大における沢柳事件を想起せよ. 鎌谷親善「京都帝国大学附置化学研究所—創立期—」『化学史研究』第21巻第1号(1994年5月) 1~35頁, とくに6頁.
  - 14) 鎌谷親善「第一次大戦と研究体制の構築」鎌谷親善他『科学と国家と宗教』(平凡社, 1995) 218~251頁, とくに246頁以下を参照.
  - 15) 西田幾多郎編, 前掲『廊堂片影』537頁.
  - 16) 同上.
  - 17) 同上.
  - 18) 鎌谷親善, 前掲「第一次大戦と研究体制の構築」『科学と国家と宗教』218~251頁.
  - 19) 本願書および関連書類は, 前掲「寄附関係書類」(東北大蔵) による. 寄附願の案は, 塩原と大学当局が協議の上, 作成したものと推測される. なお, この件については西田幾多郎編, 前掲『廊堂片影』には記載を欠く.
  - 20) 前掲「寄附関係書類」(東北大蔵).  
 なお, 塩原の寄附金の時期とその額は文献によって異なるので, 前掲「寄附金関係書類」(東北大蔵) に依って見ると, 次のとおりである.  
 大正4年5月3日出願(2回分割納入で同年8月11日・11月30日受領) の1万5千円.  
 大正5年5月27日出願(同年7月15日受領) の臨時理研第一部への5千円.  
 サトウライト会社の名義によるもの:  
 大正5年12月9日出願(大正5年12月14日第1回分3千円受領, 翌6年4月5日第2回分7千円受領) の1万円.  
 大正6年8月12日出願(同月14日受領) の物品寄附の7千円.  
 大正7年3月19日出願(同年4月8日受領) の3千円.  
 以上合計 4万円.
- ## 3. 臨時理研の設立
- 1) 鎌谷親善, 前掲『技術大國百年の計—日本の近代化と国立研究機関—』180~220頁.
  - 2) 後の該当の箇所を参照. 西田幾多郎編, 前掲『廊堂片影』598~604頁.  
 さらには, 大正8年2月に臨時理研第一部がサトウライトの工業化で挫折したのが明確になった直後



の同年5月に、その第二部が東大附属航研に続いて、帝大附属研としては2番目の東北大附属鉄鋼研に改組されることにおいて、現実化したと言える。対蹠的に、第一部はその後処理としての廃止を待つのみであったと言える。

3) 臨時理研の発足時期に関しては、前掲『東北大学五十年史』上, 121~123, 540, 594頁に記載があるが、前者、(121~123頁)と後者(594頁)は大正4年8月、内部規程の制定を以て発足としているのに対して、中間の記述(540頁)は同年7月11日の発足としている。

4) 「人事記録」(東北大蔵)。

「佐藤定吉年譜」森本彙逸編、前掲『佐藤定吉追想録』3頁。

5) 東北大蔵「明治四十四年度以降 年報綴 東北帝国大学」(「学事年報綴」と呼ばれる、大学の概況、規程の改正、設備、職員等について、年度に一度の文部省宛の報告文書の綴)のなかの「大正四年度東北帝国大学年報」の「理科大学」の部に該当事項として「大正四年八月理科大学臨時理化学研究所規程ヲ制定ス」という記載がある。そして、「規程」の箇所において「同月(引用者注、大正四年八月を指す)理科大学ニ臨時理化学研究所ヲ設ケケカ規程ヲ定ム」と記されている。これらと同様の記述が東北帝国大学編・刊『東北帝国大学理科大学医科大学一覽自大正四年至大正五年』(大正4年12月)にみられる。冒頭の「沿革略」8頁における理科大学の項で「同月(引用者注、大正四年八月を指す)臨時理化学研究所規程制定セラル」と記されている。[なお、この「臨時理化学研究所」は『東北帝国大学理科大学医科大学一覽自大正五年至大正六年』(大正6年1月)8頁においては「臨時理化学研究所」と訂正され、以降は正しいものとなっている。]

なお、本稿での重要な典拠史料とする北条時敬の日記を収録している、西田幾多郎編、前掲『廊堂片影』には該当する時期における、臨時理研の事項に関する記述を欠いていることを付け加えておく。

6) 前掲「学事年報綴」(東北大蔵)。

7) 前掲『東北帝国大学理科大学医科大学一覽自大正四年至大正五年』71~72頁に、「臨時理化学研究所規程」の全文が掲載されている。同時期に設置された京大の化学特別研については、規程はもとより研究活動、財政などに関しても詳らかではないので、臨時理研との比較検討が不可能であることを付言しておく。

8) 西田幾多郎編、前掲『廊堂片影』540頁、大正4年7月28日の条。すなわち、この日、北条時敬は住友家総理事鈴木馬左也と「東北大学研究事業ニ付内談」しており、これが本多に対する住友家からの研

究費提供に結果することから、物理部門の設置は考慮済みと見てよい。同年12月13日には住友家首脳陣と「鉄鋼研究資金寄附ノ件ヲ熟談」していた(『同上書』544頁)。これを承けて、同12月21日付けでもって、住友吉左衛門から寄付願いが提出された[前掲「寄附関係書類」(東北大蔵)]。これ以降の鉄鋼研および金研の設置に至る経過は別稿において検討したい。

9) 鎌谷親善、前掲「第一次大戦と研究体制の構築」『科学と国家と宗教』218~251頁。詳しくは、『公文類聚』に掲載のそれぞれの附置研設置のさいに閣議に提出された文書を見よ。

10) 前掲『東北帝国大学理科大学医科大学一覽自大正四年至大正五年』40~41頁。

11) 同上、および前掲『東北帝国大学理科大学医科大学一覽自大正五年至大正六年』43~44頁。

12) 西沢恭助、前掲「創設期より昭和10年頃まで」『九葉会会報』第33号、11~14頁。

13) 『同上』8頁。西田幾多郎編、前掲『廊堂片影』540頁。

14) 前掲『東北大学五十年史』上, 122頁。

#### 4. 佐藤と臨時理研第一部

1) 前掲『東北帝国大学理科大学医科大学一覽自大正五年至大正六年』(大正6年1月)8~9頁。

2) 佐藤定吉、前掲「大豆蛋白質の研究及び其の工業的応用に就て(其一)」『工業化学雑誌』第22巻、851~877頁、とくに851~852頁。

3) 同上、852頁。

4) 同上。

5) これらの業績は、付表参照。

なお、付言しておくならば、大豆蛋白質と其の応用に関する研究は、主要な目的であった人造樹脂サトウライトの工業化が挫折した後の大正8年9月、学会誌『工業化学雑誌』にはじめて投稿を開始するのであって、それ以前においては研究成果は特許として申請されていたので、研究の進行状況に関しては正確に知ることができない。しかも、論文「大豆蛋白質の研究及び其の工業的応用に就て(其一~其一)」においては、第一報の冒頭に「本報文は著者が大正三年九月より同七年二月迄の期間即ち三ヶ年六ヶ月を東北帝国大学理科大学及び同大学臨時理化学研究所第一部に於いて研究に従事し尙大正七年二月より翌八年二月に至る満々ヶ年東京府下向島サトウライト株式会社に於て工業的規模の製造試験に至る研究報告の大要なり」と記されているように、回想であるためか、事実関係について思い違いや誤りの箇所(例えば、勤務先について言えば、最初は東北大工学専門部であって理科大学ではない)があるうえ、「研究報告」に留まっていた、工業化が挫

- 折したことにまでは触れられていないので、正確な研究・開発の展開過程を窺知できないことは言うまでもない。これらについての考察は、今後の課題としたい。
- 6) 前掲『東北帝国大学一覧自大正九年至大正十一年』340~348頁。「佐藤定吉年譜」森本彙逸編、前掲『佐藤定吉追想録』4頁。
- 7) 写真集『東北帝国大学理科大学臨時理化学研究所第一部、大正四年八月』（東北大学記念資料室蔵、以下では『臨時理研第一部写真集』と略称することがある）。これに記載の大正4年8月は、臨時理研の発足時期を示すもので、そこに掲載の写真説明の職員名と職種を、前掲『東北帝国大学理科大学医科大学一覧自大正五年至大正六年』（大正6年1月）44頁の職員名簿と照合すると、研究主任佐藤定吉、研究補助山本邇・黒沢淳造について一致するので、この写真集の作製時期は大正6年はじめと推定してよからう。
- 8) 職員構成に関しては参考となるのは佐藤の論文「大豆蛋白質の研究及び其の工業的応用に就て」（其一〜其一一）『工業化学雑誌』（大正8年10月号〜9年9月号）である。そこに協同研究者あるいは補助者として名前が記載されているのは山本邇、黒沢淳造のほか、分析で内藤英一・篠原修平・山本延雄、大豆の検鏡で松山茂助（農学士）、脱皮関係で立松秀雪、抽出関係で関根要造・椿丸実、実験の項で島田秀雄（重複するものは初出時に掲載）の11名で、写真集と重複するのは佐藤・山本・黒沢・内藤・島田の5名で、残りは異なっている。
- したがって、工場建設等に係った職工等の人員は除くと、臨時理研で関係した人員は10名内外であったと推定してよからう。
- 9) 前掲「人事記録」（東北大蔵）、前掲「寄附関係書類」（東北大蔵）。  
西田幾多郎編、前掲『廊堂片影』566頁。
- 10) 『同上書』565頁。
- 11) 『同上書』566頁。
- 12) アメリカ留学の事情、留学先、研究事項などの詳細は今後の調査課題である。例えば、留学期間を大正2年から5年（あるいは6年）とするもの（森本彙逸編、前掲『佐藤定吉追想録』331頁）もある一方、留学先を明確に記したものもない。  
高峰との共同特許は日本特許第34946号および第35477号。名称は、付表参照。
- 13) 西田幾多郎編、前掲『廊堂片影』566頁。
- 14) 佐藤定吉、前掲「大豆蛋白質の研究及び其の工業的応用に就て」（其一〜其一一）『工業化学雑誌』をみると、使用されている少なくない機械・装置類がアメリカ製であることから、理解できよう。
- さらには、佐藤は滞米中にサトウライト株式会社で使用する機械装置類の購入にも当たっていたといわれる。前掲『住友ベークライト社史』13~14頁。
- 15) 西田幾多郎編、前掲『廊堂片影』566頁。
- 16) 『同上書』559頁。
- 17) 『同上書』563頁。
- 18) 『同上書』584頁。
- 19) 『同上書』588頁。
- 20) 帰国の時期は柴田林之助「佐藤定吉先生を想う」森本彙逸編、前掲『佐藤定吉追想録』328~332頁、とくに331~332頁。前掲「人事記録」（東北大蔵）。前掲『東北大学五十年史』上、947頁。
- ### 5. サトウライト株式会社
- 1) 前掲『三共六十年史』67頁。
- 2) 同上。前掲『住友ベークライト社史』13~14頁。
- 3) 西田幾多郎編、前掲『廊堂片影』568頁。
- 4) 『同上書』569~572頁。
- 5) 『同上書』569頁。
- 6) 前掲「寄附関係書類」（東北大蔵）。
- 7) 西田幾多郎編、前掲『廊堂片影』573頁。
- 8) 『同上書』584、588頁。
- 9) 『同上書』589頁。
- 10) 『同上』。
- 11) 『同上書』595~597頁。
- 12) 『同上書』597~604頁および211、213頁参照。
- 13) 北条の日記の該当の条を以下に掲げて置く（カッコ内は西田幾多郎編、前掲『廊堂片影』の該当頁）。なお、田丸節郎は新設の東北大工科大学応用化学科の教授に予定されて留学したが、理研から招聘されたことで、問題が発生していた。
- 8月14日「新帰朝ノ田丸節郎氏ト佐藤定吉氏ト会シ東北大学及理化学研究所ニ対スル出処ノ義理ニ関シ所見ヲ述ベ共ニ晩食シ閑談」（597頁）。
- 8月16日「桜井錠二氏田丸出処問題ニ付来談ス同氏ハ東北ニ必要ナルコトヲ主張スベキ成り来リノ理由ト研究所拡張ノ関係ニ付桜井氏ノ誤解ニ付弁明……午後二時田丸佐藤二氏来宿桜井氏ト談論ノ主旨ヲ話シ田丸氏ノ自重ヲ望ム」（598頁）。
- 8月26日「佐藤定吉田丸節郎古橋工学士来宅シ研究所拡張ニ付協議ス」（600頁）。
- 8月30日「片山真島二氏求メニ応シテ来宅ス工業化学研究所及田丸氏去就問題ニ付二氏ノ意見ヲ質ス……」（600頁）。
- 9月1日「佐藤氏ニ面晤研究所拡張ニ付談ス」（601頁）。
- 9月7日「東北大応用化学研究機関」の拡張に関して、何人かの曲解の記事が諸新聞紙面に現れたので、これを弁明するために集まった新聞記者に前官（引用者注。東北大総長）在職中関係した事

実と意見を述べる（603頁）。

9月12日「佐藤古橋二氏来訪ス仙台ノ研究所拡張ニ関シ私見ノ異ナルコトナキヲ話シ塩原氏ニモ会見ノ期日ヲ予定ス」（603頁）。

9月13日「田丸佐藤二氏来訪シ田丸氏東京仙台両立ノ意向ヲ述ブ予ノ意見ノ異変ナキニ要点ヲ述ベテ之ニ答フ夜桜井錠二氏ヲ訪ヒ東北大学ノ研究機関拡張ト理研ノ関係及田丸ハ東北ニ所属タルベキ主意ヲ以テ後任総長ニ引継クベキ所見ヲ述ブ」（604頁）。

9月14日「佐藤塩原二氏来訪要領二ヶ条ヲ述ベ新総長任命迄確定ヲ延期スベキ事ヲ談シテ会見ヲ了ル」（604頁）。

9月18日「文部省ニ至リ大臣及ヒ次官ニ東北大学研究所及ビ田丸ノ東北所属ニ関シ主張ヲ陳述シ後日地歩ヲ失ハザル用意トス」（604頁）。

14) 『同上書』591頁。

15) 前掲「寄附関係書類」（東北大蔵）。そこに挙げられている品目〔数量、価額〕は粗製クレゾール〔40瓦入り100缶、2,000円〕、揮発油〔30瓦入り180缶、900円〕、ホルマリン〔20基（キロリットル）入り150甕、3,300円〕、大豆〔50石、800円〕で、合計7,000円であった。

16) 前掲「寄附関係書類」（東北大蔵）。

17) 西田幾多郎編、前掲『廊堂片影』600頁。

18) 『同上書』604頁。

19) 前掲「寄附関係書類」（東北大蔵）。

次に述べる当初案の覚書が、その第5項における既に寄附した金額の記載のうち、大正7年の月日が未記入であることから、この寄附が大正7年3月19日付けで出願されていることから推定して、大正7年はじめから、遅くとも3月半ばの作成と看做せることから、サトウライト株式会社と東北大との交渉は、この時期まで中断していたものとみて大過なかるう。しかも、その間に次に述べる、佐藤の住居移転および東北大休職による事業に対する専念が始まっていることから裏付けられよう。

20) 前掲『住友ベークライト社史』13～14頁。なお、この時期に関して疑義があることは既に触れておいた。

21) 西田幾多郎編、前掲『廊堂片影』624頁。

佐藤が転居したことを告げるために北条を訪ねたのが大正7年1月17日であることから、その直前の1月中頃の転居とみてよい。

22) 前掲「人事記録」（東北大蔵）。前掲『東北大学五十年史』上、947頁。

23) 前掲「寄附関係書類」（東北大蔵）。

当初案の覚書は、上記の注19)で指摘したように大正7年はじめから、遅くとも3月半ばの作成と言

える。ただし、ここで削除された二項目と、先の大正6年9月14日に北条の言う「要領二ヶ条」との関係は詳らかではない。

24) 前掲「寄附関係書類」（東北大蔵）。

おわりに

1) 前掲『住友ベークライト社史』14頁。ここには、大正「7年より生産を開始した。……8年1月、1年余りで生産は停止された」と記されていることから、その生産開始期は7年の初めといえる。

2) 前掲『住友ベークライト社史』14頁。小山寿、前掲『日本プラスチック工業史』84～85頁。

工場生産の開始時期と佐藤の休職とは関連するが、詳細は不詳である。サトウライトの製造開始期、工程におけるトラブル発生時期、製品についての苦情発生等の時期は定かではないし、内容についても同様で、今後の検討課題である。

3) 前掲『三共六十年史』67～68頁。

4) 前掲『東北帝国大学一覽自大正十三年至大正十四年』324頁。前掲『東北大学五十年史』上、540頁。

5) 前掲『東北帝国大学一覽自大正十三年至大正十四年』324頁。前掲『東北大学五十年史』上、948、900頁。

工学部時代の職歴や学生指導については以下のものを参照。

井口金次郎「東北大学時代の佐藤定吉先生」森本彙逸編、前掲『佐藤定吉先生追悼録』334～341頁。

西沢恭助、前掲「創設期より昭和10年頃まで」『九葉会』第33号（昭和43年）2～17頁。

西沢恭助『有機工業化学第一講座（旧化学工学第四）』『九葉会』第33号、69～71頁。

6) 西田幾多郎編、前掲『廊堂片影』651、662、668、669、684、713、716頁。

7) 小山寿、前掲『日本プラスチック工業史』85頁。

8) 前掲『三共六十年史』67～68頁。前掲『住友ベークライト社史』14頁。

9) 小山寿、前掲『日本プラスチック工業史』85～87頁。前掲『住友ベークライト社史』13頁。

なお、佐藤定吉自身は昭和10年頃からプラスチック製造事業から手を引くが、その研究活動やサトウライト株式会社の事業は日本におけるプラスチック工業の前史として興味がある。しかし、上掲の著作にも疑義や不明の箇所が少なくないので、今後の調査課題としたい。

10) 前掲『東北帝国大学一覽自大正七年至大正八年』286～289頁。前掲『東北大学五十年史』上、123、540、946～947頁。

11) 『同上書』下、1655～1657頁。

東北大学反応化学研究所『創立50周年記念誌』（平成7年5月）2～5頁。

付表1 臨時理研—臨時理研第一部の職員  
(大正4年8月設立~11年12月廃止)

年次	研究主任	研究補助	研究助手
大正4~5年(4年12月)	佐藤定吉	山本 邇, 黒沢淳造	内藤英一
5~6年(6年1月)	佐藤定吉	山本 邇, 黒沢淳造	内藤英一, 島田秀雄
6~7年(6年12月)	佐藤定吉	黒沢淳造, 松山茂助	橋本 通, 林 頼治
7~8年(8年2月)	井上仁吉		
11~12年(11年12月)	井上仁吉		

注. 年次は『東北帝国大学一覽』の期間表示で, ( )内は同書の発行時期. 大正7~8年から大正11~12年の間の年次は職員の移動がないことから略した.  
出典. 『東北帝国大学一覽』各年次版.

付表2 佐藤定吉の主要な日本特許

特許番号(出願/改訂出願日・特許/改訂特許日)	特許名称[但し( )内は共同特許権者/発明者, [ ]内は発明者と異なる特許権者]
第25282号(大正2年7月16日・3年1月13日)	渋木硫化染料
第28307号(大正3年11月30日・4年9月14日)	豆類蛋白質ヨリ「セルロイド」類似ノ不燃性角質物質ヲ製造スル法
第28307号ノ改訂(大正5年6月9日・6年3月20日)	豆類蛋白質ヨリ「セルロイド」類似ノ不燃性角質物質ヲ製造スル法
第29247号(大正4年9月3日・5年3月28日)	植物性蛋白ノ加水分解物ヨリ「セルロイド」類似ノ不燃性物質ノ製造法
第29247号ノ改訂(大正5年6月9日・6年3月28日)	植物性蛋白ノ加水分解物ヨリ「セルロイド」類似ノ不燃性物質ノ製造法
第29689号(大正5年4月15日・5年7月1日)	植物性蛋白質ヲ材料トセル仮漆及漆代用品
第32293号(大正4年8月25日・7年3月1日)	「セルロイド」類似ノ不燃性物質
第32340号(大正6年9月19日・7年3月8日)	大豆種皮脱離方法
第33092号[特許第28307号ノ追加] (大正5年1月22日・7年8月14日)	糊状「サトウライト」
第33112号(大正5年4月11日・7年8月14日)	「サトウライト」製造法
第33395号(大正5年10月4日・7年11月18日)	植物性蛋白質ヲ主要成分トセル護膜代用品
第33875号(大正5年10月4日・7年11月18日)	植物性蛋白質ヲ主要成分トセル可塑性物質ノ製造法
第34136号(大正6年12月12日・8年4月14日)	植物性蛋白質ヲ主要成分トセル可塑性物質ノ製造法
第34946号(大正6年7月13日・8年9月12日)	穀類, 豆類等ヨリ植物性蛋白質ヲ採製スル方法(高峰謙吉)
第35477号(大正6年7月13日・8年12月11日)	玉蜀黍ヨリ植物性蛋白質ヲ採製スル方法(高峰謙吉)
第37025号(大正8年10月21日・9年8月30日)	動物性蛋白ヨリ可塑性物製造法
第37325号(大正8年11月11日・9年10月21日)	「フェノール」類ト「アルデヒド」トノ縮合生成物製造法 [佐藤工業化学研究所]
第37857号(大正9年3月25日・10年1月18日)	「フェノール」縮合物製造法
第39320号(大正9年10月9日・10年7月19日)	「フェノール」縮合物製造法
第39321号(大正9年3月25日・10年7月19日)	鉍物質又ハ纖維質物ト石炭酸樹脂トヨリ成ル可塑性物質ノ製造法
第44353号(大正6年9月20日・11年12月27日)	蛋白質ヨリ塑造ニ依リ「エボナイト」楝物質ヲ製造スル方法
第44356号[特許第37857号ノ追加] (大正10年12月24日・11年12月28日)	「フェノール」縮合物製造法
第63628号(大正11年11月7日・12年6月1日・ 14年4月22日)	原纖維状態ニテ「アセトン」可溶性ノ酢酸纖維素製造法(谷口和良)
第79828号(昭和3年4月21日・3年9月21日・ 4年1月14日)	蓄電池函製造法
第80215号(昭和3年4月12日・3年9月19日・ 4年1月31日)	可塑性物製造法(森本彙逸・佐藤治吉)
第172615号(昭和19年2月2日・21年5月9日)	高温度による硬質護膜の製造法
第172622号(昭和19年2月3日・21年5月9日)	石炭酸樹脂と護膜との複合粉末より成る可塑性製造法

注. 大正11~昭和3年の間のみの年月日に関して, ( )内は出願日・公告日・特許日である. 外国特許は省略.

付表3 佐藤定吉の著作一覧

## 著書

- 『護謨の研究』（森本彙逸と共著）厚生閣 大正15年6月
- 『工業化学雑誌』に発表の主要論文
- 「カーキ色素合成並に其の染色に就て」, 「カーキ色素合成並に其の染色に就て」(其二), 「カーキ色素合成並に其の染色」(其三)『工業化学雑誌』第15巻(大正元年8月, 9月, 11月) 831~852, 954~979, 1183~1191頁.
- 「渋木色素の研究」『同上誌』第17巻(大正3年1月) 22~44頁, 「渋木色素の応用」『同上誌』第17巻(大正3年3月) 265~272頁.
- 「大豆蛋白質の研究及び其の工業的応用に就て(其一~其一一)」『同上誌』第22巻(大正8年10月~12月) 851~877, 953~968, 1045~1058頁, 第23巻(大正9年1月~6月, 8月~9月) 1~24, 109~134, 219~236, 321~342, 425~440, 527~543, 811~830, 905~910頁.
- 「石炭酸及びフォルムアルデヒド縮合生成物に及ぼす促進剤の影響」『同上誌』第24巻(大正10年4月) 321~332頁, 「石炭酸縮合生成物の分別沈澱に就て」『同上誌』第24巻(大正10年4月) 332~336頁, 「石炭酸及びフォルムアルデヒド縮合生成物の両性反応に就て」『同上誌』第24巻(大正10年5月) 494~500頁, 「石炭酸縮合生成物の熔融性に対する理論」『同上誌』第24巻(大正10年6月) 580~582頁.

注. 森本彙逸編・刊『佐藤定吉追想録』（昭和45年12月）275~289頁には、「著書目録」として 1 学術関係著書, 2 宗教関係著書, 3 月刊雑誌, および「特許目録」として, 1 日本特許, 2 満洲国特許, 3 米国特許に分類され, 業績が掲載されているので, 参照のこと.

## The Special Institute for Physical and Chemical Research Attached to the Tohoku Imperial University : From its Foundation to Abolition

Chikayoshi KAMATANI

(Toyo University)

The Research Institute for Metal Materials (Kinken) of the Tohoku Imperial University is a celebrated research institute attached to Imperial Universities in Japan. The Kinken has been dealt with in a number of studies of the history of science and technology, especially in connection with its founder Kotaro Honda. By contrast, its predecessor, the Special Institute for Physical and Chemical Research (Rinji-Riken) attached to the Tohoku Imperial University, is less known, since it was short-lived.

In order to understand the foundation of the Rinji-Riken, one must first observe its social

background. Character of scientific research institutes in Japan changed after World War I. In the Meiji era before the War, government's testing-laboratories played a principal role. We can classify them into two groups. The first one strove to catch up Western technologies (such as railway and electrical machinery) for the purpose of constructing modern industrial Japan. The second tried to renovate traditional Japanese technologies such as silk, sake, and porcelain. Both groups were institutes for industrial development and production. After the War, research institutes attached to Imperial Universities were newly founded. They

laid stress on basic research, and research of applications based upon it. Research institutes for astronomy, seismology, epidemiology and aircraft were attached to the Tokyo Imperial University, and they were founded and operated with government fund since the fields were of national character. At the Kyoto and Tohoku Imperial University, excellent studies in some fields provided basis for new institutes attached to them. A study of anti-syphilis medicine in the Kyoto Imperial University led to a institute that became later the Institute for Chemical Research. At the Tohoku Imperial University, the Rinji-Riken was instituted.

The Rinji-Riken was established in August 1915 in the College of Science of the University. Prof. Teikiti Sato of the technical college attached to the University developed a thermosetting polymer "Satalite" made from soybeans of Manchuria-yield: "Satalite" was expected to be non-flammable celluloid. Sankyo Co., Ltd. a leading chemical company, supported him and the Institute by providing the fund for foundation and operation. The company which later became a manufacturer of medicine was famous also of its president Jokichi Takamine. This was an example of the industry-university cooperation that was common at that time. Sato tried to produce artificial polymer from soy-protein, and Sankyo expected to begin its commercial production. While he made the development, the company built a factory establishing a new company Satalite Co., Ltd. Sato studied abroad

in the period from September 1916 to May 1917 under the supervision of Takamine who was in the United States.

Since Sato was not able to achieve any remarkable result, he made up his mind to devote himself to the construction of the plant, suspending the office at the University in February 1918. In summer of that year, his trial products appeared in the market. However, the products were defective, having cracks and deformities. Soy beans, the starting material, rotted in hot summer. Thus, the industrial production failed. The enterprise was abolished in January 1919, the company being absorbed in Sankyo in March 1919. Sato left the University in February 1919, and the study was terminated.

Meanwhile, the Rinji-Riken instituted a department of physics to promote Kotaro Honda's study of steel receiving Sumitomo Zaibatsu's financial support. The study was successful, and resulted in the foundation of the Research Institute for Metal Materials (Kinken) in August 1922. After the Kinken's separation, the mother institute remained with its sole department of chemistry, and was abolished in December 1922.

The department of chemistry of the Rinji-Riken was one of the first research institutes attached to Imperial Universities, and represents an early example of industry-university cooperation. The experience was important and instructive in the foundation and operation of later institutes attached to Imperial Universities.

[論 文]

## H. Staudinger の研究とドイツ高分子化学工業の誕生

ポリスチロールおよびポリ塩化ビニルの工業化に至るまで (その2)

田 中 穆\*

### 4. 1930年代後半の Staudinger 一門の研究

#### 4.1 粘度律からの背違の問題

上述したように、Staudinger の粘度律は幅広い適用性があるものと考えられてきたが、ポリマーの種類が多くなり、分子量の大きいものが得られるようになってくると事情は複雑となり、必ずしも一定の  $K_m$  恒数によって粘度律の式から分子量を求めることができないことが明らかになってきた。

1935年に Staudinger<sup>71)</sup> は Schulz とともに、実験室で調製したポリスチロールの場合についてこの事実を認め、検討の結果、無触媒熱重合法で得たポリスチロールの粘度法分子量と、超遠心法や浸透圧法で求めた分子量とを比較すると後者は前者の約2倍の値を示すことから、このような背違の原因は分子の分岐にあり、重合温度が高いほど分岐の程度は著しくなり、従って  $K_m$  恒数は小さくなるという結論に達した。その例を図1に転載する。

その後 Schulz は低分子量ポリスチロールに対して求められた  $K_m$  値  $1.8 \times 10^{-4}$  と、高温の重合で得たポリスチロールの  $K_m$  値との比を分岐度と定義していろいろと考察を行っているが<sup>72)</sup>、とにかく、ポリスチロールの場合の背違現象はこのような考え方で一応の説明がつくが、ポリ塩化ビニルの場合は厄介である。

Staudinger は J. Schneiders (シュナイダース) とともに<sup>73)</sup>、工業生産の樹脂や実験室で得たものなど各種のポリ塩化ビニル試料について粘度律の  $K_m$  恒数を求めたところ、その値が相当の幅で変動することを認め、この場合も浸透圧法分子量は粘度法のものよりもかなり大きな値を示すことが分かった。上記議論と同様に、ポリマーの純度不良や分岐の問題について考察が試みられたが、この場合には明快な結論はえられなかったのである。彼はこの報文の最後の処で次のように述べている。

「今日の時点では、ポリ塩化ビニルの構造に関する二つの可能性 (屈曲と分岐) についての間の明確な決定を下すことはできない。然しながら、他の種類のポリマーの研究により、このような重要な問題の解明に最後には到達するであろうことを期待したい。巨大分子の形態についての決定的な判定を行うこと

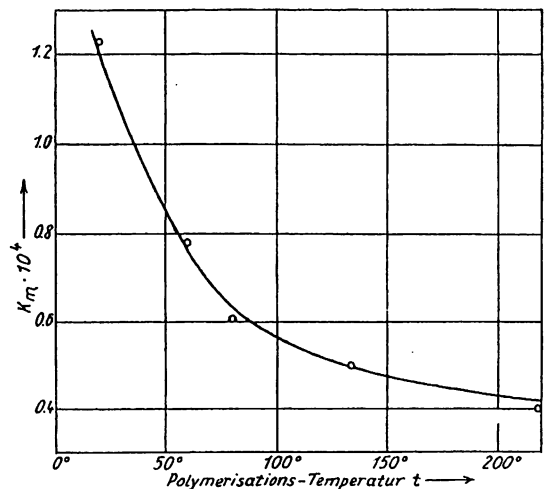


図1 ポリスチロールの  $K_m$  恒数と重合温度との関係<sup>71)</sup>

1996年6月1日受理

\* ポリプラスチック(株)

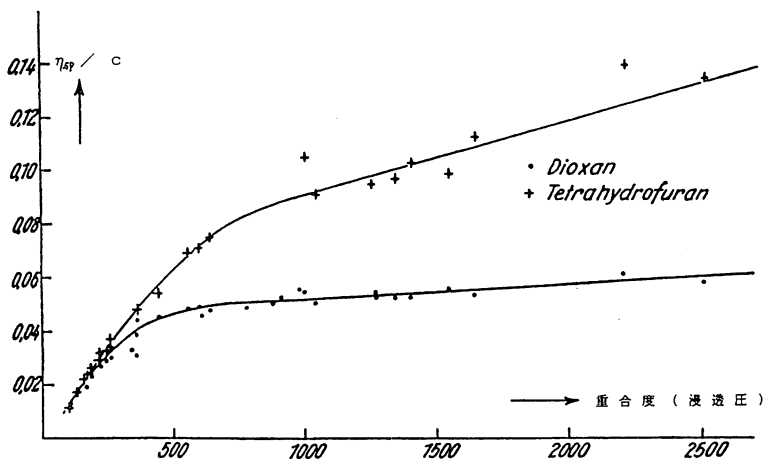


図2 ポリ塩化ビニルの重合度と  $\eta_{sp}/c$  値との関係<sup>73)</sup>

はこの種のすべてのプラスチックの理解に重要な意義を持つものであるが、それはこれら固体材料の物理的性質が巨大分子の形態によって大きく影響されるからである。プラスチックに関する化学と物理学は、巨大分子の構造に関して正確な知識を獲得したときに、はじめて科学の基礎をより一層前進させ得るのである。」

結局、彼は工業的には差し当たり上図(図2)をそのまま利用して、粘度測定値から平均重合度を求めることを提案している。なおこの報文には樹脂試料を提供したIG.社のビッターフェルド(Bitterfeld)とラインフェルデン(Rheinfelden)両工場への謝辞が記されている。

後年、桜田ら<sup>74)</sup>はこのStaudingerの図を利用して次のような改良粘度式を誘導し、ポリ塩化ビニルの重合度を算定する方法を提案したが、日本ではこの方式を採用したポリ塩化ビニル樹脂の工業規格が制定されている<sup>75)</sup>(ただし、溶媒はニトロベンゾール使用)。なおこの規格には前述のFikentscherのK値との対比も示されているので転載しておく(図3)。

$$[\eta] = [\eta_{sp}/C]_{C \rightarrow 0} = \frac{\sqrt{2}}{C} \sqrt{\eta_{sp} - \log \eta_{rel}}$$

$$\bar{P} = 500 \left\{ \text{anti log } e \frac{[\eta]}{0.168} - 1 \right\}$$

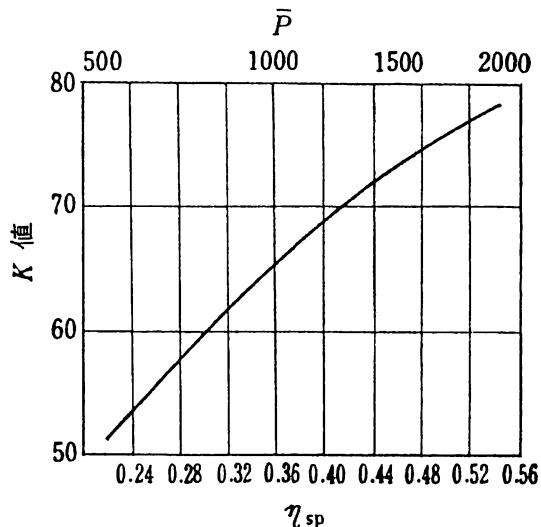


図3 ポリ塩化ビニル樹脂のニトロベンゾール溶液のK値と比粘度( $\eta_{sp}$ )と重合度( $\bar{P}$ )との関係<sup>75)</sup>

さて、上記引用のStaudingerの言葉には、すでにKuhnによって指摘されていた高分子の屈曲性の問題に漸くにして想到したこと、そして多岐に広がってゆく課題に対する物理化学的なアプローチの必要性を痛感し始めていた思いなどが滲み出ている。そうした中で自身の限界を感じ、次世代の人びとへ後事を託そうという心境を抱き始めていたのかも知れない。

1953年にStaudingerはM. Häberle(ヘベッ



レ) とともに<sup>76)</sup>, ポリ塩化ビニルの溶液中の分散粒子とコロイド粒子との異同を問題にして, 後塩素化ポリ塩化ビニルの溶液挙動を検討しているが, 詳細の説明は省略する。

#### 4.2 Schulz の貢献

G. V. Schulz (写真前出)<sup>77)</sup> はルージ (Lodz, ポーランド, ワルシャワ西南) の出身で, フライブルグ, ミュンヘン, およびベルリン大学で化学を専攻し, 1931年ベルリン大学で学位を取得後, 界面化学およびコロイド化学で著名なベルリンの H. Freundlich (フロイントリッヒ, 1880-1941) 教授の下で研究を行っていたが, ナチス政権の登場で Freundlich がロンドンに亡命したため, 1933年にフライブルグの Staudinger 研究室に移った。彼は浸透圧測定についての経験を持っており, 当初はその知見を研究室に導入していくつかの報文をまとめた後, 同研究室に蓄積されていたデータを活用し, 1935年頃から溶液問題の他に重合の動力学や分子量分布の問題に関する論文を次々と発表するに至った。それらの多くはそれまでの Staudinger の「高分子量化合物について」の報文シリーズに組み込まれていて, 例えば第122報<sup>78)</sup>とか第146報<sup>79)</sup>という形で発表されたが, Staudinger は連名からはずれているのが注目される。Staudinger は彼の力量に信頼と期待を寄

せ, 自身限界を感じていた, 新しい領域へ踏み込む彼の姿を見守ることにしたのであろう。

Schulz が1935年頃から1940年代にかけて発表した論文は相当な数に上るが, 本題に関係した一部のみを摘出して表2に示した。紙数の都合で個々の詳細な説明は省略し, ごく要点のみ記すに止めたい。

先ず, Staudinger がそれまでポリマー同族列の混合体という表現を多用していた問題について, 多分子性を統計的に調べるために分布関数という考えを導入し, 頻度分布, 質量分布, および積分分布の定義を説明して, 分別の仕方から分布曲線の描き方を提示し<sup>78)</sup>, 次に Staudinger らの連鎖重合説<sup>69)</sup>に立脚し, これから分布関数の理論式の誘導を見事な形で行った。この考え方は重合の動力的研究の基本となったものである。すなわち, 重合によって生成する分子の鎖長は, 停止と生長の素反応の速度比によって決定され, これから次式が誘導されるが, これに  $\bar{P}$  の実際の数字を入れて曲線を描き, 分別実験データと対比するとよく一致する<sup>79)</sup>。

$$x = \frac{v_C}{v_B} = \frac{1}{\bar{P}} \quad \begin{array}{l} v_B : \text{成長反応速度} \\ v_C : \text{停止反応速度} \\ \bar{P} : \text{平均重合度} \end{array}$$

表2 1930年代後半期における G. V. Schulz による主な研究発表

年	主な研究発表のタイトル	連名発表者
1935	重合反応過程における反応速度と反応生成物の組成との関係 <sup>78)</sup> 浸透圧法および粘度法分子量測定方法の比較 <sup>71)</sup>	H. Staudinger
36	ポリマー混合物中の分子量分布と平均分子量の測定 <sup>80)</sup> 連鎖重合の動力学——熱による純スチロールの重合 <sup>79)</sup>	E. Husemann
37	同上——酸素遮断下でのスチロールの熱重合, 並びに連鎖停止に関する二三の所見 <sup>83)</sup>	E. Husemann
38	同上——過酸化ベンゾイルによるスチロールの重合促進 <sup>82)</sup>	E. Husemann
39	同上——種々の重合型式*)の多分子性に対する影響 <sup>81)</sup> 同上——重合中におけるポリスチロールの分子量分布 <sup>84)</sup> 同上——種々の溶媒中におけるスチロールの熱重合 <sup>83)</sup> 同上——分枝反応 <sup>72)</sup>	A. Dinglinger A. Dinglinger E. Husemann

注: \* 連鎖停止における成長分子鎖同士の反応による連結度の問題。

$$\alpha = 1 - x = 1 - \frac{v_C}{v_B}$$

$n_P = \alpha^P l_n^2 \alpha$  重合度  $P$  の分子のモル数

$m_P = P \alpha^P l_n^2 \alpha$  重合度  $P$  の分子のグラム数

また平均分子量の意味を明快に説明し、未分別ポリマーの粘度法分子量は高めに出ることを示し<sup>80)</sup>、不均一度を定義付けている<sup>81)</sup>。

以上の考えを基底にしてスチロールの熱重合<sup>79,83)</sup>、過酸化ベンゾイルによる触媒重合<sup>82)</sup>、および溶液重合<sup>83)</sup>の系についていろいろと詳細な解析を行い、重合における素反応の内容を論議している。

そしてさらに重合の停止反応において、生長しつつある第一次分子鎖が相互に付加連結し合う機構を想定して、その連結度による分子量分布関数式を導き実験データとの対照を行って、スチロールの熱重合や溶液重合においては連結度が2という結論を得たり<sup>84)</sup>、またスチロールの重合中における分枝の問題について統計的な考察を行って、既往の結果(前述)と対照を行ったりした報文<sup>72)</sup>が次々と発表されたのである。

以上のごとく、Schulz は Kuhn と同様に統計力学的な手法を駆使して、重合の問題の解明に新風を吹き込み、それまでの有機化学的な現象論の捉え方に対して、明快で論理的な重合の動力学的研究の端緒を切り開いたわけである<sup>85)</sup>。彼の登場とはほぼ同じ頃、1937年に P. J. Flory も重合の基礎理論の検討を始め、素反応に連鎖移動の考えを導入したが<sup>86)</sup>、これらの研究がやがて、より精細な重合理論へと発展してゆくことになる。

Staudinger の研究に触発され、示唆を受けながら合成樹脂の製造を手がけて幾多の苦勞の経験を積み、漸くにして規模拡大への歩みを始めていた時期の工業界にとって、重合技術への指針ともいべき重合動力学的研究成果が実り始めたことは、暗夜に光明を与えられた思いであったはずである。その意味で、Staudinger の志を継ぎ、そ

の限界を乗り越えて新生面を切り開いた Schulz の登場は学界のみならず、工業界に対しても大きな貢献を果たしたわけである。彼はその後ロストック (Rostok) を経てマインツ (Mainz) 大学に移り、そこで退職したが、1971年に Staudinger 賞を受賞したのも当然のことと言えよう。

## 5. ポリスチロールの工業化

### 5.1 工業化に至るまで

上記 2・3・1 で述べたように、ポリスチロールは古くから研究されており、'メタスチロール' といった分子構造についての誤まった解釈が行われてはいたものかなり詳しい報文があり、Staudinger の高分子概念に立脚して Stobbe らの報告<sup>16,17)</sup>を見直し、Staudinger らの報告<sup>4,19)</sup>を併読すれば工業化のための基礎には相当役立つはずである。

スチロールモノマーに関しても M. Berthelot (ベルトウロー、1827-1907) が1867~9年に、エチレンとベンゾールとからエチルベンゾールを得、それを脱水素化反応によりスチロールを主成分とする成績体を得たとする研究を発表<sup>87)</sup>しており、追試は可能の状況であった。

かくして IG. 社のルートヴィヒスハーフェン工場では1929年頃からポリスチロール工業化の研究が始められた。後述のように、この研究の推進者となる C. Wulff (ウルフ) がこの年に入社したのである。

Staudinger は、その論争の敵である K. H. Meyer と H. Mark が研究指導者となっているルーヴィヒスハーフェンに近づくことはなく、研究支援の申し出もしなかった。彼の研究に必要なスチロールモノマーのほとんどがユルディンゲン工場から供給された模様で、ルートヴィヒスハーフェン工場への謝辞は1回見られる程度である。

然し、IG. 社内の各工場において Staudinger の研究動向に注視の目が向けられていたことは確

かで、例えば Hoechst 社の古文書集の中の会議々事録に Staudinger の最近の発表論文についての紹介の記事<sup>88)</sup>が見られることから窺われる。また Mark との文通から生じた Fikentscher のフライブルグ研究室でのコロキウムへの参加<sup>89)</sup>も続いていたのであろうから、そちらからも情報は得られていたはずである。

興味があるのは、Meyer が Staudinger の粘度律を非難している最中に提出されたポリスチロールの製造特許<sup>90)</sup>には、Staudinger の粘度律による分子量が式とともに記載されていることである。

それにしてもポリスチロールの工業化が急遽推進されることになったのは、恐らく1929年頃にレファークーゼン (Leverkusen) の Bayer グループがブタジェンとスチロールとの共重合ゴム (Buna S) を発見した<sup>2)</sup>ことで拍車がかかったものと思われる。

## 5.2 ポリスチロールの製造技術の開発<sup>91, 92)</sup>

### 5.2.1 スチロールモノマーの製造

ルートヴィヒスハーフェンで Berthelot 法に基づいてスチロールモノマーの研究が始められたのは1928年頃のものである。エチレンはアセチレンの水素化により、そしてエチルベンゾールの脱水素化には還元性の低い金属酸化物、例えば CaO, MgO, ZnO などを触媒とする検討が行われ<sup>93)</sup>、逐次、テストによる改善を加えて、1931年には本格的なモノマー製造プラントが完成されるに至った。この頃は IG. 社内の他の工場でもスチロール製造のテストが行われ、上記のユルディンゲン工場でも少量の製造は行われたようである。

第2次大戦後、ルートヴィヒスハーフェンの技術に基づいて建設されたシュコパウ (Schkopau) 工場の実態が明らかにされたが、それによると<sup>91)</sup>、脱水素反応の触媒は ZnO を主体とする混合触媒で、反応温度は580~610°C、収率90%であったということである。終戦当時の生産能力は

ルートヴィヒスハーフェンが1,000トン/月、シュコパウが1,700トン/月であった。

### 5.2.2 ポリスチロールの製造<sup>91~96)</sup>

重合法としては、当然、塊状熱重合法が採用されたが、工業生産にどのように持ち込むかが問題であった。塊状熱重合法では、重合に伴って発生する反応熱を、重合の進行により粘稠化する系からいかに効率よく除熱するか、また反応器への付着をいかに防止するかということが重要課題となる。

当時、先行して悪戦苦闘していたヘキスト工場のポリ酢酸ビニルの製造<sup>3)</sup>の知見は非常に参考になったはずである。Hoechst 社の古文書集の中には<sup>97)</sup>、Wulff らが再々ヘキスト工場を訪問していたことが記されている。

かくして、やや径の小さな塔状の反応器による連続的なプロセスが考案されるに至った。最初に出願された Wulff らの特許<sup>98)</sup>には次図のような反応器が提示されている(図4)。その説明によると、スチロールモノマーを上部より a 内に導入し、b のコイル状管に熱媒を通して加熱することによって重合させ、重合の進行とともに内容物を徐々に流下させて底部から、コイル c に熱媒を貫流させたスクリー式押出機 d を通して排出

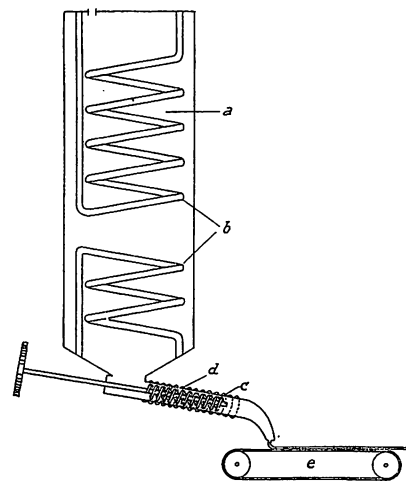


図4 初期のスチロール連続重合方式の例<sup>98)</sup>

させ、連続運転バンド e 上に落下させて取り出す方式で、底部からの排出量に相応してモノマーを連続的に導入するわけである。これは原理的には簡単ではあるが、ある狭い温度範囲では重合に相当の長時間を要し、また重合が進んだ液は粘稠化して流下し難いので、生産性を上げるためには塔を長くして上から下に順次温度を高めてゆく方式が考えられた。そこで直径 60 cm、高さ 8 m のアルミニウム、または V-2 A (ステンレス) 製の塔が設計され、熱媒コイルには冷水、温水、およびスチームがそれぞれ導入循環されるようにして、塔頂で 80°C、底部で 180°C に温調可能な反応器が 1930 年頃から試生产的に稼動し始めた。

この塔で生産されたポリスチロール製品は 'タイプ I' と呼ばれ、1 塔で 40~50 トンの生産能力、最盛期には 6 塔で月産約 300 トンが生産されたようである。

その後 33 年には、上記の重合塔に入る前に攪拌槽型の初期重合缶であらかじめ約 30% の重合率ま

で重合させた、シロップ状の重合体を塔に導入する方式の設備が完成した (図 5)。この場合、二つの攪拌槽は交互に運転されるが、これはアルミニウム合金製で、内部にコイル状冷却管を通して温度制御を行いつつ 80°C で約 2 日間前重合させた後に、塔に送入する。塔のサイズは上記と同様で、6 セクションに分けられて上から 100~110°C、中間 150°C、底部 180°C に保持され、最後に底から押出機に供給されて (200°C)、30 mm 幅、2~3 mm 厚の帯状に押し出され、コンベヤーで移送された後粉碎される。この設備で生産された 'タイプ III' は 1 塔当たり約 44 kg/hr (約 1 トン/日) の生産速度で、'タイプ I' よりも需要が増えて最盛時には 14 系列が稼動していたと言われる。

'タイプ I と III', 特に後者の品質は良好であっ

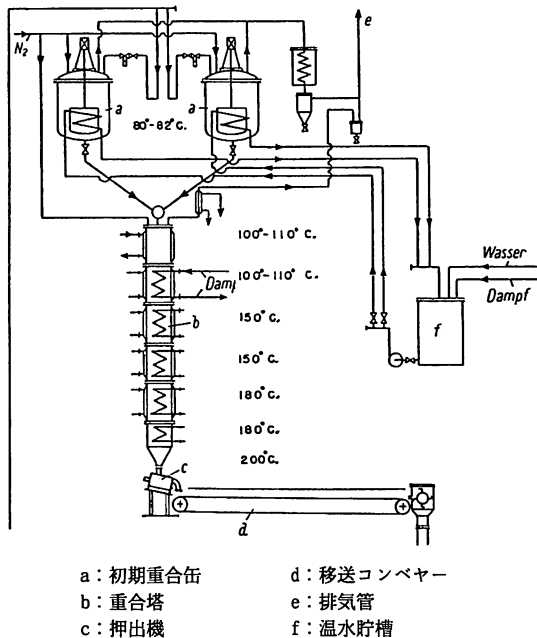


図 5 スチロールの連続塊状重合プロセス<sup>94-96)</sup>  
(IG. 社 'Polystyrol III')

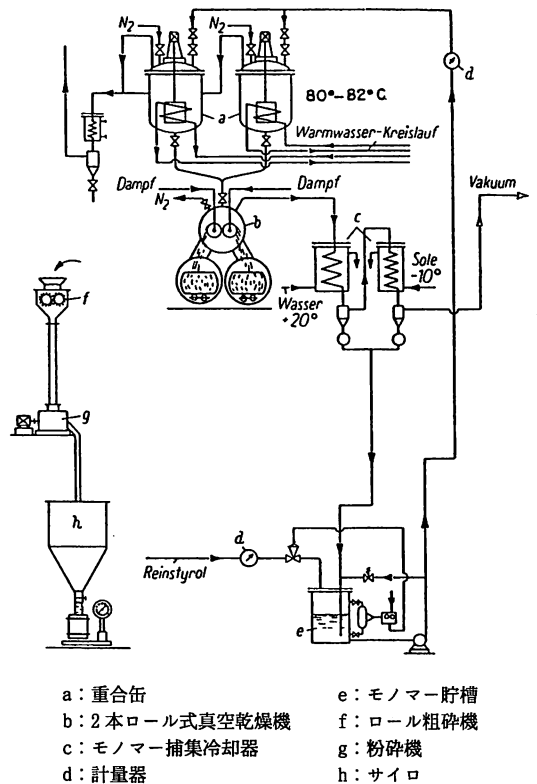


図 6 スチロールの塊状重合プロセス<sup>94-96)</sup>  
(IG. 社 'Polystyrol IV')

たが、分子量がやや低いために、さらに機械的性質の良好な製品を製造する目的で、‘タイプIV’の開発が次に進められた。これは上記の初期重合缶で重合させたものを、真空チェンバー内で回転する2本ロール上に流下させて、未反応モノマーを揮発させて回収する一方、固形重合物を帯状に取り出して粉碎する方式である(図6)。ロールの径は50 cm、長さ1.3 m、ロール温度200°C、2本ロールの間隙1~2 mmで、ロール回転速度2~0.5 rpmで操作し、真空度は50 cmHgの条件で行われた。真空室の下に配置された移送車を3時間毎に接続をはずして取り出して交換するという方法で、生産速度は800~1,000 kg/日であった。

この他に、ラッカー用途向けの低分子量グレード‘タイプL’は、若干の溶剤を加えて‘タイプI’用の塔で製造されるようになり、また、さらに高分子量のポリスチロールが乳化重合法によって生産されるに至った(‘タイプEF’)が、これはシュコパウ工場が開設されるに当たり、Buna

系合成ゴム、および後述するポリ塩化ビニルなどの乳化重合法による生産に対応して、ルートヴィヒスハーフェンで技術開発されたものと思われる。先述したように、Staudingerが重合の連鎖反応説の論文<sup>70)</sup>の中で指摘した考えと軌を一にするものである(3・4参照)。

この場合の重合触媒としては、一般用途向けの場合には過硫酸カリが、また電気用途向けには過酸化水素が使用され、乳化剤には商品名‘Amphoseife 18’と呼ばれる合成脂肪酸のNa塩が用いられた。このタイプの重合物は幾分黄色味があり透明度も劣っているが、軟化温度はかなり高いものであった。

上記各タイプのポリスチロールの特性と、1942年頃の生産量とを表3にまとめておく、この他に、アクリルニトリルとの共重合物(‘タイプEN’)、アクリルニトリルとビニルカルバゾールとの共重合物(‘タイプEH’)、イソブチルアクリレートとの共重合物(‘タイプB’)などのスチロール系樹脂も1940年頃から少量生産されるに

表3 ポリスチロール (IG社) の主なグレード<sup>91~92,96)</sup>

タイプ	組成	製造法 (工場)	分子量			生産量 (1942) (t/M)	用途
			K値	粘度法 ×10 <sup>3</sup>	長遠心法 ×10 <sup>3</sup>		
I	100スチロール	連続塊状 塔のみ (Lu.)				—	射出成形用
III	同上	連続塊状 前重合・塔 (Lu.)	72	100	150	4,363	射出成形用
IV	同上	連続塊状 前重合・真空蒸発 (Lu.)	95	250	400	74	射出成形用 (強度, 耐熱改良)
L	95スチロール	溶剤含む塊状 塔のみ (Lu.)	58	60		158	ラッカー用
EF	5トルオール 100スチロール	乳化・バッチ (Lu., Sch.)	125 ↓ 130	約1,000		276 50 (‘44)	射出成形用 (高耐熱用) 紙サイジング用 (エマルジョン)

注：製造工場 Lu.: ルートヴィヒスハーフェン  
Sch.: シュコパウ

至ったが、説明は省略する。

### 5.3 加工技術並びに用途開発<sup>99)</sup>

樹脂の製造技術が確立されたからといって用途が自然に開かれるものではない。何らかの加工技術によって形状を付与し需要にマッチした応用の道を開拓しない限り、用途には繋がらないのである。樹脂の製造、成形加工技術の開発、そして用途開発とが相互に影響し合い、関連し合って、あたかもあざなえる縄の如き形で始めて合成樹脂の量産化が進むものである。

この当時のポリスチロールの狙いはやはりセルロイドの代替であったと思われるが、そのためには臍形（成形加工）が問題である。当時のセルロイドやゴムの場合、多くは、先ず原料（硝化綿、生ゴム）に配合剤（可塑剤、加硫剤など）、および顔料を加え、セルロイドの場合はアルコールを加えて、ロールで混練して捏和塊としこれを圧延して、圧搾機に入れて加熱圧搾し、裁断して板または棒にするか、捏和塊から直接押出機で棒または管などを造る方法が採られている<sup>100)</sup>。セルロイドの場合は発火の危険性のため、一応の形状となるまでの過程では加熱温度は低くし、最終段階で乾燥（溶剤除去）、ゴムの場合には加硫が行われるように留意されているわけである。最終的な製品形状に加工するには板、棒、あるいは管などを切削するか、型で吹き込み、または圧縮成形をする段取りとなる。

然し、ポリスチロールは後述のポリ塩化ビニルと異なって、比較的硬くて脆い性格であるためロールへの巻き付き性が悪く、上記のような工程による加工法にはむかないところが問題であった。幸いにして、当時漸く実用性が認識され始めていた射出成形技術がその難題を救済したのである。

射出成形法は金属のダイカスト法（加圧鑄造法）から発案されたものと言えるが、すでに J. W. Hyatt（ハイヤット、1837-1920）<sup>101)</sup> が1872年

にセルロイド成形品を製造する機械を特許化しており<sup>102)</sup>、これはピストン型圧出機構と流動注型機構とを組み合わせ、今日の射出成形機の淵源的な考案と見られる。実際にこの機械はアメリカのセルロイド工場で数十年間稼動していたようで、シリンダー状の圧力容器にセルロイドのタブレットを充填し、80~100°Cに加温して可塑化したものを、差し換え可能な金型に圧入して水冷する方式であったと言われる。

その後出現した、セルロイドより熱安定性の良い酢酸セルロース可塑化材料について、1919年頃から A. Eichengrün（アイヘングリューン）らが射出成形法の適用に成功し<sup>103)</sup>、間もなく Dynamit Nobel 社のトロイスドルフ（Troisdorf）工場などで電話器部品などの成形が進められるようになった。それまで酢酸セルロースは繊維やフィルムに用途が偏していたが、このことによって新しい用途が開発されたわけである。それとともに射出成形法への認識が高まったのである。

この当時の射出成形機は空圧、または水圧駆動によるピストン（ラム）式垂直（縦）型であったが、1926年頃には今日見られるような水平（横）型のものも現れ始めたものの、なお小さな容量の成形機のみであった<sup>104)</sup>。1930年頃からポリスチロールの生産に呼応して、トロイスドルフ工場が中心となってその射出成形の検討が進められ、初期の成形品は重量 50 g 以下のものであったが次第に大容量の成形機が組み立てられるようになり、1932年頃には 250 g、1939年頃には 1 kg 以上のものが成形されるようになった<sup>104,105)</sup>。本格的にスクリュウ駆動の機械が生産されるに至るのは1950年頃になってからである<sup>104)</sup>

一方、この当時漸く発展し始めていた大規模通信の分野での電気的高周波技術の開発の際に、工業的に成形しやすく、寸法精度の良好な、電氣的損失の少ない絶縁材料が求められていたが、この要求にポリスチロールが適合したのである。かく

して材料, その加工技術, そして需要旺盛な顧客の3要件がタイミング良く合致することになり, ポリスチロールの事業化が幸運に恵まれてスタートしたわけである<sup>106)</sup>。そして時宜を得て, それまで緩慢であった成形加工機械の改良進歩が促進されることになったのである。

もう一つ注目すべきことは, 'Styroflex (スチロフレックス)' と呼ばれる2軸延伸フィルムの開発である。プランジャー(ピストン)式押出機は19世紀初めより, 金属パイプの水圧押し出し, 続いてゴム, セルロイド, さらに酢酸セルロースなどに応用されてきたが, 駆動が非連続的で, また可塑性が十分に行われ難いという欠点があったため, すでにマカロニやスパゲッティの食品工業で開発されていたスクリュエ式押出機に, 加熱方式の考案が加味されてプラスチックの成形加工分野に転用されるようになってきた。1930年前後のことである。この押出機は重合の最終段階(図4および5)にも使用されたが, 1933年には, この押出機を用いてポリスチロールのフィルムの製造に成功し, このフィルムをさらに縦方向と横方向とに(2軸に)延伸を行うことにより脆さを改善し, 電気絶縁性を活かしたテープなどへの応用の道を開拓したのである。この技術開発を推進したのはドイツ北部ノルデンハム(Nordenham)のNorddeutsche Seekabelwerk AG. 社であった<sup>107)</sup>。

その他, Wulffらは発泡性ポリスチロールの製造法について特許<sup>108)</sup>を出しているのが注目されるが, この分野の用途が発展したのは戦後になってからである。

## 6. ポリ塩化ビニル樹脂の工業化

### 6.1 重合技術開発の経過<sup>109)</sup>

前報でも述べたように<sup>3)</sup>, F. Klatte (クラッテ, 1880~1934) は当時のGriesshein Elektron社において1912~13年にアセチレン法による塩化ビニ

ルの合成に成功し, これから得られる樹脂の有用性に注目してその工業化に執念とも言うべき情熱的な努力を続け, 会社がIG. 社に統合された後もラインフェルデン工場を本拠にして検討を続けた。1930年頃までの彼の研究は, 溶剤や希釈剤を使用しない, つまり塊状重合法で過酸化バリウムと無水酢酸とを少量添加して加熱するといった条件を主体に重合の検討が行われていたようであるが, この条件ではモノマーの純度による影響が鋭敏なために再現性は非常に悪かったようである<sup>109,110)</sup>。この際の試製樹脂の品質試験や応用研究はビッターフェルド工場で行われていたが, 彼は一方で, 製造したモノマーをIG. 社内の各工場に配布し, 関係の研究員との対話を通じて塩化ビニルを利用する幅広い研究の推進を訴えたのである。

ヘキスト工場の研究所にいたA. Voss (前報<sup>3)</sup>参照) とE. Dickhäuser (デイクホイザー) は塩化ビニルに興味を抱いて重合に関する特許<sup>111)</sup>を出すまでに至ったが, 研究所長であったG. Kränzlein (前報(3)参照) はIG. 社内の他工場との分担調整上から研究の続行を禁止した<sup>110)</sup>。

ルートヴィヒスハーフェンではH. Fikentscher (後述) がKlatteの説得を受けて意欲を燃やすことになった。当時, 彼はアクリレートの乳化重合の研究に着手しており, 不燃性のセルロイド代替物としてアクリル酸エステルとアクリルニトリルとの共重合物を有力視して考えていたが, Klatteとの対話から, コスト的に魅力のある塩化ビニルを採用する検討を始めることになったようである<sup>112)</sup>。

1930年頃になってビッターフェルド工場では, ポリマーの後塩素化法で, 溶解性が改良されてフィルム, ラッカー, フィラメントの製造に適する樹脂が得られることを発見し, 1932年には月産1トンの試験設備が建設され, さらにヴォルフェン工場の協力を得てこのものの紡糸の研究が進め

られ、初めての完全合成繊維‘PC（ベーツェー）繊維’が生み出されるに至った。Klatteの夢が漸く叶えられる端緒が開けて来たわけである。

Fikentscherの方は1931年には早くも、乳化重合法による塩化ビニル80~85%、アクリル酸メチル20~15%の組成の共重合物が加工性に優れていることを見出した。このものは‘Igelit（イゲリット）MP’と名付けられ、トロイスドルフのDynamit Nobel社やアイレンブルグ（Eilenburg）のDeutsche Celluloidfabrik社で、セルロイドの代替を主眼とした幅広い応用検討が進められるようになった。このような有望な見込みに立って1932年には市場テスト用として、約32トンの小規模生産が始められるに至った。これと並行して塩化ビニル単独の乳化重合の試験も進められ、これが後塩素化用の樹脂原料としての適性を有し、またそのままでもプラスチックとしての高い性能を有することが認められるに至ったので、その技術検討はビッターフェルド工場でも分担されることになった。

MPタイプの樹脂がFikentscherらによって早いタイミングに開発されたことは特筆すべき成果である。塩化ビニルとアクリル酸メチルとの共重合系の場合、後者の重合速度は前者に比して非常に大きいので、共重合の初期と後期とでは生成する共重合物の組織が異なり、全体として非常に不均質組成の、不透明な樹脂しか得られないので

ある。彼らはこのような問題を解決するために、比較的速やかに重合する方の成分を初期には少なく仕込んでおき、重合の進行に伴って段階的に後添加してゆく方法を考案したのである<sup>113)</sup>。このような共重合の知見がやがて連続乳化重合の技術を生み、またFikentscher自身、乳化重合の動力学的な研究<sup>114)</sup>へと進む端緒になったと思われる。彼のこのような動力学的な研究は別の面から見ると、Staudinger一門のSchulzらの研究に刺戟を受けたものであることは明らかである（4・2参照）。

塩化ビニル樹脂の問題と方向性が明確になって来たことでIG社内において集約化が図られ、ルートヴィヒスハーフェンとビッターフェルド両工場が連携し合って本格生産のための検討が進められることになった。

塩化ビニルモノマーは沸点 $-13.4^{\circ}\text{C}$ で、常温ではガス状であるため液状で仕込むには加圧が必要であり、一方、重合温度が $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ とすると自圧を発生するため耐圧性とシール洩れが問題となる。つまり、反応容器の選定がポリスチロールの場合と違った意味で検討課題となる。当初は振盪式、揺動型（シーソー式）のオートクレーブなどがテストされた挙句に、次図のような（図7）<sup>95)</sup>、軸の周囲を回転する回転式オートクレーブが多用されるようになり、その後1937年頃になって、漸く攪拌槽型の反応器が採用されるに至った。反応

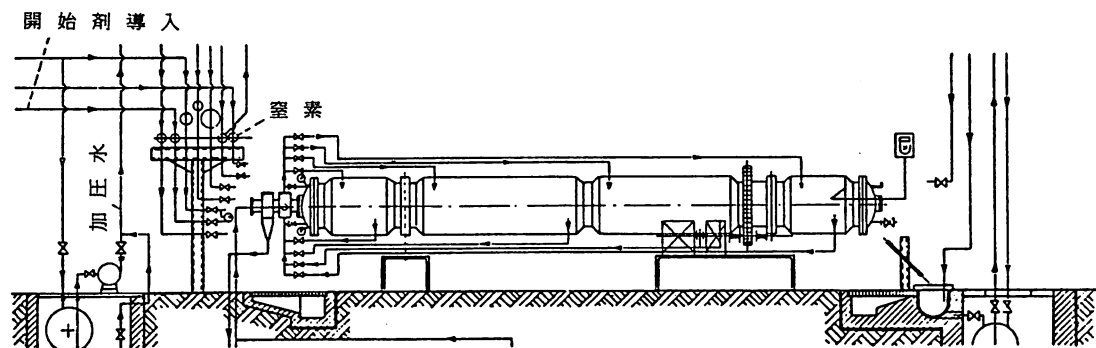


図7 塩化ビニルの乳化重合用回転オートクレーブ（俗称“Elefant”）<sup>95)</sup>



器の内壁材質についても多くの金属材料がテストされたが、結局、エナメル加工のものが主用されるようになり、さらに一部ではポリ塩化ビニルそのものも内装に使用されるに至った。乳化液からポリマーを凝析させてからのフィルターや乾燥機などについても、機器と化学試剤、および処理条件の両面からの検討が進められた。

1936年から37年にかけて、ポリスチロールの連続塊状重合の成功に刺戟されたこともあり、空一時一収率値の向上と製品々質の均一性改善の目的で、乳化重合法についても連続化の気運が高まり両工場で検討が進められることになった。そしてビッターフェルド工場では主に回転式オートクレーブを用いて、一部連続化、一部バッチ式の製造方式が、ルートヴィヒスハーフェンではシリンダー状攪拌槽を用いた生産方式が推進された。この間、乳化剤などの重合処方、安定剤の探索などが続けられて漸くにして大量生産の体制が整備されたわけである。そして1939年に、ルートヴィヒスハーフェンの技術に基づいてシュコパウに量産プラントが建設されるに至った。

MP グレードは1935年から本格生産に入ったが、その後アクリル酸メチルの他にマレイン酸エステル、ビニルイソブチルエーテル、酢酸ビニルなどを共重合成分とする塩化ビニル共重合物が製造されるようになり、販売増に寄与することになった。

## 6.2 応用々途開発<sup>109)</sup>

塩化ビニル樹脂の応用は当初からセルロイドの代替を狙ったものであった。ポリスチロールと異なり塩化ビニルポリマーはロールでの混練捏和は容易であり、そこで成形されたシートからプレス加工や吹き込み加工によって種々の形状製品を得ることは、温度条件の調整さえすれば容易であったから、セルロイドを扱い慣れた業者での受け入れは円滑に進められた。経験を積むとともに、共重合物（‘MP’）から、強度や軟化温度の高い単

独重合物（‘PCU’）へと扱いの重点が移って行った。

そしてポリスチロールとは逆に、熔融状態での粘度が高いことと熱安定性が劣ることのために、射出成形や押出成形による応用は遅れ気味であった。1930年代初期の押出機の加熱能力は十分でなかったため、可塑性配合の樹脂か共重合物のみが利用された。無可塑性ポリ塩化ビニルの押出しにはシリンダーとスクリューを長くし、シリンダーの加熱方式やスクリューの幾何学的形状などについて系統的な検討が必要であったため、本格的に改善された押出機が登場するのは1950年になってからであった。いずれにしても、ポリ塩化ビニルの場合には熱安定性向上のための安定剤の探索が必要であったわけである。

かくして塩化ビニル樹脂の場合、フィルムやシートの成形は主にカレンダーロールに依存して発展した。1935年頃に、軟質フィルムの製造に初めて3本ロールカレンダーが採用され、その後ロールは160~170°Cにまで加熱されるようになり<sup>104)</sup>、その延長による技術で、無可塑性ポリ塩化ビニルの硬質フィルム‘Luvitherm (ルフィテルム)’が開発されたのである。これは3本のカレンダーロールを通しながら圧延、延伸配向をさせることによって強靱なフィルムを得るもので、Fikentscherの指導の下に1936~7年頃に完成された。このフィルムは包装用のみならず、磁気記録テープなどへの応用の途が開かれた<sup>91)</sup>。

可塑性に関してはセルロイドや酢酸セルロースについての知見から、フタル酸エステルやりん酸エステルなどが活用され、可塑性を配合した軟質フィルムやシート、ホースなども次第に普及したが、注目すべきことは、溶剤を用いず可塑性によって塩化ビニル樹脂をプラスチックの形にして、塗装や浸漬成形などを行うペースト加工法が開発されたことである。これは1931年頃からすでにビッターフェルドで検討が始められていたが、

表4 1930年代のドイツにおけるPVCに関する技術開発の歴史

		~ 1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940~
* GRIESSHEIM ELECTRON 社	グリースハイム工場	初期の開拓: K1.*1 (1912-15) 設備を下記工場に移設。 (1928頃)									
	ラインフェルデン工場	K1.*1 中心に活動 塊状、光重合の検討。 I.G.社内へのPR, モノマー 配布, 情報の集約 など。									
	ビッターフェルド工場	試製PVC → 後塩素化技術開発 の評価	→ VC 乳重合技術の 検討開始	→ 噴霧乾燥方式の 検討			VC連続乳重合 技術開発を開始	→ ベースト加工技術 の開発	増設(回転オート クレープ方式)		PVCの溶接 技術の開発
	ヴォルフエン工場 (Agfa系)		紡糸技術開発 (PC繊維)								
	ルートヴィヒスハーフェン工場	アクリル化合物の乳化 共重合(1929) VCの乳重合、共重合 の研究(1930より) : Fi. 中心。 *2	VCの乳重合、 各種VC共重合物の 研究開始	安定剤の探索	共重合物の 本格生産		連続乳重合技術 の検討	→ 乳重合の動力学的 研究	PVC, MPの 増産		
	シュコパウ工場		VC共重合物(MP) の試製造				→ 'Luvitherm' フィルムの開発				本格的な連続重合 プラント建設
	ヘキスト工場	溶液沈殿重合法の 検討(1928) → 研究休止									
Wacker Chem. 社				VCモノマーの 製造研究		VCの重合研究 懸濁重合法の発見		→ 中規模試製造			→ 本格生産(ブルグ ハウゼン工場, 1941)

注 \* Griessheim Elektron 社  
\*1 F. Klatter  
\*2 H. Fikentscher

(40)

本格的にこの目的の樹脂が生産されたのは1938年からである。この場合 Nubilosa 型噴霧乾燥機で処理されたポリ塩化ビニル樹脂の粒子表面スキン構造の特性が、この用途に好適であるという発見に基づくものであった<sup>116)</sup>

また塩化ビニル樹脂から成形したシートやパイプの接合、接着には溶剤や溶液糊を使用することが多かったが、1939年頃に Ammoniak Merseburg 社のロイナ (Leuna) 工場で自動溶接機が開発されたことも、用途開発に貢献した。塩化ビニルの重合関係の機器にポリ塩化ビニルシートの内装が利用されるに至ったのもその例である。

後塩素化ポリ塩化ビニルの開発の経緯は先にも触れたが、後塩素化は、ポリ塩化ビニルの10%四塩化エタン溶液に塩素を吹き込む方法で行われ ('Igelit PC'), ヴォルフエン工場ではこれをアセトンの28%溶液にして紡糸された。この繊維はフィラメント、あるいはステープルファイバーとして浣布、バンド、ザイル、防水カバーなどに利用された。Igelit PC はフィルムや耐薬品性塗料用の樹脂としても使用されたようである。

これまでに述べた重合と応用の技術開発の経過と、それらの相互影響の様子を表4に示しておく。

### 6.3 工業生産の概要<sup>94-96,109)</sup>

塩化ビニルモノマーは Klatte の発見に基づき、アセチレンと塩化水素とを昇汞 (塩化第二水銀) を触媒として気相反応させて生産されたが、その詳細は省略する。重合関係については前表4に見られるごとく、技術開発が進むとともにビッターフェルドとルートヴィヒスハーフェンの両工場に集約されて、次第に設備が増強されていったが、1939年にシュコパウ工場に新プラントが建設されて大量生産の体制が整った。

表5にルートヴィヒスハーフェン工場におけるポリ塩化ビニル樹脂の生産量推移を示しておく。また図8にルートヴィヒスハーフェン工場とシュ

表5 ルートヴィヒスハーフェン工場における Igelit・MP と PCU の生産量<sup>109)</sup>

年	全体量/年 (t)	うち PCU 量 (t)
1937	510	70
38	770	190
39	1,100	50
40	1,690	
41	2,360	
42	2,900	980
43	3,400	1,850

コパウ工場で操業されていた連続乳重合法プラントの概要を転載する<sup>94,95)</sup>。重合器は内部がガラスライニングされたジャケット付きのもので、2基がシリーズに連結され、第1基が容量約13 m<sup>3</sup>、第2基が3.5 m<sup>3</sup>である。これに塩化ビニルモノマー、触媒水溶液、乳化剤水溶液、および脱イオン水を一定量ずつ供給し、重合温度を38乃至50°C (目的とする分子量によって調整) に保ち、一定時間ごとに重合缶底部からサンプリングした乳化液の比重をチェックしながら、塩化ビニルモノマーを追加して数時間保った後、第2の重合缶に移す。以後、定量的に所定量のモノマー、水、触媒および乳化剤水溶液を注入する。第2重合缶で重合を続け、重合率92% (比重1.120) になれば貯槽に移し、ここで残留モノマーを排出させる。重合物の取り出しには三つの方法が採用されていて、目的によって使い分けられる。直接ドラム上で乾燥するか、噴霧乾燥か、あるいは明ばんなどの塩類を加えて塩析し、遠心分離法で脱水した後連続式のトレイ乾燥機で乾燥するかであり、図にもこの3法が示されている。シュコパウのプラントでは重合缶は1基のみの運転でも十分であったようである。

重合触媒としては過硫酸カリか、電気用途向けの場合には過酸化水素が用いられ、乳化剤には 'Mersolate' (マーソレート, C<sub>12</sub>~C<sub>18</sub> の Fischer-Tropsch 法炭化水素を塩素と亜硫酸ガスで処理したものの Na 塩) を用いたようである。

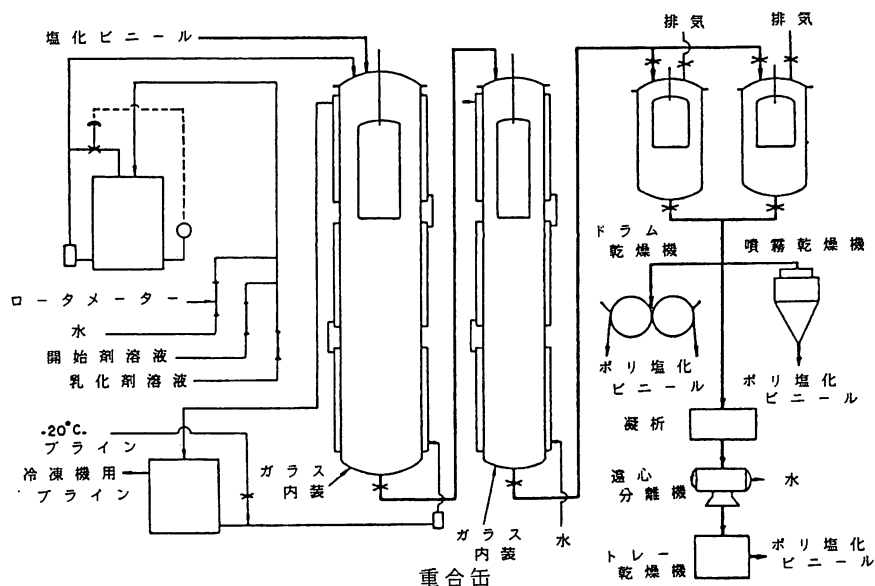


図8 連続乳化重合法によるポリ塩化ビニルの製造プロセス<sup>94)</sup>  
(ルートヴィヒスハーフェン, シュコパウ工場)

表6 1942年におけるドイツでのポリ塩化ビニル生産量<sup>91)</sup>

会社	タイプ	組成	1942年生産量 (t)	コスト (Mk/kg)	
IG.	...	モノマー (VC)	2,216	0.44	
	PCU	ポリ塩化ビニル (PVC)	970	1.08	
	PC	後塩素化PVC	907	3.50	
	MP-A	VC	80	621	1.55
		ジメチルマレエート	10		
	MP-K	VC	84	882	1.21
		メチルアクリレート	16		
	MP-AK	VC	80	307	1.31
		メチルアクリレート	13.5		
	MP400	VC	73	116	1.51
		ビニルイソブチルエーテル	27		
	MP-S	VC	55	6	1.45
		酢酸ビニル	45		
	MP-D	VC	80	1.4	1.41
		メチルアクリレート	20		
MP-VB	VC	85	1.6	1.60	
	ブチルアクリレート	15			
A. Wacker	G.m.b.H.	(VC) モノマー	}	( ) は能力	
	Vinnol	PVC			
	-HH				
	-H				
			(200/月)		
			(260/月)		
			512		
			( ) は能力		

ビッターフェルド工場の最終的な姿は不詳であるが、Hopff (ホッフ) の論文<sup>95)</sup> に示されているバッチ式のフローシートが該当するものであろうと見られる。大筋では上記と同様なので省略する。他に、図7に示した回転式オートクレーブも多用されていた模様である。

次に Wacker Chemie 社のことについても触れておく<sup>109)</sup>。同社はポリ酢酸ビニル事業<sup>3)</sup>を軌道に乗せるのに時間を要したために、塩化ビニルの取り組みは IG. 社より遅れて1934年頃から研究を開始し、重合の検討を始めたのは35年以降のようである。立ち上がりの遅れた分、IG. 社の乳化重合法による樹脂の欠点をよく調べ、イオン性不純物残留による悪影響、例えば熱安定性や透明性が劣ること、耐水性が良くない(水を吸収して白濁すること)などの問題点の改善に努めた。その結果、乳化剤の代わりに保護コロイド、例えば部分けん化ポリ酢酸ビニルを用い、非水溶性の過酸化物を重合触媒とする懸濁重合法が開発されるに至った。そして1942年から本格プラントが稼働された。

現在の日本のメーカーの生産方式は、特殊グ

レードには乳化重合法が採用されているが、主流のものは上記のような懸濁重合法に拠っており<sup>117)</sup>、世界の大勢もそうである。

表6に1942年当時のドイツにおける塩化ビニル樹脂の生産状況<sup>91)</sup>を示しておいた。

## 7. C. Wulff と H. Fikentscher の略歴

上記のようにポリスチロールやポリ塩化ビニルの工業化の成功の背景には、多数の人々の尽力の結集があったことは当然であるが、就中、指導的役割をはたした人物としては C. Wulff と H. Fikentscher の名が挙げられよう。その略歴を表7と8に示しておく。両者の活躍は上述の説明の中で随処に記述したので、ここでは簡単に触れおくことにしたい。

C. Wulff (写真3) は<sup>118)</sup>ポリスチロールの製造研究を推進してその工業化に成功を収めた後、シュコパウ工場に転出して新設の合成ゴム工場の指揮をとった。彼は、今日でいう化学工学的な才能を発揮して成果を挙げ、終戦後も旧 IG. 社を離れて中級の化学会社に転じ、生産技術の指導、工場の運営に努力し、1967年、退職に際し数々の栄

表7 C. Wulff の経歴

年	事	績
1901	フレンズブルグに生まる。	
	その後、キール大学で、O. Diels 教授の下で勉学。	
	ハノーヴァー工科大学で私費助手を勤め、学位取得。	
1926—29	カイザー・ウィルヘルム研究所の石炭研究所(プレスラウ)に勤務。	
1929	IG 社の BASF 系、ルートヴィヒスハーフェン研究所に入社。	
	スチロールおよびポリスチロールの製造研究。	
	(スチロールの連続塊状重合技術の完成、及び発泡ポリスチロールの開発などの成果を挙げた)。	
	'Buna' ゴムの製造研究にも関与。	
1936	Buna Werke の役員となり、シュコパウ工場で合成ゴム生産の指揮をとる。	
終戦後	Chem. Werke Hüls 社に入社。	
	アルキルベンゼンスルホン酸塩など洗剤工業の技術開発に従事。	
1950	Henkel & Cie GmbH に入社(副社長)。	
1951	同社社長。	
1967	退職。ミュンヘン工科大学より Dr. rer. nat. ehren-halber (国民的榮譽科学博士) を授与され、またドイツ化学機械装置協会より Dechema 賞を受賞した。	
1983	死去。	

表 8 H. Fikentscher の経歴

年	主 な 事 績
1896	アウグスブルグに生まる.
1917	ミュンヘン大学で勉学.
1922	カールスルーエ工科大学で勉学.
1924	フライブルグ大学にて, K. Freudenberg および H. Wieland 両教授の下で学位取得. その後, カールスルーエ工科大学で Freudenberg の私費助手として勤務.
1925	BASF 社研究所 (ルートヴィヒスハーフェン) に入社. 天然繊維の染色機構, セルロースの物理化学的研究などに従事.
1928	Mark の代理として, フライブルグの St. : H. Staudinger 研究室のコロキウムに参加. (以後, 度々出席. 戦後も続いた模様).
1929	アクリレートの乳化重合, および共重合研究に着手. 論文「親媒性コロイドの粘度について」(Mark と連名) 発表.
1930	論文「ゴムのらせん構造モデルについて」(同上) 発表. セルロイド代替材料の研究目的で, アクリレートから塩化ビニル共重合物に転換し (Klatte との対話から), 塩化ビニル-メチルアクリレート共重合物の試製, 応用試験に入る ('Igelit-MP').
1931	論文「溶液粘度に基づくセルロースの体系化」(K 値の提案) 発表.
1932	塩化ビニル共重合物とともに単独重合物にも着目, これらの乳化重合による工業化実験推進 (装置, 材質などの検討). 共重合物については, モノマーの種類 (マレエートなど), 共重合組成などの検討 ('Igelit—MP-A, MP-AK, MP-S' など). 乳化剤, 凝析剤などの処方改良, 安定化处理, 安定剤の探索, 可塑剤の検討などの研究を指導, 推進. 乳化重合の動力学的研究→連続乳化重合法技術の開発. PC 繊維, 'Luvitherm' フィルムの開発に貢献.
↓	
1938	研究発表「乳化重合法とその工業的応用」(バイロイトにて). 乳化重合法による応用研究, 例えば, 再乳化可能な固形樹脂 ('EMU' パウダー), プロピオン酸ビニル重合物エマルジョン ('Propiofan') などの開発.
↓	
1940	ビニルピロリドンの重合と, ポリマーの応用開発の研究——化粧品助剤, 増粘剤, 接着剤 ('Kollidon'), 代用血漿 ('Periston') などの製品化に尽力.
↓	
1943	
1953	BASF 社の役員 (支配人) に任命せられる.
1960	論文「乳化重合と合成樹脂ラテックス」(総説) 発表.
1961	退職.
1976	ドイツ化学者協会より, H. Staudinger 賞を受賞 (シュトゥットガルトにて).
1983	死去.

St. : H. Staudinger

誉を受けた.

一方, Fikentscher (写真 4)<sup>119)</sup> はいかにも化学企業の研究技術者というタイプの人で, H. Mark のように理論に先走ることなく, 着実に実験を積み上げて基盤固めをしながら, 実用化の面で多彩な成果に結び付けてゆくという形で, ポリアクリレートやポリ塩化ビニルなどの分野で多くの業績を挙げた. 付記すべき彼の功績は,

Reppe (レッペ) 反応によって合成される N-ビニルピロリドン<sup>120)</sup>から水溶性のポリマーを製造し, 興味ある用途開発<sup>121)</sup>を行ったことである. 彼は1976年にドイツ化学者協会から Staudinger 賞を受賞したが, 彼が Staudinger と Meyer および Mark との論争の間に挟まれながらも Staudinger とルートヴィヒスハーフェンとの仲介役の立場を努め, 自身, 高分子工業分野において多



写真3 Dr. C. Wulff



写真4 Dr. H. Fikentscher

くの功績を挙げ、戦後も Staudinger との交流に  
つとめた<sup>122)</sup>ことなどから見て、大変妥当のもの  
と思われる。

## 8. ま と め

Staudinger はその高分子研究を推進するに当  
たって、ポリスチロールを中核的な材料として広  
範な検討を行った。恐らくはその取り扱いが容易  
な炭化水素化合物であったことにもよろうが、彼  
以前に、すでになりに詳細な研究が行われてお  
り、それらの誤まった分子構造についての考えを  
訂正して巨大分子構造を明示するとともに、ゴム  
のモデル物質として彼の説を敷衍するのに好都合  
の材料であったためと見られる。ポリハロゲン化  
ビニルに関してはもっぱら、還元による炭化水素  
鎖ポリマーの誘導にのみ注力していただけであ  
った。しかしこのような彼の研究所見は、当時、新  
しい開発方向を模索していた工業界を大いに刺戟  
することになったのである。

ところが、Meyer と Mark の提起したセル  
ロースとゴムに関するX線解析の考え方をめぐ  
り、また続いて彼が提案した、溶液粘度から分子  
量を求めようとする、いわゆる粘度律の問題をめ

ぐるって激しい論戦が両者の間で繰り広げられるこ  
とになった。

このため、ポリスチロールやポリ塩化ビニルの  
工業化を進めつつあったルートヴィヒスハーフェ  
ン工場に Staudinger が訪問する機会は失われた  
が、Fikentscher がフライブルグのコロキウム  
に参加するという親交の道が保たれていたこと  
と、彼の発表する報文への注視とによって技術研  
究が進められた。

Staudinger は豊富な実験データを基にして論  
戦を有利な形で終息させることはできたが、研究  
の進展とともに粘度律からの背違がポリスチロ  
ールやポリ塩化ビニルでも認められるに至って、彼  
自身、その研究方法の限界を意識せざるを得なく  
なり、物理化学者の Schulz を研究室に迎え入れ  
ることによって新たな活路を切り開くことにな  
ったのである。

Staudinger は一方において、ビニルモノマ  
ーの重合が連鎖反応であるとの卓見を示したが、こ  
れを受け継いだ Schulz が重合反応の動力学的解  
析に基づき、分子量分布や分枝などの問題を明快  
に取り扱って、工業的な重合技術に対して有力な  
指針が与えられるようになった。

ポリスチロールについては酢酸セルロースで先行していた射出成形技術が、ポリ塩化ビニルにはセルロイドやゴムで採用されていたロール圧延法による成形技術が活用されて、その機械性能の改良向上を図りつつ次第に応用開発の道を開拓し、それに呼応して増産が進められて行った。前者は連続塊状重合法、後者は連続乳化重合法の技術を主体に、それぞれ Wulff と Fikentscher らが中心になって検討が推進された。

こうして、基礎的な研究、工業化のための工学的な重合並びに成形加工技術の検討、そして応用開発が、多少のタイミングのずれはあったにせよ、次第に互いに噛み合い啓発し合って、事業としての発展の礎が築かれていったのである。

### 謝 辞

貴重な私文書の閲読および複写を許可された Dr. M. Staudinger 夫人と、ドイツ博物館古文書室の方、また BASF 社関係の各種資料と写真などの御提供に協力を頂いた Dr. H. Mahnke, Schulz 名誉教授関係の資料入手に仲介の尽力を頂いたマインツ大学物理化学研究所の秘書 M. Janssen 女史に深甚なる感謝を申し上げます。

### 文 献 と 注

- 71) H. Staudinger u. G. V. Schulz, *Ber.*, **68**, 2320 (1935).
- 72) G. V. Schulz, *Z. physik. Chem. (B)*, **44**, 227 (1939).
- 73) H. Staudinger u. J. Schneiders, *Liebigs Ann. Chem.*, **541**, 151 (1939).
- 74) 桜田一郎, 松田順次郎, 松本昌一, 『工業化学雑誌』, **47**, 133 (昭19).
- 75) JIS-K-6721-1959.
- 76) H. Staudinger u. M. Häberle, *Makromol. Chem.*, **9**, 35 (1953).
- 77) 'Sekretariat Prof. Dr. Dr. h. c. mult. G. V. Schulz' の M. Janssen 女史よりの私信.
- 78) G. V. Schulz, *Z. physik. Chem. (B)*, **30**, 379 (1935).
- 79) G. V. Schulz u. E. Husemann, *Z. physik. Chem. (B)*, **34**, 187 (1936).
- 80) G. V. Schulz, *Z. physik. Chem. (B)*, **32**, 27 (1936).
- 81) G. V. Schulz u. A. Dinglinger, *Z. physik. Chem. (B)*, **43**, 47 (1939).
- 82) G. V. Schulz u. E. Husemann, *Z. physik. Chem. (B)*, **39**, 246 (1938).
- 83) G. V. Schulz, A. Dinglinger u. E. Husemann, *Z. physik. Chem. (B)*, **43**, 385 (1939).
- 84) G. V. Schulz, *Z. physik. Chem. (B)*, **43**, 25 (1939).
- 85) この辺りの解説は、井本 稔著『合成高分子の化学』(創元社, 東京, 昭23)が詳しい.
- 86) P. J. Flory, *J. Am. Chem. Soc.*, **59**, 241 (1937).
- 87) M. Berthelot, *Ann.*, **142**, 257 (1867); *Ann. Chim. Phys. (4)*, **16**, 153 (1869).
- 88) *Dokumente aus Hoechster Archiven—Beiträge zur Geschichte der Chemie* (Farbwerke Hoechst AG.) Heft 17: Anerkennung Dr. Klatt in der IG (1966) 中の Dok. 14.
- 89) C. Priesner, *H. Staudinger, H. Mark u. K. H. Meyer—Thesen zur Größe und Struktur der Makromoleküle* (Verlag Chemie, Basel, 1980), pp. 84-85.  
その後どの程度の頻度で参加したかは不明であるが、戦後は、例えば *Staudinger Archiv*, D-II-17-260 に Staudinger と Fikentscher との間の、コロキウムへの招待とそれに対する応諾の往復文書などが残っている.
- 90) 例えば, USP 2,122,805 (発明者: C. Wulff u. E. Dorrer).
- 91) G. M. Kline, *Mod. Plast.*, **23** (Oct. 1945), 152 A. R. H. Boundy and R. F. Boyer, *Styrene, Its Polymers, Copolymers, and Derivatives* (Reinhold, New York, 1952)—Chapt. 19 (by W. C. Goggin), pp. 893-912.
- 92) H. Ohlinger, *Polystyrol* (Springer Verlag, Berlin, 1955).
- 93) DRP 560, 686. DRP 563, 395. USP 1, 986, 241.
- 94) R. D. Dunlop & F. E. Reese, *Ind. Eng. Chem.*, **40**, 654 (1948).
- 95) H. Hopff, *Kunststoffe*, **49**, 494 (1959).
- 96) W. M. Smith, *Manufacture of Plastics* (Reinhold, New York, 1964) 所収, 'Chapter 10—Styrene Polymers' (by C. H. Basdekis), pp. 402-436.
- 97) *Dokumente aus Hoechster Archiven—Beiträge zur Geschichte der Chemie* (Farbwerke Hoechst AG.) Heft 23: Verschlungene Pfade zwischen Labor und Betrieb. Die Anfänge der



- Mowilith-Herstellung (1967), Dok. 33.
- 98) DRP 634, 278 (出願 1930. 10. 3).  
USP 2, 077, 542 (出願 1931. 9. 26).
- 99) R. Vieweg (Herausg.), *Kunststoff—Handbuch, Band V. Polystyrol* (R. Vieweg u. G. Daumiller) (Carl Hanser Verlag, München, 1969) 所収, '1. Geschichtliche u. wirtschaftliche Bedeutung' (E. Zahn u. H. R. Jacobi), pp. 1-10.
- 100) 杉田辰男著『プラスチック工業通論』(高分子化学協会, 京都, 昭25).  
丸沢 広, 宇田和夫著『繊維素系樹脂—プラスチック材料講座17』(日刊工業新聞社, 東京, 昭45).
- 101) *SPE Journal*, **24**, 47 (Apr. 1968).
- 102) USP 133, 229 (1872).
- 103) A. Eichengrün, *Kunststoffe*, **26**, 115 (1936).
- 104) H. Gastrow, *Kunststoffe*, **30**, 203 (1940).  
H. R. Jacobi, *Kunststoffe*, **55**, 173 (1965).
- 105) H. J. Saechtling, *Kunststoffe*, **50**, 653 (1960).
- 106) H. Beck, *Kunststoffe*, **51**, 62 (1961).
- 107) H. Horn, *Kunststoffe*, **30**, 53 (1940).
- 108) DRP 666, 415 (1938).
- 109) R. Vieweg (Herausg.), *Kunststoff—Handbuch, Band II/1. Polyvinylchlorid* (K. Krekeler u. G. Wick) (Carl Hanser Verlag, München, 1963) 所収, '1. Beiträge zur geschichtlichen Entwicklung des Polyvinylchlorids bis zum Beginn der Grossproduktion und die anschliessende wirtschaftliche Auswirkung', pp. 1-40.
- 110) 文献 (97) の同じ Dok. 中に記述されている.
- 111) DRP 671, 889 (1930年出願).
- 112) R. Gäth, *Kunststoffe—German Plastics*, **75** (Heft 5), V (1985).
- 113) DRP 629, 220 ; USP 2, 100, 900 [発明者: H. Fikentscher u. J. Hengstenberg].
- 114) H. Fikentscher, *Angew. Chem.*, **51**, 433 (1938).  
H. Fikentscher, H. Gerrens u. H. Schuller, *Angew. Chem.*, **72**, 856 (1960).
- 115) C. Ellis, *The Chemistry of Synthetic Resins* (Reinhold, New York, 1935), Vol. II, pp. 1042-1053.  
C. E. Schildknecht, *Vinyl and Related Polymers* (John Wiley & Sons, New York, 1952), pp. 421-442.  
古谷正之著『プラスチック材料講座18 塩化ビニル樹脂』(日刊工業新聞社, 東京, 昭47).
- 116) C. F. Rubensaal, *Mod. Plast.*, **25** (1948, June), 143.
- 117) F. Kainer, *Polyvinylchlorid u. Vinylchlorid-Mischpolymerisate* (Springer Verlag, Berlin, 1951).  
吉田経之助著『塩化ビニル樹脂の製造と応用』(工業通信社, 東京, 1950).  
近畿化学工業会編『ポリ塩化ビニル—その化学と工業』(朝倉書店, 東京, 昭36).  
佐伯康治著『ポリマー製造プロセス』(工業調査会, 東京, 1971), pp. 141-179.
- 118) BASF 社の好意により, C. Wulff の略歴, 業界ニュース記事などを入手.
- 119) BASF 社の好意により, H. Fikentscher の略歴, 社内報および業界ニュース記事などを入手.
- 120) J. W. レッペ著, 佐久間 昇 (訳)『レッペ反応』(丸善, 東京, 昭27), p. 77.  
水谷久一著『合成繊維・合成樹脂』下巻 (産業図書, 東京, 昭24), p. 333.
- 121) *Mod. Plast.*, **25** (Nov. 1945), 157.
- 122) Staudinger Archiv, D-II-17-260 (Deutsches Museum)……1944~59年頃の BASF 社と Staudinger との往復文書.

## **H. Staudinger's Research and the Birth of the Polymer Industry in Germany**

### **The Process to Foundation on Industrial Production of Polystyrol and Polyvinylchloride Plastics**

Atsushi TANAKA

(Polyplastics Co.)

In the investigations of macromolecular chemistry H. Staudinger had studied for many items by utilizing of polystyrol (Pst.) as a core material. It might be on the one hand depended on its easy handling, while it would be favourable for him to propagate his macromolecular theory on the rubber based on such a model hydrocarbonic material, correcting erroneous views worked by many investigators previously. Also he had paid attention to polyvinylhalide (Pvc), but he made only effort but reduction of these polymers to obtain hydrocarbon polymers. Anyhow, people in industrial circles groping about some new objects in the dark were encouraged by his presentations.

However, it had happened that severe controversy between Meyer-Mark proposed views on the structure of cellulose and rubber, and Staudinger suggested viscosity law—determination of molecular weight through solution viscosity—were lasted for long term.

Consequently Staudinger had no chance to visit Ludwigshafen for discussions intimately on Pst and Pvc. Thus, investigations of production process of these polymers were progressed by themselves, through securing informations and suggestions by often attending of Fikentscher to colloquim of Freiburg and watching Staudinger's reports every time.

Although Staudinger had closed controversy predominantly based on a great store of experimental data, he came to be obliged to

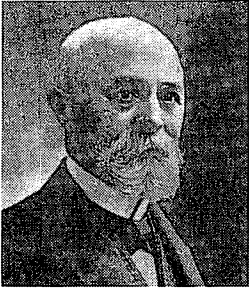
recognize discrepancies from viscosity law in Pst and Pvc later. At last he was impressed himself with his limit of methodology, and he decided to find a way out in cooperation with a physical chemist Schulz.

After Staudinger had presented a foresighted opinion on vinyl polymerization to be chain reaction, Schulz in succession developed theoretical treatment for problems of molecular weight distribution and branching etc., and these results showed a leading guide for investigators in industry.

For Pst injection molding technique gone ahead with cellulose acetate plastic, and for Pvc roll-calendering technique adapted in 'Celluloid' and rubber industries were applied, and then through improving efficiency of machines practical applications were exploited gradually. In order to establish increased production process, investigations and examinations on continuous mass polymerization method for Pst, and continuous emulsion polymerization method for Pvc were accomplished under leadership of Wulff and Fikentscher respectively.

Thus, requisites to consolidate the foundation of plastic business, such as fundamental researches, investigations for industrial engineering techniques of polymerization and fabrication, and development of application uses were stimulated mutually and cooperated each other despite of some extent of time gap.

〔広 場〕



## H. Becquerel と放射能の発見100年

阪上正信\*

地球創世の頃から地球環境にあまねく存在しながら、やっと100年前にその発見が、いわば必然を秘めた偶然によって行われたのが放射能である。その発見者の Antoine Henri Becquerel (1852.12.15-1908.8.25) は当時パリーの王立植物園 (Jardin des plantes) にある国立自然史博物館 (Muséum National d'Histoire Naturelle) の応用物理部門の教授として研究室を持つとともに、母校 École Polytechnique の教授としても講義を担当していた。

そもそもの祖父 Antoine César Becquerel (1788-1878) は鉱物の圧電気研究から、*Traité expérimental de l'électricité et magnétisme* (1834-40) や *Traité de Physique* (1844) 等の著作もある電磁気関連の物理学諸研究とその博物学への応用に努めた研究者である。1838年自然史博物館に応用物理部門が設置されたさいその初代教授となった。1839年には、やがてその孫による放射能の発見にも関連することとなる放電による燐光現象について、息子の Alexandre Edmond Becquerel (1820-1891) と J. B. Biot の連名報告 “Mémoire sur la Phosphorescence produite par la lumière électrique” がある [Archives du Muséum d'Histoire Naturelle (Paris) 1, 215-242]。これに続いて E. Becquerel は諸燐光性物質について紫外線その他による励起方法、そのスペクトル、温度効果等の諸研究を広範に行い、著書 *La Lumière, ses causes et ses effets* (1867-68) がある。そしてウランについての燐光研究も行っており (6 価ウランのウランにはあるが 4 価ウラン uranous にはない) [C. R. Acad. Sci. 75, 296-303 (1872)]、その研究室ではいわゆる蛍光も含む燐光性物質はなじみ深いもので

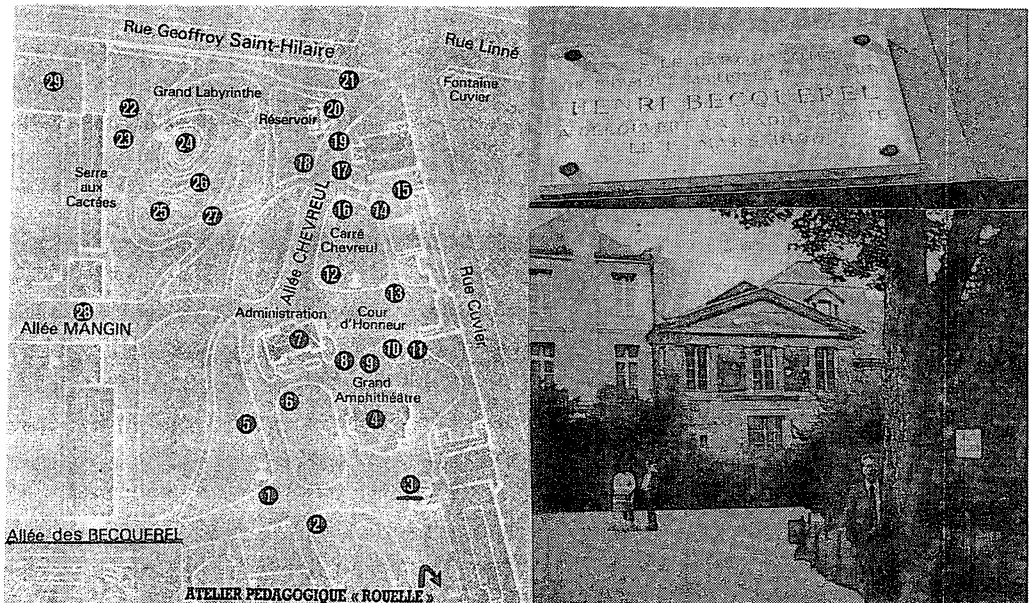
あった。1852年 G. G. Stokes (1819-1903) は蛍光を燐光と区別したが、E. Becquerel は両者は励起後の発光持続時間  $\Delta t$  の長短の相違にすぎないとして、彼自身  $\Delta t 10^{-4}$  秒までも測定できる phosphoroscope を考案し、種々の物質につきその測定を行った [C. R. Acad. Sci. 48, 969-975 (1858)]。そして用語としては燐光 (phosphorescence) を専ら用い、蛍光 (fluorescence) の用語は用いず、H. Becquerel も父のそのならわしを受け継いでいる。1878年父 C. Becquerel の死去に伴い、E. Becquerel は自然史博物館応用物理部門教授の後継者となった。それとともに、博物館に生まれ25歳となったその子の H. Becquerel は、École Polytechnique を卒業した後 École des Ponts et Chaussées にも学び土木工学技師でもあったが、学問にも深い興味を持ち父の助手の席を継いだ。

H. Becquerel の初期の研究は光学に関するもので、磁場による偏光を広範に行ったが、次に赤外線スペクトル、さらに結晶による光の吸収の研究を行い、この面での研究で博士称号も得た。また父の研究した種々の燐光物質について、とくに赤外線領域についてクエンチング作用も含めて研究し、燐光についても約20の報告を1883年より1896年までに行っている。このような素地をもつ H. Becquerel に、1895年11月8日の W. C. Röntgen (1845-1923) による X 線発見 [『本誌』22, 300 (1995)] を契機に、1896年初頭よりかなり短期間に放射能の発見に至る意外な展開が行われた。その経過を時系列的に述べてみよう。

Röntgen は1895年12月28日ドイツ Würzburg の物理医学協会に、その発見を種々に検討してから「新しい種類の線について」の第一報論文をはじめて提出した。そして1896年正月、その別刷に妻の手やその他の写真も添えて、国内外の既知の有名な物理学者80余名に送付し

1996年5月18日受理

\* 金沢大学名誉教授



パリー植物園内の H. Becquerel の放射能発見の場所 (略図③) (私語植物園案内書より)。

写真の左 3 階建ての Maison de Cuvier でその 2 階中央下の壁面に写真上のパネル。

ALLEE des BECQUEREL (ベックレル通り) の掲示版が写真内の木の右にある。

た。フランスでそれを受け取ったのが科学アカデミーの著名な数学者・物理学者の Jules Henri Poincaré (1854-1912) である。彼はその礼状をパリーから Röntgen に送り、それには見事な新発見に驚嘆しそれへの関心を示し、X 線干渉実験についての疑点とともに、X 線はただ陰極線にのみよって生ずるのか、あるいは X 線発生の際に放電管ガラス面に蛍光が生ずることから、どんな原因であろうとも蛍光を発生している物質からは X 線の発生がないかの実験はどうかと述べている。毎週月曜日に開かれるフランス科学アカデミー 1 月 20 日の例会では、2 人の医師 Qudin と Barthélemy の X 線による手の骨の写真的報告の 3 行の記録があり [C. R. Acad. Sci. 122, 150 (1896)], 1 月 27 日の例会ではかねて陰極線研究に取り組んでいた Jean Baptiste Perrin (1870-1942) の “Röntgen 線の若干の性質” の発表に続き、H. Poincaré による上記示唆も含むコメント [1 月 30 日の *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées* 7, 52-59 (1896) に印刷発表] がなされた。このような例会には、1889 年より科学アカデミー会員として選ばれ、そして燐光物質にはなじみ深い H. Becquerel も出席しており、その示唆により早速一連の実験を始めた。

蛍光燐光と X 線発生とに関連が有るのか無いのかに

つき、種々の人々による実験が行われ報告された。M. Charles Henry は黒紙で包んだ写真板の上に鉄線と貨幣数個を置き、その貨幣の一つに燐光性の硫化亜鉛を載せ全体を X 線に曝すと、硫化亜鉛を載せた貨幣の下の鉄線の写真板の上の影が、他の鉄線の影より薄く見えたことから、硫化亜鉛よりその程度の金属を透過する線を放射するとしたが、その確認はなされなかった。また六方晶系の硫化亜鉛により発せられる光線についてのアルミニウム薄板や厚紙を通しての作用についての実験もした。Niewenglowski は粉末硫化カルシウムで覆われた膜は光に曝された後で、厚紙や黒紙を透過し写真板に感ずる放射線を発するとした。これについてはその後 H. Becquerel も追試し、赤外線か紫外線によるののではないかとした。

H. Becquerel 自身はまず X 線を発生しない程度に少し排気した真空管内で燐光物質を放電励起し、それから発生する光線に黒紙で包んだ写真板を曝したが、写真板になんら成果はなく、また蛍石や六方晶系の硫化亜鉛等々を大気中放電で励起して同様の実験を行っても、励起中さらにその後数時間にわたっても写真板に成果はなかった。さらに彼の所有している燐光性硫化物その他の塩について実験することは、それらが潮解性のため躊躇

した。そこで父の実験に続いて多くの実験をする機会があった潮解性のないウラン塩を用いて実験することとした。そのなかには15年前に彼自身調製した美しいウランとカリウムの硫酸複塩があり、それによる実験結果が1896年2月24日の科学アカデミー例会で報告された。それが「燐光によって放出される放射線について」[*Sur les radiations émises par phosphorescence*] [*C. R. Acad. Sci.* **122**, 420-421 (1896) 印刷発表]である〔和訳1〕(本文末尾文献)。

次に放射能発見にとって重要なのは、3月2日の例会での報告「燐光によって発せられる不可視放射線について」[*Sur les radiations invisibles émises par corps phosphorescents*] [*C. R. Acad. Sci.* **122**, 501-508 (1896) 印刷発表]である〔和訳2〕。その題名に燐光 (phosphorescence) ではなくて燐光体 (corps phosphorescents) とあるように、この報告には燐光を発していない条件下での燐光体についての予想外の結果が述べられている。まずウランとカリウムの硫酸複塩の結晶片は、燐光が活発でその発光継続時間は1/100秒より短いことを述べ、この物質を太陽か日中の散乱光にあてると、それから発せられる放射には、黒い紙ばかりでなくアルミニウムや銅の薄箔を透過するもののあることを、ゼラチン臭化銀写真乾板を用いて確かめたこと、さらに続いて全く重要と思われることとして次の事実を強調している。すなわち前の実験のため2月26日水曜日と27日木曜日に用意したものがあったが、これらの日には太陽はほんの断続的にしか現れないので実験はせずに、黒布で覆われた写真乾板の上にウラン塩薄片をつけたまま引き出しの暗がりに戻っていた。次の日にも太陽が現れなかったので、3月1日念のためせいぜい非常に弱い像しか見出せないものと予想して写真乾板を現像した。ところが意外にも強度の強い影が現れたのである。そこでこのような作用は暗がりでも進行したのに違いないと考え、さらに暗室内での実験も行い、それでもはっきりとウラン結晶片の像が黒く現れることを確認した。燐光として発せられる光の放射は1/100秒後には非常に弱くなりほとんど感知されないものなので、この現象は継続時間が光の放射のそれよりも無限に長い燐光によって発せられる不可視放射によるものであらうと仮定した。さらにそれを追求する実験がこの新現象解明に寄与できればよいと述べている。3月7日には金箔検電器を用いてこの不可視放射は荷電体を放電する性質のあるこ

とを認め、下記の報告を行った。3月9日例会では“*Sur quelques propriétés nouvelles des radiations invisibles émises par corps phosphorescents*” [*C. R. Acad. Sci.* **122**, 559-564 (1896)], 23日“*Sur les radiations invisibles émises par les sels d'uranium*” [*C. R. Acad. Sci.* **122**, 689-694 (1896)], 3月30日に“*Sur les propriétés différentes des radiations invisibles émises par les sels d'uranium, et du rayonnement de la paroi anticathodique d'un tube de Crookes*” [*C. R. Acad. Sci.* **122**, 762-767 (1896)].

以上のような新現象が、燐光現象とは無関係にウランそのものによるものであることを明確に実証したのが、「金属ウランからの新しい放射線の放出」[*Émission de radiations nouvelles par l'uranium métallique*] [*C. R. Acad. Sci.* **122**, 1086-1088 (1896)]である〔和訳3〕。ここではH. Becquerel ははっきりとウラン塩による効果は、燐光の有無、結晶・熔融物、溶液かどうかには関係せず、これら塩内に含まれているウラン元素の存在によるものであり、金属ウランではその化合物よりその効果が強いことを確認している。これら実験には市販の金属ウラン粉末のほか、科学アカデミーの同僚のF. F. Henri Moissan (1852-1907) から提供された結晶ウラン、熔融ウラン、ウラン炭化物も用いたのである。これらウラン放射能発見に関連する一連のH. Becquerel の報告は5月18日例会で終わっている。

H. Becquerel はその後Becquerel線と呼ばれるようになった新しい放射線の物理的研究を主として行っているが、一方Marie Sklodowska Curie (1867-1934) は博士論文テーマとして夫のPierre Curie (1859-1906) とともに、検電器を用いて数多くの鉱石・物質についてこのような放射線放出の有無とその強度を、その放電作用を利用して検討した。そして1898年トリウムにも放射能のあることを見出し(そのことは独立にドイツErlangen大学C. Schmidtも)、さらにウラン鉱石ではウラン含有量に比し数倍の放射能のあることから、化学的分離手法を丹念に適用して、新化学元素のポロニウムとラジウムを発見したのである。これらの成果により1903年ノーベル物理学賞が、H. Becquerel およびP. & M. Curie に授与された。

なお、H. Becquerel 以前にも、ウランの写真作用について記載されていることにも言及しておきたい。すなわち写真術をL. J. M. Daguerre (1787-1851) とともに

1839年に完成させた J. N. Niepce (1765-1833) の甥にあたる Niepce de Saint-Victor (1805-1870) が, *Comptes Rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences* [上掲の諸引用では C. R. Acad. Sci. と略記] の 65, 505-507 (1867) に “Sur une nouvelle action de la lumière” の第 6 報として, ウランの硝酸塩等をしみ込ませた厚紙に光をあて, 閉じた容器のなかに置き, 数ヶ月後にも「よう化銀」を還元させる活性のあることなどの実験を述べている。なお同氏の第 2 報 [C. R. Acad. Sci. 46, 448-452 (1858)] にもすでに硝酸ウランについての記載がある。しかし当時はこのことはウランからの不可視の放射線, すなわちウランの放射能の発見までに研究が進展するには至らなかった。

一方我が国で H. Becquerel の発見に関した記述があるのは, 1896年第三高等学校の村岡範為博士 (1878年 W. C. Röntgen もいた Straßburg に留学) が, 昆虫の蛍の光から黒紙を透過する線 (隔渣蛍線) が放出されているかどうかを検討した実験の記載に関して『東洋学芸雑誌』179号385-387 (明治29年) に「隔渣蛍線ハレントゲン氏の X 放射線ヨリモ寧ロベッケレル氏フルオレスセンス放射線ニ類似ス」と述べているのが最初である。ただしこの蛍の光による写真板作用は, その後の検討の結果により蒸気によるものとされた [『東洋学芸雑誌』189号, 436-441 (明治30年) (1896)].

以上の本稿の執筆には, 上掲の種々の原著のほかの下記の諸文献も参考とした。

1908年, H. Becquerel 葬儀の際の諸弔辞 [C. R. Acad. Sci. 147, 443-451 (1908)] のほかに, J. Chem. Soc. 101, 2005-2042 (1912) にある Oliver Lodge (1851-1940) による Becquerel Memorial Lecture (ロンドン

化学会1912年10月17日) はかなり詳しく, その要点和訳が松原行一により『東洋学芸雑誌』379-382号 (大正2年4-7月) にある。さらに米国 Yale 大学 L. Badash の “Chance favors the prepared mind : Henri Becquerel and the discovery of radioactivity” と題する論文 [Archives internationales d'histoire des sciences 18, 56-66 (1967) 所載] は興味深く有意義である。なお蛍光燐光研究史には, E. Newton Harvey, *A History of Luminescence* [Philadelphia : American Philosophical Soc., 1957], また写真史には H. Gernsheim, *The History of Photography* [London : Oxford U. Press, 1995] および J. M. Eder, *History of Photography* [translated into English by E. Epstein, New York : Dover Pub., Inc., 1945] 等がある。そのほかフランス留学の経験のある金沢大学医学部保健学科の天野良平博士には, 以前に検討されて種々の連絡をうけていた諸資料が役立つことを感謝したい。

H. Becquerel がこれら放射能発見の研究を実施した場所については, 私自身が訪欧の際, パリー植物園内にその箇所を確認したので, その写真と略図を参考に示す。

なお, H. Becquerel の原論文には, 『物理学古典論文叢書 7 放射能』(東海大学出版会, 1970年) に西尾成子氏による〔和訳〕がある。

1. 「りん光によって発せられる放射について」37~39頁。
2. 「りん光体によって発せられる不可視放射について」41~45頁。
3. 「金属ウランからの新放射の放出」47~51頁。

[広 場]

## ヘルムホルツ像フンボルト大学に戻る

原 田 馨\*

### はじめに

ナポレオン戦争に敗れたプロイセン王国は敗戦後の困難な中でナショナリズムの立場から国民精神を奮い立たせるべく新たな理念に基づく新大学を設立した。それがベルリン大学である。この大学のシステムはその後ヨーロッパ、アメリカで生まれた新しい大学のモデルとなった。それまでのヨーロッパの大学は基本的には中世の大学の延長であり、伝統的な学問の教育に終始し、研究活動は主として当時新しく生まれつつあった学士院、エコール・ポリテクニク（フランス）や王立協会（イギリス）のような組織で行われていた。

### 輝かしいベルリン大学

プロイセン王国はフィヒテ(J. G. Fichte, 1762-1814)、シュライエルマッハー (F. E. D. Schleiermacher, 1768-1834) らの理念のもとに、プロイセンの文化教育担当官フンボルト (K. W. Humboldt, 1767-1835) の努力により時代に先駆けた新しい大学が生まれた。ベルリン大学は基本原則として、1) 教える自由、2) 学習の自由、3) 研究の自由の三つの自由を掲げることにより中世的伝統から脱却した。国家が大学を保護し支援する点で大学は国家と深い関係を保ち、一方国家は大学と対立しつつも相互依存する共存の関係にあった。このような建学の理念が正しかったことは、ベルリン大学の設立後にこの大学から輩出した多くの学者の学問的業績により知ることができる。新大学の理念と大学システムは旧大学の改革の指針となりその後このような理念のもとに多くの大学が設立された。ベルリン大学の建学の理念については<sup>1)</sup>を参照されたい。

ベルリン大学に関連して思い出す学者には次のような多くの人々がいる。

1996年6月20日受理

\* 筑波大学名誉教授、神戸松蔭女子短期大学

#### 1) 思想家には

J. G. フィヒテ (J. G. Fichte, 1762-1814)  
G. W. F. ヘーゲル (G. W. F. Hegel, 1770-1831)  
F. E. D. シュライエルマッハー (F. E. D. Schleiermacher, 1768-1834)  
K. W. フンボルト (K. W. Humboldt, 1767-1835)

#### 2) 化学者には

M. H. クラップロート (M. H. Klaproth, 1743-1817)  
A. W. ホフマン (A. W. Hofmann, 1818-1892)  
E. フィッシャー (E. Fischer, 1852-1919)  
W. ネルンスト (W. Nernst, 1864-1941)  
J. ファントホッフ (J. H. van't Hoff, 1852-1911)  
O. ハーン (O. Hahn, 1879-1968)  
L. マイトナー (L. Meitner, 1878-1968)  
F. シュトラスマン (F. Strassmann, 1902-1980)  
F. ハーバー (F. Haber, 1868-1934) (K. W. I.)

#### 3) 物理学者には

A. フンボルト (A. Humboldt, 1769-1859)  
E. ミッテェルリッヒ (E. Mitscherlich, 1794-1863)  
G. マグヌス (G. Magnus, 1802-1870)  
H. L. F. ヘルムホルツ (H. L. F. Helmholtz, 1821-1894)  
G. R. キルヒホッフ (G. R. Kirchhoff, 1824-1877)  
M. プランク (M. Planck, 1858-1947) (K. W. I.)  
A. アインシュタイン (A. Einstein, 1879-1955)

#### 4) 数学者には

K. G. J. ヤコビ (K. G. J. Jacobi, 1804-1851)  
L. クローネッカー (L. Kronecker, 1823-1891)  
K. ヴァイエルシュトラス (K. Weierstraß, 1815-1897)

#### 5) 生物学者・医学者には

E. H. デュボアレイモン (E. H. Du Bois-Reymond, 1818-1896)  
J. P. ミューラー (J. P. Müller, 1801-1858)  
R. フィルヒョウ (R. Virchow, 1821-1902)  
A. グレーフェ (A. Graefe, 1828-1870)

- R. コッホ (R. Koch, 1843-1910)  
 C. E. コレンス (C. E. Correns, 1864-1933) (K. W. I.)  
 A. ヴァッサーマン (A. Wassermann, 1866-1925)  
 O. H. ワールブルク (O. H. Warburg, 1883-1970) (K. W. I.)

これらのベルリン大学に関わる学者のリストを見ると、19世紀及び20世紀初頭におけるベルリン大学が学問の世界においていかに偉大な存在であったかを知ることができる。

19世紀末から20世紀のはじめにかけて、多くの優れた科学者達をベルリン大学に集めるために活躍したのがプロイセン文部官僚 F. アルトホフ (F. Althoff, 1839-1908) であった<sup>2)</sup>。図 1 のシャリテーの入口を約50 m ほど入った右手に彼のブロンズの胸像がある。大臣でもなく、学者でもなく、一文部官僚であったアルトホフの胸像がベルリン大学の医療研究センター内に建てられたことは彼がいかに優れた官僚であったかを示している。アルトホフは一官僚であったが、学者を評価することができる辣腕のヘッド・ハンターであった。それゆえ多くの学者は彼を怖れていた。この間の事情は実名小説『一古典物理学者の夜想 (R. マーコック著)<sup>3)</sup>』に、また E. フィッシャーの自伝『我が人生より』<sup>4)</sup>に描かれている。アルトホフはプロイセンに優れた学者を集めるとともに、カイザー・ヴィルヘルム研究所 (K. W. I.) 建設の実務にも関係した。ベルリン大学の偉大さの蔭にはアルトホフのような有能な官僚の存在があったのである。

### ヘルムホルツの生涯

ヘルマン・ヘルムホルツの公式上の履歴は以下のとおりである<sup>5)</sup>。

1821. 8.31 ポツダムに生まれる。  
 1838~39 王立医学・外科フリードリッヒ・ヴィルヘルム研究所・ベルリン (Königl. Med.-Chirurg. Friedrich-Wilhelms-Inst. Berlin) に入所。  
 1842 フリードリッヒ・ヴィルヘルム研究所で口頭の医学試験を受ける。  
 1842.10-'43. 9 ベルリンのシャリテー (Charité) の外科医候補生となる。  
 1842.10.2 ベルリンの医学ドクター (Dr. Med. Berlin) となる。  
 1843.10-'48.9 ポツダム騎兵外科および軍医となる。  
 1846. 2-'47.1 フリードリッヒ・ヴィルヘルム研究所で医者と外科医となるための国家試験を受ける。  
 1847. 11 ベルリンの臨床医として開業免許を得る。  
 1848. 9 芸術大学で解剖学を教えると共にベルリン解剖学標本蒐集所の助手となる。  
 1849. 6 ケーニヒスベルク大学の生理学と病理学の員外教授となる。  
 1852. 1 ケーニヒスベルク大学の正教授となる。  
 1853 キール大学で講演教授に招聘される。  
 1855. 9 ボン大学の生理学、解剖学の正教授となる。  
 1857 ハイデルベルク大学から講演教授に招聘される。  
 1858. 4 ハイデルベルク大学正教授、生理学研究所所長となる。  
 1865 ウィーン大学から招聘を受けるが断わる。  
 1868 ボン大学から招聘を受けるが断わる。  
 1871 イギリスのケンブリッジ大学から講演教授の招聘を受ける。  
 1871 ベルリン大学の物理学正教授となる。  
 1888. 4 ベルリンのシャルロテンブルクの物理学・技術国立研究所所長となる。  
 1894. 9. 8 シャルロテンブルクで急逝。  
 1899 E. ヘルター (E. Herter) によるヘルムホルツの大理石立像が大学正面に建立される。

ヘルムホルツの若い時代のいくつかのできごとについて以下に述べる。彼が生来の天才であることはいうまでもないが、彼は家庭と師に恵まれ、さらに友に恵まれる幸運な人であった。ヘルムホルツはギムナジウムの哲学、言語学の教師 (August Ferdinand Julius Helmholtz, 1792-1859) の長男として1821年8月31日ポツダムに生まれた。ヘルムホルツ家はプロテスタントであった。ポツダムはベルリンの西約50 kmにある町で、プロイセン王国発祥の地であり、18世紀半ばに建てられたサンスーシー宮殿とその庭園で知られている。ヘルマンはヘルムホルツ家の知的な雰囲気の中で育ち、少年時代から優れた知的能力を発揮した。語学 (ギリシア, ラテン, ヘブライ, フランス, イタリア, アラビアの諸語) を学び、またギムナジウムの時代から物理学と数学に才能を発揮した。優秀な成績でギムナジウムを卒業したが経済的理由から大学へ進まず、軍医となるために17歳の



時ベルリン王室医学、外科学フリードリッヒ・ヴィルヘルム研究所に入った(1838年)。これは軍医の養成所であり、入学者を寄宿させ、一般の医学生と同様に大学において医学教育を受けさせる軍の教育機関であった。彼は後には「シャリテー (Charité)」といわれる医学コンプレックスで実習を行い、軍医として教育された。ヘルムホルツはベルリン大学の医学生と同様に医学教育を受けるとともに、ミューラー門下の E. ブリュッケ (E. Brücke, 1819-1892), E. デュ・ボア・レイモン (E. Du Bois-Reymond, 1818-1896) と知り合い、その後長く学問的、人格的交流を続けた。この学生時代にヘルムホルツは数学を独学し、数理的科学者へと成長していった。1842年11月「無脊椎動物の神経系統の構造について」という論文を提出し、ドクトルの学位を受けた。1842年当時学会で問題になっていた醗酵に関連する論文「腐敗及び醗酵の本体について」を発表したが、これは生命力を否定する論文であった。1843年ポツダム王室近衛騎兵連隊の騎兵外科医に任ぜられ、その後約5年間任務について。勤務地に小さな研究室を作り、神経伝達に関する研究を始めた。また論文「筋作動時の物質消費について」を発表した。1847年に「力の不変」について講演し、これを論文とし、『ポツゲンドルフの年報』に掲載しようとしたが、H. G. マグヌス (H. G. Magnus, 1802-1870) により拒否された。デュ・ボア・レイモンの助言によりこれを単行本として出版した。タイトルは『力の保存の原理』であった。これは熱力学の第一法則である。ヘルムホルツより6年前にドイツ人医師 J. R. マイヤ (J. R. Mayer, 1814-1878) もエネルギー恒存則に関連する論文を『ポツゲンドルフの年報』に発表しようとしたが拒否されている。幸いマイヤの論文は J. リービヒ (J. Liebig, 1803-1873) の雑誌に発表された (1849)。このことは後に「エネルギー恒存則」及び「熱の仕事当量」についての優先権争いへ発展するが、1850年代の終りにはヘルムホルツはマイヤの先駆の仕事を認めることになった。1849年ケーニヒスベルク大学に任ぜられ、1855年まで勤務した。いくつかの大学から招聘を受けるがこれを断わり、ヘルムホルツは1858年ハイデルベルク大学教授となり、また1871年彼の故郷に近いベルリン大学に教授の地位を得た。そして1888年にはベルリンの国立物理学、技術研究所長となり、ドイツにおける物理学の最高の地位を占めた。ヘルムホルツの研究課題は初期の神経伝達、筋肉内で発生するエネルギーの問題、視覚の研

究、眼科用検眼鏡の発明、色彩論、聴覚、音響学、エネルギー恒存則の定式化、渦の運動に関する流体力学など、彼の研究領域は医学、生理学、物理学の多方面にわたった。ヘルムホルツは数理的であるとともに実験家であり実験操作に巧みであった。彼は古典物理学をさらに発展させるとともにヘルツへの示唆に見られるように新しい物理学への道を拓いた19世紀における輝かしいドイツの科学者の一人であった。

彼は1894年9月8日に死亡したが、彼の大理石の立像は1899年以来ベルリン大学の正面に建っていた(このヘルムホルツ像が大学本館の西側に置かれていた時代もあったようである)。これは E. ヘルター (E. Herter) という芸術家の作品である。この白い大理石のヘルムホルツ像はベルリン大学本館を背景にして特に目立つ存在であった。古いベルリン大学の写真にはいつも現れており、第二次大戦にも破壊されずに残り、ベルリン大学の一つの象徴のような存在であった。しかしなぜヘルムホルツ像がベルリン大学正面に設置されたのであろうか。偉大な学者であればヘルムホルツ以外にも候補者がいる。ヘルムホルツがベルリン大学の顔として選ばれ、人々に親しまれてきたのは恐らく彼のマルチタレント性にあると思われる。もともと医学教育を受けながら、数学に強くキルヒホッフ (G. R. Kirchhoff, 1824-1877) と数理物理学を論じ、視覚、聴覚の生理学を研究し、生理学者、医学者として一流の仕事をし、さらにエネルギー恒存則を提唱し、色彩論を論じた。彼は一流の物理学者、生理学者、医学者であるとともにまた哲学者でもあった。このマルチタレント性が、彼をベルリン大学の顔として大学正面の台の上に押し上げたのではないかと思われる。

### ヘルムホルツ像の消滅と再建

まだベルリンの壁があった頃(1986年)私は東ベルリンに入ったことがあったが、当時外国人はフンボルト大学(ベルリン大学は第二次大戦後フンボルト大学と改名された)に近付くことができないということで、このヘルムホルツの像を見ることができなかった。その後東ドイツは存在したが、東西ベルリンを分断していた壁が無くなった1989年にベルリンを訪れて以来、ほとんど毎年フンボルト大学を訪ねているが、大学の正面にはヘルムホルツ像はずっと存在しなかった。大学の建物の周りを一巡したがやはりヘルムホルツ像は無かった。像の存在

について多くの人に尋ねたが、誰もそれについて知る人はいなかった。恐らくヘルムホルツ像はベルリンの壁があった時代にどこかに移されていたのである。

ところが1994年の8月半ばにフンボルト大学を訪れた時、大学の正面で小さな工事が始まっていた。一瞬これは何かの台座に違いないと思い、早速大学の公報課に行き尋ねたところ、この9月8日にヘルムホルツ像が再建されるとのことであった。丁度一年後の1995年9月フンボルト大学を訪れたところ、確かに大学正面にヘルムホルツの立像が再建されていた。1994年9月8日はヘルムホルツ没後丁度100周年の記念日であった。記念像は昨年工事が行われていた場所にあった。当日には恐らく関係者が集まり、新しいヘルムホルツ像の除幕式が行われたであろう。像は立派であるが、材料は大理石ではなく一見白色セメントのように見える。

ここでいろいろな疑問が湧き出てくる。ヘルムホルツ像が長年消えた理由は何だろうか？ まず考えられるのは、ヘルムホルツ像は建立後100年近く経ち、風化による損傷が激しいのでオリジナルの像は博物館などの保存室に収納したという可能性である。確かにベルリンの医学研究のコンプレックスの「シャリテー」の病理学研究所の前に雨風に晒されていた二人の病理学者J. ミュラーとR. フィルヒョウの胸像はベルリンの壁が取り払われた後、1990年代の始め頃に風化を防ぐために病理学研究所の建物内に持ち込まれた。しかしヘルムホルツ像はフンボルト大学の顔のような存在であるのにその不在の期間があまりに長すぎると思う。それは当時東ドイツには風化した大理石像を修復する財政的余裕が無かったのかもしれない。説明は種々の立場から行うことができるものである。以下は全くのスペキュレーションだが、例えばヘルムホルツのエネギー恒存則は一つのエネギーゲティークの立場に立つものであり、東ドイツ民主共和国(DDR)の唯物論の社会主義イデオロギーに合わなかったかも知れないとも思う。東西の自由交通が許可された直後に旧東ドイツのポツダムにヘルムホルツとE. ヘッケル(E. Haeckel, 1834-1919)の生家を訪ねた。ヘッケルの生家には立派な記念板が掲げられていたが、ヘルムホルツの生家は遂に発見できなかった。生家は探しやすい場所があるので、容易に発見できるはずであった。それゆえ当局がヘルムホルツの生家に記念板を掲げさせなかったのではないかと勝手な憶測が私の頭に生まれた。ヘルムホルツがエネギーゲティークに属するとすれ

ばヘッケルの考えは唯物論的でありDDRの社会主義哲学と相性がよい。ともかくDDRの末期にはヘルムホルツに関連する記念物は西ベルリンにある墓石以外に全く無かったので、このような根拠のない空想をするのである。

ともかく新しい立像が建てられた。たとえそれがレプリカであったとしても、ベルリン大学の顔であったヘルムホルツ像がフンボルト大学に帰ってきたことは嬉しいことである。恐らく新しい像は古い大理石像をモデルにして写真を用いて精密な鋳型を作り、白色セメントのようなもので鋳造して作ったものであろうか？ この立像の表面は新しい大理石像のように平滑ではなく光沢がなく不透明である。もしそうであれば風化を受けたオリジナルの像はどこにあるのだろうか？

### 現在のフンボルト大学の本館正面

フンボルト大学の正面の前庭はどういう理由かわからないが、ベルリンの壁が崩壊して以来ずっと露天の古本屋に占領されている。以前DDRの時代に外国人が近付くこともできなかった場所が今は完全に一般人に解放されている。ともかく長い間不在であったヘルムホルツ像が大学正面に帰ってきた。本稿でフンボルト大学の顔ヘルムホルツを紹介したが、ついでに大学の本館の周りにある記念像、記念板を紹介したい。旅行でベルリンへ行かれる機会があればフンボルト大学の本館の建物の外側を一周されることをお勧めする。(図1参照)。

- ① H. ヘルムホルツ像、レプリカ(?) 1994年9月再建(物理, 生理, 医学者)
- ② W. フンボルト像、大理石座像(人文学者, 教育家)
- ③ A. フンボルト像、大理石座像(自然学者)
- ④ M. プランクの記念板、ブロンズ(物理学者)
- ⑤ T. モムゼン像、大理石, 座像(歴史学者)
- ⑥ E. ミッチェルリッヒ像、ブロンズ, 立像(化学, 物理学者)
- ⑦ ヘーゲル像、ブロンズ, 胸像(哲学者)

なおヘルムホルツの墓はベルリン・ヴァンゼーのLandeseigener Friedhofと称する教会墓地にある。ユニヴェルジテーツ通を隔ててフンボルト大学の西隣にあるドイツ国立図書館のウンターデンリンデン側(南側)から正面入口を入ったすぐ右側にアインシュタインの記念板(写真14)がある。フンボルト大学のすぐ隣にある

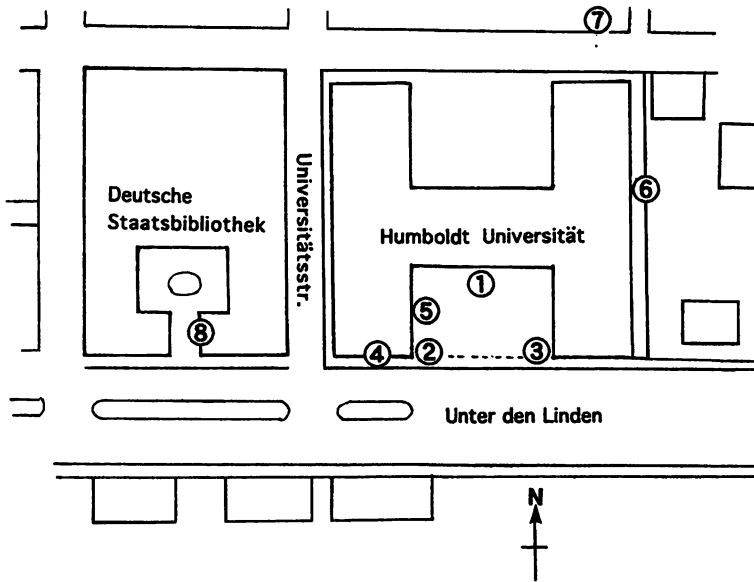


図1 フンボルト大学本館周辺にある記念像と記念板

ので、一寸足を伸ばして頂きたい。

#### 写真の説明

1. フンボルト大学医療研究センター「シャリテール(Charité)」の正門。シャリテールの歴史は古く、多くの医学者が関係している。J. ミューラー、デュ・ボア・レイモン、コッホ、グレーフェ、フィルヒョーらの名が頭に浮かぶ。ヘルムホルツもここで学んで軍医となり、また勤務した。同じく軍医であり衛生学をコッホ教授のもとで学んだ森鷗外もシャリテールで学んだ。鷗外が寄宿したアパート(現フンボルト大学鷗外記念館, Mori Ogai Gedenkstätte)は、このシャリテール正門から150 mほど南のルーゼ通りの東側にある。入口右の塔の上から1/3位の所に Charité, Krankenhaus という大きな文字が掲げられているがこの写真では塔に巻きついた藁のために見えない。

2. アルトホフの胸像、彼はベルリン大学の人事に辣腕を振った官僚であった。このアルトホフの胸像は図1)のシャリテール正門を約50 mほど入った右側にある。アルトホフは教授でも文部大臣でもなく、一介の文部官僚に過ぎなかった。しかし19世紀末と20世紀初頭におけるベルリン大学での人事などの功績がこのアルトホフの胸像となった。

3, 4. 筆者は東西ドイツの壁が無くなった直後

(1989)から毎年ベルリンを訪ねているが、1994年8月中旬に訪ねた時に、フンボルト大学本部棟正面に何か小さな工事が進行していた。大学の広報課で尋ねたところ、何と来月の9月8日にフンボルト像が再建されるといふ。3はその時公報係の人が書いてくれたメモである。フンボルト大学からヘルムホルツ像が消えてから長い年月が流れた。1994年9月8日はヘルムホルツの没後100年にあたる。彼の像は没後100年を記念して大学正面に復活することになった。

5. 1995年8月中旬のフンボルト大学本部棟の正面にはフンボルト像が復活していた。フンボルト像の場所は前年工事が進行していた所と同じ場所であった。

6, 7. 新しいヘルムホルツの立像が大理石の礎石の台の上に立っている。教授のガウンを着たヘルムホルツ像を眺めると犯し難い威厳のようなものを感じる。

8. K. W. フンボルト (K. W. Humboldt, 1767-1855)の大理石の座像。思想家、言語学者であるとともに政治家。広範な知識を持つ思想家であり、1809年ベルリン大学の創設に参加し、教育の任にあたった。

9. F. A. フンボルト (F. A. Humboldt, 1769-1859)の大理石の座像。地理学者、広範囲な知識を持った自然科学者であり、彼の活動は国際的であり、著書『宇宙』(Kosmos, 1845-1862)は彼のライフワークであった。

K. W. フンボルトの実弟。

10. T. モムゼン (T. Mommsen, 1817-1903) の大理石座像。ローマ史、ドイツ史の実証主義的歴史学者、自由主義的政治家。1902年ノーベル文学賞。

11. M. プランク (M. Planck, 1858-1947) の作用量子発見に関する記念板。1889年~1925年ベルリン大学の物理学の教授であった。放射の研究から光量子の概念を創造し、20世紀の新物理学建設の先駆となった。1918年「量子論」の研究によりノーベル賞を受けた。カイザー・ヴィルヘルム協会長を務めた。自由主義的科学家であったことはよく知られている。

12. E. E. ミッチェルリッヒ (E. E. Mitscherlich, 1794-1863) のブロンズの立像。ドイツの化学者。東洋旅行をしたために言語学、医学を学んだが、ゲッティングで化学を、次いで、ストックホルムでベルツエリウスに化学を学んだ。1825年ベルリン大学教授となる。H. ローゼ (H. Rose, 1795-1864) と共に発見した結晶に関する同型律はよく知られている。ミッチェルリッヒのブロンズの立像は本館東側に建っているが本館の東側には道路はない。本館東側にある学生食堂 (メンザ) からミッチェルリッヒ像のある場所へ出ることができる。

13. G. W. F. ヘーゲル (G. W. F. Hegel, 1770-1831) のブロンズの胸像。客観的概念論を展開したドイツの大哲学者、弁証法により世界の展開を理解しようとする。1818年ベルリン大学教授となり、1831年コレラで死亡。没後ヘーゲルの哲学体系は急速に崩壊するが、多方面に影響を与えた。

14. A. アインシュタイン (A. Einstein, 1879-1955) の記念板。ドイツ生まれのアメリカの物理学者。ブラウン運動、光電効果及び相対性理論の建設により新しい宇宙論を展開した。1914年ベルリン大学に招かれたが1933年アメリカへ亡命した。ナチスの原爆開発を恐れ、原子爆弾の製造をルーズヴェルト大統領に進言したことはよく知られている。晩年は平和運動に尽くした。

15. H. ヘルムホルツの墓石。ベルリン・ヴァンゼーのランダスアイゲネル墓地 (Landeseigene Friedhof) と称する教会墓地にある。ヘルムホルツの名の上には "Der Geist der Wahrheit wird Euch in alle Wahrheit leiten" と刻まれている。墓石の上部に  $A + \Omega$  の文字が刻まれているが、これは死がすべての終りであるとともにまた始まりでもあることを意味していると思われる。

本稿に掲載した写真はすべて筆者が撮影したものである。

### 参考文献

- 1) 古川 安『科学の社会史・ルネッサンスから20世紀まで』南窓社 (1990)。
- 2) 潮木守一『ドイツの大学・文化史的考察』講談社学術文庫、講談社 (1992)。同『ドイツ近代科学を支えた官僚一影の文部大臣アルトホーフ』中公新書 (1993)。
- 3) R. マーコック、小泉賢吉訳『ある古典物理学者の夜想』培風館 (1985)。
- 4) エミル・フィッシャー、桑田 智訳『化学者の思い出』平凡社 (1946)。同じ訳本が『エミル・フィッシャーの自叙伝』のタイトルで広川書店より出版されている。
- 5) レオ・ケーニヒスベルゲル編著、宮入慶之助訳『科学者ヘルマン・フォン・ヘルムホルツ評伝 (1)』全346頁、河出書房 (1943)。
- 6) Dagmar Drull, *Heidelberger Gelehrtenlexikon 1803-1932*, p. 108-109, Springer-Verlag (1986)。
- 7) D. Miller, I. Miller, M. Miller, *Chambers Concise Dictionary of Scientists*, p. 187-188, Chambers (1989)。
- 8) Winfried R. Potsch, A. Fischer, W. Müller, *Lexikon bedeutender Chemiker*. p. 191, Verlag Harri Deutsch (1987)。
- 9) L-アシモフ、皆川義雄訳『科学技術人名事典』p. 288-289, 共立出版株式会社 (1971)。
- 10) 高林武彦『熱学史』日本科学社 (1948)。
- 11) 広重 徹『物理学史 I, II』培風館 (1968)。

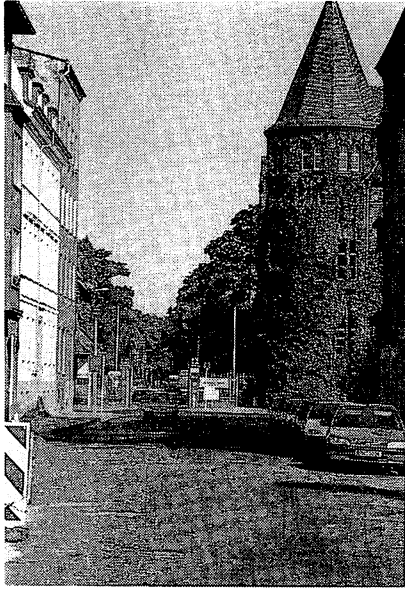


写真1 シャリテー正門

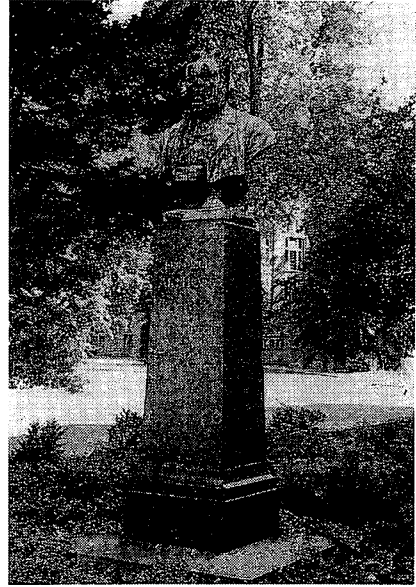


写真2 シャリテーにある F. アルトホフの胸像

Humboldt-Universität zu Berlin  
Informationsdienst  
Unter den Linden 6  
10089 Berlin  
Telefon 2093 2951

8. September

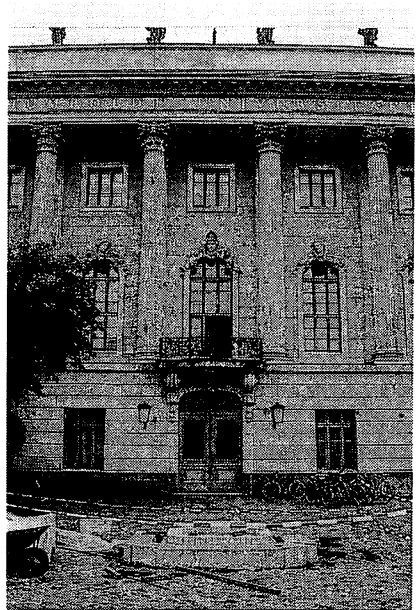


写真3 フンボルト大学公報係の人が渡してくれたヘルムホルツ像建立についてのメモ

写真4 フンボルト大学本館正面 (1994年夏)

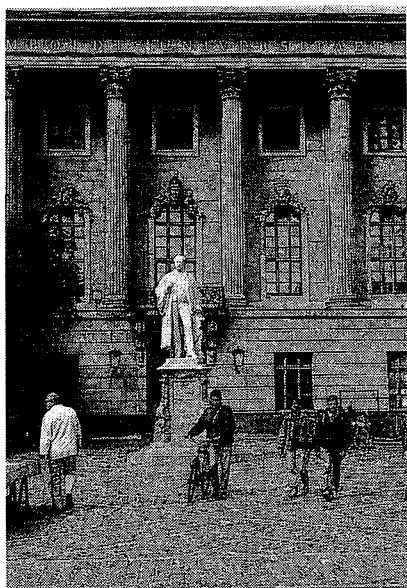


写真5 フンボルト大学本館正面 (1995年夏)

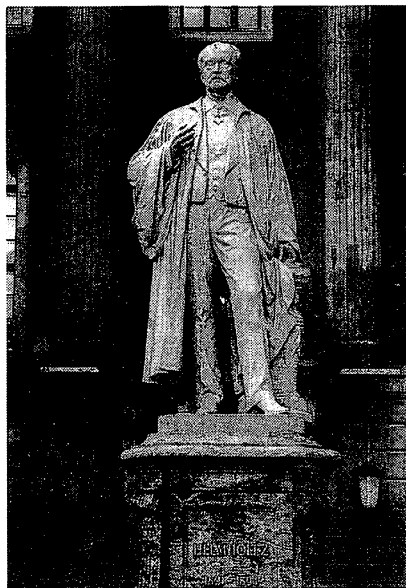


写真6 再建されたヘルムホルツ像

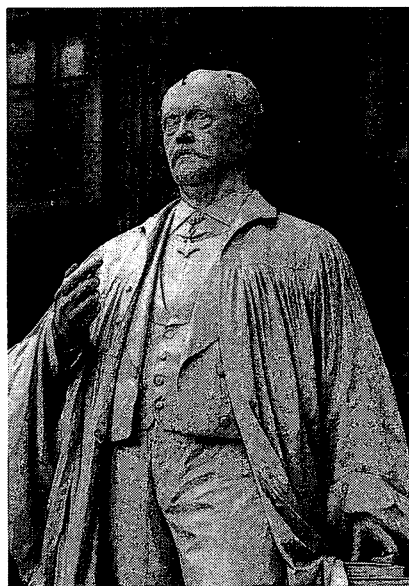


写真7 再建されたヘルムホルツ像

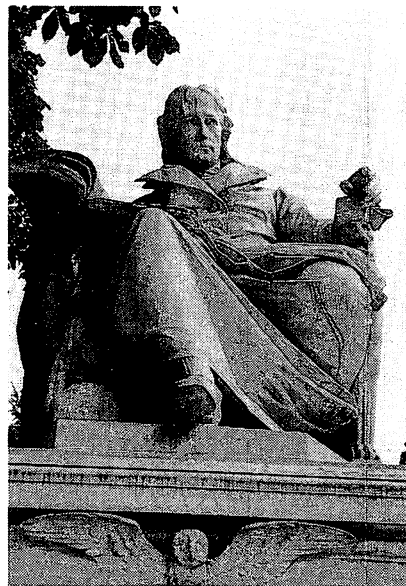


写真8 W. フンボルト像

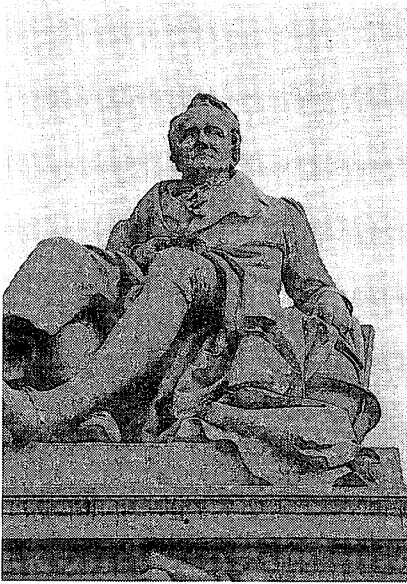


写真9 A. フンボルト像

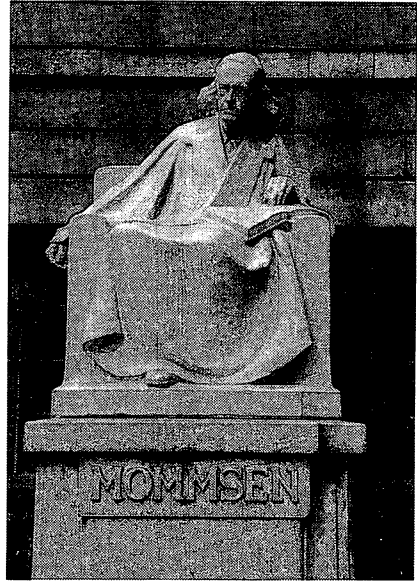


写真10 T. モムゼン像

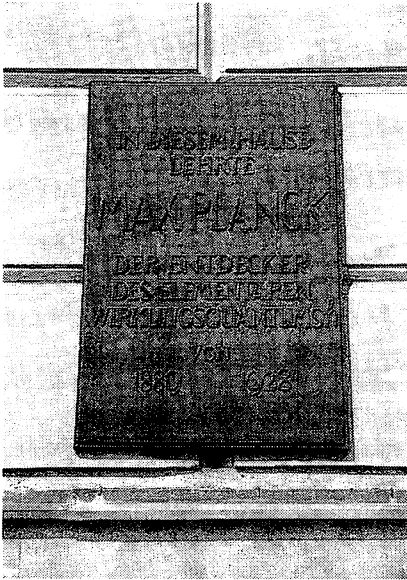


写真11 M. プランクの記念板



写真12 E. ミッチェルリッヒ像



写真13 ヘーゲル像



写真14 A. アインシュタインの記念板

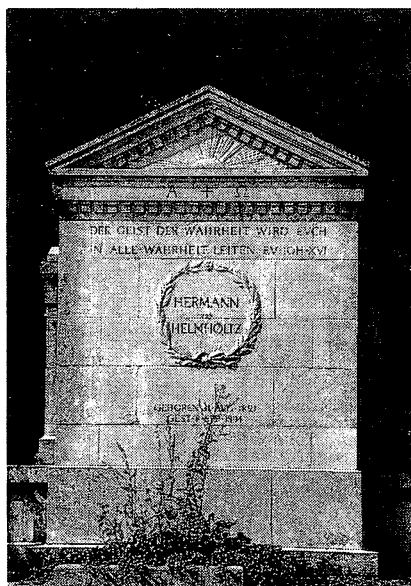


写真15 H. ヘルムホルツの墓石



〔広 場〕

## Antonio Minelli

—日本の初期レーヨン工業に貢献したお雇い外国人技術者—

丹 沢 宏\*

### はじめに

米国 Du Pont 社の偉大な高分子化学者 Wallace H. Carothers がナイロン66の基本特許を出願したのは1937年4月9日であったが、その20日後彼は成果であるナイロンの製品を手にする事なく、自殺したことはあまりにも有名である。

その10年前、日本で黎明期のレーヨン工場建設に多大の貢献をしながら、自分の手がけた糸を見ることなく自殺したイタリア人技術者 Antonio Minelli のことを知る人は少ない。

もちろん前者が合成繊維のパイオニアとして、世界にその名を残したのに対し、後者は欧州ですでに確立されていたビスコース法人絹糸製造技術を日本に導入した一お雇い外国人技術者にすぎないが、ともに新しい“もの”を生みだすことに情熱を傾けながら、その“結果”を待たずに、自ら死を選んだ点では共通である。

この Minelli の指導でスタートした東洋レーヨン(株) (現東レ) に筆者はかつて勤めていたことから、彼のことを調べてみたい気持ちになった。そしてその生き方に



Antonio Minelli

1996年4月20日受理

Carothers との類似性を見出し興味を覚えた。現存するわずかな資料を頼りに Minelli の足跡を辿ってみよう。

### 1. 日本に於けるレーヨン産業の夜明け

19世紀末に欧州で開発されたレーヨン（当時は人造絹糸と呼ばれた）が日本に輸入されたのは今世紀初頭である<sup>1)</sup>。それまで絹・木綿などの天然繊維を取り扱ってきた繊維業者の中からは見よう見真似で人絹糸を作ってみようとする者が出てくるのは当然の成行きであるが、その多くは失敗に終わる。そんな中から紆余曲折はあったが、本格的な人絹糸製造会社として誕生したのが帝国人造絹絲(株) (現テイジン) と旭絹織(株) (現旭化成) とである。第一次世界大戦後間もない頃のことであった<sup>2)</sup>。

その成功と輸入人絹糸の需要急増による高収益を目の当たりにして、1920年代半ばには、大手資本による人絹糸製造分野への新規参入が相次ぐことになる。その多くは従来の繊維メーカーであったが、少ない例外の一つに三井物産があった<sup>3)</sup>。

三井物産は当時英国 Courtaulds 社の人絹糸輸入販売を一手に引き受けていたが、第一次大戦中の利益の再投資先として人絹糸製造会社の設立を思い立つ。早速ロンドン支店に命じて1923年（大12）夏頃から欧州で調査を開始し<sup>4)</sup>、手始めに Courtaulds 社に提携を打診したが、まだその時機でないと断られ、1924年には米 Du Pont 社に打診、機械代別で400万円という法外な対価を要求されて打ち切る<sup>5)</sup>。結局1925年になってドイツのレーヨンコンサルタント会社 Oscar Kohorn の機械設備一式の供給と建設および製造技術者の派遣指導を受け入れることになり、琵琶湖畔の石山に人絹糸製造会社を設立したのが1926年（大15）1月12日であった。東洋レーヨン(株)の誕生である<sup>6)</sup>。

### 2. Minelli の生いたち

前置きが長くなったが、ここから Minelli の登場とな

る。

Antonio Minelli は1882年8月12日、Venezia の名門の家に生まれた。祖先はイタリア Polesine 地方 Rovigo の出身である。彼の祖父 Antonio<sup>7)</sup> は Habsburg 王家出入りの印刷業者で熱烈な愛国者であったという。イタリア統一の立役者 Garibaldi 将軍と親交があり、ナイトの称号 (“Cavaliere del Lavoro della Corona d'Italia”) を受けている。父の Turio は新聞記者から立法院の議員となった経歴の持主である。母 Luisa は Friuli 地方の貴族の娘であったが、Antonio が4歳の時死去、彼と妹の2人が残された。父はその後 Elisa Piva と再婚し2児をもうけたが、その父も Antonio が17歳の時亡くなっている。

デリケートでやさしい少年であった Antonio も若くして両親を失い、責任感の強いたくましい人格へと変身したようだ。元来芸術を愛し、芸術に打ち込むことを理想としていた Antonio であったが、パンを得るために夢をギブアップして工学の道へ進む。

1906年、24歳の Antonio はローマ大学で電気および機械工学の博士号を取得、さらに建築学も学び卒業と同時に就職するが、仕事はあまり思わしくなく、さりとて趣味として関心を持ち続けていた芸術(絵画・版画・彫刻)に割く時間もあまり持たず悩んだようだ。

第一次世界大戦が始まると彼は志願して陸軍大尉となりその働きに対し “Croce di Guerra” (戦争の功労者に対する勲章) を授与された。

戦後は artificial silk に興味を抱き、Società Generale Italiana Viscosa (現 Sunia Viscosa) へ入社、ここから彼の人絹糸との付き合いが始まる。彼は主として同社の Padova, Roma, Napoli, Rieti の各工場のビスコース式人絹糸生産ラインの建設に従事し、高品質の人絹糸製造に寄与した。当時 Antonio は40歳前後、最も働きざかりであった。同社に勤務していた4~5年の間に彼の地位は副取締役技術部長にまで昇進している。

一方趣味の版画や彫刻に打ち込む時間をも取り戻した Antonio は、1922年40歳の時、念願の Art-Exhibition at Rome に出展したり、ある政治団体設立の記念用の造型作品の依頼に応じたりしている。同時に研究面でも M. B. M. なる機械を発明するなど、この時期は仕事・研究・芸術と彼にとって最も実りの多い生活を送れた時代である。その頃彼は1年程つきあっていた女性と結婚式を挙げた。1925年10月1日のことで、年齢すでに43歳、

Antonio は晩婚であった。時期を同じくして三井物産から日本への招聘の打診がくる。

### 3. 日本へ

三井物産は1925年10月1日 (Minelli の結婚式と同じ日)、Oscar Kohorn に対し日産3トンの人絹糸生産設備を発注<sup>8)</sup>、同時に同社が推薦してきた主脳外国人技術者3人、すなわち Antonio Minelli (伊、技師長)、Ernst Koehler (独、機械技師)、James Starley (英、化学技師) をベルリンに招いて面接することになった。Minelli はこの誘いにいささか迷ったが、結局応じることを決意し11月1日に三井物産あて受諾の旨電報を打つ。

これを受けて三井物産は11月3日から一週間かけてウィーンで会議を開き、上記3人に Rudolf Brandes (独、実験室担当)、Perl (独、Oscar Kohorn 社) らを加えて実施案を詳細につめた。当初日本側は主要技術者が揃って来日することを望んだが、それぞれの都合で Starley が1925年(大14)12月、Koehler が1926年(大15)2月、Minelli が同4月とかなりバラバラの着任となった。それと入れかわりに日本からの技術実習生4名(化学2、機械2)が1925年11月に横浜を発って米国経由でドイツへ渡っている<sup>9)</sup>。

Antonio Minelli が三井物産の招聘に応諾したのは、人絹糸製造工場建設にかかる自負以外にもう一つの理由があった。若い頃から持ち続けていた芸術へのあこがれが、当時の欧州でのジャポニズムの影響もあってか、何時しかオリエントの文化を神秘的なものとして夢みるようになっていた<sup>10)</sup>。日本へ行ったら日本の花と花器を画こう、日本の工芸を学び日本の家のプランを持ち帰ろう、叔父の足跡を訪ねてインドにも足を伸ばしてみたい、などなど思いはふくらんだ。そして新婚間もない妻に向かって “Alea jacta est” (矢は放たれた) と申し渡したのだった。それが悲劇になろうとは誰も知る由はなかった。

三井物産の岩井尊人は彼が来日する時のエピソードについて次のように語っている。Viscosa 社との契約がまだ残っていた Minelli は来日のギリギリまで職務の遂行に当たった。Rieti 工場の6トン/日の設備が完成し、人絹糸の生産が始まる最後の瞬間まで留って、日本への船が出るナポリ港行きの列車に飛び乗った。もしもう1列車おくらすことができたなら、彼は自分の手がけた生

産ラインの最初の糸を見ることができたであろうに、彼はその糸の見本を日本に持ってくることはできなかったのである。

#### 4. 工場建設と Minelli の自殺

Oscar Kohorn 社からの派遣技術者が勢揃いして滋賀工場の建設が始まったのは1926年(大15)5月のことであった。この時の外国人は総勢約40名、内訳は生産技術関係9名(全員英 Courtaulds 社からの引抜き英国人)、工務関係(機械・電気)4名(全員ドイツ人)それに書記1名(ドイツ人)、技師長 Minelli とあとは家族である<sup>11)</sup>。イタリア人は Minelli と夫人だけ、その彼が日・英・独の混成部隊の総指揮をとって建設は着々と進められた。

日本側が準備した要員は約200名、工場建設は三井鉱山・三井造船の応援を得て大林組が当たり、機械・電気設備はドイツ人の指揮下に、レーヨン製造技術は英国人の指導で、いずれもこのため集められた若い日本人技術者が当たっている。

前述したように、同じ頃設立されたレーヨン会社の多くは、その母体が繊維メーカーであるから、ある程度の生産技術・知識は持ち合わせていたのに対し、東洋レーヨンはゼロからの建設であるから、様々な困難があったであろうことは容易に想像がつく<sup>12)</sup>。そのような状況のもとで、寄せ集めの軍団をまとめて、早急に立ち上がりを進めなくてはならない Minelli にはかなりのプレッシャーが働いたであろう。彼は常に工事のおくれを気にしていたという。

悲劇は翌1927年2月17日の払暁3時に起こった。園山の外人社宅に住んでいた Minelli のピストル自殺であった。石山寺の宿舎からかけつけた岩井はその夜が満月であったことを覚えている。遺書は2、3日前に用意されていたらしい。突然の死に、原因は神経衰弱の一語でかたづけられている。

新婚間もない彼の妻によると、その数時間前まで日本語のレッスンをとり、友人達と談笑したり歌ったりしていたという。彼は一日も早く日本語に慣れることや表意文字の習得に情熱を燃やしていた。そして帰国したらローマの新しい家に“床の間”を作る計画を持っていた。しかし不慣れな環境の中での大変な仕事に対する義務感が、日本文化に向ける時間を十分に与えなかったと彼の妻は言う。

滋賀工場での初紡糸はその年の8月15日、外国人技術者総出で行われた。Minelli がそれを見とどけることはなかったのである。彼の墓碑は京都東山の 大日山にある<sup>13)</sup>。

それから10年、1937年に日本のレーヨン生産高は世界一となる。

#### 5. Minelli と Carothers

Antonio Minelli のことを調べていくとどこか Wallace H. Carothers の生涯と重なってくることに気づく。両者の生きた時代には開きがあるが、ともに自分の手がけた成果を見ることなく自ら死を選んだこと、そしてそれが自分の理想と現実との葛藤から生じたものであろうこと、さらに言えば両人とも仕事に熱中してかそって晩婚である。以下それらについて気づいた点を挙げてみよう。まず両者の簡単な年表を表1-A, B に示した。

Antonio Minelli は Venezia の名門の家に生まれ育ったが、早くから両親を失い、多感な少年は芸術にあこがれながら生計のためエンジニアへの道を歩む。一方 W. H. Carothers は平均的な米国市民の家に生まれたが、生活に余裕がなく大学進学も容易でなかったが、商学という実学を修めながら次第に基礎化学にひかれていく。

第一次大戦では両者ともに(年齢は14歳違うが)兵役を志願する。Minelli が砲兵将校として活躍したのに対し、Carothers は不合格となり大学へ戻る。戦後前者は artificial silk に興味を持ち、人絹糸製造技術者として

表 1-A Antonio Minelli の年表

1882-8-12	Venezia の名門の家に生れる
(4歳)	母を失う、父再婚
(17歳)	父死去、版画、彫刻に関心
1906	(24歳) 博士号取得(電気及び機械工学、ローマ大学)直ちに就職
第1次大戦時	陸軍志願 工兵大尉
(34~37歳)	
大戦後	(37歳) artificial silk に興味を持つ Societa' Generale Italiana Viscosa 入社
1922	(40歳) Art-Exhibition at Rome に版画出展
1925-10-1	(43歳) 結婚
1925 秋	(43歳) 三井物産から日本へ招聘、応諾
1926 4月	(43歳) 来日、東洋レーヨン建設の総指揮
1927-2-17	(44歳) 自殺

表 1-B Wallace H. Carothers の年表

1896-4-26	米国アイオワ州バーリントンの教師の家に生まれる
1915	高校時代 卒業後働くつもりで商業学校へ (19歳) ターキオ大学商学部助手をしながら化学の勉強
1917(第1次大戦)	兵役に不合格
1924	イリノイ大学アダムズ教授のもとで Ph. D.
1926 (30歳)	ハーバード大学講師, 高分子化学に関心
1928 (32歳)	Du Pont 社から誘いがあり入社
1930 (34歳)	合成繊維の研究開始
1936-2-21 (40歳直前)	結婚
1937-4-9	ナイロン66特許出願
1937-4-29 (41歳)	自殺

名声を得て東洋レーヨン設立のため日本に招聘される。後者は大学で講義を受け持ちながら次第に高分子化学に関心を持ち Du Pont 社の研究者として迎え入れられる。両者ともに晩婚でしかも結婚後1年余で謎の自殺をとげている。

彼等が優秀な技術者であり科学者であったことは多くの回想録から推察される。しかし両者ともに広い分野への関心が深く、感受性に富んだ性格から実利的な仕事だけでは満足できなかった。Minelli は芸術に心ひかれ、Carothers は基礎研究に憧れた。そのような心のジレンマに加えて、前者は混成チームの指揮をし、後者は優秀な部下をまとめていかねばならなかった。そして自分の生み出した成果を見ることなく死を選んだのは、純粋な科学者・技術者は結果よりも過程により多くの興味を持つものだということを暗示しているのではないだろうか。

なお Carothers には死後娘が生まれたが、Minelli には子供はいない。

#### 参考資料・文献

- 『日本化学繊維産業史』化繊協会 (1964).
- 上出健二『繊維産業発達史概論』日本繊維機械学会 (1993).
- 『東レ社史』:『25年史』(1954),『50年史』(1977).
- 「アントニオ・ミネリー博士追憶録」東レ (1927).
- 種村功太郎『化繊月報』5月号, 58頁 (1956).
- 井本 稔『ナイロンの発見』創元社 (1948).

- D. A. Haunshell, J. K. Smith, Jr., *Science and Corporate Strategy: Du Pont R & D 1902-1980*, Cambridge Univ. Press (1988).
- 古川 安「科学研究におけるアメリカニズム」、『岩波講座現代思想11, 精密科学の思想』p. 291, 岩波書店 (1995).

#### 註

- 1) 当時人造絹糸 (再生セルロース系) の製法には、硝化法, 銅安法, ビスココース法の3種があり, それぞれフランス, ドイツ, イギリスにおいて, 1890年代にこの順序に実用化されている。  
日本には1903年(明36)東京で開かれた第5回内国勲業博覧会に外国商館筋によって始めて人絹糸が紹介され, それを見て西田商店が組紐用として少量入手したのが最初とされている。この時の人絹糸は銅安法のものだったが, その後本格的輸入は1905年の横田商会, 1906年以降の西田商店によるビスコース法人絹糸であったという。
- 2) 1910年代後半から1920年代前半にかけて, まず帝国人造絹糸が久村 泰による独自技術で, ついで旭絹織が独 Glanzstoff 社からの技術導入でビスコース法人絹糸の本格的生産を開始している。上出によれば当時の状況では独自技術も導入技術も実質的には大差ない。
- 3) 1925年から1926年にかけて, 東洋レーヨン (三井物産), 日本レイオン (大日本紡), 昭和レーヨン (東洋紡), 倉敷絹織 (倉敷紡), 日本毛織などが相次いで人絹糸生産会社として設立された。最初の3社はいずれも独 Oscar Kohorn 社, 倉敷絹織は仏 Bronnert 社, 日本毛織はチェコ Bader 社からの技術導入。その他いくつかの人絹工場がつくられているが, そのほとんどが Oscar Kohorn 社に頼っている。当時すでに Courtaulds 社の基本特許がきれていて, Oscar Kohorn のような機械設備製造会社が販路拡大を計っていたことが窺われる。  
なお現在 (1996年) 日本でビスコース法レーヨン糸を生産しているのは, 旭化成とクラレの2社のみとなってしまった。
- 4) 三井物産安川雄之助常務の発案で, ロンドン支店長の瀬古孝之助取締役と人絹調査員の岩井尊人氏がヨーロッパの提携相手を探した。
- 5) 設立時の資本金は1千万円。当時の400万円は現在の約30億円位にあたる。なお東洋レーヨンは第二次大戦後の1951年には, ナイロン特許の実施権取得のため, Du Pont 社に対し300万ドル (当時の換算で約10億円) プラス売上げの3%という破格の対価を支払っている。ちなみにその時の東洋レ

レーヨンの資本金は7.5億円である。

- 6) 三井物産が人絹糸製造会社設立に当たって、三井レーヨンという名称にせず、当時三井系の関連会社に用いていた“東洋”を採用したのは、もうまくいかなかった時三井家に傷がつくのを恐れたためと言われている。ちなみにレーヨン (Rayon) は1925年に米国で artificial silk に代わって採用された名称である。
- 7) 本稿でとりあげた Antonio Minelli は名前が祖父と同じであるが、イタリアでは孫が祖父の名を継ぐという風習があるそうである。ここでは特に断らない限り孫の方を指す。
- 8) 最初は経済単位である6トン/日の設備を基本として進められたが、三井合名理事長団琢磨の意向によって3トン/日に縮小された。
- 9) 実習は主として Oscar Kohorn 社でなされた。帰国は約一年後の1926年10月。
- 10) イタリアではジャポニズムはあまり関心が払われなかったようなので、Minelli が来日前、日本語についてどれ程の知識を持っていたかは不明。
- 11) 外国人技術者の夫人の中に Courtaulds 社でレーヨン糸の“総 (カセ)”の選別作業に従事していた人が3人おり、彼女らは技術要員として日本の女子従業員の指導に当たった。当時人絹糸は全数検査であったが、この選別作業は第2次大戦後アメリカの QC 技術が入ってくるまで続けられた。  
なお外国人技術者達は全員滋賀工場裏に建てられた園山社宅に住んでいた。当時の社宅の一部は今も残っている。彼等のために東洋レーヨンが支払った経費は全部で60~70万円であったという。全員が帰国したのは1931年10月のことである。
- 12) 日本側の要員も他社からの寄せ集めであったばかりでなく、コストの関係から多くの部品も国内調達に頼った。その上 Oscar Kohorn 社の機械の発注も日本レーヨンに先を越され、工事が進んだ1926年7月になって入荷している。
- 13) 現在は九条山の京都共葬墓地となっている。



写真は京都市東山の大日山墓地にある Minelli の墓 (平成8年4月写す)

## 〔紹介〕

Pamela H. Smith, *The Business of Alchemy: Science and Culture in the Holy Roman Empire*. Princeton: Princeton University Press, 1994. xii + 308 pp.

米国の大学にある科学史学科では、科学史とともに歴史学の学習を義務づけられるところが多い。例えば、17世紀のドイツの化学者ベッヒャーを研究しようとするならば、近代ドイツ史の勉強をみっちりさせられる訳である。著者パメラ・スミスは、ジョンズ・ホプキンス大学の科学史料に所属し、化学史家オーウェン・ハナウェイに師事するかたわら、ドイツ史家マック・ウォーカーの指導を受け、近代初期ドイツの社会史・思想史を深く研究していった科学史家である。本書は著者の博士論文を基にして書かれたもので、昨年に米国科学史学会からファイザー賞を受賞している。内容は、17世紀の化学者ヨハン・ヨアヒム・ベッヒャーを主人公に取り上げ、彼の思想と行動を当時の思想的社会的コンテクストの中に位置づけたもので、二人の師から学んだ科学史と歴史学の知識が見事に融合された作品に仕上がっている。

本書の主人公ベッヒャーは、化学史ではフロギストン概念の原型となる「油性の土」なる概念を提唱した人物としてよく知られている。その一方で、彼は経済思想史において18世紀ドイツにおいて重要になるカメラリズムの基礎を提唱していった人物としても知られる。しかし、王立協会や科学アカデミー設立期に生きた人物としては、顕著な科学的思想的業績に欠け、科学革命の歴史においては注目されない人物である。

著者スミスは、ベッヒャーを当時の社会的コンテクストに置き直し、彼の宮廷顧問あるいは宮廷付きの医者・数学者として活動していく姿を注目していくことにより、ベッヒャーの思想と多彩な活動を追っていくこととするのである。科学革命の時代に（大学ではなく）宮廷という場がいかなる役割を果たしたかということについては、Biagioliのメディチ家とガリレオとの関係を論じた研究に代表されるとおり、最近多くの科学史家が研究をしているところである。ベッヒャーは、フランクフルトに近いマイッツを皮切りに、バイエルン公国や神聖ローマ帝国などの宮廷の顧問に次々と就任していった人物であり、17世紀中葉のドイツの宮廷科学の状況を体現

する人物でもあったのである。

本書には17世紀の社会史、思想史、科学史を捉える上で重要な歴史的概念がふんだんに登場し、そして的確な解説やオリジナルな解釈がところどころに提示されている。本書を貫く鍵概念は「言葉」「物」そして「交易（commerce）」と言えるかも知れない。（言葉と物という概念が鍵概念として登場するところはフーコーの影響が見られるかも知れないが、270ページの注でフーコーの歴史概念を批判しているとおりの、この著作はフーコーの歴史哲学に追随するものではない。）目次を見ると1章でベッヒャーの家族的背景と歴史的背景を解説した後、2章以降には「物と言葉の経済」「言葉の交易」「物の生産」「言葉と物の間」とタイトルがつけられ、それぞれ各宮廷でベッヒャーの活躍の諸側面が分析され解説される。

第1章「出自」では、ベッヒャーの思想と行動のあり方の源泉として、彼の両親の経歴とその影響が象徴的に論じられている。自由都市のギルド社会の出身の母と普遍主義を志向する聖職者の父の子供として、彼はギルド社会の職人の様々な技芸に精通するとともに普遍的な知識と学問を修得していく、30年戦争後の神聖ローマ帝国内の疲弊した社会的状況の中で、職人の技術を活用した生産活動の必要性を若きベッヒャーは痛感する。

それとともに必要性を感得するのは商業活動の重要性であった。本書の中心的なテーマは、宮廷を渡り歩くベッヒャーが、今までドイツ社会において蔑まれてきた商業がいかに公国の経済的發展にとって重要であるか、を力説するところにある。2章と4章では神聖ローマ帝国、3章ではバイエルン選帝侯の宮廷におけるベッヒャーの立ち回りが語られ、彼の説得活動とそこにおける論理が解かれていく。それとともにベッヒャーの説得の論理の理解に必要でしかも時代を反映する鍵概念でもある *oeconomia*, *ars*, *praxis*, *credit* などの概念の歴史の解説が織り込まれ進められていく。

ベッヒャーの説得活動において最適のレトリカルな根拠となったのは、オランダの存在であった。ベッヒャーの活躍した1660年代にオランダは黄金期を迎え文化的にも経済的にも栄えた。そのオランダを目の当たりにして、耕作地のわずかなこの国がこれだけ繁栄できたのは何故なのかという疑問に対し、ベッヒャーはその繁栄は活発な商業活動のためであると解答を出してくるのである。本書には章立てとは独立に二つの「間奏曲」が挿入

されているが、その一つが、第3章と第4章の「西インドの間奏曲」である。ここでは、西インド諸島の植民地計画に関してベッヒャーがオランダ人たちと交渉する様子が語られている。このくだりは、ベッヒャーが詳細な日記をつけていたこともあり、まるで小説のように行動の推移と当時の様子が語られる箇所である。

西インドからの新奇な物資で経済的にも文化的にも極めて重要なのが、砂糖である。ベッヒャーの自然観によれば空気には神に由来する精気が満ちており、それが鉱泉に治癒力を与え、血液を赤く染め、金属を転換させる。熱帯の空気にはこの精気が濃厚に満ちており、そこで育成された植物から抽出される砂糖には、精気のエッセンスが濃縮されているし、塩・硫黄・水銀の3原理も含み備えている。ベッヒャー本人にとっては、後世に問題になる油性の土よりも、砂糖に関心が惹かれているのである。

もう一つの間奏曲「ラボラトリー」においては、ベッヒャーが神聖ローマ皇帝のために設計したラボラトリー(Kunst- und Werkhaus)の組織について歴史解釈が提示されている。ベッヒャーは彼のラボラトリーに3種の作業者を配備している。第1は顧問で、皇帝や王子の意向に沿って作業の計画を作る人物である。第2は監督者で、顧問の計画に基づき実際の現場の作業の遂行状況を監視監督する係である。第3は、生産作業の技能を有し、仕事場で実際に作業をする職人的労働者たちである。このラボラトリーとギルド制の下での工房との違いは、製造の知識は職人たちではなく顧問が持っているということである。職人たちは監督によって指示された細分化された作業をそのとおりにこなしていくだけである。ギルド制において職人たちの間で共有された業界の秘密は、このラボラトリーでは職人から取り上げられ、顧問と王子のものとなっているのである。ベッヒャーのKunst- und Werkhausは、技術的知識の性格と権力構造とをこのように「合理化」したのだという訳である。このような化学研究のあり方は、ギルドの工房や錬金術師の私的な仕事場とは全く異なる組織と機能をもってい

る。

ベッヒャーの一生は、宮廷から宮廷へ、パトロンからパトロンへの遍歴の歴史であった。ドイツ、オランダと遍歴した彼は、イギリスで晩年を終えることになる。旅し渡り歩くことによって、彼は、知識と技能を仕入れるとともに売って稼いでいったのである。ベッヒャーが晩年にイギリスで執筆した著作「愚かな知恵と賢い愚昧、あるいは成功したり失敗したりした百の政治的、自然科学的、機械的、商業的概念と提案、そしてそれらの原因と状況と記述」は、彼のそれまでの知的活動と苦労話の集大成である。彼はそれらの提案を何百と考案し、売り込み、実現させようとしていったのである。(ライプニッツはそのようなベッヒャーの活動をマークしていた。) その遍歴の生涯を象徴し、エピローグの結末には移動可能な化学実験器具「ポータブル・ラボラトリー」の発明が語られている。

近年科学革命期における化学(錬金術)の歴史に関して多くの研究が発表されている。それらは様々なアプローチからなされているが、本書の大きな特徴は冒頭に述べたように科学史とともに歴史学からの視点を中心に据え、ベッヒャーという17世紀に生きた人物の思想と行動の全体像を描こうとしたことにある。本書のような新しい錬金術史の研究を通じて、科学革命並びに18世紀の化学革命に対して新しい歴史的視座が提示されてくるかも知れない。ちなみに化学史におけるベッヒャー評価の系譜を批判しつつ、著者スミスはドイツの化学史家クリストフ・マイネルの議論を紹介している(20ページ、注14)。マイネルは18世紀の化学史を理論の転換としてよりも、化学的実践の組織や連携における転換として見る。そして化学を経済(oeconomia)と連携させるようにしたのがベッヒャーであり、その連携は18世紀を通じて強化され大きな成果を生み出していくというのである。このような18世紀の化学革命、また17世紀の科学革命の歴史的意義の再考をしていく上でも、本書のベッヒャー論は価値ある知見を提示するものと思われる。

(橋本毅彦)

## 〔紹介〕

ロイ・ポーター著 田中京子訳『健康売ります—イギリスのニセ医者のお話 1660—1850』みすず書房、東京、1993年5月24日、380 pp、4635円、ISBN 4-622-03359-3

ヨーロッパにおいて、18世紀末までの前期近代期には、「医師」は存在しなかった。存在したのは「内科医（ドクター）」であり、「外科医」であり、「産婆」であり、そして「クワック（Quack）」であった。内科医、外科医、産婆、クワックの間で、専門分野も、職能も、免許権限者も、所属階層も、習慣も、顧客（患者）の所属階層も、謝礼の金額も異なっていた。そうした異質の職業であった複雑多岐に分かれていた医療職が、1780年からの100年間の間に、統一した医療職である「医師」に一本化される。これが、医療の近代化の本質に他ならない。

内科医は、ラテン学校でラテン語を修得し、大学で形而上学である医学を学び、学位論文を書き、論文防衛に成功し、「医学博士号」という大学の発行する卒業証書兼全国で有効な開業許可証を取得し、町中に開業し、上流階級の家風に往診して診療した。外科医は、10歳代前半に外科医の親方（マスター）の許に入門寄宿し、徒弟奉公で、数年間、見よう見真似で外科技術を習得し、外科医ギルド（すなわち都市当局）の実施するギルドの資格試験に合格し、その町で外科医の店を出す免許を得た。内科医は学者で、内科は学問、外科医は職人で、外科は技術であった。科学史上の「科学と技術の統一」がおこった19世紀に、時を同じくして、内科と外科は統一され、医学となった。

権威から免許を下付されて医療の営業を行っていたこうした医療職と一線を画して、権力からの庇護を求めず、巡回して医療を実施していた一群の医療職がいた（しかしながらその内部にも、専門の異なる多様な職業があった）。それがクワックである。現代の英和辞典を調べると、クワックとは「ニセ医者、ヤブ医者」と説明されているが、17・18世紀のクワックの説明としては、まずいだらう。クワックの本質は、権力から免許を与えられず、庇護も求めず、ただひたすら大衆の医療ニーズに応じていた医療職であるからである。

この本の著書ロイ・ポーターはロンドンのウエルカム

医学史研究所の研究者で、クワックについての著述も多い。この本の中で、著者はクワックの演説記録やちらし、新聞広告、患者の日記などを分析し、クワックの実像を明らかにしていく。そして、クワックは、医療職としての辺縁職群ではなく、免許を持った医療職と社会的影響力も医療効果も区別がないほどの力を持っていた医療職群であることを描きだす。クワックの特徴は、巡回しマス・メディアを利用した医療企業家であった点である。史料をもとにして、クワック像を具体的に説明し、日本語で読みやすい点が、本書の長所の一つであろう。

ところが19世紀の医療職の統一の際に、クワックははじき出され、大学卒の医師に資格が統一される。そして、その大学の医学者によって、医史学という学問が作られたために、クワックに「ニセ医者、ヤブ医者」という汚名が着せられる。そうした意味で、本書の副題に「ニセ医者（原書では、Quackery）」というマイナス・イメージのある用語が使われている点は、非常にまずい。訳者の田中京子氏は、医学史・科学史の専門家ではなく、グリム童話の翻訳歴のある翻訳業の方であると思われる。この点に関し、編集者を通じ訳者に手紙を出したが、返事がない。礼を失していると思うが、いかがだろうか。

ところで、本書の題名は、1996年度化学史学会発表会の川崎 勝氏の講演題名「実験売ります—18世紀英国における実験の普及」によく似ている。川崎氏に、本書を意識して講演題名を命名されたのか、お聞きしたが、そうではないとのことであった。しかし、川崎氏の講演で取り上げられた医療職出身の英国人ピーター・ショウは、実験を徹底的に商品にし、広告を出して巡回し、素人にショウとしての実験を見せている。これは、まさにクワックの商法と酷似しており、ピーター・ショウの出自を暗示している。

18世紀末までの外科医は職人であったので、著書や論文を書き残すことはまれであった。一方、内科医は学者であったので、著書や論文を多数書き残している。一部のクワックも著書や論文を書き残しており、外科医よりもクワックの方が知的水準が高かったようである。事実、17世紀初めのクワックの中には、その後、ライデン大学教授にまでなった例すらある。前期近代期の化学者は、医療職出身の者が多いが、当時の医療職は、医師という概念でまとめられないこと、内科医からだけではなく、クワックからの転業も多かったのではないかと考える。

（石田純郎）



## 〔紹介〕

徳永光俊校注・解題『農稼肥培論・培養秘録』日本農書全集69 学者の農書1 (農山漁村文化協会, 1996年2月) 406頁+13頁, 6,500円。

『日本農書全集』第Ⅱ期の刊行がはじまり, そのなかの「学者の農書」や「農産加工」の部には農芸化学ないし食品化学に関する著作が含まれており, 前者のなかの1冊として大蔵永常『農稼肥培論』と佐藤信淵『培養秘録』を収録した本書がまず刊行された。本全集は読み下し文, 現代語訳, 注, そして解題から構成されている。「学者の農書」1である本書には, この他に「学者の農書」に関する「総合解題」が付けられている。

上掲書をこの第Ⅱ期において収録した意味を, 編集者で同時に本書の校注者・解題者は「近世農書における学藝—農の仕組みを解く—」と題した「総合解題」において近世農書を狭義の農業技術書としてだけでなく, ヒト・モノ・情報の交流という側面から捉え, 農書から近世人の文化や学芸を探ることが可能であるという視点から論じている。そして, 学芸の旧字体の「藝」という文字はもともと田畑を耕作し草を刈り取るという意味であることから「近世の学芸の中核に近世農書があるといっても不当ではない」と主張し, その考えのもとで古島敏雄の「農民の農書と学者の農書」という農書の分類を適切ではないと批判し, 「学者の農書」の紹介を介して近世農書自体の再評価を試みることから始める必要を説いて, その位置付けを図っているのである。

解題者の主張を瞥見してみよう。元禄期の著作宮崎安貞『農業全書』を近世農書の「鑑」と見るとし, その後の展開のなかで「農民の農書」から「陰陽二気」の農学書である「学者の農書」へと展開がみられ, さらに新たな展開として「蘭学の知識を活用して農の仕組みを解いた」嚆矢が大蔵永常と佐藤信淵であり, その代表的著作として『農稼肥培論』と『培養秘録』を挙げている。そこでは「陰陽二気」説に替わって「水・土・油・塩」の四元素説で以て万物が成立していると主張し, そのうちの油気と塩気を軸にして各種の肥料を説明しており, 陰陽論と全く異なった新たな説, つまり蘭学に依拠した農書が『農稼肥培論』と『培養秘録』であると評価している。

陰陽論や蘭学で以て農の仕組みについては説明できた

が, 農書の著作者自身を含めた農民は毎日接触している「生き物」について, 安藤昌益の『自然真営道』および『統道真伝』における土活真の直耕をも持ち出して「開放系の生き物としての人・鳥獣虫魚・草木の同質性と形態の相違に関しては同じように考えていた」と, 共通認識の存在を主張している。この日本列島に息づいていた生き物観を基礎に, 土にはじまり土にかえるという「作りまわし」の循環構造の発見が, 事実求是と滅私奉公で書かれた近世農書と安藤昌益の著作との底を貫流する同じ水脈であり, それがゆえにこれらの著作は江戸の学芸の華であり, 粹であると, 解題者は結論している。

このように解題者は自己の立場を明確にしたのち, 『農稼肥培論』については, その成立の年代, 著者の大蔵永常の思想と肥料に関する理解についての解題を施している。この手法は『培養秘録』についても同様に用いられている。

収録されている肥料に関する2冊の著作は, 江戸時代農業を知るために極めて重要な農書であると配慮されたがゆえに, 今回農書全集に再録されたと思われるが, 農業史の研究者が強い関心を持って考察の対象にしていたと言ひ難いことは, 例えば大蔵永常『農稼肥培論』の成立年紀が本文中に明記されていたにも係わらず, 誤った説が使用され続けていたことでも示され, 私は化学史の立場から読んで, 成立年紀が天保3年(1832)であることを指摘し, その肥料論を簡単に紹介・吟味しておいた。

著名な農業史や大蔵永常の研究者が採用していた従前の文政9年(1826)説と僅差しかないとはいえ, 天保3年の成立とみることで, 解題者は大蔵永常の一連の著作を検討し, 旧来の陰陽説を考慮しながらも, 蘭学の知見で纏めたのが『農稼肥培論』であるとして, 永常の農学における転換点を本書に求めていることから明らかのように, その成立年の確定が重要であることは言うまでもないのに, 看過されていたのである。

これに加えて, 文政9年から天保3年の時期には, 蘭学の摂取と理解においては急速な展開が見られた時期であるばかりか, この間の文政11年に発生したシーボルト事件, さらに天保10年の蜜社の獄が永常の活動にも少なからぬ影響を与えていたことである。

後者に関しては, その当時職を求めている永常の活動を制約したのではなからうか。天保5年から出仕していた三河田原藩では渡辺華山が蜜社の獄の発生にともない

失脚し、これは永常の退任につながっている。そして天保13年10月の浜松藩就任までは浪々の身であり、就任前の同年5月23日には大坂の馴染みの版元河内屋記一兵衛宛に『農稼肥培論』が力作であることを強調して上梓を求めていた。

他方、前者の蘭学に関する事項に関して言えば、永常の知識、とりわけ農芸化学に関するものは、大坂の橋本宗吉、中天游（中環）等から習得しており、それが江戸における幕府の設けた蛮書和解御用に就いていた当時一流の蘭学者の成果が具体化され、著作が刊行されるのに先行する時期のものであることはいうまでもない。とくに成稿直後の天保5年における宇田川榕菴の『植学啓原』および『遠西医方名物考補遺』の刊行、さらには天保8年の『舎密開宗』の刊行などは、『農稼肥培論』における蘭学の知識が極めて幼稚なものであることを露呈したといえよう。そうすると、『農稼肥培論』に記載の肥料効果や施肥方法の事実はともあれ、その理論的裏付けが瓦解していたことを識者はもとより版元の知るところとなり、その上梓する機会を逸したのではなかろうか。解題者は言及していないが、蛮書和解御用、さらには後身の蕃書調所にみられる幕府公認の蘭学との対比において、農民ないしは庶民の学芸である農学における蘭学のもつ意味を吟味することは重要な研究課題であろう。

また、明治21年になって勸農叢書の1冊となって刊行されるが、そのさい織田元之は「翁ノ親写ニ係ル完備ノ原本」をもって刻した旨を記しているが、今回の翻刻の定本である内閣文庫本との比較検討、とりわけ解題者も言及している『解体新書』からの図版の引用を含めての検討が解題者に課せられていたことは言うまでもなからう。また、この翻刻に最も力を尽くしたのが蕃書調所物産学出役であり、明治新政府下において農商務省農務局長等を経て元老院議官を経験した田中芳男であったことから、解題者のいう江戸時代「学者の農書」が幕府—明治新政府のもとで公認の学問ないし農業政策への編入の一つの階梯として、あるいは植物栄養素としての肥料であるホスホリユスやポッターズ、さらに焰硝や塩安に触れたのち、永常が窒素、リン酸、カリについての知識

を持っていたと推断されているが、これらとの関連においてデーヴィ、さらにはリービヒの農芸化学についての移植・受容において、官学としての蘭学との対比ないしは「学者の農書」の位置についての立ち入った言及が求められているのではなかろうか。

佐藤信淵についての評価は大蔵永常よりもはるかに困難であるし、研究は時代によって大きく揺れ動いている。しかも農業関係の著述からのみでは判断できない。ここに採り挙げられている『培養秘録』を、そのほかの『十字号糞培例』、『土性弁』等一連の農書との関係で、佐藤信淵の農業理論のなかで、さらには佐藤家5代にわたる家学との関連を踏まえての解題であり、さらには蘭学が「産霊神」の理論のなかでの採り入れ方を論じたうえで、日本における江戸後期の肥料論としての検討が、企てられており、その作業は容易ではないが、簡潔に試みられている。そして、この解題者は大蔵永常と佐藤信淵に関して、前者が蘭学を取り入れて、後者が平田国学・古神道を柱に据えた農学の体系化を図ったとして、両者を対蹠的に位置付けている。しかし、近代化のなかでもつ意味までは十分に言及されていないのは残念である。

これらの指摘から明らかなように、江戸後期における農学、とりわけ農芸化学については蘭学—洋学の影響が無視できないが、これまでほとんど検討されていなかったと言えるのではなかろうか。本農書全集には収録されていないが、例えば『洋学史事典』において別人として扱われている河野禎造と河野剛は同一人物であり、とくに蘭学者としては『舎密便覧』（安政3年訳者題言、同6年刊）の訳者として著名であるので、その著作の『農家備要（前編）』（慶応4年序、明治3年刊）についても検討する必要がある。そして、『農稼肥培論』、『培養秘録』、『農家備要（前編）』等の蘭学—洋学の影響下において著された農書を採り挙げ、農学における西洋科学、ないしは農芸化学における西欧農芸化学の受容過程に関しても検討することが大きな課題領域として存在することを、本書は示唆しているのである。

（鎌谷親善）

〔紹介〕

Mikael Hård, *Machines Are Frozen Spirit: The Scientification of Refrigeration and Brewing in the 19th Century—A Weberian Interpretation*. Frankfurt am Main: Campus Verlag; Boulder, CO: Westview Press, 1994. 275 pp.

熱力学の形成に蒸気機関などの動力技術が決定的な影響を与えたことは、D. S. L. Cardwellの *From Watt to Clausius: The Rise of Thermodynamics in the Early Industrial Age* (1971, 邦題『蒸気機関からエントロピーへ：熱学と動力技術』) などの研究書によって従来からよく知られているのに対し、それとは逆向きの関係、つまり熱力学が技術に及ぼした影響については、意外にもこれまでまとまった著作が書かれていなかった。ここに取り上げる、スウェーデンの技術史家 Hård による *Machines are Frozen Spirit* は、1870～90年代にドイツの技師、技術教育者 Carl von Linde によって行われた熱力学の冷却技術への導入、及び醸造業における化学の導入についての自身のケーススタディーを基にして、熱力学、或いはより広く科学的知識が技術、経済に影響を与えるようになる過程 (Hård のいう「科学化」) を Max Weber の「西洋の合理化」の一齣として解釈し、Weber 的技術史・技術社会学の構築をもくろんだ野心作である。以下でこの研究書の内容を紹介する。

本書は序、3部からなる本文と結論からなっている。序と結論では、本書の骨組みとなる Weber 的アプローチが呈示される。バックボーンは Weber の「合理化」論であるが、Hård が採用する Weber 解釈によれば、Weber のいう「合理性」には対象を論理的・因果的理論で説明する「理論的合理性」、対象を数量化・公式化する「公式的合理性」、対象を制御する「実践的合理性」の三つの側面がある。第2部で分析する冷却技術の「科学化」が「理論的合理化」と「公式的合理化」、第3部で扱う醸造業の「科学化」が「実践的合理化」の過程に他ならないことを示すことが本書の基本構想である。

第1部「1870年以前の冷却技術」は、Linde 登場以前の冷却技術、冷却技術をとりまく経済的状况、熱力学の誕生などの科学史的背景の解説である。科学史的背景と経済的状况の解説は2次文献によった記述となっているが、後者に関しては機械工業の展開など生産者側の事情

だけではなく、機械冷却技術誕生の前提条件となるヨーロッパ・北アメリカにおける自然氷市場の成立など、消費者側の事情も詳しく説明されていて、行き届いた解説となっている。また Linde 以前の冷却技術については、当時の技術雑誌に掲載された各種冷却器についてのレビューを用いて、膨大な冷却器の事例を整理・分類し、当時どの技術が有望視されたのか、技術の評価で当時どの点が重要視されたのかをうまく切り出している。また安定化過程、技術移転、アクター・ネットワーク・アプローチなど、本論と関連する技術史上のホットな話題についての Hård の見解が随所に挿入されており、「技術のヒストリオグラフィーへの寄与」(23頁) としても読める内容となっている。

第2部「冷却技術の科学化, 1870-1893年」は、Linde による冷却技術への熱力学の導入と、Linde 型冷却器の開発過程を追っており、本書の要の部分である。個々の冷却器の振舞いをインディケータ線図で表示し、具体的な技術的問題を一般的に定式化し、それに対する解決策を熱力学から演繹する、Linde の「冷却技術の科学化」構想を紹介したあと、Linde の教育背景を制度面と内容面から分析し、Linde のアプローチに影響を与えた人物として、スイスのチューリヒ連邦工科大学での師である Clausius と Zeuner の存在を指摘している。アメリカの技術史家 H. G. J. Aitken が無線通信技術の誕生を扱った *Syntony and Spark: The Origin of Radio* (1976) で呈示した、科学的・技術的領域を橋渡しする「翻訳者」の概念を意識しつつ、Clausius, Zeuner, Linde による熱力学の講義スタイル、3者の技術に対するアプローチを比較・分析した部分 (113-121頁) は第2部の山場と言っていいだろう。ただし実際の開発過程では Linde の「科学化」構想は十分貫徹されず、機械製作会社がすでに十分経験を積んでいた蒸気機関との類似性など、いわば機械工業の「内的論理」が Linde 型冷却器の開発成功の鍵となったことも合わせて指摘されている。

第3部「醸造業の合理化」では、Linde 型冷却器の最大の買い手である、南ドイツの大規模醸造業における機械化と化学的知識の導入を取り上げ、彼らによる冷却器の購入を、温度計、比重計、化学分析の導入とともに、大規模業者における生産過程の制御、つまり「実践的合理化」の一連の流れのなかに位置付けている。

以上の紹介で明らかとなり、Hård は本書で使われ

る歴史分析の概念の多くを Weber に負っているが、同時にアメリカ、ドイツ、北欧の技術史家による最近の文献を広く渉猟し、近年注目を集めている社会構成主義、ネットワーク・アプローチに基づく技術分析の成果をも批判的に取り入れ、単なる Weber 学者による技術解釈とは一線を画している。また冷却技術を論じる際、機械の開発のみに注意を向けず、技術を成り立たせている市場を通じて経済全体から冷却技術を見渡そうとする態度が貫かれている。本書の最大の魅力は、このような視野の広さと、ヒストリオグラフィーの今日的な問題に積極的に関わろうとする姿勢であろう。

ただし、とりわけケーススタディーの部分にはいくつか問題点が存在する。第1に、科学、技術の細部の説明がしばしば不十分である。例えば Linde が成績係数とは別に冷却器の効率を定義する際、熱力学的な効率、摩擦などを考慮した実効効率、経済的効率の3種類を使い分けて科学・技術・経済の3領域をはっきり区別していたことを述べる箇所(92-93頁, 96頁)があるが、3者に対して明確な定義が与えられておらず、明らかな誤り(「完全な機関であれば成績係数は100%となる」, 92頁)もあって以降の論旨が追いにくくなっている。

第2に、使っている史料の問題がある。例えば1879年

に設立された「Linde 氷製造器会社」の性格を「科学的・技術的・経済的領域が Linde 会社設立によって一つの屋根のもとに集められ(中略)ビジネスマンや工科大学で訓練を受けた技師が情報を集め、解釈し、翻訳していた」(154頁)と論じているが、その際引用されているのは Linde の自伝での回想のみであり、会社内組織、「翻訳」活動の実際の姿が見えてこない。ために、技術の「科学化」過程の生き生きとした像が浮かび上がってこないのである。同様の問題は、Linde が1875年にミュンヘン工科学校内に設立した理論機械工学実験室の研究・教育志向(生産志向ではなく)的性格を論じる際(146頁以下)にも存在し、技術教育に主題的に取り組んでいる歴史家は物足りなさを覚えるであろう。

以上、幾つかの問題点を指摘したが、本書は今後科学と技術との関係に取り組もうとする研究者にとって必読の書となるように思われる。また、巻末の文献目録は本文の記述とともに技術史の初学者にとって極めて有益なガイドである。加えて、醸造業への化学の導入を扱った第3部は、化学史に関心のある人々に興味深い論点を提供するであろう。会員諸氏に広く一読を奨めたい。

(菊地好行)

## 〔紹介〕

デサンカ・トルブホヴィッチ＝ギュリッチ著、田村雲供、伊藤典子訳『二人の爱因斯坦』、工作舎、1995、236 p, 2,400円。

本書は爱因斯坦の最初の妻であり、彼のスイス連邦工科大学時代の同級生かつ初期の共同研究者でもあったセルビア人女性ミレヴァ・マリッチ＝爱因斯坦 (1875-1948) の伝記である。著者トルブホヴィッチ＝ギュリッチ (1897-1983) はクロアチア人科学者で、つまりミレヴァと同じく東欧出身の女性なのである。著者は綿密な調査と豊かな想像力、深い人間の理解によって、1969年の初版出版当時は未公開であった資料の不備を補い、この希有な女性の生涯を的確に追跡している。爱因斯坦関係の本はすぐにポピュラーになるものが多いが、本書はそうならなかった。『アルベルト・爱因斯坦の陰に』と題され、1969年にユーゴスラビアで出版された(クロアチア語)本書は、長いこと国際的な爱因斯坦研究の圏外におかれたままだった。それが一般に知られるようになったのは、1982年にドイツ語版が出てからである。(1991年にはドイツ語版からのフランス語訳も出版されている。さらにスペイン語版も近刊予定である。)そしてこれはミレヴァ・爱因斯坦その人の知名度に関しても同様であった。

実はこの本の本格的出現(仮にそれを1982年とする)やミレヴァ関係の新資料の公開(例えば爱因斯坦との恋愛、新婚時代の往復書簡は1986年に発見された)を待たずとも、ずっと前から爱因斯坦研究者にとって以下の事柄は容易に知りえたはずであった。爱因斯坦が2回結婚していて、最初の妻は科学を志して当時の南ハンガリーからスイスに留学したセルビア人で、かつて爱因斯坦と同じチューリヒのスイス連邦工科大学の同級生であったこと。数学ではミレヴァの方が爱因斯坦よりずっと優秀だったといわれていたこと。彼女が爱因斯坦の研究を助けていたという友人たちの証言があること。彼の主要な研究の多くはこの最初の結婚の時期に集中しているということ。爱因斯坦は離婚後に得たノーベル賞の賞金を全額彼女に送っているということ、などである。これらは実に興味深い事実である。にも係わらず1982年

以前の爱因斯坦の伝記では、それが学術的な本であろうとなかろうと、ミレヴァのことにほとんど触れていない。理由はいくつかある。爱因斯坦の生存中(1955年死去)は、「プライベートである先妻や子供たちのことに触れられたくない」という彼の意志を尊重したということもある。また彼の死後でも、もしミレヴァに詳しく言及すると、両親の離婚で傷ついて精神障害者になった次男のエドヴァルド・爱因斯坦に触れないわけにはいかなくなるので、ゼーリッヒのようにエドヴァルドが生存中は(1965年にスイスの精神病院で死去)この次男に対するマスコミの心ない取材を避けさせるために、あえてその間のことを詳しく書かなかったという作家もいる。しかしほとんどの場合、こういった本人や遺族に配慮して、という以前の問題がそこにある。むしろミレヴァはあえて無視されてきた、と言っている。

この無視の根底にはなによりもジェンダーの問題が横たわっている。ミレヴァは、女性が科学を志すということが極めて困難であった時代に、「辺境」からはるばるスイスにまで科学者になることを目指して留学してきた女性である。マリー・キュリーやコヴァレフスカヤの後輩と言っている。それが爱因斯坦との間に先の事実がありながら、彼の研究協力者ということですらも認められず、完全に無視されてきたということは非常に意味深長である。ミレヴァの寡黙さや彼女の才能の有無、爱因斯坦の沈黙、資料の不足などということだけでは理由にならない。一つ考えてみよう。ミレヴァが相対性理論の発見者で夫が工科大学の同級生だったとする。彼女の主要な発見は彼と暮した時期のものが大半である。そのうちミレヴァが彼と別れて科学者でない男と再婚し、ノーベル賞の賞金は前の夫に全部渡したという事実があった場合、この女性科学者の伝記を書くに際して最初の夫の存在を無視しようとする伝記作家がいるだろうか。否、作家たちは(その伝記がジャーナリストチックであればよいに)なんとかして最初の夫の功績を探そうとするに違いない。この違いはなんであろうか。それは女および男女の関係を他の歴史的事象から切り離し、女の役割を普遍的に「妻」や「母」に限定し、夫や子供との関係でしかその存在を認めようとし、「超歴史的」姿勢に何の葛藤も感じることの無い作家、研究者が大半だからである。

従ってこの本は、戦中戦後を「東ヨーロッパ」に生き

た研究者の目から見た、世紀末から第二次世界大戦前後のヨーロッパ世界と科学者達の苦難の記録であるのみならず、ジェンダーによる偏見から「謎のままに埋もれ」てしまった一人の人間を、当時としてはできうるかぎりの調査によって浮かび上がらせたという意味でも貴重な作品である。作者は「豊かな才能に恵まれた女性ミレヴァ・マリッチが学業で優秀な成績を収めたのに、学問の世界でそれにふさわしい地位につくことができなかったのはなぜだろうと（著者まえがきより）」という疑問を追求して、ミレヴァに関する直接、間接の証人を探し、ささいな生活の一断片にまでも着目してアインシュタインとの生活と研究の姿が見えるようにすることに成功している。ここには「個人的なことは政治的である」という、後にフェミニズム運動の基本精神となる重要な視点が（作者はそんな運動が世界的規模で起こることなど予想もしなかっただろうが）、作者の自然な信念として貫かれている。従って作者にとってミレヴァの挫折の問題は決して個人的なことではない。私たちはこの伝記を通して、誰も歴史的コンテクストから超越することはできないということを痛感するであろう。さらにドイツ語版の编者（ヴェルナー・G・ツィムマーマン）はこうした作者の意図を受け継ぎ、必要に応じて新資料を第5版に追加記載している。そこでわかったことは、これらの新資料は作者が当時資料の欠如のために想像で埋めてゆかねばならなかった部分を事後検証した、つまり作者の読みはみごとに本質を突いていたということであった（日本語訳はこの最新版からの翻訳である）。もちろん「この本はあまりにもミレヴァに同情的すぎ、厳密さに欠ける」という批判もありえようが、先に述べたように、学問界においてすら蔓延している余りにも無批判な「超歴史的」男女観の中で、他のだれもがなさなかつた疑問「なぜミレヴァだけが埋もれたのか」という問を発するのみならず、それを実際に追求した作者の問題意識は高く評価されてよい。

この本の功績はなんとといっても、ミレヴァ・マリッチ＝アインシュタインの存在を人々に知らしめたことである（ただしはじめに述べたようにドイツ語版以降）。たとえばミレヴァの記述に多くのページを割いている、かなり衝撃的なハイフィールドとカーターのアインシュ

タイン伝（邦訳『裸のアインシュタイン』徳間書店、1994）なども、トルボホヴィッチ＝ギュリッチはミレヴァに甘すぎると言いつつも、彼女がミレヴァの伝記を書く原動力となった疑問を共有している。トルボホヴィッチ＝ギュリッチの伝記が、余りにも男性中心主義な科学史の見方を是正しようとした、第二次フェミニズム以前の先駆的な試みだとすれば、ハイフィールドとカーターがとった手法は、1970年代からのフェミニズム批評の分析方法をアインシュタイン関係の資料にラディカルに応用した例である。そこではトルボホヴィッチ＝ギュリッチが使用できなかった資料を、二人の男性作家が彼女以上にジェンダーの問題にこだわり、アインシュタイン崇拜の傾向に歯止めを打つ新しい視点で解析している。ミレヴァの伝記と一緒にこの本も合わせて読むことを薦める。それにこの本は、なぜアインシュタインとミレヴァ関係の資料が最近まで出てこなかったのかという理由の一端も解説していて興味深い。またこの本と共に『アインシュタイン愛の手紙』（岩波書店、1993）にレンとシュルマンがつけたアインシュタインとミレヴァの恋愛・新婚時代の二人の手紙への注釈、解説も合わせて読むと面白い。というのも、ツィムマーマンの追加およびハイフィールドとカーターの本もこの時期の手紙を多数分析しているのだが、この同じ資料に対して、アプローチが違うとこれほどまでに解釈が異なってくるものかということがわかり、アプローチというものの重要性が深く認識されるからである。仮にどれかの解釈を極端であると感じたにせよ、それではいままでのアインシュタイン研究の分析方法が「中立」たりえたのか、という問に対しても同時に考えてみなければならぬだろう。

これらの新しいアインシュタイン研究に対して、誰の分析が正しいのかなどと問うことに意味はないだろう。それよりも「英雄アインシュタイン」研究の時代がやっと終わりをつけ、様々な方向から彼とその時代を冷静に見てゆける時が来たのだということを素直に喜びたいとおもう。その意味でも新しい見方に先鞭をつけたトルボホヴィッチ＝ギュリッチの作品は、記念碑的価値をもつものであると言えよう。

（川島慶子）

## 〔紹介〕

佐伯 修著『上海自然科学研究所—科学者たちの日中戦争—』宝島社、1995年、295頁、2,000円。

近年、戦時中の日本人の海外での活動について、従来の政治史・経済史以外の観点から、その歴史が掘り起こされつつあり、科学史においても、満洲、朝鮮、台湾、南洋などでの研究活動の一端が明らかにされてきている。このような「注目」に見いだされる特徴を、通底するものとしてしばしば理解される2点に代表させるならば、一つは個人の生活への注目であり、もう一つは言説編制への注目である。これらが、見過ごされがちな多くの一般市民（兵）あるいは少数者、また差別の現実への新しい見方を提出しているのである。本書も「上海自然科学研究所」という、1931年に発足し1945年に終焉を迎えた研究所の歴史を「そこに集った人々のドラマとして見直」すことによって（p. 4）、思想や制度の記述からは抜け落ちる科学者個人の生活の現実を生き生きと描き出した労作である。

上海自然科学研究所は、「自然科学ノ純粹学理」の研究を目的とし、物理学科、化学科、生物学科、地質学科、病理学科、生薬学科からなる日中共同の総合的な自然科学研究機関として発足したが、両国の関係悪化、戦争突入という事態を背景にして、次第に日本の占有色を強めていく。しかし個人のレベルに注目する限り、当研究所は当時の日中両国のアカデミズムの枠から逸脱した研究者たちと、その他上海に集まった個性的な「はみだした人」びとが自由で伸びやかな雰囲気醸成していた聖域であったというのが、著者の佐伯修氏の基本的な見解である。佐伯氏は水産学関連の文章を多くものにするノンフィクション・ライターで、「岸上鎌吉、木村重一川魚狂いたちのアジア単独調査行—」（『巨人列伝』JICC出版局、所収）と題する、本書第4、5章の原型とも思われる作品を著したのは1991年のことだが、以来の元所員や遺族へのインタビューを含む長期にわたる幅広い取材や研究所刊行物の調査を元にして本書は書かれており、学術書の体裁はとっていないものの、「科学の歴史人類学」書であると評することができよう。

1923年、義和団事件の賠償金を中国と日本の関係改善のためにあてる「対支文化事業特別会計法」が成立し、日本外務省は事業の事前調査を開始する。日中両国政府

間の意見調整の結果、対支文化事業は日中両国が対等に協力する文化事業として実現されることとなり、北京に人文科学研究所、上海に自然科学研究所の設立が計画された。研究所の構想は主に日中両国の学界の重鎮からなる委員会によって論議され、研究所完成に先立って準備研究が行われることとなった。この経過が第1章から第3章まで、特に第2章では東亜同文書院の農芸化学教授山崎百治に焦点をあてて描かれている。この過程には、1925年に中国の教育団体による「日本文化侵略反対」運動が現れたり、1928年に「済南事件」が発生したりして紆余曲折があるのだが、正確に記述されている。

第4、5章では、1929年に、元東大水産学教授の岸上鎌吉らが、準備研究の一つとして、魚類の地理的分布を調査するために揚子江を溯って調査した過程が、岸上の研究態度にまで言及して、詳細に記されている。『外務省記録』には「岸上博士一行ノ長江一帯水産物調査関係一件」と題した文書ファイルがあるが、それを有効に利用して、調査に対する中国当局からの抗議と日本側の対応が述べられ、岸上一行の調査内容が動物学的な基礎研究であるにも係わらず中国側の反対キャンペーンにあり、翻弄される様子が描かれている。その他の準備研究は第6章で簡潔に紹介され、また同章では、日本で医学を学んだ、文学者でもある陶晶孫や東大セツルメント活動に参加していた衛生学者小宮義孝など若手の異色研究者らが所員となる過程が記述されている。

1931年4月、研究所はフランス租界にてひそやかに開所されるが、1年も経たない1932年1月、第一次上海事変が勃発したため、コレラ研究や肝吸虫研究などの成果があがりはじめるのは同年夏以降である。第7、8章では、事変の際の所員の苦しい生活の様子が、所員の家族らのインタビューをもとに描かれている。

第9～11章では、研究所発行の学芸誌『自然』などに基づいて、研究所の「黄金時代」が語られる。日中関係は悪化の道を辿り続けたにも係わらず、地磁気観測や熱河の地質調査など所員の研究が本格的に軌道に乗るにつれて、上海の東南医学院などの中国人研究者、在上海の英仏両国研究者との交流が行われはじめた。とりわけ、元京大総長で中国古代天文学史の権威である新城新蔵が1935年に所長署理に就任した後、国民政府の冷淡な対応にも係わらず研究所と中国学界との交流は積極化し、また、魯迅など上海の文化人との交流、研究所職員と家族の親睦も深まっていた。研究所内の生活は平和で豊か

であったが、同時に、周囲の中国人社会からは浮き上がっていった。だが日本人との私的交際を絶ち、中国人になりきろうとした地球化学者の岡田家武のような研究者もいた。

第12章では、1937年には生物学や地質学の野外調査で中国公安局の取り調べを受けた例が示され、第13～15章では、第二次上海事変における研究所での籠城、事変後の新城所長の指揮による文物保存工作、そして新城が南京に客死するまでが記されている。ここで、新城の「日中提携による東洋文化の発揚」という主張が検討されており、闘争ではなく融和こそが東洋文明の道である、という主張はよいとしても、三民主義の否定は現実認識に欠けるものではないか、と指摘されている。また、新城は、研究所の目的は「支那の文化発展」であり「基礎的科学研究に従事する」、として、国策的実用研究を、という内地からの要求を拒み通した、という点にも触れられている。

1938年以降、研究所が、日中共同研究機関から、日本の国策研究機関へと造り変えられていく過程が第16、17章に述べられている。1939年、研究所は興亜院に移管され、軍依頼の研究を行うようになる。さらに、「大戦下の研究所の業績の中心的な流れは、その媒介生物を含む、伝染病研究だった」と評価されている。

第18章では、1945年の研究所接收時の様子が記されており、また第19章で戦後の各所員の足跡に触れられている。陶晶孫は台湾大学衛生学教授を経て日本に渡り、東大文学部講師となる。小宮義孝は戦後中国のジストマ対策にめざましい貢献をなし、速水頌一郎が長年蓄積した長江のデータは南京長江大橋建設に役立てられたのは確かだと言われる。戦時中から停戦工作グループに参加していた岡田家武は、戦後、華西大学教授などを歴任したが、文化大革命時にスパイ容疑で逮捕され、獄中死するという数奇な運命をたどった。

以上が本書の概略だが、多様な分野の研究者が一研究所に揃い、交流している姿はたいへん興味深い。通常の科学史書では書簡などから再現される、公式記録には残るはずのない研究所の生活の細部が、『上海自然科学研究所十周年紀年誌』や、『自然』に所員が記した随筆を基本史料にして、さらに所員やその家族のインタビュー、私家版の覚え書きを利用してうまく再構成されている。こういった当事者へのアプローチは難しい面もあるが、近現代史研究には不可欠であろう。

ただ、バランスを欠いている部分もあるように思われる。例えば、1938年から1945年の戦時期8年間の記述は、研究所発足前半年弱の岸上調査旅行の記述に比べると、史料の残存量によるのか、相対的にかなり短いため、全体を通読した読者に与えられる研究所のイメージは、実像よりも準備研究時の姿にウェイトをおいたものになっているように思う。全体に、興味深いエピソードの集成という体をなしており、特に分析枠組みが見出せないことが、学術書として読むとすれば弱い点だと言えるだろう。

また、アカデミズムの枠から逸脱した研究者の夢、というとき、それは学問的逸脱なのかどうかを論ずるべきだろうし、そのためには各自の研究業績をどう位置づけるか、が問題になる。日本国内の研究者や他の植民地の研究者との関係はどうだったのか。「上海自然科学研究所の歴史的意味」は『純粋学理』の花園に無心に遊びえた日本の基礎科学研究者たちが、『政治』に真正面からぶつかってきた経験にあるとするならば(p. 6)、その「純粋学理」の具体的な姿については論じたりしないように思われた。同時に、「東洋文化の発揚」という理念と西欧近代科学の「純粋学理」が個人個人においてどのように関係を取り結んだのか、という疑問も残る。

そして、これは著者の意図にはないのだろうが、日本の学界の重鎮たちが、どのような思わくで研究所のプランニングを行ったのか、というのも重要な問いであろう。また、著者が「非政治的な」基礎科学者に一貫してシンパシーを感じながら記述を進めることには確かな意義があると思われるし、上海自然科学研究所に「日本帝国主義の侵略の拠点」(p. 285)と単純にレッテルを貼るのには積極的な意義があるとは思えないが、動物学的基礎研究にしても、地質学的基礎研究にしても、情報を得た当人の意図に係わらず、その情報は即座に利用できなくとも潜在的な力になるであろうし、曲解にせよそれが他者に脅威を与えているのなら現実には力を発揮していると考えられる。『学問に国境なし』という理想主義(p. 57)の無条件の肯定は再考する必要がある。

いくつか論点は提起したものの、長い年月をかけた丹念な取材によって、忘れ去られていた魅力的な科学者たちの姿が再現されている本書の重要性に変わりはない。これまで一度も語られたことのない科学と戦争の関係である。広く一読をお勧めする。

(加藤茂生)



【紹介】

ジョージアンヌ・オルフ＝ナータン編，宇京頼三訳『第三帝国下の科学—ナチズムの犠牲者か，加担者か—』法政大学出版局，1996年3月，386+31pp，4429円。

本書は，1989年から1990年にかけてストラスブールのルイ＝パストゥール大学科学研究集団内で開催された「ナチズムと科学」を主題としたセミナーから生まれた一連の論文を集めたものであり，原著はJosiane Olf-Nathan (dir.)，*LA SCIENCE SOUS LE TROISIÈME REICH: Victime ou alliée du nazisme?* Paris: du Seuil, 1993. である。1980年以降，ナチズム下における科学者の活動に関する歴史研究は，アメリカやドイツを中心に一つのブームとなっており，近年，日本でもこうした欧米の研究書の翻訳が徐々に進みつつある。本書は，従来この領域での研究蓄積がほとんど無かったフランスの科学史家によって編纂されたものだが，そこに集まっている研究者は，フランス人に限らず，ナチズム下の科学に関心を持つアメリカやドイツの科学史家も含まれており，現在の「ナチズムと科学」をめぐる国際的研究水準を知る上で格好の著作であると言える。

「ナチズムと科学」と言うと，まず第一に思い起こされるのは，ユダヤ人や精神障害者等の大量虐殺へと到ったその人種・優生政策の展開であり，第二には二人のノーベル賞受賞者（レーナルトとシュタルク）によって始められた「ドイツ物理学」であろうが，本書では，これらの問題に限らず，ナチス政権下で遂行された科学研究が幅広く扱われている。

本書全体は，大きく2部に分かれ，全部で12の論文が集められている。まず第1部では，いわゆる精密科学と呼ばれる領域が扱われ，悪名高い「ドイツ物理学」に加えて，従来あまり知られていなかった数学者たちのナチズムへの対応も検討されている。そして第2部には，ナチズムの科学政策の中核とも言える優生学や人種学の展開に加えて，ナチス政権下での歴史研究やさらには地理学（地政学）の歴史といった興味深い領域を分析対象とした論文も含まれている。参考のため，各論文名を挙げておこう（著者名は省略）。

第1部

1 「数学，自然科学と国家社会主義—どんな問いを提

起すべきか？」

- 2 「ドイツの数学状況における政治的諸問題（1918—1935年）」
- 3 「ファシズムのドイツにおける数学の正当化—その三段階」
- 4 「ナチの物理学？」
- 5 「1933—1945年のハンブルク大学の物理学」
- 6 「フィリップ・レーナルトとヨハネス・シュタルクとの書簡」

第2部

- 1 「国家社会主義と歴史の否定」
- 2 「民族大虐殺の制度的起源」
- 3 「人種的人類学と国家社会主義—『人種』のパラダイムの運と不運」
- 4 「第三帝国下の学校生物学と優生学教育」
- 5 「生殖と遺伝学の技術の起源としての第三帝国」
- 6 「科学と生活圏—地理学の歴史（1933—1945年）」

セミナーにおける共同研究という性格上，筆者たちの「ナチズムと科学」に対するスタンスに明確な一致点があるとは言いがたいが，基本的には，ナチズムに積極的に加担したとされてきた一部の科学者（例えば，レーナルトやシュタルク，多くの優生学者たち）にとどまらず，ナチズム体制に対する各専門分野（数学，物理学，人類学，遺伝学等）の対応を総体的に検討しようとしているところに特徴がある。一部の研究者のみがいわば「贖罪の羊」とされ，それ以外の多くの科学者はナチズムの被害者であったという従来の（暗黙裏の）図式に対し，各専門分野の科学者たちが（亡命したり虐殺されたりしたユダヤ人科学者たちを除き）積極的にであれ消極的にであれ，ナチズム体制に加担し，それを支えた実態が明らかにされていると言ってよいだろう。こうした結論は，科学（者）という存在の特権性が様々な面で疑われるに至った現代的状況においては，いわば先取りされたものであるとも言えるが，各研究分野における「ナチズムと科学」との関係の諸相を知るために有用な情報源となっている。

こうした専門的な研究書の翻訳書が発刊されたことは歓迎したいが，やはりその訳文のひどさについては最後に一言指摘しておかねばならない。本書が扱っている領域の広さ，特殊性といったことから考えて，翻訳に相当の困難が伴うことは想像に難くないが，それにしても初歩的な誤訳が多すぎるし，全体に訳文もこなれておら

ず、日本文を読むだけでは全く意味不明という箇所も散見される。例えば（いくら科学論、科学史に不案内な訳者であるとはいえ）、「パラダイム」を「パラディグム」と訳したり、有名な K・ローレンツを「民俗学者」と評して平然としている（言うまでもなく、ローレンツは

ethologist である）のは知的怠慢ではないだろうか。皮肉な言い方になってしまうが、「ナチズムと科学」の問題に関心を持ち、本書を手にとられた方は、むしろ原著を参照した方がその内容はよく理解できるだろう。

（坂野 徹）

---

### 会員名簿訂正および住所・勤務先変更

---

### 新入会員名簿（1996年4月～6月）

## 〔紹介〕

ラルフ・W・モス（蔵本喜久・桜井民子訳）『がん産業』上下、学樹書院、1995年。

科学と非科学の線引き問題は、科学論において重要な問題の一つである。科学の本性を知る上でも、擬似科学・非正統の科学と呼ばれるものの正体と非科学と呼ばれる所以を探ることは意味のあることである。本書は、その意味で最もアクチュアルで、最もコントラバーシャな境界線問題を扱うものといえる。

著者ラルフ・モスは、『朝からキャビアを』（岩波書店、1989）を書いた医学ジャーナリストであり、正統・非正統のがん治療法について調査を続け、国立衛生研究所（NIH）ではそのような非正統の治療法を扱う「代替医学部門」の顧問も務める人物である。スタンフォード大学で学位取得後、がん研究で著名なメモリアル・スローン・ケタリングがんセンター（MSKCC）で広報部副部長を務めていたが、その際未公認のレイアトリルというがん治療薬の有効性を示すデータがセンター側によって隠蔽されたことに抗議し、対立の末辞任したという経験をもつ。本書の叙述はあくまで実証的に中立的に正統・非正統の治療法の経歴を追うことを目指しているが、著者の体験を背景にして非正統とされる治療法の名誉回復が根本的な執筆の動機として感じられる。

本書は4部に分かれ、第1部で「証明された方法」、第2部で「証明されていない方法」が論じられている。「証明された方法」にはカッコで括られて「効き目はあまりない」と付け加えられ、手術、放射線療法、化学療法についてが論評されている。しかし本書の最大の特徴は、7章にわたって説かれた「証明されていない方法」の解説と論評である。第3部は「予防」として、アスベストの問題が論じられ、第4部は「がん・ビジネス」としてのがんの研究と治療をとりまく政府の規制機関・研究機関、製薬企業などのあり方が論じられている。

訳者後書きには、本書は第4部から読み始める方がわかりやすいと記されている。この第4部冒頭の「がん・エスタブリッシュメント」という章には、がんの治療法をめぐる様々な機関とともに、治療法が正統として認められていく社会的メカニズムが説かれている。訳者解説にあるようにそこには上述のMSKCCの他、米

国がん協会、国立がん研究所、政府の食品医薬品局などの果たす役割とそれを担う人々の活動が分析されている。がんの治療法が正統か正統でないかを決定するのは、このようなエスタブリッシュメントの人々なのであるが、彼らはどのような基準でそのような線引きをしているのだろうか。その中で大変印象的なのは、治療薬として最終的にFDAの認可を得るために、膨大なデータ資料を提出する必要があることである。その文書は1948年には70ページほどであったのが、20年後になるとある種の薬には7万ページの文書が裏付けデータの解説として必要とされたという。それとともに新薬開発のコストも60年代には100万ドルであったのが、70年代には1千万ドル、そして80年代には1億ドルに跳ね上がっている。金のかかる薬品開発の現状を背景に、FDAと製薬産業との癒着（職員が製薬産業の株式を保持していたことなど）がこの章で言及されている。

そのようなエスタブリッシュメントの一つである米国がん協会が編集した資料で『がん対策の証明されていない方法』がある。その中には非正統的な治療法がブラックリストとして掲載されているのだが、がん研究者の権威の一人は新薬着想の源泉としてその資料をバイブルのように扱っていると、著者に打ち明けている（下巻、338-39ページ）。第2部はまさにこの「証明されていない方法」の代表例を紹介するわけであるが、その際にこれらの薬がいかなる経緯で「証明されていない」部類に振り分けられることになったかということにも注意が向けられている。

そのような非正統的治療法の例としてアンチネオプラストンという治療薬がある。この治療薬はポーランド出身のブルジンスキーという人物によって開発されたもので、ペプチドの一種を抗がん剤として利用するものである。彼は当初血液からこの薬を製造していたが、後に尿から製造するようになった。結局認可は受けないのだが、在住するテキサスを中心に徐々に評判が広がり大きな製造設備を有するまでになっている。FDAが認可をしない間に日本の久留米大学の研究者も関心を示し、この薬を輸入しようとしたが差止められたこと、増補版が執筆されるまでにFDAが1種類のアンチネオプラストンを1種類のがんの治療に限って認可したことなどが語られている。移住した優秀な生化学者と、認可をしる連邦政府機関、そこに日米の開発競争が噛み合さり、さながらノンフィクションを読むようで興味がつき

ない。

70年代にニクソン政権の下で、原爆開発・月着陸の次の大目標としてがんとの戦争とその征服が国家的プロジェクトに設定されたが、その成果は期待はずれであったと言えよう。がんは征服されなかったし、治療費は高騰するばかりであった。最近はがんよりもエイズの問題が多く取りざたされるが、患者数からいってもがんの治療法の開発は依然として強く求められているし、医学研

究の最大の課題の一つであることに異論はないだろう。その際に苦しむがん患者に怪しげな薬品を法外な値段で売りつけるようなことを規制せねばならないことはもちろんであるが、その規制によって治療法の開発が実質的に大きな制約を蒙ることはあってはならないことであろう。本書はそのことを改めて思い知らせてくれる。

(橋本毅彦)

#### 会員計報

本会会員河原林泰雄氏は平成8年6月3日逝去されました。享年77歳。  
本会会員内田 眞氏は平成8年6月23日逝去されました。享年54歳。  
本会会員宗田 一氏は平成8年7月7日逝去されました。享年75歳。  
本会は謹んで哀悼の意を表し、御冥福を祈ります。

〔会 報〕

1996年度総会報告

○1996年度総会 1996年5月18日(土)午後5時より名古屋工業大学講堂2階会議室、出席者33名、委任状31通、計64名で、定足数41名を超えたので総会として成立。

議事に先立ち、議長に芝会長、書記に吉本理事を選出した後、会長より挨拶があり、総会配布資料に基づき、議事が進行した。

A. 会務および事業報告

芝会長より、次のとおり、会務および事業報告があった。

1. 会員数動向(1996年5月13日現在)

個人会員 409名

うち名誉会員2名、顧問3名、正会員393名、学生会員11名(1995年5月～1996年4月 新入会員21名、退会者29名 うち物故者3名)

賛助会員 8社

武田科学振興財団、第一学習社、和光純薬工業、三共、内田老鶴圃、三共出版、東京教学社、肥料科学研究所

維持会員 14社

旭化成工業、味の素、出光興産、荏原製作所、鐘淵化学工業、参天製薬、塩野香料、住友製薬、第一製薬、ダイセル化学工業、ナード研究所、日揮、三菱化学、三菱ガス化学

2. 会誌刊行状況(1995年度)

第22巻第1号(通巻第70号) 1995年3月30日発行  
 第22巻第2号(通巻第71号) 1995年7月31日発行  
 第22巻第3号(通巻第72号) 1995年11月15日発行  
 第22巻第4号(通巻第73号) 1995年12月25日発行

3. 役員会および行事の開催状況(1995年度)

理事会 5回  
 編集委員会 7回  
 評議員会 1回  
 総会 1回

化学史研究発表会(日本大学) 主催  
 化学史夏のサロン(東京大学) 主催  
 化学古典復刻研究会(東京大学) 主催

B. 会計報告

芝会長より、次表のとおり、1995年度決算について報告があり、会計監査より相違ないことが報告された。

化学史学会1995年度決算報告

(1995年4月1日～1996年3月31日)

1. 一般会計

〔収入の部〕

科 目	予 算	決 算	1994年度
個人会費 (入会金)	2,500,000	2,798,000 (19,000)	2,585,000 (20,000)
(92-95年分)		(540,000)	(91-94) (552,000)
(96年分)		(2,225,000)	(95) (1,980,000)
(97年分)		(14,000)	(96) (33,000)
賛助会費 (96年分)	220,000	220,000 (220,000)	220,000 (95) (220,000)
会誌売上	400,000	281,995	346,667
別刷代	250,000	337,428	261,105
広告料	0	50,000	0
懇親会費	200,000	145,000	137,000
行事参加費	150,000	444,985	178,000
雑収入	0	0	30,000
利 息	10,000	3,089	6,849
特別会計より助成	2,000,000	2,175,021	2,425,036
収入合計	5,730,000	6,455,518	6,189,657
前年度繰越金	0	0	0
合 計	5,730,000	6,455,518	6,189,657

## 〔支出の部〕

科 目	予 算	決 算	1994年度
会誌製作費	3,600,000	4,216,202	4,421,635
会誌梱包発送費	170,000	184,105	224,950
印 刷 費	200,000	46,350	116,905
別刷印刷費	250,000	337,428	261,105
懇親会費	200,000	153,800	171,356
行事経費 (会議費) (講師謝礼) (アルバイト代)	200,000	433,972 (130,972) (237,000) (66,000)	128,038 (41,066) (46,372) (40,600)
通 信 費 (郵送費) (電話費) (払込料金)	200,000	193,586 (123,524) (42,977) (27,085)	154,554 (87,933) (38,353) (28,268)
事務費	700,000	735,250	621,500
雑 費	140,000	124,248	89,614
編 集 費	70,000	30,577	0
支出合計	5,730,000	6,455,518	6,189,657
次年度繰越金		0	0
合 計	5,730,000	6,455,518	6,189,657

## 2. 特別会計

## 〔収入の部〕

維持会費	95年度分	200,000
	96年度分	1,599,279
学会基金利息		12,029
前年度特別会計繰越金		2,542
前々年度維持会費繰越金より助成		600,000
合 計		2,413,850

## 〔支出の部〕

一般会計への助成	2,175,021
理事会出席者交通費	239,000
次年度繰越金	Δ171
合 計	2,414,021

## 3. 学会基金

前々年度維持会費繰越金	2,400,000
化学古典復刻研究会基金	1,500,000
立花・玉蟲基金定期預金	700,000
合 計	4,600,000

## C. 議 題

1. 事業計画案について、芝会長より、次のとおり報告があり、了承された。

① 「夏のサロン」は、今年度は都合により、取りやめる。

② はじめて、「秋の学校」を、10月26日(土)10時より17時まで、大阪大学産業科学研究所で開く。テーマは、「貝紫と藍—古代の色を探る—」。日吉評議員と江崎理事がとりまとめ役を務める。

2. 1996年度予算について、次表の予算案を承認した。

## 1996年度一般会計予算案

収 入		支 出	
個人会費	2,800,000	会誌製作費	4,200,000
賛助会費	220,000	会誌梱包発送費	180,000
特別会計より助成	2,300,000	別刷印刷費	300,000
会誌売上	300,000	事務費	700,000
別刷代	300,000	通信費	200,000
行事参加費	100,000	印刷費	100,000
懇親会費	200,000	編集費	50,000
利 息	5,000	行事経費	150,000
		懇親会経費	200,000
		雑 費	145,000
合 計	6,225,000	合 計	6,225,000

3. 役員人事の件。以下の候補者が提案され、承認された(任期は1997年1月1日より1998年12月31日まで)。

会 長 芝 哲 夫  
副会長 鎌 谷 親 善  
名誉会員 柏 木 肇  
立花 太 郎  
顧 問 田 中 郁 三  
福 井 謙 一  
向 坊 隆  
理 事 飯 島 孝  
江 崎 正 直

大野 誠  
 龜山 哲也  
 小塩 玄也  
 佐藤 正弥  
 島原 健三  
 竹内 敬人  
 塚原 東吾  
 橋本 毅彦  
 林 良重  
 古川 安  
 武藤 伸  
 八耳 俊文  
 山口 達明  
 吉本 秀之  
 監事 祢宜田 久男  
 吉野 諭吉  
 評議員 (北海道) 杉山 滋郎  
 藤本 昌利  
 (東北) 新井萬之助  
 鬼頭 秀一

高田紀代志  
 (北陸) 日吉 芳朗  
 (関東) 大沢 真澄  
 紫藤 貞昭  
 中島 敏  
 中原 勝儼  
 廣田 鋼蔵  
 (中部) 川島 慶子  
 横山 輝雄  
 (関西) 上仲 博  
 阪上 正信  
 島尾 永康  
 原田 馨  
 藤田 英夫  
 松尾 幸季  
 (中国) 川崎 勝  
 成定 薫  
 (九州) 野中 靖臣

4. 次期年総会の件. 5月中旬以降, 千葉県立現代産業科学館で行うことを合意した.

## 編集後記

☆文科系の大学1年生相手に(恥ずかしながら)研究の仕方、発表の仕方なるものを教えています。とにかく調査して発表はしてもらおうのですが、その後のコメントやディスカッションが続かない。発表後のディスカッションも創造的な場になるはずなのですが…。教室で、あるいは学会会場で、フラストレーションをつい感じてしまいう今日この頃です。(橋本)

## 複写される方に

本誌に掲載された著作物を複写したい方は、著作権者から複写権の委託をうけている次の団体から許諾を受けて下さい。  
学協会著作権協議会  
〒107 東京都港区赤坂 9-6-41 社団法人 日本工学会内  
Tel.: 03-3475-4621 Fax: 03-3403-1738

## 各種問合わせ先

○入会その他 → 化学史学会事務局

郵便: 〒101 東京都千代田区神田錦町 2-2  
東京電機大学工学部人文社会系列  
古川研究室  
(下線部を必ず明記してください)

振替口座: 東京 8-175468

電話: 03-5280-1288 (Fax 兼用)

事務連絡はなるべく Fax でお願ひします。

○投稿先 → 『化学史研究』編集委員会

〒153 東京都目黒区駒場 3-8-1  
東京大学教養学部科学史・科学哲学研究室  
橋本毅彦 (気付)

○別刷・広告扱い → 大和印刷 (奥付参照)

○定期購読・バックナンバー → (書店経由)内田老鶴圃

## 編集委員

委員長: 鎌谷 親善 顧問: 柏木 肇  
飯島 孝 大野 誠 亀山 哲也  
川崎 勝 小塩 玄也 田中 浩朗  
塚原 東吾 橋本 毅彦 林 良重  
藤井 清久 古川 安之 武藤 伸  
八耳 俊文 吉本 秀之

## 維持会員

旭化成工業 (株)	第一製薬 (株)
味の素 (株)	ダイセル化学工業 (株)
出光興産 (株)	(株) ナード研究所
(株) 荏原製作所	日揮 (株)
鐘淵化学工業 (株)	(株) 日本化学工業協会
参天製薬 (株)	三井東洋化学 (株)
塩野香料 (株)	三菱化学 (株)
住友化学 (株)	三菱ガス化学 (株)
住友製薬 (株)	

## 賛助会員

(株) 内田老鶴圃	(財) 武田科学振興財団
三共 (株)	(株) 東京教学社
三共出版 (株)	(財) 肥料科学研究所
(株) 第一学習社	和光純薬工業 (株)

(1996年8月1日現在)

化学史研究 第23巻 第2号 (通巻75号)

1996年8月25日発行

KAGAKUSHI Vol. 23, No. 2. (1996)

年4回発行 定価2,575円 (本体2,500円)

編集・発行 ©化学史学会 (JSHC)

The Japanese Society for the History of Chemistry

会長: 芝 哲夫

President: Tetsuo SHIBA

編集代表者: 鎌谷 親善

Editor in Chief: Chikayoshi KAMATANI

学会事務局 Office

東京電機大学工学部人文社会系列古川研究室

% Yasu FURUKAWA, Tokyo Denki University, 2-2 Kanda-Nishiki-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 101, Japan

Phone & Fax 03-5280-1288

印刷 (株) 大和印刷

〒173 東京都板橋区栄町 25-16

Tel. 03-3963-8011 (代) Fax 03-3963-8260

発売 (書店扱い) (株) 内田老鶴圃

〒112 文京区大塚 3-34-3

Tel. 03-3945-6781 (代)

Overseas Distributor: Maruzen Co., Ltd.

P.O. Box 5050, Tokyo International, 100-31 Japan

Phone 03-3272-7211; Telex, J-26517.

昭和52年3月24日 郵政省学術刊行物指定



# 『化学史研究』投稿規程 (1992年3月21日改訂)

化学史学会編集委員会

1. 投稿資格 著者のうち少なくとも一人は本会会員であること。但し、編集委員会が認めた場合あるいは依頼した原稿についてはこの限りではない。

2. 投稿期日 本誌は年4回(原則として3月、6月、9月、12月)発行するので、余裕をみて投稿すること。但し、査読を要するものは、さらに最低1ヶ月の査読期間を見込むこと。

3. 原稿区分 つぎのいずれかを著者が選択して指定すること。但し、編集委員会が変更することがある。

—論文・寄書・総説・解説・原典翻訳・紹介・資料・雑報・広場・討論—

なお、新しい知見をまとめ一定の結論に導いたものを論文、断片的ではあるが新しい知見を含むものを寄書と区分する。

4. 原稿の審査 論文・寄書については編集委員会あるいはその依頼する者が査読を行い、その結果によって編集委員会が採否を決定する。その他のものについても訂正を求める場合がある。

5. 校正 著者校正を一回行う。そのための原稿の写しは著者の手許に保管しておくこと。それに基づいて再校以降を編集委員会が行うので、校正刷はなるべく速やかに返送すること。

6. 別刷 掲載された論文などの別刷を希望する場合は、著者校正の際に必要な部数を申し込み、別に定める料金を支払うこと。

7. 著作権および転載 掲載された記事等の著作権は本会に所属するが、編集委員会の承認を得れば他に転載することができる。

8. 投稿方法 原本およびその写し一通を別に定める投稿先に書留便にて郵送する。

なお投稿先は変更される場合があるので、最近号の会告に注意すること。

## 執筆要項

1. 原稿はなるべく400字詰原稿用紙を用い、完全原稿とする。水性のインクや目より硬い鉛筆はなるべく避ける。ワープロ原稿に関しては書式を22字×37行に設定し、禁則処理を行うことが望ましい。

2. 投稿原稿の第1枚目に、①投稿区分、②題名、③著者名(ローマ字書きを添える)、④所属、および⑤校正等送付先(電話番号)を記すこと。

3. 論文・寄書・総説・解説には、欧文で題名、著者名、所属および要旨を別紙添付すること。欧文要旨は約200語(ダブルスペースでタイプライター用紙1枚程度)とし、なるべくタイプする。

4. 論文は400字詰原稿用紙40枚をもって一応の限度とする。ワープロ原稿に関しても、これに相当する量をもって一応の限度とする。

5. 原稿は横書き、現代かなづかいによる。

6. 読点はコンマ(,)、句点はピリオド(.)を用い、文中の引用は「」の中に入れる。

7. 元号その他西暦以外の紀年法によるときは、必要に応じて( )内に西暦年をそえる。

8. 外国人名や地名は、次のいずれかの方法に統一する。(a)原綴を用いる場合は初出の個所に( )内にカタカナによる表示をつける。(b)カタカナを用いる場合は、初出の個所に( )内にその原綴またはローマ字転写を示す。(c)よく知られたものについてはこの限りではない。

9. 欧語は、タイプまたは活字体で記すこと。

10. 引用文が長いときは、行を改め本文より2字下げで記す。

11. 図および構造式などはそのまま製版できるように墨または黒インクで白紙上に仕上げ、それぞれ挿入個所(必要に応じて大きさも)を赤字で原稿の右側に指定すること。なお、粗書き原稿で希望する場合には本会でトレースさせ、別途代金を請求する場合がある。

12. 写真等はなるべく原本を添付し、返却希望の場合はその旨を明記すること。

13. 単行本および雑誌名は、和漢語の場合には『』の中に入れ、欧語の場合にはイタリック体(下線を付す)を用いて表す。

14. 論文の題名は、和漢語の場合には「」の中に、欧語の場合には「」の中に入れること。

15. 単行本などの中の特定の章または節の題名、および編纂物等に含まれる文書名も、和漢語の場合には「」に入れ、欧語の場合には「」に入れる。

16. 文献と注は通し番号1)、2)……を用い、本文中の相当個所に肩つきで番号を示し、本文の最後に一括して記すこと。

17. イタリック体は下線\_\_\_\_\_, ゴチック体は波線~~~~~を付け、それぞれ赤字で原稿中に指定する。

18. 引用文献の書き方は、以下に示す事例に準ずる。

## 例

### 〈論文〉

- 1) 仁田 勇「化学史周知雑感」『本誌』1993, 123-126頁。
- 2) 辻本満丸「姥鮫肝油中の新炭化水素について」『日本化学会誌』(以下『日化』と略す) 55 (1934), 702.
- 3) Wallace H. Carothers, 'Polymerization', *Chemical Reviews* (以下 *Chem. Rev.* と略す) 8 (1931): 353-426, p. 355.

### 〈書籍〉

- 4) 日本化学会編『日本の化学百年史—化学と化学工業のあゆみ』(東京化学同人, 1978), 580-597頁。
- 5) Arnold Thackray, *Atoms and Powers: An Essay on Newtonian Matter-Theory and the Development of Chemistry* (Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1970), pp. 14-18.

投稿先 〒153 東京都目黒区駒場3-8-1  
東京大学教養学部科学史・科学哲学  
研究室 橋本毅彦(氣付)  
『化学史研究』編集委員会

# KAGAKUSHI

The Journal of the Japanese Society  
for the History of Chemistry

Volume 23 Number 2 1996  
(Number 75)

## CONTENTS

---

### ARTICLES

- Chikayoshi KAMATANI** : The Special Institute for Physical and  
Chemical Research Attached to the Tohoku Imperial University :  
From its Foundation to Abolition 119 ( 1 )
- Atsushi TANAKA** : H. Staudinger's Research and the Birth  
of the Polymer Industry in Germany : The Process to  
Foundation on Industrial Production of Polystyrol and  
Polyvinylchloride Plastics (2) 147 ( 29 )

### FORUM

- Masanobu SAKAGAMI** : The Centenary of H. Becquerel's Discovery  
of Radioactivity 167 ( 49 )
- Kaoru HARADA** : The Statue of H. Helmholtz at the Humboldt  
University, Berlin 171 ( 53 )
- Hiroshi TANZAWA** : Antonio Minelli : An Employed Foreign  
Engineer Who Contributed to the Early Rayon Industry in Japan 181 ( 63 )

### BOOK REVIEWS

186 ( 68 )

### NEWS

201 ( 83 )

---

Edited and Published by  
The Japanese Society for the History of Chemistry  
c/o Yasu Furukawa, Tokyo Denki University  
2-2 Kanda-Nishiki-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 101, Japan  
Overseas Distributor: Maruzen Co. Ltd.,  
P.O. Box 5050, Tokyo International, Tokyo 100-31, Japan