

# 化学史研究

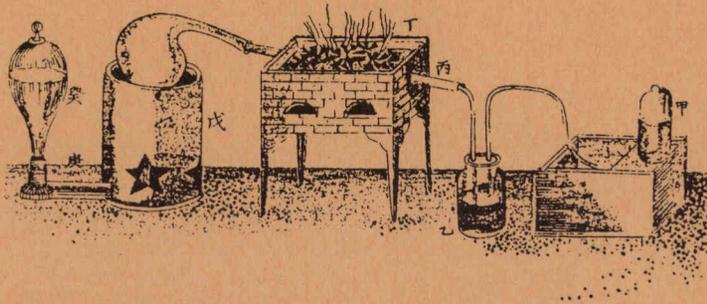
第24卷 第1号 1997年

(通巻第78号)

---

論文	東北大学附置金属材料研究所	鎌谷親善	1 (1)
寄書	塩化ビニリデン樹脂技術開発の二つの系譜	佐藤正弥	33 (33)
広場	ゲーテとパストゥールを結ぶ	原田馨	42 (42)
紹介	渡辺徳二他『生産力構造転換のダイナミズム』	岡本拓司	57 (57)
	J.P.Poirier, <i>Lavoisier</i> ; E.Grisson et al., <i>A Scientific Correspondence</i>		
		川島慶子	60 (60)
	M.Hunter, <i>The Royal Society and its Fellows</i>	大野誠	63 (63)
	S.G.セミューノヴァ, A.G.ガーチェヴァ編著『ロシアの宇宙精神』		
		鴻野わか菜	65 (65)
年会特集	1997年度化学史研究発表会講演要旨		67 (67)

---



化学史学会

[会 告]

1997年度化学史研究発表会プログラム

日 時 6月21日(土)・22日(日)  
場 所 千葉県立現代産業科学館  
〒272 千葉県市川市鬼高1-1-3 TEL 047-379-2007 FAX 047-379-2221  
参加費 2000円  
懇親会費 5000円

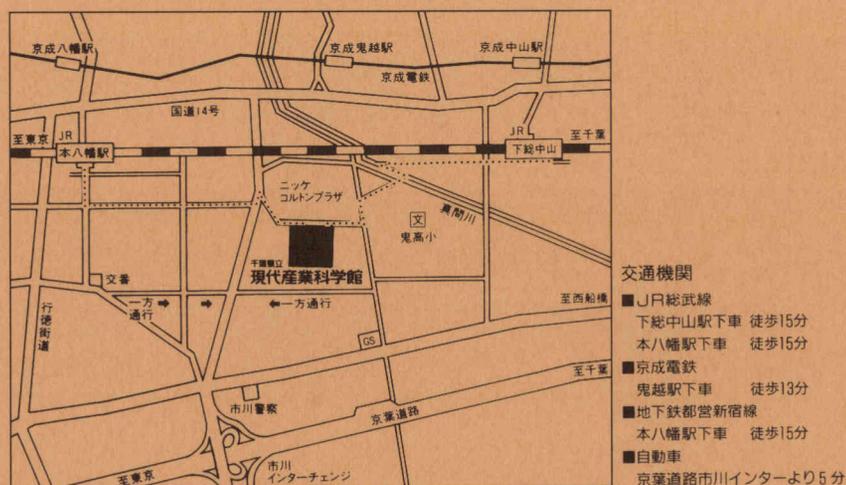
6月21日(土曜日)

開会挨拶	9時20分	芝 哲夫 [化学史学会会長]
一般講演(1)	9時30分～11時10分	
総 会	11時15分～12時	
シンポジウム「千葉県の天然ガス・ヨウ素の生産と利用の歴史」	13時～17時30分(間に休憩10分挟む)	
懇 親 会	18時より	

6月22日(日曜日)

一般講演(2)	9時30分～10時20分	
シンポジウム「博物館と科学技術史」	10時30分～12時45分	
特別講演「産業技術歴史展と産業技術政策」	13時30分～14時30分	吉海正憲 [工業技術院技術企画課]
シンポジウム「Cultural Studiesと20世紀科学技術史」	14時45分～17時	

会場地図



[なお、詳細プログラムは、本誌67頁をご覧ください。]

論 文

## 東北大学附置金属材料研究所

—設立から体制の整備まで—

鎌 谷 親 善\*

### はじめに

東北大の研究機関として、大正4年8月設置の理科大学臨時理化学研究所(理研)、ついで大正8年5月官制公布の附属鉄鋼研究所(鉄鋼研)を検討してきたが、今回は独立官制をもつ附置金属材料研究所(金研)に関して、それへの昇格の経緯および設置されてから日中戦争の開始以前の、いわば昭和1桁の時期における金研の研究機関としての体制整備とを対象にして考察することにした。そのさい、検討課題を明確にさせるため、同時期の両大戦期における官立大学附属研究所および植民地の帝大附属/附置研究所は検討の対象から除外しておくこととする。

両大戦期の附置研を見たとき、その総数は34(うち2附置研を除いて自然科学系である)であるが、わずか3附置研のみが附属研から昇格したもので、いわば例外的な存在である。この少数例としての附属研は、東北大附属鉄鋼研、東大附属航空研究所(航研)、東北大附属電気通信研究所(電通研)である。前2つの鉄鋼研と航研とはともに附属研時代が3年であったのに対して、電通研は8年あまりの長い年月を経過したのちに附置研となっていた。また、時期的にも、鉄鋼研と航研とは大正期に設置されることで、附置研の先例をも創っていた。しかし、鉄鋼研は昇格に際して金研と、名称を変更したことで、航研や電通研とは異なっていたのである。そのほかにも共通性と

もに相違性が少なからず存在するが、これらにも配慮しながら、検討を試みたいのである。

第一次大戦期から設立が始まった附置研のもつ特徴を明らかにするためには、東大の附置研と共に、東大以外の帝大、いわゆる「非東大」に設置された附置研を考察することが必要であることは言うまでもなからう。帝大附置研としては、まず東大に伝研、航研、東京天文台が設置され、東大以外の帝大、つまり「非東大」附置研としてはじめて東北大に金研が設置されたのである。これが附属鉄鋼研の昇格によってであるが、附置研としては東大附置研と多くの共通性をもつことにおいて、「附置研」と称する範疇で括することができる、特徴ある研究機関であった。しかし、同時にその設立経過および事業内容において、先行した東大附置研とは少なくない差異をもっていた。

しかも、最初の「非東大」の附置研である金研には、東大附置研との共通性ととも、相違するいくつかの特徴をもち、当然のことながら以降に設置される多数の「非東大」の附置研が倣う、重要な先例を創出したことは推測に難くない。両大戦期に設置された附置研総数34のうち、東大附置研がわずか7研究所で、しかもこれらのうち第一次大戦と戦後の大正期に設置された4研究所(すべて自然科学系)のみが行政的事項を業務に包含している東大型とも称すべき特徴をもっていたことから、金研はそれ以降に設置された26の「非東大」附置研にとっての規範ないし先例となり、与えた影響は少なくない。

しかも、当然のことながら附置研は大学の研究体制の検討にとってはきわめて興味があり、重

1997年2月20日受理

\* 東洋大学

要な意味をもつ対象である。ところが、附置研に関する調査・研究はもとよりのこと、附置研のなかで重要な位置を占めている金研に関する考察は、管見するところ試みられているとは言えない。

このような点を考慮しながら、附置金研の創設における直接の背景から、附置研としての研究体制の整備状況を調査・分析し、研究機関としての形成とその確立について検討することはきわめて意義あるものと思われる。

### 1. 金研設立の背景

本多光太郎は附属鉄鋼研究所（鉄鋼研）の設立が確実となった大正7年10月16日、臨時理研第二部（大正5年4月設立）における活動を「三年前より我研究所に於て為されたる鉄鋼及二三の特殊鋼に関する研究の結果……論文の数は三十四種ありまして」と成果を誇示するとともに、「現今の研究所（引用者注、臨時理研第二部）は経費の都合上其規模如何にも小にして合金を作るにも多くは一回に三百瓦通常は一回数十瓦を融かすに過ぎず、従て材料強弱の試験をなす能はざる次第で、如何にも残念に思つておりました」と、その体制に対する不満を顕わにし、新たな発展を強く希求していたのである<sup>1)</sup>。

大正8年5月附属鉄鋼研が設立され、2ヵ月継続事業で以て完成し、大正9年度には所員は教授2名、助教授5名、助手9名、その他雇員数名の研究陣容と経常費5万円（うち2万円が機械費および研究費）という状況になったことで、臨時理研時代に抱いていた不満は解消されたと思われた。しかし、研究事項の増大と研究人員の増加、それらに加えて第一次大戦終結後の物価高騰は、このような研究費では従前の臨時理研時代の小規模研究を継続することすら困難であるという、新たな事態が惹起されていた。

この状況に直面していた時期、研究成果の社会的還元を目的に鋼の焼入れに関する講習会を開催

していたが、その最終日の大正9年11月12日の夜、本多が書き記した「鉄鋼研究所長としての私の希望」において、今後の研究所の運営に関する見解を披瀝し、読者に提言・希望を伝えていた<sup>2)</sup>。

まず「本研究所は鉄及び鋼の基本的研究を本位とし、併せて一般合金の研究をもなすので、現にアルミニウム軽金属及び真鍮等の研究も目下進行中である、すなわち一般金属材料の研究所であります、又本所は研究の結果を工業に应用到することに深く注意してをります、従て極く開放主義を取り、陸海軍の工廠民間会社等より研究の目的で入所を依頼されるときは喜んで御引受してをる。」と、関係産業界の発展に不可欠な研究を実施し、収めた成果を広く関係業界に開放するなど、協同研究を推進していることを強調していた。

つづいて「臨時理化学研究所の創立以来五年を経てをる、此五年間に研究されたる事項は五十余種の論文（英文）として其大部分は已に東北帝国大学の理科報告によりて発表せられてをる、是等の論文は広く欧米の大学、有名な冶金学者に配布されて、かなり学者の注意を引ひてをります。」と、学問的成果が学界で高い評価が与えられていることも指摘していた。

以上のような鉄鋼研の実績を踏まえ、研究所の拡充整備と運営に関して、次のように希望を述べていた。

斯く本所が其規模小である割合に、創立以来の発育には見る可きものがあつた、併し之を一方本邦金属材料の学術的研究機関たらしめ、他方金属工業界の有力なる顧問機関たるの資格あらしむるには、少なくとも農商務省に於ける諸研究所の規模に拡張しなければなりません、殊に大戦後本邦工業の発展、兵器の充実八八艦隊の編成、航空隊の増設に伴ひ優良なる金属材料の需要激増するに当り、之か研究機関を完成するのは極て重要である。諸

君は又本邦に石炭の欠乏、石炭の保存と云ふ問題が唱へられて、最近農商務省が燃料研究所なるものを設置(引用者注。大正9年8月官制公布)して此問題の解決の為に尽さんとして居る事を御存知であります。これと同様な問題が製鉄界にもあるのであります、即ち世界に於ける鉄鉱も決して無限ではないから、何時か其欠乏の為に苦まねばならぬ時に出逢ふのであります、而して鉄鉱を多く有しない我国の如きは最も早く此困難に遭遇せねばなりません。此苦痛の一部は過去の欧州大戦の際に既に経験した処である。即ちこの問題の解決は燃料問題以上国防及び工業上緊急の事であって、此衝に当ることも又本研究所の使命の一つとする処である。一般に研究費は物質製作費に比して極て微小なるものである、然るに研究を怠る結果は多額の出費をなして不良の物資を得ることとなり、国家の損失は至大である、所謂一を吝みて百を失うこととなるのである、是に由て観るに鉄鋼研究所の拡張は目下の急務で一日も早く完成しなければなりません。

……勿論文部省は農商務省と異なり、工業界との交渉が直接でない、従て工業の進歩の為に払ふ注意も多くないから本研究所の拡張が顧みられなかつたのも無理はありません、苦しうとすれば此拡張の緊要にして一日も早く完成せざるべからざるを文部当局者に諒解せしむるは、研究者として又国民の一員として私の重大なる義務の一つである、夫故私は機会ある毎に大いに其宣伝に努めてみます。

本多は鉄鋼をはじめとした金属の研究が国家的な課題で、農商務省における直轄試験研究機関の設置に倣って、しかも直前に官制公布された燃料研究所の研究対象である燃料よりもはるかに国家的緊要性をもつ鉄鋼等の研究を取り扱う鉄鋼研の

拡張を強く要請した。しかし、文部省が工業に関心が少ないことから、その理解を深める努力が研究者として、また国民としての義務であるとして、宣伝に努めていることを表明していた。そして、最後に、次のように訴えていた。

此研究所拡張の急務が当局に諒解せらるゝ様助力せられんことを切望します、此御努力は国家に対する義務の一部ではないかと考へます。

……我鉄鋼研究所は其規模は未だ甚だ小であるが、金属材料に関する本邦唯一の国立研究所である、吾々は速に之が拡張を完成するの義務を負ふてを。私は今後も鉄鋼及び金属材料の研究に一身を委ねて本邦工業会の進歩を謀る決心であるが、諸君に於ても此重要な研究機関を一住友家の好意にのみ委せないで、本邦機械工業に関係ある諸君が一団となりて、我鉄鋼研究所の保護者となり、後援者となつて其完全なる発達に助力せられんことを切望します。

このような本多の希望は直ちには容れられず、大正10年度の鉄鋼研の運営、とりわけ財政面では苦しく、研究費は政府予算では2万円を下回っていたが、民間企業からの寄附金3万4千円を得て、乗り切ったのである<sup>3)</sup>。

この大正10年は、大学の研究体制の整備にとって画期的な年であって、伝研につづいて独立官制をもつ附置研が設置されていた。それは東大附属航研を母体としての附置航研、および東大理学部附属東京天文台からの附置東京天文台であった。しかし、大学における附置研の設置は東大に限られ、東大以外の帝大、つまり「非東大」では見られなかった。しかも、これらの東大附置研の伝研、航研、東京天文台は、いずれも研究のみではなく、行政事務をも併せて所管する研究機関であった[ついで設けられた地震研究所(地震研)においても同様であった]。

ともあれ、東大附置研にもっとも近い位置にあった大学の研究機関は東北大附属鉄鋼研で、それは東北大官制に明記された国立機関であったのに対して、東北大理科大学（のち理学部）臨時理研と同時期の大正4年8月に設置された京大理科大学（のち理学部）附属化学特別研究所は学内措置の研究機関に過ぎなかった。

本多はもとより東北大としては、その大学としての整備ないし地位の向上のために、東大に倣って、さらに具体的には大学附属研究機関であった航研に倣って、附属鉄鋼研の拡充のために、附置研への昇格を図るのは当然の要求であったというべきであろう。この附属鉄鋼研から附置金研への昇格は、本多が附置航研の所員に東大以外の教授・助教授としては唯一人補任されていたことが、同様の措置を着想させたのではないかと、推測されている<sup>4)</sup>。しかし、それとても明確な証拠があつてのことではない。さらには、本多の企画が東北大のなかで承認された過程、それに前後してつづいた文部省との折衝、さらには予算案に計上されるに至る経過は詳らかではない。

このような状況ではあれ、附属研を附置研とするための学内における準備、さらには文部省との交渉が、上記の大正9年11月の段階には一定の進捗が見られ、実現の目処がついていたと見ても大過はなからう。それを背景にしての本多の意向とも読むことができ、附属鉄鋼研の昇格を確実なものとする、駄目押しの発言であつたとも理解できよう。

## 2. 附置金研の設置

附属鉄鋼研を附置金研とする作業の最終段階は、その予算案の議会における協賛で、それを承けての閣議における官制の請議・裁可であることは言うまでもない。大正11年度予算要求に際して文部省が東北大の要求を認め、さらには大蔵省もこれを容れて作成した『大正11年度文部省所管予

定経費要求書』の東北大の項において、その冒頭で「鉄鋼研究所拡張ニ関スル経費」として、次のような説明を与えている。

鉄鋼研究所ノ業績ハ我カ産業上重大ナル関係ヲ有スルニ拘ラス其ノ規模狭小ニシテ研究上最モ必要ナル製鉄製鋼及鑄物ニ関スル設備ヲ欠除セルハ頗ル遺憾トスル所ナルヲ以テ之カ施設ヲ拡張充実シ鉄鋼ニ関スル幾多重要問題ニ就テ其ノ研究ヲ遂ケシメントス

つづいて、この鉄鋼研の「経費拾貳万円ヲ經常部」に、「拡張ニ伴フ臨時費ハ総額貳拾四万円ニシテ本年度乃至大正十三年度ノ継続費トシ本年度ニ於テハ其ノ年割八万円ヲ計上セリ」と、記していた。すなわち、大正11年度の当初の經常費12万円は大正10年度の鉄鋼研の当初予算5万2千円に較べて大幅に増加していた。そして、鉄鋼研拡張による金研設置の臨時費を総額24万円とし、大正11年度から13年度に至る3ヵ年度の継続事業として実施することとし、その初年度予算として8万円を計上していた<sup>1)</sup>。

予算案は、第45通常議会(大正10年12月24日召集、26日開会、11年3月25日閉会)において協賛を得た。

これを承けて、大正11年6月23日に金研の官制制定の件が閣議に請議された<sup>2)</sup>。閣議請議文書は予算要求の交渉段階で作成されたものを、予算案が議会で協賛されたのに伴い、手直しされて最終的な文書に成文化されていたが、それは東北大で作成した原案をもとに、文部省が成案としたものにほかならない。つまり、先行する附属鉄鋼研や附置航研と同様な手順にしたがって作成されたと看做してよからう。

閣議請議案に付けられていた文部省の金研設置の「理由書」は「附属鉄鋼研究所ヲ拡張シテ金属材料研究所トナシ之ヲ東北帝国大学ニ附置シテ冶金、製鋼及鑄物ノ研究ヲナサントスルニ由ル」という簡明な文章であつた。

つづく「金属材料研究所官制制定説明書」は、当時の社会的要請を踏まえ、帝大附置研設立の意図を明確に表現したものの代表的事例のひとつで、しかも「非東大」附置研で最初のものであるので、以下に全文を引用しておく。

#### 金属材料研究所官制制定説明書

工業及兵器ノ独立カ国家ノ存立ニ欠クヘカサルハ朝野多年唱導シ来リタル処ニシテ是レ平和ニ在ルト戦時ニ在ルトヲ問ハサルナリ

来ルヘキ陸海軍ノ縮<sup>(ママ)</sup>少ハ偶々以テ兵器ノ数量ニ対シ制限ヲ加ヘタリト雖モ之カ質ニ於テ冠タラントセハ將ニ各国ニ於テ当然起ルヘキ問題ナリ更ニ本邦工業界ヲ視ルニ斯界百般ノ基礎ヲ為ス鉄材ノ生産ハ大戦ニ於ケル勃興ニヨリテ稍其ノ外形整フルヲ得タリト雖モ其内容ニ至リテハ未タ以テ欧米ニ及ハサルコト遠ク之カ改善ハ刻下ノ急務ト云ハサルヘカラス  
実ニ鉄及其合金ハ兵器鉄道船舶ノ輸送機関電信電話ノ通信機関ノ基礎材料タルモノニシテ其研究ニヨリテ之カ製造及材質ノ改良ヲ促スニ於テハ又本邦工業ノ発展ニ資スル幾何ナルヲ知ルヘカラス

而シテ欧米ニ於ケル斯業ノ発達ハ過去数十年間官民共ニ多額ノ研究費用ヲ投シ完全セル設備ヲ施シ拮据之ニ対スル研究ヲ怠ラサルカタメナリ

顧ルニ本研究所ハ大正八年四月初メテ東北帝国大学ニ設置セラレ創立費中建築費十五万円設備費十万円ハ共ニ寄附ニヨリ経常費年額五万円ハ本年度ヨリ政府ノ支出ニ係ル本研究所ハ実ニ本邦唯一ノ鉄鋼及金属材料ノ国立研究機関ニシテ將ニ国立諸研究所中最モ基本的ニシテ且ツ重要視スヘキモノナルニ従来ノ研究所ハ其ノ規模極メテ小ニシテ教授二名助教授五名カ大学授業ノ余暇ヲ以テ研究ニ従事スルニ過キス斯カル微々タル設備ト人員トヲ以テシテハ研究上幾多ノ不備欠点ヲ免レス大イ

ニ努力スト雖モ其ノ進歩ノ遅々タル今後幾年ニシテ其ノ効果ヲ挙げ得ヘキ哉前途遼遠ナル実ニ痛歎ニ堪ヘサルナリ斯ノ如クンハ今後幾十年ヲ経ルモ吾人ハ常ニ欧米ニ百歩ヲ譲ラサルヘカラス是レ工業兵器ノ独立延イテハ国家ノ存立上真ニ寒心憂慮スヘキ事項ニ属ス

是ニ於テ本研究所ハ現今欧米ニ於ケル金属材料ノ著シキ進歩ニ鑑ミ工場ノ増築及設備ノ充実ヲ劃ルト同時ニ専任ノ研究員及其ノ他ノ従事員ヲ増加シ彼等ヲ凌駕スル優良材料ヲ製出シ工業及兵器独立ノ基礎ヲ固クセンコトヲ期シ当大正十一年度ニ於テ之カ拡張予算ヲ提出セルニ幸ニシテ議會ヲ通過セルヲ以テ新ニ官制々定ノ必要ヲ生セリ而シテ本研究所ニ於テハ一方金属材料ニ関シ基本的研究ヲ進ムルト同時ニ大学々生ニ講義シ且ツ大学院学生ヲモ指導研究セシムルカ故ニ大学ニ於テモ亦必要機関タルハ明ニシテ之レ本研究所カ大学ニ附置スルノ極メテ緊要ナル所以ナリ

又本研究所ニ於テハ従来ト雖モ鉄及其合金ノ外飛行機飛行船ノ主要材料タル輕合金兵器艦船ノ特殊部ニ用フル真鍮諸青銅等鉄以外ノ合金ヲモ研究セルカ将来ハ尚一層此ノ方面ニ研究ヲ進メサルヘカラス從ツテ本研究所ハ鉄鋼研究所ト称セルモ研究事項ト名実合致セシムルカタメニ之ヲ改メテ金属材料研究所トナスヲ必要トス

#### 附語

航空研究所ニ於テ金属ノ研究ヲナシツ、アルモ該金属ハ其ノ範囲甚タ狭ク工業及兵器ニ使用スル金属合金ノ一少部分ナリ從テ本研究所ノ研究ト何等抵触スルコトナク且ツ本研究所中ニハ航空研究所研究員ニ兼補セラレ研究ニ従事シ居ル状態ナルヲ以テ研究上重複ノ虞ナシ

すなわち、第一次大戦後における国際的に軍縮気運があるとはいえ、工業と兵器の独立は国家の

生存・自立に不可欠の前提条件で、数量制限のもとでは質の競争激化は必然で、兵器、運輸機関、通信機械の基礎材料である鉄とその合金の研究は重要で、欧米における過去数十年にわたる官民協力体制による懸命な研究に対比し、日本で唯一の国立研究機関、附属鉄鋼研はまことに貧弱な研究施設で、工業や兵器の独立、延いては国家の存立が憂慮されるので、鉄鋼研拡張の予算案が議会で協賛を得たので、ここに官制の制定を要求すると。

その底流を貫くものは、理研設置の建議書および附属鉄鋼所や附置航研の設置における閣議請議案の理由書と共通するもので、今回新設する金研もまた国際競争のうえて国家にとって不可欠の緊急性をもつ研究機関であることを主張していた。

とりわけ、説明は誠に懇切・丁寧なものであった。このことは、戦後軍縮と経済不況のもとで、経費節減が強く社会的に要請されるときに附置研設置を要求したこと、先例として倣った東大航研が国家的な要請に即応した事業の実施機関の創設・整備であったのと対比して、金研が本多の研究を基礎に研究体制の拡充を図ってきたことの差異を反映していたものといえよう。つまり、附置研における東大と東大以外の非東大の違いを、設置の経過と理由の両面で明示していた。

以上のことは、国家における研究体制の構築において、帝大附置研の位置付けを改めて問題にしていたことを示唆する。というのは、この第一次大戦を契機にして構築に着手された国家事業としての試験研究の体制は、行政にかかわる試験研究に関しては戦前から存在していた中央官庁直轄試験研究所（直轄研）の整備・拡張によって担当させた一方、最先端の学術的研究とともにそれにかかわる行政的側面を含めて担当する研究機関として東大に附置研が創設され、それらの頂点に位置するものとして理化学研究所（理研）が設置されていた。

この国家の研究体制において、国立の試験研究

機関は中央官庁所轄であるか東大附置であるかを問わず、共通して行政的業務を担当するものであり、両者の差異は行政を軸にしてみると前者は行政を主体にし、それにかかわる試験研究を担っていたのに対して、後者は先端部門の学術的研究を担当し、それを基にしないと行政的業務も遂行し得ないことを特徴としていたとすることができる。

東大附置研はいずれもが短くない前史をもち、設置にさいして制定された官制の事業目的はその性格を端的に表現していたのである。典型的には伝研や東京天文台においては、それらの前史および設置事情を反映して、管掌業務に研究のほかに検定、製造、講習、編暦などの行政的業務を官制に挙げていた。官制においては行政的業務の記載を欠いていた航研においては事業目的を「航空ノ基礎的学理」に関する研究と規定する一方、航空評議会を介して行政業務に関与しており、金研設置後において設けられた地震研では「地震ノ学理及震災予防ニ関スル事項ノ研究ヲ掌ル」と規定し、航研同様に震災予防評議会を介して行政の事項の業務に関与していた。

これら東大附置研に対して、金研はもとより以降に設置される附置研は、事業目的において行政事項に関しては、一切関与するものではなかった。すなわち、金研では鉄鋼其の他の金属及合金に関する「学理及应用」の研究を掌ることとなっていて、東大附置研と対蹠的に行政的事項にはまったく触れられていない。

このような事業内容の設定は、政府としては地方の大学附置研には行政的事項に係わる研究を求める必要がなかったことによるものといえよう。その設置は、当該大学における研究成果を基礎にして要求を始め、具体化の過程においては資金調達など、東北大関係者の自己努力によるところが大きかった。

と同時に、東大附置研とは異なり、個別の国家

目的を離れて、一般論として、時代の趨勢を反映させ、国家の研究体制における附置研の位置を明確にする必要があった。具体的には、大学の枠内に設けられた研究機関としての附置研の位置を、国家事業として創設された理研および国立研究機関としての中央官庁所轄の直轄研に対して、鮮明にすることである。直轄研が所属官庁の所管する行政事項に係わる試験、検定、審議などをあわせて分掌する研究機関であったことは言うまでもない。これに対して、理研は「高遠ナル純学理的研究ト学理及应用ノ統一的研究」を事業目的として発足したものの、「純学理」の研究と「応用」の研究のいずれが中心かを巡って揺れ動いていた。大学附置研に関しては、その母体の大学が「學術ノ理論及应用ヲ教授シ並ノ其ノ蘊奥ヲ攻究」するところであることから、その事業目的に副って附置研の事業が規定されるのは当然のことであったが、先発の東大附置研が前史や設立事情を反映して、必ずしもこの原則に即したものでなかったことはすでに触れた通りであり、そのためにも東大以外の帝大に設置される附置研の事業内容を改めて検討し、妥当なものとする必要があったと思われる。

その最初の事例となった金研においては、理研や直轄研はもとより、東大附置研の事業とは相違する、大学所属の学術的研究機関としての特徴を明確に示す必要があった。とりわけ、理研を頂点とする国家の研究体制のなかで、直轄研と対蹠的な位置を「附置研」が占めるものとして、しかも大学所属であることを表現するものとして、事業を「学理及应用ノ研究」を掌るものとするに到ったといえよう。金研のこのような事業目的を明文化した条文は、以降に設置される数多くの「非東大」系附置研にとっての規範を創るものとなっていた。

以上は大学附置研と言う共通項を持ちながら、東大と東大以外の附置研とにおける差異を最初に

明確にして金研が設置されたことからくる、その閣議請議文書における説明の大きな特徴の第一である。

第二は職員の構成である。先発の東大附置研は繰り返すまでもないが、その前史と設立事情を反映して、分掌した業務に対応した職種でもって構成されていた。伝研では、内務省直轄研時代の制度を継承し、細菌学的製剤の検定や製造という業務内容を反映して技師・技手制度であり、東京天文台では同様に理科大学附属時代からの制度でもって観測や編暦などの常規的業務を主要なものとして所管し、その職種は技師・技手制度であった。基礎的研究とはいえ設計、試作の試運転などの工場を抱えていた航研は、所員制度と技師・技手制度を併せもっていた。東大のなかでは地震研のみが、所員・助手制度を採用したほか、所長を所属大学ないし学部教授ではなく、単に帝大教授としたことでも例外的なものであった。これらに対して、金研は所員・助手という、研究職のみを当てる制度を採用した(附表1)。

これは金研が大学学部の延長で設立が考慮され、研究を重視していたことによるものといわれている。とくに同じ理工学系附置研である航研との比較においてみれば、航研が工学部航空学科と深い関連を以て創設されていたのに対して、金研が理学部物理学科を基礎に創始された事情も無視できない。職員構成においては東大附置研は特異であり、以降に設置される理工系の非東大附置研はその分野を問わず、金研に倣って所員・助手制度を採って発足している。このようななかで、北大附置低温研究所のみが、設立のときから技手ももっていたことで例外といえる。そして、発足後における事業展開のなかで技師・技手制度を導入する事例が生まれた。その最初の事例は地震研で、昭和6年に地殻変動、重力分布等の調査のため、ついで金研が昭和15年に材料の性能試験を開始したときに採用している。

第三には内部組織についてである。東大附置研である伝研が先行した省庁直轄研の制度を継承して、また東京天文台でも前身時代の延長上において「部」制度を採り、航研や地震研の東大附置研もこれに準じていた。これに対して、金研を含めて後発の「非東大」附置研の多くもこれに倣って「部」制度を採用していた。その金研では冶金部・製鋼部・鋳物部の3部から構成されていた。しかし、官制に内部組織の部の名称を明文化していたのは金研が最初であった。これに倣ったのは東北大附置農学研究所のみで、きわめて特異な例に属している。

以上のように、金研の官制は東大附置研とは異なる特徴をもつが、以降に多数設置される附置研官制の規範を創りだしていたのである<sup>3)</sup>。

附置研における職員定数は、発足時の官制において、伝研や東京天文台で職種が技師・技手等の技官と書記であることからすべての職種について明記されていたが、航研では技師・技手・書記のみ、金研においては助手と書記のみが記載されていた。官制は、金研も航研と同様に、研究活動で重要な役割を担う所員に関しては、所属帝国大学の定員外となることを規定していたに過ぎず、所員定数を明文化していなかった。所員定数の明文化は、医学系附置研が先行して昭和2年からであった。理工学系附置研は、文系とともに、一斉に所員定数が明文化されたのは昭和14年で、金研もまた例外でなかった(附表1)。

すでに見てきたように附属研はその官制の制定のさいはもちろん、その後の事業内容の変更による官制改正のさいには閣議に請議案が提出され、裁可・公布の手続が採られる。そこで、金研の閣議請議文書によって設立時の職務分掌と人員配置計画案(構成と人員はカッコ内に示す)をみると大正11年度には所長(教授1名兼任)冶金部(教授1名・助教授4名・助手8名)製鋼部(教授1名・助教授3名・助手5名)の2部、定員合計が

教授2名・助教授7名・助手13名、それに書記1名であった。完成年度の大正13年度においては所長(教授1名兼任)冶金部(教授1名・助教授4名・助手8名)製鋼部(教授1名・助教授5名・助手10名)鋳物部(教授1名・助教授3名・助手6名)で、合計で教授3名・助教授12名・助手24名、および書記1名という陣容の案を提出し、実現を要求していた(附表2)。

これを前提とした予算案が第45議会において協賛を得ていた。ところが、大正11年6月に成立した加藤内閣は行政整理の断行を標榜していた。同11年6月23日付けで閣議に請議された附置航研の拡張、および東北大附置金研の設置の件は、ともに請議原案を認めず、同11年7月11日付けでもって「再調スル様閣議決定スル旨ニ依リ一応返付」された。

そこで、同7月の29日付けでもって、「再調スル様閣議決定セル旨ニ依リ返付」された請議案は「何レモ大学ニ於テ學術研究並学生教授上乃至之ニ伴ヒ諸般ノ施設ヲ要スルモノニシテ何レモ緊急欠クヘカラサルモノナリ然レトモ今回ノ行政整理ニ伴ヒ先後ヲ考究ノ上目下避クヘカラサルモノノミヲ先トシ他ハ後日諸般ノ整理要領確定後ニ於テ其ノ必要ニ応シ請議スルコト」とした。そして、金研官制公布の件を、航研の拡張に関する勅令の改正案などとともに、文部大臣は「勅令案ヲ具シ再応閣議ヲ請フ」のである<sup>4)</sup>。

大正11年8月3日、閣議に金研官制定案の案件が上呈された。その請議理由書や附属文書は先の6月の閣議請議のさいに提出されたものとまったく同一の内容であったが、助手の定員数のみは9名に減員されていた。これは既存の鉄鋼学2講座の助手定員を、そのまま新設の金研の定員に振替え、承認を求めたものにほかならない。つまり、附置研として独立官制をもった金研の設置は認められたが、官制によって規定される金研の定員の助手は東北大理学部所属の助手定員が振替えられたに

過ぎなかった。したがって、経費を要する定員の増加はなかったのである。金研官制は以上のような曲折のち、大正11年8月8日に裁可され、翌9日に公布をみている。

同時に、東北大官制および東北大講座に関する勅令も改正され、裁可・公布された。さらには帝国大学高等官官等俸給令も改正され、高等官給与の欄の鉄鋼研所長が金研所長に改められ、職務給を加俸されるものに、航研所員と同様に、金研所員が加えられた。

### 3. 戦後不況と関東大震災の影響

行政整理は大正11年11月1日、国勢院、社会局、内閣統計局などの廃止で一段落を画している。これに先立って、10月7日に文部大臣は航研および金研の官制中改正の件を閣議に請議した。このときの請議理由は「金属材料研究所官制中改正ノ必要ヲ認メ」勅令の改正を求めたもので、「理由書」には「金属材料研究所ノ独立ニ伴ヒ職員ノ増加ヲ要スルニ由ル」というのである。このことは先の原案の定員削減が行政整理を理由にしたまったく形式的な処置に過ぎなかったことを示唆する。閣議請議に添付されていた附属説明文書においては、このことを裏付けるかのように、「助手九名公布ナリシハ大学助手ヨリ振替ノ分ノミヲ取りタルモノニシテ今回更ニ四名増ヲ請議セバ大正十一年度予算定員ト合致ス」と記していた。そして、助手定員の増加はその予算案が議会で協賛されていたことから、当然の措置として要求していたのである。

大正11年11月3日裁可、翌4日に公布をみた官制によって、再応閣議で減員されていた助手定員は当初請議案の数の13名に復活した。金研は当初に予定したとおり、冶金部と製鋼部の2部にそれぞれ8名と5名の助手を配当した<sup>1)</sup>。

ついで「金属材料研究所ノ整備ニ伴」う助手の増員を理由に、大正12年5月8日金研官制の改正

の件の勅令が裁可され、翌9日に公布されて、助手定員が18名に増加された。このとき、当初計画で設置を予定していた鋳物部を発足させ、この部に増員した助手5名を配置した。

ついで、同12年5月16日に東北大学の官制および講座に関する勅令の改正によって、鉄鋼学は3講座、定員は教授3名、助教授8名となった。これらの教授・助教授は金研所員を兼務した。このときに増員された兼任所員の配置は詳らかではない<sup>2)</sup>。

大正13年6月19日付けで、「金属材料研究所拡張計画進行ニ伴ヒ之ニ従事セシムル為助手六人ノ増員ヲ要ス」という理由のもとに官制の改正が閣議請議された。同年7月17日金研官制の改正が裁可、翌18日に公布され、助手定員は24名となった。このときに東北大学官制の改正で、鉄鋼学講座に助教授2名が付いた。言葉を換えると、鉄鋼学3講座は教授3名、助教授10名となり、これらの教授・助教授が金研所員を兼務して研究を担当する体制となった(附表1および2)<sup>3)</sup>。

曲折はあったが、このようにして金研の研究体制は、所員である教授・助教授の定員数は当初要求を充足するに至らなかったものの、助手定数が充足され、冶金部・製鋼部・鋳物部の3部が発足したことで、定員と内部組織の両面から当初計画が一応達成されたものと看做されている。

金研の発足とその後の拡張に伴い、臨時理研第二部や鉄鋼研の時代に在籍していた研究補助や助手のなかから講師や助教授、さらには教授に昇任・昇格するものが現われはじめた。このような若年層の研究者は定員増加にともない、短期間の在任で昇任・昇格していった。これらの斬新な研究者層によって、活動の促進が図られている<sup>4)</sup>。

経費の面からみると、附置金研の整備(拡張)計画はすでに触れたように、大正11年度より13年度に至る3ヵ年の継続事業として実施する予定であった。そのうち、臨時費は24万円で、内訳は

工場建築費7万円、設備費17万円であった。経常費は大正10年度が5万2千円、大正11年度が9万2千円、大正12・13年度共に4万円宛増加し、以降の経常費は年額17万2千円を予定していた<sup>5)</sup>。この経常費は大正13年度が14万円で、関東大震災のために完成年度は1年延長され、当初計画の完成年度である14年度には16万5千円となっていた<sup>6)</sup>。

完成年度は大正14年度にずれ込んだが、臨時費によって、工場（鍛造・鍛錬・機械・木工場等と炉室、研究室）、事務室等を建設するとともに、大正15年には機械器具あわせて約85点を整備した<sup>7)</sup>。

以上のようにして、東大以外に始めて設置された附置研である金研は、当初計画を完了して研究機関としての定員、予算、設備などに関して一応の整備を終えたと言われている。しかし、不況期において大学の定員増加や予算増額の要求が抑制されていた時期に金研は発足し、拡張・整備されていったことで、学内では金研のみがひとり膨張を続けることに対する不快感も醸成していたのである<sup>8)</sup>。

さて、この金研は設立に到る過程はもとより発足したときの官制、事業目的、組織などにおいて先行した東大附置研とは異なっており、そのことによって以降の附置研に規範となるところが少なくなかった。附置金研について、とりわけ航研との比較において、「大学から生れ、大学のものという傾向が強い点」で、さらに東大の「行政的性格濃厚的な研究所なるものを、研究的学術的方向へ純化し、大学らしいものとして生れた点に特色をもっていた。時勢の要求はあったとしても、それにこたえるのを直接の目的としたり、行政的措置の結果として生れたのではなく、大学学術研究の成果によってその業績を期待して開設された研究所であった。この意味では金属材料研究所の誕生は、日本の研究所の歴史に輝かしい一頁を開いた

ものといつてよい。これ以後の帝国大学附置研究所は、ことごとく金属材料研究所にならって創られることになるのである。」と、高く自己評価していたのである<sup>9)</sup>。

しかし、金研創設の閣議請議の理由はもとより、その後における官制改正の閣議請議書における拡張理由は、すぐれて時代の要請に応える国家の研究機関としての役割を強調し、またそれに即応した研究を実施してきたことを業績として列挙しており、これらはすでに見てきた通りである。また、航研のように官制において陸海軍将校やその職員、技師を所員とする規程はなかったが、嘱託員として、陸軍将校や陸軍技師が在席していた<sup>10)</sup>。時代の要請に過敏とも言えるほどの対応、そしてこのことは同時に自ら国家の政策的意図を先取りしていたことを示唆するもので、学術的な機関として自立し、発展できるだけの条件が熟成していなかった時期で、金研もまた時代とその当時の社会的要請の産出した研究機関であったことにおいて、東大附置研を含めて、他の附置研と同一の類型に属していたと言ってよからう。

#### 4. 不況下の拡充・整備

関東大震災に伴う経済不況は一時期復興景気を生んで好転を見せたものの、金融恐慌、つづいて昭和恐慌と、日本経済は安定を欠き、この経済状況を反映して帝大の予算は大正10年代から日中戦争開始前の昭和1桁の終りまでのおよそ10数年間はほとんど増加が見られず、低迷状態が続いたといわれている。このような状況は附置研でも見られ、金研につづいて設置された附置研は、関東大震災を承けての東大附置地震研、兼ねてから要請のあった京大附置化学研究所、九大附置温泉治療研究所、阪大附置微生物病研究所と、限られていた（帝大附属研もいれば、東北大附属電通研）。そして、既存の附置研を含めて、これらの定員の増大はきわめて限られた状態にあった。第一

次大戦後における原敬内閣による高等教育機関の拡張期と対蹠的な、大学の冬の時代とも言える。

この両時代の転換期において、金研は設置され、当初の事業整備計画を終了させていたのである。そして、当初の整備計画を予定より1年遅れで大正14年度に終了した後、大正15(昭和元)年度～昭和2年度の両年度はその体制で事業を継続したが、次の新規拡充計画を立案した。それによって、昭和3年度に砂鉄部および軽金属部の増設を計画し、研究施設の整備ならびに定員の増加を要求した。

このとき人員の増加は認められなかったが、施設の整備費は認められた。『昭和3年度文部省所管予定経費要求書』には「産業振興ニ関スル教育施設ニ要スル経費」として金研拡張費が計上されていた。この理由を、「鉄材ノ自給及軽合金ニ関スル学理及応用ノ研究ハ軍器ノ独立並工業発達上極メテ重要ナル事項」であるからと、記していた。それを2ヵ年度の継続事業で実施することとし、8万6千円を臨時費として計上していた<sup>1)</sup>。

経済不況のために外部からの寄附も多くを望めなかった時期に、金研はこの予算でもって設備拡張に着手し、昭和4年5月には建築費5万8千円、設備費2万円で本館の増築工事を始め、翌5年3月に竣工した。研究室数個と講義室を増築し、あわせて研究装置および工場設備の充実が図られていた<sup>2)</sup>。

この不況期にはまた、斎藤報恩会からの寄附で設備を強化し、つぎの拡張に繋いでいった。昭和4年度には斎藤報恩会の寄附金10万円を得て、先ず低温研究室(3万9千円)を新築した。翌5年度には2万円余りを追加(先の残額6万1千円に追加して8万3千円)することで、研究設備を整えたのである。斎藤報恩会はさらに昭和7年から12年の5ヵ年間に亘って磁性研究のために7万5千円を寄附し、金研はこれによって磁気研究室の建設と設備を充実させていた。以上のように、この

不景気の時期に斎藤報恩会は金研に20万円近い額を寄附し、研究を助成していた<sup>3)</sup>。

文部省予算と斎藤報恩会寄附でもって施設を整備した金研では、昭和5年度において制度的な整備を図るために、その経費と人員についての予算を要求した。『昭和5年度文部省所管予定経費要求書』においては、それは「既定計画ニ基ク経費ノ増加」として「金属材料研究所拡張事業実施」の経費として計上されていた。この予算案が議会で協賛されたことを承けて、金研の官制改正の件が閣議請議された。

昭和5年9月2日、文部大臣の閣議請議によって、金研の勅令中改正の件は同月23日に裁可され、同月25日に公布された。今回の官制中改正によって、懸案であった砂鉄部と軽合金部が設置された。閣議請議に付けられていた「理由書」の「砂鉄部並軽合金部設置」は先の予算書の内容を詳細に述べたものである。

砂鉄部の設置に関する理由から見てみよう。

製鉄ノ原料タル鉄鉱ノ自給ヲ図ルハ軍器ノ独立並工業発達上最モ重要ナル事項ナルニ不拘從來本邦所要ノ鉄鉱ハ其ノ大部分ヲ海外ニ求ムルノ外ナキ状態ニシテ邦家ノ為遺憾ニ堪エサル所ナリ然ルニ金属材料研究所ニ於テハ新ニ砂鉄部ヲ設ケ東北地方ニ多量ニ存在スル砂鉄ヲ冶金学的方面ヨリ研究シ以テ鉄鉱自給ノ目的ヲ達セントスルモノナリ

すなわち、金研設立のさいにもみられた軍器と工業をキーワードにして、軍器の独立および工業の発達の鍵となる鉄鋼業の原料確保のために、鉄鉱自給を目的に砂鉄からの製鉄法を研究するため、砂鉄部の設置を要求し、所期の目的を達成したいという。

軽合金部に関しても同様の立場のもとに、次のようにその設置理由を述べていた。

軽合金ハ近時航空機及自動車ノ機関等ノ材料トシテ盛ニ使用セラレツツアル所ニシテ国防

及工業上極メテ重要ナルニ不拘比較的等閑視サレシカ学理及应用ニ関スル研究機関ノ設置ナキハ甚タ遺憾ニ堪エザル所ナルヲ以テ同所(引用者注、金研)ニ新ニ輕合金部ヲ設置シシカ研究ヲ為サントスルモノナリ

つまり、これまた国防・工業上の視点から重要な輕合金を研究するために、金研に輕合金部の設置を要求し、そこで研究を遂行したいというのである。

要約すれば、砂鉄・輕合金両部は、金研設置と同様かその延長、とりわけ国家の要請に即応した研究事項として砂鉄冶金および輕合金の研究を位置付け、その「原理及应用」の研究の実施に不可欠であるとして、それら両部の設置を要求していたのである。

本多の署名入りの「既定金属材料研究所に砂鉄部と輕合金部を設くるの最も緊急なる理由(昭和五年經常部歳出予算要求ニ供シタル理由書)」で要求していたのは、經常費の認可であった。そのとき、砂鉄製錬に関しては、選鉱工程において鉄の含有量を高めチタンを除去する方法の開発で、そのための試験設備の大規模化と研究者の増加をあげていた。輕合金に関しては、輕合金製防禦盾の研究・開発をもとに、陸軍歩兵用防丸盾、タンク用装甲板、トン数制限下での軍艦製造用素材の開発といった緊要な課題に答えたいと主張していた。したがって、そこでの研究は「学理及应用」であったものの、軍備と深く係わった、実用的な技術開発を主体とした内容であった。

研究陣容としては各部に所員の教授1名、助教授2名、および助手4名を求めており、各部は理工系の実験講座と較べると、引き続き助教授・助手の数が多内容のものであった。しかし、既存3部の所員が教授3名、助教授10名(正確には、鉄鋼3講座の定員)、それに助手24名であったのに較べると、教授に対する助教授および助手の比率は減少していたのである。

この研究部の新設および定員増加の要求を容れた官制中改正の結果、従来からの冶金・製鋼・鑄物の3部に、砂鉄・輕合金の2部が加えられ、合計5部となった。しかも、注目すべきことは、金研にこのとき始めて予算定員として教授2名、助教授4名、計6名が認められたことである。金研の官制に記載されている助手と書記の定員はそれぞれ34名と3名になった<sup>4)</sup>。発足して8年目の昭和5年9月、漸く研究陣容は当初計画終了時を上回るようになったのである(附表3)。

実際の人員は昭和4年9月現在で教授9名(内兼任1名)、助教授11名、助手22名、研究補助6名、嘱託2名、書記3名(内兼務1名)、雇6名、傭人48名で、合計108名を擁していた(附表5)。

経費については、昭和4年度は年額16万5千円で、それは大正14年度と同額であったが、翌昭和5年度は砂鉄・輕金属の2部が増設されて8万円増額し、約25万円になった<sup>5)</sup>。

大学予算の増加が伸び悩み、附置研の拡充もまた予定どおりに進捗しないなかで、金研もまた例外でなかったが、斎藤報恩会による研究助成で計画を実現させ、その実績を政府に認めさせ、制度的定着を図っていくことで、全体の趨勢を上回って、優位にあったといえよう。このような動向のなかで、低温研究部は国家が準戦時体制にはいり、国家予算が増加に転じるなかでいち早く実現していた。

すなわち、斎藤報恩会の寄附で整備した低温研究部門は、昭和11年度予算でようやく文部省が認可した。『昭和11年度文部省所管予定経費要求書』のなかで「金属材料研究所低温研究施設」について、「金属ノ低温ニ於ケル諸現象ヲ研究シ學術上及国防上ニ資センカ為……低温ニ関スル研究施設ヲ為サントスル」という理由で經常部に1万9,880円が計上された。これを承けて金研の官制中改正の件が閣議請議され、昭和12年2月15日に裁可、翌16日に官制公布をみた。その閣議請議の理由は

「低温研究殊ニ低温ニ於ケル物理的化學的研究ヲ遂ゲシムル為新ニ低温部ヲ設ケ助手二人ヲ増員スルノ必要」があるというのである。

低温部設置の理由として、「世界ニ於ケル趨勢ヲ見ルニ、低温ニ関スル研究ハ最近ニ於ケル全ク新シキ研究ノ一部門ニシテ、之ガ研究ハ學術上ハ勿論産業上国防上極メテ重大ナル意義ヲ有ス。」と、低温研究が産業上・国防上重要なことを指摘したうえで、「水産日本ニ於テハ冷凍工業ノ研究、助長ハ不可欠ノコトナリ。又最近ハ新ニ滿州、シベリア等北方寒冷地ト密接ナル關係ヲ生ジタルガ故ニ、零下五十度付近ニ於ケル有力ナル武器、完全ナル衛生材料、食料、能率減少セザル機械器具、整備セル交通機関等ヲ必要トスルニ至レリ。」とそれのもつ当面の社会的要請を挙げていた。そして、「従ツテ是ノ如キ温度ニ於ケル諸種ノ物質ノ物理的及化學的性質ヲ明ニセザルベカラズ、之ガ為メニハ零下百度乃至二百度ノ低温ニ於テ各種ノ実験ヲ行フノ要アリ。尚之ヲ純粹ナル學術ノ領域ニ於テ見ルモ、絶対温度付近ニ於ケル物質ノ本質ヲ明ニスルコトハ、學術ノ躍進的發展ニ必要ナルモノナリ」と、研究の必要性を主張していた。そのさい、「欧米ニ於テハ夙ニ競ウテ斯ノ方面ノ研究ニ努力シツツアリ」と、国際的に重要視されていることの指摘も忘れてはいなかった。

そのうえで、斎藤報恩会からの寄附施設を砂鉄部に所属させ、7年間も低温に関する研究を実施し、実績を挙げていたことを強調していた。とりわけ、この成果から「遂ニ本邦ニ於ケル低温研究ヲ指導スルノ地位ニ立ツニ至リ、又現ニ特殊武器ノ低温ニ於ケル研究ニ関シテ軍当局ト最モ密接ナル關係ヲ保チ其ノ完成ニ協力シツツアリテ、研究ノ内容及部署累年増加拡大ヲ続ケツツアリ。故ニ此際本研究所ニ於テハ既設ノ五部ノ他ニ新ニ低温部ヲ設ケテ本研究ヲ独立セシメ、以テ其ノ發展ヲ期セントスルモノナリ」と記していた。つまり、最近の社会的要請と国際的趨勢に即応して低温部

を設け、研究の発展を期したいと、その設置を要求したのである。

官制の改正で低温部が増設され、研究部は6部となった。そして、この低温部に配属されたのは予算定員の教授1名、同助教授1名、それに官制定員の助手2名であった。総員は、予算定員は教授3名、助教授5名の合計8名、それに官制定員の助手32名となった(附表4)<sup>6)</sup>。

磁性研究施設も整備していたが、文部省の承認を得るのは昭和13年11月9日公布の官制においてである。この申請のさいには「現時局下ニ於テ其ノ使命愈々重要性ヲ加ヘ研究事項ノ拡張必要」となったものとして、航空機材料とこの磁性材料の研究項目の承認と人員増を求めていた。これらにはあわせて認められたが、部の新設までには到っていない。そして、航空材料のうちの特殊鋼は冶金部で、軽合金は軽合金部で、磁気材料は製鋼部で研究することとなり、予算定員で助教授4名、官制定員で助手8名が増員された<sup>7)</sup>。このようにして、金研は不況期における設備の整備を背景に、戦時期になるとそれを文部省の承認を得ることで官制を改正し、制度化を着実に図り、実現していたのである。

金研は前身の臨時理研第二部の時代から、経費は寄附金をもって支出を賄う、いわゆる寄附(金)支弁に少なからず依存していた。昭和の不況期においても寄附金、とりわけ斎藤財団からの寄附金により研究諸設備の拡充を図り、それを基礎にして研究部門の拡大、定員の増加を実現していた。また、研究成果をもとに研究生を受け入れて指導したり、長期・短期の講習会を実施することで収入を得ていた。これらの進展とともに、制度化をも進めていった。

金研発足後の大正11年12月には発明、実用新案および意匠に関する規程を定め、管理に徹底を期すとともに収入を図っていた。さらに、試作製品規程を作成(時期は不詳であるが、発足直後と

推定される)、ついでそれを昭和5年10月には試作製品並製品払下規程に改訂して、これら試作品の製品の払下によって収入を得るようにしている。

寄附金収入は景気によって変動したが、臨時理研第二部の発足時から昭和12年までを見てみると総額でおよそ70万円であった。そのうち、住友家の35万円、斎藤報恩会の20万円が抜きんでており、つづいて義勇財団海防義会と国勢院からの研究費、神戸製鋼、三菱造船・製鉄・鉱業・内燃機の三菱系4社、住友金属など、1万円以上の大口の寄附を得ている。試作品収入は金研発足の翌大正12年からみられ、当初は1千円台であったのが、大正15年には1万円台になり、昭和11~12年には年間9万円を超えるまでになり、重要な財源となっていた。このようにして、金研は政府支出金に加えて、寄附金や試作製品払下金で経費を賄う方式を採っていたのである<sup>8)</sup>。

この状況から、研究所諸経費に関して、伝研の研究所製品の払下収入による製品払下収入金支弁型や航研の国費負担型に対して、金研は創立時から初期においては寄附金収入に依存した寄附収入金支弁型であったのが、次第に寄附金のほかにも試作品払下で収入を得るようになり、寄附金収入と試作品払下収入金により経費を支弁した寄付金・試作品払下収入金併用支弁型と呼ぶことが適切な状況へと変化していたのである。

文教予算が大正14年を頂点に逡減し、講座や定員の増加がみられなくなった状況のなかで、金研は研究部門および定員を増加し、経費を増大させて、学内において唯一つ例外的に、膨張を続けた部局と言われる。そして、初期の卒業生で、金研や理研本多研究室に入って養成された人材は、この時期に増設された砂鉄部・軽合金部の定員を埋め、所員となった。しかも、金研の経費のみは増加し、関係諸学科や大学全般の予算規模のなかで占める比重は増大して、「他を圧倒する働きもない

ではなかった」とされる。

その結果「要するに、不況期における大学の充実、金研がひとりで背負っていたのである。相対的に学部は被害者となったうらみもなくはない」とまで評され、「東北帝大が全体としてはこの不況期に充実したといわれ、本多総長の頃に飛躍的な発展をとげたといわれることの内容は、かくのごときものであった」と、この不況期における東北大のなかでの金研の膨張ぶりを位置付けている<sup>9)</sup>。

とりわけ、厳しい不況下の昭和5年、金研は砂鉄・軽合金の2部を増設し、新たな拡張期に入ったといわれるが、この翌6年6月には金研設立以来の所長である本多光太郎は東北大総長に就任した。兼務で理学部教授・金研所長を勤めるが、2年後の昭和8年5月には定年となり、金研所長を辞任した(総長は昭和15年6月に辞職するが)。不況期の昭和4~5年度において斎藤報恩会の寄附で低温研究部門の施設を完成させ、昭和12年に低温研究部が新設されており、この時期は不況下における金研の拡張期であったといわれているが、同時にそれは附置研としての体制を確立した時期ともいえる。この基盤のうえに、金研は戦時期に入ると新たな展開をはじめている。そこで、創設からこの日中戦争勃発の前までの時期を金研の創立期とみてよいであろう。

## おわりに

東北大附置金研は、その前身としての臨時理研が発足した時点から附属鉄鋼研を経て、6年を経過したときに、東大の3附置研につづく第4番目の附置研として、独立官制が公布された。この同じ大正11年12月、臨時理研第一部は廃止されており、二重の意味で、この年は東北大にとっての研究体制の整備において画期となっている。

東大をはじめ東北大などの帝大には、伝研、航研、金研などを含めて以降において多数設置され

る大学附置研は、一括して附置研と呼ばれたが、それらは基礎的な研究を担当することで共通した特徴ある研究機関であった。しかし、同時に東大の附置研と東大以外の帝大、いわゆる「非東大」の附置研との間には少なくない差異が存在していた。

東大における附置研が研究とともに国家行政にも関与する研究機関であったのに対して、東大以外の帝大、いわゆる「非東大」に設けられた附置研は「学理及应用ノ研究」のみを事業目的とするもので、行政に関する業務はもっていなかったことで、東大附置研とは大きく異なっており、その最初の事例を創りだしたのが金研で、そのために以降の大学附置研の規範となるものであったと言えることができる。

東大附置研には航研、東京天文台、地震研のように国費で以て事業費用が賄われるものがあったが、伝研のように研究所製品の払下（販売）収入に依存した、いわゆる研究所製品払下収入支弁方式による附置研もあった。東北大附置金研はその前身の臨時理研が設立のときから経費はすべて寄附金による方式、つまり寄附金収入支弁方式によっていたことの伝統を継承し、附属鉄鋼研とともに附置金研においても設備等の経費とともに研究経費等の少なくない部分は外部からの寄附に依存する、いわゆる寄附金収入支弁方式によっていた。そして、時間の経過とともに、研究所の製品の払下収入金も増加し、製品払下収入支弁方式も併用するようになり、一時期その比重が増大していた。

制度化のための整備は、研究活動の拡充による成果の蓄積とともに、寄附金による設備の整備を承けて、新しい領域を対象とする部門の設置、および必要な経費と定員の拡充によって進捗が図られていくのである。発足のときには政府の行政整理で、その後も大学経費の増加が低迷することで、その拡充は容易ではなかったが、それでも東北大においては、この創立から十数年間の初期の体制

整備は、学部相较于抜きんでた拡充・整備で、そのために学内の他の部局から批判を浴びたと言われている。このような経過ののちに、昭和10年前後には附置金研は研究体制の整備を一段落させていたと看做してもよい段階に達していたと思慮される。

そして、「非東大」附置研として最初の附置研であることから、金研はその創立時における官制はもとより研究事業、経費、研究陣容など、それに以後における拡張・整備の進捗をも含めて、以降に設置される附置研の規範となるところが多かった。同時に、金研それ自身は非東大の附置研のなかで研究費と定員において最大規模になっていたのでもある。

#### 補論. 附属研究所と附置研究所の歴史的経緯

大学における研究体制を考察するさいに、それを第二次大戦直後の学制改革以前のいわゆる旧制度のもと、厳密には昭和21年4月1日の帝国大学官制および官立大学官制の公布の以前に限定し、大学としては国立大学のみを対象としても、国立大学のうちの総合大学であった帝国大学と単科大学の官立大学とによって、その研究体制の整備・拡充状況が異なっていたばかりか、大学、学部によってそれに所属することを示す用語を欠いていたり、使用されているさいにも「附属」あるいは「附置」という用語が使い分けられていたといえよう。

具体的には、大学に所属する医療、栽培、飼育、観察、観測などを含めて、教育とかかわる広義の試験研究のための施設あるいは機関（以下では試験研究機関と呼ぶことにする）について、大学や学部 directly それらの施設あるいは機関の名称を付けて呼ぶ事例、あるいは大学「附置」、大学「附属」、分科大学あるいは学部「附属」等を冠して呼ぶ事例などさまざまであるが、この歴史的な推移を一瞥しておく必要がある。というのは、大学その

ものが錯綜した集合体であり、しかもそれらの所属機関は均質で、単純とはいえないものであったからである。さらには、これらの機関は当初は教育を担当する学部(のち分科大学、のち再び学部)の補助機関であったが、それ自身独立して試験研究を主体とする機関に変容していつているもの、あるいは設立のときから試験研究を主要な事業目的としていたものもあった。

そこで、本補論では旧学制のもとでの国立総合大学である帝国大学を対象に、それに所属する自然科学系試験研究機関に限定し、その呼称の推移とそれのもつ意味について検討をくわえることにしたい。

言うまでもないことであるが、第二次大戦直後までのいわゆる旧制度のもとで、大学制度は国立の総合大学である帝国大学から整備されていった。しかも、この帝大の起源は明治期以前にまで遡ることができるが、もっとも古い大学の東京大学の設立は明治10年4月12日のことである。単科大学の工部大学校はこれより早く10年1月11日に発足していた。しかし、明治19年3月2日に帝国大学令が公布されたとき東京大学を帝国大学と改称し、帝国大学は工部大学校を合併していた。以降は大学としては帝国大学を中心に整備が進んだ。明治期には東京・京都・東北・九州、大正期に北海道の5帝国大学が第一次大戦終了期までに発足したのに対して、昭和期には大阪・名古屋の2帝大が発足したに過ぎない(植民地は除く)。

これに較べて、官立大学の設置は第一次大戦後にはじまる。東京商科大学の設置が最初で、大正9年4月である。官立医科大学は大正11年3月31日の新潟・岡山の医科大学が発足したときが最初で、これらより遅れて昭和4年4月1日に官立の工業大学と文理科大学が設立され、それらは東京・大阪の両工業大学、および東京・広島両文理科大学であった。このように、官立大学自身の設置が遅く、その試験研究体制の整備も順延され、

しかも帝国大学に追随していたのである。

先行した帝大、とくに東大において教育そのものを主要な業務としないで、医療、観測、観察、栽培などを主要な業務とする機関は、その前身の時期から存在していた。東京大学一帝国大学において全学の制度的な整備が緒についたのは明治26年8月11日の帝国大学官制(勅令第83号)公布のときとあってよい。この時期までの試験研究機関である病院、天文台、植物園、臨海実験所を主要な対象に、それらの推移を瞥見することからはじめていきたい。

### §1 附属研の整備

明治初頭の医学所と病院はそれぞれ独立していたのが、明治2年2月に合併して「医学校兼病院」と称された一時期もある<sup>1)</sup>。明治10年4月に東京開成学校と医学所の後身である東京医学校とが合併して設置された東京大学は、法理医文の4学部から構成されていたが、そのときの医学部の通則(第1条)によると「医院之二属ス」とあることから、病院は医学部医院となったと思われる。翌11年5月15日付けの文部大輔田中不二麿の達「東京大学医学部職制及事務章程」によると医学部は所属の諸学科を教授し、医院を所管するとしていた。同11年11月に第二医院を設け、既存のものを第一医院と称した。ついで、明治19年3月帝国大学令の公布にともない医学部が医科大学、第一医院、第二医院はそれぞれ医科大学第一医院、医科大学第二医院と改称されている<sup>2)</sup>。

東京天文台の濫觴のひとつは明治11年9月に東京大学理学部に設けられた観象台で、15年2月に天象台と改称され、東京大学時代は理学部観象台、理学部天象台と、帝国大学令の公布ののちは理科大学天象台と呼ばれていた。明治21年6月1日付けで内務・海軍・文部3省の協議で天象観測の事業が文部省所管となり、海軍省観象台の場所に東京天文台を置き、帝国大学所属としたのを承け、翌2日に総長達でもって東京天文台を理科大

学の所属として天象観測および編暦の事業を担当することとし、理科大学教授を台長に補すという辞令を発していた。したがって、新発足の東京天文台は理科大学東京天文台と呼ばれたのではなからうか<sup>3)</sup>。

植物園に関しては、小石川御薬園が大学校などの附属を経て、明治8年4月に文部省博物館（のちの教育博物館、現国立科学博物館）の附属となり、小石川植物園と改称されていた。明治10年4月12日に東京大学が設置された直後の同月14日に大学附属となり、当時の4学部協議の結果理学部が「専ら主管」することとなった。先の医学部と同日の明治11年5月15日付け文部大輔田中不二麿の達「東京大学法学部理学部文学部職制及事務章程」によると所属の諸学科を教授し、小石川植物園を所管するとしていた。明治17年1月23日、文部省の許可を得て、東京大学植物園と改称され、明治19年3月には帝国大学の設置にともない帝国大学植物園と改称し、理科大学が所管したのである<sup>4)</sup>。

臨海実験所は、上記の病院、東京天文台、植物園のいずれもが江戸幕府の事業の継承発展であったのに対して、東京大学時代の明治18年3月に計画が具体化し、帝国大学に改称されたのちの19年12月に竣工し、翌20年4月1日付けで帝国大学臨海実験所と命名された。所管が理科大学動物学科（東京大学時代は生物学科）であったことは言うまでもない<sup>5)</sup>。

以上のように、東京大学の時代はもとより、帝国大学令が公布されたとき、分科大学を冠した医科大学医院、理科大学天象台（明治21年6月に東京天文台と改組・改称）、帝国大学を冠した帝国大学植物園と帝国大学臨海実験所という呼称が用いられていて、「附属」という用語の使用はみられなかったと思慮される。そして、明治19年3月に帝国大学が発足した頃は、大学全体としての名称、組織などを定めた勅令、つまり官制は整備されて

おらず、全学的に統一した規程の制定を必要としていたといえよう。

最初の帝国大学官制が明治26年8月10日裁可、翌11日公布の勅令第83号によって定められた。関係する条文を示すと次のようである<sup>6)</sup>。

第十一条 医科大学附属病院ニ医院長ヲ置キ  
医科大学教授ヨリ文部大臣之ヲ補ス  
医院長ハ帝国大学総長監督ノ下ニ於テ医院ノ事務ヲ掌理シ所属職員ヲ監督ス

第十二条 理科大学附属東京天文台ニ天文台  
長ヲ置キ理科大学教授ヨリ文部大臣之ヲ補  
ス

天文台長ハ帝国大学総長監督ノ下ニ於テ東  
京天文台<sup>(三ツ)</sup>ノ事ヲ掌理ス

すなわち、各分科大学に所属する教育・研究の機関は「附属」という用語をもちいて表わし、医科大学に附属医院、理科大学に附属東京天文台が所属していたことを知る。しかし、大正8年制定の東京帝国大学官制のように、これらの機関が分科大学に所属しているという条文は欠いていた。ともあれ、医学の研究・教育に欠かせない医院は医科大学に、そして天象観測、編暦などの業務を相当する東京天文台は理科大学に「附属」しており、当該分科大学の教授が医院長や東京天文台長となつて、その事務あるいは事<sup>(三ツ)</sup>を掌理する旨を定めていたのである。

このように、最初に制定された帝国大学官制において、分科大学に所属する研究機関を分科大学「附属」機関として位置付け、「附属」を冠して呼ぶ様式がはじめて採られたのである。しかし、植物園や臨海実験所に関する条文はなく、合併した農科大学の演習林や農場についての規程もなかったことから、この官制が十分に整備されていたとは言いがたい。

明治30年には京都帝国大学の設置にともない、明治26年勅令83号の帝国大学官制にかわって東京・京都両帝国大学の官制が公布された。この明

治 30 年 6 月 18 日裁可, 22 日公布の勅令第 210 号の東京帝国大学官制には, 医科大学附属医院, 理科大学附属東京天文台に加え, 東京帝国大学に「附属」する機関として植物園と図書館に関する条文が追加されていた<sup>7)</sup>。後者のような帝国大学そのものの「附属」機関が官制上はじめて現われたのである。

図書館を帝国大学全体の所属とすることは容易に首肯できる。植物園については, 東京大学時代の協議結果を継承ないし尊重し, それが単一の分科大学所属ではなく, 複数の分科大学である理科大学植物学科および医科大学薬学科の研究・教育に関連することから, 図書館と同様に帝国大学そのものに附属するが, その植物園長は理科大学教官をもって補するという措置が採られたものと推測される。

そのさい, 先行して存在した医院および東京天文台の「長」は所属分科大学の教授をもって補したのに対して, 植物園と図書館の「長」は, 前者が理科大学所属であり, 後者は所属分科大学の規程を欠いていたが, いずれも教授・助教授をもって補することができるものとなっていたことで異なっている。

明治 30 年勅令第 210 号における医科大学附属医院と理科大学附属東京天文台に関する条文(第 11 条および第 12 条)は明治 26 年勅令第 83 号を踏襲していたが, これらとともに, 新たに設けられた植物園と図書館に関する条文を次に挙げておこう。

- 第十一条 医科大学附属医院ニ医院長ヲ置キ  
医科大学教授ヨリ文部大臣之ヲ補ス  
医院長ハ総長監督ノ下ニ於テ医院ノ事務ヲ  
掌理シ所属職員ヲ監督ス
- 第十二条 理科大学附属東京天文台ニ天文台  
長ヲ置キ医科大学教授ヨリ文部大臣之ヲ補  
ス  
天文台長ハ総長監督ノ下ニ於テ東京天文台

ノ事ヲ掌理ス

- 第十三条 東京帝国大学附属植物園ニ園長ヲ  
置キ理科大学教授助教授ヨリ文部大臣之ヲ  
補ス  
園長ハ総長監督ノ下ニ於テ植物園ノ事ヲ掌  
理ス
- 第十三条 東京帝国大学附属図書館ニ館長ヲ  
置キ教授助教授ヨリ文部大臣之ヲ補ス  
館長ハ総長監督ノ下ニ於テ図書館ノ事ヲ掌  
理ス

植物園を帝国大学「附属」とすることには, その園長の所属分科大学が理科大学であったことから, 既存の医院や東京天文台を関係する分科大学の「附属」機関としていたこととの間には微妙な問題があったことは, 推察に難くない。

事実, 翌 31 年 7 月 20 日裁可, 21 日公布の東京帝国大学官制の改正(勅令第 171 号)において医院長の掌理事項は他の附属機関と同様な条文に改められ, 東京天文台長の掌理する事項は「事」から「事務」に改訂され, 植物園は理科大学附属に改正され, 理科大学には附属機関として臨海実験所がくわわった。そして演習林が農科大学の附属機関となった。これらにおいて附属機関の長は, 東京天文台長に倣って, いずれも「事務ヲ掌理」することに統一された。この改正あるいは追加された条文を示すと次のとおりである<sup>8)</sup>。

- 第十一条 医科大学附属医院ニ医院長ヲ置キ  
医科大学教授ヨリ文部大臣之ヲ補ス  
医院長ハ総長監督ノ下ニ於テ医院ノ事務ヲ  
掌理ス
- 第十二条 理科大学附属東京天文台ニ天文台  
長ヲ置キ医科大学教授ヨリ文部大臣之ヲ補  
ス  
天文台長ハ総長監督ノ下ニ於テ東京天文台  
ノ事務ヲ掌理ス
- 第十三条 理科大学附属臨海実験所ニ臨海実  
験所長ヲ置キ医科大学教授助教授ヨリ文部

大臣之ヲ補ス

臨海実験所長ハ総長監督ノ下ニ於テ臨海実験所ノ事務ヲ掌理ス

第十四条 理科大学附属植物園ニ植物園長ヲ置キ理科大学教授助教授ヨリ文部大臣之ヲ補ス

植物園長ハ総長監督ノ下ニ於テ植物園ノ事務ヲ掌理ス

第十五条 農科大学附属演習林ニ演習林長ヲ置キ農科大学教授助教授ヨリ文部大臣之ヲ補ス

演習林長ハ総長監督ノ下ニ於テ演習林ノ事務ヲ掌理ス

第十六条 東京帝国大学附属図書館ニ図書館長ヲ置キ教授助教授ヨリ文部大臣之ヲ補ス  
図書館長ハ総長監督ノ下ニ於テ図書館ノ事務ヲ掌理ス

以上のようにして、図書館を除き、医院、東京天文台、臨海実験所、植物園、演習林といった研究・教育にかかわる施設は、いずれもが分科大学の「附属」機関として位置付けられていた。しかし、この「附属」機関の長は、医院と東京天文台は教授、その他の機関は教授あるいは助教授をもって補されるという、差異が設けられていた。

明治35年3月27日裁可、翌28日公布の東京帝国大学官制改正の勅令第96号において、農科大学附属農業教員養成所主事にかかわる条文が、ついで39年3月29日裁可、翌20日公布の官制改正の勅令第39号において農科大学附属農場長にかかわる条文が追加されるが、その条文の様式は先行する農科大学附属機関に準じていた<sup>9)</sup>。

演習林の設置は明治27年11月のことで、農場はそれより早くから存在していたが、この農場長の官制によって近代的組織化が緒についたとされている<sup>10)</sup>。

明治26年以降において、大学に所属する「附属」機関に関連して、その責任者である医院長や東京

天文台長についての学内地位には特別の変化はなかったが、俸給において職務給が加俸されるようになった。明治29年10月3日勅令第318号、帝国大学高等官高等俸給令(明治26年8月11日制定勅令第84号)の改正にさいし、分科大学長とともに医院長に補されたものは職務給が加給され、分科大学長と医院長は同額であったことで示されるように、附属医院長の学内での地位は高かった。発足時にみられた医学校と病院がそれぞれ独立していたこと、およびその実態の両面に由来するものと思慮される。

明治30年6月の東京帝国大学官制においては、上記の明治29年の俸給令の条文を承けてか、分科大学学長とともに、附属医院長は講座担当を免除することが規定された(第7条)。そして、帝国大学高等官官等俸給令(明治30年6月22日制定勅令第212号)においては、医院長と東京天文台長は分科大学長と同額の職務給の加給、植物園長と図書館長はこれより低い同額の職務給が加給されることになった。

「附属」を冠した機関と一括されているものの、医院、東京天文台、植物園の学内地位の差異が反映されていたということができよう。追加された臨海実験所長、演習林長、農場長は、帝国大学高等官官等俸給令においてはいずれも植物園長と同額の職務給が加給されていた。つまり、附属機関長の講座担当の免除の有無および職務加給額からみて、分科大学附属機関の学内地位は附属医院が分科大学と同等、これにつぐのが東京天文台、この下に植物園、臨海実験所、演習林、農場が横一線に並んでいたとみてよからう。

以上が第一次大戦前における帝国大学の附属機関の学内地位およびその呼称の推移である。要約すれば、明治10年4月の東京大学発足時から帝国大学の発足時までは「附属」を使用することなく、学部一分科大学に直接に機関名を付けて(ときには学部一分科大学は略して)呼んでいたが、明治

26年8月最初の帝国大学官制の公布のさいに「附属」を付けて呼ぶようになった。附属機関の整備が進む過程で、分科大学と帝国大学に附属する事例が生じ、混乱を招いた。それが、東京帝国大学時代の明治31年7月の官制中改正で、分科大学の教育に関連し、医療、観測、飼育、栽培、演習などの広義の試験研究を担当する施設ないし機関は、図書館を除き、すべてが統一的に分科大学「附属」機関として表現されるようになった。そして、学内地位は、分科大学相当の医院から、それにつぐ東京天文台、さらには下位の植物園、臨海実験所、演習林、農場と、事業内容に応じて区分され、制度化されたといえる。

## §2 附置研の設置

第一次大戦を契機にしてはじまった国家としての研究体制の整備・拡充は帝国大学に所属する機関にまでもおよんだ。それは制度的整備とともにあらたな呼称をもつ機関、すなわち「附属」研に加えて「附置」研を創出したのである。

具体的には、明治26年勅令第83号の帝国大学官制においてはじまった大学のもつ教育・研究などに関する施設ないし機関を、分科大学「附属」機関として取扱う慣行が、大きく変容した。その契機は、大正5年3月31日裁可、同日公布の伝染病研究所(伝研)の官制が公布されたときである。伝研は内務省所管の直轄研であったのが、その官制の改正によって大正3年10月14日付けで文部省に移管(大正3年勅令第221号)され、そのときから予定されていた東大移管がここに実現した。この内務省伝研の東大移管、東大に所属するようになってからの制度的整備に関しては別稿で詳細な検討を予定している<sup>11)</sup>が、本稿との関連で必要な事項のみを摘出して以下において述べることにしたい。

伝研が東大移管にあたって当初に作成された閣議請議案の官制は、東京帝国大学官制中の改正案として成文化されていた。この請議案では従来の

「附属」研と同じように、伝研それ自体の設置に関する条項を欠き、伝研所長の補任とその事務掌理の件からなる条文の追加、内務省一文部省直轄研時代における業務および職員(技師、技手、無給技手等)に関する条文の追加・改正が加わっていた。このような請議案は、政府が伝研を内務省から東大へ移管しても、その事業内容に変更を加えないことを明言していたことを承けての措置といえよう。しかし、これらの条文のうち所長補任と事務掌理の一カ条のみを除いては、従来の東大分科大学「附属」研では存在しなかったもので、そのために既存の附属研に関する条文とは大きく異なっていた。条文数が増加したばかりか、きわめて煩雑な内容となっていた<sup>12)</sup>。

ところが、上記の東京帝国大学官制を改正した「附属」伝研案とは異なった、「附置」伝研の独立官制案が閣議請議案となって提出されていた。この時期は詳らかではないが、伝研移転の具体的な日程が明確化して手続きが必要となったときに、内閣法制局において作成されたとみて大過ない。しかも、このような独立官制案を閣議請議案とした理由は、まったく記されていない。

この伝研の独立官制案は、既存の内務省一文部省所管伝研の官制(勅令)の部分的手直しでもって作成されていたということができ、従来どおりの簡潔な条文でもって構成されていた。国立の試験研究機関が独立官制をもつことは中央省庁直轄試験研究機関について、前例があり、珍しいことではない<sup>13)</sup>。しかも、文部省所管伝研官制を部分的に手直しするに過ぎないので、当時社会的・政治的問題になっていた、いわゆる「伝研移管問題」を回避できたし、新たな紛議の発生も防ぐことができたといえる。同時に、伝研を東京帝国大学官制に包含しないことで、帝国大学令との抵触をも避けることができたのである。

しかし、東京帝国大学官制に記載されている分科大学「附属」研究所と異なって、東京帝国大学

に直接所属した、しかも独立官制をもつ研究機関として、それを表現するのに相応しい用語を使う必要があった、そこで「附属」に替わる「附置」という呼称が採用されたと、思慮されるのである。冒頭の名称の条文は次のようであった。

第一条 東京帝国大学ニ伝染病研究所ヲ附置ス

この「附置」伝研所長は、大正5年4月1日改正の帝国大学高等官官等俸給令においては、東京天文台長のつぎに加えられていた(第3条)ことで、分科大学長、医院長、東京天文台長と同等であったが、序列は「附属」機関の長よりも下位に置かれていた。同5年12月23日の東京帝国大学官制の改正(勅令第257号)において、講座担当を免除されたことにおいて、分科大学長、医院長、同時に追加された演習林長と同等であった(第7条)。しかし、序列はここでも「附属」機関長の医科大学附属医院長、農科大学附属演習林長の下位に伝染病研究所長が位置していた。

以上のような問題を含んでいたものの、新たな大規模研究機関が「附置」研として帝国大学に設けられることになり、その官制(勅令)は帝国大学令および東京帝国大学官制との整合性もち、新たな名称を冠した研究機関として設置されたのである。

伝研の東大移管は、第一次大戦前における行政整理の一環として企図され、ここによく実現したものの、その移管が政治問題化したこともあって、制度的改革ないし新制度創出のはじまりとして十分に評価されていなかった嫌いがある。事実、うゑに指摘したように学内地位は「附属」研に較べて上位とは言い難い点もあった。そこで、つぎに設置された東京帝国大学附置航空研究所(航研)を最初の帝国大学が生み出した「附置」研として位置付けられることがあった<sup>14)</sup>。

航研の設置過程をみると、その設置が具体化されて第40議会(大正6年12月25日召集、27日開

会、7年3月26日閉会)で創設予算案が協賛を得ると、大正7年4月1日付け東大総長達の内部措置によって東京帝国大学附属航研が設置された。東京帝国大学官制の改正案は、これより前の大正7年3月28日に閣議に請議されていたが、その閣議上呈は大幅に遅れて同年6月24日で、7月2日裁可され、翌3日に勅令第270号が公布された<sup>15)</sup>。これによって、東京帝国大学官制につきの条文がぐわえられた。

第十五条ノ四 東京帝国大学附属航空研究所ニ航空研究所長ヲ置キ工科大学教授又ハ理科大学教授ヨリ文部大臣之ヲ補ス  
航空研究所長ハ総長監督ノ下ニ於テ航空研究所ノ事務ヲ掌理ス

東京帝国大学の試験研究機関を分科大学「附属」機関として、明治31年からの官制において統一的な条文で規定してきたが、その方向を逆転させて再び明治30年勅令第210号の東京帝国大学官制における植物園に関する条文に相当するものでもって、航研設置の条文としていた。これは航研に対応して工科大学に航空学4講座からなる航空学科、理科大学に航空物理学講座1講座を設置していたため、その所属をひとつの分科大学とすることが無理であったことによるものといえる。

このとき、帝国大学高等官官等俸給令も改正され、第3条の東京天文台長の次、伝染病研究所長の前に、航空研究所長がぐわえられた(勅令第272号)。しかし、東京帝国大学官制の改正において航空研究所長は分科大学長、附属医院長、附属演習林長、伝染病研究所長のように、講座相当は免除されていなかった。したがって、航空研究所長ないし航研の学内地位はきわめて微妙なものであったといえよう。

大正8年になると東京帝国大学官制が大幅に改正された。これは同年2月6日裁可、7日公布の勅令第12号帝国大学令によって、これまでのものが全文改正されたことにもなう措置である。すな

わち、この8年8月31日裁可、翌4月1日公布の勅令第50号では、附属試験研究機関に関して次のように規定していた。

第七条 医学部ニ附属医院及附属医院薬局ヲ置ク

医院ニ医院長、医院薬局ニ薬局長ヲ置ク  
 医院長ハ医学部ニ属スル教授ノ中ヨリ、薬局長ハ医学部ニ属スル教授又ハ助教授ノ中ヨリ文部大臣之ヲ補ス

医院長及薬局長ハ総長ノ監督ノ下ニ於テ各其ノ事務ヲ掌理ス

第九条 理学部ニ附属東京天文台、附属臨海実験所及附属植物園ヲ置ク

東京天文台ニ天文台長、臨海実験所ニ臨海実験所長、植物園ニ植物園長ヲ置ク

天文台長ハ理学部ニ属スル教授ノ中ヨリ、臨海実験所長及植物園長ハ理学部ニ属スル教授又ハ助教授ノ中ヨリ文部大臣之ヲ補ス  
 天文台長、臨海実験所長及植物園長ハ総長ノ監督ノ下ニ於テ各其ノ事務ヲ掌理ス

第十条 農学部ニ附属演習林及附属農場ヲ置ク

演習林ニ演習林長、農場ニ農場長ヲ置キ農学部ニ属スル教授又ハ助教授ノ中ヨリ文部大臣之ヲ補ス

演習林長及農場長ハ総長ノ監督ノ下ニ於テ各其ノ事務ヲ掌理ス

第十二条 東京帝国大学ニ附属航空研究所ヲ置ク

航空研究所ニ航空研究所長ヲ置キ工学部又ハ理学部ニ属スル教授又ハ助教授ノ中ヨリ文部大臣之ヲ補ス

航空研究所長ハ総長ノ監督ノ下ニ於テ航空研究所ノ事務ヲ掌理ス

附属研は学部ニ所属するものと、大学に所属するものの2種類のもので、改めて確認され、前者が単一の学部が責任を以て管理するのに対して、

後者は複数の学部にかかわるものであることを明確にした。しかし、両者を同一の「附属」という用語において一括することとなった。

このように大学は、それに所属する、医療、観測、観察、試験、研究などの施設ないし機関を東京帝国大学官制で整理したものの、この枠外に伝研にみられるような大規模な研究機関を「附置」していたのである。しかも、この「附置」伝研は医科大学一医学部教授あるいは伝研技師から所長が補されていたことで示されるように、単一の分科大学一学部との結びつきが強かった（所員制度の採用等の組織改革は、昭和2年のことである）。「附属」航研はこれに対して複数学部との関連をもつ研究機関であった。

これらの事情を考慮してか、「附属」航研は設備が一応完成したところで、大正10年7月9日裁可、11日公布勅令第310号によって東京帝国大学「附置」航空研究所の独立官制が制定されたのである。伝研と較べたとき、伝研が伝染病およびその予防という国家的課題を研究事項にしていたと同様に、航研もまた国家的利害に関する領域である航空機を対象にした研究を担っていたことで共通するが、航研の大きな特徴は事業目的、職員とくに所員に関する条文であった。すなわち、事業目的を航空機の「基礎的学理」に関する研究としていた(第2条)。職員は所長、所員、技師、技手などで構成されており、研究を担う「所員」は「帝国大学ノ教授及助教授」から補されるが、これは大学定員外であった。しかも、講座担当の義務を免じられて、研究のみに専念できる体制が創られていたのである。

また、帝国大学高等官官等俸給令が改正され、「附置」航研所長は学部長、附属医院長と同等に位置付けられたことは、大学内において附置研が学部相当の地位を認められたことを意味する。以降に設置される附置研は、東京天文台(大正10年11月24日官制公布)の天文台長が学部附属機関長と

同等であったのを除き、いずれも学部長相当の職務俸が給付されたことで、学部相当の扱いを認められていた。伝研については、昭和2年9月20日の官制の改正（勅令第291号）において後発の附置研に倣った「所員」制度を採用して改革を実現したときに、伝研所長もまた学部長と同額の職務俸を給付されるようになってきていることから、学部と同格のものに改められていたのである。

つぎに附置研の業務について、伝研においては官制に明記されていたように細菌学的製剤の検定や製造といったような行政的事項や現業官庁の業務を事業として包含していたが、航研でも同時に設置された航空評議会を介して、航空機の規格の決定など行政的事項に関与するのであった。

附置研が行政的事項に関与するのは、ついで東大に附置された東京天文台でも天文学の研究に加えて、編暦、報時、時計の検定などの行政的事項を業務としていたことでもみられた。地震研究所（大正14年11月14日官制公布）においては地震の学理および震災予防の研究を担当したが、震災予防評議会を介して行政に関与することで航研と同様であった。このように大正期に設立された東大の「附置」研は、いずれも国家事業として重要な領域についての学理の研究のほか、行政的業務を事業に包含していたことが特徴であった。

### §3 非東大の附置研

東大において附置研の設置が進行していたのに並行して、東大以外の帝国大学、つまり非東大でも研究機関の整備が進捗していた。学部「附属」機関については各大学で東大に準じながら特徴ある機関を設置していったが、これらについての議論は省略する。のちの附置研となるものの起源とそれからの展開についてのみ、瞥見することにした。

大正4年5月17日、文部次官、専門学務局長等の文部省首脳陣と当時の4帝大総長全員によって大学の研究機関に関する会議が催されていたが、

この時期から東大において伝研の移管、附属航研創設の具体化が進捗をみるのに対して、京大と東北大は学内措置として、大正4年8月に前者は理科大学附属化学特別研究所（化学特研）を、後者が理科大学臨時理化学研究所（理研）を設置している<sup>16)</sup>。

このようにして、東大以外の帝国大学においては、新たな型の研究機関を内部措置として設置していた。それらの設置には、文部省は大蔵省と交渉して承認を得、議会における必要予算案の協賛を経たうえで、閣議請議・裁可の手続きを採り、官制を改正するという時間と手間をかける必要がなかった。そのかわりに、経費に関しては、京大では理科大学の久原躬弦が開発した駆菌剤サルバルサンの払下収入、いわゆる収入（金）支弁方式によって、東北大では三共製薬、ついで住友家からの寄附金による、いわゆる寄附（金）支弁方式によっていた。

東北大においては、その臨時理研（第二部）の活動をもとにして、東大附属航研に倣って、大正8年5月22日に東北大附属鉄鋼研究所（鉄鋼研）を設置するのであった（勅令第229号）。このような大学に直接「附属」する研究機関は、航研、鉄鋼研、それに東北大附属電気通信研究所（電通研）と、その例は限られていた。これらの官制は東大附属航研に倣って、官制中改正によって、設置大学の官制のなかに該当条文を挿入する手続きによった。

東北大「附属」鉄鋼研は「附属」航研が「附置」研に昇格したのと同様に、大正11年8月9日には「附置」金属材料研究所（金研）になった（勅令第361号）。この鉄鋼研および金研の学内地位が、航研と同様であったことは、関連する勅令によって窺知することができる。しかし、航研等の東大附置研が事業として研究のほか行政的事項を含んでいたのに対して、金研の事業は「鉄鋼其ノ他ノ金属及合金ニ関スル学理及応用ノ研究」（第2条）

と、「学理及応用」の研究のみとなっていて、学術研究機関としての性格が明確に規定されていた。研究職の職員の構成も所員・助手となっていたことである。

非東大の附置研としてつぎに設けられたのは京大附置化学研究所(化研)である(大正15年10月5日、勅令第313号)。先の京大理科大学附属化学特研を母体にして設置されたもので、「化学ニ関スル特殊事項ノ学理及応用ノ研究」と、これまた「学理及応用」の研究のみを事業目的とし、研究職の職員の構成も所員・助手であった。

以降、旧学制のもとで設けられた附置研の圧倒的多数は東大以外の、非東大の帝大においてであり、東大もまた第二次大戦末期には行政事項を事業に含まない附置研を設けるのであって、これらの事業目的は設立のさいに設定された領域の「学理及応用」の研究であった。言葉を換えると、国立機関としての帝大附置研における研究は省庁中央直轄研が行政ないしは所管する現業に係わる試験研究を担当したのに対置されるものであった。そして、附置研の多くのものの研究対象領域は学部をまたがっており、研究はまた当然のことながら総合研究であり、同時にその帝大にとっての研究機能を拡充するための不可欠の要素でもあったのである。

帝大においては、このような附置研とともに、医院、植物園、臨海実験所、農場、演習林などの学部「附属」施設ないし機関をもっており、これらは当該大学の官制に明文化されていたことはいうまでもない。

官立大学における研究機関は、官立大学が総合大学である帝大の学部相当とみなされていたことから、「附属」機関として設置されていた。そのさいは、該当する官立工業大学官制、官立医科大学官制、官立文理科大学官制の改正によって、新たな条文を挿入し、研究機関の「附属」、事業内容などを記載し、別表の教官定数を変更するなど、そ

の内容は帝大附置研に準じていた。

以上のようにして、第一次大戦を契機にして帝大および官立大学における研究機関の整備・拡充は、帝大においては学部の「附属」研に加え、大学に直接所属する大規模な「学理及応用」の研究を担当する「附置」研を新設し、官立大学には「附属」研を設置していったのである。そして、帝大の附置研は独立官制によって、官立大の附属研は該当する大学官制の改正によって、設立されていた。帝大の附置研(ごく限られた数の大学直属の附属研もまた)の新設は、当該帝大官制の改正によったことは言うまでもない。このように、多様な研究機関の設置によって、国立大学の研究機能は整備・拡充され、ひいては国家としての研究体制の拡充が実現したのである。

以上に述べたように、帝国大学および官立大学における研究機関の整備は両大戦期に属していた。そして、戦後の昭和21年4月の官立大学官制で官立大学「附属」研は「附置」研となり、その実態を反映して帝国大学「附置」研と同じ名称の「附置」を冠することになるのであった。

謝辞 本稿の作成にあたり、東北大学資料室の中川学・高橋早苗両氏、および西尾成子(日本大学)、河宮信郎(中京大学)、勝本渥(信州大学)の諸氏から賜ったご高配に厚くお礼申し上げたい。

## 文献と注

### 1. 金研設立の背景

- 1) 本多光太郎「緒言」(大正七年十月十六日の晩)『鉄及び鋼の研究』(大正8年5月、内田老鶴圃)3~4頁。
- 2) 本多光太郎「鉄鋼研究所長としての私の希望」(大正九年十一月十二日講習会を終れる晩)『鋼の焼入』(大日本図書、大正10年3月)75~85頁、とくに78~83, 84~85頁。

本多が東北大附属鉄鋼研の拡充策を主張したとき、農商務省の燃料研究所を例にして、同様の問題

が製鉄界にあるとしているが、農商務省所管の官営八幡製鉄所では大正5年6月に研究課を設け、製鉄技術の発達に関する理化学的研究および工業的研究に着手しており、8年6月には研究所に改組し、規模を拡大し、製鉄所としての研究活動を拡充していた。つまり、農商務省の現業部門としての製鉄事業については必要な研究活動が官営八幡製鉄所研究所で実施されていたこと、それとの補完関係において大学附置研の設置を構想していたといえよう [日本製鉄株式会社史編集委員会編・刊『日本製鉄株式会社史』(昭和34年)585~586頁を参照]。のち閣議講義文書にみられるように、基礎的研究を指向し、大学の教育との結びつきが不可欠であるという認識をあわせ持ったものと思われる。そして、東大における附属航研から附置航研に向けての拡充策が具体化していたことを視野に入れ、附属鉄鋼研の附置研への昇格による拡充を主張していたと見るべきであろう。

- 3) 本多光本郎「鉄鋼研究所説明概要」東北帝国大学編『金属材料の研究』(岩波書店, 大正11年9月)10頁。

東北帝国大学編・刊『東北帝国大学附属鉄鋼研究所説明概要』(大正11年3月)13頁にも同一内容を記している。

以上の金研設立に至る前身の臨時理研および附属鉄鋼研は次の拙稿を参照。

鎌谷親善「東北大学理科大学臨時理化学研究所」『化学史研究』第23巻第2号(1996年8月)1~28頁。

鎌谷親善「東北大学附属鉄鋼研究所」同上誌, 第23巻第3号(1996年11月)1~30頁。

- 4) 東北大学編・刊『東北大学五十年史』上(昭和35年1月)196頁。

## 2. 附置金研の設置

- 1) 『大正11年度文部省所管予算経費要求書』77頁。
- 2) 『公文類聚』(大正11年)国立公文書館蔵。以下の叙述は本文書による。
- 3) 『東北大学五十年史』上, 196~197頁。
- 4) 前掲『公文類聚』(大正11年)。

## 3. 戦後不況と関東大震災の影響

- 1) 前掲『公文類聚』(大正11年)。
- 2) 『公文類聚』(大正12年)国立公文書館蔵。金研官

制の改正は大正12年5月9日勅令第225号, 講座に関する官制は大正12年5月16日勅令第243号, 定員増加は大正12年5月16日勅令第242号である。

- 3) 『公文類聚』(大正13年)国立公文書館蔵。鉄鋼学3講座における教授・助教授・助手の数について, 東北大学編・刊『東北大学五十年史』下(昭和35年)1409頁, および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—』(以下『金研50年』と略す)13頁には, 大正12年5月に理学部に鉄鋼第3講座が増設されて教授3名, 助教授8名が所長及び所員を兼任し, 助手18名, 書記2名となり, 13年7月に鉄鋼学講座は助教授2名を増して10名, 助手定員は6名を増して24名となり, 冶金・製鋼・鋳物の3部が設置された, と記しているが, 正確には本文で述べたように鉄鋼学3講座に教授3名, 助教授10名が付き, 金研に助手の官制定員の24名が付いたというべきであろう。

また『金属材料研究所要覧』あるいは『金属材料研究所年報』において「大正11年8月勅令第361号金属材料研究所を改称, 教授2名, 助教授5名, 助手9名, 書記1名……」と記しているが, これは理学部物理学科鉄鋼学2講座の定員(教授・助教授)と金研の定員(助手)を合わせたもので, 以降鉄鋼学講座所属の定員と金研所属の定員が区別されず, 合算して記載されていることに留意する必要がある(附表1参照)。

前掲『金研50年』129頁の定員表は大正13年に予算定員が付いているが, これは前掲『東北大学五十年史』下, 1417頁および『金研50年』20頁の昭和5年に所員の実質的定員が付いた旨の記述に倣して誤りで, 以降昭和12年までの教授, 助教授の予算定員の数は疑義がある。

所員(正確には予算定員)の数は『公文類聚』(昭和5年)国立公文書館蔵における現員調べとして初出し, それまでは明確な記載を欠くが, 推定できる。これらに関しては後述する。

- 4) 前掲『東北大学五十年史』上, 255~258頁。なお, 金研における助手は「研究所の文字どおりの研究助手で, 工場的技術者であった」のに対して, 研究補助の人たちは「大学での研究者で, 学部の研究助手

にむしろ近かった……業績をあげ、金研の拡充期にあいついで講師・助教授層にのぼってゆく」と、記されている[『東北大学五十年史』上, 256~257頁]が、助手の中には学位の保持者もいたし、所員に昇進しているものもあり、正確な記述ではない[『金属材料研究所要覧』(各年次版)および『東北大学五十年史』下, 1395~1440頁における所員の任免移動の表を参照]。

- 5) 前掲『公文類聚』(大正11年)。
- 6) 前掲『金研50年』130頁。『金属材料研究所要覧』(大正14年10月)9頁。
- 7) 『大正十二年度文部省所管予算経費要求書』109頁。すなわち、当初は各年度均等に8万円であったのが、大正11年度8万円、12年度5万6千円、13年度6万円、14年度4万4千円に変更された。前掲『東北大学五十年史』下, 1411頁、および前掲『金研50年』15~16頁。
- 8) 前掲『東北大学五十年史』上, 255~258頁。
- 9) 同上書, 上, 196~197頁。
- 10) 例えば『金属材料研究所要覧』(昭和4年9月)7頁。

#### 4. 不況下の拡充・整備

- 1) 『昭和3年度文部省所管予算経費要求書』4, 64頁。『昭和4年度文部省所管予算経費要求書』4, 69頁。なお、昭和3年度に提出された詳細な理由書は遺されていないが、前掲『公文類聚』(昭和5年)のなかの昭和5年度における拡張計画に伴う官制改正の際の閣議請議文書に添付されている「砂鉄部増設ヲ必要トスル理由」(昭和3年度予算経費要求書所載ノ理由書)から、その内容を知ることができる。以下に記載しておく。

軍器ノ独立工業ノ発展ニハ鉄材ノ自給ヲ必要トスルハ言フ俣タサル所ナル然ルニ本邦ニ於ケル製鉄界ノ現状ハ未タ遠ク此域ニ達セス更ニ其原料タル鉄鉱ノ供給ヲ見ルニ一層此感ヲ深クス即本邦所要ノ鉄鉱ノ大部分ハ従来支那ヨリ輸入シテ内地及朝鮮ニ産出セルハ僅ニ一割ニ過キス故ニ鉄鉱ノ自給ヲ計ルハ鉄材自給ノ根本問題ニシテ又焦眉ノ緊急事項ナリ然ルニ本邦東北地方ニ発見サレタル砂鉄鉱床ハ実ニ大規模ナルモノアリテ鉱量数億噸ヲ下ラス然ルニ従来砂鉄ノ利用サレサルハ砂鉄カ多

量ノ「チタニウム」ヲ含ムカ為メ現代的大量生産ノ操業上ニ経済的支障ヲ来タスニヨル

従来本邦ニ於ケル砂鉄精錬工業ノ屢々失敗ニ終レルハ「チタニウム」ニ対スル基本的研究ニ欠クル所アルニヨル故ニ新ニ冶金学的研究ニヨリテ此困難ヲ除去シ砂鉄精錬工業ノ発達ヲ謀ルハ我製鉄上ニ於ケル国策ヲ根本的ニ解決スル所以ニシテ極メテ重大視スヘキ事項ナリトス然ルニ本邦未タ徹底的ニコノ種ノ研究ヲ行フ機関ナシ若シコノ儘ニ進メハ砂鉄ノ工業的精錬ノ目的ヲ達スルノ日ハ遠キ将来ニ俟タサルヘカラス

本研究所ニ於テハ已ニ二三年前ヨリ砂鉄精錬ニ関スル小仕掛ノ研究ヲ進メツ、アルモ現今ノ経費ニヨリテハ到底迅速ニ研究ノ目的ヲ達スルコト困難ナルカ故ニ新ニ独立セル一部ヲ設ケテ大ニ砂鉄ノ研究ヲ進メ以テ本邦ニ於ケル鉄鋼自給ノ目的ヲ達セントスルニ有リ

- 2) 前掲『東北大学五十年史』下, 1417頁。『金属材料研究所要覧』(昭和9年3月)2~3頁。詳細な理由は、この設備の拡充を承けてのちの昭和5年の官制改正における添付文書、とりわけ砂鉄部については昭和3年提出の理由書がそのまま添付されているので、当時の理由を推察することができる。
- 3) 同上。

『金属材料研究所年報』(昭和14年11月)2頁。

ここに記載されている寄附金額は、同書, 22~23頁にある奨学金・寄附金の一覧に掲載されている斎藤報恩会の寄附金額とは一致しない。また『東北帝国大学一覧自昭和十七年至昭和十八年』429~443頁の記録とも異なる。本稿の記述は前掲『東北大学五十年史』下, 1418~1420頁、前掲『金研50年』20~23頁、および前掲『金属材料研究所年報』(昭和14年11月)2頁の記載による。

財団法人斎藤報恩会の活動の詳細については、大阪に本部を置く財団法人谷口工業奨励会等とともに、それらの大学などの研究に対する研究助成を、両大戦間の学術助成機関の活動として再評価する必要がある。

鎌谷親善「大阪帝国大学の形成—理化学部と産業科研究所—」『大阪大学史紀要』第4号(昭和62年1月)25~66頁。

川添登・山岡義典編著『日本の企業と社会文化事業一大正期のフィランソロピー』（東洋経済，昭和62年）55～71頁。

- 4) 前掲『公文類聚』（昭和5年），閣議請議案によると，このとき始めて教授・助教授の定員が記されており，従来の教授3名，助教授10名の定員がそれぞれ2名と4名と増え，合計7名，14名になっている。これは理学部鉄鋼学3講座の定員を合わせたものと推定され，金研のみに関してみると，予算定員としての教授2名，助教授4名が始めて付いたのである。注7を参照のこと。
- 5) 『金属材料研究所要覧』（昭和4年9月）6～9頁。
- 6) 『公文類聚』（昭和12年）国立公文書館蔵。
- 7) 『公文類聚』（昭和13年）国立公文書館蔵。

この大正13年から昭和14年までの時期における予算定員の所員（教授・助教授）定数について検討しておこう（以下とくに断らないかぎり，官制に所員定数が明文化される昭和14年9月までは所員定数は予算定員である。カッコ内は典拠史料）。

昭和5年9月の官制改正において，それ以前の定員を教授3名，助教授10名，助手24名としている（『公文類聚』（昭和5年））。このうちの教授3名，助教授10名は鉄鋼学3講座の定員であり，助手24名が金研の官制定員である。金研に予算定員として所員である教授，助教授が付くのは昭和5年9月の官制の改正のときが最初である。そのときの定員は教授2名，助教授4名である。金研の官制定員である助手は32名である（前掲『公文類聚』（昭和5年）。前掲『東北大学五十年史』下，1417頁。前掲『金研50年』29頁。附表3。）

他方，官制に所員定数が明文化された昭和14年9月23日の官制改正のさいには貧鉱処理部の増置が承認され，教授1名，助教授1名，助手2名が増員された。そのときの全体の定員は教授4名，助教授10名，計14名，助手42名である。その前の定員，つまり，昭和13年11月における定員は教授3名，助教授9名，助手40名である（『公文類聚』（昭和14年）国立公文書館蔵）。

この昭和13年11月の官制改正による増員が助教授4名，助手8名である（『公文類聚』（昭和13年）国立公文書館蔵）。このことから，昭和12年2月における官制改正のときは教授3名，助教授5名，助手32名

となる。この昭和12年2月の増員が教授1名，助教授1名，助手2名である（『公文類聚』（昭和12年）国立公文書館蔵附表4.）。したがって，それ以前，つまり昭和7年12月の官制における定員は教授2名，助教授4名，助手30名と推定できる。

この昭和7年における定員削減に際しては官制定員の助手を2名削減しているのので，さきの昭和5年の定員が教授2名，助教授4名，助手32名（『公文類聚』（昭和5年））であることから，昭和7年12月の官制における定員は教授2名，助教授4名，助手30名となる（『公文類聚』（昭和12年））。

金研の定員は前掲『金研50年』129頁に掲載されているが，大正13年から昭和12年までは上記の『公文類聚』の定員数と助教授の数が異なり，整合性を欠いている。

付言しておく，昭和7年の削減では鉄鋼学講座の助教授1名が削減されている。

- 8) 『金属材料研究所要覧』および『金属材料研究所年報』（各年度版）。『決算書』（各年度版）。
- 9) 前掲『東北大学五十年史』上，257～259頁。

なお，本文において触れることができなかったが，附置研の運営にかかわる機関，会議，運営方式などについて付言しておきたい。金研における事業展開において創始者としての本多の顕著な業績と指導性に関しては少なくない記述が見られ，創立期の金研は本多を抜きにしては語れない。そして，研究者のための研究会としては毎週1回の談話会を開催していたし，職員の間親睦のための共融会を設けて，研究の促進と成果の公表のために『金属の研究』（大正13年創刊，昭和12年から『日本金属学会誌』）を刊行するなど，活発な研究活動の展開が記述され，成果が誇示されている（前掲『東北大学五十年史』下，1416，1425～1426頁，前掲『金研50年』18～19，28～29頁）。しかし，伝研における主任会議あるいは部長会，航研における所員会議等は，その存在が記され，運営に関しても部分的にも語られているが，金研においてこれらに類する研究所の運営に係わる機関の存在，運営方式，運営内容などに関しては窺知することができない。とりわけ，金研の第二次大戦終了までの，いわゆる戦前期において，刊行された『金属材料研究所要覧』や『金属材料研究所年報』（各年度版），その時期の歴史を扱った代

表的著作である『東北大学五十年史』下, 1395~1450頁および『金研50年』において, 研究所の運営にかかわる機関や方式はまったく言及されていない。このような研究所運営に関する記述が, 附置研の運営方式ばかりか大学の歴史において乏しいのは残念である。金研も含めて, 附置研の運営方式については今後の調査課題としたい。

#### 補論. 附属研究所と附置研究所の歴史的経緯

- 1) 東京大学百年史編集委員会編『東京大学百年史』資料1(東京大学, 昭和59年)19, 288頁。なお, 本資料集には, 以下で使用した学内資料, 『公文類聚』, 勅令などを収録していて, 研究機関の制度的変遷を概略的に窺知するのに便利である。
- 2) 東京帝国大学編・刊『東京帝国大学五十年史』上冊(昭和7年)748~749頁。同, 下冊(昭和7年), 1167~1169, 1181~1182頁。医院に「附属」を冠しているものもあるが, 疑義がある。  
東京大学百年史編集委員会編『東京大学百年史』部局史2(東京大学, 昭和59年)138~139頁。
- 3) 東京大学百年史編集委員会編, 前掲『東京大学百年史』資料1, 162~164頁。東京大学百年史編集委員会編『東京大学百年史』部局史3(東京大学, 昭和62年)803~830, とくに828頁。
- 4) 東京帝国大学編, 前掲『東京帝国大学五十年史』下冊, 1205~1207頁。東京大学百年史編集委員会編, 前掲『東京大学百年史』部局史2, 619~621頁。
- 5) 東京帝国大学編, 前掲『東京帝国大学五十年史』下冊, 1212~1213頁。東京大学百年史編集委員会編, 前掲『東京大学百年史』部局史2, 625~627頁。
- 6) 勅令に関しては『法令全書』を参照のこと。以下において, 『法令全書』をあげることは省略する。  
主要な東大関係の勅令は次のものにも収録されて

いるので, 参照のこと。

- 東京大学百年史編集委員会編, 前掲『東京大学百年史』資料1, 332~333頁。
- 7) 同上書, 資料1, 334~335頁。
  - 8) 同上書, 資料1, 334~335頁。  
なお, 東京大学—帝国大学—東京帝国大学を通して一括して呼ぶとき東大を用いるようにした。また帝国大学あるいは帝大は上記の帝国大学—東京帝国大学とともに, 東京のほかの帝国大学を含めての総称(あるいは複数の呼称)として使用することもある。
  - 9) 同上書, 資料1, 336頁。
  - 10) 東京大学百年史編集委員会編, 前掲『東京大学百年史』部局史2, 989~990頁。
  - 11) 鎌谷親善「伝染病研究所—最初の帝国大学附置研—」『化学史研究』に投稿中。
  - 12) 『公文類聚』(大正5年)国立公文書館蔵。
  - 13) 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年)を参照のこと。
  - 14) たとえば小高健「伝染病研究所—近代医学開拓の道のり—」(学会出版センター, 1992年)。
  - 15) 『公文類聚』(大正7年)国立公文書館蔵。  
東京大学百年史編集委員会編, 前掲『東京大学百年史』資料1, 167頁。
  - 16) 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)1~37頁, 「京都帝国大学附置化学研究所—戦時期—」同誌, 第21巻第2号(1994年7月)1~43頁, 「東北大学理科大学臨時理化学研究所」同誌, 第23巻第2号(1996年8月)1~27頁, 「東北大学附属鉄鋼研究所」同誌, 第23巻第3号(1996年11月)1~29頁, とくに最後の論文の1~3頁参照。

附 表

1. 東北大附属鉄鋼研究所—附置金属材料研究所の官制と定員の推移, 附鉄鋼学講座の定員

鉄鋼学講座									
勅令公布年月日	勅令番号	教授	助教授	助手	注				
大正 8年5月22日	第236号	1	4	7	鉄鋼学1講座, 定員は同日公布の勅令第229号官制中改正で付く鉄鋼学2講座, 定員は同年9月15日勅令第394号で増員 金研発足のとき, この助手定員9名を金研助手定員に振替える 鉄鋼学3講座, 定員は同年5月16日勅令第242号で増員 助教授2名増員 助教授1名削減				
9・9・15	395	2	6	9					
12・5・16	243	3	8						
13・7・8	157	3	10						
昭和 7・12・18	388	3	9						
附置鉄鋼研-附置金研									
官制公布年月日	勅令番号	所 員			助手	技師	技手	書記	注
		教授	助教授	計					
鉄鋼研									
大正 8年5月22日	第229号								東北大官制中改正, 教授・助教授・助手は鉄鋼学1講座の所属者の兼任
金研									
大正 11年8月9日	第361号				9			1	冶金部・製鋼部・鋳物部を設置, 原案修正し一部のみ裁可
11・4	484							1	原案成立
12・5・9	225							2	当初の拡張計画による増員
13・7・18	165							2	当初計画の完了
昭和 5・9・25	178	(2	4	6)	32			3	砂鉄部・軽合金部を設置(5部), 予算定員の初出
7・12・28	389	(2	4	6)	30			3	経費節減, 助手定員2名減
12・2・16	20	(3	5	8)	32			3	低温部を設置(6部)
13・11・9	713	(3	9	12)	40			3	航空機材料・磁気材料の研究の承認
14・9・23	658	4	10	14	42			3	所員定員の明文化, 貧鉄処理部を設置(7部)
15・4・17	276	4	9	13	41			3	行政整理による助教授・助手の各1人減員
12・18	900	4	11	15	45	1	2	3	材料試験法研究施設の設置
17・5・2	460	4	11	15	45	1	2	2	行政簡素化による書記1名削減
18・2・1	53	7	13	20	49	1	2	2	部門の再編により10部に増設
20・1・25	24	14	20	34	77	5	10	4	基礎研究部・工業化研究部の2研究部に再編
21・3・15	141	13	19	32	73	5	10	4	航空機部門廃止による削減
		文部教官			文部技官	文部事務官			
		1・2級			3級	2級	3級	3級	
21・4・1	207	32			73	5	10	4	

注. 附置鉄鋼研究所の発足時は, その東北大官制中改正の勅令第229号と同じ官制で定員を変更し, 鉄鋼学1講座の定員が付いた, 同公布の講座に関する勅令第236号によって設置された鉄鋼学1講座にその定員の教授1名, 助教授4名, 助手7名が所属して, 鉄鋼研を兼任した。翌9年9月15日には鉄鋼学は2講座(定員教授2名, 助教授6名, 助手9名)となり, その所属者が鉄鋼研を兼任した。

金研設置の際は, 3カ年度継続事業として完成させることを求め, 初年度は鉄鋼学2講座, その定員を教授2名, 助教授7名, 助手13名となるよう要求したが, 大正11年8月の閣議では独立官制をもつ金研の設置を認めたものの, 増員要求は認めず, 鉄鋼学2講座の助手定員を金研の官制定員の助手に振替えるに留まった。ついで, 同年11月の閣議において当初の原案の助手13名を認めて定員とした。翌12年5月に鉄鋼学は3講座となり, その定員の教授3名, 助教授8名は理学部の定員に, 助手18名は金研定員とした。翌13年は金研の完成年度にあたるが, このとき理学部鉄鋼学講座に助教授2名を付け, 金研の助手定員を24名とした。

金研に所員(教授・助教授)が予算定員として付くのは昭和5年9月の官制改正のときで, それは教授2名, 助教授4名であった。以降, 昭和14年まで, 所員(教授・助教授)定員は予算定員として, 助手は官制の定員として, 増減をみていた。鉄鋼学3講座の当初の定員(教授3名・助教授8名, 合計11名)も変更があり, 金研定員も変更があるが, 閣議議決における定員および『金属材料研究所要覧』あるいは『金属材料研究所年報』の金研所属定員にはこれら鉄鋼学2あるいは3講座の定員と金研の定員(予算定員を含めて)との合計が記載されているものと推定される。『東北大学五十年史』下, 1406, 1417頁および『金研50年』12, 20頁を参照。

金研時代は官制の定員で, カッコを付したものは予算定員で, 鉄鋼学3講座の教授・助教授定員は除外してある。『公文類聚』より推定。

金研時代の定員については, 『金属材料研究所要覧』あるいは『金属材料研究所年報』(いずれもの各年次版)の数値および『金研50年』129頁の数値との間には整合性に欠けるが, その理由は詳らかではない。

出典. 『法令全書』, 『公文類聚』。

## 2. 東北大附属鉄鋼研究所一附置金属材料研究所の内部組織

## 2.1. 東北大附属鉄鋼所(大正8年)

	教授	助教授	助手
所長	(1)		
物理冶金	1	2	3
化学冶金		1	2
材料試験		1	2
合計	1	4	7

注. 教授1名は物理冶金担当, 所長併任。  
講座は1, 但物理冶金講座。  
出典. 『公文類聚』(大正8年).

## 2.2. 東北大附置金研設立案の人員配置(大正11年8月要求)・大正13年7月の定員・昭和5年9月官制改正前の現員

	大正11年8月の要求								大正13年7月の定員				昭和5年9月官制改正前の現員				
	大正11年度				完成後(要求案)												
	教授	助教授	助手	書記	教授	助教授	助手	書記	教授	助教授	助手	書記	教授	助教授	助手	書記	
所長	(1)				(1)												
冶金部 部長	1				1					9			1	5	8		
物理冶金科		1	2			1	2										
材料試験科		1	2			1	2										
鉄冶金科		1	2			1	2										
一般合金冶金科		1	2			1	2										
製鋼部 部長	1				1					8			1	2	8		
普通鋼製造科		1	2			1	2										
特殊鋼製造科		1	2			1	2										
ニッケル鋼代用品研究科		1	1			1	2										
軽合金科						1	2										
製鉄所						1	2										
鋳物部 部長					1					6			1	2	7		
普通鋳物科						1	2										
可鍛鋳物科						1	2										
鉄以外合金鋳物科						1	2										
共通										1							
事務部門				1			2					2				2	
合計	2	7	13	1	3	12	24	2		3	10	24	2	3	9	23	2

注. 大正11年8月の要求における所長は兼任で, カッコを付けておいた。  
共通は大正13年7月の新定員の配置で始めてでてくる項目である。また, このときの教授・助教授の人員は『公文類聚』(昭和5年)に合計数のみ記載されているが, 各部への配置人員数は不詳。  
出典. 『公文類聚』(大正11年), 同(大正13年), 同(昭和5年)。

3. 東北大附置金研の定員と現員(昭和5年9月現在)

	定 員			現 員		
	教授	助教授	助手	教授	助教授	助手
	冶金部	3	10	8	1	5
製鋼部			8	1	2	8
鋳物部			8	1	2	7
小 計	3	10	24	3	9	23
増設予定砂鉄部	*2	*4	*4	*1	*2	*4
軽合金部			*4	*1	*2	*4
増員予定小計	2	4	8	2	4	8
合 計	5	14	32	5	13	31

原注. \*の付いている数は定員では昭和5年9月の官制改正による増員分。

現員ではその配置を示す。

助教授・助手の欠員それぞれ1名は近々補充の見込み。

会計・庶務の書記については2名が1名増えて3名となる。

注1. 定員・現員には、鉄鋼学3講座に所属の教授・助教授を含む値で、増員前の定員の教授3名、助教授10名は鉄鋼学3講座の定員である。

2. 増員分の教授2名、助教授4名は、このとき始めて付く金研の予算定員。

出典.『公文類聚』(昭和5年)。

4. 東北大附置金研の定員と現員(昭和11年12月現在)

	教 授		助教授		助 手	
	定員内	定員外	定員内	定員外	定員	現員
	冶金部	3	—	4	—	—
製鋼部	2	—	1	1	—	5
鋳物部	2	—	1	—	—	5
砂鉄部	—	2(1)	—	—	—	3
軽合金部	—	1	2	1	—	2
計	7	3(2)	8	4	30	29
合 計	10(9)		12			
低温部定員 予定配当	1			1	2	
新定員	4(3)			5	32	

注1. 定員内とは東北大官制における定員内、つまり学部所属者の兼任を、定員外とは金研の予算定員と推定される。

2. 助手は官制定員で、この時点で1名の欠員、選考中。

3. 本表の定員外教授の定数に関しては疑義があるが、出典のママ。修正値をカッコ内に示すが、それは『公文類聚』(昭和13年)、同(昭和14年)からの逆算。

出典.『公文類聚』(昭和12年)。

5. 東北大附置金研の在籍職員数の推移

年月/ 年度(年月)	所 員						事 務					雇 員・備 人				合計			
	教授		助教授		講師	嘱託	助手	研究 補助	嘱託		書記	小計	雇員・備人						
	他大学	他機関	専任	兼任					研究部	工場部			事務部	小計					
大正 14年10月	6	1	9		5	22	8	2	1		54								
昭和 4年9月	8	1	11		1	22	6	2	1		54	15	28	11	54	108			
9年1月	9		11			26	16	3	1		70	19	40	13	72	142			
13年度(14年9月)	10		14	2		36	12	1	3	3	91	98	59	25	182	273			
14年度(15年6月)	10	2	11	2		41	17	3	3	5	94	118	60	28	206	300			
15 (16年6月)	10	3	16	2		39	14	3	4	4	2	97	102	63	30	195	292		
16 (17年6月)	10	3	16	1		44	副手	23	4	2	5	1	2	111	110	64	28	202	313
17 (18年7月)	14	3	20			37	3	18	2	2	5	1	2	107	128	67	37	232	339
18 (19年5月)	14	3	16			47	1	15	7	7	1	2	113	166	48	35	249	362	

注. 大正14年の雇員・備人数は出典に記載なし。

教授・助教授に関しては金研専任かあるいは学部専任かについての区別は不明。

小計・合計には兼任者・他大学あるいは他機関の所属所員を含む。

昭和13年度以降は年度を表示し、在籍者数の調査時期はカッコ内に示す。

昭和13年度の職員は10月1日現在、雇員・備人は9月1日現在。昭和13年度からの助教授の他機関は中央航空研究所研究官、電気試験所技師。昭和13年度の嘱託1名は事務部門所属とする。

昭和14年度から書記の項は事務となり、そのなか嘱託と書記に、15年度はその嘱託のうち1名は講師嘱託となる。

昭和18年度において所長は本多が事務取扱となる。計算値から除外した。嘱託は事務官事務嘱託になるがその計を、書記は専任・兼任の区別なし。

出典.『東北帝国大学金属材料研究所要覧』(大正14年10月)、同(昭和4年9月)、同(昭和9年3月)。

『東北帝国大学金属材料研究所年報』昭和13年度(昭和14年10月)、同昭和14年度(昭和15年8月)、同昭和15年度(昭和16年6月)、同昭和16年度(昭和17年6月)、同昭和17年度(昭和18年7月)、同昭和18年度(昭和19年5月)。

# The Research Institute for Metal Materials Attached to Tohoku Imperial University : Its Foundation and Consolidation

Chikayoshi KAMATANI

(Toyo University)

The Research Institute for Metal Materials (Kinken) attached to Tohoku Imperial University was formerly the Research Institute for Iron and Steel annexed to the Tohoku Imperial University founded in August 1922 authorized by a separate Imperial ordinance. It was the fourth research institute attached to Imperial Universities, following three Institutes attached to Tokyo Imperial University: the Institute for Infection Diseases, the Research Institute for Aeronautics, and the Tokyo Observatory. By the end of WWII in 1945, thirty four such research institutes were founded. Among them, seven were attached to Tokyo Imperial University, and remaining twenty seven were to other six Imperial Universities.

The attached research institutes were authorized by separate Imperial ordinances, and their mission was research of "theory and application". Research institutes attached to Tokyo Imperial University had, in addition, duties related to government administration. The Institute for Infection Diseases performed official test and approval of prophylactics, and the Research Institute for Aeronautics projected the standards of aircraft, and the Tokyo Observatory made calendar and performed official approval of clock. The institute attached to other Imperial Universities had not such duties, and devoted themselves to basic

research: the Research Institute for Metal Materials of Tohoku Imperial University was the model for them.

As to the finance, the Institute for Infection Diseases supported itself selling sera and biological medicine. The Research Institute for Aeronautics, the Tokyo Observatory, and the Research Institute of Seismology (also attached to Tokyo Imperial University) were supported exclusively by governmental fund. By contrast, the institutes attached to other Imperial Universities had to raise the fund for research through donation by industries, sales of their trial products, in addition to government support. The Research Institute for Metal Materials of Tohoku Imperial University became the model also in the fund raising.

Because of the depression, the financial support of the government for Imperial Universities was very limited in the period of 1920-1935. The Research Institute for Metal Materials of Tohoku Imperial University, however, received a large amount of private donation, and got good income selling their products. The Institute was, therefore, successful in research, with better facilities and larger number of research workers in comparison with faculties of the University. It grew up into the biggest Institute such attached to Imperial Universities other than Tokyo Imperial University.

寄 書

塩化ビニリデン樹脂技術開発の二つの系譜

佐藤正弥\*

はじめに

今日、わが国のスーパーマーケットの雑貨売り場などで山積みされたクレラップやサランラップが目につく。それは、社会調査研究所の調査によると1996年には、クレラップとサランラップの二つで家庭用ラップの約75パーセントを超えると推定され、1960年代以降の電気冷蔵庫、電子レンジの普及に伴い、家庭の台所用品として不可欠のものとなっているからである。

これら二つのラップフィルムの原材料はポリ塩化ビニリデン樹脂（以下「塩化ビニリデン」とする）であり、この樹脂は表1で明らかなきとく、1995（平成7）年の生産量でみれば、約1,403万トンに達するわが国の合成樹脂の全生産量のなかで、6万846トン、すなわち、全体の約0.4パーセントを占めるにとどまる。

筆者がかつての海外マーケティングの経験から、アメリカと日本を除き塩化ビニリデン製品を目にすることはきわめて稀であった。表2にみられる如く、一国としてはアメリカに次いで合成樹脂生産量が世界第2位であるわが国における塩化ビニリデンの状況は、上述の如き筆者の経験を数字の面から裏付けるものとみて誤りあるまい。

さきに「ポリ塩化ビニリデンフィルムの社会史」<sup>(1)</sup>では、塩化ビニリデンが、今日の日常生活の

中で身近なものとなった経緯について、技術開発と用途開発を中心に、それらを取りまく社会経済との関連において歴史的に述べ、ついで「国産技術によるポリ塩化ビニリデン樹脂の製造・加工技術の企業化」<sup>(2)</sup>では、呉羽化学による製造・加工

表1 合成樹脂の生産

単位：トン

品 目	1993年	1994年	1995年	
低密度ポリエチレン	1,737,434	1,831,103	1,954,592	
高密度ポリエチレン	1,024,099	1,113,009	1,238,454	
ポリプロピレン	2,031,122	2,224,755	2,501,858	
ポリスチレン	GP・HI	1,151,412	1,236,335	1,276,712
	FS	205,277	200,263	203,744
	AS	105,279	126,341	128,873
	ABS	503,655	535,588	539,742
塩化ビニル樹脂	1,979,848	2,110,745	2,274,235	
ポリビニルアルコール	164,788	160,009	185,822	
塩化ビニリデン樹脂	56,612	64,041	60,846	
メタクリル樹脂	187,836	198,732	203,954	
ポリアミド	170,947	180,283	201,179	
ポリカーボネート	148,537	170,817	227,081	
ポリアセタール	113,412	125,981	138,621	
ポリエチレンテレフタレート	498,761	529,092	614,774	
ポリブチレンテレフタレート	53,917	59,979	65,789	
変性ポリフェニレンエーテル	64,824	69,969	75,358	
その他熱可塑性樹脂	229,375	227,300	247,133	
熱可塑性樹脂計	10,427,135	11,164,342	12,139,193	
フェノール樹脂	328,234	330,032	327,535	
ユリア樹脂	395,436	389,410	363,468	
メラミン樹脂	129,143	132,030	127,055	
不飽和ポリエステル樹脂	249,581	249,901	264,051	
ウレタンフォーム	267,145	275,663	275,247	
その他熱硬化性樹脂	451,476	492,417	530,102	
熱硬化性樹脂計	1,821,015	1,869,453	1,887,458	
合 計	12,248,150	13,033,795	14,026,651	

(注) 1. 日本プラスチック工業連盟、通産省「化学工業統計」による。  
2. 低密度ポリエチレンの生産にはL-LDPE、EVAを含む。  
出所：石油化学工業協会『石油化学工業の現状』1996年

1997年4月3日受理

\* 千葉経済大学

表 2 主要国の合成樹脂生産推移

単位：1,000 トン

年	国名 アメリカ	日 本	ド イ ツ	韓 国	フランス	オランダ	台 湾	ベルギー	イタリア	中 国	イギリス	そ の 他	合 計
1991	28,480	12,796	9,965	3,731	4,457	3,871	3,076	3,082	3,020	2,490	2,252	23,036	100,256
1992	30,106	12,580	9,977	5,169	4,746	3,915	3,519	3,332	3,115	2,890	2,117	22,774	104,240
1993	31,232	12,248	9,948	5,777	4,800	3,900	3,465	3,355	3,100	2,970	2,076	23,645	106,516
1994	34,142	13,034	11,130	6,222	5,050	4,000	3,852	4,427	3,300	3,200	2,180	24,769	115,306
1995	35,800	14,027	11,100	6,800	5,200	4,100	3,976	4,500	3,300	3,500	2,200	25,090	119,593

(注) 国際プラスチック団体理事会会議資料による。

出所：石油化学工業協会『石油化学工業の現状』1996年

技術開発から企業化への歩みについて、第二次大戦前から戦後にわたるわが国化学工業の歴史的展開における系譜にまで溯って概観した。

本稿では、樹脂製造から繊維やフィルムにいたるまでの技術をそれぞれ独自に開発した、アメリカのダウ・ケミカル社と呉羽化学工業について、塩化ビニリデン技術開発の二つの系譜として叙述を試み、さらに世界における塩化ビニリデン事業の全容を明らかにするために、今後に残された研究課題を整理しておきたい。

## 1. ダウ・ケミカル社の技術開発

### 1.1 ダウ・ケミカル社の沿革

ここでは、塩化ビニリデンの技術開発に至るまでの同社の沿革について若干ふれておく。同社は、創業者であるハーバート・H・ダウが1892年にミシガン州ミッドランドの地下深く豊富に埋蔵されている天然塩水から臭素を製造するミッドランド・ケミカル社を設立、その後1900年に至り自ら経営する塩素電解工場を合併したことに始まる。電解法による臭素製造から出発した同社は、次第にその事業の中心を塩素、マグネシウムに移していった。20世紀に入り有機合成化学工業が、化学工業の中で重要な地位を占めることを予見した創業者ダウは、有機合成化学分野における研究開発に注力し、1903年には合成クロロホルム、16年には合成インディゴの生産を開始した。さらに22年には合成フェノール製造プロセスの開発、31年に

は自動車用アンチノック剤の製造を開始するなど、創業以来の無機化学製品に加えて有機物との合成技術を展開するに至って、事業の範囲は飛躍的に拡大し、第二次大戦後の1952年には年間売上高4億ドルに達するアメリカ第4位の巨大化学企業となったが、同社が世界の一流化学企業として、その存在を知られるようになったのは、1960年代以降のことである。

なおこの間において、ダウ社における注目すべき重要な動きとして次の2つの点をあげなければならぬ。まず第1は、1930年に創業者の後を継いで社長に就任したウィーラード・H・ダウが、合成高分子時代の到来に備えて石油化学部門の研究体制を強化したことである。これにより35年には耐水性・耐衝撃性に富むプラスチックで塗料などに用いられるエチルセルロースが開発され、37年に至りベンゼンとエチレンの工業的反応プロセスの開発に成功し、スチレンモノマーとこのモノマーを重合したポリスチレン「スタイロン」の生産開始をみた。第2にあげるべき点は、1940年に塩化ビニリデン「サラン」の工業化に成功したことであり、また、創業の地ミッドランドを離れて初めて他に立地を求め、テキサス州フリーポートに進出し、総額700万ドルという当時としては巨額の資金を投じて金属マグネシウム製造工場およびエチレン年産1万1000トン能力の石油化学コンプレックスを建設したことである。この石油化学コンプレックスは、当時としてはきわめて

大規模なものであった。なお、塩化ビニリデン「サラン」の製造・加工技術は、第二次大戦後の1952年に至り、旭化成工業の積極的要請に応じて折半出資の合弁企業「旭ダウ」の設立へと進み、後に旭ダウがわが国の化学工業の石油化学工業化の先駆として成功し、ダウ・ケミカル社の多国籍企業海外事業展開の契機となったことを、ここでは指摘するとどめる<sup>(3)</sup>。

## 1.2 塩化ビニリデン「サラン」の技術開発

ダウ・ケミカル社の第三代目の社長ウィラード・H・ダウが、合成高分子時代の到来に備えて研究体制を強化したことについては既にふれたが、これより以前に自然科学研究所(the Physical Research Laboratory)を設立していた(その設立は1924年頃と推定される)。「サラン」の技術開発も、この研究所における研究開発の成果の一つであり、レイ・H・バウンディとJ・ローレンス・アモス共編になる同研究所史に依拠して、「サラン」の技術開発の経緯を概観してみたい<sup>(4)</sup>。

1933年、上記研究所の二人の研究員ジョン・レイリーとラルフ・ウィレイが、ドライクリーニング用に炭化水素の直接塩素化法を研究中、蒸溜フラスコの内側に不溶性物質を発見した。この沈殿物は化学的分析の結果、70パーセントが塩素、24パーセントが炭素で、残りは水素で構成されていることが判明した。レイリーがドライクリーニング研究班から電気アイロンを借り、温度を最高に設定して湯気が出だしたとき、沈殿物の白い粒子にアイロンをあてると、その物質から刺激性の強い塩酸臭が発生した。アイロンをのけると、熱と圧力によって、その物質は溶けた薄い円盤状になっており、プラスチックに間違いないと考えられた。数週間後二人の研究員は、精製前のパークロロエチレンから上記の物質を少量分離し、塩化ビニリデンが発見されたのである。

この新しく発見されたプラスチックは、融解点が摂氏200度であり、軟化点以下で分解を始めた。

レイリーは卓上型押出プレス機をつくり、純粋なポリ塩化ビニリデンの細い繊維モノフィラメントの紡糸に成功した。X線分析ではナイロンと同じく結晶状であり過冷却と延伸により、きわめて強度があり、通常のあらゆる溶剤は勿論、王水にも溶けなかった。当時、連続漫画「みなし子アニーとワーバックスおじさん」で「エオナイト」という不滅のものを、この二人が使っていたので、研究所ではこの熱可塑性プラスチックを「エオナイト」と呼んだが、後に塩化ビニリデンの品質を改良して市場に出すに際して、サランと変更された。なお、「サラン」の命名については、二つのエピソードがある。その一つは、自動車のシートカバー用としてこの繊維に興味をもったファイアストーン社がこの名称を思いつき、ダウ社にその使用を認めたというものであり、いま一つは、レイリーの妻サーラーに因んだものだといわれるが、いずれも真偽は定かではない。

ダウ社内では、ウィラード・ダウ社長にこの物質は本来爆発性をもつもので危険だとして、研究中止を書簡で進言したのももいたが、社長は研究を中止させなかった。研究続行により、爆発性をもつポリマーは衝撃で爆発を起こすが、酸素がなければ爆発しないと結論を得た。しかし、この問題の解決が、サラン成功への途の第一の関門であった。研究初期には重合触媒として四エチル鉛が使用された。この物質は研究用としても危険であり、鉛分をポリマーから洗浄除去するのも難しかった。事故に近い経験と上司の伝言を受けて、ウィレイはより安全で優れた触媒を探し、多くの候補物質のなかから、ある有機過酸化物を選定した。この選定は正鵠を得たものであり、今日に至るまで使用されている。

第二の関門は、ポリマーの熱安定性の向上であった。融解点を高めると問題が増幅されるばかりであった。研究の一つの方針は、融解点を下げするため、塩化ビニルのような他のモノマーとの共

重合体の生成に向けられた。そして、これによりおそらく分解を防止できると考えられていた。この研究が成功し、この方法が今日に至るまで実際に行われている15パーセントのコモノマーを含む共重合体の結晶化度の高さには、目をみはるものがあり、いまなお一つの謎であると研究所史は伝えている。

ポリマーの繊維加工に従事していたアルデン・ハンソンとビル・ゴギンは、共重合体だけでは熱安定性問題を完全に解決できないとして、熱安定剤の研究を行った。二人の研究員は独特の有効な加速加熱器を考案し、種々の添加剤を加えてポリマーの熱安定性に及ぼす効果を試験した後、アルキル・フェニル・エーテルが有望な熱安定剤であることを発見し、長年にわたって使用された。

なお、さらに一つの重要な問題があった。それはコポリマーの光安定性であった。当時既にポリスチレン用の優れた光安定剤を発見していたレイ・ポイヤーとロールン・マセソンの二人は、サランの光安定剤研究に目を向け、日焼け止めローションに使われている紫外線遮蔽剤が有効であるとして、ジヒドロキシベンゾフェノンが最も優れていると決定して、多くの特許を得た。かくして、サランの押出加工へ向かう最後の難題が解決されたのである。加工技術に話しを進める前に、原料についてひとことふれておきたい。パークロロエチレン製造の副生物としては、塩化ビニリデンの供給は限度があったので、サランが商品となり得ることが明らかになると、研究は独自の原料源に向けられた。当時入手が容易であった塩化ビニルが出発原料として適切と考えられ、研究所では、塩化ビニルを塩素処理してトリクロロエチレン(※)とし、これを石灰で還元して塩化ビニリデンとするプロセスを開発した。これで量産向けの原料問題が解決をみた。

※わが国の文献では、トリクロロエタン(後の図1参照)となっているが研究所史ではトリクロロ

エチレンと述べているので、そのまま使用した。

### 1.3 サラン加工技術の開発

研究所には、当時、釣り愛好家が多かったので、サランモノフィラメントの最初の用途は釣糸に向けられ、スクリュウ型押出機が加工用に採用された。ジョン・グレーベは、マグネシウム用の押出機とソーダ研究用の発電機を転用して、種々の形状とサイズのモノフィラメントをつくった。次いで、毛鉤釣用の先の細くなった鉤素を連続押出する精巧なシステムを開発したが、鱒釣りの季節に入ると、サランの鉤素は、氷点下に近い低温では結び目の強度が弱くなるので、ナイロンにとって代わられてしまった。

ここで鉤素の用途を断念し、他の諸々の用途開発を進めるとともに、ニッケル合金を使い、スクリュウの改良、加熱方法の改良によって連続スクリュウ型押出機を開発した。この頃ファイアーストーン社は自動車のシートカバー用としてサランモノフィラメントに興味をもつに至った。同社はダウ社の協力を得て押出機を据えつけ、車に合った色や柄物を容易に作れる偏平糸や丸糸を連続生産した。これがサランの最初の重要な用途となった。しかし、ニューヨーク市の地下鉄のシートカバーに使われた0.1インチ幅の偏平糸は、手荒い扱いで裂けたり、たばこの火で焦げたりするので、この用途からは姿を消すこととなる。

これらの開発は5年あまりの期間に進められた。この頃第二次大戦が勃発し、ダウ社の生産するサランはすべて軍需用資材に向けられることとなった。戦線が南太平洋へと拡大するに伴い、金属性の網が腐食する高温多湿の熱帯地域向けに、モノフィラメントで織られたサランスクリーンが腐食せず、黴や細菌に完全に耐えることから、防虫網として使用されたばかりか、荒く織ったモノフィラメント織物を数枚重ねて軍靴の中敷とし、クッション作用と通気性を与え、兵士の足の疲労と水虫を防いだといわれる。また、サランのすぐ

れた耐薬品性を利用し、特殊な軍用蓄電池のセパレーターなどにも使われたという。

さらに、サラン含浸素材が、航空機、戦車その他の兵器の多くの部品に使用されたほか酸素や水蒸気の遮断性に優れている特性を生かして食料貯蔵袋に使用されたに止まらず、戦場へ輸送する機関銃、航空機や自動車のエンジン、磁気計器など防湿防錆を要する機器の包装に使用された。すなわち、これらの機器の部品はサラン製の厚手の袋に吸湿剤とともに密封して戦場へ輸送されたと伝えられる。大戦後は、この包装材としての優れた特性から、サランフィルムの大きな市場として食品包装の用途が開かれ、さらに、開発研究所勤務のキューリー・アイアンズが、家庭用ラップとしてフィルムの市場開拓を提言したが、ダウ社は消費者市場への参入に関心をもたなかった。キューリーはグレーベの技術を使って自らこの事業に着手することとし、ダウ社から48インチ幅のロールフィルムを購入して、12インチ幅にスリット後、25フィート巻きフィルムを「クリング・ラップ」の商品名でミシガン州のサギノウとフリント市内のスーパーマーケットにおいて市販した。この事業の成功をみて、ダウ社はキューリーの事業を買収し、「サラン・ラップ」の商標でダウ社としては初めてのアメリカ全土の消費者向け市場に進出した。

## 2. 呉羽化学工業の技術開発

### 2.1 塩化ビニリデンの基礎研究

わが国における塩化ビニリデンの技術開発は人絹工業にまで溯らなければならない。わが国で独自技術によりこの樹脂を開発した呉羽化学も例外ではない。

同社は1934（昭和9）年7月、森コンツェルン系の昭和人造絹として設立され、呉羽紡績の子会社である龍山人絹などを合併したが、1939（昭和14）年5月に呉羽紡績に合併されて、第二次大戦中に

化学部門が独立して呉羽化学工業になった。

同社の戦後復興は、化学肥料の製造から始まったが、戦前からの技術基盤をもつ食塩電解について、大戦中にドイツにおいて電解技術に画期的進歩のあったことを、戦後「PBレポート」で知り、この情報を参考に電解槽の改善努力を重ね、1953（昭和28）年に水銀法A電解槽（呉羽型電解槽）を開発して電解工場は面目を一新した。この新しい電解工場の完成は、当時、戦後の復興期を終えて活況を呈していた人絹業界からの苛性ソーダへの高まる需要にタイムリーに答えるものであった。食塩電解は、苛性ソーダと当量で塩素を副生することはいうまでもない。その当時、この塩素に対する需要が少なく、余剰塩素の有効利用が、苛性ソーダ、ひいては人絹の生産コストを左右する重要な問題であった。昭和人造絹続いて呉羽紡績時代の錦工場の化学部門は、元来、人絹生産の補助部門であって、その技術基盤は無機薬品系であり、それを戦時中に引き継いで発足した呉羽化学工業は、戦時中から戦後にかけて他社からの導入技術によって有機薬品分野へ進出するとともに、余剰塩素の有効利用を目的とした塩素系有機合成技術研究の一環として、塩化ビニリデン技術の研究に着手した。

戦後の復興期に余剰塩素の新用途として、化学工業界で最も注目されていたのは塩化ビニルである。塩化ビニルは、塩素のほかに、わが国でも豊富に産出する石灰石から得られるカーバイド・アセチレンを主原料とするものであり、原料面でも恵まれていたことから戦時中に少量だが生産の経験をもつ新日本窒素肥料（現在のチッソ）をはじめ、戦時中に合成ゴムの生産を試みた企業が、その乳化重合技術を活用して企業化を進めていた。こうした同業他社の高分子化学を巡る動きのなかで、経済安定本部（現在の経済企画庁）などで塩化ビニルの調査経験をもつ本田仁が、1948（昭和23）年2月に呉羽化学に入社し、塩化ビニル事業

は急速に具体化へと踏み出すことになった。

入社後企画部に配属されるや、本田は直ちに塩化ビニルの企業化を提唱し、膨大な「塩化ビニル系合成樹脂製造計画書」をまとめたが、この計画書では塩化ビニリデンにも言及していた。呉羽化学では塩素を生産し、電源の豊富な東北に立地して塩化ビニル生産の原料面では恵まれていたものの、アセチレンの取り扱いや高分子化学の技術的蓄積に乏しかったので、日本軽金属、電気化学、昭和電工と共同で東京工業試験所の水谷久一の研究指導を受けるため、1949（昭和24）年4月に山中真一、中村敏を東京工業試験所に派遣し、それぞれ塩化ビニルモノマーと塩化ビニリデンモノマーの研究に取り組むこととなった。

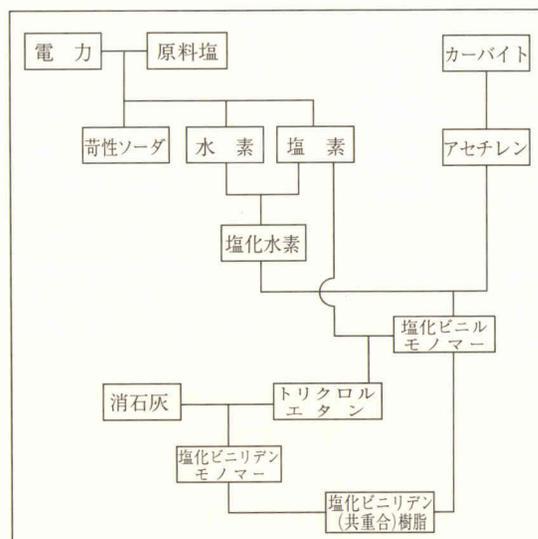
これとほぼ同じ頃、呉羽紡績ではレーヨン生産の復旧よりも合成繊維の企業化に着手すべきであるとの判断から、調査研究を進め、塩化ビニル事業を呉羽化学単独の計画から呉羽紡績との共同プロジェクトとして発足させた。このような動きのなかで、当時、呉羽化学研究スタッフの中核にあった真弓莞爾は、「PBレポート」を手がかりに塩化ビニル繊維の可能性について検討したが、塩化ビニルは繊維に適さず、塩化ビニリデンなら繊維になるとの見解に達し、呉羽紡績の資金・人員両面の支援のもとに本格的な研究開発活動推進のため、1949（昭和24）年10月呉羽化学の本社企画部に「企画部ビニール研究所」（月島研究所）が設置された。呉羽紡績からは松本勝周、西川文子良、井上清らのほかに、やや遅れて岩前博も着任した。他方、呉羽化学からは真弓をはじめ、大船化学へ出向していたスタッフや東京工業試験所の共同実験に参加していた中村と山中が呉羽化学に戻り、この研究所に結集して真弓が初代所長に就任した。

月島研究所の真弓を中心とする研究スタッフは、乳化重合による塩化ビニルと塩化ビニリデン共重合の基礎実験に着手し、岩前が紡糸機的设计

を始めた頃には、重合規模はベンチスケールに拡大していたが、当時は乳化重合の情報のみで、加工に際しての熱安定性の悪い樹脂しかできず、岩前グループの期待に添えなかった。真弓グループは、樹脂の熱安定性の向上には懸濁重合法よる他はないとの結論に到達し、各種の懸濁剤で重合テストを繰り返したが、成果は遅々として上がらなかった。

ところで、この間に月島研究所における重合・加工技術の基礎研究と並行して、早期にパイロットプラントによる実験を行うという塩化ビニリデンに関する呉羽紡績との共同研究構想に基づき、1950（昭和25）年6月に月産10トンのパイロットプラントが完成した。

塩化ビニリデンの製造工程は、図1のとおりであるが、取り扱われるガスが爆発の危険性や有害なものもあり、また、未経験ゆえの機器設計の不備に起因するトラブルなど、実際にパイロットプラントを操業するのは容易ではなかった。しかし、7月1日に至り、これらの困難を克服して待望の塩化ビニルモノマーの合成工程の運転に成功し



出所：『呉羽科学五十年史』呉羽科学工業株式会社  
1995年4月、148頁

図1 塩化ビニリデン樹脂製造工程

た。続いて塩化ビニルモノマーと塩素からトリクロエタンをつくり、脱塩酸して塩化ビニリデンモノマー製造の成功をみた。なお、重合については、重合触媒系の研究と重合システムの開発を進め、極めて純度が高く熱安定性の高い良質の共重合物がえられた。かくして、9月1日「呉羽紡績錦研究所」が設置され、パイロットプラント製の塩化ビニリデンを用いた熔融紡糸が開始され、モノマー工程、重合工程、紡糸工程の全系列運転に入り、1950（昭和25）年早々には商品名も「クレハロン」と決定されて、同年12月には試作糸が、漁網、濾布、モケットなどの試作用に出荷された。こうした用途開拓の結果、優れた耐薬品性で好評を得た工業用濾布だけでも月間30トンの需要が見込まれ、1951（昭和26）年初めに月産30トンへの設備拡張の決定をみる。

この頃、旭化成工業がダウ社と技術導入交渉を進めている旨の情報に接し、呉羽化学は自社技術による企業化を考えつつも、後日の特許係争回避のため、ダウ社と技術導入契約交渉に入ったが不調に終わり、すべて独自の技術による企業化方針を固めた。そして樹脂の品質改良のため懸濁重合法の研究に取り組み、1953（昭和28）年8月に偶然のできごとからヒントを得て、懸濁重合法を確立した。

## 2.2 合成繊維からフィルム事業へ

呉羽化学のソーダ事業は、人絹工業への補助原料供給を目的としていたことから、塩化ビニリデン「クレハロン」の最初の用途開発は合成繊維に向けられた。このため1953（昭和28）年9月10日に呉羽紡績と呉羽化学により呉羽化成が設立され、月間300トンの企業化計画が2期に分けられていた。第1期計画月産150トンの設備が1955（昭和30）年4月に完成し、塩化ビニリデン樹脂の生産を開始、合成・重合・紡糸の一貫生産体制がスタートした。しかし、塩化ビニリデン繊維は物性上から主として工業用に限られ、需要に

限界があったので、呉羽化学では創業期の苦境打開のため、フィルム分野へと事業の転換を進めた。岩前らによるフィルム押出機の開発ならびに原料樹脂の配合や運転条件の決定に取り組んだ研究陣は、1955（昭和30）年夏頃にはフィルム製造に見通しをもてるようになった。かくして、フィルム試作品を食品加工メーカーに提供して問題点を明らかにし、品質改良を積み重ねて市場開拓が進められ、1956年2月にクレハロンフィルムが発売されることとなった。この段階でクレハロンフィルムに大きな用途を開いたのは、1954（昭和29）年3月1日のビキニ環礁での水爆実験で消費量の低下した鮪を原料とした魚肉ソーセージのケーシングとして注目されたことである。

こうした食品包装向けのフィルム事業展開と並行して、1957～58（昭和32～33）年頃から家庭用ラップへの進出をはかり、商品名を「クレラップ」と決定し、1960（昭和35）年7月から発売した。このほか海外からの積極的な引き合いに応じて、輸出を開始し、今日世界各地で展開しているクレハロン事業の第一歩を踏み出したのである<sup>(5)</sup>。

## 3. おわりに——残された研究課題——

合成樹脂のなかで、生産量からみてごく僅かな塩化ビニリデンを、樹脂から加工品に至るまでの一貫生産としてそれぞれ独自に企業化した米国のダウ・ケミカル社と日本の呉羽化学工業の技術について、塩化ビニリデン技術の二つの系譜として概観した。二つの系譜とは、有機塩素系製品の開発の過程で偶然に塩化ビニリデンを発見し、その重合法、樹脂の加工法を開発した米国のダウ・ケミカル社がその一つであり、いま一つは、人絹生産に不可欠の苛性ソーダ生産に伴う副生塩素の有効利用法の研究のなかで、樹脂から加工品に至るまでの技術を独自に開発した呉羽化学工業である。

このように樹脂から加工品に至るまでの一貫生

産技術を開発したのは上記の二社に限られるが、樹脂生産のみ、あるいは加工品生産だけを手がけた企業は他にもみられる。このようにみえてくると、これら企業の技術開発をも含めて、世界における塩化ビニリデン事業の全容を描くためには、少なくとも下記に列挙する事項が、解明されるべき今後の研究課題であるといえよう。それには、まず資料収集から始めなければならない。

1. IG (BASF) 社の技術開発の詳細
2. ダウ・ケミカル社の重合法と押出加工技術の開発の詳細
3. ダウ・ケミカル社と呉羽化学の技術（とくに特許問題を中心として）の相違
4. 世界的なソーダ製造企業ソルヴェー社の技術開発
5. W・R・グレース社のポリマー改良技術並びに押出加工技術の開発

なお、終わりに次の点を一言つけ加えておきたい。それは、塩化ビニリデン製品には繊維やラテックスもあるが、フィルムが主流であり、かつ、

その用途は酪農製品の包装をはじめ食品包装に向けられていることである。しかも、家庭用ラップについては、米国、日本、そして少なくとも欧州諸国を含めた各国における食品文化の視点から、実証的な解明を要する問題であるといえよう。

#### 文献と注

- 1) 佐藤正弥『本誌21』, 1994, 234-249頁.
- 2) 佐藤正弥『本誌23』, 1996, 235-250頁.
- 3) 日本貿易振興会海外経済情報センター『Dow Chemical社の多国籍活動の実態』昭和52年6月, 82-94頁.
- 4) Don Whitehead, The DOW STORY: The History of the Dow Chemical Company (McGRAW-HILL BOOK COMPANY, 1968), pp.194-195. Ray H. Boundy/ J. Lawrence Amos ed. A History of the Dow Chemical Physics Lab.--The Freedom to Be Creative (MARCEL DEKKER, INC., 1990), pp.137-145.
- 5) 佐藤正弥『本誌23』, 1996, 235-250頁.

## Two Original Technologies for Manufacturing and Processing Poly-Vinylidene-Chloride Resin in the World

Masaya SATO

(Chiba Keizai University)

In terms of quantity, Poly-Vinylidene-Chloride Resin (hereinafter referred as "PVDC") accounts for only a small percentage of the total production of every kinds of plastics in the world. Probably, the reason is that because of the uniqueness in physical properties of PVDC, only two Chemical Companies have independently succeeded in developing the integrated production technology of PVDC, namely, manufacturing and processing technology of the Resin. Those are the Dow Chemical Company

in U. S. A. and Kureha Chemical Industry Co., in Japan.

In 1900, the Dow Chemical started its business with bromine extraction from brine by means of electrolysis. It extended its business, step by step, from inorganic chemical products to synthesized organic chemicals in 1920 s. In early 1920 s, the Dow Chemical set up the Physical Research Laboratory and strengthened basic research activities for keeping abreast with the upcoming synthesized ma-

cromolecule age. While two researchers at the Laboratory were investigating, in 1933, direct chlorination of hydrocarbons for use in the dry-cleaning industry, they unexpectedly found vinylidene chloride. After energetic research and development from various aspects PVDC products were placed on the market, in 1940, under the trademark "Saran".

After World War II, Kureha Chemical, originally formed as Showa Rayon Co. in 1934, undertook the basic research of PVDC for purposes of effectively utilizing the excess volume of chlorine, which is the by-product of producing caustic soda, one of the essential chemicals for the rayon industry. Having thoroughly investigated Dow's patents, Kureha pushed forward a PVDC project based on its own technology, with the full confidence that Kureha's technology would not infringe on Dow's patents. Then, Kureha overcame various difficulties and succeeded in commercialization of PVDC products, in the second half of 1950s,

under the trademark "Krehalon".

No other chemical company than Dow Chemical and Kureha Chemical has taken up an integrated production of PVDC products. A few manufacturers have been engaged in either manufacturing or processing the Resin.

Thus, in order to give the full picture of PVDC business in the world, it is imperative for us to clarify the following subjects:

1. Development of PVDC technology by IG (BASF).
2. Development of PVDC polymerization and extrusion technology by Dow Chemical.
3. Difference between Dow's technology and Kureha's, focussed on the patent issue.
4. Development of PVDC technology by Solvay & Co., world-famous soda manufacturer.
5. Development of PVDC polymer modification and extrusion technology by W. R. Grace.

## 広 場

## ゲーテとパストゥールを結ぶ

—『ヴェルテル』のヒロインの子供達—

原 田 馨

## 1. はじめに

私は学生時代にゲーテの『若きヴェルテルの悩み』を読んだことがある。この小説のヒロインの名はロッチであり、ロッチのモデルはヴェッラーの町に住むシャルロッチ・ブフという女性であった。1772年このヴェッラーの町にゲーテが司法研修生としてやってきたのである。彼女はのちに同じくヴェッラーにきていたクリスチャン・ケストナーと結婚(1773年)してシャルロッチ・ケストナーとなった。この夫婦の12人の子供達の三男のカルル・ケストナーとその息子シャルル・ケストナーはアルザスのタンで化学工場を営み、発見したのがいわゆるブドウ酸(パラ酒石酸、またはラセミ酒石酸)であった。タンのケストナー家はシャルロッチの子供達であった。ブドウ酸は19世紀前半その特異な性質のために多くの科学者の関心をよんだ。このブドウ酸に関する疑問を解決したのが若きパストゥールであった。パストゥールはこの発見により有機立体化学の基礎を築いた最初の人となった。人間関係を調べると、ゲーテはシャルロッチと関わり、更にブドウ酸を製造し、また研究した人たち、特にL.パストゥールにまで連なることになる。本稿では文書館などで調べることにより見いだされたゲーテにはじまるブドウ酸をめぐる意外な人間関係について写真と共に紹介する。

## 2. ハインリッヒ・ブフのことなど

19世紀のはじめヘッセン大公国の小さな町ギーセン(Giessen)の大学で学生実験を含む新しい化学教育を創始すると共に多くの化学研究を完成した高名な化学者ユストゥス・リービッヒ(Justus von Liebig, 1803-1873)

(文献1)がいた。彼の初期の学生であったハインリッヒ・ブフ(Heinrich Buff, 1805-1878)という人から本稿の話をはじめることにする(文献2)。この人はギーセンで化学を学んだのちパリのゲイ・リュサック(Joseph L. Gay-Lussac, 1778-1850)のもとへ留学して物理学者となり、帰国後カッセル(Kassel)の工業学校(Gewerbeschule)で教えた。この学校は尿素の人工合成で高名なヴェーラー(Friedrich Wöhler, 1800-1882)、ブンゼンバーナーの発明者であり、分光化学の創始者であるブンゼン(Robert Bunsen, 1811-1899)も教鞭をとったところである。のちにブフはギーセン大学に物理学の教授として招かれ、長らくギーセンで教え、リービッヒの同僚となった。リービッヒは1803年の生まれでありA.フンボルト(Alexander von Humboldt, 1769-1859)の推薦により弱冠21歳でギーセン大学の教授となったので、1805年生まれの前ブフとは僅か2歳違いであった。このようにリービッヒとブフははじめ師弟関係にあり、後にはギーセン大学で長い間同僚として交流した。ブフは物理学の応用分野に興味を持ち、特に熱及び電気関係の研究を行った。また化学についても関心を持ち続け有機ケイ素化合物の最初の研究者でもあり、リービッヒの主催した雑誌『アンナーレン』の物理部門を担当した。彼は1878

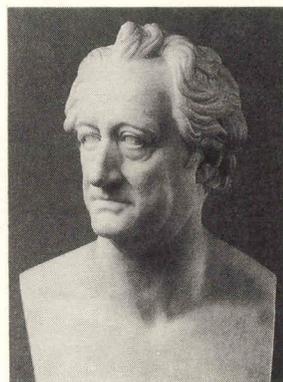


写真1 J. W.ゲーテ(1749-1832)像。

1996年12月3日受理



写真2 30歳のパストゥール。ストラスブール大学教授時代。パストゥールは当時分子不斉について研究していた(文献1)。

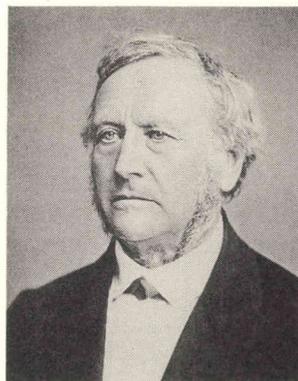


写真3 ハイน์リッヒ・ブフ(1805-1878)の肖像。H.ブフは『ヴェルテル』のヒロインの甥にあたる。

年ギーゼンで没するまで40年間物理学教授の地位に留まった。ブフの死後彼の後任として招かれたのがX線の発見で有名な実験物理学者W. C.レントゲン(Wilhelm Conrad Röntgen, 1845-1923)であった。

ブフとリービヒは師弟、同僚であったが、のちにリービヒ夫人の姪がブフと結婚したので、リービヒと姻戚関係もある親しい間柄となった。このブフはゲーテ(Johann Wolfgang von Goethe, 1749-1832)の『若きヴェルテルの悩み』のヒロイン、ロッテ(Lotte)のモデルであったヴェツラー(Wetzlar)のシャルロッテ・ブフ(Charlotte Buff, 1753-1828)の甥であることが知られている(文献1)。ゲーテがヴェツラーを去ったあとシャルロッテは許婚のヨハン・クリスチャン・ケストナー((Johan Christian Kestner, 1741-1800)と結婚してシャルロッテ・ケストナーとなり、ハノーファー(Hannover)へ移った。7~8年前のことであるが、たまたま筆者がポグゲンドルフ(Johann Christian Pogendorf, 1796-1877)の人名辞典(Biographisch-Literalisches Handwörterbuch zur Geschichte der exakten Wissenschaften, 2巻, 1857-63)でH.ブフの項を見ていると、彼は『ゲッチンゲン(Göttingen)で化学を学び、次でギーゼンでリービヒのもとで勉強した後、しばらくアルザスのタン(Thann)にあるケストナー(Kestner)の化学工場で働き、次で数年間パリのゲイ・リュサックの研究室で学んだ』とある。それではH.ブフは何故タン

の化学工場へ実習に行くのは自然なことである。タンのケストナーはシャルロッテ・ケストナーと関係があるのだろうか? このアルザスの町タンにあるケストナーの化学工場は19世紀の前半多くの化学者の注目を集めたブドウ酸(acide racémique)を製造したところであることはヴァレリー・ラド(Vallery-Radot)の『ルイ・パストゥール』に記されている(文献3)。ブドウ酸とはラセミの酒石酸のことであり、パラ酒石酸ともいわれた。パストゥール(Louis Pasteur, 1822-1895)はこのブドウ酸を光学分割して左手及び右手構造の酒石酸を得たことにより有機立体化学の基礎を築いたことはよく知られている。racémiqueとはフランス語でブドウの房状のということであり、これからracémiqueという言葉が化学用語のラセミ体として用いられるようになった。現在ラセミ体とは右手構造と左手構造の分子の等量混合物のことである。

以下ハイน์リッヒ・ブフに関連する①ヴェツラーのブフ家のこと、②シャルロッテ・ブフとゲーテとの出会い、③ケストナーとの結婚により生まれた大勢の子供達、④特にその三男のカルル・ケストナーによるタンにおける化学製造工場の設立とブドウ酸の製造、⑤ブドウ酸にかかわる多くの科学者達のこと、および⑥パストゥールのブドウ酸の研究について簡単に述べる。

### 3. シャルロッテとゲーテのことなど

H.ブフの伯母シャルロッテ・ブフはギーゼンのすぐ西にある町ヴェツラーに生まれた。現在のヴェツラーはギーゼンでコブレンツ行きの列車に乗り換えて1つ目の

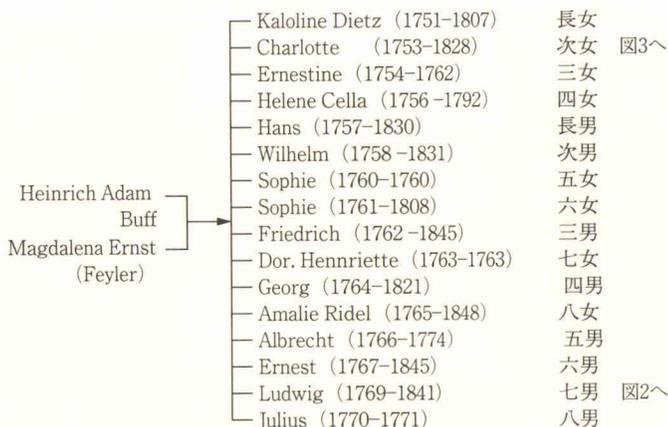


図1 ヴェッラーのシャルロットの姉弟妹たち  
→ は親子関係

小さな古い町であるが、ここには高名な光学機器メーカー、エルンスト・ライツ (Ernst Leitz) の工場がある。このような小さな町に世界的に名の知られたライツの本社があるのには驚いた。ヴェッラーに古くからあった光学工業は1869年エルンスト・ライツの所有となった。現在までにヴェッラーの光学機器会社の歴史はすでに130数年になる。ライカ (Leica) とは Leitz の Camera という意味である。駅の売店で買ったヴェッラーの地図には『ヴェッラーはライカの故郷』(Wetzlar, Heimat der Leica) というライカの広告が印刷されていた。ヴェッラーの古い町は鉄道の駅から少し離れており、ラーン (Larn) 川を越えた丘の上のカテドラルの付近が昔の町の中心である。バター広場 (Buttermarkt) にあるカテドラルの最も古い部分は9世紀終りのものであるが、その後の建設は長期にわたって続けられ、完成は16世紀終りであったという。ともかくこのカテドラルは小さな町としては立派なものである。面白いことにこの教会は現在カトリックとプロテスタントの両方の教会として使われているという。カテドラルのある丘の上からラーン川越えにライツの工場を見ることができる。シャルロットはこのカテドラルの近くの『ドイツ騎士団』の税制主務官であったハインリッヒ・アダム・プフ (Heinrich Adam Buff, 1710-1795) の次女として生まれた。シャルロットが生まれた家は現在『ロッテ・ハウス』という記念館になっており、その隣にはライツのカメラ、顕微鏡などの光学製品を展示した小博物館がある。

シャルロットの兄弟姉妹は図1の通りである (文献4)。シャルロットは1771年に母を亡くし、長女は早く死

亡したので、未だ幼い大勢の弟、妹達を毎日忙しく世話をしていた。大勢の兄弟のうち生存した末弟ルートウィッヒ・プフ (W. K. Ludwig Buff, 1769-1853) の子供がギーゼンの物理学者 H. プフなのである。シャルロットの父アダム・プフは5人の子供を失ったが、なお11人の子供が生存した子沢山であった。母親はほとんど毎年出産したが、シャルロットと末弟であった H. プフの父ルートウィッヒとの間には相当な年の開き (16歳) があった。父親のアダム・ケストナーはともかく、16人の子供を生んだ母親のマグダレーナには仰天せざるをえない。

ロッテ・ハウスは道に沿って建てられた長方形の建物で屋根部屋を含めると三階建てである。現在入口は建

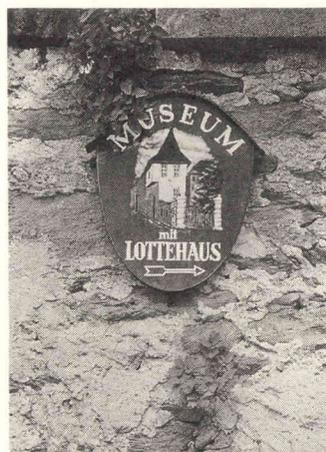


写真4 「ヴェルテル」のヒロインのモデル、シャルロット・プフの生家は『ロッテハウス』という小博物館になっている。

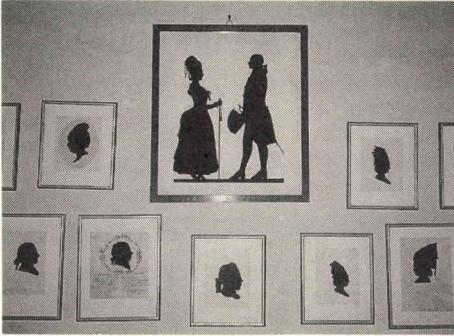


写真5 ロッテハウスに掲げられていた  
ゲートとシャルロットの影絵。

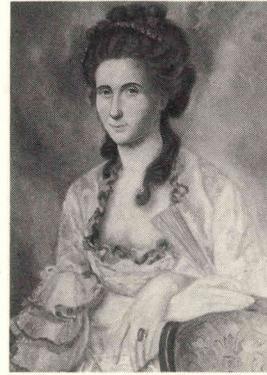


写真6 ハノーファ市庁舎の2階に掲げら  
れているシャルロットの肖像。

物に沿った道側にはなく、南側の庭から入るようになっている。ロッテ・ハウスの中にはプフ家の家系図、シャルロットとゲートのシルエットの切紙、日常生活道具、ロッテの部屋と称する居間などがある。シャルロットの若い時の肖像画があるが、あまり上手な絵とはいえない。これと同じような肖像画がハノーファの市庁舎の2階に掲げられている。面白いのはロッテが子供達にパンを切り与える絵である。これは『若きヴェルテルの悩み』の一場面である。

1772年5月ゲート (Johan Wolfgang von Goethe, 1749-1832) はヴェッラーにあった神聖ローマ帝国高等法院で2ヶ月間の法律実習の為にやってきた(文献5)。当時この高等法院は名称のみで全く機能しておらず、当時1万6千件の訴訟が山積していたという。その5年前に皇帝ヨーゼフ2世の命によりドイツ国会議員の24名が高等法院を査察し、欠陥を指摘し、腐敗を摘発したが、次第に高等法院の腐敗が査察官にも伝染し、査察官の間で分裂が起り、すべてが再び停滞してしまった。このような時にゲートがヴェッラーにやってきたのである。ゲートは学生時代の延長のようにのんびりと生活し、他の司法官候補らとの交友を楽しんでいた。6月はじめにゲートはヴェッラーの南の小さな村の狩猟館での舞踏会ではじめてシャルロット(当時19歳)に会った。しかしシャルロットは1767年15歳の時ヴェッラーに滞在していたブレイメン公国の書記官ヨハン・クリスティアン・ケストナー (Johan G. Christian Kestner, 1741-1800) とすでに婚約していた。ゲートはシャルロットに接近し8月13日にロッテに接吻する。J. C. ケストナーは寛容な人物であり二人の間の成り行きを静かに見守っていた。非常に難しい心理状態に陥ったゲートは、友人の忠告も

あり、遂に9月11日ケストナーとシャルロットに手紙を残してヴェッラーを去った。翌10月末ヴェッラーでの仲間の一人であり、ゲートの大学時代からの友人でもあったカルル・ヴィルヘルム・イエルザレムが人妻との恋愛が原因でピストル自殺を遂げた。ゲートはヴェッラーでの体験とイエルザレムの自殺を関連させて1774年『若きヴェルテルの悩み』を僅かの間に書き上げ、これを匿名で出版した(文献6)。この小説の反響はすさまじく小説は飛ぶように売れ、若者はヴェルテルの、そして娘達はロッテのような服装をすることが大流行になった。ライプツィヒではこの小説を売る者に10ターレルの罰金を課し、ミラノの大司教はこの小説の発売に憤激し、本のすべてを買い占めた。しかしこの精神的流行病は猖獗を極め、ナポレオン・ボナパルト (Napoleon Bonaparte, 1769-1821) もこのヴェルテルの愛読者となった。『ヴェルテル』の大成功によりロッテのモデル、シャルロットは若者の永遠の偶像となった。シャルロットと結婚していたJ. C. ケストナーはヴェルテルの発売後、すぐに誰がモデルであるか判るような小説の発表をしたことについてゲートに抗議したが、このような手紙は激しいヴェルテル・フィーバーの中に埋もれてしまった。

#### 4. 小説『ヴェルテル』の中のロッテのことなど (文献5)

小説『ヴェルテル』の中に『彼女(ロッテ)がああ可愛らしい活発な子供たち、八人の弟妹たちに囲まれている姿を見ることは、ぼくの魂にとって、何という喜びだろうか!』という文章がある。また狩猟館での舞踏会への途中ロッテを誘って行く場面の描写に『玄関の前の階

段を昇り、扉のなかへ一歩踏み入れた時、ぼくの眼に、いまだかつて見たことのない美しい光景が映った。玄関の広場に、十一歳から二歳くらいまでの子供たちが六人、美しい姿の少女を取りまいて騒いでいる。少女は中ぐらいの背丈で、腕と胸に淡紅色の飾りリボンのついた単純な白い服を着ていた。彼女は手に黒パンを持ち、それをまわりに集まる子供たちに、それぞれの年齢と食欲に応じた大きさに切って、実に優しく手渡してやっていた』とある。ヴェッラーの『ロッテ・ハウス』には「パンを切り与えるロッテ」(Brotschneidende Lotte) という絵がある。白い服を着たロッテがまわりに群がる8人の弟妹達(6人ではなく)に黒パンを切り与えており、戸口には迎えにきたヴェルテル(ゲーテ)が立っている。若しこの絵がゲーテがヴェッラーにきた時(1872年)のブフ家の様子を表現しているとすれば表1の8番目の子供(Sophie)以下15番目の子供(Ludwig)までの8人の弟妹に相当する。しかし10番目の子供(娘)は死亡しているので8人ではなく実際は妹が2人、弟が5人ということになり、実在の弟妹全員の構成と絵の子供達の数は正確には一致しない。これはゲーテの記憶ちがいによるのかも知れない。小説の中ではロッテが舞踏会へ出かける際に年長のゾフィーにあとを頼んでゆくが、8人の中の最年長の妹の実名はゾフィー(Sophie)であり、実在の人物に一致する。この時点で末弟のルードウィヒはすでに



写真7 弟妹たちにパンを切り与えるロッテ。これは『ヴェルテル』の一場面であり、シャルロッテ・ブフが弟妹たちの世話をしている姿がモデルになっている。入口には舞踏会へゆくためにゲーテが迎えにきている。

に生まれており3歳であった。この絵の中で最も幼い男の子はベビーチェアに座ってパンを食べているが、この幼児が物理学者ハインリッヒ・ブフの父ルートウィッヒ・ブフということになる。小説に基づいて描かれた絵に歴史的真実を求めることはできないが、『ヴェルテル』にはシャルロッテにまつわる多くの事実がそのまま描写されているようだ。『ヴェルテル』の同じ日の日記に次のような文章がある『僕は、いちばん可愛い顔だちの末っ子の方に向かっていった。その子はあとにさがった。その時丁度ロッテがドアから出てきて、いった。『ルーイ、おじさまにお手を出すのよ』男の子は素直にいわれたとおりにした。僕は、少しばかり鼻がよごれていたが、その子を心から接吻せずにはいられなかった。』ゲーテはシャルロッテの手前よごれた鼻のルートウィッヒに接吻のサービスをしたのである。念のためハノーファー史の専門家のZimmermann氏に問い合わせたところ、『パンを切り与えるロッテ』の絵に描かれた最年少の子供はやはりルートウィッヒ(ルーイ)に違いないとのことであった。

## 5. 再びハインリッヒ・ブフのこと

ルードウィヒは成長してアンナ・エリザベス・シャルロッテ・ランプレヒトと結婚し2人の子をもうけた(表2)。それがハインリッヒ・ブフと妹のアントワネットである。ハインリッヒは前述のようにゲッチンゲンとギーセンの大学で化学を学び、タンのケストナーの化学工場で働き、次でパリのゲイ・リュサックのもとで勉強し、ここで物理学者に転向した。短期間ギーセン大学の講師をしたあと1833年カッセルの工業学校の教師となった。1838年ギーセン大学の物理学教授に招かれ終生ギーセンで過ごした。化学出身であるので、化学関係の著書もあり、またリービッヒの主催する学術雑誌『アンナレーン(Annalen)』の物理部門の編集者として活躍した。ハインリッヒはギーセンで没しているのでその墓はギーセンの旧墓地(Alter Friedhoff)にあるに違いないと思っていたが、ようやく1988年になって探しあてることができた。同じ墓地にH.ブフのギーセンにおける後継者であり、またX線の発見者である物理学者レントゲンの墓、及びギーセンにおけるリービッヒの後継者ハインリッヒ・ヴィル(Heinrich Will, 1812-1890)の墓がある。ハインリッヒ・ブフは二度結婚している。最初ヨハン・フィリップ・ホフマンの娘ヨハネス・ホフマン(Jo-

hanneth S. Hofmann, 1810-1848) と結婚した。彼女が 1848 年に死亡したのち、リービッヒの妻の実家の親戚にあたるゲオルク・ヴィルヘルム・モルデンハウアーの娘ヨハンナ・モルデンハウアー (Johanna Moldenhauer, 1827 or 28-1906) と結婚した。二度目の結婚でハインリッヒはリービッヒと姻戚関係ができた。最初の結婚相手の Hofmann 家はギーゼンの人であり、化学者アウグスト・ヴィルヘルム・ホフマン (August Wilhelm Hofmann, 1818-1892, 同じくギーゼン出身) と関係があるかも知れない。また二度目に結婚したヨハンナの母親シャルロッテ・シュトレッカーはダルムシュタットの出身であり、同じくダルムシュタット出身の化学者アドルフ・シュトレッカー (Adolph Strecker, 1822-1871) と関係があるかもしれない。H. プフの家系をまとめると図 2 のようになる。

以上ハインリッヒ・プフ、リービッヒ、ゲーテ、シャルロッテ及び クリスチャン・ケストナーなどの人々の関係を見てきた。クリスチャン・ケストナーは誠実で温厚な人物であり、後にハノーファーで宮中顧問官となり、

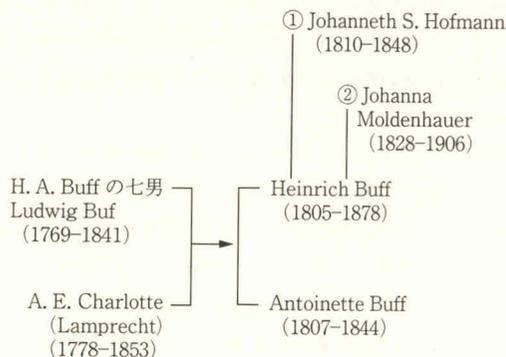


図 2 ハインリッヒ・プフの系譜  
→ は親子関係



図 3 シャルロッテの子供達  
→ は親子関係

妻のシャルロッテも昔の通りつましく生活した普通の女性であった。

## 6. シャルロッテの子供達 (文献 4)

シャルロッテとクリスチャン・ケストナーは前述のように 12 人の子供をもうけた。2 人の娘を幼少の時に失ったが、8 人の息子と 2 人の娘が成人した。シャルロッテの子供達の名前と生年月日は図 3 のようである。母親のマグダレーナに似てシャルロッテもまた多産であった。以下子供達について簡単に紹介する。

長男のゲオルグはハノーファーの文書保管官を勤め、次男のヴィルヘルムは法律を勉強し裁判官になった。三男のカルルはその名を全部書き表わすとフィルプ・カルル・ケストナー (Philipp Karl Kestner) であるが、彼はアルザス地方の町タン (Thann) などに化学工場を建設した本稿の主題に関係する人物の一人である。フランス名ではフィリペ・シャルル・ケストナー (Philippe Charles Kester) となる。以後彼のことを P. K. ケストナーということにする。P. K. ケストナーはシャルロッテ・ケストナーの 3 男であり、ハインリッヒ・プフとは互いに従兄弟同士であり、ハインリッヒがタンのケストナーの化学工場へ研修に行ったのは自然なことであった。P. K. ケストナーについてはあとで述べることにして、シャルロッテの他の子供達を紹介する。

4 男のアウグスト・ケストナーはハノーファー公国の公使館参事官として長らくローマに滞在し、多くの古代の美術工芸品を収集したので『ローマのケストナー』といわれた。アウグストは独身であったので、彼の死後これらのコレクションは甥のヘルマン・ケストナー (長男ゲオルグ・ケストナーの息子, Herman Kestner, 1810-1890) の手に渡り、1882 年ヘルマンがこれらの収集品を



写真8 アウグスト・ケストナー，シャルロットの4男，『ケストナー博物館』の基礎をつくった人，通称「ローマのケストナー」。

ハノーファー市に寄付すると共に、1887年クレマン・コレクション (Sammlung Culemann) を買い取ることに  
より1889年『ケストナー博物館』が開館されることにな  
った。現在の『ケストナー博物館』は立派なハノーファ  
ーの市庁舎の正面に向かって右側に建つモダンな建物で  
ある。シャルロットの息子の一人アウグストはハノーフ  
ァー市にこのように現在まで残る文化的貢献をしたので  
ある。1989年はケストナー博物館の開館100年にあた  
り、色々の行事が行われた。博物館の展示品は大型のも  
のは少ないが、小さな質のよい多くの美術工芸品が展示  
されており、中型の優れた博物館の典型であると思う。

5男のテオドルは医者 (Dr. med.) となり、ハノーファ  
ー市の医師を勤めた後フランクフルトで医学の教授とな  
った。

6男のエデュアルトは3男のカルルを助けて化学工場  
の経営者として働き、タンで没した。7男のヘルマンはハ  
ノーファーの役人となり、末子の8男フリードリヒは  
商人となったが、後に総領事となった。

長女のシャルロットは幼児の時に亡くなり、同名の次  
女のシャルロットはタンでしばらく暮らした後、独身の  
ままでパーゼルで暮らし、その地で没した。3女のルー  
イーゼは幼少の時に死亡し、4女クララは女子の寄宿舎の舎  
監を勤めた。

以上のように成人したシャルロットの大勢の子供達が  
何れも立派な社会人となりいろいろな立場で社会に貢献  
した。

## 7. その後のシャルロット

シャルロットの夫ヨハン・クリスチャン・ケストナ  
ーは堅実な官吏であり、ハノーファー公国の宮中顧問官  
となった。彼女は10人の子供に恵まれ、その多くを立派  
に育てあげたことからわかるように、地味な良家の主婦  
であり続けた。ところが1816年の9月に63歳になった  
シャルロットはどのような理由かわからないが、ワイン  
マルにゲーテを訪ねた。9月25日に他の客と共に昼餐に  
招かれた。この時の様子がどのようなものであったか知  
る由もないが、おそらくゲーテはシャルロットの訪問に  
困ったことだろう。『ヴェルテル』のヒロインとしてす  
でに永遠の偶像となっていたロットのモデルが63歳の老  
人の姿でゲーテの前に現われたのである。ともかくシャ  
ルロットの訪問は第三者にとり興味あるできごとであ  
ったことは確かである。しかしゲーテの伝記作家はこの興  
味あるできごとを全く無視しているようだ。『昼食を共に  
した』と記したゲーテの僅かの記録からトーマス・マン  
は『ワインマルのロット』(文献7)を創作し、また竹山  
道雄は『老いたるロットの悩み』(文献8)を書いた。シャ  
ルロット自身にとって、別れから40数年後のゲーテと  
の再会は彼女のその後の生活に大きな影響を及ぼさな  
かったようである。

夫のクリスチャン・ケストナーは1800年にリュエ  
ンブルクで死亡したが、シャルロットは『ヴェルテル』の  
ヒロインとして、また多くの身内に囲まれて幸福な生活  
を送り、1828年にハノーファーで死亡した。彼女はハ  
ノーファーのガルテン墓地 (Gartenfriedhof) に身内と共に  
葬られている。その墓石は砂岩であり、カビのために真  
っ黒になっており、写真を撮るのが難しい。表側にシャ  
ルロットの姓名と誕生、死亡年月日を刻み、その裏側に

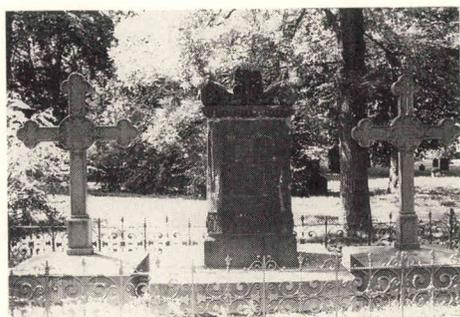


写真9 シャルロットの墓 (ハノーファ、ガルテン墓地)。



写真10 シャルlotteの長男ゲオルグの娘、  
ヴィルヘルミネの夫である建築家  
G. L. ラヴアス。

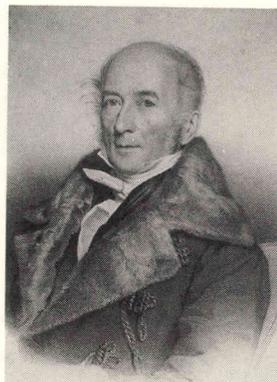


写真11 カルル・ケストナー、シャルlotte  
の3男 (P. K. Kestner), タンにお  
ける化学工場の建設者。

は夫クリスチャン・ケストナーの名と生年と死亡年を刻み、彼の未亡人であったことが記されている。ガルテン墓地は小さな古い墓地であり、墓石は何れも年代を経ているものが多い。シャルlotteの墓から30mほど離れたところにハノーファー出身のイギリスの天文学者ウィリアム・ハーシェル (Sir William Herschel, 1738-1882) の妹キャロライン (Caroline Herschel, 1750-1848) の墓がある。キャロラインは兄ウィリアムを助け、天文学において多くの業績をあげ、また多くの栄誉を得た女性天文学者であった。兄が亡くなり、72歳になると彼女は故郷のハノーファーに帰り、更に天文学の仕事を続け、100歳近い長寿を保った後、故郷で亡くなった。

シャルlotteの長男ゲオルグ (Georg Kestner, 1774-1867) の娘ヴィルヘルミネ (Wilhelmine, 1803-1880) は G. L. F. ラヴエス (Georg Ludwig Friedrich Laves, 1788-1864) と結婚した。彼は有名な建築家であり、ハノーファー市のオペラハウスを始め数多くの建築物を手がけた。市庁舎の2階には建築家ラヴアスの立派な肖像画が掲げられている。ゲオルグの息子ヘルマンは前述のように叔父アウグストのコレクションを相続し、これを市に寄付することにより『ケストナー博物館』を創設した。建築家ラヴエスの息子ゲオルグ・ラヴエス (1825-1907) は歴史画家となった。

## 8. タンにおけるケストナーの化学工場

シャルlotteの3男 P. K. ケストナーは1776年の生まれである。彼は1700年代の終りにはストラスブルグの銀行で働き、商業で成功し、1804年にはストラスブルグ

近くの僧院の建物を利用して、化学工場を設立した。事業がうまくゆき、1808年同様な工場をフランクフルトの近くとタン (Thann) に設立した。会社の運営では薬剤師ヴィリアン (M. Willien) が生産の技術面を受け持ち、P. K. ケストナーが販売を担当した。ここにタンにおける化学工業の歴史は始まった。タンを化学工場の所在地に選んだ理由はタンからミュールハウスにかけてはフランスにおける主要な繊維工業地帯であったからである。これらの工場での地方及びドイツの繊維および染色工業の顧客の需要に答える製品の製造が行われた。他の弟達も兄の事業に参加した。1808年~10年間には5男のテオドルトと6男のエデュアルトが経営に参加し、4男のアウグストは次に設立されたマルセイユの工場で働いた。しかし残念なことに1810年の不況によりケストナーの会社は倒産した。以後 P. K. ケストナーの会社再建と拡張の努力がはじまった。

1816年 P. K. ケストナーは再びタンに工場を設立し、30人の従業員を雇用した。工場の製品は硫酸、硝酸、酒石酸、蓆酸などであった。翌1817年には経営が苦しい中にベルヴ (Bellvue) に新しい工場を設立し、木材の乾溜と硝酸の製造を行った。1820年になると弟(6男)のエデュアルトが再び経営に参加した。

文献(9)にはケストナーがラセミ酸を発見し、文献(10)には P. K. ケストナーの息子の C. ケストナーが1922年にラセミ酸を発見したと記されている。この C. ケストナーは必ずしも息子の C. ケストナーを意味しない。父親の P. K. ケストナーも、その名カルルはフランスではシャルルと呼ばれるので、父親もまたシャルル(C.)ケストナ

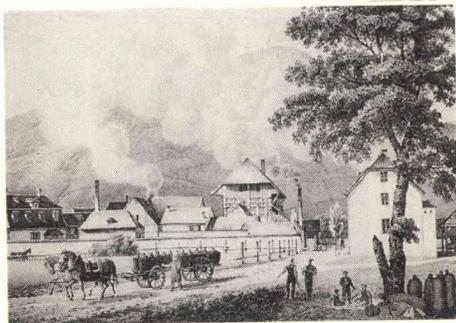


写真12 古いタンの化学工場風景（年代不明）。

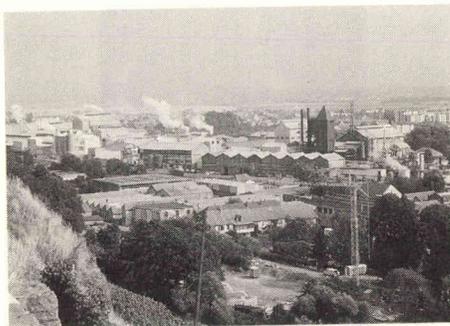


写真13 現在のタンの工場遠影，町の北にある丘の上から東方を眺める。

一である。それ故 発見者がC.ケストナーというだけでは父親か、息子か、その何れかを特定することはできない。しかし文献(10)は息子のシャルルと特定しているので、そのように了解することにする。若しそれが正しければ、ラセミ酸を発見した時、息子のシャルルは18歳か19歳ということになる。

文献(9)、(10)に加えてラセミ酸の発見の歴史について詳しく記述されているのは文献(11)である。この文献に現れる引用文献は、すべて19世紀前半のものであり、我が国でこれらの原文に接することは極めて困難である。それ故以下文献(11)に記されたラセミ酸に関する歴史の種々相を紹介することにする。これらの記述にはいくつかの矛盾が存在し、くい違っている。

文献(11)によればJohnが1819年にラセミ酸について記述しているという。これは蔞酸として販売されたが、実は蔞酸ではなかった。パストゥールは1848年にラセミ酸の生成について述べ、1819年にこの酒石酸生成の副産物として数100kgのラセミ酸が偶然生成し、再び生成することはなかったと云う。このラセミ酸がケストナーの工場に残っており、1848年その一部がパストゥールに供与され、これを利用してパストゥールの酒石酸の研究が行われた。パストゥールは1820年、ラセミ酸はタンのケストナーにより発見されたと述べているが、真の年代を判定することは難しい。何故ならシャルル・ケストナーは1849年pelouzeへの手紙に『ラセミ酸の製造は数年にわたり、おそらく1822年から1824年の間であった』と述べており、ラセミ酸発見の正確な年代をシャルルは記憶していないからである。

1828年、ゲイ・リュサックはケストナーから供与された新しい酸について発表している。1828年7月ゲイ・リュサックの講演がゲイ・リュサックの校正を受けるこ

となく印刷され出版された。この酸はracenic acidと表現された。これはミスプリントであり、racemic acidと訂正された。云うまでもなくこれはrasemus=ブドウに由来する命名である。1931年Robiquetは酒石酸とタンで発見された新しい酸は、同一の元素組成をもつが、その性質は異なるとゲイ・リュサックに述べ、ベルツエリウスの研究を引用している。

1930年ベルツエリウスは酒石酸と新しい酸は異性体(isomer)であると考えた。彼はこの酸をドイツ語で『Traubensäure』と命名したが、後に『パラ酒石酸』と呼んだ。Traubensäureと称したのはL.グメリン(L. Gmelin, 1788-1853)であった。ベルツエリウスは『酒石酸の大量生産の際に発見された溶解度の少ない結晶性の酸が生じるが、これは蔞酸として売られた。このことについてはじめて記述したのはJohnであった(1819)と述べている。

1831年リーピヒはベルツエリウスの分析結果を追試し、『立派な工業家であるケストナー氏が自分が最初の発見者であると主張しなかったことに驚いている』と述べている。ベルツエリウスはラセミ酸の発見者は誰であるかという問題において、何となくシャルル・ケストナー(C. Kestner)が発見者であると考えられていることに疑問を投げかけ、『父のP. K.ケストナーもまた最初のラセミ酸の製造者の栄誉を担う人である』と述べている。パストゥールがラセミ酸を入手した時、父のP. K.ケストナーは1846年に死亡しており、パストゥールが息子のシャルルからラセミ酸の贈与を受けたこともシャルルがラセミ酸の発見者と考えられた理由の一つであろう。断定することができないが、父のケストナーもまたラセミ酸の最初の発見者であったとしても不思議ではない。



写真14 シャルル・ケストナー, P. K. ケストナーの長男, タンの工場を発展させた。彼はまた地方政治家であった。

以上の記述を総合すると、1820年頃奇妙な酸の存在が知られていたが、タンにおけるこの酸の確認は1822年頃であり、発見者はP. K. ケストナーとC. ケストナー父子であろうと思われる。

父親のP. K. ケストナーは1830年になり長年の努力が報いられ、遂に負債の全額を返済し終えた。彼のオフィスには『負債を全額支払い終るまでは安眠ができない』という意味のことを書いた石が置いてあったという。そしてP. K. ケストナーはフランス国籍を取得し、フランス人となった。1837年にはタンとミュールハウス間に鉄道が敷かれたことは、ケストナーの工場には有利に働いた。1847年には従業員150人を抱える化学工場となっていた。1846年、不況を目前にしてP. K. ケストナーはタンで死亡した。この時息子のC. ケストナーは有能な経営者、化学技術者であると共に地方政治家でもあった。

1851年のルイ・ナポレオン・ボナパルトによるクーデターにより、共和主義者であったC. ケストナーはブラッセルに追放されたが、その間長女の夫C. リスラー(Camille F. Rissler, 1821-1881)が工場を管理した。しかし皇帝ナポレオン3世はタンの工場の重要性を認識し1852年の春C. ケストナーの帰国を許した。彼は生涯を通じて共和主義者であった。その後1850年代のはじめからブドウ酸のことにに関してL. パストゥールとの交流がはじまり、1855年にはタンの工場の製品は国際博覧会で金賞を受賞した。1870年頃にはケストナーの工場は330人の従業員を抱える大工場へと発展していた。共和主義者C. ケストナーが会社で実施した福祉事業は当時とし



写真15 シャルル・ケストナーの家族(1840)、末子は未だ生まれていない。

ては極めてユニークなものであった。4女の夫Auguste Scheurerもまた強い共和主義者であったが、これには義父の影響もあったと思われる。彼は常に皇帝に反対したが、1802年秘密警察によって逮捕され、3ヶ月の刑に処されたが、その後も政府に対し反対し続けた。1870年、第三共和制になると多くの役職につき共和国のために尽くした。その詳細については省略するが、次のエピソードでC. ケストナーの会社運営の実態を知ることができる。1870年C. ケストナーが死亡しその葬儀の時、工場の従業員の代表は『私どもの最後の別れを、私どもの父であり従業員の父でもあるあなたに捧げます』と述べた(文献11)。資本家と労働者が敵対関係にあった当時のフランス社会では驚くべき告別の辞であり、社会ではセンセーショナルに報道された。1870年のC. ケストナーの死によりケストナー家による個人会社の時代は終り、1872年から有限会社として発足した。そして会社の経営は3人のC. ケストナーの娘婿、特にAugust Scheurer-Kestnerによって行われた。当時の会社名は『Fabriques de Produits Chimiques de Thann』であった。普佛戦争によりアルザスがドイツ領になると、会社はフランスの顧客を失った。1883年ミュールハウスの会社と合併して『Fabrique de Produits Chimiques de Thann et Mulhouse』となった。創業以来大きな変化なく第一次世界大戦が終った。しかし1918年以降、創業者以外の資本が入り、多くの新製品が製造されるようになった。それらは先ず酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )であり、種々のナトリウム塩およびカリウム塩であった。1926年には電解法を利用して、水酸化カリウム(KOH)、塩素ガス( $\text{Cl}_2$ )、水素ガス( $\text{H}_2$ )の製造がはじまった。1931年には同じ工場敷地内に『Potasse et Produits Chimiques』が設立された。酸



写真 16 ケストナー家の建物であったといわれる工場内のオフィス・ビルディング。



写真 17 タンにおけるケストナー家の墓地、矢印は P. K. ケストナー及びシャルル・ケストナーの墓である。

化チタンの生産は新工場の建設により増大し、1975年に総生産量は12万tに達した。この量はフランスの酸化チタンの生産量の60%に相当し、またヨーロッパ生産量の10%にあたる。現在この化学会社は『Rhone-Poulenc』の化学部門の fine inorganic chemicalsの一部を形成している。このように P. K. ケストナーにはじまるタンの化学工業は180年の年月の間に経営者、資本、製品は変わった。しかし、この会社の案内書には、この工場はヴェルテルのロッテのモデルの息子により創業されたと今なお誇らしげに記されている。

9. タンにおけるケストナー家の人びと

P. K. ケストナーはタンの町で企業家として活躍した。彼の事業を助けるために5男テオドル、6男エデュアルト、後には4男アルグストも彼らの兄 P. K. ケストナーと共に働いた。しかし1810年の倒産により兄弟の協力態勢はなくなったが、6男エデュアルトは再び工場の経

営に参加し、1823年タンで死亡した。シャルロット・ケストナーの同名の長女シャルロット (Charlotte, 1788-1877) は P. K. ケストナーの子供達の養育のためにしばらくタンに住んでいた。彼女は生涯独身で過ごしパーゼルで死亡した。

P. K. ケストナーは1776年ハノーファーで生まれ、Salome Françoise Vanltrin と結婚し、2人の子供を得た。1人は姉の Caroline Françoise Aime, (1802-1872) であり、1人は弟の Charles Georges Marie Joseph Kestner (1803-1870, C. ケストナー) であった。C. ケストナーは5児に恵まれたが、何れも娘であり、彼女らは結婚してケストナー姓を名乗る者はいなくなった。すなわち長女 Eugenie (1828-1862) は C. F. Risler と結婚、次女 Fanny (Françoise) (1831-1850), は Victor Chauffour と結婚、3女 Mathilde (1832-1865) は J. B. Charras と結婚、4女 Celine (1838-1893) は A. Scheurer と結

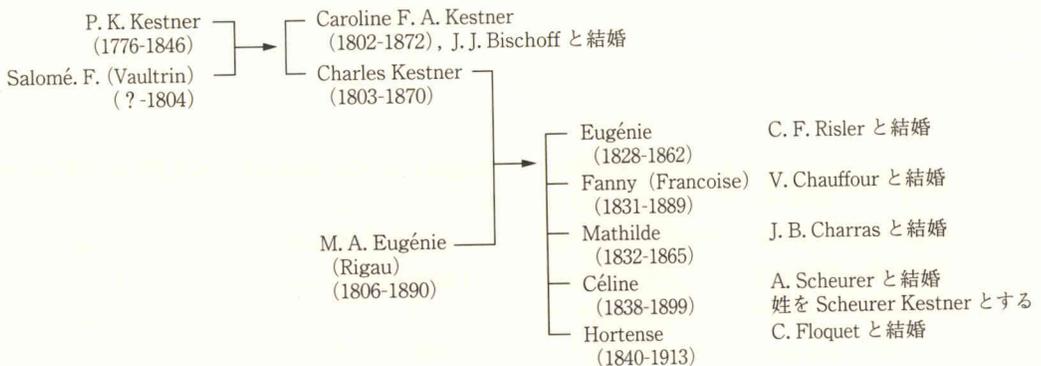


図 4 タンのケストナー家の人達は親子関係



写真 18 タンの町の博物館の入口。2階にはケストナー家についての展示コーナーがある。

婚、5女 Hortense (1840-1913) は C. Floquet と結婚した。

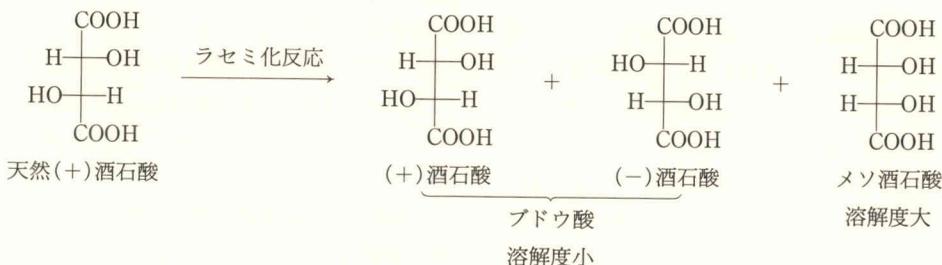
### 10. タンの化学工場とブドウ酸

C. ケストナーにより見いだされたブドウ酸は何時、誰により、どのようにして製造されたものであろうか？ J. D. バナールによればその発見は 1818 年と記されており、他の文献によれば 1822 年となっている。若し 1818 年であるとすれば発見者である C. ケストナーの年齢はやっと 14 歳であり、ブドウ酸の発見者となるには若すぎる。ヴァレリー・ラドの『ルイ・パストゥール』にはブドウ酸の生成についての記載はない。前述のように P. K. ケストナーも、息子の C. ケストナーも、その名はフランスでは共にシャルルであるので、発見者の混乱が起っている可能性がある。何故なら、ケストナーの化学会社のあとを継ぐ『Thann et Mulhouse』社の案内パンフレットでさえヴェルテルの不滅のロツテのモデル、シャルロット・ブフ・ケストナー (Charlotte Buff Kestner)

は創業者シャルル・ケストナーの母であるとして書いている。この場合のシャルル・ケストナーは P. K. ケストナーか、その息子のシャルル・ケストナーかはっきりしない。ともかく 1820 年頃に新しい奇妙な物質の存在が気付かれていた。これははじめ蔘酸と考えられていた。そのようなわけでタンにおけるブドウ酸の発見の正確な年代と発見者 (父か、息子か) は判然としない。発見者は P. K. ケストナーも関与していると考えても不合理ではない。

次の問題は何故ブドウ酸が天然の酒石酸の製造過程で生じたかということである。ブドウの液汁中には非天然の (-) 酒石酸は含まれていない。それ故 (-) 酒石酸を含むブドウ酸が得られたことは、酒石酸の製造過程で何らかの化学反応が起ったことになる。ブドウ酸生成の出発物は天然の (+) 酒石酸であり、(+) 酒石酸からブドウ酸が生成したとすれば、ここにラセミ化反応が起らなければならない。このラセミ化反応はおそらく酒石酸をカルシウム塩として沈殿させるための水酸化カルシウム  $[Ca(OH)_2]$  を加え過ぎることによる強いアルカリ性と、発生する中和熱による温度上昇により、ラセミ化反応が進行したと考えられる。もし塩基によるラセミ化が進行したのであれば (+), (-) の酒石酸と共にメソ酒石酸も同時に生成する筈である。ケストナーの工場で定期的にブドウ酸が製造されたのではないので、ブドウ酸の生成は酒石酸処理の際に薬品の数量関係を間違え、多量のアルカリを加えた結果、たまたまブドウ酸が得られたと考えるのが自然であろう。

以上の想像を支持する次のようなラセミ化反応がある (文献 12)。天然の (+)-酒石酸の水溶液を水酸化ナトリウムと共に加熱するとブドウ酸が生成する。天然の酒石酸を溶液から分離するには、先ず酒石酸をカルシウム塩として沈殿させた後、これに硫酸を加えて遊離の酒石酸と硫酸カルシウムとし、これを分離して (+)-酒石酸を得るのが常法である。それ故 (+) 酒石酸を分離するた



めに何らかの手違いで過剰のアルカリを加え、苛酷な条件下でラセミ化が進行したとすると、カルシウム塩から遊離生成した酒石酸は、ブドウ酸を含んでいるにちがいない。このブドウ酸の水に対する溶解度は天然酒石酸に比べて小さく(約十分の一)、容易に純粋なブドウ酸を得ることができる。この際副生するメソ酒石酸の溶解度はほぼ天然酒石酸と同様であり、結晶したブドウ酸中にメソ体が含まれることはない。

## 11. パストゥールと酒石酸

パストゥールが成し遂げたブドウ酸の光学分割は19世紀はじめから発展した諸科学、特に結晶学、光学および化学の基礎の上に立つものであった。まず偏光、結晶および旋光性について簡単にその歴史を顧みる。アユイ(R. J. Haüy, 1743-1822)による結晶についての研究が、マリユ(E. L. Malus, 1775-1812)により発見された偏光と結びつき、物質の旋光能という新しい物理的性質が結晶学に導入された。アラゴ(François Arago, 1786-1853)は水晶の旋光性を発見し、更にアユイは1810年、水晶が反面像を持ちその構造の一つは左まわり、他は右まわりであると考えた。1811年にはアラゴが、次でピオ(J. B. Biot, 1774-1862)は水晶の薄片を調べ水晶には偏光を右にまわすものと、左にまわすものがあることを発見した。更にピオは、旋光能を持つのは結晶性物質ばかりではなく、ある種の有機物(蔗糖、樟脳、テレピン油、酒石酸)は溶液状態でも旋光能を持つことを見出した。このことにより旋光性は分子構造に基く物理的性質であることになった。1920年、ハノーファー出身の天文学者W. ハーシェルの息子であるJ. F. W. ハーシェル(J. F. W. Herschel, 1792-1871)は旋光方向と反面像の配置に規則性があることを見出した。ここに結晶構造と旋光方向の間にある種の関係があることが明らかになり、パストゥールの酒石酸の研究は結晶構造と分子の構造および旋光方向を関連づける方向へと発展した(文献13, 14)。

以下ブドウ酸に関連する科学者達の国際的な動きを簡単に一覧する。酒石はブドウ酒をつくる民族の間では古くから知られていた。しかし酒石酸を最初に発見したのはスエーデンの化学者シェーレ(C. W. Scheele, 1742-1786)であった。以後ブドウ酒生産の副産物である酒石酸は多量に製造され、医薬品としてまた織物工業に利用された。

1826年ゲイ・リュサック(J. L. Gay-Lussac, 1778-1850)はタンの町を訪れ、ケストナーから、ブドウ酸をもらい受けて調べたが、その物理的性質は酒石酸とほとんど同じであり、元素分析値もまた同じであった。しかしこの酸は溶解度が小さい点で酒石酸と異なっていた。次でベルツェリウス(J. J. Berzelius, 1779-1848)は酒石酸塩とブドウ酸塩を研究し(1830)、その化学組成からこれらは異性体であると考えた。ベルツェリウスの弟子筋にあたるドイツのミッテェルリッヒ(Eilhard Mitscherlich, 1794-1863)はベルツェリウスの依頼によりこれらの2種の有機酸塩を調べ(1830)、これらの塩は結晶学的に同じであることを見いだした。二つの塩は同じ組成であり、結晶学的に同型である。しかし酒石酸は旋光能を持つのに対し、ブドウ酸には旋光性がなく、後者の水に対する溶解度は前者に比べて著しく小さい。ブドウ酸はこの段階においては未だ解決されていない不思議な有機酸であった。

ブドウ酸が光学的に不活性であることを知らされたピオはこれを追試し、その結果を科学アカデミーに報告した。この報告書についてパストゥールは次のように述べている。『パラ酒石酸と酒石酸のナトリウムアムモニウム塩(複塩)は、同じ化学式をもち、同じ角度の結晶形で、同じ比重、同じ複屈折、そしてその結果、光学軸の同じ傾きをもっている。水に溶かすと、その屈折率は同じである。しかしBiot氏がこの2種類の塩の全系列について発見したように、酒石酸塩の溶液は偏光面を回転させるのに、パラ酒石酸塩は不活性である。しかもなおMitscherlich氏はつけ加える、その原子の種類と数、配列、その間隔などは、いま比較しているこの二つの物質でまったく同じなのである』(文献13)。

水晶の旋光性と半面像で見いだされた関係は、酒石酸における旋光性と半面像の関係に利用できるかもしれない。パストゥールは天然酒石酸のナトリウム・アンモニウム塩をつくり、その結晶を調べたところ、半面像が存在した。そうであるならば旋光能を持たぬブドウ酸は半面像を持たぬのではないかと考えた。しかしブドウ酸のナトリウム・アンモニウム塩の結晶にも半面像が存在した。パストゥールの予想は外れたかに見えた。しかしパストゥールはこのブドウ酸の塩は半面像を右に持つものと左に持つものの混合物であることを見出した。この2種類の結晶の混在を発見したことはパストゥールの鋭い観察力にもとづいている。彼はピオの要望に答えて

結晶の dissymetrie についての実験を彼の目の前で示し、有機立体化学の基礎を築いた一人となった。いうまでもなく、当時酒石酸の分子構造は全く知られていなかった。ところが彼はこの分子の dissymetrie について後に (1860) 次のように説明している。『右の酸の原子は右まわりのらせんに沿って並んでいるのでしょうか、不規則な四面体の頂点に位置しているのでしょうか、それとも何か dissymetrique な決まった集合に並んでいるのでしょうか、これらの質問には答えられません。しかし、鏡像と重なり合わない dissymetrique な順序に原子が結合しているということは疑えないでしょう。また、左の酸の原子が正確にそれと反対の dissymetrique な集合をしていることも同じく確実です』(文献 13) と。当時はケクレの炭素 4 価説が丁度発表され、有機化学の体系が整理されつつある時代であり、vant Hoff の炭素正四面体説が現われたのが 1874 年であることを考えれば、パストゥールの分子の dissymetrie についての鋭い洞察に驚きを覚える。更にパストゥールは L および D 酒石酸の有機塩基 (アルカロイド) との塩は溶解度が異なることを発見し、いわゆるジアステレオマー法といわれる一般的光学分割法を発見した。またラセミ体に対する微生物の作用は天然体のみ働くことから、光学分割の微生物法、酵

素法を最初に見出した。酒石酸について多くの歴史的事実については 1860 年のパストゥールの『天然有機物の分子 dissymetrie に関する研究』(文献 13) およびその他の解説 (文献 14) を参照されたい。

## 12. おわりに

ゲーテの『ヴェルテル』のヒロインのモデルであったシャルロット・ケストナーの子供、孫たちが発見したブドウ酸を仲介として、ゲーテが多くの科学者と結びつくことを本稿でたどってみた。これらの科学者は 19 世紀の前半において近代科学の基礎を築くために大きな貢献をした人びとであった。またこの『ブドウ酸』の問題は 19 世紀後半に生まれた有機立体化学の序曲をなすものであった。図 5 にブドウ酸に関連した人たちの結びつきについてまとめた。筆者は図 5 に現れた多くの人たちのうち数人を除き、これらの人びとへの墓参を終えた。ひとつの化合物が中だちとなることにより生まれた多くの高名人びとの偶然の結びつきに感慨を覚えずにはおれない。

本稿の写真は特記したもの以外すべて筆者が撮影したものである。

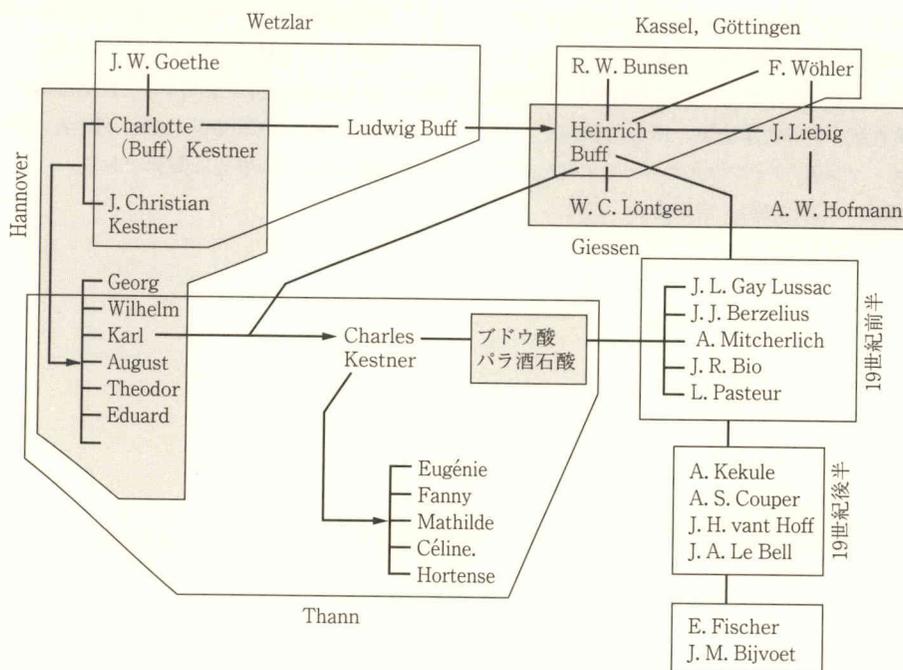


図 5 ゲーテとパストゥールを結ぶ、まとめ  
→ は親子関係

## 謝 辞

本稿を書くにあたり多くの貴重な情報をお寄せ下さった, Helmut Zimmermann 氏 (もと Hannover 市の文書局員), Dr. Günther Beer (Universität Göttingen), Prof. Andre Rohmer (Histoire, Archiviste de la ville de Thann) に, またフランス語について御助力を頂いた方々に感謝します。

## 参 考 文 献

1. J. リーピヒと H. ブフに関連して, 山岡 望著, 『化学史談II ギーセンの化学教室』, 東京内田老鶴園新社 (1952).
2. H. Kopp, C. Bohn による H. ブフへの追悼の文と写真, *Ber.*, 14, 2867-2886 (1881).
3. ヴァレリー・ラド著『ルイ・パストゥール』, 桶谷繁雄 訳, 富山房 (1941).
4. Professor Dr. Siegfried Rosch. *Die Familie Buff, Einblick in eine mehr als vierhundertjährige Familiengeschichte.*, (Bibliothek Familiengeschichtlicher Arbeiten Band XV). Verlag Degener & Co. Inhaber Gerhard Gessner (1953).
5. ビルシヨウスキー著『ゲーテ評伝』, 渡辺格司訳, 上巻 569 頁, 下巻 834 頁, 富士出版株式会社 (1947).
6. J. W. ゲーテ著『若きヴェルテルの悩み』, 柴田翔訳, 集英社版, 世界文学全集, 15 巻 (1979).
7. トーマス・マン著『ワインマルのロッセ』, 上, 下, 望月市恵訳, (岩波文庫), 岩波書店, 1971.
8. 竹山道雄著『老いたるロッセの悩み』新潮, 昭和 16 年 9 月号, 書物として『北方の心情』, p. 88~119, 養徳社 (1948).
9. F. K. Beilstein, *Handbuch der Org. Chemie*, Syst. No. 250, p. 522.
10. Prof. A. Rohmer より頂いた出所不明の la famille Kestner, fondatrice de la fabrique de produits chimiques de Thann と題するタイプ打文書.
11. M. Delépine, 'Sur l'histoire de l'acide racémique et lu mot racémique,' *Bull soc, chim France*, 8 (1941), 463-75.  
文献 9 にはラセミ酸が Kestner により発見されたと記されている。  
文献 10, 11 には何れもラセミ酒石酸が 1922 年に C. Kestner により発見されたとしている。
12. Holleman, *Org. Syn.* 6, 82 (1926); coll. vol. 1, p. 497 (1941).
13. L. Pasteur 著, 『天然有機物の分子の dissymetrie に関する研究』, パリ化学会における講演, (1860). 中崎昌雄訳及び解説, 『化学の原典 11, 有機立体化学』, 日本化学会編, 学会出版センター, p. 1~36 (1975).
14. 『有機立体化学の解説』, 中崎昌雄著, 同上『化学の原典 11, 有機立体化学』 p. 175~221 (1975).
15. *Biographical Dictionary of Scientists*, T. Williams ed., Harper Collins (1994). 科学者の業績の概略を知るのにこの事典は便利である。

## 紹介

渡辺徳二、松浦保、佐藤正弥著、『生産力構造転換のダイナミズム——21世紀新産業社会への胎動——』、日本評論社、1995年。vi+230頁、7004円。

「あとがき」により本書成立の経緯を辿ると、本書の母体になったのは、産業界での実務を経たあと、産業経済学と呼ばれる学問分野に関わりを持つに至った人々が、1989年以来数年にわたって続けてきた研究会の成果であるとのことである。また、本書の内容の一部は、本書刊行の数年前から、すでに「産業学会」の研究会や、『経済評論』誌上において発表されているという。従って、本書が読者として対象に想定するのは、「産業学会」周辺の人々や、『経済評論』の読者層と考えて良いように思われる。評者は、「産業学会」や『経済評論』について、特段詳しい知識を持つわけではないので、本書の刊行目的や、対象とする読者について確言はできない。ただし、内容・形式から察するに、本書は、産業界での実務経験と、産業に関わる諸学（産業経済学、経営学、産業史、産業技術史など）への関心を併せ持つ人々（著者らもまたそうした集団に属する）を読者として想定し、彼らに、現在の産業社会についての歴史的理解と、今後解決されるべき課題についての見通しを与えることを目的として書かれた本であるといえるであろう。対象とする読者や刊行目的がごく明瞭であるといったたぐいの書物ではない本書に目を通す場合には、こうしたことがらに関する注意が必要となるかもしれない。

本書は、よくみかける広い読者層を対象とした手軽な経済学・経営学の入門書やいわゆる「経営哲学」を語った本ではないし、かといって、特定分野の研究者に向けて書かれた狭義の学問的著作でもない。簡単にいえばその中間に位置するものであると考えることができる。議論がよってたつ資料のほとんどは、比較的素性の明らかな研究書や論文であり、著者らの勉強の跡がよくかがわれる一方、このことは同時に、基礎的な情報収集・分析に関して、本書には、二次文献を渉猟したという以外に独自の貢献がないことを意味する。著者らがさまざまなかたちで産業界での実務に携わった人々であるという事実を考えると、本書におけるこうした基礎資料の選択の仕方には多少疑問が残る。

また、不特定の読者を対象とした書物にありがちな、議論の行き過ぎた単純化はないものの、説明や論証が不足がちであると思われる箇所もところどころに見受けられる。議論は整合性をもって進められているので、一見したところ基本的な主張に大きな過誤はないようであるが、その反面斬新な発想をみることは難しい。本書刊行の経緯について詳しくは知らない読者（評者もそのうちの一人である）からは、本書の意義そのものを疑問視する声もあがりうるであろう。

本書の議論の構造は明確である。まず、行論の基盤になるのは、「生産力構造」と「産業社会」という対概念である。前者は、機械・装置などの「労働手段」と、それを用いる人間の組織を合わせたものを指す、産業技術と人間の組織からなる、「モノ」づくりのための統合体と言い換えることができよう。これに対して、後者は、生産力構造が規定する生産力の高さに応じた、企業社会における分業・協業のシステムを指す。「産業社会」の検討において注目される対象は、通商・金融・市場といった諸要素・諸断面であるが、議論の範囲は一国・一地域にとどまらず、常に世界的な動向が視野におさめられている。「生産力構造」という概念の導入により、「モノ」づくりの部門として検討すべき対象を、特定の産業技術に応じて設定された人間の組織にまで押しひろげた点に、以上の概念設定の特徴があるといえる。

「生産力構造」と「産業社会」という対概念をもとにしてなされる本書の議論は、産業史の動態に関する以下のような基本的了解を前提としている。「一つの生産力構造が、産業全般に波及する過程を通じて、産業社会が成熟するに伴って、生産力構造自体にその矛盾が醸成される。それを克服するために、新しい生産力構造が誘発される。そして新しい生産力構造 [に] 対応した産業社会が、それ以前の体制をのりこえて新たに構築されることになる」(229-230頁)。これは、基本的な構図としては、「上部構造」・「下部構造」という対概念を用いて、いわゆる俗流マルクス主義が描いて見せた歴史像と異なるところがない。無批判にこうした歴史観を採用する態度には疑問を禁じ得ない読者も多いと思われる。もちろん、あらかじめ特定の歴史観を前提した上で、個別的对象の記述にとりかかるという論考の進め方そのものに大きな問題があるのだが、こうした点については、さきほど述べた本書の性格に鑑みて、とりあえず目を瞑るべきであろう。

評者にとって注目に値すると思われたのは、本書で意図されている描写の対象や手法である。著者らによれば、本書で目指されているのは、「生産力構造」と「産業社会」の間で起こる変転を、動態として描写することにあるという。本来、これこそが歴史的研究の目的であるから、本書がもしその目標を成功裡に達成していれば、歴史記述の手法について、いくらかでも学ぶことが出来るのではないかと思われたのである。もちろん、著者らの関心は、現状を把握し未来への展望を得ることにあり、歴史記述が意識的になされる可能性はないように思われる。しかし、たとえ同時代に関する記述であっても、変動を変動そのものとして描写することには一定の工夫が必要である。評者はそのような工夫の一端でもかきまみることが出来るよう、多少注意しつつ本書に目を通してみた。

結果的には、本書は動態の描写には成功していないという評価を下さざるをえない。それどころか、動態を動態として記述するという意図は、単に目標としてきだめられているのみで、具体的な記述においては、そうした態度さえ見ることが難しいといえる。変動を描写するという目標が掲げられていながら、記述のあり方は極めて静的なのである。

本書で議論される時代区分は、主として1970年代以降である。著者らによれば、1970年代は、「アメリカの生産方式」の生む矛盾が顕在化し、新体制への模索が始まった年代であるとされる。「アメリカ的生産方式」とは、「フォード主義」に代表される大量生産体制であり、この「生産力構造」に伴う「産業社会」の特徴とされるのは、巨大企業による寡占体制、国際分業の固定化、大量生産・大量消費の進展による公害の広域化などである。著者らは、この体制の生んだ矛盾が、1970年代以降の「不確実性の時代」を呼んだとする。ここでの議論が前提としているのは、もちろんガルプレイスの研究であるが、著者ら自身による事態の再定式化はみられない。すなわち、「アメリカ的生産方式」とそれに伴う「産業社会」が、具体的にどのような矛盾をはらんでおり、いかなる動力学的な機序で「不確実性の時代」を呼び起こしたのかという点について、著者らの分析は及んでいないのである。

「不確実性の時代」は、まさに多くのリスクをはらむ変動期であり、各国はリスクへの対応策として、さまざまな変革を試みることになる。こうした試みのなかで、著者らが重点的に記述を行っているのは、「カンバン」方式で有名なオオノイズムに代表される「伸縮性生産」の導

入である。これは、著者らによれば、1985年より始まる新秩序の形成が、環境の変化に対応する柔軟性を備えた「伸縮性生産」によって特徴づけられるためである。「伸縮性生産」に基づく「生産力構造」には、情報の収集・分析能力に優れた経営体制の登場、多国籍企業の出現、日・欧・米の三極によって特徴づけられる「産業社会」が伴っている。また、環境問題については、地球規模での国際的な対応が迫られるに至っている。本書の大部分は、以上のような新秩序の、さまざまな角度からの描写に費やされている。

1985年以降の産業界の特徴として本書が描写するのは、すでに広く知られたことが多く、また叙述のほとんどは、各時代の特徴の描写や、新秩序を模索する試みについての説明に終始しており、どのような具体的事態が産業史上の変転をもたらしていったのかという点については、それを解明しようという態度さえうかがうことができない。たとえば、「不確実性の時代」の中でいかにして「伸縮性生産」が生まれ、また生き残り、どのように新たな「産業社会」を後押ししていったのか、という点についての記述は、極めて薄いのである。また、新たな「産業社会」を特徴づける諸現象の間にも、何らかの脈絡があって然るべきであるが、それらは個々別々に述べられるのみで、相関関係についての見取り図を得ることはできない。

著者らが産業史における動力学的な原理とみなす諸要素、すなわち、「生産力構造」と「産業社会」の相剋、一定の「生産力構造」の世界的な波及がもたらす「産業社会」と「生産力構造」の間における矛盾といった事態を、本書が対象とする歴史的事象についての具体的な記述の中に見てとることはできない。こうした原理は、すでに本書の叙述に先立って前提されており、そこにあるものとして当然視されているがゆえに、却って具体的記述の中に生かされていないようにも思われる。その一方で、具体的な叙述への適用を伴わず、原理がそのままのかたちで述べられている例は、少なくとも数箇所は見つけることができる。動態として歴史を叙述することの難しさ、説明原理をあらかじめ設定することによって生ずる錯覚といった問題を、あらためて教えられるように思う。

なお、付言すれば、あらたに登場した「伸縮性生産」のもつ弱点についての分析も、本書においては十分でないように思われる。主として大企業の経営者側からの視点で語られる本書にあっては、下請け・孫請けの経営者

や労働者が「ジャスト・イン・タイム」で部品・半製品を届けるために払う苦勞，すなわち大企業の生産の「伸縮性」を保障するために下請けが被るしわ寄せについての記述が見られないのは当然であるともいえよう。しかし、「伸縮性生産」による合理化の過度な進展は，特に近年，さまざまな事故をもたらしており，その欠陥は経営陣の目にも明らかになったように思われる。いわゆる産業の「二重構造」を最大限に利用するかたちで生じた「伸

縮性生産」には，主要な部品生産をになう孫請けの操業が突発的な事故などで停止すると，全生産ラインも同時に停止せざるをえないという，生産システムとしての重大な欠陥がある。世界各国・各地域に下請けを置くかたちをとるにいたったアメリカの産業の「空洞化」がいわれて久しいが，日本の「伸縮性生産」固有の危うさにも，注意が払われてしかるべきであろう。（岡本拓司）

## 紹介

J. P. Poirier, *Lavoisier*, Paris, Pygmalion, 1993, 545 pp, 178 FF.

本書は、つい最近ラヴワジエ夫人の相続人の子孫の館に眠っていたラヴワジエ関連の書簡が多数発見されてから最初に出た本格的伝記であるという点で興味深いものであり、また作者が医学と経済学の博士号の保持者であるという点でも非常にユニークなラヴワジエの伝記である。従ってこれは作者のその専門を生かして、単に高名な化学者としてのラヴワジエというだけでなく、ラヴワジエの本職であった徴税請負人としての側面や、農業改良家としての側面をきちんとおさえた上で、本国フランスの研究者ならではの特権である膨大な一次史料を駆使して書かれた総合的なラヴワジエ伝といえよう。本書はラヴワジエとその時代、つまりアンシャン・レジームからフランス革命へと至る時代の流れを、彼の活躍した様々な分野を射程に入れて、当時の証言を尊重しながらその時代を立体的に描きだした大部の「歴史書」である。最近再版されたドノヴァンのラヴワジエ伝<sup>1)</sup>に付加された序文で、ドノヴァンはこのポワリエの本と、同年に同じくフランスで出たベンソード＝ヴァンサン<sup>2)</sup>のラヴワジエ伝<sup>3)</sup>とが、かたや形而下のかたや形而上的であり双方で補いあう形になっていると述べているが、まさに適切な批評であろう。ここでは詳しくは述べないが、ベンソード＝ヴァンサンの本は化学革命の「革命」という概念がラヴワジエの中で占めていた位置を哲学的に追求しており、そのアプローチの大胆さゆえにかなりの物議をかもしたものである。

本書の顕著な特徴としてはさすが経済学者が書いたというか、ラヴワジエの財政家としての側面が非常に詳しく描かれていることである。実際これほど具体的に金銭の話がでてくるラヴワジエ伝は今までなかったといつてよい。ここからあらわれるラヴワジエ像は、未だに重要な古典としての価値を保っているがきわめて19世紀的でもあるグリモーの描いた、清廉潔白な偉人としてのラヴワジエではない。ラヴワジエはヴォルテールのようなシニカルで個人プレーの資本家でこそないが、この大作家同様、冷鉄なりアリストとしての側面を持った大ブルジョアとして、明らかに貴族とは異なるメンタリティー

の持ち主として描かれている。それになによりも本書は読んでいて面白い。ポワリエの文体は非常に軽快である。メスメリズムを糾弾するラヴワジエ、化学革命をリードするラヴワジエ、農業改革に打込むラヴワジエ、革命政府と対決せざるを得ないラヴワジエなど劇的な話題が次々と登場し、彼が断頭台で最後を迎えることになるその瞬間まで読者をあきさせない。読み物としてみても非常に優れている。本書が出版当時から国内外で広く話題を呼び、商業的にも成功してこのたび英訳<sup>3)</sup>が出版されることになったのは当然のことといえよう。

またこの本はラヴワジエの新しいイメージを提示しただけでなく、ラヴワジエ夫人についてのイメージをも大きく変えた。ポワリエはP. S. デュボン<sup>4)</sup>の手紙を詳しく分析して、このラヴワジエの友人でもあった人物が同時にラヴワジエ夫人の20代のころからの恋人でもあったことをつきとめた。また、かの有名なダヴィド<sup>5)</sup>描く夫妻の肖像画の分析でも「天才科学者に靈感を吹込む美しい天使」としての妻とそれに甘える「幸せな夫」として、ダヴィドが夫妻を描いたという従来の解釈を否定している。そしてまた、こういう事実の発見から男性研究者が陥りやすいラヴワジエ夫人に対する道徳的批判(ラヴワジエが逆のことをしたら絶対に彼の立場をかばう男性研究者が多いだろうが)をしなないという点でも、18世紀フランスの上流社会における社交夫人の状況を的確につかんでいると言えよう。ただし史料の点でいかんともしがたいのだが、これに関してラヴワジエ夫妻側のものが何もないので<sup>6)</sup>、ここではデュボン<sup>4)</sup>の一方的証言を聞かされることになる。従って読者の側に当時の男女関係の常識についての知識や、女性役割についての批判的認識がないと、読み手の側でやはりラヴワジエ夫人に対する月並な道徳的批判に陥る危険性がある。その点を考慮して書いてあれば、この発見はもっと奥行の深いものになったと思われる。

ラヴワジエ夫人とも関係するが、ラヴワジエの処刑に関して、それがはたして避けることが可能であったかどうかというポワリエの解釈は面白い。ラヴワジエと共に化学革命に加わったメンバーはしかし、フランス革命下で共同歩調をとったわけではない。アッサンフラツツやモンジュの様に明らかに熱心なジャコバン<sup>7)</sup>党員だった者もいれば、フルクロワの様にその時の行動に対する評価が現在でも分かれている者もいる。実際多くの者は自分自身の命も危なかった状況であった。ラヴワジエ自身

をも含めて、彼らがもうすこしうまく立ち回ったならば、あるいはなにか積極的に行動したならば、ラヴワジエが助かった可能性はあったのかなかったのか。またそのような想定があつた状況下ではたして実現可能であつたのか。これらの疑問に対して具体的に検討している部分は非常に面白い。彼はこの時期のラヴワジエ夫人の心理を「コルネイユ的ジレンマ<sup>6)</sup>」と規定し、よく言われているような夫人のラヴワジエ助命嘆願の態度が単に「高慢であつた」などという単純な判断を避けている。

その他興味深いところは色々あるが、この本はラヴワジエ死後 200 年記念を期に多数出版された、ラヴワジエとその時代を扱った研究書や論文の中でも、とりわけ厳密かつ面白い本の一つである。また巻末の参考文献は大変詳しいので、ラヴワジエ関係資料集としても役に立つであろう。

1) Arthur Donovan, *Antoine Lavoisier : Science, Administration and Revolution*, New York, Oakleigh, Cambridge U. P., 1996 (first published in

1993 by Blackwell Publishers, Oxford).

2) Bernadette Bensaude-Vinscent, *Lavoisier : Mémoires d'une révolution*, Paris, Flammarion, 1993.

3) J. P. Poirier, *Lavoisier : Chemist, Biologist, Economist*, Philadelphia, Pennsylvania U. P., 1996.

4) 新たに発見された手紙類の中にも、ラヴワジエ夫妻の心情的側面について書かれたものはひとつも発見されなかった。結局ラヴワジエに関してはこのような心の内面を吐露したような証言は現在まで一つも発見されていない。(アカデミー・デ・シヤンス内にあるラヴワジエ委員会事務局長で、第 6 巻からのラヴワジエ書簡集の責任者パトリス・プレ氏が著者に話してくれた証言)

5) コルネイユ作『ル・シッド』のヒロイン、シメーヌ姫の立場をもじったもの。つまりここでポワリエは、ラヴワジエ夫人にとって徴税請負人であつた父の助命をあきらめ、夫だけの助命を願うことなど不可能であつたと結論しているのである。

(川島慶子)

## 紹介

Emmanuel Grison, Michelle Goupil, and Patrice Bret ed., *A Scientific Correspondance During the Chemical Revolution : Louis - Bernard Guyton de Morveau & Richard Kirwan, 1782-1802*, Berkeley, Office for History of Science and Technology in the University of California at Berkeley, 1994, 257 pp, \$ 10.00.

本書は題名からも明らかだが、1782 年から 1802 年までという化学史においてもヨーロッパ史においても劇的な変化のあつた時代に、ひとりのフランス人あるいはアイルランド人としてのみならず、化学者としてもこの大変化に直面せざるを得なかつた二人の人物の間に交わされた書簡である。

現在その名声を想像するのは難しいが、この文通の主人公であるギトン・ド・モルヴォー、カーワン両人共に当時のヨーロッパの化学者の間では、それぞれの国を

代表する押しも押されぬ人物であり、その哲学的造詣の深さからも知識人の中で非常に尊敬されていた。しかもこの 2 人の「大学者」は本書での文通が始まる 1782 年の時点では共に自分を「シュタルのフロギストン」論者であると規定していた。空気論者と名乗って「新化学」キャンペーンを展開しフロギストン打倒を表明したラヴワジエは当初、彼らに比べれば新参者でしなかつたのだ。ところが文通の終わりの 1802 年には 2 人ともラヴワジエに影響されてこの理論を捨てている。先に捨てたのはギトンであり、それからカーワンがフロギストンを放棄するまで、2 人は互いを尊敬しつつも学問的には対立関係にあることになる。しかしともかくも彼らは化学革命とフランス革命からナポレオン戦争にいたる、2 つの革命とそれに続く日々を生き延びた。ところが「若きフランス科学者達のリーダー」ラヴワジエは、この 2 つ目の革命のせいであつた 1794 年に 50 歳の若さで断頭台の露と消えた。時にギトン 57 歳、カーワン 61 歳。ギトンはそれから 22 年後の 1816 年、ナポレオンの失脚直後に世を去り、カーワンはこの旧友亡き後 6 年の歳月を生きることとなる。すでにドールトンは『化学の新体系』(1808-1827, 3 vols.) を発表しつつあつた。

と、こう書くといかにも「ドラマティック」だが、これは大げさでなく実際本書はきわめてスリリングなのだ。この2人の文通の空白部分である1788年から1801年をも含めて、いやむしろその空白期ゆえに、数奇なこの2人の運命をまるで小説の主人公のように想像するだけでも（本人達には悪いが）ドキドキしてくる。例えばラヴワジエの伝記などと並べて読むと、ラヴワジエが化学革命に突き進んでいる間に他の化学者はこんなふうを考えていたのかということがわかって、ラヴワジエ自身の事も今までより興味深くなる。また、『化学命名法』や『フロギストン論考』仏訳注釈でラヴワジエと共に仕事をしたギトンが、恐怖政治下でラヴワジエの助命に力をかさなかつたとラヴワジエ夫人に解釈され、彼女と縁を切られたことなどを知っていると、そんな事情など知らないカーワンが1802年に書いたラヴワジエを悼む手紙に、ギトンは何を思ったのだろうか（これには返事が無い）などと想像してみるのも赴きがある。

最後に強調しておきたいことは、この書簡集は当時の化学のイメージを掴むのにきわめて有効な史料であるということだ。ケプラーやガリレオの時代と違い、18世紀の科学論文や科学の本を読んでも、かつてのように作者の自然観や科学観が直接に表明されていることは少ない。18世紀初頭のニュートンの『光学』ですら哲学的な部分は付録としてつけられていて、本文ではない。ましてや18世紀後半ともなればその傾向はさらに顕著となる。科学は科学、哲学は哲学というわけだ。したがって書簡というのは彼らの「本音」と同時に、「自然観」「科学観」をも知ることができる絶好の史料なのである。ペルトレがラヴワジエグループのなかで唯一化学者といえる人物であり「ラヴワジエ氏は化学者というより偉大な物理学者である<sup>1)</sup>」とカーワンが主張する時、我々はカーワンにとっての化学のイメージをかいまみることができ。確かにラヴワジエグループはモンジュやラプラスという明らかに数学、物理学系の学者らを含んでいたという点では特異な存在であった。またさらに反フロギストン論者達のやりかたは「我々のそばにある事物の特定の部分は非常によく見えるが、遠くにあるものは完全にあいまいなままにしてしまう顕微鏡のようだ<sup>2)</sup>」というカ

ーワンのラヴワジエ批判は、まさに近代科学の方法論に対する一自然哲学者の抵抗の叫びである。カーワンは結局ギトン同様フロギストンを捨てることになるが、その時彼にとって化学そのものの定義も変わることになるのだ。個々の理論では酸理論のように否定されたものもあるが、その後の化学の発展の方向づけをしたのはラヴワジエの方法である。それがラヴワジエをはじめとする啓蒙時代の知識人が夢見たように「人間の幸福」にだけ寄与したのかどうかという問題と真剣に向き合う時、この2人の「自然哲学者」の往復書簡は、「現象を救う」ことにだけ固執した時代遅れの学者の繰り返りではなく、科学の意味を我々に問いかける重大な批判となるのである。

本書で二人の文通部分とそれつけられた脚注の解説はもちろんフランス語だが、3人の編者が書いた長い「序文」は英語であり、書簡の時代背景および内容のすぐれた要約解説になっている（手紙の引用も全て英訳してある）ので、フランス語の苦手な読者でも入りやすい形になっている。この時代の化学に興味のある科学史家なら一度は手にとってみてほしい良書である。

最後に、個人的なことではあるが、著者にこの本を贈って下さったJ. プランシェ氏に感謝したい。氏は編者の一人であるグーピル夫人の夫であり、夫人は1993年に本書の出版を待たずに急逝された。グーピル夫人はラヴワジエ委員会の前事務局長で、ラヴワジエ書簡集第4巻からの編集責任者でもあり、この計画を前3巻より格段に厳密なものに変えた功績は高く評価されている。夫人の科学史に対する真摯な態度と、国内外の研究者に対するあたたかい援助はつとに有名であった。夫人のご冥福を心よりお祈りする。

- 1) Kirwan à Guyton de Morveau, le 2 avril 1787. この「物理学」というのは physique の訳語である。ここではカーワンがこの語をいわゆる「自然学」よりももう少し狭い範囲の「数学的科学」の意味で使用しているので、「物理学」と訳した。
- 2) Kirwan à Guyton de Morveau, le 4 novembre 1788.

(川島慶子)

## 紹介

Michael Hunter, *The Royal Society and Its Fellows 1660-1700: The Morphology of an early Scientific Institution*. (BSHS Monographs 4). 2nd ed. British Society for the History of Science, 1994. ix+291 pp. £10.00.

17世紀「科学革命」の概念にも関係するため、ロイヤル・ソサエティ(以下、RSと略記)の初期の歴史についてはこの20年間に多数の研究成果が発表され、その理解も多岐にわたるようになってきた。RSの設立が何を意味し、その組織者たちをどう位置づけるのか、あるいはそこに、ある特定のイデオロギーを見いだせるかなど、数々の重要な問題について真剣な議論がなされている。研究動向に関する総括的なレビューが是非とも望まれるところである。こうした状況のなかで、あえて本書を取り上げることにしたのは、かりに以上の問題を一時棚上げにしても、本書はRSの研究にとってたいへん価値のある成果だと思われるからである。本書は大別すると2つの部分からなり、前半部ではRSの初期40年間の歴史が概観され、後半部ではこの時期の会員すべて(国内会員479名に海外会員を含めた総計551名)を網羅したカタログが掲載されている。実はこの後半部こそ、本書の心髄といえるものであり、著者自身の言葉を使っていえば、reference toolとしての機能をもつ。いわば、立場の如何にかかわらず視野に収めておくべき、会員についての情報源である。これゆえ、本稿では特に後半部に焦点をあわせてその意義を検討したい。

あらかじめお断りしておく、本書の初版は1982年に刊行されおり、ここで取り上げるのは1994年に出版されたその改訂版である。改訂が必要となったのは、初版以降、たとえばこの時期の庶民院議員に関する新しい成果が発表されるなどして、本書のreference toolの部分に修正を迫られたためらしい。装丁や印刷(初版はタイプ印刷)も一新され、初版に比べると随分見やすくなった。なお、前半部についていえば、根本的な主張の変更はないものの文章にはかなり手が加えられているので、すでに初版をお持ちの方は注意されたい。これまでわが国では本書へ書評がなされていなかったもので、この改訂版を機会にそれを行おうと考えた次第である。

ではさっそく、後半部の会員カタログにどのようなことが記載されているかを見ておこう。言うまでもなくこの部分は、通読して何かを理解するといったものではない。だが、今後の研究に大いに役立つことは確かであり、本書の初版がイギリス科学史学会の研究叢書にいち早く迎えられたのも、うなずける。また、他の研究の追従を許さない、著者の本領が発揮された箇所でもある。

誰を取り上げてよいのだが、著者がこの時期全体にわたって熱心な活動を続けた人物の一人と推定しているジョン・イーヴリン(John Evelyn, カタログ番号はF38)を取り上げてみよう。こう記されている(ただし、実際の記載順序を無視して、内容のみを示す)。

この人物は、1620年に生まれ、1706年に死亡。官吏や廷臣をつとめたヴァーチュオーソーといえる人物(詳細は、*DNB* [『イギリス国民辞典』]、*DSB* [『科学者伝記辞典』]、この人の『日記』を参照せよ、との指示がある)で、1660年12月26日に会員となり、72年・73年には事務局長、62年から95年まで断続的に(詳細は省く)理事をつとめた。議事録から判断する限り、その活動ぶりは特に初期においてはたいへん活発で、会費もきちっと支払っていた。さらに、数種類現存する手稿リストのどれに記載されているか、その典拠が示されている。

会員によってはこの他に、誰がその人物を会員として推薦したのか、あるいは退会や除名の年月日が示されていることもある。また、以上の記述からわかるように、この人物についてはすでに*DSB*などでも取り上げられているため、もっと詳しいことを知りたければそれらを参照すればよい。全部で551名もの会員が取り上げられているため、それぞれについての記載は必要最小限にとどめられているが、著者の履歴調査はかなり徹底したものである。たとえば、職業や社会的地位が不明であったのは多くても5%にすぎず、この種の調査としては驚異的に少ない。

本書のすぐれた点は、それぞれの会員の活動ぶりをある程度理解できる点にある。ここで「ある程度」と書いた理由は、われわれが本書から知りうることは、カタログ中の欄「議事録から判断される活動」に記されている「たいへん熱心」、「少し熱心」、「無活動」といった著者の判断結果に限られてしまうからである。この分類自体が著者の主観に依存することはいうまでもないが、具体的にどのような活動に対して「熱心」なのか、わからないのである。しかし同時に見落としてはならないのは、著

者のこうした判断はあくまでRS議事録を根拠としており、単なる憶測ではない。つまり、史料に裏付けられた重みがあるといえる。

この活動状況の記述がたいへん有益なのは、第1に、既存の人名辞典などには記載されていない人物の活動ぶりが理解できる点にある。これらの人々については、今まで簡単に調べる手だてがなかったわけだが、本書が光を投じてくれたおかげで、われわれは少なくとも何らかの手がかりをえたことになる。(さらに、30名程の会員については付録3「会員についての伝記的情報」で情報が補われている。)また、これまでは、たとえばフックのような「大物」の活動だけでRSの活動を語ることが多かったが、本書のおかげで「小物」の人物をも視野に収めた、組織体としてのRSの活動を理解することも夢ではなくなった。

第2に、とりわけ「無活動」と記されている人物については、名目的な会員にすぎないと判断できるようになった。このことはRSに関する様々な理解に影響を及ぼそう。たとえば、次のようなことがよく指摘される。国家機関の一つでありエリート集団でもあったパリの科学アカデミーと異なり、RSは国王から勅許状をえたものの、会員の会費によって運営された民間の団体であり、そのなかには会費しか払わない名目的な会員も多く含まれていた。では、誰が実際にそうであったのだろうか。あるいは、名目的な会員の多くは貴族であったとみなされているが、果たして本当にそのように断定してよいのだろうか。本書のおかげでこれらについては明確に答えることができるようになった。

第3に、どのような人たちがRSの活動を中心的に担ったかが明らかになった。これに関して特に重要なのは、表9(pp.130-1)であり、ここで著者は時期ごとに分けてその結果を示している。これが今後の研究にとってどのような意義をもつかはもはや多言を要しまい。

以上の会員カタログを基礎とした前半部についても、ごく大ざっぱに紹介しておこう。序のあと、第1章「会員とその役割」、第2章「会員構成」、第3章「協会の変容」、結論「初期RSの性格」と続き、さらに12の付録と9つの表が加えられている。一括して言えば、この前半部は組織体としてのRSの初期の歴史を概観したものである。具体的には、会員数の変化や会合への参加状況の検討、資金や雇用者の問題、会員の社会的構成の変遷や活

動的会員の推定が主要なテーマとなっている。制度論的アプローチによる叙述であるため、科学研究の中身については取り扱われていない。

ここでは重要だと思われる指摘を2つだけ紹介しておく。第1は、本書が対象とする初期40年間においても、RSはいわば盛衰を繰り返してきたことである。これには会費を主な源泉とした資金の問題が関係していた。活動がきわめて活発であったのは設立後の数年間であり、第一の「衰退期」は70~80年代初期であった。フックを中心とする分派活動がみられたのもこの時期であった。この結果、80年代には会費さえ支払わない名目的会員60名ほどを除名するという事態になっていたし、理事会が事前に会員候補者を審査するという体制がとられるようになった。この「衰退」は一時持ち直したが、その後も繰り返され、18世紀へともちこされてゆく。

第2はRS自体の性格にかかわるもので、著者はRSがロンドン中心の団体であったことを強調している。言い換えると、RSはイングランド科学全体を代表するものではなかった。さらに重要なのは、ロンドン中心といっても、それはウェストミンスター(政治や宗教の拠点)であり、シティ(商業利害に関わる)ではなかった。会員のなかで商人(貿易商)の割合は少なく、この点からいえば、スプラットの『RSの歴史』(1667年)に見られる商人への言及は現実の反映ではなく、期待の表明であった。RSとベイコン主義の関係をも深くかかわる重要な指摘である。

本書は制度論的アプローチに終始しているが、以下の著者の作品では科学研究の中身についても検討されているので、あわせて参照されたい。

- 1) *Science and Society in Restoration England*.  
1st ed.: Cambridge University Press, 1981. (現在絶版) Reprinted ed.: Gregg Revivals, 1992.  
(新しい序が加えられている。)
- 2) *Establishing the New Science: the Experience of the early Royal Society*. The Boydell Press, 1989.  
\* 概要は本学会「春の学校」で紹介した。
- 3) *Science and the Orthodoxy: Intellectual Change in late Seventeenth-Century Britain*.  
The Boydell Press, 1995. 特に第II部。

(大野 誠)

## 紹介

S. G. セミョーノヴァ, A. G. ガーチェヴァ編著『ロシアの宇宙精神』西中村浩訳, せりか書房, 1997年1月31日発行, 351頁。

ガガーリンが人類史上初めて宇宙に飛びだしてから30余年, ロシアの宇宙精神が, いま新たに甦えろうとしている。混迷するロシアの状況からは忘れられがちだが, 思えばロシア人とは常に宇宙に魅せられた人々であった。たとえば, ビッグバン理論を最初に構想したのもロシアのガモフであったし, われわれの記憶に新しいバイオスフェアプロジェクトのもととなった「生物圏」の思想を発展させたのもヴェルナツキイだった。アメリカのSF作家アーサー・C・クラークが夢みる「宇宙エレベーター」は彼が認めるように, ロシア人技師 Y・N・アルツターノフによって考案されたものである。地球軌道内の天体と衛星を一直線に結ぶ「宇宙エレベーター」の概念が西欧ではじめて登場したのは, 海洋研究者たちによる論文「人工衛星からの延長による真の“定位置衛星”」(サイエンス誌1966年2月11日号)であったが, 驚くべきことに, この概念はそれよりも6年前に, アルツターノフによってはるかに大がかりな規模で構想されていた(1960年7月31日付コモソモルスカヤ・ブラウダ紙)。「天のケーブルカー」という彼の大胆な構想を原案とする1枚の絵画で, 星空を背景に無限へと伸びていく「宇宙エレベーター」の偉容を目にした時(アレクセイ・レオーノフとソコロフによる宇宙絵画集『星はわれらを待つ』所収(モスクワ, 1967年)), クラークは「ロシア人の発明ならば」と, その可能性を真剣に考えはじめたという。クラークにとってロシアは, ツィオルコフスキイをはじめとする数々の宇宙主義者を育んだ, 真に宇宙的な土壌であったのである。

本書は, そうしたロシア・コスミズムを代表する17名の著作のアンソロジー, *Русский космизм*: Антология философской мысли [ロシア・コスミズム, 哲学思想アンソロジー(1993年, モスクワ)]の抄訳であり, 邦訳では序論と最も重要とみられる思想家6人のテキストが訳出されている。19世紀後半から20世紀前半のロシア宇宙思想の潮流を展望できる書物としては本邦初の快挙である。編者スヴェトラナ・セミョー

ノヴァは, 長年ロシア・コスミズムを研究し, 『ニコライ・フォードロフ, 生の創造』(1990年), 『神の国の秘密』(1993年)などの著作のほかにも, コスミズムに関する数多くの論文を発表している。

本書の冒頭でセミョーノヴァは問う。「もしも作品のなかに宇宙的な雰囲気や息吹が感じられれば, もうそれだけでその作者は立派なコスミストだとするなら, ロシアはおろか世界中の芸術家の大半がコスミストになってしまうだろう」。では「ロシア・コスミズム」とは何か? それは第一に, 19世紀後半以降のロシアでは宇宙主義が単に宗教や哲学, 芸術の範疇にとどまらず, 化学, 生物学とも結びつき, 実際に宇宙へ飛びだす現実的な道を切り拓いたということにある。

たとえば, ツィオルコフスキイに多大な影響を与えた宗教哲学者フォードロフも, 哲学と科学の融合した独特の磁場を形成する一員である。「天上の世界とは, 父たちの未来の住処なのである」と語るフォードロフ(1829-1903)は, 『共同事業の哲学』(1906, 1913年出版)で, すべての死者を復活させ, 復活者たちとともに宇宙進出する人類の一大共同事業を説いた。子が生まれ育つ陰で親の世代が老化し死んでいくことは「犯罪」であり, 人間は「父たちを復活させる義務」に目覚めて, 生殖を否定し祖先の復活の〈事業〉のうちに生きるべきであるとフォードロフは言う。死後, 遺体は完全に分離し宇宙に分散するが, それらの粒子を集めればふたたび祖先を生き返らせることができる(フォードロフは「粒子」という概念に遺伝子を見預けていたとも云われる)。さらには人間が「理性」によって自然を統御し万人が力を合わせれば祖先の復活は容易に行われると信じていた。死んだばかりの者を死の直後に復活させることからはじめ, 復活した者たちの叡知を合わせていけば, 復活が行われるたびに知識は増えて〈事業〉は容易になり, 最後には原人類にまで遡り, すべての死者を生き返らせることができる。「自然の盲目の力を統御し, 操ることは, 人間が共同で行うことができ, また共同で行わなければならない偉大な事業である」。祖先復活の〈事業〉は別の次元でいえば, 時間と空間の征服の思想にほかならない。世代が交代するのではなく, すべての世代が共存することで時間への勝利を獲得, 復活させた祖先の住処を求めて自在に宇宙へ飛びだすため, 人間は自身の器官を変化させた「肉体の翼」をはばたかせ, やがて空間を征服するとフォードロフは夢みたのだ。空間と時間における「地方性」

を克服し、一なるものに連なりたいという思想は、彼だけでなくロシア宇宙主義全体の特徴であった。

フォードロフの祖先復活の夢は、驚くべきことにロケット開発と密接に結びついていた。「ロケットの父」と呼ばれるツィオルコフスキイが1903年に雑誌『科学展望』に古典的論文「宇宙器具による宇宙空間の研究」を発表し、この論文を読んだ若手技術家コロリョフがロケット製作の夢にめざめ、人類初の宇宙ロケットを設計したことはよく知られている。だが、16才の時モスクワでフォードロフに出会い、〈事業〉の哲学に衝撃を受けたツィオルコフスキイの夢想が、ロケット開発にとどまらず空間（全惑星系）と時間の征服、人間の全能化（不死）というヴィジョンにまで及んでいたことを知る者は少ない。人類を初めて宇宙に送りだしたロケットの発射台となったのは、厳密な科学者の机ではなく、中部ロシアの自然のなかを散策する桁はずれの夢想家の頭脳だったのだ。ツィオルコフスキイのそうした神秘主義的側面は、「宇宙工学の父」としてのあるべき姿にふさわしくないとみなされ、ソ連時代にはほとんど公にされることがなかった。だが、本書にも取められている『宇宙の一元論』（1925年）で、宇宙への入植、人間の独立栄養化の理念や、宇宙の連続・単一性を主張するくだり（「宇宙のさまざまな部分の感覚の程度はさまざまであり、その程度がゼロから無限大まで連続的に変化しているだけだ」）を読むと、哲学と科学の融合したツィオルコフスキイの独自の世界観を理解することができる。

フォードロフの唱えた「不死」は、人間の生理の変容とも結びついていた。本書に登場する宗教哲学者、神学者、経済学者ブルガーコフ（1871-1944）は、「世界には塑性がある」として人間の手による世界の再創造を求め、「自分のなかの生命を拡大することによって、人間は生命を自分の外に流出させ、自然をも蘇生させる」と考えることにより、人間と世界の一体性の回復をめざした。人間の活動により世界・宇宙が変化するという考えは、ヴェルナツキイ（1863-1945）の「精神圏」の理念（「理性」ある人間の効果的なエネルギーが「その周囲の生命圏」に対する新しい形の支配力」を作り、この力で「その周囲の自然を全面的に作り変え」、自然を変容、霊化して「精神圏」を作るとする理念）にも通じる。テイヤー・ド・シャルダン（1881-1955）、ラマルク（1831-1829）らの「生物圏」の思想を「宇宙的な性格をもった惑星の現象」に書き換え、ラヴォアジエらの栄養の理論に敬意を払った

うえで、人間の独立栄養化（他の生物から独立し、理性によって未来を作りあげるため）を論じたヴェルナツキイは、すぐれた生物地球化学者であっただけでなく、ロシア・コスミズムの系譜にもつらなる偉大な思想家であった。数学者、物理学者であり哲学者、芸術家でもあったフロレンスキイ（1882-1937）は人間の身体の変容の理論を唱えており、周囲の世界に能動的に働きかけるために「<sup>オルガノプロジェクション</sup>器官投影」が必要だと主張する。

現在の科学、とりわけ西欧的思考のパラダイムから見れば、こうした思想は特殊ロシア的、あるいはことによるとオカルト的なものに映るかもしれない。だが、ツィオルコフスキイが考案し人類を最初に宇宙に送りだしたロケットが、軍事的必要性や机上の実験からではなく、宇宙へ飛びだしたいという純粋なパトスとフォードロフ、ソロヴィヨフ（1829-1903）らの宗教哲学の伝統から生まれたように、宇宙進出（ツィオルコフスキイ）や不凍油発明（フロレンスキイ）などロシア・コスミストらの実り多い成果を育んできたのが、ユートピア的ヴィジョンであったことは忘れてはなるまい。遺伝学、免疫学、物理学が発展し、クローン人間や延命、核開発、宇宙戦争の問題が生じ科学本来の役割が問われている現在、ユートピア思想に貫かれたロシア宇宙主義の本書が出たことの意味は大きい。

19世紀後半、激働の世相を反映するかのように一挙に花開いたロシア・コスミズムの背景にあるのは、ゆきづまった現実に対する危機感と打開への希望であった。フォードロフがドストエフスキイやトルストイ、プラトーフをはじめとする文学者や科学者に多大な影響力を持ちつづけたのも、彼の思想が単なる信仰やファンタスティックな夢想にとどまらず、飢饉や戦争、地球の荒廃など、時代と未来を見つめる冷徹なりアリズムに裏打ちされていたからである。ヴェルナツキイが人間の「独立栄養化」を説いたのも、石油、石炭の枯渇を予想し、新しいエネルギー源が必要になると考えたからであった。物質文明にもとづく近代的価値観のゆきづまった現代社会において、本書の思想家たちの哲学と科学は、いかなる批評性を持ちうるのだろうか。「宇宙という大きな全体に対する配慮と、至高の価値をもつ存在である具体的な人間の深刻な要求とを、ひとつに結びつけ」、宇宙を再創造する人間の「理性」に夢をかけたロシア・コスミストたちの思想は、そんな混迷する現代に一条の光を投げかけるものといえよう。

（鴻野わか菜）

## 1997 年度化学史研究発表会・詳細プログラム

日 時 6月21日(土)・6月22日(日)

場 所 千葉県立現代産業科学館(〒272 千葉市川市鬼高1-1-3)

参加費 2,000円 懇親会費 5,000円

6月21日(土曜日)

開会挨拶 9時20分

芝 哲夫[化学史学会会長]

### 一般講演(1)

座長 八耳俊文[青山学院女子短期大学](9時30分~11時10分)

1. 『化学新書』を生んだ Söckhardt と Gunning を育てた環境

阪上 正信[金沢大学名誉教授]

2. 志賀泰山と「化学最新」

阪上 信次[東京農工大名誉教授]

3. 塩化ビニリデン技術開発史覚書

佐藤 正弥[千葉経済大学]

4. 日本のソーダ工業100年

鎌谷 親善[東洋大学]

総会 11時15分~12時

### シンポジウム「千葉県の天然ガス・ヨウ素の生産と利用の歴史」

座長 江崎正直[関東天然ガス開発(株)](13時~15時30分)

5. 日本のヨウ素発見者嶋立甫(玄澄)

林 良重[放送大学]

6. 千葉県の水溶性天然ガス開発の歴史

明石 護[関東天然ガス開発(株)]

7. ヨウ素生産の歴史と我が国の工業的利用

砂川 茂[合同資源産業(株)]+諫山 宗生[伊勢化学工業(株)]

8. ヨウ素系環境殺菌剤の話題

芝崎 勲[大阪大学名誉教授]

休憩

座長 鎌谷親善[東洋大学](15時40分~17時30分)

9. ヨード欠乏症とその取り組み

入江 実[東邦大学名誉教授]

10. 化学者の目から見たヨウ素

松岡敬一郎[元埼玉県立衛生短期大学長]

11. X線造影材の進歩

杉原 博[第一製薬(株)]

懇親会 18時より

6月22日(日曜日)

### 一般講演(2)

座長 林良重[放送大学](9時30分~10時20分)

12. 化学から歴史へ—東京帝国大学理学部と日本の化学史家—

古川 安[東京電機大学]

13. 川崎製鉄千葉製鉄所の建設をめぐる鞍山製鉄所の二つの流れ

飯島 孝[岐阜経済大学]

### シンポジウム「博物館と科学技術史」

座長 佐藤正弥[千葉経済大学](10時30分~12時45分)

14. 科学技術史を伝える博物館

亀井 修+高安 礼士[千葉県立現代産業科学館]

15. 日本の漆文化とその変遷

永嶋 正春[国立歴史民俗博物館]

16. 文化財保存科学と生物学

新井 英夫[東京国立文化財研究所名誉研究員]

### 特別講演

座長 亀山哲也[名古屋工業技術研究所](13時30分~14時30分)

17. 産業技術歴史展と産業技術政策

吉海 正憲[工業技術院技術企画課]

### シンポジウム「Cultural Studies と 20世紀科学技術史」

座長 吉本秀之[東京外国語大学](14時45分~17時)

18. カルチュラル・スタディーズと科学技術史

加藤 茂生[東京大学大学院]

19. 科学の分野ごとの Cultural Difference—差異反復の論文産出と知識のモード論—

藤垣 裕子[科学技術庁科学技術政策研究所]

20. 表現としての科学技術—都市・建築デザインの視点から—

南 泰裕[東京大学大学院]

## 特別講演

## 産業技術歴史展と産業技術政策

吉海正憲 (工業技術院技術企画課)

## はじめに

人間は成熟してくると歴史に関心を持つと言われる。そこにはやや歴史観に対する非未来志向的な響きがあるが、過去と未来の違いは、未来には希望と同時に不確実性、不透明性がつきまとうのに比べると、過去には厳然たる事実が存在する。この事実は誰しもがそれを共有し、その意味での普遍性を有するが、認識の程度に大きな個人差が生じる。

この8月にパシフィコ横浜で開催される「産業技術歴史展」は、これまで日本の戦後復興と経済成長を語るときに導入技術の活用を通じてあたかも必然の流れのように受け止められてきた産業技術の発展について、改めてその本質を捕らえ直し、世代を越えて技術への理解を深め、過去、現在、未来の変化を体系的に編成してみようとの意欲的試みである。

戦後の激動を乗り越えてきた世代から新しい世代への交代が始まろうとしている現在、世界の共生と自己のアイデンティティを両立させるとの重要な課題に対して、この事業は技術の継承と創造について重要な発信を行うものと期待されている。以下にその意味と政策上の狙いを概説してみたい。

## 1. 産業技術歴史展開催に至る経緯

平成3年の暮れに通産省事務次官の主催する「産業技術と歴史を語る懇談会」が開かれた。座長を飯田庸太郎三菱重工業会長(当時)がつとめられ、産業界を代表する方々や学識者数十名の参加を得て、若い世代への産業技術の継承のあり方を中心に報告書がまとめられた。その中で継承活動の今後の展開が示されているが、長期的な目標としての産業技術博物館構想や産業技術歴史展開催を提示している。この背景には、当時の若者の理工系離れあるいは製造業敬遠の社会的現象を強く懸念する産業界の意識と、戦後半世紀を経て転換期を迎えた日本のこれまでの産業遺産(人的、物的)が失われていくことへの広範な危機意識があった。今回の歴史展開催はこう

した多くの方々の協議の結果得られた基本方針と、その後の産業技術継承に係わる様々な調査研究そして全国の多くの場所で自治体を主体として開催されてきたシンポジウムなどの実績をもとに、産業界と学会の賛同を得て実現に向けて動き始めたもの。

この歴史展は幾つかの意味で画期的な試みである。まず、産業技術の発展をそのプロセスと時系列的な視点との両面から捕らえようとするものであること。次に参加者が工業界と学会のペアで構成され、しかもほとんどの産業を含んでいること。そして、一過性のイベントではなく、長期的なまた総合的なプログラムをベースに置いた、国民的運動の展開としての性格を持つという点である。

## 2. 歴史展で何を訴えるか

これまで試みられたことのない展示会であるがゆえに、実は実際の展示に際しての苦しみや悩みが絶えない。例えば産業界は多くの見本市は経験しているが、歴史を通じた自らの産業の発展を技術を中核に置いて表現した経験がほとんどない。従って、コンセプトの形成と表現の方法に多くの時間をかけている。また、多数の産業が一堂に会するところから、相互の連関や全体を統合するコンセプトの形成は重要な課題である。個々の業種別展示の他に共通展示を設けることにしたのもこうした課題への対応である。新しい試みには常につきまとう問題かも知れないが、逆にある種の創造の楽しみでもある。

産業技術を若い世代に継承していくという長期的な課題と、展示会(これ自体は一過性の事業)という方法において不特定多数の人に技術を歴史的な視点からアピールすることの両立は、実は必ずしも容易ではない。事業の目的は大学や高専の理工系学生を主たる対象とするが、さらにその教師や一般家庭の皆さんにも産業技術への理解を深めてもらおうとの意欲的なもの。展示会で訴えようとする主要な視点は次のように整理される。

## ①技術進歩と生活・社会との関わり

戦後の半世紀において、大きな生活・社会の変化を見てきたが、技術はそこにどのような役割を果たしたか、またそうした技術はどのようにして実現されたか、先達の努力と偉業はどのようなものであったか。

## ②技術継承の重要性

技術の進歩は多くの工夫と知恵と偶然の幸運の積み

重ねの中で生み出されていること、また研究と生産現場の両面の貢献があつて初めて優れた製品が市場に提供されること、そしてこうした積み重ねの知識と知恵を継承することによって新たな課題への対応が可能となること。

### ③未来の産業技術のイメージ

地球環境やボーダレス社会など、世界情勢の変化は益々大規模化し速度を高めつつあるが、地球規模の課題への対応や新しい時代の要請に答える産業技術とは一体何か、そこにどのような可能性と夢が存在するか

このような視点を言葉で語り継ぐことは可能であろう。しかし展示手法によって行えれば、より効果的でも多くの人へのアピール（視覚的な印象）を期待できるであろう。

## 3. 産業技術政策との関係

従来通産省の技術に係わる政策は、もっぱら新しい技術の開発であつたし現在においてもそれは誤りではない。経済のグローバル化やアメリカのプロパテントへの政策転換など、これまで以上に厳しい競争環境を生きなければならぬ。こうした状況の中で重要なことは、知的財産として認められる普遍的価値を持つ技術をどのようにして生み出し得るかという点に尽きる。

技術進歩の構図は様々な角度からの分析が可能であるが、我々は次のような認識あるいは問題意識を持っている。

- ①連続的（インクレメンタル）な技術進歩と突破型（ブレイクスルー）の技術進歩の併存とトレードオフ
- ②技術と文化との関わり及び技術の地域性と普遍性
- ③技術への新しい需要

これまでの技術開発が導入技術の改良あるいは海外の技術へのキャッチアップを主たる目標としてきたことは否めない。これは政府も産業も概ね等しくそうであつた。しかし、アメリカのプロパテントに代表される政策変更や日本の国際社会におけるサイズ、位置づけの変化などから、また技術の動向が成果の出現から市場化までに短期化しつつあることなど、新しい技術の生産を自ら行わねばならない方向に向かってきている。

自主技術の開発の必要性がうたわれてから久しいが、実は成長の恩恵の力が強く実態としては何ら変わらな

かつたと見る方が正しい。恐らく、人口構成を始めとする社会構造の変化や世界の経済情勢の変化によって、このままではもはや日本の成長の享受は難しいとの状況が見え始めて初めて自主技術の開発の必要性に本気で向かい合っていると見るべきであろう。

今、科学技術基本法や基本計画のもとで大きな政策転換を行おうとしている。制度改革もかつてないスピードと大胆さで進みつつある。研究開発の諸条件を整備することによって、新しい成果が次々と生み出されることを期待したい。一方において、独自にしかも普遍的な価値を持つ技術の生産は、そうした技術の歴史的価値を評価・認識することによって可能となるとも言える。つまり、技術の価値が高いほどほとんどの場合において長い年月と多くの人の限らない努力が傾注されている。そうであるがゆえに、そうした技術を大事にする意識が生まれる。日本には欧米で見られるような本格的産業技術博物館が存在しないのは、大事にする対象を持ち合わせていないのではないかと指摘には、熟慮を要するであろう。

産業技術歴史展は、努力して生み出した技術への誇りあるいは尊敬を教え、自らもそれにチャレンジする尊さを若い世代に伝えて欲しい。結局、技術を生み出すのは人である。コンピュータが設計を補助できても、所詮は人の知恵の産物である。技術開発を振興する政策の柱には、一般的には直接的開発支援策が並べられるが、最も根元的な課題は、若い世代が技術開発にどのようなチャレンジの意欲と動機を持つかにあるのではないか。

その意味で、技術創造の尊さの認識と未来への動機付けを与える産業技術歴史展は、技術政策の根底を成す重要な位置づけにある。

## おわりに

産業技術歴史展は初めての試みであると同時に、今後の長期的計画のスタートでもある。多くの産業界や学会の糾合を見たのも、現状への問題意識と新しい日本を築かねばとの強い意志の現れであろう。通産省がきっかけを作ったことは間違いないが、歴史展をバネとして広がりやと結束を持った国民的な意識運動として発展することを心から期待している。

参加される多くの方々のご努力に深く感謝と敬意を表したい。

## シンポジウム

日本のヨウ素発見者  
嶋立甫（玄澄）

林 良 重（放送大学（非常勤））

「舎密開宗」宇田川榕菴 復刻と現代語訳・注 講談社（1975年）の中で、筆者は、「嶋立甫（?-1876）=名は玄澄。わが国ではじめて海藻灰からヨードを製出。また江戸亀戸で石炭を乾留してコールタールを製し、巴麻油の名で発売し、自宅に石炭ガス灯を点火。堀田備中守から事業の援助を受けた。」と注を記した。この注は、「明治前日本物理化学史 日本学士院編 学振刊」（1964年）を資料としたが、多くの調査事項を残した。嶋立甫（玄澄）については断片的な業績しか判明しておらず塵埃を被ったまま、忘れ去られようとしている。

1996年12月、筆者はサンフランシスコにおけるNSTAに出席したが、全く偶然に吉田稔喜氏（岩手県立水沢高校教諭）と同行した。氏が盛岡市に在住されていることを知り、嶋立甫に関する調査にご協力をお願いした。帰国後、嶋立甫（玄澄）のご子孫（嶋玄氏）に立甫（玄澄）について問い合わせた結果、嶋章氏（東北大学名誉教授）をご紹介された。早速嶋章氏に問い合わせたところ、下記の関係部分のコピーをご送付下された。

1. がす資料館年報 No.7 東京瓦斯株式会社 1978
2. 「盛岡の先人たち」盛岡市先人記念館 昭和62年  
なお、「立甫玄澄のお墓は小生の実家の菩提寺である盛岡市北山の法泉寺にあり、毎年お盆にお参りして居ります。」と附記されていた。

1997年2月12日、13日、送付されたコピーをたよりに、亀戸天満宮の西方（川をへだてて）にある立甫の巴麻油焼炭所跡と、東京都小平市大沼町のがす資料館（GAS MUSEUM）を訪ずれた。

1997年2月22日、23日。仙台市の嶋章氏宅を訪ずれ、氏から懇切なご教示を賜った。また盛岡では、吉田氏にご同道願い、同市の工藤利悦氏（近世文書研究所、家系図調査研究所）宅を訪ずれ、氏から詳細なご教示を賜わり、さらに吉田氏と同市北山の法泉寺にある立甫玄澄の墓に参詣した。

亀井天満宮近くの立甫の巴麻油焼炭所跡、東京都小平

市のがす資料館、盛岡市北山の法泉寺の探訪に当っては、がす資料館年報 No.7「嶋立甫（玄澄）の新資料」（p.77-94）（9/20, 1978, 中根君郎）を参考にさせてもらった。また吉田稔喜氏、嶋章氏、工藤利悦氏にひとかたならぬご便宜とご高配を賜わった。紙上をかりて厚くお礼を申し上げたい。

1996年12月21日の本会理事会において、佐藤正弥理事より、97年度本研究発表会シンポジウム「千葉県の天然ガス・ヨウ素の生産と利用の歴史」についての報告があり、協議の結果了承された。このようにして嶋立甫について、一、二の新資料を加える機会をもつこととなったので、いささか、「舎密開宗」の注を補修し、併せてそれらを紹介したい。

「長井長義伝」昭和35年 著者金尾清造 日本薬学会創立80年記念事業 日本薬学会発行（非売品）に、わが国ヨード発祥の地葉山の「ヨード製造所見学」の一文（P.181-82）がある。『鈴木家も昔は夏季に入ると避暑客に部屋賃をしてみた。奇しくも村田春齢が滞在して「この海岸に澤山捨てられているカジメからヨードが採れる」と言う話を聞いた母堂仲子は、亡夫存命中の搾油工場がそのまま放置してあったのでそれを利用してヨードの製造を始めた。』

3月4日、味の素本社を訪ずれ、同社社史のコピーをいただいた。その中に『……夏の湘南に避暑客が押しかけていた。その客の1人に大日本製薬社会の技師をしていた村田春齢がおり、葉山の海岸に豊富にある「かじめ」に注目して、これを焼いて沃度を造ることをナカにすすめた。……村田に指導されてナカは自宅に簡単な作業場を造り、泰助の妻テルとともに沃度製造に取り掛かった。21年夏ごろのことである。……』翌3月5日、葉山町堀内の鈴木三郎助（味の素4代会長）氏別邸を訪ずれ、沃度製造所の跡を探索したが、残念ながら製造施設、器具などは全く残存していなく、「味の素株式会社社史」などを拝見するだけにとどまった。

3月7日、佐藤正弥理事より、「昭和電工五十年史」のなかから、総房水産から日本沃度に至る部分のコピーが送られてきた。筆者の本講演の資料としての高配とご好意に対し厚くお礼を申し上げます。このシンポジウムを機会に、嶋立甫（玄澄）に光を当てるのも我々のつとめのように思うし、点描的な資料にせよ、今後調査蒐集を図りたい。

## シンポジウム

# 千葉県の水溶性天然ガス開発の歴史

明石 護 (関東天然瓦斯開発(株))

天然ガスは気体状の炭化水素(メタンなど)で、その産出状態から油田ガス、水溶性ガス、炭田ガスおよび構造性ガスに分けられる。この起源は、石油と同じように、有機物が熱分解・化学変化して生成されたと考えられている。このうち、水溶性天然ガスは生成されたメタンガスが、地下の帯水層中に溶解したものである。

千葉県の水溶性天然ガス生産量は約4.5億 $m^3$ (1996年)で、全国の約20%を占める貴重な国産エネルギーである。そのうえ、一部の地域で生産が進むにつれてガス水比(産出水量に対する産出ガス量の比)が上昇するガス鉱床がある、付随するかん水に多量のヨードが含まれているなど、他には見られない特徴をもっている。

このため水溶性天然ガスとヨードの産業は、千葉県の特徴的な産業として発達し、天然ガスは県下40万戸の都市ガスの他、工場の燃料や化学原料用として広く利用され、ヨードは世界の生産の約50%を生産し、世界各地へ輸出されている。

### 1. 天然ガスの発見とその利用

天然ガスは江戸時代から利用されていたようだが、明治の末期になって大多喜町や茂原市で実際に天然ガスが利用された記録がのこっている。この天然ガスに着目したのが、大多喜町にゆかりが深い(財)理化学研究所長大河内正敏博士で、調査をした結果有望であることがわかった。そこで地元大多喜町の町長をはじめ有力者と企業化を図り、昭和6年(1931)にわが国で初めての天然ガス企業として「大多喜天然瓦斯株式会社」(現関東天然瓦斯開発(株))を設立した。

このようにして始まった水溶性天然ガスの開発も、決して順調ではなかったが、付随するかん水の分析による多量のヨードの発見と企業化、戦前と戦後の2回にわたる天然ガスに関する調査、天然ガスの化学原料用途の開発によって現在までの発展をみた。とくに戦後の天然ガスに関する調査は、東京大学・地質調査所・企業による合同調査で、その範囲は地質、地化学、古生物等の多岐にわたり、その成果はその後の天然ガスの開発推進に大きく貢献した。その後もガス水比の上昇する鉱床のガス

層の工学的研究等が行われて、ガス水比上昇のメカニズムが解明され、昭和30年代の化学原料向けの需要増に対する生産量の増大に大きく貢献した。

### 2. 天然ガスの採取技術

天然ガス井戸の掘削方法には人力による上総掘り、機械式の綱掘り式、ロータリー式の方法がある。上総掘りと綱掘り式は岩石を砕く「ビット」を上下させ、岩石に衝撃を与えて掘進する方法で、これに対してロータリー式は、鋼鉄製の掘管の先に「ビット」をつけ、この掘管を動力で回転させる方法である。

以上の3方法のうち、現在の油田やガス田の井戸の掘削はほとんどロータリー式で、上総掘りと綱掘り式の掘削方法は水井戸の一部に現在も使用されている。

水溶性天然ガスに付随するかん水は化石海水で、海水と同程度の塩分を含んでいるので、坑入管として腐食に強い塩化ビニール管を使用するようになった。そして鋼管に比べて強度が劣る塩化ビニール管を、水溶性天然ガスの坑入管として利用できるよう様々な工夫がなされ。

水溶性天然ガスの採取には自噴、ガスリフト方式、水中モーターポンプ方式があり、このうちガスリフト方式が最も多く用いられている。

ガスリフト方式にも、ガスの吹き込む方法によって3つの方法があるが、多段式外吹込管式は当社が開発した実用性のある方法で、現在最も多用されている。

### 3. 天然ガスの利用

企業化以前の天然ガスの利用は、家庭用の燃料や灯火、街路灯程度のごく小規模であった。企業化後には都市ガスの他に、天然ガスを利用する企業の進出があり、茂原市では、天然ガスをガラス溶融の燃料とした電球・真空管工業の中心地となっていった。この他天然ガス・かん水を利用した特徴ある事業としてビン製造、製菓事業、圧縮ガス事業などがあり、圧縮ガス事業は現在も行われている。

また、昭和30年代になると天然ガスを使った化学工業も始まり、茂原市と市原市に工場が建設され、その需要が大きく伸びた。昭和40年代後半になると、環境問題による生産量の減少、都市化の拡大による都市ガス需要の増加、産業構造の変化による工業原料需要の減少によって需要比率は逆転した。

現在、年間生産量4.5億 $m^3$ のうち、2/3の約3億 $m^3$ が都市ガス用として、また1/3の約1.5億 $m^3$ が工業用原・燃料としてさまざまな分野で利用されている。

## シンポジウム

# ヨウ素生産の歴史と 我が国の工業的利用 —ヨウ素生産の歴史—

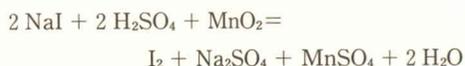
砂川 茂 (合同資源産業(株))

ヨウ素の原料は海藻、チリ硝石原鉱、かん水に大別できる。その製造法は、海藻からは灰化法、乾留法、発酵法、浸出法、チリ硝石原鉱からは亜硫酸法、かん水からは吸着法、沈殿法、抽出法、追い出し法がある。ヨウ素の精製には昇華法と溶融法がある。

## 1. 海藻からのヨウ素製造法

ヨウ素製造は1814年にフランスで始まり、わが国では明治20年(1887年)に東京市深川区で始まった。原料は海藻で、灰化法が主に行われた。

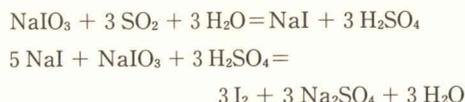
灰化法は、海藻を乾燥し、蒸し焼きして海藻灰を作り、これを水で溶解して溶液をつくる。次に溶液を濃縮して塩類を分離する。残りの溶液に硫酸と二酸化マンガンを加え酸化してヨウ素を遊離、析出させる。



この溶液を蒸留し、ヨウ素の蒸気を凝縮器に導き、その内面に鱗片状結晶を析出させる。精製は水分を含むヨウ素を昇華し、再結晶させて行う。

## 2. チリのヨウ素製造法

1868年に南米チリにおいて硝石製造の廃液から製造され始めた方法である。その方法は、チリ硝石原鉱を粉碎し、溶解槽にいれて水で溶解する。この溶解液に亜硫酸ガスを吸収してヨウ素酸塩をヨウ化物にする。この溶液と溶解液を混合してヨウ素を遊離、析出させる。ヨウ素結晶を浮上分離して、溶融釜に入れ加熱溶融して、精製する。

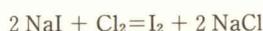


## 3. かん水からのヨウ素製造法

かん水とは油田及び天然ガス井から石油、天然ガスとともに産出する、海水に似た組成をもつ塩水である。1911年にジャワで油田かん水から銅沈殿法によりヨウ素が製造され始め、1924年にデンプン吸着法、1927年に石油抽出法、1929年に活性炭吸着法、1935年に追い出し法、1963年にイオン交換樹脂吸着法と工業化されてきた。ここでは現在、主に稼働している2方法について述べる。

### ① 追い出し法

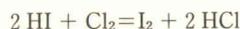
この方法は、かん水中のヨウ化物を酸化してヨウ素を遊離させる。これを放散塔で散水すると同時に、下から



空気を送り込んで遊離ヨウ素を空气中にヨウ素気体として追い出す。ヨウ素を含んだ空気は亜硫酸を含む吸収液を循環している吸収塔に送られ、ヨウ素は吸収還元されてヨウ化水素酸になる。空気は放散塔の下にもどす。

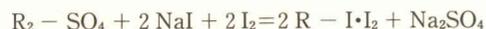


次に吸収液を晶析塔に送り再び酸化してヨウ素を遊離、析出させ、高濃度のヨウ素スラリーにする。これを溶融釜にいれ、一定の圧力で加熱溶融して、精製する。

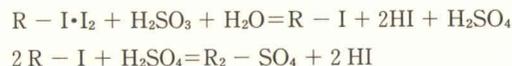


### ② イオン交換樹脂吸着法

この方法は、かん水を酸性としないで、かん水中のヨウ化物を酸化してヨウ素を遊離させる。これをイオン交換樹脂塔に通し、ヨウ素イオンとヨウ素分子を樹脂に吸着させる(式中のRは樹脂母体を示す)。



次いで、溶離塔でヨウ素を亜硫酸液でイオン交換樹脂より溶離させる。



次に溶離液に塩素を加え、ヨウ素を遊離、析出させる。これを溶融釜に入れて、加熱溶融して、精製する。

1996年の世界のヨウ素生産量は15,000トン程度であった。チリ、日本に偏在している貴重な資源であるが、チリ硝石、かん水のほかにこれといった資源はみつからない。したがって、将来に求められる資源は海水が考えられる。その製造法は、一つは海水から直接濃縮する方法、もう一つは海藻を栽培し、そこからヨウ素を生産する環境にやさしい方法になることが期待される。

## —ヨウ素の工業的利用—

諫山宗生

(伊勢化学工業株式会社)  
取締役製造本部長

ヨウ素は、世界の年間使用量が15,000トン※程度で他の化学品に比べれば少ないものの貴重な元素として、また微量ながらも人体や動植物の生存に必要な欠くことのできない元素でもあり幅広く使用されている。そして昔から一般に良く知られている商品にヨードチンキがありヨウ素の代名詞ともなっている。

ヨウ素(化学式 $I_2$ , 原子番号52, 原子量126.9)は弗素、塩素、臭素と同じハロゲン族に属し、常温で固体(比重4.93)、黒紫色をした昇華性の結晶である。そもそも今から約185年前フランスで発見され、その当初から医薬用として使用しており、その後分析・有機合成用試薬、写真材料などに応用された。現在の主な用途としては、医薬品、消毒・殺菌剤、触媒、飼料・食品添加物、写真材料、農薬、電池材料、繊維・高分子添加剤等多岐に渡っている。

### (1) 工業的利用の特色

ヨウ素は幅広く使われている上に、ヨウ素の特性をとらえた用途に利用されているため、他の物質に代替されにくいといえる。ただ、末端のユーザーにおいてどのくらいの数量が何に使用されているかとなると各社のノウハウの範疇であり、詳細な点では不明な部分が多く推測の域を出ない。ここで、ヨウ素の特色ある分野について示す。

#### ①食品・飼料添加物として

人間や動物にとってヨウ素は必須の物質であり、生体の発育に重要な甲状腺ホルモンを形成する。これが不足すると物質代謝が低下し、幼児では発育不良になる。そのためヨウ化カリウムやヨウ素酸カルシウムの化合物で添加している。この用途でのヨウ素使用量は約1,600トン※。

#### ②殺菌・消毒剤として

ヨウ素の発見当初からこの分野では使用されており、

ヨードホール剤(ヨウ素を界面活性剤に溶かしたもの)の開発により飛躍的に増加し、口腔殺菌剤、手術用消毒剤、食品工場・飲料水・プールの殺菌等に使われている。ヨウ素の使用量は約2,200トン※。

#### ③レントゲン造影剤

ヨウ素は原子量が大きく、X線の遮蔽効果が優れていることからレントゲン造影剤として使われ、今では安全性に優れ使い易い点から大部分の造影剤がヨウ素製剤となっている。ヨウ素はこの分野で使われる量が最も多く、約3,800トン※に達している。

#### ④その他

この他、特徴ある使い方には写真材料の感光剤(約600トン※)として、又古くから応用されている有機合成に必要な触媒としての分野でも多量(約2,500トン※)のヨウ素が使用されている。

ここで述べた用途のヨウ素に関しては、他の物質にたやすく代えられない為使用量は漸増しておりメーカーの供給責任も重要である。

### (2) 日本における工業的利用

従来より、ヨウ素のユーザーはアメリカやヨーロッパに多く主に外国に輸出され、輸出産業としての立場に変わりはないが、近年日本でも工業的利用が盛んになりかなりの量が使用されているようである。

日本では殺菌・消毒剤や写真材料等に使われているが、主要な用途の1つに高度な技術力を必要とする抗生物質やフッ素化学における触媒的な分野である。そしてこの分野の特色としてヨウ素は消費されずに反応工程から排出される。従って、このヨウ素をそのまま廃棄せず再利用することにより、環境に対する負荷の減少や限りある資源の確保という点から、メーカーがリサイクルのシステムを組み立てていく必要がある。

ヨウ素に関しては電子材料のエッチング剤、放射線の検出器、電池材料、レーザー、導電性樹脂等研究開発が盛んに行われ、一部は工業的規模に達しているものもある。従って今後も需要は拡大され、重要性も高まるであろう。

[注：※の数量は1995年、当社の推定値]

## シンポジウム

## ヨウ素系環境殺菌剤の話題

芝 崎 勲 (大阪大学名誉教授)

微生物は地球上の生態系における分解者として重要な役割を果たしているが、人類は数千年あるいはそれ以前より多種多様な醸造飲食品を微生物の力をかりて製造し生活に役立ててきた。しかしながらこのような醸造飲食品が常に意のままに製造されてきたとはいえず失敗があったであろうし、農畜水産物の腐敗や人間、家畜、農作物の疾病による被害にも悩まされたことであろう。

しかしこれら腐敗や疾病を意図的に防止する手段が試行錯誤の結果次第にこれが伝承されてきたのが微生物制御技術である。これら制御技術は殺菌、除菌、静菌、遮断の4つに大別することができる。このうち積極的に有害微生物を死滅せしめるのが殺菌であって、これには加熱殺菌と冷殺菌とに分けることができる。

火焰による殺菌の最初の記述はMose (1450 BC) といわれ、Alistotle の飲料水の沸騰、Hippocrates (434 BC) の煮沸水による洗浄や火焰による防疫を挙げることがで

きるが、正確に医療や食品の分野への加熱の利用は、Joblet (1718), Spallanzani (1768), Appert (1801), Pasteur (1866), Koch (1881) などが先駆的な業績をあげているといえる。しかしわが国では日本酒の保存のための「火入れ」技術がすでに1400~1600年に記載のあることは銘記すべきである。冷殺菌は物理的な方法と化学的な方法とに分けられるが、前者に属する放射線照射はRoentgen (1895), Becquerel (1896), Curie (1898), Rieder (1898) などの業績が嚆矢となる。超高压についてもすでにHite (1914) が食品の殺菌への利用を提案している。

有害微生物を死滅ないし抑制させるための化学薬剤の利用はHippocratesの燻煙による防疫などの古代にさかのぼるが、これらの作用が正確に把握して利用され出されたのは19世紀に入ってからのものである。表1にはこれら殺菌剤の開発の流れをまとめたものである。

ヨウ素の発見はCourtois (1813) であり、Gay-Lussac (1814) によってヨウ素と命名された。ヨウ素の創傷への利用についての発表はDavies (1839) が最初とされているが、1830年にはすでにアメリカ薬局方に記載されており、塩素(次亜塩素酸塩)とともに最も古くより医療の分野での殺菌剤として利用されてきた。以来今日までに

表1 殺菌剤の開発の流れ

Scheele (1774)	塩素発見	Einhorn および Cottler (1908)	第4級アンモニウム塩の合成
Prout (1816)	ヨードの医療関係への利用	Harries および Tank (1908)	グルタルアルデヒドの合成
Thénard (1818)	過酸化水素の発見	Jacob ら (1916)	第4級アンモニウム塩の殺菌作用
Labarraque (1825)	感染創治療へのクロール石灰の応用	Cotton および Roark, Hoyt (1928)	エチレンオキシサイドの燻蒸作用
Alcock (1827)	クロール石灰の飲料水浄化への応用	Schrader および Bossert (1929)	エチレンオキシサイドの殺菌作用
Runge (1834)	コールタールよりフェノールの分離	Gross および Dixon (1933)	エチレンオキシサイド殺菌法
Holmes (1835)	クロール石灰による手洗	Domagk (1935)	高級アルキル第4級アンモニウム塩の殺菌作用
Schwan (1837)	熱、化学的物質による殺菌	Cump (1941)	G-11の開発
Davies (1839)	ヨードチンキの創製	Shelanski (1949)	ヨードホルム開発
Semmelweis (1847)	産褥熱予防へのクロール石灰の利用	Phillips (1949)	プロピレンオキシサイドの殺菌作用
Wuriz (1859)	エチレンオキシサイドの発見	Goldschmidt A. G. (1950)	両性界面活性剤 Tego の開発
Kuchenmeister (1860)	フェノールを殺菌剤として利用	Davies ら (1954)	クロルヘキシジンの開発
Liŕster (1865)	フェノールの利用 (制腐手術)	Greenspan および Mackellar (1951)	過酢酸の殺菌作用
Hilffman (1867)	ホルムアルデヒドの発見	Hoffman および Warshowski (1958)	$\beta$ -プロピオラク톤の殺菌作用
Bergmann (1877)	昇汞による殺菌	Pepper および Liebeman (1962)	グルタルアルデヒドの殺菌作用
Sternberg (1878)	塩素化合物の殺菌効果		
Koch および Wölffhüegel (1881)	殺菌法、殺菌剤		
Blum および Loew (1888)	ホルムアルデヒドの殺菌作用		
Fruehbringer (1889)	昇汞、アルコールの手法への利用		
Reinicke (1894)	90% アルコールの殺菌作用		
Kronig および Paul (1897)	殺菌剤試験法の確立		
Bechhold および Ehrlich (1906)	ビスフェノールの抗菌作用		

表 2 殺菌作用活性の比較

pH	主として存在するイオン種	相対殺菌活性
酸性	I <sub>2</sub> 二原子ヨウ素	+++
中間	I <sub>2</sub> 二原子ヨウ素	+++
	HIO 次亜ヨウ素酸	++
	IO <sup>-</sup> 次亜ヨウ素酸イオン	+
アルカリ	IO <sup>-</sup> 次亜ヨウ素酸イオン	+
	IO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ヨウ素酸イオン	-
	I <sup>-</sup> ヨウ化物イオン	-
	I <sub>3</sub> <sup>-</sup> 三ヨウ化物イオン	-

塩素系殺菌剤と同様に遊離型と結合型のヨウ素製剤が出現してきた。前者の例としては、ヨウ素水溶液 (2% w/v)、ヨウ素チンキ (2% w/v)、ヨウ素化フェノール (ヨウ素 (1) + フェノール (4))、ヨウ素グリコール (ヨウ素のプロピレングリコール溶液)、ヨウ素グリセロール、Heliogen (クロラミン T, KJ, 添加物)、Iotangen (ヨウ素 + タンニン酸)、Iodex (ヨウ素, 脂肪酸) などがあげられる。結合型有機ヨウ素化合物としては、ヨードホルム、ヨウ化ギ酸ピスマス、オキシヨウ化没食子酸ピスマス、ジヨードサリチル酸エチル、ヨウ化チモール、ヨウジウム化合物、ヨードクレゾールなどがある。

しかしながら環境殺菌剤として医療用以外の広い分野まで用途の拡大をみたのは、Shelanski (1949) の開発したヨードホール (Iodophors) である。これは polyvinyl pyrrolidone やある種の界面活性剤によってヨウ素が可溶化され、殺菌作用力を保有し不快臭をもたない複合体であって、これを水で稀釈すると徐々にヨウ素の大部分を遊離する。ヨードホールではヨウ素が非イオン性界面活性剤である担体の中でミセル凝集体内に結合しており、水での稀釈によってミセルが分散しヨウ素と担体との結合が弱くなり、最小ミセル濃度以下に稀釈されるとヨウ素は単純な水溶液中に存在するようになる。担体としては polyvinyl pyrrolidone の外に polyetherglycol, polyvinylalcohol, polyacrylic acid, polyamide, polyox-yalkylene などが挙げられる。

ヨウ素は水溶液中では pH によって表 2 に示すような 6 つの形のもの存在するが、殺菌作用は I<sub>2</sub> が最大である。表 3 には一般に利用されている環境殺菌剤の作用力を比較したものである。ヨードホールの利用分野は医療関係 (予防薬, 治療薬, 機器器具の殺菌) の外、用水、空気の殺菌、酪農関係を始めとする食品を取扱う分野での環境での微生物制御である。

表 3 殺菌剤の作用力の比較

微生物	塩素	ヨード ホール	界面活性剤			過酢酸
			陽イオン性	両性	陰イオン性+酸	
グラム陽性無孢子細菌	++	++	++	++	++	++
グラム陰性細菌	++	++	+	+	+	++
細菌孢子	++	+	±	±	±	++
酵母	++	++	++	++	+	+
かび	++	++	+	+	+	++
バクテリアファーゼ	++	+	±	±	±	++

## シンポジウム

## ヨード欠乏症とその取り組み

入江 實 (東邦大学名誉教授)

ヨード欠乏症とその取り組みという主題について、次の項目について述べたい。

## I. 甲状腺とその機能

甲状腺は首の下方にあり、左右両葉と峡部とよばれる結合部から成立っており、正常状態では 20 g 程度の内分泌腺である。その構造は腺状で分泌するホルモンは  $\ell$ -サイロキシン ( $T_4$ ) と  $\ell$ -トリヨードサイロニン ( $T_3$ ) の 2 種類であり、前者は 1 分子中にヨードを 4 つ、後者は 3 つもっている。生体内では一部の  $T_4$  が  $T_3$  に変換することも知られており、活性からいうと  $T_3$  の方が  $T_4$  よりも 5 倍ほど強い。甲状腺ホルモンの作用は多彩であるが、一言でいうと諸種代謝の亢進であり、とくに脳神経組織の初期の発達には必須のものと考えられている。甲状腺は血液中からヨードを選択的に取り込み、これをホルモンとして合成し、サイログロブリンという蛋白の形で貯蔵し、その分解によって甲状腺ホルモンを放出する。甲状腺の機能は視床下部-下垂体-甲状腺を系とするフィードバック機構により調節されている。即ち視床下部の TRH は下垂体に働き、下垂体の TSH は甲状腺を刺激し、甲状腺の機能を高める。甲状腺ホルモンが少ないと TSH が増加し、逆の場合は TSH が減少する。

## II. 甲状腺機能の異常状態

大別して甲状腺機能亢進症と甲状腺機能低下症に分けられる。亢進症の代表的なものはバセドウ病であり、種々の代謝が亢進した状態を示す。低下症はその逆であるが、とくに先天的に発症したものをクレチン症とよんでいる。

## III. ヨード欠乏症

## (IDD, Iodine Deficiency Disorders)

前述のようにヨードは甲状腺ホルモンの原料であり、ヨード欠乏によりおこる状態を IDD とよんでいる。IDD は地域的に土壤に含まれるヨード分が少なく、そのために食物中のヨードが欠乏し、しかも他の地域からのヨード

が十分に含まれている食物を摂取していない地域に発生する。IDD は以前からヨード欠乏による地方性甲状腺腫 (endemic goiter) とよばれていたが、この病名では単に形態学的に甲状腺の腫大を示す状態であるにとられ易く、ヨード欠乏による主として神経系における機能的変化が軽視されることから、今日ではむしろ IDD という病名が適当であると考えられている。ヨードはもともと海藻などに多く含まれ、従って海水に存在する。海中のヨードは蒸発により空中に達し、雨や雪と共に地上に落下する。ここに 1 つの circulation が形成され地表面にヨードが存在するが、定期的な大雨、洪水、氷河などにより洗い流され、地表上のヨード欠乏がおこる。従って IDD はこのような地帯に多くしかも他の場所からの物の輸送などが非常に少ない地域に多く発症する。かつては北米、オーストラリアなどにも IDD は存在したが、現在では食塩にヨードを添加することなどによって完全に消失している。現在 IDD の存在する地域は殆どがいわゆる発展途上国である。その中でも推定で中国 3 億人、インド 2 億人、アフリカ 1 億人、インドネシア 1 億人、南米 6 千人など、合計総 10 億人がヨード欠乏地域で生活していると考えられている。この中、甲状腺腫大を伴うものは約 2 億人、約 2 千万人が知能低下、発育低下を有していると考えられている。近年旧ロシア、中央アジア諸国にも IDD が多発することが知られ、総計 15 億人といわれている。

ヨード欠乏の結果、種々の症状が発生するが、胎生期のヨード欠乏の場合が症状がもっとも著明で、死産、流産などの他、出生した新生児はいわゆるクレチン症となる。クレチン症はできるだけ早く治療しないと非可逆的な知能低下を来す疾患で、我国ではヨード欠乏以外の散発性クレチン症のみであり、新生児期のスクリーニングによりそのほとんどが発見され治療をうけているが、これらの地域では放置され典型的なクレチン症として経過する。クレチン症も大別して 2 種類あり、いわゆる古典的な粘液水腫様のクレチン症以外に neurological cretinism と呼ばれるものは知能低下の他に聾啞、痙性麻痺、斜視などを伴う。この 2 つの差異は、現時点ではヨード欠乏の時期と程度の差によるものであろうと考えられている。その他、乳幼児、小児、成人ではヨード欠乏の結果、知能の低下、発育不全、不活性その他の甲状腺機能低下症の像を呈する。

IDD に関して非常に重要なことはこの疾患が適切な措置により予防できるという点である。その方法は単純

にいうとヨードの補給であるがそれには3つの方法が考えられている。即ち食塩にヨードを添加する方法、ヨード油を注射する方法、カプセルに入れて経口的に投与する方法である。この中、もっとも普遍的に行える方法は食塩にヨードを添加する方法であり、他の2つの方法はいわば暫定的な方法である。各国ともその方向にむかって少しずつ進みつつあるが、ヨード輸入その他の経済的問題と、施行面での実際にあたっての十分な体制づくりが不十分なため、十分に進行していない現状である。そのために世界中のこの方面で関心のある人達が集まって、1986年3月にネパールにおいて International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders (ICCIDD) が発足し、現 Chairman の Dr. Basil S. Hetzel (オーストラリア) を中心に活動を開始した。著者もそのメンバーの一人で、現在では Senior Advisor 及び日本代表として参加しているが、WHO, ユニセフなどと協力して

西暦2000年までにはIDDを撲滅すべく運動を行っている。また1990年ニューヨークで行われた「子どものための世界サミット」でもIDD撲滅の方針が示され、当時の海部首相も出席された。

1つの大きな問題であるヨードの供給について、日本が世界最大のヨード産生国であることから、何らかの援助をして欲しいという希望が各国からあり、ユニセフなどが中心となって民間からの募金を行っているが、日本政府もその方向で援助を開始した段階である。現在すでにJICAを中心として千葉県も協力し、モンゴルのIDDに対して支援を開始している。投与するヨードの量は少量であり、ICCIDDの試算では年間に1人5~10セント程度である。IDDは単なる臨床医学の一つの事柄でなく、今や社会医学、公衆衛生学的な見地から取組むべき世界的な問題であると考えられる。

## シンポジウム

## 化学者の目から見たヨウ素

松岡 敬一郎 (元埼玉県立衛生短期大学学長)

## 1. ヨウ素の歴史

父の硝石工場で海藻灰の浸出液に硝酸を加えて硝石をつくる作業を行っていたベルナル・クールトアは、1811年、海藻灰から抽出した塩類溶液を煮つめているとき、不純物除去の目的で硫酸を加えたところ、塩素のような刺激臭を有する美しい紫色の蒸気が発生し、この蒸気は、冷えると金属光沢のある黒紫色の鱗片状の結晶となることを発見した。この現象はクールトアが用いた容器が銅であったために起こったものと考えられる。すなわち銅が熱濃硫酸に侵されて生じた  $\text{Cu}^{2+}$  が浸出液中に含まれている  $\text{I}^-$  と作用し



の反応によってヨウ素が遊離してきたものであろう。クールトアはこの物質を発見後まもなく、友人のシャルル・ベルナル・デゾルムとニコラ・クレマンに渡し、それ以上の研究を依頼した。1813年、クレマンはクールトアによる新物質・ヨウ素の発見と、クレマンがデゾルムと共同で行った結果を公表した。1814年、ゲー・リュサックとデーヴィーが、それぞれ独立にこの物質が塩素に似た新元素であることを証明した。

## 2. ヨウ素が塩素に似た元素であることなどの証明は、化学の発展に大きく貢献した。

1) 1774年、シェーレは塩酸を軟マンガン鉱に作用させて新気体・塩素を発見した。彼は塩酸に含まれているフロギストンが軟マンガン鉱によって除去されて塩素が発生したと考えた。この考えはその後、塩酸が酸化されて塩素ができたという解釈につながる。1809年、ゲー・リュサックは塩酸は塩素から酸素を除去する方法では得られないことを証明したが、塩素は酸化物であるとの説を否定するまでには至らなかった。1810年、デーヴィーが塩素は酸化物ではなく新元素であることを証明した。1814年には、ゲー・リュサックが塩素に似たヨウ素も酸化物ではなく新元素であることを証明し、長い間続いた塩素

は酸化物であるとの説の廃棄を促進した。

2) 酸には必ず酸素が含まれると考えたラヴォアジエは、1778年、酸のもとである元素という意味で新気体を酸素と命名したが、1809年、ゲー・リュサックは塩酸は塩素と水素の反応で得られることを発見し、翌年、デーヴィーは塩素と水素の化合物である塩酸には酸素が含まれていないことを公表した。1814年、ゲー・リュサックはヨウ化水素はヨウ素と水素の化合物であること、硫黄、塩素、ヨウ素のそれぞれが水素と化合してできる酸は、酸素を含まない酸「水素酸」であることを公表し、1815年、青酸も「水素酸」であることを確認した。同年、デュロンはシュウ酸についての研究から、酸は金属によって置換される水素の化合物であるとの説を提唱した。1816年、デーヴィーは液体硝酸は水素、窒素および酸素の化合物とみなすべきであり、かつ酸における水素成分が、その酸の塩における金属に相当することを推定した。1836年、リービヒはこの考えに十分な根拠を与え「酸の水素説」を明確に説明した。1887年アレニウスは電離説を公表し、「水に溶けて  $\text{H}^+$  を与える化合物が酸である」との酸の定義を与えた。

3) ゲー・リュサックは1814年の論文で、類似元素として塩素とヨウ素を同列においた。1826年バラールによりこの類似は海水の母液の中で発見された臭素にまで拡大された。1829年、デーベライナーは塩素、ヨウ素および臭素の類似性に着目、三つ組元素説を提唱、メンデレーエフ及びロタル・マイアーの周期律に道を開いた。

## 3. 微量ヨウ素の分析について

1814年にJ. J.コリンとH. G. de クロウブリによって発見されたヨウ素デンプン反応は、現在でもヨウ素の微量定量法として利用されている。近年、環境保全とも関連してトリハロメタン、トリクロロエチレンなどの含ハロゲン化合物が問題になってきて、微量ハロゲン分析法の開発が求められているが、ハロゲンの相互分離が困難なことから、金属元素と違って原子スペクトル分析の適用が困難なことが新分析法の開発の隘路になっている。

4.  $^{131}\text{I}$  による被爆

ウランやプルトニウムが核分裂するさい放射性ヨウ素  $^{131}\text{I}$  を生じる。甲状腺のほか授乳中の女性の乳腺もヨウ

化物イオンを濃縮するので、1986年のチェルノブイリの原子炉爆発後、授乳中の女性や乳幼児に発ガンその他の被爆症状を起こす例が増加している。

#### 5. ヨウ素に関する用語の統一

IUPAC 制定の命名法確定規則に基づいて 1973 年に

編集された「化合物命名法」(日本化学会)では  $I_2$  をヨウ素,  $I^-$  をヨウ化物イオンと称し, ヨードは配位子および有機化合物の置換基の呼称であることを規定している。したがって, 化学の分野での正しい記述は, 「ヨウ素  $I_2$  は水に溶けにくい, ヨウ化物イオン  $I^-$  を含む水溶液には三ヨウ化物イオン  $I_3^-$  となって溶ける。普通これをヨウ素水溶液という」である。

## シンポジウム

## X線造影剤の進歩

杉原 博 (第一製薬株式会社)

画像診断用造影剤はX線造影剤, MRI造影剤および超音波造影剤に大別される。MRI造影剤は比較的最近研究されている造影剤であり, 陽性造影剤と陰性造影剤に分けられる。陽性造影剤の代表的なものが, ガドリニウムのキレート製剤であり, 陰性造影剤の代表的なものはフェライト製剤である。超音波造影剤は, 赤血球よりも小さいマイクロバブルが造影効果を発揮する。現在, 日本で発売されている超音波造影剤はないが, 最近欧米において研究開発が盛んな領域である。本日のテーマであるX線造影剤は, 画像診断用造影剤の売上の90%以上を占めている。X線造影剤は血管内用造影剤とそれ以外に分けられるが, 特にX線CT機器の普及ならびに非イオン性ヨード造影剤が上市されてからは血管内用造影剤の売上が急増した。X線造影剤は主にX線CT, 血管造影, 尿路造影に用いられている。血管造影, 尿路造影の場合はX線造影剤を必要とし, X線CTは必ずしもX線造影剤を必要としないが, X線造影剤の使用によりさらに確度の高い診断を行うことができる。X線造影剤はX線の吸収が高くなるほど良いので, 原子番号の大きい原子かつ毒性の弱い原子が最適であり, その意味においてヨウ素原子が選ばれた。

ここではX線造影剤の歴史, 市場およびX線造影剤が最も汎用されているX線CTの機器の進歩について述べる。

## 1. X線造影剤の歴史

1895年のレントゲンによるX線発見以来, X線による画像診断技術は大きく発展して来た。一方それに使用されるX線造影剤は, 1923年世界最初の造影剤であるヨウ化ナトリウムから始まった。第一世代と呼ばれる時代は1930年から1940年にかけてのモノヨードピリジン系, ジヨードピリドン系のX線造影剤であり, 1930年には日本の杉井により国内で研究開発された唯一の国産尿路・血管系造影剤「スギウロン」が発売された。第二世代と呼ばれるのは, 1950年から1970年にかけての時代であり, 1分子中にヨードを3個含むトリヨードベ

ンゾエート系の化合物が主流となった。第二世代の造影剤はヨード含量が増えたことにより造影能が向上され, また, ベンゼン環にしたことにより生体に対する作用も少なくなったことから安全性も改善されたが, 水に溶けにくく, メグルミン塩またはナトリウム塩にする必要があった。第二世代のX線造影剤の最大の欠点はイオン解離による高浸透圧であり, 高浸透圧は副作用の発現と関連があったので第三世代の研究が始まった(1970年～現在)。第三世代の造影剤は非イオン性にするにより第二世代のイオン性造影剤の欠点を克服し, 低浸透圧造影剤を可能とした。第三世代の非イオン性X線造影剤は第二世代と比較し, 明らかに安全性が向上しているが, 今後さらに遅発性副作用, ショックをおこさないX線造影剤の開発が望まれる。

## 2. X線造影剤の市場

わが国におけるX線造影剤の市場は1986年～87年からの非イオン性ヨード造影剤の出現により飛躍的に増大し, 1995年には薬価ベースで1500億円規模まで成長した。しかし今後は薬価改定, 市場競争激化によりその市場は横ばいか, あるいは漸減すると予測される。

## 3. X線CT機器の進歩

現在日本においては, X線造影剤を用いた造影検査法の60～65%がCT検査によって占められており, 1万台以上のCT装置が稼働している。X線CTは, 最近開発された新しいCT撮影法である高速ラセンCTの出現によりさらに重要な位置を占めるに至った。高速ラセンCTは従来のCTと比べ撮像時間が1/5～1/10に短縮でき, さらに3次元CTを可能にした点で画期的であり, ここ3年間で約15%が高速ラセンCTに置き換っており, さらに今後6～7年後には50%以上に伸びると予想される。

## 「生命(いのち)を運ぶ臓器—血管」

上述したように, X線造影剤はそのほとんどが血管内用造影剤として使用されているが, 弊社ではその血管に注目し, 「生命(いのち)を運ぶ臓器—血管」というビデオを作成した。本ビデオでは動脈硬化の最新の知見を, 生きた血管の顕微鏡撮影技術を駆使してわかりやすく説明しているので, 紹介する。

## シンポジウム

## 科学技術史を伝える博物館

亀井 修, 高安礼士  
(千葉県立現代産業科学館)  
学芸課研究員, 学芸課長

## はじめに

博物館とは、ものを用いて人に働きかける場である。もちろんこの「もの」から「ひと」の間には多くの過程が必要である。博物館を歴史的にひもとくと個人の嗜好によるコレクション、これは有形のものであったり無形の情報であったりするのだが、を一般に公開することから始まったといえよう。公的資金を用いる近代的博物館は、一般大衆のための公開性と学術的評価という役割も担うこととなった。これがいわゆる資料収集屋内展示型博物館といわれるものである。この博物館の概念は拡大され続けることとなる。優れた自然景観や生物の保護を目的とした「国立公園」の考えが一般化され、都市計画や開発から文化財の保護を目的とした建造物や埋蔵文化財の保護策も各国で施行されることとなる。歴史的建造物や土木工作物そのものを近代化遺産として保存する活動ももはや珍しくはない。この文化財保存という社会的使命は拡大され、自然・文化遺産センター (heritage centers) という言葉も一般化しつつある。

1971年にフランスの元ICOM事務局長アンリ・リビエールによって提唱されたエコ・ミュージアムという概念には、地域の自然や建造物の保存だけではなく、そこで暮らす人々の生活や生産様式、場合によってはその地域の物語や伝説や習慣まで「展示」としてとり入れ保存することまでが含まれている。このエコ・ミュージアム構想の実績への評価は定まてはいないが、文化の継承やその経済的効果など将来が期待されている。この動きは、少数精鋭の「指定文化財」の時代から、そこで生活する生活者自らの自覚によって保存が発生する「登録文化財制度」の時代となりつつある。近い将来、文化遺産の保存と活用をグローバルに結びつけたミュージアム・ステート構想等の博物館が実現することとなるだろう。

## 1. 博物館における展示

博物館における展示とは「館からのメッセージ」である。したがって、資料に対しては博物館としての認識や評価は持つべきであり、また逆に、館としてそういう認識に達したものだけが展示するに値する資料ということができよう。資料の収集や保存の状況及び調査・研究の段階や他の教育普及事業との関係の中で展示計画を進めることが必要となるが、それ以前にそれらの博物館活動の総体としての資料に対する「認識」がまず必要となる。その次に大切なことは、博物館の機能のすべてを展示に負わせないことである。教育普及をはじめとする広報、出版、レファレンスなどのさまざまな機能を有機的に組み合わせる必要がある。学芸員や研究員の一方的な思い入ればかりで計画を進めることなく、博物館のおかれた時代・社会的背景をよく分析し、展示や事業の目標を明確にして、計画の各段階において、学術的成果と事業的成果の両面から適切な評価を行いながら慎重に作業を進める必要がある。

博物館は学校教育に対する社会教育機関として位置づけられてきたが、今日では単に社会教育機関としてだけではなくオルタナティブな教育制度の側面からも論じられるようになってきた。1970年のOECD教育使節団の報告書は、社会構造と教育効果の関係を論じ、「脱工業社会」と「生涯教育」の考えを提案した。それから四半世紀が経って、1994年(平成4)の生涯学習審議会社会教育分科会の報告「学習機会提供を中心とする広域的な学習サービス網の充実について」で「開かれた博物館」の役割が、広く認められるようになってきた。高度に発達した情報社会において、コンピュータや通信技術の進歩によって高次情報が容易に入手可能となった。このような科学技術の進歩自体も直接的に何が博物館にとって固有のはたらきを厳しく問いかけるきっかけとなっている。

博物館の社会的存在意義の見直しが進み、博物館の基本機能である展示についてもそれが及んできた。これまでの手順に従えば、マテリアルとしての資料の文化財的価値によって「格」を決め、それに応じて展示手法やデザインを決めることとなる。最近ではまず顧客、この用語を用いること自体今の博物館人や教育者にとって嫌われているのだが、の立場からの視点が意識されるようになってきた。すなわち、分かりやすさやアミューズメン

ト性を前面に出した展示が求められるようになってきている。

博物館は、歴史・芸術・民俗・産業・自然科学等の資料の収集、保存、調査研究及び教育普及の機能を持つ。ここでの展示は、前述の各領域の資料を用いた教育的意図の元に行われる。常設展示はその中心と位置づけられている。博物館は「常設展示さえ行っていれば十分」という考え方も根強くあるが、展示活動は他の教育普及活動等と密接な関連を持ってはじめてその真価を発揮し顧客へのサービスを完結するということが広く認められるようになってきている。ここでは、複数が互いに矛盾する要素を持ちながら存在する博物館の機能を構造的に理解したうえで展示の「マネージメント」が求められることとなる。

## 2. 科学・技術博物館

ここでは、便宜的に展示資料が置かれる空間形式の違いにより収集資料を博物館の建物内で展示する「屋内展示型 (I)」、自然や文化遺産等を野外で保存・展示する「屋外展示型 (II)」に大別し、それぞれに「宝物庫 (A)」「技術史館 (B)」「サイエンスセンター (C)」「アミューズメントセンター型 (D)」「複合型 (E)」の κατηγοリーを想定して特徴的な館について論述を行う。

### 2.1 ロンドン科学博物館およびドイツ博物館

博物館は、自らがよって立つ社会に対する認識を持ち、社会の求めるテーマを設定し、その機能を実現することが重要である。科学博物館の建設で成功した例として出されるドイツ博物館の創始者であるオスカー・フォン・ミュラーは、当時発展途上国であったドイツにおいて実物資料による科学教育の必要性を強く感じ、長年に渡って一つのコンセプトに基づく博物館建設を行った。

### 2.2 スミソニアン協会国立アメリカ歴史博物館

スミソニアンには、博物館はその国の文化と経済の発展に依拠して成長し、自国民のアイデンティティの確立と幸福に寄与するという確信がある。アメリカ歴史博物館では、「実物資料による技術の歴史展示」「発見者にまつわる人物展示」「技術と社会とのかかわり展示」の三つの展示段階を経てきた。このような博物館の基本的性格は何時の時代やどの地域でも通用するものでもなく、博物館建設において時代性や国民性の制約を受けるものである。設立当初の館の基本的性格はその後変えることが難しい。長期的視野に立ったコンセプトの設定が必要で

あろう。

### 2.3 ヘンリー・フォード博物館&グリーンフィールドビレッジ

学校に基本的な不信感を持つ友人エジソンのためにフォードが建てた教育機関＝エジソン・インスティテューションが母体となる。グリーンフィールドビレッジは、広大な敷地をもつ屋外型の博物館である。現在においては建造物の移設には倫理的制約が強くはたらくが、当時においては、許容のかつ合目的な活動であった。

### 2.4 ラ・ピュレット科学産業都市

科学技術に支えられる都市そのものを展示空間としてイメージしている。

### 2.5 現代産業科学館

現代産業科学館は、全国的にも例の少ない工業をテーマとする理工系の科学技術を扱う博物館として、千葉県市川市に平成6年6月15日、同県の県立博物館としては9番目の館として開館した。

千葉県の本格的な工業化は昭和30年代に始まり、高度成長期の昭和40～50年代を通じて今日の繁栄を成し遂げてきた。都市化の激しい県西部では郷土に対する認識は薄く、また、この地域には県立文化施設が少ない状況であった。千葉県は昭和56年度策定の「千葉県第2次新総合5か年計画」、同地域の市川市から要望のあった県立文化施設の建設計画、「県立博物館設置構想」等に基づき現代産業科学館の構築に着手した。同時期に計画設置された博物館には、いずれも特徴的な機能を有する「房総のむら」「中央博物館」がある。

工業をはじめとする産業は、科学技術の進歩とともに著しく発達してきた。それに伴って人々の生活も豊かになってきた。その豊かさを享受する一方で、その豊かさを支える科学技術と社会との乖離といった問題が生じてきている。

現代産業科学館は、このような状況下で、青少年をはじめとする一般県民の各層に「現代・産業・科学」に対する興味関心と理解を深めることを目的として開館した。

#### 2.5.1 現代産業科学館の博物館機能

博物館の設立の趣旨や機能は、それが誕生した時代の状況を大きく反映する。現代産業科学館の博物館機能も、千葉県の博物館設置構想における位置づけや時代の期待等を鑑みて決定されてきた。

生涯学習時代の中核施設としての高度で専門的な調

査・研究機能、それを広く県民に伝達する効率的な展示機能の重視などがそれである。ここでは、従来からの博物館の基本的な機能を十分に備えるとともに、既成の概念にとらわれることなく、新たに情報提供機能やイベント機能等を追加したことなどに象徴される。資料の収集保存についても、国や市町村、私立の博物館あるいは学界、企業活動との役割分担等を考慮した上で、充実を図ることとして計画されている。以下にその代表的な機能について述べる。

調査研究機能は、展示や教育普及活動をはじめとする博物館活動を行う基礎となる。産業に応用された科学技術や産業と人間との関わりに関する調査研究を行い、博物館の視点から新たな知見を創造し学術の発展に寄与することをめざす。その研究領域は、工学領域、理学領域、産業領域、博物館領域に分けられ、その形態は、館の長期計画に基づく総合的研究、企画展に伴う共同研究、館の活動方針に即した各職員の専門的研究である個別研究に整理されている。

資料収集機能では、展示や教育普及等の博物館活動を推進するために、館設立の趣旨に沿った資料価値の高い博物館資料を収集する。整理・保存機能では、利用者の多様かつ時間的な要望に的確に対応するために資料に適切な保存処理を施すとともに整理保存・維持管理に努め次の世代に伝える。展示機能は博物館の中心的機能として位置づけられる。常設展、特別展、企画展の充実に努め、現代性を維持するための展示更新を積極的かつ計画的に進める。教育・普及機能は、この館の代表的な特徴的部分である。県民の生涯学習や科学技術の社会的受容の促進に資するため、魅力ある教育普及活動を行う。この代表的活動として、友の会、科学技術者ボランティア、展示運営協力会等による交流事業を行う交流活動と、展示解説、講座・講演会等の開催を通じて産業や科学技術の理解を図る普及活動がある。情報提供機能もこの館の特徴的部分であり、資料価値のある情報を収集・加工し、多様な手段による情報提供を行う。イベント機能は、科学技術やその周辺から、知的刺激に満ちたイベントを積極的に行い、地域文化の創造や国際交流等に資する。

現代産業科学館の活動範囲は、産業技術を中心とした科学の原理から人間社会のシステムまでを含んでいる。博物館の基本的機能となる展示資料の充実に努めるとともに、演示や体験を重視した運営を行い、様々な教育普及活動を通じて産業技術の専門家と一般県民との間の社

会的翻訳機能を果たすことをめざしている。したがって、その活動分野は千葉県の産業にかかる技術にはじまり、日本や世界の産業技術との関連も扱うこととなる。時代的には、1850～1950年代の世界における大量生産時代と、1950年から現代に至る千葉県の工業化の時代が対象となる。

ここでは、県民と学界・産業界との交流の場を提供し、産業や科学技術に関する今日的な課題を紹介する場となることをめざしている。

### 2.5.2 博物館機能実現のための仕組み

現代産業科学館では前述の博物館機能の実現のための運営基本方針として、

- a. 時代と共に活動する、毎日進化する科学館
- b. 産業や科学技術の信頼性あふれる情報センタ
- c. 科学技術の文化価値と人間について考える科学館
- d. 人と人を結ぶ交流科学館
- e. 民間の経営手法を導入した効率の高い運営

の5つを掲げている。更にこれらを実現するための特徴的な仕組として、展示計画、企業協力による展示資料の製作、海外博物館との連携、工業歴史資料調査会の実施、客員研究員制度、展示・運営協力会の6つが用意されている。

展示計画により、3部門構成の常設展示は大型映像ホールなどの館内の他の施設などと並列に扱われ、性格の異なる複数の小博物館の集合体的性格が与えられている。特別展や企画展は常設展示を補う目的で常に計画されている。これらのことにより利用者の様々なニーズへの対応を試みている。常設展示では、千葉県の開発経緯を踏まえた地域の基幹産業と、そのもととなる科学技術の歴史と未来、産業の未来を支える先端技術、未来を創る心を育む科学教育のための原理体験等をそれぞれ異なった手法で用意している。常設展示は、教養志向で歴史博物館的手法をとっている「現代産業の歴史」部門、ビジネス志向で博覧会的手法の「先端技術への招待」、科学教育志向で操作体験型展示手法をとる「創造の広場」の3部門から構成される。

現代産業の歴史部門では、産業技術史からの発見をテーマとしている。地域の基幹産業である鉄鋼・石油・電力産業の大量生産技術のはじまりやその発展を、実物や復元模型資料を用いて、科学技術と社会との関わり視点から扱っている。先端技術への招待部門では、エレクトロニクス、新素材材、バイオテクノロジー等の高度技

術の紹介と、科学技術が私たちの生活や産業に与える影響を扱っている。創造の広場部門では、発見をテーマとして、科学技術の原理や現象を、生活に密着した工業製品や参加体験型の装置により新鮮な驚きとともに伝えるコミュニケーションの場を提供する。

企業協力による展示資料の製作は、県内企業や大学等46団体から展示協力を得た。これにより、同県初の高炉模型や千葉火力発電所の低圧タービンロータ実物など資料の充実が図られている。

アメリカ歴史博物館のフィン教授、ドイツ博物館のラーシャン副館長、ロンドン科学博物館のバックレイク展示部長・プライアン・パウアーズ教授等海外博物館等との連携により、バートの石油分解装置、T型フォード、写真資料等(アメリカ歴史博物館)、ベッセマー転炉の模型製作、ジーメンスの電車の設計図等(ドイツ博物館)、デッドフォード発電所、フォース橋、ピクシーの発電機の模型製作図面等(ロンドン科学博物館)の充実が図れた。

千葉県工業歴史資料調査会を組織し、内外の研究者等の協力により展示協力資料や千葉県の産業資料等についての調査研究の充実を図っている。

客員研究員制度により、館の学術的資質を維持するため内外の大学、研究機関、博物館あるいは行政機関から研究員を招へいしている。

展示・運営協力は、大学6、研究所2、試験場2、企業45、個人2の計57者からなる常設展示の見直しや企画展示等の調査研究等館の活動への協力を行う組織として活動を続けている。

### 3 社会的存在としての科学博物館

科学技術が社会的に大きな役割を果たしている一方で、我が国の製造業の空洞化や若者の科学離れは着実に進んでいる。科学や技術への信頼がうすれ、科学離れや反科学主義の兆しが国際的にも進行している。資源を持たない我が国では、「科学技術立国」を実現するため、長期的な視野に立つ科学技術振興に対する施策が望まれている。それを受けて科学技術庁や通産省、文部省等がそれぞれの立場から、この問題に取り組むようになってきている。

科学技術離れの問題を単なる人材不足や後継者養成のためにとらえる傾向が根強くあるが、この問題は科学技術という方法の限界性が問われていると考えるべきであ

ろう。産業技術に係る歴史的資料の保存活動は、科学研究に伴う実験装置や関連資材やその環境の保存を含めて扱う必要がある。この問題状況の改善には、日本の科学技術の歴史と未来を世界に発信していくことが有効である。なぜならば科学や技術を評価するには歴史的視点や文化的視点が不可欠であり、若者の夢や希望を喚起するため、科学技術に携わる人々の社会的地位や待遇の改善をも含めた広い視点が必要とされているからである。

さまざまな楽しい情報機器やゲーム等が開発される中、現状の学校教育や受験体制に対しても柔軟に対応し、かつ青少年を中心とする参加者のメリットとなる制度や科学技術を平等に享受する権利を保障する社会システムも必要かもしれない。また、研究者と社会の乖離が社会システムとしての問題であるならば、科学者や技術者が社会と接点を持つ活動としての科学博物館の中核施設的活躍が望まれることとなる。

社会が求める博物館の理念は、必ずしも顕在化しているわけではない。アンケート調査等によるニーズ把握にも限界がある。系統だったミュージアム・マーケティングの必要性も生じている。社会の「隠れたニーズとウオント」を把握することが求められている。

いくつかの先駆的博物館では、これらの動きがすでにはじまっている。たとえば、スミソニアンアメリカ歴史博物館は「技術と社会とのかかわり」を求め、ロンドン科学博物館は一部に「演劇を取り入れた体験空間の再現」を目指し、ドイツ博物館でも「アイマックス・シアターによるアミューズメント」を導入した。多くの博物館でハンズ・オン展示が模索されている。世界各地における博物館の活動は学習からエンタテインメントへと変化する傾向を見せている。これは、社会の動向に即応した上でその博物館らしいコンセプトを提示する流れと位置づけられる。ここでのコンセプトは、人々の共生、環境・動植物との共生、文化の多様化、超リアル体験主義、博物館資料を用いた社会との関連展示等である。

我が国においても多くの科学博物館が展示活動や教育普及活動の面において、国民の要求に沿うように変化しつつある。しかし、その事業形態は博物館法や既存の施設、関係団体に束縛されて硬直化しているのが現状である。変化の兆しはあるものの時代に柔軟に対応することは困難である。また、建築施設の完成をもって科学博物館の完成と見る傾向が強くと、時代の進展に対応する施設や設備の改善や職員の研修及び最新の研究成果の導入な

どの運用面での問題は少なくない。青少年に地球の未来や自分の存在、あるいは人類の英知を感じさせる機会を提供するためには、きわめて不十分であるといわざるを得ない。

社会の構造変化に伴ってニーズも変わり、博物館もテーマや手法を変えざるを得ない。インターネット等の情報環境が日本においてもいずれ整備されると、博物館や図書館は大きく影響を受けることとなる。官公庁である郵政省や科学技術庁でも、バーチャル・ミュージアム構想を構築中である。ここでは、先端技術によりリアルな映像やさまざまな加工された情報が、家庭や職場から簡単に入手できるようになる。博物館や図書館に行くことがこれらの情報環境と並列に位置づけられ、その意味に再考が求められる時代になったのである。

肝要なのは、博物館の目が常に社会の動向に注がれ、さまざまな分野とつながりを持っているということである。学芸員には、このような時代の変化への提言を行うことが資質の一つとして求められている。博物館は、地域や学校との連携及び各界のオピニオンリーダとの交流や学会活動等を通じて、社会の意思を形成に参加することが求められているのである。

OECD教育使節団の1970年の報告にある「一般に教育制度は教育内容そのもので評価できるものではなく、それが機能する社会の構造との関連においてのみ評価できるものである」は、それ以後の我が国の教育制度に大きな影響を与えた。この報告書は社会構造と教育効果の関係を論じ、「脱工業社会にあっては、教育が将来の生活の準備以上のものとなり、教育が生活そのものとなる」としている。この報告から4半世紀たった我が国でもようやく生涯学習の時代を迎え、学校が中心であった教育システムが変わろうとしている。

生涯学習は、学校教育の補完ではないし、就職のための再訓練（リカレント教育）でもない。ここでは、生涯を通じて学ぶことを楽しみ豊かな生活を享受することが何よりも重要な意味をもつ。したがって、博物館の意義も社会構造との関連で考えることが必要となる。世界の有名博物館はそれぞれの国や地域なりの独特の在り方を示している。このことから博物館はその国や地域の人々によってのみ育てられるものであると言うことができよう。

その昔、博物館の資料はある個人の私有財産であったが、1845年イギリス議会で公費を以て博物館を運営する

ことが承認され、そこから価値判断の分離が始まった。本来、博物館は一つの人格が一定の評価基準で、資料の収集と展示を行うべきなのであろうが、それを公的な機関で行うことになった時、客観的な価値判断が必要となった。一方、資料収集の基準や責任が曖昧となった。いわば資料の収集が社会性を持ち、間接民主主義または代議員制度による博物館運営になったのである。

博物館には、人類の共通遺産である文化財の収集・保存という使命が本来的にある。しかし、費用やその他の都合で、必ずしも十分な体制がとれない。研究的資料価値という理由だけからの保存では、財政面からも許され難くなってきている。資料の保存には意外な経費が必要である。その支出には、社会的な合意と支持が必要である。学芸員の個人的努力による調査・研究・収集・保存を行うことも大切ではあるが、そこでできることには限界がある。社会的コンセンサスの仕組みを作ることこそが研究者の重要な仕事の一つとなったことが認識されるべき時期である。

博物館における資料の収集と活用は、大学における研究と教育の関係に依っている。研究テーマにかかる個人的な関心から、研究者は資料と研究にのめり込む。しかし、利用者へのサービスが期待できない資料は、一般的には収集の対象とはならないと考えるべきであろう。なぜなら、文化財の保存コストが了承されるには、利用者が自分あるいは社会へのベネフィットを感じるができなければならないからである。逆に、ここに資料に意味付けをできる学芸員の役割があるともいえる。学芸員は間接民主主義における代議員のように、国民・市民の意志をよく聞きながら活動を行いながら、新しい価値を創造する仕事ともいえる。

## おわりに

これまで博物館は博物館法にいういわゆる古い概念で語られてきたが、これからはエンタティメント、生涯学習体系、資料保存の社会的な活動、情報提供の方法及び量と質、政策提言機能の有無等によって分化していくことになる。エンタティメントを重視した博物館は「遊園地」へ、収蔵を重視したものは空調付きの「倉庫」に、限りなく近づいていくこととなるだろう。このことは博物館が境界のない競争に入っていくことを意味する。人々はますます生活のあらゆる面で、快適なサービス、スペクタクルな感動、自己実現の満足感を求め続ける。も

はや教育的であることだけでは博物館での教育は成立し得ないところまできているといえよう。

このような流れの中で、技術史研究と博物館どちらも過去のもを扱いながらその現代的意味を問うことにおいては、ほとんど等価である。実物資料の持つ意味は非常に多面的であり、その意味は、過去・現在・未来という社会的・文化的な流れの中で判断されることが必要とされている。

### 文献

- 1) 大堀哲, 小林達雄, 端信行, 諸岡博熊編『ミュージアム・マネージメント 博物館運営の方法と実践』(東京堂出版, 1996).
- 2) 高安礼士「運営計画の手法」大堀哲, 小林達雄, 端信行, 諸岡博熊編『ミュージアム・マネージメント 博物館運営の方法と実践』東京堂出版 (1996) 109-139 頁.
- 3) 松本栄寿「スミソニアン国立航空宇宙博物館をめぐる論争」, 全日本博物館学会『博物館学雑誌』Vol. 21, No. 2 (1996) 35-54 頁.
- 4) 高橋雄造「科学技術博物館とはなにか」『技術と文明』Vol. 6, No. 2 (1990) p. 31.
- 5) 高橋雄造「科学技術博物館の歴史」全日本博物館学会『博物館学雑誌』Vol. 15, No. 1-2, (1990), 4-11 頁.
- 6) 青木國夫「科学技術系博物館の機能について」『博物館研究』Vol. 37, No. 8, (1964), 1-7 頁.
- 7) Osamu Kamei, Tatsuaki Yamaguchi: Learning to History of Engineering to the Succession for Future Creation of Technology: Supplemental Role of Science Museum for School Education, International Conference on Engineering Education - Past Accomplishment and Future Prospect-, AESEAP (1996).
- 8) 大野英彦, 亀井修「静電気と博物館」『静電気学会誌』Vol. 20, No. 6, (1996), 323-326.

## シンポジウム

## 日本の漆文化とその変遷

永嶋正春 (国立歴史民俗博物館)

## はじめに

かつては身のまわりにたくさんあった漆製品も、そのほとんどが合成樹脂製品に置き換えられ、今では、漆は伝統工芸品の名のもとに細々とその余生を送っているかのようにも思えてくる。しかしながら遡ってみれば、漆は日本の文化において確固たる地位を占めていたと考えることができよう。漆は接着剤であり、塑形材であり、塗料であった。今日の合成樹脂に例えれば、エポキシ樹脂のごとき機能性を有していたことになる。耐薬品性や耐久性等の点では、むしろそれより優れていたともいえよう。まさに、万能の天然樹脂として活躍していたのである。

ところで、日本の歴史のなかで漆に注目した場合、それは大変古くから使用されていたのである。現在のところでは、その使用開始時期は、少なくとも縄文時代前期初頭にまで遡ることがわかっている。実年代での表記は難しいのであるが、概ね六千年ほど前と考えてよからう。したがって、素材としての漆や漆工技術を通して、六千年に渡る日本の歴史が語れると言うこともできる。

筆者の所属する国立歴史民俗博物館は、わが国で最初の国立歴史博物館として設置された大学共同利用機関である。日本の歴史と文化を実証的に解明することを目指しており、その点では、漆及び漆関係資料は豊富な情報を有する資料群を形成するものとして、歓迎されなければならない。ここでは、筆者がこれまでに観察調査してきた漆資料を通して、日本の歴史と文化がどのように捉えられるのか、漆文化とその変遷を概括してみたい。

## 漆は樹液である

漆文化の特性は、漆そのものの特性によるところが大きい。したがって、漆工技術の中身に立ち入って議論を進める場合、我々は漆そのものをまずは知る必要がある。

“漆”とは、伊藤清三氏によれば、「植物分類学という漆科植物から分泌する（傷をつけた場合は滲出する）樹液の一種で、その樹液のままを他の物材に塗れば皮膜を

生じ、塗料となるもの」であり、日本の場合、ウルシの木より採取される。日本には他に、漆属に属するヤマウルシやツタウルシ等が生育しているが、これらから漆液を採取することは実用上困難である。ウルシの木から採取したままの漆液からゴミを除いたものを「生漆（きうるし）」と呼び、主に下地用、接着用などに使用される。その成分内容は、およそウルシオール 60～65%、ゴム質 5～7%、含窒素物 2～3%、酵素 0.2%、水 25～30% である。一方、「なやし」、「くろめ」などの精製加工を経て、塗料としての性能が改善された漆を「黒目（クロメ）漆」と呼ぶが、その水分量は数%にまで減少する。

漆の樹液は、虫や傷から自分の身を守るために滲出する。すなわち、樹勢の活発な夏季を中心とした高温多湿の時期に分泌され、また漆の乾燥もこの環境下で進行する。漆の硬化はラッカーゼによる酵素反応であり、酸素を必要とする。したがって生の漆液は、長い時間空気に触れると固まってしまうのである。一度固化した漆は、あらゆる溶剤や酸、アルカリに不溶となり、また熱でとけることもない。これらの特質は、漆技術、漆文化を規制する大きな要因となる。

## 縄文時代の漆文化

日本では、縄文時代前期という大変古い時代に、すでに高度な漆文化が開花していた。例えば、福井県の鳥浜貝塚や山形県の押出遺跡では、土器や木製品の表面に赤色漆や黒色漆で文様を描いたものや、何回にも渡って漆を塗り重ねたものなど、優秀な漆製品がたくさん出土している。また富山県下では、縄文時代前期前半に属すると思われるヒョウタンに赤色漆を塗った容器が、長野県下では、縄文時代前期初頭の土器に赤色漆を塗布したものがそれぞれ確認されている。これらの資料以外にも、東日本を中心として、縄文時代前期に属する漆資料が検出されており、また今後も出土することが大いに期待できる。

これらの出土漆資料は、縄文時代前期の文化的・歴史的な状況を、次のように我々に語ってくれるのである。

## 定住性、計画性、総合性、物質文化的な豊かさ

漆の木は陽樹であり、漆液の分泌を促すためには適度な管理が必要となる。漆液は夏期にのみ採取できるが、採取した漆液はすみやかに固化してしまう。一本の木に一回傷をつけて採取できる漆液の量は、きわめて僅かである。

したがって、縄文時代前期の人々は、さほど遠くない生活地の縁辺に、適地を選んでたくさん漆の木を管理栽培し、天候の良いある夏の朝そこを訪れ、その日に必要な量の漆液を短時間に採取することになる。上塗りを予定するのであれば、直ちにクロメ作業を行い、日の暮れるまでには塗り終わる必要がある。

ところで、この日の漆作業を前にしては、すべての準備が整っていなければならない。すなわち、漆を塗るべきもの、例えば土器や木器などは清浄な表面を持ってそこになければいけないし、漆作業に伴う各種の要具、例えば刷毛や筆、漆中のごみを濾すための布なども準備されていなければならない。粗雑な器物や粗雑な道具からは、発掘されるような縄文時代前期の優秀な漆製品は生まれないのである。今の所、該期の刷毛や筆、漆濾し布は未発見であるが、いずれ出土するものと期待して良い。

赤色顔料も問題となる。漆使用の初期段階から、すでに良好な赤色漆を多用している。これはクロメ漆に、発色の良好な赤色顔料を混和することによって得られるものである。縄文時代後期初頭になると、朱（赤色硫化水銀）も出現するが、それまではすべてベンガラ（赤酸化鉄）に頼っており、漆文化のなかでは、優良なベンガラの入手はきわめて重要な要素となる。各種の資料調査の結果としては、広域に流通していた優良なベンガラの存在を考えることができる。

人が生きる上で直接には必要でないと思われる漆文化を、このようにして担ってきた人々がいた、このことを前提として縄文時代とその文化を改めて見直してみるのも何かの参考になろう。

ところで中国では、最も古い資料として、河姆渡遺跡から木胎漆器が出土している。日本の縄文時代前期を前後する時期か、それよりは若干古い時期と考えられている資料である。漆技術が、中国にその基を発する渡来技術であるのか、あるいは日本独自に発生したものである

のかは、今のところ定かではなく、また即断する必要もない。今後の資料の出現状況と、それらの資料に対する漆工技術的調査を積み重ねていくことで、自ずと見通しが立つものであろう。

いずれにしても縄文時代の早い頃でさえ、人々の生活のなかには高度な漆文化を支えるだけの種のある種の余裕があったということである。縄文文化のなかでは、これ以降、終末期に至るまで、一貫して漆製品が検出できる。

### 弥生時代以降の漆文化

既述のごとく、縄文時代前期の漆文化は、日本の漆文化のなかではひとつの到達点を示しており、以降、時代の経過と共に技術的に発展していったと捉えることは必ずしもできない。紙数も尽きたので、その後の流れについてごく簡単にふれてみることにする。

弥生時代、古墳時代を通して、漆はあまり目立たない存在であったが、古墳時代の終末期段階では、棺材などへの利用が行われている。古代になると、正倉院宝物に代表されるような工芸的な利用や、奈良朝寺院における乾漆仏等のように、漆そのものの素材を十二分に生かし切った漆文化が、盛行する。ところが、古代末から中世初頭にかけては、一転して普及品の漆文化が発現し、それは一本の太い柱として、今日に至るまで連綿と続いている。その特徴は、柿渋の利用にある。漆製品製作の技術の中に、柿渋利用の技術を導入することで、漆の使用量を著しく低減させ、製作工程の簡略化をはかったのである。安価な漆製品の量産が可能になったことにより、質的な低下をも乗り越えて、鎌倉時代以降、漆製品の急速な普及を見ることになったのである。

講演に於いては、スライドを多用することで、以上の理解を得たいと考えている。

## シンポジウム

## 文化財保存科学と生物学

新井英夫(東京国立文化財研究所)

## 1. 文化財の保存科学

人類が地球上に生息している環境は、自然界の植物・動物・鉱物の自然遺産(自然財)と、人類が創造活動と伝統で伝世してきた文化遺産(文化財)で構成されている。人類は、それぞれの時代に自然財を素材とし、工芸技術を駆使して各種の用具を製作し、住居・墳墓等を構築し、祭祀・儀礼等を取りおこなって社会生活を営んできた。その文化は、各民族が生活する風土と歴史によって培われるので、世界の各地に独特な遺物や遺跡、伝統芸能として後世に伝えられている。わが国では、太平洋戦争後にこれら人類の文化的財産(cultural propertyの訳)を文化財と呼称するようになった。

文化財が、地球上に出現した後に発生する現象は、文化財を構成する材質自身の崩壊と、材質が接触する化学的・物理的・生物的環境、換言すれば太陽光・土・空気・水・生物の存在する大地と空気層との接触面または他の材質との接触面での境界現象である。自然科学は、自然財の物質と物質間の各種現象を研究対象とし、化学・物理学・生物学・地質学等の手法で普遍的な原理の帰納を目的として研究を展開してきたが、文化財は研究対象とされなかった。一方、人文科学の一部に文化財を対象とし、文献・図像・様式・形態の比較論を主軸とする実証主義の美術史・考古学・建築史の分野がある。ここでは比較年代論・実年代の特定が不可欠で、個の価値の探求が目的となる。また、文化財は、それぞれの時代の歴史の証拠としての意味をもち、かつ長期にわたる化学的・物理的・生物的環境の正確な実験データでもあるという大きな価値を有するので、人類にはこれらの文化財を次の世代に可能な限り正確に伝えるという使命が暗黙のうちに課せられている。

有形文化財はまた、可動文化財と不動文化財に分類される。すなわち、美術工芸品等は可動文化財であり、屋内で保存され時には密閉保存されることもあるが、建造物・遺跡等は不動文化財といい屋外の自然環境で保存される。したがって、文化財は、自然環境と密閉環境の

間の各種環境で発生する境界現象によって、劣化・損傷・崩壊が進行する。ここに文化財の保存科学的研究の必要性が生じ、それは自然科学と人文科学の境界領域の分野であり、学際的研究を必要とする領域なのである。

## 2. 文化財保存科学の歴史

## 2.1 文化財保存科学の必要性の提唱

文化財保存科学の誕生は、世界的にも比較的新しい。19世紀後半から20世紀の初めにかけて、世界のいくつかの国の有識者が、それぞれ別個に美術品・壁画等の保存・修復に科学的アプローチが必要であると提言したのに始まる。例えば、英国ではロンドンの国立美術館の絵画の損傷を憂えて、政府が1853年に「絵画表面にかかるニスの研究・適用が有効ではないか」と王立研究所に諮問した。ミカエル・ファラディ(1791~1867)は、「その問題には古今の絵画の実技に多少心得があり、化学知識のある人を採用すれば有効であろう。そしてその保存状態の観察を続ければ、保存に対する正しい知識が得られる」と答えた。しかし、大英博物館に科学部が設置されたのは、1921年であった。

また、フランスのルーブル博物館の一角に保存科学部があり、研究活動を続けている。ルーブル博物館に保存科学部を設置したのは、ルイ・パストール(1822~1895)が絵画等美術品の保存には科学者の参加が必要との提言に基いている。

わが国は、岡倉天心(1862~1913)が法隆寺金堂壁画の保存が急務であることを、大正2年(1912)に文部省に提言したのを受けて、文部省が大正5~9年にかけて法隆寺壁画保存方法調査会を設置して実施した科学的調査が、文化財保存科学の端緒となった。

## 2.2 わが国の文化財保存科学の展開

文部省は、大正5年に伊東忠太、武田吾一、関野貞、近藤真澄らで構成する法隆寺壁画保存方法調査会を設け、金堂内の照明、壁体の構造、破損状況、壁画の剝落状況、壁画の撮影、壁体の硬化、使用顔料の性質及び同定、塵埃測定等の調査研究を実施して大正9年に報告した。これがわが国での文化財保存科学の出発点である。

昭和8年に滝精一が、「美術品の鑑定・保存・修理には自然科学者の参加が必要」と提唱したのに賛同した松原行一、柴田雄次、中村清二、柴田桂太、内田祥三等が古美術保存協議会を発足させ、表装の糊、桐箱の防湿、刀剣の錆などの研究が実施された。この組織が、戦前・

戦後を通じて活動を継続し、現在の文化財保存修復学会に受継がれている。

戦後、上述の研究会が活動を再開したが、昭和27年に文化財保護委員会が東京文化財研究所に保存科学部を設置し、文化財保存科学の組織的な調査研究態勢を整えた。文化財の保存事業を通して保存科学の知見を蓄積しながら修復技術部の設置にいたる。最近では、わが国の国際貢献が求められ、その一環としてアジア地域等の文化財の保存事業が実施されるようになった。

### 3. 調査研究活動

東京国立文化財研究所の初代保存科学部長に就任した関野克は、「文化財保存科学という新分野は、文化財の保存と修復のための科学研究を推進する分野で、それは化学・物理学・生物学から工学・農学さらに人文科学の分野にも関連する境界領域の学問と位置付け、材質の劣化・崩壊（変色・変質・変形）の過程を究明し、かつこれを防止することを目的とする。そのために、化学的分析、物理学的計測、生物生態学・生化学等の手法を基礎として、文化財への損傷を最少限の状態でする目的を達成する」とした。研究活動を(1)保存環境、(2)材質・構造・技法、(3)保存修復処置に関する研究の3つに大別した。

#### 3.1 保存環境

文化財は、人類によって製作された直後から地球上の環境のなかに置かれる。保存状態は、その環境如何によって千差万別の影響を受ける。例えば、文化財材質への光の影響は、紫外線等の特定の波長に留意するだけでなく、長時間照明にさらしたときの影響を調査しておく必要がある。大気汚染の材質への影響も、早くから文化財の変色や腐食に注意しなければならなかった。湿度の変動が材質に与える影響は甚大で、調湿剤の研究・開発・実践が求められる。新設博物館等では、建材のコンクリートや木材等から放出される汚染因子の材質への影響・測定法の開発・対策が必要であった。また、各種の加害生物の生態、劣化要因の究明、防除対策の確立も求められる。

#### 3.2 材質

材質調査は、文化財を指定する際の事前調査、修理の際の材質決定などに必須の調査項目である。金属、顔料、陶磁器、考古遺物、工芸品など広範囲の材質調査が求められる。その際に、非破壊分析が原則であるので分析方

法が限定される。しかし、修理のときに生ずる微小試料について材質の鑑定を求められることが多い。無機成分の元素分析は主としてX線分析法で、有機成分等は赤外分光分析法等で実施されてきた。さらに有効な分析法の出現が待たれるところである。

材質調査は、文化財の変質に注目し広く変壊生成物の調査が欠かせない。それは老化・褪色・変色・崩壊の過程や機構を解明し根本的な保存対策の確立に必要である。

人文科学の研究にとって実年代の探求が必須である。遺物や部材の実年代や来歴を知るために考古化学の分野への期待も大きい。

#### 3.3 構造

構造調査は、文化財を修復する際に必須の調査項目である。この場合も非破壊的に調査しなければならないので、必然的にラジオグラフィ等への応用となる。木造彫刻や金銅仏の内部構造の調査は、製作技法史に寄与し構造的欠陥を発見して保存上の留意点を指摘することができる。また、建造物の修理に先立って実施されるX線透視は、建造物の解体及び部材の修理方針の決定に必要な不可欠である。さらに、構造研究に関連して写真測量も視野に入れておかなければならない。

#### 3.4 技法

文化財は、伝統技法で製作される。伝統技法は、長い年月をかけて試行錯誤を繰返し、工夫を重ねて創り上げられているので、科学的観点からも最も合理的の工程に到達している場合が多い。技法が現在まで伝えられていないときは、遺存する文化財から科学的に解明する努力が必要である。技法が解明されたとき、当初の技法による文化財の修復が可能となり、科学史にも重要な資料を提供する。

#### 3.5 保存修復処置

文化財の修復の前提は、文化財の材質・構造の究明とかつてそれが製作された過程の復元を基礎として、伝統的修復技術の科学的根拠を解明したうえで、伝統技術の及ばない部分を現代の科学的材料と技術をもって補うことにある。その場合は、文化財の歴史上、芸術上、科学上の価値が発揮される方向で行なうべきである。したがって、文化財保存科学は、文化財の修復技術の基礎科学ということになる。

## シンポジウム

カルチュラル・スタディーズと  
科学技術史

加藤 茂 生 (東京大学大学院)

## はじめに

科学技術史という制度は、歴史研究者が取り得る可能性のあるいくつかの視座の〈排除〉によって成立している、と私は考えています。人間や自然について過去に起こった「とされる」ことの或る〈語り〉が「科学技術の歴史」と名指され、他の〈語り〉との〈差異〉が実体的に受け止められるのは、この〈排除〉の装置が作動している為でしょう。たとえば、昨年の本学会シンポジウム「実験室の成立」において、従来「実験」や「実践」はそれが新理論や新事実の発見に関係がある限りにおいて「歴史」としてとりあげられてきたことへの再考が促されたところにも、〈排除〉の装置が作動してきた履歴を窺うことができます。また、20世紀後半の科学技術文明、大量生産・大量消費社会の象徴とも言えるプラスチックの歴史について見てみると、たとえばポリマーの理論形成過程や産業化の過程に関しては幾多の歴史書があるものの、ユーザーがどのように使い、どのような文化が生まれて展開したかについてはほとんど分析されていないことがわかります。これは単に手が回らなかったというのではなく、ディシプリンの制度化と関連した、知識の対象を差異化・選別する装置が働いてきたという感じを与えるものです。カルチュラル・スタディーズ(以下、CSと略)において関心が持たれてきたのは、このような〈排除〉の装置、〈差異〉の政治学です。また、CSに参画する当事者が、CSとは確定した対象領域を持つ新学問分野なのではないし、特定の新しい方法論や独自の理論体系に則った一つの学派を意味するものでもなく、内部にいくつもの矛盾をはらんだ論争的な言説である、としばしば自己言及するの、自らが〈差異〉を固定化するまいとする〈自己反射性〉を意識していることと表裏であると言えます。本シンポジウムの藤垣裕子さんの報告では、科学者共同体での〈排除〉と〈境界生成〉の装置が内在的に分析されます。さらに、南泰裕さんの報告では、科学技術の実践の場としての現代建築で、対象や同

一性が形成され意味が与えられる偶発的な言説のプロセスが論じられます。このシンポジウムにおいて、CSと科学技術史のコードやコンテキストの対話の可能性あるいは異質性について討議したいと思います。

## 1. カルチュラル・スタディーズ

CSの名前は、バーミンガム大学の現代カルチュラル・スタディーズ・センター(1964年設立)に由来しています。イメージを喚起するためにCSの最近の関心領域を列挙してみれば、ポピュラー文化とオーディエンス、国民アイデンティティー、ナショナリティーとポストコロニアリズム、ジェンダーとセクシュアリティ、人種とエスニシティーなどがありますが、ディシプリンの領域を確定しようという動きは皆無であり、当座の部分的リストにすぎません。また、方法論にしても、構造主義、記号論、精神分析、社会構成主義、エスノグラフィー、言説分析、マルクス主義、ポスト構造主義、フェミニズムなど様々な理論を状況に応じて戦略的に用いており、しかもそれらを違う場所に適用することを警告する者もあり、一貫したものではありません。特定の文脈に様々な位置、場所を包含するものであり、複数の理論の根を持つと言えます。

ただし、文化的テキストの読みのコンテキストに応じた多様性を考慮すること、またテキストと身体の関係の場に働く権力的作用を、マクロな政治経済的システムに還元してしまわずに、状況に即して具体的に読み取っていくアプローチには共通性があると言えるでしょう。ここで「文化」は高級文化と排他的に同一視されるのではなく、人々の生活様式全体であり、またそれを形づくる一助となる、構成された〈共有感覚〉、〈感情〉の、相矛盾する諸形態として理解されています。当然、文化を全体化することなく、「誰の生活なのか」が問われます。例えば、フランクフルト学派のようにポピュラー文化をイデオロギー的なシステムとして外在的にとらえるのではなく、メディアの受け手の〈主体〉に内在して、階級、エスニシティー、ジェンダーといったマクロな差異のコンテキストと結び付きながらも様々なディスクール、コードの闘争や調整によって重層的に差異や境界線が社会的に構成・生産されていく場の政治をミクロに分節化する仕事が進められました。

また、叙述する〈主体〉の位置、「どこから語っているのか」も問われ、叙述すること自体に、そして他者に成

り代わって語るということ自体に権力が働いていることが意識化されています。その結果、何を表象するにしてもそれと距離を置き対象化・脱文脈化・理論化する普遍的な世界—表象図式の政治を捨て、文化に政治的に「介入」する実践者として自らを位置づけ、部分的な特定状況における境界線の文脈化・無意味化・引き直しを行うことに関心が持たれてきました。

## 2. 科学技術のカルチュラル・スタディーズ

上述したように、CSは当初の、労働階級文化、ポピュラー文化研究にとどまらず、多様な主題を扱うようになっており、これまでに他の文化理論が科学論に影響を与えたのと同様にCSをとりあげる科学論も登場していません。

70年代以降、科学者の集団的性格を定義するのに言語が大きな役割を占めることが注目され、いかに「リアリティー」が社会的に構成されるか会話分析が行われたり、会話ではなく書かれた言葉・図・数字などの「インスクリプション」の記号論的分析、一方、「利害関心」と真理性の関係の議論がなされてきました。こういった動向をふまえて、G・E・マーカスは、科学論者が科学のCSを行おうとするエートスは、科学社会学ではパースペクティブを絞った研究が増えてきているため、もっと広い社会的、文化的空間の中で科学活動を吟味し、科学と政治、倫理、資本主義、社会的不平等などの関連を論ずることに興味が向かっていることから来ているのだと述べています。例えばダナ・ハラウェイは生物/機械といった境界論争の前提とされている自然化・本質化された二元論をずらしていきます。ジョセフ・ラウズは、科学のCSは人間の〈実践〉に伴う意味作用に焦点を当てるものだと指摘し、その特徴として、科学の本質主義の拒否、説明的態度の拒否、ローカリティーと物質性の強調、文化的開放性の強調、価値中立性の否定、科学的実践への認識論的・政治的関与を挙げています。また、アンドリュー・ピッカリングは、科学のCSを、科学哲学上の非歴史的概念の歴史化、フーコーにならった身体の規律化、異質な文化要素の横断的結合、の3つのカテゴリーに分けています。ただし、ピッカリングはハラウェイのように特定のイシューに政治的に関与する必要はないという態度を見せています。

このように、およそ統一性への志向は拒否されている

のですが、科学、技術、ポピュラー文化が容易に分けられるカテゴリーではなく、またどれも根底的でもないとして決定論を避け、状況に応じた複雑性を見ていく姿勢は共通しています。CSはポピュラー文化に幅広く関わっており、文化的諸実践と日常生活との関わり、ポピュラーな信念と言説編制体の境界線の問い直しなどに関心を持ってきましたが、もちろん「民衆なるもの」をあらかじめ設定することはなく、たとえ論ずるにしても「民衆なるもの」はエリートが一元的な社会的差異に沿って定義、構成するものとしてその様態を分析します。少なくとも、科学・技術を論ずる際、ポピュラー文化の中の編制は議論すべき重要な論点となりつつあります。

## 文 献

- Lawrence Grossberg, Cary Nelson and Paula Treichler, ed., *Cultural Studies* (New York and London: Routledge, 1992).
- Andrew Pickering, *The Mangle of Practice: Time, Agency, and Science* (Chicago and London: The University of Chicago Press, 1995).
- George E. Marcus, ed., *Technoscientific Imaginaries* (Chicago and London: The University of Chicago Press, 1995).
- Stanley Aronowitz, et al. eds., *Technoscience and Cyber Culture* (New York and London: Routledge, 1996).
- Joseph Rouse, *Engaging Science: How to Understand Its Practices Philosophically* (Ithaca and London: Cornell University Press, 1996).
- ダナ・ハラウェイ他『サイボーグ・フェミニズム』異孝之、小谷真理編訳(トレヴィル、1991年)。
- 佐藤毅『日本のメディアと社会心理』(新曜社、1995年)。
- 柏木博『家事の政治学』(青土社、1995年)。
- 吉見俊哉『「声」の資本主義—電話、ラジオ、蓄音機の社会史—』(講談社、1995年)。
- 上野俊哉『シチュアション—ポップの政治学—』(作品社、1996年)。
- 『思想』(1996年1月号)。
- 『現代思想』(1996年3月号、5月号)。
- 慎蒼健『「歴史修正主義」の異』『インパクション』no. 102 (1997年) 104-110頁。

## シンポジウム

科学の分野ごとの  
Cultural Difference

## ：差異反復の論文産出と知識のモード論

藤 垣 裕 子 (科学技術庁科学技術政策研究所)

以下に展開するのは、現代科学における知識産出の特徴(差異の反復)をもとに現代科学の知識蓄積の特徴を描きだし、その知識蓄積における境界問題(分野ごとの境界や科学と社会の境界)を議論する試みである。分野境界については実例をあげて述べ、またそれらの分野境界を統合する知識のありかたを示し、それと知識のモード論との関係を吟味する。これらを通して、「科学のアカウンタビリティ論」を議論する上での1つの視点を提供するのが本稿の目的である。

1. 現代科学における知識産出のあり方  
～差異の反復

現代科学者にとってその業績判定に重要なのは、専門誌(ジャーナル)に論文を投稿し、acceptされることである。現在世界中でscientific-journalの数はSCIに用いられるものだけでも7,000を越えている。この1つ1つのジャーナルへの投稿・編集活動は、現代科学の知識蓄積にとって大きな役割を果たしている。各ジャーナルは知識蓄積のための形式を提供し、また各時代に多くの科学者たちに共有された関心は、ジャーナル上のある論文群の突出した被引用度によって表され、また同時にジャーナルにacceptされた論文数は各研究者の予算配分や名声に関与する。その意味で、ジャーナル共同体は、textual, cognitive, organizationalの3つのレベルの科学者の活動をlinkする重要な要となっている<sup>12)</sup>。

さて、そのジャーナルに投稿される科学論文は1つの定形式をもっている。すなはち、introduction, method, procedure, results, discussionという順で書かれるという形式である。この形式が踏襲されることにより、過去の類似した研究との「差異」が強調されることが可能になる。(methodologyが新しい、あるいはresultsが先行研究と異なる、あるいは同じ結果から異なるdiscussionが可能である、など。)科学論文は先行研究群との「差異」

を強調することによって書かれる。この差異こそがoriginalityと呼ばれるものであり、投稿者も査読者も、この「差異」に非常に敏感である。ある論文がそれまでの論文群の差異を強調して書かれ、その論文を引用して書かれる論文も、またそれとの差異を強調して書かれ……という論文産出の連鎖を考える場合、現代科学論文は「差異の反復」によって書かれると考えるとよいだろう<sup>2)</sup>。

## 2. 差異反復の論文産出とその境界形成

## 2.1. ジャーナル共同体の境界

さて、この差異反復によって産出される論文群は、いくつかの境界を形成する。まず、1つのジャーナルの境界が存在する。1つのジャーナルにおいて論文掲載の諾否を決めるreviewerの判断は、そのジャーナルの論文産出における境界を決定する。つまりrejectされた論文はそのジャーナルの境界の外にあるのであり、acceptされた論文はジャーナルの境界の内にあるのである。次に、分野disciplineというものの境界は、複数のジャーナル群によって形成される。1つの分野はいくつかのジャーナル群によって形成され、そのジャーナル群には論文の引用関係が密である<sup>3)</sup>。逆に言えば論文の引用関係が密であるジャーナル群をdisciplineと呼ぶことも可能であろう。知識産出の現場によるdisciplineの定義と教育制度などestablishされた制度の側からのdisciplineの定義とは異なる意味を持つことは注意を要する<sup>2)</sup>。

## 2.2. 科学と社会の境界

さらに、科学と社会の境界は、全ジャーナル群の産出作動(引用関係と言い換えてもいい)によって決まる。すべてのジャーナル群によってrejectされる知識は、科学知識産出活動の「外」にあると考えることができる。このように知識産出活動の面から考えた場合、科学と社会の境界ははじめから存在するのではなく、知識産出活動そのものがその境界を規定すると考えられる。そして「科学的とは何か」という伝統的demarcation-problemがこの科学と社会との境界において発生しやすいこと、すなはち「科学的」か否かの境界と科学と社会の境界とがlinkして発生することは特筆すべきことである<sup>2)</sup>。

3. 分野ごとのcultural-differenceの実例  
(学際研究の異分野摩擦)

さて、上記のようにジャーナル共同体による境界、あるいは分野(ジャーナル共同体群)による境界が引かれ

るとき、「分野」discipline というものは、それ独自の文化 culture を作り出すことになる。そしてこの culture の差は、ある論文がある分野の知識として「妥当である」と判断される基準（妥当性要求水準）の差を作り出す。そしてその妥当性要求水準の差は、学際研究における異分野コミュニケーション障害の原因となる。ここではその事例を述べよう。

#### <事例>

行動科学、疫学、病理学、臨床系のひとが協同で研究をおこなっているストレス関連のプロジェクトの例である。とある患者が、職業生活において X という行動を長年とってきたがゆえに、Y という疾患におちいったのでは、という推測が、とある研究会で報告された。これに対し行動科学の F 氏は X を入力、Y を出力とした行動モデルを立て、行動 X を測る測定法を精密に設計し、職業性ストレスとして定式化すべきと考えた。疫学出身の G 氏は、コホート研究を計画して、T1 の時点において行動 X のある群とない群に分け、10 年後の T2 の時点で Y という疾患の出現確率の 2 群における差を検定して、因果を証明するべきだといった。しかし、病理学出身の H 氏は、ネズミに同様の行動をとらせて脳内物質を調べ、Y という疾患に陥るメカニズムをさぐるべきだといった。そして、臨床畑の I 氏は G 氏、H 氏の案がともに結果がでるまで時間がかかるので、自らの「臨床的直感」から、患者に X という行動をやめさせた。

この事例において F、G 氏は「機能連関研究」をめざし、H 氏は「メカニズム追求研究」をめざし、I 氏は「特性指向研究」をめざしている。4 氏の違いは、それぞれの所属するジャーナル共同体の妥当性要求水準の違いが反映されていると考えられる。この妥当性要求水準の違いは、「科学の地図」として図示することも可能である<sup>45)</sup>。

#### 4. 分野ごとの cultural-difference の統合 — analysis と synthesis

さて、上記のような妥当性要求水準の異なる分野の cultural-difference はいかにして統合することができるだろうか。以下に synthesis による知識統合と analysis による知識統合の 2 種について述べる。

synthesis による知識統合は、各分野内にある妥当性要求の枠を越えて、外の目的（ニーズ）に合わせて知識を統合することである。たとえば上の事例においては F、G、H、I 氏のそれぞれの対立を越えて現場の事業所に直接役

立つような「ストレス測定および管理のマニュアル」を作ることである。行政研究の要望はこの国民のニーズに合わせた synthesis のほうである。そこでは、1) 外在的問題、不具合、解決すべき課題をさらに状況に応じて細かく分類し、2) 各状況に応じて最適な対処法を選択できるような指針、が必要である。

これに対して analysis における知識統合は、妥当性要求水準の異なる複数の研究間での交流（具体的には論文を引用しあうこと）が必要となる。たとえばメカニズム主義（物質要素還元主義）ででてきた知見を疫学のブラックボックスの設定に生かすこと、あるいは疫学の箱の間のメカニズムの推定を、メカニズム主義の研究でやってもらう、などである。互いに論文をひきあうこと（論文という journal 共同体システムの構成要素を共有しあって論文産出の基礎とすること）が、analysis における知識統合であり、そこではあくまで analysis としての知識産出の特徴（差異の反復）が踏襲される。この意味で synthesis とは異なっている。

#### 5. 知識のモード論との関係

ここで上の立論と Gibbons たちのモード論<sup>6)</sup>との相違についてまとめる。まず第一に、彼らの言うモード 1 が上記におけるジャーナル共同体を単位とした差異反復による論文産出 (analysis) に、モード 2 が上記 synthesis に相当すると考えられる。ただ、あくまで彼らはモード 1 を物理学を典型とした知識産出として考えており（たとえば現代思想訳出論文 p 266）、モード 1 の知識産出を「一枚岩」として捉えすぎているのが難点である。一枚岩で捉えていては、上記 3. のような分野ごとの cultural-difference を議論できないからである。また Gibbons らの分類が、知識の産出形態（伝統的手法かネットワークか）による分類なのか、fund 形式による分類なのか、彼らの分類の引用者によって混同されているのも問題である。第二に、Gibbons らは明確には述べていないが、モード 1 とモード 2 の妥当性要求水準の違いに注目することも重要と考えられる。モード 1 では、分野ごとにある論文の主張が「妥当である」かどうかを判断する基準を持つ。しかしモード 2 は、あくまで社会のニーズに奉仕できるかどうか（アプリケーション）がその妥当性の判断基準である。（同訳出論文 p 270）

以上、本稿で述べてきた科学的知識の産出における妥当性要求の方向性の違い（ひいては差異反復による蓄積

とそうでない形式による蓄積の違い)は、「市民にとっての科学」あるいは科学技術政策においても議論の対象となりうる課題である。「科学のアカウントビリティ論」は、その知識の妥当性判断基準の分野による差、および科学者共同体内と社会における差、を考慮せずには解析できない問題であろう。

### Reference

- 1) 藤垣裕子, 科学知識と科学者の生態学—ジャーナル共同体を単位とした知識形態の静的分類および形態形成の動的把握, 科学・技術・社会, 4, 139-156, 1995.
- 2) Fujigaki, Y., Filling the Gap Between Discussions on Science and Scientists' Everyday Activities: Applying the Autopoiesis System Theory to Scientific Knowledge, (accepted) Social Science Information. 1998.
- 3) Leydesdorff, L., et. al. (1994). Tracking Areas of Strategic Importance using Scientometric Journal Mappings. *Research Policy* 23. 217-229.
- 4) 藤垣裕子, 学際研究遂行の障害と知識の統合～異分野コミュニケーション障害を中心として～, 研究技術計画, 10, 73-83, 1995.
- 5) Fujigaki, Y., Theoretical Analysis on Interdisciplinary Collaboration as a Base of UniIG Collaboration: Knowledge Based Analysis, International Conference on Technology Management, 206-211, 1996.
- 6) Gibbons, M., et. al, The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. London: Sage, 1994. (近日翻訳の出版予定: また導入部については小林信一訳, 新しい「知識生産」, 現代思想, 24(6), 265-279)

## シンポジウム

## 表現としての科学技術

## —都市・建築デザインの視点から—

南 泰裕 (建築家)

## 1. 建築：表現と技術の相補性

建築表現の潮流を通史的に俯瞰した場合、20世紀の建築群はそれまでの流れを根底から覆すような形でドラステックに展開したが、その展開に不可欠な形で表現の多様性を支えたのが科学技術であった。ただし、それは表現の可能性を様々な科学技術が支えた、という表記のみで語れるものではなく、その表現と技術が相補的に他を呼び込みつつ実現されたと言うべきだろう。

20世紀における建築表現の水位を一気に押し上げた主要な基材はコンクリート、鉄、ガラスであるが、これらはいずれも20世紀よりはるか以前にすでに利用されていたものであり、科学技術の利用可能性が確認された後に建築表現へとフィードバックされたわけではなく、ある空間モデルの構想というラディカルな意志がそうした技術をリアルに物象化し得たのである。

そのモデルの典型的な事例としてまず挙げられるのは、ル・コルビュジェの「ドミノ・システム」(1914)である。20世紀初頭に基本的な建築素材として突如使用されるようになったコンクリートを通して、おびただしい数の建築言語を創り出したコルビュジェは、コンクリートによるラーメン構造をシンボリックな形で純化しつつモデル化し、それまでの組石造では考えられなかった開放的・機能対応的な空間のあり方を示唆した。そしてそれが、後の様々な建築表現を準備する機縁ともなったのである。また、コルビュジェと同時代に活動した建築家であるミース・ファン・デル・ローエは、鉄とガラスという建築素材に20世紀特有の「時代精神」を読み取り、未完のプロジェクトとして描かれた「鉄とガラスの摩天楼」(1920, 1921)においてユニバーサル・スペース(均質空間)の純粹モデルを生み出した。彼はこの抽象的空間のみによって構成された建築を提示することで、デカルトが概念化した「延長」やニュートンの「絶対空間」といった概念を初めて建築を通して物象化したのである。この均質空間のモデルは、その後世界中に広がっていく高層ビル、オフィスビルの現れをダイレクトに予示し、20世紀後半においてポンピドゥー・センター(1977)

等によって高度に再解釈されることになった。

## 2. 都市：計画と読解の両義性

建築におけるこうした相補性を、その集合体としての都市という視角から検証してみるならば、そこには計画と読解という新たな問題系が見えてくる。19世紀後半にパリやバルセロナなど、いわゆる近代都市計画の誕生と搖籃期を経た後、20世紀の都市は近代建築の理念をパノラミックに表現する社会的実験室として急激な変化と進展を見せた。そのトポスの中心を、ここでは20世紀初頭のシカゴに見出すことが出来るだろう。アメリカ合衆国における近代建築運動の創生期を担ったシカゴ派のグループは、1893年に行われたシカゴ万国博覧会を転機とするように新しい技術と素材を使った高層建築を次々と計画し、都市の進展と拡張を強く後押しした。だが、そうした流れを裏面からなぞり直すように、20世紀初頭にシカゴを対象としたアーバン・エスノグラフィー(都市生態学)がロバート・パークを始めとする様々な社会学者によって生み出され、都市社会学がこの地で誕生する。それは未だ新しかった都市という計画の総体に対し、読解論的な思考を突き合わせようとする動きでもあった。

このような、計画と読解という両義的思考の同時存在は20世紀後半においても都市で再び試みられることになる。1960年代の世界各地におけるアーバニズム運動の中で、日本も急激な都市化を体験・通過するのだが、ほぼ同時期に、都市の読解論的な検証がケヴィン・リンチやロラン・バルトを先駆として盛んに行われた。そこでは近代の見直しという立場からアノニマスな集落・建築をフィールドワークによって評価しようとするものや、社会制度の改革という形で先鋭的に活動するものなど、多様な展開を生み出し、それが後の都市テキスト論的・記号論的な解釈学へもつながることになった。

## 3. 結語：媒介という問題系

20世紀におけるこうした都市・建築の一断面を素描してみれば、異質な(と便宜的に了解されている)ものが、ある偶発的な力学や契機によって相互原因的に結びつき、予期し得なかった展開を生み出しているのを確認できるだろう。そのとき浮かび上がる問題系は、それら両者を結びつけている媒介(交通子)であり、それは単に対立するものを止揚する、と記述するととどまらない思考の潜勢がある。さしあたり都市・建築の視点からいえば科学技術やカルチュラル・スタディーズというカテゴリーが「他者」として定位されているとするならば、

媒介という概念をいかに設定できるかを問う必要がある。例えば、科学技術が都市・建築を様々に生み出し、カルチュラル・スタディーズがそれらを多様に解釈す

る、と言えとするなら、都市・建築という概念自体がこれら両者の媒介である、という表記も可能となるはずである。

## 一般講演

## 『化学新書』を生んだ Stöckhardt と Gunning を育てた環境

阪上正信 (金沢大学名誉教授)

当学会で復刻計画の川本幸民『化学新書』とその原著者 J. A. Stöckhardt については 1990 年 (本誌 17, 146) と 1992 年 (本誌 19, 227) に、蘭訳と補注の J. W. Gunning については Röntgen, van't Hoff との関連も含め昨年 (本誌 23, 99) に研究発表した。なお Stöckhardt ゆかりのドイツ・ザクセン州 Tharandt での 1995 年秋の日独コロキウム (本誌 23, 68) の報文集も刊行されたので、今回は両著者の育った社会的・学問的・個人的環境について述べる。

18 世紀、蒸気機関の発明開発による最初の工業国家イギリスに始まる産業革命は、その世紀末に市民革命を経たフランスにも 19 世紀初めに、そして諸侯国分立体制、自由都市連邦主義のドイツにも Napoléon による征服と敗北後の 19 世紀前半には波及し、徒弟職人ギルトのツンプト制と農奴制の世界にも会社・工業生産が導入され変革される様になった。なお教育面においても、学問の技術への適用、科学者と職人の融合も目標となり、フランスでは 1793 年公共事業中央学校 (翌年にエコール・ポリテクニクと改称) が設立され、ドイツでも、1809 年プロイセン教育改革が Wilhelm von Humboldt (Paris 在住の Alexander von Humboldt の兄) により提起され、科学者を教授に多くもつ Berlin 大学が 1810 年設立された。また専門技術教育のため工業・実業学校 (Gewerbeschule) が Berlin (1825 年)、Kassel (1831 年)、ザクセンの工業中心地 Chemnitz (1836 年) にも設立された。

北欧にあって数種の化学元素を発見し、Dalton の原子論、電気化学的二元論より 19 世紀初期の化学をリードしていた J. Berzelius の研究室にも留学したドイツの化学者 F. Wöhler が、最初就任し、次いで転任したのは、いずれも創立間もない前二者の工業学校であった。彼はその教育に Berzelius の化学教科書も訳したが、自ら無機化学綱要 (Grundriss der unorganischen Chemie, 1831)・有機化学綱要 (Grundriss der organischen Chemie, 1840) も著作した。それらは 1938 年 Chemnitz の Gewerbeschule の教授となった J. A. Stöckhardt に

は、授業計画に大いに役立った。彼は地域の機械製造と繊維工業の現場も訪問して化学的問題を探究、その近代化にも尽力した。研究報文に「種々の Zwickau の石炭の種類」の技術的・化学的研究 (1839)、さらに「一般的な色素および特に毒性色素」(1843)がある。基礎知識と実用の結合、実験の重要性に着目し、多くの実験項目を含む『Schule der Chemie』を執筆し、初版は 1846 年刊行された。これが各国語に訳され『化学新書』ともなった。

他方ザクセンは Wien 会議 (1814-15) の結果、土地の 57% (主として農業地域) をプロシヤに割譲し、農業生産は重要な課題であった。1824 年 Giessen の大学に学生化学実験室を初めて開設した J. Liebig は、1840 年に「農業と生理学への有機化学の応用」(Die organische Chemie in ihre Anwendung auf Agrikultur und Physiologie) を刊行した。Stöckhardt はこれにも影響されて農芸化学の重要性を認め、それを農民の組合に説き傾聴され、理論と実際の結合のため農芸化学者の採用も請願した。この提案は財政不足で実現しなかったが、1810 年設立の Tharandt の王立農林アカデミーには 1847 年に農芸化学講座が設置され、Stöckhardt はこの教授に招聘され、Chemnitz からここに移る。『化学新書』が『舎密開宗』に比し、有機化学・農芸化学の記述の多いのはこの様な状況の反映である。産業革命に伴う経済問題・労働問題の発生は、哲学思想にも唯物弁証法が提起され、共産党宣言 (1848 年) などに及んだ。戦後間もなくの我が国にこの様な階級的史観により、Liebig の「オーストリアの化学事情」[Ann. Chem. Pharm. 25 (1838), 239-347]、「プロシヤの化学事情」[Ann. Chem. Pharm. 34 (1840), 97-136]、『化学通信』(Chemische Brief, 1844) も参照し、その時代を記述した園上閑夫著『唯物論形成の化学史的背景』(日東書館, 1949) も刊行された。なお Liebig は 1825 年初対面した Wöhler と、1829 年以来、毎年数多くの往復書簡「山岡望訳注、化学史談、VII 及び VIII (1966)」があり、この時代の化学の具体的状況を知り得る。その VIII p 54-56 にもあるように、Tharandt での Stöckhardt は農芸化学の実地実験のため農事試験場を最初に設立、「化学農夫」を刊行、肥料に関しては窒素中心説の立場で鉞物説の Liebig とは論争し、また排煙公害も研究した。

オランダの工業化は遅れたが、Utrecht 大学には医学から化学に進み Berzelius 教科書も訳した G. J. Mulder がおり、彼の下 Gunning は学んだ。

## 一般講演

## 志賀泰山と「化学最新」

阪上信次 (東京農工大学名誉教授)

志賀泰山の名は本邦林学史上著名だが化学史上ではあまり知られていない。しかし彼は明治10年に「化学最新」と題する当時としては文字通り最新の内容の化学書を著している。この書の原本和とじ5冊は国会図書館及び日本化学会図書・情報センターに蔵せられている。

次に志賀泰山 (1854-1934) の略歴を記す。

- 1854 伊予国北宇和郡竜光院前町 (現在宇和島市) に蘭学医志賀天民の長男として生まれる
- 1871 大学南校に宇和島藩貢進生として入学
- 1873 3月南校は開成学校となる。同時に教師に就任したヘルマン・リッテルに理化学を学ぶ
- 1874 リッテル天然痘にて死亡 (12月25日)
- 1877 大阪師範学校理化教師となる (24歳)  
「化学最新」発刊 (明治10年11月)
- 1878 滋賀県大津師範学校理化化学教師  
その後東京高等師範学校大学予備門、東京大学医学部教員及び予備門教諭などを歴任
- 1883 東京山林学校助教授、東京大学予備門兼務
- 1884 ドイツ、ターラント林科大学留学 (3年間)  
森鷗外「独逸日記」に志賀と交流の記述あり
- 1889 東京大林区署長、農商務技師兼務
- 1890 東京帝国大学農科大学教授、農商務技師兼務  
以降の経歴は省略

大阪師範学校校長の西頓貞借は「化学最新」に序を寄せて「泰山志賀氏夙ニ東京開成学校ニ在リテ理化学ヲ独乙国学士ヘルマンリッテル氏ニ受クリッテル氏ハ学博ク識高ク試験ノ術ニ妙ニシテ教授ノ方最モ懇切ヲ極ム故ニ学士ノ氏ニ從遊セシ者其識皆精確ニソ善ク氏ノ学ヲ継述然シテソノ技ノ氏ニ似タル志賀氏ノ如キ者ハマタ稀ニ有ル所ナリ今春志賀氏本校教員ニ聘セラレテ理化学ヲ授ク……」

志賀は開成学校でリッテルの理化学の授業を受けた3年後に大阪師範学校教師となり化学を教えたが、其の授業内容はシュライベル著の化学書の翻訳とリッテルの授業、化学実験を取り入れたもので、これを編集著述したのが「化学最新」であるという (序にその記述あり)。

ところでリッテルは開成学校の前に大阪理学校で物

理、化学を教えたがその講義は市川盛三郎によって訳述され「理化日記」、後明治7年に「化学日記」(6冊)及び「物理日記」(7冊)として刊行された (原本千野光芳氏蔵)。これを見ると物理学も化学も当時の最新最高の内容を述べ理論的にも高い。例えば化学史上有名な国際会議 (1860, カールスルーエ) でカニッツアールがアヴォガドロの分子仮説をその発表後49年にして初めて正しく評価し原子、分子の別を明確にしたが、リッテルは開成学校の講義でこれについて「諸気体ハ元素ト化合物トニ論ナク分子集成ノ様皆ナ同シテ明ニ同シ積ノ中ニ同シ数ノ細分子アルコトヲ観ルヘシ」(化学日記)と述べ、分子、原子の別を具体的に説いている。なおリッテルの弟子志賀は「化学最新」(明10)刊行後に物理学の書「小学理学問答」(明治13)、「小学物理書」(明治16)などを著している。

ここでリッテルの講義録と志賀の著書を比較すれば明治初期の日本の理化学教育にリッテルが及ぼした影響を知る事が出来る。次に「化学最新」の内容とリッテルの講義録「化学日記」との比較を2, 3点に限って示す。

1. 物理学と化学の区別: 「物質ニ変化ナキ者ハ物理学ニ属シ変化アル者ハ化学ニ属ス……」(化学日記); 「理学変化トハ物体分子ノ外形変化ニシテ実質ニ変ナキヲ謂ヒ化学変化トハ数物化合物シテ各質ノ数物ヲ成ス変化作用ヲ謂フナリ」(化学最新)
2. 原子と分子の別: 「例エハ水素ノ一細分子はその二「アトム」より成リ塩素の一細分子モ亦其二「アトム」ヨリ成ルコト猶ホ塩化水素一細分子ハ水素一「アトム」塩素一「アトム」ヨリ成ルカトシ」(化学日記); 「分子トハ原子の集合シテ成ル者ニシテ即宇宙間に游離現在する万物の極微部分ヲ謂ヒ原子トハ分子ヲ造構セル一素の至纖至小分ニシテ游離現存セサルモノヲ謂フ」(化学最新)
3. 原子価: 「「クウランチバレンス」ト云ウ適当力ノ義ナリ乃チ塩素ノ如キハ其一「アトム」水素ノ一「アトム」ト相当スルヲ以テ当一元素ト云イ酸素ノ如キハ水素二「アトム」ト相当スルヲ以テ当二元素ト称スルナリ」(化学日記); 「諸原素相化合スルニ各適當ノ原子ヲ以テス此ノ各原素ノ一原子水素ノ幾原子ニ適スルカラ示ス数ヲ原子価ト称ス同価ノ原素ハ互イニ一原子ヲ以テ相化合シ価二価三及ヒ価四ノ原素一原子ハ価一ノ二, 三, 及ヒ四原子ト化合シ……」(化学最新)

なお訳語の相互相違に化学用語の確定過程を見得る。

## 一般講演

# 塩化ビニリデン技術史覚書

佐藤 正 弥 (千葉経済大学)

## 1. はじめに

塩化ビニリデン樹脂は、日本の全合成樹脂生産量の0.4パーセントにとどまる。この樹脂を生産する企業は世界でも少なく、一国としては米国に次いで合成樹脂生産量が世界第二位であるわが国の状況からみて、全世界の生産量は微々たるものであるとみて間違いあるまい。このいわば特殊な樹脂の製造から繊維やフィルムにいたるまでの技術を、それぞれ独自に開発した米国のダウ・ケミカル社と日本の呉羽化学工業について、塩化ビニリデン樹脂技術開発の二つの系譜として概観する。

## 2. ダウ・ケミカル社の技術開発

### 2.1. ダウ・ケミカル社の沿革

同社は、創業者 H. H. ダウが 1892 年に米国ミシガン州ミッドランドで塩水から臭素を製造するミッドランド・ケミカル社を設立、その後 1900 年に自ら経営する塩素電解工場を合併したことに始まる。電解法による臭素製造から出発した同社は、次第に事業を無機化学製品並びに有機物との合成へと拡大して、1920 年代には合成高分子時代の到来に備え研究体制強化のため、自然科学研究所 (the Physical Research Laboratory) を設立した。

### 2.2. 塩化ビニリデン「サラン」の開発

1933 年、上記研究所の二人の研究員が、ドライクリーニング用に炭化水素の直接塩素化法を研究中、蒸留フラスコの内側に不溶性物質を発見した。数週間後に二人の研究員は、精製前のパークロエチレンから上記の物質を少量分離し、塩化ビニリデンと同定し「サラン」と命名した。そして、重合触媒の研究、熱安定性向上のための共重合体、熱安定剤、光安定剤の研究の加えて、パークロエチレン製造の副生物としては供給に限界のある塩化ビニリデンについて、塩化ビニルを出発原料とする製法を開発し、塩化ビニリデン樹脂の量産化を確立した。

### 2.3. サラン加工技術の開発

研究所には、当時、釣り愛好家が多く、サランの最初の加工品はモノフィラメントとして釣糸用に向けられたが、鱒釣りの季節に入ると、サランの鈎素は氷点下の低温では結び目の強度が弱く、ナイロンに代替された。そ

の後諸々の用途開発が進められ、ニッケル合金を使い、スクリーンの改良、加熱方法の改良によって連続スクリーナー押出機が開発され、自動車や地下鉄のシートカバー用として用途を広げたが、第二次大戦の激化とともにサランは軍需品、とくに南方戦線への武器輸送の防錆包装用や食料貯蔵袋として使用され、戦後の食品包装への用途が開かれた。

## 3. 呉羽化学工業の技術開発

### 3.1. 塩化ビニリデンの基礎研究

第二次大戦前に呉羽紡績の人絹部門への化学薬品供給部門として発足した呉羽化学は、大戦後の復興期に輸入外貨獲得のための人絹工業振興という占領軍総司令部の方針に従い、電解ソーダ技術の基盤を強化するとともに、余剰塩素の有効利用を目的とした塩素系有機合成技術研究の一環として、塩化ビニリデンの技術開発に着手した。1948 年頃から「PB レポート」を頼りに研究を進め、1950 年 6 月に月産 10 トンのパイロットプラントを完成、翌年初めには月産 30 トンへの設備拡張を計画した。この頃、ダウ社からの技術導入契約交渉を進めていたが、不調に終わったため、すべて独自技術によるものの方針を固め、樹脂の品質改良のため懸濁重合法の研究に取り組み、58 年 8 月に偶然のできごとからヒントを得て、懸濁重合法を確立した。

### 3.2. 合成繊維からフィルム事業へ

呉羽化学のソーダ事業は、人絹工業への補助原料供給を目的としており、塩化ビニリデン「クレハロン」の最初の用途開発は合繊に向けられたが、塩化ビニリデンは物性上から主として工業用に限定されたので、呉羽化学はフィルム分野へと事業の転換を進めた。この頃、1954 年 3 月のピキニ環礁での水爆実験で消費量の低下した鮪を原料とした魚肉ソーセージの包装材として注目され、その後の食品包装材としての地歩を固めた。

## 4. おわりに——残された研究課題——

樹脂から加工品までを独自に企業化したダウ社と呉羽化学の技術を二つの系譜として概観した。今後に残された研究課題として、(1) IG (BASF) 社の技術、(2) ダウ社の技術開発 (重合法、押出技術) の詳細、(3) ダウ社と呉羽化学の技術の相違、(4) ソルヴェー社、W. R. グレース社の技術等の解明がある。

## 一般講演

## 日本のソーダ工業 100 年

鎌谷 親善 (東洋大学)

近代的なソーダ製造技術で、こんにち主流のイオン交換膜法は第三世代の技術と呼んでよい。第一世代のルブラン法が日本で採用され、工業的にソーダが造られたのは明治 14 年 (1881) 3 月に造幣局においてである。第二世代の技術はアンモニア法と電解法で、後者は大正 4 年 (1915) 9 月程谷曹達工場が隔膜法で、翌 5 年 11 月に大阪曹達が水銀法で苛性ソーダを、前者は大正 5 年 12 月旭硝子牧山工場で回分式のホーニヒマン法でソーダ灰を、それぞれ製造し始めている。第三世代の技術はイオン交換膜法で、旭化成が昭和 50 年 (1975) 4 月から苛性ソーダの製造を開始し、61 年 (1986) 6 月末に水銀法的全廃で、製法転換という当初の目的を達成している。

第一世代の技術に関して、近代化を始めた日本はルブラン法によって近代ソーダ工業を創始していたことで、国際的なソーダ技術の歴史において例外的な存在ではなく、むしろ規範的な事例に属している。このルブラン法がきわめてエネルギー多消費型で、しかも公害多発型の技術であったこと、とりわけ明治日本にとってソーダ製造でルブラン法のほかに選択肢がなかったことは、近代化学工業に対する悪印象をもたらしたことは歪めない。しかし、存続した 30 有余年は次の技術を創出する準備期間となったといつてよい。

第二世代のアンモニア法はルブラン法に対比して、公害防除、製品品質、製法の経済性に優れていて短期間に代替した。電解法は苛性ソーダとほぼ同量生成する塩素が公害の原因物質の塩素であることから、その安全で有用な化合物の開発・消費によって規制されている。そのため、ア法苛性ソーダがまず需要を充足させている。

回分式技術ではじまったア法は、技術改良の自助努力と国家助成、経済環境の変化によって国際競争力に耐える水準へと進み、昭和 5 年 (1930) から大量生産に適した連続式のソルベー法を採用し、ソーダ灰と苛性ソーダの両市場で決定的な優位を獲得した。

他方、電解法では隔膜法の優位で工業化が始まり、高純度製品の需要に対応して昭和 6 年以降に水銀法が増加していくが、水銀法優位への逆転は第二次大戦後に属する。そして、戦時期の塩素需要の急増で電解法は伸張し

たものの、ア法優位の構造を崩せなかった。

第二次大戦後における最大の課題はア法では食塩のソーダへの転化率を高めることで、その途を塩安・ソーダ併産法に求め、工業化を実現した。塩安の肥料としての需要とともに石油化学—アンモニア合成工業による多量で低廉なアンモニアと炭酸ガスの供給によって支えられていた。しかし、前者が市場の狭隘化で、後者が石油価額の高騰で競争力を喪失し、塩安併産法は終焉を迎えようとしている。同時に、塩素需要の増加によって電解法が有利となり、さらには天然産ソーダ灰との価額競争で、ソルベー法自体の停滞も著しい。

電解法は塩素需要の伸張で拡大が促進され、ソルベー法を圧倒するようになる過程で、製品品質が優れた水銀法が隔膜法を圧倒して優位を占めるが、公害原因物質の水銀のクローズド化、さらに使用中止が社会的に要求された。代替した隔膜法が製品品質から適切とはいえず、新たな技術の開発が強要された。ここに第三の技術としてイオン交換膜法の開発と採用を促す結果となった。この出現と工業化によって、僅か 10 年間で水銀法が廃止され、イオン交換膜法が支配的地位に就いたのである。

戦後の技術である塩安法は、ア法が国際水準に達したときから始まる国際的開発競争の成果として創出・工業化された。これに対して、イオン交換膜法は社会的要請に応じた緊喫の研究開発から創始された技術といえる。前者が工業化の長期にわたる試行錯誤のなかからの成功であり、後者は開発済みの要素技術の陽極電極および弗素樹脂系イオン交換膜を基礎に開発された。いずれもが工業化のために多くの革新的技術を開発し、それらの基盤のうえに工業化を成功させていたが、とりわけイオン交換膜法は日本がはじめて本格的に研究開発に取組み、創出させた技術として評価できる。

言葉を換えると、後発国日本がソーダ工業を移植・創始してから 100 年にして、第三世代の技術に対する世界的な開発競争において最先端に立つことができ、その成果がイオン交換膜法であったと、思慮される。

主要文献。庄司務『日本曹達工業史』(曹達晒粉同業会、昭和 6 年)。庄司務『改訂増補日本曹達工業史』(曹達晒粉同業会、昭和 13 年)。日本ソーダ工業史編纂委員会編『続日本ソーダ工業史』(日本ソーダ工業会、昭和 27 年)。日本ソーダ工業会編・刊『日本ソーダ工業百年史』(昭和 57 年)。拙稿「ソーダ工業における省エネルギー」『技術継承状況調査報告書』(研究産業協会、平成 7 年) ほか。

## 一般講演

## 化学から歴史へ

## —東京帝国大学理学部と日本の化学史家—

古川 安 (東京電機大学)

わが国の化学史研究およびその著作活動の伝統を築いたのは主として化学者である。旧制大学 (1953年卒業まで) で化学を専攻し、後に顕著な化学史活動をした63人を選び、その出身校・学科を調べた結果、東京帝国大学 (以下東大と略記) 理学部化学科卒業生が半数近く (46%) を占めていることが判明した (東大他学部5%, 以下大学別では京都帝国大学11%, 大阪帝国大学11%, 東京工業大学8%, その他19%)。1953年までの東大理学部化学科の卒業生の絶対数は他よりも多かったわけではないが、化学史家数が突出しているのはなぜであろうか。

もちろん化学史家の養成が東大理学部化学科の意図するところではなかったが、そこには学生の歴史への関心を促す環境があったといえる。明治から大戦前までの間、同学科の学生は、化学教育を通して歴史に曝される、より多くの機会があった。1874年、東大の前身、東京開成学校の開校時に化学科が開設されたが、英人アトキンソンが全授業を英語で教え、その中で化学史も講じた。弟子の桜井錠二は、英国留学後、東大理学部化学科で分析化学・無機化学・物理化学の講義を担当したが、ファラーの啓蒙講演「ロウソクの科学」と同様、彼は化学の原理を歴史的に論ずることを常とした。残存する桜井の講義ノート「化学哲学」の約半分は「歴史的発展」にあてられている。彼はまた「化学理論の歴史」「化学史」も自ら講じた。桜井の退官 (1919年) 以後、独立した化学史関係の科目はなくなったが、化学教育に歴史を導入する伝統は残った。松原行一 (有機化学)、片山正夫 (物理化学)、柴田雄次 (無機化学・地球化学)、鮫島実三郎 (物理化学・膠質学)、水島三一郎 (物理化学) らの教官はいずれも化学史に深い興味を示し、授業やテキストにそれを取り入れ学生に影響を与えた。松原の門下 (卒研生) からは山岡望をはじめ4人、片山門下から玉蟲文一・廣田鋼蔵の2人、柴田門下から奥野久輝・田中実ら6人、鮫島門下から中川鶴太郎・立花太郎ら4人、水島門下から久保昌二ら3人の化学史家が出ている。卒業後、第六高等学校で教えた山岡の生徒には、東大理学部化学科へ

進むことになる奥野・柏木肇・阪上正信らがいた。

東大の化学史教育の伝統は、一面において工学部応用化学科の実用主義と対立した桜井の英国流教養教育の理念から形成された。さらにそれは科学の発展途上国日本において、学生に迅速かつ興味深く化学を理解・吸収させるための有効な手段とされた。個人的趣味の域を越え、ナショナリズム的視座から化学史教育の意義が説かれた。柴田は、その意味で化学史は単に退役化学者のアマチュア的好事活動ではなく、若い専門学者が真剣に取り組むべき重要な研究テーマであると主張した。玉蟲は1951年、東大に日本初の科学史の専門課程を設置するうえで重要な役割を果たした (大学院課程開設は1959年)。

63人の化学史家のうち53人は化学者に留まったが、戦後、田中実ら10名はプロの科学史家になった。ここでいうプロとは、大学等の機関で科学史・化学史等をフルタイムで教授・研究し、化学研究そのものおよび化学者としてのアイデンティティを捨てた人々である。戦中・戦後の社会的状況が一部の科学者を歴史研究に向かわせていた。1930年代～40年代前半は、軍国主義の高揚に抗し、一群の科学徒はマルクス主義に関心を寄せ史的唯物論を学習した。彼らは自分たちの学問領域の歴史のみならず、科学技術史全般、社会における科学のあるべき姿を思索した。終戦直後、マルクス主義は民主主義・反軍国主義・反権力と同義語にすらなり、大学の知識人の間に広まった。上記10名の大多数がこうしたイデオロギー的状况下で化学史・科学史研究に進んでいる。戦前の日本の大学には科学史の専門講座はほぼ皆無であったが、1949年の教育改革により一連の大学に一般教育の中に「科学概論」や「科学史」の講義が設けられ、その専任ポストも誕生した。そして歴史研究に携わった化学者はそのポストを射止め、chemist-historian から professional historian へ転身する契機を掴んだのである。このように、日本の科学史の職業化は戦後の大学改革に伴うカリキュラム上の要請から始まったのであり、科学史の専門教育の直接的所産ではなかった。科学史の専門教育のアウトプットが現れるのは1970年代以降といえる。日本化学の成長、新制大学の教育制度、科学史の専門教育の定着とその職業化の進展、化学自体のめざましい発展——こうした諸要因が化学科における歴史教育の衰退を促した。戦後、東大理学部化学科からは化学史教育の伝統は消滅し、化学史家は現れなくなった。

## 一般講演

川崎製鉄千葉製鉄所の建設をめぐる  
鞍山製鉄所の二つの流れ

飯島 孝 (岐阜経済大学)

1951年、川崎製鉄（一以後川鉄と略す）は、千葉に鉄鋼一貫方式の製鉄所を建設した。

千葉製鉄所の建設は二つの画期をみることができる。一つは、平炉メーカーから鉄鋼一貫方式の高炉メーカーの誕生であった。もう一つは、臨海型製鉄所としての画期である。それは、原料—資源、製品—市場に対する技術・経営の面で、わが国の製鉄技術の流れを大きく変えた。

さらに、千葉製鉄所の建設には、鞍山製鉄所の二つの流れをみることができる。鞍山製鉄所の技術が中国と日本で二つに流れ、それが継承と変貌を遂げたのである。

川鉄は、1917（大正7）年、川崎造船所が平炉で造船用鋼板を製造するが、この鉄鋼部門の責任者西山弥太郎が社長となって分離独立した企業である。

銑鉄を購入して鋼板を製造する、いわゆる平炉メーカーと、銑鉄もつくる鉄鋼一貫方式の高炉メーカーでは企業規模・内容で格段の差がある。戦前、鉄鋼一貫方式の製鉄所は日本製鐵、日本鋼管、鞍山製鉄と小倉、中山製鋼所などであった。

川鉄が鉄鋼一貫方式に転身するため、すなわち高炉の操業のために、中国東北—満州の昭和製鋼所の引き揚げ技術者を柱にした。

昭和製鋼所鞍山製鉄所は南満州鐵道（一満鉄と略す）が鞍山鉄鉱山（対華21条で採掘権獲得、露天掘り）の開発・経営を目的に1918（大正8）年から高炉の操業を始めた。この製鉄所は昭和製鋼所に引き継がれ1933年（昭和8）年、鉄鋼一貫方式で操業が開始された。当時、最新の技術と設備をもつ東洋第二の製鉄所といわれた。その特徴は、①貧鉄処理。鉄石を還元雰囲気で加熱すると脆くなり粉砕が容易になり、しかも磁鉄鉱に変わり、磁選ができた。30～40%の貧鉄が50%になった。これをペレットにして高炉に供給した。この梅根常三郎の貧鉄の事前処理は世界的な発明であった。②大型高炉。1930年建設された第三高炉は約500立方メートルであり、銑鉄の珪

素成分に対処した内形をもち、八幡を越す容量であった。③オットー式副産物回収蓄熱型コークス炉。撫順炭+本溪湖炭の使用。④熱管理、運搬。ドイツに学んだ熱管理方式（計器管理、ガスバランス）、あるいは原料・製品の運搬方式などは、わが国では群を抜く技術であった。⑤製鋼・圧延。予備精錬+圧延（クルップ、デマーグ）による軍需用鋼材（銅、珪素が少ない—靱性に富む）⑥最新の技術や制度を取り入れる自由な雰囲気社内であったと当時社員は語っている。（植民地的開明性と潤沢な資金）

川鉄社長西山の掲げた四大原則—単純化、集約化、連続化、一貫化が、千葉製鉄所の中に昭和製鋼所の技術が随所に引き継がれている。（浅輪三郎による原料事前処理の高炉設計、熱管理重視、原料・製品の運搬）しかし、川鉄が重視したのは自動車用鋼板など耐久消費財向けの鋼板の製造であった。そのためストリップミル、LD転炉を敷設する。千葉の臨海型立地は、消費地立地であり、海外への製品輸出であると同時に、原料（石炭・鉄鉱石）の海外資源依存になった。海外の高品位原料の獲得は、コークス炉、高炉の大型化が可能になり、スケールメリットがえられた。（当初は、コークス炉、化成品は人造石油の滝川化学を引き継ぐ。技術の寄せ集めばかりか資金調達にも苦しむ）

一方、昭和製鋼所は1945年以後、鞍山鋼鉄となり、日本人引き揚げ後は、ソ連援助—浮選、高炉高圧操業、圧延機（フォード式）などをえて、「鞍鋼」に学べと、中国第一の模範製鉄所として操業された。鞍山の鉄鉱石に依存する鞍鋼は高炉の大型化（最大2500立方メートル、多くは1000立方メートル—85年）に限度があり、薄板生産設備などが不十分であった。

1978年、新日本製鐵は上海宝山製鉄所の建設を決め、1985年、宝山製鉄所の高炉の操業を始めた。この製鉄所は川鉄千葉製鉄所の臨海型製鉄所の流れを汲むものであった。すなわち、良質な原料を輸入して大型高炉を建設し、耐久消費財向けの鋼板を生産するわが国の高度成長を支えた技術である。

川鉄千葉製鉄所は中国の鞍山製鉄所を投影してみると、違った二つの技術の流れになった。その一つが、わが国の戦後技術であり、耐久消費財の市場向けの技術体系である。

## 会員の皆様へ 投稿規定の一部改訂のお知らせ

1997年3月1日に開かれた理事会で、次の『化学史研究』執筆要項改定案が了承されました。

会誌制作費削減のため、できるだけ、フロッピー入稿に移行したい、というのがその趣旨です。ですが、ワープロまたはパソコンをお使いでない方が、まだ、ある割合でいらっしゃるのです。可能な限りフロッピー入稿をお願いしつつ、当面は、旧来の執筆要項と新しいワープロによる執筆要項の2本建てでゆくこととした次第です。

会員の皆様のご理解と御協力をお願いいたします。

当面の移行措置として、次の2本建て（手書き原稿の場合の執筆要項とワープロ原稿の場合の執筆要項）でゆく。

### I. 手書き原稿については、これまでの執筆要項に従う。

ただし、ワープロに関わる部分は削除する。

### II. ワープロ原稿については、次の要項に従う。

ただし、明記していない項目はI（手書き原稿の場合）に準ずる。

1. ワープロ原稿とは、ワープロ専用機、パソコンのワープロソフトを使用した原稿のすべてを指す。  
ワープロ原稿で提出する場合、表紙に書式(1頁=○○字×○○行、総字数○○字=400字詰め換算○○枚)を明示すること。
2. 投稿原稿の第1頁目に、①投稿区分、②題名とその英訳、③著者名(ローマ字表記を必ず付記すること)、④所属、⑤校正等送付先(住所、電話番号、あればE-mail Address)、⑥総字数または400字詰め原稿用紙換算枚数、⑦原稿作成に用いたワープロの機種名、あるいはパソコンの機種名ならびにワープロソフト名とそのバージョンを明記すること。

投稿方法追加事項：計3部を別に定める投稿先に書留便にて郵送する。なお、編集委員から「掲載可」の通知が届いた後は、直ちに、完成稿2部ならびに書き込み禁止処理（フロッピー裏側右下の爪を下げ）を加えたフロッピーを1枚、投稿先に郵送すること。フロッピーはできるだけ、テキストファイルで送ること。テキストファイル以外の場合には、フロッピーに、原稿執筆に使用したワープロ機種名、あるいはパソコンの機種名ならびにワープロソフト名とそのバージョンを明記すること。

なお、化学式、グラフ、表、写真に関しては、打ち出した原稿に挿入箇所を赤で指定すること。

**説明：**化学式、グラフ、表、写真は、印刷所でやり直します。投稿原稿全体をテキストファイルで作成した上、化学式、グラフ、表、写真の挿入箇所を打ち出した原稿中に赤で指定してください。注も、脚注や後注の自動作成できるワープロソフトではなく、テキストファイルのまま作成し、上付き、下付き等も、打ち出した原稿に赤字で指定してください。

# KAGAKUSHI

The Journal of the Japanese Society  
for the History of Chemistry

Volume 24 Number 1 1997

(Number 78)

## CONTENTS

---

### ARTICLE

- Chikayoshi KAMATANI** : The Research Institute for Metal Materials  
Attached to Tohoku Imperial University 1 ( 1 )

### NOTE

- Masaya SATO** : Two Original Technologies for Manufacturing and  
Processing Poly-Vinylidene-Chloride Resin in the World 33 ( 33 )

### FORUM

- Kaoru HARADA** : Goethe and Pasteur 42 ( 42 )

### BOOK REVIEWS

### 1997 ANNUAL GENERAL MEETING

- Program and Abstracts 67 ( 67 )
- 

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

## 編集後記

- ・会告でご案内の通り、1997年の年会が間近に迫っております。一般講演に加えるに、3つのシンポジウムと1件の特別講演が開かれる興味深いプログラムとなりました。会員の皆様、お誘い合わせの上、ふるってご参加ください。
- ・編集委員会では表紙の絵を募集しています。適当な絵があれば、できるだけきれいなコピーを一部編集委員会宛お送りください。編集委員会で検討して、ふさわしいと判断したものは、表紙に採用したいと思えます。
- ・会員の皆様の論文、解説記事、資料、ニュース、広場等の投稿をお待ちしております。

(Y)

### 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 でお願いします。
- 新投稿先 → 『化学史研究』編集委員会  
〒114 東京都北区西ヶ原4-51-21  
東京外国語大学外国語学部  
吉本秀之 (気付)
- 別刷・広告扱い → 中央印刷 (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 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) (社)日本化学工業協会  
参天製薬(株) 三井東圧化学(株)  
塩野香料(株) 三菱化学(株)  
住友化学工業(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)  
(株)日本分析化学センター

(1997年5月10日現在)

化学史研究 第24巻 第1号 (通巻78号)

1997年5月25日発行

KAGAKUSHI Vol. 24, No. 1. (1997)

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 中央印刷(株)

〒162 東京都新宿区新小川町4-24

Tel. 03-3269-0221(代) Fax 03-3267-3051

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