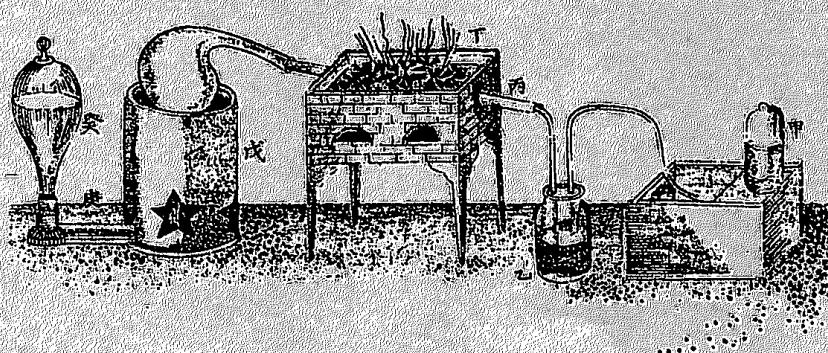


化学史研究

第21卷 第1号 1994年

(通巻第66号)

| | | | |
|------|--|-------|---------|
| 論文 | 京都帝国大学附置化学研究所——創立期—— | 鎌谷 輿善 | 1 (1) |
| 特集 | 日本における伝統技術と化学 | 野原 建一 | 38 (38) |
| | 近世～近代期のたたら製鉄業の展開 | 村上 正祥 | 47 (47) |
| | 製塩業 | | |
| | 技術史シリーズ 第6回 | 田中 直 | 60 (60) |
| | 石油脱硫技術の歴史をめぐって | | |
| 紹介 | D. P. ウォーカー著(田口清一訳)『ルネサンスの魔術思想—フィチーノからカンパネッラへ』 | 伊藤 和行 | 70 (70) |
| | M. ジェイコブ著(中島秀人訳)『ニュートン主義者とイギリス革命』 | 太野 誠 | 72 (72) |
| | 新着科学史書から | 大野 誠 | 75 (75) |
| 雑報 | 化学会館展示「日本における化学工業の近代化と東京工業試験所」 | | 80 (80) |
| 年会特集 | 1994年度化学史研究発表会講演要旨 | | 82 (82) |



化 学 史 学 会

会 告

1994年度化学史研究発表会プログラム

主催 化学史学会・共催 日本化学会

日時と場所 6月11日(土)・12日(日) 長崎大学教養部(長崎市文教町1-14) 102番教室(1階)

参加費 2千円(会員・非会員を問わず) 学生無料

第1日: 6月11日(土) <午前の部(9時~12時)>

一般講演

1. プルシアンブルーの化学 (輪島高校) 日吉 芳朗
2. 化学史をめぐる西洋と日本分野の研究の対話の可能性
—ヘンリーによる「舍密開宗」原本の書誌を例として— (東海大学) 塚原 東吾
3. ポリ塩化ビニリデンフィルムの社会史 (千葉経済大学) 佐藤 正弥
4. 我が国におけるエンジニアリング産業の成立 (岐阜経済大学) 飯島 孝

<午後の部(13時20分~14時50分)>

5. 化学点火法の発達—マッチについて— (金沢大学) 米田昭二郎・関崎 正夫
6. D.J. Macgowanと長崎 (青山学院女子短期大学) 八耳 俊文

招待講演 (15時~16時50分)

7. 長崎の化学史 (日本医史学会理事) 中西 啓
8. 長崎製鉄所の舍密所について (長崎工業取締役) 楠本 寿一

総会 17時より 懇親会(会費5千円) 18時より

第2日: 6月12日(日) シンポジウム: 蘭学研究の現状と今後の課題

<午前の部(9時~12時)>

9. 長崎の御用時計師御幡家の化学史料 (蛋白質研究奨励会) 芝 哲夫
10. 中津藩の蘭学について (川嶽整形外科病院) 川嶽 真人
11. シーボルトの日本の動物学への貢献 (熊本大学) 山口 隆男
12. ブランデンシュタイン家文書にみられるシーボルトと桂川甫賢、宇田川裕菴との交流に関する記述史料について (長崎純心大学) 宮坂 正英

<午後の部(13時~16時)>

13. 江戸時代における火薬について—硝石を中心に— (東洋大学) 鎌谷 親善
14. 宇田川裕菴の薬物認識—音訛との関わりを通して— (法政大学大学院) 土井 康弘
15. 太田雄寧訳纂『新式化学』の原著について (東洋大学) 菅原 国香
16. 前期近代(17~19世紀)のオランダの医療システムの変遷
—医政、医療職そして病院— (新見女子短期大学) 石田 純郎

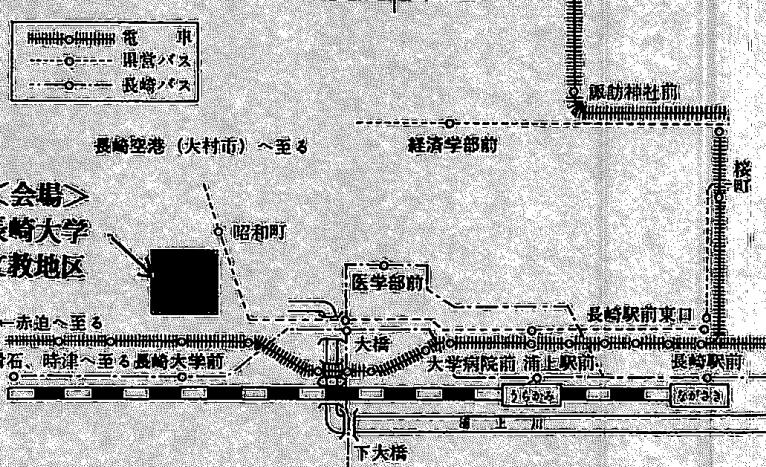
交通案内

① JR長崎本線を利用する場合

「浦上」(終点の「長崎」よりも近い)か「長崎」で下車。駅正面を出て、市内路面電車で「赤迫(あかさこ)」行きに乗り、「長崎大学前」で下車。大学正門からまっすぐ100mほど歩くと、教養部。

② 航空機を利用する場合

長崎空港から「長崎駅」行きのリムジンバスに乗り、「昭和町」で下車。バスの進行方向に向かって5分ほど歩くと、大学の裏門。裏門からまっすぐ100mほど歩くと、右手の建物が教養部。



【同封の委任状を必ずお出し下さい】

*ご注意: シーボルト記念館は月曜日が休館日

[論 文]

京都帝国大学附置化学研究所

—創立期—

鎌谷 親善*

はじめに

日本における科学技術の研究体制をみたとき、一次大戦における科学技術動員の経験は国家体の拡充整備に極めて大きな影響を与えていた。すでに大戦前において産業政策担当省の農商務省工業試験所、生糸検査所などの試験研究機関をしていたし、現業官庁である逓信省は電気試験を、鉄道院は総裁官房研究所をそれぞれ設けていた。東京帝国大学も理科大学に附属東京天文台、毎実験所、植物園、農科大学に附属演習林、農などの附属研究施設を保有していた。しかし、商務省の試験機関は試験や検定業務が中心で、氣試験所や鉄道院の研究所は外国技術の受容・化を主目的としており、大学の施設も実習や観を主体にしていて、研究面においては小規模・弱であり、いずれもが本格的な基礎研究施設と遙違する状態であった。

大戦を契機にして、基礎的研究の機関として財人理化学研究所（理研）が設置され、これを頂点として農商務省の工業試験所などに加えて新設の臨時窒素研究所や燃料研究所、逓信省の船用品検査所といった省庁直轄試験研究所（国立試験研究機関）および帝国大学附置研究所である航空研究所、化学研究所などが創設され、専門領域別あるいは基礎と応用・開発といった分野別に、試験研究機関はその数の増加ばかりか、質においても大きく向上し、国家としての研究体制は著しく

強化されたということができる¹⁾。

本稿で採り上げる帝国大学附置研究所（附置研）は、その設置によって、教育が主体で研究面が貧弱であった帝国大学を教育と研究の両機能を備える大学らしい大学にしたと言われている。同時に、この大学附置研の設置は国家としての研究体制の展開のなかで、第一次大戦を画期にした研究体制史を特徴づけるものの一つとして位置付けることができる²⁾。

すなわち、帝大附置研の創始期に関して、最初の帝大附置研である伝染病研究所はその起源を日本私立衛生会附属、あるいは内務省所管の時期に求めができるし、文部省ないしは東大に移管する件は明治末期からの懸案事項であったが、実現を見たのはこの第一次大戦期の大正5年である。東大には附置研として、伝研に統いて、東大附属航空研究所を整備して附置航空研究所（大正10年7月）、理科大学附属から附置となる東京天文台（大正10年11月）、新規の地震研究所（大正14年11月）が設けられた。東大以外にも附置研は東北大に金属材料研究所（大正11年8月）、京大に化学研究所（大正15年10月）が設置された。このようにして、帝大附置研は第一次大戦期に設置が始まっているのであった。

東大などに以前から存在していた研究機関は帝大あるいは分科大学に「附属」を付けた名称で呼ばれていた。帝大ではじめて「附置」を冠した機関は伝研で、それが文部省直轄機関から東大に移管される際の閣議稟請文書によると、当初は東大「附属伝染病研究所」の名称で、しかも東大官制中改正案として請議されていたのである。それが

閣議段階で「附置伝染病研究所」と改称したばかりか、独立した官制を持つ機関として東大に設置されることになったのである。社会的に問題となつた移管問題、いわゆる「伝研問題」が終息していないこともあってか、稟請文書には当初の「附属」官制中改正案に新たな「附置」官制案が貼付されており、その理由は全く記されていない。

この「附置」研究所長は帝国大学高等官等俸給令で分科大学長や病院長より 1 ランク下の「附属」天文台長と同等の位置にあり、後に設置された「附置航空研究所」長が帝国大学高等官等俸給令では分科大学長や病院長と同等に位置付けられていたのとは大きな相違であった（付言しておくと、伝研所長がこの位置につくのは昭和 2 年の官制の改正のときである）。従って、学内において附置研の位置が「学部」相当と認められ、重視されるようになるのは航空研究所が設置され、各帝大が附置研を競って設置するようになってからで、大正末期から昭和はじめのことと推察される³⁾。

設立されはじめた附置研をみたとき、設置者が東大とそれ以外の大学とでは研究所としての性格に少くない差違があった。東大附置研は国家の利害にかかわる基礎研究を担うものであると同時に行政機関としての役割をも持った研究所であることを特徴としていた。そのために、設立経過は異なっていたが、国家ないし文部省の主導で設置されていたといえよう（表 2、付表 1 参照）。

これに対して、東北大に附置された金研や京大に附置された化研は、所属大学からの要請をもとに設置されたといえる。そのさい、金研のように本多光太郎の研究を基礎にして、その延長上で発展・整備させる措置として創設された事例もあれば、化研のように関係学部の要請をもとに大学から設置を求めたもの、九大附置温泉治療学研究所のように医学部からの要請をもとに実現した附置研もある。阪大の附置微生物病研究所は帝大創設前から準備されていた施設に新たな寄付を加えて

設立に至っていたし、産業科学研究所は大学設置のさいの産業界の要望に応えるために設置された。設立過程を見ただけでも、極めて多様であった。

設立資金に関しても、金研のように施設や研究費を財界からの寄付に依存した、いわば寄付金支弁の事例のもの、化研のように先行しての研究成果の試製品の販売収益をもとにした、いわば収入金支弁方式を採ったものなど、国費のほかにも設立の費用を準備した事例が少なくない。このように、東大以外の帝大の附置研は、その設立に際しては自己資金の調達ないし設備の建設など、準備を整え、その設置を文部省に申請し、承認を求めている事例が多い。

附置研設置に至る過程においても少なくない相違が見られる。金研は内部措置としての理科学院臨時理化学研究所の活動をもとに、化研も内部措置としての理科学院附属化学特別研究所を基礎として設立されたことでは共通するが、金研は官制を持つ大学附属研究所としての東北大附属鉄鋼研究所の設置を経たのちに設立されたのに対して、化研はそのような過程を経ないで内部措置としての研究所から一挙に附置研となったことでは異なった途を採っていた。温泉研はこのような内部措置としての組織も設けず、学内で人材と施設の準備を整え、附置研としての設置を実現させていた。従って、帝大の個々の附置研はそれぞれ特異な起源を持ち、設立過程や設立基金の調達などにおいて特徴を持っていて、一括して論じることは容易ではない。

設置された附置研がそれぞれ異なる性格を持っていたことは官制からも知ることができる。設置目的はもとより、職員の構成において相違していた。とりわけ、設置当初における職員の職種・職名は異なっており、官制の規定によれば伝研は技師・技手で、航研は所員（教授・助教授）・技師・技手であったが、金研、化研、温泉研、産研などは所員（教授・助教授）・助手であった。実際の

運用はさらに複雑であるし、その職務内容の違いはさらに大きかったといえよう。

また、内部組織をみても、一律ではなかった。伝研・航研・金研は「部」制度であったが、その相互の組織を較べるとかなり異なっていた。これに対して化研や産研では「研究室」制度を採っていたが、これとても両者の間の差異は少なくない。財政問題に関しても、航研をはじめ多くの附置研は国庫からの支出に依存していたが、伝研では研究所の細菌学的製剤などの、いわゆる研究所製品の販売収入によって経営されていた収入支弁（収入金支弁ともいう）方式を採用していた。化研においては、伝研のように財政のすべてを充足させていたわけではないが、少くない部分（一時期は凡そ半分）を研究所製品であるサヴィオール類の販売収入に依拠していたことで、収入支弁方式と呼ぶことができる。金研においても、その研究費の少くない部分は産業界の寄付や研究成果のいわゆる研究所製品の販売や特許の売り上げなどによる収入支弁であった。さらには、産研のように、その財政支援の財団（産研協会）を設けて産業界からの寄付金を基金として積み立て、人件費、施設費、研究費などを助成する方式を探っている附置研もあった。金研もまたこれに類する財団として金属材料研究奨励会を設置して、その収入で金研の事業を援助している。

このように個別の附置研には少くない相異があるものの、歴史的に概観したとき、後発附置研は先発のものを少なからず参考に、それに倣って設置され、運営されていた。金研は航研に倣って大学附属研一附置研の過程を辿って設置されたし、伝研の収入支弁方式は化研が倣っていた。関係業界からの寄付は、金研や化研は関係企業に多くを依存していたが、この方式の延長上で産研では産業界から広範囲にわたり組織的に基金を集めていた。研究所内部の組織に関しては先行して設置されていた省庁直轄試験研究機関の「部」制度に

倣っていたと言え、伝研の「部」制度は内務省や文部省の直轄研究所時代の制度をそのまま附置研となってからも継承したものである。後発の航研や金研では、伝研に類似した「部」制度を採用していた。研究室制度を採用した化研や産研は、著名となった理研の制度に倣ったものと言ってよい。このように先行する制度を取捨選択して、後発の附置研は設立され、運営されていた。とりわけ、昭和初期の10年頃までに設置された附置研は、特徴ある過程を経て設立され、設置後も個性豊かな運営方式を採用し、後発附置研の規範を創出していたといえよう。

昭和初期10年代、とりわけ14年以降になると附置研の設立数は急速に増加する。これらの附置研は、その設立過程、内部組織、運営方式などで先発のものに追随し、同時に収斂して、次第に定型化していくのである。一般的には、学部あるいは大学がその研究実績を背景にして、時代の要請に応えることを目的に、研究機能の拡充を図る措置として附置研設置が立案されていたといえよう。そのさい、設立の方法や過程は先行する附置研に倣っていたが、それぞれ特徴あるものであったことにおいては変わりはなかった。このような事情をも考慮するとき、附置研の考察は先行するものから逐次採り上げていくのが適切な手法といえる。しかし、興味のある対象の選択も許されるであろう。

そこで、一つの事例として京大附置化学研究所を取り上げ、検討を試みたい。その理由は第一次大戦が科学技術戦と呼ばれ、そのなかで占める位置が大きかった化学を対象とした附置研として化研が設置されていたことである。そして、両大戦期の附置研を検討するとき、化研は第一次大戦を契機にして設立された、いわゆる先発の附置研でもある。しかも、大学附置研に関して、当該大学史はもとより科学技術史の著作でも言及しているとは言え、調査・分析が詳細に試みられておらず、

ここで採り上げる京大化研も例外ではない。そこで、京大化研が設立された背景および創設初期の状況から第二次大戦の終了時までを対象にして、その展開過程を明らかにするよう努めたいのである。今回は、その創立の背景から、設置期の状況、それに日中戦争開始前までの、いわば化研の体制整備の時期を「創始期」として採り上げ、考察する。ついで、日中戦争期および太平洋戦争期をあわせて、戦時期の化研として検討したい⁴⁾。

§ I 前史—大正4~15年—

本稿の対象とする京大で最初の附置研である化研の源泉は、第一次大戦期における理科大学化学教室での久原躬弦によるサルバルサンの製造法の研究開発、その成果をもとにして設置された理科大学附属化学特別研究所の活動であると思慮される。そこで、サルバルサンの研究開発から考察していくことにしたい。

というのは、第一次大戦の勃発を契機にドイツに多くを依存していた化学薬品、とりわけ染料や医薬品の輸入途絶による危機に対処して、化学工業調査会や臨時医薬品調査委員会が設置された。輸入薬の試製が東京・大阪両衛生試験所で始まったが、特許権のために製造ができなかったものも工業所有権戦時法（大正6年法律第21号）により、

可能となった。その中で、防腐剤として大量の需要のあったサリチル酸はいち早く大正4年に三共が工業化に成功した。先端技術であったサルバルサンに関しては、次に検討するように政府の援助もあって、大学の研究室で競って技術開発が試みられ、複数の会社が工業化するのであった（表1）。

1. サルバルサンの開発

化研の発端となる、輸入されていた最新医薬品の駆梅剤「サルヴァルサン」（3,3'-ジアミノ-4,4'ジオキシアルセノベンゼン塩酸塩。ヘキスト社の商品名であるサルバルサンを使用することがある）の製法に関する開発研究は、当時の京大総長山川健次郎の提唱に基づくもので、理科大学教授久原躬弦が着手した。すなわち、大正4年1月、久原躬弦は理科大学化学教室において講師松宮馨を指導し、アルセノベンゼン剤の製法の開発にあたり、同年5月には「サヴィオール」と「ネオサヴィオール」との合成に成功した¹⁾。サルバルサンは湿気を帯びた空気に触れると猛毒のある砒素化合物ができるので、窒素入りアンプルに封入しておく必要があった。それでも危険なため、当時ドイツではサルバルサンに酸化防止剤を化合させて猛毒化を防いだネオサルバルサンが開発されていたので、それに準じた措置を採ったものと推察

表1 サルバルサンの研究開発グループ・製造／販売会社・商品名

| 研究開発者 | 検定者 | 製造／販売会社 | 会社設立時期 | 製造／発売時期 | 商品名 |
|------------------------------|--------------------------|----------------------|---------|---------|---------|
| 東大農 鈴木梅太郎・世良正一 後藤格次・荒木文助 | 北里研 秦佐八郎 | 三共 | 明治32年3月 | 大正4年6月 | アルサミノール |
| 東大医(部長) 青山胤通 東大理 松原行一・岩垂亨 | 東大伝研 宮川米次 | 万有合資 (のち万有製薬) | 大正4・5 | 4・8 | エーラミゾール |
| 満鉄中試 廣松勝左衛門 中橋末吉・池田文次 | 東大医・薬理 高橋顯太郎 林 春雄 | アーセミン商会 (のち第一製薬) | 4・10 | 4・12 | アーセミン |
| 東大医・薬 丹波敬三 服部健三・和田一穂 | 東大医・皮膚 土肥慶蔵 中野等・橋本喬 | 国産製薬所 (第一製薬が吸収合併) | —・— | —・— | タンヴァルサン |
| 京大理 久原躬弦・松宮馨 | 京大医・薬物 森島庫太 皮膚 松浦有志太郎 | 京都新薬堂 (のち日本新薬) | 明治44・11 | 6・3 | サヴィオール |

出典、本文とその注を参照。

される。

そこで、京大では大正4年8月、吉田二本松に理科大学附属化学特別研究所を設け、久原躬弦の監督の下に駆梅剤の製造研究を開始した。この開発研究と並行して、製品の毒性および臨床試験などの検定作業は京大医科大学教授森島庫太（薬物学）・同松浦有志太郎（皮膚科学）が実施し、良好な結果を得た。大正6年10月には製品を医科大学附属病院に提供するとともに、製品の一部を民間に払下げ始めた²⁾。

このサルバルサンの製法開発による国産化は少なくない研究者によって試みられ、実現をみていくのであり、京大の久原躬弦の事例はその一つに過ぎなかったのである。

東大においていち早く研究に着手したのは農科大学の鈴木梅太郎であった。大正3年、大蔵省から臨時事件費の交付を受け、門下生の荒木（のち鈴木）文助、後藤格次、世良正一の協力の下に研究開発をはじめ、同年中には製法を確立した。この成果は三共において工業化され、アルサミノールの商品名で製造・販売が開始された³⁾。

東大の医科大学教授青山胤道は理科大学教授の松原行一に研究開発を依頼し、門下生の岩垂亨が担当して成功した。岩垂は万有合資会社（万有舎密会社、ついで万有製薬と改称）を創業し、エーラミゾールの商品名で製造・販売した⁴⁾。

東大医科大学薬学出身で、当時満鉄中央試験所長の慶松勝左衛門（大正11年8月、東大薬学科教授に転任）は部下の中橋末吉、池田文次らとともに開発を試みて成功した。そこで、匿名組合アーセミン商会（合資会社を経て第一製薬に改組）を設立し、企業化した⁵⁾。また、東大医科大学薬学科の丹波敬三の指導のもとに服部健三・和田一稻が担当してタンヴァルサンを開発した。企業化のために武田・田辺・塩野義の関西系3社と友田製薬、それに丹波敬三による出資で匿名組合国産製薬所を設立して事業を開始した。しかし、製品

の歩留まりが悪く、収益を挙げることができず、第一製薬に吸収合併された。このようにして、東大薬学科の人達による事業は一本化されている⁶⁾。

東大におけるサルバルサンの研究開発過程をみたとき、最初に着手した鈴木梅太郎の事例では、試製に成功した段階で当時の東大総長山川健次郎は内務省と協議のうえサルバルサンの製造を大学の事業として実施することを計画していた。この大学における新薬製造の立案は、伝研における細菌学的製剤の製造・販売（払下げ）による収入支弁方式に倣っての措置と推定されている。しかし、この山川案は大蔵省の同意が得られず、実現しなかった。そこで、既述のように鈴木の研究開発成果は三共に委譲されて工業化された⁷⁾。

この背景は詳らかでないものの、京大との対比で見ると、サルバルサンの研究開発を基に東大に附置研（そこまでの規模でなくても研究施設）が設置されなかった理由は、東大内部におけるサルバルサン開発を3集団が競っており、伝研移管問題に加え、医科・農科両大学の対立、医科大学内での医学科と薬学科との軋轢などが複雑に絡み合い、一本化が容易でなかったこと、しかも研究成果を工業化できる民間企業が東京に存在していたことが、研究機関の設置にまで至らせなかつたと、思慮される。また、当時の東大においては伝研に統いて附属航研で示されるように研究機関の整備が図られていたこと、とりわけ東大の附置研あるいは附属研が基礎的研究とともに国家行政などの国家事業と密着した機関であったことから、サルバルサン研究を基にした研究機関の設置が東大に馴染まなかつたものと思われる。

当時、山川は京大総長も兼任していた（大正3年8月19日から翌4年6月15日）ことから、久原躬弦にもサルバルサンの開発を薦め、研究を極力援助し、できるだけ予算を与え、東大と同様に京大においても製造を計画していたといわれている。すなわち、山川は「新しい施設はどしどし奨励し

て成長させる方針であった。例えば久原躬弦教授のサルバルサンの製造については……最も力を致されたものであった。……特に久原氏の研究に対しては、積極的に之を観察激励して、研究室の創設、助手の傭入れ等に至るまで援助せられ、遂に之が特許権の獲得に至るまで尽力せられた」と伝記執筆者が記している。京大では東大におけるような複数の研究集団による開発競争ではなく、学内に研究機関の設置基盤を創出するような研究者集団ないし業績としては、久原等のほかには見るべきものも欠いていたことから、その実現を図るために努めたものと推測される⁸⁾。

さらには、当時の京大には山川の就任を必要とした事情も与っていたものと思慮される。つまり、大正2年5月のいわゆる4帝大総長の更迭において東北大の沢柳政太郎が京大総長に就任するが、待遇・施設を改善するかわり、教授には研究業績を求め、教授任用もその点に重きをおくべきだと主張し、積極的に大学改革に着手して、就任2カ月後の7月に理工科大学の吉田彦六郎（化学）横堀治三郎（冶金学）三輪恒一郎（数学）村岡範為馳（物理学）吉川亀次郎（応用化学）の5名を含めて7教授に辞表の提出を求め、8月5日付で依願免本官を発令した。この総長の独断的人事に対して法科大学教授会は強く反発して教授会自治を求め、いわゆる沢柳事件が発生した。しかし、短期間のうちに一定の妥協が成立し、沢柳総長は退任し、収束がみられた。この沢柳事件は大学自治の確立において評価されているものの、教授の研究活動、例えば村岡や吉川に見られたような産業界と連携した活動に対しては一定の自己規制を課したこと、それに人材の喪失もあって研究活動自体の停滞を招いていたことも否定できない。

山川による久原躬弦の研究への援助は、このような状況から脱却して、大学を活性化するための措置ともいえる。加えて、東京におけるようなサルバルサンの研究開発成果を工業化できる企業が

関西には見当たらなかったことが、この計画を推進・実現させたものと考えられる⁹⁾。

以上のようにしてサルバルサンの製造法の開発と工業化は製薬業界の近代化に貢献するが、この過程で東大の鈴木梅太郎、岩垂亨、丹波敬三、慶松勝左衛門の演じた役割は大きかった。後発の京大もまた久原の活動で遅れて参入することができた。しかも、それは京大における研究活動の活性化ないし施設の拡充へと繋がっていく契機を創出したことで、東大とは対照的であった。

2. 京大理科大学附属化学特別研究所

久原のサルバルサン製造法の開発研究が成果を収めたのを承けて、その製造研究のため、大正4年8月に京大理科大学（大正8年、分科大学を学部と改称）附属化学特別研究所が吉田二本松に設けられた¹⁰⁾。ここでの活動が基礎となって京大における最初の附置研として化学研究所が誕生するが、このような大学における研究開発活動を促進するための特別の施設ないしは研究組織は、この時期に創設が見られた。それは既存の東大理科大学の附属東京天文台、附属臨海実験所、農科大学の附属農場などと異なり、研究に重点を置いた施設であった。

京大の化学特別研究所に類似するものは、東北大理科大学において同時期の大正4年8月に学内規程で設置していた臨時理化学研究所である¹¹⁾。この東北大理科大学の臨時理化学研究所は翌5年4月に内部分掌を二分し、第一部と第二部を設け、第一部で化学分野を、第二部で鉄鋼分野をそれぞれ対象とした研究が進められた。

京大と東北大の研究所は、東大の分科大学に附属する施設が官制に記載され、制度的に確立されていたのとは異なり、いずれも学内措置として設けられていたに過ぎない。しかも、学内の臨時措置によって、後発帝大の京大と東北大で研究体制の整備の第一步が踏み出されていたことは注目

してよい。と言うのは、東大では研究機関の整備が準備されており、大正5年4月に文部省所管伝研を附置研とし、同時に議会での建議を承けて航空機の教育・研究体制整備のための航空学調査委員会を発足させており、これは東大附属航空研究所の設置に繋がっていくのである。そこには異なった過程による研究体制の整備が始まっていたと言える（表2、付表1参照）。

この京大の附属化学特別研究所では久原躬弦の監督のもと、助教授松宮馨が製造研究を担当し、試製品は森島庫太・松浦有志太郎の協力による検定・臨床試験が続けられ、大正6年10月からは附属病院において使用が開始され、また前後して民間への払下げも始まった。大正8年1月に久原が死去し、後任は教授大幸勇吉がしばらく務め、翌9年9月に松宮馨が監督に就任した。

このような事情があったとはいえ、附属化学特別研究所におけるサヴィオール類の製法や量産に関する研究は進捗し、関連する砒素化合物の製造と薬理作用についての研究も成果を挙げ、製品の売上げ（払下げ）による収入も着実に増加したものと推測される。しかし、附置化学研究所の設立に至る10年余にわたる附属化学特別研究所における研究組織、陣容、研究活動、その事業内容や経費、成果としてのサヴィオール類などの研究所製品の売上げによる収入などに関しては、詳らかではない³⁾。

§ II 京大附置化学研究所の創立

1. 閣議稟請と官制

京大理学部附属化学特別研究所における研究の進捗と施設の整備、および製品売上げによる確実な収入による財源の確保などを背景にして、東大や東北大における附置研の設置に刺激され、京大においても附置研の創設へと向かわせたものと推測される（表2）。

帝大附置研の第1号は伝研で、それは内務省直轄研究所であったのが文部省所管を経て、独立官制によって東大附置研となった。理工学系を代表する附置研の航空研究所は学内に設けられた航空学調査委員会の検討・答申および研究所施設の竣工の目処がついたことから、総長達の学内措置で大正7年4月に附属航空研究所を設け、同年7月に東大の官制中改正で明文化し、ついで10年7月に独立官制をもつ附置研として設立された。ついで、理科学院附属東京天文台が附置研となり、附置地震研究所が新設された¹⁾。これらの東大附置研が、官制において明記されているように、国家の利害にかかわる基礎研究を担うと同時に、行政機関としての役割を持っていたことは、他帝大の附置研と較べて、大きな特徴の一つである。

東大以外で最初の帝大附置研となる金研は、学内措置として発足した臨時理化学研究所第二部が、東北大官制の改正によって附属鉄鋼研究所となり、ついで独立官制をもつ附置研となるが、この官制をもつ附置研から独立官制をもつ附置研となる過程は、東大航研に追随した制度的整備にほかならない。しかし、東大附置研が行政的性格を併せもっていたのに対して、金研は研究的学術的方面に純化し、大学学術研究の成果とその業績が期待された、大学所属らしい研究機関として創設され、以降の附置研は金研に倣ったとされている²⁾。

この附置研設置と研究設備の整備状況を見ると、伝研や東京天文台での独立官制制定は制度的な整備が主眼で、設備やその拡充計画は従前のものを継承していたが、航研と金研のいずれも設備整備と官制は密接に関連していた。すなわち、共通して設置前には一応の設備を整え、附置研となってから一段と整備を進めていた。しかし、航研の設備はすべて国費で賄われたが、金研の設備は多くを民間からの寄付に依存していた。

附置研の研究経費に関しても同様の傾向が見られ、航研が国費によっていたのに対して、すでに指

摘したように、金研は前身の臨時理化学研究所時代から、少なからず民間からの寄付に依拠していた、寄付金支弁型である。これらに対して、伝研では経費負担に関しては収入金支弁(収入支弁)方式を探っていた。伝研は私立衛生会附属として発足

したときから研究所製品と呼ばれる細菌学的製剤の販売収入で支出を賄い、運営していた。内務省—文部省直轄時代はもちろん、附置研となってからも継承され、伝研の予算に関して政府が決定するのは「空予算」であるという、特異な性格を与えた

表2 帝大附置理工医学系研究機関の設置時までの経過(第一次大戦～昭和10年)

| 設置時期 | 名 称 | 設立に至る主な経過 |
|-----------|-------------------|--|
| 大正5年3月31日 | 伝染病研究所 (東 大) | 明治25年11月30日 大日本私立衛生会附属伝染病研究所として設立 明治32年4月1日 内務省所管(勅令第93号) 明治38年4月1日 血清薬院及痘苗製造所(共に29年3月31日設置)を合併(勅令第88号) 大正3年10月14日 文部省に移管(勅令第221号) 大正4年10月13日 檢定業務を追加(勅令第181号) |
| 10年7月11日 | 航空研究所 (東 大) | 第36特別議会(大正4年5月20日～6月9日)建議案可決 第37議会(大正4年12月1日～5年2月28日)創設予算案可決 大正5年4月1日 東大に航空学調査委員会発足 大正7年4月1日 総長達により東大附属航空研究所設置(学内措置) 大正7年7月3日 東大附属航空研究所官制公布(勅令第270号) |
| 10年11月24日 | 東京天文台 (東 大) | 明治21年6月1日 東京天文台を東大の所属とし、6月2日理科学院の所属とする 明治21年12月6日 天象観測及暦書調製の件は文部大臣の所管とする(勅令第81号) 明治26年8月11日 帝国大学理科学院に附属東京天文台を置く(勅令第83号) 大正8年4月1日 東京帝国大学理学部に附属東京天文台を置く(勅令第50号) |
| 11年8月9日 | 金属材料研究所 (東北大) | 大正4年5月 三共専務塙原又策、佐藤定吉の研究助成に1.5万円寄付。 5年6月に5千円追加 大正4年8月(一説には7月) 理科学院に臨時理化学研究所を置く(学内措置) 大正5年1月 住友家、本多の研究に2.4万円(3カ年間継続)寄付 大正5年4月1日 臨時理化学研究所に第一部・第二部を置く(学内措置) 大正8年5月 住友家、建築費5万円、設備費10万円、3カ年継続研究費補助5万円、計30万円の寄付を申し出 大正8年5月22日 東北大附属鐵鋼研究所官制公布(勅令第229号) |
| 15年10月5日 | 化学研究所 (京 大) | 大正4年8月 理科学院附属化学特別研究所を置く(学内措置) 大正6年10月 サヴィオールの提供開始 |
| 昭和6年11月2日 | 温泉治療学研究所 (九 大) | 昭和3年(カ) 国武金太郎、研究所用地2万坪(2万円)の提供を申し出 昭和3年 大分県・九州水力電気、温泉治療学研究所に15万円寄付を申し出 第56議会(昭和3年12月24日～4年3月25日)温泉治療学研究所の新営費40万円、うち20万円は寄付の条件で協賛 昭和4年4月 学内に創立委員会設置 昭和5年 浜口内閣の財政緊縮政策で、創設費全額寄付に条件変更 昭和6年4月 大学本部資金15万円、大分県寄付5万円で施設着工、7年1月竣工 |
| 9年9月17日 | 微生物病研究所 (阪 大) | 昭和4年 山口玄洞、研究所建築資金20万円寄付 昭和6年 篠志家の基金により泌尿器科学教室内に特殊皮膚病研究所を設置(微研の癩治療研究部となる) 昭和8年1月 財団法人竹尾結核研究所、財團を解散し、資金43万円及び建物設備の寄付申請、同8年3月認可 昭和8年2月 研究所建設着工、翌9年9月竣工 |

注. 参考までに記すと、東北大附属電気通信研究所(昭和10年9月26日官制公布)は大正12年、八木秀次等、斎藤報恩会から研究費1万円、大正13年から5カ年継続で年4万円、合計20万円を受領しての研究が基になっている。設備は工学部電気学科のものを使用。設立のさいに住友合資が研究経費として政府5分利付公債30万円を寄付。

東工大附属建築材料研究所(昭和9年3月1日官制公布)は昭和5年に研究所設置を文部省に申請、昭和7年追加予算で創設費25万円が臨時議会(8月23日～9月4日)で協賛され、昭和8年3月建物が新営されていた。

出典.『公文類聚』各大学史。

ていた³⁾（付表2～4参照）。

以降に創設される附置研の圧倒的多数は東大以外に設けられたことから、金研に倣って設立されており、類似点は多かった。京大最初の附置研となる化研も、また例外ではない。しかし、相違するところも少なくなかった。

第一に、附置研に至る制度的な過程が異なっていた。すでに指摘したが、金研では学内措置の臨時理化学研究所第二部から官制をもつ附属鉄鋼研を経て独立官制で設立されたのに対して、化研では内部措置の化学特別研究所から直ちに附属研の設置を図っていたのである。

設立資金・研究費に関して、金研が本多の研究実績を背景にしての寄付金支弁方式であったのに対し、京大化学特別研究所は駆梅剤サヴィオールの製造・販売収入によって研究費を賄い、研究活動の拡大を図る基金まで創出していた。つまり、化研の創設過程での資金は、伝研に倣った収入金支弁方式で準備されていた。

化学特別研究所における研究活動が軌道に乗り、充実してきたのと並行して、サヴィオール類の販売収入が増加しきたことを背景に、学内の関係する理・工・医・農学部の化学系教授による附置研の設立に関する協議が始まり、文部省との交渉も試みられはじめたものと推測される。この過程を金研との対比で眺めてみよう。

金研が所長となる本多の強力な主導のもとで創設に至ったのと対照的に、附属化学特別研究所では久原の死去もあって、指導者が短期間で交替し、本多に相当する中心人物を欠いていた。

これと関連して、本多の強力な指導性を反映し、実現したことで、金研は本多ないしは所属していた理学部の研究機能を補完・拡充した研究機関と看做されてきたし、その後の活動もこれを裏付けてもいた。これに対して、化研は中心となる個人あるいはその業績を離れて、理・工・医・農の各学部の化学関係者によって検討され、創設が企画

されたことから、母体となった化学特別研究所の設置学部である理学部の延長上ではなく、京大全体の自然科学系学部に対して位置付られた総合的研究機関としての性格を持つ附置研としての設置に結果したと言ってよかろう。

このような創設過程はまた、金研が先行しての臨時理化学研究所第二部—附属鉄鋼研の業績を基盤にしていたのに対して、化研では附置研として発足してからの業績に期待が持たれていたといってよいのではなかろうか。

しかし、共通点も少なからず存在していた。とりわけ次項で考察するように、化研で指導的地位につく喜多源逸は、本多と同様に理研の主任研究員で、しかも東大に在籍しない、地方在住の数少ない研究者であった。そのため、理研における内部組織の編成、研究人材の登用や研究資金の運用、産業界に対する役割などに関する共通した知見を獲得しており、それらは彼らが関与した附置研の運営に大きな影響を与えたと推測される。

京大における附置研究機関の設置に関する準備開始の時期ないしは立案時期は詳らかではないものの、大正10～11年に航研、東京天文台、金研と附置研設置が続いたことから、第一次大戦後の早い時期であったと推測される。しかし、関東大震災で国家の諸事業の停滞や遅延もあったことから、文部省はこの京大の要請を直ちに受け入れなかつたものと思われる。そして、大正14年の早い時期に、翌15年度予算の要求案作成の過程で、化学特別研究所の拡張案が文部省に容れられたものと推定される。だが、つぎの予算審議における説明から窺えるように、この段階では附置研の名称や内部機構などは確定していなかったと見てよい。

文部省は第51帝国議会（大正14年12月25日招集～15年3月25日閉会）に上呈した大正15年度『文部省所管予定経費要求書説明』において、歳出の臨時部に京大「理学部附属化学特別研究所拡張費」の費目のもとに大正15～17年度の継続費として総

額 211,801 円、15 年度分として 51,801 円を計上していた。その理由を「本邦産業及軍事上最も必要ヲ痛感スル毒瓦斯、防腐防虫剤、爆発性物及塗料等、特殊薬品ノ研究ニ從事セシメントスル」もの、と記していた⁴⁾。

衆議院・貴族院のいずれの予算委員分科会においても、文部大臣岡田良平は簡単な説明を与えたに過ぎない。特別の質疑もなく、帝国議会における協賛を得た⁵⁾。

「理学部附属化学特別研究所拡張費」が帝国議会において協賛されたことを承け、京大では附置化学研究所の設立説明案を作成し、文部省に提出したと推測される。当初の案文は詳らかではないが、化研の官制制定のさいに閣議に上呈された説明書に次のように記されていた⁶⁾。

化学研究所官制制定説明書

化学の研究は諸科学の根基を成し、其の深度は諸科学進歩の尺度を為す。これ先進各國の齊しく斯学の攻究に最善を尽くし専念を致すの所以なり。

然れども従来化学として取り扱われ来れる分類の外に化学の終極と物理の終極に跨がる所謂中間化学とも称すべき注目すべき重要な範囲あり。又有機化学と無機化学との中間に在りて重要な部分あり。是等の研究は今日の化学問題を開拓するに最も重要な鍵にして、一般化学の上に立脚して或程度迄完成せる諸問題に対して之に一段の解決を与え、以て実用化し、直接に産業、国防、保険、貿易等に多大の貢献を齎らすものなり。

即ち工業・農業に関する諸企業、精銳なる兵機・爆弾、食料・營養、医薬・染料、諸工芸、加工品、都市計劃等の如き、皆亦化学的基礎に立脚すべき諸要素多く、又此の研究に俟つべき諸問題多し。

故に之を国策上より見るも亦此等特殊化学に関する研究の要あるは論を俟たず。近代文化

の中枢は此の方向に其の方策を見めつゝあるの現状にして、我国の如く学術上のみならず経済上の債務国たる立場より見れば、是等化学に関する特殊事項の研究は最も緊切にして且急務なるものなり。

化学研究所は上述の如き特別の目的に従い、その目的に適合すべき独特的設備と特別の組織に依り、化学の特殊研究を為さんとするものなり。而して京都帝国大学に於ては大正四年以来此の方面の研究に著眼し、その第一着手としてサヴィオール有機砒素化合物の研究、有機金属化学の研究、医薬の研究、発火剤の研究をなし來れるを以て、之等の既設の設備を利用して化学研究機関を設置することは財政上の利便あるのみならず、且多数専門学者の合同研究に便なるとに依り、曩に之が拡張計劃を樹て、既に予算の通過を見、茲に京都帝国大学に之を附置せんとす。

すなわち、化研設置の目的は化学の新しい領域である物理化学や有機金属化合物などの研究によって当時の産業や国防などが直面する諸問題の解決に資するためであると、説明していた。そして、もっと直截に化研の事業内容について、この説明書の上方の余白欄に「研究事項」としてつぎの 5 項目が追記されていた。

- 一. サヴィオール類、砒素化合物、代品薬研究
- 二. 猛毒物、毒瓦斯、^(ママ)発火剤ノ電気化学的研究
- 三. 防腐、殺菌、内分泌、栄養源ノ研究
- 四. 特殊ガラス及特殊鉱石ノ研究
- 五. 色素、染料及特殊工芸品ノ研究
- 六. 応用特殊工業ノ研究

先に引用した予算要求書における説明はこれの要約であったが、挙げられている研究事項は第一次大戦に際しての科学技術動員の経験を踏まえ、冒頭に軍事的色彩の強い研究項目を挙げるとともに、戦時・戦後期における国際的な研究の進捗を反映している新しい染料や医薬などの開発も重視

していたことを示している。言葉を換えると、帝大附置研として先発の東大航研と東北大金研が航空機を軸にしての設置に対して、この化研は化学療法薬と毒ガスという、共通して第一次大戦を契機に顕著な展開を見せた新技术を対象にした研究開発機関であった。しかも、戦後軍縮が兵器の近代化を伴いながら進行し、他方では先端技術の装備による国際競争が新たな段階へと移行していくのに並行して設立が準備されていたことで、時代の特徴が刻印されていた。

これらの研究を実施するには既存の化学特別研究所をもとにして拡張するのが研究事項、研究施設、さらには研究組織から考慮して利便が多いことから適切な措置であり、そのための拡張計画の予算が議会で協賛された。そこで、ここに京大附置「化学研究所」を設置したいと、要請していたのである。

附置研創設にあたって閣議呈出の請議文書には、すでに述べたように伝研は特殊な例として除くが、先行した附置研は勿論、以降に設置された附置研も、研究所の研究事項、内部組織、定員、それに完成に至るまでの年次計画等の説明文書が付けられているのが常である。ところが、化研の創設の稟請文書にはこれに類するものが添付されていない。これは全く異例である。

その理由としては、新設予定の研究機関の名称はもとより、その研究組織や運営方式等に関する京大での審議あるいは京大と文部省の担当部局との間の調整が難航していたことを窺わせる。後に見るように、官制公布後に組織の基本である研究室の設定や所長人事にもかなりの時間を要しており、内部組織や運営方式、とりわけ収入金支弁方式と絡んでいる研究室制度に関する決着が容易ではなかったことを示唆している⁷⁾。

大正15年10月4日、京大附置化学研究所の独立官制制定に関する件は閣議において裁可された。翌日の10月5日、勅令第313号として官制が公布

された。

この過程に関して、『京都帝国大学史』や『京都帝国大学化学研究所要覧』では化学特別研究所の拡張予算が議会を通過し、他方では予て京大において希望していた化学の研究機関の設立を政府が承認し、化学研究所設置の官制を公布した、と記している。ついで、化学研究所は既存の附属化学特別研究所を包括し、さらに化学各般の研究を開始することにした、と述べている⁸⁾。ところが、上述したように、京大では化研の設置を企図し、まず附属化学特別研究所の拡張を図り、この案を文部省が容れて議会に必要な予算を上呈し、議会での協賛を得た。これを承けて、京大は化研設置の説明書を提出し、文部省は承認を与えた。そこで、文部大臣は閣議に化研の官制請議の件を上呈し、裁可を得ることによって、化研の設立が実現をみる、といった過程を辿っていたのである。

官制の条文は先行する帝大附置研、とりわけ東北大金研に倣ったもので、「化学研究所ハ化学ニ関スル特殊事項ノ学理及応用ノ研究ヲ掌ル」(第2条)と規定していた。職員構成についても、東大航研が所長のほか所員(教授・助教授)・技師・書記・技手であったのに対して、東北大金研では所長・所員(教授・助教授)・助手・書記で構成されていたが、この金研に倣っていた。ところが、金研の官制には研究部門として冶金部・製鋼部・鑄物部の3部を置くと明記した条文(第3条)があるので、京大化研の官制はこの研究部門の条文を欠いていた。以降の帝大附置研の官制では、東北大農学研究所を除き、この研究部門の明文化が見られないが、その先例を化研は創ったといってよい⁹⁾(付表1参照)。

2. 創設期の研究体制

大正15年10月4日官制公布を見た化研では、その日に理学部教授近重眞澄が所長事務取扱に任命され、化学特別研究所を化研に移管して松宮研究

室を発足させた。研究所の組織を整えるのにその年度一杯がほぼ費やされており、翌年の昭和2年3月4日に近重眞澄が所長となり、つぎの9名が所員に補された。

近重眞澄(理)・堀場信吉(理)・喜多源逸(工)・渡辺俊雄(工)・前田鼎(医)・大杉繁(農)・近藤金助(農)・志方益三(農)・松宮馨(理)

ついで、既存の松宮研究室を加えて、翌4月1日に8研究室が発足した。化研はこれら所員の主宰する9研究室で構成された。このときの姓を冠した研究室の主宰者は松宮を除いて学部の教授で、研究所所員は兼任であった。しかも、研究所建物は用地さえ決まっていない状態で、松宮研究室のほかは、それぞれの学部研究室において研究を開始した。

化研における研究活動を見るとき、基本は上記の研究室である。『京都帝国大学史』や『化学研究所要覧』といった公式刊行物では、研究室の制度を採用した理由や人員構成、運営方式などに関して説明を与えていないし、所員の選定とその数の設定とのいざれが先か、それに上記の9名を所

員に選定して研究室を設定したいの基準や根拠も詳らかにしていない。ところが、化研が採用したこのような内部組織の形態は既存の附置研と著しく異なっていたのである。

すなわち、伝研、航研、金研での研究組織は「部」の名称を付けており、この「部」は伝研では技師を、航研や金研では教授あるいは助教授の所員を責任者に、そのもとに助手、技手、雇員、傭員などが配置され、学部の講座に相当した単位として制度的・機能的な役割を担っていて、「部制度」とも呼べるものであり、金研では官制に明文化されていた(表3、付表2~4参照)。

この研究の「部」は学部における講座に比べると弾力的運営が可能で、研究者の技師／所員(教授・助教授)等に対して研究補助者である助手／技手、さらに雇傭員は比較的多かった。その反面、制度的な整備は発足当初は不十分で、一般には専任の技師／所員のほうが「部」の数よりも少なかった。伝研においては東大教授・助教授が技師として兼務していたし、航研や金研では学部の教授・助教授が所員を兼務していた。

表3 附置研および理研における内部組織とその職種

| 「部」 制 度 | | | 「研究室」 制 度 | | | |
|---------|----------------|---------------------|-----------|-------|------------|----------|
| 東 大 | 伝 研 | 航 研 | 金 研 | 理 研 | 化 研 | 産 研 |
| 大正6年 | 大正11年 | 昭和2年 | | | 大正11年 | |
| 所長 | 所長 | 所長 | 所長 | 所長 | 所長 | 所長 |
| 主任 | 主任 | 所員 | 所員 | 主任研究員 | 所員 | 所員 |
| 兼任教授 | 技師 (教授・助教授) | (教授・助教授) 陸海軍将校技師 | (教授・助教授) | 研究員 | (教授・助教授) | (教授・助教授) |
| 技師 | 技手 | 技師 | 講師 | 助手 | 講師 | 研究員 |
| 技手 | 嘱託 | 技手 | 技師 | 嘱託員 | 技師 | 講師 |
| 嘱託 | 委託学生 | 嘱託 | 嘱託員 | 助手 | 技手 | 研究嘱託 |
| 介補 | 研究生 | 委託学生 | 技手 | 研究生 | 研究生 | 助手 |
| 雇 | 工手 | 研究生 | 嘱託 | 研究補助 | 研究員 | 副手 |
| | 畜丁 | 工手 | 雇 | 実験補助 | 研究補助 | 研究生 |
| | | | 雇員 | 雇員 | サヴィオール試験嘱託 | 研究補助 |
| | | | 傭員 | 傭員 | 雇 | 実験補助 |
| | | | | | 雇 | 技術雇 |
| | | | | | | 雇 |
| | | | | | | 工手 |

注. 所名の下の年は制定時期を示す。無記入のものは創立期のもの。伝研は病院部門を除く。

出典. 理研: 理研編刊『研究二十五年』4頁. 附置研: 『公文類聚』. 小高 健『伝染病研究所』, 『航空研究所一覧』, 『金属材料研究所要覧』, 『化学研究所要覧』, 『産業科学研究所要覧』.

そのさい、伝研（および東京天文台）のように技師・技手の職種の際には技師の数は技手や書記とともに官制において明文化されていた。これに対して、航研や金研では官制に記されているのは技手／助手の定数で、所員定数は明文化されていなかった。そして、発足時には航研では少数といえど予算定員として専任所員が付いていたが、金研にはこの定員すらなかった。そのため、所員の圧倒的多数は兼任所員であった。

この所員の定員化の過程は個々の研究機関の設立経緯にもよるが、上記のように伝研（および東京天文台）では発足時から専任研究者である技師（伝研では昭和2年の官制の改正で所員・技師）が定員として明文化されており、航研では専任所員が予算定員として少数認められており、金研では当初計画の完成時には予算定員で専任所員（助教授）が認められた。いずれも、以降においては専任所員が増加して、「部」の構成員は次第に官制に記載されている定員をもって充当し、新設される「部」では所員・助手／技手を配当し、官制によって明文化された専任職員の数は増加していく。そして、附置研の内部組織としての研究の「部」は、所員の一部は兼任であったが、このような専任所員の下に技師、助手、技手などの専任者、それに雇や傭人等を配置した体制が採られるようになり、制度的な整備が進捗するのであった¹⁾。

人事に関して、これを法制面から明確にしたのは官制における所員の数の明文化である。すなわち、昭和2年に伝研が所員制度を採用して、所員の定数が官制に明文化されたのを始点に、後発の温泉研等の医学系附置研がこれに倣い、創設のときから所員定数が官制に記載されるようになった。理工学系附置研は遅れて昭和14年からである。

これに対して、化研では内部組織としての研究の基本単位が研究室であることから「研究室制度」と呼ぶことができよう。類似した制度を採用していたのは当時の日本の代表的な研究機関、理研で

あり、これに準じていたことは推測に難くない。すなわち、大正11年1月に改組・発足した理研の研究室制度に倣って、研究活動の中心が研究室であること、その研究室に責任者を任命し、その運営を一任した方式などに共通性は見られる。

しかし、理研は財団法人であり、化研は京大の附置機関であることで、設置主体が大きく異なっていた。しかも、その研究室運営の責任者を理研では主任研究員と呼んだのに対して化研では所員と呼称することをはじめ、大学附置であることから大学の職種と職名を持ち込み、混用することから構成員の名称や責務などにも少くない相違点がある。そればかりか、「部」制度を採った附置研と較べて、職種は多く、複雑であった²⁾。

発足期の化研の研究室にその姓を冠した所員である教授は学部教授で、化研は兼任であり、この研究室は官制とはほとんど関係なく設置されていた。すなわち、化研の研究室に関しては、その構成や運営などに関する規程は見出せないが、研究室の名称に自己の姓を冠せられた、その研究室の運営に責任を持って主宰する所員（以降、研究室主宰所員あるいは単に主宰所員と呼び、一般的の所員と区別することがある）が研究事項を選定し、研究者、補助者等を組織して研究活動を指導し、ときには開発成果である研究所製品の製造にも責任を持っていた。同時に、この研究室主宰所員が研究室運営に関わる予算および人事などの権限を持っていたことは推定に難くない。

研究室主宰所員の教授が学部教授の兼任であったことは、附置研研究室が学部研究室の延長上で運営されていたこと、ないしは研究所研究室が学部研究室の研究活動を補完・拡充していたこと、さらには両方の人事権や予算を持つことで定員や経費の流用などで弾力的な運営を可能とし、効率的な研究活動を促したことでも示唆している。

組織と官制との関連をみると、創設時の官制は定員に関して助手3名、書記1名と規定してい

たが、すでに指摘したようにこれを説明した閣議請議の文書を欠くために、内部組織と定員の配置との関係は詳らかではない。さらには、研究室の数を決定した根拠に関しても、既存の附置研が「部」制度を採用していたことで、先例は参考にならない。そのうえ、説明文書を欠くので、研究室の数や所員数と官制との間の関係が決定された経緯は窺い知ることができない。

上述したように「部」制度を採用した附置研では、その「部」と定員との間には相関関係があり、部の数は所員数との関連で決められていたし、当初予定の「部」は逐次専任所員によって担当されるようになっていった。これに対して、化研の「研究室」は設立時はもとより、その後にも官制との関係は明瞭とは言い難い。例えば、創立時に研究室を9室設け、その時の官制定員は助手3名、書記1名であったが、これらの関係を説明する当時の文書は見出せないが、以降においても研究項目とそれを担当する新規（あるいは増加）定員は説明されるが、研究室との関係には全く言及されていない。発足時における官制定員の人事費は収入金支弁であったと言われる⁴⁾が、それ以後に関しては詳らかではない。

すでに触れたように、伝研の収入金支弁方式においては細菌学的製剤などの製品売上げによる収入が支出を上回り、収入で経費を充分に支弁できるために、「空予算」を組んでいた。これに対して、化研ではサヴィオール等の研究所製品の販売収入は研究所支出の一部ないしは半分は充足できたものの、残りは国庫支出に依存していた。金研もまた経費の一部は寄付金支弁であったし、のちには研究所製品や特許収入による収入金支弁方式を採用していた。そのさい、金研では人件費はすべて国庫支出に依存し、校費の一部を収入金で賄っていたのである。

このようにさまざまな収入金支弁方式のなかで、化研では研究所製品の販売収入によって経費すべ

てを支弁できなかったが、一部にしろ支弁することにより政府予算、さらには官制に拘束されずに、研究所を運営できる部分があった。それは、官制とは無関係に研究室を設置できたり、あるいは研究事項を文部省への申請・承認を経ないで、従って政府予算とは関係なく設定し、研究できる自由であった。そのため、化研においては研究所ないしは研究室が文部省への申請、承認を得ずに設定した研究事項があり、それは研究に要する実験費や人件費等の諸経費を収入金支弁で充当して研究できる事項であった。同時に、研究事項とそれを担当する職員（職種と定員）は文部省に申請して認可を得て、政府予算の付いている、文部省承認の研究項目も存在した。その中間とも言える、申請・承認による予算措置に基づいた研究項目で、その研究担当の人事費が収入支弁のものもあったようである⁵⁾（表5、付表4、6）。

以上のような事情は、官制による定員の増加が国費支給による研究事項と人員の増加をもたらし、研究室の増加に繋がっていったことは否定できない。また、所員の定員化も予算定員として始まり、昭和14年には官制に明文化されたことでは先行する附置研に倣うものであった。そのさい、「部」制度を採る附置研に較べて、「研究室」の数と所員定数との懸隔は大きく、そのために間隙は容易に埋まらなかったし、研究室主宰の所員に専任所員が就任するのもかなり時間を必要としていた。

収入支弁方式を探っていたことは国庫支出金に全面的に依拠せず、独自の財源をもとにしての研究活動を可能にさせ、その具体化が研究室制度であって、官制による規程から離れ、その研究室の数を設定し、活動の展開を保障したものと言ってよいのではないか。その反面で、制度的な保証とその整備は容易でなかったと思慮される。

研究室制度採用の経緯や9研究室の設置根拠などの詳らかでない点もあるが、化研は創設に当たっては先発の附置研との間には少なくない相違が

あり、特異性を持つ附置研として誕生したのである。しかし、以上のような諸事項は官制のうえからは全く見えてこないのであり、官制そのものは後発附置研の規範となるという、奇妙な事態を伴いながらの発足であった。このような問題を抱えながらではあるが、化研はこの研究室の発足を以て研究所としての体制を整え、制度的な出発点を画したものと見て、大過はなかろう。

§ III 創立期—大正15～昭和12年—

昭和2年4月に研究室を発足させた化研は、直後の同2年10月に大阪府下高槻に研究所用地として4,500坪を買収し、翌3年3月に研究所本館の建築に着手、4月3月に竣工させ、逐次研究室を移転し、翌5年5月には開所式を挙行した。このように化研は官制公布後になって設備・建物の本格的な整備に着手しており、設備の整備が一段落を画したのを契機に事業を軌道に乗せ、制度的整備をはじめた。それは昭和4年12月の最初の官制中改正であり、翌5年9月の所長交替であったと言えよう。

昭和5年9月には近重所長が定年退官し、教授喜多源逸が2代目所長に就任した。喜多は京大で唯一人の理研主任研究員（大正6年9月研究員補、理研で制度改革のあった11年1月に主任研究員、昭和22年退任）として研究費と研究陣容で恵まれ、そこで得られた知見を化研の運営や制度化に持ち込んだことは推察に難くない。そして、化研所長の職に10年余にわたって在席し、後年には化研で最大規模の研究室を主宰していることからも、化研における研究活動と事業を軌道に乗せた極要な人物といつてもよかろう。

研究室は、発足直後の昭和2年に移動があった。この年の9月に松宮が死去しており、担当事項が化研の存続に重要な意味をもつサヴィオール類の研究・製造であったためか、松宮研究室の名称は維持され、喜多および鈴木文助の監督のもとで運

営された。翌10月、短期間での廃止の意味は明らかでないが、大杉研究室を廃止して、後継として農学部農芸化学専攻の鈴木研究室が設置された。その後の移動は昭和5年で、近重の退官に伴い同研究室を廃止し、理学部金相学講座の後継者宇野伝三の主宰する研究室が新設された。

昭和7年6月、主宰所員を欠いていた松宮研究室を廃止して内野研究室を設けた。これは化研の制度的な整備の本格的着手のための準備と思われ、翌8年度予算は大幅に増加し、定員も倍増をみていた。昭和8年12月にサヴィオールの製造事業に関係していた松本信一の研究室が発足し、1研究室増加した。しかし、11年には鈴木が東大に転出し、同研究室を廃止したことで、再び9研究室体制に戻った。研究室の増加は昭和12年4月まで待たなければならなかった（付表5）。

概述した経過よりみて、昭和12年はじめ頃までは、研究機関としての基盤の形成・確立に努めていた時期と看做して、創立期と呼ぶことにしたい。

1. 研究室における研究活動

まず、化研設立とともに発足した研究室を中心に、その研究・開発活動を概観しておこう¹⁾。

1) 松宮—内野研究室および松本研究室—サヴィオールの製造・研究—

サヴィオール類および関連する有機砒素やアンチモン化合物の研究開発、それにサヴィオール製剤の製造研究は久原躬弦の没後は松宮馨の監督のもとに講師・助手が担当していた。毒性試験や臨床試験は医学部教授森島（薬物学）・松浦（皮膚科学）が協力していた。松宮が死去のあとは喜多・鈴木の監督を経て、昭和7年6月に新設された内野研究室に継承された。

内野仙治は化研で最初の専任所員の教授で、しかも研究室を主宰する所員であったと推定される。また、内野は昭和13年4月に東北医学部教授に転出し、わずか3年余の在任で京大医学部教授となっ

て戻るが、この間は化研ではじめて他大学教授の併任所員でもあった²⁾。これは担当事項の特殊性によるものと思われる。

内野は森島の門下生で、化研では前田研究室の研究嘱託であったことから、松宮研究室の後継者としては最適であったであろう。その研究室はサヴィオール類の製造と研究を担当し、医学部教授荻生規矩夫（薬物学）・木村廉（微生物学）・松本信一（皮膚病学）が協力してサヴィオールの毒性低下・効力上昇および臨床応用とともに、臓器の生化学的研究も開始した。

このうちの松本信一は昭和8年12月に研究室を新設し、化研が開発した医薬品の実験医学的考察を目指し、堀場研究室が開発した各種の膠質医薬の実験的治療並びに生物学的応用に関する研究も担当した。また、ワクチンに関する研究も手掛けた。荻生と木村はともに14年に研究室を新設し、荻生は内野が東北大に転出した後を承けてサヴィオールの製造研究を担当している。木村は血清や免疫学の研究を進めていた。

このようにしてサヴィオールの製造および関連する腫瘍、生化学、医薬品の臨床などの研究や試験は医学部の兼任教授が担当し、同時にその製品試験を実施する体制がつくられている。

2) 堀場研究室と近重－宇野研究室

堀場研究室は、各種の油に金、銀、水銀などを分散させて安定したコロイドであるオルガノゾルの基礎的研究とともにそれらの製法を開発し、成果として膠質医薬や船底塗料に関する多数の特許を得た。膠質医薬として、各種の皮膚病に有効な白檀油の銀オルガノゾル、ハンセン病の臨床試験で一定の効果が認められた大風子油からの金オルガノゾルを開発し、昭和6年には膠質医薬製造工場を建設して製造に着手し、販売収入は研究所財源として貢献している。関連して、昭和9年には過硼酸曹達電解製造工場（のちに民間に譲渡される）も設けていた。また、活性炭素を開発し、製

造を手懸けてもいた。

水銀オルガノゾルの研究開発では、防蕉用船底塗料に代わる優れた塗料を開発し、水銀使用量を約20分の1に減少させ、昭和13年から日本油脂不二塗料部（のち不二塗料会社）で実用化した。ついで無水銀船底塗料を発明し、海軍特許を得ていた。昭和15年には海軍特許とは別の無水銀船底塗料の製法を開発し、日本学術振興会の特許となり、日本学術振興会と神東塗料の援助で化研に工場を建設し、そこで製造するようになった。

近重研究室においては多元銀合金の状態図の研究、耐酸化性銀合金の考案など、金相学の基礎的研究と応用を研究した。近重の後継者宇野は各種合金の熱処理硬化現象の機構を解明し、軽アルミニウム合金の改良やいわゆる貴金属合金の代用合金を開発し、工芸用合金の研究を手懸けていた。

以上に見られるように理学部教授の主宰する研究室においては応用問題ないしは工業にかかわる問題に重点を置いた研究開発が試みられていたのである。

3) 喜多研究室と渡辺研究室

工学部教授の主宰する研究室で技術開発が採り上げられたのは当然として、とりわけ喜多研究室では基礎理論の研究も重視したとされている。油脂、繊維素、ガラスを研究対象とし、油脂に関しては成分や試験法、高压接触水素化による合成燃料、それに合成洗剤などを研究した。繊維素および繊維に関する研究では繊維の基礎的研究や誘導体の合成と繊維の製造を試みている。これらの有機化学部門は昭和10年頃を境にして人造繊維、高分子、液体燃料などへと研究活動の重心を移していく。国際的な動向はもとより、国内での時代の要請に応じての転換と言え、以降に拡張していく基盤を創りだしている³⁾。

喜多研究室では珪酸塩類の研究にも着手しており、沢井郁太郎が担当してガラスと金属皮膜の関係、無アルカリガラスの製法の開発や炉材の研究

を試みている。窯業部門は昭和12年に沢井研究室として独立・分離する。

渡辺研究室では湿式冶金を主体に研究し、錫の湿式清練法やタンクステンの新冶金法を開発した。12年に定年で廃止され、後継の西村研究室は金属材料を探り上げ、超ジュラルミンなどの研究を進めた。

4) 近藤研究室と志方研究室

農学部教授の近藤金助の研究室では小麦蛋白や大豆成分などの食品の研究、栄養価が高くて保存性に富む、いわゆる完全食糧を開発して「栄養源」と命名して市販するとともに、その製造を軍に委譲している。志方益三の研究室では、ポーラログラフィーを用いた各種有機化合物の電気化学的特性や金属の微量分析などの研究のほか、樺太のツンドラの研究とその利用では、いわゆる電気界面攪乱法を考案して人造板の製造法を発明し、昭和5年にツンドラ研究工場を建て製造試験を始めて

いた。また、満州大陸科学院（昭和10年3月設立）と協力してパルプの開発研究を実施しており、これは後に大陸科学院に転出する契機を創るものである。鈴木研究室は各種の脂肪酸の立体構造を明らかにしたこと著名であるが、東大への転任で昭和12年に廃止された⁴⁾。

以上のような研究室の活動から、そこにある共通性は開発、さらには工業化可能な技術研究に大きい比重が置かれていたことである。この点は次にみる官制の改正や初期に就任した所員ばかりか、その継承者の活動に従事しても明らかであろう。

2. 官制中改正および研究事項と定員

すでに指摘したように、化研の研究室は官制とは無関係で、創設時の定員の人事費はすべて収入金支弁方式で賄い、研究項目と担当者の中には収入金支弁によるものがあったという¹⁾。だが、官制は化研の存在を規定しており、創設時はもとよ

表4 京大化研の研究事項と定員（助教授・助手）の推移 一創立から昭和9年7月まで

| 昭和4年12月 | | 昭和8年7月 | | | | 昭和9年7月 | | |
|----------------|----|----------------------|-----|----|----------------------|--------|----|--|
| 研究項目 | 助手 | 研究項目 | 助教授 | 助手 | 研究項目 | 助教授 | 助手 | |
| [既存の研究事項の記載ナシ] | | サヴィオールの製造 | 4 | | サヴィオールの研究に従事するもの | 4 | | |
| 既存定員 | 3 | 栄養化学研究補助 | 1 | | 栄養化学研究補助 | 1 | | |
| 塗料及繊維素化学並農林 | | 錫の製鍊其他冶金に関する研究補助 | 1 | | 錫の製鍊其他冶金に関する研究補助 | 1 | | |
| 産物利用等に関する研究 | | 繊維化学研究補助 | 1 | | 繊維化学 | | 1 | |
| 増加定員 | 4 | 既存定員 | 0 | 7 | | | | |
| 新規定員 | 7 | 新船底塗料の研究並製造補助 | 1 | 1 | 船底塗料製造の研究補助 | 1 | 1 | |
| | | 活性炭素の研究並製造補助 | 1 | | 活性炭素製造の研究補助 | 1 | | |
| | | 水銀馴酸剤(水銀オルガノゾル製剤)の製造 | 1 | | 金属オルガノゾル医薬の製造に従事するもの | 3 | | |
| | | 消炎剤(銀オルガノゾル製剤)の製造 | 1 | | | | | |
| | | 注射剤(金又は銀オルガノゾル製剤)の製造 | 1 | | | | | |
| | | ツンドラ人造板の研究並製造補助 | 1 | | ツンドラ人造板の制作試験補助 | 1 | | |
| | | ツンドラ人造板の加工利用に対する研究補助 | 1 | | ツンドラの利用に関する研究補助 | 1 | | |
| | | 増加定員 | 1 | 7 | | | | |
| | | 新規定員 | 1 | 14 | 既存定員 | 1 | 14 | |
| | | | | | 鉱滓硝子製造試験に従事せしむるもの | 1 | 1 | |
| | | | | | 特殊硝子の研究補助 | 1 | | |
| | | | | | 増加定員 | 1 | 2 | |
| | | | | | 新規定員 | 2 | 16 | |

注. 助教授は予算定員、助手は官制定員。

出典.『公文聚』(昭和4年), 同(昭和8年), 同(昭和9年).

り、その後における官制の改正は化研における研究項目およびその担当の定員を定めていた。そこで、この間の事情とともにその変遷過程を明らかにする史料は化研が文部省に申請した官制中改正の閣議稟請書の理由書などの関連文書で、それは『公文類聚』に合綴されている²⁾。そこで、これらの該当文書をもとに、化研の研究活動の推移をみていく（以下、表4参照）。

化研は創設時における文部省の承認した事業や人員配置について、その官制制定のさいの閣議請議文書に記述がなかったことはすでに指摘したが、その後の官制中改正の説明書等から、創立時の官制における定員の助手3名の研究項目はサヴィオールの研究と製造であると推測される³⁾。

昭和4年12月、高槻の研究所本館竣工を承けた、最初の官制中改正のときの説明は極めて簡単である。昭和4年度以降に事業を拡張して実施する研究事項は「塗料及纖維素化学並ニ農林産物利用等ニ関スル研究」で、この研究を担当する所員2名（兼任所員）を増加したので、その「業務ヲ補助」するたるに助手4名を増員する、というに過ぎない。

ここで増加された兼任所員2名を確認できない。研究事項から推定して、それらを実施するのは堀場・喜多・志方の各研究室である。官制定員の新規の助手7名の配置状況を、『化学研究所要覧』（昭和5年5月）で見てみると、松宮研究室2名（他に兼任3名）、近重・渡辺・近藤・志方の各研究室1名、合計6名（兼任3名）である⁴⁾。請議文書と実態とには少なくない乖離が見られる。

昭和8年7月の官制の改正における理由説明書は様式が整理され、内容も詳細である。そのとき、助手定員は7名から2倍の14名となるが、説明書添付の改正前の助手配当表によると、担当事項と配当人員はサヴィオールの製造4名および栄養化学研究補助・錫の製錬其の他冶金に関する研究補助・纖維化学研究補助の各1名、計7名となって

いる。先の昭和4年の官制の改正のさいの申請理由に記されていた研究事項とその助手配当がそのまま実施されていないこと、ないしはこの間に研究項目の変更と助手配置の再編成があったことを示している⁵⁾。

今回の理由説明文書によると、研究事項として承認されたのは堀場研究室における金属オルガノゾルで、その広範囲な研究で開発された「新船底塗料ノ製造ハ艦船ノ航海能率促進上極メテ重要ナルモノ」であった。活性炭素の製出は「軍事上（毒瓦斯防毒等）並工業上（有毒瓦斯吸収、漂白及脱色等）夙ニ期待」されており、「実用化ヲ計リ、半工業的製造」を試みるためであった。そして、膠質医薬の製造に関する事項としては、一定の成果を収めた「駆黴剤トシテハ最モ完全ナル水銀コロイド、消炎剤トシテハ銀コロイド軟膏ノ製造」についてであった。

志方研究室に関してはツンドラを「人造板ニ製造シ、内外六種ノ特許ヲ得ル等蒼々実績ヲ挙」ていたことから、この特許権に基づき製造試験を開始する事業に関して、承認を与えていた⁶⁾。

人員に関しては、初めて予算定員で助教授1名を認めていた。これは船底塗料の研究のためのものであった⁷⁾。官制の改正による新定員の助手は堀場研究室の新船底塗料の研究をはじめとしたオルガノゾル等の関連事項の5項目および志方研究室のツンドラ人造板に係わる2研究項目、合計7項目にそれぞれ1名ずつの7名が配当された⁸⁾。

翌9年7月の官制中改正において認可された新規研究項目は喜多研究室におけるガラスに関する研究成果に対してである。すなわち、溶鉱炉鉱滓利用の「硝子製造試験並ニ特殊硝子研究」であった。その担当者として予算定員の専任所員（助教授）1名が認められた。そこで、鉱滓ガラス製造試験および特殊ガラスの研究補助に助手それぞれ1名が官制定員として付いたのである。担当の沢井はのちに所員として研究室を独立させた⁹⁾。

以上のような官制改正において挙げられ、承認された研究項目はいずれも実施中の研究ないしは試製中のものを基礎としての事業の拡張を図ることを目指した工業化研究であり、製品の製造担当であった。既存の研究事項ともあわせ、化研の事業が研究開発や研究所製品の製造に重きを置いていたこと、しかも研究活動が応用ないし実用化を重視していたことを示す。このような研究所運営の方針が化研の自らの発案か、文部省の主導によって形成されたかを詳らかにする史料を欠くものの、帝大附置研における研究が基礎研究重視ではないことを示唆する。

化研がこのように技術開発ないしは工業化試験、さらには製品の試作などに活動の重点があったことは、設備面においても見られた。高槻には研究所本館の用地に隣接して、昭和8年8月中間試験工場用地1,800坪を借用し、同8年10月に膠質薬品実験工場を建設したのを皮切りに、この8年から11年までの間に栄養化学実験工場、特殊ガラス研究室、繊維実験室、電気化学実験室、合成石油試験工場などを相次いで竣工させていた。このような実験工場や製品製造の施設はその後も建設されるし、民間からの研究室の寄付もあった。このような実験工場、とりわけ研究所製品製造工場の活動が財政面から化研を支え、さらには研究開発機関としての信頼性を高め、企業からの財政的援助ないしは委託研究の受入を可能にしたということができるよう（付表7参照）。

3. 職員と経費

つぎに官制による定員の推移をもとにして、研究室との関連、さらには研究所経費などについての検討に移っていきたい¹⁾。

そのさい、創立のときからはじめるのは自明として、終わりを昭和12年の初頭としたい。というのは、昭和12年に入ると、7月に日中戦争が始まり、化研を取り巻く社会状況は大きく変容しあじ

めた。戦時体制への対応政策は昭和11年には概略が策定され、実行に移す必要経費は12年度予算に盛り込まれていたので、化研の拡充もそのなかに折込済みであった。そのために、昭和12年はじめの4月には3研究室を増設し、12月には官制の改正による定員の増加があった。この間の同年5月の状況は『化学研究所要覧』（昭和12年版）から窺うことができる。しかし、3研究室の増加があつたものの、変化は本格化していなかったと看做してよからう（付表5）。

研究室は一時的な増加もあるが、昭和12年4月の新設までは9研究室体制が維持されていた。この間における官制定員および予算定員は増加し、昭和9年には予算定員の助教授は2名、官制定員の助手は16名となり、承認を得た研究項目も11項に増えた。書記の定員は4名である。この状態で昭和11年末まで推移している（表4, 5, 6）。

研究室に対する職員定数の配置をみると、一部推定を含むものの、すでに述べたことから明らかなように、サヴィオール類の製造、新塗料や膠質医薬、ツンドラ人造板、特殊ガラスの開発などの研究を実施した研究室および創設とともに設置された研究室に配属されていた。このことは創設時においては研究室の設置は定員に無関係であったとはいえ、サヴィオール類のほか膠質医薬品、船底塗料、ツンドラ人造板などの研究所製品の開発を含め、開発研究で実績を挙げた研究室を中心に、文部省による研究項目の承認と定員配置が進んだことを示す。しかし、定員の流用が見られ、文部省の承認研究項目を持たない研究室でも専任の所員（教授・助教授）、講師、助手を持っていたところもある。他方、これら職員を全く持たない研究室もある。研究項目と定員の配置に関して、一般的な基準は見出せない（表5）。

研究所の職員の現員数（除傭員）も明らかである昭和5年4月を基準に、12年4月までの推移をみると、年間およそ10名の増加であって、12年に

表 5 京大化研における定員と現員

昭和5年現在の現員講師・助手と所属研究室

| 研究室 | 講師 | 助手 | 研究室 | 講師 | 助手 |
|-----|----|------|-----|----|------|
| 松 宮 | 2 | 2(3) | 近 重 | 1 | |
| 近 藤 | 1 | | 志 方 | 1 | |
| 渡 辺 | 1 | | 計 | 2 | 6(3) |

注. カッコ内は兼任で外数。

出典. 『化学研究所要覧』(昭和5年).

昭和8年7月官制改正の定員と当時の現員

| 研究項目 | 助手 定員 | 研究室 | 現 員 | | |
|----------|----------|-----|-----|-----|---------|
| | | | 教授 | 助教授 | 講師 |
| サヴィオール | 4 | 内 野 | 1 | 2 | 3(1) |
| 栄養化学 | 1 | 近 藤 | | 1 | |
| 錫その他冶金 | 1 | 渡 辺 | | 1 | |
| | 0 | 宇 野 | | 1 | |
| 織 繊 化 学 | 1 | 喜 多 | 1 | 1 | 0 |
| 船 底 塗 料 | 1 | 堀 場 | | 2 | 5 |
| 活性炭素 | 1 | | | | |
| オルガノゾル医薬 | 1 | | | | |
| ツンドラ人造板 | 1 | 志 方 | | 1 | 2(1) |
| ツンドラ利用 | 1 | | | | |
| 鉱 淬 硝 子 | 1 | | 1 | | 1 |
| 特殊硝子 | | | 1 | | |
| 事 務 | | | | 松 本 | 1 |
| | | | | | 2 |
| 合 計 | 14 | | 1 | 1 | 7 14(1) |

注. 研究项目的名称は簡略化してある。カッコ内は兼任で外数。

出典. 定員は『公文類聚』(昭和8年).

現員は『化学研究所要覧』(昭和8年).

は161名と、およそ2.3倍になっている。この間の官制定員の助手は昭和4年が7名、9年が16名へ増加していたが、この12年初頭もこの数であった。つまり、創立期の大正15～昭和12年における職員の増加割合は定員の増加にほぼ似合ったものであった(表6, 7)。

昭和12年初頭における状況をみると、12研究室の所員総数は17名で、うち教授は14名である。この時期はじめて教授の所員数が研究室の数を上回り、この教授の所員で研究室を主宰しないものが2名(喜多研究室の桜田一郎と渡辺研究室の西村秀雄)いた。助教授3名(うち専任2名・兼任1名と推定)の所員のほか、講師は6名(うち専任5名・兼任1名と推定)であった。専任助手14名、

昭和9年の定員と12年の現員

| 研究項目 | 昭和9年7月 定員 | | 昭和12年5月現在の現員 | | | |
|----------|-----------|----|--------------|------|------|-------|
| | 助教授 | 助手 | 研究室 | 助教授 | 講師 | 助手 |
| サヴィオール | 4 | | 内 野 | 1(1) | 3(1) | |
| | | | 前 田 | | 1 | |
| 栄養化学 | 1 | | 近 藤 | | 1 | |
| 錫製錬その他 | 1 | | 宇 野 | | 1 | |
| 織 繊 化 学 | 1 | | 喜 多 | 1 | 2 | |
| 船 底 塗 料 | 1 | 1 | 堀 場 | 1 | | 5 |
| 活性炭素 | | | | | | |
| オルガノゾル医薬 | 3 | | | | | |
| ツンドラ人造板 | 1 | | 志 方 | | 1 | 2(1) |
| ツンドラ利用 | 1 | | | | | |
| 鉱 淬 硝 子 | 1 | 1 | 沢 井 | | | 1 |
| 特殊硝子 | | 1 | | | | |
| 事 務 | | | 松 本 | | 1 | |
| | | | | | | 2 |
| 計 | 2 | 16 | | 2 | 5(1) | 16(2) |

注. 研究项目的名称は簡略化してある。定員の助教授は予算定員。カッコ内は兼任で外数。

出典. 定員は『公文類聚』(昭和9年).

現員は『化学研究所要覧』(昭和12年).

表 6 京大化学研究所の定員

| 勅令 | 公布年月日 | 所 員 | | 助 手 | 書 記 |
|-------|------------|-------------------|-----|---------------|------|
| | | 内教授 | 助教授 | | |
| 第313号 | 大正15年10月4日 | — | — | — | 3 1 |
| 353 | 昭和4・12・17 | — | — | — | 7 2 |
| 815 | 8・7・7 | (1) | — | (1) | 14 4 |
| 215 | 9・7・3 | (2) | — | (2) | 16 4 |
| 735 | 12・12・24 | (5) | — | (5) | 21 5 |
| 523 | 14・8・1 | 7 | 1 | 6 | 19 4 |
| 848 | 12・22 | 9 | 1 | 8 | 23 4 |
| 423 | 15・6・25 | 9 | 1 | 8 | 22 4 |
| 1020 | 16・11・28 | 10 | 1 | 9 | 24 4 |
| 760 | 18・10・5 | 13 | 2 | 11 | 24 4 |
| 515 | 19・8・22 | 17 | 4 | 13 | 28 4 |
| 372 | 20・6・16 | 19 | 5 | 14 | 30 4 |
| | | 文 部 教 官 (1・2級) | | 事 務 官 (3級) | |
| 207 | 21・4・1 | 19 | | 30 | 4 |

注1. カッコ内の数字は予算定員を示す。昭和14年8月1日、勅令第523号で所員定数が明文化される。

2. 終戦時における現員は次のとおりである。

| | 兼任教授 | 専任教授 | 助教授 | 助手 | 書記 |
|---------|------|------|-----|----|----|
| 内収入金支弁者 | 35 | 5 | 14 | 30 | 4 |
| | — | 1 | 5 | 13 | 3 |

出典. 『公文類聚』、『京都大学七十年史』839～840頁。

表7 京大化研における職員数の推移

| 昭和年月現在 | 研究室数 | 研究部門 | | | | | | | | | | 事務部門 | | | | | 合計 | | | | | | | | | | | | |
|--------|------|------|-----|----|-----|-----|-----|--------|------|----|------------|------|----|------|----|-----|-------------|-----|-----|---|----|----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|
| | | 所員 | | 講師 | 助手 | 嘱託 | | | 雇用 | 小計 | 備員 | 職員 | | 雇用 | 小計 | 備員 | 合計 | | | | | | | | | | | | |
| | | 教授 | 助教授 | 副手 | 研究員 | 研究員 | 研究員 | サヴィオール | 事務嘱託 | | I (含備員) | 書記 | 助手 | 事務嘱託 | | | II (含備員) | | | | | | | | | | | | |
| | | 専任 | 兼任 | 専任 | 兼任 | 専任 | 兼任 | 専任 | 兼任 | | | 専任 | 兼任 | 専任 | 兼任 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5・4 | 9 | 8 | 0 | 2 | 6 | 3 | 0 | 3 | 20 | 9 | 7 | 0 | 6 | 64 | 不詳 | 1 | 1 | 0 | 0 | 5 | 7 | 不詳 | 71 | | | | | | |
| 8・8 | 9 | 9 | 1 | 7 | 13 | 1 | 0 | 2 | 35 | 11 | 10 | 0 | 13 | 102 | 不詳 | 2 | 2 | 1 | 0 | 5 | 10 | 不詳 | 112 | | | | | | |
| 10・5 | 10 | 10 | 2 | 6 | 14 | 2 | 0 | 7 | 49 | 14 | 10 | 0 | 17 | 131 | 不詳 | 4 | 1 | 2 | 0 | 4 | 11 | 不詳 | 142 | | | | | | |
| 12・4 | 12 | 14 | 3 | 6 | 14 | 2 | 0 | 12 | 50 | 23 | 11 | 0 | 14 | 149 | 不詳 | 4 | 1 | 2 | 0 | 5 | 12 | 不詳 | 161 | | | | | | |
| 14・4 | 13 | 15 | 6 | 8 | 15 | 2 | 0 | 12 | 59 | 22 | 9 | 0 | 24 | 172 | 不詳 | 4 | 0 | 2 | 0 | 4 | 10 | 不詳 | 182 | | | | | | |
| 15・6 | 15 | 0 | 17 | 8 | 4 | 5 | 18 | 2 | 0 | 12 | 68 | 33 | 8 | 1 | 35 | 211 | 80 | 291 | 4 | 0 | 3 | 4 | 13 | 27 | 225 | 318 | | | |
| 16・12 | 15 | 0 | 20 | 8 | 7 | 13 | 0 | 19 | 2 | 5 | 13 | 76 | 39 | 9 | 1 | 51 | 263 | 99 | 362 | 4 | 0 | 3 | 5 | 9 | 21 | 9 | 30 | 284 | 392 |
| 18・1 | 25 | 1 | 28 | 7 | 5 | 13 | 10 | 21 | 1 | 0 | 15 | 107 | 54 | 8 | 2 | 98 | 370 | 107 | 477 | 4 | 0 | 1 | 2 | 7 | 14 | 10 | 24 | 384 | 501 |

- 注1. 職員の分類は出典に準じた。但し、嘱託の項のサヴィオールはサヴィオール試験嘱託の略である。教授・助教授・講師で専任・兼任の別が記載されていないときは中間にその人数を記した。副手制度は昭和15年2月より制定。助手および備員のうち事務の項に算入した。
2. 昭和5~14年の月は『化学研究所要覧』刊行の前の月でもって示した。
3. 昭和15~18年は現員調べの表による。本文の研究室所属職員一覧との間には相違がみられる。16年版は発行日付との間の整合性に疑義があるが、出典のママ。

出典:『化学研究所要覧』各年次版。

表8 京大化研大規模研究室の職員数

単位:人、カッコ内は構成比

| 昭和年月 | 喜多/石油 | 繊維 | ゴム | 油脂 | 小計 | 堀場 | 近藤 | 志方 | 近重 | 松宮 | | その他合計(除備員) |
|-------|-------|----|----|----|-----------|----|----|----|------------------------|------------|----------|------------|
| 5・4 | | | | | 5 (7%) | 7 | 4 | 9 | 8 | 13 (18%) | 内野 | 71 (100%) |
| 8・8 | | | | | 16 (14) | 18 | 8 | 14 | 松本 | | 18 (16%) | 112 (100) |
| 10・5 | | | | | 20 (14) | 22 | 12 | 16 | 9 沢井 武居 | | 20 (14) | 142 (100) |
| 12・4 | | | | | 21 (13) | 19 | 14 | 12 | 13 西村 | | 25 (16) | 161 (100) |
| 14・4 | | | | | 50 (27) | 18 | 13 | 14 | 7 荻生 | | 28 (15) | 182 (100) |
| 15・6 | 23 | 45 | 7 | 2 | 77 (34) | 17 | 15 | 15 | 8 11 7 8 24 (11) 11 | | | 225 (100) |
| 16・12 | 32 | 62 | 15 | 9 | 118 (42) | 23 | 12 | 11 | 8 9 12 10 26 (9) 12 | | | 284 (100) |
| | 児玉 | 桜田 | 小田 | 堀尾 | | | | | 片桐 沢村 | | | |
| 18・1 | 61 | 53 | 50 | 21 | 185 (48) | 26 | 15 | 17 | 10 19 12 5 28 (7) 17 | | | 384 (100) |
| | 喜多/石油 | 繊維 | ゴム | 油脂 | 小計 | 堀場 | 近藤 | 志方 | 松本 沢井 武居 西村 荻生 | 内野 | | その他合計(含備員) |
| 15・6 | 40 | 58 | 10 | 2 | 110 (35) | 21 | 20 | 20 | 8 20 12 12 35 (11) 11 | | | 318 (100) |
| 16・12 | 55 | 78 | 27 | 9 | 169 (43) | 29 | 14 | 16 | 8 16 18 14 39 (10) 13 | | | 392 (100) |
| | 児玉 | 桜田 | 小田 | 堀尾 | | | | | 片桐 沢村 | | | |
| 18・1 | 94 | 66 | 63 | 26 | 249 (50) | 33 | 18 | 20 | 10 23 18 9 39 (8) 18 | | | 501 (100) |

注: 構成比を示したのは喜多研究室とその後継研究室およびサヴィオール製造研究担当の松宮-内野-荻生研究室である。

出典:『化学研究所要覧』各年次版。

兼任助手2名で、このなかには研究者と製造担当や研究補助の助手がいた。嘱託には副手、研究嘱託、研究員、研究補助などがいた。その職種や仕事内容、給与などの関係を詳らかにする史料を欠くものの、研究室に所属して研究に関わる人数が雇を入れて149名、事務部門は書記、助手、雇をあわせて12名、合計は161名であった(備員数は不明)。従って、合計22名に過ぎなかった定員

(予算定員を含め)に対して、職員の現員総数は約8倍である(表7)。

研究室における職員の配置について見ると、サヴィオール類の製造・研究を担当した松宮研究室、この事業を継承した内野研究室は所内で最大の規模であった(昭和8年18人、10年は20名、12年は25名)。これに加えて、サヴィオールの試験検定嘱託に10名もの人員が携わっていたことは、當時

の化研にとってザウイオールの製造研究と検定の事業が占めていた地位、つまり年間数万円にも達すると推定される収入の重要性を反映したものと言えよう(表7,8)。

堀場研究室は、開発した膠質医薬が昭和7年から販売され研究所収入として貢献するようになり、同様な研究成果の船底塗料が民間企業で工業化されたことを反映し、その在籍人員数は首位を競っており、昭和10年には22名と最大の規模であった。これに続くのが喜多研究室や志方研究室で、いずれも工業化研究とその製品化を試みて成果を挙げていた研究室である。

このように製品の製造や製品化と結びついた研究を実施していた研究室は職員の数が多くかった。しかも、創立時はもとより、その後における研究項目と定員の新規承認はこのような開発研究とそ

の成果を重視していた。その結果、職員を多数擁していた研究室の定員(官制および予算)の数もまた多く、このことは内野・堀場・喜多・志方等の研究室に共通しており、定員と職員の現員数との相関関係は高かった(表5,8)。

言葉を換えれば、化研は財政的に収入金支弁方式によって、政府からの相対的な独自性の獲得・保持を図って研究室制度を採用したが、研究活動を拡張するとともに、政府支出への依存度を高めていくという、皮肉な結果を招いたといえる。しかし、定員の流用が可能であったことは、すでに見てきた定員-職員現員の配置から明らかであるが、昭和12年4月の研究室の新設も同年度予算の決定を承け、12月の定員増を見越しての処置であり、それは官制とは関係なく研究室を新規に設置して、独自性を発揮しようとする意図の表現と

表9 化研における経費および収入金、委託研究費、科研費、寄付金受入額

| 年/年度 | 政府支出 (決算) | 年 次 経 費(決算) | | | 研究所製品売上 収入金 | 寄付金受入額 |
|------|--------------|-------------|---------|---------|----------------|---------|
| | | 経常費 | 臨時費 | 合 計 | | |
| 大正15 | 10,139円 | 54,257円 | —円 | 54,257円 | 14,000円 | |
| 昭和 2 | 23,159 | 50,796 | 11,538 | 62,334 | 33,169 | |
| 3 | 31,674 | 58,954 | 29,406 | 88,360 | 35,210 | |
| 4 | 23,945 | 69,854 | — | 69,854 | 35,126 | 600円 |
| 5 | 27,801 | 69,603 | — | 69,603 | 35,733 | 0 |
| 6 | 27,221 | 67,849 | — | 67,849 | 32,784 | 0 |
| 7 | 33,799 | 75,550 | 4,325 | 79,875 | 38,511 | 9,000 |
| 8 | 76,146 | 134,944 | — | 134,944 | 75,362 | 4,500円 |
| 9 | 81,296 | 127,452 | 4,999 | 132,451 | 81,424 | 0 |
| 10 | 86,223 | 127,741 | 23,852 | 151,303 | 85,122 | 1,000 |
| 11 | 62,054 | 102,671 | — | 102,671 | 58,219 | 2,835 |
| 12 | 114,801 | 138,506 | 106,426 | 244,932 | 54,995 | 21,536 |
| 13 | 77,237 | 149,193 | 6,792 | 155,985 | 53,552 | 23,450 |
| 14 | 94,924 | 181,203 | 187,998 | 369,201 | 61,226 | 30,783 |
| 15 | 112,795 | 214,858 | 137,776 | 352,634 | 57,695 | 53,800 |
| 16 | 102,505 | 196,916 | 6,986 | 203,902 | 以下は記録なし | 63,550円 |
| 17 | 142,148 | 203,823 | 6,759 | 210,582 | 50,700 | 329,700 |
| 18 | 120,878 | 251,226 | 16,781 | 268,007 | 76,700 | 100,150 |
| 19 | 108,418 | 218,884 | 130,865 | 349,749 | 99,600 | 123,785 |
| 20 | 106,639 | 234,139 | 87,328 | 321,459 | 74,670 | 73,500 |
| | | | | | 69,900 | 25,736 |
| | | | | | 91,500 | 4,000 |

注 収入金は年度、他は年次。

出典 寄付金:『化学研究所要覧』(昭和17年)、同(昭和27年)。

収入金:『文部省年報』(各年度版)。

上記以外の項: *The Commemoration Volume for the Jubilee (1951)* 10, 9頁。

もいえよう。しかし、次に検討するように、化研の経費のなかに占める研究所製品の販売収入の割合は昭和8年から低落し、政府支出に対する依存度を高めていくのである。

化研の経費に関しては全くと言ってよいほど、詳らかではない。管見するところでは、経費は政府支出金および収入金支弁（サヴィオール、水銀製剤等の研究所製品や試作製品の払下による収入、本部支出金）から構成されていたという²⁾。その推移は化研の刊行物 *The Commemoration Volume for the Silver Jubilee* (1951) に掲載されている³⁾。政府支出金（以下、経費に関しては決算でみる）は発足初期の昭和2年が2.2万円、以降漸増して7年には3.3万円になったのち、8年には2倍以上の7.6万円に増加し、10年には8.6万円となったが、その翌11年には6.2万円に減少していた。経常費は昭和2年が5万円で、これも漸増して7年には7.6万円、翌8年にはおよそ2倍の13.5万円となるが、これを最高に11年には10万円となっていた。臨時費として、昭和2・3年は研究所用地の購入と研究本館建設のために合わせて4万円、10年には本館増設工事の2.4万円の支出があったものと推定される（表9）。

この間の昭和8年、政府支出および化研経費の急増した理由は詳らかではない。前年の7年5月に成立した斎藤内閣における高橋蔵相の積極財政政策、7年12月日本学術振興会設置に伴う振興策の始まり、あるいは資源審議会に見る科学技術振興政策によるものなのかもしれない。附置研の設置をみると、翌9年に阪大微研（官立大学まで含めると東工大附属建築材料研究所）、10年に東北大附属電気通信研究所が設置されていることから、科学技術政策が積極的に展開されはじめたことは否定できない。これが化研の経費にも反映されたと看做せる。あるいは、次に見るように化研の収入が急増したことによるとも考えらる。

この時期における研究所で試製あるいは製造さ

れた、研究所製品の種類や売上収入の推移は『文部省年報』から窺うことができる。変動があるものの、サヴィオールが主体であった発足当初の昭和2年度が3.3万円で、昭和7年度までは3万台で推移する。ネオシルバーゾルやメルクゾル、それに化研ガラス製品、膠質化学試製品、ツンドラ製品、栄養源などが加わる昭和8年度はそれまでのおよそ2倍の7.5万円、9~10年度は8万台と高水準になり、11年度は5.8万円と減少していた⁴⁾。数値の間の整合性には疑義が少なからずあるものの、化研の研究所製品の販売収入は変動があったとはいえ、化研が発足してからその経費のおよそ半分を占めていた。これが収入金支弁の実態であったと推定される（表9、付表6）。

とりわけ、昭和8年からの収入の急増が、政府支出を増加させ、化研の経費も倍加させ、さらには本館増築の臨時支出を可能にさせたのではないかと思慮される。そして、経費に占める研究所収入は、設立当初は政府支出を上回っていたが、この昭和8年を転機にして増加した政府の支出が経費の過半を占めるようになり、政府支出に対する依存度は逐年高まっていくのである。

化研の研究活動を財政面から支えたのは、企業や個人から提供された研究費あるいは研究補助を目的に拠出された寄付金である。昭和4年に高木與太郎が堀場研究室に対する研究費補助金を提供したのを皮切りに、7年には日本レイヨンの喜多研究室における繊維工業に関する研究費等の提供があり、以降昭和11年まで、9年の6件、1.2万円を最高に毎年数件、3~9千円の寄付金が寄せられ、昭和4~11年間の総額は3.6万円に達していた。この間の状況を研究室別に見ると、喜多研究室1.1万円を筆頭に、堀場研究室8千円、鈴木研究室6千円、志方研究室5千円といったように、工業化研究や試製品を製造している研究室が多額の寄付金を得ていた（表9）。

上記の研究費や研究費補助の提供は純粹な研究

促進のための資金拠出もあったが、化研における研究開発成果に期待して、あるいは研究委託事項に対する資金提供の意味を持つものもあった。それをさらに進めて、化研は昭和8年3月に研究依頼に応じ、その研究費の提供を規定した「化学研究所委託研究規程」を制定し、翌月から実施した。当初は、この委託研究の件数は少なく、その研究費収入も限られていたが、次第に定着化している(表9)。

このような産業界との共同研究は経済界の景気による変動があったが、全般的には一定の成果を収めはじめ、研究室を財政面から支えるようになった。産業界との関係はまた、資金面ばかりではなく、企業から研究員や研究補助者の派遣などによる共同研究の遂行もこの時期から始まったものと推測されるが、これは活発化した次の時期における考察の課題としたい。

終わりにかえて

第一次大戦を契機にして、政府は帝国大学に附置研究所を設けることで、大学における研究機能の拡充を図ったと言われている。大正5年に東大に伝染病研究所を設置したのを皮切りに、昭和11年までに東大に4個、残りの5帝大に4個、合わせて8個の附置研を設置したが、その第6番目の附置研として、京大にとっては最初の附置研である化研が設置されたのである。

第一次大戦における科学動員の影響を受け、科学研究の社会的重要性の認識によるとともに日本の経済力の向上、国際競争への対処も、その設立のさいの要因であった。化学に関して言えば、戦争期における毒ガスの使用、進展を見せた染料や医薬品の合成、栄養化学の研究等の国際的な進展が著しかった。化研はこれに対処する研究機関として構想され実現したのである。

そのさい、理研に倣って内部組織としては「研究室制度」を採用した。これを可能にしたのは、

化研の設立にあたって開発したサルバルサン、京大での商品名のサヴィオールの販売収益による、収入金支弁方式で経費の一部を賄うことができたからであった。研究活動の自由度は保障されたが、その反面では文部省による研究項目の承認と定員の増加は円滑には進まなかった。

同時に、この過程で明らかになったことは、附置研としての化研は基礎研究を重視したものというよりは、応用面ないしは開発研究を指向した研究機関であった。文部省もまた、このような開発研究を重視し、成果を挙げた研究室に対して、その研究事項を承認し、定員を付ける措置を探っていたのである。

そのために、独自性のある研究開発体制を維持するか、それとも文部省に対する依存度を高めて研究経費を獲得するかどうかといった問題の間を揺れ動きながらも、創立されてから10年を経過することで附置研としての研究体制を確立し、次の発展の基礎を構築したといえよう。従って、戦時期における化研の考察は興味ある課題であるが、別稿において検討したい。

参 考 文 献

『公文類聚』(国立公文書館蔵)。

『法令全書』。

『京都帝国大学史』(昭和18年)。

『京都大学七十年史』(昭和42年)。

『京都帝国大学化学研究所要覧』昭和5年、8年、10年、12年、14年、15年、16年、17年、『京都大学化学研究所要覧(1952年3月現在)』(『化学研究所要覧』あるいは『要覧』と略し、その発行の年次で区別することもある)。

『化学研究所講演集』第1輯(昭和4年)、第2輯(昭和6年)、第3輯(昭和8年)、第4輯(昭和9年)、第5輯(昭和10年)、第6輯(昭和11年)、第7輯(昭和12年)、第8輯(昭和13年)、第9輯(昭和14年)、第10輯(昭和14年)、第11輯(昭和16年)、第12輯(昭和16年)、第13輯(昭和19年)、第14輯(昭和22年)。

『化学研究所学術報告』第1号(昭和4年11月)。

10 Jahre Institut für Chemische Forschung(1938)(京大化研『創立10周年記念号』と称することがある)。

The Commemoration Volume for the Jubilee (1951) (京大化研『創立25周年記念号』と称することがある)。

京大理学部化学・日本の基礎化学研究会編・刊『日本の基礎化学の歴史的背景』(昭和59年)。

燃料化学・石油化学教室五十年史編纂委員会編『京都大学工学部燃料化学・石油化学教室五十年史』(京都大学工学部燃料化学・石油化学教室同窓会準備会, 平成3年)。

文部省官房文書課(のち総務局調査課など)編『文部省年報』各年度版。

注 と 文 献

はじめに

- 1) 第一次大戦期に至るまでの国家の研究体制に関しては鎌谷親善『技術大国百年の計—日本の近代化と国立研究機関—』(平凡社, 昭和63年)を参照のこと。
- 2) 大学附置研に関する先行研究として、管見するところ次のものがある。

東大附置伝研に関する小高健『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)および関連論文。

理工学系附置研に関しては鎌谷親善「大阪帝国大学の形成—理学部と産業科学研究所—」『大阪大学史紀要』第4号(昭和62年)25~66頁、「大正期における大学附置研究所—京大化学研究所の場合—」『化学史研究』第18巻第3号(1991)171頁、「京都大学附置化学研究所と燃料研究」「化学史研究』第19巻第2号(1992)145~146頁。

教育史の立場からの考察として、杉林隆「旧制大学における『研究教授』の成立について」『論苑—姫路工業大学一般教育部研究報告—』第3号(1992)69~82頁。

そのほか、伊藤隆・鈴木裕子「南方・立地自然科学院の設立と廃止」『東京大学史紀要』第1号(昭和53年)101~120頁。

日本科学技術史を対象とした著作のなかでは大学附置研が必ず取り扱われているが、その扱いと評価に誤りが散見されるのは研究が貧弱なことによるもので、ここでは個々の指摘は控える。同様に、化学およびその工業の歴史書においても化研は正当に取り扱われているとは言い難いのである。

- 3) 『公文類聚』(大正5年), 同(昭和2年)。

附置研の設立過程そのものは検討すべき独立の課題で、別稿で考察したい。取りあえずは、伝研の東大移管に関しては、前掲の小高健『伝染病研究所、近代医学開拓の道のり』141~204頁を参照。また、学部相当の地位の獲得に関しては、大学最高の審議

機関である評議会への参加とその評議員の選出、総長の互選権、学位審査権等々の要求があったが、これも同上書、62~263頁参照。

- 4) 大学附置研究所というとき、新制大学の制度になってからは同等に呼ばれているものの、それらの起源を考慮するとき、とりわけ第二次大戦期を含む旧制度の時期を対象とするとき、帝国大学附置研究所は独立した官制を持ち、所員には設置帝大に所属しない教授・助教授等を任用できることなど、官立単科大学の附属研究所とは大きな違いがあり、峻別しなければならない。そこには帝国大学の学部と単科大学の違いの一端が反映されているのであり、例えば帝大工学部と官立工業大学とを較べると学科構成が異なり、前者が基礎ないし学問的側面を重視して、講座制を探っていたのに対して、後者は応用面ないし実用面を重視し、講座制ではなかった。また帝大附置研と一括するには、東大とそれ以外の帝大の附置研には差異があり、さらには医学系が内務省から移管された伝研を最初の附置研としていたのに対して、理工学系は航研や金研を先例にしていても違いが見られる。また同じく帝大と称しても、内地と植民地とでは所管大臣が異なっており、事業目的にも差違がみられるものもあった。これらの事項を視野に入れながら、本稿では内地の帝大附置研、さらには理工学系附置研の一つとしての化研を対象に、しかも両大戦期に限定して検討を試みるものである。なお、研究機関の名称は誤解を与える恐れがない限り、略称を使用する。

§ I 前史—大正4~15年—

1. サルバルサンの開発

- 1) 駆蟲剤の特許「砒酸ノ有機誘導体ノ製造法」[特許第20803号(明治44年)]および「『ビスマチルアミノテトラアミノアルセノベンツォール』の製法」[特許第25142号(大正2年)]は、第一次大戦時に工業所有権戦時法(大正6年7月、法律第21号、同年9月15日施行)によって日本政府が没収している。サルバルサンの製造技術の開発競争は日本薬学会百年史編纂委員会編『日本薬学会百年史』(日本薬学会、1982)151~152頁参照。
- 2) 『京都帝国大学史』(昭和18年)1213頁。サヴィオールの民間への販売時期については『京都帝国大学史』の記述は明確とは言えず、払下を受けて販売した京都新薬堂(大正8年9月日本新薬と改称)は委託を受けて販売した時期を大正6年3月と記している。日本新薬社史編集委員会編『日本新薬六〇年史』(日本新薬、昭和59年)61~62頁。
- 3) 鈴木梅太郎博士顕彰会・鈴木梅太郎先生伝刊行会編『鈴木梅太郎先生伝』(朝倉書店、昭和42年)175~

- 180頁。三共六十年史刊行委員会編・刊『三共六十年』(昭和35年) 58頁。三共八十年史編集委員会編『三共八十年史』(三共, 昭和54年) 26, 426~427頁。『日本薬学会百年史』151頁。
- 4) 万有製薬編・刊『五十年の歩み』(昭和39年) 21~23, 100~103頁。第一製薬40年史編纂委員会編・刊『第一製薬四十年史』(昭和30年) 58~60頁。『日本薬学会百年史』152頁。
 - 5) 『第一製薬四十年史』1~4, 27~28頁。
 - 6) 東京帝国大学編・刊『学術大観 医学部・伝染病研究所・農学部』(昭和17年) 381~382頁。『第一製薬四十年史』49~54, 58~59頁。国産製薬所に関してはその設立期が明らかではないほか、タンヴァルサンの研究開発着手・試用開始・実用化の時期も詳らかではないが、商標「タンヴァルサン」および「ネオタンヴァルサン」の登録時期は大正4年12月、「純ネオタンヴァルサン」は同7年11月である。同上, 付録18頁。
 - 7) 東京大学百年史編集委員会編『東京大学百年史』部局史3(東大出版会, 昭和62年) 652, 664頁。『鈴木梅太郎先生伝』175~177頁。
 - 8) 花見朔巳編『男爵山川先生伝』(中村清二, 昭和14年) 266頁。
 - 9) 『京都大学七十年史』(昭和42年) 53~64頁。関西系製薬企業による駆梅剤企業化の挫折は匿名組合国産製薬所の事例でみられる。『第一製薬四十年史』49~54頁。
2. 京大理科大学附属化学特別研究所
- 1) 『京都帝国大学史』1213頁。『京都帝国大学化学研究所要覽』(昭和5年) 冒頭の「沿革略」1頁(版が変わっても同じ記述)。この研究所が類似する東北大理科大学の臨時理化学研究所のように規程をもっていたかどうかは言及していない。また呼称も、京大の化学特別研究所は「附属」を冠して呼ばれていたが、東北大のほうは「附属」を付けずに、単に理科大学臨時理化学研究所と称していた。
 - 2) 『東北大学五十年史』上(昭和35年) 121~123, 172~173頁。この臨時理化学研究所は「社会の実情に則する研究を目的として経費は一切寄付金支弁」であったと述べていることから、その研究所の事業目的とともに収入金支弁方式が採用されていたことは注目してよい(同上書, 594頁)。次の注(3)で見るよう、京都の化学特別研究所の経費は明らかでないので、この点に関しての言及は留保しておく。臨時理化学研究所の発足を、第二部の部局史(同上, 504頁)は大正4年7月11日としていることを付言しておく。本稿は前者による。
 - 3) 当時の附属化学特別研究所のサヴィオール類など製品の販売収入については、附置研になってからの

成績からみて、またサルバルサンの製造技術をもとに創設された企業が好成績を収めていたことを勘案して、順調に伸張し、少なくない収益を挙げていたと推測される。『京都帝国大学史』と『京都帝国大学化学研究所要覽』のいずれにも簡単な記載しかない、この附属化学特別研究所の歴史に関する調査は今後の課題と言えよう。

§ II 京大附置化学研究所の創立

1. 閣議稟請と官制

- 1) 東大附置研に関しては『東京大学百年史』を参照のこと。とくに航研の附属航研として設置の研は『東京大学百年史』通史2, および資料1, 169頁、総長達控、東京帝国大学官制中改正を参照のこと。
- 2) 『東北大学五十年史』上(昭和35年) 194~197頁、とくに197頁の過大ともいえる自己評化を参照。
- 3) 『東京大学百年史』部局史3(昭和62年) 664, 667頁。
- 4) 『大正15年度文部省所管予定経費要求書』4, 75~76頁。

上掲書によると、化研創設にかかる政府予算総額は3カ年度継続で21万円であったが、*The Commemoration Volume for the Silver Jubilee* (1951) 8頁の経費に関する表によると、それに相当する昭和2・3年度の臨時費は合計約4万円であった。政府予算書と『創立25周年記念号』の数値の関係は詳らかではない。

- 5) 『第51回帝国議会衆議院予算委員第五分科会(司法省及文部省所管)会議録第二回』(大正15年2月14日) 2頁。『第51回帝国議会貴族院予算委員第三分科会(内務省・文部省)議事速記録第三号』(大正15年3月19日) 1頁。
- 6) 『公文類聚』(大正15年)。
- 7) 伝研の特異な事例は『公文類聚』(大正5年)を参照せよ。化研が創設時に研究項目、対応しての研究陣容、完成時までの計画等の説明文書を欠いた理由にもう少し立ち入ってみると、創設時の専任職員の人事費すべてが収入金支弁で賄われ、採用しようとする研究室は官制とは関係なく設置できるように求めたことにあると推測される。『京都大学七十年史』838~840頁の化研の経費および研究室制度の説明を参照。そして、創設費や当初の定員とその経費支弁等の官制公布に必要な事項については調整が済んだものの、後者の研究室の組織や運営方式などで難航したのではなかろうか。
- 8) 『京都帝国大学史』1214頁。『京都帝国大学化学研究所要覽』各年次版での冒頭の「沿革略」1頁。この説明は戦後の『京都大学七十年史』837頁にもそのまま継承されている。

- 9) 先行した東大航研では事業目的は「航空機ノ基礎的学理ニ関スル研究ヲ掌ル」(第2条)とあり、職員は所長・所員・技師・書記・技手から構成されていた(第4条)が、これらは以降の附置研とは異なる条項であった。東北大金研の該当する条文「鉄鋼其ノ他ノ金属及合金ニ関スル学理及応用ノ研究ヲ掌ル」(第2条)および職員が所長・所員・助手・書記から構成されていた(第4条)ことは、以降の附置研が倣っていたと言える。しかし、金研のように研究部門に関する条文(第3条)の存在する事例は少ないので、個々の附置研の官制は細部において異なっていたし、運用においてはさらに著しい相違が見られた。

2. 創設期の研究体制

- 1) 伝研に関しては東京大学百年史編集委員会編『東京大学百年史』部局史3, 656~664頁。小高健『伝染病研究所』152~3,529頁。『伝染病研究所・医科学研究所の100年』(東大医科学研究所, 平成2年)332頁。『公文類聚』昭和4年。なお、『東京大学百年史』部局史3では大正11年の改組の際の組織を「細菌血清学部制」、昭和11年の改組した組織を「研究部制」と呼び、『伝染病研究所・医科学研究所の100年』ではともに「部」制と称しており、本稿では後者に倣った。

航研については、『公文類聚』(大正7年)、同(大正10年)、同(昭和4年)。

金研は『東北大学五十年史』上、255~259頁。とくに職員の構成と職種について参照。『東北大学金属材料研究所50年史』(昭和41年)7, 13頁、『公文類聚』(大正8年)、同(大正11年)。

附置研における研究体制は、個々の機関によって大きく異なり、個別の事例は附置研の要覧あるいは所属大学の歴史に記載されているが、一般論として議論するまでに研究は進捗していないことを指摘しておくに留めたい。

- 2) 理研の組織に関しては理化学研究所編・刊『研究二十五年』(昭和17年)4頁。化研で見られたような研究室の実態についての考察は、史料があまりにも乏しいので、容易ではない。とりわけ、今回の検討において、それが理研の研究室制度とは少くない違いがあることの指摘に留めておく。なお、理研に類似した研究室制度を採用していた附置研は化研と阪大産研である。研究室制度を採用できた最大の根拠となったのは、化研が研究所製品の販売による収入金支弁であり、産研は支援財團である産研財团からの研究等の資金援助であったことで示されるような、政府支出に対する相対的な財政的独立であったと言えよう。

くない差異がある。最も混乱をきたすのは、同じ名称の職種にありながら担当業務が異なることである。類似の現象は附置研で「部」制度を採用したところや大学の学部においても見られ、例えば助手が研究者、研究補助者、技術者、実験補助者などで、同じ範疇では捉え難いことである。化研のように研究室主宰所員が理学部・工学部・医学部・農学部の所属の混成であるとき、その出身母体の学部の慣行が持ち込まれていたうえ、研究所製品を製造するさいには助手と言う名目の職種であっても製造の担当者、さらには事務担当者に流用してたりする。以上のような事例を含めて、研究機関ごとの研究室の体制の検討は大きな課題であろう。

- 3) 所員の選定に関しては、その基準が不詳であるとき、設置された研究室の活動から推測するほかに途はないので、研究室の活動を概観したのちに検討することにしたい。

多くの課題を残すものの、研究室主宰所員はもとより所員への就任者が、研究所専任の教授か助教授かどうかに関する情報は考察に際して最小限の必要事項であるが、明確な記述は『京都帝国大学史』や『化学研究所要覧』のような公式刊行物にもみられないでの、人事に関する正確な知見を得ることも困難である。後述の該当箇所を参照のこと。

『京都大学七十年史』839頁で研究室の構成員を「主任教授(所員)、助教授(所員)、助手、研究嘱託、研究員(嘱託)、研究補助(雇員)から構成されていた」と記しているが、これは正確さを欠いている。教授の所員に関しては、研究室を主宰するものと主宰しない単なる所員とがいたのである。

- 4) 『京都大学七十年史』838頁。この記述によると、この創立期の官制定員の人事費は収入支弁であるというが、そうすると後述するようにこの助手はサヴィオールの製造研究の担当であることから、この研究事項は文部省承認ないし登録のものと思われる。

- 5) 『京都大学七十年史』839, 841, 845頁。公刊史料のみからでは不明な点が多い。

§ III 創立期一大正15~昭和12年-

1. 研究室における研究活動

- 1) 化研各研究室の事業に関してはとくに注記しないかぎり、『京都帝国大学史』および『京都帝国大学化学研究所要覧』(各年次版)によった。
- 2) 内野に関しては『京都帝国大学史』1219~1220頁に、昭和7年に教授内野が所員に補され、研究室を設置した旨は記しているが、それが専任所員かどうかには触れていない。『化学研究所要覧』(昭和14・15・16年)でみるとかぎり、東北大教授時代の内野は

併任所員でもある。『東北大学五十年史』上（昭和35年）841～842頁参照。

- 3) 燃料化学・石油化学教室五十年史編纂委員会編『京都大学工学部燃料化学・石油化学教室五十年史』（同教室同窓会準備会、平成3年）参照。
- 4) 化研の発足時に設けられた大杉研究室が僅か数ヶ月間で廃止されたのは異常と思われるが、理由は詳らかではない。

2. 官制中改正および研究事項と定員

- 1) 『京都大学七十年史』838～839頁。
- 2) 『公文類聚』にある附置研の官制制定の関係文書は、一般に設置の官制と、その説明文から成り、後者には設立理由、創設予算（国庫収入金等を含む）、経常費、人件費、研究事項とその説明、その担当者の職種と人数（さらには就任候補者の職名と氏名）といった人事に関する件などが記載されている。

官制の改正に関する文書でも、創設のさいの文書と同様の項目と内容であるが、改正のさいの新規研究項目とその説明、その担当者の職種と人数、就任候補者の職名と氏名等が書かれているが、同時に改正を申請する前の研究項目と人員の配置表が添付されている。これら以外の事項の記載もあるし、一部省略されている項目もあり、様式が整備され統一されているわけではない。とくに人員の削減のさいは行政整理や経費節減といった理由のみが記されている。このような事情を前提のうえで検討を試みるものである。

附置研にかかる、このような文書の流れをみると当該附置研の設立はともかく、定員改正にさいしては、当該附置研の立案をもとに、所属大学の評議会における審議の後に文部省に原案を提出し、承認を得て、必要な予算の措置と手続きが終了したのち、閣議に請議され裁可を得ることで官制の制定あるいは改正が実現するわけであるが、この間に關係部署の間で文書の往復があり、文部省の承認があつても大蔵省との調整がつかず、翌年度回しになることもあります。最後の段階で政府の行政整理や経費節減などで修正されたり遅延することもある。また政府の施策で、逆に早まる事例さえあったりする。この過程での当初の原案、修正案、最終案など、それぞれの段階での文書が存在すれば一層詳しい事情を知ることができるが、それは不可能に近い希望といえよう。

- 3) 『公文類聚』（昭和8年）。『京都大学七十年史』840～842頁。
- 4) 『公文類聚』（昭和4年）。『化学研究所要覧』昭和5年版。
- 5) 『公文類聚』（昭和8年）。
- 6) 『公文類聚』（昭和14年）。化研の官制において所員たる教授・助教授の数が明文化されるようになる

のは、昭和14年からである。

- 7) 『公文類聚』（昭和8年）。
- 8) 同上。なお、このときの説明書に取得および申請中の特許一覧を付け、研究所収入として活性炭素（16,800円）、船底塗料（13,000円）、製剤（55,350円）、ツンドラ製品（26,210円）から合計117,360円（引用者注、個別のものからの合計は111,360円で、出典の合計と一致しない）、その外に昭和8年4月からはじめた委託研究費収入15,000円、総計約13万円が予定され、それが昭和8年度の化学研究費172,652円、それに定員増による経費増8,200円、あわせた約18万円と較べ、新規事業による予定収入が極めて多いことを強調していた。
- 9) 『公文類聚』（昭和9年）。このときは、既存の助手の研究事項と配当の変更はなかった。

なお、研究項目に関して、『京都大学七十年史』841～842頁の第2表には創立時から昭和20年までの17項目がその研究開始年次とともに掲載されているが、840頁の第1表には研究項目のみが19項記載されており、このうちの2項目は第2表にないので整合性を欠き、しかも、その研究開始時期は明らかでない。同時に、これら『京都大学七十年史』の研究項目は『公文類聚』の官制改正時の説明と研究項目との間でも整合性を欠いている。

3. 職員と経費

- 1) 出典としては、職員の定員および現員に関しては『公文類聚』および『化学研究所要覧』（各年次版）で、それらから作成した表に依拠して考察を進めたい。
- 2) 『京都大学七十年史』845頁。経費および政府支出金について年次ごとの額を掲載している次の『25周年記念号』において、寄付金や委託研究費、科学研究費は別項に掲載していることから、この経費の中には含まれていなかつたものと推定される。
- 3) *The Commemoration Volume for the Silver Jubilee* (1951), p. 8.

一般に国家の会計は年度であるが、これに掲載の経費などの数値は年次であること、それに政府支出の予算と決算の間の数値が大きく異なることを含め、これらの数値には疑義あることを指摘しておく。『京都大学七十年史』844頁に掲載の経費の年次グラフはこの『25周年記念号』の数値とも異なるが、その理由は詳らかではない。しかし、他に化研の経費を示す適當な史料がないので、『25周年記念号』掲載のものを用いた。

- 4) 『文部省年報』。なお、この数値は年度であるが、上掲の『25周年記念号』のものは年次であるため、正確な比較検討は困難であり、目安しか得られない限界をもつものである。

付表1 設立期における帝大附置研究所の事業内容と組織の事例（両大戦期）

| 名 称 設立年月 | 事 業 目 的 | 職員・職務 | 設置／官制中改正時の定員 および特記事項 |
|------------------------|---|--|---|
| 東大 伝研 大正5・3 | 伝染病其他病原の検索 予防治療方法の研究 予防消毒治療材料の検査 伝染病研究方法の講習 痘苗血清其他細菌学的製剤の製造及検定に関する事務 | 所長 技師／東大医学部教授 東大総長の監督の下に於て事務を掌理 技師 上官の命を承け 検索・研究・検査・講習・製造及検定に関する事務を分掌 技手 上官の指揮を承け 検索・研究・検査・講習・製造及検定に関する事務に従事 書記 上官の指揮を承け庶務に従事 | 衛生行政事項は内務大臣の監督 大正8年4月の東大官制改正の際に所長の講座担任の免除 専任 7 (奏任) 専任 16 (判任) 無給技手 20名以内 専任 5 (判任) |
| | 注 所長を技師／学部教授とし、技師一技手制度とするなど、直轄研究所時代の制度を持ち込んだ事例。附置研としての所長の地位の確立は昭和2年の官制の改正まで待たねばならなかった。 経費は収入(金)支弁方式によっていた。これに化研が倣う。金研も採用。 | | |
| 昭和2・9 改正 | | 所長 東大教授 東大総長の監督の下に於て事務を掌理 所員 帝大教授・助教授 所長の監督の下に於て検索、研究、検査及講習を掌る 技師 上司の命を承け製造・検定其の他の技術を掌る 書記 上司の指揮を承け事務に従事 技手 上司の指揮を承け 検索・研究・検査及講習並に製造・検定其の他の技術に従事 薬剤手 上司の指揮を承け調剤に従事 看護長 上司の指揮を承け看護に関する職務に服す | 衛生行政事項は内務大臣の監督を通じて 所長・所員教授の講座担任の免除 所員は所属帝大の定員外 専任 3 (奏任) 専任 5 (判任) 専任 25 (判任) 無給技手 20名以内 専任 3 (判任) 専任 3 (判任) |
| | 注 技師一技手制度を所員(研究職)・技師一技手(技術職)制度に改組。附置研で始めて所員の定数が官制に明文化され、医学系附置研が先ず倣う。 理工学系附置研で所員の定数が官制に記載されるようになるのは、昭和14年以降である。 医学系附置研では附属病院をもたないものもあり、そこでは薬剤手・看護長を欠く。しかし、のちに設置するものもある。 | | |
| 東大 航研 大正10・7 | 航空機の基礎的学理に関する研究 | 所長 東大教授 東大総長の監督の下に於て事務を掌理 所員 帝大教授・助教授 陸軍佐尉官同相当官、海軍佐尉官、陸軍・海軍技師 所長の監督の下に於て航空機に関する研究を掌る 技師 上司の命を承け技術を掌る 書記 上司の指揮を承け事務に従事 技手 上司の指揮を承け技術に従事 | 所長・所員教授の講座担任の免除 所員は所属帝大の定員外 専任 1 (奏任) 専任 4 (判任) 専任 25 (判任) |
| | 注 所員に帝大教授・助教授の外の部外者を充てる最初の事例を創る。関連して行政面に係わる航空評議会を設置する。これらを地震研究所が倣う。 | | |
| 東大 東京天文台 大正10・11 | 天文学に関する事項を攻究し、天象観測・曆書編製・時の測定・報時及時計の検定に関する事務 | 台長 技師／東大理学部教授 東大総長の監督の下に於て事務を掌理 台長の命を承け天文学に関する事項の攻究及技術を掌る 書記 上官の指揮を承け庶務に従事 技手 上官の指揮を承け技術に従事 | 専任 2 (奏任) 専任 2 (判任) 専任 3 (判任) |
| | 注 台長を技師／学部教授としたことで伝研に倣うが、伝研の昭和2年の官制中改正後は唯一の事例となる。技師一技手制度を採用したことでも伝研に倣うが、これまた昭和2年の伝研の官制の改正後、しかも戦後改革までそれを維持した唯一の附置研。 | | |
| 東大 地震研 大正14・11 | 地震の学理及震災予防に関する事項の研究 | 所長 帝大教授 東大総長の監督の下に於て事務を掌理 所員 帝大教授・助教授其の他の関係各府高等官 所長の監督の下に於て研究を掌る 助手 上司の指揮を承け研究に従事 書記 上司の指揮を承け事務に従事 | 所長・所員教授の講座担任の免除 所員は所属帝大の定員外 専任 5 (判任) 専任 1 (判任) |
| | 注 所長を所属大学教授ではなく、単に帝大教授とした唯一の例。 昭和6年7月の官制改正で技師・技手を置く。所員・助手制度の附置研で技師一技手制度を採用した最初の事例 | | |
| 東北大 金研 大正11・8 | 鉄鋼其他の金属及合金に関する学理及応用の研究 冶金部・製鋼部・鑄物部の3部を置く | 所長 東北大教授 東北大総長の監督の下に於て事務を掌理 所員 帝大教授・助教授 所長の監督の下に於て研究を掌る 助手 上司の指揮を承け研究に従事 書記 上司の指揮を承け事務に従事 | 所長・所員教授の講座担任の免除 所員は所属帝大の定員外 専任 9 (判任) 専任 1 (判任) |
| | 注 事業目的を「××に関する学理及応用の研究」とした最初の附置研の事例で、以降に設置された附置研の多くがこれに倣う。 官制で研究部門が記載された最初の例で、これに倣ったのは東北大附置農研のみ。 昭和14年の官制改正ではじめて所員定数が明文化される。 昭和15年12月の官制改正で技師一技手制度を採用。東北大附置科学計測研および高速研は20年1月の官制改正で技師一技手制度を採用。 経費の一部に寄付金支弁、試作品売上げ等の収入(金)支弁を採用。 | | |
| 東北大附 電通研 昭和10・9 | | 所長 東北大教授 東北大総長の監督の下に於て事務を掌理 所員 助手 書記 | 3 助教授のみで3 6 1 |
| | 注 東大附属航研、東北大鉄鋼研の設立時に準じ、東北大官制中改正で、条文を追加して設置。 同じ官制において助教授・助手・書記の定数を変更し、電通研の定員(予算定員)に当てている。 事業目的ならびに所員・助手・書記に関する諸規定はない。 附置研究所にもかかわらず、所長等は附置研相当の扱いである。昭和19年1月7日附置研となる。 | | |

付表1 つづき

| 名 称 設立年月 | 事 業 目 的 | 職員・職務 | 設置／官制中改正時の定員 および特記事項 |
|---------------------------------|--|---|--|
| 京大 化研 大正15・10 | 化学に関する特殊事項の学理及応用の研究 | 所長 京大教授 京大総長の監督の下に於て事務を掌理 所員 帝大教授・助教授 所長の監督の下に於て研究を掌る 助手 上司の指揮を承け研究に従事 書記 上司の指揮を承け事務に従事 | 所長・所員教授の講座担任の免除 所員は所属帝大の定員外 専任 3 (判任) 専任 1 (判任) |
| | | 注. 条文に「部」の記載がないことで、以降の附置研の先例となる。研究室制度を採用した最初の附置研 昭和14年の官制改正ではじめて所員定数が明文化される。 経費は収入（金）支弁方式によるが、国庫の支出も大きかった。 | |
| 九大 温研 昭和6・11 | 温泉治療学に関する学理及応用の研究 | 所長 九大教授 九大総長の監督の下に於て事務を掌理 所員 帝大教授・助教授 所長の監督の下に於て研究を掌る 助手 上司の指揮を承け研究に従事 書記 上司の指揮を承け事務に従事 薬剤手 上司の指揮を承け調剤に従事 看護長 上司の指揮を承け看護に関する職務に服す | 所長・所員教授の講座担任の免除 通じて 4 所員は所属帝大の定員外 専任 6 (判任) 専任 2 (判任) 専任 2 (判任) 専任 2 (判任) |
| | | 注. 医学系附置研として、所員の数が設立時から明文化されていた最初の事例。 | |
| 阪大 微研 昭和9・9 | 微生物病に関する学理及応用の研究 | 所長 阪大教授 阪大総長の監督の下に於て事務を掌理 所員 帝大教授・助教授 所長の監督の下に於て研究を掌る 助手 上司の指揮を承け研究に従事 書記 上司の指揮を承け事務に従事 | 所長・所員教授の講座担任の免除 通じて 7 所員は所属帝大の定員外 専任 8 (判任) 専任 2 (判任) |
| | | 注. 医学系附置研で附属病院を欠く事例。 | |
| 阪大 産研 昭和14・11 | 自然科学に関する特殊事項にして 産業に須要なるものの 基礎的学理及其の応用の研究 | 所長 阪大教授 阪大総長の監督の下に於て事務を掌理 所員 帝大教授・助教授 所長の監督の下に於て研究を掌る 助手 上司の指揮を承け研究に従事 書記 上司の指揮を承け事務に従事 | 所長・所員教授の講座担任の免除 通じて 6 所員は所属帝大の定員外 専任 6 (判任) 専任 2 (判任) |
| | | 注. 所務を輔けるために商議員を設置した唯一の事例。研究室制度を採用（化研とは異なる）。経費は産研協会に少なからず依存していた。 設立のときから所員数は明文化されていた。 | |
| 北大 低温研 昭和16・11 | 低温に於ける科学的現象に関する 学理及其の応用の研究 | 所長 北大教授 北大総長の監督の下に於て事務を掌理 所員 帝大教授・助教授 所長の監督の下に於て研究を掌る 助手 上司の指揮を承け研究に従事 書記 上司の指揮を承け事務に従事 技手 上司の指揮を承け技術に従事 | 所長・所員教授の講座担任の免除 通じて 7 所員は所属帝大の定員外 専任 6 (判任) 専任 2 (判任) 専任 1 (判任) |
| | | 注. 発足期から所員一助手制度に加えて、技手をもつ事例。北大附置超短波研は所員一助手制であったが、20年1月の官制改正でこれに倣う。 | |
| 東工大附属 建材研 昭和9・3 | 建築材料に関する学理及応用の研究 | 所長 東工大教授 東工大大学長の監督の下に於て事務を掌理 所員 東工大教授・助教授 所長の監督の下に於て建築材料研究所に於ける研究を掌る 助手 上司の指揮を承け建築材料研究所に於ける研究に従事 書記 上司の指揮を承け建築材料研究所の事務に従事 | 所長・所員の授業担任の免除 3 所員は助教授のみで 3 6 2 |
| | | 注. 官立大学最初の附属研究所の事例。所員・助手・書記の数は別表の該当する欄の数字の訂正で示される。 所員が助教授のみの事例は資源化学研でも見られる。昭和14年12月設置の精密機械研では所員は教授・助教授となり、帝大附置研に準じる。 昭和14年から設置が始まる医科大附属研、文理大附属研、商科系大学附属研でも所員は教授・助教授となる。 | |
| 熊本医大附属 体質医学研 昭和14・10 | 体質医学の学理及応用の研究 | 所長 熊本医大教授 熊本医大大学長の監督の下に於て事務を掌理 所員 熊本医大教授・助教授 所長の監督の下に於て体質医学研究所に於ける研究を掌る 助手 上司の指揮を承け体質医学研究所に於ける研究に従事 | 所長・所員の授業担任の免除 2 所員は教授1・助教授 1 2 |
| | | 注. 最初の官立医科大学附属研究所の事例。附属病院を欠く。構成員に書記を欠く。 官立医大附属研はこれに倣うが、岡山医大附属放射能泉研のみは書記と薬剤手がついている。 | |
| 広島文理大 附属 理論物理学研 昭和19・8 | 物理学の基礎理論に関する総合研究 | 所長 広島文理大教授 広島文理大学長の監督の下に於て事務を掌理 所員 広島文理大教授・助教授 所長の監督の下に於て理論物理学研究所に於ける研究を掌る 助手 上司の指揮を承け理論物理学研究所に於ける研究に従事 | 所長・所員の授業担任の免除 2 所員は教授1・助教授 1 3 |
| | | 注. 構成員に書記を欠く。 | |

出典.『法令全書』。

付表2 伝研の内部組織と定員・現員の推移

創立期の内務省伝染病研究所の組織（明治32年4月1日）

| | |
|-------------------------------------|-----------------|
| 所長 | 北里柴三郎 |
| 第1部 病原検索、予防法の研究 排出分泌物類検査、予防治療剤製造 | 部長 志賀 潔 |
| 第2部 診療、解剖 | 部長 守屋伍造 |
| 第3部 講習、予防消毒治療材料検査 書記 用度、会計その他 | 部長 浅川範彦 吉沢 環 |

注：明治32年4月1日、勅令第93号伝染病研究所官制による定員は所長1人勤任、部長専任3人奏任、助手専任8人判任、書記専任4人判任、無給助手20人以内。

出典：小高健『伝染病研究所』103～104頁。
『伝染病研究所・医科学研究所の100年』332頁。

内務省伝染病研究所（二施設合併期）の組織（明治38年3月29日）

| | |
|-------------------------------------|--------------|
| 所長 | 北里柴三郎 |
| 第1部 病原検索、予防法の研究 排出分泌物類検査、予防治療剤製造 | 部長 北島多一（技師） |
| 第2部 診療、解剖 | 部長 柴山五郎作（技師） |
| 第3部 講習、予防消毒治療材料検査 | 部長 浅川範彦（技師） |
| 第4部 血清、その他予防治療剤製造 | 部長 志賀 潔（技師） |
| 第5部 痢疾製造 | 部長 梅野信吉（技師） |
| 第6部 用度、会計その他 | 吉沢 環 |

注：明治38年3月29日、勅令第88号伝染病研究所官制による定員は所長1人勤任、技師専任7人、技手専任23人、書記専任7人、無給技手20人以内。

出典：『伝染病研究所・医科学研究所の100年』332頁。

文部省移管直後の伝染病研究所組織（大正3年11月）

| | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| 所長事務取扱福原録二郎文部次官（大正4年1月部長兼務医科大学学長青山胤通） | |
| 第1部 一般細菌並にワッセルマン試験 病理（原虫・癌） | 部長 主任※横手千代之助（技術嘱託） 主任※長与又郎（技師） |
| 第2部 病室（附、細菌特に赤痢・狂犬病） 細菌特に結核 | 部長 主任 仁木謙三（技師） 主任 芳我石雄（技師） |
| 第3部 生物化学 細菌特にペスト・附講習 | 部長 主任※林 春雄（技師） 主任※石原喜久太郎（技師） |
| 第4部 血清（ワクチン） | 部長 主任 西沢行蔵（技術嘱託） 主任 八木沢正雄（技術嘱託） |
| 第5部 痢疾（附・大動物） | 部長 主任 城井尚義（技術嘱託） |
| 事務部 | |

注：※は医科大学との兼務を示し、石原を除き教授、西沢は三等軍医正、八木沢は一等軍医、城井は一等獣医で兼務。田村瑞穂防疫官（内務省技師）も兼務で技師に就任。仁木と芳我のみが専任。仁木は駒込病院から赴任。

出典：小高健『伝染病研究所』152～153頁。
『伝染病研究所・医科学研究所の100年』332頁。

附置伝研の長と所長による改革期の組織（大正11年7月）

| | |
|--|--|
| 第1～7 細菌血清学部 (第8 細菌血清学部：昭和4年設置) | |
| 痘瘡及痘苗製造部 | |
| 第1～2 痘瘡学部 | |
| 動物学部（昭和4年、衛生動物学部と改称） | |
| 第1～2 化学部（大正14年、医化学部に統合） (水産防疫部：大正12年設置) (狂犬病部：大正14年設置、昭和4年に狂犬病及同予防剤製造部と改称) | |
| 大動物免疫及採血作業部 | |
| ワクチン製造及包装部 | |
| 附属病院 | |
| 検査部 | |
| 事務部 | |

注：カッコ内は昭和4年までの改組を示す。

出典：『実験医学雑誌』第6巻第6号
(大正11年7月) 412～417頁。
『公文類聚』(昭和4年)

伝研の現員と定員の配置（昭和4年11月）

| | 専任所員 | | 兼任所員 | | 技師 | 技手 | 書記 |
|-------------|-------|-----|------|-----|----|----|----|
| | 教授 | 助教授 | 教授 | 助教授 | | | |
| 第1 細菌血清学部 | | | | | 1 | 1 | |
| 2 | △1 | | | | △2 | | |
| 3 | 1 | | | | 2 | | |
| 4 | 1 | | | | 1 | | |
| 5 | 1 | | | | 3 | | |
| 6 | △1 | | | | 4 | | |
| 7 | 1 | | | | 6 | | |
| 8 | *1 *1 | | | | 7 | | |
| 水産防疫部 | | | | | 8 | | |
| 第1 痘瘡学部 | 1 | | 1 | | | | |
| 2 | 1 | | 1 | | | | |
| 医化学部 | 1 | 1 | | | | | |
| 衛生動物学部 | | 1 | 1 | 1 | | | |
| 検査部 | | 1 | | | | | |
| 狂犬病及同予防剤製造部 | | | △1 | 1 | | | |
| 痘瘡及痘苗製造部 | | | 1 | 1 | | | |
| 大動物免疫及採血作業部 | | | △1 | 1 | | | |
| ワクチン製造及包装部 | △1 | | △1 | 1 | | | |
| 附属医院 | △1 | | △1 | 1 | | | |
| 事務部 | △1 | | | 5 | | | |
| 現員計 | 7 | 1 | 2 | 1 | 3 | 25 | 5 |
| 定員 | 8 | | | | 3 | 25 | 5 |
| 増員 | *2 | | | | *1 | | |
| 新規定員 | 10 | | | | 3 | 25 | 6 |

注：増員計画を含む。△は兼務を示す。*は増員を示す。
出典：『公文類聚』(昭和4年)。

伝研の現員と定員の配置（昭和8年4月）

| | 専任所員 | | 兼任所員 | | 技師 | 技手 | 事務官 | 書記 |
|-------------|------|-----|------|-----|----|-----|-----|-------|
| | 教授 | 助教授 | 教授 | 助教授 | | | | |
| 第1 細菌血清学部 | | | | | 1 | | 1 | *1 |
| 2 | | | | | 1 | | 1 | *1 |
| 3 | | | | | △1 | | 1 | *1 |
| 4 | | | | | 1 | | 1 | *1 |
| 5 | | | | | 1 | | 1 | *1 |
| 6 | | | | | 1 | | 1 | *1 |
| 7 | | | | | 1 | | 1 | *1 |
| 8 | | | | | 1 | | 1 | *1 |
| 第1 痘瘡学部 | 1 | | | | 1 | | 1 | *1 |
| 2 | | | | | △1 | | 1 | *1 |
| 医化学部 | | | 1 | | 1 | | 1 | *1 |
| 衛生動物学部 | | | | | | | 1 | |
| 検査部 | | | | | 1 | | 1 | *1 |
| 狂犬病部 | | | △1 | | | | 1 | |
| 痘瘡及痘苗製造部 | | | | | | | 1 | *1 |
| 大動物免疫及採血作業部 | | | △1 | 1 | | | △1 | 1 |
| ワクチン製造及包装部 | △1 | | △1 | 1 | | | *1 | 1 |
| 防疫学部（増設予定） | | | *1 | *1 | | | *2 | |
| 附属医院 | | | 1 | | | | 8 | 6 |
| 事務部 | | | | | | | *1 | 5 * 2 |
| 現員計 | 6 | 3 | 4 | 0 | 3 | 25 | 5 | |
| 定員 | 10 | | | | 3 | 25 | 5 | |
| 増員 | *2 | | | | *1 | *24 | *1 | *2 |
| 新規定員 | 12 | | | | 4 | 49 | 1 | 7 |

注：増員計画を含む。△は兼務を示す。*は増員を示す。
出典：『公文類聚』(昭和8年)。

付表3 航研の内部組織と定員・現員の推移

東大附属航空研究所員配当表（大正7年）

| 所長 | 研 究 員 | | 助 手 |
|-------|--------------------------|------------|-----|
| | 部 長 | 主 任 | |
| 1 工学部 | 1 風洞掛 実験掛 | 1 2 1 1 | |
| | 1 航空機試験 発動機試験 材料試験 | 1 1 2 | |
| | 1 機械鑄物鍛工場 木工場・組立工場 | 1 1 | |
| | 設計掛 実験掛 設計工作掛 | 1 3 2 | |
| 理学部 | 1 気象 航空物理 | 1 1 | |
| 計1 | | 2 8 | 20 |

注. 原備考 本表中研究員ハ教授・助教授ヲ以テ担任セシムルモノナリ

出典. 『公文類聚』(大正7年).

東大附置航空研究所—大正10年の設置前の人員配置と設置後の増員予定—

| | 教 授 | | | 助 教 授 | | | 陸海軍 将校 | 技 師 | 技 手 | 書 記 |
|-------------|------------|-------------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|--------|--------|-------|-------|
| | 専 任 教 授 | 航空学 講 態 担 教 | 航空学 講 座 任 教 | 専 任 助 教 授 | 航空学 講 座 任 教 | 勤 務 助 教 授 | | | | |
| 發 動 機 部 | | 1 | 2 | | 2 | | * 1 | 3 * 2 | | |
| 物 理 部 | * 1 | 1 | 2 | | | | 1 | | 3 * 1 | |
| 材 料 部 | | 1 | | | | | | | 2 * 1 | |
| 風 脊 部 | 1 | | | | | | 1 | * 1 | 3 * 1 | |
| 飛 行 機 部 | | 1 | | | | | | * 1 | 2 | |
| 測 器 部 | | | | | | | 1 | | 1 | |
| 化 学 部 | | | 1 | * 1 | | | | | | |
| 航空心理研究室 | | | 1 | | | | | | | |
| 中央工場 | | △1 | | | △1 | | | 5 | | |
| 電 気 掛 事 務 部 | | | | | | | | 1 | | 3 * 1 |
| 合 計 | * 1 | 5 | 6 | * 1 | 5 | * 2 | * 1 | 20 * 5 | 3 * 1 | |

注1. *印は大正10年度増員分を示す.

2. 航空学講座担任教授および航空学教室勤務の助教授の各数は出典のママ.

3. 陸海軍将校は2名とも大佐.

4. 中央工場人員の△については原備考に説明がないが、兼任を示すものと推定される.

出典. 『公文類聚』(大正10年).

東大附置航研人員配置（昭和13年9月20日現在）

| | 教 授 | | | | 助 教 授 | | | | 技 師 | | 助 手 | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 専 任 | | 兼 任 | | 専 任 | | 兼 任 | | | | | |
| | 定 員 | 現 員 | 定 員 | 現 員 | 定 員 | 現 員 | 定 員 | 現 員 | 定 員 | 現 員 | 定 員 | 現 員 |
| 風 洞 部 | 1 | 1 | 2 | | 2 | 2 | | | | | 7 | 7 |
| 物 理 部 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 9 | 5 |
| 化 学 部 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | | | | 5 | 2 |
| 材 料 部 | | | 1 | 2 | | | 1 | | | | 4 | 3 |
| 発 動 機 部 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | | 2 | 1 | 16 | 12 |
| 飛 行 機 部 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 7 |
| 測 器 部 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | | 4 | 3 |
| 冶 金 部 | 1 | | 1 | | 1 | 1 | | | | | 2 | 1 |
| 航空心理部 | | | 2 | | 1 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 工 作 課 | | | | | | | | | 1 | 1 | 7 | 4 |
| 計 | 9 | 7 | 14 | 9 | 10 | 9 | 7 | 1 | 5 | 4 | 65 | 45 |
| プロペラ部 | 1 | | | | | | 1 | | | | | 3 |
| 圧縮点火機関部 | | | 1 | | 1 | | | | | | | 3 |
| 合 計 | 10 | | 15 | | 11 | | 8 | | 5 | | 71 | |

注1. プロペラ部・圧縮点火機関部は増設予定部で、その定員欄は増員予定期. 合計は増設後の定員.

上記のほか事務官1名、書記4名の定数があり、いずれも充足。書記1名増員予定期.

2. 表の数値は『秘書目録』による。事務官・書記は『公文類聚』(昭和13年)による。
後者の助手配置の定員数と現員数は前者と異なる。

出典. 『秘書目録』(東京大学史料室蔵). 『公文類聚』(昭和13年).

付表 4-1 東北大附属鉄鋼研-附置金研の内部組織と定員・現員の推移

東北大付属鉄鋼研究所（大正 8 年）の定員と専門担当事項

教授 1 名：物理冶金担当併せて所長

助教授 4 名：物理冶金 2 名，化学冶金 1 名，材料試験 1 名

助手 7 名：物理冶金 3 名，化学冶金 2 名，材料試験 2 名

講座 1：但物理冶金講座

注：大正 8 年 5 月 22 日，鉄鋼研発足と同日に理学部に鉄
鋼学 1 講座が設置され，その定員（教授 1，助教授
4，助手 7）が鉄鋼研を兼務。翌 9 年 9 月 15 日に 2 講
座に増加する官制が公布され，その定員（教授 2，
助教授 6，助手 9）が鉄鋼研究を兼務する。

出典.『公文類聚』(大正 8 年)。

東北大付置金研の官制定員の推移（大正 11～昭和 5 年）

| | 所 員 | | 助 手 | 書 記 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| | 教授 | 助教授 | | |
| 大正 11 年 8 月 9 日 | | | 9 | 1 |
| 11・11・4 | | | 13 | 1 |
| 12・5・9 | | | 18 | 2 |
| 13・7・18 | | (2) | 24 | 2 |
| 昭和 5・9・25 | (2) | (6) | 32 | 3 |

注. カッコ内は予算定員を示す。

出典.『公文類聚』(昭和 5 年).『法令全書』。

東北大付置金研設立案の人員配置（大正 11 年 8 月要求）

| | 大正 11 年度 | | | | 完 成 後 | | | |
|-------------|----------|-----|----|----|-------|-----|----|----|
| | 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 | | | |
| 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 | | | |
| 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 | | |
| 製鐵科 | | — | — | | 1 | 2 | | |
| 鑄 物 部 | 部長 | — | | | 1 | | | |
| 普通鑄物科 | | — | — | | 1 | 2 | | |
| 可鍛鑄物科 | | — | — | | 1 | 2 | | |
| 鉄以外合金鑄物科 | | — | — | | 1 | 2 | | |
| 事務部門 | | | | 1 | | | | 2 |
| 合 計 | 3 | 7 | 13 | 1 | 4 | 12 | 24 | 2 |

出典.『公文類聚』(大正 11 年)。

東北大付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 | 8 |
| 製 鋼 部 | | 8 | | 1 | 2 | 8 |
| 鑄 物 部 | | 8 | | 1 | 2 | 7 |
| 砂 鉄 部 | * 2 | * 4 | * 4 | * 1 | * 2 | * 4 |
| 軽 合 金 部 | | | * 4 | * 1 | * 2 | * 4 |
| 合 計 | 3 * 2 | 10 * 4 | 24 * 8 | 3 * 2 | 9 * 4 | 23 * 8 |

注 1. この定員表は鉄鋼学 3 講座の定員（教授 3，助教授 8）および金研の予算定員（助教授 2），それに官制定員（助手 24）を基礎にして要求したいものである。

2. * の付いている数は定員では増員分，現員ではその配置数を示す。

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。

出典.『公文類聚』(昭和 5 年)。

付表 4-2 東北大附属鉄鋼研-附置金研の経費

東北大附属鉄鋼研創設時経費（大正8年度）

| 支出科目 | 金額 | 備考 | 収入内訳 | |
|-------|---------|---------------|--------|---------|
| 俸 納 | 11,470円 | | 寄付金支弁 | 10,000円 |
| 内奏任俸給 | 7,400 | | 政府支出支弁 | 11,720 |
| 教 授 | 2,000 | 1人 | | |
| 助教授 | 5,400 | 4人平均年額 1,350円 | | |
| 判任俸給 | 3,220 | | | |
| 助 手 | 3,220 | 7人平均年額 460円 | | |
| 講座給 | 850 | 1講座 | | |
| 校 費 | 10,250 | | | |
| 内備品費 | 1,500 | | | |
| 図書印刷費 | 800 | | | |
| 実 験 費 | 5,299 | | | |
| 消 耗 品 | 800 | | | |
| 雇 員 給 | 480 | | | |
| 傭 人 料 | 1,441 | | | |
| 合 計 | 21,720円 | | 合 計 | 21,720円 |

出典.『公文類聚』(大正8年).

東北大附属鉄鋼研建設費
(大正8年4月~10年4月)

| | | |
|-------------|-----|----------|
| 本館 | 建築費 | 121,000円 |
| 工場 | 建築費 | 30,065 |
| ガス・電気 | 設備費 | 12,000 |
| 暖房・給水 | 設備費 | 12,000 |
| 蓄電池・充電装置費 | | 20,000 |
| 30t オルゼン試験機 | | 15,000 |
| 工場用諸機械 | | 15,000 |
| 器具・機械 | | 29,000 |
| 図書 其他 | | 3,000 |
| 合 計 | | 257,065円 |

出典.『金研50年』9頁.

東北大附属金研の予算(その1)

| 年度 | 金額 |
|---------|------|
| 大正 11年度 | 92千円 |
| 12 | 132 |
| 13 | 172 |
| 14 | 165 |
| 15 | |
| 昭和 2 | |
| 3 | |
| 4 | 165 |
| 5 | 250 |

注. 空欄は不明.

出典.『公文類聚』(大正11年).
『東北帝国大学金属材料研究所要覧』.

東北大臨時理化学研究所第二部-附属鉄鋼研-附置金研に対する寄付

| 年次 | 寄付金額 | 主要寄付者(5,000円以上) |
|-------|---------|--|
| 大正 5年 | 21,000円 | 住友吉左衛門(21,000円) |
| 8 | 302,000 | 住友吉左衛門(300,000) |
| 9 | 12,362 | 木曾電気興業(10,000) |
| 10 | 330,426 | 住友吉左衛門(308,426) 神戸製鋼所(10,000) |
| | | 寒川恒安(10,000) |
| | | 三菱造船・製鉄・鉱業・内燃機(10,000) 海防義会(30,000) 国勢院(18,000) |
| 昭和 2 | 6,950 | 陸軍技術本部(6,950) |
| 3 | 20,000 | 南滿州鉄道(20,000) |
| 4 | 100,000 | 斎藤報恩会(100,000) |

注. 分割寄付のものは初年度に総額提供されたものとして計算.

物品、機械器具などは換算して集計.

出典.『東北帝国大学金属材料研究所要覧』

東北大金研の予算推移(その2)

| 年 度 | 経 費 | | | | | 校費のうちの 収入金支弁 |
|--------|----------|---------|----------|----------|---------|--------------------------|
| | 合 計 | 俸 納 | 校 費 | 科研費 | 緊急科研費 | |
| 昭和 9年度 | 230,000円 | 73,000円 | 157,000円 | | | 30,000円 千円で概算 |
| 13 | 273,558 | 88,395 | 185,163 | | | 56,000 歳出基本予算額 |
| | 329,558 | | | | | 56,000 追加収入金支弁による追加予算令達 |
| 14 | 312,197 | 101,383 | 210,814 | | | 65,000 歳出基本予算額 |
| | 559,628 | | | | | 247,431 追加収入金支弁による追加予算令達 |
| 15 | 363,729 | 116,234 | 247,495 | | | 84,793 歳出基本予算額 |
| 16 | 453,864 | 129,463 | 324,401 | | | 147,050 歳出基本予算額 |
| 17 | 467,729 | 135,361 | 332,368 | | | 129,189 歳出基本予算額 |
| 18 | 534,709 | 110,794 | 268,115 | 118,300円 | 37,500円 | 136,356 決算額 |

注. 昭和14年度経費には貧鉱処理部経費19,380円を含む.

出典.『東北帝国大学金属材料研究所要覧』.

付表5 京大化研研究室の変遷

| 設置時期 | 研究室 の 数 | 研究室主宰所員 (学部・専門) | 研究室の変遷 |
|------------|---------------|--|---|
| 大正15年10月4日 | (1) | 松宮 騨 (理・有機化学) | 昭和2・9・25死去、以後喜多・鈴木の監督下にサヴィオール等硫酸化化合物の研究・製造 昭和7・6・30廃止、内野研究室に |
| 昭和 2・4・1 | | 近重 真澄 (理・金相学) 喜多 源逸 (工・油脂化学) | 昭和5・9・2死去、同5・10・27廃止。宇野(兼任講座継承者)研究室に 昭和17・7・3廃止、桜田・児玉・小田(門下生)の3研究室に(昭和18・5・一定年退官) |
| | | 大杉 繁 (農・肥料化学) 前田 鼎 (医・医化学) 堀場 信吉 (理・物理化学) 渡辺 俊雄 (工・冶金学) 近藤 金助 (農・栄養化学) | 昭和2・10・21廃止、鈴木研究室に 昭和17・3・14廃止、内野(講座継承者)研究室に [昭和20・11・30退任、22・7・25廃止。後藤(研究室所員)研究室に] 昭和12・6・30退任、12・10・15廃止。西村(同一領域研究者)研究室に [昭和30・1・23退官・廃止] |
| 10・21 | (9) | 志方 益三 (農・農林化学) | 昭和17・1・16退任、17・3・14廃止。18・1・8館(講座継承者)研究室に |
| | (9) | 鈴木 文助 (農・生化学) | 大杉研究室の後継、11・6・11東大に転出、廃止。18・1・8井上吉之(講座継承者)研究室に |
| 5・10・28 | (9) | 宇野 伝三 (理・金相学) | 近重研究室の後継(近重の兼任講座の継承者)、17・7・4死去、18・3・12廃止。堀場第2研究室を経て平田研究室(宇野研究室所員)に |
| 7・6・30 | (9) | 内野 仙治 (医・生化学) | 松宮研究室の後継(前田研究室の研究嘱託、製品試験研究担当の森島庫太の門下生) 最初の専任所員(教授) 昭和13年4月～16年12月東北大教授、最初の併任所員 昭和17・3・14廃止、井上硬(堀場の下で膠質学を学んだ内科学教授)研究室に。それ自身は前田研究室の後継研究室の主宰所員に |
| 8・12・27 | (10) | 松本 信一 (医・皮膚科学) | 昭和19・12・18定年退官、廃止 |
| 11・6・11 | (9) | | 鈴木研究室廃止 |
| 12・4・2 | (10) | 野津龍三郎 (理・有機化学) | |
| | (11) | 沢井郁太郎 (工・塗業) | (喜多研究室所員) |
| | (12) | 武居 三吉 (農・栄養化学) | |
| 10・15 | (12) | 西村 秀雄 (工・金属材料) | 渡辺研究室の後継。昭和16・11・28工学研究所官制公布に伴い同研究所員を併任。17・3・14廃止。沢村研究室に |
| 14・4・6 | (13) | 荒勝 文策 (理・原子核物理) | |
| 10・7 | (14) | 荻生規矩男 (医・薬物学) | (サヴィオールの試験・検定担当者であった) |
| | (15) | 木村 廉 (医・微生物学) | 同上 |
| 17・3・14 | | 内野 仙治 (医・細菌学) | 前田研究室の後継(前田の講座継承者) |
| | | 片桐 英郎 (農・発酵化学) | 志方研究室の後継(志方と同様の農芸化学講座担当者) |
| | | 井上 硬 (医・医療化学) | 内野研究室の後継(堀場の下で物理化学・膠質化学を専攻した内科学教授) |
| 7・3 | (15) | 沢村 宏 (工・冶金学) | 西村研究室の後継(西村と同じ採鉱冶金学科の冶金学講座教授) |
| | | 桜田 一郎 (工・合成繊維) | 喜多研究室の廃止に伴う新設(喜多研究室所員) |
| | (16) | 児玉信次郎 (工・燃料) | 同上 |
| | (17) | 小田 良平 (工・ゴム) | 同上 |
| | (18) | 佐々木伸二 (理・界面化学) | (近重の講座継承者) |
| | (19) | 石橋 雅義 (理・海洋化学) | (堀場の担当した分析講座の後継教授) |
| 10・9 | (20) | 高木 誠司 (医・薬品化学) | 薬学科からの始めての所員 |
| | (21) | 刈米 達夫 (医・植物化学) | 同上 |
| 12・12 | (22) | 堀尾 正雄 (工・人造繊維) | (喜多研究室所員) |
| 18・1・8 | (23) | 館 勇 (農・電気化学) | (志方の講座継承者) |
| | (24) | 井上 吉之 (農・農林化学) | (鈴木の講座継承者) |
| 1・13 | (25) | 湯川 秀樹 (理・量子化学) | |
| 3・12 | (25) | 堀場第2研究室 | 宇野研究室の後継。昭和19・12・1廃止。平田(宇野研究室所員)研究室に |
| 5・1 | (26) | 阿部 清 (工・電気化学) | 電気化学部門として最初の研究室 |
| 19・12・1 | (26) | 平田 秀樹 (理・工業用合金) | 堀場第2研究室の後継。研究室主宰所員として化研生え抜きの最初の専任教授 |
| 12・18 | (25) | | 松本研究室廃止 |

出典:『化学研究所要覧』。

付表 6 京大化研収入金

| 年度 | 収入 | 内訳明細と注 | | | |
|------|---------|-----------------|--------------|--------------|--------------------------------|
| 大正15 | 14,000円 | | | | 昭和2年1月1日、払下規定を制定。大正15年度の収入は概数 |
| | | サヴィオールナトリウム | | | |
| | | 医学向け | 民間払下 | 小計 | |
| 昭和 2 | 33,169 | 5,092円 | 28,077円 | 33,169円 | 複製反射回折格子 |
| 3 | 35,210 | 8,773 | 25,013 | 33,786 | 1,424円 |
| 4 | 35,126 | 11,179 | 23,527 | 34,706 | 420 |
| 5 | 35,733 | — | — | 35,733 | — |
| 6 | 32,784 | — | — | 32,784 | — |
| | | サヴィオール ナトリウム | ネオ サヴィオール | ネオシル バソール | メルクゾル |
| 7 | 38,511 | 14,184g | —g | 139,000g | 白檀油銀オルガノゾル、ツンドラ製品 |
| 8 | 75,362 | 19,714 | 502 | 69,900 | ガラス製品、膠質化学試製品、ツンドラ製品、栄養源 |
| 9 | 81,424 | 20,221 | 928 | 24,900 | ガラス製品、膠質化学試製品、ツンドラ製品、栄養源 |
| 10 | 85,122 | 18,223 | 4,086 | 15,000 | ガラス製品、膠質化学試製品、ツンドラ製品、栄養源、過硼酸曹達 |
| 11 | 58,219 | 27,313 | 1,636 | 76,004 | ガラス製品、膠質化学試製品、ツンドラ製品、栄養源 |
| 12 | 54,995 | 26,312 | 483 | 145,450 | ガラス製品、膠質化学試製品、ツンドラ製品、金属焼付写真 |
| 13 | 53,552 | 26,060 | 499 | 146,569 | 膠質化学試製品、ツンドラ製品 |
| | | オルゾル金 | | | |
| | | 注射薬 | 内服薬 | | |
| 14 | 61,226 | 32,096 | 10 | 156,165 | 15,000 |
| 15 | 57,695 | 26,197 | 20 | 178,096 | — |
| | | 12,200本 | 1,500g | 14,810 | 膠質化学試製品、ツンドラ製品、植物ホルモン |

注. 第69年報(昭和16年度)より記載様式が変更され、化研における収入金および明細の記載はなくなる。

出典.『文部省年報』。

付表 7 京大附置化学研究所の主要実験用建物

| | 建築着工/寄付 | 建築竣工 | |
|-------------------|-----------|----------|--------------|
| 高槻研究所本館(第1期) | 昭和3年3月30日 | 4年3月31日 | 昭和5年5月15日開所式 |
| 10~12年に増築工事 | | | |
| ツンドラ研究工場(高槻)※ | | 5・-・- | のち民間工場に移転 |
| 実験工場1棟 | — | 6・6・30 | |
| 繊維に関する研究室1棟 | 7・6・17 | | 民間より寄付(1千円) |
| 工作室 | 7・11・22 | 8・3・25 | |
| [製造中間試験工場建設用地借入 | 8・8・30 | | 1,826坪)] |
| 膠質薬品製造中間試験工場 | 8・8・29 | 8・10・26 | |
| 栄養化学中間実験工場 | 8・11・7 | 8・12・15 | |
| 特殊ガラス研究室 | 9・8・15 | 10・3・15 | |
| 過硼酸曹達電解製造工場※ | | 9・-・- | 民営に移管 |
| 繊維実験室 | 10・6・11 | 10・8・8 | |
| 同上 増築 | 12・6・23 | 12・9・30 | |
| 電気化学実験室 | 11・1・29 | 11・3・17 | |
| 樺太敷香ツンドラ実験工場 | 11・7・18 | 11・10・15 | |
| 合成石油試験工場 | 12・7・17 | 12・11・13 | |
| [隣接用地(674坪)寄付受領 | 13・9・1 | | 喜多源逸寄付※※] |
| サヴィオール製造研究室 | 13・9・9 | 14・3・31 | |
| ガラス繊維試験工場 | 14・8・23 | 15・1・15 | |
| 合成ゴム試験工場 | 14・8・23 | 15・1・15 | |
| 膠質化学実験工場 | 15・12・16 | 16・3・30 | 神東塗料寄付(5千円) |
| 合成ゴム研究室 | 16・6・- | | 住友化学寄付(5千円) |
| 日本合成繊維研究協会研究室※ | 16・-・- | 17・6・30 | 昭和29年寄付※※ |
| 日本合成繊維研究協会中間試験工場※ | 16・5・2 | 17・5・10 | 同上 |
| 除虫菊研究室 | 18・1・21 | | 日本輸出農産物寄付 |
| 合成石油実験用研究室 | 19・10・19 | | 北海道人造石油寄付 |

注. 昭和10~12年の本館増築工事でその坪数は延べ815坪から1,032.5坪になる。

※は『京都帝国大学史』1,232, 1,235, 1222頁、※※は『京都大学七十年史』847頁による。

土地面積に関しては『化学研究所要覧』と『京都大学七十年史』847頁との間には整合性を欠く。

出典.『化学研究所要覧』各年次版、『京都帝国大学史』、『京都大学七十年史』、『日本化学繊維産業史』。

The Institute for Chemical Research in Its Early Years

Chikayoshi KAMATANI

(Toyo University)

In the 1910s, the Japanese Ministry of Education, Science, and Culture attempted to promote research activities at Imperial Universities through approving the foundation of research institutes attached to the universities. The first one, the Institute for Research in Infectious Diseases of Tokyo Imperial University (the present Institute of Medical Science of the University of Tokyo) was established in 1916. By 1936, four other institutes were established attached to Tokyo Imperial University, and other four established at Kyoto, Tohoku, Kyushu, and Osaka. Their number reached more than thirty by the end of World War II.

The Institute for Chemical Research at Kyoto Imperial University was the sixth among such institutes and the first at Kyoto. Under the influence of the experience of the mobilization of scientists during World War I, it was founded in 1925 against the backgrounds of the growth of Japanese economy, the international trade competition, and the increasing recognition of the importance of scientific research in society. During the war-

time, chemical research in Western countries achieved advances in nutritive and dietic chemistry and developed new synthetic dyes and medical drugs as well as poisonous gases. The Institute for Chemical Research was organized precisely to pursue these research topics.

Although the Institute for Chemical Research and other institutes attached to Imperial Universities were officially designed to aim at basic research as well as its applications, they in fact were geared to applied research and development. The Ministry laid stress on R & D, and promoted those institutes which brought about results applicable to industries. Aside from the government support, the institutes were financed by the sale of such research products and contributions from industries. The Institute for Chemical Research derived its largest income from the sale of Salvarsan, an anti-syphilitic drug produced at the Institute. Within ten years after its foundation, it established its financial and institutional basis as a research institute attached to the Imperial University.

[特集：日本における伝統技術と化学]

近世～近代期のたたら製鉄業の展開

野 原 建 一*

1. はじめに

近世から近代という社会経済体制の移行過程に、たたら製鉄業はその発展のピークを迎えると同時に、それはまた、皮肉にも衰退へ向かう第1歩でもあった。

江戸時代の後期から急速に発達したたたら製鉄業は、たかまる国内の鉄製品需要に支えられて全国的市場を形成した。農器具などをはじめ、家庭用品や大工道具、仏具などに鉄製品が普及していくという社会経済の発展がそこにあった。

だがそれも、幕末からの「開国」によって、安価な外国産鉄製品が、大量に国内へ持ち込まれることになって、たたら製鉄業は経営危機を迎えることになった。加えて、明治政府の新たな土地政策は、旧体制に依存した中で成長してきたたたら製鉄業の生産基盤を脅かす結果になった。

それでも中国山地の鉄生産高は、全国の約80%以上を占め、その優位は動かなかった。しかし明治中期からの洋式高炉が、本格的に稼働するようになってからは、大量生産技術において劣位の状況にあるたたら製鉄業は、全国市場から後退を余儀なくさせられるのである。

このように、近世から近代にかけて、我が国の製鉄業は、たたら製鉄という独特の生産技術を確立した。やがて、明治後期から大正期には、衰退していくことになるが、本稿では、そうしたたたら製鉄業史の研究がどのように進められたか、と

いう推移に触れながら、その経営に焦点を合わせ、我が国独特の伝統的技術がどのように経営に生かされたのかについて、つぎに検討を加えていきたい。

2. 研究史上の諸論点

たたら製鉄業史の研究は、人文・社会科学、自然科学など、さまざまな学問分野においてなされている。ここではその主なものを分野別にあげてみる。

まず歴史学分野では、「県史」をはじめ各地方自治体が刊行する「郡・市町村誌・史」が、戦前から先駆的役割を果たしている。とりわけ島根県では、『島根縣史』をはじめ、奥出雲地方の『飯石郡誌』『仁多郡誌』があげられる。鳥取県では『日野郡史』が、戦前に出版されたものでは秀逸である。伯耆地方の製鉄業についてあますところなく克明に描かれている。

戦後では、広島県の『加計町史』が、隅屋佐々木家の古文書を中心に、また、島根県の『横田町誌』では絲原家の古文書を中心にそれぞれたたら製鉄業の経済活動を詳細に追っている。それと平行して『新修島根縣史』『広島県史』『岡山県史』『鳥取県史 資料編』をはじめ、これまで比較的知るところが少なかった島根県石見地方のたたら製鉄は、『瑞穂町誌』『石見町誌』『大和村誌』『桜江町誌』などが次々と編まれることによって、石見地方におけるたたら製鉄業の存在が広く知られるようになっていった。

このような自治体による「史誌」の編纂は、史実を克明に伝えることが主眼であり、たたら製鉄

1993年12月6日受理

* 広島県立大学

業がもつ歴史的意義についてふれるところが少ないのは止むをえない。しかし、こうした「史誌」の発刊が、やがて歴史学、民族学分野の研究へと波及していくことになる。

原傳『松江藩経済史』、結城次郎、磯貝勇『中国地方における砂鉄製錬の史的研究』、武井博明『近世製鉄史論』、向井義郎「中国山脈の鉄」（『日本産業史体系7』）、島根県教育委員会『菅谷鑪』などはその結実である。また、経済史の視角からは山田盛太郎、藤田五郎などのほかに、森嘉兵衛の諸著作があげられ、特に森は、東北地方の製鉄業史研究の道を切り開いた功労者である。いずれも『著作集』が遺されその全貌を知ることができる。法制史では、熊谷開作「江戸時代鉱山労働者の身分規制」（『阪大法学』N. 37）が数少ない業績の一つである。

技術史の分野では、下原重仲『鉄山必要記事』（『日本庶民生活史料集成』10巻）、俵國一『古來の砂鉄製錬法』、前田六郎『和鋼・和鉄』、三枝博音、飯田賢一『日本近代製鉄技術発達史』などがある。また、鳥取県の鉄山経営者の一人近藤寿一郎が『日野郡に於ける砂鉄精錬業一班』という小冊子を書き残し、近代までの技術継承を簡潔に記している。

冶金学の分野では、鉄素材の化学組成分析、金属学的解析方法を使って、考古学と提携して成果を挙げている。たら研究会が毎年発行する機関誌「たら研究」をはじめ、東京工業大学製鉄史研究会『古代日本の鉄と社会』がある。考古学では、たら研究会『日本古代の鉄生産』が近年の成果である。

これらの成果によれば、我が国で製鉄がはじめて行われたのは、6世紀後半にさかのぼることができる。炉型は、穴沢義功の分類（「製鉄遺跡からみた鉄生産の展開」『季刊考古学』8号）によれば、地域によって「箱形炉」と「豊形炉」に分かれ、原料は、砂鉄と岩鉄が使い分けられていた

ようである。

考古学では、古代から中世期にかけての製鉄遺跡の発掘が盛んで、中国地方だけでなく東北、関東、九州地方においても製鉄遺跡の発掘事例報告が数多く出され、その化学組成分析のデータも蓄積されている。特に年代測定では、製錬、および精錬遺構の残留炭素分にたいするカーボンテストが行われているが、測定基準での年代誤差の開きが大きすぎ、その信憑性について議論の分かれるところである。

これから課題は、近世から近代期の製鉄遺跡の発掘と平行して、古文書による裏づけとその検証が求められる。加えて、考古学、古文書等史・資料関係の情報公開が必要だろう。特定機関に史・資料が集中し、公開されずにいるとすればそれは、日本の産業文化にとって不幸なことである。

また、技術の伝播、すなわち、製鉄技術の移転問題も重要である。第1に、古代期に中国大陆、朝鮮半島からどのような技術が伝えられ、それがどういう形で日本に渡来し、定着したのか。第2に、製鉄品にたいする高い需要から、古代から中世期にかけて各地で鉄生産が営まれていったが、その技術は、どこから、どのように伝播されてきたのか、また、中世から近世、近代期にかけての先進地からの技術移転はどのように行われたのか、外国からの技術伝播だけでなく、国内における技術伝播についても検証すべき課題が多い。

3. 生産技術の推移

6世紀後半の日本の古代から中世期にかけて小規模ながら製鉄が行われていた生産技術は、その後どのように推移していったのか。近世期にはいると、古代の「豊形」もしくは「丸形炉」はほとんど検出されず、「箱形」もしくは「舟形」の炉型が後世に伝えられ、それがやがて、「野鉢」を形成していくことになる。

この野鉢になると、送風装置が両サイドに備え

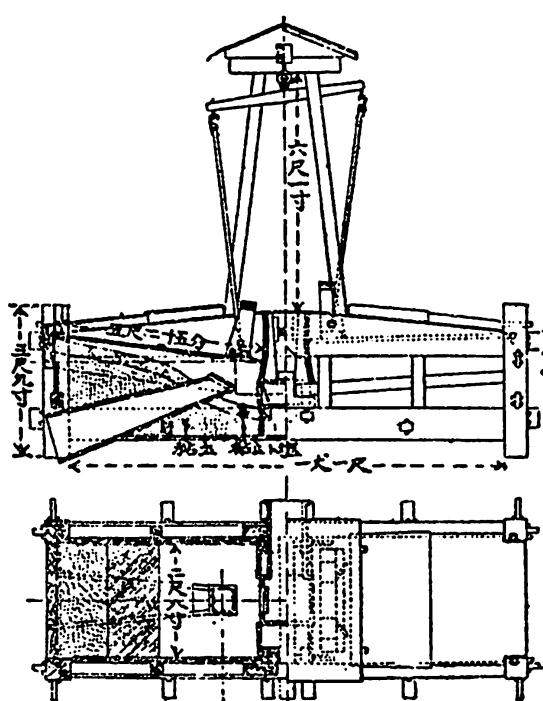
られたと考えられる。それは木製の箱に空気を蓄え、そのうえの木板を足で踏んでなかの空気を押し出す「箱鞴」もしくは、「踏鞴」と言われる送風装置である。

のちに、大鍛冶屋や小鍛冶屋では、箱鞴には、空気を手で押し出すためのとてになる「撞木」がつけられた。とくに小鍛冶屋では、左手だけで操作できるように小さく工夫された。空気を押し出す板と箱の内側の接触する部分には、狸の毛皮が当たられ、スムーズに板が滑って、適当な風圧で火床に送風できるようになっていた。

野鉢で使われた踏鞴の送風装置は近世の中頃(17~18世紀初頭)になると改良され、「天秤鞴」が発明され、それが各地に普及したのである(第1図)。この鞴が改良されたのは、ちょうど鉄製品に対する需要が、全国的に増加した頃でもあった。生産量をあげるために、炉の容積も大きくなり、その分、送風量も増大する必要にせまられていたのである。また、鉢の炉内に大きな鉛塊がで

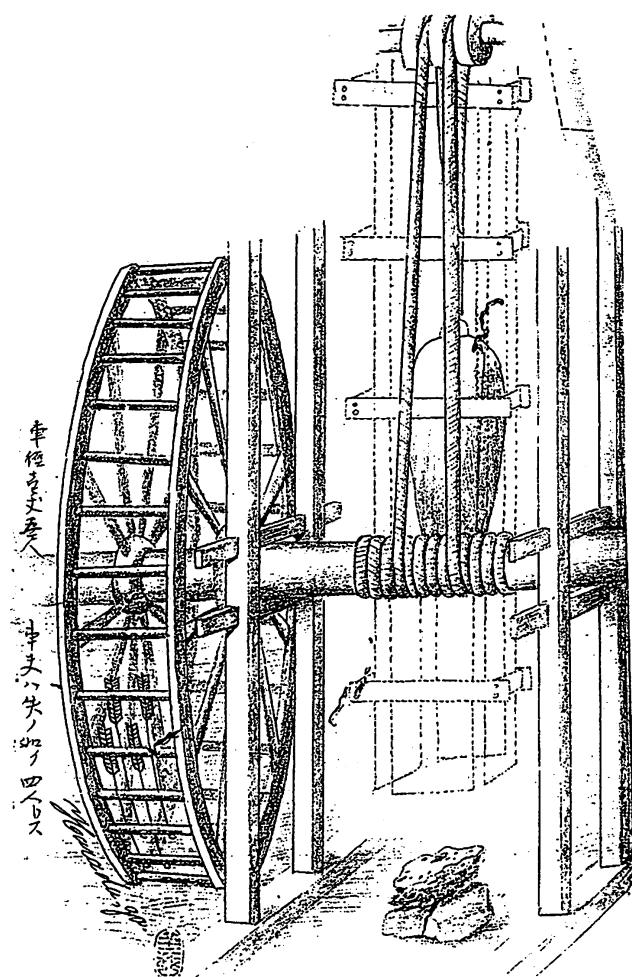
きても、それを破碎するための大鉢が同じ頃に発明された。大鉢小屋で水車で巻き上げた大きな分鉛を上から落として炉内でできた鉛塊を破碎した(第2図)。その破片を大鍛冶屋へ運びこむか、さらに小鉢小屋で破碎して大鍛冶屋へ運び込んだ。

ところで、野鉢から永代鉢に発達するのが近世期の前半である。野鉢の場合には、その生産規模が小さいだけでなく、一定の場所で操業する回数も少なかった。炉の上部周辺に建て屋を架けるとともになく、その炉床の地下内部は簡単な除湿、保温のための焼成を施すだけであった。それが「永代鉢」の場合は、「床釣り」構造を持ち、「小舟」と称する空洞の除湿と保温、防湿機能を持った装置を、地下の両サイドに組み込んだのである。



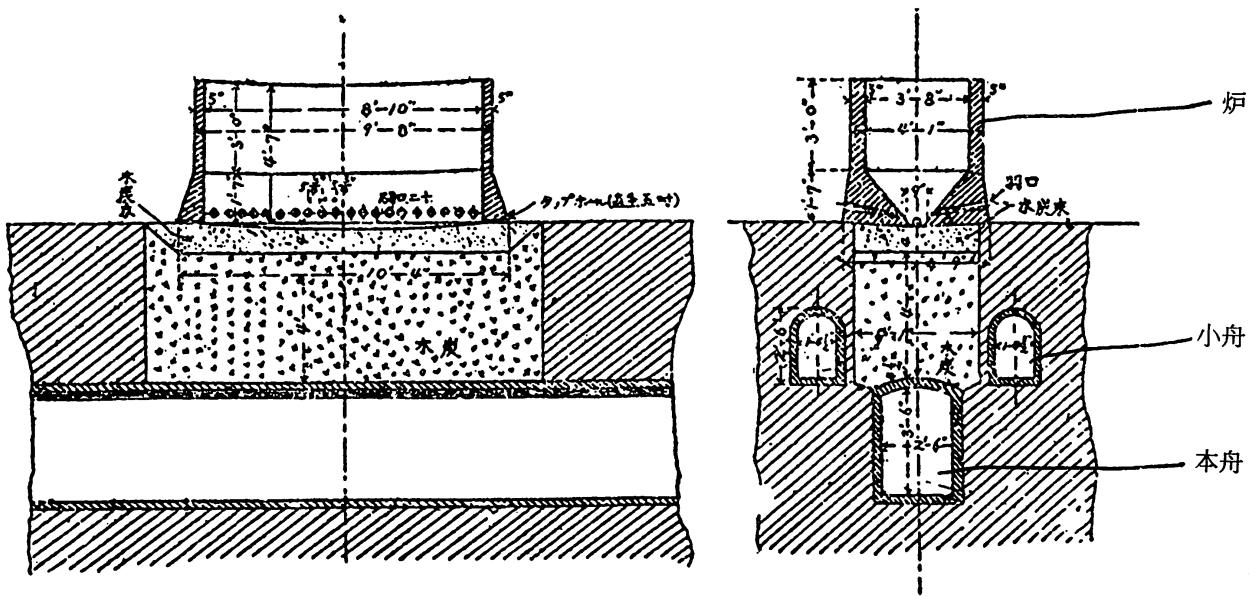
第1図 天秤鞴

(注) 近藤寿一郎『日野郡に於ける砂鐵精錬業』以下第3, 4, 5図も同書より。



第2図 大鉢で鉛を破碎

(注) 「鎌山志料」(近藤家文書)



第3図 炉の地下構造

さらに「本床」の下に「本舟」または「大舟」の空洞施設を設置したものもある（第3図）。いずれにせよこの永代鉢は、数年もしくは百回以上の操業に耐えられる地下構造を持っていることになる。

永代鉢の形式が成立し、同時に、「高殿」と言う炉を覆う建屋ができるのである。まさに「永代鉢」の完成である。この高殿には、その建屋の形状から「丸打」と「角打」がある。丸打は屋根が円錐状に丸く覆われており、角打は普通の民家同様、方形状になっている。従って、内部の押立柱の位置や組み方も異なってくる。また地域的には、広島県北部では、丸打が多く、島根県出雲地方では角打が多くみられる。ともあれ永代鉢は近世期に完成し、全国市場への生産体制がようやく整ってきたのである。なお、「たたら」と称する言葉は、もともと送風装置を指していたが、やがて炉を含めた高殿全体を指してたたらというようになつた¹⁾。つまり、永代鉢の成立が、たたら製鉄業の産業経営としての成立でもあった。

4. 生産工程

技術の推移を生産工程の中でみていくことにする。たたら製鉄業では、まず原料、燃料の確保

が重要である。原料の砂鉄は、花崗岩が風化した地層から採掘した土砂を水で精洗して採取する。砂鉄を採取する場所により、「山砂鉄」「川砂鉄」「浜砂鉄」と呼ばれている。採取の方法は、いずれも傾斜を持った水路（溝）に砂鉄を含んだ土砂を導き入れ、流水の力を利用しながら、一種の比重選鉱法によって段差を設けて何度も繰り返しながら、砂鉄の純度を高めて採取するのである。これを「鉄穴流し」と呼んでいる。この採取技術は、近代にいたるまでほとんど変化はない。

下原重仲が天明4（1874）年に書き残した『鐵山必要記事』には砂鉄について次のように述べている。「凡鐵山は粉鐵が第1の物也。いかなる場所にても、粉鐵さへ澤山に有て、性能ければ鐵山は成安し。鐵砂取場経近く、殊鐵砂の性よければ、大炭木山は少々思しからすとも、鐵山すべきものなり。」²⁾よい砂鉄を採取することの重要性がよく表れている。

また、鉄穴流しが危険を伴うことも指摘している。「山の頂に水を懸け、砂石を掘崩すゆへに、山上より不慮に崩れ土砂に打倒されて、埋る事段々有……」と、その作業責任者である鉄穴師頭の経験に基づいた指図の重要性が述べられている。

一方、鉄穴流しは、多量の土砂を河川流域に流出させるため、濁水を巡って下流域農民や住民との対立がしばしば生じた。そのため、鉄穴流しは「秋彼岸より春彼岸」までという農閑期に稼業することになった。こうしたトラブルを現代の「公害」にあたる、と指摘する意見（安藤精一『近世公害史の研究』）があるが、それは疑問であろう。公害はむしろ資本主義社会に固有に現れる企業行動の結果である。その意味で渡良瀬川の「足尾鉱毒事件」を以て公害の嚆矢とするは、正しいと言えよう。

燃料は鉆用の大炭と、大鍛冶屋用の小炭があるが、いずれもその消費量は膨大である。前の『鉄山必要記事』によれば、近世期においては「凡大炭は貳千貫目を以、踏鞴一夜押と定る事、諸國一流の通例也。」とある。ここでの「一夜」は、3昼夜、4昼夜の生産サイクルである「一代」をさしている。大炭生産の歩留まりが低いことを考慮するなら、そのために広大な森林の確保が必要である。鉄山師（経営者）が、一方で大山林地主でなければならないのはこうした理由からである。

生産工程では、鉆場における製鍊、大鍛冶屋における精鍊が重要な工程である。鉆場について『藝藩通史』は次のように述べている³⁾。「凡一場所にて、五六年も吹き續くべく山を撰ぶ、三百夜ばかり吹ても炭遠くなれば、場所をかへざるを得ざるなり、故に最初、炭多き所を求るなり、四日四夜、一夜とするなり、炭三千三百貫目を用ひて、銑四十駄を吹く、一駄の斤目、二十六貫代銀凡三四十匁を、中價とす、昔は、鍛冶の鼓鞴にて吹しが、今は洪爐踏鞴を以するなり、其構甚大なり、爐を構る時、まづ地を堀薪を積て、これを焚き、土中の水氣を乾す、總て場所を改れば、其費大なり、故に初め撰ぶを專とす……」

文政8（1825）年に出されたこの書は、近世後期の広島県北部の鉆場の様子について語っている。鉆場が大量の木炭を消費するため、木炭の生

産地に近い所に鉆場を建てざるをえない点が指摘されている。

大鍛冶屋では小炭を使用するが、ここでは鉆場でできた銑を鍛造精鍊して、割鉄を作る。作業場は「左下場」と「本場」に分かれ、2段階で脱炭精鍊するのである。これで鍊鉄ができる、その形状から、長割、平割、千割などと称する。

ここで送風は小鍛冶屋で使う箱鞴より大きく、普通は1人がかりだが、石見地方では2人がかりで送風していた。また、伯耆地方では踏鞴を使用していたことが、前の『鉄山必要記事』には紹介されている。

なお、以上の生産工程については、「加計隅屋鉄山絵巻」（加計慎太郎氏所蔵）、「先大津阿川村山砂鉄洗取之図」（東京大学工学部所蔵）の絵巻物に鮮やかに描かれている。前者は、広島県芸北地方の加計家がかつて鉄山経営をしていたときの様子で、近世後期にかけてのものと思われる。後者は山口県東部地方のたら製鉄業が描かれ、時代的には幕末期と思われる。描写技法はともかくとして、近世後期のたら製鉄業にかかわった技術者、労働者、およびその家族の日常生活がいきいきと描かれている。そして何よりも砂鉄採取、木炭製造、鉆場、大鍛冶場の生産工程が細かく描かれているところに特色がある。貴重な生産絵巻である。

5. たら製鉄業の経営

たら製鉄業の経営は、これまでみてきた生産技術と深いかかわりがある。すなわち、たら製鉄が、近代に入ってくる様式高炉に比べ、その労働生産性が著しく低い点に問題がある。

例えば、原料の砂鉄であるが、土砂に含有する割合は1,000分の2~3である⁴⁾。燃料の木炭にしてもその歩留まりは20%以下である⁵⁾。さらに加えて製鍊時の歩留まりは、近世期で約16~20%に過ぎず、近代に入っても約20~30%ほどであ

第1表 たたら製鉄業の生産高（1代平均）の推移

(A) 近世期（江戸時代後期）

| | 木炭 (貫) | 砂鉄 (貫) | 生産高 (貫) | 典拠文献 |
|------|-----------|-----------|------------|------------------|
| 4日押し | 3,300 | | 1,040 | 『藝藩通志』 |
| " | 3,700 | 4,200 | 960 | 絲原家文書 (高橋一郎氏) |
| 3日押し | 3,000 | 3,300 | 500 | 『瑞穂町誌』 |

(B) 近代期（明治期）

| | | | | |
|------|-------|-------|-------|--------|
| 4日押し | 5,000 | 6,000 | 1,650 | 『日野郡史』 |
| " | 4,831 | 4,742 | 1,523 | 近藤家文書 |
| 3日押し | 3,700 | 4,800 | 700 | 『日野郡史』 |
| 4日押し | | 194駄 | 1,170 | 石田家文書 |

第2表 明治4年（1871）三宅家の経営収支

（単位：円）

| 支 出 | | 収 入 | |
|-----|------------------|------|-------------------|
| 山砂鉄 | 901.58 (18.1) | 割 鉄 | 1,020.43 (14.9) |
| 川砂鉄 | 317.62 (6.4) | 鋼 | 2,480.89 (36.5) |
| 大 炭 | 606.77 (12.2) | " | 181.08 (2.7) |
| 焼 木 | 49.59 (1.0) | 銖 | 3,122.13 (45.9) |
| 小 炭 | 131.70 (2.6) | | |
| 釜 土 | 9.91 (0.2) | | |
| 給 料 | 410.35 (8.3) | | |
| 諸経費 | 807.87 (16.2) | | |
| 買入銖 | 687.67 (13.8) | | |
| 税 金 | 73.65 (1.5) | | |
| 養 米 | 977.27 (19.6) | | |
| 合 計 | 4,973.98 (100.0) | 合 計 | 6,804.53 (100.0) |
| | | 差引収益 | 1,830.55 |

（典拠）三宅慎吾氏所蔵文書（島根県石見町）より作成

る（第1表）。このような労働生産性の低さが対外との鉄製品単価の比較のうえで、劣勢に立たされるのである。

それでは、事例として島根県石見町の三宅家の経営収支からみていくことにしよう（第2表）。

石見地方は、島根県では出雲地方とならんで製鉄が盛んなところであった。出雲地方と異なる点は、「出雲三名族」（田部家、絲原家、桜井家）とうたわれるような大鉄師がほとんど存在しなかったことであろうか。また同時に、石見地方は、独

立した分業体制が近世期から整っているところに特色があった。

すなわち、原・燃料の生産から鉢での製錬、大鍛冶屋での鍛造精錬、そして製品の搬送にいたるまでの一貫生産体制を「出雲型」と称するなら、鉄穴流し業、製炭業、たたら（鉢場）製鉄業、大鍛冶屋業、運送業、回船問屋というように、社会的分業体制ができていたのを、「石見型」と称することができよう。

そのなかで三宅家は、石見地方にありながら一貫体制の「出雲型」に属する経営を行っていた鉄師であった。この明治4年の三宅家の「大勘定下ヶ帖」によると、当時三宅家は鉢が3箇所、大鍛冶場が1箇所、砂鉄採取場を75箇所経営していたのである。まさに石見地方の大鉄師と言えよう。

ただ、「経営収支」の「支出」には、「買入銖」が、約289駄（1駄=25貫）、額にして約688円もあることは、三宅家の鉢場での鉄生産よりも需要が上回っていることを示している。従って、経営収支の差引残高では、1,830円あまりの収益が出たのである。

原料の砂鉄や燃料の比重がどのくらい占めているかを見てみると、「買入銖」を除いた場合、砂鉄が約28%，燃料が約18%で、あわせると原・燃料の占める割合が46%になる。原・燃料生産が、労働集約的で、かつ労働生産性が低いことが経営収支のうえでもはっきりとでているのである⁶⁾。

なお、この「大勘定下ヶ帖」には次のような記載が末尾にあった。

| | |
|--------|---------|
| 「一 稼村 | 式ヶ村 |
| 一 村方稼人 | 式千人 |
| 一 駅場人役 | 式千式百人 |
| 一 召抱人 | 壹万五千百人」 |

労働集約的な製炭、砂鉄採取、それらの運搬、鉢場、大鍛冶場、鉄製品の運送などに従事する人の多さがこれからもわかる。こうしたたたら製鉄

業全体の経営からくるコスト高は、当然、製品単価に跳ね返ることになる。

ただこうしたたら製鉄業が、中国山地の中山間地域における唯一の経済活動を営み、地域経済を支えていた産業である点を忘れてはなるまい。たら製鉄業の経営者が、近世期においては、米の不作や鉄製品価格の低迷などで経営危機に陥ったりしたとき、藩に対して製鉄産業の地域にはたす役割、近隣村民の生活に与える影響をことあるごとに取り上げて援助を求めているのも、そうしたたら製鉄業の地域経済における位置づけの高さの評価を得ているからにはかならない。

6. 近代期の技術改良

明治期に入ると、たら製鉄業はさまざまな経営危機に直面する。第1に、ヨーロッパ・アメリカを中心とした外国産鉄の輸入増加がある。安い「洋鉄」は、国内産鉄市場に参加し、それまでの「和鉄」の市場のシェアに食い込む勢いを見せたのである。洋鉄に比べ割高な和鉄の販売が、従来の販路において難しくなってくる。当然そのことが経営の悪化となって跳ね返ってくるのであった。

それでなくても明治初期は、米の凶作で「養米」の確保さえままならない状況であった。養米は鉄山経営には欠くことができない労働者の生活給の一部である。経営者は、近隣農山村の年貢米から融通を受けたこの養米の精算を、毎年1~2度にわたって税（運上金）を納めるとき、藩にたいして行う。こうしたある意味で旧藩との繋がりの中で経営が可能であったたら製鉄業が、明治になってその関係が消滅したとき、養米の確保さえおぼつかなくなってきたのである。これが第2の危機である。

第3に、1872（明治5）年に出された太政官布告第百号「鉱山心得」によって、明治政府は「…鉱物ハ其地表ニ現ハルルト地底ニ在ルトヲ論

セスミナ政府ノ所有物ニシテ地主ノ私有ニ非ラス…」⁷⁾としてすべての鉱山を国の管轄下においてしまったのである。そして、これを前提に、翌1873年には「日本坑法」が出され、坑区にたいする厳しい税納が定められた。ここでは旧藩体制時の慣行が否定され、中央集権的な「王有権」思想が打ち出されたのである。この結果、たら製鉄業は従来の自前の砂鉄採取場を「借区」として鉱山寮に願い出、税を払わねばならなくなつた。

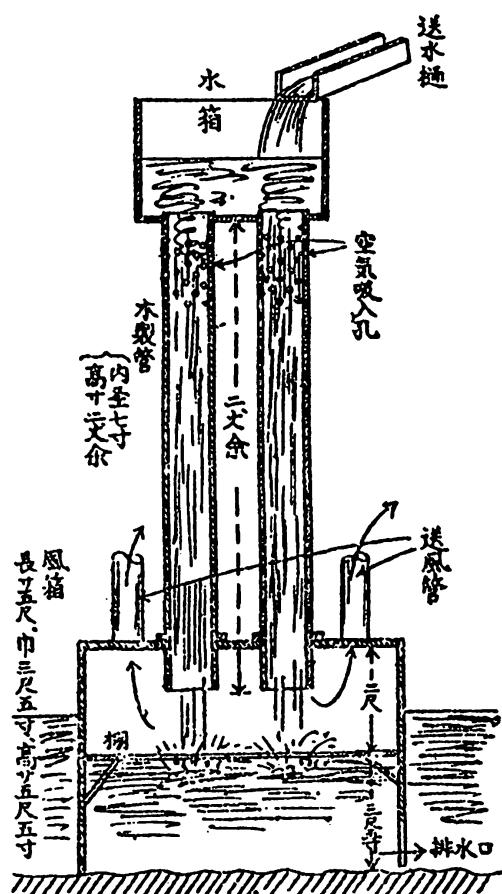
さらに「地租改正」によって、木炭原料の森林に課税されることになった。その結果、旧税額に比べ、地租改正後の山林原野の地租は、約4倍に税額が膨らんでしまった⁸⁾。以上のような新しい税負担は、それでなくともくるしい経営のさらに大きな負担となってのしかかってきたのである。これによってたら製鉄の経営はますます困難になって洋鉄にたいする競争力を弱めていくのである。

こうした明治初期の一連の危機のなか、経営者たちはたら製鉄の技術改良と新たな市場開拓に取り組むことになる。その技術改良に取り組んだ経営者の事例として、鳥取県伯耆地方、日野郡根雨の近藤家を見てみよう。

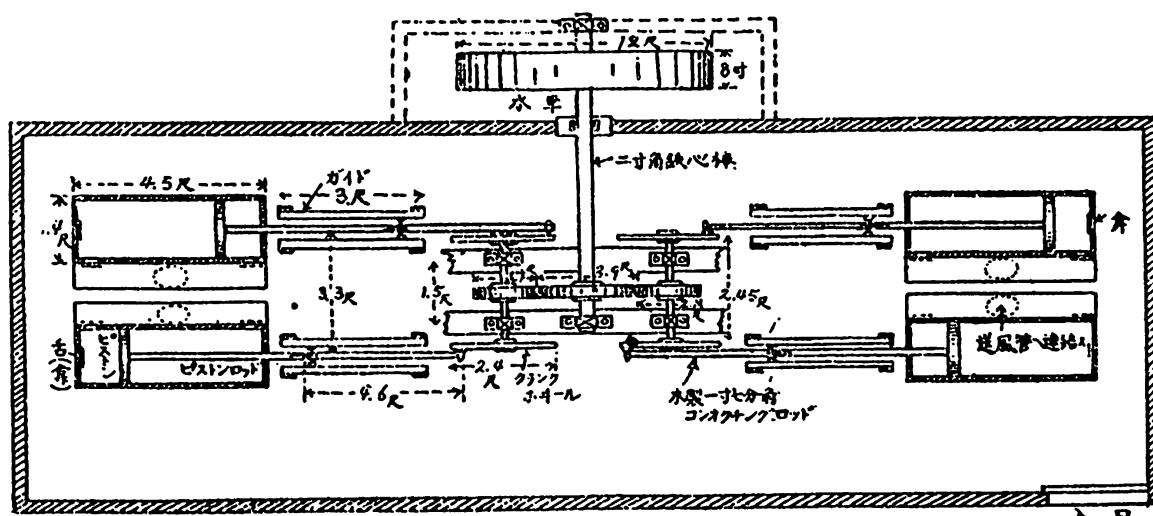
近藤家は幕府の鉄座ができる1年前、安永8（1779）年に2代目喜兵衛によってたら製鉄の経営がはじめられた。以来、7代目寿一郎に至るまで140年間、鉄山経営が続けられたのである。もともと商家であった近藤家は、進取の気性に富み、明治に入って経営が苦しいときも積極的な技術改良で難局を乗りこえようとした。

その1人5代目喜八郎は、明治17（1884）年広島県御用掛として官営広島鉱山に赴任してきた小花冬吉と親交を深め、たら製鉄の技術改良について教示を求めていた。こうした交流の結果喜八郎および、6代目喜兵衛は、送風装置に「水輪」すなわち「トロンプ(trompe)」を使用するのである（第4図）⁹⁾。

たたら経営の最後の当主となった寿一郎は、大正15（1926）年1月、『日野郡に於ける砂鐵精鍊業一班』なる書を残した。下原重仲がたたら経営を止めたあと『鉄山必要記事』を書き残し、後世に近世期の製鉄技法を伝えたのに類似する。そ



第4図 トロンプ



第5図 水車輪

の書によれば、この送風機は当初、大鍛冶場で使用されたが、のちに鉢場でも使用された。だが十分な送風量を確保できなかったため、やがて、水車輪（第5図）が使用されていった。従って近世以来の天秤輪は、明治22（1889）年ごろには、人手のいらないトロンプや水車輪にとって替えられたのである。このトロンプは小花の発案である。

また大鍛冶場では、原動力に蒸気機関を用いた「汽槌」を鍛造精錬に使ったり、圧延のためのロール機の導入も考えていたことが、喜八郎と小花との往復書簡に表れている⁹⁾。近藤家の技術改良への意欲のほどがうかがわれる。

一方、小花冬吉は、黒田正暉とともに官営広島鉱山において、角炉による砂鉄製錬を行っている。角炉とは溶鉱炉のことである。洋式高炉を使って砂鉄製錬を試みたのである。明治26（1893）年、広島県備北地方の落合作業所で試験吹きが1～6回、翌27年には7～13回、28年は14～16回、29年は17～18回と行われた。当時の記録『銑鉄事業雑記録』（明治32年）によれば⁹⁾操業は一応順調に進んだようであるが、結局、商業ベースにのるところまではいたらなかったようである。その後、黒田があとを引き継ぎ、操業を続けるが、37年には民間払い下げにより官営広島鉱山は閉業することになった。

角炉の持つ意義は、連続操業ができる洋式高炉の技術と、砂鉄と木炭、水車による送風という「和式」技術との和洋折衷の成果がみられるという点である。ただここでも、原料、燃料の持つ労働集約的要素、低い労働生産性という点は克服されておらず、これが釜石製鉄所や官営八幡製鉄所の大量生産、連続操業技術に対抗できなかった理由である。

7. 小 括

たたら製鉄の技術上の諸問題は、近代に入っても決定的には解決できなかった。前の近藤寿一郎はその書のなかで次のように述べている。「砂鉄はその形状が微粒なるため新式の溶鑛炉にて作業するを得ず、……タタラでは……原料中の鐵分の過半を鑛滓中に逸失しあるの憾がある」従って、「本郡の砂鉄精錬業は外鐵と永久に競争すべからざる運命を有して居る」という結論に到達するのである。

ただ小花、黒田が試みた和洋折衷の角炉は、時代がくだって大正7(1918)年11月、島根県仁多郡横田町に改良されて復活するのである。それが(株)島上木炭銑工場である¹⁰⁾。1日平均3トンを産出、その後16年間に3,200トンを生産したのである。この工場は、結局戦争を挟んで、昭和40(1965)年まで約半世紀のあいだ、改良を続けながら生産をしてきた。閉業した現在、日立和鋼記念館分室として1号、2号角炉が工場内に保存されている。それはまさに活きた産業遺産であり、産業文化財でもある。

たたら製鉄業の産業史上的意義は大きい。なによりも近代製鉄への足がかりを作った点があげられる。たたら製鉄業経営者は、明治10~20年代にかけて、呉などの海軍工廠へ、出雲の田部家、絲原家、桜井家、伯耆の近藤家などが一緒になって組合を作りて鉄鋼の売り込みを図っている。事実、その品質が評価され、和鋼が購入されている。長

くは続かなかったものの、八幡製鉄所への橋渡しをした。

さらに地域社会には副業的存在としての経済的貢献度もまた大きい。一方で、中山間地域での産業として、伝統技術の継承が、地域産業文化をはぐくんだことも評価する必要があろう。つまり、たら製鉄業を日本の製鉄業史の上で、その産業的意義を総合的に再評価すべきだろう。

註 と 文 献

(註)

- 1) 福尾猛一郎「『たら』名義考」『たら研究』1号(1958年)。
- 2) 下原重仲『鉄山必要記事』『日本庶民生活史料集成』第10巻(三一書房)。
- 3) 『藝藩通史卷四』。
- 4) 和田重之『砂鉄』。
- 5) 拙稿「山陰地方のたら製鉄業とその経営」『統鉄の文化史』(東洋経済新報社、1988年)。
- 6) 拙稿「明治中期のたら製鉄業の展開」『長野大学紀要』7-3(1986年)。
- 7~8) 拙稿「明治前期和式製鉄業の危機」『社会経済史学』36-2(1969年)。
- 9) 近藤寿一郎『日野郡に於ける砂鉄精錬業一班』、『小花冬吉先生』秋田鉱山専門学校北光會。
- 10) 『日本の産業遺産300選』(同文館、1993年)。

(文 献)

- 1) 俵国一『古来の砂鉄製錬法』(丸善、1933年)。
- 2) 前田六郎『和鋼・和鉄』(河出書房、1943年)。
- 3) 三枝博音、飯田賢一『日本近代製鉄技術発達史』(東洋経済新報社、1957年)。
- 4) 『現代日本産業発達史』(交詢社、1969年)。
- 5) 『日本製鉄史論』(たら研究会、1970年)。
- 6) 武井博明『近世製鉄史論』(三一書房、1972年)。
- 7) 向井義郎「中国山脈の鉄」『日本産業史体系7』(東京大学出版会、1960年)。
- 8) 飯田賢一『日本鉄鋼技術史』(東洋経済新報社、1979年)。
- 9) 堀江文人『三次地方史論集』(三次地方史研究会、1979年)。
- 10) 『菅谷鑑』(島根県教育委員会、1967年)。
- 11) 『明治工業史』火兵・鉄鋼編(1929年)。
- 12) 『日本鉱業発達史』(1932年)。
- 13) 『三枝博音著作集』(中央公論社、1973年)。
- 14) 『藤田五郎著作集』(お茶の水書房、1970年)。
- 15) 『森嘉兵衛著作集』(法政大学出版局、1983年)。
- 16) 影山猛『たらの里』(今井書店、1989年)。

[特集：日本における伝統技術と化学]

製 塩 業

村 上 正 祥*

1. 日本の塩

1.1 ヒトと塩¹⁾

地球上の生命の誕生が原始の海水中であったことに由来して、現在でも生物の体内には Na, K, Ca, Mg…等の海水成分が含まれている。中でも Na と K は人体細胞の外と内にあって浸透圧のバランスを保っている。K は植物性、動物性食品のいずれにも含まれているが、Na は一般の植物性食品にはほとんど含まれず、鳥獣、魚貝等の動物性食品と海藻に含まれている。しかも、その Na の多くは NaCl (食塩) の形で含まれており塩味を呈する。身近にある NaCl の最たるものは海水であり、海水は水分を蒸発させると塩の結晶ができる。動物は体内の Na が欠乏すると、本能的に Na を含む食餌を求めるようになる。人間でも同じこと、植物性食料を主食すると Na が不足し、Na を含んだ塩味のあるものを好んで食べるようになる。こうしてヒトの塩味嗜好が形成され、塩を発見し、調味料としての塩が使われるようになった。さらに塩の防腐作用から食料の塩漬、塩蔵が始まり、漬物、塩辛、味噌などの醸酵食品にまで利用されるようになって、塩は食生活の必需品となった。

塩の生産は人の歴史とともに始まった。岩塩や塩泉などの塩資源は場所が限られており、また塩の生産にはそれなりの技術や労力が必要である。従って、塩は最古の交易品の一つであり、国、領

主などの権力者が製塩場を掌握し、塩税、塩専売等の施策をとったのは古今東西共通のことであった。

1.2 製塩の始まり²⁾

我が国には塩湖、塩泉、岩塩などの塩資源はない。昔も今も、製塩の原料は専ら海水である。しかも、温暖、多雨多湿の気候帯にあるため、天日結晶法も難しい。

縄文人の Na 源は魚貝、海藻が重用されていたが、やがて干した海藻を焼いた灰（灰塩）の団子が使われるようになり、次にその灰塩に海水を注いで濃い塩水（かん水）を滴下させ、土器で煮つめて塩を得る方法が始まった。関東霞ヶ浦の南部で、今から 3 千年余り前のことであり、わが国製塩の始まりである。

次の弥生時代は稻作文化を特徴とする。米食と製塩は表裏一体の習俗であり、この時代の製塩法は「日に干した海藻を集め、上から海水を注いで干藻表面の塩分を洗い出した濃いかん水（藻汐、もだれ汐といふ）を煮つめて塩の結晶を得る」という方法で、これを「藻塩焼」法という。藻は焼かないので繰り返し利用できる。

4 世紀以降、朝鮮半島からもたらされたのが「塩砂法」である。藻の替わりに、海浜の塩分がついた土砂（塩砂）を利用してかん水を探る方法で、塩竈も合わせて持ちこまれた。当初の塩砂採集場は自然の干潟砂面そのままであったが、その生産性をあげるために、砂面が区画整地され、また海水溝や溜め池が掘られ、さらにかん水抽出設備の塩穴や沼井が設けられるようになって、塩浜としての形が整ってきた。「塩浜」という字の初

1993年11月7日受理

* 日本食塩製造株式会社

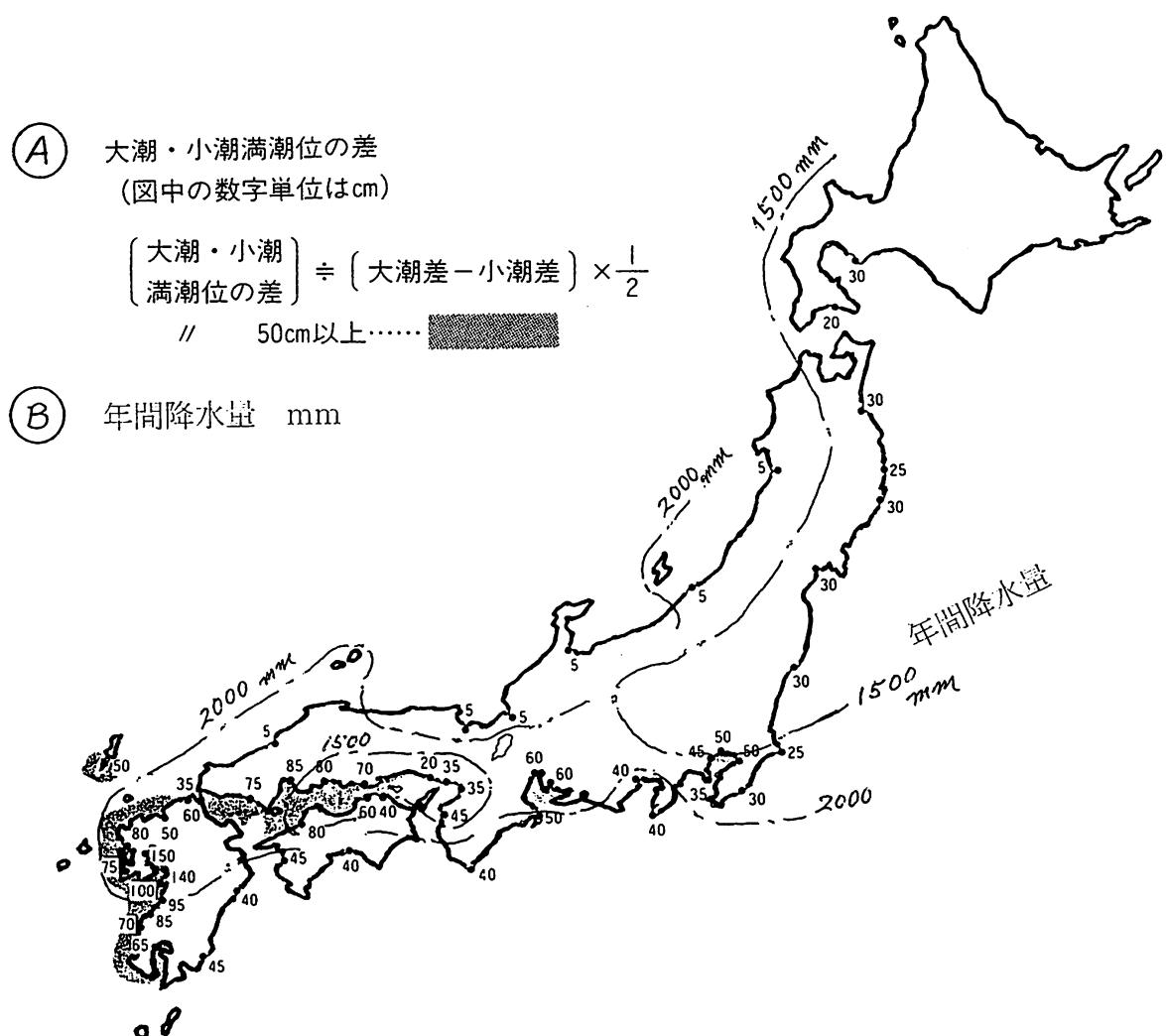


図1 塩砂法の適地

見は貞觀5年（863）の文書である。

塩は生活必需品であるため、昔は全国各地の海岸で製塩が行われ、地場の需要を賄っていた。塩浜法の立地条件としては、(1)海潮の干満差が大きいこと、(2)広い砂面の干潟がある、波静かな内海か入り江、(3)雨が少なく日照時間が長い所、(4)市場、消費地への輸送に便なること、などがあげられる。これらの諸条件に適合するのは瀬戸内沿岸であり、奈良、平安時代以来塩生産が盛んに行われた（図1参照）。

2. 製塩業の発達³⁾

2.1 赤穂三崎新浜の開発

室町時代の末頃から商品流通が盛んになり、各

地の領主で殖産興業に意を用いる者がでてきた。これを受けて16世紀半ば以降、各地で塩浜の開拓が見られる。

正保2年（1645）播州赤穂で、大規模な塩浜築造工事が始められ、翌年総面積29.5町歩の塩浜専用の大干拓工事が完成した。そこに平均面積5.7反の浜面と釜屋をセットとした塩浜（これを「1軒前」と称した）、52軒前が配置され、三崎新浜という1村が出現した。それまでの塩浜の操業単位は3~6畝、大きいものでも1反程度というのと比べると、この5.7反は画期的な広さである。それを、家族の副業労働ではなく、専門の技能労務者が操業するので、生産性は飛躍的に増大した。この大規模な塩浜を、従来の小規模塩浜と区別し

て、「入浜式塩田」という。

2.2 大規模塩浜の普及と「一軒前」面積の拡大

操業を始めた赤穂三崎新浜は、目覚ましい成果をあげたので、関係者の注目するところとなり、塩浜築造の適地である瀬戸内の各地で、この新方式の塩浜開拓が相次いだ。図2は各年代における瀬戸内の塩浜築造件数を示す。築造工事は塩浜数軒前から数十軒前まで区々であるが、20軒前程度の工事規模のものが多かった。塩浜築造は天和から元禄にかけて第一期の全盛期を迎えた。この頃の塩浜築造は、すべて各領主が直接あるいは間接に施工推進母体となっている。その後、宝暦、明和の頃下火になるものの、塩浜の築造は止むことなく、19世紀には再び築造が盛んになり、文政・天保期に第二期の盛況を呈したが、この頃の築造には事業家や商人が参入してきた。

こうして、各地に築造された塩浜の「一軒前」面積の平均値は、次のようになっている。

| | |
|-----------------------|------|
| 正保 2 (1645) 赤穂三崎新 | 5.7反 |
| 慶安 3 (1650) 安芸・竹原浜 | 6.7 |
| 寛文 2 (1662) 備後・松永浜 | 7.8 |
| 天和 3 (1683) 伊予・波止浜 | 12.2 |
| 元禄 4 (1691) " " , 赤崎堀 | 13.5 |
| 元禄13 (1700) " " ・津倉前堀 | 14.0 |
| 享保 9 (1724) " " ・多喜浜 | 15.1 |

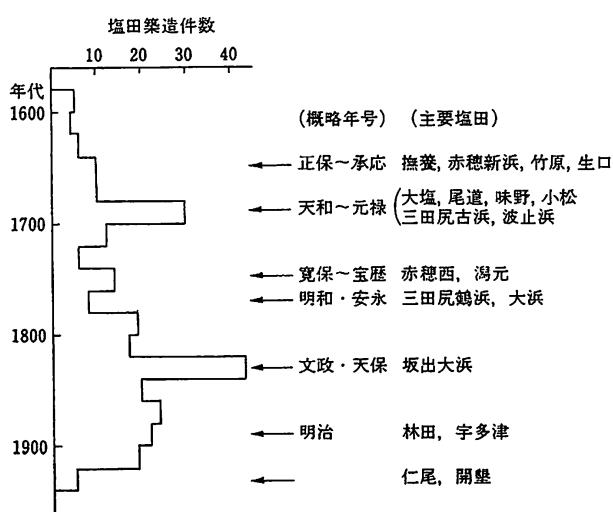


図2 入浜式塩田築造の趨勢

一軒前面積は年代を追って拡大し、塩浜は大型化した。三崎新浜から80年後に築造された多喜浜で1町5反歩に達した。これと併行して、既設の塩浜でも統廃合によって一軒前面積の拡大が進められた。19世紀末、入浜式塩田の標準的な広さは1.5～2町歩になっていた。

2.3 石炭焚きの塩釜⁴⁾

瀬戸内の各地に、相次いで開築された大塩浜団地は、膨大な量の燃料を必要とした。粗朶・松葉・割木などの需給は逼迫し価格は高騰して、塩業経営を圧迫した。その打開策として、北九州の一部の塩浜で使われていた石炭が着目され、18世紀後半、備後・安芸・周防の塩浜で石炭焚きが始められた。そして19世紀初頭から半ばにかけて、石炭焚きは瀬戸内塩浜の全域に普及していった。明治10年代以降、紡績業などの近代的産業の発展に伴って、ボイラ燃料としての石炭需要が急増したが、それ以前は瀬戸内の製塩業が、ほとんど唯一の石炭需要者であった。塩業の方からみれば、石炭の手当は塩業経営の重要な部分をしめていた。

2.4 入浜式製塩法

明治初頭の平均的な入浜式塩田は、1.5～2町歩の浜地盤（塩浜）と石炭焚き塩釜1基をもって「一軒前」を構成し、これを数人の専門技能者が操作した。浜地盤は細い海水溝（浜溝）で長方形に区画され、幅は8間程度、長さ40～80間、面積にして1～2反。その浜面の中心線に沼井（か



図3 入浜式塩田(集砂作業)

ん水抽出設備、2穴)を、約8間の間隔で設置してある。従って沼井1穴当たりの浜面は約1畝(30坪)となる。浜面の撤砂量は季節ごとに細かく規定されている。塩釜は、赤土と貝灰、塩灰の漆喰および平石で築造した「石釜」が使われていた。釜面の大きさは幅8~10尺、奥行10~12尺、深さ5寸程度。このように塩浜や塩釜等の設備は

標準化され、作業の手順、操作法も工夫改善が加えられて「入浜式製塩法」とも称すべき技法が確立されていた。この方式は、近世以来わが国で独自に開発され完成された技術であり、その事業場の規模をみても、当時としては他に類をみない製造業である。しかも、これが数軒から数十軒と集まって大製塩団地を形成したのである(図3~5)

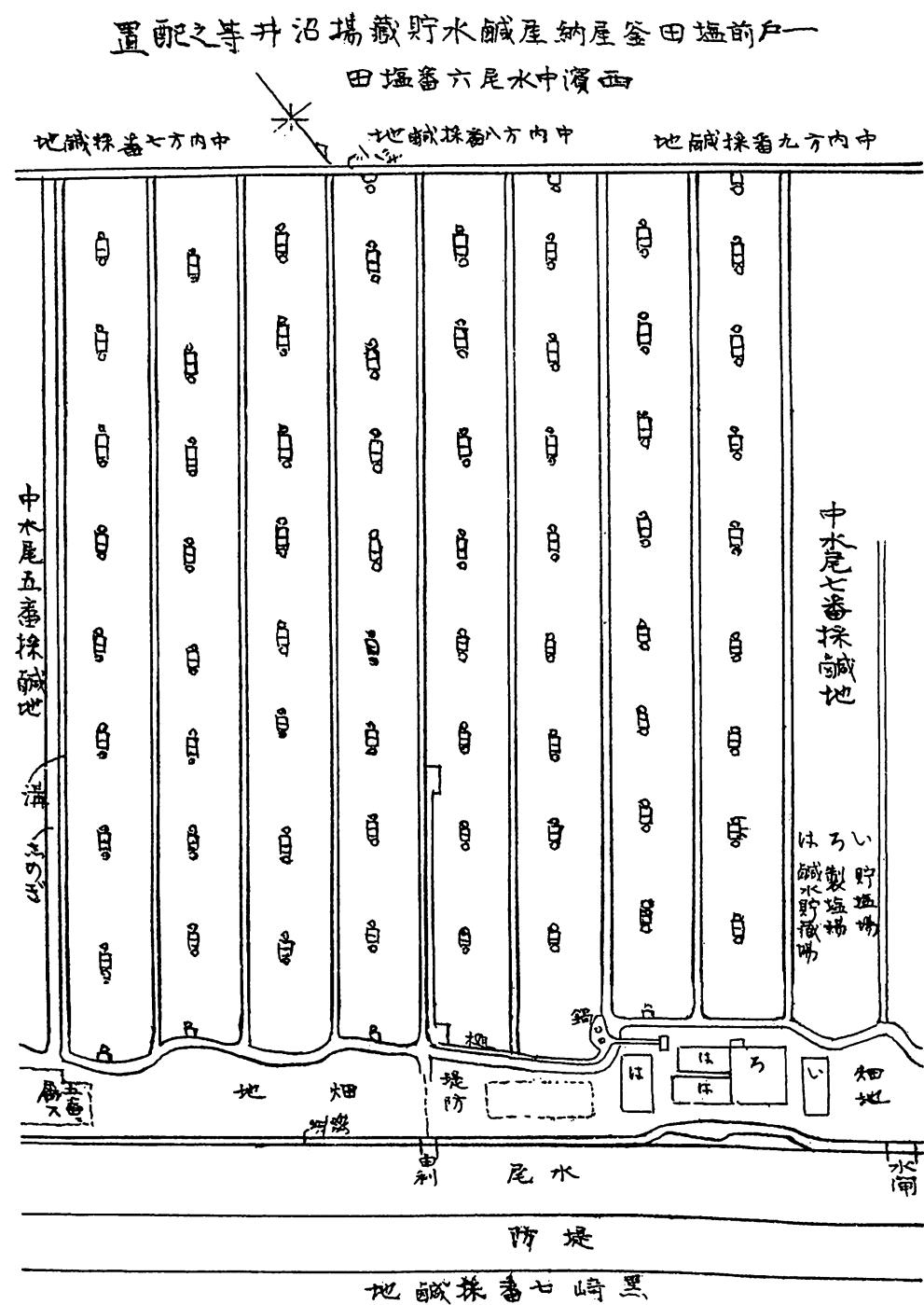


図4 入浜式塩田一軒前(赤穂、西浜)——「大日本塩全書」

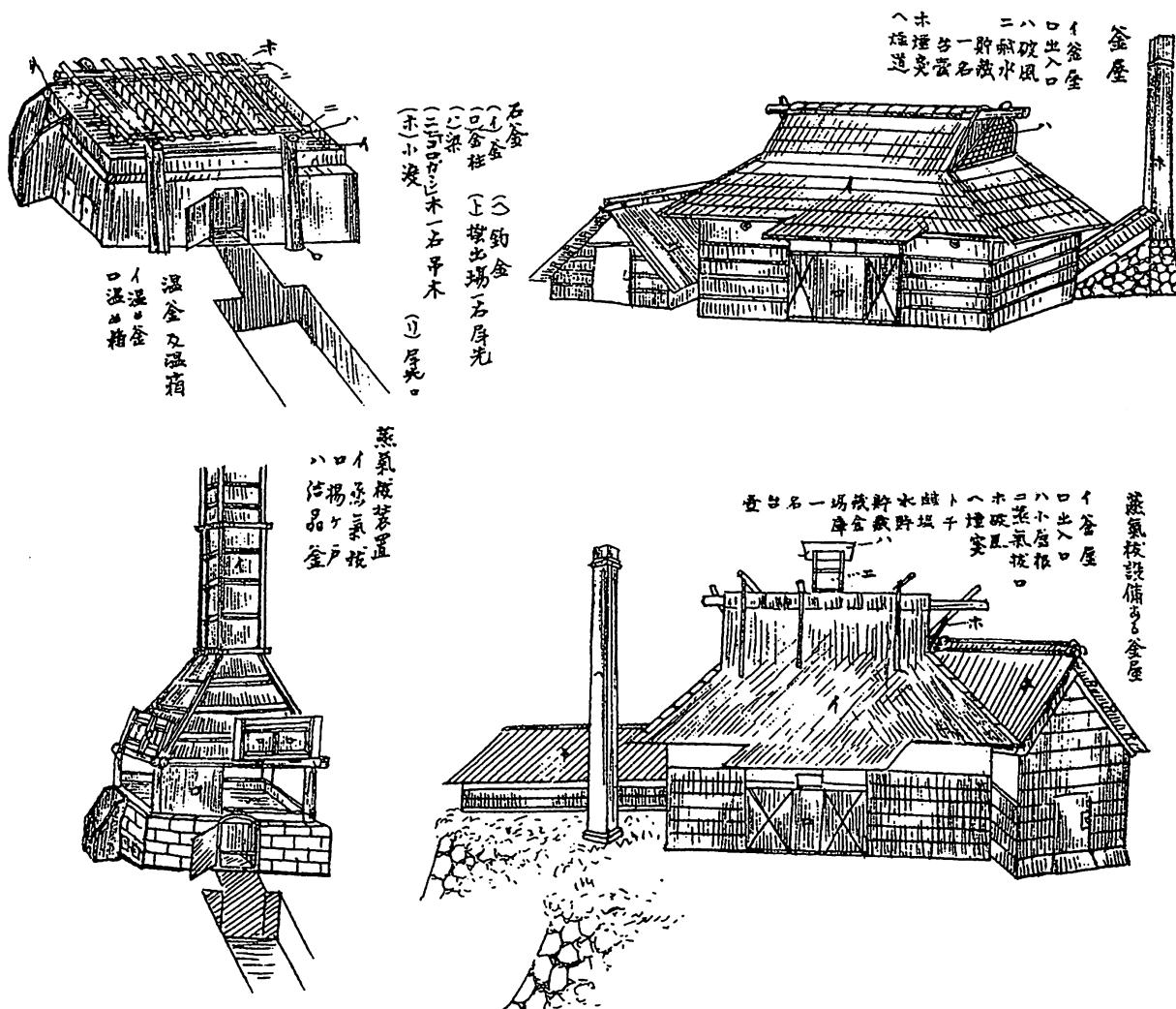


図5 塩釜と釜屋(尾道・松永浜)——「大日本塩業全書」

参照).

2.5 瀬戸内の製塩業、「十州塩田」の成立^{5,6)}

文化年間（1804～18）三浦源蔵が著した『塩製秘録』によると、「全国68州のうち、塩を自給自足しているのは8州、残りの60州は瀬戸内9ヶ国の産塩が賄っている」とあり、瀬戸内9ヶ国の塩浜を調査して合計2095軒の入浜式塩田を計上している。明治初年、この瀬戸内9ヶ国の製塩地を「十州塩田」と総称するようになった。明治9～20年の統計でみると、全国産塩量の平均は4,730千石、その内十州塩田の産額は3,580千石（全国の76%）となっている。

塩浜の作業はお天気相手である。また台風、高潮などによって塩浜が災害を受けることもある。

塩の生産は年ごとに豊凶があり、塩の相場は変動が激しかった。さらに各地で塩浜開発が行われた結果、生産過剰となり塩価の暴落を招いたこともある。このような情勢を受けて、瀬戸内の各地の塩業者は横の連絡を取り会合を持つようになった。明和9年（1772）初めて安芸巣島に周防、長門、安芸、備後、伊予の5ヶ国から浜人が参集し、塩価の維持と生産調整を主要テーマとして協議した。この会合は定期的に続けられたが、文化9年（1812）には播磨がこれに加わり、以後巣島と備中瑜迦山で隔年会合が続けられた。文政3年（1820）には阿波、天保3年（1832）に備前、嘉永6年（1853）には讃岐が加盟して、備中を除く9ヶ国の「諸国塩浜集会」が続けられた。明治

表1 塩浜形式と生産性(明治末期)³⁾

| 区分 塩浜形式 | 1戸前 面積 | 人 員 | 反当人員 | 持浜日数 | 反 当 採鹹量 | 1人当 たり採鹹量 |
|------------|-----------|-------|-------|------|---------------|--------------|
| 揚 浜 | 反 0.75 | 人 3.4 | 人 4.5 | 日 92 | 石 255 | 石 57 |
| 入浜系塩浜 | 1.8 | 3.6 | 2.0 | 113 | 230 | 115 |
| 入浜系塩田 | 17.0 | 12.3 | 0.72 | 123 | 403 | 560 |

注) 入浜のうち十州塩田の形式を入浜式塩田、その他を入浜系塩浜と区分した。

表2 十州塩田の塩生産状況(明治19年)

農商務統計表

| | 生 产 高 (石) | 塩田面積 (反) | 竈 数 | 1町歩当 生 产 高 (石/町) | 1 竈 当 り | |
|-----------|--------------|-------------|-------|------------------------|----------|--------|
| | | | | | 生 产 高(石) | 面 積(町) |
| 播 磨 | 760,622 | 8,333 | 522 | 915 | 1,460 | 1.60 |
| 備 前 | 407,072 | 3,914 | 273 | 1,040 | 1,490 | 1.43 |
| 備 後 | 220,839 | 2,649 | 174 | 835 | 1,270 | 1.52 |
| 安 芸 | 157,130 | 2,793 | 122 | 563 | 1,290 | 2.29 |
| 周 防 | 835,878 | 7,935 | 526 | 1,055 | 1,590 | 1.51 |
| 阿 波 | 423,490 | 5,243 | 260 | 808 | 1,630 | 2.02 |
| 讃 岐 | 637,564 | 6,053 | 385 | 1,051 | 1,660 | 1.81 |
| 伊 予 | 295,155 | 3,821 | 220 | 772 | 1,340 | 1.74 |
| 計 (平均) | 3,737,750 | 40,741 | 2,482 | (917) | (1,500) | (1.64) |

9年(1876)備中がこれに加わって、10ヶ国塩業者の「十州塩田会議」が成立した。

そうして、瀬戸内の塩業者を合わせて十州塩田同盟を組織し、明治11年政府に「製塩条例」の発布を要請するなどの活動を始めた。明治15年、大日本水産会が設立され、翌年勧業諮詢会を設けて水産博覧会が開催された。ついで17年に塩業諮詢会を神戸で催し、ここに十州塩業者を招集して意見を徴した。当時の十州塩業者の大勢は国内での生産規制と、朝鮮、沿海州などの国外に販路を求めることが想定された。政府はこれを受けて明治18年、①十州塩田組合の結成、②全塩業者の加入、③塩田の操業は三月から八月までとする(三八法)、の3項目を骨子とする農商務省特達(ロ水甲第二四号)を出し、20年には食塩輸出税を撤廃した。この特達によって19年4月十州塩田組合会が組織されたが、操業時期を一率に制限した点に無理があって、20年12月には操業時期の制限を中止する羽目になり、十州塩田組合会も解散

した。

その後しばらく、塩業界としての大きな動きはなかったが、日清戦争が起こると全国塩業者は広島県宮島に会合して大日本塩業同盟会を結成し、清国へ塩輸出の途を開くことを決議した。第八議会にその建議案が提出され、賛成多数をもって両院で可決された。明治28年、農商務省は清国盛京省に塩業視察団を派遣したが、この視察で天日塩田法による簾価、豊富な中国塩の実情を知り、かえって国内塩業改善の必要性を認識させられることとなった。戦争の終結とともに大日本塩業同盟会は解散し、折から全国的に盛り上がった塩業改善気運の中、29年(1896)3月、朝野の塩業関係者を挙げて大日本塩業協会が設立された。

3. 欧米の製塩技術導入の試み⁶⁾

3.1 幕末から明治初年

十州塩田の発達によって、江戸時代の末頃には全国塩需要の大半を賄うようになり、これによっ



図6 濑戸内の塩産. 十カ国「十州塩田」

て衰微してしまった十州以外の塩産地は多かった。それだけに、自領内で塩の生産を確保したいという願望は根強いものがあった。同じ塩浜法であれば、立地条件に優る十州地区に対抗できないので、塩浜法以外の新製塩法にまつしかない。ここに登場するのが枝条架その他の洋式製塩技術である。

(1) 枝条架法

薩摩藩主、島津斉彬は川本幸民に洋書の翻訳を命じ、これに基づいて安政2年（1855）国元の市来広貫等に洋式製塩法を研究させた。同4年斉彬は江戸から帰国すると、郡奉行山口九十郎を開発掛として赤穂流の塩田と洋式の灌水汐法（枝条架法のこと）の試験を始めさせた。この事業は、翌年斉彬公の急逝によって、残念ながら中止となつた。

南部大橋鉄山を開発し、釜石に高炉を建設した

大島高任が、万延元年（1860）南部藩へ提出した国産開発の上申書には、前記の鉄とともに製塩の計画を述べており、洋式淋乾法（枝条架法）を力説している。製鉄は実現したが、製塩の方は実現しないまま終わった。また、箱館奉行組頭栗本安芸守（匏菴）は蘭書によって枝条架法を知り、文久年間に実施を計画したが果たさなかった。

咸臨丸の筆頭測量方（航海長）を勤めた小野友五郎は、その功により幕臣に取り立てられ軍艦頭取、勘定頭取などを歴任した。維新後は製塩法の改良を志し、明治2～4年、行徳（千葉県）で枝条架の試験を進め、明治9年松ヶ島に枝条架製塩所を建設し操業を開始した。引き続いて、上総大堀村に松ヶ島の4倍の規模を有する製塩所の建設を始め、同12年この大堀製塩所が完成した。一方彼の指導によって相馬岩子村（明治13年）、念珠関

(12年), 新潟(14年), 鳥取(15年)と, 各地に枝条架式製塩場が建設された。

(2) 天日塩田法

慶應3年米国船に乗り組んで出国した田中鶴吉はオーストラリア, ハワイを経て明治2年アメリカへ住み着き, 明治5年からサンフランシスコ近くのロック・アイランドで天日製塩の仕事を勉強していた。明治12年同地を訪れた前田喜代松の勧めによって帰国し, 日本で天日塩田法を実施することになった。早速, 東京深川地先に20町歩の土地を借り受け, 天日塩田を築造した。翌13年塩田が完成し, これから試験操業という時, 不運にも暴風雨に襲われ天日塩田は壊滅してしまった。東京での再建をあきらめた彼は, 14年小笠原諸島へ渡り, 父島に天日塩田の築造を計画したが, ついに実現に至らず, 明治19年失意のうちに再びアメリカへ渡っていった。

3.2 コルシェルトの塩業実態調査と報告書

欧米の近代科学を学び工業を興そうとした政府は, 化学工業の基礎原料としての塩に着目し, 明治15年(1882)農商務省の地質調査所に塩業の実態調査を行わせた。調査を担当したのは初代所長和田維四郎および御雇外国人として同所の分析係長であったドイツ人, オスカーフ・コルシェルト(Oskar Korschelt)であった。コルシェルトは2ヶ月間にわたって十州塩田を調査し, また千葉, 神奈川等の製塩場を踏査した上で, 「日本海塩製造論」と題した大部の報告書を提出した。

この報告書は, 第一編においてわが国製塩業の実態を設備, 操作, 経営の全般にわたって詳細に調査分析し, 第二編で日本塩業の改良意見を述べている。改良意見は, 長期的なものと当面のものに分け, 広範かつ適確な内容である。例えば, 大型の洋式塩釜を導入し合同製塩を行うべきであるとし, また自己の考案した傾斜塩田(後の流下式塩田)を提唱している。さらに個々の塩田の改良に留まらず, 全国塩業者で構成する日本塩業会

社の構想まで提示している。政府は, この報告書を受けて, 気象観測の機器を主な製塩地に配布し, また天日製塩の試験を委嘱するなど, 塩業の改良に着手した。業界の一部では洋式鉄釜の開発導入や沼井の改良等の動きも出てきた。しかし製塩業界の大勢としては塩業改良の必要性を認識するものが少なく, コルシェルトの改良意見もすぐには陽の目をみなかった。

3.3 塩業改良気運の高まりと各種製塩法の勃興

明治20年代, 諸物価は上昇傾向にあったが, 日清戦争後に加速され, 炭価と労賃の上昇は塩価を押し上げた。これに加えて, 29年は雨が多くて塩生産は不作であったので, 同年末から塩価は高騰した。一方では, 台湾塩を始めとする外塩の輸入が増加して国内塩を圧迫した。このため塩業に危機感が強まり, 品質改善および生産費の低減を迫られて塩業改良の気運が高まってきた。そして全国の塩業関係者を挙げて大日本塩業協会が設立された。この頃から, 製塩法の改良工夫および製塩事業を始める者が各地に現れた。目ぼしいものを列挙してみると,

(1) 枝条架法, 布取り法

明治初年, 小野友五郎によって実用化されたものであるが, 吉岡勘之助は独自の考案を加えて, 明治30年島根県杵築村に枝条架製塩場を建設(図7参照), また福島県小名浜でも, 32年平井太郎が操業を始めた。上地八兵衛は, 枝条の替わりに布を利用する布取り法を考案し, 明治33年三重県東黒部村で実施し, これに倣って三重, 和歌山の数ヶ所で行われた。

(2) 流動塩田(流下式塩田)

岩松善次郎は, コルシェルトの傾斜塩田にヒントを得て流動塩田を考案し, 明治29年味野野崎浜で試験を行った。30~32年千葉県の金谷, 勝山および愛知県の三谷, 大塚などで実施された。

(3) 天日結晶法

枝条架法の普及に貢献した小野友五郎は, 入浜

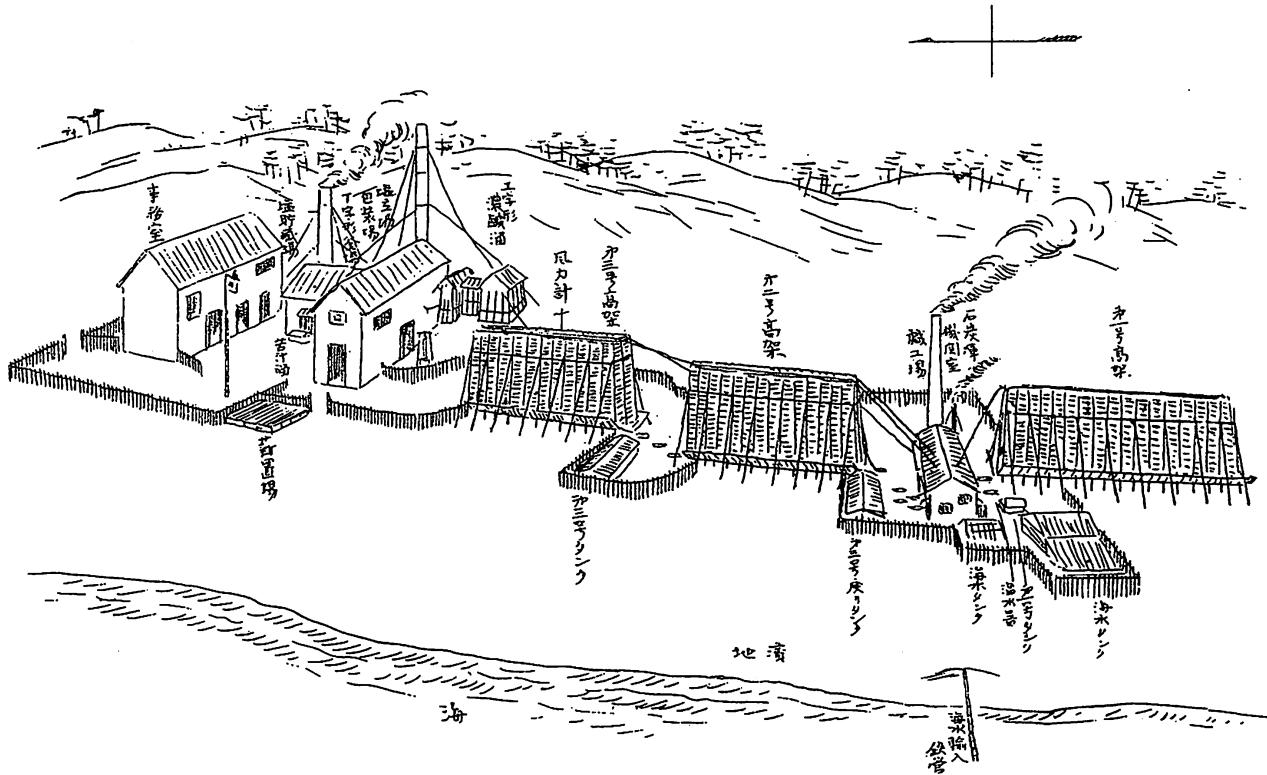


図7 枝条架製塩場

式塩田で濃いかん水を探り、天日結晶塩を作る方法を考え、30年愛媛県多喜浜で試験した。また吉原音五郎は「即果塩田法」と称する天日結晶法を広島県忠海で行い、松永浜でも塩業者が天日製塩の試験を行った。

(4) コークス製造の余熱利用

製塩コストの1/3を占める燃料費を節減するために、コークス製造の余熱を利用する着想は、明治31年愛媛県多喜浜で実用化され、34年には、この方式による三喜浜食塩骸炭製造合名会社が発足した。また広島県松永浜および中庄浜、岡山県甲浦浜などでも実施された。

(5) 洋式塩釜の開発

明治30年、兵庫県的形の井上惣兵衛は井上式鉄釜を発明し、広島県新市村高田嘉吉の高田式鉄釜とともに、石釜に替わって十州塩田で多く利用されるようになった。

(6) 大型洋式塩釜、機械製塩

明治28年、平井太郎は福島県小名浜で、釜面積330m²もの平釜を設置し、石炭焚きで海水から製塩を始めた。

この蒸発釜を密閉式にして、発生した蒸気の潜熱を次の釜の熱源として利用する方式を蒸気利用式という。明治32年、日下鉄字は蒸気利用式の製塩機械を考案し、枝条架でとったかん水を煮つめることを計画し、前述の岩松善次郎は新潟県高浜で海水直煮製塩場を始めた。この蒸気利用式製塩装置は、従来の開放型塩釜から見るとかなり高度な機器であったので「機械製塩」と称された。その後長崎製塩株（長崎県、明治32年）、高島製塩株（佐賀県、34年）、齒薙器械製塩所（大分県、36年）等、相次いで建設された。いずれも海水直煮であり、その多くは石炭採掘と関連した事業所で実施された。

(7) 真空式製塩

蒸気の熱を有効に利用する機械製塩法の、最たるものは真空式蒸発法である。企業家として、また発明家として知られた鈴木藤三郎は、明治36年以来製塩の研究を進め、直接製塩に関するものだけでも33件の特許を得た。これらの新技術の実験場として、明治38年福島県小名浜に鈴木製塩所の建設を始めた。工場は40年に運転を始め、改良を加えて42年春に完成した。揚水した海水を枝条架で濃縮し、そのかん水を4重効用真空蒸発缶でさらに濃縮し、結晶缶で塩の結晶を作る。蒸発缶の熱源はかん水ボイラーの蒸気を使うもので、年産3万石（約3千トン）の塩を作った。当時としては、その規模、内容ともに、画期的な製塩工場であった。

以上のごとく、明治30年代に、製塩についての関心が全国的に高まり、新技術による製塩場が各地にできた。しかし、(3), (4), (5)の他は、いずれも十州塩田以外の場所で興ったものであり、事業の基盤が強いとは言えなかった。

4. 塩業に対する国の施策

明治30年の水産諮問会で塩業が取り上げられ、塩業協会がとりまとめた建議書を提出した。これを受けた政府は、31年8月塩業調査会を設立、翌年これを塩業調査所とした。調査所は広島県松永と千葉県津田沼に製塩試験場を開設し、製塩技術の開発に取り組むこととした。

農商務省技師奥建蔵は、32年7月から9ヶ月にわたる欧米塩業視察に出発した。塩業の専門技術者が直接欧米塩業の実態を調査するのは、これが最初であった。彼は製塩技術のみならず塩業経営、制度の全般にわたって調査し、その技術的事項は松永、津田沼両試験場の研究に活かされ、その後現代に至る製塩技術進展の出発点となった。さらには彼は、塩業の改善発展のためには専売制の施行しかないとして、ついに明治38年塩専売法の施行

を実現した。先にコルシェルトが提出した塩業改良意見は、奥技師の欧米塩業視察を経て現実のものとなり、十州塩田を中心とする日本塩業は、専売制度の下で技術の開発改良を進め、構造改善を行って現在に至っている。

5. 塩以外の海塩成分の利用

—苦汁工業前史

塩浜では、塩の他に、塩竈の「灰」と「苦汁」を産出した。「灰」は石炭焚以前の草木灰で、主成分はカリウムK、アルカリ剤として洗剤、染色、醸造等に広い用途があった。「苦汁」はかん水から塩を採った後に残る濃厚母液で、塩以外の海塩成分が濃縮されている。主成分の塩化マグネシウム $MgCl_2$ のために、強烈な苦味を呈するので「苦汁」という。江戸時代、すでに豆腐製造用として流通していた。江戸近郊の塩どころは下総行徳（今は市川市）と川崎大師河原（川崎市）であった。大師河原の塩浜で、塩の他に「塩灰」と「苦しお塩」（苦汁のこと）を産出し、その苦塩は行徳の業者が一手に扱って江戸へ販売していたことを示す、明和元年（1764）の文書がある⁷⁾。

5.1 海塩成分、苦汁の濃縮と析出塩^{8), 9), 13)}

海水は約3.5%の塩類溶液である。その溶存塩の78%が塩 $NaCl$ である。残りの22%が塩以外の塩類で、Mg, Ca, K, Cl, SO_4 , Brなどの成分である。海水から水を蒸発させ濃縮する製塩工程では、Caは $CaSO_4$ として塩より前に析出するので、製塩の後の苦汁はMg, K, Cl, SO_4 , Brなどの濃厚液である（表4参照）。

塩の次に析出るのは $MgSO_4$ である。塩釜の側の苦汁槽（坪）には熱い塩から滴り落ちた苦汁が貯められている。これが、冷却されると槽内に柱状の透明結晶が析出する。この結晶を「坪ガリ」あるいは単に「ガリ」といい、成分は $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ である。

製塩後の苦汁をさらに釜で濃縮してやると、沸

表 3 海水の主成分——Fleming (1940)¹³⁾

| 成 分 | 濃 度 g/kg 溶液 | 当量/kg 溶 液 | g/100g 固 形 物 |
|--------------------------------|----------------|--------------|-----------------|
| Cl | 18.9799 | 0.5353 | 55.0436 |
| SO ₄ | 2.6486 | 0.0551 | 7.6812 |
| HCO ₃ | 0.1397 | 0.0023 | 0.4051 |
| Br | 0.0646 | 0.0008 | 0.1873 |
| F | 0.0013 | 0.0001 | 0.0038 |
| H ₃ BO ₃ | 0.0260 | 解離せず | 0.0754 |
| 全陰イオン | 21.8601 | 0.5936 | 63.3964 |
| Na | 10.5561 | 0.4590 | 30.6127 |
| Mg | 1.2720 | 0.1046 | 3.6888 |
| Ca | 0.4001 | 0.0200 | 1.1603 |
| K | 0.3800 | 0.0097 | 1.1020 |
| Sr | 0.0133 | 0.0003 | 0.0386 |
| 全陽イオン | 12.6215 | 0.5936 | 36.6024 |
| 計 | 34.4816 | | |

| 塩 類 | 濃 度 g/kg 溶液 | g/100g 固 形 物 |
|-------------------|----------------|-----------------|
| CaSO ₄ | 1.38 | 4.03 |
| MgSO ₄ | 2.10 | 6.12 |
| MgBr ₂ | 0.08 | 0.22 |
| MgCl ₂ | 3.28 | 9.59 |
| KCl | 0.72 | 2.11 |
| NaCl | 26.69 | 77.93 |
| 計 | 34.25 | 100.00 |

Cl (Chlorinity) = 19.00%

S (Salinity) = 34.325%

溶存イオンの総和 = 34.416%

d₄²⁰ = 1.0243

騰温度 124°C のあたりで MgSO₄ を主成分とし、少量の K 塩を含む「苦汁カリ塩」が析出する。この苦汁カリ塩を分離した母液を冷却すると「カーナライト」 KCl·MgCl₂·6H₂O の結晶が得られる。カーナライト分離後の母液を濃厚苦汁といい、さらに沸騰点 160°C まで濃縮し容器に移して冷却すると、全体が固まって結晶化する。主成分は MgCl₂·6H₂O で商品名を「苦汁エキス」または「苦汁の素」、「固型苦汁」ともいう。

臭素 Br は蒸発濃縮の過程では分離しないので、先の工程の途中で、別の抽出操作を行って採取する。

苦汁を原料として、Mg, K, SO₄, Br などの塩類を製造する事業を苦汁工業といい、製塩からみれば副産製造の分野である。

5.2 近世以来の苦汁製品¹⁰⁾

(1) 瀉利塩 (硫酸マグネシウム)

宇田川榛斎著『遠西医方名物考』—文政 5 年 (1822) 刊—に、江戸小松川において行徳塩から滴下した苦汁を寒中貯蔵して、瀉利塩を作ったと記している。瀉利塩は前述の「坪ガリ」であり、医薬としては緩下剤その他に利用された。これが、わが国の苦汁製品としては最初のものであろう。

表 4 苦汁 (ニガリ) 成分

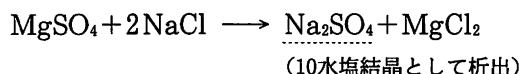
| | (g/kg) | | (g/kg) |
|-------------------|--------|-----------------|--------|
| MgSO ₄ | 101.94 | Mg | 61.74 |
| KCl | 34.95 | K | 18.33 |
| MgCl ₂ | 159.23 | SO ₄ | 81.36 |
| MgBr ₂ | 3.88 | Cl | 135.20 |
| 計 | 300.00 | Br | 3.37 |

注) 海水成分から NaCl, CaSO₄ を除き、残りの成分を 300g/kg (30% 濃度) として算定

(2) 芒硝 (硫酸ナトリウム)

弘化・嘉永 (1845~54) の頃から、淡路福良において苦汁から硫酸ナトリウムの製造が行われ、「淡路芒硝」として京阪地方へ出荷されていた。(註;『徳島県薬業史年表¹¹⁾』に、宝暦 7 年 (1757) 淡路で芒硝を製造したとの記載がある)

安政 2 年 (1855) 志摩久兵衛なる者が徳島藩商用方へ芒硝製造の株を出願して認可され、撫養黒崎に工場を設けて製造を始め、京阪から東海道筋にまで販路を拡張した。芒硝は医薬の他、染色などに使用されていた。当時の製法は、坪ガリと塩を配合溶解し冬期の夜間冷却すると芒硝が析出する。

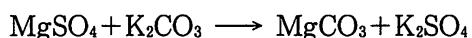


文久年間（1861～4）高島虎吉が志摩氏の株を譲り受け製造を始めた。ところが慶応年間（1865～7）に至り、志摩氏が製造を再開したので紛争となったが、両者の芒硝製造はそのまま続けられた。

（3）炭酸マグネシウム、炭マ¹¹⁾

名のとおり、マグネシウムの炭酸塩であり、制酸剤、緩下剤として医療に使われた。近代の工業的には苦汁にソーダ灰を配合して製造したが、江戸時代の日本ではソーダ灰が入手できなかった。遠州市野村の火術家、富田保五郎がソーダ灰の替わりに草木灰（主成分はカリウム塩）を利用して、炭酸マグネシウムを創製し販売したのは文政10年（1827）のことといわれている。その後製法に改善を重ね、安政2年（1855）草木灰に替わる鹹蓬塩晶^{かんぽうえんしよう}を創製し、これによって製産量は大幅に増加したという。鹹蓬塩晶とは海藻灰（主成分はNa塩、ソーダ灰に近い）かと思われる。

慶応年間、美濃大垣に致斎堂という薬舗があり、阿波から購入した坪ガリに草木灰を配合して、炭酸マグネシウムを製造し、京阪地方から江戸方面にまで販売していた。この方法では、副製品として硫酸カリができるので、炭酸マグネシウムと抱き合せで販売することもあったという¹⁰⁾。



保五郎の事業は子の勘七、孫の久三郎へと受けつがれたが、明治5年（1872）久三郎は気賀村に炭マ製造場を移し、同10年炭マ製造事業が軌道にのった。

（4）徳島の苦汁工業

前述したように、明治の初年徳島では高島、志摩の両者が芒硝を製造しており、明治3、4年には瀉利塩の製造も始めた。両製品の需要が盛んなため、板野郡三ツ石村の伊藤庫次も製造を始めた。明治19年には多田半兵衛が炭マ、芒硝、瀉利塩の製造を志し、22年撫養北浜に工場を建設した。さらに25年には喜羽氏も撫養黒崎で苦汁事業を

始めた。

明治12年以来、遠州にて炭マと瀉利塩を製造していた富田久三郎は、原料の苦汁を求めて徳島への工場移転を企て、明治26年撫養瀬戸村に工場を建設した。こうして、徳島の撫養塩田の近傍に苦汁工場が集中して、塩田苦汁を原料に炭マ、瀉利塩、芒硝などを生産した。明治19年多田半兵衛は臭素の製造を始め、富田久三郎は明治23年に、カーナライトから塩化カリを製造することに成功している。

19世紀末、徳島では苦汁工業が産声をあげていたのであり、20世紀の苦汁工業、海塩利用工業へと発展する出発点となった。

（5）海藻灰から沃度の抽出

苦汁からの製品ではないが、海水成分の抽出品ということで、沃度の製造を付け加えておこう。沃度の海水中含有量は0.05mg/kgと極めて微量である¹³⁾。しかしコンブ、アラメ等の大型褐藻類の体内には高濃度に濃縮されているので、これらの海藻を日に干して焼いた灰（海藻灰）から沃度を抽出製造することができる。わが国では古代製塩以後海藻灰の利用はなかったが、ヨーロッパでは海藻灰（主成分はソーダ）が石鹼やガラスの製造に多く使われた。海藻灰の生産は17世紀後半フランスで始まり、スコットランドでも1720年から始められて、18世紀末には各地で海藻灰生産は盛況を呈した。この海藻灰に替わるソーダの合成法の懸賞を獲得したのが、ニコラス・ルブラン（1775年）であり、これが今日のソーダ工業の誕生である。

一方、1812年フランスで海藻灰から沃度Iの抽出に成功した。日本では明治6年（1873）フランス人宣教師が房州館山で海藻灰から沃度を抽出することを教えたのが初めという¹⁴⁾。また同じ年、米人トマス・マンセルが北海道で沃度を抽出したといわれている¹⁵⁾。こうして海藻灰から沃度の製造が始まり、房総、北海道、長崎、壱岐、対馬

等の海岸で、明治・大正を通じて盛んに実施された。この作業場では沃度の他に塩、芒硝などの副製品も作られることがあった。

注

- 1) 村上正祥「塩の科学（I）」『そるえんす』No. 9（平成3年）。
- 2) 村上正祥「日本の古代製塩（下）」『そるえんす』No. 3（平成2年）。
- 3) 村上正祥「入浜塩田論」『日本塩業の研究』第16集（昭和50年）。
- 4) 村上正祥「塩業における石炭焚きの始まり」『日本塩業の研究』第14集（昭和48年）。
- 5) 村上正祥「入浜式塩田に至る塩浜形態の変遷」『日本塩業の研究』第22集（平成5年）。
- 6) 村上正祥「明治期における製塩技術」『日本塩業大系、近代（稿）』（日本専売公社、昭和57年）。
- 7) 落合功「大師河原塩田における塩業の展開」『中央史学』第13号（平成2年）。
- 8) 福永範一『製塩及び苦汁工業』（厚生閣、昭和25年）。
- 9) 『海水利用ハンドブック』（日本海水学会、昭和49年）。
- 10) 『明治工業史』化学工業篇（工学会、大正14年）。
- 11) 『富田製薬百年のあゆみ』（富田製薬㈱、平成4年）。
- 12) 『大日本塩業全書』第1～4編及び付図（専売局、明治39年～大正4年）。
- 13) 『製塩用図表集』（日本専売公社中央研究所、昭和29年）。
- 14) 佐久間哲三郎編『図解、化学工業』（科学知識普及会、昭和4年）。
- 15) 宮下章『海藻』（法政大学出版局、昭和49年）。

[技術史シリーズ 第6回]

石油脱硫技術の歴史をめぐって

田 中 直*

1. 序

それは70年代の終わりのことだから、もう十数年以上も前のことになるが、大阪南部の臨海工業地帯の製油所で、石油留分の脱硫装置のテクニカルサービスを担当していたことがある。後述のように、日本で重油の脱硫装置が導入され始めるのは1960年代の後半からであるが、私が脱硫装置の仕事をした頃にはすでに、脱硫装置は製油所の装置群の中でもたいへん大きな位置を占めていた。製油所の装置は大きく分けて低圧装置¹⁾と高圧装置²⁾に分かれるが、装置群のおよそ半分を占める高圧装置の中で、三分の二ほどは脱硫関係であり、さらに脱硫反応によって生成する硫化水素を処理するための硫黄装置や排煙脱硫装置が付属している。

誤解を恐れずに言えば、石油留分の中のわずか数%の硫黄分を除去するために、これだけ大がかりな設備をつくり、動かしていかなければいけないのだろうか、というのが、そのころ脱硫装置に対して、私が抱いていた印象であった。

2. 硫酸洗浄の時代

石油製品に、広い意味での脱硫処理が行われた歴史は古く、1850年頃には、ヨーロッパで硫酸による石油製品の精製が行われ、水と苛性ソーダを用いて残酸を油から除いたという記録がある³⁾。アメリカでは当初、石油の精製に塩酸が用いられていたが、やはり1850年代に、より安価な硫酸の

使用が提唱されることとなった⁴⁾。近代的石油産業成立の嚆矢といわれる、周知のドレークによる石油掘削の成功が1859年のことであるから、石油産業はその成立の当初から、脱硫技術を伴っていたことになる。

ただし、これらの硫酸による処理が、どれくらい「脱硫」を意識したものであったかは疑問である。その頃は石油製品といえば主として灯油であったが、色相の改善、脱臭、安定性の向上、腐食性の抑制等の意味をあわせもった精製手法として硫酸による洗浄が行われ、その処理に伴う核心的反応が脱硫反応であった、と考えるのが妥当であろう。灯油を硫酸で処理する場合、芳香族が除かれて、煙点⁵⁾が向上する効果も得られたはずである。

この硫酸による洗浄と、その後のカセイソーダ等によるアルカリ洗浄は、処理の難しい廃酸、廃アルカリを発生させるものであったにもかかわらず、19世紀を通じて、そして20世紀に入っても、世紀半ばに触媒による脱硫技術が確立するまでは、ガソリンや灯軽油の主要な脱硫手法であった^{6,7)}。

3. 水素化脱硫技術の成立まで

20世紀に入って、電灯と自動車という新製品が登場し、それらが急速に普及し始めると、それは石油の需要構造、ひいては石油精製技術の体系に、根本的な変化をもたらさずにはいなかった。電灯の普及は、それまでの主力石油製品であった灯油の需要を抑制し、その一方で自動車の普及がガソリンへの旺盛な需要をもたらした。そのような変化に石油精製技術が対応していくとする過程で、1913年のバートン・プロセスから1942年の流動接

1993年12月4日受理

* 現代技術史研究会

触分解にいたる、石油精製技術史上でも最もダイナミックな、重質油の分解に関する革新が行われる⁸⁾。

この分解技術の開発の途上で、実は今日の重油脱硫につながる技術が、すでに出でてきていた。すなわち、重油の水素化分解技術である。これは、新しい接触分解プロセスの開発をめざすスタンダード・オイル・ディベラップメント社が、第一次大戦中にドイツのベルギウスが石炭を水素添加して油を得ることに成功し、ドイツではそれに続いて触媒を利用した水素添加プロセスも開発されたのに着目して、その技術を導入し、重油の分解に応用したものである。同社の親会社であるスタンダード・オイル社（ニュージャージー）では、1929年から31年にかけて、数基の水素添加プロセスを建設しているが、経済性の問題から、その時点では普及にはいたらなかった⁹⁾。

重油の分解技術の開発過程は、高温・高圧反応、連続化、触媒の利用とその再生、流動床など、今日の石油精製技術の核心を構成する、多くの画期的な技術革新を伴うものであったが、そのような技術革新の進む中で、1940年代から50年代にかけて、ガソリンや灯軽油の脱硫に関しても、触媒の利用が始まることになる。まず、直留ナフサ¹⁰⁾を気化してボーキサイト、または白土と接触させ、生じる硫化水素を蒸留あるいは洗浄により除くことが行われた¹¹⁾。ついで、ボーキサイトや白土上にコバルト・モリブデン触媒を担持することが脱硫に効果的であること、そして、加圧化で水素を循環すると、触媒の活性が維持されることが見出され¹²⁾、ほぼ今日の脱硫装置の原理が出そろってくる。

重油の水素化分解の経済性が優れなかつたのは、一つには水素のコストの負担が大きかったことになつたが、1950年代の前半に、ガソリン留分の接触改質装置が急速に普及すると、その状況が変化した。接触改質装置は、ナフテンの芳香族化、

パラフィンの脱水素環化などの脱水素反応を主反応とするが、そこから発生する水素を利用できるようになったのである。このことと、水素化と分解の両機能を持つ二元触媒が開発されたことにより、一時鳴りをひそめていた水素化分解法が再び注目され始めた¹³⁾。

1959年には、カリフォルニア・リサーチ社（後のシェブロン・リサーチ社）の開発したアイソクラッキング法による、1,000バーレル／日¹⁴⁾の水素化分解装置がスタンダードオイル社（カリフォルニア）のリッチモンド製油所に、そして、その小規模装置の運転データに基づき、1962年には、スタンダードオイル社（オハイオ）のトレド製油所に7,500バーレル／日の本格的なアイソクラッキング装置が完成し、その頃から各社の水素分解法が簇生する¹⁵⁾。それらの水素化分解プロセスは、触媒と運転条件を選択すれば、脱硫プロセスとしても利用可能なものであるから、この時点で、ガソリン・灯軽油の脱硫技術とともに、重油の脱硫技術も、その基本骨格が形成されることになる。

4. 水素化脱硫の概要

今日実用的に稼働している石油の脱硫装置は、そのほとんどが水素化脱硫装置であるが、ここで水素化脱硫の概要を述べておきたい。石油留分中の硫黄の含有量は、表1¹⁶⁾に示すように、重質の留分ほど大きくなる。硫黄は有機化合物の形で存在するが、化合物の形態は表2¹⁷⁾のように分類される。これらの中でも重質油に多く含まれるチオフェン類¹⁸⁾は、脱硫の難しい化合物である。これらの硫黄化合物を含む石油留分を、水素雰囲気の高温高圧下で触媒と接触させると、化合物中の硫黄が硫化水素として除去されるというのが、水素化精製の原理である。この際、脱硫反応以外に、脱窒素、脱ハロゲン、脱金属、オレフィンおよび芳香族の飽和、水素化分解、脱酸素などの反応も生じる。触媒は、アルミナまたはシリカーアルミ

表1 石油留分中の硫黄含有量¹⁶⁾

| 留 分 | 沸点範囲 (°C) | 硫黄含有量 (wt%) |
|--------|--------------|----------------|
| 軽質ガソリン | 0~70 | 0.001~0.02 |
| ナフサ | 70~140 | 0.002~0.02 |
| 灯油 | 140~250 | 0.01~0.2 |
| 軽油 | 250~350 | 0.1~1.4 |
| 残油 | 350以上 | 0.3~5.9 |

表2 石油中の硫黄化合物¹⁷⁾

| 化合物の型 | 構 造 |
|--------------|----------|
| チオール(メルカプタン) | R-SH |
| ジサルファイド | R-S-S-R' |
| サルファイド | R-S-R' |
| チオフェン | |
| ベンゾチオフェン | |
| ジベンゾチオフェン | |
| ベンゾナフトチオフェン | |

ナの担体に、モリブデン、コバルト、ニッケルなどの金属を担持したものが一般的である。近年ではゼオライト系の分解型触媒も開発されている。

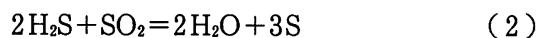
脱硫装置は、処理の対象となる留分別に、ナフサ・灯軽油の脱硫装置、減圧軽油脱硫装置（間接脱硫装置）、直接脱硫装置に大きく分類される¹⁹⁾。後の2者の違いは、減圧軽油脱硫装置が、常圧蒸留装置から得られる塔底油（常圧残油）を、さらに減圧蒸留装置で蒸留し、そこから留出する減圧軽油を原料油とするのに対し、直接脱硫装置は、常圧残油をそのまま原料油とするところにある。常圧残油には、硫黄分や重金属を多量に含み、触媒反応を阻害しやすいアスファルテン²⁰⁾が含まれているため、直接脱硫の場合、より過酷な運転条件を強いられ、触媒寿命も短い。間接脱硫は、よりマイルドな条件で運転可能である反面、最も

硫黄分の多い減圧残油部分を脱硫の対象としないがゆえに、製品中の硫黄分を削減するという観点からは一定の限界が生じることとなる。

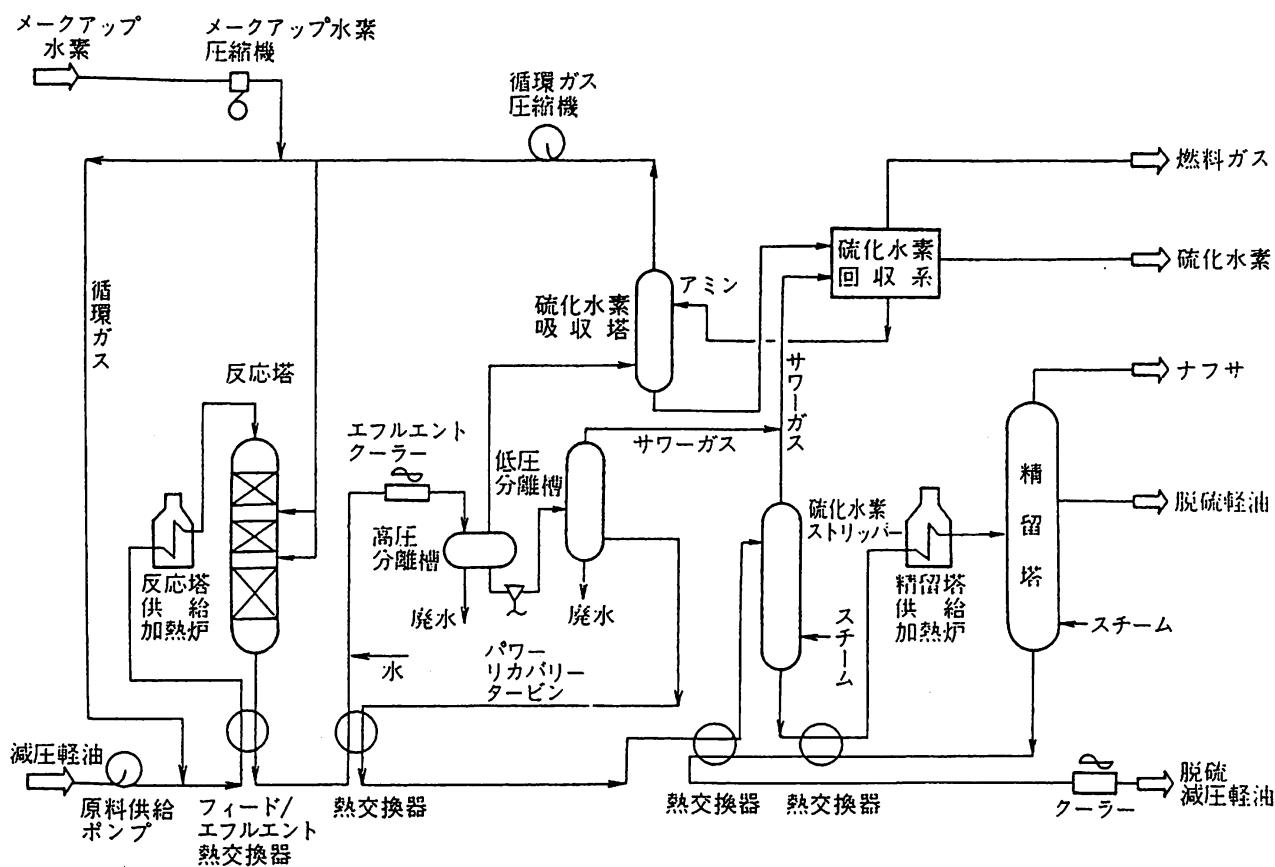
図1²¹⁾に、典型的な間接脱硫装置のプロセスフローを示す。原料供給ポンプで加圧された減圧軽油は、水素リッチな循環ガスとともに、熱交換器と加熱炉で熱せられ、反応塔へ張り込まれて触媒と接触する。ここで脱硫反応が生じるが、それは発熱反応であるので、反応塔の途中で循環ガスを注入して、反応塔の温度勾配を調整する。反応塔を出た油分とガスの混合物からは、高圧分離槽ならびに低圧分離槽で、水素ガスと硫化水素ガス（の一部）がそれぞれ分離され、硫化水素ストリッパーで残留硫化水素が除去されたあと、精留塔でナフサ、脱硫軽油、脱硫減圧軽油に分離される。分離された水素ガスはリサイクルされ、新たに供給される水素とともに、再び還元反応に利用される。

反応塔のデザインや、セパレーター、ストリッパー、精留塔のアレンジ等に違いはあるものの、加圧された原料油を水素ガスとともに加熱して反応塔へ張り込み、反応生成油から水素ガスや硫化水素ガスを分離した後、精留して製品を得る、という基本的な流れは、ナフサ・灯軽油の脱硫装置や、重油直接脱硫装置でも変わることはない。表3^{21~23)}に、各脱硫装置の反応塔の一般的な温度・圧力条件を示した。

脱硫の結果生じる硫化水素は、硫黄装置の硫化水素回収系でアミン系の水溶液により回収された後、同装置の硫黄回収部門で、次のクラウス反応により、単体硫黄として回収される。



運転にあたっては、シビアリティ（苛酷度）という概念が一つの鍵になる。一般に温度が高いほど、また液空間速度（単位時間に単位容積の触媒層を通過する原料油の量）が小さいほど、より

図1 減圧軽油脱硫装置のプロセスフローの例²¹⁾表3 水素化脱硫装置の温度・圧力条件^{21~23)}

| 装 置 | 温 度 (°C) | 压 力 (kg/cm ² G) |
|-------------|-------------|-------------------------------|
| ナフサ・灯軽油脱硫装置 | 290~380 | 15~30(ナフサ) 30~60(灯軽油) |
| 重油間接脱硫装置 | 400~450 | 60~120 |
| 重油直接脱硫装置 | 345~400 | 140~160 |

苛酷度の大きい運転となり、脱硫反応が促進されるが、不用意に苛酷度を増すと、分解反応が生じて製品の収率を落としたり、触媒上のコーク生成を招いて触媒の劣化を早め、また水素の消費量を増大させることにもなる。水素分圧を高めることは、脱硫を進める上でも好都合であるが、分解や芳香族の水素化などの副反応も招きやすく、従って水素消費量が増える。このようなトレードオフ関係をにらみながら最適の運転条件を設定していくのが、こ

の装置の管理上のポイントになる。いずれにしても触媒はしだいに劣化していくから、運転を継続するに従って、同じ脱硫率を達成するための反応塔温度はしだいに上昇し、分解反応も増大していく。劣化の進んだ触媒を多少無理をしても使い続けることの不利と、触媒の取替や再生のコストをはかりにかけて判断するのも、この設備の運転にいつも伴ってくる重要な仕事である²⁴⁾。

5. 日本における脱硫技術の導入

初期の接触改質装置は、格別に脱硫の機構をもたなかったが、50年代後半になると、接触改質用の白金触媒を、原料ナフサ中の硫黄化合物、窒素化合物、金属等による劣化や被毒から保護するため、改質工程の前段に脱硫装置が設置されるようになってきた。日本でも1957年(昭和32年)に、亜細亞石油横浜製油所において、はじめて脱硫

部門をもつ1,300バーレル／日の接触改質装置(UOP式のユニファイナー・プラットフォーマー)が建設された。また、同じ年に、出光興産徳山製油所と、三菱石油川崎製油所において、それぞれ3,000バーレル／日と12,500バーレル／日(ともにUOP式ユニファイナー)の灯軽油脱硫装置が完工している。このうち、亜細亜石油と三菱石油の初期の運転状況に関する報告が、1959年の石油学会誌^{25, 26)}に残っているが、脱硫性能に関しては、ともにおおむね順調な結果が得られ、ユニファイナー・プラットフォーマーでは、接触改質触媒の保護効果も確認されている。問題はむしろ、硫化水素や水素の存在する新しい雰囲気での装置材料の腐食等であったと思われ、耐食性の大きい材料の採用や腐食抑制剤の注入等の対策がとられている²⁷⁾。耐食材料としては、接触改質装置以来の触媒の蓄積から、13%クロム鋼や、18%クロム-8%ニッケル鋼など、ステンレス鋼の有用性が確立していく²⁸⁾。このナフサ・灯軽油脱硫装置において、脱硫装置の腐食に関する一定の経験が積まれたことは、より厳しい腐食環境をもたらす、次の重油脱硫装置の導入に対しても、一定の準備過程となつたはずである。

上記の3基に続いて、1958年に2基の脱硫部門付き接触改質装置が、1960年に3基の灯軽油脱硫装置が建設されたあと、1961年には、一挙に5基のユニファイナー・プラットフォーマーと、6基の灯軽油脱硫装置が完工している。まさに高度成長とモータリゼーションの開始にあたり、日本の石油産業は、低硫黄のガソリンや灯軽油を供給する準備を整えだしたわけである。1960年代も半ばになると、ナフサや灯軽油の脱硫装置は、ほぼ日本の製油所の標準的設備構成の中に含まれるものとなる。

6. 重油脱硫装置の導入

政府は、1962年(昭和37年)に大気汚染対策と

して「ばい煙の排出規制に関する法律」を制定したが、1964年には、その法律の規制対象として特定有害物を追加指定するにあたり、初めて亜硫酸ガスと二酸化窒素を加えている。60年代の後半に公害問題が大きな社会問題となっていくのに対し、1967年には公害基本法が公布施行され、翌年には、それに基づいて大気汚染防止法が制定された。この防止法がそれまでのばい煙規制と異なる点は、硫黄酸化物の規制方法に関して、排出口における単なる濃度規制を廃し、排出する硫黄酸化物の拡散減少による着地濃度を考慮して、排出口(すなわち煙突)の高さに応じて排出許容量の限度を規制した点である²⁹⁾。大阪、神奈川をはじめとする多くの自治体の地方条例は、さらに厳しい規制を打ち出した。

このような流れの中で、重油の脱硫装置が初めて導入されたのは、ナフサ・灯軽油の脱硫装置の導入からちょうど10年後の、1967年(昭和42年)のことであった。先陣を切ったのは出光で、その千葉製油所に、UOP RCD-アイソマックス法の、40,000バーレル／日の直接脱硫装置が建設された。このプロセスは、UOP(ユニバーサル・オイル・プロダクツ)社が、重質油の水素化分解プロセスとしてすでに確立されていたアイソマックス法のプロセスを、常圧残油の脱硫用に改めたもので、パイロットプラントのテストは終了していたものの、商業用の直接脱硫装置としては世界で初めて建設されたものである。パイロットプラントからいきなり40,000バーレルの実装置にスケールアップするという大胆な決断であった。その運転が軌道に乗るのが、決して容易でなかったことは想像に難くない。

運転開始後約4年を経過した1971年の世界石油会議において、この装置の運転経過が報告されているが³⁰⁾、当初は、触媒そのものは所定の活性を示したもの、数えきれないほどの機械的損傷が生じ、また、停電、水素装置や硫黄装置のトラブル

ル、高圧部のリークなどによる不必要的シャットダウンを余儀なくされて、決して満足のいく運転にはならなかつたと述べられている。高温高圧の大型装置において、金属やアスファルテンを多量に含む油を処理し、かつ発生する硫化水素やアンモニアなどの腐食性ガスにも対処するという困難な課題に、日本の石油精製技術が初めて当面したわけである。プロセスの核心である脱硫触媒に関しても、当初使われていた「触媒A」が、使い捨てタイプの「触媒B」へ、さらに安定性を改善した「触媒C」へと交換されていっている。

国内の直脱装置の第2号は、1970年の日本鉱業水島製油所における28,000バーレル／日のGULF-HDS法プロセスであり、同じ年に、鹿島石油鹿島製油所の45,000バーレル／日のUOP RCD-アイソマックス法プロセスがこれに続いた。

出光が直脱を導入した翌年の1968年（昭和43年）10月には、日本で初めての間接脱硫装置（CRC VGO-アイソマックス法、23,000バーレル／日）が、富士石油の袖ヶ浦製油所で稼働し始めた。公害規制の厳しくなった状況下で、アラビア石油の産する、硫黄分の多いカフジ原油を精製して、東京電力と住友化学へ供給するという、富士石油設立の基本構想が、重油の脱硫装置の建設に踏み切らせたものと考えられる³¹⁾。同じ年の12月には東亜燃料和歌山製油所でGO-ファイニング法の25,000バーレル／日の間接脱硫装置が完成し、さらに翌1969年には、国内で一挙に6基もの間接脱硫装置が建設される。

このように商業的脱硫装置があいついで建設され、その運転が開始されると、その問題点も明らかになってくるが、1971年には石油学会の主催で、重油脱硫装置の設計製作および保全上の問題に関するシンポジウムが開催されており、脱硫装置を運転した経験のある石油会社8社が、それまでの腐食による損傷事例を発表していて注目され

る³²⁾。それによると、硫化性雰囲気にさらされる反応塔下流のエアフィンクーラーや凝縮器、スチームストリッパーの塔頂配管、高压セパレーターの圧力調節弁、蒸留塔張り込み加熱炉管などが腐食を受けて損傷しており、耐食材料の採用、配管の変更による流速の調整、腐食防止剤の注入などの対策がとられている。腐食性雰囲気の配管材料や、反応器の内壁、インターナルには、主としてステンレス鋼が用いられたが、直接脱硫で総重量200～800トンにも及ぶ反応器の加工を含め、脱硫技術と日本の製鋼・金属加工技術の発展との関連は注目に値する³³⁾。

7. 脱硫技術の改良

図2は、国内における重油脱硫設備能力の推移を示したものである。60年代末からオイルショックの生じた70年代前半までは、日本経済が成長するに応じて石油製品の需要も増大したから、脱硫設備も急速にその能力を増やしたのは当然の理である。オイルショック後には、石油需要の停滞により脱硫設備能力も成長を止め、また、省エネルギーやエネルギー転換により、仮に経済成長があったとしても、それは以前ほど石油需要の伸びには反映されなくなった。

石油の脱硫技術は、はじめて導入されて以来今日にいたるまで、原理的に大きな変更は見られない。ただし、その時々の原油の供給や石油製品の需給動向を背景として、より安定的で経済的な運転を達成するための、さまざまな改良が積み重ねられてきている。

2回のオイルショック後の、エネルギーが非常に高価格であった時代においては、省エネルギーが製油所における大きな課題となった。加熱炉の燃焼用空気の余剰量の削減や、蒸留塔での余分な還流を避けること、熱交換器の増強、熱の放散の大きいラインを保温することなどは、特に脱硫装置に限らず広く行われた。脱硫設備に特徴的な省

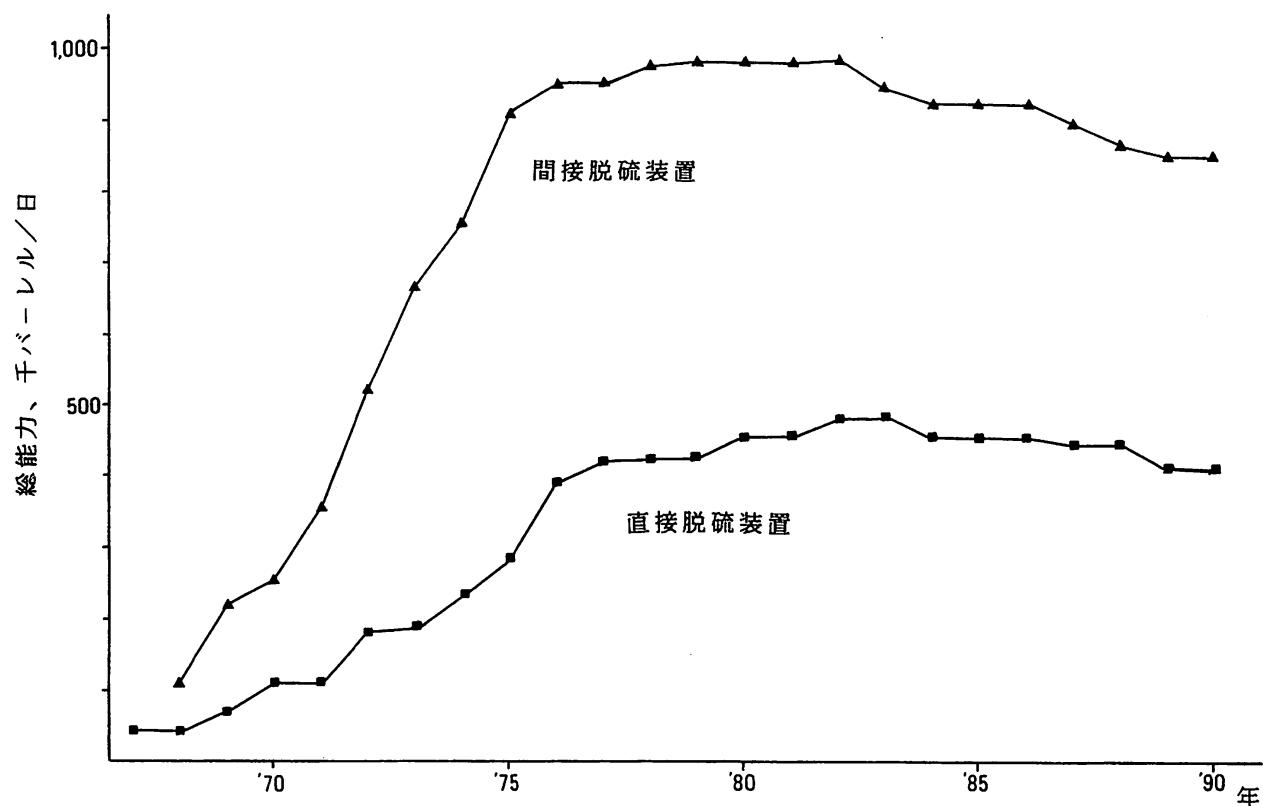


図2 日本における重油脱硫装置能力の推移

出典：通産省編「石油統計年報」，石油連盟編「石油資料月報」

エネルギー対策としては、反応部門が高温高圧、蒸留部門が低圧で比較的低温である落差を利用して、両者の境界部に動力を回収するタービンを設置したり、反応部門から流出する油の持つ熱を、できるだけ放散せずに蒸留塔へ導くようなセパレーターのアレンジなどが挙げられる。

また、原油が重質化する一方で、石油製品の需要がガソリンや灯軽油にかたよってくると、重油の脱硫装置に分解装置としての機能も持たせたり、接触分解装置の前処理装置としての機能を拡充しようとする傾向が強くなった。

脱硫装置の中でも、もっとも苛酷な運転条件を強いられる直接脱硫では、導入当初から、原料油中のニッケルやバナジウム等の金属による触媒の被毒、スケールやコーニングによる触媒の固化・失活と反応塔圧力上昇などの問題があった。金属による被毒問題に対しては、細孔の径や形状を調整して金属を吸着する機能を高めた脱メタル触媒

の開発も進み、脱メタル用、脱硫用、要すれば分解用と、機能分化した触媒を使いわけることが一般に行われるようになってきた^{34,35)}。また、反応塔の圧力上昇対策として、常圧蒸留装置のデソルター³⁶⁾を2段階にして、原油中の塩分を除去すること、原料油タンクを窒素でシールして溶存酸素を除くこと、反応塔の上流にフィルターを設置して固体物を除去することなどの工夫がなされてきている。さらには、前述のような、硫化水素や水素が存在する雰囲気におけるリアクタ下流のクーラーや凝縮器、セパレーター、加熱炉管等における装置材料の腐食や、分解率の高い運転をした際にスラッジが生成して熱交換器や精留塔に堆積する問題もあったが、機器の材質の選定や、触媒の選択、運転条件の調整等に関するノウハウが蓄積されて、それらは現在ではおおむね対処可能な問題となっている。

8. バイオ脱硫技術

これまで述べてきたように、現在の石油留分の脱硫技術は、そのほとんどが水素雰囲気下、高温高圧の条件で、原料油を触媒と接触させる水素化脱硫である。今後これにかわる画期的な技術となる可能性があると考えられているのが、バイオ脱硫、すなわち、硫黄化合物の代謝機能をもつ微生物によって、脱硫を行う技術である。微生物によって脱硫を行おうとする発想自体は決して新しいものではないが、近年の遺伝子工学を含むバイオ技術の発展が、バイオ脱硫の実現可能性への期待を高め、1993年秋からは、石油産業活性化センターの国際共同研究事業として、バイオ脱硫に関する研究も開始されている。微生物による代謝は常温常圧で行われるから、もしこれが本当に実現すれば、脱硫にかかるエネルギーの節約にもなり、装置の概念も一変することは確かであろう。

これまでの研究は、石油中の典型的な難分解性硫黄化合物であるジベンゾチオフェン（表2参照）を代謝する微生物をスクリーニングし、それらの微生物の硫黄化合物の分解性能や代謝経路を論じるもののが大半であった。実際に石油の脱硫に応用しようとすれば、ジベンゾチオフェンに限らず、石油中の多様な硫黄化合物への対応が求められ、また、特に重質油を処理する場合は、原料油中の重金属やアスファルテンにも耐えうる微生物でなければならない。さらには、既存の水素化脱硫に対抗しうる経済性を持つためには、代謝速度と反応の選択性、プロセスエンジニアリングなどの面で、長足の進歩が要求されるだろう。組み替え微生物を用いる場合の、安全性の問題もある。

このようにバイオ脱硫が実現するまでにクリアしなければならない課題は多いが、これまでになかった生物学的精製プロセスの可能性を検証する意味でも、挑戦に値するテーマであることは間違いない。

9. これからの脱硫技術を考える

最近の脱硫技術をめぐる大きな話題に、軽油の深度脱硫がある。これは、平成1年に、自動車排出ガス低減対策に関して、中央公害対策審議会大気部会自動車排出ガス専門委員会が出した答申に盛り込まれた、燃料軽油の硫黄分の低減の要求に従い、92年秋に0.5%から0.2%に引き下げられた軽油中の硫黄分を、97年頃からさらに0.05%にまで引き下げるために、軽油をよりシビアに脱硫しようとするものである。これは、ディーゼルの排ガス中の二酸化硫黄を削減するというよりも、自動車に排ガス中の窒素酸化物を低減する装置を装着するために、エンジンの耐久性、信頼性の低下を招く要因となっている硫酸イオンの発生を減らそうという趣旨である。

深度脱硫自体は、相応の触媒を選択し、運転のシビアリティを上げ、あるいは2段階の反応を行う等の対応をすれば、技術的にそれほど困難な課題とも思われない。しかし、これにより各石油会社に、相当な設備投資と運転の負担がかかることは間違いない。常識的には、脱硫設備と言えば、公害を防止する「善なる装置」として捉えられがちであるが、このように、ますます大きな脱硫設備を抱え込んでいく製油所の設備構成変化の方向が、私には何か不健全なもののように思えてならない。

脱硫装置の新設は、いわば60年代の、原料の中に含まれる少量の有害な不純物が公害をもたらし、従ってその不純物を除いていれば一応は公害対策がとれた時代に、最も効果を発揮するものだったのではないだろうか。ところが現在は、環境の問題の質が大きく変化してしまい、石油に関して言えば、石油を構成する主たる元素である炭素そのものが、地球全体に温暖化をもたらす元凶として、たちあらわれてきている時代である。石油から炭素を除くことは、石油そのものを除去することに

ほぼ等しいから、もしこの問題に解決があるとすれば、それは石油の消費量を減らすことしかありえない。

現在、大きな課題となっている深度脱硫にしても、窒素酸化物を減らす最も基本的な方法は、車の台数や走行を減らすことであるのに、車の交通量は増えるにまかせることを前提として、そこから生じる特定の有害物質を減らそうとするから、極端に厳しい規制を行わざるを得なくなり、製油所の脱硫設備が膨らんでいくという構造がありはしないか。

軽油の場合に限らず、例えば重油に関しては、消費量の増大をそのままにして、硫黄酸化物の発生を押さえようとすれば、ますます厳しい脱硫が要求され、製油所の重油脱硫設備は、さらに肥大するであろう。経済学の収穫遞減の法則にも似て、例えば重油中の硫黄分を4%から0.5%に落とすのは、3.5ポイントも硫黄を削減しているのにかかわらず比較的容易であるのに対し、硫黄分を0.5%からさらに0.05%に落とすのは、燃焼時の排ガス中の硫黄酸化物としては軽度な削減にとどまるのに、脱硫は至難で多大な投資を要するはずである。そういう意味では、脱硫装置の新設は、すでにひとつおり装置がゆきわたった日本のようなケースよりも、まだ脱硫設備を持たない途上国において、格段に大きな意味を持つ。これから脱硫技術は、資源消費の削減と環境の保全に関する、産業技術全体の構想の中で、新しい位置づけを与えられるべきなのである。

身近に脱硫装置を見ていた頃の、それがばかりに大がかりだと捉えた私の感覚は、マイルドな脱硫でもそれほど社会的な問題が生じない程度の化石資源消費を前提とした、案外健全な、製油所の設備構成に対する感覚であったかもしれない。ある。

文 献 と 注

- 1) 常圧及び減圧の蒸留装置、重質留分を流動状態の触媒に接触させて分解し、ガソリン留分を得る流動接触分解装置など。
- 2) 粗ガソリンをオクタン価の高い良質なガソリンに改質する接触改質装置、本稿で述べる脱硫装置など。
- 3) チャールズ・シンガー他編、高木純一訳編『技術の歴史』第9巻(筑摩書房、1979年)91頁。
- 4) 同、91頁。
- 5) 規定の条件で試料を燃焼させた時、煙を生じないで規定の形状を示す炎の長さ(mm)。
- 6) 1950年代中頃の *Oil & Gas Journal* 誌には、まだ硫酸処理と比較する形で水素化精製をアピールする論文が登場する。(例:A.C. Patterson and H.C. Jones, *Oil & Gas J.*, Oct. 18, 993 (1954))。
- 7) また、正確には脱硫とは言えないが、ガソリン等の悪臭の原因となるメルカプタンを、二硫化物に変換して油中に分散させるスイートニング処理が、1910年頃から行われている。吉海俊彦『石油学会誌』第2巻(1959)第5号、464頁。
- 8) J.L. エノス著(加藤房之助、北村美都穂訳)『石油産業と技術革新』(幸書房、1972年)。
- 9) 同、203-205頁。
- 10) 原油を蒸留して得られる留分のうち、常圧でガス状の炭化水素を除いたあとの、初留から沸点200°C程度までのものをいう。ガソリン、石油化学、都市ガス等の原料に利用される。
- 11) W.L. Nelson, *Petroleum Refinery Engineering*, Fourth Edition, McGRAW-HILL KOGAKUSHYA, p. 306, 1958.
- 12) *Ibid.*, p. 306.
- 13) 富永博夫『石油学会誌』第9巻(1966)第1号、12頁。
- 14) バーレルは石油の容量単位で、1バーレルは159リットルに当たる。
- 15) 富永、前掲論文。
- 16) 浅岡佐知夫、中村宗和『ペトロテック』第5巻(1982)第9号、57頁。
- 17) 同上誌、58頁。
- 18) 神谷佳男『石油・石炭の化学』(コロナ社、1967)20頁。
- 19) この他に、潤滑油の脱硫装置や減圧残油の脱硫装置もある。
- 20) 残油の構成成分のうち、ノルマルヘプタンに不溶な成分で、その本体は、縮合芳香族環や縮合ナフテン環などが複雑に結合した構造をしているとい

- われ、その中に金属化合物も含んでいる。
- 21) 奥村良作『ペトロテック』第7巻(1984)第7号, 597頁。
 - 22) 五味輝雄『ペトロテック』第7巻(1984)第6号, 500頁。
 - 23) 堀義明『ペトロテック』第7巻(1984)第8号, 691頁。原文における重油直接脱硫装置の温度条件は, 343~399°C となっているが, ここでは値を丸めてある。
 - 24) 田中編『転換期の技術者たち』(勁草書房, 1989年) 第1章に、関連する記述がある。
 - 25) 山本雅一『石油学会誌』第2巻(1959)第2号, 139頁。
 - 26) 末永豪『石油学会誌』第2巻(1959)第5号, 502頁。
 - 27) 『石油学会誌』第8巻(1965)第1号, 43~55頁および第9巻(1966)第4号, 296~306頁に、石油各社による脱硫装置の腐食とその対策に関する報告がある。
 - 28) 宮田了一『石油学会誌』第9巻(1966)第4号, 45頁。
 - 29) 着地濃度係数として記号 K を使用したことから、俗に K 値規制方式と呼ばれる。
 - 30) K. Kubota and W.M. Karner, *8th World Petrol. Congr.*, PD 12-3 (1971).
 - 31) 富士石油株式会社『富士石油の十年』, 1977年。
 - 32) 『石油学会誌』第14巻(1971)第9号, 696頁。
 - 33) 飯島孝『日本の化学技術』(工業調査会, 1981), 231頁。
 - 34) 『ペトロテック』第8巻(1985)第8号, 764頁。
 - 35) 宮内愛光, 井上好昌『ペトロテック』第13巻(1990)第1号, 44頁。
 - 36) 原油中に塩分が存在すると、精製装置の腐食や閉塞の原因となるため、常圧蒸留装置には通常デソルター(脱塩槽)が設置されている。適度に加熱された原油に洗浄水を加えてミキシングし、高電圧下で油水分離する方法が一般的である。

A Short History of Petroleum Desulfurization Technology

Nao TANAKA

(Research Association on the History of Modern Technology)

The catalytic hydrodesulfurization process of heavy oils, which is the dominant desulfurization process of modern petroleum refinery, was developed from a modification of catalytic hydrotreating process, which has its origin in a coal liquefaction process by hydrogenation. Occurrence of difficult air pollution problems in Japan and the following establishment of regulations by Japanese government for reducing the sulfur level of fuel oils, led the world's first reduced crude desulfurization unit introduced in Japan in 1967. The introduction of "indirect" heavy oil desulfurization process, which treats vacuum gas oil, followed in the next year. In spite of many initial troubles such as

corrosion of metals and deactivation of catalysts, the heavy oil hydrodesulfurization process became a stable and indispensable unit of Japanese refineries after numerous improvements.

Today, new hydrodesulfurization units, especially that of gas oil is going to be constructed in many Japanese refineries in order to clear the coming new regulations which will require the further reduction of the sulfur content of gas oil. But the author gives priority to reducing the consumption of petroleum itself rather than increasing the capacity of desulfurization units, under the context of today's global environmental problems.

[紹 介]

D.P. ウォーカー『ルネサンスの魔術思想—フィチーノからカンパネッラへ』田口清一訳、平凡社、1993。

本書は、D.P. Walker, *Spiritual and Demonic Magic from Ficino to Campanella*, Warburg Institute (London, 1958) の邦訳である。本書はルネサンス魔術思想研究の古典であり、ガレンやイエイツらの研究とともにイタリア・ルネサンス思想を学ぶ際には必読書の一つである。原著の出版された1950年代後半には、それまで限られた好事家の関心の対象でしかなかった魔術や占星術、鍊金術などが思想史研究者によって本格的に研究されるようになっている。イタリア本国におけるガレンの研究と英語圏における原著によって幕を開けたと言っても過言ではない魔術思想研究は、1960年代以降ロッシやイエイツの研究を通じて科学史の分野にも大きな影響を及ぼすことになる。とりわけ科学革命を巡って「イエイツ・テーゼ」が惹き起こした論争は周知のとおりである。その意味においても本書が邦訳された意味は大きいと言えよう。

本書の内容の具体的な紹介の前に、読者が本書に1980年代に流行した「ニュー・サイエンス」のような内容を期待したならば、その期待は裏切られることを指摘しておきたい。本書の意義は、そのような興味本位な好事家的な研究に対して、正統的な思想史研究の手法を魔術文献に適用し、魔術思想が思想史研究の対象たり得ることを示した点にあるのだから。もちろんルネサンスの魔術文献には19世紀のゴシック・ロマンを想起させるような著作も数多く含まれているが、本書で著者が専ら扱っているのはそのようなものではなく、当時の一級の思想家が主としてラテン語で著した哲学的著作である。

本書は、表題のとおりイタリアを中心とするルネサンスにおける魔術思想を、フィチーノからカンパネッラまで歴史的順序に従って検討している。その章立ては以下のとおりである。

- 第1部 第1章 フィチーノと音楽
- 第2章 フィチーノの魔術
- 第3章 プレトン、ラザレッリとフィチーノ
- 第2部 序論——自然魔術の一般理論
- 第4章 16世紀におけるフィチーノ魔術

第5章 16世紀におけるフィチーノ魔術（続）
第3部 第6章 テレジオ、ドーニオ、ペルシオ
第7章 カンパネッラ

この構成からも明らかなように、著者はフィチーノの魔術論をルネサンスの魔術思想の出発点として捉え、その展開を「精気」と「ダイモン」という概念をキー・ワードとして分析している。

第1部は、イタリア・ルネサンスにおけるプラトン思想復活の中心的人物であるマルシオ・フィチーノの『生命論』、とくに第3巻『天界によって導かれるべき生について』において展開されている魔術思想を検討している。この著作の第1巻と第2巻は学者の健康維持と長寿を論じ、中世に流布していた養生書の伝統を受け継いだものである。一方第3巻は、星辰とりわけ惑星の地上界の事物や人間への影響を論じ、占星術に基づく医学の哲学的基盤を展開している。ガレノス流の体液論に基づけば、学者は黒胆汁が支配的な憂鬱質の持ち主であって土星の支配下にある。そこで土星の有する憂鬱な影響を緩和して健康を保つためには、木星、金星、水星、とりわけ太陽の穏和な影響を取り入れねばならない。それには、それらの惑星の影響を強く受ける動物、植物を食したり、その香りを嗅ぐことによる他、音楽や護符といったものも利用される。とくに音楽や護符が大きな効果を持つのは、惑星の我々への影響が日常的な力によるものではなく隠された力によるものであって、その力の作用を音楽や護符が仲介するからである。フィチーノによれば、人間の靈魂と肉体を結びつけているのは「精気」であるが、それはまた人間と地上の様々な事物、さらには天上界の惑星や星辰をも結びつける万物の絆ともいるべきものである。「精気」は物体と非物体とを結びつける媒介として、存在的にも両者の中間的なものであって、しばしば微細な物体と考えられている。この理論の基盤となっているのはプラトン的汎靈魂論であって、宇宙に存在する事物はすべて「精気」によって「世界靈魂」に関係づけられて支配されているのである。人間靈魂は他の地上の事物と同様に天上界の星辰、とくに惑星の支配下にあるが、両界の媒介をするのが「精気」に他ならない。地上の事物を利用して、それらの惑星の影響を制御し健康を維持しようというのが占星術的医学であり、魔術の基本的思想である。

フィチーノの魔術理論は彼の名声と相まって16世紀の多くの哲学者に大きな影響を与え、ルネサンスの魔術思

想の基盤となった。本書の第1部第3章以降では、フィチーノの理論に対する哲学者たちの対応を17世紀のカンパニエラまで辿っている。その歴史的展開を捉える上で最も重要なのは「精気魔術」と「ダイモン魔術」の概念的区別である。ルネサンスにおける魔術に対する最も重要な批判は、悪しき「ダイモン」と関係を持ち、その力を利用しているというものだった。ここで鍵となる「ダイモン」の概念は必ずしも明確ではなく、哲学者によって異なるが、実体的には「精気」と同じものとされる。しかし「精気」と異なるのは知性や意志を持つ点で、超自然的な存在として天使や惑星の知性と同一視されることもある。それゆえそれらとの接触方法を誤ると、人間靈魂がそれらに支配されることも起き得るのである。またそのような行為は悪魔との取引と教会からみなされ厳しい非難を受けていた。それゆえフィチーノら魔術を擁護する者は、自らの魔術が「精気」という自然界に内在的な存在を利用する「自然魔術」であって、「ダイモン」という超自然的存在によるものではないと主張し、批判者に対して弁明した。

以上のようにルネサンスの魔術思想を「精気魔術」と「ダイモン魔術」という二分法において捉える点が本書の最も重要な主張であり、著者の功績である。もちろんこの二分法によってすべてが理解できるわけではないが、現在でも魔術という理解困難な思想を捉えるための有効な方法論的視点を提供していると思われる。またそれゆえにこそ本書の主張を再検討し発展させることはこれから魔術思想研究の課題であろう。

最後に翻訳に関して2点ほど指摘しておきたい。第一に、本書のキー・ワードである“spiritus”と“daemon”を「精気」と「ダイモン」と訳している点である。たしかに“spiritus”に対する従来の訳語の中では「精気」が適當と思われるが、この用語は、ルネサンス魔術思想を理解する上で最も重要であるとともに非常に多義的であって、「精気」という訳語ではその意味を伝えることはかなり困難である。またこの概念と対になる

“daemon”を「ダイモン」としているのであるから、「スピリトゥス」とする方が適切ではないだろうか。もちろんこうしたからといって理解が容易になるわけではないが、少なくとも容易に理解できない、安易に理解したと思ってはならない用語であることへの注意を喚起することはできると思われる。

第二に、註で引用されているラテン語原典からの引用文がほとんど邦訳されず、原文のままになっている点である。これは読者の便を考えて邦訳すべきであろう。本書に統いて邦訳された同じ著者の『古代神学－15～18世紀のキリスト』(榎本武文訳、平凡社、1994)では、ラテン語原文とともに邦訳が載せられていることをみても、本書において邦訳が載せられていないのは残念である。

近年本書に代表されるようなルネサンス思想研究書が翻訳出版されるようになったことは、従来の我国の哲学史における穴を埋める意味で歓迎すべきことである。しかしその多くが英語圏のものであって、イタリア本国での研究の紹介が不十分なことは残念である。当然のことながら英語圏のルネサンス研究者は皆イタリア語を理解する以上、イタリア人の研究者が英語で論文を書くことは稀であり、イタリア語で書かれたがゆえに優れた研究が知られていらない我国の現状は偏ったルネサンス理解を招く危険があると言えよう。また研究書が多数出版される一方でほとんど原典が翻訳されていないことは、この分野のような現代人の眼からは理解が困難な領域の場合には大きな問題である。たしかにこの時代の一次文献はほとんどがラテン語で書かれているという障害があるにしても、むしろそれだからこそ一部の専門家以外には目に触れるこの困難な原典の邦訳を出版する意義は大きいと思われる。この点はルネサンス魔術思想に限らず、この時期の科学史思想にも言えることではないだろうか。ルネサンス・近代初期の自然思想についても中世思想におけるような原典翻訳シリーズの刊行が望まれる。

(伊藤 和行)

[紹 介]

マーガレット・ジェイコブ『ニュートン主義者とイギリス革命』中島秀人訳、学術書房、1990年、A5版、244頁(+索引・注46頁)、3800円。

科学史のなかで最も有名な人物、ニュートンについては、ときにやや揶揄的なニュアンスをこめて‘Newtonian Industry’と称せられるように、数多くの研究がなされている。大別すればこれらは、ニュートンその人についての研究と、彼の科学や思想を受け止める側に関する研究ということになろう。いずれにおいても、ここ20年ぐらいの間に理解は急速に進んでいる。例えば、前者については、これまでほとんど手つかずの状態にあったニュートンの手稿にメスが加えられ、その結果、彼の鍊金術や聖書研究の意義が論じられるようになった。また、後者においても、A. Thackray らの研究が明らかにしたように、ニュートンの確証した成果(例えば、『プリンキピア』)のみならず、むしろそれ以上に、彼の思弁(代表的なものは、『光学』の付録として掲載された一連の「疑問」)がさまざまな領域で深刻な影響を与えていた様子であった。

本書は、表題に「ニュートン主義者」とあるように、明らかに後者の研究に位置づけられる。しかし、著者が問題にしていることは、ニュートン思想がどのようにして自然研究者に受容されたかではない。イギリス史家が「名譽革命体制」と呼ぶ体制のなかで、ニュートン思想が社会的イデオロギーとして機能した有様についてである。「社会的イデオロギーとしてのニュートン思想」という、まことに斬新な論点を提起しているがゆえに、本書は‘Newtonian Industry’の所産であることを超えて、1980年代の科学史研究を代表する成果とみなしうる。精読に値する作品である。

とは言え、紙面の制約もあって、本書の内容を詳細に論評することはできない。本稿では、本書の内容理解にとって不可欠と思われることを幾つか補足しながら、概要を紹介するにとどめたい。

まず、本書が対象としている時期についてである。邦訳書の表題からは省かれてしまっているが、原著では1689年から1720年までとすることが明示されている。1689年は「名譽革命」(著者は「イギリス革命」と呼ぶ)の年であるので、本書はおおむね「名譽革命体制」の確

立期を扱っているわけである。では、この時期の特色とは何か。「名譽革命」が無血革命に終わったことから、革命後の社会は安定していたと予想されるかもしれない。しかし、そうではなかった。1715年には、革命によって追放された王を呼び戻すべく「ジャコバイトの反乱」が勃発したように、政治的にはたいへん不安定な時期であった。最近の研究によれば、この反乱自体を「未発の複合革命」とみなさなければならないほどのものであった(近藤和彦『民のモラル』、山川出版、1993年、84頁)。したがって、このような社会的状況のため、思想の領域では熾烈な論争が生じていたと考えられる。結論を先取りしてしまえば、そのなかで大きな威力を發揮したのが、ニュートンの思想であった。

ところで、ニュートンの思想が科学領域の思想にとどまらず、社会的なイデオロギーとして機能したと主張できるためには、第一に、時代のヘゲモニー階層を特定し、第二に、なぜこの階層が他の思想ではなく、ニュートンの思想を選択したかを説明しなくてはなるまい。第一の点に関して、本書は、イギリス国教会内部の低教会派、もしくは広教主義者がニュートン思想の積極的な提唱者であったと論じる。そもそも「名譽革命体制」とは、議会が国王を決定する権限を持ち、その選択原則として王家の血統とともに、宗教的にはプロテスタントたることを確定したことにあるので、その体制は議会と国教会の連合体を基盤とするものであった。この体制の中軸を担ったのが、国教会では低教会派であった。

以下の論述にもかかわるので、この時期の宗派・党派関係について、大まかな様子を見ておこう。すでに引用した近藤和彦氏の『民のモラル』には、たいへん適切な図が示されているので、それを借用させていただこう(図1に示す)。

イデオロギーを扱う場合には、図にある関係以外にも考慮しなくてはならないことがあるが、それについては適宜補うことにして、低教会派についてみておこう。

まず、低教会派(Low-Church)という語の意味についてであるが、これはピューリタンやトーリ・ホウイグなどと同様に、元来、蔑称に由来しているので厳密に定義できるわけではない。しかし、いくつかの特色は了解しておかなくてはならない。ことに高教会派(High-Church)との区別が重要であろう。両者はプロテスタントに属する国教会の信仰箇条を承認するという点で共通するものの、後者がカトリック時代からの教会組織の

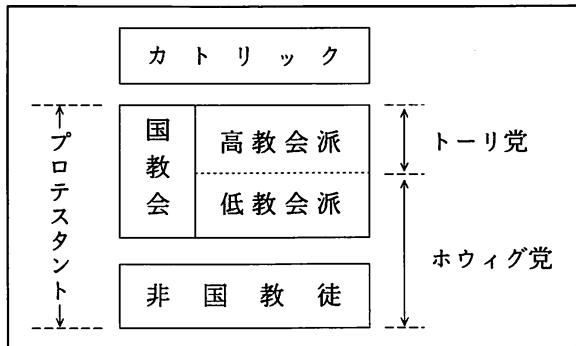


図1 名誉革命体制における宗派・党派の関係
(近藤和彦『民のモラル』、77頁より)

権威や伝統、したがって儀式やその長たる国王（イギリスでは、世俗権力の頂点にたつ国王が同時に国教会の長でもあった）を高く見る（High-Church の High はここに由来する）のに対して、前者はこれを低く見る立場であった。大まかな傾向をいうと、高教会派は国教会内部にピューリタン的要素が持ち込まれることに反対し、体制維持に努めた保守派であった。これに対して、低教会派は、国教会をプロテスタント的に改革することを志向し、国教会外部のプロテスタント勢力との交流さえ排除しなかった。いわば、体制内改革派（改革稳健派とか、中道改革派ともいわれる）であった。

なお、著者が「[名譽] 革命後25年の間、教会は公式に分裂した」（70頁）と述べているように、以上の宗派関係が成り立つのは、厳密には本書が対象としている時期についてであり、本書の論述が始まっている王政復古期（1660～89年）においては国教会内部が以上のようにはっきりと分かれていたわけではなかったし、宗派間の関係も微妙に異なっていた。こうしたこと考慮してであろう。著者は低教会派という語よりはその母体になった集団との連続性を重視して「広教主義者」という語を本書では一貫して用いている。

本書の概要に移ることにしよう。

第1章では、本論に入るための導入部として、王政復古期の状況が論じられている。ここで強調されているのは、広教主義者が論敵との関係から、「新機械論」——ニュートンも継承した——の立場を鮮明にするようになり、それゆえ、すでにこの時点から自然哲学が社会的イデオロギーとして機能するようになった点である。著者が、機械論に「新」という語をついているのは、これがデカルトの機械論とは異なり、「自然の運行に神の積極的な関与を要請する」（23頁）ものだったからである。この

ことは、広教主義者たちが想定した論敵に関わる。ピューリタン革命の余韻が漂うこの時代にあって、広教主義者たちは宗教や社会の改革を進めるうえで、革命諸派（ピューリタン急進派や共和主義者など）の思想やホップスの唯物論に対して自らの思想的優位を示す必要に迫られた。革命諸派のなかには、「人民の科学」と称して、パラケルスの学説や鍊金術思想に基づく汎神論を唱える者があつたし、とりわけ機械論を基礎としているホップスの理論は脅威であった。広教主義者たちは、急進派の政治を拒否する文脈のなかで魔術的伝統を断ち切るとともに、ケンブリッジ・プラトン主義者にみられるように、デカルト主義と修正したプラトン主義を結びつけることで機械論が唯物論に繋がることを防ごうとし、デカルト流の機械論を退けた。こうして広教主義者は、新機械論に基づく自然神学を唱道するようになった。

第2章では、「名譽革命」直後から広教主義者が国教会のなかで台頭し、支配権を確立するようになった状況が論じられている。一言でいえば、革命後に、広教主義者たち（=低教会派）は思想上のヘゲモニーを確立するのみならず、国教会組織の人事・昇進を牛耳るまでになった。

第3章のテーマは、広教主義者のなかにみられた千年王国論である。この千年王国論とは、聖書のダニエル書とヨハネの黙示録を主たる典拠とし、退廃した現代世界が神の力により一挙に破壊され、そのうえにキリストの再臨と祝福された千年の王国が築かれるなどを述べた予言であった。現代世界の崩壊を示しているため、一種の終末論とも言えるし、その後のパラダイスの到来を予言しているため、世直し論ともみなされる。ここで、忘れてならないことは、ピューリタン革命期には革命諸派が革命の正当性をこれらの予言に求めていたという点である（これについては、例えば、田村秀夫編著『イギリス革命と千年王国』、同文館、1990年を参照）。さしづめ、20世紀のマルクス・レーニン主義にあたるものだが、17世紀ではこの千年王国論だったのである。王政復古期には改革派であるケンブリッジ・プラトン主義者たちが「[国]教会によって厳密にコントロールされた千年王国のパラダイスを主張」（94頁）していた。著者はさらに名譽革命前後の千年王国論の様子を端的に示したものとして、バーネットの『地球の聖なる理論』を俎上にのせ、詳細に検討している（この著作の概要については、小黒和子『『地球の聖なる理論』—聖書と地質学の間で—』、

筆者と小川真里子編著『科学史の世界』、丸善、1991年、所収を参照。ただし、千年王国論は十分に論じられていない)。

著者によれば、この千年王国論は1714年以降衰退したが、ニュートンその人がこれに関心を寄せていたことは、遺作にダニエル書とヨハネの黙示録をあつかった文書があることから明らかである。

それにしても、広教主義者はなぜこの千年王国論を採用したのだろうか。これについて著者は、17世紀イギリスにおける「政治的不安への一般的な心理的な反応だった」(121頁)と解釈している。

第4章・第5章は、名誉革命後の国教会のなかで支配権を確立した広教主義者たちが、「ボイル講演」を通じてニュートンの自然哲学を普及していった様子を論じている。このなかでは、日記や手紙などの史料をもとに低教会派指導者の人脈を示しつつ、彼らが綿密に打ち合わせて講演者の決定を行っていたことや、この講演を行うことが国教会での昇進に繋がっていたことなどが明らかにされている。結論のみを示しておけば、「1692年から1714年までのボイル・レクチャーの最も重要な思想的業績は、自由主義的なプロテスタンクトの社会イデオロギーの新しい基礎として、ニュートンの自然哲学を完成したこと」(141頁)であり、ボイル講演がなかったならば、「ニュートンの新しい自然哲学が、…比較的小さなニュートンの後継者グループを超えて、誰にでも理解される一貫した体系として存在することはなかった」(127頁)ことである。

なぜ低教会派が、ホップスの機械論、エピクロスの運動論、あるいは自由思想家の理論などを拒否し、ニュートンの思想を社会的イデオロギーの基礎として採用したかと言えば、低教会派が自然秩序と同様、道徳秩序や政治秩序にも神が作用すると考えており、自然秩序における神の積極的な役割を論じていたニュートンの思想が、道徳・政治世界の運行のモデルになると受け取られたからであった。

第6章は、国教会から新たな敵とみなされた自由思想家について論じている。具体的には、トーランドおよびその周辺の人々が取り上げられている。ルネサンス期のジョルダノ・ブルーノの物活論的自然哲学に魅せられたトーランドは、汎神論的唯物論と共和主義を結びつけ、

ニュートン主義者たちと鋭く対立した。著者によれば、この事態は「17世紀末から18世紀初めに、自然哲学が政治的かつイデオロギー的に利用されたということを分かりやすく示す最良の事例で」(213頁)あった。

最後の第7章では、第3章で見た広教主義者の千年王国論のその後の様子を検討するという目的で、1706年にフランスからロンドンにやってきた熱狂的な千年王国主義者たちへの広教主義者たちの反応を明らかにしている。結果だけを紹介しておくならば、これ以降、広教主義者たちは「予言の意味について論じるのをどんな形でも避けていくようになった」(229頁)。というのも、広教主義者たちは、これら熱狂主義者の主張がちょうどピューリタン革命のときのように、急進的な社会改革をめざし、ひいては国教会体制の基礎を突き崩すことになると考えたからであった。それゆえ、彼らは自らの千年王国論との混同を避ける道を選んだのであった。

こうして、1730年までに広教主義者たちは、ニュートン思想を基礎とする自由主義的プロテスタンティズムを採用することにより、自由思想家や熱狂主義者など、国教会に対する新たな反対者たちにも勝利していった。そしてこのことは、これ以降「[大英] 帝国と商業資本主義が成長するための思想的・社会的コンテキストを提供」(229頁)するものであった。

以上の概要だけでも、本書がこれまでの思想史研究とかなり性格を異にしていることはおわかりいただけたであろう。とりわけ、第4章～第7章では思想を論ずる場合にも社会的アプローチが採用されていたことは注目に値する。

本書の優れた点は、言うまでもなく、ニュートンの思想が一科学理論であることを超えて、社会的イデオロギーとして機能した実態を浮き彫りにしたことにあるが、この他にも、例えば、これまでもっぱら急進派の思想と考えられていた千年王国主義が体制内改革派の広教主義者たちによって唱えられていたこと、またイギリスでは19世紀後半まで強い影響力を保ち続けた自然神学の伝統形成を解明した点も大きな功績である。

総じて言えば、ニュートン思想の受容がいかにイギリス固有の歴史的文脈と密接な関わりをもっていたかを明らかにした作品なのである。

(大野 誠)

[紹 介]

新着科学史書から

1) 化学史の通史

William H. Brock, *The Fontana History of Chemistry*. London: Fontana Press, 1992. xxiii + 744pp. £ 8.99 (paperback).

著者のブロック氏は、10年ほど前に「リービヒ研究の現状」と題する総説を本誌に寄稿されたことがある（第23号, pp. 61–74）ので、読者にとっては馴染みのある方であろう。イギリス科学史学会会長（1978–80年）や、化学史の専門誌、*Ambix* の編集長（1968–80年）を歴任されるなど、国際的にも著名な科学史研究者である。著者のこれまでの研究成果を勘案すれば、本書は化学史研究者にとって必読文献の一つと目されるものである。

フォンタナ社の科学史叢書の一冊として上梓された本書は700頁を超える大著で、全部で16章からなる。古代の中国やギリシアの鍊金術から話が始まり、その後、化学史上の有名な著作や出版物のタイトルを章題とした各章が配列されている。主なものを幾つか挙げておくと、以下のとおりである。

第2章 The Sceptical Chymist

第3章 Elements of Chemistry

第4章 A New System of Chemical Philosophy

第6章 Chemical Method

第9章 Principles of Chemistry

第12章 The Chemical News

第13章 The Nature of the Chemical Bond

このうち、たとえば第2章ではパラケルスス学派やヘルモント学派の理論にはじまり、ボイルの理論はもちろんのこと、ニュートンの化学やフロジストン説まで扱っているので、章のタイトルとして用いられている著作（ボイルの『懐疑的化学者』）だけが論じられているわけではない。たいへん斬新なまとめ方である。

この他に、化学工業（第8章）や化学教育（第11章）を扱った章もある。注の分量は押さえられているが、それを補い、かつ読者を化学史研究へ誘う目的で、巻末に40頁にわたる bibliographical essay が加えられており、たいへん参考になる。

化学史の通史に関してはわが国ではまだ、アイドの翻訳書『現代化学史』3巻（みすず書房）しかないので、これに代わる新しい通史として本書の翻訳は検討されてよいように思われる。また、それに先立って本書の内容を本誌で詳しく紹介する必要があろう。

John Hudson, *The History of Chemistry*. London: the Macmillan Press Ltd., 1992. x + 285pp. £ 18.99 (paperback).

本書は、高校・大学レベルの化学教育に化学史を導入することを意図して編纂された化学史の通史である。全部で15章からなり、古代の鍊金術から20世紀までを対象としている。たとえば、次のような章がある。

第3章 鍊金術から化学へ

第4章 フロジストン化学と気体化学

第5章 ラヴワジエと近代化学の誕生

第6章 化学原子

第7章 電気化学と二元論

第8章 有機化学の建設

第10章 原子構造、放射化学、化学結合

教育現場での利用を重視してか、多数の図版を掲載していることが本書の特色の一つである。研究の観点からすると、特に新しい知見は含まれていないよう思われるが、本書の意図は上述のとおりなので、その観点から本書を評価する必要があろう。歴史的題材をいかに化学教育に導入するかは、本学会でもよく議論されているテーマであるので、この方面に关心のある方には参考になるに違いない。なお、章ごとの文献注はなく、巻末に2頁余りの簡単な文献録があるに止まる。

Roman Mierzecki, *The Historical Development of Chemical Concepts*. (Chemists and Chemistry, vol. 12). Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers, 1991. xi + 281pp.

著者はポーランドのワルシャワ大学化学学部に所属する人物。本書は、著者の1985年の作品の英訳である。5章から成り、第1章は科学史の時代区分を論じたものなので、本論といえるものは第2章以下である。それぞれの主な項目は次のとおりである。

第2章 元素

古代・鍊金術の元素、元素の秤量法と概念、フロジ

ストン説、諸気体の発見、フロジストン説とアリストテレス元素の転覆、ラヴワジエによる化学の基礎づけ、不可秤量元素、19・20世紀における「元素」の意義

第3章 物質の基本粒子

古代における物質の連続性・不連続性の概念、14～18世紀における粒子論の再生、化学における最初の定量諸法則、ドルトンの粒子・原子観、19世紀における原子の分割性についての諸見解－化学当量、アヴォガドロ仮説の悲運、元素の分類、エネルギー論対粒子論、非量論化合物、原子の諸部分

第4章 化合物の構造

無機化学における構造、最初の有機化合物の構造理論、原子価、合理式、不飽和・芳香族化合物の構造、立体化学、イオン説、原子価概念の拡張、電子と化学結合

第5章 元素変換における物質の能力

11～18世紀における化学、ボイルの粒子論的アプローチ、18世紀の化学親和力、親和力の尺度としての熱、生命有機物における物質の形成、化学平衡と反応速度、触媒と活性化エネルギー、不可逆な熱力学的反応

以上からわかるように、本書の特色は、化学上のいくつかの基本概念に焦点をあわせ、その変遷を明らかにしようとした点にあると思われる。しかし、取り上げられている事柄は、いずれもパーティントン、アイド流の伝統的な化学史の枠を超えておらず、注目に値するものはほとんど含まれていない。また、基本概念に注目して叙述するにしても、この20年間に発表された成果を全くといってよいほど視野に収めていないのが、本書の一番の問題点である。

Bernadette Bensaude-Vincent et Isabelle Stengers, *Histoire de la chimie*. Paris: Éditions La Découverte 1993. 360pp. £ 26.00 (paperback).

著者のうち前者はラヴワジエや19世紀化学史、後者は18世紀化学史の研究者である。本書は古代から20世紀までを扱った化学史の通史で、大きく5部に区分されており、全部で32章からなる。ごく大ざかに概要を示せば、次のとおり。

I. Des Origines

アレキサンドリアの遺産からはじまり、鍊金術や古

代原子論の動向などが扱われている。

II. La Conquête D'un Territoire

パラケルス理論の革新性について検討した後、ニュートンやシュタールの理論、あるいはペリマンの親和力表などを経て、ラヴワジエまでを論じている。

III. Une Science De Professeurs

プロフェショナリゼーションについて考察した上で、電気化学二元論やドルトン原子論、また有機化学の諸理論や分子構造論の変遷を扱っている。

IV. L'Expansion Industrielle

ルブラン法、ソルヴェイ法、パーキン法からカローナズにいたるまでの化学工業が論じられている。

V. La Démembrement D'un Territoire

触媒、化学平衡、放射化学、ボーア・モデルから散逸系までが取り上げられている。

わが国での西欧化学史研究の紹介は、これまで英米中心になっており、フランスの成果はかなり少ないので、本書についてもしっかりした書評が望まれる。

2) 化学史書

Hélène Metzger, *Chemistry*. Translated and Annotated by Colette V. Michael. West Cornwall, CT, U.S.A.: Locust Hill Press, 1991. xiv+151 pp. £ 23.00.

著者メツジエが化学史研究（特に18世紀化学史の理解）に大きな足跡を残したことは、例えば、*History of Science*誌がvol. 25, Part 1 (1987年) で事実上、「メツジエ特集」を組んでいることにも表れているし、本誌では川崎勝氏が論じておられる（ラヴワジエ研究入門第4回「シュタール化学の原像－18世紀化学の一つの出発点」、第44号 (1988), 119–134頁中の特に120–122頁）。本書は、このメツジエ女史の *La Chimie* (1930年) の英訳書である。ちなみにこの著作の意義については、Bernadette Bensaude-Vincent が先に記した *History of Science* 誌で論じている (pp. 71–84) ので参照されたい。

本書は2部からなり、第1部では17世紀初頭の化学理論からはじまり、ボイル、レムリ、シュタール理論、ニュートンの影響、ブルハーヴェ、ラヴワジエの新化学理論が論じられている。第2部は19世紀化学を主題とする。

小著でしかも、原著は今から半世紀以上も前に出版されたものだが、本書により「20世紀における唯一の本格

的なシュタール化学の研究」(A. Thackray) を開拓したメッセージの学風に触れることができよう。

Evan M. Melhado & Tore Frängsmyr(eds.), *Enlightenment Science in the Romantic Era: The Chemistry of Berzelius & Its cultural Setting*. Cambridge U. P. 1992. xi + 246pp. £ 30.00.

副題に示されているように、本書はベルセリウスに関する論文集である。編者の一人 Melhado は大著 *Jacob Berzelius: The Emergence of His Chemical System* (1979) を出版したことでも知られているし、もう一人の Frängsmyr もリンネやスウェーデン科学史の研究者として有名である。本書に収録されている主な論文と著者（括弧内）は次のとおり。

- Berzelius and His Time (Sten Lindroth)
- Berzelius and the Atomic Theory: The Intellectual Background (Gunnar Eriksson)
- Berzelius, Dalton, and the Chemical Atom (Anders Lundgren)
- Berzelius's Animal Chemistry: From Physiology to Organic Chemistry (1805-14) (Alan J. Rocke)
- Novelty and Tradition in the Chemistry of Berzelius (1803-19) (Evan M. Melhado)
- Berzelius as Godfather of Isomorphism (Hans-Werner Schütt)
- Berzelius, the Dualistic Hypothesis, and the Rise of Organic Chemistry (John H. Brooke)

David Knight, *Humphry Davy: Science & Power*. Oxford: Blackwell Publishers, 1992. xiii + 218 pp. £ 30.00.

伝統的な化学史においてデイヴィは、電気分解の実験でナトリウムやカリウムを単離したり、塩素の単体性を突き止めた人物として描かれてきた。しかし、このような「発明・発見史」的なデイヴィ像は、この20年間に大幅に修正されるにいたった。大別すれば、二つの新しい理解がある。第1は、デイヴィの思想や知的な交友関係の検討から提起されたもので、彼をロマン主義科学者と

して捉えるものである。第2は、デイヴィの研究活動の場であったロイヤル・インスティテューションとの関係を重視し、彼をイギリス的な科学の制度化の先駆者と位置づける (Morris Berman, *Social Change and Scientific Organization: The Royal Institution 1799-1844*. 1978). 本書は、このうち前者の理解を始めて提起したナイト氏による本格的なデイヴィ伝である。

著者のナイト氏はイギリス科学史学界の代表的な研究者であり、その作品のいくつかは本誌でも取り上げられてきたので、彼について敢えて述べる必要はあるまい。また彼がデイヴィにいかに魅せられてきたかは、本誌すでに述べたとおりである (Vol. 20 (1993年) の拙稿 302-303頁を参照されたい)。ナイト氏にとってデイヴィは、ロマン主義科学者としてのみならず、19世紀化学のさまざまな様相を語るのにも不可欠な人物であった。こうした点を考慮するならば、本書は、現在考えうる最も適切な研究者によるデイヴィ伝と言える。

本書の特色は、ロイヤル・インスティテューションに所蔵されているデイヴィの手稿史料を多数引用していることである。

Michell Gouplil, Patrice Bret and Francine Masson (eds.), *Lavoisier et la révolution chimique*. France: SABIX, 1992. 369pp. £ 37.00.

本書については、本誌で書評が予定されているので、ここでは、以上の書誌的情報のみに止める。

3) 科学器具や科学図版の歴史と博物館

Science Museum (ed.), *Science Preserved: A Directory of Scientific Instruments in Collections in the United Kingdom and Eire*. London: HMSO, 1992. 271pp. £ 35.00.

本書は、副題にあるようにイギリス全土とアイルランドに現存する科学器具の所蔵目録である。最初の70頁まででは、実物の写真を添えて、用途などが簡潔に解説されている。写真の数は130点あまりで、器具がつくられた時代は16世紀から19世紀まで (18世紀のものが多い)。後半では、地域ごとにそれぞれの博物館に所蔵されている器具のリストが掲載されている。

Robert Bud and Susan E. Cozzens (eds.), *Invisible Connections: Instruments, Institutions, and Science* (SPIE Institutes for Advanced Optical Technologies series, vol. IS 9). Washington (USA): SPIE Optical Engineering Press. xiv+306pp.

本書は、1991年4月にロンドンの科学博物館で開催されたシンポジウム（テーマは本書の表題と同じ）の報告書である。参加者は、USA, カナダ, フランス, イギリスの科学史研究者, 科学社会学者, 科学者であり, 全部で15件の論文が掲載されている。科学史に関わる報告のほか, 現代のNMRについて論じたものまである。科学史関係では, E. メンデルゾーンが 'The social locus of scientific instruments', S. Schaffer が 'Late Victorian metrology and its instrumentation: a manufactory of Ohms' の論文を, 科学社会学では David Edge が 'Mosaic array cameras in infrared astronomy' の論文を寄せている。

Christine Blondel, Françoise Parot, Anthony Turner and Mari Williams (eds.), *Studies in the History of Scientific Instruments*. London: Rogers Turner Books Ltd., 1989. 290pp. £ 45.00.

本書は、1987年9月にパリで開催された L'Union Internationale d'Histoire et de Philosophie des Sciences の科学装置委員会の第7回シンポジウムの報告書で, 25件の論文が収録されている。16世紀から20世紀初めまでが扱われており, 多数の図版も掲載されている。半分以上はフランス語の論文である。

Brian J. Ford, *Images of Science: A History*

of Scientific Illustration. London: The British Library, 1992. viii+208pp. £ 45.00.

科学書に掲載されたさまざまな図版については, すでに *Alubum of Science* の2巻(1冊は, I. Bernard Cohen によるもので, 副題が *From Leonardo to Lavoisier, 1450-1800* (1980), もう1冊は L. Pearce Williams による *The Nineteenth Century* (1978)). ともに New York: Charles Scribner's Sons) があるが, 本書もこれらと同じ趣旨の出版物と言える。図版の数はこれらよりも少ないが, 本書の特色はカラー印刷した図版が随所に掲載されていることである。

Eilean Hooper-Greenhill, *Museums and the Shaping of Knowledge*. London and New York: Routledge, 1992. ix+232pp. £ 42.50.

科学器具や装置の歴史が科学史研究の一つのテーマとなるのならば, 現在それらを展示している博物館自体についてもわれわれは理解を深める必要がある。むしろ, 博物館は本書の表題にも見られるように, 知識の形成や方向づけに一定の役割を果たしたと考えられるので, 科学知識の普及という点から見てもこの方面的研究は重要である。

本書は「博物館とは何か」の問い合わせからはじまり, ヨーロッパ初の博物館と考えられてきた Medici Palace について検討した後, 博物館の運営方法の変遷や, ロイヤル・ソサエティの展示室, さらには博物館の性質が disciplinary museums へと変化したことが論じられている。随所で M. フーコーに言及していることも注目される。

著者はレスター大学の Museum Studies の lecturer である。
(大野 誠)

表紙図説明

『舎密開宗』 第四十八章 水の分解 水を分解して水素を捕集する方法の図

甲：水素を捕集するガラス鐘

乙：分解しないで出てくる水を受ける瓶

丙：中に巻いた鉄線を入れた鉄の筒

丁：鉄の筒を熱する炉

戊：水の入ったレトルトを熱する炉

癸：燈油を貯えた瓶

庚：燈油を通す管

鉄の筒(銃身)の中に巻いた鉄線を入れ, 炉の中に横に通し, 一端を水を入れたレトルトにつないで, やや高くする。他の端を曲管につなぎ, 曲管の他の端を水を満たした水槽のガラス鐘の下に入れる。炉に炭火をおこし, 鉄の筒を赤熱し, 一方燈油を燃やしてレトルトの水を熱すると, 水蒸気は鉄の筒を通過する間に分解される。すなわち, 水蒸気の酸素は鉄と化合し, 水素は曲管から出てガラス鐘内に集まる。註: この方法はラヴァジエの方法にもとづく。

〔雑 報〕

化学会館展示

日本における化学工業の近代化と東京工業試験所

企画 日本化学会情報専門委員会
協力 化 学 史 学 会

1. 化学技術のあけばのを物語る宝物

我が国における化学工業の近代化は、明治33(1900)年、東京・越中島における工業試験所の設立により本格的に始まった。工業試験所は大正7(1918)年、東京工業試験所と改称、同年目黒に設置された臨時窒素研究所を10年後に吸収するが、大正10年には東京・渋谷に移転、昭和54(1979)年には茨城県つくば市に移転するとともに、化学技術研究所と改称し、平成5(1993)年には組織再編により、物質工学工業技術研究所となり、現在に至っている。つくばの同研究所には、化学技術の近代化のあけばのを伝える数々の貴重な装置や史料類が保存されている。これらは、明治から大正にかけ、油脂などの伝統工業の近代化のみならず、近代的大化学工業のアンモニア合成、硝酸合成、さらにはメタノール合成技術の開発の際に活躍したものである。今回、これらの一部を紹介し、我が国における化学工業の近代化に果たした東京工業試験所の役割の一端を理解していただければ幸いである。

2. 辻本満丸—油脂化学の生みの親—

工業試験所の初代所長には、設立に尽力した地質調査所(明治11年5月発足)の分析課長、高山基太郎が就任した。発足当初は、陶磁器、油脂、漆、染料、煉瓦、セメントといった伝統的な国内化学工業に、西欧の近代科学技術を応用して改良の道を開く、いわゆる伝統産業の近代化を主な目的としていた。

辻本満丸は、明治34年に入所以来約40年間、油脂化学工業の近代化をめざして、植物油、海産動物油などの性状、成分を明らかにし、二百数十編に及ぶ論文を内外の学術雑誌に発表している。いわし酸の発見や鮫肝油中に存在する高度不飽和炭化水素「スクアレン」の発見はノーベル賞にも匹敵するといわれ、大正9年には恩賜賞を授与されている。現在、スクアレンは医薬品ならびに化粧

品に利用されている。辻本は偉大な研究業績を遺すとともに、門下からは著名な油脂化学者が輩出した。上野誠一はその一人で、硬化油の工業的製造を我が国で初めて成功させた。外山修之ならびに土屋知太郎は、辻本の研究を引き継ぎ、恩賜賞、日本化学会賞をそれぞれ授与されている。辻本満丸が我が国の油脂化学工業の生みの親とも育ての親ともいわれる所以である。

工業試験所はその後、欧米においてめざましい発展をみせていた電気化学工業を我が国においても創出させる目的で、明治42年に第5部を発足させ、この分野の研究を本格的に開始した。アルミニウム、硫酸ソーダ、リンの製造、石灰窒素などの製造法などが研究され、成果は工業化されていった。

3. 臨時窒素研究所と高圧化学工業

工業試験所における第2の革新は、第一次大戦後、欧米で発展しつつあった近代的大化学工業を我が国でも振興・発展させる目的で、大正7年に臨時窒素研究所が分離・独立したことである。臨時窒素研究所は、ハーバー法によるアンモニア合成、オストワルト法による硝酸合成技術の開発を我が国初の大型プロジェクト方式で実施した。わずか10年の間に、アンモニア、硝酸のみならず、メタノール、尿素などの高圧化学技術を含む新しい合成技術を開発し、日本の化学工業を重化学工業へと転化させるうえで先導的な役割を果たした。

高圧化学工業が全く未知であり、しかも欧米からの技術導入が主流であった当時において、臨時窒素研究所は国家の科学技術政策に応え、国の大型プロジェクト第1号を成功させたものとして、科学技術史のうえで高い評価が与えられている。外国技術からの離脱を促し、その後の国家の大型プロジェクトの立案のさいに参考となったのみならず、外国からも強い関心が寄せられている。以下に、アンモニアなどの技術の開発の様子を、当時の装置や史料を紹介しながら探ることにする。

4. アンモニア合成研究の開始

アンモニアの合成研究は、(1)最初は学術的に小規模実験から始め、日本特有の方法を見出し、規模の拡大をはかること、(2)そのためには工業所有権戦時法により、専用が許可される予定の敵国特許の調査研究を行うことであった。専有免許を得た特許は BASF 社のものが多かった。臨時窒素研究所以外にも、三菱、住友などの企業が専用の許可を得たが、いずれの企業も工業化するだけの技術力を持っていなかった。高圧化学機械その他関連する機械装置を製造するのに必要な機械工業が未熟であったことも背景にある。

アンモニア合成技術の開発研究においては、高圧装置の製作と運転および触媒の開発が最も重要な課題であった。高圧用合成管、高圧用バルブなどは市販されていなかったため、横山武一らはハーバーの論文にある図面を基に町の鉄工所にそれらを試作させた。触媒に関しては、最初は柴田勝太郎らが調製した水酸化鉄の沈澱触媒を使用していたが、活性に再現性がなく、安定で高活性の触媒の開発が急務であった。大正13年頃には一応、小規模ながら、一日あたり 2kg 前後のアンモニアを連続的に合成することができるようになった。

5. 中規模試験の成功

続いて、中規模実験を行うのに必要な原料ガスの水素ならびに窒素を大量に製造する装置の導入がはかられた。横山武一は大正11年にドイツのリンデ式の窒素製造装置、バマーグ社の水性ガス反応を利用した水素製造装置をそれぞれ購入した。また、矢崎富蔵はアメリカのエレクトロラボ社から電解法水素製造装置を購入した。唯一の国産品は日本製鋼所製のアンモニア合成管のみであった。

一方、議会では臨時窒素研究所がいまだにアンモニア合成技術を完成していないのは問題であり、関連の費用は当時欧米の合成技術を導入していた企業に補助金として支出し、一刻も早く硫安を製造し、農業の振興をはかるべきであるという建議案が提出されるという緊迫した状況であり、アンモニアの合成技術の日本国内での完成は急務となった。

大正15年には中規模試験チームが編成され、実験が開始された。触媒は、柴田らが八幡製鉄所のスケールに K_2O と Al_2O_3 を少量混ぜて溶融し、細かく碎いてふるい分けしたものを用いた。これを合成管に充填し、500°C、200 気圧の反応条件で 13% のアンモニアを合成することに成功した。1 日約 0.7 トンのアンモニアを合成することが可能となり、計画は順調に進んだ。ここで用いられた触媒が、日本の化学工業史において「東工試法」アンモニア合成技術として高く評価されているものである。

6. 成果の企業化

昭和 4 年、昭和肥料（後の昭和電工）は、東京工業試験所（臨時窒素研究所は昭和 3 年に廃所され、東京工業試験所第 6 部となつたため）より、アンモニア合成技術ならびに関連特許の使用の許可を得、昭和 6 年、国産の高圧装置類を用いて日産 120 トンのアンモニア製造に成功した。国内最大の規模であった。「東工試法」アンモニア合成技術は見事に企業化された。

硝酸合成に関しては、内田俊一、佐々木一雄らが白金触媒を用いるアンモニア酸化法、白金に代わる卑金属触媒を用いる硝酸合成技術を開発し、企業化がはかられた。

関連する技術としては、柴田勝太郎が大正15年に開発したメタノール合成技術がある。その他、尿素、液体燃料などの合成技術も開発された。東京工業試験所は、名実ともに日本における近代的大化学工業の創出において主導的役割を演じたのである。成果の企業化に当たって特許を提供するとともに、豊富な人材も供給した。産業界ばかりか、大学や他の試験研究機関にも指導的役割を演じることになる人物を送りだしたことで「人材養成所」と呼ぶにふさわしい。

今回展示する資料は、物質工学工業技術研究所所蔵の極めて貴重な歴史資料で、借出、展示に当たって関係各位の御尽力を得た。厚くお礼申し上げる。

物質工学工業技術研究所 亀山 哲也

展示場所：化学会館 3 階、化学図書・情報センター

TEL 03-3292-6171

FAX 03-3292-6319

〔一般講演〕

プルシアンブルーの化学

日 吉 芳 朗

(石川県立輪島高等学校)

1. はじめに

化学の歴史上の実験を化学教育に生かす試みの中で、いくぶん特異なきっかけで発見されたプルシアンブルーに興味を持った。そしてそれにかかる再現実験などを検討しているうちに本物質こそシアンの化学の源流であり、現在なお化学での実験的、理論的研究の重要な対象になっていることがわかった。これよりプルシアンブルーにまつわる展開が、ファラデーの『ローソクの科学』(原著名 *The Chemical History of a Candle*) のロウソクにあたるものになるのではないかと考え、10数年前にその可能性を指摘し¹⁾、その一試案も示しておいた²⁾。その後さらに実験的、文献的検討を加えているうちにプルシアンブルーは化学教材としてたいへん魅力的な物質であることを再認識したので、そのことを以下に示す。なおプルシアンブルーの古典的な研究はグメリンのハントブーフにくわしく記されており³⁾、本書は化学教材の観点からみてもまさに宝庫である。また現代的な研究をまとめた文献もある⁴⁾。

2. プルシアンブルーの発見からシアンの化学へ

プルシアンブルーの発見のかぎをにぎる物質はいわゆる動物油の一部をなすジッペルの動物油と考えられる。これは動物の骨や鹿角などを乾留して得られる液体の低沸点部分である。その発見は1700年ともいわれるが、それ以前の1670年頃にイギリスの医者 Goddard が人間の頭蓋骨などを乾留して得た液体を神經病の治療に用いており、この医薬品がその源流であろう。1704年、ベルリンの染料業者 Diesbach が赤色のコチニール染料をつくろうとしてたまたま同僚の Dippel から借りたアルカリを用いたところ青色の染料が得られたことにプルシアンブルーの発見ははじまる。Dippel はその後その生成過程を検討して牛の乾燥血を用いる製造方法を発見し、1710年にその青色染料を販売したが、その発見者と製法を秘密にした。しかし1724年にイギリスでその製法が公にされ、すぐれた顔料として用いられるようになり、また化学研究の対象となった。その後プルシアンブルーをもとに、黄血塩、シアン化水素、シアン、シアン酸の発見をへて1824年に尿素が合成されることになる。これはさらに尿素とシアン酸の異性体の問題、苦扁桃油の研究

尿酸族の研究などへと発展し、有機化学構造論への道を開いた。一方、1822年の L. Gmelin による黄血塩からの赤血塩の合成は錯塩化学の研究史上特筆すべき出来事であった。

3. プルシアンブルーの古典的研究

18世紀の後半から20世紀の初頭にかけてプルシアンブルーの製法、物理・化学的な性質、その組成と構造などがくわしく研究された。その中でもっとも重要な課題の一つがターンブルブルーとの同一性の問題である。両者ともその組成を異にする可溶性と不溶性のものがあり、前者はコロイドとして存在している。そしてそれらがフェロシアン塩なのかフェリシアン塩なのか、あるいは両者が平衡関係にあり共存しているのかなどさまざまな提案がなされたが、その時代には解明されなかった。さらにその立体構造も同様に議論されたが未決定のままであった。

4. プルシアンブルーの現代的研究

プルシアンブルーの構造解明のさきがけをなしたのが、1936年に行われた可溶性プルシアンブルーの X 線解析である。これにより Fe^{2+} と Fe^{3+} が交互に配列した立方体の重合格子構造であることが明らかになった。その後は 2 種の異なるイオンを含む本物質のより詳細な構造についての実験的、理論的研究が進められた。赤外線吸収スペクトルによる鉄イオンの酸化段階の帰属、メスバウアーフィルムによる前記 2 物質の同一性の証明、X 線電子分光法による $\text{Fe}(\text{II})-\text{CN}-\text{Fe}(\text{III})$ の存在の証明、X 線回折によるゼオライト水と配位水の区別、中性子回折による磁性構造の研究などの新しい物理的手法による研究が特徴的である。また理論的にも結晶場理論や分子軌道理論によりその青色であることが解明された。そして今後とも錯体化学や固体物理学研究での興味ある対象となることが期待されている。

5. おわりに

以上のような研究史を背景に、化学教育上適当と考えられる再現実験を配置解説し、『絵の具の青の物語』としてまとめることを考えている。またそこにプルシアンブルーが青色顔料として人間社会にはたしてきた役割、それにより生まれたドラマも加えたい。

注

- 1) 日吉芳朗、化学史研究会1976年度総会プログラム講演要旨、8 (1976).
- 2) 日吉芳朗『日本理化学会研究紀要』10, 68(1979).
- 3) R. J. Meyer, *Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie*, 8. Aufl., Deutsche chemische Gesellschaft (1922).
- 4) A. Ludi, *Chem. unserer Zeit* 22, 123 (1988).

〔一般講演〕

化学史をめぐる西洋と日本分野の研究の対話の可能性

—ヘンリーによる「舍密開宗」

原本の書誌を例として—

塙 原 東 吾

(東海大学)

大野誠は『化学史研究』誌上において西洋分野の研究テーマが「いわゆる『学説史』を中心として（中略）明らかに蓄積された知識に偏りが見られる」と指摘している。また日本分野では人物研究に際立った特徴が見られるが、「あくまで個別的なレベルに止まるため、それぞれの人物をどのような歴史的文脈に位置付けるのかといった点は今後の課題」であり、それらは西欧で行われている「科学の社会史」的なものとみることもできるが、西欧のそれと比較するならば「問題関心の方向が必ずしも同じでなく、議論がうまく噛み合わない点」があると分析している。そのうえで「同じ雑誌でありながら、とりわけ西洋と日本分野の研究では、両者がそれぞれの成果をほとんど視野に收めることなく研究を進めている（中略）これはまことに不幸な事態といわなくてはならない。両者の対話が真剣に進められていくことを切に希望する」と述べている。本発表ではこの大野による提言を受けて、相互の研究上の対話の方向性について論じてゆきたい。それは西欧で発表された歴史理論を単に日本のケースへ適応し、再解釈してみせるといったものをはるかに超える豊かな素材を持つ日本化学史に、独自の理論形成の可能性を見ようとする試みでもある。ここでは一例として、本発表者が行った『舍密開宗』の原本である W. Henry による *An Epitome of Chemistry* の書誌学的調査の結果報告を軸として論じたい。

従来より坂口らの研究により、『舍密開宗』の原本が、Henry の著書のオランダ語訳であることは知られていた。これらはまさに大野の指摘のように「史料収集という観点からはたいへん価値のある成果といえる」のだが、さらに進んでこれらの「歴史的文脈」への「位置付け」については、課題として残されていたものと言える。

本発表者の研究では、坂口・田中の間でやや混乱の見られた *An Epitome of Chemistry* と *The Elements of Experimental Chemistry*, および *A General View of the Nature and Objects of Chemistry, and of its Application to Arts, and Manufactures* の間の書誌学的な関係を再検討した。そして從来1801年の初版として知られていた *An Epitome of Chemistry* の起源が、1798年から1799年の冬にかけてマンチェスターで行われた公開講演のシラバス、*Syllabus of a Course of Lectures on Chemistry* であったことをつきとめた。つまり『舍密開宗』原本の基本設計が作られたのは、Henry がエディンバラの Joseph Black の許からマンチェスターに戻ってきたばかりの時期であり、J. Dalton とも深い親交を結んだマンチェスター・ソサイエティとの関連でなされたという興味深い事実も明らかになった。この事実の歴史的背景として注目すべき点は、いわゆる「簡易な実験を配列した実証的・実用的・初步的な」化学へのアプローチが、スコットランドおよびイングランド北部の啓蒙主義運動・非国教会運動と不可分の関係にあったという点であろう。そのような化学教科書がオランダ語を通じて奇しくも日本にもたらされ、日本での画期的な化学書の原本となつたことの意義については注意を促したい。もちろんこのことから、我が蘭学と英國の啓蒙主義運動との直接の関係性を示そうとすれば、それははなはだ飛躍になろうが、大野の指摘するような、西欧における「科学の社会史」といった問題関心上で分析されている『Public Culture としての科学(化学)』(J. Golinski の近著) という Henry らにたいする見解を参照にして、さらなる議論を追求できるものと考える。

また Henry の著書がアメリカでは Benjamin Sil- liman らによって増補されている事実に新たに着目し、本書の化学教育史上の重要性をマルセット夫人による「化学対話」との平行性において指摘したい。このことを我が蘭学にひきつけて議論するなら、Knight (1988), Lindee (1991) および大野 (1989) などによつて「西欧化学史」の枠内では広く論じられることの多いマルセット夫人の著書と、『氣海觀瀾』の原書である J. Buys の *Natuurkundig Schoolboek* との驚嘆すべき類似性は、「西洋」と「日本」の化学史をめぐる「対話」を開始するのに恰好の素材を提供しているものと思われる。

〔一般講演〕

ポリ塩化ビニリデンフィルムの社会史

佐 藤 正 弥

(千葉経済大)

サンラップやクレラップは、今日家庭用ラップの7割強を占め、家庭台所用品の一つとしてなくてはならないものとなっている。このラップフィルムの原材料は、ポリ塩化ビニリデン樹脂であり、日本の合成樹脂全生産量の約0.4パーセントにとどまる。量的に少ないこの樹脂が、今日の日常生活のなかで何故に身近なものになったかという面に焦点をあてつつ、技術開発と用途開発について、社会経済との関連において歴史的に概観する。

1. 製造技術開発の歴史

(1) 海外における開発

塩化ビニリデンモノマーについては、1838年フランスの化学者 Regnault によって発見されたが、その後文献上の存在にすぎなかった。1922年に B.T. Brooks が、この物質の化学的性質を明らかにしたので、化学者の関心をひくに至った。工業的には IG 社が三塩化エチレン製造の際に副生されることを知り、シュタウディンガーラーの研究もあって、1940年頃から第二次大戦中にかけてわずかに生産するが資材不足で大きく発展をみなかった。

米国の Dow 社は1939年に塩素系溶剤の開発中、偶然に塩化ビニリデンモノマーを発見、1940年に至りポリマーから合成繊維とフィルムの工業化を進め、SARAN と命名する。

(2) 日本における開発

戦前、日本の化学工業ではレーヨン工業が重要な位置を占めていた。このレーヨン工業の原液工程でアルカリ・セルローズをつくるための苛性ソーダ需要を賄うためレーヨン企業の数社が自家消費用に電解ソーダ事業に進出する（旭化成、呉羽化学、鐘淵化学）。この電解ソーダからの余剰塩素の活用の研究が行われ、戦後、旭化成、呉羽化学は、塩素ビニリデン樹脂の企業化に着手する。

2. 用途開発の歴史

(1) Dow 社の企業化当初の用途

1940年 Dow 社が SARAN を企業化した時は、既に第二次大戦が始まっている、サランはすべて軍需用資材に向けられる。高温多湿の熱帯地域での防虫網、軍靴の中敷、食料貯蔵袋、兵器の防湿防錆輸送用などである。

(2) 第二次大戦が開いた食肉流通革命への途

第二次大戦を間近にして、1930年代から連合軍と枢軸軍は、マジノラインとジークフリードラインで対峙する。連合国側のフランスでは、マジノ線の数十万の兵士への食料供給方法を研究し、アンリ・デュ・ポワが生肉をゴム引き製バッグで冷凍真空包装する方法を開発する。1938年デュ・ポワが渡米し、MITで講演するが化学企業の Dewey & Almy 社の B. デューイーが、デュ・ポワと折衝し特許を買い取り、Cryovac System として冷凍鶏肉包装用のバッグを市販する。その後 Dow 社のサランポリマーを改質し生肉包装分野へと進出し、戦後の食肉流通改革への途を開く。

(3) 日本における用途開発

呉羽化学、旭化成はともに化織会社であったため、まず合成繊維の企業化を進めたが物性上から衣料用に向かず、苦難を経験する。この間、合織で出遅れた呉羽化学は、フィルムに重点を移し、食品包装分野への販路開拓を進めていた。1954年3月1日、冷戦体制下での米国によるビキニ環礁における水爆実験により水産各社は鮪が食卓から追放されるという危機を迎える。この打開策として魚肉ソーセージに進出し、この包装用として呉羽化学のクレハロンが魚肉ソーセージのケーシング用販路を独占した。旭ダウ（旭化成）はこの出遅れを取り戻すべく、米国より ADP を導入し、その後、充填機～ケーシングを一体とした鎬を削る競争が続く。

60年代の高度成長期に入り、電気冷蔵庫、電子レンジの普及により家庭用ラップの販売が飛躍的な伸びをみる。

3. 孔版印刷を蘇らせた塩化ビニルデンフィルム

(1) 独創の経営者と謄写版との出会い

「プリントゴッコ」は今日、巷間で親しまれている。この開発は、陸軍少尉で敗戦を迎えて復員後、学生アルバイトとしてガリ版印刷を始めた羽山昇の存在を抜きにしては考えられない。羽山はある不運な事故を契機に印刷業からインク製造業へと脱皮する。

(2) 謄写版の技術革新とサランフィルム

国産インク開発に成功して間もなく複写機の急速な普及により、ガリ版印刷にかけりが見え「黄昏産業」となる。独創の経営者羽山は、感熱で瞬時に原紙を製版する方式開発に着手、各種プラスチックフィルムを試し、サランラップの感熱性能を発見、ガリ版印刷を「夜明けの産業」に変身させる。

このように PVDC は種々の局面で戦争とかかわりを持つ不思議な樹脂である。

[一般講演]

我が国におけるエンジニアリング 産業の成立

飯 島 孝
(岐阜経済大)

1. 化学技術史のエンジニアリング産業

エンジニアリング産業はどのような産業か。その議論はさておいて、この業界団体であるエンジニアリング振興協会に加入する企業は百数十社を数える。

この中で代表的な企業は千代田化工建設、日揮、東洋エンジニアリングなどがあげられる。この3社の業務をみると、主として化学工場、石油精製工場の設計、建設である。(装置の製作の大部分は自社ではなく他社に発注している。)

エンジニアリング産業は、化学工業、石油産業の装置を通して密接な関係をもっている。

我が国の化学技術史、あるいは石油精製技術史をみると、エンジニアリング産業の成立と、この産業が果した役割をみたい。

2. 戦前におけるエンジニアリング産業

日揮は、1928年、日本揮発油の名称にてアメリカのUOP社からダブス式クラッキングの特許実施権を取得し、ガソリンを製造する製油所を建設し、その経営を目的に創立された。しかし、製油業への進出ができず、その時、UOP社から取得したダブス式クラッキングの他、航空用のイソオクタンなどガソリン製造の特許権を、民間の石油会社や陸・海軍の燃料廠に供与、その使用料をえた。さらにUOP社を通してえた石油の試験法、技術資料をもって陸・海軍燃料廠に協力し、設計業務(エンジニアリング)も行う。

その頃、陸・海軍燃料廠や民間企業でも航空揮発油製造装置、あるいは人造石油装置が戦争遂行の必要性から一挙に建設を開始した。

陸・海軍への協力の例には、占領したインドネシアの製油所の復興と操業のため、日本揮発油や民間の石油会社の技術者(千代田化工建設を創設した玉置明善は当時三菱石油の社員であった)が動員された。彼らは装置を実測し、操業マニュアル、各種規格、設計マニュアルを入手し、これは青焼きされて、「ブルーブック」といわ

れ、流布使用された。燃料廠のガソリン製造装置の建設にも使用された。

3. 化学工学、化学機械科の創立とエンジニアリング

時代が求めた航空揮発油や人造石油の装置は、そのプロセスが高温、高圧の化学反応と多量の流体を取り扱うため、設計においても、製作においても単なる化学機械では対応できず、またそのための工学—化学工学を必要とした。そして新たな業務、エンジニアリングが望まれた。

1924年、ダブス式クラッキングを導入した日本石油の技師長水田政吉は、「化学と機械学の連絡のないことがわが国工業上の欠陥」と指摘する。

やはりその頃、臨時窒素研究所にて高温、高圧の反応プロセスであるアンモニア合成の試験装置を、ドイツの文献から虫眼鏡でみながらつくり、「据え付けから一切を機械知識の乏しい化学屋ばかりで……成績があがらず故障続出……」とある。

臨時窒素研究所にて、合成硝酸を担当していた内田俊一は、化学装置の重要性に気づき、MITに留学して化学工学を学び、東京工業大学教授になる。

1936年、化学機械協会(現化学工学会)が設立される。1939年、金沢高等工業に化学機械科、翌1940年、京都帝国大学に化学機械科、東京工業大学に化学工学科が設立された。海軍はその設立を支援する。

内田と同じくMITにて化学工学を学んだ京都帝国大学教授の亀井三郎は粉碎機や蒸発機などの化学機械はセメント、砂糖工業の経験を生かし、単位装置として設計・製作が可能になったが、化学工程が連続化しているゆえ、「化学機械製作者の連絡を計る化学工場の設計、請負会社」つまりエンジニアリング会社の必要性を説く。

化学機械製作を専門とする会社は、1900年石井太吉の個人経営から始まった石井鉄工、1905年創立の月島機械(黒板工務所という)、1935年設立した三菱化工機などがあげられる。また1895年、日本石油の石油採掘機の製作・補修を目的に操業した新潟鉄工所は製油所関連の装置を手がけていた。

その頃は、化学装置や製油所の装置の製作は、化学会社、石油会社、あるいは燃料廠の工務や工事部門から発注されるのは容器を主体とした製缶工事であるため、造船所や砲身をつくる日本製鋼所は高圧反応器を受注した。その頃はプロセスを開発する応用化学の技術者が装置を簡単に描き、これを工務や工事部門の技術者や職

人によって、図面無しか、あるいは図面をつくり、製缶工事業者に発注し、製作した。据え付け、配管工事なども外部に発注し、工務部門が取り仕切った。つまり、エンジニアリングを工務部門が行った。

化学会社、たとえば日本窒素肥料の工務には、優れた機械設備と腕のよい職人がいた。当時、化学会社や石油会社が工務部門を抱えるのは、装置の補修と秘密保持のためであった。日本窒素肥料では工場人員の四分の一を占める（増設のためもあるが、故障の多かったこともある）。

4. 戦後石油産業の近代化（石油化学の技術革新とエンジニアリング産業の勃興）

1949年、太平洋沿岸製油所の操業が再開し、製油所の近代化が図られる。アメリカでは戦時に流動接触分解法、接触改質法など高オクタンガソリン製造プロセスが開発されていた。UOP社は、この革新的なプロセスの所有者であった。日本揮発油はUOP社と交渉を重ね、1952年、これらプロセスの再実施許諾権を取得した。契約では、同社はUOP社から装置の詳細設計、機材調達、建設工事の権限とのロイヤリティの半額を受け取るという有利な条件であった。

UOP社のプロセスが我が国においても多く採用され、日本揮発油は、エンジニアリング企業としての基盤が整って急成長する。UOP社を通じて、同社はプロセス設計、詳細設計の手法、調達、積算の手法、プロジェクトエンジニアリングなどを習得し、これが国内に広まったのは確かである。

千代田化工建設がケミカルエンジニアリングを標榜して、三菱石油の工事部門にいた玉置明善を中心に設立されたのは、1952年である。

同社も、日本揮発油と同じく、石油産業から、石油化学工業のエンジニアリングを手掛けて発展する。

日本揮発油、千代田化工建設の技術幹部は、陸・海軍燃料廠、満鉄にて航空ガソリン、人造石油にかかわりあったものが多数いた。彼らが戦中に習得した技術体験が導

入技術を消化移転したのであった。独自なエンジニアリング会社、綜研化学を創立した中島 敏は陸軍燃料廠の体験が基礎になった。戦時中の技術がそのまま継承されたのではなく、人材を通じていることに注目したい。

東洋エンジニアリングは、日本揮発油や千代田化工建設とは違って、東洋高圧工業が開発した尿素プロセスをエンジニアリング付きで販売、さらに広範なエンジニアリング業務を行う目的にて、1961年、東洋高圧から分離設立された。その後、尿素プロセスに限らず、石油化学、石油精製のエンジニアリングも手掛ける。

東洋エンジニアリングが設立された以後、チッソの工務部門の分離独立したチッソエンジニアリングのように化学、繊維工業から分離独立したエンジニアリング企業が続出した。

戦前、航空ガソリン、アンモニア合成装置の設計、建設の業務から、エンジニアリング業務の必要性が叫ばれたが、本格化したのは、結局は戦後であった。

それは、石油、石油化学における技術革新は、技術の陳腐化をはやめ、クロスライセンスによる技術の販売、開発投資の回収に企業の経営戦略が転換したためとみられる。そこでエンジニアリング企業は、プロセス開発を行って、そのオーナーになるのではなく、開発された技術の媒介者（販売、設計、建設）としての役割を果たすことになった。また、化学、石油会社において、プロセスを開発し、装置化するには、その設計のため装置材料、計装などの広い分野の技術知識を総合化しなければならず、そのための人材を必要とした。戦後の技術革新が進む中で、化学会社や石油会社の工務部門による秘密保持の必要性も薄れ、プロセス開発や増設、改良、補修のために多数の人員を抱え込むのが不合理になった。

新技術による大規模な装置のプロジェクトには、設計、製作、調達、検査、建設、運転に至るスケジュール、コストを管理するプロジェクトエンジニアリングが求められるようになった。これを業務とするエンジニアリング企業が成立し、発展したゆえんである。

〔一般講演〕

化学点火法の発達

—マッチについて—

米田昭二郎・関崎 正夫
(金沢大学教養部)

各種存在する点火法のうち、化学物質の発見により構築、展開された内外のマッチの歩みについて述べる。

1. 西洋におけるマッチ開発小史

身近な動植物質に比して、著しく発火点の低い硫黄を利用した小さい火種からの着火法が、いつ頃から行われ始めたかは明らかでない。しかし、硫黄を融着した付木がマッチの原型であることは想像に難くない。

さらに、下に示すような発火点の低い燐の発見、塩素酸塩の開発等が化学点火法の発達を促進した。

| | |
|-----------------------|-------------------|
| 1669 H. Brand | 燐の発見 |
| 1680 R. Boyle | 燐を製造、燐・付木で点火 |
| 1786 C.L. Berthollet | 酸化塩酸カリを得る |
| 1805 J. Chancel | 浸酸マッチを発明 |
| 1827 J. Walker | 摩擦マッチを発明 |
| 1829 S. Jones | 上を‘Lucifers’の名で販売 |
| 1832 Sauria, Kammerer | 黄燐マッチを製造 |
| 1845 A.V. Schrotte | 赤燐の単離 |
| 1851 A.V. Schrotte | 赤燐マッチを試作 |
| 1855 J.E. Lunstrom | 赤燐(安全)マッチを製造 |
| 1864 Le Moine | 硫化燐を得る |
| 1898 H. Sevane | 打撃マッチを製造 |

2. 日本におけるマッチの導入と展開

(1) 研究の曙 わが国における化学点火法によるマッチの記述は、1837年出版の『舎密開宗』に現れる。125章“酸化塩酸カリの奇性”注に、蘭船がもたらした付木の記述がある。これらは、浸酸マッチ2種と摩擦マッチに相当する。また、130章“燐の燃焼性”に発炎燐といふ火口の紹介がある。これはR. Boyleの燐・付木による点火法にほかならない。

実験に熱心な榕菴は、出版に先だってこれらを実際に試みていたものと思われる。

(2) 久米通賢 『佩弾銘』[讃州高松藩士久米通賢(1780-1841), 1840(天保11)年7月17日筆, 坂出市鎌田共済会郷土博物館蔵]に「……近年ドンドロノ製發り, リュ

キヘルスト言フテ二寸四方ノ厚紙ヲニツ折リニシ, 三寸余ノ杉箸ノ形ノ小木ノ端ニ薬ヲ塗リ乃ニツ折リノ厚紙ニハサミ巻ラシ引抜ケバ忽火燎出ルノ玩物渡リ, 天保九年我君東都御坂ノ砌, 此付木ヲ水戸公ヨリ贈リ玉ヘリシヲ御持坂リ玉ヒ, 且ドンドロ製ヲ江戸表ニテ予其製法ヲ臣七条某ヲシテ習ヒ受ケサセ, 同年七月公乃臣通賢ニ命シ玉ヒ此付木ヲ製シベシト君命ヲ被ムリ……」とある。

彼のドンドロ付木製造記録『生歴木諸品之控』によると、まず硝石精(生歴木)を「本加賀中棹硝, 丹礬, ロヲハ」の乾留で製し、ついで「硝石精アルコウル二品当分ニシテ九匁或ハ八匁或ハ十二匁, 銀二匁(略シテ水銀ヲ用ユ)」によりドンドロ(雷酸銀・水銀)を得た。通賢は付木の下付けに粗製雷汞・硫黄・レキカスを膠で練ったもの、上付けには激爆性制御のためにレキカスを約3割混ぜた微量の雷酸銀を点着することにより、遂に1839年5月8日九ツ時、ドンドロ付木を完成させている。

これはリュキヘルス‘Lucifers’とは異なる化学物質によって作られた、全く独創的なマッチであった。

(3) 川本幸民 1847(弘化4)年『裕軒隨筆』と題して半紙四半分大に記された幸民の自筆帳にはイロハ47項のうち、「(ム) 燐ヲ発シ雷声ヲ発セズシテ燃ユル火口紙及ヒ‘リュシヘルス’ノ硫ヲ用キザル方 (フ) 発炎擦火口, ウエーネン府ノ‘井プレスヘル’氏ノ方 (キ) 擦火口, ストレイキスワム」¹⁾の3項がある。これらは黄燐マッチの製法を記したもので、彼が金座某宅で西洋付木製造を約したエピソードを裏付けるものである。

(4) 玉林治衛門 1874年8月、函館懲役場内に自力で硝子瓶内に黄燐を得²⁾、間もなくマッチ試作に成功する。

(5) 清水 誠 1869(明治2)年フランスに留学した加賀藩士清水誠が1875年黄燐マッチを、1879年からは安全マッチも製造、工業化に成功したこと等は既に報告した。

(6) 普及と発展 1875年、小野久兵衛・小杉又三郎が大阪西区でマッチの製造を始めるなど、日本各地でマッチ工業が興り、銅と並ぶ重要輸出物産となる。

注

1) 小沢清躬『蘭学者川本幸民』(川本幸民顕彰会, 昭和23年), 74-81頁。

2) 「玉林治衛門事績」『函館新聞』第398, 405, 409, 434, 435号(明治13年)。

[一般講演]

D. J. Macgowan と長崎

八 耳 俊 文

(青山学院女子短期大学)

アヘン戦争後、開国した中国に入った西洋人には、中国研究に興味をもち、帰国後は欧米で有名なシノロジストとして活躍した人々や、西洋科学技術書の翻訳に携わり、数多くの中国語の訳述書を残した人がいる。これらに比べると、米人 Daniel Jerome Macgowan (1818–1893) は英文の大著を残したわけでも、翻訳活動に熱心であったわけでもなく、それほど歴史的に注目されていとは言い難い。

しかし、1843年に来華し、1893年に上海で歿するまで、およそ半世紀の中国在留の間、中国をテーマに発表した英文論文は、短報も含めれば、夥しい数に達し、その活躍ぶりは決して見劣りするものではなかった。彼が関与した中国書も『博物通書』、『航海金針』、『中外新報』、『金石識別』、『地学浅釈』と、いずれも歴史的意義の高いものとなった。そしてより重要なことは、彼が関心を寄せた分野が、天文、気象、電気、地震火山、地理、動物、植物、鉱物、薬学、医学、農業、さらには民俗、社会、経済、政治へと広範囲にわたったことであった。彼が発信する情報・知識は欧米人の中国知識の形成に、中國・日本人には西洋知識形成に貢献したのである。

化学史的には、1871年に華蘅芳との共訳で上海江南製造局から『金石識別』を出版したが、この中で原本の J. D. Dana, *Manual of Mineralogy* 増補版 (1857) には含まれていなかった、分光化学 (卷10) と金石化学 (卷11) を加えたことがあげられる。分光化学は最新の化学で、『金石識別』を入手した久米邦武もこの部分を精読したという (高田誠二『科学朝日』93年1月号)。金石化学は鉱物化学のこと、ここでは基礎化学を説明し、中国にまだよく知られていない化学を地下資源調査と関連づけて紹介しようとした。江南製造局の翻訳事業は軍事の近代化を動機に開始されたものであり、この扱いは妥当なものであった。

ハリスが初代駐日米国大使に任命されてから着任するまでの間、Macgowan は彼にたびたび日本の情勢を論じた手紙を送るなど (ハリス文書、ニューヨーク市立大学蔵、横浜開港資料館複製蔵)、早くから日本にも関心を持っていた。実際 Macgowan は三度の来日をしている。1回目は開港直前の長崎で、1859年1月20日 (安

政5年12月17日) から2月23日 (安政6年1月21日) まで5週間滞在した。2回目は幕末の横浜で、江戸と横浜間の電信線架設の申請を目的に、1867年1月13日 (慶應2年12月8日) から3月2日 (慶應3年正月26日) まで7週間滞在した。3回目は1892 (明治25) 年8月8日から翌年4月9日まで、長崎を中心に九州・沖縄で、約8ヶ月を過ごした。

Macgowan とほぼ同時期の1859年2月に長崎に上陸した英人 H. Holmes は見聞記の中で、自由に市街を散策できたと述べており (横浜開港資料館編『ホームズ船長の冒険』有隣新書)、Macgowan も初めて長崎に来崎したとき、自由に市街に入ったと思われる。一般的日本人で彼と接触のあった人物として名前がわかっているのは、福地苟菴と尾本公司の二人である。苟菴にはホブソンの『婦嬰新説』と『内科新説』を、公同にはウイリアムソンの『植物学』を贈った。ホブソン著は苟菴が安藤桂洲に委ね、翻刻される契機となった。公同に贈った署名入りの『植物学』は現在、高知県牧野文庫に残っている。Macgowan が長崎に来て驚いたのは、彼が中国人のために訳述した『博物通書』と『航海金針』が日本に将来しており、さらに翻刻版まで作成されて、広く日本人の間で読まれ、彼の名前がすでに知られていたことであった。彼の創刊した『中外新報』の最新号も長崎に到着していた。これらのエピソードは当時、中国と日本の間での書物の伝わりかたを示す例として興味深い。よく知られる唐通事への英語伝習は、長崎の崇福寺に碑文として残されている。

再度、Macgowan が長崎を訪れたのは、明治25年で、彼にはこの日本ゆきが中国以外の最後の旅行となった。この旅行の内容であるが、今まで長崎で自宅を宿舎として提供した釣本小八郎の証言から、不知火の研究と説明されてきたが、*The Rising Sun and Nagasaki Express* や『鎮西日報』、『佐賀新聞』(『佐賀自由』) に載る彼の足跡を追う限り、ハンセン病の分布の調査、県議会の傍聴、考古遺跡の見学などと忙しく、不知火の研究はあくまで活動の一つであったことがわかる。そもそも長崎米国領事から県知事あてに出された Macgowan の釣本邸寄宿願いには、彼の滞在が Scientific purposes (来翰1892~3年、長崎県立長崎図書館蔵) とされており、広く日本調査の意志があったことは明らかである。

彼の生涯に見る日本や中国の旅行そしてそこで見せた関心の広さは、世界を近代西欧知で読みかえる作業をなしとげた19世紀サイエンスの担い手であったことを如実に示しており、この文脈で長崎滞在も理解することができよう。

[招待講演]

長崎の化学史

中 西 啓
(日本医史学会理事)

長崎の港が開かれたのは1571年で、ポルトガル人の希望と大村純忠の要請によるところである。当時はキリスト教布教が目的であったポルトガル人たちとしては自然科学の分野はあまり得意ではなかった。ところが、1600年に豊後に漂着したオランダ船で関係を持ち始めた蘭英両国人たちは、重商主義とともに自然科学の分野に新しい意欲を持っていて、日本との文化交流の手段の一部に居留地駐在の医師を通じて自然科学の分野の交流にも配慮した。

いわゆる鎖国政策に転じた1630年代以後は、長崎に居留地出島を築き、ポルトガル人の要請による居住を認めたらと、追放し、平戸から蘭館を出島に移して日蘭文化交流を推進した。当時、オランダ本国では、ライデン大学の全盛期で、医学分野では発酵の理論を開拓した

シルヴィウスの化学的医学派の興隆期に当たっていた。その後、2世紀あまり出島蘭館医のもとに日本全国から新知識を求めて医学生が留学して来た。

1789年のフランス大革命で処刑されたラボワジエが画期的な化学を確立した情報はオランダ人によって長崎に伝えられた。その後、1823年渡来したシーボルトによって当時の最先端の医療機器とともに化学知識も伝えられることになる。

1857年渡来のポンペによって、医学伝習が始まられるが、基礎的知識として物理化学の教育を終えて初めて臨床医学教育にいたる近代的教育制度が確立した。5年後に来任したボードウィンによって、物理化学研究所（分析窮理所）が設立され、本格的化学教育施設が完成した。その専門教育者として招かれたハラタマ、さらにその江戸転任後に招かれたヘールツによって日本の化学教育は確立し、発展する。

ラボワジエの発表した原素数は30であったが、ハラタマの講義録では61となり、現在ではその2倍を超える数となっている。

今後のこの学会の御発展を祈るとともに化学史研究の進歩を期待する。

[招待講演]

長崎製鉄所の舎密所について

楠 本 寿 一

(長田工業取締役)

1. 長崎製鉄所の建設と舎密所

現在長崎県庁がある高台に、安政2年10月(1855)開設された長崎海軍伝習所に続いて、対岸の飽ノ浦に長崎製鉄所の建設が着手されたのは安政4年10月(1857)であった。日本側は始め、反射炉なり高炉を擁した文字どおりの製鉄所を期待していたが¹⁾、建設の指導に当たったオランダ側は、鎔銑部門を割愛し、船舶の造修を目的として計画を進めたものであった。工事はオランダ海軍の機関将校ハルデス以下10名の建設要員によって施行され、3年半後の文久元年3月(1861)に1期工事を竣工している。

その頃の我が国の技術水準では、さきの大船建造禁止令に禍いされて、専ら人力または水力を原動力としていたが、新しく建設された長崎製鉄所では、蒸気力で一連の工作機械を駆動する近代様式の工場として、我が国における最初のものとなったのである。明治4年(1871)工部省の管轄となり、名称も実態に相応しく長崎造船所と呼称されたが、その後明治17年7月(1884)には三菱へ貸与され、統いて同20年6月(1887)同社へ払い下げられたことは周知のとおりである。

創設当初の長崎製鉄所は、文久元年3月の「製鉄所惣構略図」²⁾に示すように、主要な建物としては、赤煉瓦造りの鍛冶場(建坪380m²)、鋸物場(70m²)、それに轆轤盤細工所と称する機械場(980m²)で構成されていた。ここで注目すべきは工場敷地の西寄りに見る木造瓦葺平家建の建物で、同年別途に作成された「飽ノ浦製鉄所の図」³⁾には、桁行24m、梁間5m、建坪120m²の「舎密所」と記入されている。なおこの舎密所の建物は、その後も元治元年(1864)「長崎秋ノ浦製鉄所の図」⁴⁾、また慶應元年(1865)の「製鉄所分間絵図」⁵⁾にも見受けられるので、一応その頃までは存在していたものと判断される。

2. 我が国への舎密学の導入

ところでこの舎密所の「舎密」という字句は、すでにご承知のようにオランダ語の chemie を音読したもので、

当時は分析術、離金術、あるいは精錬学の訳語も使用されている。問題は長崎製鉄所の舎密所で、どのような作業を実施していたかが興味のあるところであるが、本題に入る前に我が国における舎密学の導入について、少しく述べておきたい。

幕末期、我が国への西欧化学の導入は他の部門と同じく、始めはオランダ文献の翻訳によって招来された。主要なものとしては、天保8年(1837)宇田川榕菴の『舎密開宗』を始めとし、安政3年(1856)河野禎造の『舎密便覧』、万延元年(1860)川本幸民の『化学新書』、文久2年(1862)上野彦馬の『舎密局必携』などがあげられる。

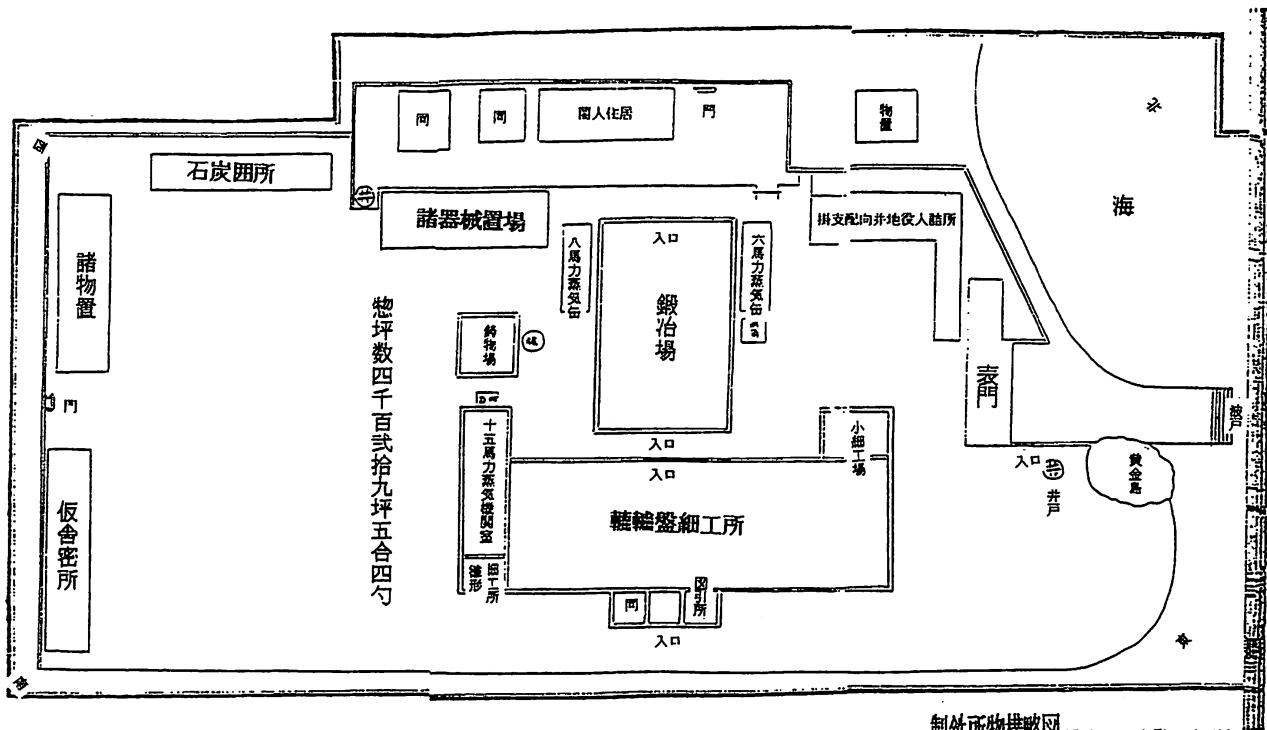
しかも初期には医薬品を中心とする知識の提供に終始していたが、雄藩では軍事、殖産興業の見地から、それぞれ研究の施設を設けて化学技術の振興に努力している。例えば黒田藩の「中之島精錬所」⁶⁾や、薩摩藩の「精錬所」ないし「集成館」⁷⁾があり、さらに鍋島、水戸、松代、福井、宇和島などの諸藩においても、硫酸、硝酸、塩酸その他酸類の製造、金属分析、ガラス器具の製造、写真術の研究などが実施されていた。

また幕府直轄の長崎においても、安政2年に開設された海軍伝習所に前後して、出島駐在のオランダ医官ファン・デン・ブルックが、そして同4年(1857)に来崎した軍医ポンペが、医学の外に物理学、化学についても伝授している。一方中央でも万延元年(1860)には「蕃書調所」⁸⁾に「精錬方」を設け、元治2年3月(1865)に「化学所」と改称された。またボードウィンの具申により設置した「分析究理所」にはハラタマが着任し、明治2年(1869)には「大阪舎密局」⁹⁾、明治3年(1870)には「京都舎密局」¹⁰⁾がそれぞれ設立されている。

3. 長崎製鉄所における舎密所

さて長崎製鉄所における舎密所で、どのような作業が行われていたかを述べよう。しかし結論からさきにあげれば、そこで実施されていた試験研究について記録したものは、残念ながら何も見出すことはできない。長崎の県立長崎図書館に収蔵されている史料「諸上書銘書」の、万延元年12月(1860)に見る「製鉄所において舎密試めさせ候儀申上候書付」も、せめて本文でもあれば施行した舎密の概要が把握できようが、件名だけでの究明では、それも困難と言わざるを得ない。

従って本題については、当時の国内諸般の状況から類推することになるが、まず諸藩の精錬所で実施していた項目の中で、比較的に共通のものとしては、ガラスの製



製鉄所構造圖（「統通信全覽」収載）

造があげられる。また前掲の京都舎密局にもガラス工場がある、食器のほかに舷灯用の紅色ガラスなどを製造しているので、これらの事情から長崎製鉄所の舎密所でも、一応ガラスを製造していたと考えられよう。

ここで舎密所におけるガラス製造を裏付ける有力な史料として、1864年8月7日（元治元年7月）に、長崎製鉄所を見学したイギリス人軍医レニーの見聞記、"The British Arms in North China and Japan"¹¹⁾をあげることができる。そこには次のように記述されている（附番筆者）。

(1) (1864年) 8月7日日本の蒸気工場を訪問した。工場はオランダ人の指導下にあり、機械類はアムステルダム（?）で製造されたものである。私どもは何のトラブルもなく見学を許可され、比較的に広い範囲にある施設を見ることができた。世界のこのような離れた地域で、日本の熟練工達が蒸気機関の製造、例えば回転軸、シリンダーその他に關係するいろいろな作業に従事しているのは、正しく驚くべき光景であった。機械工場の近くに鑄物工場があり、そこでは日本人が鋳造作業を行っているのを見た。

(2) またその近くにガラス工場 (glass work) がある、ガラス管や石油調整灯のホヤが作られているのを見た。多量の古いガラス、主に壊れた瓶が、新しい原料へ転換するために保管されていた。それは

始めに粉末に碎かれ、それからガーゼの篩をとおし注意深い過程によって再製されていた。

(3) その施設の別のところに二つの大きなボイラがあった。それは見事に製作されており、またほとんど銅板で構成されていたが、薩摩藩用として完成されていた。同藩が最近購入した蒸気船イングランド号の、鉄製ボイラと取り換えるためのものであった。

当日レニーは出島から小舟で製鉄所の波止場に着き、上陸して轆轤盤細工所を、続いて鑄物場、鍛冶場を見学した。それから構内西寄りの舎密所へ行ったものと推測されるが、この順路は前掲の「製鉄所構造圖」でも納得されよう。彼はこの舎密所の建物をガラス工場と称したが、そこで製作しているものが身近なだけに、興味をもって見学したとみえ、比較的細部について記述している。

さらに舶用の窓ガラスについては別途の史料として、幕府が江戸近傍に造船所の建設を計画した際、文久2年6月（1862）長崎へ派遣された担当者が、折柄立神軍艦打建所の建設指導のために駐在していた造船師レーマン、造営師レミーと面談したが、その時の問答に次の二項が見受けられる¹²⁾。

（問） 船硝子もこの内（造船所）にて出来致し候哉

（答） 右は格別入用これなく、少々これあり候へばよろしく、しかしながら附属致しており候へば十分に御座候

この応答においてレーマンの脳裡には、恐らく長崎製鉄所の舎密所でのガラス製造があり、新設工場へは長崎からの融通を考えていたものと推察される。

以上にあげた史実から、舎密所における作業としてガラスの製造が承知されるが、さらにもう一つ、鋳造に伴う金属材料の分析が浮かんでくる。当初鋳物場の規模は、なぜか過小に計画されたため鎔銑量が不足し、とりあえず在来方式の「たたら場」¹³⁾が追加設置されていた。これらの鋳物場では火砲を始め、小屋組のトラス、それに艦船の主機関、錨、推進器などが製作されていたが、鋳造作業には自ら金属材料の分析が必要である。本件についてはさらに後述したい。

4. 長崎製鉄所の舎密所の変遷

長崎製鉄所における舎密所は冒頭にあげた絵図により、文久元年から慶応年間にかけて存在していたことは確認できる。しかしそれ以降については確たる史料が残されていないので、その存在を立証することはできない。

ところで慶応元年（1865）に起工された横須賀製鉄所では、フランス人の舎密工を雇用して耐火煉瓦の材料分析を行った舎密局も、慶応4年6月（1868）には作業減のため、幕府当局の指示により廃止されている¹⁴⁾。長崎製鉄所でも幕末から明治5年頃まで、業態は衰退の一途を辿っていたので、あるいは横須賀製鉄所の舎密局と同様な事由で、舎密所は閉鎖の憂目にあったかも知れない。

しかし明治6年3月（1873）、新たに着任したイギリス人機械技長ストーリーの指導により、造機関係の工場は面目を一新した¹⁵⁾。まずその第一歩として、それまで弱体であった鋳物場も新しく建設され、同9年6月（1876）には竣工した。この新設された鋳物場の一隅で、鎔鋼合金などの材料分析が実施されたと考えるのは、さほど困難ではあるまい。

その後長崎造船所では「分析室」が明治37年11月（1904）に設置され、現在の「三菱長崎研究所」の起源

とされているが、その生成発展の底流には、かつての長崎製鉄所における「舎密所」が、引き継がれていると言えよう。

註

- 1) 勝海舟編『海軍歴史卷之6 長崎製鉄所』に収載の長崎奉行荒尾石見守「製鉄所建物其外之儀に付申上候書付」、「製鉄所御取建に付取計方等見込奉伺候書付」を参照。
- 2) 文久元年（1861）4月 長崎奉行岡部駿河守が老中へ提出した「製鉄所御普請御入用仕訳書付」に添付の図面、文久元年3月現在（『続通信全覽』収載）。
- 3) 前記の註2を立体図として画家熊本宗孝が描く（長崎市熊本家蔵）。
- 4) 元治元年（1864）頃作成のものと推察（長崎県立長崎図書館蔵）。
- 5) 慶応元年（1865）頃作成のものと推察（長崎県立長崎図書館蔵）。
- 6) 宮本又次「福岡藩に於ける幕末の新事業」（『九州経済史論集』1 収載）。
- 7) 山本弘之「薩摩藩の様式工業」（『経済志林』28-2 収載）。
- 8) 原 平三「蕃書調所の科学及び技術部門に就いて」（『帝国学士院紀事』2-3 収載）。
- 9) 井上久雄「大阪舎密局の消長」（『明治維新教育史』収載）。
芝 哲夫「大阪舎密局の跡をもとめて」（『自然』1975.6 収載）。
- 10) 青山霞村『山本覚馬伝』p. 107 収載。
- 11) D.F. Rennie, M. D., *The British Arms in North China and Japan* (London, 1864), pp. 373-374 に収載（国立国会図書館蔵）。
- 12) 勝海舟編『海軍歴史卷之20横浜及横須賀製鉄所創設之上』に収載。
- 13) 前掲の註4、註5の「絵図」岩瀬道地区に記載。
- 14) 鎌谷親善『日本近代化学工業の成立』p. 60 に収載。
- 15) 楠本寿一『長崎製鉄所－日本近代工業の創始』pp. 165-180 に収載。

〔シンポジウム〕

長崎の御用時計師御幡家の化学史料

芝 哲夫
(大阪大学名誉教授)

幕末の長崎の御用時計師御幡家に伝わっていた化学関係史料を長崎市白石義男氏が所蔵保存されていた。筆者は昭和49年に中西啓氏の斡旋により、同史料を閲覧、複写することができた。今回始めてその内容について紹介する。

◎『文久三亥十一月廿五日より 於養生所 舎密学伝習 見聞日記壱番』

冒頭に「亥十一月廿五日より言所掛り定役小嶋銀之丞殿同道養生所において蘭医ボードインより金銀分離方伝習ニ付「シケイキュンデ」之伝習請候事」と記されている。シケイキュンデはオランダ語の化学である。ポンペの後任のオランダ医として文久2年(1862)に来日していたA.F.ボードウィンは養生所における医学教育のかたわら化学講義も行っていたことがこれで明らかとなつた。『見聞日記』はその講義内容の筆記録である。その内容には銀の分析法、銀とその化合物の性質、銀鍍金法、純金製法、金の性質について述べられた後、単体(元素)、複体(化合物)の説明、61種の元素の記号、ラテン名、オランダ名、和名、当量が表で示されている。これらの元素は非鉱物(非金属)、鉱物(金属)に分類され、それ以上細分されないものを「分子(モレキューレン即ちアトーメン)」と呼んでいて、まだ原子と分子の区別がつけられていない。

さらに物体には固体、液体、瓦斯状体(気体)の三態の存在様式があり、これら分子は舍密力(親和力)により結合していて、その親和力の強弱によって化学反応が起ると説明されている。また電気分解、当量、酸塩基、酸素の性質、製法についても述べられている。

◎『亥十二月 於養生所 舎密学伝習 見聞日記 弐番』

『見聞日記一番』に続く化学伝習の覚書である。まず酸素について、燃焼、デービーランプ、呼吸の説明があり、次に水素の性質、製法について述べられている。

◎『金銀分離伝習口上書 控』

この史料には年月、講師名を欠くが、上述の『舍密学伝習見聞日記壱番』の内容に対応し、その金銀分離法の

部分を抜萃したものである。例えばその銀分離法の項に、「乾塩酸銀(塩化銀)末 百分、結麗土(炭酸カルシウム)末 七十分、炭末 五分」を混合して加熱し、銀を得るという記述の部分は、試薬名、分量など『見聞日記壱番』と同一である。従ってこの『口上書』はボードウィンの講義筆録の一部再録であると判定できる。

◎『慶応寅三月 舎密学見聞控』

ボードウィンは養生所における医学教育と理化学教育を分離させることを幕府に建議し、それによって慶応元年(1865)、養生所は精得館と改称され、理化学部門として分析究理所が新設され、わが国最初の理化学教師としてオランダ人K.W.ハラタマが招聘された。ハラタマは慶応2年(1866)3月3日に長崎に到着した。『舎密学見聞控』の講師名は記されていないが、その開始日として寅(1866)3月11日とあるので、これは来日早々のハラタマによる精得館内分析究理所における講義記録であると判定される。

その内容は実験に関するものが多く、ベルリン青、比重、結晶形などの断片的記述の後に、酸素、水素、硫化水素、硫酸鉄のそれぞれの製法が図入りで、試薬量も入れて詳細に述べられている。さらに銀分離法、黒熔散製法、鍍金酸、ガルバニー電池製作法、寒暖計、茶碗薬製法、ニッケル検出法、金水法、銀水法、硝子の模様つけ法、綿塩硝製法、皮なめし法、鉄セメント製法、硝子製法など実用的化学の講義が続く。その後半の部分には金物とガラスを接着するセメント製法、鉄および鉛の溶融法、ラムネおよびリムナーデの製法と続き、葡萄継芽の伝授の園芸に関する記事もある。

以上の『舎密学見聞控』の続きに、3月から5月に至る期間の実験器具の貸出、受取の記録が記載されている。そのことから御幡栄三が分析究理所の器具係を勤めていたと推測される。「佐藤順氏(松本良順カ)承知、教師蘭人^江相渡」「精得館分析入用 諸品拵方入目」などの記載が見える。注目すべきは4月13日の項に、蒸餾器としてリービッヒ冷却管の原型に当たる水冷式冷却器の図が載っていることである。

◎『慶応二寅三月 分析道具品立帳』

この資料は上述の『舎密学見聞控』と同年月であり、分析究理所の開所、ハラタマの開講に当たり、調査、整理された化学実験器具目録であると思われる。各種の器具が図解されていて、その総数は59種、250点に上る。これらはボードウィン時代から養生所に所蔵されていた

オランダ渡来の実験器具が大部分と思われるが、ハラタマ来朝時に持参したものも含まれている可能性がある。その内容は薬瓶、漏斗、坩堝、浮秤、各種ガラス管、ガラス器具など、当時としては最新の舶来化学実験器具であった。

◎『辰五月 舎密学 御幡』

辰五月は慶応4年(1868)5月で、この頃長崎に滞在していたオランダ医はC.G.v.マンスフェルトであったが、この資料名と内容とから見て、講義録ではなく御幡栄三自身の化学に関する覚書と推測される。

その内容は温度目盛、化学変化、度量単位、物体の状態、紺青製法、金純度表示法、金粉製法、漢字音読訓読表など雑多な記述である。途中より「申正月廿五日ヨリ始ル」との記載があり、これは明治5年(1872)以後の栄三の化学実験記録であり、金銀分析のことが書かれ、ついで「申六月朔日試験致ス」として、ガルバニー電池実験の記録がある。さらに明治9年3月31日の日付で酸化鉛、炭酸カルシウム、ホウ酸ナトリウムについて、明治10年12月30日に「結晶金試験ヲ記ス」の記載がある。

◎『深秘寫瓶傳 授与御幡栄三子』

御幡家の秘伝として伝えられた白銅製法についての3葉よりなる短い記述である。裏面に「維書文化第九壬申(1812)菊月初四日亥刻皆傳畢焉」と記されている。

◎『製造物見聞抜集』

各種製造法についての抜書集である。「タドン製造法」、「燈火ノ強弱ヲ試ル法」、「燈油ヲ精製スル法」、「火氣ヲ用ヒシテ金銀ヲ度スル法」、「水中ニテ金銀ヲ鍍スル法」、「金色上ケノ法」、「銀ノ眞偽ヲ試ル法」、「白銅ノ製法」、「セットメートルノ製法」、「遠西医方名物考ヨリノ書抜」が含まれる。

◎『荒銅より金銀分析法』

御幡家史料には御用時計師の職業柄、特に金銀精製法についての覚書が多いが、この史料もその一つで、反応釜の図も載せられている。

◎『金色つけの事』

題名の横に「エペイ之シケイキュンデ第二卷ノ三百三

十七葉」と添書がある。これより『舍密開宗』の参考書ともなったA. Iipeijの“Systematisch handboek der beschouwende en werkdaadige scheikunde”(精密および応用化学全書)第2巻の一部の和訳であることがわかる。

◎『依百乙氏舍密書抜萃 完』

上掲のイペイ氏原書の鍍金法および鍍銀法の部分の抜萃和訳であると思われる。

◎『アトマレール』

Atoomleerすなわち原子説と題する一冊であるが、内容はまず32元素の名称と酸素100を基準とした各元素の当量の表が記載されている。その後は特に原子説に関する記述ではなく、金銀分離法、鍍金法、ガラス製法、各種金属によるガラス着色法、焼物上絵薬などについての覚書である。この資料の末尾に「慶応二寅二月新調御幡」の書き込みがある。

◎『製銅論』

見返しに「マンスフェルド銅鉱ヲ分析、取銀スル方法ノ畧説」と記されていて、プロシアのマンスフェルド銅鉱山における製銅法の詳細の和訳である。末尾に活字で「塩谷富太郎譯」と記されている。

◎『化学筆録 第四 御幡氏』

内容は「第四章炭素」と題する炭素およびその化合物に関する詳細な記述の蘭書からの克明な和訳であり、多くの図も模写され、49葉に及ぶ。その原書については考え及ばない。また『化学筆録』なる書名も他に聞かない。

以上、御用御時計師御幡家の化学史料について概観したが、本史料によって始めてボードウインが養生所において化学に関する講義を行っていたことが判明した。またハラタマが来日直後分析究理所において行った化学講義の内容が明らかになるとともに、その実験器具の全貌がわかった。また御幡栄三が時計師の職業上、金銀分離法、鉱金法などに特に深い関心を持っていたことは当然とはいえ、それ以上に化学知識の吸収に努力を重ねていた事実を知ることができた。

〔シンポジウム〕

中津藩の蘭学について

川 嵐 真 人

(川嵐整形外科病院)

天正15年（1587），黒田如水は秀吉より豊前京都，築城，上毛，下毛，宇佐そして仲津（中津）の6郡（15万石）を与えられた。慶長5年（1600），細川忠興が中津城に入り，寛永9年（1632）には小笠原長次が入り中津は城下町として発展整備された。

享保2年（1717），徳川幕府は新しい中津城主として，丹後宮津城主（9万石）の奥平昌成を10万石に加増して任せた。

この後，明治の廃藩置県まで9代150年にわたって，中津は奥平氏の施政下にあった。奥平氏は貞俊の頃に三河国に移り住み，長篠の合戦では徳川家康に応じて功を立て，信昌は，家康の子女亀姫を娶って京都守護となり，美濃国加納，下野国宇都宮，下総国古河，出羽国山形，丹後国宮津などを経て中津に移り住み，親藩として東九州最大の商業都市中津を作り上げた。3代昌鹿の頃より前野良沢に始まる蘭学を奨励し，福沢輪吉に至るまで多くの蘭学者をうみだした。

1. 奥平昌鹿（1744～1780）

中津藩3代目の藩主で，たまたま母親が脛骨を骨折し，なかなか治らなかったところ，江戸に来ていた長崎の大通詞，吉雄耕牛に治療を頼んだところ，見事に全治したことから，蘭学に心服し，明和7年（1770）藩医前野良沢を中津に連れて帰った後，『汝が蘭学を修めんと欲するは，余の大に嘉する所なり』と述べて，長崎に留学させた。その成果が良沢のターヘルアナトミアの翻訳であることはあまり有名である。昌鹿は良沢に数百両もしたというボイセンのプラクテーキ（内科治療の実際）という蘭書を貸し与えたり，しばしば屋敷に招いて，和蘭の制度，風俗，文学，列国の事情について聞いている。良沢が藩医としての本務を怠りがちで，人にも交わらずひたすら蘭学の研究に打ち込んでいるといって，告げ口するものがあった時にも，あれは和蘭人の化け物だからあのままにさせておけと戯れ言をいったらしく，良沢は安永4年（1775）以降，号を蘭化と称し，墓にもそう刻んでいる¹⁾。

2. 前野良沢（1723～1803）

筑前藩士谷口新介の子として江戸牛込に生まれ，淀藩の医官宮田全沢に育てられ，やがて中津藩医前野東元の養子となった。47歳で蘭学に志をたてて，青木昆陽，吉雄耕牛，樋林栄左衛門にオランダ語を学び，ターヘルアナトミアを始め数多くの蘭書を翻訳し，蘭学の鼻祖と称されており，その業績はあまりに著名であるためここに紹介するまでもない。

中津には親戚筋にあたる築次正に伝えたとされている，一節截が残っている。村上家には80歳の時の書が残されている³⁾。

3. 奥平昌高（1781～1855）

中津藩主5代の昌高は，島津重豪の次男として江戸に生まれ，天明6年（1786年），4代藩主昌男の死去に伴い，養子となって封をついだ。シーボルトやズーフとも交際し，フレデリック，ヘンデリックという蘭名をもつほど，オランダ文化に傾倒した。シーボルトの江戸参府日誌には最高の28回もその名が記されているほど親交があった²⁾。

昌高はただ単なる新しきものへの好奇心というものにとどまらず，蘭学の研究をより進めるために，文化7年（1810）神谷弘孝に命じて和蘭辞書である蘭語訳撰，次いで文政5年（1822）大江春塘に命じてメイエル辞書のバスター部を訳させ，中津バスター部辞書（蘭和辞書）として出版した。

文政2年（1819）には村上玄水の九州で最初の解剖を許可した。

4. 村上玄水（1781～1843）

村上家は，初代宗伯が寛永17年（1640）諸町に開業して以来，12代玄児氏に至るまで医家の家系が継続し，数千点に及ぶ資料が残っている。7代玄水は幼名は玄立，後に玄水と改名した。幼い頃より倉成龍渚，野本雪巒に漢学を学び，才気が優れていた。文化3年（1806），広島の中井厚沢が村上家に立ち寄った際に，感化を受けて医学を志すようになった。独学で蘭学を学び，文政2年（1819年）3月8日，藩の許可を得て，刑場長浜にて人体解剖を行った。解剖は近在の医師59名の見守る中で行われ，藩の画員片山東籬と助手の佐久間玉江によって，解剖図も描かれた。

玄水は解剖の記録を，『解臓記』として詳細に残している。序文は帆足万里が書いている。解剖にあたって，宇田川権斎の『医範提綱』を参考にした。玄水は，『屈

伸録』、『玄水医案』、『経験集』、『天地分体論』等の書も残している。

村上家に残る土蔵には、文政11年（1828）シーボルト事件で長崎を追われた高野長英が持参したという蘭文の学問訓がある。それには『最後までやり抜かなければ、最初からやらない方がよい』と書かれてある。文政12年、玄水は『シーボルト経験録』を筆写している⁴⁾。

5. 辛島正庵（1779～1857）

父静斎と母光との間に生まれ、諱は長齡、字は東郷、号は藏春という。長男章司が6歳で痘瘡のため死去したことから、この疾患に大きな関心を持ち、多くの本を読んだ。天保11年（1840）、子の長徳を岩国の中村一安のもとに送り、明の載曼公が池田家に伝えたという『痘瘡唇舌鑑図』の写しを入手した。辛島家には、『池田家秘書痘疹戒草』、『痘瘡良方』、『種痘新説』を始め、500冊の蔵書がある。

嘉永2年（1849）、正庵を筆頭に10名の医師達が、長崎に病苗をもらいに行き、中津で種痘を行った。町会所の記録『惣町大帳』には神尾雄朔と藤野啓庵による、種痘嘆願書がみられる。文久元年（1861）、医師達の献身的な努力に町の人々は大いに喜び、小幡省吾、小松屋義兵衛などの有力者の寄付により、上勢溜に医学館が設立され、ここで種痘が行われた。

6. 田代基徳（1839～1898）

中津藩の儒医松川北渚の子息として生まれ、藩医田代一徳の養子となり、一徳後に基徳と称した。文久元年（1861）、緒方洪庵の適塾で蘭学を学び、明治元年（1868）、訳書『切断要法』を出版した。洪庵が西洋医学所頭取になるとともに江戸に移り、句読師（講師）として蘭学を講じた。

その後大学東校（東大医学部の前身）で大助教となり、1868年『修文舎』、1875年には『かんだ夜学校』を開設して私営医学教育につくした。1874年からは、軍医界に移り、軍医医監、陸軍軍医学校長となった。

1874年には松本良順等と医学会の始まりである『医学会社』を起こし、『外科手術』を出版したり、『医事新聞』を発刊して、近代外科学の基礎を築いた。養子義徳は東京大学初代整形外科教授となって、整形外科の父と呼ばれた。村上家には春水に宛てた基徳の手紙が残っている。

注

- 1) 黒屋直房『中津藩史』(1940) p. 331.
- 2) シーボルト（斎藤 信訳）『参府旅行中の日記』(1983) p. 101.
- 3) 川嶋眞人『蘭学の泉ここに湧く』(1992) p. 44.
- 4) 川嶋眞人「中津藩蘭学医、村上玄水について」『日本医事新報』Vol. 309 (1983) p. 8.

[シンポジウム]

シーボルトの日本の動物学への貢献

山 口 隆 男
(熊本大学)

シーボルトは1823年8月に出島に到着したが、1824年11月付で、オランダのライデンにある国立自然史博物館のテンミンク館長(C. J. Temminck)に手紙を送り、将来日本の動物に関する著書を出したい。しかし、自分は専門家ではないので、貴方にぜひ協力して頂きたいと依頼した¹⁾。

動物標本の収集はシーボルトに与えられた任務の一つであった。しかし、彼は単なる任務にとどめず、自分自身の自主的な活動に置き換えて、日本の動物誌を出版しようと考えた。日本の動物に関して、ケンペルやツュンベリーらも報告をしている。しかし、扱われた種は少なく、ツュンベリーの場合には学名を並べた程度のものであった。それらの中にはライオンやトラのような、日本にいないものも含まれていた。シーボルトは、彼らを遙かに上回る画期的なものを出版しようと考えたのである。彼は優れた計画性の持ち主であった。また、ねばり強く、長期間かけてもやりぬく性格の人間であった。

まず、各種の動物標本を数多く集めた。医師であり、最新の知識を携えてヨーロッパから来た人物という立場を、彼は大いに活用した。医療行為の謝礼として多くの標本を貰うことができ、いろいろな人と接触ができた。狩猟と標本作成のために日本人を数名雇用して収集させ、標本を作成させた。1826年の江戸参府旅行は標本入手の絶好の機会であり、彼は弟子達をうまく一行に加え、各所で収集に当たらせた。道中で標本の購入も行った。尾張で水谷豊文、大河内存真、伊藤圭介に会い、江戸では宇田川榕菴、桂川甫賢、最上徳内、栗本瑞見、島津重豪らにも会って、標本や各種の動植物写生画を貰ったのである。

彼は標本にすると色彩が失われるような動物については、写生画が重要であると考えた。彼は出島出入り絵師の川原慶賀を重用して、さまざまな絵を描かせたが、動物の図も描かせたのである。そして、各種の書籍も購入した。

こうした収集活動の他に自分自身で各種の情報を集め

て草稿を書いた²⁾。動物の場合には哺乳類、鳥類から、昆虫、貝類に至る各種について和名と学名との対応表を作成した。また、哺乳類や鳥類編、爬虫類、両生類の各種についてそれらの特色、伝聞なども記録した。

シーボルトはオランダに戻ると、テンミンクに、日本の動物誌を刊行するのに協力してほしいと改めて依頼した。国立自然史博物館の動物学者はテンミンクの他に脊椎動物担当のシュレーゲル(H. Schlegel)と無脊椎動物担当のデ・ハーン(W. de Haan)だけで、わずかに3名であった。それぞれに仕事があって、忙しかったが、シーボルトの熱意と、集められていた標本や資料が充実していたので、引き受けてくれた。そして、一般に *Fauna Japonica* (ファウナ・ヤボニカ) と呼ばれている日本の動物を扱った動物誌が刊行された。タイトルは実際にはもっと長く: *Fauna Japonica sive descriptio animalium, quae in itinere per Japoniam, jussu et auspiciis superiorum, qui summum in India Batavia imperium tenent, suscepto, annis 1823-1830 collegit, notis observationibus et adumbrationibus illustravit Ph. Fr. de Siebold. Conjunctionis studiis C. J. Temminck et H. Schlegel pro vertebratis atque W. de Haan pro invertebratis elaborata* である。酒井恒(1975)の訳によれば「インドバタヴィア政府の支配と、より高い保護のもとに1823-1830年の間にフィリップ・フランツ・シーボルトによって日本国から蒐集された日本産動物の観察と図示であって、脊椎動物ではC. J. TemminckとH. Schlegel、無脊椎動物ではW. de Haanの協力によったものである」である³⁾。

タイトルによれば著者はシーボルトとなっている。そして、シーボルトの三大著作の一つとされている。シーボルトは印刷経費の確保、標本、資料の収集に非常な努力をした。けれども、動物学の専門家ではなかったので、記述は専門家に委ねたのである。動物分類学の上からはテンミンク、シュレーゲル、デ・ハーンが著者として扱われる。執筆にあたり、謝礼が支払われた。シュレーゲルは図版作成にも関与したので、合計して7,200ギルダー貰ったと記録している。彼の年俸の5倍以上に相当する金額であった⁴⁾。

全5巻で、哺乳類編、鳥類編、爬虫類・両生類編、魚類編、甲殻類編から構成されている。立派な図版を多数含む相當に豪華なものである。日本を代表する多くの種、

例えば、シカ、ニホンオオカミ、ウグイス、トキ、オオサンショウウオ、マダイ、メダカ、アユ、モクズガニなどが新種として学界に紹介された。完成した姿ではなく、分冊の形式で年数をかけて刊行された¹⁾。5巻の出版を終えるのに、1833年から1850年に至る17年を要した。著者はいずれも、傑出した学者であった。そのために、価値の高い著作である。とりわけ、甲殻類編が学術的に優れている。もっと多くの巻が企画されていた。しかし、デ・ハーンは病魔におかされ、甲殻類編以外は執筆できなかった。後任のハークロッツは棘皮動物編に取り掛かったが、完成に至らず、図版と未完了の原稿が残された^{4)~5)}。昆虫編や軟体動物編は構想のみに終わった。

タイトルでは、1823~1830年の間に集められたものを扱ったということになっているが、ビュルゲルが収集したものも研究材料にされている。ビュルゲル (H. Bürger) は1825年にシーボルトの助手として出島に赴任した。シーボルトから指導を受け、シーボルトの日本退去後は、出島付きの医師ならびに自然史関係の標本の収集担当官として1834年まで収集を行った。彼は勤勉で、シーボルトに匹敵する多数の標本をオランダに送付した。また、川原慶賀に数多くの動物写生画を描かせた。それらは、今日でもそのまま使用できるような立派なものである。のみならず、魚類と甲殻類に関して形態や生態に関する詳しい草稿も作成した。ビュルゲルが送った標本、写生画、草稿によって、ファウナ・ヤポニカは、より内容豊かなものになった。日本の動物学に対するビュルゲルの貢献は一般にはほとんど知られていないが、それなりに評価されねばならない⁴⁾。

シーボルトは、標本の収集や写生画その他の入手にあたり、いろいろな日本人から協力して貰っている。当時は日本でも自然史に関する興味が高まっており、シーボルトの意図を理解し、協力してくれる多くの日本人がいた。植物の場合には、伊藤圭介は、シーボルトからヨーロッパの植物分類学を学び、『泰西本草名疏』を出版して、ヨーロッパの植物分類学を紹介した。シーボルトが来日した頃のヨーロッパの動物学は、前近代的な名物学的なものから、体の構造を重視する科学への変貌を終えようとしていた。シーボルトは、動物の分類や形態に関するいろいろな図書を出島に取り寄せている⁴⁾。しかし、当時の日本の動物学はまだ名物学に近い水準で、植物学

の場合とはかなり異なっていた。圭介は動物にも大きな興味を持っていた。彼はシーボルトが入手していた動物標本の作製方法のパンフレットを翻訳したりもしている。しかし、圭介にも、より進んだヨーロッパの動物学を十分に理解することは困難であった。他の自然史研究者にしても同様であった。

シーボルトと後継者のビュルゲルがオランダにもたらした動物の標本は、国立自然史博物館にまだかなりの数保存されている⁴⁾。日本の動物学において極めて重要な標本であるとともに、文化財としての価値がある。新種の記載に使用された標本は、模式標本 (type specimens) と呼ばれ、動物分類学において特別に重要である。その種を代表するものとして永久に保存されるようにと国際動物命名規約によって要望されている。その模式標本の割合が高い。シーボルトは何事も徹底的に入念にしないと気が済まない性格の人間であったから、概して標本は入念に作成されていて質が高く、数量もずいぶんと多かった。ビュルゲルの標本も同様である。彼らの標本の一部は交換によって、大英博物館、パリ、コペンハーゲン、サンクトペテルブルク、ジュネーブその他のヨーロッパ各地の博物館にも送られて、研究あるいは展示に活用された。また、ファウナ・ヤポニカとしては発表されなかったものの、昆虫や貝の標本⁵⁾の一部は専門家によって研究されて新種も記載され、学術的に活用された。

注

- 1) ホルトハウス・酒井恒:『シーボルトと日本動物誌—日本動物史の黎明』。学術書出版会 (1970).
- 2) 小野嘉明:『シーボルトと動物学』。日独文化協会編、シーボルト研究に収録 (1938).
- 3) 酒井恒:『シーボルト日本動物誌 Fauna Japonica 総説』。シーボルトファウナ・ヤポニカ解説に収録。講談社 (1975).
- 4) 山口隆男編:『シーボルトと日本の博物学、甲殻類』。日本甲殻類学会 (1993).
- 5) 山口隆男編: Von Siebold and Natural History of Japan I (ファン・シーボルトと日本の自然史(博物学)研究 I)。文部省海外学術調査報告書 (1987).

〔シンポジウム〕

プランデンシュタイン家文書に見られるシーボルトと桂川甫賢、宇田川榕菴との交流に関する記述史料について

宮坂正英

(長崎純心大学人文学部)
(長崎シーボルト記念館)

1. はじめに

長崎市教育委員会および長崎市シーボルト記念館は、平成2年にドイツ在住のシーボルトの末裔フォン・ブランドンシュタイン・ツェッペリン家(Von Brandenstein-Zeppelin)に残されたシーボルト関係史料の調査を実施し、重要と思われる文書史料をマイクロフィルム3万コマに収録した¹⁾。長崎市シーボルト記念館では5年を目途にこの史料を解読整理し、目録作成後に一般に公開すべく作業を進めている。この文書群については、戦前マックス・トラウツ、黒田源次など日独のシーボルト研究家によって紹介されていたが、戦後は、ハンス・ケルナーがシーボルトの伝記的な研究としては最も精度の高い『ヴュルツブルクのシーボルト家』を著した際に基礎資料として活用された以外ほとんど利用されていなかった。このような経緯から、この文書群の全容を知るために総合調査は今まで行われておらず、シーボルトの生涯や業績を知る上で重要と思われる未知の史料がまだ未整理のまま数多く残されている。

今回の報告では、プランデンシュタイン家文書中から新たに発見された史料の中から、シーボルトが1回目に渡来し日本に滞在した1823年から1829年の間に結ばれた日本人蘭学者との交流を示す具体的な記述を紹介する。

2. 対象資料の概要と内容の問題点

本資料は、シーボルト自身が上書きを施した紙ばさみ中の「私自身の幽閉に関する記録」と題された部分に含まれている²⁾。文書は罫線入りの二折り洋紙に黒インクで4ページにわたって書かれており、内容から見るとさまざまな項目について短文で羅列して記述されていることから、備忘録的な性格を持つ雑記の一種ではないかと推定される。また、文章の前後関係、他の文書との対比から、対象資料が断片である可能性もある。なお、使用言語であるが、主としてドイツ語が用いられており、部

分的にオランダ語で書かれた書簡、報告書などが引用文として記述されている。

次に記述内容について注目すべき点であるが、次の2点が重要であると考えられる。

① その第一点目は、この雑記に江戸在住の蘭学者桂川甫賢(オランダ名 ヴィルヘルムス・ボタニクス)や宇田川榕菴との間に書簡による親交があったことを示す記述が存在することである。

まずこの記述中に現れる交信の日付、あてさきを年代順に並べると次のようになる。

1823年12月15日 シーボルト発 桂川甫賢宛

1823年12月21日 宇田川榕菴発シーボルト宛

1824年4月6日 桂川甫賢発シーボルト宛

1824年5月22日 シーボルト発宇田川榕菴宛

1824年5月30日 シーボルト発桂川甫賢宛

1824年8月12日 シーボルト発桂川甫賢宛

このようにシーボルトは、桂川甫賢、宇田川榕菴との交信を全部で6回分の雑記に記している。

現在まで、シーボルトと江戸在住のこの二人の蘭学者との交流は、筆者の知る限りでは『江戸参府紀行』に記された1826年4月13日からしか知られていなかった。今回の雑記の発見によって、シーボルトは、遅くとも日本に渡来した1823年暮れには、上記の二人の蘭学者と文通を開始していたことがわかる。

桂川甫賢は、1824年にオランダ語で書かれた「桂川家系書」を当時の出島商館長ドゥ・ステュルレルに送ったという記載も存在するという。このことから、江戸の蘭学者と出島のオランダ商館員との間にはシーボルト渡来以前から恒常に交信があり、シーボルトの交信もその一環として成立した可能性もある。

次に、交信の内容についてだが、まず、桂川甫賢に対しシーボルトは、最初の書簡で、貴兄の名はすでにバタヴィアでよく耳にしており、日本滞在中に貴兄と学術的な問題について文通をお許し願いたい旨書き送った、と述べている。さらに第二信で、桂川に対し、長崎で門人に対して行っている医学に関する講義録の写しを送った、と記している。これに対し甫賢はケンペルの著作『廻国奇観』(Amoenitus exoticae) の部分的な翻訳を依頼し、その際、シーボルトに日本の植物標本、日本で流布している阿片のサンプルを送ることを約束している。

この書簡に見られるように、シーボルトと桂川甫賢の文通は、学術に関する具体的な関心事項の上に成り立つ

ており、シーボルトが江戸で面会する以前から学術資料や情報の交換が行われていたことがうかがわれる。また、シーボルトが桂川甫賢の名をすでにバタヴィアで知っていたと記しているが、岩生成一、鳥井裕美子両氏の論考によれば³⁾バイデンゾルフ植物園の植物学者カスパル・ラインヴァルド(Caspar George Carl Reinwardt, 1773–1854)がオランダ領東インドに滞在していた1816年から1822年までの間に桂川甫賢と文通しており、また、出島オランダ商館長ヤン・コック・ブロムホフも桂川甫賢と親しく交際したことなどを考えると、シーボルトは来日する以前バタヴィアで、日本滞在中に桂川甫賢と交流することを計画していたことも考えられる。

② この雑記の第二の特筆すべき点は、上記の二人の蘭学者との交流がシーボルト自身が計画していた江戸での長期滞在計画と結び付けられている点である。この雑記の記述によればシーボルトは、1824年11月26日付でオランダ領東インド政府に江戸長期滞在計画を報告し、1825年4月19日付書類番号20番に述べられた結論として次のように書き記している。

「江戸在住の日本人の友人たちと長崎通詞会所の仲介により、長崎奉行から江戸参府の後、少なくとも一年間江戸に滞在する許可を得た。また、オランダ領東インド政庁からも私の提案は賛同を得た。」さらに雑記の別の箇所で、シーボルトが長崎奉行に提出する許可願いの案文を長崎通詞が書いてくれたとあり、シーボルトの江戸長期滞在計画に長崎のオランダ通詞が関与していたことを示す記述として注目される。

先に述べた桂川甫賢に対しても、江戸滞在計画の支援

を求めていたようで、文書中には、甫賢は計画の支援を危険なものと感じてか、この件は、シーボルトのもとで医学を学んでいた湊長安に和文の書簡を送り、湊長安がシーボルトに口頭で内容を伝えた、とある。シーボルトも同じルートで桂川甫賢に書簡を送っており、この記述から、桂川甫賢はシーボルトがまだ長崎に滞在していた時期から江戸長期滞在計画に関与していたと思われる。

3. まとめ

今回の史料の発見により、江戸在住の蘭学者宇田川榕菴と桂川甫賢がシーボルトとどのような形で交流していたか、その一端が明らかになった。今後、シーボルトの日本滞在中の活動に日本の蘭学者や通詞、門弟がどのような役割を果たしたのかさらに調査を進めて行きたい。

註

- 1) フォン・プランデンシュタイン家は、シーボルトの次女マチルデの嫁ぎ先で、戦前、ミッテルビベラッハ城に所蔵されていた資料もこちらに収蔵されている。プランデンシュタイン家文書の成立と内容については、コンスタンティン・フォン・プランデンシュタイン・ツェッペリン「プランデンシュタイン城の三人の日本シーボルトの遺産」、『シーボルト記念館鳴滝紀要』創刊号(1991年), 52–91頁参照。
- 2) *Brandenstein-Archiv*, Nr. I-0605~608, 番号は長崎市シーボルト記念館収蔵のマイクロフィルムの番号を示す。
- 3) 岩生成一「日本最初の西洋学会会員—桂川甫賢補遺」『日本歴史』136号(1959年), 20頁。鳥井裕美子「桂川甫賢再考—在蘭史料にみる W・ボタニクス」、『日蘭学会会誌』第15巻第1号(1990年), 31頁。

〔シンポジウム〕

江戸時代における火薬について
—硝石を中心に—

鎌 谷 親 善
(東洋大学)

日本における伝統技術を考察する際、化学技術のもつ位置は極めて大きく、とりわけ江戸後期において著しいといってよい。農業に基礎をおく経済社会のなかで、生活必需品としての米と塩は過剰生産であったことは当然のことながら、生活を豊かに、文化的にするために、例えば染料としての藍や紅花、生活用具としての漆器や陶磁器、食生活のための砂糖、食用油、醤油、酒、酢などの生産の拡大をもたらし、質の向上を図り、さらにはそれらを基にした文化を創りだしていたのである。一次産品の加工業としての染料の製造、漆加工品、酒、醤油の製造は発酵によっていた。これらこそが平和な時代としての江戸期における化学工業の特徴であり、それが物質的な豊かさ、さらには文化を彩る基盤を形成していたと評すべきである。

このような時代のなかで製造が持続されていた火薬、その原料としての無機物質、硝石もまた発酵を重要な工程とした製品であり、その生産は軍需用というよりは、狩猟や鳥獣害防除等の生業に関わるものであった。その際、戦国期の技術を継承し、使い続けていたということができる。これを典型的な形で示すものは、異国船の来航が見られ始めた文化8年(1811)9月に五ヶ山の塩(焰)硝の作り方が文書となって著されていること、状況が一層緊迫したときの嘉永7年(1854)に書き写されていることである。前者は戦国期から継承された技術の定型化を示し、後者はその技術の持続的使用を示すものと言えよう。

硝石に関して、古くは寺島良安著『和漢三才図会』[正徳2年(1712)自序]において硝石の製法や使途を述べたのに続いて、加賀国産出の硝石が優れており、筑前のものがこれに次ぐと、記していた。およそ1世紀のちに、小野蘭山『本草綱目啓蒙』[享和3年(1803)刊]には「和産ハ加州、越中、讃州ヲ上品トス」と述べ、続いて「筑前、豊後、作州、飛州、芸州、之ニ次グ」と記していたように、全国各地で生産されていた。そのなか

でも、上記の五ヶ山がその質と量において優れていたことで著名で、前田正名編『興業意見』[明治17年(1885)成稿]において明治維新前後には「産額最モ多ク、数万貫」であったと、述べていた。

この19世紀の国際的緊張関係のなかで需要の高まった硝石に関して、伝統的技術の文書に加え、とりわけ1830年代以降西洋式の硝石製造書が翻訳紹介されるようになり、『海上砲術全書』は著名である。現実には洋式技術と日本の伝統技術とが折衷して使用されていたことは、上野俊之丞『長崎製硝図会』、さらには伊藤圭介訳『遠西硝石考』で伝統的硝石製造法を抄出して付録にしていたこと等に徴しても明らかである。

今日に遺されている少なくない硝石製造法を記した文書ないし稿本、あるいは写本を概括すると、外圧の高まりのなかで、日本の伝統的ないし固有の技術が再認識され、西欧技術を受容し、消化した過程を知ることができる。その技術は基本的に戦争のための原料供給であったことから、明治維新のあとは衰退し、ついには輸入されるようになった外国硝石の前に終焉を迎えるのであった。

江戸期の代表的著作(文頭の▲、■、※の符号は参考文献に転載あるいは翻刻のもの、および所蔵吉氏所蔵稿本あるいは写本を、○は復刻あるいは翻刻の候補を示し、<>内はその丁数である):

▲山鹿素行「塩硝煮様之事」『武教全書』明暦2年(1656).

※——「焰硝取之法」寛保2年(1742)[この年、鉄砲製作を民間に許可].

▲青木安左衛門英通「塩本記」明和3年(1766).

▲本多利明「焰硝基源論」明和5年(1793)狩野文庫蔵.

▲最上徳内「浅草採硝・焰硝製法」明和5年(1793).

○五十嵐孫作「五ヶ山塩硝出来之次第書上申帳」文化8年(1811). 嘉永7年(1854)追記を加えて再筆写<20丁>富山県立図書館蔵[翻刻].

○齊藤甚太夫忠利「硝石製法備要集」文化11年(1814)<34丁>内閣文庫蔵.

▲森田泰由写「焰硝製法」文政3年(1820).

○山田森重述・森鼎録「砲術明鑑火硝製造論」文政5年(1822)脱稿、文政9年(1826)写<36丁>内閣文庫蔵.

- 荻野直温先生門人小森経年撰「神物火水」文政8年(1825) <34丁>内閣文庫蔵 [「煉硝秘訣」→佐藤信淵「硝石製造辨・作焰硝製造方」となる].
- 藤原秀茂筆写「焰硝秘録」天保3年(1832) <25丁>徳島県立図書館 [翻刻].
[宇田川裕菴「舍密開宗」天保8年(1837)~].
- ※高島秋帆「火薬秘書」天保12年(1841).
- 杉田立卿等訳『海上砲術全書』天保14年(1843)成稿, 安政元年(1854)大野藩刊 [硝石関係のみに限定して復刻するカ].
- ※吉雄常三「雷粉砲考(上・下)」天保14年(1843) <39丁>. [名古屋市教育委員会編・刊『名古屋叢書, 第13巻, 科学編』(昭和38年)に「粉砲考」(上記の異本)を395~413頁に翻刻].
- 上野俊之丞「長崎製硝図会」・「同長崎製硝舎器械名数・甲辰実験製硝式」[弘化元年(1844)3月長崎中島官用製硝舎ニテ実験セシ製硝法] <66丁>上野陽一氏蔵.
- ※下曾根金三郎授与「高島流砲術秘書」弘化4年(1847) [火薬の吟味].
- 伊藤圭介「遠西硝石考(上・中・下, 付録)」[嘉永4年(1851)訳カ] <120丁>蓬左文庫蔵 [付録は斎藤甚太夫忠利「硝石製法備要集」[文化11年(1814)]・山田森重述・森鼎録「砲術明鑑火硝製造論」[文政5年(1822)脱稿]の抄録を含めて解説].
- 伊藤圭介「万宝叢書硝石篇」[安政元年(1854)] [名古屋市教育委員会編・刊『名古屋叢書, 第13巻, 科学編』(昭和38年)417~466頁に翻刻].
- 桜寧居士(平野元亮)「硝石製煉法」嘉永6年(1853)序, 文久3年(1863)刊 <37丁>国会図書館蔵.
- 山本沈三郎「硝石製煉秘訣」嘉永6年(1853) <12丁>内閣文庫蔵 [平安榕室山本錫夫閻・丹波梅追十倉半介著「硝石製煉法」(題簽は「硝石製煉法口訣」, 筆写年次不詳)西尾市立図書館岩瀬文庫蔵となっている].
- 佐藤信淵「硝石製造辨・作焰硝製造方」[東都書林和泉屋半兵衛版, 嘉永7年(1854)] [異本あり, 宗田一「佐藤信淵『硝石製造辨』の異本」『科学医学資料研究』第122号(昭和59年7月)参照].
- 中居剛屏「集要砲薬新書」安政2年(1855)序, 榊原蔵版(刊本) <40丁>内閣文庫蔵.
- 中居剛屏「火薬集要前編」作成年次不詳 <55丁>福井市立図書館蔵.
- ※桑武宗道記「作硝局実験鈔」慶応元年(1865) <84丁> [安政以来の薩摩藩硝石製造の経過記述, 翻刻].

主要参考文献:

- ▲西沢勇志智『日本火薬法之卷』(東学社, 昭和10年).
ここで使用されている古典の所在を調査することが必要である.
- 大矢真一編・解説『江戸科学古典叢書12-平野元亮「硝石製鍊法」, 佐藤信淵「硝石製造弁・作焰硝製造方」伊藤圭介「万宝叢書硝石篇」』(恒和出版, 昭和53年).
- ※所蔵吉氏所蔵の稿本・写本.
日本銃砲史学会『銃砲史研究』掲載論文.
山本健磨「五ヶ山の塩硝」『富山大学教育学部紀要』(昭和43年3月) 107~113頁.
伊丹政太郎「五箇山羽馬家塩硝史料について」『立命館文学』第304号(昭和45年10月) 40~74頁.
鎌谷親善「塩硝づくりの近代化」『化学と工業』(昭和51年7月) 125~127頁.
鎌谷親善「江戸時代の化学技術-塩硝づくりを中心にして」『1976年度化学史研究会レジメ』3頁.
野上 平「水戸藩硝石生産史序説」『茨城史林』第2号(昭和48年4月) 1~19頁.
野上 平「水戸藩における硝石生産の発達と軍政改革」沼尻源一郎編『水戸の洋学』(柏書房, 昭和52年) 150~182頁.

〔シンポジウム〕

宇田川榕菴の薬物認識

—音訳との関わりを通して—

土 井 康 弘

(法政大学大学院)

1. はじめに

わが国は古来より、中国貿易の目的の主たるものとを薬物輸入にあててきた。そのため当然薬物名においては、輸出先の中国名すなわち漢語を以て輸入され定着していった。ただし中國にない日本特有の産物は和名を持っていりし、江戸期には中国以外にスペイン、ポルトガルから薬物が将来されたのに加え、幕末に至るまでオランダから唯一の西洋種の薬物すなわち洋薬が輸入され、現在も名称にその名残を残すものも少なくない。中國からの薬物は本草学的に分類されており、それは漢名の物産と日本の物産との同定作業もしくはそのまま漢名の物産名を受け入れることによりそれらを認識した。しかしながら、中國書にみられない長崎経由で輸入される西洋種の薬物をどのように位置づけるかは、複雑な手続きを経なければならなかつたろう。すなわち漢語のような字義で認識できる漢薬に対して、洋薬は見聞きした後その名称を再現する段階から困難が生じた。本発表では、江戸期に舶載された西洋種とくに蘭学時代のものを扱い、宇田川家とくに宇田川榕菴が、どのようにそれらを認識したかを扱う。

2. 榕菴の洋薬認識の基礎的態度

榕菴の洋薬に関しての認識を示す典型的なものとして、『和蘭藥鏡』や『遠西医方名物考』の凡例を挙げることができるが、それは中国本草で記載されていない事項をオランダ書で補填もしくは確定し、ひいては西洋本草の大系に中国や日本の本草学を取り込もうとするものであった。これにより中国の本草書に記されていない和産特有のものなどは「和蘭ノ本草ニ徵シテ名物確當スルトキハ、是ヨリ其功用始テ世ニ顯レテ造化陶鈞ノ秘ヲ述。開物濟生ノ賜ヲ廢セス。生植物萬古ノ冤屈ヲ雪メテ永ク不朽ニ傳ヘン此皆和漢古今ノ闕典ヲ補ヒ世ニ鴻益アル所ナリ」(『和蘭藥鏡』凡例)としてその効能はオランダ書によりはじめて実体が明らかになり有益と認められるものもあるとしている。ただし舶來の洋薬は、遠藤元理が『本草

弁疑』で「世俗遠來の高直にして得がたきものを貴んで近所の下直にして採り易きものを贱んず、近年ミイラ、一角等の気味効能詳ならず諸本草に本草に出でざるもの番舶之を渡す、珍重にして高直なる故に民族之を貴んで其能万病を治すと云ひ伝ふ、愚かなる哉。一薬を以て虚実寒熱を治するの理あらんや」と述べているように、洋方医学においても使用稀なものをも当時のオランダ商人は輸入してきており、一概に効能のある薬物のみが日本に伝わったわけではなかった。草木のみを扱ったものであるが、榕菴も遠藤と同様のことを藤林普山宛て書簡控え(杏雨書屋、乾 5572『榕菴先生遺書』)で述べている。それをみると、「兼而御存之通り彼方にてハ諸々界之名物ヲ集候に此方ハ只同國之産物を少し之漢舶來とのミ迄ハ彼方不用之品を大抵に此方の者ニ充度在らハ俗にいふ余り蟲之宜き事ニ御座候上和產之草木悉く西洋常用之品にもあらず候ニ付此彼穩當之品を考得る者富ミ札といふものを買てそれにあたるが如く奉存候」として、オランダ商人は自分たちの不用なものを日本に舶載しているとしている。

3. 洋薬確定の概要—音訳語を中心として—

江戸期の洋薬の輸入状態を総括して清水藤太郎氏は「江戸時代の鎖国政策は海外渡航を厳禁したため、外国薬品を知るには彼などの持つて来た限られた商品によるほかなく、蘭方薬に関する著述も初期は聞き書き程度の知識を披露したに過ぎない。また蘭文を解する者も稀であったから蘭薬の真相を知るのよしなく、蘭人のいうがままに東洋産の無稽の薬品を蘭薬と信じ高価を支払ったのは鎖国の罪で嘆ずるにあまりある。」として前述の珍奇なもので洋方医学でも使用稀なものに加え、オランダ人の将来する薬物の多くが漢薬であったことを述べている。当然榕菴がオランダ書によって洋薬を確定しようとする際にも、その多くは中国渡米の漢薬の同定に費やされたことであろう。宇田川家においてすでに玄真の時にそのような漢薬と洋薬の同定作業のほとんどが済んでいたろうが、榕菴は本草を小野蘭山門下の井岡桜仙に学ぶなど、その作業は榕菴にも引き継がれ、蘭山系統の知識みならず、當時蘭山と本草において双璧をなす田村西湖や田村藍水門下の高弟曾榮の影響を無視できまい。曾榮について言えば『和蘭藥鏡』の題名にも関与しているし、足立長雋の硝砂すなわち塩化アンモニウムの製造に関しての写本(埼玉県立文書館寄託小室家文書)に序文を寄せるなど、蘭学者とのつながりも強い。洋薬と漢薬の同

定は中国の本草書に明るく、蘭学受容型の本草学者との交流によって榕菴の同定が進められたことであろう。

漢薬との同定の一方、洋薬特有のものは、翻訳という手続きが必要になる。江戸期の翻訳は、杉田玄白らの『解体新書』で採用された方法である現在の①直訳、②意訳、③音訳の3種に大別されが、翻訳とはもともと法雲の『翻訳名義集』にも使用されているように仏教用語である。杉田玄白の『和蘭医事問答』において「唐山にて鳩摩羅什が仏教を翻訳したるがごとく、日本にも博識の人出て、阿蘭陀の医書を翻訳して漢字にしたらば、正真の阿蘭陀流が出来、唐の書をからず外科の家立ち、その婦人小児科杯の妙術も出べし」とのべ、仏典の中国での翻訳を意識している。中国で仏典の翻訳を行う際に音訳をかなりの割合で採用しているので、仏教用語以外の翻訳も、それらがあたかも漢語であるかのように日本に渡来したものも少なくないようである。洋薬についても中国渡来で漢薬のようにみえても、中国が西域との交易により得たもので、実際は洋薬に属するものもある。

榕菴も『和蘭藥鏡』で述べているように「漢人亦音譯ヲ以テ通稱スル者少ナカラズ從來耳目ノ慣フ所。皆コレヲ異マサルノミ。即チ盧會。沒薬。雜腹蘭・阿芙蓉。底野迦。舍利別ノ類是ナリ」として中国での音訳語をそのまま漢語のように使用しているものがあることを述べている。榕菴はこれら中国人の音訳語について杏雨書屋、乾5587『榕菴隨筆』の「漢人音訳」という一覧も作成しており、榕菴の音へのこだわりと同時に菩薩楼という彼の号や彼の著書『菩多尼訶經』等に仏典の音訳を意識していることが想像され、彼の業績の中に中国音が何らかの形で影響していると思われる。

宇田川榕菴のオランダ音への興味を示すものも雑記の中に散見できるが、津山洋学資料館には現存する中で榕菴の音に関して最も整備された『華音集要』があり、大友信一氏は既にその全貌と使用されている漢字音の『舍密開宗』での使用頻度について検討されている。その際、榕菴が『華音集要』の漢字音を使用する場として玄隨、

玄真の伝統を継承せず自らが新開拓した場であると推測し、はたしてその可能性の高いことを示されている。ただし洋薬についての音訳語について『華音集要』の使用頻度を筆者は『遠西医方名物考』について調査したところ、音訳薬物名に当てられた漢字音は、何点かを除いて『華音集要』にすべて含まれており、明らかに『舍密開宗』で大友氏が試みられた頻度よりも高いことがうかがわれた。これは、玄隨、玄真において使用してきた音訳薬物名に相当する漢字音が、『華音集要』の中に包括されているものと考えてよいのではなかろうか。

また本発表では、榕菴が『舍密開宗』所載の音訳語をいろは順に挙げ分類した『舍密開宗音譯字篇』について『華音集要』の音と比較検討するとともに、宇田川家においてオランダ名から漢語の薬物名もしくは翻訳語を記したものと推定される江馬家文書（岐阜県立歴史資料館寄託）の『宇氏考定藥名』の語彙を漢語の薬物名と翻訳語に分類し、翻訳語のうち音訳の薬物語を中心に考察する。

文 献

- 清水藤太郎：『日本薬学史』南山堂、昭和24年。
- 宗田 一：「宇田川三代の実学—『西説内科撰要』と関連薬物書をめぐってー」『実学史研究』V 1988年, pp. 3~21。
- 宗田 一：『渡来薬の文化誌オランダ船が運んだ洋薬』八坂書房、1993年。
- 大友信一：「津山洋学資料館蔵『音韻集』『華音集要』なるもの』『洋薬資料による日本文化史の研究 I』吉備洋学資料研究会、昭和63年。
- 大友信一：「榕菴の『華音集要』との表記の実態」『洋学資料による日本文化史の研究 II』吉備洋学資料研究会、平成元年。
- 斎藤 静：『日本語に及ぼしたオランダ語の影響』篠崎書林、昭和42年。
- 杉本つとむ：『近代日本語の新研究』桜風社、昭和42年。
- 杉本つとむ：『江戸時代蘭語学の成立とその展開』I ~ V, 早稲田大学出版部
- 杉本つとむ：『日本翻訳語史の研究』八坂書房、1983年。

〔シンポジウム〕

太田雄寧訳纂『新式化学』の
原書について

菅 原 国 香
(東洋大学工学部)

1. はじめに

太田雄寧訳纂『新式化学』一巻(総論), 二~八巻(無機化学篇), 九~十巻(有機化学篇), 明治10(1877)年。この書は太田雄寧(1851~1881)¹⁾がアメリカから帰国(明治7)した後出版された。この書については、すでに田中・塚原は明治最初10年間の化学書のうちで「化学的知識の内容からみても水準の高いものと考えられるのは太田雄寧訳纂“新式化学”である²⁾として、その内容のすぐれている点をあげて説明している。しかし、これまで、この本の種本については調べられていなかった。「新式化学」巻一の「例言」に「本篇は専らベーケル氏フォウン氏コーケル氏ロスコー氏等の化学書に拠り」とあるので、よく日本でも参考にされたロスコーの化学書“Lessons in Elementary Chemistry”³⁾(LECと略記)が主体になっているようにもいわれてきた。しかし今回調査した結果、大部分が上記「ベーケル氏」とある人物, G. F. Barker “A Textbook of Elementary Chemistry”⁴⁾(TECと略記)からの翻訳であることがわかったので、その詳細について報告したい。

2. 『新式化学』巻一(「総論」)の内容と TECとの比較
ここでの比較の方法は「新式化学」の訳文を先に記し TEC(次の3.で内容概略を説明)のどこに当たるかを示す(→)仕方で進める。

『新式化学』巻一「総論」の書出し最初の十行は Roscoe, Barker の本に見当たらないので、合作ではないかと思われる。

「理学的变化及化学的变化」→8. Physical and Chemical Changes. 「物体、分子及原子の区別」→3. Divisions of Matter. —Three divisions of matter are recognized in science: masses, molecules, and atoms. (8を先に). 「引力の種別」→4. Attraction of Matter. 「分子の殊異」→10. Differences in Molecules. 「分子-分析術、聚合術」→Chapter 2. §1. Molecules in General. 14. Analysis and

Synthesis. 「分子ノ種別」15. 「単体分子ト複体分子トノ区別」→16. Mode of distinguishing Elemental from Compound Molecules. 「単体分子ノ数(原素ノ数)」「単体分子及原子ノ命名」「単体分子ノ容積及重量」「水素分子中ニ含ム原子ノ員数」「原子量ヲ知ル法」「単体分子中ニ含メル原子ノ員数ヲ知ル法」「原子」「原子量ヲ定ムル法」「原子ノ表」→17~27(28. は省略)。

「原子ヲ其化合物ノ形況ニ従テ二種ニ区別ス即チ積極原子消極原子是ナリ。」

[第一] 消極原子トハ電機(ママ)ノ消極ニ牽引セラルル性ヲ具フ其水酸化物ハ塩基ナリ。

[第二] 消極原子トハ電機(ママ)ノ積極ニ牽引セラルル性ヲ具フ其水酸化物ハ酸ナリ】

→29. Quality of Atomic Combining Power—Atoms are divided into two classes according to the quality of their combining power. These are:

1st. Positive atoms, or those which are attracted to the negative pole in electrolysis, and whose hydrates are bases.

2d. Negative atoms, or those which go to the positive electrode and whose hydrates are acids. (p. 15)

「原子化合物ノ分量」30. 「和価<イキウアレンス>(和価ニ化合物又化合量ト称ス)」→31. Equivalence. 「原子和価ノ種別」「符号(符号ニ記号ト称ス)」「原子ノ和価ヲ示ス法」「原子ノ増数<モルチブリケーション>ヲ示ス法」「分子ノ増数ヲ示ス法」「複体分子」「複体分子ノ分子量」「複体分子ノ種別」「論例」(Formulas)「論例ヲ書スルニ数字ヲ用フル法」→32~49. [省略あり]「酸」「塩基」「塩」→3章60. 61. 62. [4章全部省略]「化学的反応」→5章104. Chemical Reaction, 「反応の種別」→110. Classification of Reactions. 「異重(異重ニ比重ト称ス)(specific gravity)」「氣重<デンシティー>(氣重ニ異重ト称ス)」→129 Relation of Volume to Density と 130. Relation of the Hydrogen Unit to the Air Unit)からの抄訳。「結晶」→TECにはなく Roscoe の LEC の XVIII. Crystallography をもとに加筆したものと思われる。

3. Barker の TEC の内容

Barker の TEC は part I が “Theoretical Chemistry”(86p) でその構成は Chapter I (以下章) In-

introduction (§1. Physical and Chemical Properties of Matter) 2章 Elemental Molecules and Atoms (§1. Molecules in general 2. Elemental Molecule 3. Properties of Atoms, 4. Atomic Notation). 3章 Compound Molecules (§1. Binary Molecules, 2. Ternary Molecules united by Dyads, 3. Ternary Molecules united by Triads. 4章 Volume Relations of Molecules (1. Relation of Density to Atomic Weight, 2. Relation of Gaseous Diffusion to Atomic Weight, 3. Combination by Volume). 5章 Stoichiometry (1. Chemical Equations, 2. Stoichiometrical Calculations) から成り、そのなかで項目が通じて1-132まである（例“3. Divisions of Matter.” ゴシック体で書き次に説明）

TECのpart IIは“Inorganic Chemistry”(p. 89-330)でその内容はChapter 1(以下章) Hydrogen. 2章 Negative Monads (§1. Chlorine, §2. Bromine, Iodine, and Fluorine Properties of the Halogen group). 3章 Negative Dyads (1. Oxygen, 2. Sulphur, 3. Selenium and Tellurium). 4章 Negative Triads (1. Nitrogen, 2. Phosphorus, 3. Arsenic and Antimony, 4. Bismuth, 5. Relations of the Nitrogen group). 5章 Boron. 6章 Negative Tetrad (1. Carbon, 2. Silicon, 3. Tin). 7章 The Iron Group (1. Chromium, 2. Manganese, 3. Iron, 4. Nickel and Cobalt). 8章 Positive Tetrad (1. Lead, Indium, 2. Platinum, 3. Aluminum). 9章 Positive Triads (1. Gold, 2. Thallium). 10章 Positive Dyads (1. Copper, 2. Mercury, 3. Zinc, Cadmium 4. Magnesium, 5. Calcium, 6. Strontium and Barium). 11章 Positive Monads (1. Silver, 2. Lithium, 3. Ammonium, 4. Sodium, 5. Potassium, 6. Rubidium and Caesium) から成り、項目はpart Iからの通じて133-452まである。

4. 『新式化学』「無機化学篇」の内容

無機化学篇「卷之二」第一章水素. 第二章消極一価原子 格魯児… 第三章消極二価原子 酸素… 『卷之三』

硫黄 摂列紐母… 『卷之四』第四章消極三価原子 窒素… 第五章硼素. 『卷之五』第六章消極四価原子 炭素… 『卷之六』硅素… 第七章鉄ノ類属… 『卷之七』第八章積極四価原子 鉛… 第九章積極三価原子 金… 『卷之八』第十章積極二価原子 亜鉛… 第十一章積極一価原子 銀…, 稀有原素.

これらを Barker の TEC (上記3) と比較検討した結果. TEC の Part Second (上記 pp. 89~330) をほぼ忠実に訳していること (一部省略はある) がわかった.

まとめ

1. 『新式化学』「総論」は Barker の TEC の part I からの抄訳であるが、「無機化学篇」はその part II のほぼ忠実な訳. 各章の問題は物質の製法, 性質等を問う問題に新造している.

2. TEC の part II では実験の図は 102 あるが『新式化学』「無機化学篇」では 81 を載せている. 20 図ほどが省略されている. したがってその部分の原書の説明は訳されていない.

3. 『新式化学』「有機化学篇」『卷之九・十』は Roscoe の *Organic Chemistry* の部分を参考したであろうが、ここからの訳ではない. このところの種本はまだはっきりしていない.

注

- 1) 土井康弘が「太田雄寧と東京医事新誌」と題して「第10回化学史研究春の学校」(東京大学先端科学技術研究センターにおいて, 1994・3・26) で新事実も紹介(資料配布).
- 2) 日本化学会編『日本の化学百年史』「第1部-II, 1. わが国化学の草創期」(田中 実・塙原徳道分担執筆), pp. 97-98 (1978).
- 3) H. E. Roscoe, "Lessons in Elementary Chemistry-Inorganic and Organic" (初版 1866).
- 4) G. F. Barker, "A Textbook of Elementary Chemistry-Theoretical and Inorganic" 初版 1870. 1872年(8版, 341頁)を用いた. このとき George F. Barker (1835-1910) は Professor of Physiological Chemistry in Yale College の肩書. 彼は1891年にアメリカ化学会会長をつとめる.

〔シンポジウム〕

前期近代(17—19世紀)のオランダ の医療システムの変遷 —医政、医療職そして病院—

石田 純郎
(新見女子短期大学)

1. はじめに

オランダにおける代表的あるいは一般的な性格の学問が、蘭学として日本に受容されたと從来は考えられていた。演者は1991年から1年間半、オランダに留学し、オランダ社会におけるありふれた常識的な社会史・医学史・科学史の知識を調査した。そして蘭学のモデルとしては別のが見えてきたので、この点について簡単に述べる。

2. オランダの歴史と医療システム

オランダは、1568年にスペインとの間で独立戦争を開始し、1574年頃より戦況がオランダ軍にとって有利となってきた。1579年に永久に一つに団結してスペイン軍と戦うこと目的に、現在のオランダの地域にはほぼ等しいネーデルラントの北部七州が「ウトレヒト同盟」を結成し、これがオランダ連邦共和国となった。オランダ連邦共和国は、1795年に親フランス革命軍の影響の強いバタビア共和国が、オランダの地に建国されるまで続いた。バタビア共和国は、1806年よりオランダ王国となり、さらに1810年には完全にフランス帝国に併合されてしまう。ナポレオンが失脚した1814年になって、ネーデルラント王国として再独立を果たした。

国の形態は、オランダ連邦共和国時代は、地方分権的性格が極めて強く、立法・司法・行政は、それぞれの町政府の権限で、国単位の統一というものは存在しなかった。ところが、フランスの侵略を受けてバタビア共和国が成立した時(1795年)、中央集権的な政治手法がフランスから押しつけられた。しかし、それがたいへん近代的だったので、ネーデルラント王国として再独立(1814年)後も、中央集権化された国で唯一の立法府および均一化された政治体制と司法体制は、フランス化されたまま保持された。

こうした政治体制は、多彩な医療職の資格、医療職の資格認定、医療行為、病人収容施設、医学教育方法、医

育機関などのあり方にも直接の影響を与えた。

日本に科学知識を伝播する機能を負わされた長崎出島の蘭館の経営母体も、国の形態の変化とともに変わった。1800年以前は、ジャワの行政を含め出島蘭館の人事や貿易は、すべてオランダ東インド会社の手にあった。放漫經營に加え國の形態の変化(1795年)が影響し、1800年にオランダ東インド会社は倒産、対アジア貿易の經營は、しばらくは全くの混乱状態となった。ネーデルラント王国の成立(1814年)後は、國の直営となった。従って、出島オランダ商館の職員は、18世紀はオランダ東インド会社員、19世紀はみなし国家公務員であり、蘭館医も、18世紀中は会社員であるギルド船外科医、ギルド外科医あるいは植民地医がその主体を占め、19世紀はオランダ軍医がその主体を占めるようになる。

またオランダ・ハーグの国立中央公文書館に保存されている日本関係の古文書も、18世紀まではオランダ東インド会社の部門に、19世紀はオランダ植民地省の部門に分類保存されていて、1800年頃を境にその収納部門が異なっている。

3. 時代区分と技術用語の概念の歴史的変遷

演者はヨーロッパの時代区分を1500年までを中世と、1600年頃から1770年頃までを前期近代と、1870年頃以後を後期近代と、それぞれの時代のあいだを移行期と規定した¹⁾。そして、それぞれの時代によって、社会の規範や枠組みが異なっている。大学、病院、医師、medicine、などといった基礎的な用語の定義すらも、時代により異なる(拙著別稿¹⁾参照)。現在我々が理解している概念が適応できるのは、後期近代だけなのである。

4. 多彩な医療職の存在とその消長

現在、先進国のおおいたでは、通常医師の資格はほとんど一つしか存在しない。ところが前期近代のヨーロッパの医療界には、極めて多彩な医療職があった。一つは専門分野で分類され、もう一つは権力すなわち町政府により公認されているかどうかで分類された。また公認専門医療職といつても、それぞれで医学教育方法、言語、所属階級、顧客(患者)所属階級が異なった。専門別に大別して内科医、外科医、産科医、産婆、薬扱者、神秘医療職などがあり、町政府から公認されているかどうかでは、公認職、パートタイム公認職、未公認職(クワック)があった。演者は1750年時点では、40種をこえる異なる医療職を把握して、別稿¹⁾へ発表した。

本論ではその中で、専門性が強く町政府から公認され

ていた代表的な医療職の消長について簡単に述べたい（この研究は別稿²⁾に詳述した。オランダのいくつかの町を選び、町の公文書館に通いつめて、ある時代に営業した医療職のすべての名前を収集・把握して統計的に資料を処理した）。

内科医は、ラテン学校でまず大学の公用語であるラテン語を学び、大学に入学し、教授からラテン語で形而上学的あるいは哲学的要素の強い医学を学んだ。大学で数年間学んだ後、卒業論文を書き、論文防衛に成功し医学博士号の学位を授与され、大学を卒業した。学位は大学の卒業証書であり、全国で有効な開業免許証であった。外科医はギルドを作り、そのギルドの中で外科医を養成した。外科徒弟は外科医マスターに入門し、実地に指導を受けて数年間の徒弟奉公で外科術を修め、町の外科医ギルドの実施する外科医マスター試験に合格して、その町で開業する資格を得た。外科医の理解する言葉はオランダ語（母国語）だけで、ラテン語は理解できなかった。内科医は学者、外科医は職人であり、内科は学問で、外科は技術であった。一方、産婆は経験だけに頼る無学な医療職であった。

前期近代に、オランダ・ライデンの町には、大体1,200人から2,600人の人口に一人の内科医と、900人から1,000人に一人の外科医が営業していた。内科医と外科医を合わせると、600人から700人に一人の医師がいたことになる。1770年頃から外科医数が減少し始め、1800年頃から両資格の繩張り争い、患者獲得競争、融合が強くなり、結局1865年の法律でartsという現在の医師と同質の資格が出現し、1900年に至ってようやくすべての医療職がartsに編入されるのである。実際はさらに複雑で、産科医、産婆、薬剤師、薬店などが、19世紀の100年間、患者獲得競争にあけくれていた²⁾。

5. 病院の歴史

演者は病院についても、オランダの数都市を選び、その町におけるすべての病院の消長について検討した³⁾。病院の概念も時代によって異なる。前期近代においては、病院は困窮者収容施設であり、老人、貧乏人、孤児、捨て子、狂人、性的非行少女、病人などが収容された。大きな町ではそれぞれの専門の施設があったが、小さな町では混在収容された。病人を収容した施設は今と同じ「病院」という名称で呼ばれたが（概念が変化しても同一名称ゆえ我々は誤解する）、治療ではなく世話を重点

がおかれ、宗教的儀式が最重要視され、収容者が心安らかにキリストの許に行く（すなわち死ぬ）ための施設であった。建物としては修道院が利用され、世話係として修道女が働いた（東京築地の聖路加病院の名を想起されたい。また日本でも一部の病院の看護婦の制服は修道女のそれに酷似している）。

例えばオランダ・ウtrechtの町では、14世紀の半ばに聖カタリナ病院という修道院病院が創設され、雑多な困窮者がその中で世話をされた。1636年から43年間、その病院の一部が大学の医学教育に利用された（大学病院の機能）。15世紀中に「気違病院」（19世紀中に近代的精神病院に変わる）、「ペストハウス」（1807年に陸軍病院に改組）といった隔離施設が作られ、15世紀から17世紀にかけ「ホフィエ」（小庭の意味）と呼ばれた非宗教の困窮者収容施設が多数創設された。1844年に「ディアコネスハウス」（療養所）が創設され、1858年に眼科病院、1888年に小児病院といった専門化された近代的病院が創設された。「コレラハウス」は1845年から39年間存在し、二つの近代的総合病院が1896年と1914年に創設された。

6. 受容蘭書から蘭学の学統を考える

オランダの内科医の使用言語はラテン語で、彼らはラテン語の本より医学知識を得た。一方ギルド外科医の使用言語はオランダ語で、彼らはオランダ語の本より医学知識を得た。蘭学は、江戸時代にオランダ人を通じてオランダ語で我が国にもたらされた西洋の科学知識である。蘭学がオランダ語由来であったことは、蘭学の知識は内科医レベルの知識ではなかったことを意味する。日本にもたらされた蘭医学の知識は、内科学・薬学を含め、19世紀前半まではギルド外科医の知識、19世紀後半は軍医の知識であったのである。

注

- 1) 石田純郎著；「18世紀ヨーロッパの医療構造と蘭学，－医史跡からの検証－」，『実学史研究』VII (1992) 29–66頁。
- 2) 石田純郎著；「オランダの一都市における17世紀末から19世紀後半に至る医療職の構造」，『医学史研究』第65号 (1993) 51–63頁。
- 3) 石田純郎著；「オランダのある都市における病院システムの変遷」，『洋学資料による日本文化史の研究』VI (吉備洋学資料研究会, 1993) 149–168頁。

編集後記

☆第21巻の最初の号をお届けします。学会事務局の移転、本誌の投稿先の移動、それに学会の年次大会・総会の期日の秋季より春季への変更等、慌しい数か月で、この間関係者のご尽力でようやく学会活動と会誌の編集を軌道に乗せはじめることができたのを慶んでおります。しかし、手続きの遅延や誤りなどがあって会員の皆様にご迷惑をかけたことをお詫びする次第です。

☆昨年のシンポジウムの講演をもとにした論文を「技術史シリーズ」として特集できることを、関係者に厚くお礼申し上げます。残りの論文は次号に掲載を予定しています。

☆学会創立20周年記念事業としての化学古典復刻の研究会は、活発な研究活動を続けていますが、そのうちに成果が会誌に掲載される予定です。ご期待ください。

☆吉本編集委員につづき、西日本支部の創立、それに今年の年次大会・総会を催すなど、活躍して頂いている大野評議員・編集委員も、夏からイギリスに留学されます。ご活躍を祈るとともに、海外からの情報の寄稿を楽しみにしております。

☆最後になりましたが、長崎の年会に多数の参加をお待ちしております。

(C・K)

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
吉川研究室
(下線部を必ず明記して下さい)

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。

○投稿先 → 『化学史研究』編集委員会

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

○別刷・広告扱い → 大和印刷(奥付参照)

○定期購読・バックナンバー → (書店経由)内田老鶴園

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
橋本毅彦 林 良重 藤井清久
吉川 妾 武藤 伸 吉奉秀之

維持会員

| | |
|---------------------------|--------------------|
| 旭化成工業(株)ライフ サイエンス総合研究所 | 野義製薬(株) 住友製薬(株) |
| 味の素(株) | 第一製薬探索第一研究所 |
| 出光興産中央研究所 | ダイセル化学工業(株) |
| 荏原製作所 | 田辺製薬(株) |
| 鐘淵化学工業(株) | ナード研究所(株) |
| サントリー基礎研究所 | 富士レビオ(株) |
| 参天製薬(株) | 三菱ガス化学(株) |
| 塩野香料(株) | |

賛助会員

| | |
|-----------|-----------|
| (株)内田老鶴園 | 武田科学振興財団 |
| 三共出版(株) | 東京教学社 |
| 三山陽化工業(株) | 肥料科学研究所 |
| (株)第一学習社 | 和光純薬工業(株) |

(1994年5月1日現在)

会員訃報

このたび下記の方々の訃報に接しました。本会は謹んで哀悼の意を表します(五十音順)。

| | |
|------|------|
| 遠藤一夫 | 大南昌幸 |
| 立入明 | 土屋正雄 |

化学史研究 第21巻 第1号(通巻66号)

1994年5月20日発行

KAGAKUSHI Vol. 21, No. 1, (1994)

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

東京電機大学工学部人文社会系列吉川研究室

c/o Yasu FURUKAWA, Tokyo Denki University, 2-2 Nishiki-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 101, Japan
Phone 03-5280-1288

印刷 (株)大和印刷

〒173 東京都板橋区栄町25-16

TEL. 03-3963-8011 (FAX 03-3963-8260)

発売 (書店扱い) (株)内田老鶴園

〒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

KAGAKUSHI

The Journal of the Japanese Society
for the History of Chemistry

Volume 21 Number 1 1994
(Number 66)

CONTENTS

ARTICLE

- Chikayoshi KAMATANI: The Institute of Chemical Research
in Its Early Years 1 (1)

THE TRADITIONAL TECHNOLOGY AND CHEMISTRY IN JAPAN

- Ken-ichi NOHARA: The Development of *Tatara* Method of
Iron Manufacture 38 (38)
Masayoshi MURAKAMI: The Salt-Making Industry 47 (47)

THE HISTORY OF CHEMICAL TECHNOLOGY SERIES 6

- Nao TANAKA: A Short History of Petroleum Desulfurization Technology 60 (60)

BOOK REVIEWS

- NOTICE OF NEW PUBLICATIONS 75 (75)

NEWS

- ANNUAL GENERAL MEETING 1994
Program and Summaries 82 (82)

Edited and Published by

The Japanese Society for the History of Chemistry

c/o Yasu Furukawa, Tokyo Denki University

2-2 Nishiki-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 101, Japan

Overseas Distributor: Maruzen Co. Ltd.,

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