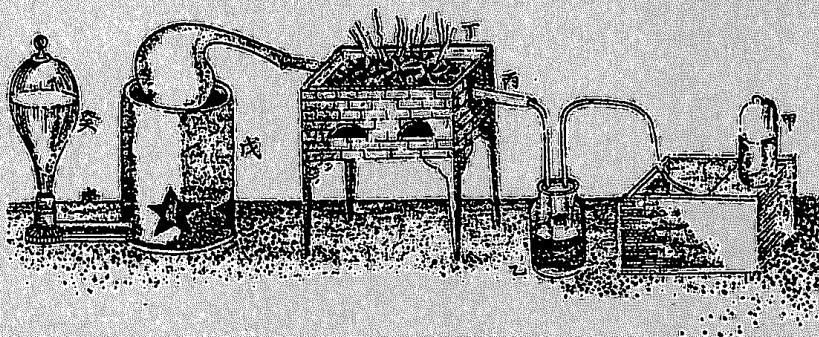


化学史研究

第22卷 第3号 1995年

(通巻第72号)

論 文	『フロギストン論考』仏訳におけるラヴラジエ夫妻の協力	川島慶子 163(1)
	パラオ熱帯生物研究所—その誕生から終焉まで	坂野 徹 180(18)
特 集	技術史シリーズ 第14回 アンモニア合成技術(II)	江崎正直 197(35)
特 集	日本の化学者 第2回 黒田チカ一天然色素研究における業績と わが国初の女性化学者としての生涯	前田侯子 226(64)
資 料	長崎におけるA. F. ボードウインの舎密学傳習講義録	芝 哲夫 239(77)
広 場	質量作用の法則という名称の初期の使われ方	大西 寛 252(90)
紹 介	藤田英夫著『大阪舎密局の史的展開—京都大学の源流—』	鎌谷 親善 255(93)
	William H. Brock, <i>The Fontana History of Chemistry</i>	梅田 淳 256(94)
	クラウス・ハフナー著、中辻慎一訳『化学の建築家 ケクレ—ベンゼンいまむかし』	塚原東吾 260(98)



化 学 史 学 会

【会 告】

1996年度化学史研究発表会

日 時 1996年5月18日(土)・19日(日)

会 場 名古屋工業大学(〒466 名古屋市昭和区御器所町)

シンポジウムテーマ(案): 科学と世界観、ジェンダーと科学、科学の専門職業化、その他

一般講演申込締切 1996年2月15日(木)

講演希望者は葉書に、講演題名、氏名、所属、連絡先(郵便番号・住所・電話番号)を記して下記にお送り下さい。

一般講演要旨締切 1996年3月15日(金)

図・表・文献を含めて400字詰原稿用紙(横書)5枚あるいは、ワープロ原稿2000字で書き、下記へお送り下さい。本誌1995年第1号を参照し、講演内容を具体的に記すとともに文献も記載して下さい。

申込先 〒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 吉川研究室気付

化学史学会事務局 1996年度年会準備委員会

バストゥール ビールの研究

ÉTUDES SUR LA BIÈRE

ビールの病変、病変の原因、
ビールに変敗耐性を付与する方法

および

発酵に関する新理論

Louis Pasteur 著

齋藤日向 監修

竹田正一郎・北畠亮頭 共訳

A5判・上製／図絵(巻頭)・本文：390頁、
版画図版：12／挿絵：85 定価10,300円(税込み)

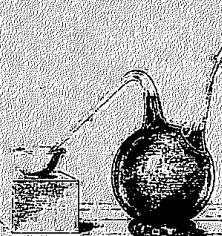
【主要内容】

- 1章 ビールないしその製造に使用される麦汁に変敗しやすい性質があることと、醸造工程との間に存在する密接な相関について
- 2章 ビールおよびその製造に使用される麦汁が病変を起こす原因の研究
- 3章 厳密な意味での発酵原の起源について
- 4章 各種の生命体を純粋状態で培養すること、およびこれらにみられる自律性について
- 5章 アルコール酵母
- 6章 発酵の生理学的理論
- 7章 ビールの新製法／付録(むすび)

“かつて化学の世界に現れた最も完全なひと”

バストゥール没後百年記念出版

—已ノ欲スルユエニ事物アリトスルハ
精神ノ最太ノ迷惑ナリ—
発酵に関する実験事実と生命の自然発生
説の否定をめぐるかの大リーピッヒとの
論争の詳細も記述されていて、いまなお
“面白い”科学・医学史上の貴重な書を
初版本から完訳；化学史研究者必読の書。



企画・製作 アサヒビール生活文化研究振興財團

編集・発行 大阪大学出版会

〒565 吹田市山田丘1-1 大阪大学事務局内

Tel & Fax 06(877)1614 振替: 00990-4-120298

ご注文は、書店または直接小会まで。

[論 文]

『フロギストン論考』仏訳におけるラヴワジエ夫妻の協力

川 島 慶 子*

1. 序

1805年にラヴワジエ未亡人 (Marie-Anne-Pierrette Paulze-Lavoisier, 1758-1836) によって死後出版された『化学論集』のなかで、ラヴワジエ (Antoine-Laurent Lavoisier, 1743-1794) はフロギストン理論を覆した新化学の体系について、当時一般に言われていたような「フランス人化学者たちの理論」ではなく「私の理論である¹⁾」と明言している。そして未亡人はこの言葉を支えに、遺稿の整理という困難な作業を貫徹したのであった²⁾。

たしかに新化学の基礎を築いたのはラヴワジエであり、彼が化学革命の中心人物であったことは否めない。しかしその周囲に集まつたフランス人学者らとの協力関係なしには、新化学理論の啓蒙があれほどに成功しなかつたのも事実である。フランス革命の前に、砲兵工廠にあるラヴワジエの館に、後のアルクイユ会の原型となるべき科学者集団が存在したのだ³⁾。このラヴワジエグループとでも呼びうる集団の手になる共同作品の代表的なものとしては『化学命名法』(*Méthode de nomenclature chimique*, 1787), 『フロギストン論考』仏訳 (*Essai sur Le phlogistique et sur la constitution des acides*, 1788), 『化学年報』(*Annales de chimie*, 第一号1789年) がある。

しかしこの集団が19世紀のアルクイユ会と決定的に違うのは、ここには一人の女性——かの『化学論集』を編集したラヴワジエ夫人——が存在し

ていたということである。しかしラヴワジエグループの中での彼女の存在は忘れられがちである。この理由としては、現存しているラヴワジエ夫人関係の史料の少なさが彼女を対象とする研究を困難にしたこと。さらに彼女がその「偉大な」夫とあまりにも密接に関係していたため、勝利者史観プラス男性中心主義的な科学史研究のなかでは、彼女の存在は無視またはラヴワジエと同一視されてしまったこと、また、18世紀フランスの学際的な知的世界が、現在のそれとありまにもへだたっているために、それと分かちがたい存在であるラヴワジエ夫人は、ともすれば理解しにくいものとして敬遠されがちであったことなどがあげられよう⁴⁾。

本論は、ラヴワジエ夫人による仏訳に、ラヴワジエグループによる反論を付け加えて出版されたカーワン (Richard Kirwan, 1733-1822) のフランス語版『フロギストン論考』⁵⁾ をとりあげることによって、今まで表面的にしか語られてこなかったラヴワジエの新化学啓蒙にラヴワジエ夫人がどうかかわったのかを見てゆき、このことからラヴワジエ夫妻の科学上の具体的な協力関係に焦点をあてる試みの一つである。

2. 『フロギストン論考』フランス語版の誕生とラヴワジエ夫人

そもそも1787年のカーワンの『フロギストン論考』自体が、ラヴワジエらフロギストンに異論をとなえる学者らに対する、フロギストン理論の大御所であるアイルランド人化学者の反論の書であった。したがってその仏訳、注釈版は再反論の書といっていい。

1995年9月1日受理

* 名古屋工業大学人文社会教室
連絡先 〒466 名古屋市昭和区御器所町

化学のなかに定量的方法が広まるにつれて、フロギストン理論の実質的創始者シュタール (Georg Ernst Stahl, 1660–1734) の定性的な説には修正が必要になってきていた。18世紀半ばから後半にかけて様々な修正論があらわれたが、決定的な説は出ず、かといって新しい燃焼理論の体系もないままに、ヨーロッパの化学者達は「本当の」フロギストンを見つけようと研究を重ねていた。

そこに登場したのがフランスのラヴワジエであった。彼は自分が発見した酸素の役割に注目し、ついには自らもはじめ信じていたフロギストンを放棄するにいたる。1774年12月、アカデミーで読み上げた「錫の灰化に関する論文」で、彼はフロギストンなしで燃焼現象を説明してみせ、これを皮切りに、徐々に反フロギストンキャンペーンとでもいえるものを展開してゆく。特にその動きは1785年、同じくアカデミーで読み上げた「酸による金属の溶解についての論文」より本格化した。ラヴワジエが次々に発表する酸素理論に基づいた論文、その、化学的というよりむしろ物理学的な手法、ラヴワジエの理論に共鳴し、彼の仲間になってゆく若い科学者たち。この一連の動きに対するカーワンの苛立ちは、彼と、当時フランスで第一級の哲学者と謳われ、彼と同じフロギストン論者であった（後にラヴワジエ理論に転向する）ギトン・ド・モルヴォー (Louis-Bernard Guyton de Morveau, 1736–1816) との間の書簡によくあらわれている⁶⁾。カーワンはしかしラヴワジエたちのものも含めて、近年の化学上の研究成果を無視するようなことはしない。むしろ当時続々と発見されていた新しい気体に注目した。彼は可燃性空気（水素ガス）とフロギストンは同じものの別々の状態であると主張し⁷⁾、ラヴワジエらの発見した様々な現象もこの枠組みの中で解釈できると考えたのであった。

こうして新たなるフロギストン理論によって、

フランスの新化学理論に対抗しようとして出版されたのが1787年の『フロギストン論考』であった。大御所カーワンのこの反論に対して、ラヴワジエたちも黙ってはいなかった。彼らは直ちに、これに自分たちの詳しい反論をそえた形でのフランス語訳を出そうと計画した。そのときに翻訳を担当したのがラヴワジエグループ唯一の女性であるラヴワジエ夫人であった。彼女はながらく夫の研究協力者として、実験にも立ち会って記録をとったり、鉱物観察や植物観察など戸外の研究にも参加してきたので、この時点で翻訳に必要な化学上の知識は十分もっていた。加えて英語の苦手だった夫⁸⁾の為に新婚のころから英語をはじめとして様々な言語を学び、私的にはすでに多くの英語論文をラヴワジエの為に翻訳していた。つまりラヴワジエ夫人はここではじめて、公的に印刷される仕事に参加したのであった⁹⁾。たまたまこの年の10月にラヴワジエ邸を訪れた英国の農業研究家、旅行家のアーサー・ヤング (Arthur Young, 1741–1820) が、「目下英語から翻訳中のカーワン氏の燃素試論 [『フロギストン論考』] についての話」をする「生気にあふれ分別のある知的な女性¹⁰⁾」としてラヴワジエ夫人を描写している。

翻訳が完成すると、翌1788年1月26日ラヴワジエはフルクロワ (Antoine-François Fourcroy, 1750–1809), モンジェ (Gaspar Monge, 1746–1818), ベルトレ (Calude-Louis Berthollet, 1748–1822) とともにアカデミーに対してこの本のフランス語訳の審査を申請したのであった。しかし印刷自体は夏までかかり、途中でアッサンフラツ (Jean-Henri Hassenfratz, 1755–1827) が、絵画にもたけていたラヴワジエ夫人に対して、挿絵にするカリカチュアのテーマについて、新化学の勝利とフロギストンの敗北を象徴するアイデア3種を提案しているが、これは実現していない¹¹⁾。アカデミーは同年7月5日にこの翻訳へアカデミー自身の承認の下での出版許可を出

しているが¹²⁾、完成された本自体がそこに提出されたのは9月3日である。

出版されるとこの本は賛否両論の大きな反響を呼んだ。フロギストン派にとってなによりも衝撃的だったのは、それまで自分たちの仲間のフロギストン論者であるはずだったフルクロワやド・モルヴォー（ともに1787年に転向）らがこの計画に参加したことであった。ラヴワジエには多くの学識者から賞賛が寄せられ、彼らは翻訳者であるラヴワジエ夫人への賛辞も忘れなかった。彼女はこの反響に非常に満足した様子で、同年11月に、イギリスではまだフロギストン論者が頑固にがんばってはいるけれど、スイス人学者ソシュール(Horace-Bénédict Saussure, 1740-1799)が彼女の仕事に対する賞賛と、新化学へ転向の意志を告げてきたことは悦ばしいと、ド・モルヴォーに誇らしげに報告している¹³⁾。

たしかにイギリス側では、ラヴワジエ夫人がド・モルヴォーに訴えたように、フロギストン論者はそう簡単に屈伏しなかった¹⁴⁾。カーワンは翌1789年、このフランス語訳の反論部分を英訳したものにさらに自分の反論を加えた新しい英語版を出したが¹⁵⁾、その年はまた、かの『化学原論』の出版年でもあった。実際新しい化学の誕生を高らかに宣言したこの本は、各界に大きな影響を及ぼし、大陸のみならずイギリス側にもフランスの新化学支持者を続々と生みだした。そしてとうとう1791年1月、カーワンはフルクロワに次の様な手紙を書くにいたった。

ついに私は鉢を納め、フロギストンを放棄します。[……] 私は私自身、自分の書いた『フロギストン論考』に反論するでしょう¹⁶⁾。

つまり「最も偉大なフロギストン支持者のひとりであった、この著名なカーワンは、その才能の限りをつくしてフランスの空気化学論者たちと戦った後に、新しい化学の理論に納得して真実の正しさを認めた¹⁷⁾」という形に終わったのである。

3. 『フロギストン論考』仏訳とラヴワジエ夫妻

3.1 本翻部分における夫妻の協力

このようにして出版され、フランス人化学者らの酸素理論の勝利に大きく貢献した『フロギストン論考』仏訳だが、その内容はどのようなものだったのだろう。まず目次的一部を抜きだして概略をみてみよう。

- *翻訳者〔ラヴワジエ夫人〕の緒言
- [カーワンの]序文
- *[カーワンの]序文に対するラヴワジエ氏の覚書
- 第1章 様々な種類の空気の重さについて
- 第2章 酸の合成および新しい理論の一般的原理について
- *親和力表についてのラヴワジエ氏の覚書
- 第2章のつづき 水の合成と分解について
- *水の合成と分解についてのラヴワジエ氏の覚書
- 第3章 ヴィトリオル酸 (acide vitriolique/vitriolic acid) について
- *ヴィトリオル酸あるいは硫酸 (acide sulfurique) についてのラヴワジエ氏の覚書
- 第4章 硝石の酸 (acide nitreux / nitrous acid) について
- *ベルトレ氏による硝酸 (acide nitrique) についての観察
- 第5章 海酸 (acide marin/marin acid) について
- *海塩酸 (acide muriatique) についてのベルトレ氏の観察¹⁸⁾

[以下省略]

これを見てわかるように、*のついた項目はフランス語版のみにあるラヴワジエとその仲間たちによる追加であり、カーワン理論への反論であ

る。ここではラヴワジエとベルトレの反論部分までしか記さなかったが、以下各章ごとにド・モルヴォー、アッサンフラツ、フルクロワ、モンジュらの反論も続き、また、カーワン自身による章の中にも、ラプラス (Pierre-Simon Laplace, 1749-1827)、ベルトレ、モンジュの長い反論が脚注の形で挿入されてたりする¹⁹⁾。

ではこの本でのラヴワジエ夫人の分担は何だったであろう。まず目次からわかるのは翻訳と翻訳者の緒言である。そしてこの緒言の最後に触れられている三つの訳者注である²⁰⁾。緒言に関しては次の節でみることとして、ここでは翻訳と訳者注の部分について見てゆこう。

翻訳の部分に関しては、なんの断りもない加筆修正が日常茶飯事であった当時の翻訳事情を考慮すれば、後にフルクロワが『方法論的百科全書』項目「化学」でこの本を評価するようにカーワンに「忠実な²¹⁾」翻訳と言ってよいだろう（資料 1）。つまり目次の構成からわかるように、反論ははっきり著者の名をだして書かれているので、翻訳では批判する必要などなかったのである。ラヴワジエ夫人自身も緒言のなかで「我々は言葉の違いが許す限りで字義通りに訳し、カーワン氏の考えを最も明瞭で正確に解説するべく努めた。学問的な事柄に要求される極端な正確さは言葉の選択に最大限の厳密さを要求するものである²²⁾」とことわって、翻訳部分はほぼ完全に原文に忠実であると明言している。基本的には彼女自身のこの自己評価は正しい。たたしここで「基本的には」と断ったのは、この翻訳にはやはり細部に多少の改変がみられるからである。

まず注での文献の書き方が、ラヴワジエ夫人の翻訳の方がカーワンのものと比べて大抵の場合、より仔細でわかりやすくそれだけ読者に親切である（資料 2）。あるいは本文の流れを良くするために、カーワンが本文に盛り込んだ注を脚注にまわして見た目をすっきりさせているところが多々

ある（資料 3）。またカーワンの実験結果に対して、フランス側の新しい数値を脚注に追加しているところがある。さきに述べたカーワンの再反論版ではここも英訳されている（資料 4）。

そしてこれは明らかに新化学側の戦略であるが、目次からもわかるように、ここでは前年に出された『化学命名法』の成果を時折とりいれている。どういうことかといえば、例えば目次の第 3 章のタイトルで、カーワン自身のものには英語の直訳で「ヴィトリオル酸」と書いているが、その部分のラヴワジエの反論のタイトルでは「あるいは硫酸」という風に新しい名称も記載している。これと類似した言い換えが、翻訳でのカーワンの本文中に出てくるのである（資料 5）。これなどは明らかに「反論のための翻訳」を強調した態度といえよう。

次に翻訳者の注について見てみよう。「翻訳者の注」と記されたものは本文中に 3 カ所あり、第 1 章、第 2 章、第 2 章のつづきに、それぞれ一つずつとなっている。いずれもカーワンによって提出された実験結果に対する異議、あるいは彼が採用していない別の実験結果の追加（主にラヴワジエらのものであるが）である（資料 6）。これは他のメンバーの反論に比べると短いが、やはり一つの反論とみなせよう。従ってこれを書いた人物は、ドゥビーン (Denis I. Duveen) の評価どおりに「カーワンのような権威の作品にシステムティックに注解するだけの²³⁾」十分な化学の知識があると解釈してよいだろう。

ここでラヴワジエ夫人と書かずにあえて「人物」としたのにはわけがある。ドゥビーンはもちろんラヴワジエ夫人のことを誉めているのだが、これらの翻訳上の工夫や注がはたして本当にラヴワジエ夫人一人の意志によるものか、という点には多少の疑問があるからである。もちろんこれは共同作品であるから、当然グループによる話し合いがなされたであろうし、他の人物の書いた部分

にも別の人間の手が加わっている可能性は常にある。ただ、ド・モルヴォーなどはこの間ディジョンにおいて、本が出るまでラヴワジエの覚書部分を見ていないので²⁴⁾、全員で互いの部分を見比べて、といった作業がきちんとなされていなかつたのは確かである。従ってここで問題になるのは常にラヴワジエ夫人と一緒に居た人物、つまりこの計画のリーダーであったラヴワジエが何か示唆したのではないか、という点である。

残念ながら『フロギストン論考』仮訳部分の草稿は残っていないが、ラヴワジエ夫人のもう一つの翻訳、やはりカーワンの『種々の酸の力』の草稿はパリの科学アカデミー古文書館に残っている²⁵⁾。それを頼りにこの疑問について考えてみよう。ここでもカーワンのオリジナルと仮訳の間に似たような改変が認められるし、『フロギストン論考』よりは短いが翻訳者の注も四つある。ところが草稿のその部分を見てみるとラヴワジエ夫人の筆跡の間にラヴワジエが注を書きこんだあとが認められるのである²⁶⁾。ラヴワジエは物質の新しい名前を書き足しているし²⁷⁾、フランス語の表現を直したりもしている（資料7）。このときだけラヴワジエが校正したとは考えにくいので、『フロギストン論考』のときにも彼が夫人の原稿を校正したと考える方が自然であろう。

では何もかもラヴワジエのアイデアなのであろうか。すくなくとも文章に関しては、先にも述べたようにラヴワジエ夫人の方が英語ができるので、原文と比べてラヴワジエがより正確に訂正することはありえない。あくまでフランス語としての表現の訂正である。そして資料7からわかるように、最終的にはラヴワジエの訂正どおりに印刷されたわけでもないので、印刷までに再びラヴワジエ夫人の意見がはいったことも十分考えられる。

翻訳者の問題でも、完全にラヴワジエの示唆と言ってしまうには疑問が残る。もしそうなら、何

故わざわざラヴワジエ夫人は翻訳者の緒言でこれらについて、「翻訳者の」注とことわって自分の仕事として印刷させたのであろうか。『フロギストン論考』では、翻訳者のある箇所はすべてあとでラヴワジエが反論をうけもっている章の中である。だからわざわざ脚注にしなくても、正式な反論部分でラヴワジエ自身が応戦してもいいし、ラプラスの脚注反論のようにやはり「ラヴワジエ氏の覚書」として脚注にしてもよいはずである。うそをついてまで妻に華をもたせる必要がラヴワジエにあったのだろうか。これはやっぱりラヴワジエ夫人自身が考えついたのだが、自分の判断に自信がなかったので、校正の時に夫に口頭で相談して、夫がそれを書き加えたのではなかろうか。そもそもこの二人はどんな風に一緒に仕事をしていたのだろう。

ここから先はまさに「仲のいい夫婦の寝室にはいろうとする」ような困難さにつきあたる。史料がないのである。つまり研究旅行などにも夫婦同伴ででかけていて、いつも一緒だったこのカップルのあいだには手紙をかわす必要などなかった。だから二人の間に残された手紙は、革命の最中ラヴワジエが元徴税請負人として捕らえられ、はじめて妻から引き離された時に、獄中から妻にあてた手紙だけである²⁸⁾。しかもラヴワジエは自分の感情的なことがらを身内以外に訴えるような人間でもなかったので、友人に妻との関係に関してなにか書き残したりもしていない。皮肉な話だが、ラヴワジエ夫人と関係のあった他の男たち、恋人だったデュポン（Pierre-Samuel Dupont de Nemours, 1739-1817）や二番目の夫ラムフォード（Benjamin Thomson, comte de Rumford, 1753-1814）との間の史料の方が、ラヴワジエとのそれより残っており、しかもそのなかでも、これらの関係が悪化した時の史料の方がたくさんあるし、この真偽は別として証言も生き生きしているのである。幸福とは平凡なものであり、書き

残すに値せず、人は不幸な時により文学的になる
としかいいようがない。

それでもわずかに残されたものから判断することが許されるなら、少なくともラヴワジエ夫人はこの訳者注に値する人物であったと言えるだろう。なぜなら彼女自身にあてられた学者からの手紙、あるいは彼女についてコメントされたラヴワジエあての手紙からは、彼らが彼女をこのグループの真正なメンバーの一人として扱っていたことがわかるからだ²⁹⁾。それに例のソシュールの新化学への転向報告の手紙には、資料6の訳者注で彼女が（ソシュールは当然これが完全に夫人の示唆だと思っているから）自分の実験へコメントしてくれたことに対するお礼も述べられているのだが、既に見たようにラヴワジエ夫人はこの手紙のことをド・モルヴォーに自慢げに報告している³⁰⁾。以上より、翻訳者注ではじめにイニシアチヴをとったのが夫妻の内のどちらにせよ、これらの注はラヴワジエ夫人にとってまったく考えもつかないような内容ではなかったと推定してよいだろう。あえて言うなら、訳者注をはじめ、翻訳上の工夫などは、夫妻の合意の上の共同作品と見ることが許されるだろう。

3.2 カーワンの「序文」への夫妻による反論

ここでは「翻訳者の緒言」の役割について見てゆこう。これに関しては幸運にも先の『種々の酸の力』同様草稿が残っている。しかもこれは正規の書記が清書したと見られる一部を除いて残り4部は全部ラヴワジエ夫人の筆跡であり、ここにはラヴワジエの校正は入っていない³¹⁾。従ってこれは先の翻訳者注より、より高い割合でラヴワジエ夫人の作品であるとみなせる。また複数の草稿が残っているので、これらの比較よりラヴワジエ夫人の思考の変遷もたどることができる。

緒言の内容をかいつまんで述べると、まずラヴワジエ夫人は、化学の研究は「ある学者」の出現以来進歩が著しい³²⁾として、その「ある学者」

つまり夫ラヴワジエが創始者である新化学の利点とそれに対する旧理論の不十分さを述べる。そしてシュタールが「捏造し³³⁾」マケール (Pierre-Joseph Macquer, 1718-1784) やベリマン (Torbern Olaf Bergman, 1735-1784), シェーレ (Carl Wilhelm Scheele, 1742-1786) が「変形」した旧理論の現在における混乱状態と、そこでのカーワンの占める位置について説明してから、「フランス人化学者³⁴⁾」らによるこの本の翻訳の必要性を述べ、翻訳にあたっての苦労や注意点を強調している³⁵⁾。そして「化学において起こりつつある革命³⁶⁾」をよりよく達成するための反論部分の必要性、またこの計画にかかわった元フロギストン論者や、その他の新化学派の学者と彼らの啓蒙活動の紹介をしている。ラヴワジエ夫人は、新理論こそが唯一事実に基づき、数学的に厳密で理性的な理論体系であり、フロギストン論は「仮説³⁷⁾」だと断定するが、実際の内容に立ち入った具体的な説明はない。そしてすでに見たとおり、翻訳者注があることを最後に書き加えて緒言を終えている。

これだけみると新化学紹介の単なるイントロダクションという印象を受けるが、実はこの本を読み進めていくとそうではないことがわかってくる。つまり目次を見ると「緒言」は独立した部分で、カーワンのどの部分とも関連がないように思われるが、実はカーワンの序文に対する巧みな事前の反論になっているのである。

では問題のカーワンの序文はどんなものなのか。カーワンはまず9世紀からの化学の歴史について語り（資料1）、鍊金術師らが燃焼現象をイオウの性質に帰したのに対してベッヒャー (Johachim Becher, 1635-1682) の提唱したフロギストンの利点を強調し、それを完成させた人物としてのシュタールの功績をたたえている。つまり彼以降「この理論によって、ほとんどの化学現象がうまく説明され、たがいに規則的に結びあわされ

た³⁸⁾」というのであった。カーワンによれば、この理論の問題はフロギストンが物体から分離できないことだけであった。そうしてラヴワジエを含む近年の学者らの発見と彼らの燃焼理論について具体的に述べたあと、可燃性空気こそが「昔の化学者がフロギストンに割り当てたあらゆる性質やあらゆる特性をもっている³⁹⁾」ので、これこそが皆が求めていたフロギストンであるという自らの理論を主張する。そしてこれに賛成する人々を脚注で列挙して⁴⁰⁾、いよいよラヴワジエの批判にはいる。彼はその前の部分で、ラヴワジエの功績として金属の灰化が気体と関係することをつきとめたことと空気の組成を解明したことは認めつつも、ラヴワジエの理論を「反フロギストン仮説⁴¹⁾」と言い切り、彼なりにラヴワジエの理論をまとめてから、結局二つの理論の差は燃焼の原質が燃えるものの側にあるとするか否かだとする。

また彼は、新理論は啓蒙された時代と國の「ある学者⁴²⁾」によって生みだされたとしてフランスを讃めつつも、一方ではドイツやスウェーデンも同時に讃えて、新理論のみかけの明快さに欺かれてはならないと警告する。カーワンは新理論の側が自分たちに有利と見ている実験も、自分によって改良された旧理論によって説明が可能であり、新理論である「反フロギストン仮説」は「哲学的推論の一般原則に全く従わない⁴³⁾」間違った理論であると結論している。

このカーワンの序文に続くラヴワジエの覚書はどういうものかといえば、これはほとんどすべて、今まで彼及び彼の仲間たちが書いてきた新化学理論にのっとった論文からの抜粋でできている。ラヴワジエは、カーワンは「反フロギストン論と彼が命名した⁴⁴⁾」自分たちの新理論を正しく理解していないようだからまずここにきちんと説明するとして、そこで使う論文を紹介し、これらをつなぎあわせて巧みに物質の三態変化とカロリックとの関係、燃焼における生命空気と酸素お

よびカロリックの役割、水の生成と分解と再合成、酸素理論による金属の灰化現象と燃焼現象の説明、酸素と酸の関係についての、手短かだが十分に具体的な解説をしている。

そして最後にわずかながらカーワンに対するラヴワジエ自身の反論として、カーワンの指摘した二つの理論の差に同意して、カーワンの言うところの、燃えるものが共通に含んでいる燃焼の原質など必要ないとし、たとえ金属の灰化などの現象に可燃性空気が関係すると仮定しても、フロギストンはいらないと結論している。どういうことかと言うとラヴワジエはたとえこの仮定の上でも「真に可燃性のものはやはり空気であり、燃焼中にそれがカロリックと光を放出する。従って反フロギストン理論はやはり旧理論を救いに行かねばならないであろう⁴⁵⁾」として、どちらにしても新理論こそが正しいのだと結論している。つまりラヴワジエは自分でも言っているが、相手の批判というよりほとんど自分の理論の手短かな説明をしているのであって⁴⁶⁾、そこには科学的内容以外のものはない。

ここまででわかるように、ラヴワジエはカーワンの序文の内容の半分、つまり理論的側面にしか言及していないのである。残りの部分、つまり彼の歴史観や現在の状況などに関する見解に反論しているのはむしろラヴワジエ夫人の緒言であるといってよい。

実際ラヴワジエ夫人の緒言は明らかにカーワンの序文を意識して書かれているし、カーワンのものよりその判断においても表現においてもずっと大胆である。

まず、化学研究に対するカーワンの歴史認識が、暗い中世というイメージはもちつつも、燃焼現象を燃焼する物質の側に含まれる燃焼の原質、という観点でとらえているので、9世紀以降は比較的連続的であり、彼は鍊金術師ら、ベッヒャー、シュタール、プリーストリー（Joseph

Priestley, 1733-1804), ラヴワジエなどの学者らのうち誰に対しても特権的な地位を与えておらず, 全体の流れを重視している。ところがそれに比べて, ラヴワジエ夫人のほうは今世紀の大きな断絶, つまりラヴワジエの出現をきわめて強調している。そしてここではシュタールのそれなりの意義すら認めていない。まずその導入部分を見てみよう。

化学の研究は日に日に広がりのあるものになり, ある学者 [un Savant] の出現以来, とりわけその進歩の速度が増しているように思われる。この学者は, 彼が実験にとりいれた厳密な配慮と, 彼の観察を導き新しい理論を生みだした哲学的精神によって著名であり, この新しい理論には立証された真理だけしか存在しない。この理論はたちまちにして, 大部分のフランス人学者らに受け入れられた。[……] そしてこの学説が, 同種の経験 [あらゆる化学的事象] を説明しえず, 常に推測するばかりで, ときおり自己矛盾しているような他の学説より好ましくないなどということはありえない。

しかしながらこの他の学説というのが, シュタールが捏造し, マケールやベリマン, シェーレが変形しつつ支持していった, かのフロギストンの存在と属性に基づいた体系なのである⁴⁷⁾。

ここでの「ある学者」がラヴワジエなのは明らかであり, それは先に見たカーワンの序文での「ある学者 (a philosopher)」という表現と対応している⁴⁸⁾。カーワンとラヴワジエ夫人の見解が一致しているのは, フランスで新理論が広まるにあたっての, この「ある学者」の役割である。つまり, ラヴワジエがまずそれを唱えて, フランス人の学者があとに続いたという見解である。これは本論の冒頭で述べたラヴワジエ自身の主張と同じであり, ここでは他の「フランス人学者」らは

あくまでラヴワジエの追随者なのである。ただ化学史に, ラヴワジエによって革命ともいえる大きな断絶がもたらされつつあるかどうかという点で二人の意見は決定的に違うのである⁴⁹⁾。

ただしここまでラヴワジエの存在を強調するか否かに対しては, ラヴワジエ夫人は始めからそうとは決めていなかったらしく, 草稿をみると当初は「ある学者」のかわりに「フランス人学者ら」とするつもりだったらしい⁵⁰⁾。ともかく最終的にラヴワジエ個人を強調したことにより, この二つの歴史観の差はいっそう目立つことになっている。

つぎに二人の差で目立つのは敵方の扱いである。もちろんフロギストン派は反フロギストン派を批判するし, 逆も同じで, その決まり文句は「仮説」「捏造」「想像の産物」などという言葉を相手の理論に対してなげかけることである。これはラヴワジエの覚書でも同じである。ただ, そうはいってもカーワンの方は化学史のなかでラヴワジエに一定の役割をあたえ, 彼のなしたいくつかの発見を評価しているのに比べて⁵¹⁾, 緒言の著者はカーワンを手ひどく攻撃しているのである。その部分を見てみよう。

挙げ句の果てに, そのうち [フロギストン論者] の幾人かはフロギストンという言葉は守りながら, それに全然別の意味を与えるまでに至ったのである。とりわけこれがカーワン氏のたどりついた見地であつた。未だ新理論を全然採用していない学者の中では, 彼は確かに, 権威に弱い人達の中に最大級の不確実さをまき散らしうる人物の一人であった。自然学の分野における彼の知識, 化学を豊かにした彼の発見, そしてフロギストン理論に彼がもたらした天才的とも言える変形, これらすべてが彼の見解に重みを与えるのだ⁵²⁾。

これはカーワンの側の礼儀にくらべてかなり辛辣な態度といってよい。これだけ見るとラヴワジエ夫人は礼儀しらずでカーワンは紳士である, と

言いたくなるところだが、それは今の我々にとって、当時のカーワンをはじめとするフロギストン論者の国際的名声を想像するのが難しいからである。ここで著者が気にしているのは何よりもカーワンという名前の持つ力であり、その名の権威に引かれて、自分自身の判断をしなくなってしまう人々の存在である。事実カーワンもドイツの鉱物学を古代ギリシャの文学になぞらえたり、スウェーデン人のなしたこと（ここで彼が意識しているのは当然大物のベリマンとシェーレである）強調したりして⁵³⁾、自分以外の著名なフロギストン論者の権威や彼らを生んだ国々の偉大さを読者に思い起こさせようとしている。ここからわかるのは、化学研究の世界で、当時の学者たちにとって誰が権威で誰が新参者だったのかということである。ラヴワジエ夫人のカーワンへの攻撃の辛辣さは、その世界での新参者が権威者を攻撃する時の余裕の無さに他ならない⁵⁴⁾。

その証拠にカーワンの方にはラヴワジエたちの権威に気を付けようなどといった表現は全然ない。ラヴワジエとその仲間たちのなかで当時いちばん有名だったのはド・モルヴォーであり、カーワンがこの本を書いた時には彼はまだフロギストン派だったから、カーワンにとって権威ある怖れるべき人物など、反フロギストン派にはひとりもいなかったのである⁵⁵⁾。反対にカーワンが恐れていたのは純粹に理論的なものであり、数学的正確さをそなえており、いかにも明快に見えるラヴワジエの説明方法であった。

従ってカーワンの弱味をつくには、権威が真理にひれ伏せばいいということになる。ここでラヴワジエ夫人側にとって強力な武器となったのは、元フロギストン論者で今は新化学派になった著名な学者たちの存在である。彼女はこの翻訳の参加者にそういう者たちがいることを強調した。中でも夫人は真っ先にフランス随一の哲学者ド・モルヴォーの転向を、次にベルトレの転向を報告す

る。時間的にはベルトレのほうが先に転向したのに、こういう順番をとったのはやはり名声の高い順に並べたほうが効果的と考えたからであろう。そしてかれらに転向を促したのはラヴワジエの理論によってのみ解明される「実験的事実」に他ならない。夫人は彼らの転向の動機を次のように語っている。

彼〔ド・モルヴォー〕は、水の分解や水を形成する2つの要素の分離の証拠はもちろん、水素ガスあるいは可燃性空気と酸素ガスの燃焼による水の形成の証拠をも、厳密な論理によって検討した。これらの実験結果は新理論でなら、もっとも簡単でもっとも自然に説明できるものであり、氏にフロギストンの仮説を捨てさせるに十分であった。

これより数年前、ベルトレ氏はすでに旧理論を放棄していた。氏は酸の形成について行なわれた実験と、過酸化海塩酸、アンモニアまたは揮発性アルカリについての自身の発見、そしてフロギストン論者にはむりやりこじつけた説明しかできないその他多数の実験によって、反フロギストン論に否応なく傾いていったのである⁵⁶⁾。

その後ラヴワジエ夫人はラプラスやその他の支持者の名を列挙しているが、なんとここにはド・モルヴォーのほかにカーワンが序文で自分の支持者として紹介しているシャプタル（Jean-Antoine Chaptal, 1756-1832）が入っているのである。カーワンの執筆時とラヴワジエ夫人の翻訳時とでこれだけ状況が変わってしまったのである。緒言でこういう事実に触れておくのは実際に見事な作戦といってよい。読者は緒言を読んで、現在新理論を支持している人物のアウトラインをつかんでから1年前に書かれたカーワンの序文を読む。すると当然それはいかにも古臭い印象を与えることになる。カーワンがこれは自分の支持者であると宣言している人物の何人かがもうすでに反

対者にまわっていることを、読者はそのときすでに知っているからである。これは、緒言がなくてラヴワジエの覚書がこのままの場合、あるいはやはり緒言がなくて、ラヴワジエの覚書が緒言の内容を含んでいるような場合を想定した時との読後感の差を考えてみれば、その効果はおのずと明らかであろう。

従ってラヴワジエ夫人の緒言とラヴワジエの序文への覚書は、実に見事に役割分担してカーワンの序文を攻撃しているといってよい。まず読者はラヴワジエ以後の化学の歴史を概観し、どういう人物がいかにして新化学に賛成し、それを啓蒙しているかを既に見てから、カーワンの歴史観や1年前の事情、両派のものの考え方の差を知る。ここで読者は当然1年間の状況の変化に驚くであろうから、それをもたらした新化学派の理論とはいかかるものだろうかという好奇心をそそられる。その後ラヴワジエ自身による新化学理論の具体的な内容を知るという手筈になるのである。

こういう作戦は、それに関係する人物同士の信頼に基づいた十分な話し合いなしでは不可能である。この点でも「翻訳者の緒言」は、その著者が書物全体の構成を知って、さらに序文の反論でラヴワジエがどうするのかを十分知った上で、彼ときちんと話し合う中で両者の納得の上に構成したものと考えられる。その意味ではこの部分はみかけは独立しているが、翻訳者の緒言とラヴワジエによる序文への覚書の両方が組み合わさってはじめてカーワンの序文への反論が完成したのだといつていいだろう。

4. 結 論

以上に見てきたように、『フロギストン論考』フランス語版は、その反論部分だけでなく、ラヴワジエ夫人の担当した翻訳及び緒言、翻訳者注にいたるまですべてが新化学に基づいたものであった。これを読む人々は、あらゆる部分から新しい

化学の成果を知るようにされており、歴史をふりかえって見るならばその戦略はみごとに効を奏したと言ってよいであろう。とりわけ読者が最初に読む部分である、ラヴワジエ夫人の手による「翻訳者の緒言」は、読者を新しい理論の方へと導く導き手の役割と、カーワンの「序文」への先回りした反論としてその役割は無視できないものである。これはラヴワジエの「序文」への反論と対になって、前後からカーワンの「序文」を夫婦で挟み打ちする、というユニークであり、かつまた非常に効果的な戦略をとっているのである。

またこの本は、ラヴワジエ夫人の新化学キャンペーンのなかでの実際の役割の一端をあきらかにするものであった。このラヴワジエ夫人の貢献については、従来ラヴワジエの伝記その他で必ず言及されてきたが、具体的にはどのようなものであったのか、ほとんど語られていなかったものである。本論の検討の結果浮かび上がったのは、フロギストンを打倒して化学に革命を起こそうとするパイオニアとしてのラヴワジエを強調し、彼と他のフランス人の学者らの間に一線を画そうとするラヴワジエ夫人の姿であり（それはそのままラヴワジエの意思であったことは本論冒頭の『化学原論』の有名な台詞に明らかである）、また妻を真正の協力者として信頼し、彼女に公的な仕事をまかせてそれに目を通し、自分の科学的な仕事に参加させている夫としてのラヴワジエの姿である。

従ってここでの彼女の仕事は他のどの執筆者の仕事よりも、この本でのラヴワジエの分担部分とかかわるものであり、新化学における彼の主張を強く支持する内容になっている。その意味ではこの『フロギストン論考』でのラヴワジエ夫人の仕事はまさに、学問的な絆で結ばれた夫妻の共同作品とでもいえるものである。

献 辞 本論をラヴワジエ委員会前幹事長故ミシェール・グーピル女史に捧げる。
à la mémoire de Mme Michelle Goupil

文献と注

- 1) Lavoisier, 'Détails historiques, sur la cause de l'augmentation de poids qu'acquièrent les substances métalliques, lorsqu'on les chauffe pendant leur exposition à l'air', *Mémoires de Chimie* (Paris, chez Dupont, 1805), tom. 2, p. 87. この本の出版年については様々な説があるが（本には記載されていない）ここでは1805年説をとる。
- 2) *Ibid.*, tom. 1, s.p.
- 3) M. Sadoun-Goupil, *Le chimiste Claude-Louis Berthollet 1748-1822 sa vie—son œuvre* (Paris, Vrin, 1977), p. 63.
- 4) 今までのラヴワジエ夫人研究に関しては拙稿「ラヴワジエ伝のなかのラヴワジエ夫人像」『本誌』19-3 (1992), 188-204 を参照。なお、この論文のあとにラヴワジエ死後200年記念を契機に次のような幾つかのラヴワジエ夫人研究が出版されている。M. Goupil, 'Madame Lavoisier', (*Oeuvres de Lavoisier, Correspondance*, vol. 5 (以下 *Correspondance* 5 と略す), 1787-1788 (Paris, Puf, 1993), pp. 273-275; J.-P. Poirier, 'Madame Lavoisier', *l'Actualité chimique*, mars-avril (1994), 44-47; M. Pinault Sørensen, 'Madame Lavoisier, dessinatrice et peintre', *La revue-Musée des arts et métiers*, mars (1994), 23-25. しかしこれらのなかでも、夫人の具体的な仕事に関する研究は、彼女のデッサンをあつかった Pinault のものだけである。
- 5) オリジナルは R. Kirwan, *An Essay on phlogiston and the constitution of acid* (以下 *Essay* と略す) (London, P. Elmsly, 1787). フランス語訳は *Essai sur le phlogistique et sur la constitution des acides, traduit de l'anglais de M. Kirwan, avec des notes de MM. de Morveau, Lavoisier, de la Place, Monge, Berthollet, & de Fourcroy* (以下 *Essai* と略す) (Paris, rue et hôtel Serpente, 1788).
- 6) M. Goupil, 'L'équipe de Lavoisier et le couronnement de la révolution chimique', *Correspondance* 5, pp. 269-273; E. Grison, M. Goupil & P. Bret, 'La Correspondance inédite entre Kirwan et Guyton de Morveau (1782-1802)', *Lavoisier et la révolution chimique—Actes du Colloque Tenu à l'occasion du bicentenaire de la publication du "Traité élémentaire de chimie" 1789*, éd. par M. Goupil (Paris, SABIX-Ecole Polytechnique, 1992), 91-109.
- 7) *Ibid.*, p. 102.
- 8) M. Crosland, 'Antoine-Laurent Lavoisier', *Man masters Nature, 25 centuries of Science*, ed. by R. Porter (London, BBC Books, 1987); 市場泰男訳、クロスランド「アントワヌローラン・ラヴォアジエ」『大科学者たちの肖像』(朝日新聞社, 1989), p. 164; Lettre de Lavoisier à King, le 20 avril 1788, *Correspondance* 5, p. 161.
- 9) ただし、当時の慣習に従ってラヴワジエ夫人の名前は本には印刷されていない。翻訳者は匿名である。これは彼女のもう一つの公的な翻訳であるカーワンの「種々の酸の力」('De la force des Acides & de la proportion des substances qui composent les sels natures', 'Suite du Mémoire sur la force des Acides', (以下 *Acides* と略す) *Annales de Chimie*, 14 (1792), 152-211, 238-286) でも同様で（ここでは Madame L. となってはいるが）、当時上流社会の婦人が自分の名前を本に出すことはその身分にふさわしくないとされていた。しかし彼女がこれらの作品の翻訳者であることは知識人の世界では周知の事実であり、その範囲では誰もそのことをかくそうとはしていない。
- 10) 「[1787年] 10月16日。約束どおりラヴワジエ氏の所へ。生気にあふれ分別のある知的な女性、ラヴワジエ夫人は紅茶とコーヒー付きのイギリス風料理を支度していて下さった。しかし、目下英語から翻訳中のカーワン氏の燃素試論〔『フロギストン論考』〕についての話や、実験室で夫の手伝いをしている知的な女性である彼女の心得のある話術が一番のもてなしであった。そこで実験が哲学界にとってとても興味あるものになっていたから、実験室を見せてもらってうれしかった」, A. Young, *Travels during the years, 1787, 1788 & 1789* (vol. 1, London, vol. 2, Bury St. Edmunds, 1794); 宮崎洋訳『フランス紀行』(法政大学出版局, 1983), p. 106. 訳文は筆者が一部分変更した。
- 11) Lettre d'Hassenfratz à Madame Lavoisier, le 20 février 1788, *Correspondance* 5, pp. 135-136. 彼女が自分の絵画能力を新化学運動の中で公式にあらわしたのは、翌1789年、ラヴワジエの『化学原論』の13枚の実験器具の挿絵においてである。
- 12) *Essai*, p. xij.
- 13) Lettre de Mme Lavoisier à Guyton de Morveau, le 16 nov. 1788, *Correspondance* 5, p. 234. 問題のソシュールの手紙は Lettre de Saussure à Mme Lavoisier, le 7 nov. 1788, *ibid.*, pp. 232-233.
- 14) この事態を予想したランドリアーニ (Marsilio Landriani, 1751-1815) からラヴワジエ夫人への手紙が残っている。Lettre de Landriani à Mme

- Lavoisier, le 12 oct. 1788, *Correspondance* 5, pp. 219-221.
- 15) *An Essay on phlogiston and the constitution of acids. A new edition* (London, J. Johnson, 1789) Reprint. (London, Frank Cass & Co. Ltd., 1968).
- 16) Fourcroy, 'chimie', *Encyclopédie Méthodique*, tom. 3 (Paris, Panckoucke, l'an IV de la République), p. 560.
- 17) パリ自然史博物館付属図書館所蔵になる『フロギストン論考』の扉にある、当時のものと思われる匿名の書き込みより. Bibliothèque du Muséum d'Histoire Naturelle, cote. Y¹. 1193.
- 18) *Essai*, pp. 345-346.
- 19) この3人の脚注は以下のとおりである. Laplace, 'Note remise au Traducteur par M. de Laplace', *ibid.*, pp. 198-200; Monge, 'Note de M. Monge', pp. 226-230; Berthollet, 'Note de M. Berthollet', pp. 259-260.
- 20) ラヴワジエ夫人は翻訳者の緒言のなかで、「翻訳者はあえて、余り重要でないいくつかの注のみを担当した」と自分のつけた注に関して謙遜して触れている. *ibid.*, p. xj
- 21) Fourcroy, *op. cit.*, p. 546.
- 22) *Essai*, p. viij.
- 23) D.I. Duveen, 'Madame Lavoisier', *Chymia*, 4 (1953), p. 15.
- 24) Lettre de Guyton de Morveau à Lavoisier, le 30 août, *Correspondance* 5, p. 206.
- 25) Mme Lavoisier, 'Traduction de l'ouvrage anglais de Kirwan par Mme Lavoisier (Manuscrit Mme Lavoisier)', Archives de l'Académie des Sciences, Fonds Lavoisier : n. 340.
- 26) 例えば、ラヴワジエ夫人の草稿に印をつけて、ラヴワジエの字で余白に「これはカーワンのテキストの間違いであると思われる」筆の書き込みがあり、印刷されたものではそれが翻訳者注として出ている。もちろん印刷物では「カーワン氏」とは変更している。 *Ibid.* および *Acides*, p. 206 を参照。
- 27) この傾向は『種々の酸の力』の方が顕著である。『フロギストン論考』のときは新しい名前は括弧にいれていたし（資料5）、このような追加箇所は少ない。しかし『種々の酸の力』ではもう、元の表現は残さずに新しい名前だけしか印刷されていないし、そういった変更部分は至る所にある。例えばラヴワジエ夫人が原文に忠実に「ヴィトリオル酸」と訳している草稿の部分を、ラヴワジエは完全に線を引いて消し、「硫酸」に訂正している。
- 28) M. Goupil, 'Madame Lavoisier', *ibid.*, p. 274.
- 29) 例えば Lettre de la Rochefoucauld à Mme Lavoisier, le 2 oct. 1788, *ibid.*, pp. 215-216 などが典型だが、この他にもソシュールの一連の手紙や、ラヴワジエ夫人とド・モルヴォーのやりとりなどからもこのことがうかがえる。
- 30) 注13を参照。
- 31) Mme Lavoisier, 'Préface du Traducteur pour la traduction de l'ouvrage de Kirwan faite par Mme Lavoisier', Archives de l'Académie des Sciences, Fonds Lavoisier : 118A-118E (以下 'Préface 118*' と略す)。内 118E が書記による清書。
- 32) *Essai*, p. v.
- 33) *Ibid.*, p. vij.
- 34) *Ibid.*, p. viij.
- 35) 本稿3.1の注22に当たる部分を参照。
- 36) *Essai*, p. viij.
- 37) *Ibid.*, p. ix.
- 38) *Ibid.*, p. 3.
- 39) *Ibid.*, p. 5.
- 40) *Ibid.*, p. 6.
- 41) 'hypothèse anti-phlogistique — Antiphlogostic hypothesis', *ibid.*, p. 8. (イタリックは作者、翻訳者両方によるもの。)
- 42) *Ibid.*, p. 9.
- 43) *Ibid.*, p. 10.
- 44) *Ibid.*, p. 11. 当然のことだが、ラヴワジエはカーワンが「仮説」という言葉を自分たちの理論にあてたことを無視している。
- 45) *Ibid.*, p. 24.
- 46) 今までの論文をつぎはぎするにあたって、これらはもともとはカーワンの反論のために書かれたわけではないが、と断っている。 *Ibid.*, p. 11.
- 47) *Ibid.*, p. v.
- 48) ちなみにカーワンはラヴワジエと言ったりある学者と言ったりしているが、ラヴワジエ夫人の緒言にはラヴワジエの名前を直接出しているところはない。
- 49) 先にも見たようにラヴワジエ夫人は「化学において準備されている革命」(*ibid.*, p. viij) という表現を使って、ラヴワジエが出現し、その支持者が増えつつあるこの時代を特権的なものとしてとらえている。
- 50) 'Préface 118A, B' では「フランス人学者ら (les savans français)」としており、'Préface 118C' でそこを書き直して「あるフランス人学者 (un savant français)」をしている。
- 51) 先にも見たが、カーワンはラヴワジエの功績は正確な実験により、はじめて金属の灰化で消費され

る空気の量を測定したことと、また空気が2種類の異なる気体より成っていることをつきとめた最初の人物と評価し (*Essai*, p. 4), 「実験科学の中に数学的ともいえる正確さをとりいれた (*ibid.*, p. 9)」人物、であるという誉め言葉もいれている。

- 52) *Ibid.*, pp. vi-vij. 太字のところは本文ではイタリック。
 53) *Ibid.*, p. 9.
 54) 権威ある男性への女性による反抗という点では、

ラヴワジエ夫人のこの口調は活力論争でのデュ・シャトレ夫人のメラン攻撃を思いだせる。ここでも権威に対抗するデュ・シャトレ夫人側の武器は「真理」である。拙稿 ‘La Participation de Madame du Châtelet à la Querelle sur les Forces Vives’, *Historia Scientiarum*, 40 (1990), 9-28 を参照。

- 55) これに関しては E. Grison et al., *op. cit.* (注6) を参照。
 56) *Essai*, pp. ix-x.

資料・『フロギストン論考』翻訳とオリジナルの差

左側がカーワンの原文・右側がラヴワジエ夫人の訳。括弧内はそれぞれの本のページ数、和訳は基本的には英文の訳。またその中の物質名は、科学の名著 II-4 『ラヴワジエ—化学原論』柴田和子訳（朝日出版社、1988）の訳語によった。

1. 資料1：本文の比較

序文の最初の部分：

Though combustion, together with several of the most striking phenomena of chymistry, and particularly of metallurgy, were known to mankind from the earliest ages, yet it does not appear that any general conclusions were deduced from them, or any theory attempted before the 9th century; in the dark interval between that and the 13th, the qualities of bodies began to be classed both by physicians and alchimists, and according to the general spirit of the philosophy of those times, attributed to those peculiar substances that seemed to posses them in the most eminent degree. (p. 1)

和訳：「化学、なかでも冶金学において最も注目すべき現象のいくつかとともに、燃焼現象はそのもっとも古い時代から人類に知られてはいたが、9世紀以前にはそこから一般的な結論が引き出されたり、なんらかの理論化が試みられることはなかった。9世紀から13世紀の長い暗黒時代の間、医師と鍊金術師の双方が物体の性質の分類を始めた。そして当時の哲学の一般的精神に従って、物体の性質はそれらを最も顕著に所有しているように見える特定の物質に帰された」

Quoique la combustion & plusieurs des phénomènes les plus frappans de la chimie, & particulièrement de la métallurgie, ayant été connus dès les temps les plus reculés, il ne paroit pas qu'on ait déduit des principes généraux, & qu'on ait essayé d'en former une théorie avant le neuvième siècle. Dans l'intervalle qui s'est écoulé entre cette époque & le treizième siècle, les qualités des corps commencèrent à être classées par les physiciens & les alchimistes, qui, suivant l'esprit général de la philosophie de leur temps attribuèrent à chaque substance les qualités qu'elles paroisoient posséder dans le plus éminent degré. (p. 1)

2. 資料2：注における本の引用の差の典型例

Encyclop. 259. (p. 84)	Encyclopédie, Tom. I, P. 259. (p. 161)
3Pr. 129. (p. 84)	Priestley, Tom. III, p. 129. (p. 162)
Mém. par. 1780, p. 350. (p. 86)	Mémoire de l'Académie des Sciences, ann. 1780, page 350. (p. 168)

3. 資料3：注の位置の変更例

Underneath the surface it will be found soft iron, still deeper steel and in the center crude iron, Rinm. § 265, I. Here the plumbago is marked. (p.138)	Sous cette surface l'on trouvera du fer doux, sous ce fer doux de l'acier, & au centre de la fonte (a). Dans cette expérience, la plombagine est bien marqué.
和訳：「[鉄鉢を数日間強力に白熱したら] その表面から下方に向かって、まず軟鉄、次に鋼鉄、そして中央には鉄鉢がみられるであろう。 (Rinm. § 265) ここでは黒鉛がみとめられた」	脚注(a)Rinman, § 295. n. 1. (p. 303)

注の位置の変更の他に、カーワンのイタリックが翻訳の方では無視されていることに注意。これは仏訳の全体的傾向である。また、ここではセクションの番号は § 265 から § 295 という変更がある。英語の第二版では § 265 のまま。

4. 資料4：独自の実験結果を注として追加した例

From 240 gr. of this [precipitate <i>per se</i>] and 120 of newly made filing of iron, distilled in a very small coated glass retort, and spincled over with water, I got 4,5 cubic inches of fixed air, and 36 of a mixture of dephlogisticated air and inflammable air: the iron after the operation weighed 144 grains. (p. 114)	J'ai, en conséquence, distillé, dans une très petite cornue, 240 grains de précipité <i>per se</i> , & 120 de limaille de fer nouvelle faite, & j'ai jeté, sur la surface du mélange, quelques gouttes d'eau. J'ai obtenu 4,5 pouces cubiques d'air fixe, & un mélange de 36 pouces d'air déphlogistique & de gaz inflammable. Après l'opération, le fer pesoit 144 grains (a). (p. 220)
和訳：「これ [それ自身による沈殿—水銀の赤色酸化物] 240グレーンと、新しく作った120グレー ンの鉄粉を小さなガラスの蒸留器のなかで蒸留して、そこに水滴をたらすと、私は固定空気 [二酸化炭素ガス] を4,5立方インチと脱フロギストン空気 [酸素ガス] と可燃性空気 [水素ガス] の混合物を36立方インチ得た。この操作の後、鉄の重 量は144グレーンであった」	(a) 292,8 grains d'oxyde rouge de mercure, & 146,8 de fer, ont produit 3,717 pouces cubiques de gaz acide, & 19,736 de gaz oxygène & de gaz hidrogène. Le fer pesoit après 175,68. (p. 220)

脚注(a)は翻訳において追加されたもの。同じ実験のフランス側での結果を付け加えたものと思われ

る。英語第二版では、この部分は次のように英訳されている。また、この部分での物質の名前にも注意。ここでも、次の資料の『化学命名法』の応用と同じ方針にそっている。

*In French numbers 292,8 gr. of red oxide of mercury, and 146,8 gr. of iron produced 3,717 inches of acid gas, and 19,736 of oxigenous, and hydrogenous gas. The iron afterwards weighed 175,68 gr. (p. 188)

和訳：「フランスの数値では、292,8 グレーンの水銀の赤色酸化物と146,8グレーンの鉄から、酸化ガス [二酸化炭素ガス] 3,717 [立方インチ] と、19,376 [立方インチ] の酸素ガスと水素ガスが生じた。その後の鉄の重量は175,68グレーンであった。」

5. 資料5：化学命名法の応用例

But the *dephlogisticated marined acid* unites and effervesces with volatile alkalis, whether aerated or caustic, because these alkalis are composed of inflammable air, and phlogisticated air; *the marin basis* seizes the inflammable, and sets loose the phlogisticated air. (p. 76)
(イタリックは筆者によるもの)

和訳：「しかし、脱フロギストン化海酸は、それが飽和性であろうが苛性であろうが、揮発性アルカリ [アンモニア] と結合し発泡する。なぜならここではアルカリは可燃性空気 [水素ガス] とフロギストン化空気 [窒素ガス] から構成されるからだ。そして海酸の基は可燃性空気と結合し、フロギストン化空気は解放されるのである」

フランス語訳では「脱フロギストン化海酸」「海酸の基」のふたつの物質名に対して、括弧内にラヴワジエらのとなえた新しい命名法に基づいた名称「過酸化海塩酸」「海塩酸」を併記している。

6. 資料6：翻訳者注の例

左がカーワンの本文。右がそこにつけられた翻訳者注。翻訳者注はこのほかにあと2カ所 (pp. 45, 58-59.) ある。内容はいずれもカーワンの実験結果に関するものである。

[水上置換で酸素ガスをあつめる実験をした後、この気体を81立方ペースとり、濃硫酸256,8グレーンで（比重1,863）に一日放置したのち、そのなかの水蒸気をとりのぞく実験で] 私は24時間の後にそれを引きだした。そして硫酸が3,47グレーンだけ増加しているのに気付いた。つまり100立方ペースでは水を4,32グレーン含み得る。室温は [華氏] 58度であった(e). (p. 27)

mais l'acide marin déphlogistique (acide muriatique oxygéné) s'unit avec effervescence avec l'alkali volatil ou caustique, parce que ces alkalis sont composés de gaz inflammable & d'air phlogistique. La base marin (muriatique) s'unit à l'air inflammable, & l'air phlogistique devient libre. (p. 147)

(e)この水の量はソシュール氏が大気中での実験で見い出した量よりかなり多い。これは実験結果のなかに何かあやまちが紛れ込んだのでは、と考えてもしないと理解できない。さらになんらかの物質が、大気が含んでいる水の全部を奪うなどと考えるべきではない。選択的親和力は、ある親和力がほかの親和力を凌駕することによってのみ作用するのは既に見たとおりである。したがって硫酸は空気から総ての水をとりさったりしない。しかしこのあとのほうのもの [水] は二つの力が

つりあうように空気と硫酸とに分離し続ける。一般的に空気、つまり水が飽和している状態、というのは特にそれがうばわれているときよりも軽いということを指摘するのが望ましいであろう。
(翻訳者注) (pp. 27-28)

7. 資料 7:『種々の酸の力』の翻訳過程—表現の訂正

左上は *Annales de chimie* (1792) に載ったもの。左下はカーワン (*Of the Strength of Acides* (Dublin, 1791)) の原文。右上はその部分のラヴワジエ夫人の草稿。右下はラヴワジエによる余白への書き込み。イタリックはカーワン自身による。

[*Annales de chimie*]

Sous la dénomination d' *acide réel*, je n'entends pas un acide absolument privé d'eau. (p. 264)

[ラヴワジエ夫人の草稿]

Par acid réel je ne veux pas dire⁽¹⁾ un acide absolument dépouillé de toute eau.

[カーワンの原文] By real acid, I do not mean an acid absolutely divested of all water. (p. 66)

和訳:「真の酸というとき、私はそれで完全に水をとりのぞいた酸を意味しているわけではない」

[ラヴワジエの追加] Pour cette expression acide réel je n'entends pas dire⁽²⁾

- (1) この下線部はラヴワジエによって消されている。
- (2) 上で消された部分の表現が余白に書き直されている。

La collaboration entre M. et Mme Lavoisier dans la traduction française de l'*Essai sur le phlogistique* (The Collaboration of M. and Mme Lavoisier in the French Translation of *An Essay on Phlogiston*)

Keiko KAWASHIMA

(Institut Universitaire de Technologie de Nagoya)

Cet article veut présenter et analyser la collaboration concrète entre M. et Mme Lavoisier dans la traduction de l'*Essai sur le phlogistique* (1788) écrit par Kirwan, un grand phlogistique irlandais. Juste avant la Révolution s'est formée autour de Lavoisier une communauté scientifique, qui voulait promouvoir la nou-

velle doctrine chimique. Lavoisier a rassemblé autour de lui des savants ayant déjà pignon sur rue : Guyton de Morveau, Monge, Berthollet, Fourcroy, Hassenfratz et Laplace. La traduction et les notes ajoutées de l'*Essai sur le phlogistique* est un de leurs ouvrages collectifs. Cependant, on a tendance à négliger

ger un membre féminin au centre du groupe—Mme Lavoisier, traductrice de l'*Essai sur le phlogistique*, bien qu'elle soit authentique collaboratrice de Lavoisier et une brillante femme savante du XVIIIe siècle.

En examinant les parties faites par Mme Lavoisier dans cette ouvrage, nous pouvons bien comprendre la relation très liée de ce couple scientifique. La traduction de Mme Lavoisier, même si elle ne semble, à première

vue, que fidèle à l'original, est bien construite par les lectures français que le groupe de Lavoisier voulait convertir aux antiphlogisticiens. De plus, dans les premières trois parties, la "Préface" de Mme Lavoisier est autant une critique de "l'Introduction" de Kirwan que la "Note sur l'Introduction" de Lavoisier.

En somme, non seulement par sa traduction, mais aussi par sa préface, Mme Lavoisier participe à l'attaque contre le phlogistique.

〔論 文〕

パラオ熱帯生物研究所

—その誕生から終焉まで—

坂野 徹*

序 言

割譲、併合、委任統治という名目のもと、その版図を拡大していった大日本帝国は、建前上は西欧のような植民地を持たないという立場をとっていたが、現実問題として、新しく獲得した領土を支配していくための「植民地学」は戦前の日本にあって必要不可欠な学問であった。既に多くの論者が指摘しているように、新渡戸稻造、矢内原忠雄らに代表される植民地研究の系譜が戦前には存在し¹⁾、多くの大学、研究機関で、植民地経営に関わる様々な研究が行われていたのである。自然科学の分野においても、植民地地域を対象にした膨大な研究の蓄積があり、こうした研究成果は戦後、貴重な基礎資料として使用されている場合も数多い²⁾。

だが、植民地での科学研究に関わった科学者自身が、戦後、当時における研究の実態について語ることは稀であり、それを支えた制度的背景等について十分に明らかになっているとはいがたい。敗戦による植民地の喪失以降、戦前日本における植民地支配と科学的研究の関わりについての反省・検証の作業は等閑にされてきたといわざるをえないのである。

むろん、例えは廣重徹は、その先駆的研究の中で日本の植民地における科学にも言及しているし³⁾、戦後50年を迎え、戦前日本の植民地への学問的関心が高まりつつある現在、朝鮮や中国での

日本の科学者による活動に関しては、幾つかの研究も現れてはいる⁴⁾。しかしながら、こうした研究の多くは植民地における科学的研究自体を主題にしたものではなく、また歴史的検証作業の進捗も地域によって非常に濃淡があるといわざるをえない。戦前の日本においては、朝鮮や中国と同様、南洋あるいは広く南方の植民地でも科学的研究は遂行されていたにもかかわらず⁵⁾、荒俣宏による紹介を除けば、この地域における科学の問題を主題として扱った研究はほとんど存在しないのが実情なのである⁶⁾。

さて、戦前「南洋群島」あるいは「(内) 南洋」と呼ばれた太平洋の島々—現在のマリアナ諸島、東西カロリン諸島、マーシャル諸島—が日本の版図となったのは1914年のことである。ヨーロッパの戦乱に乗じる形で第1次世界大戦に参戦した日本は、当時ドイツ領だったこれらの島々を占領し、以降、軍政時代を経て、第2次世界大戦に敗れるまで当該地域を植民地として支配下においていたのであった。こうした南洋地域での植民地支配は、さしたる困難もなく成功裏に進んだともいわれ⁷⁾、東アジア地域に比べればその植民地としての重要性は低かったが、やがて「南進論」が国家レベルで論じられるようになると、「外南洋」すなわち東南アジア地域への「南進」の一つの拠点として重要視されるようになる⁸⁾。

このような政治情勢と並行して当地では、とりわけ生物学者や人類学者等を中心に「南」に関する幅広い自然科学研究が行われていた。現地の植民地行政とも関わりながら1945年の敗戦の直前まで、こうした研究は続けられ、特に太平洋戦争開

始後は、国内でも空前というべき「南方科学」あるいは「南洋科学」のブームがわき起こっている。

そこで本稿では、戦前の日本による南方での自然科学研究の中でも、当時、南洋群島に置かれていた唯一の研究機関であるパラオ熱帯生物研究所の誕生から終焉までの歴史を検討してみたい。1935年に設立されたこの研究所は、珊瑚礁を中心とする熱帯生物を対象とした純粹学術的な科学研究機関であったが、後に太平洋戦争が始まると「科学南進」の一拠点とも目されるようになる。

より具体的には、本稿では、このパラオ熱帯生物研究所の沿革を大きく三つの時期に分けてみていただきたい。まず第1章では、パラオ熱帯生物研究所の誕生に至る前史を扱う。ここではパラオ熱帯生物研究所の創設に関わる二つの学術機関の性格を論じつつ、研究所誕生の背景に存在した第1次世界大戦後の科学における「国際主義」の問題について考えたい。続く第2章では、パラオ熱帯生物研究所の事業内容を検討しつつ、この研究所が持っていた「国際主義」的性格を具体的に論じる。ここでは、植民地におかれていったとはいえ、パラオ熱帯生物研究所の研究活動があくまでも西欧を意識したものであったことを明らかにしたい。そして、さらに第3章では、「南進」政策の国策化がパラオ熱帯生物研究所の事業活動にいかなる影響を及ぼしたのかを検討する。以上を通して、当時の南洋、南方における科学研究、さらには日本の植民地における科学の問題を考えることが本稿の課題である。

従来の研究は、ともすれば日中戦争とそれに続く太平洋戦争に伴うアジア各地への侵略という観点から、植民地をめぐる問題を遡及主義的に解釈しがちであった。例えば科学史の領域において、こうした観点からの研究は、アジア侵略の先兵として、あるいは戦争に向けた科学動員の流れの中

でのみ、植民地での科学研究を位置づけるという視点の偏りを必然的に生んできたし、また本稿の主題である南洋、南方における科学研究の軽視をもたらしているように見える。

確かに、日本の過酷な植民地支配とそれに対する根強い抵抗運動が存在した朝鮮や中国とは対照的に、そうした目立った動きがあまりみられなかつたこの地域に関する研究が立ち後れるのはある意味では仕方のないことだろう。だが、こうした関心の希薄さが、逆説的に、現在の我々に「南」に対する一種のユートピア幻想を温存させることを可能にしているとも思われる。現在でも多くの日本人が戦前以来の「楽園」としての南洋イメージを疑わないし、実際、ほとんど唯一の先行研究である荒俣宏の評価によれば、パラオ熱帯生物研究所は科学者の「南海のユートピア」あるいは「極私的な理想の城」であったということになってしまうのである⁹⁾、アジア各地への侵略という観点から遡及主義的に植民地での科学研究を断罪するのではなく、また当時の南洋での科学者たちの営みを「楽園」「ユートピア」と捉えるのではなく、「南」での日本による研究活動をあくまでも同時代の文脈の中に置いて考えてみたい。

ただし、現実には戦前日本が南方に有する植民地における研究の第一の拠点は台湾であり、その規模、広がり、影響力のどれをとっても南洋群島におけるそれを大きく凌駕していたが、残念ながら本稿では扱うことはできなかった。また、紙幅の事情もあり、パラオ熱帯生物研究所だけに議論の焦点はしぼってあるが、南洋群島における研究活動もこの研究機関の設置だけにとどまらない広がりを持つことはいうまでもない。

1. パラオ熱帯生物研究所の誕生

日本による南洋群島の調査活動は1914年、海軍の占領直後から開始される¹⁰⁾が、南洋を舞台にした科学研究は当初、けっして順調だったわけでは

ない。1922年、国際連盟委任統治条約に基づく委任統治地域として南洋群島は日本の版図に組み込まれ¹¹⁾、パラオ本島に隣接するコロール島に南洋庁が設置された。それ以降、南洋群島の経済的発展は著しく、それに伴い日本からの移民も着実に増えていくが、日本の南洋進出の中にあって、純粹学術的な研究は総体的に疎んぜられていたといってよい。結局のところ、1914年以降の科学者による南洋研究は、日本から隨時、派遣された調査隊によるものに限られていたのである。

そうした情況下、日本の南洋での科学研究における一つの画期となったのが、1935年のパラオ熱帯生物研究所の開設である。この研究所は、日本学術振興会の手になる最初の研究機関として、南洋庁のあるコロール島に設置され、1943年の閉鎖に至るまで約10年にわたって日本が持つ南洋唯一の自然科学研究機関であった。

荒俣宏によれば、パラオ熱帯生物研究所の開設にいたる前史は、直接的には1929年、ジャワで開催された第4回太平洋学術会議の席にまでさかのぼる。この会議の席上、アラフラ湾北部の珊瑚礁海域に国際生物学研究所を設立する案が決議され、オランダが設置を約束したが、直後に発生した世界恐慌によって計画は頓挫してしまう。この会議に日本から代表として参加していた東北帝大教授畠井新喜司が、オランダに代わって研究所設置を決意し、1932年に新たに創設された日本学術振興会に働きかけ、ここに南洋に生物学研究所を設置するプロジェクトは動き始めたという。

荒俣は、パラオ熱帯生物研究所を、畠井新喜司という一人の研究者による努力の結果生まれたものと捉え、「日本学術振興会の機関とはいっても、事実上は畠井新喜司と学徒たちの熱帯におけるプライベートな夢の城」¹²⁾だと評しているが、やはり、こうした説明では不十分であろう。一つの研究所の成立と解体をめぐっては、当然、それを取り巻く様々な社会的情況が密接に関わっていよう

し、あくまでも、こうした科学社会学的観点から、この研究機関の性格も検討していかねばならない。そこで、ここではまずパラオ熱帯生物研究所の成立の契機になったといわれる太平洋学術会議という国際的学術組織について簡単にみておくことにしたい。

太平洋学術会議は、アレキサンダー・ヒューム・フォード (Alexander Hume Ford) という一人のジャーナリストの努力のもと、1920年、ハワイのホノルルで開催された汎太平洋学術会議 (Pan-Pacific Science Conference) という科学者の国際会議に端を発する。もともと、この会議は継続的なものとして始められたものではなかったが、次回のオーストラリアでの開催が決定され、以降、太平洋地域を代表する国際会議として順調な発展を遂げていく。参加者数をみても、わずか103名の参加者数で第1回大会が始まったのに対し、第2回大会 (1923年) には、太平洋地域に位置する各国から580名の参加をみている。さらに日本で開かれた第3回大会 (1926年)においては太平洋学術協会 (Pacific Science Association) という恒常的組織が設けられるとともに、第4回以降の大会は、太平洋学術会議 (Pacific Science Congress) と呼ばれるようになった (以下、混乱を避けるため、全て太平洋学術会議と記述する)¹³⁾。

この時期、科学者間の交流・協力を目的として数多くの国際組織が創られているが、そこには同時に、第1次世界大戦への反省に基づき、平和を促進するための科学者の協力という意味合いが少なからず含まれていた。太平洋学術会議は、こうした第1次世界大戦後の科学における「国際主義」を象徴する機関の一つであるといってよい¹⁴⁾。

周知のように、第1次世界大戦後、国家間紛争を平和的に解決し、将来の戦争を防ぐことをうたって国際連盟が結成されるが、こうした国際協

調への機運は科学界においてもみられた。例えば1919年に設立された国際学術研究会議（International Research Council）はその代表的なものである。現実には、この会議の設立にあたって、ドイツをはじめとする同盟国側の科学者ははじめから排除されており、「国際主義」「国際協力」の美名のもと、偏狭なショーヴィニズムが根強く存在したのも確かである。しかしながら、国際学術研究会議の設立は、科学者の国際的なネットワーク化を促進し、日本においても、1920年、これに対応して日本学術会議が設立されることになった。なお付言しておけば、この日本学術会議設立の中心メンバーであった桜井錠二と田中館愛橋とともにイギリス留学の経験を持つ。明治以来、主としてドイツ流の学問体系を移入してきた日本にあって、第1次世界大戦におけるドイツの敗北が、こうした「イギリス派」の巻き返しと「国際主義」の機運に影響しているとも思料される。

太平洋学術会議においても、第3回大会までドイツは参加していないが、一方で、この会議には、太平洋地域にある西欧各国の植民地についてもこれを一つの「国」とみなして参加が認められていることが注目される。太平洋学術会議は、文字段どおり、太平洋地域全体の科学者およびこの地域に関心を持つ科学者の協力により「太平洋地域に関する自然科学的問題の解決を促進し兼て太平洋諸民族の幸福と太平洋諸国の国交親善とに寄与すること」¹⁶⁾を目的とした「国際主義」的組織であった。

従来、日本の科学界にとってのこの国際組織の意味、とりわけ東京で開催された第3回大会が日本の科学者たちに与えた影響については、あまり注目されてこなかったが、加藤茂生が指摘するところ¹⁶⁾、1926年、東京で開催されたこの大会は日本の科学界にとって一つの画期をなす会議であったといってよい。日本は、第1回大会に3名、第2回大会に10名の代表を派遣していたにすぎな

かったが、この第3回大会には各種学会から当時の日本を代表する科学者が1000名以上参加し、日本の科学界全体を巻き込む一大事業となった。

太平洋学術会議が持つ性格と、日本の科学界における「国際主義」への機運を象徴するものとして、例えば、この大会で開催国側代表を務めた桜井錠二（当時の日本学術会議会長）が行った開会講演を挙げることができる。その性格上、社交辞令という要素が含まれているとはいえ、当時の日本ひいては世界の科学界における雰囲気を示している言葉であると思われる。

今回の会議がその学術的業績に於て偉大な成果を収めるべきことは疑ひない所であるが、それ以上の大きな収穫として、親善と友誼の関係を促進せんことは自分の最も切望する所である。既に述べたように、会員凡てが協調の下に研究し、強い友愛の情を育くむ学者より成る、かくの如き集会は、その影響を更に広い世界に及ぼさねばならぬし、又及ぼすことであらう。自分は深くこれを信じるのみならず、更に進んで太平洋国民の間の連絡が時代と共に成長して、遂に、自分が敢て「文化連合」（カルチュラル・アライアンス）と呼び度い連合の形態に迄発展せんことを希むものである。この文化連合とは、知的協同を基礎とするものであるが、相互の尊敬と信頼とに依って研究し、永遠、絶対の平和の確立を目的とするものである¹⁷⁾。

第3回太平洋学術会議は、1926年10月30日、東京帝大講堂で行われた開会式を皮切りに、各部会（物理的科学部、生物的科学部）、各分科会に分かれて11月11日まで続けられたが、ここで注目されるのは、最終日の総会において「珊瑚礁の研究」についての国際協力の必要性が論じられ、当会議内に「太平洋並びに印度洋における珊瑚礁の包括的研究に対する」委員会の設置が提案されて

いることである¹⁸⁾。

現在、珊瑚礁が地球の炭酸ガスを吸収固定することによって地球環境の維持に重要な役割を果たしていることに改めて注目が集まりつつあるが、当時、珊瑚礁の研究はほとんど未開拓な領域であった。例えば、かつてダーウィンはビーグル号による周航途上、珊瑚礁の研究も遂行しており、珊瑚礁の形成を地盤の沈下によって説明する「沈降説」を唱えていたが、1920年代当時も珊瑚礁の成因に関してすら諸説が並立する情況が続いていた。しかも熱帯圏にある各国の常設的な生物学研究所で珊瑚礁に関する研究を行っているものはなく、珊瑚礁をテーマにした業績を当時、次々と発表しつつあった数少ない研究所にしても、全て熱帯圏をはずれた地域にある機関であった¹⁹⁾。結局、先の提案は次の大会に持ち越され、継続審議されることになったが、こうした情況下、太平洋地域に属する科学者の国際協力をうたう太平洋学術会議において、太平洋に広がる珊瑚礁の研究が重要テーマとして浮上するのは自然なことだったのである。なお、日本でのこの大会には、後のパラオ熱帯生物研究所所長畠井新喜司や、やはり後に日本学術振興会第7常置委員会第11小委員会（「南洋ニ於ケル熱帯生物研究」）委員長を務めることになる東京帝大の柴田桂太をはじめとして日本の代表的な生物学者の多くが参加しており、この議論は彼らにとっても非常に印象的なものであったと思料される²⁰⁾。

第4回太平洋学術会議は1929年5月ジャワで開催され、日本からも畠井を団長として42名の科学者が参加しているが、これこそがパラオ熱帯生物研究所の誕生の大きな契機となった会議である。先にみたように、この時期、珊瑚礁に関する研究の重要性は多くの生物学者が認めるところであり、第4回大会において珊瑚礁に関する国際協力はまさしく焦眉の課題となった。日本でも南洋に海洋学および珊瑚礁に関する研究所を設置する案

が存在していたことを、この会議の席で畠井は報告している²¹⁾が、第3回大会での提案をうけて、最終的に「太平洋の珊瑚礁に関する国際委員会」(The International Committee on Coral Reefs of the Pacific) の設置がここで採択され、さらにデンマークから参加していた生物学者モルテンセン (T. Mortensen) が国際生物学研究所の設立を提案し、満場の同意を得た。そしてオランダが独力で国際生物学研究所の設置を約束したが、会議直後の国際恐慌により挫折、結局この計画は実現されないままに終わったのである²²⁾。

荒俣は、この会議に出席していた畠井は「オランダがだめなら日本がこれを肩代わりしよう」と畠井は心中、そう叫びつけたと想像をたくましくしているが²³⁾、残念ながら、日本国内で具体的にいかなる議論の末、珊瑚礁に関する研究所の設置が決定されたのか、その詳細は分からぬ。だが、畠井が先の会議で報告していた計画の存在と一連の太平洋学術会議での議論があいまって、新たに創設された日本学術振興会（学振）内部で熱帯生物の研究所設置案が急浮上していったというのが、大雑把な経緯であろう。1933年10月14日、学振の第7常置委員会で「熱帯生物ニ係ル小委員会設置」が決議され、続く1932年1月23日の会議において、柴田桂太を委員長として「珊瑚礁ニ関スル生物学的総合研究」を遂行することが決定された²⁴⁾。そして、委員である畠井の準備調査報告に基づいて、最終的には「我が国においても太平洋学術会議に協力して珊瑚礁の研究を行う必要があることが認められ……依って生物学委員会の推薦と学術振興会評議委員の賛成とによって、更に熱帯生物研究のための小委員会が結成され、この委員会に於いて南洋委任統治領に生物研究所を設立する事が決定された」のである²⁵⁾。

さて、このようにパラオ熱帯生物研究所は、あくまでも日本学術振興会（学振）に属する研究機関であり、この研究所の特質を論じる場合、その

後の日本の科学に大きな影響を与えたといわれるこの組織の意味についても考えてみる必要があるだろう。日本学術振興会の歴史について十分にふみこんで論じた著作は数少ないが、ここでは第1次世界大戦後における科学の「国際主義」という観点から、学振の誕生について若干の検討を加えておくことにしたい。

周知のように、日本学術振興会は、天皇からの下賜金を得て「学術研究ヲ振興シ其ノ応用ヲ図リ文化ノ進展産業ノ開発及国防ノ充実ニ資シ國運ノ興隆並人類ノ福祉ニ貢献スル」²⁶⁾ことを目的として創られた財團法人である。先ほど挙げた桜井鋭二らが中心となった「学術振興運動」の結果、1932年に設立され、戦前の日本における科学の近代化において大きな役割を果たした機関として知られている²⁷⁾。広重の著作によるならば、学振が日本の科学の発展に与えたインパクトは、以下のようにまとめられよう。すなわち、(1)従前の文部省科学研究奨励費とは比較にならない多額の研究費の助成、(2)総合研究の促進、とりわけ様々な大学、研究機関の研究者間の連携をはかり、研究活動を産業軍事に結びつける、(3)研究の統制、すなわち科学研究を産業的・軍事的要請に合わせて編成する。以上を通じて、日本の科学の近代化・合理化が進められたが、それは同時に第2次世界大戦に向けた科学動員の前哨だったという²⁸⁾。

しかし、ここで少し考えてみたいのが、広重が主張するこうした学振の性格と、前述した第1次世界大戦後の科学における「国際主義」という問題との関係である。一見すると、広重のいうような、国家の統制によるいわば上からの科学の近代化というベクトルと、科学における「国際主義」というベクトルとは、正反対とはいわないまでも矛盾をはらんでいるようにみえる。前者は、科学力により軍事・産業に代表される国力の増強を目指すものであるのに対し、科学における「国際主義」とは、科学者の国際間での交流・協力を通し

て、平和を指向するものだからである。

だが、少なくとも学振の理念において、この両者は必ずしも矛盾をきたすものではなかった。そこにおいて、科学研究は「国連ノ興隆並人類ノ福祉ニ貢献スル」ためのものとして位置づけられていたのであり、例えば「熱帯生物ノ研究」といった国家の軍事的・産業的要請に直接的に関わらない研究も振興の対象となる余地が残されていた。すなわち、海外の研究者と伍して競争していくことが可能な分野であれば、パラオ熱帯生物研究所のように、海外の研究者との協力の中で（「人類ノ福祉ニ貢献」あるいは「国際主義」）、日本の科学力を誇示する（「国連ノ興隆」）ための純粹科学の研究奨励もあり得たのである。広重の著作は、戦争に向けた科学動員の流れの一つとして学振を位置づけているため、学振における軍事・産業に直接関わる研究助成の重要性が協調されることになるが、学振の出発点において、日本科学の「国際化」（「国際主義」）という理念が一定存在していたことは確かだろう。例えば、当時、日本学術会議（国際学術研究会議の下部組織）の会長であり、第3回太平洋学術会議の開催国側代表を務めた桜井鋭二が、学振設立の原動力となった「学術振興運動」の中心的担い手の一人だったことからも、これは裏書きされる。少なくとも、学振の果たした役割は、太平洋戦争という出来事から遡及的に解釈されるだけでは不十分だと思われる所以である。

2. 事業活動

南洋庁の土地貸与を受け、1935年春には南洋庁が置かれているコロール島に建物が完成、正式にパラオ熱帯生物研究所はその活動を開始する。学振の小委員会作成による研究項目に、(1)基礎調査、(2)珊瑚礁の生態に関する研究、(3)珊瑚礁の代謝機能に関する研究、(4)珊瑚礁の生殖及発育に関する研究、(5)珊瑚礁の骨格形成に関する研究、(6)

造礁作用と外圍条件との関係、が掲げられており、それから明らかなように研究所の目的は、珊瑚礁の研究を中心とした純粹生物学の研究であった²⁹⁾。

平屋建て木造家屋一棟の研究室とわずかな研究設備から出発した非常に小規模なものであるとはいって、パラオ熱帯生物研究所は、その当時にあって非常に先進的な研究体制を誇る研究機関であったといってよい。この研究所は、「共同利用研究所のはしり」とも評されることがあるが³⁰⁾、官私を問わず、広く各大学、研究機関から若手研究者（講師、助手、副手、大学院生など）を公募し、学振の選考を経て研究員に選ばれた者は研究題目の性質に応じて4ヶ月以上、パラオに滞在して研究を行うというシステムをとっている³¹⁾。各研究員は、各自の選んだ研究題目の研究を終えた時点で帰還し、新たに選ばれた研究員が交代派遣されて、常時、3名前後が研究所に滞在することになる（表1、表2参照）。

ただし、こうした学闘にこだわらない「自由」な研究システムの実現を、畠井の資質や個人的経験のみに帰するわけにいかないのはいうまでもない³²⁾。もともと学振設立にあたっては、当初より

表1 パラオ熱帯生物研究所経費

	経費(予算)	その内の主な寄付金
1934	—	—
1935	20,816円	—
1936	8,000	—
1937	8,900	—
1938	12,200	3,500円(南洋庁), 1,962(畠井教授退職記念会)
1939	16,962	8,000(南洋庁)
1940	22,500	8,000(南洋庁)
1941	27,600	8,000(南洋庁)
1942	27,930	8,000(南洋庁), 5,737(パラオ熱帯生物研究所後援会)

出典：日本学術振興会学術部編・刊『昭和15年度事業報告』(1941年) 252頁、日本学術振興会編・刊『日本学術振興会年報』(1942年) 40頁。

様々な大学、研究機関の連携をはかり、総合研究を促進することが目指されていたこと³³⁾、また同研究所設立の契機となった太平洋学術会議における共同研究への指向などを考えてみれば、畠井個人からその研究体制を説明することができないのは明らかだろう。

また、パラオ熱帯生物研究所は、発足当初より、欧文誌 *Palao Tropical Biological Station Studies* および和文誌『科学南洋』の二つを発行し、ここに同研究所の持つ「国際主義」的性格が最もよくみてとれる。前者は、研究員による純粹な学術雑誌であり、1937年に創刊、1944年まで全2巻計8冊、発行され、世界各地の熱帯研究機関にも送られている。かつて、桜井錠二は日本で開かれた第3回太平洋学術会議に際して、日本科学の「国際化」、とりわけ外国語で論文を発表することの必要性を強く唱えていたが³⁴⁾、こうした「国際化」(「国際主義」)の理念がここに具体化されたともいえる。

それに対し、和文誌は、欧文報告の抄録を載せるとともに広く旅行記、研究員以外の南方研究者の論文等も掲載する一般誌的性格を持ち、1938年から1943年まで、全5巻計14冊、発行された³⁵⁾。『科学南洋』の執筆者には、研究員による論文、雑報以外にも広く南洋庁関係者の名前がみえる³⁶⁾。

南洋における研究員たちの研究生活の一端は、この『科学南洋』に彼らが寄せている数々の思い出話、紀行文などからみてとれるが、総じて、彼らは「南洋気分」を味わいつつ、基本的に「研究三昧の日々」を送ることができたといってよいだろう。研究生活のかたわら、釣りに興じたり、休暇の際、島々を旅行し「南」の異郷を楽しんだりしながら³⁷⁾、彼らは数多くの論文を書き残している。研究員の一人が現地に赴任直後、病氣のため急遽帰国、死亡するという不運な事故も起こっているが³⁸⁾、「南」とはいっても海洋性の比較的過ご

表2 パラオ熱帯生物研究所研究員氏名および研究題目

研究員氏名	研究題目	滞在期間
弘富士夫（京大）	基礎調査、造礁珊瑚と共に棲む動物の研究、蔓脚類	1934年6月～1935年2月
阿部 薫（東北大）	基礎調査、造礁珊瑚の場所による変異について、珊瑚摂食習性について	1934年6月～1935年5月
江口元起（〃）	基礎調査、珊瑚の分類	1934年7月～1935年3月
松谷善三（〃）	岩山湾海水の水理学的研究	1934年12月～1935年5月
林 一正（京大）	造礁珊瑚造骨組織内石灰分検出について、クサビライシ幼生発生殊に骨格形成の組織学的研究	1935年5月～11月
元田 茂（北大）	珊瑚虫の生存環境、プランクトンの種類と消長、パラオ本島アルモノグイ湾海水の理化学的性質の調査	1：1935年6月～1937年6月、2：1938年9月～11月
高橋定衛（台北師範学校）	多毛環虫類の分類	1935年12月～1936年2月：病気のため帰国、日本で病死
高橋敬三（東京文理大）	珊瑚礁の造成破壊に及ぼす毛環虫類の影響	1：1936年2月～8月、2：1940年12月～1941年3月
林 良二（北大）	珊瑚礁に於けるヒトデ類の生態及び分布	1936年2月～8月
川口四郎（台北帝大）	珊瑚礁の色素及び生理	1：1936年6月～10月、2：1939年10月～1940年3月
阿部宗明（東大）	熱帯魚類特にマフグ科及びヌメリゴチ科の採集並びに系統的研究	1936年10月～1937年4月
山内年彦（京大）	造礁珊瑚とナマコ類の生態学的関係	1：1937年1月～7月、2：1940年7月～8月
羽根田彌太（慈恵医大）	発光生物の研究	1：1937年5月～1938年7月、2：1939年12月～1940年2月、3：1942年3月
川上 泉（京大）	珊瑚虫の無性生殖について	1937年7月～1938年3月
島津久健（東北大）	珊瑚虫の生殖及び発育	1937年5月～1938年4月
村上子郎（九大）	珊瑚礁に棲息する蛇尾類の分類並びに生態学的研究	1937年12月～1938年6月
阿刀田研二（東北大）	珊瑚の刺激と再生に関する研究	1938年3月～1942年1月
和田清治（南洋庁嘱託研究員）	水産上重要な貝類の研究	1：1938年4月～1939年3月、2：1939年12月～1940年7月
神田千代一（北大）	熱帯産海藻の発生学的研究	1938年10月～1939年3月
三宅貞祥（九大）	珊瑚礁に棲息する甲殻類十脚目の生態及び分布	1939年3月～8月
加藤源治（東北大）	温帯産淡水魚類の熱帯移植及びその生態上の影響	1939年4月～1943年6月
時岡 隆（京大）	プランクトン調査、ホヤ類の採集	1940年4月～1941年1月
榎並 仁（東北大）	色素細胞の変化に及ぼすホルモンの影響	1940年7月～9月
和田連二（南洋真珠株式会社技術部）	白蝶貝の研究	1940年10月～1941年9月
大島正満（東京府立高等学校）	鰐鮨の産卵地調査	1941年3月～4月
尾形藤治（東京文理大）	熱帯諸生物の寄生虫について	1941年6月～9月
松井喜三（〃）	鰐鮨の脳の含水量について	1941年9月～1942年1月
大平辰秋（南洋庁企画課）	岩山湾の地理的調査	1942年4月～1943年3月
熊野正雄（東京文理大）	軟珊瑚類の分類	1942年10月～1943年1月

出典：加藤源治「パラオ熱帯生物研究所の回想」『科学南洋』第15号（1944年6月）132-133頁。

しやすい気候、医療制度の普及もあり、特別な注意を要する重大な風土病も少なくなっていた当時の南洋群島にあって、若い研究者たちは十分に各自の研究に没頭し、その成果を着実に論文として発表していくことができたのである³⁹。

そして、さらに忘れてはならないのが、当時の南洋群島の経済的発展と日本人人口の増加という事態である。南洋群島への日本人移民の数は1920年代以降、着実に増大しており、彼らが南洋に足を踏み入れた1935年、既に南洋の島々は日本人の数が現地の人々を完全に上回る「日本人社会」であった。とりわけパラオ熱帯生物研究所が位置するコロール島は南洋庁の所在地であり、南洋庁に勤める官吏や貿易商を中心として「内地」の地方都市なみともいわれるほど日本人街が栄えていた。日本国内に比べれば生活の不便さを感じることこそ多かっただろうが、こうした圧倒的な日本人の優位という環境が彼らの「研究三昧」を可能にした事を見逃してはならない。

周知のように、1930年代後半は日本が国際的孤立化の道をたどっていく時代でもあったが、パラオ熱帯生物研究所の開設とその研究業績は海外の研究者にも十分、知られていたといつてよい。欧文誌の発行は順調に続き、世界各国の関係研究機関にも送られていたし、これは後のことだが、日本の敗戦後には和文誌『科学南洋』もアメリカの手により全て英訳され、世界各国の研究機関から多くの反響を得たという⁴⁰。また例えば、1940年、イギリスの海洋生物学者であり、珊瑚礁の研究で名を知っていたヨング（C.M. Yonge）は、*Nature* 誌にパラオ熱帯生物研究所を紹介する文章を寄せ、研究員たちの業績を幾つか紹介するとともに、「この新しい熱帯における研究所が創設以来よく指導されて、かくも輝かしい成功を収めつつある」と好意的な評価を与えている⁴¹。

こうした意味で、植民地に置かれているとはいえ、パラオ熱帯生物研究所は、あくまでも西欧、

欧米を意識した研究機関であったといえるだろう。珊瑚礁という国際的な関心を集めていた未開拓領域を研究対象とし、しかも畠井の言を借りれば、当時は「熱帯圏内にある生物学の研究機関としては、現在二三存在してはいるが、それらは寧ろ水産実地指導所類似のものであり、大学付属のものありとしても、此は学生の臨海実地指導所の範囲を出でぬ状態」⁴² であった。こうした中で、パラオ熱帯生物研究所は国際的な評価を受ける可能性を持つ研究機関だったのであり、まず何よりもこの研究施設に対しては、西欧に対し日本の科学力を誇示することが期待できたのである。

殆んど白紙に近かった日本学会の珊瑚に関する生物学研究が、当所開設以来、如何に急速度に進歩し、新しき業績に彩られつつあるか、はたまた、世界各国が温帯に数限りない生物学研究所をもちらながら、熱帯圏内には殆んど何等見るべきもの有せざる現在の状況に於ける当研究所の特異性、重要性の一端をも了解されたことであらう。ここに於いて、至って小規模の感はあるが、いわば熱帯圏内に於ける世界唯一の生物学研究所たる鍵を以て、熱帯に研究所を持たぬ世界の学会に雄飛せしめ、指導的地位を占めるべく、科学の世界征服の一半を負担し、畢竟帝国の国威発揚といふ使命を全うすべく、爾今当研究所に於いては更に一層真摯な努力を続けてゆく義務を持つのである⁴³。

畠井新喜司は、1940年、パラオ熱帯生物研究所の意義とその成果について上記のように語っている。この言葉の中にも、科学における「国際主義」という理念をみてとるのはたやすいだろう。だが、この発言の中には同時に「国運ノ興隆」への指向が色濃くみえることも見逃せない。実際、1940年前後から、パラオ熱帯生物研究所はその性格を微妙に変化させていくことになる。

3. 「南進論」とパラオ熱帯生物研究所

パラオ熱帯生物研究所で研究員たちが「研究三昧の日々」を送っていた頃、国内の情況はどうなっていたのだろうか。先にも簡単に触れたが、明治以降の日本の海外への領土的関心には、大きく分けて、朝鮮半島を経て中国本土、「満洲」方面に向かう北進論と、台湾、南洋群島を経て東南アジアに向かう南進論の二つの系譜が存在し、前者の思想を陸軍、後者を海軍が代表していたといわれる。だが、現実には日本の植民地の具体的拡大は、陸軍の主導による前者が圧倒的に主流を占め、この時期までの南進論はあくまでも貿易や経済開発を中心とするものであった。第1次世界大戦後の「国際主義」の機運のもとに生まれ、「南」の植民地に置かれたパラオ熱帯生物研究所が国策とは直結しない純粹生物学の研究機関として存続したのも、こうした情況と無関係ではないといえるだろう。しかし、1930年代末の国際情勢の変動は、日本の対外政策にも変容をもたらすことになる。

「南」の問題が日本の国策構想の中に正式に登場するのは、1936年の「国策の基準」と「帝国外交方針」が最初だが、南進論国策化が決定的な局面を迎えるのは、1940年、第二次近衛内閣成立直後の「基本国策要綱」および「世界情勢ノ推移ニ伴フ時局処理要綱」の決定においてである⁴⁴⁾。ここにおいて、海軍のみならず陸軍までもが積極的な南進政策に転換したことで、日本の国策の正統路線は、完全に南進を目指すものとなる。

このように南洋の島々にとっても、1930年代末から1940年にかけては決定的な時期だったと考えられるわけだが、パラオ熱帯生物研究所関係者も、こうした情勢の変化に反応して研究所の位置づけを微妙に軌道修正しようとしている様子が窺える。1940年前後から、パラオ熱帯生物研究所を紹介する記事が『科学南洋』以外にも目立ち始め

るが、それらに登場する研究所関係者の発言に共通してみられるのは、国家レベルでの南方への関心の高まりを研究所発展へと結びつけたいという期待である。例えば、1940年当時、研究員としてパラオに滞在していた加藤源治は次のように述べている。

かくてパラオ熱帯生物研究所は今や我国南方科学陣の最尖端に立ち、熱帯の酷熱を制しつつ奮闘しているのである。この状態にして幸い躍進の一路のみを追はんか必ずや近き将来に於いて日本の熱帯動物学は世界其学の指導的位置に上がるや自明であり、国力南進の平和的進出の一方における先駆者の責を果すものと信ずるのである⁴⁵⁾。

あるいはまた、やはり研究所で発光生物の研究に携わっていた羽根田彌太が研究所設立の意義について語った発言は、植民地経営と結びつけつつ、パラオ熱帯生物研究所を紹介している点で注目に値する。羽根田は、西欧の植民地政策が、現地における科学的研究と不可分に結びついたものであることに着目し、次のように述べている。

歐州諸国の跡を尋ねてみるのに、先づ科学南進を第一とし、然る後に植民の基礎を確立した。純學術の基礎なくして所期の目的を達することの不可能なのは、あまりにも明白であるが、従来我が国においては事実はこれと反する場合が多かった。……歐州戦局の進展に伴って南方への関心重大の折から、将来この研究所を中心に更に南へと、研究範囲を拡大されるであらうことは想像に難くない⁴⁶⁾。

では、こうした南進論の興隆は、パラオ熱帯生物研究所の研究体制拡大につながったのだろうか。南進論の盛り上がりは、当然のことながら、日本国内における空前ともいえる南洋、南方ブームをもたらし、自然科学の領域でも1930年代の末頃から、科学者たちの「南」に対する関心は急激に高まっていく。特に、1941年12月8日の対米英

宣戦布告以降、戦線が太平洋地域全域に拡大していく情勢に対応して、科学体制の再編成は急務となり、南洋、南方関係の様々な研究プロジェクトが次々と開始されており、それに呼応して、「南」に関わる科学者による研究書・啓蒙書の類が次々現れるという情況が生ずることになる⁴⁷⁾。

研究所における研究題目は、この時期、珊瑚礁に関する純学術的なものよりも南洋の資源に対する関心に基づくものが増えていくが（表2参照）、こうした研究内容の変化は、パラオ熱帯生物研究所に対する期待がまさしく科学界にとどまらないものになりつつあったことを示している。例えば、1941年に行われている鰐、鮪の産卵地調査は、もともとは民間機関である太平洋協会からの寄付をもとに南洋庁等の協力で進められたものである⁴⁸⁾。パラオ熱帯生物研究所を「熱帯大学」にまで発展させようという提案も南洋関係者の間で語られるようになっていたし⁴⁹⁾、さらには南方の資源獲得への関心の中で、この研究所に注目する発言もみられる⁵⁰⁾。また、この時期、南洋群島を「外南洋」すなわち東南アジア地域へのさらなる南進の拠点とみなす議論も盛んになってくるが、先に挙げた羽根田の発言もこうした情況を契機にパラオ熱帯生物研究所を「科学南進」の拠点として拡充しようという主張にほかならない⁵¹⁾。

さらに象徴的なのが、例えば、この時期の加藤源治による研究である。彼は1939年以来、「内地」産のメダカを研究所に持ち込み、交配を繰り返しつつ、熱帯への適応および各種生態の研究を続けていたが⁵²⁾、太平洋戦争開始後、自らの研究を日本人の熱帯進出、「熱帯馴化」の問題と結びつけて次のように述べている。

私は過去3年前からのパラオにあって、親しく内地産のメダカを眺めてきた。この魚を幾代となく交配して、次々に変化してゆく有様を記録してきた。之が結果については未だ発表の時期ではないが、同様に温帯に生育し

た我々大和民族についても、熱帯進出の是非、熱帯馴化の問題等に更に積極的関心を持つことは、祖国日本の現状と照し合わせて緊急の最大課題である⁵³⁾。

もちろん、加藤が研究の開始時点で、こうした問題を意識していたかは不明である。だが、日本民族は熱帯馴化能力が白色人種よりも優れているため、熱帯進出は容易だとする憶説が盛んに語られるようになっていた時代にあって⁵⁴⁾、こうした形で自らの研究の重要性を説く言説が登場するようになっていたことにも、パラオ熱帯生物研究所における「国際主義」の衰退をみてとることができるだろう。

しかし、ここで忘れてはならないのが、こうした南進の拠点としての南洋群島に対する期待の声が存在する一方で、日本の南進政策の中で最大の重要性を持っていたのは南洋群島ではなく、台湾こそが第一の「帝国ノ南方ニ於ケル前進基地」と考えられていたということである⁵⁵⁾。実際、学問研究の領域においても、台北帝大に豊富な人材を擁し、さらには台湾総督府外事部における独自の南方研究の伝統を誇っていた台湾においては、この時期、南進に直接・間接に関わる研究機関が新設され—1939年には熱帯医学研究所、1943年には南方文化研究所—、南方研究の拠点としての性格がますます強まっていくのに対し、結局、南洋群島に新たな研究機関が設立されることにはなかった。こうした中、パラオ熱帯生物研究所は拡充どころか、1943年3月、閉鎖へと追い込まれてしまうことになる。

パラオ熱帯生物研究所の閉鎖決定にいたる最終的な経緯を知るための資料は管見では存在しないが、その決定が、戦局の進展に伴い急になされたものであることは確かだといってよい。太平洋戦争開始後もしばらく戦火を受けなかった南洋群島では1942年春、南洋庁の協力を得て研究所施設の増設工事が完成し、さらにパラオを拠点に研究対

象地域を「南進」させ、バンダ海（現在のニューギニア）周辺に研究所を移す計画に畠井所長らがとりかかっていることも同年夏の『科学南洋』で報告されている。これらから、この時期、同研究所のさらなる発展が目指されていたことが窺える⁵⁶⁾。

だが、おそらくは1942年6月のミッドウェー海戦における敗北を契機に太平洋地域の制空権がアメリカに奪回されたことが影響しているのだろう。次の号が出版された1943年春の段階においては既にその閉鎖は決定され、『科学南洋』も突然の終刊となった⁵⁷⁾。最終的には、日本学術振興会の決定を受けて「同研究所ハ使命ヲ達成シタノデ昭和18年度ヨリ事実上研究ヲ行ハズ、建物ハ南洋庁ニ又内部研究設備ハ海軍省ニ寄付スルコトニナッタ」という短い報告を残して、1943年3月末をもってパラオ熱帯生物研究所はあっけなくその幕を閉じたのであった⁵⁸⁾。

「科学南進」を唱え、研究員たちがいくら時局に対応しようとしても、所詮は純粹生物学の研究所であり、またどちらかといえば「国際主義」を指向する研究機関として始まったパラオ熱帯生物研究所は、戦線の混乱の中で、その存在を守ることはできなかった。先に見た学振の二つの理念のうち、「人類ノ福祉ニ貢献」（「国際主義」）という言葉が単なる空言と化し、ひたすらに「国運ノ興隆」のみが追い求められるようになったとき、この小さい研究所はその終焉を迎えたのである。

パラオ熱帯生物研究所関係者、とりわけこの当時、現地で研究活動に携わっていた者たちに残されていたのは、その南洋での経験を生かして、各地に転戦する日本軍に従軍することでしかなかった。畠井所長は陸軍司政長官としてマニラへ、研究員としてパラオに滞在していた羽根田弥太はラッフルズ博物館・植物園の接收に関わる陸軍司政官としてシンガポールへ、加藤源治はパラオ熱帯生物研究所の資材を受け継ぐ海軍省マカッサル

研究所の研究員としてマカッサルへ、それぞれ赴任していくことになる⁵⁹⁾。

結 語

本稿では、約30年間にわたる日本統治下における南洋群島での科学研究の中から、特に珊瑚礁を中心とした熱帯生物を対象とする一科学研究機関の誕生から終焉までを検討してきた。冒頭でも述べたように、荒俣宏は、パラオ熱帯生物研究所の創設を畠井新喜司の個人的努力から説明し、その事業活動を、一種のユートピアと捉えるが、もはや、こうした見方をとれないのは明らかだろう。パラオ熱帯生物研究所は、第1次世界大戦後の科学界における国際協調の機運の中、設置された「国際主義」的な研究機関だった。珊瑚礁という未開拓領域の研究を通して、海外の研究者と伍して競争することを目指したこの研究所は、当時にあって国際的な研究水準を誇る研究機関の一であったといつてよい。そして、研究所開設後まもなく訪れた日本の対外政策転換に、研究所関係者たちは期待をかけたが、この研究所が当初持っていた「国際主義」の理念が時局の変化と完全な齟齬をきたすようになったとき、その終焉を迎えることになった⁶⁰⁾。パラオ熱帯生物研究所は、外部とは隔絶された「南海のユートピア」あるいは「極私的な理想の城」であったわけではなく、当時の科学をとりまく様々な情況がその誕生から終焉にいたるまで深く関わっていたのである。

そしてまた、植民地に置かれているとはいえ、このパラオ熱帯生物研究所があくまでも西欧を意識した「国際主義」的な研究機関であったことは、その上位機関である日本学術振興会を、科学動員の流れの中で捉える廣重徹の見方に多少の修正が必要なことをも示唆してくれる。前にみたように、例えば桜井錠二に代表される「国際主義」的指向がこの学振の理念にも反映していたのであり、本稿の主題であるパラオ熱帯生物研究所は、

まさしくこうした学振における「国際主義」的性格を代表する機関だったと考えられるからである。おそらく、日本学術振興会の設立に代表される第1次世界大戦後における日本科学の近代化の趨勢は、太平洋戦争へ向かう科学動員という観点のみからでは捉えきれない。これは、本稿の扱える範囲を大幅に超えるものだが、第1次世界大戦後の科学における「国際主義」、さらには、明治以来の科学研究体制にドイツ敗戦が与えたインパクト等といった観点から、この時期以降の日本科学の特質は再検討されなければならないだろう。

ところで、パラオ熱帯生物研究所の閉鎖が決定されたのと同じ時期、科学動員協会理事長の職を務めていた陸軍中将、多田礼吉は、当時、日本軍の占領下にあった東南アジア各地の西欧旧植民地を視察し、西欧各国の植民地支配と科学政策に関して次のように記している。

これを要するに、英國の政策は辛く、和蘭の政策は甘く、米国の政策は放任と云ふことになるが、各国の共通する点は、原住民と白人との差等懸隔をつけるために、色々の政策が用いられていることである。いずれも原住民を家畜扱いにしていたことは一致した政策であるが、更にその差等に対して科学技術力を用ひたこと、而してまた非自給、非工業政策に徹底していることが特筆される⁶¹⁾。

多田のこの発言は、西欧の植民地支配の巧みさに着目したものであり、日本の東南アジア政策においても学ぶところがあるという主張にはかならないが、ここにみられる認識は、同じく「南」を対象とする南洋での日本の科学研究のあり方とは、ある意味において断絶しているとみなすことができるだろう。多田の観察に従えば、西欧の植民地支配が「科学技術力」をも駆使したものであったのに対し、ここまでみてきたように、南洋に置かれたこの研究機関に期待されていたのは、西欧に向けて日本の科学力を誇示するか、あるいは

は（これは後につけ加えられたものだが）南洋群島の資源上の価値を研究することしかなかった。端的にいえば、多田が西欧旧植民地の科学に見出したような植民地支配の装置という性格は、パラオ熱帯生物研究所の事業活動にはほとんどみられない⁶²⁾。

しかしながら、このことは南洋における日本の科学研究が植民地支配と無関係だったということを意味しない。日本の南洋での植民地支配において、「科学技術力」によって彼我の文化的「優劣」関係を誇示することが少なかったのは、結局のところ、支配-被支配という関係がもたらす緊張を意識せずにすんだということを物語っているにすぎず、その意味でパラオ熱帯生物研究所に代表される日本の南洋における科学研究とは、支配者と被支配者という事実認識すら閑却したまま行われたものだともいえるからである。

先の多田の発言を含めて、日本では、東南アジアに点在する西欧所有の科学施設を接収する過程でその植民地支配の「巧みさ」とそこで科学の果たしうる役割についての認識が深められていったようにもみえる⁶³⁾。もちろん、それは、大小の島々に分かれて伝統的な生活を営んでいる南洋の人々に対しては、端的に「科学技術力」を駆使する必要はなかったためでもあろうし、西欧による植民地支配が、少数者による多数者の支配という構図をとらざるをえなかったのに対し、南洋におけるそれが日本人という多数者による少数者の支配だったからだとも考えられる。また、南洋群島にもみられるように、植民地の獲得とともに大量の日本人が現地に流れ込み、そうした植民地を「同化」「日本化」してしまう日本の植民地支配の構造の中では、「科学技術力」を駆使するという発想は根付きにくかったともいえるかもしれない⁶⁴⁾。ともあれ、圧倒的な日本人人口の優勢を背景にしたパラオ熱帯研究所関係者たちの南洋での経験は、西欧による長年の植民地支配の歴史を持

つ東南アジアではさして役立たなかっただろうし、「科学技術力」を駆使した植民地支配なるものを実現する時間も残されてはいなかった。南洋の島々に対する米軍の攻略が始まるのは1944年初頭、それに続くアジア各地での連合軍の反撃の末、日本はその全ての植民地を失うことになる。

注

- 1) 新渡辺、矢内原の植民地研究については、北岡伸一「新渡辺稻造における帝国主義と国際主義」大江志及夫、浅田喬二他編『岩波講座：近代日本と植民地4・統合と支配の論理』（岩波書店、1993年）179-203頁。村上勝彦「矢内原忠雄における植民論と植民政策」同上、205-237頁、等を参照。
- 2) 例えば、かって日本が版図としていたアジア各地の諸民族についての民族誌的記述が、人類学における貴重な一次資料として利用されることは、今なお珍しいことではない。一つだけ例を挙げておくならば、戦前日本を代表する人類学者の一人である鳥居龍蔵の残したアジア研究の成果に対しても、近年改めて関心が高まりつつある。佐々木高明編『民族学の先覚者—鳥居龍蔵の見たアジアー』（国立民族学博物館、1993年）等を参照。むろん、こうした資料を用いること自体を批判・否定することをこの論考は目指しているわけではない。
- 3) 広重徹『科学の社会史—近代日本の科学体制—』（中央公論社、1973年）。
- 4) 常石敬一『消えた細菌戦部隊—関東軍第731部隊—』（海鳴社、1981年、のちに筑摩文庫、1993年）、同『医学者たちの組織犯罪—関東軍第731部隊—』（朝日新聞社、1994年）、佐伯修『上海自然科学研究室—科学者たちの日中戦争—』（宝島社、1995年）。戦前日本の植民地における科学的研究の概観については、『科学史・科学哲学』第11号（1993年）47-99頁、における「特集：帝国主義日本と科学—旧植民地における活動をめぐって—」、とりわけ加藤茂生「序論：植民地科学の展開」48-57頁、を参照。
- 5) 以下、本稿では戦前の用語法に従い、当時、南洋群島と呼ばれた地域（現在のミクロネシア）を指す場合に「南洋」という語を使い、南洋群島や台湾を含む日本の「南」に位置する旧植民地を指す場合には「南方」という語を用いることとする。
- 6) 荒俣宏『大東亜科学綱譚』（筑摩書房、1991年）327-367頁。
- 7) マーク・R・ピーティ「日本植民地下のミクロネシア」大江志及夫、浅田喬二他編、『岩波講座：近代日本と植民地1・植民地帝国日本』（岩波書店、1992年）189-215頁。
- 8) 戦前日本の「南進論」をはじめとする東南アジアとの関わりについては、矢野暢『「南進」の系譜』（中公新書、1975年）、同『日本人の南洋史観』（中公新書、1979年）等を参照。
- 9) 荒俣、前掲『大東亜科学綱譚』366頁。
- 10) 文部省専門学務局編・刊『南洋新占領地視察報告』（1916年）、同『南洋新占領地視察報告（追録）』（1917年）
- 11) 1933年、日本の国際連盟からの脱退に伴い、日本が南洋群島の統治を続ける根拠はなくなったわけだが、日本政府は、第2次世界大戦の勃発による国連消滅まで、委任統治を放棄する意志はないという立場を取り続けた。マーク・R・ピーティー、前掲『岩波講座：近代日本と植民地1・植民地帝国日本』207頁、さらに今泉裕美子「南洋群島委任統治政策の形成」前掲『岩波講座：近代日本と植民地4・統合と支配の論理』51-81頁、をも参照。なお、国連脱退に伴い、日本での南洋群島の位置づけにどの程度変化があったのか、それがパラオ熱帯生物研究設置に影響を及ぼしているのかどうか、を論じる材料を残念ながら筆者は持たない。
- 12) 荒俣、前掲『大東亜科学綱譚』360頁。
- 13) Philip F. Rehbock, "Organizing Pacific Science: Local and International Origins of the Pacific Science Association," Roy MacLeod and Philip F. Rehbock, (eds.), *Nature in Its Greatest Extent: Western Science in the Pacific*, (Univ. of Hawaii Press, 1988), p. 197.
- 14) Brigitte Schroeder-Gudehus, "Challenge to Transnational Loyalties: International Scientific Organizations after the First World War," *Science Studies*, 3 (1973), pp. 93-118.
- 15) 桜井鏡二『思出の数々』（丸和会、1940年）49頁。
- 16) 加藤、前掲『科学史・科学哲学』第11号、56頁。
- 17) 「第3回汎太平洋学術会議日誌」『東洋学芸雑誌』第524号（1926年12月）640頁。
- 18) 同上、779頁。
- 19) 大島廣「珊瑚礁の生物学」『科学南洋』第2巻第2号（1939年11月）67-68頁。
- 20) 「第3回太平洋学術会議」『東洋学芸雑誌』第523号（1926年11月）697頁。
- 21) Pacific Science Association (ed.), *Proceedings of the Fourth Pacific Science Congress, Java, May-June, 1929*, (Batavia-Bandoeng, 1930).

- 22) Pacific Science Association (ed.), *ibid.*, p. 132, 畑井新喜司「パラオ熱帯生物研究所」『科学南洋』第1巻第1号(1938年6月)4-11頁, 佐藤隼夫「研究所が出来る前の話」同上, 35-36頁。なお、徳川生物学研究所の主宰者であった徳川義親が、この会議の記録を紀行文として残している。徳川義親『じゃがたら紀行』(郷土研究社, 1931年, のちに中公文庫, 1980年)。
- 23) 荒俣, 前掲『大東亜科学綱譚』343-344頁。
- 24) 日本学術振興会編・刊『特別及ビ小委員会ニヨル特別研究ノ概要』(1938年) 189-190頁。また、学振小委員会委員の構成を見ると、柴田(東大), 畑井(東北大)以外に、藤井健次郎(東大), 五島清太郎(東大), 服部廣太郎(徳川生物学研究所所長), 池野成一郎(東大), 川村多實二(京大), 谷津直秀(東大), 坂村徹(北大)といった当時の日本の生物学界における「大物」が名を連ねていることが分かる。五島は、旧制一高時代の畑井の恩師、谷津は畑井と同じ、アメリカの生物生理学の系譜にある生物学者である。荒俣, 前掲『大東亜科学綱譚』344頁をも参照。
- 25) 畑井「パラオ熱帯生物研究所」前掲『科学南洋』第1巻第1号, 4頁。
- 26) 日本学術振興会編・刊『日本学術振興会年報』第1号(1935年) 2-3頁。
- 27) なお、太平洋学術會議の東京での開催とこの「学術振興運動」さらには学振の誕生を直結することはできないが、日本学術振興会が振興の対象として選んだ研究の中に、パラオ熱帯生物研究所以外にも第三回大会における主要議題となっていたテーマが多く見られることも確かである。例えば、学振自体の研究調査事項の中に「『アイノ』ノ医学的民族生物学的調査研究」(永井潜委員長), 「太平洋島嶼ノ長期昇降ニ関スル測定的研究」(岡田武松委員長)等を見出すことができる。日本学術振興会編・刊『日本学術振興会年報』第2号(1935年) 75-76頁。
- 28) 広重, 前掲『科学の社会史』122-130頁。
- 29) 日本学術振興会, 前掲『特別及ビ小委員会ニヨル特別研究ノ概要』190-191頁。
- 30) 広重, 前掲『科学の社会史』144頁。
- 31) 畑井「パラオ熱帯生物研究所」前掲『科学南洋』第1巻第1号, 11頁。
- 32) パラオ熱帯生物研究所の設立に当初より関わり、その閉鎖に至るまで所長を勤めた畑井新喜司の経歴をここで簡単にみておく。
1876年、青森県小湊に生まれた畑井は、基本的にそのキャリアの前半部を海外で送った研究者である。畑井は、仙台の東北学院卒業後、旧制一高助
- 手として勤めたが、その後、渡米、シカゴ大学大院に入學、本格的な研究者としての道を歩み始めている。大学院卒業後、シンシナティ大学生物学教室の助手を勤め、その後、シカゴ大学に戻って、動物学と神経学で博士号を取得、ベンシルバニア大学教授となった。この時期、カーネギー財團設立によるフロリダのドライ・トルチェガ島の熱帯生物研究所に滞在したことがあり、この時の経験が後に、日本初の熱帯生物研究所設置を彼に促したともいわれる。1919年、東北帝大理学部生物学科が新設されたのを機に帰国、同学科第一講座—動物生理学及実験比較生理学及実験担当の教授に就任、浅虫に臨界実験所を創設した。1928年、南洋庁の委託により動物相の調査に南洋群島を訪れ、以降、研究所ができるまで毎年、畑井研究室の関係者が南洋での調査研究に携わることになった。こうした経緯から、その後1932年に設置された日本学術振興会の決定を受けて畑井が南洋群島を視察、研究所の建設地をパラオ本島に近接するコロール島に決定した。以降、同研究所の所長をその閉鎖まで勤めることになる(佐藤, 前掲『科学南洋』第1巻第1号, 35-37頁)。戦後は、東京家政大学学長等を務めた。
- なお、本稿の脱稿後、畑井新喜司の伝記(蝦名賢造『畑井新喜司の生涯—日本近代生物学のパイオニア』(西田書店, 1995年))が出版された。ただし、この著作では、パラオ熱帯生物研究所の事業内容の詳しい検討は行われていない。
- 33) 広重, 前掲『科学の社会史』126頁。
- 34) 桜井鋭二「本邦科学の国際化」『東洋学芸雑誌』第520号(1926年8月) 467-469頁。
- 35) 研究所閉鎖後、資源科学研究所に編集部を移して、北隆館より15号(1944年)一冊が発行されている。
- 36) 科学者以外で目に付くところでは、例えば、堂本貞一(南洋庁内務部長), 土方久功(南洋庁地方課勤務、後に彫刻家)などの名を挙げることができる。
- 37) 例えば羽根田彌太「パラオ熱帯生物研究所より帰りて」『日本医事週報』第67巻第2167-2169号(1938年9月) 1061-62, 1095-1099, 1129-1133頁、同「ヤップ離島の旅」『採集と飼育』第1巻第9号(1939年9月) 419-430頁。
- 38) 元田茂「南洋に於ける故高橋定衛氏」『科学南洋』第1巻第2号(1938年) 48-51頁。
- 39) 彼らの発表論文については、例えば、内海富士夫『南洋科学文献集』(北隆館, 1943年)を参照。
- 40) 羽根田彌太「畑井・新谷両先生をかこんでの座談会」『横須賀市立博物館ニュース』第1号(1955

- 年7月) 4頁.
- 41) C.M. Yonge, "The Palao Tropical Biological Station," *Nature*, 145, (1940), pp. 16-17.
- 42) 畑井新喜司「南洋の海と生物—特にパラオ熱帯生物研究所を中心として」太平洋協会編『南洋諸島—自然と資源—』(河出書房, 1940年) 60-61頁.
- 43) 同上.
- 44) これらの具体的な内容については、矢野、前掲『日本人の南洋史観』164-165頁および182頁を参照。むろん、従来の「北進論」が放棄されたわけではなく、正確には「南北併進」がこれ以降の基本的な対外政策となつたといった方がいいだろう。
- 45) 加藤源治「研究室概観：パラオ熱帯生物研究所」『科学』第10巻第8号 (1940年7月) 309頁.
- 46) 羽根田彌太「生物学の南進基地—パラオ熱帯生物研究所—」『科学画報』第29巻第8号 (1940年8月) 88頁.
- 47) 例えば、内海、前掲『南洋科学文献集』を参照。
- 48) 「研究所雑報」『科学南洋』第3巻第3号 (1941年2月) 78頁.
- 49) 堂本貞一「南洋群島の地位」『南洋』第25巻第11号 (1939年11月) 6-7頁.
- 50) 飯泉良三 (南洋協会常務理事), 小西千比古 (企画院調査官, 海軍大佐), 西永義文 (三井物産) 等「座談会：南洋資源の検討」『科学知識』第19巻第7号 (1939年7月) 221頁.
- 51) 羽根田、前掲『科学画報』第29巻第8号, 88頁.
- 52) 加藤源治「研究所構内に於ける淡水域の考察
(I) 現在ある淡水池の地学的分布について」『科学南洋』第2巻第3号 (1940年2月) 147-151頁, 同「パラオと各地間の魚類輸送」『科学南洋』第3巻第2号 (1940年9月) 117-122頁.
- 53) 加藤源治「南進基地パラオを語る」『科学画報』第31巻第1号 (1942年1月) 47-48頁.
- 54) 例えば、清野謙次『スマトラ研究』(河出書房, 1943年) 531-572頁を参照。
- 55) 台湾と南洋の関係、さらに日本の南進政策における台湾の重要性に関しては、例えば長岡新治郎「南方施策と台湾総督府外事部」箭内健次編『鎖国日本と国際交流(下)』(吉川弘文館, 1988年), 中村孝志「台湾と「南支・南洋」」中村孝志編『日本の南方関与と台湾』(天理教道友社, 1988年) 等を参照。
- 56) 「研究所便り」『科学南洋』第5巻第1号 (1942年9月) 158-160頁.
- 57) 「編集後記」『科学南洋』第5巻第2号 (1943年3月) 105頁.
- 58) 日本学術振興会編・刊『日本学術振興会年報』第10号 (1943年) 40頁.
- 59) 研究員のその後、とりわけ羽根田や先に触れた徳川義親らが直接関わったシンガポールのラッフルズ博物館・植物園の接收事業をめぐるエピソードについては、E・J・H・コーナー『思い出の昭南博物館—占領下シンガポールと徳川侯一』(中公新書, 1982年), 荒俣宏、前掲『大東亜科学綱譚』209-258頁。さらには田中館秀三『南方文化施設の接收』(時代社, 1944年) を参照。なお、この接收事業は、戦争の混乱の中にあって、敵国の学者同士(日本人とイギリス人)が勝者と敗者という立場をこえて協力し、貴重な文化遺産の散逸を防いだ珍しいケースとして名高いが、こうしたエピソードに、第1次世界大戦後の科学者における「国際主義」という理念の名残をみてとることもできるだろう。
- 60) パラオ熱帯生物研究所の日本の生物学史上における位置を評価するのは、なかなか難しいが、少なくとも全ての「南」に位置する植民地を敗戦とともに失った戦後の日本の生物学に、こうした熱帯研究の伝統は継承されなかつたとはいえるだろう。ただし、例えば同研究所研究員であった羽根田彌太は、こうした南洋、南方での経験に基づき、戦後、設立された横須賀市立博物館長として、同博物館を日本でも数少ない海洋生物の研究活動を行う博物館へと育てていくことになる。
- 61) 多田礼吉『南方科学紀行』(科学主義工業社, 1943年) 196頁.
- 62) もちろん、パラオ熱帯生物研究所が、植民地支配とは直接関わらない純粹生物学の研究機関である以上、それは当然のことでもあろうが、パラオ熱帯生物研究所以外の南洋群島における科学的研究の中にも、資源科学、医療・衛生といった分野を除けば、植民地支配に科学研究を役立たせるという発想はほとんど見受けられない。内海、前掲『南洋科学文献集』を参照。
- 63) 多田、前掲『南方科学紀行』。さらに田中館秀三、前掲『南方文化施設の接收』, E・J・H・コーナー、前掲『思い出の昭南博物館』等をも参照。
- 64) もちろん、戦前日本の植民地における科学的研究の全体像がいままだ明らかになっていない現在、たしかに南洋における一事例のみから、日本の植民地支配において科学は重要性を持たなかつたと結論づけることはできない。だが、同じ非西欧文化圏に属する日本によるアジア支配の中で科学が果たした機能は、当然、西欧による植民地支配におけるそれとは異なってこよう。朝鮮や中国、「満洲」、さらには台湾における戦前日本の科学的研究活動についての本格的検証が待たれる所以でもある。

On the Palao Tropical Biological Station in Japan

Touru SAKANO

The Palao Tropical Biological Station was established on Koror Island of the South Sea Islands ('Nanyo') by the Japan Society for the Promotion of Scientific Research in 1935, at a time when the Islands had been under mandatory rule (in essence colonial rule) by the Japanese government. The Station, whose purpose was the study of tropical biology, especially of the coral reefs, was to become the only research institution devoted to the study of natural sciences in the Japanese territory of Nanyo. It was eventually closed in 1943.

Two academic organizations, the Pacific Science Congress and the above mentioned JSPSR, were closely involved in the founding of the Station. The former was an international meeting of scientists from the pacific area, which were found in the spirit of 'internationalism' — the spirit of cooperation among scientists striving for the realization of peace—prevailing in the field of science in the aftermath of World War I . One of the issues of the third and fourth general meetings of the PSC (held in Tokyo and Java respectively) was the necessity of international cooperation in the research of coral reefs. It was in this context that the latter (the JSPSR), which had been established in 1932 in order to advance scientific

research in Japan, decided to found the Station. Even though the Palao Tropical Biological Station was located on colonial territory, it was originally viewed purely as an institution dedicated to research and aiming to enhance the cooperation and competition between Japanese scientists and those of other nations.

However, around 1940, the Japanese government shifted toward the 'southward' policy ('Nanshin'), and the Station was faced with demands to perform research in line with the interests of the state. Thus, the focus of its research programme was directed to the assessment of resources of the South Sea Islands rather than to the study of coral reefs. The Station staff hoped that this increased attention to the South would contribute to the enlargement of their institution. Instead, the Station was suddenly closed in the midst of the confusion towards the end of the war.

In the end, the Palao Tropical Biological Station, which had been founded in the spirit of 'internationalism' after World War I and which had launched as a purely scientific institution devoted to biological study, proved incapable of satisfying the demands of a 'nationalistic' state.

[技術史シリーズ 第14回]

アンモニア合成技術（II）

江 崎 正 直*

8. アンモニア合成の国産化

8.1 カザレー法

8.1.1 野口の慧眼¹⁾

日本窒素肥料株を興した野口遵（1873-1944）は明治41（1908）年4月欧州で工業化されたばかりの最新鋭空中窒素固定技術であるフランク・カロ式石灰窒素製造の特許権を買収、明治42年5月水俣工場で日本初の石灰窒素生産を始めた。さらに变成硫安の生産を計画、明治43年大阪稗島に变成硫安の工場をつくって研究し、明治45年熊本県鏡にカーバイドから变成硫安までの一貫工場建設に着手、大正3（1914）年5月から硫安生産を開始した。

既にハーバー法がドイツで成功したとの情報を得ていた野口は、空中窒素固定工業の最後の切り札は直接アンモニア合成であるとの信念を持っていた。大正3年発行の『工業上より見たる空中窒素固定法』（工業之日本社刊）なる著書に次のように述べている。

「……接触剤の寿命の如き現在に於ては未知の数に属し、従って化学的反応方面に於けるよりは高圧の機械方面に於て多大の困難あるは想像に難からざる所なり……空中窒素固定工業の現今は石灰窒素法をして専ら其威力をほしいままにせしむるといえども、直接アンモニア合成は今後機械的研究の進歩と共に近い将来に於て石灰窒素を凌駕せんとするの勢を示すべし」

1995年8月3日受理

* 関東天然瓦斯開発株

連絡先 〒103 東京都中央区日本橋室町3-1-20

と石灰窒素のあとは直接アンモニア合成だと結んでいる。

8.1.2 契約締結まで

野口は大正10年1月、戦後の歐州には必ず化学工業界に見るべき何ものかがあると確信して、製造課長谷口喬一らを伴い再び訪欧し、翌年期間満了になる石灰窒素法の契約交渉もあってローマに立ち寄った。その時偶然に「カザレーという人がアンモニア合成の実験をしているから見に行つはどうか」という話が出たので、ローマの北80kmにあるテルニーのイドルス工場を見学したのがカザレー法採用の機縁である。

テルニーの工場は戦時中に酸素を生産していた。酸素熔接用に水電解で酸素をつくり、副生する水素の中で空気を燃やし、窒素だけを残して窒素と水素が1対3の割合になるような装置を制作した。これがアンモニア合成用の窒素と水素の混合ガスをつくる工場であった。アンモニア合成試験は日産250kg程度の装置で行われていた。

装置を見学しながら説明を聞いていた野口は、あたり一面にアンモニア臭が漂っていたので、技術者の直感でこれはものになるとらんだ。カザレーに会うべく早速ローマへ行き交渉したところ、発明の特許権は1,000万リラ（100万円）ならと提案してきた。カザレーの発明を聞きつけて当時わが国の久原コンツェルンや鈴木商店などから技師が見学に来たが、試験設備は余りにも小さく、アンモニア合成の知識も乏しかった当時としては誰も確信が持てず、特許買収をためらっていた。

これからはアンモニア直接合成の時代だとの信念に燃える野口は、2週間は誰にも売らないとの

約束をとりつけてから大阪本社へ打電し、「果たしてうまく行くか否かは研究を要するが、もし当社が買わざして他の人が買えば当社は100万円でつぶれる。保険金だと思ってぜひ買いたい」と説得して購入に踏みきった。野口は10万円の手付金を拂い予備契約をして帰国した。

大正10年9月野口は谷口らを同行して再度渡欧し、同年12月12日ローマでカザレー・アンモニア会社代表者ルネ・レプレスターおよびルイジ・カザレーとの間に、カザレー式アンモニア合成法の日本および支那（現中国）における特許に関する独占的専用実施権、およびこれに関する一切の機械類購入の契約書に調印した。

8.1.3 契約の概要

旭化成の資料²⁾に契約の全文が掲載されており、初期の技術契約の実態を知る上で興味深いと思われる所以、その要点だけを述べる。

(1) 特 許

日本および支那に出願せられたるものおよび出願せらるべきものは下記のとおりである。

- a. アンモニア合成用触媒装置（第67899号）
- b. 窒素または窒素水素混合ガスの製造方法（第68174号）
- c. アンモニア合成用触媒装置（第70673号）
- d. アンモニア合成方法
- e. 触媒剤製造方法

カザレー社は上記特許権が日本および支那に現存するいかなる特許権にも抵触せざることを宣言す。

(2) 契約一時金

総額16,562,500リラ。うち12,500,000リラはアンモニア年産2,500tの第一期工場分、2,500tから5,000t工場完成時に2,187,500リラ、5,000tから7,500tに増加するとき1,250,000リラ、7,500t以上の増加に対しては一時金無し。

(3) ロイヤルティ

- a. 第一期工場2,500tについてアンモニア1

tにつき2銭5厘を支拂う。但し第一期工場が実際に運転せられたる時より15ヵ月経過後はアンモニア1tにつき2銭5厘の最低ロイヤルティ年産1,500t分を支拂うことを保証する。

- b. 年産2,500t以上10,000tまではアンモニア1tにつき1銭5厘を支拂う。
- c. 年産10,000t以上のアンモニアに対しては製造せられたるアンモニア1tにつき1銭を支拂う。
- d. ロイヤルティの支拂いは6ヵ月毎とする。

(4) カザレー社の保証項目

カザレー社は年産2,500tのアンモニア製造工場の運転費用につき、窒素ガスの製造費を除き、イタリアにおける時価により下記のとおり保証す。

1日の運転費用

償却金	1,500リラ
電 力 (1kWH 0.03リラ)	3,500
触媒費およびガス清浄費	300
職工50人 (20リラ)	1,000
修繕費および消耗品	250
経営費	600
雑 費	350
	7,500イタリア・リラ

またカザレー社は下記のとおり保証する。

- a. 直流6kWHを以て水素1m³を製造すること
- b. 水素2.2m³を以てアンモニア1tを製造すること、但し液体空気装置において製造せらるべき窒素の純度は99.5%とす
- c. 圧縮、加熱、冷却等に要するアンモニア1t当たり電力の消費は交流2kWHを超えるものとす
- d. 以上総括してカザレー社はアンモニア1t製造につき（但し窒素を除く）直流13.2kWHと交流2kWHを超えることを保証す

- (5) 契約期間は特許の有効期間とす
- (6) 異議、訴訟の仲裁者はイタリア駐在の英國総領事とす

以上が契約の骨子であるが、「窒素を除く」となっているのは、窒素発生にクロード式空気分離装置を採用したからである。

1日の運転費用では労務費や修繕費、消耗品などのこまかいものまで記載しており、本来なら覚書か付属資料となすべきことまで本文に掲載されている。

日本窒素肥料は延岡のアンモニア日産 7.5 t の工場を皮切りに、大正15年には日産 50 t の水俣工場が、さらに昭和 5 (1930) 年 1 月には朝鮮の興南工場が操業開始し、日産 500 t という大工場に拡張された。このように日本窒素肥料グループが急成長したおかげで、カザレー社はロイヤルティを相当額稼いだことになる。

8.1.4 立地と地鎮祭³⁾

これより先、宮崎県では地元振興のため有志により大正10年五箇瀬川発電所 (12,000 kW) が着工され、大正14年に完成した。野口は建設担当役員として参加、発電された電力の需要先として熊本県の境工場が予定されていた。当時宮崎県の電力総需要は発電量の半分の約 6,000 kW だったからである。しかるに地元からは程なくして県外送電反対、発電した電力は全部県内で使えとの反対運動がおきたので幹部は困惑した。

一方、欧州において契約をすませて帰国した野口は、カザレー法のアンモニア工場を、既に石灰窒素から变成硫安を製造していた熊本県鏡町の工場に隣接して、文政村との中間の11万余坪の空地に建設を決定し、大正11年 3 月 10 日起工式の運びとなった。ここで予想もしないことがおきた。鏡工場地元ではかねてから廃水問題が発生しており、新工場建設に当たって地元の関係者から起工式出席の会社幹部に対して多額の補償要求が出された。

鏡立地は到底不可能とみた野口は、かねてから強い企業誘致を受けていた宮崎県延岡を第二候補地と決め、秘密裏に、日本窒素肥料と関係のあった五箇瀬川発電所の事務所に、同社の取締役山本弥右衛門と旧藩主内藤家の工業所長・笠原鷲太郎を訪問して相談した。工場敷地を延岡の南の土々呂、門川方面にしようかとの計画もあったが、山本は野口を現在の旭化成工業・薬品工場の場所に案内、ここを中心に 3 万坪の敷地を選定、鏡立地を断念して間もない 3 月 26 日に、野口は延岡工場を建設することに決定した。

大正11年 8 月 3 日地鎮祭が挙行された。誘致に成功した恒富村々長の祝辞の一節を紹介すると、

「……地を我が恒富村に下し、敷地約 3 万坪、巍然たる一大工場を現出せんとして茲に地鎮祭を行うに至る。これ実に地方民の欣喜雀躍措く能はざる所なり……大規模なる延岡工場建設は實に晴天の霹靂にして、地方一帯にこれがために生色を呈したる……会社の利するところは直ちに地方の利する所なり……」

延岡の僻地が工場と共に存共榮、この工場誘致を機に地元が繁栄と隆盛に向かう期待に夢をふくらませた喜色満面たる村長の顔が彷彿としてくる。

カーバイドから变成硫安までの一貫工場が稼働している鏡工場は、日本窒素肥料の主力工場であったから、カザレー法を導入した合成硫安工場も、ここに建設するのが野口の夢であった。しかし前述の如く住民の反対でこれは実現せず延岡へ行ってしまった。鏡町に適切な指導者がいれば決裂までいかずに何か妥協の余地があったはずである。その後の延岡の発展をみると鏡町は千載一遇のチャンスを逸したことになる。变成硫安の工場は大正15年大日本人造肥料に売却され、鏡町は衰退していった。

8.1.5 建設と試運転⁴⁾

大正11年秋から本格的に基礎工事が進められ

た。翌12年3月には機械の据付ができるようになったのに合わせて、イタリアからサンタゴスチーノ以下4名の技術者が来日して据付指導に当たった。4月からは輸入機械が続々入荷して、細島港を経て南延岡駅に送られ、そこからトロッコ線で工場へ運び込まれた。ファウザー式水電解装置、クロード式空気分離装置、圧縮機、アンモニア合成管などの据付が順調に進行した。9月初めから部分試運転が始まった。

発明者のカザレーはカザレー社の社長レプレスターと共に9月10日延岡到着、直ちに試運転指導に当たった。総合試運転に入った10月5日夕方、還元水50lが得られ、アンモニアの臭いをかぐことができた。これが日本における工業的合成アンモニア第1号である。この朗報は会社の向陽クラブに待ちかまえる野口にもすぐに伝えられ、カザレーら一同と祝杯を汲みかわして喜んだという。その後1ヵ月、部分的なトラブルはあったが、概ね工業的生産が可能になったのを見届けてカザレーは11月10日延岡をあとにした。

日本におけるアンモニア合成工場第1号、700気圧、日産7.5tのカザレー法アンモニア工場はこのようにしてスタートした。フローシートは第

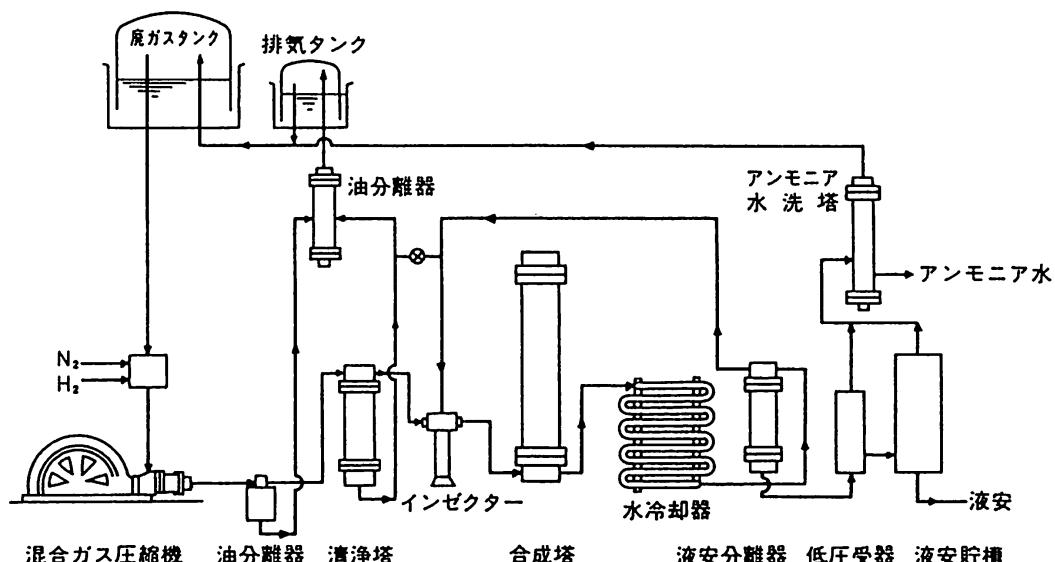
8-1図のとおりである。

建設運転を取りしきった谷口工場長37歳、白石次長34歳、工藤係長以下は皆20歳台の大学を出て間もない若者ばかりであった。彼らは日本で初めてアンモニア合成工場を手掛けるのだという意気と使命感に燃えて、油にまみれ、徹夜も辞せずがんばり、イタリアではまだ試験設備に過ぎなかったカザレー法を、日本で工業化することに成功したのである。

8.1.6 増 設⁵⁾

カザレー法によるアンモニア直接合成でつくられる合成硫安は、従来の石灰窒素からの変成硫安の製造費に比べて半分以下で生産された。

アンモニア合成工場がスタートした当月の大正12年10月、野口は早くも第二期増設を決定し、機器一式をイタリアのカザレー社へ発注した。据付開始は大正13年8月、試運転は翌14年1月に終了し、硫安年産2万tの能力となった。第二期工事終了と同時に第三期工事に着手、14年1月カザレー社に重ねてアンモニア合成装置一式を発注した。圧縮機について国産機械を採用しようと努力したが、まだ本邦機械工業界の技術は未熟で、止むをえずカザレー社に注文することになった。機



第8-1図 カザレー式アンモニア合成工程図

出所) 市山幸作: 化学工業 1987年10月号 p. 70.

械の入荷とともに引き続き据付工事を始めたのが大正15年1月、試運転完了は同年12月である。

このようにして延岡工場は電解電力2万kWを必要とし、アンモニアは日産40t、硫安年産5万tに拡張され、当時としては日本最大の硫安工場が延岡に誕生した。延岡工場では昭和8年よりアンモニア合成ガス循環法にインゼクター操作法を採用し、従来の循環機を撤去して能率のよい安全操業を確立した。

第二次大戦後復興して能力も増強し、昭和34年には電解法に代わって原油ガス化法を採用するなど合理化につとめた。しかしアンモニア設備大型化の流れには抗しきれず、水島のアンモニア日産800tの大型設備の稼働に合わせて昭和46年12月16日、わが国アンモニア合成第1号の栄光ある工場は停止した。

昭和58（1983）年延岡工場創業60周年を記念してカザレー広場に、イタリアから輸入された創業時のアンモニア合成装置一式が飾られている。この装置は平成5（1993）年9月25日創業70周年を記念して産業考古学会より学術的および文化的に貴重な産業遺産として認定された。

8.1.7 急成長したカザレー法

発明者カザレー自身の技術指導という献身的努力もあり、延岡の第1号プラントは1号機にありがちのトラブルを克服し、予期したとおりの成果を収めることができた。

野口はこれに自信を得て、大正15年12月、水俣で硫安年産5万tのアンモニア合成工場をスタートさせた。その余勢を駆って昭和2年には朝鮮窒素肥料株を設立、北鮮の豊富な水力電気を利用して興南工場を建設し、カザレー法アンモニア日産500t、硫安年産50万tという東洋一の肥料工場を完成させた。北鮮の水力電気は1kWH3~5厘、諸外国の安い硫安価格と充分対抗できるコストであった。

イタリアで試験プラントに過ぎなかったカザ

レー法が延岡で工業化され、水俣へ朝鮮へと数年間で急成長したのは野口の先見の明と、あくことを知らぬ企業開拓精神によるところが大きいが、一面またカザレー法のラッキーさもあった。

日本に導入したカザレー法は水電解法で水素をつくるため、ガス中の不純物が殆どなく、工程が簡単である。これに比べてカザレー法以外の諸法の多くはハーバー法を始めとして、水素製造にコークスや石炭を原料とするガス法を採用した。この方法では固体の取扱いがあり、ガス中に幾多の不純物が混入して精製が厄介で、それだけ工程も複雑になる。ガス法の工場では導入初期においていろんな辛酸をなめながら技術を確立せねばならなかつたので、カザレー法のように順調に立ち上ることはできなかつた。

電力代の高騰からその後電解法を採用する工場は減少したが、アンモニア工業草創期にいち早くカザレー法を成功させ、技術の確立に貢献した功績はまことに大きいものがある。

8.2 クロード法⁶⁾

8.2.1 動 機

400~2,000気圧で水素と窒素からアンモニアを直接合成することを特徴とするクロード法の日本特許は大正7（1918）年3月16日出願され、特許第38629号として大正10年5月10日に成立した。因みにハーバー法についてはドイツのBASF社が日本に特許申請したのは明治42（1909）年10月で、翌43年3月特許第17834号として成立しているから、クロードの特許は10年以上おくれて成立したことになる。

第一次大戦で急成長した鈴木商店は、最新鋭技術のアンモニア直接合成法の技術導入に意欲を燃やしていた。当時ロンドン支店長の高畠誠一（1887~1978）は大正9年の終りごろ、現地の新聞紙上でドイツが大戦直前に発明した空中窒素固定法の記事を見て、何とかその画期的な新技術を日本へ導入できないものかと考えていた。幸いにも

「フランスのレール・リキッド社がその技術を持っているから技術導入の橋渡しをしてやろう」という男が偶然にも現れた。その人の紹介でパリの本社に出向き、社長のデローム、支配人のデシャー等に数回面談し、神戸本社の金子直吉(1866-1944)と相談してそのノウハウを買うことになった。

クロードはハーバー法の成功に刺激されて、大正6年からクロード独特の超高压合成技術開発に着手し、パリの東南60kmにあるモントローのグランド・パロアスで試験に成功、大正9年アンモニア日産5tの工場建設に着手、翌10年から運転を開始したばかりだった。

ハーバー法は200気圧合成で合成ガスの反応率が低く、合成管出口アンモニア濃度が12%であるから未反応ガスを循環する必要があるのに対し、クロード法は1,000気圧という超高压のため出口濃度が27%とハーバー法の2倍以上と高く、ガス循環も不要で効率よくアンモニアを合成することができる。つまり1回通過の合成量がハーバー法の2倍以上となる。ハーバー法は硫安年産10万t規模でないと採算がとれないといわれていたが、クロード法は建設費が安くてすむので小規模でも採算がとれるという利点があった。ハーバー法は特許料も1,300万ドル(6,800万円)と高く、建設費も嵩む。アンモニアの需要がやっと緒についたばかりの日本では、まず中試験規模のプラントからスタートして製品硫安の市場開拓を始める目的で、鈴木商店は工場建設費と特許料が割安のクロード法に飛びついたのだった。

8.2.2 契約

特許料は50万ポンド(500万円)と決まったが、金繰りに困っていた日本の本店からはその半分しか送ってこない。止むをえず高畠は不足分25万ポンドを砂糖商売で儲けて蓄えておいた金から支拂った。

あとでわかったことだが、高畠が最初に見学し

た当時のクロードの試験工場はまだ常時円滑には動いておらず、稼働状況はランプの点滅で外部に連絡し、順調に稼働している時だけ部外の者に公開していたという。鈴木商店にとって全く大英断の青田買いだった。

レール・リキッド社との契約範囲は次のとおりである。

クロード式空気分離法；空気を30気圧に圧縮し、断熱膨脹により液化分離して純窒素と純酸素を採取する法

ターリー式水素製造法；ターリー式石炭ガス化および断熱膨脹により水素を分離する法

クロード式アンモニア合成法；3:1容の水素と窒素の混合ガスを1000気圧に圧縮し、クロード式合成管(外熱式)にて無水アンモニアを合成する法

製造販売の権利；日本国を含む全東洋地区

特許権の譲渡金；500万円

設備代金(一式)；200万円(日産5t, 1単位分)

工場建設と試運転のため技術者派遣。

8.2.3 工場立地

クロードとの契約に成功した鈴木商店は大正11(1922)年4月5日、資本金1,500万円のクロード式窒素工業株式会社を創立した。その2週間後の4月19日付で鈴木商店が東京府知事に提出した肥料製造営業免許願によれば、大日本人造肥料(現日産化学)王子工場に隣接して所有していた製油所王子工場(日本油脂・王子工場の前身)内にクロード法の工場を持ってこようと考えたようである。

その後の検討過程で恐らく石炭・硫酸などの原料の入手、発生する石炭灰の処理に難点が生じ、王子立地を断念したものと思われる。

鈴木商店は第一次大戦の好況の中で大正5年3月、日本金属株式会社・彦島製錬所(三井金属鉱業(株)彦島製錬所の前身)を下関市彦島西山の地に建設し、亜鉛製錬を始めた。設立当初は亜鉛鉱を

徳山で焙焼し、亜鉛焼鉱を船で彦島へ輸送し、筑豊炭で製錬した。公害問題から徳山での焙焼が続けられなくなり、日本金属は彦島製錬所内に焙焼炉を設けた。発生する煤煙中の亜硫酸ガスでこんどは白砂青松の地・彦島の松が枯れ出した。亜硫酸ガスを固定して硫酸にすれば公害問題が解消する。時あたかもアンモニア合成の勃興期に当たり、硫安も高く売れるから一石二鳥である。このような社会環境の中でクロード法の導入を機に、彦島にアンモニア合成工場と硫安工場を建設することになった。

8.2.4 工場建設

クロード式窒素工業(株)は東京に本社を置いたまま、大正12年7月彦島工場建設を開始した。工事も終わり試運転に入った翌13年10月13日、本社を鈴木商店の本拠地神戸へ移した。会社設立から1年3ヶ月も経ってからの着工である。先を争って契約にこぎつけた最新技術の導入にしてはのんびりしそぎている。この間恐らくフランスとの細目交渉、技術者の確保、そして工場立地をどうするかなどで手間取ったものと思われる。

本プロジェクトの推進役は明治の末年、アメリカのインディアナ工業大学を卒業した化学技術者の磯部房信であった。

アンモニア日産5tの試験工場は下関市彦島西山の彦島製錬所構内に7,000坪の土地を借り受け、7月から工場建設に着手した。設備、機器の一切都是フランスから輸入され、神戸製鋼所の技術者を中心に建設が進められた。大正13年秋建設完了、直ちに試運転に入り、ターリー式石炭ガス化炉が不調で随分苦労した末、同年12月19日1,000気圧による日本での最初の直接合成法による待望のアンモニア生産に成功した。

工場建設試運転に当たってフランスのレール・リキッド社から次の4名が技術指導に来日した。

パーラー：工場建設並びに運転指導責任者。帰国後、高圧化学技術者として幾多の著作を発

表し、斯界の権威者となった。

テーラー：水素技術者としてガスと分離部門担当

レキュール：職長格として分離装置関係をテラーとともに指導。特に熔接に優れた技術を有し、その後彦島工場から高圧および特殊金属の日本を代表する熔接士を出したことは彼に負うところ大。

パーラー：機関士として機械整備、殊にフランス試作品である超高压圧縮機（ハイパー）の組立・運転操作を指導

カザレー法を採用した日本窒素肥料・延岡工場では、発明者のカザレー本人が試運転に乗り込んで実技指導に当たったが、クロードはすべてレール・リキッド社まかせで自分は来日しなかった。

8.2.5 アンモニア製造工程

彦島工場の製造部は次の4部門より構成された。

窒素製造部：クロード式空気分離法による純窒素と副生酸素の製造

水素製造部：ターリー式石炭完全ガス化炉で水性ガスを造り、クロード式水素分離装置で純粋の水素を得る。

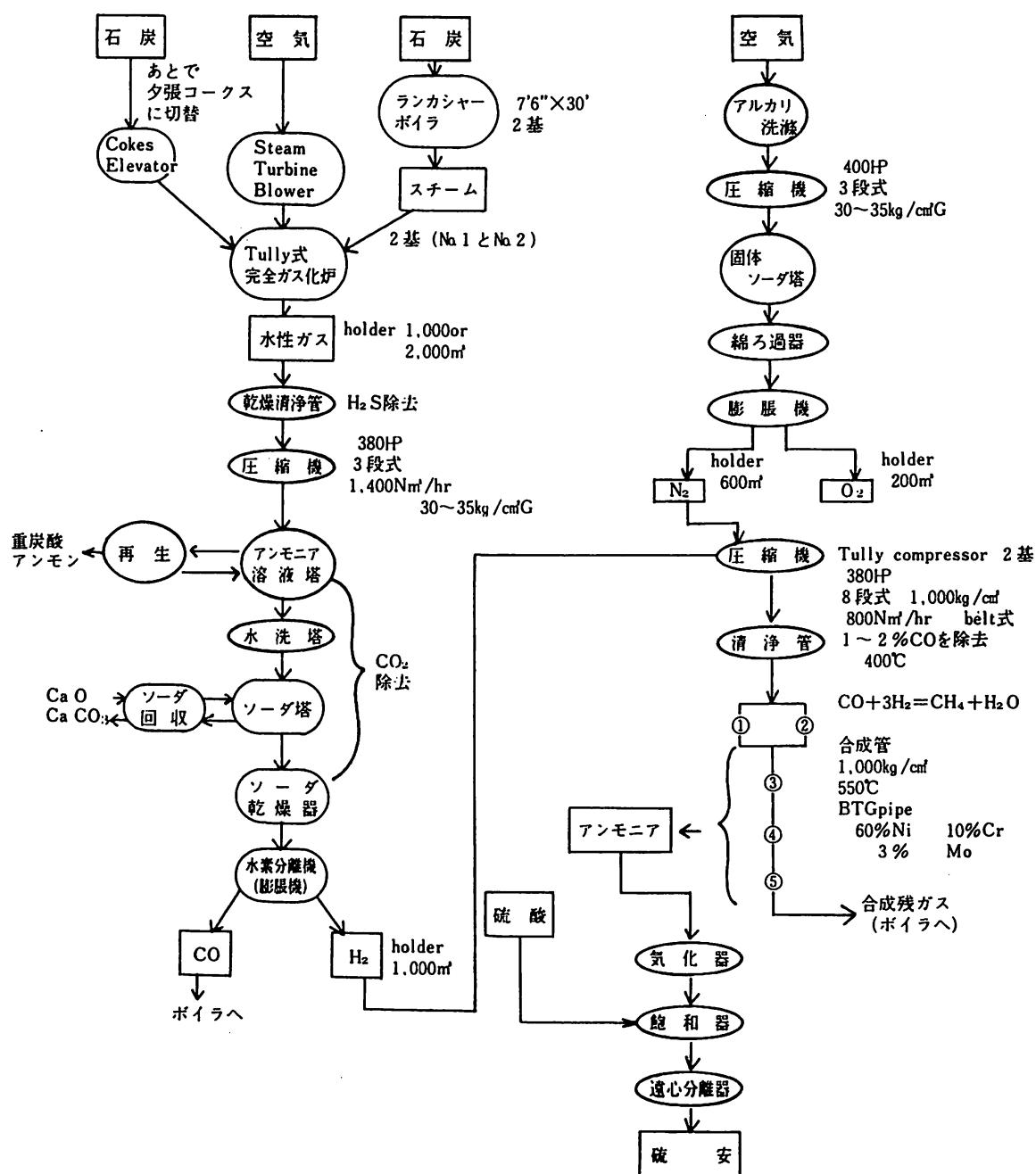
アンモニア製造部：水素3対窒素1の混合ガスを圧縮機で1,000気圧に圧縮し、清浄管でCOを除去したあと、合成管でアンモニアを合成する。

硫安製造部：硫安とアンモニアを反応させて硫安の結晶をつくり、硫安母液を分離して製品硫安を得る。

硫安飽和槽も含めて装置機器一切はフランスからの輸入品であった。

製造工程図は何も残っていないが、唯一の資料『三井鉱山五十年史』から工程図を組み立てると第8-2図のようになる。

ターリー式石炭ガス化炉に石炭を充填し、空気で加熱したあとスチームを吹き込んで水性ガスを



第8-2図 クロード窒素操業当時のフローダイヤグラム

つくる。水性ガスには炭塵や硫化物が含まれるので、鉄屑をつめた乾燥清浄管でこれらの不純物を除去したあと、ガスは圧縮機へ送られ30気圧に昇圧される。水性ガス中に含まれる CO_2 をまずアンモニア水で、次いでカセイソーダ水溶液で洗浄して水素分離機にかける。副生した重炭酸アンモニアは外販された。カセイソーダは CO_2 を吸収して炭酸ソーダとなり、これを消石灰で中和して

カセイソーダを再生回収した（苛性回収）。水素膨脹機（デタンダー）で純度の高い水素が得られてアンモニア合成原料とした。

一方、クロード式空気液化分離装置で得られた窒素と水素装置からの水素を1:3の割合に混合してターリー式超高压圧縮機（ハイパーコンプレッサー）で1,000気圧まで圧縮した。清浄管（ピュリファイアー）に通し1～2%含まれる

CO を 1 ppm の桁まで除去した。清浄管の中にはアンモニア合成触媒が充填されていて、触媒毒の CO を 400°C でメタンに変えた。精製されたガスはアンモニア合成管に入り 1,000 気圧 500–700°C でアンモニアを合成した。合成管は 1 回通過のみで未反応ガスの循環はない。反応ガスは 20–30% のアンモニアを含み、水冷次いで液体アンモニアの蒸発器で冷却して硫安として分離した。合成残ガスには未反応の水素と窒素のほかメタンやアルゴンも含まれる。液安は硫安製造部へ送られ、気化して硫安飽和槽で硫酸と反応させて白色の結晶硫安を製造した。

8.2.6 創業者の苦労

大正 13 年 12 月 19 日、最初のアンモニア生産に成功して、明けて 14 年 2 月 5 日より本格的操業に入った。クロード法はフランスでも操業なお日浅きものであったから、経験不足からくる装置の不備、技術の未熟さに加えてターリー式ガス発生炉の調子が極めて悪く、故障が続出した。

その後ガス発生炉の型式、原料炭の種類は変わったが、昭和 34 (1959) 年アンモニア・メタノール工場が停止するまで、彦島では一貫して水性ガス発生炉により原料ガス製造が続けられた。

水性ガス発生炉の操作は石炭あるいはコークスを炉の中に入れ、空気を吹き込んで燃焼加熱し、炉床の温度が十分上がったところで水蒸気を吹き込む。前者をブロー、後者をランと呼ぶ。ブロー工程は発熱反応、ラン工程は吸熱反応であるから、うまく熱バランスをとりながらサイクリック運転をする。ラン工程で水性ガスが得られる。ブロー工程で純酸素を使えば、窒素の混じらない高純度の水性ガスが得られるが、コストが高くつくのでもっぱら空気が使われる。

クロード式窒素工業の時代は水性ガスを深冷分離して水素を得る一方、空気分離で窒素を採っていたので、水性ガスのみを原料ガスとし、ブローガスは大気放出して捨てていた。水蒸気吹込始め

のブローガスの CO₂ が 10% 以下になって水性ガスとして採っていたので、CO₂ 10% 以上のブローガスは大気放出燃焼させ、その炎は CO が燃えて青い火となって夜空に揺れて見えたという。

その後のクロード法の展開については第 9 章 6 節で詳述したい。

8.3. ファウザー法

8.3.1 大日本人造肥料における企業化⁷⁾

(1) 動機⁸⁾

大日本人造肥料株式会社はわが国最大の人造肥料メーカーで、大正期における過磷酸石灰の生産は傍系会社を含めて国内需要の 7 割に達し、しかも硫安使用量年 3 万 t を全て外部より購入していたので、窒素肥料工業にも深い関心を持っていた。

大日本人造肥料は大正 6 (1917) 年創立 30 周年を迎える、その記念事業について検討した結果、

- ① アンモニアは国策上必要である
- ② 今後、窒素肥料の需要は大幅に伸びる可能性がある
- ③ 配合肥料原料も自給する必要がある。

などの点から窒素肥料の企業化計画実現に乗り出すことになった。まず北陸電力に投資して第一歩を踏み出したが稳らなかった。

大正 12 年、大日本人造肥料はアンモニア工業に触手を伸ばしていた関東酸曹を吸収合併した。関東酸曹は大正 8 年 1 月に発足した東洋窒素組合に入り、工業所有権戦時法で没収したハーバー法の特許権に対する専用権を得ていた。

前述の渡辺研究所は親会社の倒産から大正 13 年、石坂所長以下所員、設備をすべて大日本人造肥料が引き継ぐことになり、アンモニア工業進出の地歩を固めつつあった。

(2) 契約

大正 14 年 1 月別件で渡欧していた田中寿一、古川政司らのもとへ、本社から「アンモニア合成技術を探せ」との電報が届いた。カザレー法は日本

窒素肥料、クロード法は鈴木商店が導入しており、ハーバー法は東洋窒素組合が交渉したが6,800万円という法外な特許料のため打ち切り、アメリカのゼネラル・ケミカル社の技術も住友が交渉したが未完成技術のため取止めとなっている。したがってそれ以外に新しい技術を探し出さなければならない。

田中と古川はすぐにパリに赴き、コンサルタントで旧知のミルベイを訪ねた。彼はタイミングよく新しいアンモニア合成の技術としてファウザー法を紹介したので、両名はすぐにイタリアへ向かい、ノバラでファウザーに会った。

ファウザーのノバラ工場はアンモニア日産5tと小規模ながら本格操業を行っていた。水素は水電解による高純度水素であり、合成管は3本でかなり大きい装置である。そこで東京本社へ請訓のため1週間返事の猶予を求めて別れた。日本企業の技術導入交渉は今も昔も激しい。返事を待たせた1週間の間に、パリの三井物産が導入交渉にファウザーを訪ねている。ファウザーは他社と交渉中ということで話は保留された。

正式導入交渉はモンテカチーニ社長ドネガニと行われた。相手はイタリア財界の実力者、こちらの田中と古川は30歳前後の青年だった。両者の合意事項をもとにロンドンの弁護士によって契約書が作成され、1925年7月14日、ミラノのモンテカチーニ本社でドネガニと田中寿一は技術導入契約書に調印した。前文ではファウザー法特許の範囲を規定し、電解水素、合成アンモニア、窒素の製造、アンモニア酸化に関する発明、特許権およびその改良技術明細の専属排他の権利をうたい、対象地域は日本および満洲になっている。

あとでわかったことであるが、硫安工場を建設するに当たって最大の問題は、モンテカチーニ社からの技術導入契約がアンモニア合成に限られ、硫安製造技術が含まれていないことであった。大日本人造肥料は昭和2年日本窒素肥料の鏡工場

(石灰窒素と变成硫安を製造)を買収した間柄でもあり、日本窒素肥料から「大正12年カザレー法による合成硫安を他社に先がけて企業化したが、石灰窒素からの变成硫安製造の経験を持ちながら、合成硫安の順調な操業までに1年くらい苦労した」と聞いていた。であるからモンテカチーニ社に対して硫安製造技術も併せて導入することを強く要望したが、自社の特許がないことを理由に応じてくれなかった。八方手を尽くして調査の結果、大倉商事を通じてドイツ関係の資料をパリのマレー設計事務所から250ポンドで買ってやっと間に合わせることができた。

(3) プロセス選定

北陸の電源地帯に近いという恵まれた立地条件にある大日本人造肥料でさえも1kWH1銭の電気料金(外国では1kWH2-3厘)であったから、アンモニアのガス源についてはガス法も検討された。しかしガス法は硫黄の除去、一酸化炭素の転化、炭酸ガスその他不純物の分離除去など、ガス精製工程に高度の技術を必要とした。原料ガス中にわずか100万分の5の酸化窒素が混入して大爆発をおこすという事例も伝えられていたのである。

アンモニア合成技術だけでも難しいのに、それ以上難しく危険なガス法の技術を同時に採用することは得策でないと考えた大日本人造肥料は、富山工場の水素源を水電解に求めた。電解法は純粋な水素を簡単にとることができるからである。しかし将来の拡張に備え、経済性のあるガス法の研究は重要視されていた。当時の専務取締役の石川一郎は昭和5年に技師大山剛一に命じて、石炭法による各種の水素製造法を調査させている。大山はこのときの調査研究を基礎として、のちに移籍先の宇部興産で石炭ガス化法によるアンモニア合成に成功した。

(4) 立 地

契約が成立したためその工業化を富山で行うこ

とになった。

大正14年9月田中と石川が帰国すると、契約に基づく窒素部を新設、建設資金その他調達のため1,260万円を増資して基本金を3,500万円とした。

大日本人造肥料が富山の現在地をアンモニア合成功場用地として選んだ理由は次のとおりである。

① 水素源を水電解に求めるための立地条件として、豊富で低廉な電力の確保に便利な電源地帯を選んだ。その結果、日本電力が黒部川を開発して大口の電力需要家を探していた恰好の時期であったので、定額電力1万kW、1kWH当たり1銭、期間20年の契約が成立了。

② 輸送面では飛越線（現高山本線）が建設中で、物資の大量輸送に適する

③ 土地の入手条件が良い

④ 良質の工業用水が豊富である

（5）工場建設

昭和2（1927）年5月4日地鎮祭を行い、直ちに着工、翌3年4月、速星村（現婦中町）にアンモニア年産1万5,000t、硫安年産5万tの一貫工場が完成した。建設試運転にはモンテカチーニ社から技術者が来日し、指導に当たった。スイスのズルツァ社製混合ガス圧縮機（毎時1,800m³、アンモニア換算日産18t）3基、ドイツのクルップ社製およびイタリアのアンサルド社製合成管（アンモニア日産1基当たり20t）各2基の設備でスタートした。アンモニア生産能力は日産40tであった。

昭和3年4月23日から製品の生産が始まり、5月4日に工場製品として硫安の出荷をみるに至った。

技術的に難しいと思われたアンモニア合成の操業は順調であったが、懸念していた硫安の製造はうまくいかず、3基の設備の改造が必要となつた。先に欧州で技術導入に当たった古川は工場長

であったが、導入交渉の中でファウザーが硫安をアンモニアガス中に霧状に吹かせるというヒントを思い出した。この改造でやっと生産を軌道に乗せることができた。

（6）硫安の暴落

昭和5年1月11日の金解禁は日本経済を深刻な不況におとしいれた。金解禁による円為替高に乗じて、欧州硫安はわが国に対して激しいダンピングを行ってきた。硫安は国内消費52万tのうち38万tを輸入していた。価格もt400円したものが昭和4年初めには140円となり、翌5年1月に英独のダンピングが始まるとたちまち80円台となり、さらに続落して56円という超安値まで現れた。操業間もない富山工場の硫安生産費は64-65円だったので、きびしい局面に耐えていかねばならなかった。

（7）宇部計画

昭和4年6月、同社は宇部に第2工場を建設する計画を立て、電力、用水、用地の確保について地元の内諾を求めた。当時、近代工業の誘致に熱心であった宇都市や宇部興産は、同社のこの計画を心から歓迎した。

しかし硫安ダンピングや経済情勢の悪化から、この計画の実現は困難となり翌5年8月建設は中止された。

（8）ガス法の導入

豊富低廉な電力を最大の立地条件として建設された富山工場は、満洲事変以後の日本産業の活況に伴い次第に余剰電力がなくなり、昭和7年ごろから電気料金が上昇、同社もガス法の導入計画を検討し始めた。

昭和10年6月から翌年8月まで欧米をくまなく調査し、フィアグ（オーストリア）、ピンチ、ルルギ（ドイツ）、パワーガス（イギリス）、ナッタ（イタリア）などの方法が対象となつたが、いずれも日本の石炭に適さないか、アンモニア用に不適当であった。結局、ドイツのイーゲー社が開発

したワインクラー炉が適当であることがわかり、毎時 6,000 m³ のイーゲー社試験炉を使って日本炭鉱高松炭のガス化テストが好成績であったので、ワインクラー炉とイーゲー社の一酸化炭素転化法の技術を導入することに落ち着いた。アンモニア年産 2 万 6,000 t のガス法アンモニア設備は 12 年着工、翌 13 年 10 月に完成した。

(9) 戦後の展開⁹⁾

戦後になってからもガス化から合成に至るまで、日産化学（大日本人造肥料は昭和 12 年 2 月社名変更）はファウザー法の最新技術を積極的に導入した。最初の接触は終戦直後の昭和 23 年に始まり、この年に若い技術者 3 名がイタリアのノバラ工場に数ヶ月派遣され、最新の技術を習得して帰国した。

昭和 29 年 9 月 16 日アンモニア日産 45 t のファウザー式重油ガス化炉がスタートした。「固体原料から流体原料へ」というキャッチフレーズに沿い、硫安工業合理化の最も中心的な課題に先鞭をつけたものであった。昭和 33 年 6 月自社技術により常圧原油ガス化工場を完成させ、ワインクラー炉は使命を終えた。アンモニアコストはワインクラー法 t 当たり 3 万 9,200 円に対し、原油ガス化法は t 当たり 2 万 6,400 円で、原価は 3 分の 2 に低下した。昭和 34 年にはアラビア原油から重質のジュリー原油に転換、硫黄分が低いのでさらにアンモニアコストが下がった。

アンモニア合成管についてもいくつかの進歩があった。昭和 29 年 8 月にはモンテカチーニ社の指導により 1 号合成管をファウザー法（向流自己熱交換型）から新ファウザー法（断熱多段触媒層方式）に改造した。これにより合成管能力が従来の日産 20 t から 50 t へと大幅に増強されるとともに、副生スチームが回収されてエネルギー効率が向上した。この改造を足がかりに、自社技術により生まれたのが新日産式アンモニア合成法（JCI 法、断熱触媒層および並流自己熱交換方式）である。

る。昭和 40 年 4 号合成管に実用され、日産 320 t のアンモニアが生産されるようになった。

このようにガスから合成まで日産化学はモンテカチーニ社から導入したファウザー法の技術を消化して常に改良することを心がけ、ファウザー法の日本におけるパイオニアとして国内各社に技術指導を行ったことは特筆される。

第 1 次アンモニア大型化で昭和 42 年、ナフサ法のアンモニア工場日産 430 t を稼働させ今日に至っている。

8.3.2 宇部窒素工業における企業化¹⁰⁾

(1) 硫安工場誘致を

宇部沖ノ山炭鉱（現宇部興産）社長渡辺祐策は昭和 8（1933）年 4 月硫安製造のため宇部窒素工業を設立した。

渡辺は大正末から化学肥料の硫安に強い関心を示していた。宇部を取り巻く中国、九州が農村地帯であり、宇部炭が燃料はもとより原料にも利用できる可能性があったからである。俵田明、中安閑一（いずれも後の宇部興産社長）が昭和 2 年、欧米視察に出発する際にも渡辺は硫安の現地調査を特に指示したほどだった。昭和 3 年帰国したとの報告は必ずしも渡辺の期待に応えるものではなかった。それは石炭からのアンモニア合成による硫安製造には過大の資金が必要であること、技術的にまだ研究すべき課題が多く残されていること、関連特許が他社に占有されていることなどの理由からであった。

自力による硫安企業化の構想を断念した翌 4 年、大日本人造肥料（現日産化学）の宇部計画が登場した。同社はファウザー法で富山に年産 5 万 t の硫安設備を完成し、第二工場を宇部に建設しようとした。これに対し渡辺は全面的に協力の方針を打ち出した。しかし大日本人造肥料の進出も硫安業界の極度の不振から 5 年 8 月に白紙還元となる。

(2) 満鉄の提案

渡辺らががっかりした直後の昭和5年秋、こんどは満鉄（南満洲鉄道）から特許権譲渡の話がもたらされ、硫安企業化の話が再燃した。満鉄は満洲（いまの中国東北部）の撫順炭を利用して大規模な硫安生産を計画、ドイツのウーデ社から特許を購入した。しかし浜口内閣の緊縮政策のため資金を拠出できず、計画を断念し、渡辺らに特許の肩代りを申し入れたのである。

アンモニア合成の特許権が取得し難い当時にあって、ウーデ法が入手できるのはこの上ない朗報だった。渡辺の命で早速検討を始めた。しかし硫安生産の環境は相当厳しいものがあった。市況が低迷して採算は悪化しており、外国品の安値攻勢も続いているなかで計画が組めるかが焦点になった。

沖ノ山炭鉱にとって技術的に大きな不安材料は、宇部のような低粘結炭からのアンモニア合成の実績が他にないことであった。俵田らは宇部炭がコークスにならないため、各種の石炭ガス化炉を研究していた。そのなかで東京瓦斯鶴見工場が採用した新型のクライザ式ガス化炉が非粘結炭でも有望との情報が得られた。そして昭和6年夏になると、大日本人造肥料からファウザー法特許権分譲の意向がもたらされ、沖ノ山炭鉱における硫安計画は大きく前進することになる。

(3) ウーデ法よりファウザー法を

宇部での硫安工業化計画を断念した大日本人造肥料は、昭和6年夏渡辺社長にファウザー法特許権を分譲してもよいと申し入れた。これは硫安年産10万tを対象にイタリアのモンテカチーニ社から導入したファウザー法特許で、富山工場に5万tを実現、宇部にも5万tを計画していたが、この計画を取り止めたため、過去の経緯から硫安計画をもつ冲ノ山炭鉱に年産5万tに係る特許権を譲ろうというものであった。

沖ノ山炭鉱はウーデ法の移譲をめぐって満鉄とも折衝を重ねており、ウーデ法の場合一度に多額

の対価を支拂うという負担があるのに対し、大日本人造肥料は友誼的な措置を取るとしていたので、技術的および経済的に検討した結果、ファウザー法採用に決定した。昭和7年1月、大日本人造肥料との間で特許権分譲の仮契約に調印した。同時に沖ノ山炭鉱は大日本人造肥料から人的、技術的な協力も得ることになった。

石炭ガス化のクライザ炉に一抹の不安を持つ渡辺は早速俵田を渡欧させ、パリで発明者のブライジッヒに会って話したところ、宇部炭は不適当だという。日本での実験である程度の自信を持ち、同炉に狙いをつけてきただけに俵田は異郷の空を仰いで慨嘆したという。運よくドイツのコッパース炉の改良型が宇部炭に適しているというめどがついて、安堵の胸をなでおろして俵田は帰国した。

(4) 建設と試運転

昭和8年4月、資本金500万円で宇部窒素工業株式会社を設立、工場建設に取りかかった。沖ノ山埋立地の一角に8万6,000m²の用地を買収して工事が始められた。

硫安年産5万t設備の採用技術は、ガス化炉はコッパース式、一酸化炭素転化はパワーガス式、空気分離はリンデ式、アンモニア圧縮機は神戸製鋼所製、原料ガスおよび混合ガス圧縮機はズルツァー石川島社製、アンモニア合成はファウザー式、アンモニア合成管はクルップ社製である。優れた技術、装置を各種組み合わせたなかで、アンモニア合成管は大日本人造肥料の1本日産20tに対し40tを採用するなど、建設費の削減にも独自に工夫をこらした。硫酸はペテルゼン式を採用した。

工事は順調で9月に入ると急ピッチで進み、翌9年4月にまずガス化炉の火入れを行い、6月には工場が大方完成し、7月から総合試運転を開始した。7月15日最初の白い硫安が得られた。7月21日ガス化炉が大爆発をおこした。炉内温度を早

く上げすぎたからであった。2ヵ月かかって修理し、再スタートしてからは順調に運転を続けることができた。

(5) その後の展開

業績好調のため宇部窒素工業はすぐ第二期増設に取りかかり、昭和10年12月硫安年産能力を10万tに倍増させ、13年からはさらに20万tに拡大した。

戦災にあったもののすぐに復旧して毎年能力増強につとめ、昭和30年にはアンモニア年産10万t、40年には20万tに達した。昭和43年からは堺で日産600tの大型プラントを稼働させ、引き続き47年からは宇部で宇部アンモニア日産1,250tを稼働させた。宇部アンモニアは初めナフサ原料でスタートしたが、昭和59年からはテキサコ社の石炭加圧ガス化法を他社に先がけて採用し、これまでの流体原料化の傾向に歯止めをかける先鞭をつけた。

8.4 東工試法¹¹⁾

8.4.1 採用の動機

第一次大戦中に設けられた臨時窒素研究所では独自のアンモニア合成研究を行い、昭和3年に東京工業試験所法（略して東工試法）として技術を完成させていたが、これに対する経済界の評価はきわめて低かった。つまり当時のわが国では輸入技術に依存しなければ合成硫安の生産は不可能と考えられていたのである。しかし所長の小寺は多額の国家予算を使ってやり遂げたわが国最初の大規模な国家プロジェクトであり、かつ帝国議会でも研究完成の暁には民間で企業化することを約束していた¹²⁾から、積極的に企業化の相手を探していた。

ヨード事業から電源開発まで奔走した東信電気専務の森鷗外は、事業の建て直しのために電力多消費型の電気化学工業、特にアンモニア硫安工業の企業化に情熱を燃やしていた。東信電気と東京電灯（現東京電力）の間で昭和3（1928）年10月

22日共同出資の昭和肥料株式会社を設立し、外国技術を導入することを内定した¹³⁾。この意を受け東信電気、大同肥料および南満洲鉄道の三者共同の硫安技術調査団が結成され、ヨーロッパに派遣された。東工試のアンモニアプロジェクトのリーダー横山武一もこの一行に加わった。シベリア鉄道経由で欧州の硫安工場を見て回り、ウーデ法、ファウザー法などを綿密に調査した結果、ファウザー法がよからうということになり、同法の特許権を所有するモンテカチーニ社と同法実施の仮契約を結んだ。

一行は翌昭和4年2月に帰国したが、その旅行中にモンテカチーニ社から昭和肥料本社に電報が届き、「仮契約を破棄する。ファウザー法を実施したければ、既に同法の特許を輸入している大日本人造肥料の承認を得よ」という連絡があった。昭和肥料では急いで善後策を協議した結果、硫安工業の企業化に執念を燃やす森専務の意志によって、東工試法を採用して合成硫安の国産化をはかることになった。

8.4.2 契約

東京工業試験所（当時臨時窒素研究所）では大正10年から小規模試験に着手してアンモニア日産1.3kgに成功、引き続き大正15年から昭和2年までの2年間中規模試験を行い、アンモニア日産500kgの連続合成に成功していた。わが国最初の大型ナショナルプロジェクトであった。

東工試においても、昭和肥料への協力に消極的であれば、「世間から東工試法は企業化の自信なきものとの誤解を招く恐れがある」ということになるから、東工試のメンツにかけて取り組むことになった。

昭和肥料が東工試から正式に東工試法実施に関する許諾を得たのは昭和4年6月24日であった。許諾された特許は、特許番号43686, 62455, 62456, 70354, 79899で水素、窒素混合ガスからのアンモニア合成、高温高圧下の合成装置、アン

モニア合成触媒の製造法に関する5件である。

東工試の研究陣から大正7年以来研究試験に携ってきた横山武一、中村健次郎に柴田勝太郎（のち東洋高圧工業社長）、莊司信守（のち三菱化成工業常務取締役）らが参加した。さらに東工試が全面的かつ積極的に協力し、企業化を強力に進めるために、昭和4年9月、横山、中村は小寺東工試所長の激励を受けて研究者の責任と不退転の決意で昭和肥料に入社し、これで昭和肥料の東工試法アンモニア合成の企業化の態勢は名実共に万全なものとなったのである。

8.4.3 国産機械の採用

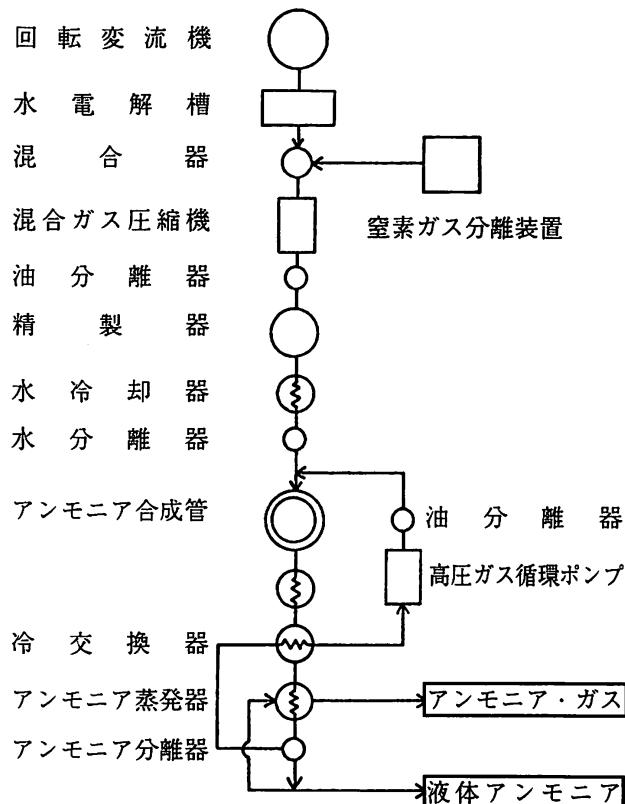
東工試法と国産機械による硫安製造計画は硫安工業界はもとより、経済界全体に大きなショックを与え、各方面にセンセーションを巻きおこした。当時のわが国の化学機械工業の水準は欧米諸国と比べてかなり見劣りするとともに、高压化学工業という最先端の設備は外国からというのが常識だったからである。

しかしこの昭和肥料の一大決心は、化学工業の不振で苦境に立たされていた国内の化学機械メーカーを喜ばせるとともに、各メーカーは最先端技術に挑戦する絶好のチャンスを与えられて奮起した。

アンモニア生産量は日産120t、1系列日産20tの6系列と決定した。

昭和4年6月から日立製作所を皮切りに国内機械メーカーとの商談を開始し、同年11月には1,250馬力300気圧混合ガス圧縮機および循環機各3台を神戸製鋼所に、12月には当時わが国最大の6,000kW回転変流機9台（のち1台追加）および電解槽一式2,500槽を日立製作所に発注したのをはじめ、以後、月島機械、石井鉄工所、戸畠鋳物、石川島造船所、芝浦製作所、三菱電機、富士電機製造、日本製鋼所、島津製作所などの各メーカーに発注していった。

こうして機械設備の約95%を国産機械の採用に



第8-3図 アンモニア合成プロセスフローシート
出所）相原一郎：『化学工業』1988年3月号 p. 84.

よって行ったのであるが、それらの発注に当たっては、技術、資金の両面から綿密な配慮と検討がなされた。一方、機械メーカーはこれを国産技術に対する世間の評価を高める好機として、昭和肥料に対して積極的な協力を惜しまなかった。

合成工場の窒素分離機のみは、国産が不可能であったため、ドイツのリンデ社から輸入した。

東工試法によるアンモニア合成のプロセスフローシートは第8-3図のとおりである。

8.4.4 川崎立地と着工

機械装置の準備と並行して、昭和4年秋ごろから工場建設用地の選定を行っていた。

新工場は技術面からも、また営業面からも、つぎの条件を満足する土地が必要であった。

- (1) 大容量の電力消費に有利な地点でなければならぬ。
- (2) 大気や水の汚染、高圧ガスの爆発などの危険に対して安全性の高い地帯でなければならぬ。

ない

(3) 原料（主として硫化鉱）および製品の輸送に便利で、かつ製品の消費地に近いことが望ましい。

こうした条件を充たすために、長野県塩尻町、群馬県高崎市、福島県白河町、東京市江東地区など、いくつかの候補地が挙げられたが、実地調査の結果、いずれも問題があつて見送らざるをえなかつた。そこで東京湾埋立株式会社が造成した京浜地区の海岸埋立地を選び、鶴見、川崎を候補地として検討した末、ついに川崎市扇町の埋立地に決定したのである。

両社の間に約10万平方メートルの土地の売買契約が成立したのは昭和5年5月31のことであつた。7月4日地鎮祭を行い、建設工事が本格化した。昭和5年秋、硫安年産15万t計画とそれに伴う設計が最終的に決定したというから、立地、設計、発注と全く同時並行の、まさに綱渡り的なプロジェクトであった。

8.4.5 国産技術による硫安の誕生

工場配置が決定し整地工事が終わると、建設工事は急ピッチに進められた。昭和6年2月には機械の搬入はほぼ完了し、3月中旬には工事の大部分は完了した。3月10日から電解槽の試運転が始まられ、17日から合成功場の試運転に入ったが、合成炉の温度が上昇せず、なかなかアンモニアの生産に至らなかつた。1週間10日経っても解決せず、世間が見守る中で、技術担当者たちの不眠不休、骨身を削るような努力の結果、試運転開始から18日目の4月3日、ついにアンモニア合成に成功し、わが国最初の純国産技術による合成硫安が誕生したのである。

前年7月4日の地鎮祭から僅か9ヵ月で川崎工場は操業開始にこぎつけた。この9ヵ月という工期は、それまでの合成硫安工場の記録を破るものであった。

合成炉の温度が上昇しなかつた原因是、還元時

のガスの圧力が20気圧の設計なのに、試運転を50気圧で実施していたからであつた。圧力を下げて20気圧になると、みるみる温度は上昇したので昇圧、合成を行い、4月3日の早朝、分離器からアンモニアの噴出をみて横山は男泣きに泣いたといふ。

東工試法の工業化に成功したこと、技術陣はこれまでのさまざまな批判や嘲笑の重圧から解放され、本来の業務に専念して問題解決に当たつたため、昭和6年10月には年産能力15万tの川崎工場が完成したのである。

8.4.6 水素生産方式の多様化

操業開始当初、アンモニア合成に必要な水素は、すべて電解法で製造していた。硫安年産能力15万tの生産設備はこの方式によって完成したのである。

その後、わが国経済の立直りとともに電力過剰時代は終りが予想され、電解法だけに依存する生産体制に不安と危惧を覚えるようになった。

このため昭和肥料は、昭和7年10月、川崎工場にわが国最初の半水性ガス法の採用を決定した。半水性ガス法とは、コークスの燃焼する発生炉内に、空気、酸素、水蒸気を送入して原料ガスを発生させ、これを転化器、水洗塔、銅液洗浄装置によって水素、窒素が3対1のガスを捕捉するものである。

この方法はコークスの小塊を用いることができるうえ、操業も簡単で連続生産が可能であるため、昭和肥料としては早くから着目していたのであった。イギリスのパワーガス社 (The Power Gas Corporation Ltd.) に機械の製作、据付けから試運転までを一任する形で発注し、8年6月、第1期工事に着手して翌9年1月には年産能力2万5,000tの半水性ガス法硫安工場を完成させた。ついで10年9月には第2期工事として年産5万tの工場を建設し、さらに13年3月から第3期工事として年産能力2万5,000tの工場建設を始

め、15年11月に完成させている。

この間わが国産業構造の高度化を背景に、年を追って電力の需給関係が逼迫していったため、10年10月に、半水性ガス法よりさらに有利な水性ガス法の採用を決定し、ドイツのピンチ社（Julius Pintsch GmbH）と水性ガス発生炉の売買契約を結んだ。そして翌12年2月には年産能力7万5,000tの水性ガス法硫安工場を建設した。

これによって川崎工場の硫安年産能力は、電解系15万t、ガス系17万5,000t、合計32万5,000tに達し、単一硫安工場として内地最大の設備となつた。

8.4.7 戦後の展開

太平洋戦争下、軍需工場として協力したが、終戦直前の昭和20年7月、米軍機の空襲により壊滅的打撃を受けて操業停止に至つた。戦後直ちに復興に立ちあがり、昭和23年9月には硫安年産25万tとなつた。

昭和30年代に入ると原料転換が強力に推進された。石油化学コンビナートから石油化学廃ガスの供給を受け、米テキサコ社からガス改質法を導入して34年3月アンモニア日産110t装置を完成、さらにテキサコ社原油部分酸化改質法によるアンモニア日産116t装置が35年1月完成、アンモニアで14万5,000t、硫安で54万2,000tの屈指的巨大工場となつた。

次いで酸素製鋼法の採用により余剰になつた日本鋼管のコークス炉ガス(COG)をアンモニア原料に使うことになり、日本鋼管の子会社・鋼管化学の深冷分離を経て供給を受け、36年12月アンモニア日産110tの生産を開始した。

昭和40年代に入ると、プラントの大型化が進むなかでICI社の水蒸気改質法を導入して、ナフサを原料とするアンモニア日産500tの大型装置を完成させて、42年7月から運転開始した。

原料転換、大型化による合理化を推進した結果、46年7月テキサコ社石油化学廃ガス改質法、

テキサコ社原油改質法およびCOG法アンモニア合成を停止、同年12月には歴史的な水電解法アンモニア合成の操業も停止した。現在は日産500tの大型プラントのみが稼働している。

昭和56年4月3日創業50周年を期して工場の一角に記念碑が建てられた。鈴木治雄（現昭和電工名誉会長）の揮毫による「国産アンモニア発祥の地」の碑文と創業同時の高圧ガス循環ポンプ（石川島造船所製）が飾られている。

8.5 NEC法¹⁴⁾

8.5.1 煙害防止に硫安工場を

別子銅山および四阪島の煙害防止策で生産される硫酸の消化に、住友は大正2（1913）年肥料製造所を発足させ、四国・新居浜に工場を建設して大正4年から過磷酸石灰の生産を始めた。大正14年6月には株式会社住友肥料製造所として独立させた。

明治の半ばから日本に入ってきた硫安は、水田に好適の肥料として大正に入ると急速に普及していった。住友の鈴木馬佐也総理事は、硫安が過磷酸石灰に比べてt当たり2倍の硫酸を使うこと大きな関心を持ち、これが煙害防止に大きく貢献できると期待して硫安製造の情報収集を指示した。

第6章第2項で述べたように、アメリカのゼネラル・ケミカル社(GC社)の技術をモノにしようと、住友が中心になって計画を推進し、大正7年末現地調査まで行ったが、技術が未だしこうことで交渉は打ち切られた。次にハーバー法の技術を導入すべくBASF社を訪問して交渉したが、これも不調に終わった。鈴木はなおも企業化の希望を捨てきれず、各社を説得して回ったが、折から大戦後の大不況が襲来して各社とも新事業への参加意欲を全く失っていたので、鈴木もついにこの推進を断念せざるをえなかった。

大正12年にカザレー法の日本窒素肥料が宮崎県延岡で、翌13年にはクロード法の鈴木商店が山口

県彦島でアンモニア工場をスタートさせた。

業界各社は日本窒素肥料の成功をみて欧米によくおこりかけていたアンモニア製造の新技術を買いあさり、前記2社について13年南満洲鉄道が大同肥料と共同でウーデ法を買い、14年大日本人造肥料がファウザー法を買い、住友がいざ硫安をというときには、もはや導入する価値のある著名なアンモニア製造技術は残っていなかった。

しかし近い将来必ずアンモニア工業を手がけるとの執念にもえる住友は、昭和2年鈴木商店が倒産し、その傘下にあった第一窒素工業・彦島工場が三井鉱山に売却されたのを機に、同工場副長であった中尾新六他4名を迎、アンモニア技術者を確保することに成功した。

8.5.2 NEC 法の導入

住友はGC社を退職した技術者がNEC社(Nitrogen Engineering Corp.)を設立し、アンモニア製造技術を持っているとの情報を入手した。日本窒素肥料が水電解法で成功していたが、住友社内ではアンモニアの製造法は高価な電力よりも低廉な石炭・コークスを原料とする方が有利という見方が強く、NEC社はこの方の技術もあるということで、昭和3(1928)年5月NEC社と交渉

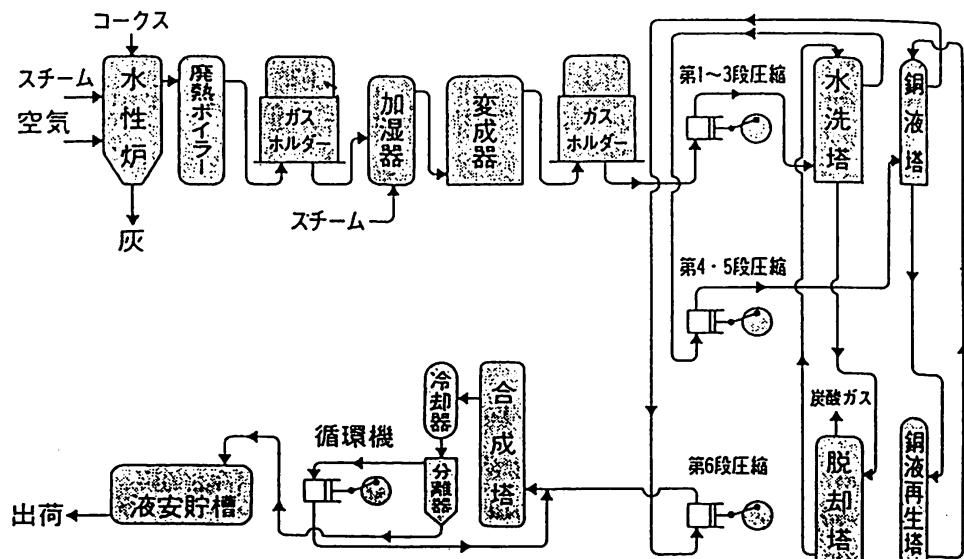
に入った。

住友の硫安製造計画はアンモニア日産15tで、総予算584万円、建設資材395万円、そのうち国産品210万円、輸入品185万円であった。NECと折衝すると経済単位はアンモニア日産25tだといつて譲らず、住友側もついにこれを諒承することになった。機器もアメリカ、イギリス、ドイツの一流メーカーの最優秀品を購入することになったので、総予算は822万円にふくれ上がった。これははじめ予定した額の40%増加であった。

8.5.3 建設・試運転

昭和4年6月新しく埋立ての完了した敷地で鍛入れを行い、NEC社の技術者が来日して建設指導に当たった。5年11月全工場が完成し、12月9日から試運転に入った。以後順調に立ち上がり、アンモニアは日産25tを超えて、蒸気、電力、コークスの消費量もNEC社の保証値を下回り、明けて昭和6年4月から営業運転に入ることができた。

鈴木総理事が硫安製造を思い立ってから15年の歳月を経てその意志が達成されたのであった。アンモニア合成で成功したのは日本で第5番目にあたり、第8-4図に示すように、コークスを原料と



第8-4図 NEC法アンモニア工場フローシート

出所)『住友化学工業株式会社史』p. 47 (1981).

した水性ガス転化法（変成法）を採用したアンモニア合成工場としてはわが国最初のものであった。同社の成功によってコークス法の有利なことが証明され、殊に不況のため石炭の滞貨に悩まされていた時でもあったので、その後続出したアンモニア合成事業の多くがこのコークス法によった。

8.5.4 戦後の展開

戦後復興したアンモニア工場は昭和30年には年産10万tに達した。昭和30年代の前半、日本第1号のエチレンプラントがスタートしたのを機に、昭和33年からコークス法の一部をそのオフガスに切り替えた。昭和30年代の半ばには原油ガス化法およびSBAナフサ分解法を採用し、流体原料へと転換していった。昭和42年3月、第1次大型化でICIナフサリフィーミング法による日産750tプラントに全面的に切り替えた。

第2次大型化では日本アンモニアを設立し、千葉県袖ヶ浦に世界最大の日産1,550tの超大型プラントを昭和46年11月からスタートさせた。その後世界的に資源国立地のアンモニア工場が増加し、コスト競争力を失い、昭和54年ストップした。僅か8年間の短い寿命で、日本のアンモニア工業を象徴する出来事だった。

新居浜の日産750tのプラントも昭和60年ストップし、住友化学は全量宇部アンモニアからの購入アンモニアになった。

8.6 ウーデ法

8.6.1 概要

ウーデ法の特許権は昭和4年、満鉄（南満洲鉄道株式会社）が大同肥料と共同で購入した。満鉄自身の工業化計画はまとまらなかったため、沖ノ山炭鉱（現宇部興産）にこの特許権を譲渡しようとした。しかしこの交渉も不調に終わり、子会社の満洲化学工業（株）大連工場で昭和10年に工業化している。

大同肥料はウーデ法を矢作水力の子会社・矢作

工業に昭和6年10月に分権、工業化したのが東亜合成工業・名古屋の前身である。

昭和10年代には帝国高圧工業（東北肥料の前身）・秋田と日本水素工業・小名浜が新ウーデ法を導入して企業化した。

これより先の昭和3年、満鉄、東信電気、大同肥料の3社が150万円でウーデ法の特許権を買収することになり、その1割の15万円を支拂ったので工場見学が許可され、3社代表からなる現地調査団に東工試の横山武一も同行した。一行は昭和3年10月シベリア鉄道経由で訪欧し、ウーデ法2工場、ファウザー法4工場、クロード法1工場を視察し、横山は詳細なレポートを残している。ウーデ法の沿革、特許の項を引用すると

「ウーデ式（Uhde）又はモンスニー式（Mont Cenis）と称せらるるアンモニア合成法はスウェーデンのセダーベルヒ（Cederberg）およびウーデ氏の特許を基礎として成立せるものにして、その実施権はGasverarbeitungsgesellschaft m. b. H.（GAVEGと略称す）の有する所たり。ウーデ氏はCastrop-Rauxelに一つの工務部を有し、専ら此装置の設計に従事す。

ウーデ式において実施する特許はセダーベルヒ特許日本番号第43475（大正11年）、同第43527（大正11年）、願書番号第9271（昭和2年）、同第7768（昭和3年）、同第7474（昭和3年）、同第9263（昭和3年）なり。

而して次に掲ぐるものは将来之を利用せんとするものなり。セダーベルヒ日本特許第65031（大正14年）、願書番号第8942（昭和2年）、同第8369（昭和3年）、同第8460（昭和3年）、又願書番号第8212号（昭和2年）および同第8138号（昭和2年）に掲げたるガス精製法も一時使用せるも現今は此精製法の必要なきに至れり

「カールスルーエ工科大学工業化学科長ア

スケナシー博士推奨の辞を借りればウーデ法の特徴は次の通りである。

- (1) 低温、低圧でアンモニア収率が高い
- (2) 触媒が優れているので400-450°C, 100気圧でアンモニア合成ができる。
- (3) 鉄は400-450°C近くでは水素脆性をおこさないから合成管の材料は通常のシーメンスマルタン鋼でよい。構造材料が低廉になり建設費が安くすむ。

横山はウーデ法を詳細に調査したものの、東信電気（分離して昭和肥料、現昭和電工）はウーデ法を採用せず、東工試法を採用した。これに伴い横山は東工試代表として昭和肥料に移籍、自分の研究を工業化する絶好の機会に恵まれた。歴史のおもしろさである。

8.6.2 矢作工業における企業化¹⁵⁾

福沢諭吉の子息・桃介および孫の駒吉は事業家であった。桃介は発電事業に注力、天竜川水系の20余万kWの水利権をバックに大正8年3月矢作水力株式会社を設立したのに引き続き、電力を有効利用するため矢作工業株式会社を誕生させた。

昭和4、5年ころは電力過剰時代であった。過剰電力を活用するために電解法による硫安製造計画を昭和6年8月決定したが、余剰酸素を活用して硫安のコストダウンをはかるべく、ドイツ・ホコ式硝酸製造設備の採用をも決定した。

硫安製造計画に伴い、アンモニア製造には当時南満洲鉄道㈱と大同肥料㈱の2社が共有するウーデ式アンモニア合成法の特許権のうち、大同肥料の共有権特許第43475号ほか14件を昭和6年10月26日付で買収し、同法を採用することになった。

愛知県から拂い下げを受けた名古屋港第7号埋立地（名古屋市南区昭和町）を工場用地と定め、昭和8年1月25日鍛入れ式を行った。工事は急ピッチで進行し、変流所、電解設備、アンモニア合成設備、硫安製造設備、硫酸・硝酸貯蔵設備

などの建設をすべて終わったのが同年10月上旬であった。同年5月5日、矢作工業株式会社が創立され社長には福沢駒吉が就任するに伴い、全工事は矢作水力から同社に引き継がれた。

硫安年産3万t、硝酸年産3,000tの諸設備は、ウーデ法によるアンモニア日産24tに応ずるよう建設された。窒素の製造にはクロード式窒素分離器が使われた。ウーデ法は特殊の沈殿法でつくったシアン化鉄・アルミ系の高活性触媒を用いることによって、最高圧力150気圧、最高温度450°C、通常100気圧・400°Cで運転された。これは通常法の300気圧・550°Cに比べてはるかに低温・低圧で操業でき、高圧技術のあまり進んでいない当時にあって注目された技術であった。

合成設備は昭和8年末まで試運転を行い、12月28日に初めてアンモニアが生産された。硫安の本格生産は昭和9年に入ってからである。機械・設備の故障のため生産が滞りがちで、月産数百tに過ぎなかった。その後生産も次第に増加し、10年上期に至って11,454tを生産、ようやく月産2,000tの線にこぎつけたのであった。

第1期工事の硫安年産3万t、硝酸3,000tの設備は昭和10年に入ると順調になり、ウーデ法の技術に確信が持てたので増設工事に入った。設備の増設は第1期と同じく硫安年産3万tおよび硝酸年産3,000tと、既存設備をそのまま倍加するものであった。増設工事は昭和10年8月から始められ、12年4月に竣工し本格稼働に入った。

同社はこのあと操業の安定化を期して石炭の完全ガス化によるハーバー法を採用した。以降はハーバー法の項を参照されたい。

8.6.3 日本水素工業における企業化¹⁶⁾

(1) 創立の趣旨と立地

日本水素工業株式会社は昭和12年9月1日、日曹コンツェルンのアンモニア・メタノール工業の進出のために設立された。創立趣意書によれば、

「(前略) 石炭化学工業の二大分野は石炭自

身の油状化工業と水蒸気による水素化工業なり。（中略）後者工業の主なるものは硫酸アンモニア工業にして、平時にありては肥料工業及び他の化学工業の解決となり、アンモニアは国家非常時にありては硝酸に化し、爆薬の製造、化学兵器に転化し以て国防の第一線に立つ重要産業なり。茲に於て我が社は、先ず水素化工業たる硫酸アンモニア製造と、之と化学的、経済的に関連する、メタノール合成とを以て創業を計り、更に進んで石炭油化工業に進出せんとす（後略）」

第一期計画は硫安10万t、メタノール3,000t、硫酸10万t工場を建設し、第二期計画は石炭液化、魚油の水素添加などの軍需部門への進出が予定されていた。

昭和12年12月、工場敷地を福島県小名浜町（現いわき市）に選定したのは次の理由による。

- ① 日本曹達の創設者中野友礼は福島県出身
- ② 常磐地区には日曹鉱業磐城炭鉱があり、その石炭を原料にガス化できる。
- ③ 東北の電源地帯で電力の確保に恵まれる。

(2) 建設から試運転まで

アンモニア合成方式は電力も少なくてすみ、触媒が優秀ということで新ウーデ法を採用することになった。

昭和12年12月8日地鎮祭施行、直ちに建設に入った。機械装置は大部分ヨーロッパから輸入された。それらはドイツ・ウーデ社のアンモニア合成プラント、スイス・ズルツァー社のコンプレッサー、ドイツ・デマーグ社の循環機、オーストリア・フィアグ社のガス発生炉である。13年8月にはこれらの機器が入荷、上記メーカーから10数名の技術者が来日して技術指導に当たった。

硫酸工場は14年12月20日から運転に入り順調であったが、アンモニア合成部門は不調であった。特にフィアグ社から導入したガス発生炉にトラブルが続出した。この炉は石炭から水性ガスを直接

発生させるもので、当時としては画期的な技術であったが、設計はフィアグ社が行い、製作は国内メーカーに発注された。火入れ（11月2日）直後から運転休止と補修、改良を繰り返さなければならなかった。さらにウーデ社から輸入した高圧精製装置、とくにソーダ回収装置にもトラブルが生じ、技術陣は悪戦苦闘を余儀なくされた。

翌15年5月になってやっと安定した運転ができるようになった。

(3) その後のあゆみ

太平洋戦争の進展により昭和19年5月、硫安部門は当局の命令で製造を中止、アンモニア合成装置をメタノール製造に転換、昭和20年5月に運転を開始した。しかし間もなく終戦となり、同工場は戦後硫安工場に再転換した。

昭和20年代後半から始まったガス源転換の中で日本水素は先陣を切って昭和29年西ドイツのコッペース社から低品位炭（3500-4000 kcal、灰分約35%）を利用した微粉炭ガス化法を導入した。しかし間もなく常磐炭が値上がりし、中止のやむな

第8-1表 日本水素・小名浜工場のガス源（プロセス）の変遷

年次	プロセス	ガス源	備考
昭和15年	フィアグ	石炭（常磐炭）	不成功、コークスに転換
22年	フィアグ (水性、半水性)	コークス	
29年	コッペース	石炭（常磐炭）	
32年	コッペース (天然ガス導入)	石炭（常磐炭） 天然ガス	
35年	コッペース改造 (原油転換)	原 油	アンモニア用
35年	ファウザー法	天然ガス	メタノール用
40年	ファウザー法 (原油停止)	COG	アンモニア用
45年	トプソ法 (ナフサ転換)	ナフサ	アンモニア用

出所) 日本化成株式会社『50年史』昭和62年11月、p.100.

きに至った。同社のガス源転換の歴史を第8-1表に示す。

アンモニア大型化の時代の流れで昭和45年7月にはナフサを原料とするアンモニア日産1,000tの工場が完成、運転に入ったので旧工場は昭和45年8月12日停止された。しかしこの大型プラントも昭和55年6月休止に追い込まれた。

8.6.4 帝国高圧工業における企業化¹⁷⁾

昭和12年3月、北陸地方財界人によって硫安工場建設計画が進められ、資本金750万円の帝国高圧工業株式会社を設立、富山県入善に硫安年産10万tの計画が立てられた。昭和10年以降日本で採用されたアンモニア合成技術はハーバー法と新ウーデ法であったが、同社は検討の結果、日本水素が採用した新ウーデ法を電力も少なくてすみ、触媒が優秀だとして採用することになった。しかし公募株式が満株にならなかったため、同じ時期に硫安工業を計画していた尼崎の朝日化学肥料(株)が帝国高圧工業に資本参加することになった。

朝日化学肥料は昭和10年4月、肥料および化学薬品の製造を目的に資本金100万円で設立、11年12月に400万円に増資、12年2月秋田純無煙礦を合併している。

朝日化学肥料の資本参加により、昭和12年11月改めて資本金1,000万円の帝国高圧工業が設立された。当時秋田市は工場誘致のため秋田市茨島に20万坪の用地を20年間無償提供、市税を免除することにしたので、秋田市に炭鉱を持つ朝日化学肥料は自己所有の炭鉱からの原料炭の搬入、青森県高森からの硫化礦の供給などの便宜から秋田への進出を希望、帝国高圧工業の工場建設予定は急速富山県下から秋田市へ移すことになった。

昭和13年4月、朝日化学肥料は帝国高圧工業の合併を目的に、秋田市に資本金1,000万円の朝日化学工業株式会社を設立、帝国高圧工業を吸収合併している。昭和15年5月にはフィアグ炉による石炭完全ガス化、新ウーデ法による硫安年産5万

tの工場を完成したが、戦争激化に伴い原料、資材の入手難から操業は順調にはいかなかった。昭和18年1月、社名を東北肥料株式会社に改めた。

終戦直後の昭和22年ファウザーの電解設備の導入、33年には原料を天然ガスに転換、さらに39年にはトプソのナフサ分解導入と事業の継続に努力したが、アンモニア大型化に協力することとなり、日本化成・小名浜工場の大型化を機に昭和45年8月工場は停止した。

8.7 ハーバー法

8.7.1 技術導入のおくれ

ハーバー法を工業化した BASF 社は第一次大戦後の1925年、バイエル社、ヘキスト社、アグファ社、グリースハイム・エレクトロン社、ワーテルメール社とヘキスト社の子会社カレ社、カセラ社の計8社が大合同で Interessengemeinschaft der deutschen Farbenindustrie Aktiengesellschaft (ドイツ染料工業利益共同体株式会社、または IG 染料工業株式会社、略して IG (イーゲー) 社またはイーゲー・ファルベン) となった。ドイツの化学工業は染料工業を中心に発展してきたが、第1次大戦を機に染料事業が急速に衰退して大手企業の協調ムードが高まり、生き残りのために企業集中の道を選んだものである。

ハーバー法が日本にライセンスされた昭和10年頃はイーゲー社になっていたのでイーゲー法とも呼ばれる。ハーバー法もイーゲー法も同じものである。『日本硫安工業史』その他の関係書ではハーバー法と呼ばずに契約時点の社名を冠してイーゲー法と呼んでいるが、ここではハーバー法に統一して呼ぶことにする。

第一次大戦に参戦した日本政府は敵国ドイツ資産を押収したが、そのなかにハーバー法特許(1908年日本での特許確立)も含まれていた。1917年1月の工業所有権戦時法により、その専用権が主要財閥を中心に設立された東洋窒素組合に売却された。しかし日本の企業はこれを自力で工

第8-2表 ハーバー・ボッシュ法の日本への導入

社名	現社名	所在地	仲介者	契約締結	操業開始	規模 (硫安年産)	水素製法	支払金額
多木製肥所	住友精化	兵庫県別府	—	1935	1938	5万t	水性ガス法	257万9,000円
矢作工業	東亜合成化学工業	名古屋	三菱商事	1935	1938	5万t	ワインクラー法	239万円
日本タール工業	三菱化成	福岡県黒崎	三菱商事	1936	1939	8万t	ワインクラー法	410万9,395円
大日本特許肥料	日東化学工業	横浜	三菱商事	1937	1939	5万t	水性ガス法	不明
大日本製糖	日東化学工業	八戸	三菱商事	1937	1940	5万t	水性ガス法	不明

出所 工藤章『イー・ゲー・ファルベンの対日戦略』東京大学出版会, 1992年11月25日, p. 185.

業化するためのノウハウを持たず、特許だけもらっても手の施しようがなかった。住友はハーバー法のノウハウを求めて BASF 社に接触したが、先方の要求したライセンス料は合計して 1,300 万ドル (6,800 万円) というあまりの高さに導入をあきらめざるを得なかった。

カザレー法、クロード法、ファウザー法など多くの後発アンモニア合成法が相次いで日本に導入されるなかで、元祖のハーバー法が導入されなかつた原因はその戦略にあった。BASF 社およびその後身であるイーゲー社は、ハーバー法のライセンシングに踏み切ろうとせず、製品硫安の輸出を継続したからである。一説によれば社長のボッシュが外国への技術供与でアンモニアの供給過剰が生じるのを憂慮したという。

チリ硝石、副生硫安、変成硫安から合成硫安へと代替が進むなかで、日本はイーゲー社にとって極めて重要な硫安市場であった。日本はフランスと並ぶ最大の市場で、1928/29年度のドイツ窒素肥料輸出 25 万 6,400 Nt のうち 5 万 3,500 Nt (20.9%) が日本に向けられたことからもうなづける。日本市場でのイーゲー社の地位も圧倒的に高く、1931 年当時イーゲー社は日本の硫安輸入数量の 69.0% のシェアを占めていた¹⁸⁾。

1930 年代半ばになると、日本への硫安輸出の増大は期待できなくなったので、イーゲー社は製品輸出に替えてライセンシング戦略を考慮し始めた。日本窒素肥料によるカザレー法導入の成功、それに続く各種製法の企業化の成功にも拘わらず

日本では技術開発の元祖であるハーバー法を高く評価する神話は生き続け、関係者から憧れの眼差しで見られていた。

日本窒素肥料（カザレー法）、鈴木商店（クロード法）によって担われた 1920 年代前半の設備投資を第 1 の波とすれば、1920 年代後半から 1930 年代初期にかけて、大日本人造肥料（ファウザー法）、昭和肥料（東京工業試験所法）、住友肥料（NEC 法）が第 2 の設備投資ブーム、そしてハーバー法は 1930 年代後半の日本における設備投資の第 3 の波を技術的に支える役割を果たすことになった。

ハーバー法の導入を会社別にまとめると第 8-2 表のようである。

1930 年代後半における設備投資の第 3 の波のなかで、ハーバー法ないしイーゲー技術の供与の占める意義は極めて大きいものであった。1935 年から 1940 年までの 6 年間に出現した新規の年産能力は硫安 54 万 t であったが、うちハーバー法によるものが 28 万 t で 52% のシェアを占めていることから明らかである。

8.7.2 多木製肥所における企業化¹⁹⁾

(1) 執念

兵庫県別府（現加古川市）の多木製肥所は 1885 年多木久米次郎（1859-1942）によって創立され、1918 年株式会社に改組された過磷酸石灰メーカーである。

多木は早くから空中窒素固定による硫安工業が次代を担う肥料の切り札になるとの卓見を持って

いた。事業欲に燃える多木は石灰窒素の製造技術が確立されたとの情報を入手するや明治41(1908)年1月直ちに渡欧した。ローマに到り石灰窒素の特許権を有するドイツ人の経営する工場を訪問したところ、一足先に野口という日本人が会社を訪ねて大体の契約を済ましていることを知り、悔やし涙にくれたという²⁰⁾。

多木は配合肥料メーカーでもあり、原料の硫安は国内品とともに一部輸入品も早くから使用していた。原料からの一貫生産を目指す多木は、ハーバー法の登場でその技術導入にも触手を伸ばしたが、日本政府がドイツから押収したハーバー法の特許は、その専用権が主要財閥を中心に設立された東洋窒素組合に売却され、多木は参画できずに無念の涙を呑んだ。

カザレー法やクロード法が導入・企業化されるなかで、強力なコネもバックも持たない多木は、時期到来の曉には自分の念願の夢を叶えようと虎視眈々と狙っていた。

(2) 契 約²¹⁾

1930年代に入ると、多木は少数大資本家に対抗して、直接アンモニア合成の硫安製造に着手しようと決心するに至った。1933年初には鈴木商店の金子直吉、武岡忠夫の推薦で辻湊を顧問に迎え、1933年末イーゲー社と交渉を開始した。イーゲー社側は当時、合資会社江戸川工業所（現三菱ガス化学）に納入したメタノール設備の据付けのために来日していた主任技師ルール（Otto Ruhl）が交渉担当者となった。

交渉が極めて難航したのは、円高のため多木が日本製機械設備の購入に固執していたのに対し、イーゲー社はできるだけ多くの設備とりわけ高圧設備についてドイツへの発注にこだわったからである。イーゲー社は77歳の喜寿の誕生日に契約を交わしたいとする多木翁の強硬な申入れに困惑しながらも、多木がイーゲー社の主張を大幅に受け入れることになったために、多木翁の願望は実現

第8-3表 多木製肥所との契約明細（千円）

機械、設備等	1,561
図面料、機械等発注費用その他	1,018
合 計	2,579

出所) 工藤章：前出、p. 188.

して昭和10(1935)年5月28日に調印となった。イーゲー社はこれまでにノルウェーのノルスクヒドロ社（Norsk Hydro Elektrisk）にのみ技術供与を行っていたので、同社がイーゲー法技術導入に成功した世界で2番目の会社となった。

契約の骨子は設備が硫安年産5万t規模で、原料にはコークスを使う。水素ガス発生装置は水性ガス法を採用し、硫酸は多木側が調達することとされた。イーゲー社は工場設備の建設に必要な一切の図面と仕様書および操業開始に必要なすべての情報を提供し、日本人作業員を指導する。また、建設、操業開始に要する技術者および化学者を派遣する。ほとんどの機械、設備、器具をドイツから購入する。これらのすべての供給に対し多木は257万9,000円（184万5,000ライヒスマルク）を支拂う。その内訳は第8-3表のとおりである。ちなみに第一次大戦後、BASF社が3大財閥に対して要求したライセンス料が合計しておよそ6,800万円であったから、多木製肥所の支拂いはそのわずか1.5%に過ぎない。日本窒素肥料がカザレー式アンモニア合成法特許権の実施のために支拂った費用は（ロイヤルティを除いて）約138万円であるから、それをも下回っている。多木側は機械設備の調達についてはイーゲー社側に大幅に譲ったものの、ライセンス料を低く抑えて全体としては有利な買い物をしたといえよう。

(3) 建設と試運転

昭和11年夏建設開始、イーゲー社は契約に従って技術者を派遣し、最盛期には12名に及んだ。1936年には鈴木商店の金子、武岡の紹介で東洋高圧・大牟田の菊地橋四郎を社員として迎え、陣頭指揮に当たらせた。また昭和電工・川崎工場長・

横山武一が技術的な相談にあずかった。

資材の調達おくれで昭和12年12月ようやく建設完了し12月26日にはアンモニアの初生産をみたものの、運転技術の未熟、取扱いの不慣れ、機械の故障続出等によって生産が安定しなかった。昭和13年3月4日に多木側は順調な生産が可能になるまでドイツ人技師への俸給手当の支給を停止するという通告を出すほどの険悪な状態に立ち至った。このようなトラブルがあったあと、昭和13年4月21日には保証生産額が達成されたとして、設備はイーゲー社から多木へ引き渡され、支拂いが完了した。

(4) 経過

多木は操業開始の前後に早くも10万tへの拡張を計画しイーゲー社と折衝に入ったが、前年の昭和12年日支事変の勃発により実現に到らなかった。

第二次大戦中の昭和19年7月、臨時資金調整法により多木製肥所と住友化学と合弁で住友多木化学工業株式会社（のちの別府化学、製鉄化学、現住友精化）を設立し、硫安工場を新会社に移管した。新会社の経営は51%の株を所有する住友化学が担当することになった。硫安製造会社の企業整備と硝酸ソーダ生産のために、多木製肥所のハーバー法設備を用い、若干補強して住友化学の技術経験を加えて年産1万tのアンモニア生産を確保するというのが新会社設立の理由であった。これより先の昭和17年3月15日、創業者の多木久米次郎は84歳の波瀾の生涯を閉じた。

住友多木化学は昭和21年4月1日別府化学工業と改称、さらに昭和36年10月製鉄化学工業（現住友精化）に社名変更した。アンモニア工場の流体原料化の流れのなかで、他社に先がけて昭和33年10月テキサコ法による原油加圧ガス化の工場を建設して生産開始、昭和37年1月にはコークス法の工場を停止した。住友化学の大型アンモニア工場の生産開始に伴い、昭和47年アンモニア工場を停

止した。

8.7.3 矢作工業における企業化²²⁾

前項でのべたように、矢作工業は昭和8(1933)年12月28日ウーデ法で電解水素を原料としてアンモニア生産を開始した。電解法によるアンモニア原料水素の製造は、水の電気分解に多量の電力を要するので、硫安の生産費は電力費によって大きく左右されるとともに、豊水期・渴水期の供給量には甚だしい差を生じ、月々の供給量も不安定を免れない。

操業安定のためガス法を採用することになった。昭和10年5月にイーゲー社と多木製肥所との契約が結ばれたことが伝えられるや、矢作工業は多木と同様の5万t規模の硫安工場建設を計画し、イーゲー社に接触した。多木と異なり短期間の交渉で昭和10年11月22日契約にこぎつけた。

硫安5万tは多木と全く同じであるが、水素製造のためにワインクラーガス発生炉を採用した。このワインクラー炉はBASFの化学者ワインクラー(Fritz Winkler)の手で1924年に開発された先端技術であって、矢作工業による導入は日本タール工業に先行して我が国における嚆矢であった。

第8-4表 矢作工業との契約明細(千円)

輸入機械	1,740
ワインクラー式ガス発生炉	140
接触水素化装置	90
コンプレッサ	258
過給機関(2基)	135
CO ₂ 精製	162
CO精製	252
アンモニア合成炉	703
ライセンス料	650
ハーバー・ボッシュ法ライセンス	250
ワインクラー法ライセンス	150
図面料	250
合 計	2,390

資料) Memorandum, n. d.; Erläuterung zum Yahagi Vertrag, 25. November 1935; Stickstoffbesprechung, 5. Dezember 1935, BASF Archiv.

出所) 工藤章: 前出, p. 192.

た。 ウィンクラー炉は日本タール工業(株) (現三菱化成(株)), 日産化学工業(株)とほとんど同時に建設され, 両社が石炭を原料としたのに対し矢作工業はコーライト (半成コークス) を使用した。

契約条件は多木の場合とほぼ同じで, その明細は第8-4表のとおりである。

昭和11年4月工場建設に着手し, 翌12年12月初旬までに完成した。下旬にはガス発生炉に火入れを行い, 13年2月アンモニア生産を開始した。

食糧の増産確保のため, 政府は自給肥料の増産を目的として昭和13年7月11日「硫安増産および配給統制法」を公布, 国家統制がきつくなり, 原材料のうち最大の比重を占める電力が14年国家管理になったので, 昭和15年3月1日矢作工業は矢作水力に吸収合併されて同社工業部となった。

太平洋戦争に入るや晝間電力の制限, 原料コーライトの入手難で操業は難渋を極めた。加えて電気事業は昭和17年4月1日配電統制令施行に伴い, 中部配電(株)に出資し, 現行のままでは兼業の硫安, 硝酸の製造事業の円滑な発展が望めなくなったので, 昭和17年3月31日をもって(第二次) 矢作工業株式会社が発足した。

17年5月企業整備令の公布により企業の整理統合が強力に進められることになった。戦時物資のいっそうの増産をはかるため, 矢作工業は昭和曹達(株), 三井化学の北海道曹達(株)およびレーヨン曹達(株)の三社を吸収合併し, 昭和19年7月17日社名を東亜合成化学工業株式会社に変更した。

戦後復興につとめ, 昭和40年代には能力にしてアンモニア年産12万tに達したが, 第1次(宇部興産) 第2次(三井東圧化学) の大型化に参加して自社生産を減らし, 昭和53年生産を停止した。

8.7.4 日本タール工業における企業化²³⁾

(1) 動 機

三菱財閥の総合化学企業への進出を目指して昭和9(1934)年8月1日日本タール工業株式会社が設立された。石炭を基盤に染料から出発する計

画で, 工場はまず旭硝子・牧山工場(北九州市戸畠区牧山)内のコークス炉からスタートした。

硫安への進出は製品の染料から原料へ遡及して, 硝酸-アンモニアと一貫生産しようとの発想である。同社は昭和10年7月24日の取締役会で硫安製造計画の大綱を決定し, 同月末には福岡県八幡市黒崎(現北九州市)に工場用地を入手した。これはイーゲー社と多木との契約が公けになった直後のことである, 直ちにイーゲー社との交渉が始まった。

三菱合資2代目社長の岩崎小弥太は1920年代後半に「三菱の化学工業はイーゲー社との提携において実現されるべきである」という考えを明らかにし, 日本タール工業の創業を担った幹部たちも, イーゲー社をモデルとした一大総合化学工業を構想していた。「東洋のイーゲー社」をめざすものであった。昭和10年5月のイーゲー社と多木製肥所の契約の報がもたらされたとき, 最後の決定的なチャンスがめぐってきた。

(2) 契約交渉

日本タール工業の当初の計画は先行二社と同じく硫安年産5万t規模であったが, 交渉の過程で8万tに引き上げられた。それはイーゲー社側が最小の経済単位は年産8万tであることを強く主張したためである。

日本タールは11月に調査団を派遣し, 12月18日イーゲー社と日本タールとの間に仮契約が結ばれ, 翌11年2月22日ベルリンにおいて正式契約が調印された。その大要は次のようなものである。

① 採用技術

ガス発生	ウィンクラー法
ガス脱硫	酸化鉄法
CO 転換	イーゲー法
CO ₂ 除去	アルカチット法
CO, CO ₂ 精製	銅アンモニア液法
アンモニア合成	ハーバー法
硫安製造	亜硫酸法

② 生産能力

アンモニア年産 2万 1,000 t (硫安 8万 t)

③ イーゲー社からの提供

イ. 工場企画の完成図面他

ロ. ドイツで注文する機械類と触媒

ハ. 工場の建設監督と運転指導のため技師 2

名, 化学者 2名, 職長 3名を派遣

ニ. 運転規則および経験の伝授

④ イーゲー社への支拂

明細は第 8-5 表のとおりである。

同社はガス発生技術を含めてできる限り当時の最新技術の導入に努力した。これは後発企業の不利を補うためには避けられないことであった。このほか黒崎工場の背圧式自家発電装置から発生する大量の蒸気を硫安の製造工程に使用することが、技術を選択する場合の一つの条件とされていた。そこでガス発生工程については前者の理由からワインクラー法が、また、後者の蒸気利用の面としては二酸化炭素除去のためのアルカチット法および硫安製造工程の亜硫酸法が選ばれている。

第 8-5 表をみればわかるように機械設備の購入、技術者の派遣など、ほぼ矢作工業に準じており、イーゲー社への支拂い 410万 9,395円（約300万ライヒスマルク）は 5 回分割であった。矢作工業の 239万円より高いのは規模が 8万 t と大きく、

第 8-5 表 日本タール工業との契約明細
(矢作工業との比較) (円)

	日本タール工業	矢作工業
輸入機械、設備、触媒等	2,693,895	1,740,000
アルカチット法用アルカリ液	323,000	—
ハーバー・ボッシュ法ライセンス	250,000	250,000
ワインクラー法ライセンス	240,000	150,000
亜硫酸法ライセンス	200,000	—
人員派遣費用	90,000	—
図面料	312,500	250,000
合 計	4,109,395	2,390,000

出所) 工藤章『イー・ゲー・ファルベンの対日戦略』1992 年11月25日, p. 198.

アルカチット法、亜硫酸法という新技術導入に伴うライセンス料の追加によるものである。

(3) 最新技術の採用

a. ウィンクラー法

アンモニア原料の水素を得るには当時わが国では、余剰電力利用の水の電気分解によるのが一般的であった。石炭資源を持つ三井と住友は、コークスのガス化による水性ガスから水素を得ていた。昭和 4-5 年ごろまで有利であった水電解水素は、その後電力費の高騰によって次第に石炭原料へと移行していった。日本タール工業も同様の理由からガス法を選択したが、その中でもコークスのガス化に比べてはるかにガス化比率の高い石炭を直接ガス化するワインクラー法を導入することになった。

同法は酸素を用いて微粉炭を一挙にガス化するので、吸熱反応と発熱反応が同時並行的に行われ、連続生産が可能であり、したがって経済性も高かった。ただ当時同型炉はイーゲー社のロイナ工場で褐炭を原料に 3 基動いていたにすぎず、なお実験を続けていたといわれており、同法の採用については同社にとっては大きな決断を要した。

b. アルカチット法、亜硫酸法

自家発電の発生蒸気を利用するプロセスという同社の要望に対し、イーゲー社が提案したのはガス精製工程におけるアルカチット法および硫安製造工程における亜硫酸法であった。前者はこれまで転換ガス中の CO₂ を除去するために使用された高圧洗浄法に代わって、アルカチット液を利用する方法である。これによれば CO を CO₂ に転換する時にも、また CO₂ を除去する時にも大量の蒸気を使用することになる。

後者は硫安製造の際、SO₂ から硫酸の工程を経ることなく直接アンモニアと反応させて硫安をつくる方法で、これにも大量の蒸気を必要とした。いずれもイーゲー社においてなお中間実験段階にあり、運転経験の少ない技術であった。

(4) 試運転で難航

肥料工場の地鎮祭は昭和11年10月に行われ、直ちに工場建設に着手したが、責任者の殆どは若い技術者であり、その大部分が肥料工業についての知識、経験を持たなかった。三菱としては他グループに比べて化学工業にかなり出遅れたので、まともな技術では追い越せないから、新しい技術を何とか短期間でモノにして追いつき追いこそうという意気込みで、イーゲー社の最新技術を採用したのであるが、試運転段階で多くのトラブルに遭遇した。

機械、装置の据付後試運転で難航したのがリンデの酸素工場で、あらゆる部分が一通り故障したという。輸入機械の到着遅れが若干あったものの、工事は比較的早く進み、12年10月にはほぼ完成了。

本格的な試運転に入った12月26日、1.5 t の硫安が初めて生産された直後に、ウィンクラー炉の頭部が爆発により吹き飛ぶ事故が発生した。その後も灰が熔融してくつき、なかなか連続運転に到らなかった。一方アルカチット法のガス精製工程でもトラブルが続出した。CO₂を吸収したアルカチット液が泡立ち、吸収塔から液が勢いよく吹き出し、あるいは材質の腐蝕などさまざまな苦労を重ねた。新しい吸収塔を1本追加しても生産能力は所定の50%に達しなかった。イーゲー社側と数度にわたるきびしいやり取りが行われた結果、泡立ち原因とみられるアルカチット液に混入する不純物の活性炭による精製、腐蝕部分の材質変更などにより、13年9月に入ってやっと完全運転に近い状態となり、約1年にわたる紛糾に終止符が打たれた。

昭和11年10月、日本タール工業は日本化成工業に社名変更した。日本側に設備が完全に引き渡されたのは昭和14年7月であった。

建設途上の昭和12年5月に日本化成工業は同一規模の第二期計画を決定したが、折から日支事変

の拡大、軍からの相次いで火薬原料の生産命令を受け、多くの企業化計画が重なったため昭和14年1月、計画は中止された。

昭和19年4月三菱化成工業と改称、昭和29年12月ウィンクラー炉を停止してファウザー法を導入、COGによるアンモニア合成に切り替えた。第2次アンモニア大型化の中で昭和45年トプソ法ナフサの水蒸気改質によるアンモニア日産1,000tの工場を新設し、現在も稼働中である。

別に第1次大型化では水島のエチレンオフガスからのアンモニア日産250tの設備を完成させ、昭和60年まで運転した。

8.7.5 大日本特許肥料における企業化

大日本特許肥料は大正8(1919)年に設立され、長く化成肥料を手がけていたが、1930年代後半になって原料の自社生産を計画、イーゲー社に接触した²⁴⁾。イーゲー社との交渉において同社は調印を急ぎ、昭和12(1937)年7月28日契約を結んだ。直ちに工場建設に着手し、昭和14年完成した。しかし生産は順調にいかず、一方戦時統制が次第に強化される時期であったので、同じハーバー法を導入、青森県八戸に工場を建設した日東化学工業^(株)に企業整備令にもとづいて吸収合併された²⁵⁾。

戦後、逐次能力を増強し、昭和37年にはコークスから原油加圧ガス化のテキサコ法に切り替えた。アンモニア大型化で昭和46年操業を停止した。

8.7.6 日東化学工業における企業化²⁶⁾

磷酸アンモニア用の原料を自給する目的で昭和12(1937)年8月設立された。同月にハーバー法導入の契約成立、工場候補地は北海道、秋田、八戸と挙げられたが、八戸を選んだ理由は

- ① 東北は肥料の最大の消費地であるのに生産はわずかに日鉄釜石の副生硫安工場が一つだけである
- ② 北海道産コークスの入手に便利である

③ 東北振興策にもとづき電力が安く入手できる

④ 松尾鉱山の硫化鉱の使用

⑤ 労務費が安い

⑥ カマスなど藁工品の確保の便などが考慮された。

コークス法による硫安年産5万t設備を建設、昭和15年2月に操業を開始した。

戦後間もなく電解装置を付加してアンモニア増産につとめ、昭和36年にはテキサコ法原油加圧ガス化方式を採用するなど対策を取ったものの、アンモニア大型化で昭和46年停止した。

文 献

8章

- 1) 『日本窒素肥料事業大鑑』日本窒素肥料㈱昭和12年7月, p. 456-61.
- 2) 『薬品部三十年史』旭化成工業㈱昭和29年6月, p. 9-16.
- 3) 市山幸作「カザレー法アンモニア合成㈱創業と風光」『化学工業』1987年7月号, p. 86-89.
- 4) 市山幸作『化学工業』1987年8月号, p. 82.
- 5) 市山幸作『化学工業』1987年9月号, p. 76.
- 6) 三井東圧化学株式会社『彦工六十年史』昭和60年5月27日, p. 25-46.
- 7) 日産化学工業株式会社『日産化学工業八十年史』昭和44年5月10日, p. 84-93.
- 8) 大日本人造肥料株式会社『大日本人造肥料株式会社五十年史』昭和11年11月20日, p. 117-118, 218-219.
- 9) 『日産化学工業・富山工場五十年史』昭和52年10月1日, p. 112-118.
- 10) 宇部興産株式会社『中安閑一傳』昭和59年10月31日, p. 111-124.
- 11) 昭和電工株式会社『昭和電工五十年史』昭和52年4月30日, p. 37-46.
- 12) 龜山哲也, 鎌谷親善: 前出, p. 28.
- 13) 昭和電工株式会社: 前出, p. 30.
- 14) 住友化学工業株式会社『住友化学工業株式会社史』昭和56年10月4日, p. 38-50.
- 15) 東亜合成工業株式会社『社史東亜合成工業株式会社』昭和41年3月10日, p. 1-7.
- 16) 日本化成株式会社『50年史』昭和62年11月, p. 24.
- 17) 日本硫安工業協会: 前出, p. 157.
- 18) 工藤章『イー・ゲー・ファルベンの対日戦略』東京大学出版会, 1992年11月25日, p. 177.
- 19) 多木化学株式会社『多木化学百年史』昭和60年6月30日.
- 20) 岡部泰二郎「カーバイド・石灰窒素工業のはじまり」『化学工業』1988年5月号, p. 84.
- 21) 工藤章: 前出, p. 186-188.
- 22) 東亜合成工業株式会社: 前出, p. 8-15.
- 23) 三菱化成工業株式会社『三菱化成社史』昭和56年6月1日, p. 51-57.
- 24) 工藤章: 前出, p. 199.
- 25) 日本硫安工業協会: 前出, p. 156.
- 26) 日本硫安工業協会: 前出, p. 156.

〔日本の化学者 第2回〕

黒田チカ—天然色素研究における業績と わが国初の女性化学者としての生涯

前田 侯子*

1. 生い立ちと化学の道に進むまで

黒田チカは明治17年(1884)3月、佐賀諫早邑の代々武士の家柄である黒田家の三女として生まれた。父黒田平八は進歩的な考え方を持ち、これからの人には学問が必要だと思いチカを含め7人の子女のほとんどに大学教育を受けさせ、また女子教育の重視されない時代にあっても、チカのすぐ上のトシ姉にも日本女子大学校に学ばせた。

チカは満5歳で小学校に入学した。まだ学齢に達していなかったが、4年生のトシについて毎日学校に行きそのまま入学してしまった。当時は尋常科4年、高等科4年であったが、高等科3年か

ら担任になった米満与三郎に薦められて、卒業後師範学校に進むことになった。しかし年齢不足で受験資格がなく、1年間佐賀実習女学校に通った後14歳で佐賀師範学校女子部に入学した。17歳で卒業し1年間の義務奉職の後、明治35年女子高等師範学校(以後女高師と略記)に入学した。この時は文科と理科のいずれにも興味があったが、理科の実験は学校でなければできないと違って文科的方面は独習でも勉強できること、また文章を書くのが苦手であったこと等を考えて理科を選んだ⁶³⁾。女高師は4年の課程で、化学の授業は2年生から始まった。東京帝国大学出身で物理化学が専門の平田敏雄(1873-1931)教授1人が化学の担当教官であって、池田菊苗著『中等化学教科書』を用いた化学一般の講義や大幸勇吉著の化学実験書を用いた実験の指導を受けた。明治39年に卒業する頃には、化学、特に有機化学に最も興味を持つようになった。そしてさらに進学の希望を持ったが、当時の帝国大学は女子の入学を認めていなかった。卒業後は義務年限によって福井師範に就職し物理と化学を教えた。これは4年前黒田が佐賀師範を卒業する時の校長江尻庸一郎が明治39年に再興された福井師範の校長になっていて黒田を招いたためである。一方、女高師には明治38年から女高師の教官を養成するための研究科が設けられ⁶⁴⁾、明治40年には黒田の先輩にあたる保井コノ(明治35年卒業、後に東京女高師およびお茶の水女子大学教授、1880-1971)が第1回研究生(植物専攻)として2年間の修学を終えた。黒



図1 黒田チカ

1995年9月2日受理

* お茶の水女子大学

注1 明治38年研究科生徒の学資支給規程制定があり、生徒は募集によるものではなかった。

田は第2回理科の研究生（化学、物理どちらでもよいとのことで黒田は化学を選んだ⁷⁸⁾）として迎えられ明治40年4月再び東京に戻った。理科の研究生は1人であった。指導教官はやはり平田であったが、無機化学、有機化学、理論化学、分析化学、定量分析、微分積分学等全て英書を用いて独習した⁷⁹⁾。明治42年（1909）に研究科の2年を終えると東京女高師（明治41年奈良女高師が設立されて女高師は東京女高師と改称）の助教授に任せられた。平田の講義実験の準備、生徒実験の指導が主な任務であった。そのような時に長井長義（1845-1929）が女高師に教えに来られるようになった。これは化学に関心の深かった当時の中川謙二郎（1850-1928）女高師校長が日本女子大学校で家庭化学を担当していた長井に女高師にも教えに来られるよう要請したのである。長井は化学会会長、薬学会会長を歴任した我が国の化学と薬学の草分け時代の長老であった。黒田は約2年間長井の講義実験の準備を行うことを通して指導を受けた。

2. 東北帝国大学理科学院入学

女子の入学を認めなかった我が国の帝国大学の中にあって明治44年創立の東北帝国大学のみが当時の高等学校（現在の高等学校と区別して旧制高等学校という）以外のいわゆる傍系と呼ばれた高等工業、高等師範学校などの卒業生にも入学を可能にし、大正2年（1913）にはさらに初めて女子に対しても門戸を解放した。当時の沢柳文太郎総長の英断によるものであった。東京女高師の中川は丁度この年に同校の第3回研究科で数学の実習を終えた牧田らくをこの東北帝国大学受験者に推薦した。一方、ドイツ留学中に女子教育の重要性

を痛感した長井は黒田にも東北帝大に志願するように薦めるとともに、中川にも推薦するよう熱心に進言した⁷²⁾。平田の賛意も得て、黒田は大正2年6月東北帝大理科学院を受験するため仙台へ赴いた。出発に際して長井は「化学は物質を対象としているから、机の上の論ではない。物質に親しまなければならぬ。その点であなたは大学受験の資格があるから大丈夫」と励まし勇気づけた。黒田はこの言葉に終生感謝し、金言として大切にした⁷¹⁾。日本女子大学校の助教授でやはり長井の指導を受けていた丹下むめは文検（文部省教員検定試験）の女子の最初の合格者であった（後年農学博士、日本女子大学校教授、1873-1955）が、同時に受験した。女高師卒業生および文検合格者には先ず英語の試験が行われ⁸²⁾、その合格発表の後に学科試験が行われた。40人を超える化学の受験者のうち、黒田、丹下等傍系6名を含む13名が合格した。数学の牧田らくも合格した。これは8月16日の官報で公表された。当時の新聞（東京朝日新聞大正2年8月16日号）⁸¹⁾は「三女史大学に入る」と題して初の女子大学生を

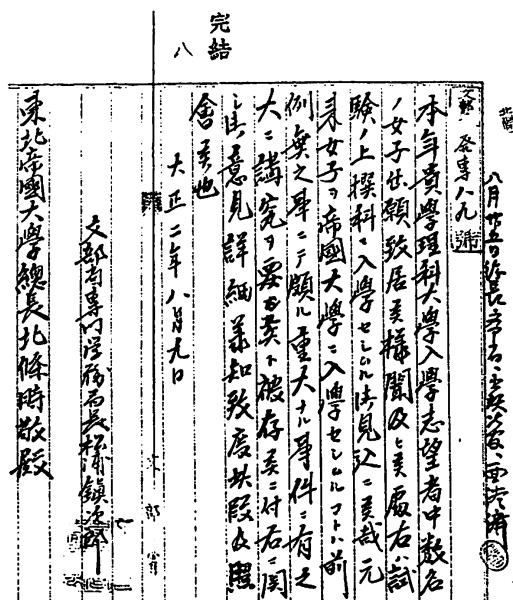


図2 文部省専門学務局長から東北帝大総長宛の書面
(東北大記念資料室所蔵)

注2 東京女高師や日本女子大学校は東北帝大理科学院が指定した専門学校ではなく、黒田、丹下の資格は中等教員免許状所有者の点のみであった。

資1 東北大五十年史90頁；日本科学技術史大系、9（教育2) p. 288.

冷やかし半分に書き立てた。また8月9日付けで文部省専門学務局長、松浦鎮次郎から北条時敏東北帝大総長宛に「女子ヲ大学ニ入学セシムルコトハ重大事件ニシテ、深ク講究ヲ要スル」という意の書状（図2）が送付された。

当時大学の新年度は9月に始まった。大正2年9月に日本の帝国大学最初の女子学生が誕生した。この年東北帝大では1回生から3回生まで全学年の学生が揃い、設備その他も整ったので開学式が盛大に行われた。開学のエネルギーに満ちた大学で、熱心な学究的態度で研究に従事する壮年の教授の下で黒田は化学の研究に向かって歩み始めた。が、街へ出ると人々の視線を浴びるという時代であった。

化学科の陣容は第一講座（無機化学）教授小川正孝（1865-1930）、第二講座（有機化学）教授真島利行（1874-1962）、第三講座（理論化学）教授片山正夫（1877-1961）であった。ここで当時の様子を黒田の隨筆^{72,77)}から拾うと次のようである。小川は東京高等師範学校教授として英國へ留学、William Ramsay（1852-1916）の下で鉱物を研究中新元素らしい物質を発見し、ニッポニウムNpと命名できるらしいとの噂があった。帰国後東北帝大教授に就任した。真島は黒田等の大学入試の折に英語の音読や口頭試問にあたったその人であった。30代の働き盛りで、エプロン型の実験着を着用し、漆の成分ウルシオール関係の研究を盛んに行っていた。ドイツから持ち帰った当時の日本では唯一のオゾナイザーはウルシオールの不飽和側鎖の研究に欠かせない装置として、水素添加用の接触還元装置とともに活躍していた。3年まで続いた真島による有機化学の講義は内容も豊

注3 これ以上の記述はないが相当するものとして以下の論文が考えられる。

H. S. Fry, A critical survey of some recent applications of the electron conception of valence, *J. Am. Chem. Soc.*, 34, 664 (1912). 置換基の有無にかかわらずベンゼンの1,3,5-位と2,4,6-位の性質が異なることなどが記されている。

富で程度も高く、さすがに大学の感が深かった。また、外国文献に親しむために新着雑誌の論文を講読する雑誌会があつて新入生もあたるのであるが、黒田はその一番くじにあつた。アメリカ化学会誌に掲載のFryのベンゼン系化合物に対する電子の影響についての論文^{注3)}を紹介すると、真島は大変興味をもつた⁷⁸⁾。物理学教室には鉄鋼の研究を行っていた本多光太郎（1870-1954）の他に愛知敬一（1880-1923）、日下部四郎太（1875-1924）等が就任していた。本多研究室では研究上の必要から液体空気の製造が行われていた。本多と真島は徹夜で実験し、元日も大学に出ていたと評判であった。

3. むらさき (*Lithospermum officinale* L) の根(紫根)の色素シコニンの研究

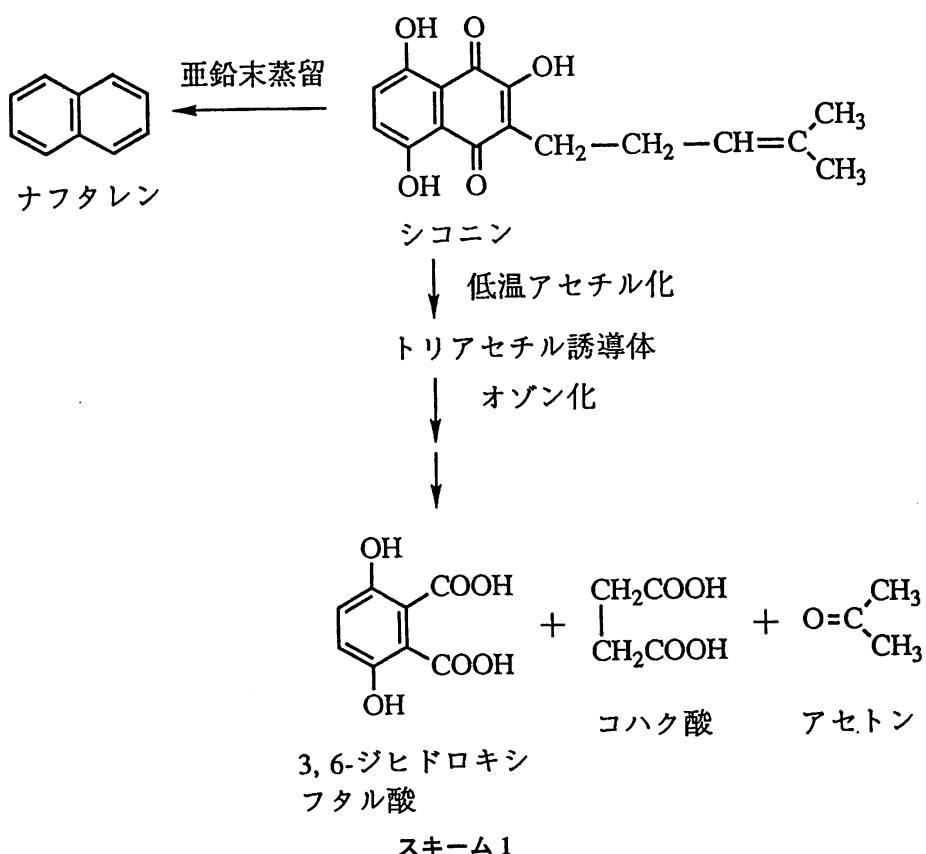
大学の3年では各自が専攻を決めることになっていた。黒田は有機化学を選んだ。「真島先生がまっさきに先生の研究室に来るようになるとおっしゃって下さった」と黒田は記している⁷⁹⁾。研究題目について真島から希望を尋ねられた黒田はとっさのことであったが「色素に対して大いに興味をもっているけれど、合成色素については一般に多くの方が研究されるに違いないから、私は皆さんが手をつけていないような天然色素があれば、その構造の方面を研究したい」と答えた。真島は即座に紫根という昔から格式高い紫色染料があつてすでに多くの研究者が研究に手をついているが純粹に結晶として単離されていないこと、井上仁吉博士（当時東京帝国大学応用化学教授（1868-1947））から依頼された材料があることなどを話した。しかし結晶にならなければ困るから先ず自分で試み、結晶になったら問題にしようとのことであった⁶⁶⁾。そして、一週間経った時理論化学の実験中であった黒田は紫根の色素が結晶になったから見に来るようにとの真島教授からの迎えを受けた。早速に赴くと紫根から抽出された

赤色物を石油エーテルに溶かし、分液ロート中で水素を通じながら苛性ソーダ水溶液と振盪すると青藍色になり、これを硫酸溶液中に滴下すると直ちに結晶性の赤色沈澱が析出したこと、吸引濾過後再結晶して得た結晶は融点一定のものとなっていたことが示された。ここで「紫根の色素について」という黒田の研究題目が決まり、その後の長期にわたる天然色素研究の端緒となった。

紫根の色素シコニンの研究は大正5年（1916）の新年から始め、同年7月卒業後もさらに2年間副手として研究を続けた。最初の失敗について黒田は次のように記している⁶⁶⁾。最初1貫匁の紫根を処理するのに、外皮の着色部を集め、数回に分けてソックスレー装置を用いてアセトンで温浸した抽出物を石油エーテルに溶かし、濃縮後保存した。これを真島の方法に従って処理すれば色素が結晶状に析出するはずであったが結果は意外にも樹脂状物質で結晶性のものは痕跡に過ぎなかつた。すっかり失望した黒田は仕方なく真島に言上

した。真島も不審に思い、細かいことは直接に取り扱った千葉長三（薬学出身）に尋ねるようにとのことであった。その結果ただ一つ異なる点のあることがわかった。千葉は毎日ソックスレー抽出を行った後抽出液は他の器に移して保存し、翌日新しく実験を始めるという注意深さであった。一方ソックスレーを初めて使った黒田はその便利さに喜んで、約4kgの外皮を何回にも分け、数週間かかる抽出手するにあたり、同じ抽出液を使用し続けたのである。熱に弱い抽出物は長時間加熱され続けたわけである。その後はソックスレー抽出をやめベンゼンを用い室温放置浸漬の方法を工夫し結晶の収量は素晴らしい良好となつた。度重なる失敗の後に得られた研究結果を黒田の論文²⁾に基づいて概要を記すと次のようなものである。

紫根30kgを室温でベンゼン抽出し40°C以下で濃縮後、1.2kgの赤紫色のシロップを得、石油エーテルで処理し溶けた部分から約700gのシロップを得た。水酸化ナトリウム水溶液で処理し



スキーム 1

た後、硫酸で酸性にすると結晶性物質 435 g を得た。ベンゼンから再結晶すると融点 147°C の紫褐色の結晶となる。元素分析の結果 $C_{16}H_{16}O_5$ とわかり、シコニン (shikonin) と命名した。こうして得られたシコニンの構造について次のような事実がわかった。

- (1) 呈色反応よりフェノール性物質である。
- (2) 40°C という低温で数週間かかってトリアセチル誘導体を得た。これから 3 個の水酸基の存在が示唆された。
- (3) 得られたトリアセチル誘導体をオゾン化し様々な処理の後に 3,6-ジヒドロキシフタル酸(既知物) の結晶を得、またコハク酸及びアセトンを得た^{注4)}。
- (4) シコニンの亜鉛末蒸留により微量のナフタレンを得た。本多研究室の液体空気を利用して初めて成功した。

大略以上のような結果を総合してスキーム 1 に示すような構造式を推定した。また上記のシコニンを抽出する途中の石油エーテル不溶部分のシロップを 1 年以上放置した中からシコニンのモノアセチル誘導体が結晶として析出し、紫根の中でシコニンはこの形で存在することもわかった。

大正 7 年 (1918) 8 月にシコニンの構造に関する研究を終えて論文¹⁾をまとめた黒田は同年 9 月東京女高師教授として帰任した。

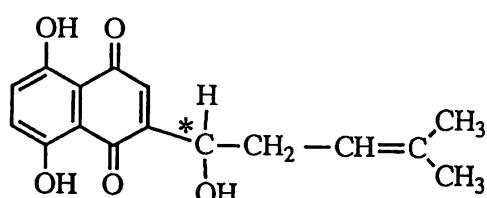
4. 女性初の学会発表

大正 7 年 11 月 12 日、東京化学会（後の日本化学会）が東京帝大の山上御殿で夜 6 時に開かれた。真島利行によるインドール合成に関する発表とともに紫根の色素についての発表が黒田によって行われた。女性の研究発表は初めてのことというので新聞記者や野次馬連中が殺到して会場は満員の聴衆で埋まった。長井長義はもちろん鈴木梅太郎（農芸化学）、朝比奈泰彦（薬学）、池田菊苗（化学）、柴田桂太（植物）、佐々木隆興（医学）などの錚々たる大教授連も出席した。長井はことのほか喜んで講演終了直後のその席で黒田を日本薬学会終身会員に推薦したと黒田は記している⁷⁸⁾。

5. シコニンの構造についての再検討

黒田がシコニンの構造について論文を発表した 17 年後の 1935 年ドイツの H. Brockmann がアルカンナの根の色素の構造を研究しシコニンと比較した結果、いずれも光学活性を示しシコニンが左旋性、アルカニンが右旋性の鏡像異性体であることを示し、アルカニンとシコニンに不斉炭素原子を持つ構造式を与えた^{資 2)}。

黒田がシコニンの研究を行った時より約 40 年前の 1878 年に久原躬玄（初代化学会会長）は紫根から種々の操作の後に得た樹脂状物質の吸収スペクトルが欧州産のアルカンナの根の紫色の色素アル



シコニン (-)

アルカニン (+)

シコニン、アルカニンの構造式

注 4 側鎖の構造は当時真島研究室で餃の肝油の不飽和化合物（スクアレン）を研究していた久保田勉之助がオゾン化を盛んに研究していたのに刺激されて、従来色素には応用さ

れていなかったのを用いたことによって決定できた⁶⁶⁾。

資 2 H. Brockmann, *Angew. Chem.*, **48**, 328 (1935); *Ann.*, **521**, 1 (1935).

カニンの吸収スペクトルに似ていることを指摘していた³³。黒田はアルカニンを含むアルカンナを手に入れたかったが果たせず、シコニンとアルカニンとの比較はできなかった。また東北帝大で研究した当時は、シコニンのように色の濃い物質の旋光性は測定機器の不備のため測定困難であった。Brockmann の発表があった1935年には新設の大坂帝国大学の初代理学部長に赴任した真島に依頼し植田龍太郎（1903-1962）研究室の旋光計によってシコニンの旋光性を確かめ上記の構造式をも確かめた³¹⁻³³。このことが契機となってその後の一連のナフトキノン誘導体の研究が始まることになった。

6. 英国留学

東京女高師教授に就任して間もない大正10年（1921）文部省の在外研究員として留学を命ぜられた。日本に3人しかいない女性理学士の1人の外国留学は当時の新聞に大きく取り上げられた⁶³。第一次世界大戦前の留学先はドイツが多くたが大戦後のドイツは敗戦の疲弊から立ち直っていなかったので大正10年頃は英国が留学先であった。当時国費で女子が留学する場合は表面には現れてはいないが、一生独身でその道を続けて研究するという項目が付け加えられていたという。送別会の折の新聞のインタビューに対して黒田は「ロンドンに落ち着きましたらすぐオックスフォード大学に入って家事に関する理学の研究を主として致します」と答えたとある⁶³。当時の女子の役割についての一般的な考え方を示しているが、オックスフォード大学では William Henry Perkin, Jr. (1860-1929) の研究室で有機化学の基礎的研究³³を行ったのである。大正10年3月28日に欧州航路の佐渡丸で横浜を出航し、大正12年

6月初め英國留学を終えアメリカ経由で8月に帰国している。

7. 理化学研究所での研究開始

黒田の英國留学中、日本には理化学研究所が設立された。第一次世界大戦の際ドイツとの交通が遮断され、染料、医薬品などの化学製品の輸入が止まった結果の反省から、日本は基礎研究を行い模倣を止めて独創的な研究を始めなければならないという高峰譲吉(1854-1922)等の提唱により財団法人理化学研究所(以後理研と略記)の設立が決定されたのは大正6年であった。その後、東京駒込に化学1号館その他の建物が完成し、大正11年に大河内正敏所長の下に主任研究員制度が実施された。真島は14人の主任研究員の1人として理研にも真島研究室を持った。一方黒田の帰国直後の大正12年（1923）9月1日の関東大震災の際に御茶の水の地にあった東京女高師の校舎は崩壊あるいは全焼してしまった。黒田は翌年1月から理研の嘱託として新設の化学1号館2階の真島研究室の一室で(後に地階に移った)新しい研究にとりかかる便宜を与えられた。昭和9年に東京女高師は大塚に新校舎が完成したが、生徒用の学生実験室はあっても、教官の研究実験室はなく、また女高師には卒業研究もないため、黒田は理科3年と4年の有機化学の授業と実験を担当する他はほとんどいつもこの理研の研究室で研究に打ち込んだ。

8. 紅花の色素カーサミンの構造研究

最初の研究は紅花から得られる赤い色素カーサミンの構造についてであった。この華やかな色素はヨーロッパの学者によって古くから研究され1840年にはすでに報告がある⁴⁴。また東京高等師範学校教授の亀高徳平（1872-1934）が英国で Arthur George Perkin (1861-1937) とともに初めて結晶化に成功し、仮の分子式 $C_{25}H_{24}O_{12}$ を提出したが⁴⁵、その後の進展はなかった。カーサミ

資3 K. Kuhara, *Chem. News*, 38, 239 (1878).

資4 Malin, *Ann. Chem.*, 36, 117 (1840).

資5 T. Kametaka, A. G. Parkin, *J. Chem. Soc.*, 97, 1415 (1910).

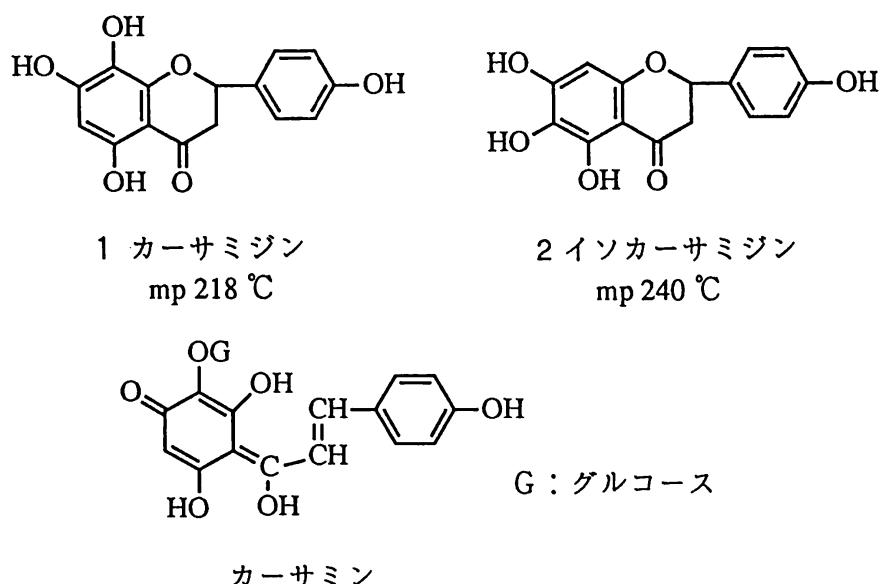


図3 黒田によるカーサミジン、イソカーサミジン及びカーサミンの構造

ンもシコニンと同様、結晶として単離が難しくまた高価で研究材料の入手も困難であったので、この際啓明会（研究資金援助団体）から2,000円の研究費援助を受けたのは幸いであった。構造決定のあらすじを論文^{7,8)}から追ってゆくと以下のようなものである。

先ず亀高の方法によりピリジンからの結晶化を試みたがきれいにならず、次の方法を新たに開発した。すなわち乾燥紅^{注5)}を希塩酸で処理して乾燥後メタノールから結晶化すると黄色針状結晶を得るが、この結晶をピリジンから再結晶して赤色針状結晶を得た。この結晶を紅花 (*Carthamus tinctorius L.*) からカーサミン (carthamin) とした。黄色結晶は赤色結晶と同じ分子式 $C_{21}H_{22}O_{11}$ を持ち、異性体（イソカーサミン）であることがわかった。接触還元により水素1分子と反応する。また稀リン酸水溶液を用いての加水分解に成功し、アルコール1分子を持つ配糖体であることが初めてわかった。糖を除いたカーサミジン1（一水和物、mp 218°C）とイソカーサミジン2（mp 240°C）をそれぞれ結晶として単離できた。

注5 支那産の紅花を日本国内で伝統的方法で処理して製造した泥状紅（生紅）を購入し、素焼板を用いて乾燥したもの⁹⁾。

1と2はフェノールとしての性質を示し、塩化鉄及び水酸化バリウムによる呈色反応、酢酸鉛による沈澱生成反応、アルカリに対する性質などから既知のジ-及びトリ-フェノール類と比べて水酸基が1, 2, 4-に存在するヒドロキシキノールの構造を持つと推定した。さらに当時新着の英國化学会誌に発表されていた Chapman 等の carajurin (インド産植物色素) の報告との比較などからカーサミンはポリヒドロキシカルコンの構造に違いないと推定した。次にフェノール性物質研究の際の常法として1および2のアセチル化を行ったが、様々な条件におけるアセチル化物の mp および分析値を基にしてそれらに関連づけた。さらに天然のカーサミンのメチル化によって得られた生成物と別途合成によるペントメトキシカルコンとの比較によって確認できた。これらの結果を総合する一方カーサミンをリン酸と加熱する際、糖が除かれて2種のフラバノンであるカーサミジン1とイソカーサミジン2が生成することを推定した。これらのことから1929年にカーサミンとして以下の構造式（図3）を提出したのである^{注6)}。

紅の色素の結晶化に最初に成功しながら様々な事情からその後の研究を止めた亀高は後に述懐し

て「時代による研究手段の進歩があったにせよ、これはひとえに黒田女史の限りない熱心さと、その研究手段の優秀さによる」と賛嘆されたという。この研究によって黒田は昭和4年東北帝大から理学博士の学位を受けた。保井コノに続いて日本で2人目の女性理学博士の誕生であった。昭和11年(1936)に「紅花の色素カーサミンの構造研究」に対して(旧)日本化学会の第1回真島褒賞を受賞した。

9. 青花、黒豆、茄子、紫蘇の色素の研究

紅の次に研究の対象に選んだのは、つゆ草の青い花汁の色素であった。水に溶けやすいこの花汁

は紙に吸わせて青花紙として売られ友禅染、絞染等の下絵を描くのに我が国で古くから用いられていた。また、これと並行して茄子の実の皮の色素、続いて黒豆の種子の皮の色素、ちりめん紫蘇の葉の色素についての研究を主として和田水(後に東海大教授、1906-)の協力で行い1931年から1936年にかけて報告した^{11, 20-23, 26-30}。単離した結晶性色素にはアオバニン(青花)^{21, 22}、ナスニン(茄子)、クロマミン(黒豆)、シソニン(紫蘇)とそれぞれ命名した。いずれもアントシアニン類であること、下式(図5)に示すように青花と茄子のアグリコンはデルフィニジンで、黒豆と紫蘇のアグリコンはシアニジンであることが明らかにされた。

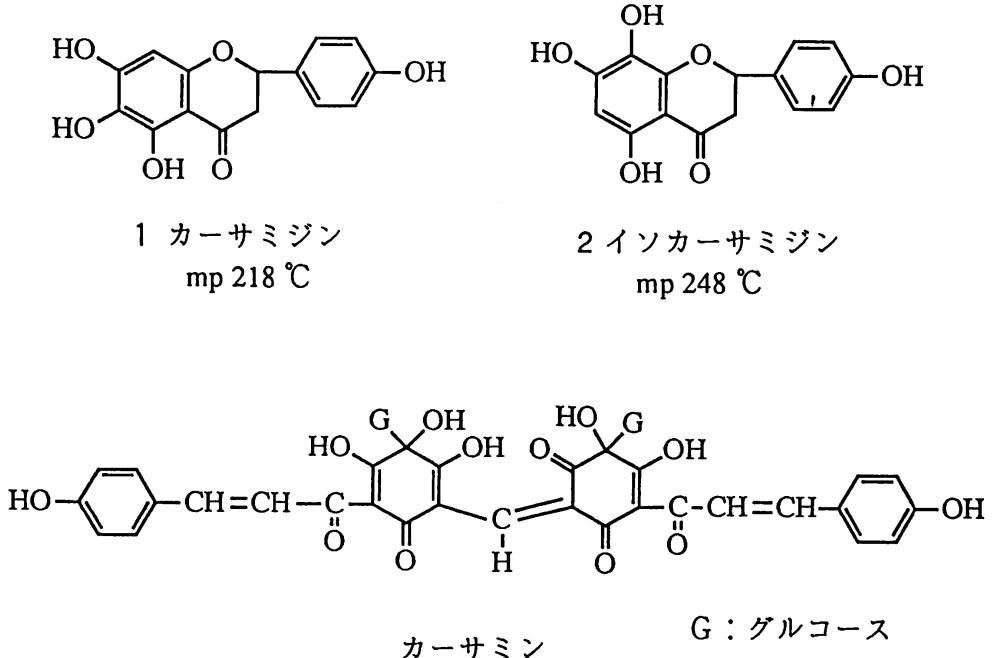


図4 小原等によるカーサミジン、イソカーサミジン及びカーサミンの構造

注6 黒田の研究からほぼ半世紀後の1978年に山形大学教授の小原平八郎はカーサミジンおよびイソカーサミジンを合成し、また黒田と同じ方法で天然物より得られた結晶との比較を行った。そしてカーサミジンとイソカーサミジンの構造は下式(図4)のように黒田の式と逆であると報告した²³。また核磁気共鳴、質量分析など現代の分析機器を用いてカーサミンの構造の再検討を行い、下式のような二量体構造をとっていることを明らかにした²⁴。

注7 つゆ草(*Commelinia communis*)の花弁の青色色素コソメリニンの構造については1919年柴田等が提出した金属錯体説²⁵がありこれを証明するアントシアニンとして1958年林等²⁶によって単離され結晶として取り出された。その後1986年後藤らによって構造が明らかにされた²⁷が、

それによるとマロニルアオバニン(M)6分子、フラボコソメリン(F)6分子にマグネシウム2原子[M₆F₆Mg₂]の構成成分から成る会合分子であってこれによって安定な青色を保つことができるわかった。

資6 H. Obara, Y. Kurihara, H. Yamamoto, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 51, 3627 (1978).

資7 H. Obara, J. Onodera, *Chem. Lett.*, 1979, 201.

資8 K. Shibata, Y. Shibata, K. Kashiwagi, *J. Am. Chem. Soc.*, 41, 208 (1919).

資9 K. Hayashi, Y. Abe, S. Mitsui, *Proc. Jpn. Acad.*, 34, 273 (1958).

資10 H. Tamura, T. Kondo, T. Goto, *Tetrahedron Lett.*, 27, 1801 (1986).

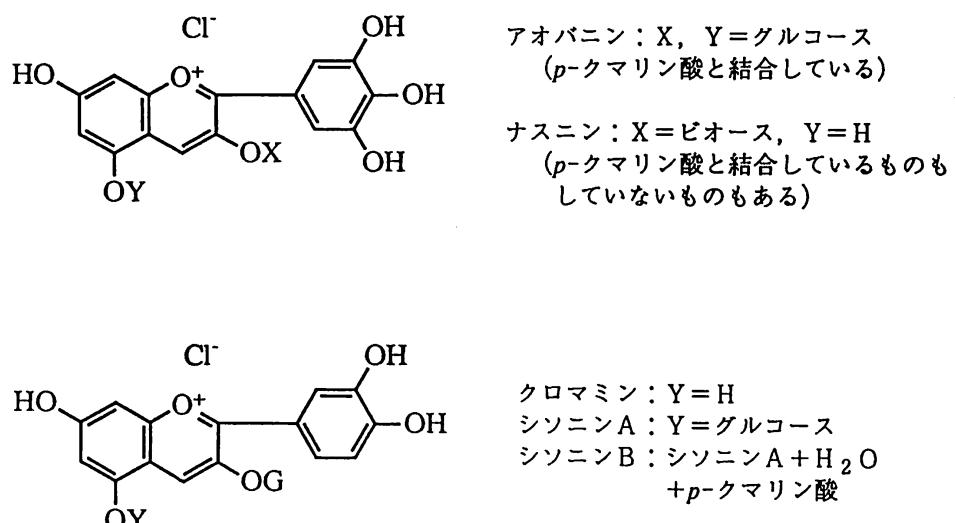
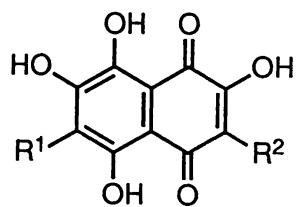


図 5

10. ウニの棘の色素の構造研究

ウニの棘の色素の研究は昭和14年（1939）から始められた。同年ドイツの R. Kuhn が地中海に棲息するウニの紫色の卵に含まれる色素を研究し、エキノクロム A の構造であると決定して報

表1 スピノクロム色素^{資13}

	R^1	R^2	名 前
1	C_2H_5	OH	エキノクロム A
2	COCH_3	H	スピノクロム A
4	COCH_3	OH	スピノクロム C
5	OH	H	スピノクロム D
6	OH	OH	スピノクロム E
3	(Sp)AKa と同じ		スピノクロム B

注8 1965年にはハワイ大学の Chang らがそれまで多くの研究者により様々な名前で呼ばれていた少なくとも12種のスピノクロムを再検討し、表1の6種に整理できると報告した^{資13}。

資11 R. Kuhn, K. Wallenfels, *Ber.*, 72, 1407 (1939).

資12 スピノクロムについての初期の研究は以下の総説にまとめられている。

R. H. Thomson, "Comparative Biochemistry," 3, 631, Ed. M. Florkin, H. S. Mason, Academic Press (1962).

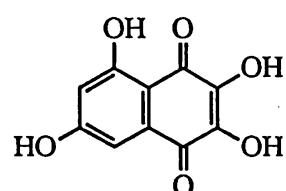
資13 I. Singh, R. E. Moore, C. W. Chang, P. J. Schener, *J. Am. Chem. Soc.*, 87, 4023 (1965).

アオバニン: X, Y=グルコース
(p -クマリン酸と結合している)

ナスニン: X=ビオース, Y=H
(p -クマリン酸と結合しているものもしていないものもある)

クロマミン: Y=H
シソニンA: Y=グルコース
シソニンB: シソニンA+ H_2O
 $+p$ -クマリン酸

告した^{資11}。これが上述のシコニンと似た1,4-ナフトキノンの構造を持ち、また独特の生理作用を持つことに興味を持ったためである。本邦産ウニの卵の色素の研究を目指したが、目的にかなうものの入手が困難とわかつて断念し、かわりに棘の色素スピノクロムの研究を始めたのである。スピノクロムの研究は1885年から報告されていた^{資12}。黒田が取り上げたのは、日本産ウニ類のアカウニ、ムラサキウニ、バフンウニおよび太平洋南方海域に棲息するパイプウニであった。1940年にはアカウニ、ムラサキウニ、パイプウニのそれぞれの棘から結晶として単離した色素に構造未知のまま、それぞれにスピノクロム (Sp)AKa, M, F と命名し、1944年には SpAKa の推定構造を下式のように発表した^{39)注8)}。第二次大戦後この研究は主として岡嶋正枝（後にお茶の水女子大学教授、1912-1987）によって引き継がれた。スピノクロムについての研究成果は帝国学士院（戦後は日本学士院）報告に全部で13報発表されている^{35, 37, 39, 41, 44, 48, 50-56)注8)}。



SpAKa の構造

11. おわりに

昭和24年（1949）東京女高師は戦後の学制改革によりお茶の水女子大学として発足した。黒田はお茶の水女子大学理学部教授として化学科、生物化学講座の初代教授となった。1952年には大学に停年制が施行され、すでに68歳であった黒田は退官して名誉教授となった。この間に我が国の玉葱の皮の色素としてヨーロッパで見出されていたケルセチンが含まれていることを確認した^{40, 42}。さらにソバ等に含まれるルチン（ケルセチンの配糖体）が高血圧の治療に効果があるという論文からヒントを得て、岡嶋により玉葱の皮から抽出されたケルセチンを用い、1952年には「ケルチンC」という血圧降下剤を日米薬品株式会社から市販することに成功している。その後も1967年心臓を病んで入院するまで、理研の一室で研究を楽しんだが、翌1968年84歳で死去した。天然色素の研究とともに歩んだ学究の徒としての一生であった。

文 献

(A) 研究論文 テーマ別（ナンバーは発表年代順、通し番号）

紫根の色素

- 1) 黒田チカ, 『東京化学会誌』 **39**, 1051-1151 (1918).
- 2) R. Majima, C. Kuroda, *Acta Phytocimica*, **1**, 43-65 (1922).
- 31) C. Kuroda, M. Wada, *Proc. Imp. Acad.*, **12**, 239-241 (1936).
- 32) C. Kuroda, M. Wada, *ibid.*, **13**, 158-160 (1937).
- 33) C. Kuroda, M. Wada, *Sci. Papers I. P. C. R.*, **24**, 1740-1761 (1938).

英國でのフタロン酸誘導体に関する研究

- 3) C. Kuroda, W. H. Perkin Jr., *J. Chem. Soc. Transactions*, **123**, 2094-2111 (1923).

紅の色素

- 4), 5), 6) C. Kuroda, *Proc. Imp. Acad.*, **5**, 32-33, 82-85, 86 (1929).
- 7), 8) C. Kuroda, *J. Chem. Soc.*, 752-765, 765-767 (1930).
- 9), 10) 黒田チカ, 『日化誌』 **51**, 237-255, 256-260 (1930).

- 11), 12) C. Kuroda, *Sci. Papers I. P. C. R.*, **13**, 59-82, 83-88 (1930).

- 15), 17) C. Kuroda, T. Matsukuma, *ibid.*, **18**, 51-60 (1932); 『理研彙報』 **11**, 389-397 (1932).

- 16), 18) C. Kuroda, T. Nakamura, *Sci. Papers I. P. C. R.*, **18**, 61-76 (1932); 『理研彙報』 **11**, 398-407 (1932).

紫根及び紅

- 13) 黒田チカ, 『日本学術協会報告』 **6**, 335-341 (1930).
アントシアニン類 青花

- 14), 22) C. Kuroda, *Proc. Imp. Acad.*, **7**, 61-63 (1931).

- 28) C. Kuroda, M. Wada, *ibid.*, **11**, 189-191 (1935).

- 29) C. Kuroda, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **11**, 265-271 (1936).

黒豆

- 20), 23), 26) C. Kuroda, M. Wada, *Proc. Imp. Acad.*, **9**, 17-18, 517-520 (1933), **11**, 189-191 (1935).

茄子

- 21), 27) C. Kuroda, M. Wada, *Proc. Imp. Acad.*, **9**, 51-52 (1933), **11**, 235-237 (1935).

紫蘇

- 25) C. Kuroda, M. Wada, *Proc. Imp. Acad.*, **11**, 28-31 (1935).

黒豆、茄子、紫蘇

- 30) C. Kuroda, M. Wada, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **11**, 272-287 (1936).

小豆

- 24) C. Kuroda, M. Wada, *Proc. Imp. Acad.*, **10**, 472-474 (1934).

ナフトキノン関係の研究

- 34), 36), 38) C. Kuroda, *Proc. Imp. Acad.*, **15**, 226-229 (1939), **18**, 69-73 (1942), **20**, 20-22 (1944).

- 43), 46) 黒田チカ, 『お茶の水女子大学自然科学報告』 **1**, 51-56, **2**, 87-92 (1951).

- 45), 47), 49) *J. Sci. Res. Inst.*, **45**, 166-171 (1951), **46**, 188-192 (1952), **47**, 61-64 (1953).

ウニの棘の色素

- 35) C. Kuroda, H. Ohshima, *Proc. Imp. Acad.*, **16**, 214-217 (1940).

- 37) C. Kuroda, H. Iwakura, *ibid.*, **18**, 74-77 (1942).

- 39) C. Kuroda, K. Koyasu, *ibid.*, **20**, 23-25 (1944).

- 41), 44), 48), 50)~56) C. Kuroda, M. Okajima, *Proc. Jpn. Acad.*, **26**, 33-36 (1950), **27**, 343-345 (1951), **29**, 27-29 (1953), **30**, 982-986 (1954), **31**, 305-308 (1955), **34**, 616-618 (1958), **36**, 424-427 (1960), **38**, 353-355 (1962), **40**, 836-839 (1964).

玉葱の皮の色素

- 40) C. Kuroda, M. Umeda, *Proc. Jpn. Acad.*, **25**, 229-

- 231 (1949).
- 42) C. Kuroda, M. Umeda, *J. Sci. Res. Inst.*, **45**, 17-22 (1951).
- 微量分析
- 19) 黒田チカ, 和田水, 『日化誌』**53**, 133-149 (1932).
総説
- 57) 黒田チカ, 生物界におけるナフトキン誘導体研究の今昔, 『化学と工業』**7**, 461-471 (1954).
- 58) 黒田チカ, 岡嶋正枝, ウニ類の色素群, 『実験化学講座』**22**, 219-231 (1958), 丸善.
(B) 黒田隨筆
- 59) 青酸カリの思ひ出, 『科学知識』**16**, 108 (1936).
- 60) 英国留学の思出, 『新女子教育』第2集, 17 (1949).
- 61) 池田菊苗先生の追憶, 『池田菊苗博士追憶録』p. 129 (1956).
- 62) お門ちがいの訪問, 『数学教室』No. 37 (1957).
- 63) 化学の道に生きて, 『婦人の友』3, 4月号 (1957).
- 64) 不思議にめぐりあった窒素化合物, 『実験化学講座月報』No. 16, p. 2-8 (1957).
- 65) モノクロル酢酸の思い出に微笑む, 『大有機化学ニュース』No. 16, p. 1-4 (1959).
- 66) 植物色素研究に親しんだ筋道, 『日本薬剤師協会雑誌』**11**, 26 (1959).
- 67) 真島利行博士米寿記念, (分担執筆) 『化学の領域』**15**, 891 (1961).
- 68) おなじお釜のご飯, 『化学と工業』**14**, 1158 (1961).
- 69) 日本分析化学会の10周年記念, 『分析化学』**11**, 605 (1962).
- 70) 結晶美と純真美, 『化学大辞典月報』No. 10 (1964).
- 71)~73) 化学に親しむ悦びと感謝, I~III, 『化学教育』**13**, 168, 316, 461 (1965).
- 74), 75) 化学に親しむ悦びと感謝, IV~V, 『化学教育』**14**, 82, 434 (1966).
- 76) 感謝, 『お茶の水女子大学図書館月報』**113**, 1 (1965).
- 77) 半世紀前の東北大学時代をしのびて, 『化学』**22**, 354 (1967).
- 78) 化学の道へ導いて下さった恩師のことども, 『化学と工業』**21**, 611 (1968).
- 79) 結晶と恩師, 『科学朝日』**28**, 86 (1968).
- 80) セミミクロ天秤の思い出, (出典不明)

筆者あとがき

黒田チカ先生は、日本女性としては大柄なしっ

かりした体格の持ち主で、また大変健康に恵まれていた。英国留学の折に購入のネービーブルーのスーツを昭和20年代にも着用され、いわゆる英國の既製服をどこも直さずに着ることができたことがご自慢であり、また「頭痛も肩こりも一度も経験がない」と言って我々若い者を感歎させたりもした。文献リストに示すように、請われるままに執筆された22篇の自伝的隨筆を遺しておられるので、本稿において黒田先生自身に関わる記述はほとんどこれらによっている。隨所に見られるのであるが黒田先生は多くの優れた師に巡り会われ、常にその大きな期待に十分に応える成果をあげられた。考えてみると日本の女子の教育制度（特に師範教育と中等教育）が明治初年に作られ、次第に整えられ全国的に広がってゆく明治時代後半に教育を受けた。そして女高師の研究科に迎えられたことによって将来の女高師教官の地位を得、大正デモクラシーの時代には、特別に選ばれた若い女性化学研究者としての輝かしい青春時代を過ごしたといえよう。勤務先の女高師では、大正時代までは指導教官であった平田教授と2人が、昭和2年からは平田の後任として着任した林太郎（最初助教授、後教授、1903-1988）と2人が化学の担当教官であった。当時の理研での研究については上述のようである。多くの女高師の卒業生は、黒田先生の研究の補助者として献身的に働いた。また林教授は大変に黒田先生を大切にされ、昭和27にお茶の水女子大学に停年制が導入された後も、約10年間黒田名誉教授に天然色素についての特別講義を要請された^{資14}。1週間に1度の化学科学生への講義のあとでは林教授の研究室での様々な想い出話に大変楽しそうにしておられた。

資14 前田侯子、黒田チカ先生の生涯と研究、『お茶の水女子大学女性文化資料館報』第7号、77-96 (1986).

Chika Kuroda—Research on the Constitution of Natural Coloring Matters and Her Life as a Pioneering Woman Chemist

Koko MAEDA

(Ochanomizu University)

She was born in Saga in 1884 as a daughter of a samurai family. At the beginning of the Meiji era (from 1867), Japan drastically changed from a feudal nation to a modern one. Her father, Heihachi Kuroda, recognized that education would become important in the future and it was necessary to provide a high level of education for his children including his girls. Attendance from age 14 for three years at Saga shihan joshi-bu (normal school for women) was a decisive step in Chika's career. After one year of teaching duty at an elementary school, she moved to Tokyo for entrance into Jokohshi (higher normal school for women). For the entrance examination, she chose the scientific department rather than that of culture. The lectures on general chemistry and the guidance on experimental training in chemistry were given by Toshio Hirata, who was the only professor in the chemistry department. Kuroda was interested in chemistry, especially organic chemistry, and wanted to study much more, but in Japan, universities were closed to females.

After graduating from Jokohshi, she got a job as a teacher at Fukui shihan joshi-bu. When she was 23 years old, she was recommended to attend the special training course for teachers of Jokohshi, so she returned to Tokyo. This was the first case in the chemistry department. For the two-year training, she studied by herself on inorganic, organic, analytical and theoretical chemistry and also differential, integral calculus, etc. using English textbooks. When she finished this course, she was appointed as an associate professor of Jokohshi. Around this time she met Nagayoshi Nagai who was a part-time lecturer in the chemistry department and she used his guidance for preparation of an experimental demonstration during his lecture. In 1913, Tohoku

Imperial University, which was newly founded in 1911 in Sendai, was the first to open its doors to both men and women. Nagai recommended that Kuroda should apply for the entrance examination in the chemistry department, and he also advised the president of Jokohshi to recommend her for application. In June 1913, she took the entrance examination along with more than 40 persons, and 13 persons including Kuroda and another girl (Mume Tange) passed the examination. For this reason a written protest was sent from the Ministry of Education to the chancellor of Tohoku Univ., because a female student has never been accepted by the Imperial University. The academic year opened in September, and Kuroda's new life as a student at the university started. In the chemistry department there were three professors; Masataka Ogawa (Inorganic Chem.), Rikoh Majima (Organic Chem.) and Masao Katayama (Theoretical Chem.). When Kuroda had to decide which laboratory she would like to do her research for graduation, she chose the organic chemistry lab and told Majima of her interest in the constitution of natural coloring matter. Majima immediately gave her the topic of Murasaki (*Lithospermum Erythrorhium*). At first Majima tried to get crystals of the coloring matter, because many chemists had tried crystallization, but nobody obtained the crystals. He succeeded in the crystallization within about one week. In her first experiment, the coloring matter was extracted with acetone from about 4 kg of roots from Murasaki using a Soxhlet extractor at about 40°C for a long time. The concentrated extract was treated using Majima's method, but the product obtained was tar with only a trace amount of crystals. She was surprised and understood that the coloring matter is very sensitive to

heating. She then tried an extraction at room temperature without the Soxhlet extractor, and succeeded in obtaining crystals of the coloring matter of which she named Shikonin. Experimental results on the structure determination were as follows : (1) Molecular formula is $C_{16}H_{16}O_5$, (2) Several coloring reactions showed that Shikonin is a phenolic compound, (3) Acetylation at 40°C gave a triacetyl derivative, (4) Ozonization of the triacetate gave 3, 6-dihydroxyphthalic acid, succinic acid and acetone, (5) Zinc dust distillation of Shikonin gave naphthalene. Based on these results, she estimated the structure of Shikonin and submitted her first original paper to the Journal of Chemical Society of Tokyo in August 1918. She then returned to Jokohshi as a professor. In November 1918 she orally presented the constitution of Shikonin in the meeting of the Chemical Society of Tokyo. This was the first case of a presentation of a chemical study by a woman chemist in Japan.

In spring of 1921 she visited England at the expense of the Japanese Government to study chemistry under the guidance of W. H. Perkin Jr. at Oxford Univ. and returned to Japan in August 1923. On September 1st, 1923, the Tokyo area suffered from a disaster due to a big earthquake, and the buildings of Jokohshi were destroyed and/or burned by fire. Kuroda studied a new subject since early 1924 in a room of Majima's laboratory at the Institute of Physical and Chemical Research which was founded in 1921 at Komagome. Her work involved the constitution of carthamin obtained from safflower. Many chemists in Europe and a Japanese chemist, Tokuhei Kametaka, had already studied in this field and Kametaka had obtained crystals of carthamin, but the constitution was still not fully determined. Crystallization of carthamin was very difficult as was that of Shikonin, and Kametaka's method using pyridine did not give pure crystals. She found a new method in which dry safflower was treated with diluted hydrochloric acid followed by crystallization using methanol to

give yellow crystals. Recrystallization of the yellow crystals from pyridine gave red crystals. The red and yellow crystals were found to be isomeric compounds having the same molecular formula, $C_{21}H_{22}O_{11}$, and were named carthamin and isocarthamin, respectively. Catalytic hydrogenation and hydrolysis using diluted phosphoric acid showed that carthamin exists as a glycoside. Based on the results of several coloring reactions and a precipitation reaction using lead acetate, and acetylation of aglycons from carthamin, carthamin was suggested to be hydroxychalcone. Finally, from a comparison of melting points of pentamethyl carthamin with synthesized pentamethoxychalcone, she confirmed the structure of carthamin, which was reported in 1929. This work was her doctor thesis and she was awarded the Doctor of Science degree in 1929. This was the first case in the field of chemistry for Japanese women. Kametaka admired her for her passionate work and excellent techniques resulting in this achievement. From 1930 to 1936, she investigated the coloring matter of Awobana (*commerina communis*), Kuromame, Shiso and Nasu (eggplant) all of which are anthocyanins. She obtained each aglycon as crystals and determined their structures, which were named Awobanin (awobana), Kuromamin (kuromame), Shisonin (shiso) and Nasunin (nasu).

After 1939, she studied the structure of pigments from spines of sea urchins (Aka, Murasaki, Bafun and Pipe). Each pigment obtained was a naphthoquinone derivative, spinochrom, and the structure of SpAka was determined in 1944. Recently, the structure was called spinochrom B. After World War II, Jokohshi changed to Ochanomizu Univ. and Kuroda became Prof. in the Faculty of Science at the university. In 1952, she retired from the university and was awarded an Emeritus professorship. Kuroda enjoyed doing research on the constitution of several natural coloring matters throughout her life for more than 50 years till she passed away in 1968.

[資料]

長崎における A. F. ボードウィンの舍密学傳習講義録

芝 哲夫*

わが国における近代化学の受容は宇田川裕菴の『舍密開宗』から始まるオランダ化学書の翻訳とともに、幕末、長崎におけるオランダ人による化学講義から開始されたと見るべきである。文政6年(1823)に来日したドイツ人 Ph. F. フォン・シーポルト(Phillip Franz von Siebold)が鳴瀬塾において高野長英らに化学を紹介したのがその先駆であろうと思われるが、その記録は残っていない。高野長英の文政9年(1826)の書簡に¹⁾、長英がわが国最初と思われる化学書の翻訳を試みたことが述べられていることにその片鱗がうかがわれるのみである。その後、嘉永2年(1849)に至って、長崎に来たオランダ医 J. K. ファン・デン・ブルク(Jan Karel van den Broeck)から長崎通詞品川藤兵衛らが化学の伝習を受け、筑前藩士河野禎造に貸し与えられた H. ローゼ(Heinrich Rose)の定性分析書の図表は『舍密便覧』(安政3年、1856)として上梓された²⁾。ファン・デン・ブルクの後に来日した J. L. C. ポンペ・ファン・メールデルフォールト(Johannes Lidius Catharinus Pompe van Meedervoort)はその医学伝習の中に化学を取り入れたことが知られているが、その講義内容の詳細については知る由がない。

このポンペの後任オランダ医として長崎に来た A. F. ボードウィン(Antonius Franciscus Bauduin)も医学教育のかたわら化学の教育に力を注いだことがわかつっていたが³⁾、従来その講義内容については不明であった。筆者は昭和49年(1974)に長崎において中西啓氏のご厚意による斡旋によって見ることを得た平石義男氏所蔵の御幡家資料中に『舍密学傳習見聞日記』を発見した。これがボードウィンによる化学講義の記録であることは、その冒頭の言葉より明らかである。本資料については、平成6年(1994)の長崎における化学史学会年会においてはじめて報告したが、今回その全文を発表掲載

して、わが国の化学史における一史料として記録にとどめたいと思うものである。

本稿に発表する資料は次の3部より成る。

- 第1部 舍密学傳習 見聞日記 壱番
- 第2部 舍密学傳習 見聞日記 弐番
- 第3部 金銀分離法傳習口上書 扣

本資料所蔵者の平石義男氏は御幡家の子孫で、御幡家の先祖は享保年間以来長崎での御用銀細工人で、代々御用時計師を勤めた家である。この資料の筆録者である御幡栄蔵は三代目栄蔵で、祖父の初代栄蔵は文政11年(1828)のシーポルト事件のきっかけとなった台風で稻佐浜に坐礁したオランダ船コリネリウス・ハウトマン号をカラクリを使って浮上させた人物であった。

三代御幡栄蔵⁴⁾がこのボードウィンの講義をはじめて聴いたのはその42歳の年であったが、これが契機となって、特に化学に深い関心を抱くに至ったようで、引き続いて来朝したオランダ人化学者 K. W. ハラタマ(Koenraad Wolter Gratama)の化学講義も聴き、さらに一層化学に対する専門的知識を深めて行ったことは他の平石家資料によってうかがえる。ハラタマ講義記録その他の資料については稿を改めて紹介する。

本資料『於養生所 舍密学傳習 見聞日記 壱番』および『同 弐番』はそれぞれ縦約12.5 cm、横約17 cmの横長和紙綴じ帳に縦書きに墨書きされていて、前者の内容は34丁、後者は6丁より成る。本稿はこれを横書きの文章に書き換えた。

この舍密伝習すなわち化学教授はポンペ時代に長崎小嶋郷に開設された日本最初の洋式病院であった養生所において、ボードウィン着任の翌年すなわち文久3年11月25日(1864年1月4日)より、金銀分離法の講義から開始されたことが、本資料『壹番』の最初の言葉に示されている。その内容は、銀の分析法、銀化合物の諸性質、金およびその化合物の性質について述べられ、続いて当時知られていた61種の元素について解説されている。さらに物質三態の存在様式から化学結合について論ぜら

1995年9月16日受理

* 大阪大学名誉教授

れ、酸素製法に及ぶ。『式番』は同じ文久3年12月に養生所において続いて行われた化学講義の記録で、リンの化学、デービーランプ、水素について述べられている。

この舍密学伝習はその後も続いたと推測されるが、平石資料にはこの他に『舍密学傳習 見聞日記』と銘打った記録はない。しかし別に、『金銀分離傳習口上書 扣』と題する縦約25cm、横約15cmの縦長4丁より成る資料があり、その記述内容の中の銀分離の部分は『舍密学傳習 見聞日記 壱番』のそれと酷似する点から見て、この資料もボードウインの講義記録の一部と見なされるので、あわせてここに発表する。

ボードウインは前任者ポンペとともにオランダユトレヒトの陸軍軍医学校の出身者で、母校の教官を勤め、特に眼科臨床に詳しい医学者であった。したがって、この『舍密学傳習』の講義資料はおそらくボードウイン自身が軍医学校時代に学んだ化学講義の教科書または講義録を基としたものと推測される⁵⁾。本資料を見る限り、ボードウインの講義にはまだ化学実験を伴ってはいなかつと思われるが、次のハラタマの時代にはじめて化学実験が実施される。

資料の文中に出てくる現在では見慣れない用法の語句についてはできるだけ訳注を試みた。しかし未だ不明のままの語も多い。カタカナ書きのオランダ語も極力そのままの語を推測して併記した。本文中の「」()は原文中の記号である。〔 〕は筆者による補足である。原文中の明らかな誤りは訂正した。句読点は筆者により付した。

本資料の閲覧を許された故平石義男氏、ならびに本資料の存在を教示され、平石氏に紹介頂いた中西啓氏に深謝申し上げる。また資料復写に協力頂いた柴崎寿一郎氏、御幡家についての参考資料を提供して頂いた小田幸子様ならびに用語について教示頂いた宗田一氏およびSwaan-Arons夫妻に感謝申し上げる。

文 献

- 1) 高野長運著『高野長英伝』187頁、岩波書店、昭和18年。
- 2) 芝哲夫「河野禎造」『和光純薬時報』61(3), 2-4(1993).
- 3) 中西啓著『長崎のオランダ医たち』岩波新書、195頁、1975.
- 4) 渡邊庫輔「長崎の時計師-長崎時計産業発達史稿-」1952年によれば、三代栄蔵または栄三は文政5年(1822)に二代栄三紀理の次男として生まれた。慶

応4年(1868)には長崎製鉄所器械掛となっている。明治33年(1900)5月5日に清国上海において没した。行年78歳2ヶ月であった。法名を樂真院蘭香素英居士といい、長崎皓台寺に葬られた。

- 5) 石田純郎編著『蘭学の背景』156頁、同朋舎(1988)によれば、1850年代のユトレヒト大学での化学講義の教科書にはJ. H. van den Broek "Handleiding der scheikunde" Utrecht, Braese, 1854が使用されていた。

第1部 舍密学伝習見聞日記 壱番

文久三亥¹⁾十一月廿五日より 於養生所

舍密学傳習 見聞日記 壱番

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傳習ニ付「シケイキュンデ²⁾」之伝習請候事

同廿六日

通常銀錢(ドルメレテン)³⁾ハ純粹ノ銀ニ非ラス。銅ヲ混シ、之ヲ純粹ニセント欲セハ左ノ法ヲ用ユ。

銀屑⁴⁾ヲ純粹消酸ニテ溶解セシメ而后チ純粹食塩(ホロールソーダ)⁵⁾溶液ヲ除々[ママ]点滴シ注ケハ、白色物ヲ沈澱ス(ホロールシリルフ(銀)⁶⁾)即塩酸銀⁶⁾沈殿物ナリ。而シテ后チ其液ヲ瀉シ、其紙上ニ澱粉ヲ乾固セシメ、

乾塩酸銀末ホロールシリル(酸)シリルフ⁷⁾

百分

結麗土⁸⁾末 ケレイト⁸⁾

七十分

炭末 コールポートル⁹⁾

五分

右混合シ、熾火¹⁰⁾ニ上セタル土鍋中ニ小量宛入ル可シ。(コール(炭)ヲキセーデ(酸)¹¹⁾ハ蒸散シ、(ホロール(塩)カルシュム¹²⁾)及ヒ(メタルリセシリフル¹³⁾)ハ残留シ、而シテ后チ土鍋ヲ取り冷サシムレハ(ホロールカルシュム¹²⁾)ハ上辺ニ在テ、銀ハ鍋底ニ在ル。即チ純粹銀ナリ。

抱合¹⁴⁾

「ホロール」「シリルフ」塩酸銀⁷⁾

炭酸ト為リ蒸散也

コールポートル⁹⁾炭末

「コールシリル」「カルシュム」¹⁵⁾結麗土

蒸散也

ホロールカルシュム残品也

十一月廿七日

銀 質

銀ハ諸礦（山）物（メタール）中白色光輝アリ。空氣ニ觸レテ変セズ。然シ硫水素瓦斯¹⁶⁾（和ガス、蘭ハス¹⁷⁾）ニ觸レハ黒色ニ変ス。縦令ヘハ銀箱、卵魚ニ觸レテ以テ黒色トナルカ如シ。又硫黄氣ニ依テ変ス。

銀ハ金ヨリ堅ク、銅ヨリ柔カナリ。然シ銀ト少銅トヲ混セハ著ク堅硬トナリ、銀ノ展伸（テンシン、延ル事）質ハ金ニ次ク。故ニ厚サ「ニストレーブ」¹⁸⁾即細サ同ノ銀線ハ八十五「キロハラム」¹⁹⁾（ポンド）ノ重物ヲ以テ初メテ切断ス。

銀ハ白燐火¹⁰⁾（強キ火也）ニ溶解シ得ル。空氣寒暖計ニ當ツレハ「セルシウス」氏²⁰⁾ノ千度ニテ溶解ス。而シテ空氣ニ觸レテ酸化セス。併シ銀溶液長ク空氣ニ觸レシメハ其酸素ヲ只吸收（キウシュウ）シ、冷物ト為テ堅マルトキハ再ヒ其酸素蒸散スル也。此トキ銀ノ一分ヲ失スル事アリ。消酸々化銀²¹⁾ハ常ノ温度ヲ以テ容易ク酸化窒素瓦斯ヲ蒸散シテ只酸化銀トナル。

硫化水素モ亦銀ノ為ニ分析セラル²²⁾。故ニ硫水素²³⁾液銀ニ觸ルハ其面硫銀²⁴⁾トナル。又タ銀ハ克ク保羅尔（ボロール²⁵⁾）、貌羅母（ブローム²⁶⁾）、伊阿胄母（ヨシュム²⁷⁾）、青酸ト抱合スル物也。ハロイドフルビンシンフ²⁸⁾ト云。

銀、酸素トノ抱合¹⁴⁾三等アリ。

一ハ酸化銀²⁹⁾二ハ全酸化銀³⁰⁾三ハ過酸化銀³¹⁾

銀二酸素一 銀一酸素一 銀一酸素二

消酸化銀²¹⁾液ニ過酸剝篤アシス³²⁾ヲ加フレハ透明黒色ノ者ヲ沈澱ス。即チ酸化銀ナリ。之ヲ稠厚（アンモニア）水ヲ以テ分析スレハ黒色粉トナリ、温度ニ逢フテ容易ク発炎スル者ナリ。之ヲ（カナールシリフル³³⁾）ト云フ。発炎銀ノ義ナリ。銀ハ硫黃ト容易ク抱合ス。而シテ此トキ温度ヲ以テスレハ、硫黃ノ過分ハ蒸散シ、火度高烈ナレハ、此二物溶解シ、冷ユレハ灰白ノ結晶物トナル。

硫銀²⁴⁾ノ含量ハ以前ノ酸銀³⁴⁾ノ如シ。

消酸銀ニ硫水素²³⁾ヲ注ケバ黒色物ヲ沈澱ス。即チ之ヲ「スワーフルアルアルカリメタール」³⁵⁾ト云。

銀ハ硫水素瓦斯ヲ分解シ、故ニ之ニ水ヲ注ケハ、其銀面即チ硫銀²⁴⁾ト為テ、黒色ノ一層ヲ掩フナリ。

故ニ銀ハ硫氣アル処ニ觸レテ、以テ黒色ニ変シ、譬へハ食物、卵、空氣、温泉等アリ。

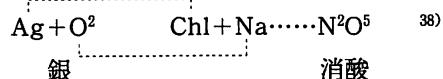
硫銀ハ諸硫礦物ト抱合スル許多ナリ。

「硫灰水」³⁶⁾ニ消酸銀液一滴ヲ注ケハ疊色ニナル。故ニ銀ハ硫ニ至テ感シ易キ物ナリ。亦タ空氣ニ長ク觸ルレハ、漸々除々〔徐々ニ〕其量ヲ失ス。

塩酸銀³⁷⁾製方

消酸銀液ニ食塩液ヲ注ケハ直チニ塩酸銀³⁷⁾ト為テ沈澱ス。其抱合左ノ如シ。

食塩



此ノ如ク抱合ス。

外

銅ニ食塩ヲ付ケ、火中ニ入レテ焼クトキハ、即銀ヲ含ミ又食塩水ヲ暖メ其内ニ入ルレハ、則銀ハ沈着ス。

銀 貌羅密烏母³⁹⁾、忽羅兒⁴⁰⁾、伊阿胄母⁴¹⁾、設安紐母⁴²⁾ト抱合スルヲ「ハロイドフルビンシンフ」²⁸⁾ト言フ。無酸抱合ナリ。

貌羅母（ブローム）抱合

消酸銀液ニ貌羅母剝篤亞私⁴³⁾液ヲ注ケバ薄キ白黄色物ヲ沈澱シ、之レ貌羅母銀⁴⁴⁾ナリ。

伊阿胄母（ヨジエム）抱合

消酸銀液ニ沃度剝篤亞私⁴⁵⁾液ニ注（ススグ）ケハ白黃様ノ物ヲ沈澱ス。即チ此レナリ。

設安抱合⁴⁶⁾

伊阿胄母銀ト同様製ニテ亦同色ナリ。

宇宙間鉛中ニ銀ヲ含ミ、又鉛ヲ含タル硫銀トナリテ顯ハレ、硫銅⁴⁷⁾ト銀ト抱合シテ顯ハル。硫黃安質母紐⁴⁸⁾、硫黃亞爾設尼喜⁴⁹⁾ト銀ト抱合シ顯ル。亦タ忽羅尔銀³⁷⁾ト為リ、二百六十度ノ温ニ逢ヘハ、溶解シテ「ホールン」⁵⁰⁾（角）状ヲ為ス。故ニ此ノ忽羅尔銀ヲ「ホールンシリフル」⁵¹⁾ト云フ。亦タ金ト抱合シテ顯在スルアリ。自然顯⁵²⁾ノ鉛銀ヲ取、竈中ニテ之ヲ分析スレハ銀ハ竈鍋底ニ在リ。鉛ハ其上面ニアリ。

「ミキシコソイドアメリカ」⁵³⁾国ハ火ヲ用ヒズ、只アマルガマ製ヲ以テ上ノ諸礦ヨリ多量ノ生銀ヲ製スルナリ。

生銀ハ其質甚ダ柔軟ニシテ、器械ヲ製スル事克ハズ。故ニ之ニ多少ノ銅ヲ合スレハ其質堅硬トナリ、諸器ヲ製スル至ル。「シリフルレヘーリンフ」⁵⁴⁾ト云フ。

銀錢ノ「レヘーリンフ⁵⁵⁾」ハ各国ノ定位アリ。故ニ諸器械ニ至ル迄悉ク其製所ノ極印ヲ在銘シ、縦令ハ十六「ローデン⁵⁶⁾」ノ銀器中生銀十四ロード⁵⁶⁾レヘーリンフ⁵⁵⁾二ロード⁵⁶⁾在ルガ如シ。佛蘭私銀錢ハ千分中生銀九百分在リト云。和蘭陀大銀錢ハ千分中九百四十五分在リ。小銀錢中千分ノ六百四十五ハ生銀ナリト云フ。

銀混合物撰方二様アリ

一ハ乾道方（キュペラルチ⁵⁷⁾）但シ當時ハ之ヲ用ヒズ。

二ハ湿道方

消酸ヲ以テ銀ヲ溶解セシメ、其溶液二百「ドaim⁵⁸⁾」立方ノ食塩溶解ヲ点滴スレハ、直チニ其部ノ銀分漸々沈澱

シ、百「ドaim⁵⁹⁾」立方ノ食液⁵⁹⁾
ハ一「バランム⁶⁰⁾」（二分七厘）
ノ銀液ヲ沈澱セシムルニ十分ナ
リ。其仕法尚ヲ肖ナル⁶¹⁾為ニ、
左ノ図ノ如ク度量管ニ食液ヲ入
レ、其下ニ酒蓋⁶²⁾ニ銀液ヲ置テ
将ニ沈澱シ終ハラントスルニ至
ル前ニナレハ、屢々（シバシ
バ、タビタビ）酒蓋ヲ[ノ]液ヲ
振蕩スベシ。是レ塩ト銀ト十分
抱合セシムルカ為ナリ。



鍍銀方 五方アリ

- | | |
|--------|------------------------|
| 一 火製鍍銀 | 二 冷製方 |
| 三 湿製方 | 四 瓦爾華尼斯 ⁶³⁾ |
| 五 抵觸製方 | |

鍍銀ハ我カ識ニ無用ナレドモ弄物トシ見ル故ニ、肖ナル⁶¹⁾一方ヲ記ス。

先ツ摩極清滌シテ、濕製方鍍銀ハ先ツ其鍍スル物ヲ克ク摩キ、極清滌シ、后チ塩酸銀一分、純食塩十六分、純粹酒石同、右混和シ、其液中ニ入レ置ク事十分時間ニシテ之ヲ得ルナリ。

酸化銀諸塩 シルフルヲキセードソーテン⁶⁴⁾諸酸化銀塩ハ元來無色物ナリ。溶解ス可キ酸化銀塩ハ剝篤亞斯又ハ曹達ニ抱合スレハ黒色ノ物ヲ得ル。亞尔加里⁶⁵⁾液ニハ

溶解ス可カラサル質ナリ。之ヲ「レアクチ⁶⁶⁾」（反対
働）ト云フ。

アンモニア右同断

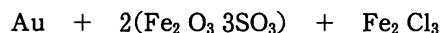
炭酸剝篤亞斯又ハ曹達ト抱合シテ、汚白色ノ炭酸酸化銀ヲ得ル。是モ過炭酸亞尔加里ヲ以テ溶解セス。

消酸銀液ニ塩酸ヲ滴入スレハ、忽チ白色ノ澱物ヲ得ル。之ニ安模尼亞⁶⁷⁾ヲ加フレハ、其澱物失消シテ、以前ノ透明ナル液トナル。之ニ硫酸ヲ入ルレハ、再ヒ白色ノ澱物ヲ得ルナリ。消酸銀液ニ鉄、錫、銅ヲ以テ之ニ其酸ヲ化セシムレハ脱酸シテ只生銀トナルナリ。

銅ハ安母尼亞⁶⁷⁾ニ逢ヘハ黒青色ノ物ヲ得ル。錫ハ然ラス。銅亦タ硫水素ニ逢フテ、黒色ヲ得ル。錫硫水素ニ逢フテ茶褐色トナル。

金 フールン⁶⁸⁾ 蘭語ホート⁶⁹⁾

通常ノ金錢諸飾器ハ純粹ノ金ニ非ス。然シテ銅ヲ混シ在ル。適々少量ノ銀ヲ含有シ、而シテ金質堅硬トセシ物ナリ。之ヲ純金ニセント欲セハ、先ツ消酸ト塩酸トヲ合シテ、之ヲ「王水」ト云フ。是ノ水ヲ加テ、此液中ニ金ヲ入ルレハ溶解スルナリ。而シテ后チ之ヲ暖ムレハ黄色ノ烟ヲ発ス。即チ塩酸消酸瓦斯ナリ。蒸散シ盡テ后チ乾固物アリ。即塩金⁷⁰⁾ナリ。之ヲ其同鑑水ニテ洗ヘハ、元來銀ヲ含有シアレハ塩銀⁷¹⁾トナリテ除去セラル。其后チ金溶液ニ綠礬⁷²⁾「スワーフルシュール イーセルヲキセデュル⁷³⁾」金水攪和シツツ溶液ヲ注ケハ薦色ノ物ヲ沈澱セシ即チ金ナリ。其抱合左ノ如シ。



此金ヲ再ヒ薄キ塩水素酸ヲ以テ清洗シテ后、乾固セシメ、其后チ少量ノ硼砂ト硝石トヲ合シテ甘堀⁷⁴⁾ニ入レ焼キ、之ヲ冷セハ純金ナリ。

金 質

金ハ元來黄色ニシテ其異重⁷⁵⁾十九半ナリ。大抵千百度ノ火ニ逢テ溶解シ、極強火[ニ]逢ハ蒸散スルナリ。

諸礦物中最モ伸ヒ可キ質ナリ。又タ溶解シテ后チ冷レハ、少シク其容量ヲ減縮スルナリ。而シテ結晶スルナリ。鐵山ヨリ生スル金ハ純結晶金ナリ。金ハ酸素ト仲助ナケレハ決シテ抱合セス。然シ消酸ト塩酸ト助ケレハ抱合シテ金塩ト為ル可シ。故ニ惟、消酸、塩酸、硫酸等ニハ決シテ溶解セス。硫水素瓦斯ニ逢テ変ゼズ。然シ硫酸剝篤亞私ニハ抱合シテ金塩トナルナリ。金酸化二様ア

リ。
 一ハ 一 一 二ハ 一 三
 AuO AuO
 亞酸化金 全酸化金

此親和力酸素酸トナル事甚タ弱シ。

亞酸化金ハ亞硫酸ト合シテ、「ホトガラヒー⁷⁶⁾」ニ用ユ。塩酸金⁷⁰⁾一分、水五十分、三分ノ硫酸曹達「即芒硝」溶液ヲ点滴スレハ、薄紅色トナル。然シ忽チ消ユルナリ。而シテ之ニ亞爾箇尔⁷⁷⁾ヲ入レルハ亞硫酸酸化金⁷⁸⁾ト為テ沈澱シ、之ヲ洗冷スレハ結晶金トナルナリ。全酸化金ハ他ノ「バーシス⁷⁹⁾」ト抱合シテ金酸トナル。縦ヘハ「マフ子シャ⁸⁰⁾」ト抱合スレハ之ヲ「ホートシュールマフ子シャ⁸¹⁾」ト云フ。金酸麻儘捏矢ナリ⁸²⁾。塩金水ニ「アムモニア」ヲ合スレハ、カナール金⁸³⁾トナル。空気ニ逢テ発炎スル物ナリ。

十一月廿六日ヨリ初リ
 舍密学

宇宙間凡ソ万物舍密術ニ依テ之ヲ分析スレハ、単復二様ノ別在リ。

○第一 单体⁸⁴⁾ハ之ヲ分析シ得可カラザルヲ单体ト云。即チ（エレメンテン）ナリ。然レトモ其分析術益々研究シテ愈々深キニ進メハ、之ヲ分析シテ又復体⁸⁵⁾ニモ至ス可ケン。
 ○第二 復体⁸⁵⁾ハ二三或ハ四五（エレメンテン）ノ集合ナリ。故ニ之ヲ分析シ得可シ。
 両体共ニ他物ト抱合シテ新タニ一物ヲナス。其集合分析スルノ方法ヲ舍密学ト云フ。
 （エレメンテン）六十一ナリ。舍密羅甸語ノ駄字⁸⁶⁾ヲ以テ左ニ徵ス。

		羅甸語	蘭語	和語	
第一 ⁸⁷⁾	o	ヲキセーゲニュム	即シュール ⁸⁸⁾	酸素	八。 ⁸⁹⁾
”二	h	ヘドロヘニュム	ワートルストフ	水素	一。
”三	n	ニトロヘニュム	スチッキストフ	窒素	十四。
”四	s	シュルヒエル	スワーフル	硫黄	十六。
”五	se	セレニュム			三十九。三
”六		テルリュリウム ⁹⁰⁾			
”七	cl	ホロール		塩酸 ⁹¹⁾	三十五。五
”八	br	ブローム			七十八。三
”九	i	イヲード		伊阿胄母 ⁴¹⁾	百二十六。三
”十	fl	フリヲリュム			十九。二
”十	p	ポスボリュス ⁹²⁾		磷酸 ⁹²⁾	三十二。
”十一	bo	ボリュム ⁹³⁾			十。
”十二	si	シリキュム	キーセル		二十一。三
”十三	c	カルボニュム	コールストフ	炭素	六。
”十四	k	カリュム			三十九。二
”十五	na	ナトリウム	ソヂュウム		二十三。
”十六	li	リチニュム			六。四
”十七	ba	バリウム			六十八。五
”十八	sr	ストロンチウム			四十三。八
”十九	ca	カルシウム			二十。
”二十	mg	マフ子シウム	マフ子シャ ⁹⁴⁾		十二。
”二十一	al	アルミニニュム			十三。七
”廿二	gl	フェリシウム ⁹⁵⁾	ヘリルリウム ⁹⁵⁾		七。
”廿三	z	シリコニュム			三十三。六
”廿四	th	トリウム			五十五。五
”廿五	y	イートリウム	エーテル		三十二。二

”廿六	er	エルビウム		”。	”
”廿七	tr	テルビウム		”。	”
”廿八	ce	セリウム		四七。三	
”廿九	la	ランタニウム		四七。	
”三十	di	ヂデーミウム ⁹⁶⁾		四九。六	
”三十一	mn	マンハ子シュム		二七。六	
”三十二	fe	ヘルリウム ⁹⁷⁾	イーゼル ⁹⁷⁾	二八。	
”三十三	cr	ホロシュム ⁹⁸⁾		二六。二	
”三十四	co	コバルチュム	コバルト	二九。五	
”三十五	ni	ニッケル		二九。六	
”三十六	zn		シンキ ⁹⁹⁾	亜鉛	三二。五
”三十七	cd	カドミウム			五五。七
”三十八	sn	スタンニウム	チン ¹⁰⁰⁾	錫	五八。八
”三十九	ti	チタンニウム			二五。二
”四十	ta	コリウムビュム	タンタリュム		二五。二
”四十一	nb	ニヲビュム			二五。二
”四十二	il	エルメニウム ¹⁰¹⁾			二五。二
”四十三	pb	プリュレビュム ¹⁰²⁾			一〇三。六
”四十四	bi	ビスマチュム			二一二。八
”四十五	as	アルセニキュム ¹⁰³⁾			七五。
”四十六	sb	スチビュム ¹⁰⁴⁾	アンチモニウム		一二九。
”四十七	ur	ユラニウム			六〇。
”四十八	w	ウヲルフラミュム ¹⁰⁵⁾			九二。
”四十九	mo	モレブデニウム			四七。一
”五十	te	テルリュリウム			六四。五
”五一	va	ハナヂュム ¹⁰⁶⁾			六八。五
”五十二	cu	キュプリュム	コーベル ¹⁰⁷⁾		三一。七
”五十三	hg	ヘドラルヘリュム ¹⁰⁸⁾	クィックシリフル ¹⁰⁸⁾		一〇〇。
”五十四	ag	アルヘレチュム	シリフル ¹⁰⁹⁾	銀	一〇八。
”五十五	au	アウリュム ¹¹⁰⁾	ホウード ¹¹⁰⁾		一九六。
”五十六	pt	ブ[ブ]ラチニウム ¹¹¹⁾			九八。六
”五十七	os	ヲスミュム			九九。五
”五十八	ir	イリヂュム			九八。七
”五十九	pd	パルラヂュム ¹¹²⁾			五三。二
”六十	rh	ロヂウム			五二。二
”六十一	ru	ルーテニウム			五一。七

右六十一元素即単物ナリ。之ヲ區別シテ二様トナス。

一ハ非鑛物「ニートメタール¹¹³⁾」越歴的兒¹⁵⁶⁾及溫素等導カズ。

二ハ鑛物「メタール」越歴的及溫素等ヲ導ヒク。非鑛物ニ亦タ二様アリ。

一ハ酸様「ヲキシーヘロイテン」

酸素，硫黃，設列密烏母¹¹⁴⁾，忽羅尔¹¹⁵⁾，剝羅母¹¹⁶⁾，伊阿胄母¹¹⁷⁾，不洛列烏母¹¹⁸⁾。

二ハ鑛様「メタールロイデン」

水素，窒素，保斯忽尔¹¹⁹⁾，喜伊世兒¹²⁰⁾，剝阿尔¹²¹⁾，炭素。

諸物体之ヲ細分シテ，未タ粗ナリ。尚之ヲ細分シテ，顯

微鏡ヲ以テモ見難キニ至リ，器械術ヲ以テ再ヒ之ヲ細分スル事能ハサル者ヲ分子ト云フ。

「モレキューレン即アトーメン」¹²²⁾ 単物ノ分子¹²³⁾ハ単ナル事勿論ナリ。四分子皆鍼質ナリ。復物ノ分子¹²⁴⁾ハ多少ノ単物分子集合ナリ。

① 酸素
鍼 酸化鉄ナリ。

右諸物体ヲ亦タ三様ニ區別セリ。

一ハ固体「ハステリハーム」¹²⁵⁾

二ハ流体「フルイバールストフ」¹²⁶⁾

三ハ瓦斯状体「ハスホルシフ」¹²⁷⁾

固体ヨリ流動体ニ移ツル温度ヲ「溶解度」¹²⁸⁾ト云フ。

流体瓦斯状ニ移ツル温度ヲ「煮沸度」¹²⁹⁾ト云フ。瓦斯状ヨリ固体ニナルヲ「結晶度」¹³⁰⁾ト云フ。

墨斯¹³¹⁾問フ。何故ニ煮ユル乎。空氣ノ壓迫ヲ脱施¹³³⁾スレハ自ラ煮ル¹³²⁾ナリ。故ニ無氣鐘¹³⁴⁾中ニテ水自ラ沸騰スルカ如シ。

常ニ同分子互ニ集合スルカラアリ。之ヲ「凝聚力」「コヘーシーカラフト」¹³⁵⁾ト云フ。同分子、不同分子、集合分子ノ抱合スルヲ「舍密力」「アッヒニティ」¹³⁶⁾ト云フ。此力ヲ分子中ニ舍シテ¹³⁷⁾、其分子抵觸スル¹³⁸⁾ニ當テ初メテ其カラヲ顯ハス。故ニ距離アレハ働く。譬へバ銅屑ト硫黃ト合シ摩擦スレドモ、其両体共抱合セス。之ヲ火ニ上セ溶解セシメテ后チ初メテ抱合スル者ナリ。舍密親和力ヲ温度有テ之ヲ補助スルナリ。

舍密力二様アリ。

一ハ有機舍密、二ハ無機舍密、生活体即チ植物動物其外ノ諸物体ヲ或ハ細分シ、中ニ在セル親和力、或ハ集合シテ以テスルヲ云フナリ。譬へハ蛋白質ノ、縦令ヘハ砂糖ノ如シ。cho¹³⁹⁾[ノ]如シ。hcnosph¹³⁹⁾[ノ如シ]。

抱合法三様。

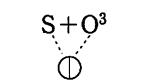
第一シュール¹⁴⁰⁾ 第二バーシス⁷⁹⁾

第三ヨンセーデフ¹⁴¹⁾

第二種 バーシス 第一種 シュール



剝鳥[ママ]亞斯



硫酸

第三種 ヨンセーデフ¹⁴¹⁾



窒ソ 酸ソ

合

単物抱合法則三級アリ

単物他ノ一物ト抱合スルヲ第一級ト云フ。不抱合物又タ他ノ一物來リ抱合スルヲ第二級ト云フ。此物又タ他物ト抱合セシ[ン]ト欲スルヲ第三級ト云フ。

アブ¹⁴²⁾ 第一級 縱ヘハ剝篤亜斯ハ(カリュム)

(シュールストフ¹⁴³⁾) ト合シテナルカ
如シ。アブ

アブ+セブ¹⁴⁴⁾ 第二級

(アセナブ)¹⁴⁵⁾ + (トセナブセ)¹⁴⁶⁾ 第三級

集合物抱合法則三種アリ。

一ハ(シーレン¹⁴⁷⁾)ノ溶液ヲ(青紙)(ラッカムースパ
ピール¹⁴⁸⁾)上ニ滴セハ其色紅ニ変ス。

二ハ(バーシス⁷⁹⁾)ノ溶液ハ之ニ反対。

三ハ(ヨンセイヂフ¹⁴¹⁾)(インヂッヘレント¹⁴⁹⁾)ハ右両品中間ナリ。

親和力強弱ニ由テ抱合物ヲ分析スル法

二物抱合ニ他一物來リ、親和力強ケレハ、二物中ノ一物ヲ排除シ、他ノ一物ト新ニ抱合スルナリ。又タ今來ル一物分レテ式物共ニ抱合スル事アルナリ。之ヲ撰親和力ト云フ。縱ヘハ左ノ如シ。

朱

硫黄 水銀 此ノ抱合物ニ鉄屑ヲ加フレハ、水銀ヲ非
擯¹⁵⁰⁾スルカ如シ。

鉄屑

二物抱合物ニ他ノ二物抱合物來リ互ニ親和シテ新物トナル。縱ヘハ左ノ如シ。之ヲ復撰親和力ト云フ。(ドフッペルケウルフルワントシカップ¹⁵¹⁾)

塩酸⁹¹⁾

水銀

<ホロール> + <クイッキシルフル>¹⁰⁸⁾

昇汞

シュブリマート

ソッピル¹⁵²⁾如此ク

抱合シテ紅色ノ沈殿

物ヲ得ル。即チ伊阿

曹母⁴¹⁾ト水銀トナリ。

沃度剝篤亜斯¹⁵³⁾

<伊阿曹母>⁴¹⁾ + <剝篤亜悉烏母>¹⁵⁴⁾

又タ

昇汞ニ剝篤亜私¹⁵⁵⁾ト合スレハ



如此抱合スル也。

越歴的児¹⁵⁶⁾ニ由テ抱合物¹⁵⁷⁾ヲ分析スル法第一級抱合物之ニ觸ルレハ、一ハ（消極）（ポスチニヘポール¹⁵⁸⁾）、一ハ（積極）（子ガチーフポール¹⁵⁹⁾）ノ方ニ附着ス。是ニ由テ諸元素ヲ消極物ト積極物トニ別ツ。

縦へハ水ニ此二極ヲ觸ルレハ水中ノ酸素ハ（ポスチフ）ノ方ニ行キ、水素ハ（子カチーフ）ノ方ニ行ク。但シ越レキ極ハ反対スル。

諸物抱合スルニ其定量アリ。之ヲ（エクイハーレント¹⁶⁰⁾）ト云フ。縦へハ水一、酸ハ八、窒素ハ十四ノ如シ。

空気ハ窒素、酸素ノ混合物¹⁶¹⁾也。酸素他物ト抱合スル其量（エクイ¹⁶⁰⁾）ニ由テ次第也。

第一、第二、第三、第四、第五

酸素、窒素ト抱合如是シ。

第一 斯チッキストフェールステヲキセーテ¹⁶²⁾ ト云

第二 斯チッキストフテウエーデ¹⁶³⁾ 同 "

第三 サルペーテリフシュール¹⁶⁴⁾次亜消酸 "

第四 ランドルサルペーテルシュール¹⁶⁵⁾亜消酸 "

第五 サルペーテルシュール¹⁶⁶⁾ 消酸 "

酸素諸單物トノ抱合二様即チ「シュール¹⁴⁰⁾」「ハーシス⁷⁹⁾」

又タ「ヲキセーデン¹⁶⁷⁾」ト云フ。縦へハ銅、錫等、酸素ト抱合スル物ヲ云フ。炭素ト抱合スルヲ酸化炭素「コールヲキセーデ¹¹⁾」ト云。酸素ノ含事多キヲ「スワーフルシュール¹⁶⁸⁾」ト云フ。元素名目後ニ酸字ヲ加ヘルナリ。酸素含ム事少ケレハ、「スワーフル（元素名目）」ノ[後]ニ（リフ）ナル形容詞ヲ加ヘルナリ。

酸素、塩酸トノ抱合五アリ

一 次亜塩酸 ランドルホローリフシュール¹⁶⁹⁾

二 亜塩酸 ホローリフシュール¹⁷⁰⁾

三 次塩酸 ランドルホロールシュール¹⁷¹⁾

四 塩酸 ホロールシュール¹⁷²⁾

五 過酸塩酸 ラーフルホロールシュール¹⁷³⁾

酸素、硫黄トノ抱合四アリ

一 次亜硫酸 ランドルスワーヘリフシュール¹⁷⁴⁾

二 亜硫酸 スワーヘリフシュール¹⁷⁵⁾

三 次硫酸 ランドルスワーフルシュール¹⁷⁶⁾

四 硫酸 スワーフルシュール¹⁷⁷⁾

酸素抱合シテ塩トナル三様アリ

一「バーシス（塩）」二「シュール（酸）」トノ抱合ヲ

「シュールソート¹⁷⁸⁾」酸素塩ト云フ。縦へハ酒石英ノ如シ。

一「シュール」二「バーシス」トノ抱合ヲ「バーシスソート¹⁷⁹⁾」ト云。縦へハ炭酸加尔基¹⁸⁰⁾及ヒ亞消酸昆私膠焉¹⁸¹⁾ノ如シ。

一「シュール」一「バーシス」トノ抱合ヲ中和塩¹⁸²⁾ト云フ。

重塩¹⁸³⁾ト云フ物アリ。縦令ハ明礬ノ如シ。硫酸礬土¹⁸⁴⁾ト硫酸剝篤亜斯¹⁸⁵⁾トノ合併ナリ。

酸素 シュールストフ¹⁸⁶⁾ ○ 八.

酸素ハ無色無味無臭ノ瓦斯ニシテ、空気中ニ混游シ在ルナリ。空気ハ酸素五分ノ一、窒素五分ノ四ナリ。

酸素製法

赤降汞¹⁸⁷⁾ハ水銀ト酸素トノ抱合物ナリ。「アルコールランフ」ヲ以テ之ヲ温ムレハ、酸素蒸散シ、之ヲ受器ニ取り貯フ。

又方

満俺（フロインステーン¹⁸⁸⁾）末ヲ鐵管中ニ入レ、火ニ乗セ烈火ヲ以テ之ヲ焼ケハ、酸素蒸氣ト為テ散ル。之ヲ受器ニ受ケ取り貯フ。

酸質

諸物体ト抱合スルニ當テ炎燒性質ヲ存セリ。然レドモ其抱合強弱ニ従テ、發炎スルト否ラサルトアリ。縦令ハ炭火ハ其炭素ト酸素ト抱合愈々強ナレハ發炎スル又強シ。鐵ニ酸化スルモ同一理ナレドモ、唯其鐵ト酸素トノ抱合弱クシテ除々[徐々]緩慢ニ酸化シ燃ユル故ニ火ヲ顯サス。温ヲ著ク起サス。曹膚母¹⁸⁹⁾一小片ヲ取り、之ヲ水中ニ投スレハ燃焼スル。其理ハ水中ノ酸素ト直ニ強ク抱合シテ、水素游離スルナリ。

空氣中酸素二十一分、窒素七十九分アリ。是酸素諸獸物呼吸ノ為ニ缺ク可カラザル物ナリ。亦タ窒酸等分ノ瓦斯ヲ製シ、之ヲ吸収スレハ忽チ醉フ。故ニ是ノ瓦斯ヲ名ケテ「トロンク（醉ノ義）瓦斯¹⁹⁰⁾」ト云フナリ。

諸酸化物ノ酸素一分ヲ脱布¹⁹¹⁾スル。之ヲ「デスヲキセーデシ¹⁹²⁾」ト云。其酸脱¹⁹²⁾スルトキニ當テ、多分水素又ハ酸素ト抱合スル物ナリ。是ヲ学フヲ「レチュセール¹⁹³⁾」ト云フナリ。

此続キ式番帳

第2部 舍密学伝習見聞日記 式番

亥¹⁾十二月 於養生所

舍密学傳習 見聞日記 式番

壱番ヨリ続キ

諸物焚焼¹⁹⁴⁾スルニ當テ，温ヲ発起スルハ，其焼物¹⁹⁵⁾ト空氣中ノ酸素トノ舍密抱合¹⁹⁶⁾ノ徵候ナリ。故ニ其抱合

強弱ニ隨テ暖温ヲ顯ス。亦多寡アリ。今焚焼物ヨリ配分スル温暖ヲ強メント欲スレハ，氣中ノ酸素ヲ先ツ稠厚¹⁹⁷⁾ニス可シ。爰ニ一具吹管アリ。之ヲ以テ其火ヲ吹トキ其氣人身肺ヨリ來ラズシテ，口中含ム所ノ氣，直チニ通行スルナリ。此ノ空氣ノ流通ニ代テ純粹ノ酸素瓦斯ヲ流通セバ，其發炎スル亦著シク強烈トナル。

「ホスホル（燐）⁹²⁾」ノ空氣ニ觸レテ發炎スル。是レ氣中ノ酸素ト舍密抱合ナリ。

「ホスホルワートルストフハス¹⁹⁸⁾」モ亦同一理ナリ。汚地，汚沼中ニ動物，植物等腐敗シ在レハ，含ム所ノ「燐水素」瓦斯¹⁹⁸⁾

トナリ，發スルニ當テ，氣中ノ酸素ト抱合シテ發炎スルナリ。常ニ克ク見ルカ如シ。

石炭ニ含ム所ノ焚物¹⁹⁹⁾，氣中ノ酸素ト抱合シ發炎スル。適々地山中深ク石炭在テ此ノ如クナルトキハ，其近傍破裂シテ發炎スルナリ。之ヲ防禦センカ為ニ古人舍密家「デヒー（人名）²⁰⁰⁾」氏ハ「鎌ランプ²⁰¹⁾」ヲ發明シ，之ヲ「デヒーノランプ²⁰²⁾」ト云。其具ハ鐵線ヲ以テ，櫛ノ如ク織リテ以テ外囲トナセリ。鐵ハ火度ヲ柔軟ニスル質ヲ備フ故ナリ。「メーネハス²⁰³⁾（石炭礦瓦斯）」ハ溫度弱ケレハ發炎セス。故ニ是ノ鐵器ヲ以テ「ランプ」ノ火度ヲ弱クスルナリ。

数百人只一人ノ為ニ死セシ事アリト云。只其一人是ノ鐵器ノ蓋ヲ明ケテ在ヲ以テ發炎セシト云フ。動物ハ空氣中ノ酸素ヲ吸收スルヤ，人体中諸元素在テ抱合シ，爰ニ酸

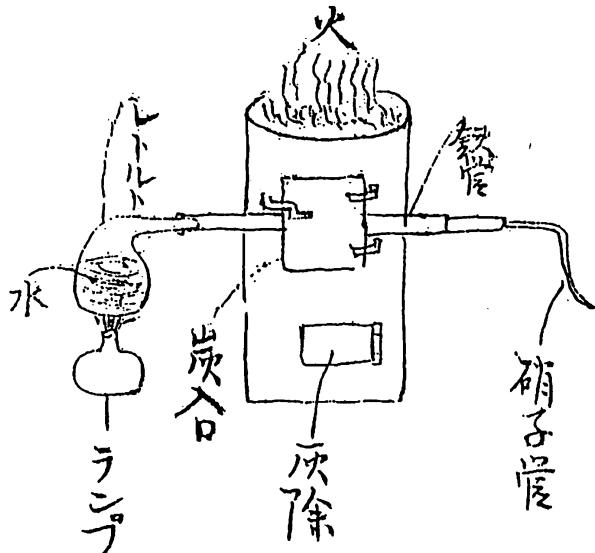
素来リ，是ヲ分析シテ彼ト抱合シ，呼氣トナリ，蒸氣尿屎等トナリテ人体ヲ謝シ²⁰⁴⁾去リ，動物亦口ヨリ滋養ヲ植物ニ取レハ，其含ム所ノ諸元素亦来リ，此ノ如ク新陳交代²⁰⁵⁾シテ以テ其分析抱合ス。故ニ常ニ体中温暖アリ。体外ヨリ出シ，屎尿中含ム所ノ諸元素ヲ植物亦其根ヨリ吸入シテ，其滋養ヲナス[シ]，酸素ヲ吐出スルナリ。諸元素宇宙間此ノ如ク循還スル「シルクルストフルヴィツセリレフ²⁰⁶⁾」ト云フナリ。

水素 ワートルストフ h 一。

水素瓦斯ハ無味，無色，無香ノ者ニシテ，水ヨリ製セラル。

水素瓦斯ハ百年以来ヨリ世ニ明カナリ。水素トハ何ノ謂ゾ。水ノ性分ヲ成ス故也。

○製法 今燒タル鐵ノ棒ヲ水中ニ投スルトキハ，其水中ノ酸素，鐵ト抱合シ，水素ハ瓦斯²⁰⁷⁾トナリ飛散シ



此ノ如ク鐵管中ニ鐵屑ヲ入レ置キ，水壠中ノ水，蒸発シ来ル。其酸素，鐵ト抱合¹⁴⁾シテ水素，獨リ離レ，瓦斯トナリ，硝子管ヨリ發出シ，之ヲ受器ニ取り貯ナリ。

水ハ常ノ暖度ヲ以テ鐵ノ為ニ分解セザレドモ，之ニ稀硫酸ヲ注ケハ直チニ分解ス。其抱合¹⁴⁾左ノ如シ。



鐵 硫酸 水 酸化鐵

$\text{so} + \text{h}$ 之ニ由テ水素製シ得可シ

硫酸 水素

又水ニ稀硫酸ヲ注ケハ沸騰シ，其后亜鉛末ヲ投スレハ，細小ナル水泡子ヲ生シテ水面ニ発ス。之ヲ受器ニ取り貯

フ。是ノ抱合モ亦亜鉛ト酸素トノ抱合シテ水素遊離ス。

硝子管口ヨリ発スル水素瓦斯ニ火ヲ点スレハ發炎スルナリ。若シ誤テ其火硝子壙ニ至セハ，其器破裂シテ，響大砲ノ轟クカ如シ。

水素ハ空気ヨリ軽キ事十四倍，諸瓦斯²⁰⁷⁾中最モ軽シ。

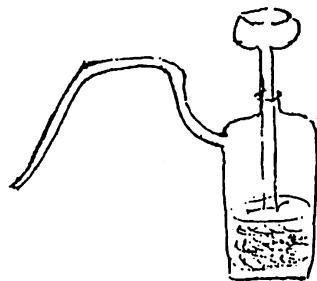
第3部 金銀分離法伝習口上書 扣

金銀分離法傳習口上書 扣²⁰⁸⁾

金分離法

一交リ金²⁰⁹⁾ヲ細末トナシ硝子器ニ入レ「コーニングワートル²¹⁰⁾」(但硝酸ト塩酸トヲ合シテ王水ト云モノ)²¹¹⁾ヲ加ユレハ沸騰シテ即チ溶解スルナリ。若シ銀銅等交リモノ在レハ細末ノ併溶解セズシテ残留ス。最モ少ノ銀ハ溶解シテ其液中ニ交サル事アリ。是ハ溶解中ニ疊色ノ有無ヲ見テ知レベシ(但疊リ在レハ銀氣交サリ在ト知ルベシ)²¹¹⁾。而テ后チ右ノ金溶解シタル液ヲ別器ニ移シ(但器ノ底ニ残留物交ラサルヨウ移シ得ル也)²¹¹⁾砂火ニ暖ムレハ汁ハ蒸散シテ溶解金ハ結晶スルナリ。之ニ又タ蒸留水ヲ加ユレハ，金ハ再ヒ其水ニ混シ，此トキ銀銅等交リアレハ水ニ混セズ其器底ニ沈澱スルナリ。而シテ后チ又タ再ヒ別器ニ移シ取り其后チ緑礬⁷²⁾(但酸化錫²¹²⁾ノ事。此仕法ハ錫²¹³⁾ノセン屑ヲスワーフルシュル¹⁶⁸⁾ニ解シ而シテ后チ蒸留水ヲ加ヘ，紙ニ漉シ砂火ニカケ結晶スルモノ)²¹¹⁾ヲ蒸留水ニ解シ，此内ニ少ノ「ソート・シュル²¹⁴⁾」ヲ加エ，其水ヲ金溶液中ニ少シツツ攪和シ加ユレハ藍色物ヲ沈澱スルナリ。即チ金ナリ。此金ヲ再ヒ薄キ塩水素酸²¹⁵⁾ヲ以テ清洗スルナリ。而シテ后チ紙上ニ其液ヲ漉シ乾固セシムルナリ。其后チ克ク乾キタルニ少量ノ硼砂ト硝石トヲ混合シテ瑠壺²¹⁶⁾ニ入レ，鞴ヲ以テトラカシ焼ナリ。即チ瑠壺²¹⁶⁾ニマトマル処純金ナリ。

銀分離法



一交リ銀ヲ細末トナシ，硝子器ニ入「サルヘートル・シュール¹⁶⁶⁾」(但硝石精ナリ)²¹¹⁾ヲ加ユレハ沸騰シテ則チ溶解スルナリ。而シテ后チ食塩ヲ蒸留水ニ解シ，是ヲ少シ宛右ノ溶液中ニ加ユレハ白色物沈澱スルナリ。而テ后チ此ノ上澄ノ水ヲ去リ，猶蒸留水ヲ加エ洗ナリ。其后チ紙上ニ其液ヲ漉シ，澱粉ヲ乾固セシメ(但此澱粉日光ニ逢テ黒色ニ変色スルナリ。依テ用心スペシ)

抱合

乾塩酸銀 ³⁷⁾ 末	百分
結麗土 ⁸⁾ 末 但面期粉代用ノコト	七十分
炭末 ⁹⁾	五分

右混合シ瑠壺²¹⁶⁾ニ入レ鞴(フィゴ)ヲ以テトラカシ焼ナリ。即瑠壺²¹⁶⁾ニマトマル処純銀ナリ

注

- 1) 文久3年，癸亥，1863年。
- 2) scheikunde. 化学。
- 3) doorsmelten. 溶融の意であろう。
- 4) 銀小片。
- 5) chloor soda. 塩化ナトリウム。
- 6) chloor zilver. 塩化銀。
- 7) chloorzuur zilver. 塩化銀。
- 8) krijt. 白亜。
- 9) kool poeder. 炭素粉末。
- 10) しか. 強火。
- 11) kool oxyde. 二酸化炭素。
- 12) chloor calcium. 塩化カルシウム。
- 13) metallisch zilver. 金属銀。
- 14) 結合，化合。
- 15) koolzuur calcium. 炭酸カルシウム。
- 16) 硫化水素ガス。
- 17) gas.
- 18) 原語不明。
- 19) kilogram. キログラム。
- 20) Celsius 氏. 摂氏。
- 21) 硝酸銀。
- 22) 分解される。
- 23) 硫化水素。
- 24) 硫化銀。
- 25) chloor. 塩素。
- 26) broom. 臭素。
- 27) jodium. ヨウ素。
- 28) haloid verbindung. ハロゲン化物か。
- 29) 酸化銀(I)。
- 30) 酸化銀(II)。
- 31) ここでは AgO_2 を過酸化銀としているが、現在では過酸化銀は Ag_2O_2 か Ag_2O_3 とされている。

- 32) カサンポットアス. 過酸化ポットアスとは何であるか不明であるが, 酸化銀 (I) の製法からすれば水酸化カリウムと思われる.
- 33) knalzilver. 雷酸銀.
- 34) 酸化銀.
- 35) スワーフルアルカリメタール zwavelalkalimetaal の誤りかと思われるが, ここでは硫化銀であろうか.
- 36) 硫化ナトリウム水溶液.
- 37) 塩化銀.
- 38) $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$
- 39) プロミウム. 臭素.
- 40) ホロル. 塩素.
- 41) イオジウム. ヨウ素.
- 42) シアンニウム. 青酸.
- 43) ブロムポットアス. 臭化カリウム.
- 44) ブロム酸. 臭化銀.
- 45) ヨウドポットアス. ヨウ化カリウム
- 46) シアン抱合. シアン化合物.
- 47) 硫化銅.
- 48) イオウアンチモニウム. 硫化アンチモン.
- 49) イオウアルセニキ. 硫化ヒ素.
- 50) horen.
- 51) hoornzilver. 角銀.
- 52) 自然産.
- 53) 北米メキシコ.
- 54) zilver legering. 銀合金.
- 55) legering. 合金.
- 56) loden. 1 lood は約 10 g.
- 57) 試金のための乾式法に灰吹ザラ (cupel) を用いる方法がある. これに由来する語と思われる.
- 58) duim. 長さの単位, 約 2.5 cm.
- 59) 食塩水.
- 60) gram. グラム.
- 61) 類似の.
- 62) しゅさん. 杯. この場合はビーカー.
- 63) ガルバニス. 電解法.
- 64) zilver oxyde zouten.
- 65) アルカリ.
- 66) reactie. 不動体の意であろうか.
- 67) アンモニア.
- 68) aurum. ラテン語
- 69) gout.
- 70) 塩化金.
- 71) 塩化銀.
- 72) 硫酸鉄 (II) 7 水和物.
- 73) zwavelzuur ijzer oxiduul. ネイセーデュルは古い化学用語で, oxide より酸化度が低い. 酸化物硫酸鉄 (II).
- 74) かんか. 坪堀, るつば.
- 75) 比重.
- 76) fotografie. 写真.
- 77) アルコール.
- 78) 硫酸金と思われる.
- 79) basis. 塩基.
- 80) magnesia. 酸化マグネシウム.
- 81) goutzuur magnesia.
- 82) 金酸マグネシア. 金酸マグネシウム.
- 83) 雷酸金.
- 84) 現在の単体の概念とは異なり, 元素と同義語として使われている.
- 85) 現在の用法の化合物に当たる.
- 86) 略字.
- 87) この番号は原子量や原子番号の順ではなく, 任意の順番である.
- 88) zuur. zuurstof 酸素の誤りである.
- 89) 当時の原子量あるいは当量で, 不正確な値が多い. 。は原文の通り使用したが小数点の意である.
- 90) 第五十番目に再出されている.
- 91) 塩素.
- 92) phosphorus. fosfor. リン.
- 93) boron. ホウ素.
- 94) magnesia. マグネシウムのこと.
- 95) 不明であるが, ベリリウム Be であろうか.
- 96) didymium. 1840年に C. G. Mosander がランタンに似ている新元素を分離したとして didymium (didymos はギリシャ語の双子の意味) と命名したが, その後これはプラセオジムとネオジムとの混合物であることがわかった.
- 97) ferrum. ijzer. 鉄.
- 98) chroom. クロムか.
- 99) zink.
- 100) tin.
- 101) 不明.
- 102) plumbum. 鉛.
- 103) arsenicum. ヒ素.
- 104) stibium. アンチモン.
- 105) wolframium. タングステン.
- 106) vanadium. バナジウム.
- 107) koper. 銅.
- 108) hydrargyrum. kwikzilver. 水銀.
- 109) zilver.
- 110) aurum. goud. 金.
- 111) platinum. 白金.
- 112) palladium. パラジウム.
- 113) niet metaal. 非金属.
- 114) セレミウム. セレンか.
- 115) ホロル. 塩素.

- 116) ブロム. 臭素.
 117) イオジウム. ヨウ素.
 118) フロレウム. フッ素.
 119) ホスホル. リン.
 120) キセル. ケイ素.
 121) ボオル. ホウ素.
 122) 分子と原子の区別がついていない.
 123) 前出の単体のこと.
 124) 前出の複体のこと.
 125) vaste licham.
 126) vloeibaar stof.
 127) gasformig licham のことか.
 128) 融点のこと.
 129) 沸点のこと.
 130) 升華のこと.
 131) メース, meester. 先生, 教師. ここではボード
　　ウイン先生
 132) 沸騰する.
 133) ぬくこと.
 134) 減圧鐘.
 135) cohesie kracht. 凝集力.
 136) affiniteit. 親和力.
 137) とどめる. おく.
 138) ぶつかる. 触れ合う.
 139) c は炭素, h は水素, o は酸素, s はイオウ, ph
　　はリン.
 140) zuur. 酸.
 141) onzijdig. 中性物の意.
 142) ab.
 143) zuurstof. 酸素.
 144) cb.
 145) ナは n か.
 146) トは t か.
 147) シューレン zuuren, 酸の誤り.
 148) Lacmus papier. リトマス試験紙.
 149) indifferent. 中性の.
 150) ひひん. しりぞける. 排斥する.
 151) dubbelkeur verwantschap. 複分解に相当する.
 152) ソッピルはオランダ語の sublimaat の転訛語の
　　ソッピルマートに由来する.
 153) ヨウドボトアス. ヨウ化カリウム.
 154) ポトアシウム. カリウム.
 155) ポトアス. 酸化カリウム.
 156) エレキテル. 電気.
 157) 化合物.
 158) positief pole. anode. 現在の用語では電池の場合の
　　負極, 電気分解の場合の陽極に当たる. 広田鋼蔵,
　　大岩正芳:「積極と消極」,『化学史研究』, 18, 193-
　　196 (1991) 参照.
 159) negatief pole. cathode. 電池の場合の正極, 電気
- 分解の場合の陰極.
 160) equivalent. 当量.
 161) 混合物.
 162) stikstof eerste oxyde. 窒素第一酸化物.
 163) stikstof tweede oxyde. 窒素第二酸化物.
 164) salpeterigzuur. 亜硝酸. 本文の訳語次亜硝酸は誤
　　り.
 165) ondersalpeterzuur. 次亜硝酸. 訳語亜硝酸は誤
　　り.
 166) salpeterzuur. 硝酸.
 167) oxyden. 酸化物.
 168) zwavelzuur. 硫酸.
 169) onderchloorigzuur. 次亜塩素酸.
 170) chloorigzuur. 亜塩素酸.
 171) onderchloorzuur. 訳語は次塩酸であるが, 正体不
　　明.
 172) chloorzuur. 訳語は塩酸とあるが, 塩素酸であろ
　　うか.
 173) overchloozuur. 過塩素酸.
 174) onderzwaveligzuur. 次亜硫酸.
 175) zwaveligzuur. 亜硫酸.
 176) onderzwavelzuur. 訳語は次硫酸とあるが正体不
　　明.
 177) zwavelzuur. 硫酸.
 178) zuurzout. 酸性塩.
 179) basiszout. 塩基性塩.
 180) 炭酸カルキ. 炭酸カルシウム.
 181) 亜硝酸ビスマス. 亜硝酸ビスマスか.
 182) 中性塩.
 183) 複塩.
 184) 硫酸アルミニウム.
 185) 硫酸カリウム.
 186) zuurstof.
 187) 酸化水銀 (II).
 188) bruinsteen. 褐石. 酸化マンガン (IV) を主体に
　　したマンガン鉱.
 189) ソジウム. ナトリウム.
 190) dronkgas. 笑気, 一酸化二窒素.
 191) 脱離.
 192) desoxydatie. 脱酸素.
 193) 不明なるも lectuur か.
 194) 燃焼.
 195) 可燃物.
 196) 化学結合.
 197) 濃厚.
 198) fosforwaterstof gas. リン化水素ガス.
 199) 燃焼物
 200) Humphry Davy (1778-1829). イギリスの化学者.
 201) 鉄ランプ.

- 202) デービーランプ. 1815年 H. Davy が発明した炭鉱
での爆発を防ぐ安全灯.
- 203) mijngas. 坑内ガス.
- 204) 代謝し.
- 205) 新陳代謝.
- 206) cirkel stof verwisselen. 循環物質変換.
- 207) ガス.
- 208) 控. メモの意.
- 209) まじり金. 不純金の意.
- 210) koningswater. 王水.
- 211) カッコ内の原文は朱文字.
- 212) 正しくは硫酸鉄.
- 213) 鉄.
- 214) zoutzuur. 塩酸.
- 215) 塩化水素酸.
- 216) 埠堀, るつぼ.

[広 場]

質量作用の法則という名称の初期の使われ方

大 西 寛*

1. はじめに

筆者は先に C.M. Guldberg と P. Waage の呼び方と mass action law (または law of mass action) の訳し方について報告した¹⁾。その中で、Guldberg (グルバルグ) と Waage (ヴァーゲ) の mass が misnomer (誤称) のように思われる記述をした。その後、佐佐木行美博士から Guldberg と Waage の親和力の研究²⁾についてご教示をいただいた。それを出発点にして、mass action law の言い方について調査した。その結果、Guldberg と Waage の mass action law は、初めは確かに mass (質量) をさしていたが、後に active mass (活性質量、つまり濃度と同じ) が彼らにより提案されたにもかかわらず、mass action law という名称はそのまま使われたことがわかった。Guldberg と Waage のこの使い方は、Wilhelm Ostwald に受け入れられ、active mass をさす mass action law の普及に Ostwald が大きな役割を演じたことがわかった。

2. Guldberg と Waage の三つの報告

Guldberg と Waage が質量作用の法則を初めて提唱したのは、*Forhandl. Vidensk-selsk.* (あるいは *Videnskabs-Selskabet*) *Christiania* (1864), 35, 92, 111 (Leicester と Klickstein³⁾ によれば 35-40, 111-120) で、一番目の論文 (ノルウェー語) が『化学の原典』²⁾ に訳されている。1867年にはフランス語の論文 ‘*Études sur les affinités chimiques*’ が発表された³⁾。さらに 1879年には ‘Ueber die chemische Affinität’ が *J. prakt. Chem.* 19 (1879), 69-88 (Leicester と Klickstein³⁾ によれば 69-114) が発表され、その邦訳 (一部省略) が『化学の原典』⁴⁾ に載っている。

1864年の論文²⁾には質量作用の法則と体積作用の法則

1995年3月24日受理

* 筑波大学名誉教授

が述べられている。しかし、訳者の佐佐木行美がいうように²⁾、Guldberg と Waage の発見したのは、質量作用の法則と体積作用の法則を組み合わせた「濃度作用の法則」ともいべきものであった。なお彼らの論文²⁾の中で濃度という用語は一度出ている。

1879年の論文⁴⁾では活性質量 (aktive Masse) が提案される。すなわち、化学反応が進んでいる物質中で単位体積にある特定の物質の量を、その物質の活性質量と呼ぶ (大西の注：つまり濃度と同じ)。にもかかわらず Guldberg と Waage は、質量作用の法則という名称はそのまま使っている。彼らの terminology は consistent とはいえないと思う (法則の内容はもちろん改良されている)。もし彼らが活性質量作用の法則または佐佐木のいう濃度作用の法則と改めたならば、事態はもっと明快であったと思われる。

それでは1867年の論文に活性質量は提案されているか? オリジナルをみることができないので、やむをえず化学史の本^{5,6)}をみると、活性質量は1867年の論文に出ていている。

3. van 't Hoff⁷⁾ の場合

都築は『化学史』⁸⁾において、1877年 van 't Hoff (ファン・ホフ) は Guldberg と Waage の業績を知らずに質量作用の法則を *Berichte* に発表したと述べている。Berichte の報告⁹⁾は、エステル生成の速度とエステル分解の速度が等しい場合、すなわち化学平衡に対する式 (Grenzgleichung) を与えている。確かに Guldberg と Waage の研究は引用されていない。また質量作用の法則という名称も見当たらない。なお Guldberg と Waage の1879年の論文⁴⁾では、van 't Hoff の1877年の論文⁹⁾に言及している。

van 't Hoff の *Studies in Chemical Dynamics*¹⁰⁾ でも質量作用の法則という名称は見当たらない。平衡定数K が与えられている。また Guldberg と Waage の法則という名称が用いられている。

4. Ostwald の場合

Wilhelm Ostwald (オストヴァルト, オストワルト, オストワルド) は *Lehrbuch der allgemeinen Chemie*, 2巻¹¹⁾を世に出した。第2巻のタイトルは *Verwandtschaftslehre* (親和力論)。第2巻の *Neuere Geschichte der Affinitätsbestimmungen* の章の中で Guldberg と Waage の三つの報告が引用され、活性質量をさす質量作用の法則が取り扱われている。

Ostwald はさらに *Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie*¹²⁾ を刊行した。初版の英訳¹³⁾をみると、化学分離の章の中の化学平衡の節の中で濃度をさす質量作用の法則が取り扱われている。なお原著第2版(1897)は日本語に訳され¹⁴⁾、活量作用の定律として記述されている。しかし1900年発行の『化学語彙』¹⁵⁾をみると、mass action, Massenwirkung の日本語として、質量作用が与えられている。

Ostwald の自伝(全3巻, 1926-1927)のうちの第1巻の邦訳¹⁶⁾によれば、ノルウェーのクリスチャニア(現在のオスロ)で Ostwald は Guldberg と Waage に会った(1884年と判断される)。自伝の中で Ostwald は次のようにいっている。「首都につくや否や、私は二人の同学者(大西の注: G と W)をたずねた。この二人の基礎的な研究のおかげで、私は、自分の研究領域へはじめて容易に足を踏み入れることができたのである。」

この後半の文章は、植村の「Ostwald が1877年に一つの論文を *Journ. prakt. Chem.* にだして、この質量作用の法則をとりあげ、新しい実験法をつかってその確実性を証明している。」という記述¹⁷⁾と調和している。なお植村のいう Ostwald の1877年の論文は、文献4, p. 71 で Guldberg と Waage が引用している、Ostwald, *J. prakt. Chem.* [2], 16 (1876), 385 と同じように思われる。Ostwald は *Lehrbuch* の第2巻¹¹⁾で、*J. prakt. Chem.* [2], 16 (1877), 385 を引用している。発行年の確認が望まれる。

Ostwald の自伝の上記の文章は、また Fleck の 'During his graduate research he (大西の注: Ostwald) discovered Guldberg and Waage and used their theories.' および 'Ostwald was one of the first chemists to understand, exploit, and popularize the implications of the work of Guldberg and Waage.' という記述¹⁸⁾とも調和している。

5. 終わりに

以上みてきたように、Guldberg と Waage の質量作用の法則という言い方には inconsistency があった。そして Ostwald は活性質量または濃度をさす質量作用の法則(名称と内容)を普及した。mass action, Massenwirkung という表現には今日のわれわれが感じられない歴史的な含みがあったようである。

mass および mass の影響または作用という考えは、Guldberg と Waage に先行する C.L. Berthollet の親和力の研究^{19,20)}にみられる。Berthollet の報告²⁰⁾も Guldberg, Waage の三つの報告も全部題名に親和力をうたっている。

(化学) 親和力という考え方から化学平衡にアプローチした Berthollet, Guldberg と Waage, Ostwald に質量と質量作用の考えがみられる、それに対して、反応速度から化学平衡にアプローチした van 't Hoff には、濃度を用いた化学平衡の式が明示されている。

文 献

- 1) 大西寛「Guldberg と Waage の呼び方と Mass Action Law の訳し方」『化学と工業』47 (1994), 190.
- 2) 日本化学会編『化学の原典, 第II期, 2, 電解質の溶液化学』(学会出版センター, 1984), 11-23ページ。
- 3) H.M. Leicester and H.S. Klickstein, *A Source Book in Chemistry 1400-1900* (New York: McGraw-Hill, 1952), p. 468.
- 4) 日本化学会編『化学の原典, 第II期, 3, 化学熱力学』(学会出版センター, 1984), 69-90ページ。
- 5) J.R. Partington, *A Short History of Chemistry*, 3rd edition (New York: Dover Publications, 1957, ただし Dover 版は1989)。
- 6) F.J. Moore and W.T. Hall, *A History of Chemistry*, 3rd edition (New York: McGraw-Hill, 1939).
- 7) 大西寛「van't Hoff か van 't Hoff か?」『化学史研究』21 (1994), 366-367.
- 8) 都築洋次郎『化学史—その思想と技術—』(朝倉書店, 1966)。
- 9) J.H. van't Hoff, 'Die Grenzfläche, ein Beitrag zur Kenntnis der Esterbildung', *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* 10 (1877), 669-678.

- 10) J.H. van 't Hoff, revised by E. Cohen, translated by T. Ewan, *Studies in Chemical Dynamics* (Amsterdam: Frederik Muller & Co, London: Williams & Norgate, 1896).
- 11) W. Ostwald, *Lehrbuch der allgemeinen Chemie*, Erster Band: *Stöchiometrie*, Zweiter Band. *Verwandtschaftslehre* (Leipzig: Wilhelm Engelmann, 1885, 1887).
- 12) W. Ostwald, *Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie* (Leipzig: Wilhelm Engelmann, 1894). なお第6版は1917年発行。
- 13) W. Ostwald, translated by G. M'Gowan, *The Scientific Foundations of Analytical Chemistry* (London: Macmillan, 1895).
- 14) 亀高徳平訳述『再版オストワルド氏分析化学原理』(富山房, 1899).
- 15) 高松豊吉, 桜井錠二『化学語彙』(内田老鶴園, 1900).
- 16) W. オストワルド著, 都築洋次郎訳『オストワルド自伝』(東京図書, 1979).
- 17) 植村琢「Guldberg と Waage (II)」『化学と工業』19 (1966), 768-770.
- 18) G. Fleck, 'Wilhelm Ostwald', in L.K. James (Editor), *Nobel Laureates in Chemistry 1901-1992* (American Chemical Society and the Chemical Heritage Foundation, 1993), pp. 61-68.
- 19) P. Lemay and R.E. Oesper, 'Claude Louis Berthollet (1748-1822)', *Journal of Chemical Education* 23 (1946), 158-165, 230-236.
- 20) H.M. Leicester and H.S. Klickstein, *A Source Book in Chemistry 1400-1900* (New York: McGraw-Hill, 1952), pp. 192-201.

[紹 介]

藤田英夫著『大阪舎密局の史的展開—京都大学の源流—』(思文閣出版, 1995年7月), 254+10頁. 本体定価6,000円.

著者がかねてから各種雑誌に発表されていた論文を集大成・加筆されて、できたのが本書である。その構成は次のとおりである。

第1部 京都大学への序章

第1章 関西における化学史

第2章 幕末期の化学の状況

第3章 化学史からの大阪舎密局

第4章 明治中期の教育制度の進展

第2部 近代化学事始めとその後

第1章 大阪舎密局と京都大学

第2章 リッテルと東京理学社

第3章 大阪舎密局の化学史の遺産

第4章 思い出をめぐって

第5章 写真が取り持つ縁について

第6章 雑誌『我等の化学』について

この著書の第1部は、京大理学部化学・日本の基礎化学会研究会編・刊『日本の基礎化学の歴史的背景』(1984)の冒頭部分の4章である「はじめに」、「幕末期の化学」、「化学史からみた大阪舎密局」、「明治中期の関西における化学史」を改題して、いくらか増補改訂したものである。これに対して第2部は、本誌のほか『化学と教育』、

三高同窓会『会報』、『京大教養部報』、『科学史研究』、『神戸史談』等に掲載された、論文やエッセーなどの論文からなり、それらは長短さまざまであり、内容に関しても同様に精粗があり、しかも神戸病院と医学教育といった本題との関わりの少ない隨想も含まれている。

近く創立100年を迎える京大の原点を知るうえで、重要な素材と一つの視点を提供されたものとして、著者の努力に敬意を表するものである。

さて、通読して、大阪舎密局をさまざまな材料で、異なる視点から採り上げて論述し、それが京大の源流であることを説くことで、京大の出自を解明しようとしたのが、本書の最大の眼目といえるのではないかろうか。とするならば、第1部「京都大学への序章」の叙述においては、京大の創立を舎密局一化学の視点からのみで見ることには疑義をもつが、それはともかくとして、今回の増補・改訂に際して、出典を詳らかにするためのきちんとした注を付けてほしかったし、そうすることで先行研究との差異についても明らかになり、権威ある論文となったのではないかろうか。

このような主論文に対して、第2部の「近代化学事始めとその後」の各論文は、著者が最も熱心に追求・考察された主題であるために、その口絵や挿入図版と併せて、いっそ興味のある叙述となっている。しかも、詳細に出典が明記され、補充の注釈も加えられている。改訂にあたって、重複箇所の整理とともに、例えばワグナーを Wagner とするような誤植を訂正しておいてほしかったのは評者ひとりだけではなかろう。(鎌谷親善)

〔紹 介〕

William H. Brock, *The Fontana History of Chemistry*. London: Fontana Press, 1992. xxiii+744 pp.+pl. [8 pp.] £ 8.99 (paperback)

本書については既に大野誠氏が簡単に紹介されているが(『本誌』21, 1994, 75), さらに「詳しく紹介する必要」(大野氏)があると思われる所以ここに改めて取り上げたい。ただし著者 Brock 氏のこと、また、本書が *Fontana History of Science Series* の一冊であることなどについては、既に大野氏によって紹介されているので省略し、さっそく内容の検討に入らせていただく。

*

本書の特色の一つは、大野氏も指摘されているように、化学史上有名な著作・雑誌の名前を章題とし、各章の冒頭に史料などの一節を引用していることである(各章題は本稿末尾に掲げた)。この形式は単に章の題名に凝ったというだけではなく、本書の叙述構成にも係わっている。本書では、「学派を形成する元になったテキスト [seminal texts] および、その著者・学派を巡るよう各章が構成」(p.xx) されているのである。この形式——著者によれば他の本から借りて来たもの——は具体的にはどういうものか。最初の 2 章を見てみよう。

鍊金術を扱った第 1 章では、冒頭に Thomas Norton 著 *The Ordinall of Alchemy* (ca. 1477) の一節が掲げられている。ただし、この書物が鍊金術の規範になったというのではない。曖昧で理解しがたい鍊金術文献の一例としてである。著者はこの一節を受けて、鍊金術の実態を正確に理解することは不可能であるという H. Butterfield の見解を紹介し、次いで、“化学のいかがわしい先駆、それゆえ、鍊金術の実験的部分にのみ注目せよ”という 19 世紀化学者たちの評価、エリアーデやユングの人類学、心理学の観点からの評価、あるいは技術的侧面と神秘主義的侧面など、鍊金術評価のさまざまな観点を次々と紹介していく。

このように、鍊金術とは何か、どう評価されてきたかを概観した後に、歴史上の鍊金術へと筆が進められる。扱われているのは、中国・ギリシア・ヘルメス主義・アラビアおよび中世ヨーロッパ・ニュートンの鍊金術であるが、技術・社会との係わりにも配慮が払われていて、

たとえば、ジャビルの著作は中世ヨーロッパにおいて技術の正当化に寄与したこと、他方 16 世紀には、鍊金術に頼るよりは鉱山開発に勤しむべきであるという主張が現れたことなどが紹介されている。

本章最後の節は 17 世紀以降の鍊金術に充てられている。著者によれば、18 世紀半ばまでには、化学者達は鍊金術を本気にしなくなった。しかし技術的側面を否定された鍊金術は神秘主義として生き残り、今世紀に入ってもなおその夢は絶えていない。「皮肉なことに」(p. 39) 19 世紀化学の興隆は鍊金術の復興を促したのである。著者は *Ambix* 誌の編集に長年携わったが、この雑誌にはオカルティスト達から本が送り続けられ、時には“鍊金術の秘中の秘”を教えろと迫る手紙も届くそうである。

続く第 2 章は “The Sceptical Chymist” である。*Sceptical Chymist* からは近代的元素を定義したとされる一節がしばしば引用されるが、本章冒頭にはこの書から“元素の存在を信すべき理由を知らない”という箇所が引用されている。この書からボイルの真意を窺う事は難しいということを強調するためだろう。

この章の最初では、“遅れた化学革命”論は妥当か、また、科学革命の世紀においてボイルはいかなる役割を果たそうとしたのか、という問題が設定される。著者によれば化学現象は複雑であり、とりわけ気体が扱えないことが自然哲学者の躊躇の石となった。加えて当時の化学は、天文学や物理学が棄て去った古臭い学問の色が濃く、自然哲学者達から胡散臭い領域、擬似科学の類と看做されていた。ボイルは、粒子論を復活させることによって自然哲学者たちの関心を化学に向けようとしたのである。

ボイルをこのように位置付けた上で、著者はまずボイルによって退けられた当時の物質理論、すなわち、パラケルスス、ヘルモント、シルヴィウスについて検討する。パラケルスス学派については、理論を離れてその成果が薬剤師に受け入れられたこと、その結果、彼らは独自の教科書・教育機関を持つに至り、社会的地位を向上させたことが指摘され、こうして化学が専門分野として形成されたことの方が後の機械論哲学よりも重要であるという見解も紹介されている。また、17 世紀中葉に、パラケルススとともにヘルモントが広く読まれた背景には、この二人の著作が医師と薬剤師の争いの武器になったことの他、ヘルモントに見られる spiritualism がピューリタンに歓迎されたという面があることも指摘さ

れている。

次いでボイル自身およびボイル以降の気体・燃焼・呼吸論などに移り、ブルハーヴェ、カレン、ブラック、ヘイルズらが取り上げられる。さらにニュートンの物質理論、フロジストン説、ドイツ官房学などについても検討され、最後に化学も科学革命の一翼を担っていたがラヴォアジェまで残された問題も多く、これが“遅れた化学革命”という見解を産んだと締め括られる。

以上から本書の各章がどのように構成されているかがおおよそ推察できるのではないだろうか、つまり、章の冒頭で“鍊金術とは何であったか”，“‘遅れた化学革命論’は妥当か”といった問題設定がなされる。そしてこれを経糸とし、それに係わる様々な局面の叙述を緯糸として一つの章が織り上げられていくのである。

この経糸は、必ずしも歴史解釈上の問題であるとは限らない。メンデレーエフは、不精髪と髪型だけでもお上品ぶったヴィクトリア社会で悪名を馳せるに十分であったというゴシップ風の紹介から始まって、メンデレーエフと周期表およびその周辺を巡る形で、周期表空欄元素の探求、希土類・希ガスの発見、人工元素、メンデレーエフの教科書による化学の体系化などが語られている章もある（第9章）。

通史は必要な部分だけを参照する場合が多く、一気に通読するのは難しい。その理由の一つは、様々な話題が詰めこまれているために、辞典や年表の通読を強いられているような味気なさを感じることだろう。逆に言えば、“科学と宗教の闘争史”とか、“化学の輝かしい進歩の歴史”などといった観点から記述された通史は大変読みやすい。このような観点からの歴史記述は物語としてまとめやすいからである。ところがヒストリオグラフィの反省と科学史研究の精緻化は、物語としての歴史には否定的に働き、通読可能な通史がいっそう書きにくくなつたように見える。本書では上述のような形式を採用することによって、各章がそれぞれ一つの物語として統一され、通読しやすくなっているように感じられた。

さらに付け加えるならば、このような形式は通史が陥りがちな総花的記述を避けるのにも貢献しているように思える。著者は序文において、写真、分光分析、ロシア化学、原子構造論などについては、重要ではあるが省略したと断っている。通史に書こうとすると、“あれがない、この重要な問題が欠落している”などという批判を恐れて内容が膨らみかねないものと想像されるが、この

ような形式を取ったことで、重要な問題をあえて落とすのが容易になったのではないか（なお、アヴォガドロの仮説については、ヒストリオグラフィの観点からもその役割を強調しなかったと著者は断っている）。

一方、このような形式を取ったため、ある問題がどの章で論じられているのか、章の題名からはわからない場合もある。たとえば、中国化学の近代化は鍊金術を扱った第1章に配され、日本化学については、主に錯体化学を論じた第15章で約3頁に亘って論じられている。錯体化学ではオーストラリア人ナイホームが重要な貢献をしたことから、オーストラリア化学の特徴が科学社会学的観点から論じられ、それとの対照で日本化学が取り上げられているのである。

著者によれば、オーストラリア化学は、イギリスから雇われて来た化学教師によって始まり、続く第二世代は、研究者としての訓練をヨーロッパで受けたオーストラリア人によって形成された。また、鉱山開発などの必要から化学の実用的な面が重視される傾向があった。日本の事情も、言語の制約を別にすれば、ほぼ同様である。しかし、日本の大学は、研究組織である前にヨーロッパ科学の輸入代理店であることを期待された。そのため、ヨーロッパから帰った研究者は研究活動を制限されることが多く、官僚制はこのような制約を助長したのである。著者はこう前置きをした後に、Shibata Yūji, Nagai Nagayoshi, Sakurai Joji, Haga Tamemasa, Ikeda Kibunae [sic], Kenichi Fukui の6名について簡単に紹介しているが、特に、桜井錠二には厳しい評価を下している。

*

さて、本書のもう一つの特徴は、化学のいわゆる“人間臭い”側面にも多くを割いていることである。特に、化学全体を扱う一巻本の通史としては、いわゆる逸話と称されるべき話題が比較的多く取り込まれているように感じられた。たとえば、有機電子論を扱った第14章では、化学の教科書を思わせる化学理論の説明が、ロビンソンとインゴールドとの先取権を巡る争いなどと絡めながら語られているのである。

著者は、20世紀化学にも「化学に関わりのない読者でも最後の頁まで読み通すに足る人間臭い物語〔human interest story〕」(p. xxii) があると述べている。実際、20世紀化学に限らず、本書の随所にちりばめられている豊富な逸話は、通読しようとする読者を飽きさせない。

しかも逸話の扱いにも近年の化学史研究の成果とヒストリオグラフィへの反省とが生かされていることが多い。そのような例を二つ紹介しよう。

1) ラヴォアジェ夫人の貢献について。英語文献の翻訳、著書に挿入される実験道具のスケッチなどの直接的な貢献はラヴォアジェを論じるときに必ずと言ってよいほど触れられることがらである。著者はこれらに加えて、サロンのホステスとして夫が社会的名声を得るのに寄与したという貢献を挙げ、さらに、次のような言葉を付け加えている。「女性が、高等教育や独立した科学研究に従事する機会を享受できなかった時代において、科学の発展において断続的な、しかし本質的な役割を如何に果たしてきたか、ラヴォアジェ夫人はその好例である。召使を雇えるくらい裕福な場合には、妻や姉・妹には十分な余暇があり、科学に傾倒する父や夫や兄・弟の研究を助けることができた」(p. 93)。

2) 少年リービッヒが徒弟に出された先の薬局で化学実験にふけった挙げ句、爆発事故を起こして追い返されたという逸話について。リービッヒが見習いを途中で切り上げざるを得なかった本当の理由は、彼の父親が見習い費用を6ヶ月分しか払えなかっことだという。後、功成り名遂げたリービッヒは、自分がこのような卑賤の出であることに困惑し、先のような物語を自ら語ったというのが真相のようである。

ほぼ同時代の英国では、卑賤の出の者が己の勤勉・努力によって立身出世を果たしたことを見賛する『自伝論』(S. Smiles, 1859) が一世を風靡した。これとリービッヒの逸話とを比較文化論風に対比されれば面白いだろう、などと評者は感じた。そんな感想を誘い出すことによって、著者は読者を最後まで引っ張って行くのである。

*

読みやすさという点では、章の構成、豊富な逸話ということ以外でも相当気が配られている。英語自体も平易で、(評者には英語の微妙な語感はわからないが) 口語的表現や俗語なども相当取り入れられているように感じられた。また、U. エーコへの言及、G. エリオット、I. ウォーからの引用などは、文系読者への配慮だろうと思われる。

他方、本文中に図表の類はほとんど無い。代わりに、巻頭に1枚の絵、それとは別に8頁分の図版が本書中ほどにまとめて綴じ込まれている。しかしこれは、本文の

理解を助けるというより、本文から離れて眺める図版である。図が挿入されていれば分かりやすくなっただろうと思われる箇所がいくつかあった。廉価なペーパーバックということが制約になったのだろうか。

*

以上のように、本書では最近の化学史研究の成果やヒストリオグラフィの反省を取り込み、また通読を可能にするために様々な工夫が凝らされている。しかし本書に極めて斬新な歴史観、鋭い現代化学(あるいは化学史)批判などを期待するならば、失望することになるだろう。この点について、(著者に倣って)一つの逸話の紹介から始めたい。

最近『科学史研究』(原光雄, 33 (1994), 231-233頁)でも言及されていたラヴォアジェの(旧い)銅像について。この像は間違ってコンドルセの顔をつけてしまったことが建立後数年を経て明らかになった。しかし資金不足のため、そして壊をつけなければ誰でも似たように見えるという理由でそのまま放置された。結局、第二次大戦中に鋳潰され、二度と再建されることになった。しかし、「ラヴォアジェの真の記念碑は、化学そのものである」(pp. 123-124)。

この結びの言葉に英雄崇拜の臭気を感じられる読者もおられるのではないだろうか。周知のとおり、旧来の化学史にしばしば見られた英雄崇拜的な叙述はその根底に横たわるウィッグ史観とともに厳しい批判に曝された。しかし著者はそのようなヒストリオグラフィの反省を考慮しながらも、旧来の歴史叙述をすべて排除するようなことはしていない。

確かにヒストリオグラフィの反省を生かした叙述は多く、特に社会的な観点が大幅に取り入れられていることは事実である(因みに、このような観点からの叙述として評者がもっとも興味を引かれたのは、グラスゴー出身の実験器具販売者、グリフィン(John Joseph Griffin, 1802-1877)に関する事例研究だった)。

さらに、研究の発表形態への注目(特殊な記号を使ったため広まらなかった、など)も、新しいヒストリオグラフィを反映したものだろう。また、「皮肉なことに」という言葉が本書の至るところに見受けられるが、これも歴史は理論とおりに進歩するものではないという思いの表出のように感じられた。

しかしこのような特徴にも係わらず、鍊金術から始まって機械論哲学、ラヴォアジェ、ドルトン、有構化学

構造論……、という従来の叙述の流れは、大枠において継承されている。また、20世紀化学に詳しいのも、アイドの『現代化学史』(みすず、1972-77、原著は1964)などと同様である。つまり、基本的には現代化学へと向かって流れる西洋化学の歴史を扱っているのである。評者としては、20世紀化学における化学理論の説明をもう少し削って、たとえば第16章で簡単に紹介されているヘイル(William J. Hale)の“chemurgy”のような事例についてもっと頁が割かれていれば、あるいは非西洋社会における化学を大胆に取り込み、従来の化学史叙述の流れを解体するような構成になつていれば、などと感じないわけでもなかった。

本書巻頭には、「純粹化学に支えられて日用必需品を生産する化学産業」という説明のある寓意的な絵(1937年刊本より)が掲げられている。しかし、このような科学観が一つの科学イデオロギーとして分析・批判の俎上に載せられているわけではない。この絵について本文中では直接論じられていないが、この絵の表す状況を一つの事実として—おそらく、共感を持って—叙述するというのが著者の立場のようである。これに物足りなさを感じられる読者も多いのではないだろうか。

だが、このような要求は望蜀というものだろう。この科学史叢書の目的は、新しい視点に基づいて近年もたらされた科学史研究の成果を専門家以外の読者にも広く紹介することであり(Roy Porterの叢書全体への序文)、極端な立場は最初から排されているのである。

公害などで悪い印象を持たれた化学の名誉回復、化学の正当化を化学史に求める声について序章で触れられているが、化学史にこのような期待をよせることの当否は論じられていない(ただし、巻末に肯定的な言葉が記されている。p.662参照)。著者によれば、このような化学正当化の要求には、化学史家コップの「リベラルで感動的な」言葉—過去の人々と経験を共有し、彼らの見方を理解することは、人生における妙薬である—と響き合う所がある。本書はこのコップの精神に従うと著者は述べている(p. xxiii)。化学史に現代化学の正当化を求める読者、逆に現代化学への批判を期待する読者、この双方に配慮したような著者の態度表明は、穏当にして最大公約数的な立場を保とうとする本書の性格を象徴していると言えよう。

*

通読しやすいこと、最近の化学史研究の成果を十分に

取り入れていること、ヒストリオグラフィに関する反省を反映しながらも極端に走らないこと。このような特徴を持つ本書は、近年の化学史研究の成果を概観する書として一読の価値があるのでないだろうか。巻末の文献解題も極めて有益である。

なお、評者のように高校で化学IAを担当する理科教員にとっては、逸話が豊富なこともあって大変重宝な本であることを付記しておく。

*

最後に各章の表題を掲げておこう。章題が化学史上の著作である場合は、気付いた範囲で著者名を〔 〕内に付記した。また、()はその他の補足である。主に、その章で扱われている事項の内、章題からは分かりにくいもの、あるいは注目すべきものを注記したが、これには評者の主觀が相当交じっていることと思う。

1. On the Nature of the Universe and the Hermetic Museum
2. The Sceptical Chymist [Boyle]
3. Elements of Chemistry [Lavoisier, *An Elementary Treatise on Chemistry (Traité)* から?] (ラヴォアジェ体系の普及における教師の役割)
4. A New System of Chemical Philosophy [Dalton] (ペルセリウス、原子論への懷疑)
5. Instructions for the Analysis of Organic Bodies [Liebig] (試薬・器具販売、ギーゼンの実験室)
6. Chemical Method [Laurent] (根ならびに型の理論)
7. On the Constitution and Metamorphoses of chemical Compounds [Kekulé] (原子価、光学異性)
8. Chemistry Applied to Arts and Manufactures [Th. Richardson らの著作の副題から?] (公害、各国の科学衰退論)
9. Principles of Chemistry [Mendeleev]
10. On the Dissociation of Substances Dissolved in Water [Arrhenius] (アレニウスへの各国の反応)
11. How to Teach Chemistry [Frankland] (19世紀～20世紀における化学(科学)教育運動、実験室拡大の歴史)
12. The Chemical News [雑誌名] (学会と化学雑誌)
13. The Nature of the Chemical Bond [Pauling]
14. Structure and Mechanism in Organic Chemistry [Ingold]
15. The Renaissance of Inorganic Chemistry [Nyholm] (オーストラリアならびに日本の化学)
16. At the Sign of the Hexagon (天然有機物合成、研究の大規模化・共同化、企業研究、環境問題、薬害)

(梅田 淳)

〔紹 介〕

クラウス・ハフナー著、中辻慎一訳『化学の建築家ケクレ——ベンゼンいまむかし』、内田老鶴園、1995年、193頁、2266円

本書は、ドイツ・ダルムシュタット工科大学教授であり、有機化学者として著名なクラウス・ハフナー(Klaus Hafner)教授による、*August Kekulé : dem Baumeister der Chemie zum 150. Geburtstag* (アウグスト・ケクレ——化学の建築家の生誕150年によせて) の全訳を中心としている。また本書には訳者、中辻慎一氏による、「ベンゼンいまむかし」と題するものと、「ダルムシュタットのケクレ記念室とケクレゆかりの博物館」という一文が、付け加えられている。写真も多く使用され、原注の忠実な訳出のみならず、豊富な訳注も加えられ、また人名録も付されていることなどから、情報量の多い好著であるといえよう。以下に順を追って、内容を紹介・検討して行きたい。

原著者は、ダルムシュタット工科大学のケクレ記念室長でもあるということだが、原題にあるように、本書はケクレの生誕150年を記念して著されたものである。つまり原著は、ケクレが1829年生まれなので、1979年に著され、1980年に出版されたものである。これはしかし、本文102ページのうち、ページ全面を写真・図版が占めているのが66ページ、ページの約半分を写真・図版がしめているのが14ページ、全ページに亘る訳注があるのが3ページ、ページの半分以上を訳注が占めているのが2ページであり、これらを差し引くと、本文は邦文にして約24ページ足らずである。これらの記述については、ケクレ本人に集中した本格的な業績の検討、もしくはケクレの詳しい伝記記述ではなくて、概説的なものである。取り上げられている写真にしても、リービッヒ(2葉)、ファラデーから、フィッシャーやファントホックにまでおよび、これはどちらかというと、「ケクレをめぐる化学者の総カタログ」というほうが相応しいものもある。内容について、カタログとしてはよくバランスのとれたものであり、とりあげられている化学者については、やや顕彰的にすぎる評価が、史書としては気になるところであるが、ケクレとその時代の化学者について、リファレンスをするための参考書としての価値は高いと

考えられる。評者は原著にあたれなかったので確認はできなかったが、原著は実際のところ、ケクレ記念室のカタログ的な位置づけの、目録のようなものであったであろうことが推測できる。

本文には訳注があるが、次の103-114ページの「文献および付記」は、どこまでが原著者によるものか、どこからが訳者による付記なのかが不明である。また文献の扱いの不統一が目に付く。また、p. 4 および注4では、フロギストン説を「生気説」と訳していたりするように、残念ながら科学史家には見られないような誤りが散見されるのも気になる。

続く115-142ページは人名録として、本書に登場した化学者の簡単な紹介がされている。ここでも訳注が付されており、肖像と対比してみるならカタログとしての価値は高いと言えよう。

この後、「ベンゼンいまむかし」(143-180ページ)と題する一文は訳者によるものであり、5編の挿話を読み物風にまとめてある。ここではいわゆる「ケクレの夢」の問題をウォティツの所説に言及しつつ論じている(1-3)。そしてコルベとの関係について述べる4が、科学史の問題としては最も内容の深い箇所のはずであるが、さらりと触れるのみに留まっているのは残念である。コルベによりケクレ批判のところで、著者はケクレがギムナジウムの出身ではないように解釈している(p. 158)が、p. 11 ではケクレは「故郷の大公国(ギムナジウム)」を、「1847年に優秀な成績で卒業」とあり、矛盾が気になる。

またここに入れられている5つめの「ベンゼンいまむかし」という挿話は、芳香族化学の流れに加えて非ベンゼノイド芳香族、縮環系ベンゼノイド化合物などにも話がおよび、他とはやや趣を異にしている。この節は独立させるか省いた方が全体のバランスが良くなったであろう。

最後に、コラム風に「ダルムシュタットのケクレ記念館とケクレゆかりの博物館」という小文(p. 181-186)があるが、これは実に重要なものである。こういった情報はさらに充実させていただければ、日本ではなかなか得難いケクレについての資料へのアクセスについて、非常に貴重な情報を提供できたものと考えられる。

以上、ケクレについてのさまざまな情報を示してくれている本書は、普及書として、また参考書として、関係

分野の方々には強く薦めたい。またこれだけ多くの図版を入れているところは、見ていて楽しい一書でもあり、編集上の努力も感じられる。しかし、裏表紙の言葉、「ベンゼンの環状構造を、夢にまでみて組み上げた人、それが「化学の建築家」ケクレである。」というのは、編集部によってつけられたものであろうが、本書はまがりなりにも「ケクレの夢」問題の信憑性に触れているの

であるから、不適切であると考えられる。この文言については、著書に対してはお門違いかもしれないが、史実を見据えようと努力する史家の立脚点をないがしろにしかねないものである。普及書としての好著に対して、やや辛口の評にかたむいたかのきらいがあるが、これらの点については、注意を促したい。 (塚原 東吾)

<会員の出版物>

藤田 英男

『大阪舎密局の史的展開』

思文閣出版, 1995, 280頁, 6,180円

橋本 毅彦

『物理科学史=自然哲学から巨大科学まで=』

放送大学教材, 日本放送出版協会, 1995, 161頁,
2,160円

吉本 秀之・川崎 勝・大野 誠・藤井 清
久・柏木 肇・梅田 淳・古川 安・鎌谷
親善・龜山 哲也

『科学と国家と宗教』

平凡社, 1995, 315頁, 3,500円

金森 修

『フランス科学認識論の系譜：カンギレム, ダゴニエ, フーコー』

勁草書房, 1994, 321頁, 3,090円

クラウス・ハフナー著, 中辻 慎一訳

『化学の建築家ケクレベンゼンいまむかし』

内田老鶴園, 1995, 193頁, 2,266円

会員訃報

本会顧問湯川泰秀氏（大阪大学名誉教授）は平成7年9月27日、肺炎のため逝去されました。享年81歳。本会は謹んで哀悼の意を表し、御冥福を祈ります。

編集後記

☆第22巻第3号をお届けします。

☆論文の著者の一人坂野 徹君は、修士論文でドイツ優生学の歴史を取り上げ、その後日本の優生学者清野健次、そして日本における科学と帝国主義について研究を進めている科学史家です。

☆日本の化学者のシリーズ第2回は、前田侯子氏による黒田チカの科学的業績の紹介です。東北大学において真島利行に師事した黒田が、日本の染料の化学的分析を追求していった様子が解説されています。紫根とよばれるものに続き、紅花、黒豆、茄子、紫蘇などの色素の分析を進めていた黒田。漆を分析した真島を筆頭に、弟子たちが日本独特の物質の化学分析をしていったという真島研究室。そのリサーチ・プログラムに、大変興味を覚えます。

☆編集委員会では論文・寄書・書評などのご投稿を、お待ちしております。
(橋本毅彦)

複写される方に

本誌に掲載された著作物を複写したい方は、著作権者から複写権の委託をうけている次の団体から許諾を受けて下さい。

学協会著作権協議会

〒107 東京都港区赤坂9-6-41
Tel.: 03-3475-4621 Fax: 03-3403-1738

各種問合わせ先

○入会その他 → 化学史学会事務局

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

振替口座: 東京 8-175468

電話: 03-5280-1288 (Fax 兼用)

事務連絡はなるべく Fax お願いします。

○投稿先 → 『化学史研究』編集委員会

〒153 東京都目黒区駒場3-8-1

東京大学教養学部科学史・科学哲学研究室

橋本毅彦 (気付)

○別刷・広告扱い→大和印刷 (奥付参照)

○定期購読・バックナンバー→(書店経由)内田老鶴園

編集委員

委員長: 鎌谷 親善	顧問: 柏木 肇
飯島 孝	大野 誠
川崎 勝	小塙 玄也
塚原 東吾	橋本 毅彦
藤井 清久	古川 安
八耳 俊文	吉本 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	住友製薬(株) 第一製薬(株)探索第一研究所
味の素(株)	ダイセル化学工業(株)
出光興産中央研究所	田辺製薬(株)
荏原製作所	(株)ナード研究所
鐘淵化学工業(株)	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

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

(1994年10月1日現在)

化学史研究 第22巻 第3号 (通巻72号)

1995年11月15日発行

KAGAKUSHI Vol. 22, No. 3. (1995)

年4回発行 定価 2,575円 (本体 2,500円)

編集・発行 © 化学史学会 (JSHC)

The Japanese Society for the History of Chemistry

会長: 芝 哲夫

President: Tetsuo SHIBA

編集代表者: 鎌谷 親善

Editor in Chief: Chikayoshi KAMATANI

学会事務局 Office

東京電機大学工学部人文社会系列古川研究室

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

Phone 03-5280-1288

印刷 (株)大和印刷

〒173 東京都板橋区栄町25-16

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

発売 (書店扱い) (株)内田老鶴園

〒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

『化学史研究』投稿規程 (1992年3月21日改訂)

化学史学会編集委員会

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

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

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

—論文・寄書・総説・解説・原典翻訳・紹介・資料・雑報・広場・討論—

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

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

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

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

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

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

なお投稿先は変更される場合があるので、最近号の会告に注意すること。

執筆要項

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

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

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

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

5. 原稿は横書き、現代かなづかいによる。

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

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

8. 外国人名や地名は、次のいずれかの方法に統一する。

(a) 原綴を用いる場合は初出の個所に（ ）内にカタカナによる表示をつける。(b) カタカナを用いる場合は、初出の個所に（ ）内にその原綴またはローマ字転写を示す。(c) よく知られたものについてはこの限りではない。

9. 欧語は、タイプまたは活字体で記すこと。

10. 引用文が長いときは、行を改め本文より2字下げて記す。

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

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

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

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

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

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

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

18. 引用文献の書き方は、以下に示す実例に準ずる。

例

〈論文〉

- 仁田 勇「化学史周辺感」『本誌』1983, 123-126頁。
- 辻本満丸「姥蚊肝油中の新炭化水素について」『日本化学会誌』(以下『日化』と略す) 55 (1934), 702.
- Wallace H. Carothers, 'Polymerization', *Chemical Reviews* (以下 *Chem. Rev.* と略す) 8 (1931): 353-426, p. 355.

〈書籍〉

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

投稿先 〒153 東京都目黒区駒場3-8-1

東京大学教養学部科学史・科学哲学
研究室 橋本毅彦（気付）

『化学史研究』編集委員会

KAGAKUSHI

The Journal of the Japanese Society
for the History of Chemistry

Volume 22 Number 3 1995
(Number 72)

CONTENTS

ARTICLES

- Keiko KAWASHIMA: La collaboration entre M. et Mme Lavoisier dans la traduction française de l'*Essai sur le phlogistique* (The Collaboration of M. and Mme Lavoisier in the French Translation of *An Essay on Phlogiston*) 163 (1)

- Touru SAKANO: On the Palao Tropical Biological Station in Japan 180 (18)

THE HISTORY OF CHEMICAL TECHNOLOGY SERIES 14

- Masanao ESAKI: History of Ammonia Synthesis Technology (II) 197 (35)

JAPANESE CHEMISTS SERIES 2

- Koko MAEDA: Chika Kuroda—Research on the Constitution of Natural Coloring Matters and Her Life as a Pioneering Woman Chemist 226 (64)

SOURCE

- Tetsuo SHIBA: Note of A. F. Bauduin's Lecture on Chemistry at Nagasaki 239 (77)

FORUM

- Hiroshi ONISHI: Early Usage of the Law of Mass Action 252 (90)

BOOK REVIEWS

- 255 (93)

Edited and Published by

The Japanese Society for the History of Chemistry

c/o Yasu Furukawa, Tokyo Denki University

2-2 Kanda-Nishiki-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 101, Japan

Overseas Distributor: Maruzen Co. Ltd.,

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