

三省堂

〒101 東京都千代田区神田神保町1-1  
TEL(03)293-3441㈹

## 明治化学の開拓者

塙原徳道著 日本に近代化学が導入され、生成・発展してきたこの一世紀の歩みの原典——幕末から明治10年頃までの試行錯誤の姿や隠れた背景を人物中心のエピソード、日記などで綴る。先づ急逝された著者の克明な探索により収集したものと興味深い筆致で解説。また、明治11年誕生の「日本化学会」創立百周年にも合わせた書。

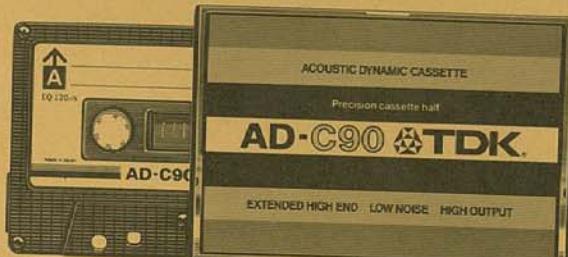
四六判・900円

●好評の三省堂選書●

- ⑯ 安田徳太郎訳・編  
新訳ダーネマン  
大自然科学史 [別巻1] 全12巻
- 定価1,800円、400円/各四六判・本製・箱入り  
わが国科学史界の草創期を築いた大ベストセラーの新訳版! 自然科学の全分野をカバーし、しかも古代から20世紀初頭までの全歴史を記述しており、原典はもとより訳書も入手困難な歴史的文献である。大陸に訳注・図版を追加し、現代的な読みやすさで充実させた専門的研究のための好適の手引書である。
- ★ 第1巻 古代の科学 ..... 2,000円  
★ 第2巻 古代科学のおわり ..... 1,800円  
★ 第3巻 アラビアの科学からルネサンスまでの科学 ..... 2,000円  
★ 第4巻 ルネサンスから17世紀までの科学 ..... 2,000円  
★ 第5巻 17世紀から18世紀までの科学 ..... 2,400円  
★ 第6巻 18世紀の科学 ..... 2,000円  
★ 第7巻 18世紀から19世紀初頭の科学 ..... 1,800円  
★ 第8巻 19世紀初頭の科学 ..... 2,000円  
第9巻 19世紀の科学 ..... 2,000円  
第10巻 20世紀初頭の科学 ..... 2,000円  
別巻1 科学史および技術史年表 / 科学史文献一覧表 / 人名および事項索引 (印は既刊 編月刊)

## つき抜ける高音の冴え。AD

ひきしまった中低音と冴えた高音が、音楽ファンに好評のADカセット。豊かに流れるボーカル、美しく響くギター、迫力あふれるドラムスなど、すべての音を、いきいきとリアルに甦らせます。



●Precision cassette half/NORMALポジション用高性能カセットAD C45(45分)￥450・C60(60分)￥550・C90(90分)￥850・C120(120分)￥1,200

TDK

\*あなたがテープでラジオ放送やレコード、テープから録音したものは、個人として楽しむなどのほかは、著作権法上、権利者に無断で使用できません  
●お問い合わせは、TDKサービスステーションへ(03)278-5151 東京都中央区日本橋1-13-1〒103 東京電気化學工業株式会社

化学史研究会編集

# 化学史研究

第9号

## 論文

初期のアメリカ化学会化学教育部会の組織と活動 (I)

河原林泰雄 (1)

大正前期の工業化学分析 — いわゆる銑鉄一千万円訴訟事件について — 古谷圭一 (9)

## 寄書

科学史資料としての美術材料 ..... 杉下龍一郎 (19)

## 解説

鷲島実三郎の業績目録とその解説 第1部 研究業績

立花太郎 (23)

## 追悼

田中 実先生を悼む

東 健一・奥田典夫・内田正夫 (37)

## 資料

山岡先生に答えて — 私の蔵書の一部 — 奥野久輝 (39)

アレンピック・クラブ・リプリントの目録 柏木 肇 (40)

## 紹介

山岡 望『化学史塵』 武藤 伸 (41)

スプロンセン『周期系の歴史』 鎌谷親善 (42)

1979年2月

内田老鶴園新社

KAGAKUSHI  
 The Journal of the Japanese Society for the History of Chemistry  
 No. 9 / 1979  
 Editor: Hisateru OKUNO

The Organization and Activities of the Division of Chemical Education of the American Chemical Society in its Early Period (I)	Yasuo KAWARABAYASHI (1)
Industrial Analytical Chemistry in 1917-1920 Judge Analysis Sulfur in Pig Iron	Keiichi FURUYA (9)
Artists Materials as Sources for the History of Science	Ryujiro SUGISITA (19)
Academic Achievements of Dr. Jitsusaburo Sameshima (Part 1)	Taro TACHIBANA (23)
Memorial Tributes to the Late Prof. Minoru Tanaka	Kenichi HIGASHI, Norio OKUDA, Masao UCHIDA (37)
Part of my own Library Catalogue	Hisateru OKUNO (39)
The List of Alembic Club Reprints	Hajime KASHIWAGI (40)
Nozomu Yamaoka, <i>Kagakushi Din (Fragments on the History of Chemistry)</i>	Shin MUTO (41)
J.W. von Spronsen, <i>The Periodic System of Chemical Elements</i> , (tr. by Shimabara)	Chikayoshi KAMATANI (42)

[論文] 初期のアメリカ化学会化学教育部会の組織と活動—(I)

河原林泰雄  
(名古屋大学教養部)

現在アメリカ化学会(ACS)は、学会本部に教育担当部門を置き、理事会と評議会にそれぞれ教育関係の委員会を設けて、学会全体として広大な化学教育に関する計画を遂行している。ACSのひとつの部会である化学教育部会(Division of Chemical Education)もこの積極的な学会の教育活動に大きな役割を果しているが、その活動の重点はカレッジの化学教育にあり、部会の機関誌 *Journal of Chemical Education* は主としてカレッジ教師のための雑誌であると一般に認められている<sup>1)</sup>。筆者はさきにアメリカの化学史運動に関連して、この部会と機関誌の創設の経過について触れるところがあったが、それとの関わりで初期の部会の活動状況を調べてみて、それが1930年代半ばころまで ACS のなかの唯一の化学教育関係の組織として現在の部会とは異質の独自の活動を展開していたことを知った<sup>2)</sup>。

19世紀までのアメリカの科学は、その膨大な国土の開発の必要から、化学では農芸化学や鉱物化学のような、博物学的な研究を主として、素朴な科学的知識が求められたが、今世紀に入るとヨーロッパの科学水準に到達することを目標に、科学の基礎を培う研究至上主義的傾向が強まってきた。一方、農業国から工業国への転換、急速な産業資本の発展に伴って、人材育成のため、各地に公立高校が増設され高校進学者は激増した。このことは中等教育を、従来の少数エリートのためのカレッジ進学準備教育から、大衆のための完成教育へと変貌させ、化学教師は多くの困難な問題に直面していた。しかしACSは研究に手一杯で教育のことは顧るに暇なく、地域社会の実情にあった化学教育への要求が高まるに従い、ACSの無為に対する不満はひろがっていた。こうして化学教育部会設立の提唱は直ちに多くの賛同者を得、部会は全国的組織である ACS の権威に拠ってカレッジの高校教育支配を排除し、大衆のための新しい化学教育を創造する運動を開始した。

小論では、この運動が民間人の援助を得て、地方の要に基づく民間主導型の教育運動として発展し、やがてACSの官僚的な統制によって挫折してゆく過程をたどってみたい。以下つぎのような順序で述べる。

1. 化学教育部会の設立(1921~1924)
2. 化学教育委員会の活動
3. イサカ集会—規約の制定

II F.P. Garvan と化学財団(1924~1925)

1. 化学財団の財政援助開始
2. F.P. Garvan と化学財団
3. 懸賞論文コンテスト

III 化学教育評議会(Senate)の活動(1926~1929)

1. Senate の誕生
2. 諸委員会の活動
3. デトロイト集会とその波紋
4. 化学教師協会の動静

IV 部会の変革(1930~1933)

1. 最盛期の部会
2. 化学財団の財政援助停止
3. シカゴ集会—規約の改正

V 変革後の部会(1934~)

1. Senate の終焉
2. 部会と高校化学教師

I 化学教育部会の設立(1921~1924)

1. 化学教育委員会の活動
- 1921年4月 ACS ロチェスター集会以後、所定の手続きを経て化学教育セクション設置の準備を進めた N.E. Gordon は、同年9月8日 ACS ニューヨーク集会に際し、自ら準備したプログラムにより、セクションの第1回集会を開いた。まず Gordon の呼びかけに応じて参會した化学教師たちの关心事は何であったかをみてゆくことにしよう。

集まった教師たちは「学校およびカレッジ化学の望ましい目的」「カレッジの最初の2年に一般化学は何を教えるべきか」「カレッジと大学における研究精神の強化」「平均のカレッジ化学卒業生は研究能力を有するか」などカレッジの化学教育の問題について熱心に討論した<sup>3)</sup>。第2回の1922年春のアラバマ州のバーミンガム集会でも「理想的な化学の初年級コース」「化学工学教育」を主題とする二つのシンポジウムが開かれ、カレッジの化学教育の問題がます部会の議論の中心となつた<sup>4)</sup>。やがてカレッジ化学の問題点の多くは高校の化学教育の欠陥に帰因すること、高校進学者の急増によってカレッジのコースに適応できない学生が入学してくることなど、高校とカレッジとの接続の問題が化学教育の重要

な問題として浮かび上ってきた。1922年秋のピッパー集会では「高校とカレッジの化学の相関」という主題でシンポジウムが開かれ、高校教師とカレッジ教師との間で激しい議論が行なわれ、この問題を研究するための7人委員会を設けることが票決された<sup>10</sup>。セクションの議長E.F. Smithは、高校からW. Segerblomほか2名、カレッジからL.C. Newellほか2名、議長としてN.E. Gordonを任命し、かつて存在した委員会の後を継ぐものとしてこれを化学教育委員会と命名した<sup>11</sup>。翌春工業人3名を加えたこの委員会は早速その名にふさわしい活動を始める。

1923年春のニューイングランド集会で委員会は中間報告を行ない、つぎの四つの方針を打ち出した。(1) 高校の化学教育の奨励、(2) カレッジ進学生、非進学生に共通に適する高校化学コースの用意、(3) 内容方法両面にわたる新しい化学コースの要綱の提示、(4) 高校化学履修学生に対する別コースの準備<sup>12</sup>。ついで秋のミルウォーキー集会で、高校化学コースの一つの試案を報告し、その全文を *School Science and Mathematics* と *Industrial and Engineering Chemistry* の2誌に掲載し、広く全国の教師から批判を集めることとなった。Gordonは地方での仕事に協力する地域ごとの33名の代表者を委嘱し、全国的規模の計画を進めることとした<sup>13</sup>。

こうして委員会は部会の活動の中心として動きはじめ、以後つぎの三つの計画を遂行することを決めた<sup>14</sup>。

- (1) 高校とカレッジの化学の相関
- (2) *J. Chem. Educ.* の発刊。
- (3) 化学教師協会の結成。

以下順にこれらのことの進行について述べる。

(1) 試案に対する批判は3万通に達し、これを参考にして改良された案が、1924年春のACSワシントン集会で報告され、採択された。それは「高校化学の最低基準」に「カレッジ初年級化学のミニマム」を付けて発表されたが、高校化学へのカレッジの要求といった色彩の濃いものであった。委員会は多くの批判に応えて3年後にかなりの分量を高校からカレッジに移した改訂案を報告している<sup>15</sup>。その後この問題は、1929年に化学教育委員会が解散するにあたり「高校とカレッジの化学の相関」委員会が新設されてそれに引継がれるが、この委員会も1936年に最終報告を出したのち、1938年に解散している。1953年に3代目の *J. Chem. Educ.* の編集者N.W. Rakestrawはこう述べている。「初期の部会でこの問題の論議に多くの時間が費された。初期の *J. Chem. Educ.* はこの問題について多くの記事を載せている。委員会はきわめて慎重に考慮された。しかし非常に的確な

成果を挙げたとは言い難い。いくつかの報告書を出して解散した。結局それは研究されたり「解決」されたりする「問題」ではなく、推進すべきものなのだ<sup>16</sup>。」

(2) 部会で講演された論文を発表するために *J. Chem. Educ.* を発刊することが決められ同時に財政上の見通しも得た Gordon は、1923年12月に入って自ら編集者になることを決心し、まず出版社を Mack 印刷会社に決め、それまで相談してきた W. McPherson (大学院), H.S. Scherman (学部), R.E. Rose (工業), W. Segerblom (高校) の4人に部門別編集者の任務を委嘱した。さらに彼はさきに化学教育委員会に協力することになった地方の代表者33名を中心に、38名の「協力編集者」(Contributing Editors) を委嘱し、各地からの記事の素材を定常的に確保するよう、また各地にこの雑誌が普及するよう尽力してもらうこととした。これらのひとたちはその後部会の活動の推進力となる。こうして雑誌は1924年1月本文20ページの小冊子ながら無事刊行されたが、その初号に、Gordon は雑誌の最も重要な機能としてつぎの四つを挙げている。

1. ACS 化学教育部会で講演された適宜の論文およびその他の同種の価値ある論文を化学教師に届ける媒体として活動し、化学教育に関する価値ある研究を確保すること。

2. 意義ある報告、研究、実験が広く普及される媒体を提供することによって、とにかく発足した改善の事業に対し、積極的に協力することを期待し奨励すること。

3. 適切な研究的雰囲気が教室を支配するよう、教師間に研究意欲をもりあげること。

4. 教師や学生に、随時アメリカ化学会その他の科学団体、研究所から供与される便宜について情報を提供すること<sup>17</sup>。

*J. Chem. Educ.* は多くの化学教師から熱狂的な歓迎を受け、「筆舌につくし難い喜び」「特に小さな学校にいる私達にとって真に助けになる」「当支部の教師連中は大喜び」など大きな反響があった<sup>18</sup>。

(3) 化学教育委員会のもうひとつの計画、化学教師協会の結成というには、一言でいえば、委員であり、のちに部会議長となった Newell と Segerblom の所属するニューイングランド化学教師協会 (New England Association of Chemistry Teachers, NEACT) のような中等学校とカレッジの化学教師の組織を全国各州に作ろうとするものである。NEACT というのは、1898年に設立された中等学校教師を主として、それにカレッジ教師も協力して作られた化学教師の組織で、両者が基本的に同種の問題に興味を持ち、共通の基盤で集会を開いてきた

ものである。この協会は前世紀末以来強まっていた、大學が入学資格要求を通して高校化学を支配する傾向に反対して戦ってきた伝統を持ち<sup>19</sup>、1921年の再編後は会員数400を超える、四つの支部で毎年6回の集会、工場見学などの行事を行なってきた<sup>20</sup>。Newell は設立時の会長であり、NEACT に倣った化学教師協会の結成が委員会の計画に取り入れられたのは、きわめて自然なことであった。Gordon によってメリーランドに化学教師協会が組織されたとき、NEACT は初めて結成された友誼団体に歓迎の意を表す決議文を発表している<sup>21</sup>。

Gordon は協会の結成を呼びかけその目的を五つ挙げている。(1) 化学教師が共通の問題について話し合うために集まる。(2) 化学教育部会で取上げられた事に積極的関心を持つ。(3) 化学教育委員会の「高校とカレッジの化学の相関」のような全国的企画の遂行を助ける。(4) 全国懸賞論文コンテストでさらに積極的役割を果す。(5) この雑誌の編集者の選挙権が与えられるかも知れない<sup>22</sup>。その結果1924年秋にはニューイングランド6州のほかに、ニューヨーク市、メリーランド、ワシントン、モンタナ、オレゴン、アイダホの6州に化学教師協会が結成され、翌1925年春には結成ずみまたは準備中の州が34州におよび<sup>23</sup>、秋にはテキサス、ルイジアナ、ミシッピーの3州を除くすべての州で結成ずみまたは計画中と報告される<sup>24</sup>、というようにまことに驚くべき速さで運動は進展する。これは1924年秋以後化学財團の資金援助を得て Gordon が全国各州をまわって協会結成を遊説した結果であるが、そのことは後に触れる。

部会の他の活動として1924年春の ACS ワシントン集会で会員の発議により「命名法」「化学教育研究」「ウォイメンズクラブ化学研究コース」の各委員会を設置し、F.P. Garvan の特志によって始まった ACS 懸賞論文コンテストの論文審査への協力を開始したことが挙げられる。集会の議事録はこのときセクションが部会になったとしているが<sup>25</sup>、別に規約の改正案の起草を議長と書記に一任したとも記されているので<sup>26</sup>、規約の不備のため部会昇格は ACS 評議会の承認を得られなかつたものと思われる。

## 2. イサカ集会——規約の制定

1924年9月のイサカ集会は部会の歴史において特に重要である。1924年9月8日部会の規約が制定され懸案の部会昇格が実現して、正式に ACS 化学教育部会が成立したからである。この集会で9月以降の収支予想をふくめて、240ドルの黒字となること、*J. Chem. Educ.* の現状が極めて満足すべき状態にあり、1,300名以上の購読者のあることが報告されたことは、Gordon はじめ会員

の大きな喜びであったに違いない<sup>27</sup>。しかしここでは何よりも規約について述べなければならない。

これは ACS の部会の規約としては不適当として後に改正されることになるが、ここではその原因となった問題点を、部会の運営組織に関する規約のうち、第2条(会員)と第4条(役員)の条文について考察しておこう。

会員には ACS 会員である正会員と、非会員である準会員とがある(2条の1, 2, 3)。役員は、議長、副議長、書記、会計庶務、実行委員会、編集長(Editor-in-Chief)、実行委員会が認めた一定数の部門別編集者および協力編集者よりなる(4条の1)。実行委員会は議長、副議長、書記、会計庶務、編集長および3名の部会正会員によって構成される(4条の2)。編集者以外の役員は正会員の選挙によって選ばれる(4条の4)。協力編集者は ACS の各支部、または ACS 化学教育委員会の認めた州あるいは地方の化学教師協会によって任命される。任命は化学教育委員会の承認によって発効する(4条の5)。準会員は *J. Chem. Educ.* の購読者である限り、協力編集者の選挙権を持つ(2条の4)。協力編集者は郵便投票により編集長を指名し、編集長は部門別編集者を指名する。指名は化学教育委員会の承認によって発効する(4条の5)。

要するに、部会の役員には本来の役員と *J. Chem. Educ.* の編集者とがあり、*Journal* の購読者である準会員も、ふつう ACS の非会員には認められていない役員の選挙権を持ち、協力編集者の選挙を通じて編集長を選ぶ部会の運営に意志を反映することができる仕組みになっているのである。そして *J. Chem. Educ.* と部会の関係がはっきりしていない。第3条(刊行物)で部会の機関誌は *J.A.C.S.* と *Ind. Eng. Chem.* および *J. Chem. Educ.* とするとあり、*J. Chem. Educ.* は他の2誌と同格の ACS の刊行物のように受取れる。

これらの点の解釈についてはまたのちに触れるが、結局、部会としては、化学教師の地方組織を抜け、*Journal* の購読者を増すために、準会員にも選挙権を与えるような規約が作りたかったのであろう。あるいは、部会の活動を支えている地方の協力者がそのまま *Journal* の協力編集者でもあることからいえば、部会と *Journal* を区別しないで両者の一体不可分の関係をそのまま反映したような規約が自然であったのかも知れない。

これらの点は1929年と1933年の規約改正で改められ ACS の部会の規約として整合的なものになって行くが、それにもしても、このとき ACS 評議会はなぜこの曖昧な規約を承認したのだろうか。4月のワシントン集会で部

会昇格を期待していた教師達に、もういちど規約の不備を理由に失望を与えるに忍びず後日の改正に期して大目にみることにしたとも考えられる。とにもかくにも部会はその運動の理念と現実によく適合した規約を持つことになったのである。

教師のセクションなど長続きするはずがないとか、雑誌の刊行など石壁に頭をぶつけるようなもので、購読者はとても300人を越すまいとか、ACS書記 Parsons にいわれていたにもかかわらず、いまや部会は盛会を経け、会計は黒字、購読者は1300名を越し、独自の規約もできた<sup>21</sup>。草創期の難問題を乗り越えてこの成果を得たのは、多くの人々の協力があったからであるが、Gordon という実行力に富んだ人物の活動に負うところが大きい。部会について語る以上彼のことに先ず触れておかねばならない。

### 3. N.E. Gordon

Gordon の経歴については *Who was Who in America* の簡単な記載以上のこととは知り得なかったが、そこには Neil Elbridge Gordon は 1886 年 10 月 7 日 ニューヨーク州スパフォードの生れで、1911 年シラキュース大学卒、1917 年ジョンズホプキンス大学で Ph.D 取得、ボルチモアのグーチャーカレッジ准教授、1919 年メリーランド大学物理化学教授、1921 年同大学化学生長、1928 年ジョンズホプキンス大学 Fr. Garvan 化学教育講座教授、1936 年モンタナ州ファイエットのセントラルカレッジ化学生長、1942 年ウェイン大学化学生長、1949 年 5 月 20 日没(享年 63 才)、とあり、*J. Chem. Educ.* (1924-33) のほかに *Record of Chemical Progress* (1939-) を発刊編集し、Gibson Island Research Conferences (1938-46) を設立主宰したこと、4 冊のカレッジ化学の教科書の著作のあることなどが記されている<sup>22</sup>。彼が部会で活躍したのは 35 才から 47 才までの間であり、他の場面でも組織者としての才能を發揮したことわかる。

彼の人物について 1933 年に Gordon の後を繼いで *Journal* の編集者となった O. Reinmuth は名士錄に載らない資質や性格の方がはるかに興味があるとして、つぎのように述べている。

「Gordon 博士と親しく交わった人は誰でも、その活潑で大胆な想像力、強烈で人を動かす情熱、どんなことにも屈することのない粘り強さ、勤勉さと限りないエネルギーに惚れぬ強い印象を持たずにはおれない。」

彼にとっては、望ましいことはすべて可能なものであり、思いつくことは直ちにやってみることである。一度彼の目が標的を捉えるや、彼は全速力で突進する。煩わしい些事も、実際上の困難も、それが立現われる



N.E. GORDON

F.P. GARVAN

や忽ち一跨ぎに乗り越えられる。かつてある出版社のアナウンスメントは彼について的確にもこう書いた。

「彼は何かする前に、それについてすべてのことを悉していなければならぬと考えるような人物ではない。」

このような活動的な資質に加えて、Gordon 博士は人を評価し、部下を選ぶのに極めて鋭い能力を持っている。有能さと自発性については、これを認め評価するが、より正確には誠実さ、責任感、熟意、協調性の方を重んじるといった方がよい。どんな目的にせよスタッフを選び組織することを彼にまかせてみると、彼は間もなく「よしなにはからえ」といっておりさえすればよい構造なミカドの座を占めて、あらゆる意図や目的にむかって事はうまく運んで行くのである。

ひとたび為すべき理由のあることに関わると、彼は全心全意をもってそれに打ち込み、他の人が同じようにしてはいけない理由を認めない。従つて彼は大きな問題にぶつかったとき、財政上その他の援助を求めるに聊かも躊躇しない。言葉の巧みさよりは彼のひたむきな情熱と決意の強さが人を信頼させ動かすのである。人は彼の訴えに対して、教会の開拓が人生の道を運んだとき、力に満ちた伝道者の資格を失ったと感じる、その感じを持たずには傍観者たり得ないのである<sup>23</sup>。」

彼のこのような性格が、多くの化学教師がその必要を感じながら誰も手を付けなかつた化学教育部会を発足させ、ACS の資金援助なしに部会の機関誌を発刊するという難事を実現し、12 年間にわたって常に部会のなかで指導力を発揮した、彼の組織者としての活動の原動力であったわけである。

Gordon は発刊第 1 年の *J. Chem. Educ.* の毎号の論説で、部会を化学教育の新時代を拓くものとして、それに対する抱負を語り読者に呼びかけている。彼は 1921 年

### 初期のアメリカ化学会化学教育部会の組織と活動 (河原林)

の最初の集会で「化学教育はいつ科学になるのか」という論文を発表しているが、化学教育はそれ自体専門的研究を要する科学とならねばならない、という信念を持っていた。そして良い教師であるためには化学教育研究の価値を認識することが必要であり、これが化学教師の専門職としての地位を確立することにつながることを強調する。さらに研究を有効に行うには化学教師協会のような組織が不可欠であり、教師は化学教育部会を中心とした全国的な化学生長の組織に加わることによって、専門職としての能力を高めることができ、それにふさわしい待遇を要求できることになる、団結して前進しよう、と呼びかけている<sup>24</sup>。以後部会は 1933 年に彼が *J. Chem. Educ.* の編集長を辞任するまで、この線に沿って運動を展開することになる。

#### I. F.P. Garvan と化学財團 (1924~1925)

イサカ集会の直後、その後の部会の活動に大きな影響を与える出来事が起る。それは Gordon が化学財團 (The Chemical Foundation) の会長 F.P. Garvan と会見した結果、財團から部会への財政援助が始まったことである。1944 年、部会の 20 周年に、書記 P.H. Fall は Garvan のことを *Journal* にとってのサンタクロースと呼び、この時期に彼の寛大な援助がなかったら、それはとても存続できなかつたらうと言っている<sup>25</sup>。ここでこの援助がどのようにして始まり、部会の活動にどんな影響を与えたか、部会の庇護者 Garvan とはどんな人物であったか、化学財團とはどんな組織でどんな事業をしたか、などを述べておきたい。

##### 1. 化学財團の財政援助開始

Gordon は 1943 年の ACS デトロイト集会で、初めて Garvan に会ったときのことを回想して次のように述べている。

「イサカ集会の編集者の晩餐会の席で私は 1 通の電報を受取った。『イサカノシゴトスミシダイコラタシ、ハナシリアリ』署名は Francis P. Garvan とあった。翌朝駅で出迎えたのは (その夏突然訪ねて来たことがあったが、そのときはその訪問の目的がわからなかつた) ワシントンから来た見知らぬ男 Koehn 氏であった。……彼は Garvan 氏が *J. Chem. Educ.* に非常に興味を持っている……といった。事務所に着いて、Garvan 氏が例のぶっきら棒な調子で私に最初に訊ねたのは、*J. Chem. Educ.* のために彼に何ができるか、ということであった。私は *Journal* は収支がバランスしているので、さほどの助力を必要としないと思うと答えた。……彼は私たちがこの程度の大きさの雑誌

で満足しているのを不思議がり、掲載される記事がもっとないのかと訊ねて、ありそうだという私の答を聞くところ言った。もしもあるのならこれの 3 倍も 10 倍も大きい *Journal* が欲しい。もっと大きくするよう前進しよう。」

それから彼は *Journal* の普及のために他にできることはないかと訊ねた。私は今のところただ 1 つニューイングランドにだけあるような化学教師の組織が州ごとに設けられるべきだと思うと答えると、彼は私に全国各州を訪問し、各州の組織の結成にできる限りの努力を傾けるように励ましてくれたのである<sup>26</sup>。」

こうして部会は化学財團から資金の援助を受けることになり、その運動は飛躍的に発展することとなつた。まず *J. Chem. Educ.* は集めた素材をすべて載せられるだけの紙面を持つこととなり、第 2 卷は一躍 5 倍に、第 7 卷は 10 倍以上の大きさとなつた。化学教師協会の結成についても、シラキューズ大学の R.A. Baker に、メリーランドに来て大学の仕事を引き継ぎ、編集の仕事を助けてもらうことができて余暇を得た Gordon は、協力編集者たちの協力を得て州から州へと遊説してまわった。各州で開かれる集会の席で彼は、化学教師協会には 3 つの型のものがあり、第 1 はニューイングランドのような独立した組織として、第 2 は州教師協会の下部組織として、第 3 は ACS の地方支部の下部組織として、それぞれの地方の実情に適した形態で結成されるのがよいことを説明しその必要を強調した。その結果 1924 年中に多くの州および地方で化学教師協会の結成が進み、*Journal* の流通は大きく伸び、多くの新しい記事の素材がえられるようになった<sup>27</sup>。

1925 年に入つて *Journal* は毎号 80 ページくらいになつたが Garvan はまだ不満足で、春も近いころ、Gordon に *Journal* の発展に全部の時間を向けるためメリーランドからニューヨークに移るよう望み、もしうそするなら年 1 万ドル出そうと申し出ている。熟慮の末 Gordon はこの申し出を断り大学に留まるが、夏になって Garvan は改めて、大学に在籍のままで俸給は大学からではなく自分の方から支給することにしたいがどうか、そうすれば自由な気持ちで *Journal* のために拘束されずに時間が使えるだろう、と提案している。Gordon はこの申し出を受けて *J. Chem. Educ.* の専任の編集長となり、全精力を部会と *Journal* のために注ぐこととなつた。なお Gordon はここで「私がこの点を明確にしたいと考えているのは、一時、私が化学財團と大学とから俸給の二重取りをしているという批判があつたからである。」と述べている<sup>28</sup>。

## 2. F.P. Garvan と化学財団

化学財団会長 F.P. Garvan は1937年11月7日亡くなり、アメリカ化学会は翌年1月 *Ind. Eng. Chem. (News Edition)* に弔詞を載せて彼の死を悼んでいる。これによって彼の経歴、事業、人物を素描しておこう。

Francis Patrick Garvan は1875年6月13日コネチカット州イーストハートフォードで、神を讃れ自由を愛するアイルランド系の両親の下に生れ、幼時、製紙業者として成功し、地方政界で傑出した人物となった父から、人生における真の成功は無私の創造的な奉仕から生れることを学んだ。高校卒業後父の工場やコネチカットの煙草工場で労働者としての経験を積んだ後、エール大学に入り教養を身につけ、体育その他課外活動で頭角を顯した。1897年卒業後ワシントンのカトリック大学で哲学、文学、法律を学び、ニューヨーク法律学部で専門課程を終え、1899年に卒業した。1年間の法律実習のち、1900年ニューヨーク市の方検事局に就任、犯罪の研究と検察に従事し、多くの犯人の温床となる貧困者、不適応者の大群を回続する条件を審査に知り、ここに彼はその宗教的本性に深く触れる社会奉仕の機会を見出した。これが夫人とともに進めた慈善教育計画の始まりで、カトリック保護協会を通して数百人の浮浪少年を正道に導いた<sup>33)</sup>。

1910年から1917年の間、一般法律事務、慈善団体の管理、政府所管の社会問題の研究に従事し、合衆国の大戦参加後は、合衆国調査局長と、ニューヨークの在留外人財産管理局の事務官となった。この仕事を通じて彼は国家の全産業構造、人民の健康と一般福祉における化学製品の重要さにはじめて気付き、有機化学薬品の供給について、国家はほとんど完全にドイツに依存していること、特に染料、染料中間体、医薬、防腐剤、写真化学薬品、有機酸とその塩、溶剤および国防上重要な多くの物質などで自給体制の確立が遅れていることを悟った。アメリカの化学工業と関連産業が国際カルテルの市場操作と外国人所有のアメリカの特許を通じて支配されている事態の深刻さに気付いた彼の驚きは大きかった、かねてこの事態を憂慮していた Wilson 大統領は、1919年 在留外人財産管理局から入閣して法務長官となった A.M. Palmer の進言を容れて、同管理局の管理下にある、測り知れぬ価値をもつドイツの特許を、アメリカの合成有機化学工業の育成に利用できるよう必要な法的措置をとることを決めた。これは具体的には、大統領の執行命令により、Palmer と Garvan が化学工業界の有力者に呼びかけ、158人の株主より出資された資金によって政府からドイツ特許を買収し、それを運用する民間の非営利団

体を設立するという形をとり、化学財団が生れた。この財団の権利特許状にはつぎのことが定められている。没収されたドイツ特許に対する権利を保有し、政府および国民の利益のために、国内で自由競争の化学工業を建設することを望む合衆国の個人・会社に対する特許の非独占的認可状を発行する。この特許権使用料制による利益は合衆国の化学および関連する科学および工業、その基礎となる教育の進歩のために用いられる。

余人をもって換え難い最適任者として Palmer から推薦され財団の会長に就任した Garvan は、各方面的専門家の助言を得て、この国民生活における最も強力で建設的な事業体の方策を定め。以後18年にわたる活動を開始したのである。彼は財団の特許使用料からの収入は、可能な限り速かにその全部を、化学研究を援助するのみならず日常生活と産業に対する化学工業の重要さを国民に教育し、アメリカの化学工業に対する公衆の支持を形成するために用いられるべきであると考えた。財団は日常生活で化学が果している役割について書かれた書籍や雑誌を学校や家庭に配布し、多くのカレッジに教授職を開設し、各種機関で行なわれている重要な研究を補助するなど化学の教育と研究のために、また科学の専門学会の雑誌の刊行のために多額の財政援助を行なった。援助を受けた雑誌は *Chemical Abstracts* をはじめとして、物理学、化学、医学などの関係の16誌にのぼる。化学関係の他に、ガン、結核、レプラー等々の病気の病理、予防、治療に関する研究、生化学分野の各種の研究など、およそ化学が役割を占めるあらゆる分野にわたって援助が行なわれたといえる<sup>34)</sup>。

これらの計画をたて実行したのち、Garvan はアメリカの化学工業の発展を制御する基本的な、経済的、社会的、法的、政治的諸要因の研究に没頭し、その発展を刺激するため奔走した。競争力の弱い工業のために保護立法を制定し、貿易協会、商工会議所、州や国の中立法機関、政府委員会、農協、学校、科学の学会など多彩な場面で国家の最も錯綜した経済的社会的問題に対する科学的研究の重要さを説き、化学工業の利用という福音を宣べ伝えた。

彼は明敏で大胆に考える活動的な人で、事をなすに当って常に確固とした考えを持っていた。彼は生まれながらの開拓士であったが率直な意見の相異を歓迎し尊重した。彼は容易にくじけることはなく、最後には真理が現われ助けに来ることを信じた。しかし彼の提言が旧弊な伝統や慣習、無知、利己心、偏見の反対に出会わざるときは Garvan 家伝來の闘争心が彼の中に猛然と湧いて来た。彼は鋭い機智と深いニーモアのセンスをもった無類の話

## 初期のアメリカ化学会化学教育部会の組織と活動（河原林）

好きで、人間らしい愛すべき人であった。彼は家族を、教会を、国を、仲間を愛した。彼は人の過失に寛大、自分の仕事には勇敢で公正であり、常に前途を楽観し、真理の探究こそもっとも尊い仕事と信じて搖らぐことがなかった。

彼のたゆまぬ努力によってアメリカの有機化学工業は完全な独立を得ることとなり、化学者および化学技術者に対する社会的評価は嘗てない高いものとなった。当時の ACS 会長 L.H. Baekland はある演説でこう述べている。「Francis P. Garvan の業績はわれわれすべてを奮い立たせる。合衆国の中の誰も、化学工業、化学研究、化学教育の発展に彼ほど大きい影響を与えた人はいない。<sup>35)</sup>」またこうも言っている。「Garvan 氏は、自分の仕事に眠り込み、自らの任務の偉大さを見失っている多くの化学者よりもずっとよく、福利に役立つ化学の全貌を把んでいる。さればこそ氏はわれわれの戦友、案内人、選手、予言者であった。<sup>36)</sup>」ACS はアメリカ化学への比類のない彼の貢献に対し、学会最高の栄誉であるブリーストリメダルを贈っている。

この弔詞には編集者によって ACS への化学財団の援助額について注が付されている。それによれば *Chemical Abstracts* への補助金 9 万ドルを主とする総額約 14 万ドルの金額が記されているが、最後に *J. Chem. Educ.* の援助のため化学教育部会对しかなりの額が寄付されたと付記されている<sup>37)</sup>。金額が明示されていないことについては後に触れるが、14 万ドルよりはずっと多かったはずであり部会は Garvan から特別の恩恵を受けていたものとみられる。部会が集会のたびに繰返し彼への感謝決議をしているのも当然である。

### 3. 懸賞論文コンテスト

化学工業の支持と発展は日常生活における化学の重要な役割を公衆がよりよく理解することによってもたらされるという Garvan の考えは 1 つの広範な教育運動となって結実した。1923年から1931年まで 8 年にわたって実施された ACS 懸賞論文コンテスト (Prize Essay Contest) がそれであるが、部会にとっても大きな関わりのあることなのでここで触れておきたい。

1923年4月の ACS ニューヘブン集会で Garvan 夫妻より論文コンテストのための資金提供の申し出があつた。その趣旨は6月1日付けの Garvan より ACS 評議会宛ての手紙で述べられている。「わが国の若者達が、国防、工業と農業の強化と清浄化、医学の進歩に対し、化学の発展が及ぼす重大な影響について認識を深めるため、また亡き娘 Patricia の記念のため、1 万ドルを提供する。6,000 ドルはすべての中等学校生徒を対象に、わ

が国民生活における化学の重要性の理解を示す最良の論文 6 篇に対し、州ごとに金貨 20 ドルずつの賞を授与するのに当てる。残り 4,000 ドルはコンテストの経費支弁に当てる。<sup>38)</sup>

ほかに全国で最優秀の論文 6 篇に対する奨学金の授与をふくんだこの申し出を受けて、ACS 会長は早速 *Ind. Eng. Chem.* の編集者 H.H. Howe を議長とする準備委員会を任命した。委員会は地方での宣伝、論文審査、選考、賞金授与を行なう委員会を各州に設けると同時に最優秀論文選考のため、当時商務長官であった H.C. Hoover を議長とし、各界の名士 46 名よりなる全国委員会を構成した。つぎに Garvan の趣旨に沿った主題が決められた。(1) 化学と健康・病気、(2) 化学と豊かな生活、(3) 化学と農業・林業、(4) 化学と国防、(5) 化学と家庭、(6) 化学とあなたの州の産業および資源、との関係、の 6 つである<sup>39)</sup>。

準備委員会は新聞、ラジオ、ポスターで宣伝し、応募希望者に応募規定、参考図書リストを載せたパンフレットを送付し、また 10 部ずつを直接全国の中等学校約 15000 校および公立図書館に送付した。化学財団は「バスツールの生涯」ほか 4 点よりなる本のセットを全国の高校および公立図書館に約 2 万冊寄贈し、州委員会、州教育行政関係者にも配布した。この図書の配布は大きな成果を挙げた。それらを読んで以後、化学に対する反感がなくなり、それまで乏しかった自分のカレッジの化学部の予算を増し、講演で化学の重要性を強調するなど、化学の良き友人に転向した学長の話、公務員の転向の結果、高校の化学関係の建物や設備の充実、予算増が行なわれたことが報告されている<sup>40)</sup>。また一方、学生達によって家庭に持ち込まれた本は化学の重要性など考えたこともなかった一般社会人をひろく啓蒙することになり、学生の論文コンテストはもっと広範な国民教育運動の様相を帯びるに至った。成果は企画者たちの期待をはるかに超え、全国で 50 万人以上の学生が積極的に論文作成に取り組み、それまで化学コースを設けていなかった学校に学生からの要求でそれが新設されたとか、大学新入生の化学コースの受講生が例年より増したなどの事例が多くあつたと報告されている<sup>41)</sup>。

初年度の成功に勢いを得た委員会は、第 2 回には大学カレッジ学生にもコンテストを拡大し、第 4 回 (1926-27) はカレッジは 1 年生に限ることとし、師範学校やティーチャーズカレッジの学生にも拡大したばかり賞金額を改めるなど変更を加えながら、通算 400 万人の学生の参加を得て、1931年第 8 回をもってこのコンテストは大成功裡に終った<sup>42)</sup>。

化学教育部会はこのコンテストの遂行に全面的に協力し、またそれから大きな刺激を受けた。1924年4月準備委員長 Howe からの要請を受けて、部会の委員会を設けて全国48州各6篇の受賞論文のなかから全国委員会の審査にかけられる論文18篇を選考する仕事を担当することを決めた<sup>44)</sup>。J. Chem. Educ. は最優秀論文6篇の全文を掲載するため毎回かなりの紙面を提供し、委員会報告、論説によって読者にコンテストへの協力を呼びかけた。また予想を遥に越える応募論文の殺到に最初に設けられた州委員会は独力で応じ切れず、ACS の地方支部と一般の化学教師の有志に協力が要請されたが、この仕事はすでに化学教師協会が結成されていた州ではそれに依頼し、未組織の州では協会結成への大きな刺激になったものと思われる<sup>45)</sup>。カレッジと高校の教師がひとつの具体的目標をもって共同作業を行なうなかで相互の理解を深め親密さを増したことは想像に難くない。実際に論文コンテストは楽しい思い出として語られている<sup>46)</sup>。

(以下次号)

## 注と文献

- 1) *Encyclopedia of Education*, The MacMillan Co & The Free Press, U.S.A., 1971, Vol. 1, p. 189.
- 2) 本誌, 6, 6-9 (1977).
- 3) "Reports of Meeting", *Ind. Eng. Chem.*, 13, 959 (1921).
- 4) "Reports of Meeting", *Ind. Eng. Chem.*, 14, 455 (1922).
- 5) "Reports of Meeting", *Ind. Eng. Chem.*, 14, 980 (1922).
- 6) "Meeting Notices", *Ind. Eng. Chem.*, (News Edition) 1-3, 7 (1923).
- 7) "Reports of Meeting", *Ind. Eng. Chem.*, 15, 534 (1923).
- 8) "Committee Report", *J. Chem. Educ.*, 1, 33 (1924).
- 9) "Minutes of the Washington Meeting", *J. Chem. Educ.*, 1, 110 (1924).
- 10) "Committee Report", *J. Chem. Educ.*, 4, 640-656 (1927). ACS 高校化学要綱は27州1,863校のうち各州で30~60%の学校で採用されているといふ調査報告がある *J. Chem. Educ.*, 911-913(1927).
- 11) "Editorial", *J. Chem. Educ.*, 30, 599 (1953).
- 12) Gordon, N.E., *J. Chem. Educ.*, 20, 371 (1943).
- 13) "Editorial", *J. Chem. Educ.*, 1, 2 (1924).
- 14) "Committee Report", *J. Chem. Educ.*, 1, 159 (1924).
- 15) Rosen, S., "The Rise of High School Chemistry in America (to 1920)", *J. Chem. Educ.*, 33, 631 (1956).
- 16) "Local Activities", *J. Chem. Educ.*, 1, 17 (1924).
- 17) "Local Activities", *J. Chem. Educ.*, 1, 112 (1924).
- 18) Ref. (14), 159.
- 19) "Committee Report", *J. Chem. Educ.*, 2, 47, (1925).
- 20) "Minutes of the Baltimore Meeting", *J. Chem. Educ.*, 2, 407 (1925).
- 21) Ref. (9).
- 22) "Minutes of the Ithaca Meeting", *J. Chem. Educ.*, 1, 192 (1924).
- 23) *ibid.*, 194.
- 24) *ibid.*, 192-194.
- 25) Ref. (12), 370.
- 26) "Editorial", *J. Chem. Educ.*, 10, 3 (1933).
- 27) *Who was Who in America*, Vol. II, 1943-1950, Chicago, U.S.A., 1950, p. 215.
- 28) "Editorial", *J. Chem. Educ.*, 1, 65, 85, 137, 171, 197 (1924).
- 29) Fall, P.H., *J. Chem. Educ.*, 21, 463 (1944).
- 30) Ref. (12), 372.
- 31) *ibid.*, 372.
- 32) *ibid.*, 272.
- 33) "Francis P. Garvan", *Ind. Eng. Chem.*, (News Edition), 15, 539 (1937).
- 34) *ibid.*, 540.
- 35) Garvan は1921年9月 ACS ニューヨーク集会で、「化学と国家」と題する講演を行ない、アメリカの化学の独立を阻もうとするドイツの陰謀について警鐘を乱打し、憂国の至情を吐露して全化学者に訴えている。この演説は彼の思想をきわめて明確に表現しており、彼のアメリカの化学の置かれている客観的状況の的確な認識を示した興味あるものである。 *Ind. Eng. Chem.*, 13, 866-873 (1921).
- 36) Ref. (33), 540.
- 37) *Ind. Eng. Chem.*, (News Edition), 2 May 10, 2 (1924).
- 38) 1924年4月26日 ACS ほか化学関係6団体合同主催の Garvan に対する感謝晩餐会の席での挨拶のなかの言葉。この晩餐会は敵国特許の化学財團への売却無効を申し立てられ政府によって告訴されていた化学財團の勝訴を祝う意味もあって開かれたようである。 *Ind. Eng. Chem.*, 15, 112, 664, 774, 884 (1923). *Ind. Eng. Chem.*, (News Edition), 2, Jan. 10, 1 (1924) 参照。
- 39) Howe, H.H., *J. Chem. Educ.*, 1, 161 (1924).
- 40) *ibid.*, 163.
- 41) "Committee Report", *J. Chem. Educ.*, 8, 2035 (1931).
- 42) Ref. (39), 164.
- 43) Ref. (41), 2031-2039.
- 44) Ref. (9), 110.
- 45) Ref. (34), 167.
- 46) "Correspondence", *J. Chem. Educ.*, 13, 143 (1936).

## 〔論 文〕

## いわゆる銑鉄一千万円訴訟事件について

古谷圭一

(東京理科大学理学部)

## 1. はじめに

1920年(大正9)に提訴された大倉鉱業株式会社川崎造船所の銑鉄売買契約に関する訴訟事件は、その請求金額の総額が当時の1千万円に近く、1927年(昭和2)の大阪控訴審判決、さらに同年の両者間の和解契約に至るまでの7年間の長期にわたり当時の社会的関心を集めた事件であった。この事件は、大正期、ことに第一次世界大戦の景気変動期におけるわが国の企業活動を知る上にもきわめて興味深い点があるが、それにもまして、事件の争点となった銑鉄の品位鑑定に用いられた裁判資料には、当時のわが国の工業分析法の状況やその結果のとりあつかい、さらにそのデータを通して見られる当時の製鉄技術などに関するきわめて豊富な記録が残されている。

この事件の内容は、当時の話題の大きさのわりにはその後記録されることが少なく、わずかに大倉側の主任弁護人であった中村儀蔵の著した追憶記<sup>47)</sup>にあるにすぎず、またこの鑑定作業に関連した人々による記録も断片的にしか残されていない<sup>48)</sup>。筆者はこの事件がわが国における工業分析化学のきっかけをつくった重要な事件であり、これが日本工業標準(JES)制定の遠因となったことを指摘し、これまでその一部について報告してきた<sup>49)</sup>が、いずれもその部分的な内容に止まるので、これまで調査した結果をとりまとめる。

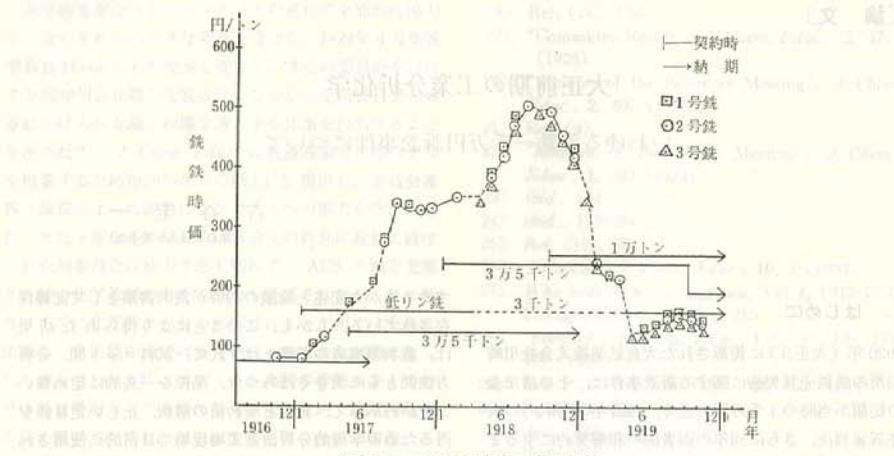
この訴訟事件は、当時の経済界を牛耳る大倉財閥と松方財閥の総力を擧げての係争であり、証拠資料となつた約12,600トンの銑鉄試料より250種の分析用試料を採取して当時国内でもっとも信頼されていた製鉄所、大阪造幣局、京都帝国大学金相学教室、大阪砲兵工廠、大阪工業試験所に鑑定分析を依頼し、その結果が比較された。このことは期せずして同一試料を用いたきわめて大規模の共同比較実験を行なつたこととなり、しかも、裁判の証拠となるため、各所の所属する軍官庁の面目をかけたきわめて信頼性の高いデータが提出され、これに開

するこまかに記述と論議の内容が裁判書類として記録保存されている。しかも、このことにより得られた結果は、裁判当事者の予想とははずれて、試料ロット間、分析方法間ともに大きくばらつき、品位を一義的に定め難いことがわかつて、真値と契約値の解釈、正しい定量値を得るために学理的分析法と工場現場で日常的に使用される分析法との違い、異常値の棄却、代表値の表示方法など工業分析化学に関するきわめて根本的な問題点があらわとなつた。このため、当時わが国において各所で行なわれていた分析方法の調査結果が証拠書類として提出され、当時の鉄鋼分析の状況を知る手がかりも与えてくれている。

この裁判審議過程において分析研究者の間には分析方法に対する科学的な検討を共同で行なうべきとの機運が高まり、「化学分析は製造工業の工程と同じような段階の工程を包含しており、またその各工程にデリケートなところがあり、操作を一つ誤ればその結果は知らず知らずのうちに不測の数値を出すこととなる<sup>49)</sup>」という認識が広まり、分析方法に関する研究論文が学術雑誌に積極的に発表されるようになり、各種の工業標準分析法の制定やそのための標準試薬の調製が行なわれるようになつた。

## 2. 本事件のあらまし

第一次世界大戦の勃発は、その戦闘圏外にあるわが国の海運界に未曾有の好況をもたらし、さらに造船業界にその影響が及んだ。わが国の年間船舶建造量は1915年に10万トン台を越え、翌年には18万トンを突破することとなり、海軍もまた八八艦隊構想の下にきわめて多数の艦艇を民間造船所に発注した。しかしながら、当時のわが国の鉄材自給体制はいまだ確立しておらず、多くの材料を輸入にたよらなければならない状態にあった。このため、1916年4月のイギリス鉄材禁輸令の後は、わが国の造船用鉄材はその90%以上をアメリカに依存しなければならなかつた<sup>50)</sup>。1917年1月ドイツが潜水艦によ



第1図 鋼鉄相場変動と買賣契約

る無制限攻撃を開始し、3月にアメリカが参戦すると、それまではトン当たり82円を上回っていた満洲からの移入銅鉄の価格は次第に上昇し、同年6月のアメリカ銅材禁輸令によって340円程度となり、先行き不安からさらに高騰する見通しがあった。この間の状況を本事件に提出されたデータ<sup>6</sup>よりまとめたものを図1に示した。

1917年において建造予定船舶49隻約27万トンをかかる川崎造船所では、1915年作業を開始したばかりの大倉組本溪湖炭鉄公司と契約を結び、品質においては十分でないながらも銅鉄売買に関する立て付けの契約を行ない、1916年4月より1918年10月に至る期間には12回、総トン数12,000トンに及ぶ契約が結ばれた。ところが、1918年末における連合軍の大攻勢時には銅鉄価格は最高のトン当たり500円を上まわりはじめても、大倉組は、例えばその前年初めに契約した銅鉄をトン当たり125円で納入しなければならないという矛盾が生じ、その納入遅延が目立ちはじめた。1918年11月のドイツ停戦のニュースにより価格は下落をはじめ、翌年の5月にはトン当たり200円をわるとこれまで価格高騰時に契約した分の納入がはじまり。今度は逆に造船所側にとっては逆の苦しい立場に追いやられることとなった。

本事件の提訴は納入契約期限が1919年12月末日とされていた本溪湖銅1,2,3号、計1万トンの納入を直接のきっかけとして生じた。すなわち、この1万トン契約は1918年10月にトン当たり平均400円で締結されたものであるが、それより以前に契約がなされ納入が種々の理由で遅れていた低りん銑が契約破棄通告期限ぎりぎりの12月

27日以降に着荷したため、川崎側は受取検査を行なう余裕がないとして受取を拒否し、さらにこれとほぼ同じ時期に着荷し、それ以前に低りん銑の納入が完了してから納入する約束の1万トン分の代金支払いを拒否した。このため、大倉組はこの1万トンの銅鉄を競売に付し、その損害金305万円を請求する提訴を神戸地方裁判所に行なったのである。この裁判を通常1万トン事件と呼び、正式名は大正9年(ワ)1168号事件、控訴審においては大正12年(ネ)1010号事件と称する。さらに、この1万トンの受取を拒否されたため生じた低りん銑の運送倉庫代金として21万円を請求する提訴を合わせて行ない、(この事件は通常低りん銑事件と呼び、正式名は大正9年(ワ)848号事件、控訴審においては大正12年(ネ)993号事件と称する)またこれ以前に納入の遅れていた1~3号銅鉄3万5千トン契約の川崎側が支払いを拒否した遅延分代金530万円の請求(通称3万5千トン事件、正式には大正9年(ワ)847号事件、控訴審では大正12年(ネ)992号事件)を行なった。通常はこの3つの事件を総称して銅鉄1千万円事件と呼ぶのである。

これに対して、川崎側では1万トン事件については納入に関する特別契約の違反、低りん銑事件については納入期限違約、さらに3万5千トン事件に関しては納入遅延を理由に、違約金として総計141万円を請求してそれ反訴を行なった。さらにその後、1921年3月には3万5千トン事件において大倉組の荷印変更という詐称行為の申立てを行なっている。これは大倉組が3号銅の契約規格(Si: 1.50%以下, P: 0.20%以下, S: 0.10%

以下)を守らず無断で規格外の4号銅を納入品に混じたという内容であったが、大倉組では、川崎側が納入にあたり分析を行なった結果が規格外であればよいという契約内容であることを主張し、それまでの経験上りん、硫黄とも低値を出す川崎側の分析の傾向を知っているため、大倉組の規格にははざれるが川崎側の分析には合格する銅を混じたので品位詐称はしていないと主張した。このため、双方からそれぞれ低りん銑および3号銅の鑑定分析を申請し、それと同定できる野積みされた低りん銑4,532トンと3号銅8,036トンがその対象とされたのである。鑑定者としては、大倉組は製鉄所技術師石賀亮教と造船局技術今田文二を指名し、川崎側は京都帝国大学金相学教室副手足田輝雄を指名、その結果1922年2月より10月にかけて250試料に関するケイ素、りん、硫黄の定量実験が行なわれた。

1923年12月の判決は、比較的不合格の多かった低りん銑事件が川崎側の勝訴となり、3万5千トン事件および1万トン事件は大倉組の勝訴となった。このため両者はただちに大阪控訴院に控訴し、ふたたび同一試料につき大阪造兵廠陸軍砲兵大尉田村宣武と大阪工業試験所技術荒井浩に命じて鑑定分析を行なわせたのである。これには1924年5月より1925年1月にかけて定量が行なわれたが、用いた硫黄の定量法が前回は発生法であるのに比し、今回は重量法であるため簡単な比較が難しく、法廷では分析方法の差について議論がなされ、国内各所における実情の調査や技術的内容に立至った証拠書類の提出などが行なわれた。表1は、当時(1918, 9年頃)国内各所で用いられていた鉄鋼中の硫黄の定量法のリストである。

表1 鉄鋼中硫黄分析所リスト

## I 発生法(3参照)

1. 大倉組本溪湖炭鉄公司<sup>7</sup>
2. 勝川崎造船所新工場<sup>8</sup>
3. 製鉄所<sup>9</sup>
4. 造船局<sup>10</sup>
5. 大阪工業試験所<sup>11</sup>
6. 釜石鉱山釜石製鉄所
7. 日本製鉄所(室蘭及輪西製鉄所)
8. 三菱製鉄株式会社
9. 南満州鉄道(勝山製鉄所)
10. 東洋製鉄(横浜製鉄所)
11. 三菱造船(長崎造船所)
12. 勝利野小倉製鉄所
13. 大阪製鉄所
14. 住友製鉄所

15. 日本钢管株
  16. 吴海軍工廠
  17. 海軍技術研究所
  18. 戸畠铸物株
  19. 住友銅鑛(尼崎製銅工場)
  20. 鉄道省經理局
  21. 南満州鐵道(京城鐵道局)竜山工場
- I 重量法(3参照)
1. 大阪砲兵工廠<sup>12</sup>
  2. 大阪工業試験所<sup>13</sup>
  3. 神戸製鉄所
  4. 東京工業試験所
  5. 鉄道省經理局
  6. 航空機要部工作部
  7. 三菱造船(神戸造船所)

これを見ると係争の2社を含め、当時の大部分の工場では30分より90分で分析値が得られる発生法を採用しており、低値は得られる欠点はあるものの定量値に特別の正確さを必要とする場合以外は、1日半以上の時間を必要とする重量法をあまり用いていなかった。

さらに事件はその後、大倉組内部より4号銅の荷印を3号銅のそれにつけて変えたと証言する人物が現われたり、川崎側における問題になっている銅鉄に関する受入分析の結果がすべて合格となっているとの証拠が提出され、ようやく1927年2月に最終判決として大倉組の全勝訴となつた。この当時、すでに戦後以来の不況と取引先の第十五銀行の破綻によって苦しむ川崎造船所に対して大倉組は債権の取立て延期を含む和解条件を提案し、同年9月に和解契約が成立した。しかしながらこのことが契機となり翌年5月には松方は川崎造船所を手離すこととなる。

## 3. 鑑定分析の内容

この当時の商取引に用いられる分析値は、共通の權威ある方法がなく、このため、各工場、各会社においてそれぞれ分析方法が異なり、ただ各分析担当者が最善と信ずる方法によって結果を出すのが恒例であり、同一工場においてもその分析担当者が移動するたびに方法も変更するようなことが多かった。また、その分析技術においても操作が明確に規定されていないため微妙な操作の熟練度やノウハウが結果に大きく影響するという状態であった。そして契約上分析値に疑義が生じた場合、多くの例では貨幣鑑定においては専門の造船局が慣習的に鑑定機関に指定されるのが例であった。

この当時の鉄鋼中の硫黄定量方法には、大別して発生

法と酸化法があった。当時は表1に示したように発生法を用いる分析所が多く、ことに當時分析を行なう製鉄、製鋼関係の工場ではほとんどが発生法を利用していた。この方法は鉄鋼中に含まれる硫黄を還元性ふん団気中で酸分解し硫酸水素を発生させ、これを吸収後重量法、容量法、比色法などで定量するものであるが容量法により定量するものが多く、このため容量法とも称せられた。この方法では鉄鋼中の硫黄がすべて硫酸水素となるという保証はない、ことに酸濃度が低い場合には硫酸黄単体の残存やメルカブタン類の発生があるとされ、また、分解および捕集びん中の吸着や捕集効率の問題があり、操作の迅速さ、容易さに比して定量値は負のかたよりをもつとされていた。一方、酸化法とは含有硫黄を酸化し硫酸イオンを生成させ、これを硫酸バリウムとして沈殿分離して重量法で定量するもので、別に重量法とも称されている。

これらの方法による定量値の差は当時すでに知られており、ASTMの1904年の銑鉄規格には表2が示されている。

表2 ASTMの銑鉄規格(1904年)<sup>14)</sup>

分析法	容量法による 硫黄量(%)	重量法による 硫黄量(%)
1号銑	0.035	0.045
2号銑	0.045	0.055
3号銑	0.055	0.065
4号銑	0.065	0.075

しかしながら、発生法の分析所要時間は30分から1時間半(大阪工業試験所の場合は150分から475分)を要するのに対し、沈殿の熟成、汎過、灰化を必要とする酸化法は1日から1日半(大阪工業試験所の場合は1,985分から2,070分)を必要とするため、表1の分析所の一部のみが特別の理由のある場合に限り酸化法を使用することにしていたようである。

### 3.1 事件に関連する鉄鉄中硫黄分析方法

以下に本事件において使用された銑鉄中硫黄の分析方法について述べる。鑑定にはこの他、ケイ素およびりんの定量が行なわれたが部分的にしか資料がないので省略することとした。

本溪湖煤鉄公司<sup>15)</sup> 試料4 gヲ牧野式溶解瓶ニ入れ、マズ洗滌シタル炭酸瓦斯ニテ空気ヲ置換セシメ硫酸(3対1)及強塩酸ノ混合シタルモノヲ安全漏斗ヨリ注入シ、カツ「アルコールラムプ」ニヨリテ加熱沸騰、完全ニ溶解シ硫酸水素ヲ発生セシメ、酢酸カドミウム及醋酸ア鉛ノ混合液ヲ用イカドミウム及酢酸ア鉛ノ硫化物トシ

テ吸收セシム此ノ吸収瓶中に硫酸銅液ヲ入れ化学的変化ニヨリテ黒色ノ硫化銅ヲ成生セシメ之レヲ汎過シ十分ニ洗ヒ磁製坩堝ニテ焼キ酸化銅トナシ之レヲ秤量シテ重量ヲ求メ其銅ニ對スル硫黄量ヲ算出スル。

川崎造船所葺合工場<sup>16)</sup> 500 c.c. ノフラスコ中ニ HCl 50 c.c. 程ヲ入レ此レニ5 gr. ノ試料ヲ紙包ミテ入レ直チニ安全漏斗ト gas 導管ヲ有スル栓ヲナシ發生スル gas C<sup>150</sup> c.c. 容ノフラスコ中ニ60 c.c. ノ鉛<sup>16</sup>酸亞鉛溶液(鉛<sup>16</sup>酸ア鉛25 gr. 水<sup>16</sup>酸<sup>16</sup>酸20 c.c., 250 c.c.)ニ溶解シ全容1 litre トナセルモノ)中ニ通シ吸收セシメフラスコは小焰ニテ熱シ全タ鉄ノ溶解シタル後フラスコ中ニ gas ヲ空氣ヲ通シテ逐出シ鉛<sup>16</sup>酸亞鉛液ニ規定沃度液(約7 gr. ノ沃度<sup>16</sup> F 30 f<sup>16</sup>r. ノ沃度加里ト水ノ少量ニ溶シ1 litre トナシ强度ハ規定次亜硫酸液ニテ定ム)5 c.c. ヲ加へ振トウシ次ニ次亜硫酸<sup>16</sup>曹達液ニテ沃度ノ黄色カ消失ル迄滴定ス(次亜硫酸<sup>16</sup>曹達液ハ次亜硫酸<sup>16</sup>曹達10 gr. ヲ新ラシタ煮沸シタル後冷却シタル水1 litre = 溶解シ强度ハ鉛液ニテ定メタルモノ)

製鉄所<sup>17)</sup> 試料三瓦乃至五瓦ヲ精粹瓦斯誘導管並ニ安全漏斗ヲ装置セル容量五〇〇 c.c. 位ノ丸底フラスコ内ニテ稀硫酸及ヒ稀塩酸ヲ以テ分解シ硫酸<sup>16</sup>硫化水素トシテ發生セシメ之ヲ特種<sup>16</sup>ノ吸收瓶ヲ用ヒテ酢酸<sup>16</sup>性ノ醋酸ア鉛<sup>16</sup>酸カドミウムノ混合溶液ニ吸收セシメ後之レニ硫酸銅溶液ヲ加へ先ニ沈殿セル硫化ア鉛並ニ硫化カドミウムヲ硫化銅ニ代ラシメ汎過洗滌灼熱酸化銅トナシ沃度加里ト次亜硫酸<sup>16</sup>曹達規定液ヲ用フル容量分析法ニ依リ其銅<sup>16</sup>定量シ間接ニ硫黄量ヲ定ム。

大阪造幣局<sup>18)</sup> 試料五瓦ヲ秤取シ図(図2)ノ如キ分解「フラスコ」中ニ入レ最初炭酸瓦斯ヲ通シ装置中ノ空氣ヲ除<sup>16</sup>去シタル後a栓ヲ開キテ純強塩酸ヲ徐々ニ滴下ス。生シタル瓦斯ハ第一及第二ノ洗瓶ヲ通シ塩化カドミウムヲ入レタル沈澱瓶ニ至リテ硫化水素ハ硫化カドミウムヲ沈澱ス、之ノ装置中塩化瓦斯瓶ニ直接触ル所ハゴム管及ゴム栓ヲ用ヒズ、沈澱ハ汎過シテ沃度滴定フ行フ、第一及第二洗瓶内ノ蒸溜水ハ塩酸<sup>16</sup>性トナシテ沃度滴定シ上記ノ値ヲ加フ。

此圖は黄銅の測定。1. フラスコの出し、2. フラスコを洗浄、3. フラスコに試料を入れ、4. フラスコを封止、5. フラスコを熱湯<sup>16</sup>に投入<sup>16</sup>、6. フラスコを封止<sup>16</sup>、7. フラスコを封止<sup>16</sup>、8. フラスコを封止<sup>16</sup>、9. フラスコを封止<sup>16</sup>、10. フラスコを封止<sup>16</sup>、11. フラスコを封止<sup>16</sup>、12. フラスコを封止<sup>16</sup>、13. フラスコを封止<sup>16</sup>、14. フラスコを封止<sup>16</sup>、15. フラスコを封止<sup>16</sup>、16. フラスコを封止<sup>16</sup>、17. フラスコを封止<sup>16</sup>、18. フラスコを封止<sup>16</sup>、19. フラスコを封止<sup>16</sup>、20. フラスコを封止<sup>16</sup>、21. フラスコを封止<sup>16</sup>、22. フラスコを封止<sup>16</sup>、23. フラスコを封止<sup>16</sup>、24. フラスコを封止<sup>16</sup>、25. フラスコを封止<sup>16</sup>、26. フラスコを封止<sup>16</sup>、27. フラスコを封止<sup>16</sup>、28. フラスコを封止<sup>16</sup>、29. フラスコを封止<sup>16</sup>、30. フラスコを封止<sup>16</sup>、31. フラスコを封止<sup>16</sup>、32. フラスコを封止<sup>16</sup>、33. フラスコを封止<sup>16</sup>、34. フラスコを封止<sup>16</sup>、35. フラスコを封止<sup>16</sup>、36. フラスコを封止<sup>16</sup>、37. フラスコを封止<sup>16</sup>、38. フラスコを封止<sup>16</sup>、39. フラスコを封止<sup>16</sup>、40. フラスコを封止<sup>16</sup>、41. フラスコを封止<sup>16</sup>、42. フラスコを封止<sup>16</sup>、43. フラスコを封止<sup>16</sup>、44. フラスコを封止<sup>16</sup>、45. フラスコを封止<sup>16</sup>、46. フラスコを封止<sup>16</sup>、47. フラスコを封止<sup>16</sup>、48. フラスコを封止<sup>16</sup>、49. フラスコを封止<sup>16</sup>、50. フラスコを封止<sup>16</sup>、51. フラスコを封止<sup>16</sup>、52. フラスコを封止<sup>16</sup>、53. フラスコを封止<sup>16</sup>、54. フラスコを封止<sup>16</sup>、55. フラスコを封止<sup>16</sup>、56. フラスコを封止<sup>16</sup>、57. フラスコを封止<sup>16</sup>、58. フラスコを封止<sup>16</sup>、59. フラスコを封止<sup>16</sup>、60. フラスコを封止<sup>16</sup>、61. フラスコを封止<sup>16</sup>、62. フラスコを封止<sup>16</sup>、63. フラスコを封止<sup>16</sup>、64. フラスコを封止<sup>16</sup>、65. フラスコを封止<sup>16</sup>、66. フラスコを封止<sup>16</sup>、67. フラスコを封止<sup>16</sup>、68. フラスコを封止<sup>16</sup>、69. フラスコを封止<sup>16</sup>、70. フラスコを封止<sup>16</sup>、71. フラスコを封止<sup>16</sup>、72. フラスコを封止<sup>16</sup>、73. フラスコを封止<sup>16</sup>、74. フラスコを封止<sup>16</sup>、75. フラスコを封止<sup>16</sup>、76. フラスコを封止<sup>16</sup>、77. フラスコを封止<sup>16</sup>、78. フラスコを封止<sup>16</sup>、79. フラスコを封止<sup>16</sup>、80. フラスコを封止<sup>16</sup>、81. フラスコを封止<sup>16</sup>、82. フラスコを封止<sup>16</sup>、83. フラスコを封止<sup>16</sup>、84. フラスコを封止<sup>16</sup>、85. フラスコを封止<sup>16</sup>、86. フラスコを封止<sup>16</sup>、87. フラスコを封止<sup>16</sup>、88. フラスコを封止<sup>16</sup>、89. フラスコを封止<sup>16</sup>、90. フラスコを封止<sup>16</sup>、91. フラスコを封止<sup>16</sup>、92. フラスコを封止<sup>16</sup>、93. フラスコを封止<sup>16</sup>、94. フラスコを封止<sup>16</sup>、95. フラスコを封止<sup>16</sup>、96. フラスコを封止<sup>16</sup>、97. フラスコを封止<sup>16</sup>、98. フラスコを封止<sup>16</sup>、99. フラスコを封止<sup>16</sup>、100. フラスコを封止<sup>16</sup>、101. フラスコを封止<sup>16</sup>、102. フラスコを封止<sup>16</sup>、103. フラスコを封止<sup>16</sup>、104. フラスコを封止<sup>16</sup>、105. フラスコを封止<sup>16</sup>、106. フラスコを封止<sup>16</sup>、107. フラスコを封止<sup>16</sup>、108. フラスコを封止<sup>16</sup>、109. フラスコを封止<sup>16</sup>、110. フラスコを封止<sup>16</sup>、111. フラスコを封止<sup>16</sup>、112. フラスコを封止<sup>16</sup>、113. フラスコを封止<sup>16</sup>、114. フラスコを封止<sup>16</sup>、115. フラスコを封止<sup>16</sup>、116. フラスコを封止<sup>16</sup>、117. フラスコを封止<sup>16</sup>、118. フラスコを封止<sup>16</sup>、119. フラスコを封止<sup>16</sup>、120. フラスコを封止<sup>16</sup>、121. フラスコを封止<sup>16</sup>、122. フラスコを封止<sup>16</sup>、123. フラスコを封止<sup>16</sup>、124. フラスコを封止<sup>16</sup>、125. フラスコを封止<sup>16</sup>、126. フラスコを封止<sup>16</sup>、127. フラスコを封止<sup>16</sup>、128. フラスコを封止<sup>16</sup>、129. フラスコを封止<sup>16</sup>、130. フラスコを封止<sup>16</sup>、131. フラスコを封止<sup>16</sup>、132. フラスコを封止<sup>16</sup>、133. フラスコを封止<sup>16</sup>、134. フラスコを封止<sup>16</sup>、135. フラスコを封止<sup>16</sup>、136. フラスコを封止<sup>16</sup>、137. フラスコを封止<sup>16</sup>、138. フラスコを封止<sup>16</sup>、139. フラスコを封止<sup>16</sup>、140. フラスコを封止<sup>16</sup>、141. フラスコを封止<sup>16</sup>、142. フラスコを封止<sup>16</sup>、143. フラスコを封止<sup>16</sup>、144. フラスコを封止<sup>16</sup>、145. フラスコを封止<sup>16</sup>、146. フラスコを封止<sup>16</sup>、147. フラスコを封止<sup>16</sup>、148. フラスコを封止<sup>16</sup>、149. フラスコを封止<sup>16</sup>、150. フラスコを封止<sup>16</sup>、151. フラスコを封止<sup>16</sup>、152. フラスコを封止<sup>16</sup>、153. フラスコを封止<sup>16</sup>、154. フラスコを封止<sup>16</sup>、155. フラスコを封止<sup>16</sup>、156. フラスコを封止<sup>16</sup>、157. フラスコを封止<sup>16</sup>、158. フラスコを封止<sup>16</sup>、159. フラスコを封止<sup>16</sup>、160. フラスコを封止<sup>16</sup>、161. フラスコを封止<sup>16</sup>、162. フラスコを封止<sup>16</sup>、163. フラスコを封止<sup>16</sup>、164. フラスコを封止<sup>16</sup>、165. フラスコを封止<sup>16</sup>、166. フラスコを封止<sup>16</sup>、167. フラスコを封止<sup>16</sup>、168. フラスコを封止<sup>16</sup>、169. フラスコを封止<sup>16</sup>、170. フラスコを封止<sup>16</sup>、171. フラスコを封止<sup>16</sup>、172. フラスコを封止<sup>16</sup>、173. フラスコを封止<sup>16</sup>、174. フラスコを封止<sup>16</sup>、175. フラスコを封止<sup>16</sup>、176. フラスコを封止<sup>16</sup>、177. フラスコを封止<sup>16</sup>、178. フラスコを封止<sup>16</sup>、179. フラスコを封止<sup>16</sup>、180. フラスコを封止<sup>16</sup>、181. フラスコを封止<sup>16</sup>、182. フラスコを封止<sup>16</sup>、183. フラスコを封止<sup>16</sup>、184. フラスコを封止<sup>16</sup>、185. フラスコを封止<sup>16</sup>、186. フラスコを封止<sup>16</sup>、187. フラスコを封止<sup>16</sup>、188. フラスコを封止<sup>16</sup>、189. フラスコを封止<sup>16</sup>、190. フラスコを封止<sup>16</sup>、191. フラスコを封止<sup>16</sup>、192. フラスコを封止<sup>16</sup>、193. フラスコを封止<sup>16</sup>、194. フラスコを封止<sup>16</sup>、195. フラスコを封止<sup>16</sup>、196. フラスコを封止<sup>16</sup>、197. フラスコを封止<sup>16</sup>、198. フラスコを封止<sup>16</sup>、199. フラスコを封止<sup>16</sup>、200. フラスコを封止<sup>16</sup>、201. フラスコを封止<sup>16</sup>、202. フラスコを封止<sup>16</sup>、203. フラスコを封止<sup>16</sup>、204. フラスコを封止<sup>16</sup>、205. フラスコを封止<sup>16</sup>、206. フラスコを封止<sup>16</sup>、207. フラスコを封止<sup>16</sup>、208. フラスコを封止<sup>16</sup>、209. フラスコを封止<sup>16</sup>、210. フラスコを封止<sup>16</sup>、211. フラスコを封止<sup>16</sup>、212. フラスコを封止<sup>16</sup>、213. フラスコを封止<sup>16</sup>、214. フラスコを封止<sup>16</sup>、215. フラスコを封止<sup>16</sup>、216. フラスコを封止<sup>16</sup>、217. フラスコを封止<sup>16</sup>、218. フラスコを封止<sup>16</sup>、219. フラスコを封止<sup>16</sup>、220. フラスコを封止<sup>16</sup>、221. フラスコを封止<sup>16</sup>、222. フラスコを封止<sup>16</sup>、223. フラスコを封止<sup>16</sup>、224. フラスコを封止<sup>16</sup>、225. フラスコを封止<sup>16</sup>、226. フラスコを封止<sup>16</sup>、227. フラスコを封止<sup>16</sup>、228. フラスコを封止<sup>16</sup>、229. フラスコを封止<sup>16</sup>、230. フラスコを封止<sup>16</sup>、231. フラスコを封止<sup>16</sup>、232. フラスコを封止<sup>16</sup>、233. フラスコを封止<sup>16</sup>、234. フラスコを封止<sup>16</sup>、235. フラスコを封止<sup>16</sup>、236. フラスコを封止<sup>16</sup>、237. フラスコを封止<sup>16</sup>、238. フラスコを封止<sup>16</sup>、239. フラスコを封止<sup>16</sup>、240. フラスコを封止<sup>16</sup>、241. フラスコを封止<sup>16</sup>、242. フラスコを封止<sup>16</sup>、243. フラスコを封止<sup>16</sup>、244. フラスコを封止<sup>16</sup>、245. フラスコを封止<sup>16</sup>、246. フラスコを封止<sup>16</sup>、247. フラスコを封止<sup>16</sup>、248. フラスコを封止<sup>16</sup>、249. フラスコを封止<sup>16</sup>、250. フラスコを封止<sup>16</sup>、251. フラスコを封止<sup>16</sup>、252. フラスコを封止<sup>16</sup>、253. フラスコを封止<sup>16</sup>、254. フラスコを封止<sup>16</sup>、255. フラスコを封止<sup>16</sup>、256. フラスコを封止<sup>16</sup>、257. フラスコを封止<sup>16</sup>、258. フラスコを封止<sup>16</sup>、259. フラスコを封止<sup>16</sup>、260. フラスコを封止<sup>16</sup>、261. フラスコを封止<sup>16</sup>、262. フラスコを封止<sup>16</sup>、263. フラスコを封止<sup>16</sup>、264. フラスコを封止<sup>16</sup>、265. フラスコを封止<sup>16</sup>、266. フラスコを封止<sup>16</sup>、267. フラスコを封止<sup>16</sup>、268. フラスコを封止<sup>16</sup>、269. フラスコを封止<sup>16</sup>、270. フラスコを封止<sup>16</sup>、271. フラスコを封止<sup>16</sup>、272. フラスコを封止<sup>16</sup>、273. フラスコを封止<sup>16</sup>、274. フラスコを封止<sup>16</sup>、275. フラスコを封止<sup>16</sup>、276. フラスコを封止<sup>16</sup>、277. フラスコを封止<sup>16</sup>、278. フラスコを封止<sup>16</sup>、279. フラスコを封止<sup>16</sup>、280. フラスコを封止<sup>16</sup>、281. フラスコを封止<sup>16</sup>、282. フラスコを封止<sup>16</sup>、283. フラスコを封止<sup>16</sup>、284. フラスコを封止<sup>16</sup>、285. フラスコを封止<sup>16</sup>、286. フラスコを封止<sup>16</sup>、287. フラスコを封止<sup>16</sup>、288. フラスコを封止<sup>16</sup>、289. フラスコを封止<sup>16</sup>、290. フラスコを封止<sup>16</sup>、291. フラスコを封止<sup>16</sup>、292. フラスコを封止<sup>16</sup>、293. フラスコを封止<sup>16</sup>、294. フラスコを封止<sup>16</sup>、295. フラスコを封止<sup>16</sup>、296. フラスコを封止<sup>16</sup>、297. フラスコを封止<sup>16</sup>、298. フラスコを封止<sup>16</sup>、299. フラスコを封止<sup>16</sup>、300. フラスコを封止<sup>16</sup>、301. フラスコを封止<sup>16</sup>、302. フラスコを封止<sup>16</sup>、303. フラスコを封止<sup>16</sup>、304. フラスコを封止<sup>16</sup>、305. フラスコを封止<sup>16</sup>、306. フラスコを封止<sup>16</sup>、307. フラスコを封止<sup>16</sup>、308. フラスコを封止<sup>16</sup>、309. フラスコを封止<sup>16</sup>、310. フラスコを封止<sup>16</sup>、311. フラスコを封止<sup>16</sup>、312. フラスコを封止<sup>16</sup>、313. フラスコを封止<sup>16</sup>、314. フラスコを封止<sup>16</sup>、315. フラスコを封止<sup>16</sup>、316. フラスコを封止<sup>16</sup>、317. フラスコを封止<sup>16</sup>、318. フラスコを封止<sup>16</sup>、319. フラスコを封止<sup>16</sup>、320. フラスコを封止<sup>16</sup>、321. フラスコを封止<sup>16</sup>、322. フラスコを封止<sup>16</sup>、323. フラスコを封止<sup>16</sup>、324. フラスコを封止<sup>16</sup>、325. フラスコを封止<sup>16</sup>、326. フラスコを封止<sup>16</sup>、327. フラスコを封止<sup>16</sup>、328. フラスコを封止<sup>16</sup>、329. フラスコを封止<sup>16</sup>、330. フラスコを封止<sup>16</sup>、331. フラスコを封止<sup>16</sup>、332. フラスコを封止<sup>16</sup>、333. フラスコを封止<sup>16</sup>、334. フラスコを封止<sup>16</sup>、335. フラスコを封止<sup>16</sup>、336. フラスコを封止<sup>16</sup>、337. フラスコを封止<sup>16</sup>、338. フラスコを封止<sup>16</sup>、339. フラスコを封止<sup>16</sup>、340. フラスコを封止<sup>16</sup>、341. フラスコを封止<sup>16</sup>、342. フラスコを封止<sup>16</sup>、343. フラスコを封止<sup>16</sup>、344. フラスコを封止<sup>16</sup>、345. フラスコを封止<sup>16</sup>、346. フラスコを封止<sup>16</sup>、347. フラスコを封止<sup>16</sup>、348. フラスコを封止<sup>16</sup>、349. フラスコを封止<sup>16</sup>、350. フラスコを封止<sup>16</sup>、351. フラスコを封止<sup>16</sup>、352. フラスコを封止<sup>16</sup>、353. フラスコを封止<sup>16</sup>、354. フラスコを封止<sup>16</sup>、355. フラスコを封止<sup>16</sup>、356. フラスコを封止<sup>16</sup>、357. フラスコを封止<sup>16</sup>、358. フラスコを封止<sup>16</sup>、359. フラスコを封止<sup>16</sup>、360. フラスコを封止<sup>16</sup>、361. フラスコを封止<sup>16</sup>、362. フラスコを封止<sup>16</sup>、363. フラスコを封止<sup>16</sup>、364. フラスコを封止<sup>16</sup>、365. フラスコを封止<sup>16</sup>、366. フラスコを封止<sup>16</sup>、367. フラスコを封止<sup>16</sup>、368. フラスコを封止<sup>16</sup>、369. フラスコを封止<sup>16</sup>、370. フラスコを封止<sup>16</sup>、371. フラスコを封止<sup>16</sup>、372. フラスコを封止<sup>16</sup>、373. フラスコを封止<sup>16</sup>、374. フラスコを封止<sup>16</sup>、375. フラスコを封止<sup>16</sup>、376. フラスコを封止<sup>16</sup>、377. フラスコを封止<sup>16</sup>、378. フラスコを封止<sup>16</sup>、379. フラスコを封止<sup>16</sup>、380. フラスコを封止<sup>16</sup>、381. フラスコを封止<sup>16</sup>、382. フラスコを封止<sup>16</sup>、383. フラスコを封止<sup>16</sup>、384. フラスコを封止<sup>16</sup>、385. フラスコを封止<sup>16</sup>、386. フラスコを封止<sup>16</sup>、387. フラスコを封止<sup>16</sup>、388. フラスコを封止<sup>16</sup>、389. フラスコを封止<sup>16</sup>、390. フラスコを封止<sup>16</sup>、391. フラスコを封止<sup>16</sup>、392. フラスコを封止<sup>16</sup>、393. フラスコを封止<sup>16</sup>、394. フラスコを封止<sup>16</sup>、395. フラスコを封止<sup>16</sup>、396. フラスコを封止<sup>16</sup>、397. フラスコを封止<sup>16</sup>、398. フラスコを封止<sup>16</sup>、399. フラスコを封止<sup>16</sup>、400. フラスコを封止<sup>16</sup>、401. フラスコを封止<sup>16</sup>、402. フラスコを封止<sup>16</sup>、403. フラスコを封止<sup>16</sup>、404. フラスコを封止<sup>16</sup>、405. フラスコを封止<sup>16</sup>、406. フラスコを封止<sup>16</sup>、407. フラスコを封止<sup>16</sup>、408. フラスコを封止<sup>16</sup>、409. フラスコを封止<sup>16</sup>、410. フラスコを封止<sup>16</sup>、411. フラスコを封止<sup>16</sup>、412. フラスコを封止<sup>16</sup>、413. フラスコを

回収することは難しいと考えられる。これに比して、本溪湖鉄公司法は牧野式分解びんを用いて試料分解時の硫化水素の逸失を避ける注意をはらい、分解に用いる酸も濃硫酸を用いて、稀酸を用いる点に問題ある点を除いて製鉄所法ときわめて類似した方法を採用している。また造幣局法も上二者をとりまとめた方法であるが硫化水素の吸収びんの数をまして十分な回収をはかっている。

一方、京都帝国大学法は、副手足田輝雄の独自の研究による方法であって<sup>17</sup>迅速法として用いられる発生量により正確な定量結果を得るよう亜鉛アマルガムを添加し濃塩酸中で試料を分解する方式を採用している。このためこの方法によると通常の発生法に比して常に高値を与える重量法による結果と等しい結果が得られることを特徴としている。表3は足田が示したいおう定量値の比較結果である<sup>18</sup>。

表3 いおう定量値の比較(%)

試 料	重量法	発生法	京大法
NBS 鉄鋼標準試料 No. 5d	0.049	0.038	0.05
洗鉄試料第3号	0.040	—	0.04

控訴審において用いられた大阪砲兵工廠法と大阪工業試験所法はいずれも重量法でとくに大きな差はない。これ以降、旧JES法、JIS法の母体となつた方法である。このように法廷に提出された操作記述も実はノウハウが秘されている場合があるよう、大阪工業試験所法においては、塩化バリウム添加の際溶液中に第二鉄イオンが存在すると沈殿不完全、または水酸化鉄の沈殿への混入が認められるので、実際は塩化バリウム溶液の添加の前に相当量の亜鉛粒を加えて鉄イオンを還元しておいてから硫酸根の沈殿を行なつてある<sup>19</sup>。

また、法廷におけるこれらの方針に関する証言をみると、

製鉄所の石賀亮教は<sup>20</sup>、「製鉄所において従来研究実験を重ねたる結果、一般取引に便利である差支えなき方法として十数年用いたる方法です」と述べ、造幣局の今田文二は<sup>21</sup>、「普通一般に用いられている方法であつて、造幣局において分析試験をする時この方法によつてやつてある。他に方法があるが從来その方法を用い來り経験が深いのでその方法によつたのです。塩酸の比重は1.5程度、試料を入れる前には準備的な手続はしません。硫酸銅に置き替えずに直接に量ることは私の力では出来ません」と証言している。京都帝国大学の足田輝雄の証言は<sup>22</sup>、「本法の新しいところは亜鉛アマルガムを用いたこと、洗浄びんを1コ多くしたこと、酸の濃度を濃く

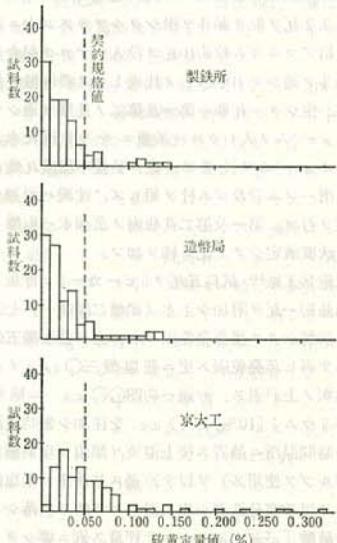
したところにあり、従来の方法では、全部の硫黄が硫化水素として出ないのが書物にも書いてあります。同様な方法は欧洲方面においてもよいようである。工業的分析法という言葉は分析を早くすまさねばならぬとも思い抱く僅かな事、すなわち分析の結果に影響を及ぼさぬ様な僅かなことはやかましくいわずに早く分析したという意である。硫黄の終りに沈殿は浮遊したとあるが硫酸銅におきかえずに直接に量った。亜鉛アマルガムを入れる事は私が始めて用いた。工業的分析法として用いてもよいといふ事は私の意見であつて、その方法が工業分析法として用いられているという意味ではない」という内容であった。

### 3.2 試料採取

鑑定にあたつては、当事者の立会の上、川崎造船所兵庫工場に持込ロットごとに分類貯蔵され本事件に関連すると明らかな低りん銹4,536トンより100試料(試料番号1~100)を抽出、また、同所葺合工場に同様に分類貯蔵されている3号銹8,036トンより150試料(試料番号101~250)を抽出、試料棒をボーリングして採取した粉末をそれぞれガラスびんに封入して鑑定人に送付している。

### 3.3 分析結果

ここでは論争が生じた硫黄分析値のみについて述べる。このようにして得られた分析値の分析所別ヒストグラムを図3、4に示した。低りん銹の契約いおう値は大



第3図 低りん銹硫黄定量値度数分布

表4 低りん銹不合格数

船名	持ト ン 込 数	試 料 数	P		S	
			種 別	製 鐵 所	造 京 鐵 局	製 鐵 所
ハルビン丸	324	8	P	0 0 0	2 2 4	
正木丸	648	16	S	5 7 14	1 2 9	
長崎丸	297	7	K	3 4 6	0 0 3	
台中丸	108	3	P	0 0 0	0 0 0	
天光丸	351	9	K	8 3 9	2 2 4	
日南丸	432	11	S	5 2 10	2 1 6	
台南丸	139	3	S	0 0 1	1 1 1	
天光丸	81	2	S	1 1 2	0 0 1	
三星丸	513	13	S	5 4 11	2 2 5	
吉備丸	648	8	P*	0 0 0	0 0 1	
嘉義丸	108	3	S	0 1 2	1 1 2	
ハルビン丸	297	5	P*	0 0 1	1 1 3	
有田丸	486	9	P	0 0 4	3 3 6	
台南丸	108	3	P	0 0 1	0 0 0	
計	4,540	100		27 22 61	15 15 45	

\* 硫黄契約値(±0.04%)および以下。

表5 3号銹不合格数

船名	持ト ン 込 数	試 料 数	S		P	
			製 鐵 所	京 鐵 局	製 鐵 所	京 鐵 局
安養丸	1,462	27	0 0 0	4 3 21	0 0 0	
嘉義丸	130	3	0 0 0	0 0 3	0 0 0	
樺太丸	781	14	1 1 1	5 6 13	0 0 0	
大輝丸	518	10	1 1 1	3 4 10	0 0 0	
京都丸	697	13	1 1 1	5 7 12	0 0 0	
神島丸	295	6	1 1 1	0 0 5	0 0 0	
関野丸	321	6	0 0 0	0 0 6	0 0 0	
霧島丸	970	17	3 3 3	2 2 17	0 0 0	
嘉義丸	137	3	1 1 1	0 0 3	0 0 0	
千香丸	1,168	22	3 4 3	5 4 21	0 0 0	
相沢丸	592	9	0 0 1	2 1 9	1 0 1	
樺太丸	213	4	0 0 0	0 0 4	0 0 0	
新和歌丸	214	4	0 0 0	1 1 4	0 0 0	
嘉義丸	108	3	0 0 0	0 0 3	0 0 0	
台東丸	320	6	0 0 0	1 0 4	0 0 0	
台南丸	104	3	0 0 0	1 1 3	0 0 0	
計	8,030	150	11 12 12	29 29 138	1 0 1	

第4図 3号銹硫黄定量値度数分布

正6年1月契約分は0.04%およびそれ以下、同年6月契約分は0.05%およびそれ以下の2種があるが、ここでは都合上一括して示した。また、3号銹については比較のため控訴審における大阪砲兵工廠と大阪工業試験所の結果も合わせて示した。

これを見ると製鉄所と造幣局の分析値の分布はきわめてよく一致し、規格外に出るもののは少ない。また、京都帝国大学の結果はこれらより高く、かつ大きいくばらついている。また、大阪砲兵工廠の値は製鉄所、造幣局の二者と大阪工業試験所の中間の値で、後者のばらつきと似た分布を示している。

このデータを用いて契約規格(低りん銹は、大正6年1月契約分りん0.06%および以下、硫黄0.04%および以下、大正6年6月契約分りん、P種0.060%および以下、S種0.055%および以下、K種0.050%および以下、M種0.045%および以下、硫黄各種とも0.050%および以下、3号銹はけい素1.50%および以下、りん0.20%および以下、硫黄0.10%および以下)をはずれた試料数を持込船別にまとめると表4、5となる。

表4を見ると低りん銹試料に対し、りん、硫黄とも不

合格数はきわめて多く、川崎側の鑑定人である京都帝国大学の結果は高値が得られている。また表5の3号銹試料についてけい素に関し3分析所の結果はほぼ一致しているが硫黄値については京都帝国大学の結果は大きく、

しかも持込船に対する不合格の割合が他二者といちじるしく異なることとなり、この棄却の方法と京都帝国大学法の信頼性に関して審議が難航した。このため、当時の鉄鋼の権威といわれていた侯国一に証言を求めるに至った。それによると、依は、「別紙銑鉄分析方法三種ニ就テ批評ヲ乞ハレタルガ從来我國ニ於テ商取引又ハ工業用トシテ採用セル分析方法ハ多種多様ニシテ就レモ其当事者ノ選択ニ委シ標準タルベキ一定ノ方法之レナキ為メ不便ノ点尠ナカラズ予モ亦夙ニ之ガ統一ノ必要ヲ感ゼル一人ニテ當業者並ニ斯界専門学者ニ議ニ附シ之ガ統一ヲ圖ルコトハ工業界並ニ商業界ノ現状ニ鑑ミ尤モ緊急ノ措置ナリト信ジ近日本鉄鋼協会ニ於テ之レガ案發ヲナサント期待シ居タル次第ナリ今別紙三種ノ方法ニ就テ案スルニ銑鉄中ヨリ分析試料ヲ採集シタル方式如何ヲ除キ其分析方法ニ関シテハ各々長所短所アリテ之が是非ヲ断定スルハ容易ノ業ニアラズ然レドモ目下我國ノ現状ニ於テハ予メ当事者間相互ニ其方法ヲ特定セザル限リ何レモ工業上ニ採用シ得ベキ範囲ノモノト認ム<sup>23)</sup>」と述べ直接の判断を避けしており、審議はさらに困難となってしまった。

表6、7は、入手した鑑定分析結果の硫黄値に関する分析所間の相関係数を計算してみたものである。表6のかっこ内の数値は低りん鉄試料についてのものである。

表6 3号銑鉄硫黄定量値の方法別相関係数( )内は低りん鉄試料

	X製鉄所	Y造船局	Z京大工	M大工廠	N大工試
X製鉄所		0.8573 (0.9179)	0.8734 (0.8224)	0.7823	0.8683
Y造船局			0.9219 (0.9185)	0.8909	0.8632
Z京大工				0.8570	0.8829
M大工廠					0.9245
N大工試					

表7 3号銑鉄船毎平均の方法別相関係数

	L川崎	X製鉄所	Y造船局	Z京大工	M大工廠	N大工試
L川崎		-0.0732	-0.1362	-0.1448	-0.1813	-0.0892
X製鉄所			0.9171	0.9132	0.9192	0.9289
Y造船局				0.8502	0.8502	0.8855
Z京大工					0.9931	0.8919
M大工廠						0.9086
N大工試						

これを見ると、製鉄所と大阪砲兵工廠との相関が0.7823ともっとも低値を示しているがその他はいずれも0.85以上の値を示し、分析所間のデータのかたよりはあるが鑑定分析に用いられた方法のいずれもが、試料中の硫黄の相対量をかなりの信頼性をもって示している。

表7は3号銑鉄の持込船別の各所の分析値の相関係数を示している。川崎造船所のデータは控訴審において大倉側が証拠として提出した硫黄値で、サンプル数および代表値の算出方法は不明である。鑑定分析の結果は一応各船ごとにデータを平均したものを代表値として用いた。

これを見ると川崎造船所の関係する相関係数はいずれも小さく、しかも若干負相関の傾向すらある。つまり同所の分析値はまったく信頼性がなく、しかも本溪湖側があらかじめ知っていたように絶えず低値を与える傾向にあった。

裁判においては、一审において川崎側は荷印のみを信用して受入検査は行なわなかったと主張して低りん鉄事件については勝訴したが、控訴審においてはこのような信頼性のない分析法を用い、それに気付かず受入検査を行なっていた事実が明らかとなつたため一审判決がぐくつがえられる結果となつた。

#### 3.4 分析値のとりあつかい

表4および5が得られた結果問題となつたのは契約規

格外の値を与えた試料の代表性の意味であった。両者間のそれまでの契約に関してそれ以前に明確な協定はなかったらしく、弁論書および証言記録を通読すると、過去においては持込船につき数本の試料を採取し、「各試験棒毎ニ分析シ其中一本ニテモ規格ニ合格セザルモノアル時ハ其一隻分ヲ不合格トシテ排却スル<sup>24)</sup>」例が2,3あったようである。大倉側はこれに対し、明確な協定は過去においてなかったとし、同所の大阪砲兵工廠への納入契約では、「各船別毎二三本位宛試験棒ヲ抽出シ之ヲ分析シテ其結果ヲ平均シ合格不格ヲ定ムル<sup>25)</sup>」ことを川崎との取引において行なつており、「もともと特に悪いものは平均の中に加えぬ事にしております。大倉側より聞くところによれば砲兵工廠他の官署に納品する場合も三ツか四ツ分析して其平均を取ることにしております<sup>26)</sup>」という証言もある。また本溪湖煤鉄公司におけるとりあつかいは、「一つの炉から出る銑鉄中初めに出るものと中間に出てるものと最後に出るものとを分析材料として取り出し、夫れを別々に分析し其結果を後に平均することになります<sup>27)</sup>」と述べられ、さらに、「商品トシテ銑鉄ノ品質フ検査スルニ当リ普通分析試験ノ方法トシテハ各試験塊フ『ボーリング』シテ得タル試料ヲ能ク混清シ二回以上分析ヲ為シ其成績ヲ平均シ平均ノ前後ニ生スル十萬分数ハ總テ之ヲ切捨テ以テ品質ヲ定ムル<sup>28)</sup>」という記述もある。

このように主張はたがいにくいちがい、しかも、一船の積載量は180トンより1,500トン、試験棒1本は銑3.40トンを代表することを考えると、当時の製鋼炉容量10~20トンに対してバランスがとれなくなるという問題も存している。

一审では不合格数の多い低りん鉄に対しては川崎側の主張を全面的にとり入れ、3鑑定所の値を試料ごとに平均し、船ごとに1本でも不合格試料があれば船ごと全量を不合格とする判決が下り、一方3号銑については、製鉄所と造船局の結果はほぼ相似しているのに京都帝国大学の結果はことに硫黄に関して著しく異なるとし、さらに、「足田鑑定人ノ採用シタル分析方法ハ同人ノ最近ノ研究ニヨリ從来一般ニ用ヒラルル方法ニ変改ヲ加ヘタルモノニシテ硫黄ノ分析方法ニ於テハ歐州方面ニ於テモ此方法ニヨリタルモノナリ。此ノ方法ニヨルトキハ硫黄ハ從来ノ方法ニヨルモノニ比シ約倍額ヲ検出シ得タルモノナルコトハ其鑑定書及甲第三十五号証ノ一ニヨリ之ヲ認ムヘキヲ以テ同人ノ鑑定ノ學術上正確ヲ得タルモノナリ。ヤ否ヤハ之ヲ別論トシ本件ノ如キ實際取引ニ關スル分析方法トシテハ適當ニアラサムモノト認ムヘタ今田、石賀ノ兩鑑定人ノ鑑定方法ハ從来同鑑定人等カ採用シ來リタ

ル所ノモニニシテ<sup>29)</sup>」京都帝国大学の結果を棄却して造船局と製鉄所の値を平均したものを探用した。さらにそのとりあつかいには、「銑鉄ノ取引ニ於テハ各試験資料ノ成績ヲ平均シ合格ナリヤ否ヤヲ決定スル方法ガ特約ナキ限り一般ニ行ハレ居ル<sup>30)</sup>」として船ごとの試料の平均値をとって棄却を行なつてある。

同一の判決文の中でまったく対立するデータのとりあつかいは、鑑定結果の予想もしなかつたかたよりとばらつきに苦慮した裁判官のけんか両敗敗の発想によるのかかもしれない。これに反して控訴審では規格値よりもはるかに低値をもって川崎側が受入を行なつてた事實をもって判決が行なわれている。

#### 4. まとめ

銑鉄1千万円事件は、売買物件の品位に関する争いより生じた民事訴訟事件であって、この鑑定のため当時の代表的5分析所(当事者のデータを含めると7分析所)が250試料の銑鉄中のりんおよび硫黄の定量を行なつた。当時としてはわが国最初の大規模な工業分析方法の比較実験の場を提供した。通常この種の共同実験は公的機関が主催するのが普通であるが、その役割を果したのが本事件の特色といえよう。また、本鑑定結果の意味するものは、工業分析方法に関して注意しなければならない問題点が典型的に示されており、教育的な価値も高い。

この事件により売買における分析方法、その結果のとりあつかい、品位規格の契約における重大さを一般に認識させたとともに、最も信頼でき、迅速かつ正確な分析方法の開発には、単に一研究所にとどまらず分析所間の共同研究が不可欠であるとの認識が分析担当者に意識され、これをきっかけとして、これ以降、科学的な分析方法の検討が始まられた。その結果、1924年には日本標準規格協議会が組織され、翌年、鉄鋼協議会、さらに1926年には鉄産物標準分析協議会が審議を開始し、これらの成果は「日本工業標準(JES)」として制定されるに至る。ことに現行のJIS G 1215の第1重量法は、本事件の控訴審鑑定に用いられた重量法を原案として出発したものである。

これとともに、大阪工業試験所報告、鉄と鋼、理化学研究所叢書などには銑鉄中の硫黄定量法に関する研究論文が掲載され、分析者の腕のみにたよらない合理的な検討が行なわれるようになった。

#### 謝 辞

おわりに、本研究の直接のきっかけを与えられた日本化学会山本充昭氏、および裁判資料につき格別の便宜を与えられた東京経済大学村上勝彦教授に謝意を表する次

- 第である。
- 文献と注**
- 中村儀蔵,『大倉對川崎銑鉄訴訟事件の追憶』,中村儀蔵法律事務所, (1928).
  - 渡辺正樹,『銅鋼1千万円訴訟の鑑定』,『大阪工業技術試験所50年史』,(1967) pp.628, 荒井浩,「社長の想い出」,同書, p.616, 渡辺正樹,「JIS事始め」,ぶんせき, 1978, pp. 567~568.
  - 古谷圭一,『正しくない分析法で裁判の判決』,『化学』, 31, p.39 (1976), 古谷圭一,『化学史研究会1977年度年会講演要旨集』,pp. 16~17 (1977), 古谷圭一,『日本の化学百年史』,日本化学会, (1978), pp. 1140~1142.
  - 荒井浩,注2)の論文.
  - 桂芳男,『総合商社の源流, 鈴木商店』, p.77, 日経新書, 日本経済新聞社 (1977).
  - 大正9年(ワ)847号事件, 川崎側提出資料.
  - 大正12年(リ)1010号事件甲第41号証の6(大正14年5月18日).
  - 大正12年(リ)992号事件甲第39号証の1.
  - 石賀鑑定書.
  - 今田鑑定書.
  - 5~21までは大正12年(リ)993号事件大倉側準備書面(大正14年10月7日).
  - 田村鑑定書.
  - 2~7までは大正12年(リ)992号事件新乙第31号証(大正14年3月20日).
  - 依国一,『鉄と鋼』, p.118, 丸善 (1919).
  - 足田鑑定書, 大正9年(ワ)第1168号事件(大正11年10月7日).
  - 荒井鑑定書の手持資料が一部不備のためこれの基本となった『大阪工業試験所報告』, 4, No.5, p.61(大正12年)を引用した。なお同上鑑定書の一部は以下の表現となっている。「遊離酸, 驚残存シリ酸泡ノ禁止マザル間ニ可及的迅速ニ沪過ス, 沪液ヲ

### Industrial Analytical Chemistry in 1917-1920 Judge Analysis on Sulfur in Pig Iron

The state of art on sulfur analysis in pig iron in 1917-1920 was demonstrated and analysed by the data from documents found on a civil lawsuit, which was disputed between Ohkura Penchi'n Ho Coal & Iron Work Ltd. and Kawasaki Shipyards Ltd. on their contracts taken under the unstable market price during and after the First World War.

Five laboratories, National Iron & Steel Work, the Osaka Mint, Kyoto Imperial University, Osaka Industrial Laboratory and Osaka Arsenal, were appointed for the judge analysis on silicon, phosphorus and sulfur in pig iron samples under the trouble. 250 samples were taken from 12,568 tons of stock and distributed for the analysis.

Keiichi FURUYA

Faculty of Science,  
Science University of Tokyo

Sulfur results gave so much scattered values between the laboratories that the quality could not be easily judged. The methods used, procedures for the data treatment, validity of an academic method for industrial use were discussed, and a survey on variety of the method currently used in the country was carried at the court.

This dispute gave an important impact to the public for the role of reliable industrial analytical method for commercial contracts and the need of scientific designing of analytical procedures. Since the affair, efforts for establishment of industrial standard, were initiated in this country.

(Received June 1, 1978)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

(Editorial Office: Prof. Dr. K. H. J. Busch, Institute of Chemistry, University of Bayreuth, D-8527 Bayreuth, FRG)

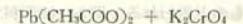
第1表にあげたように、日本において用いられた顔料の種類はいさか貧弱であるが、さらに広い視野にたち、古代世界において使用されて来た顔料を調べてみると、その種類は著しく増加する。所謂西洋古典時代の著作者たち、大ブリニウス Gaius Plinius Secundus (23~79)<sup>10</sup>、ビトルビウス Vitruvius (1C BC?)<sup>11</sup>、テオフラストス Theophrastus (372 BC~287 BC)<sup>12</sup>によって記されている顔料の中で、現在もなお使用されているものは多数ある。もちろんこの他にも、近世になってから化学工業的に合成、市販されるようになったものも多くあり、比較のために両者のうち二、三を書き出してみると第2表のようになる。

第2表 古典的な顔料と近代工業的な顔料との比較

	ブリニウス、ビトルビウス、テオフラストスによる顔料	近代になってから用いられるはじめた顔料(創製年) <sup>13</sup>
白	鉛白 $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$	亜鉛華 $\text{ZnO}$ (1782)
赤	辰砂 $\text{HgS}$	カドミウムレッド $\text{CdSe}$ (1892)
黄	黄土 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	クロムイエロー $\text{PbCrO}_4$ (1817)
青	岩群青 $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	ブルシアンブルー $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (1704)
緑	ペルディグリ $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{Cu}(\text{OH})_2$	セーラーグリーン $\text{CuHAsO}_3$ (1778)

元素それ自体が近年になって発見されたものであれば当然のことであるけれども、そうした場合ではなく、古くから知られている元素のみで構成される顔料であっても、製造技法の中に若干の近代性を必要とするような時には、その顔料の出現は時代的にかなりおそくなるものと考えられる。

クロムイエロー  $\text{PbCrO}_4$  のように、鉛塩とクロム酸カリウム、あるいは重クロム酸カリウムとの複分解反応を原理とするような合成方法は別として、

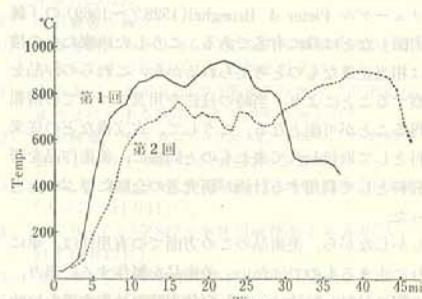


顔料の合成は、加熱による、酸化燃焼、熔融、昇華といったプロセスを基本とする場合が多い。例えば  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Pb}_3\text{O}_4$  の生成などがそれである。

最も古い合成顔料の例としては、古代エジプト人による銅系統の青色顔料、エジプトブルーがある。これの起源はエジプト古王国第4王朝にまでさかのぼるといわれるのであるが、これの製法は、銅屑片あるいは孔雀石粉末に、砂、石灰、天然ソーダを混合し、高温に加熱することによってフリット状の青色物質を得ることを原理と

する。今世紀初め以来、古美術資料、考古学資料の化学的研究を精力的に続行した英国人化学者ローリー A.P. Laurie によれば、この加熱は  $800^\circ\text{C}$  から  $900^\circ\text{C}$  の範囲内で行なうべきであり、おそらくは  $830^\circ\text{C}$  で行なうのが最適であるとされる<sup>14</sup>。明らかに、エジプトブルーの合成に当っては  $100^\circ\text{C}$  以下の温度制御の下に加熱が続けられなければならない、ところがこの条件は、単なる木材の燃焼によっては殆ど達成され得ないのである。

小口八郎は、千葉県加曽利貝塚の現場における古代土器の焼成再現実験に関連して、燃焼している薪の中心に熱電対を差し入れ、火焰温度の測定を行なった<sup>15</sup>。結果は第1図の如くで、薪材を地上で燃焼させたのみでは(即ちたき火の状態では)一定の温度を10分間ほど維持させることはできず、また最高温度も  $900^\circ\text{C}$  を越えることはない。



第1図 土器焼成時の火炎温度

こうした結果は、一方では日本における当時の土器製造技術の未熟さを示すとともに、他方、エジプトブルーのように、一定品質の優秀な顔料を製造するためには、何らかの形の窯の存在が必要であろうことを暗示するのである。換言すれば、2500 BC のエジプト社会は、かなりの程度で温度を制御する加熱装置を持ち、そうしてエジプトブルーのような顔料を合成し、一方の日本では、紀元後に至るまで、顔料の加熱による合成を行なっていないということである。当時の日本の窯業技術の後進性は、以下のような事実からも推察される。土器の場合、陶磁器と異なって釉薬は使用しないので、土器焼成の成否を決定する条件は、焼成温度と原料粘土の組成との2点のみであろう。原料粘土がカオリナイトとモンモリロナイトとの2種の粘土鉱物より成ると仮定すると、この粘土は、加熱によって下記のような変化を示す筈である<sup>16</sup>。

100~150°C	水分の脱離
600~700°C	モンモリロナイトの OH 基脱離
800~1,000°C	モンモリロナイトよりムライト、クリストバライト生成
900~1,000°C	カオリナイトよりムライト、アーフルミナ生成

以上の通り、土器の焼成のためには、少なくとも  $800^\circ\text{C}$  までの高溫がかなりの長時間持続する必要があり、加熱が不徹底に終った場合、焼成された土器の物性はかなりの程度劣悪なものとなるであろう。

考古学的遺物として見出される日本の土器類は、比較的低温度でしか焼成されなかったと思われるものが多数あり、このことは例えば X 線回折法や差熱分析法によって土器破片を調査した場合、ムライトの生成が明確には検出されないことから、これらの土器は大略  $500^\circ\text{C}$  でしか焼かれていないとする推定がある。この事実は、科学的測定によらなくても、現実の土器が、強度の点、色調の点、そして保水性の点で全く焼き上がっておらず、実用に供し得ないものがかなりあることからも確認できる。

## 3

これまで考察して来たのは、ある種の人造顔料の存在の有無が、その時代の窯業技術水準のインデックスとなり得ることであるが、このことは人造顔料が存在した場合、常に窯の類の加熱装置が存在することを意味するものではない。ある種の顔料はこうしたプロセスを経なくても合成されて来たのであって、古代よりの著名な白色顔料であるところの鉛白  $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$  はそのよい例である。

$2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$  に類似のものとしては、白鉛鉱  $\text{PbCO}_3$  が天然に産出するが、顔料として使用されて来たのは、ほぼ合成品に限られていた。製法は古くから知られていて、前述の著作家、ブリニウス、ビトルビウス、テオフラストス、このいずれもこれについての記述がある。方法は現行の所謂オランダ法に類似し、原料の鉛片を酢酸蒸気と二酸化炭素ガスと共に、適温下で接触させ、白色の粉末を得ようとするものである。おそらくは、先ず鉛の酢酸塩が生成し、次いで一種の加水分解を経て塩基性炭酸塩が生成するものであろう。酢酸としては食用酢に含有する酢酸が用いられ、また二酸化炭素ガスは、廃樹皮あるいは腐葉土類の醸酵により供給される。

醸酵の際の発熱は、同時に反応槽加温のための熱源となるのである。同様の合成法は銅板についても適用され、これにより塩基性酢酸銅の緑色顔料ペルディグリ

が製造された<sup>17</sup>。

こうした場合には、前節におけるように、加熱装置の性能をもって技術水準の尺度とすることはできない。合成プロセスは、土中に埋設した容器、あるいはレンガ積みの反応室内で進行し、使用される材料は、金属片、酢、醸酵用廃樹皮のみであるから、反応の成否は、主として、醸酵熱をいかに上昇させるかと、反応室の気密の保持の度合にかかっている。酢はブドウ酒の自然酸化によるものがそのまま用いられるから、残る技術上の問題は、原料鉛石からの冶金術についての点のみとなる。さらにつけて加えるならば、このプロセスは加水分解のステップを含み、これには大気中の水蒸気が関与するものと思われるから、反応室の気密性は、むしろ不完全でよいのではないかとも思われる。

このように、本節でとり上げた顔料、鉛白  $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ 、ペルディグリ  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、さらには緑青  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$  などは、エジプトブルーに代表されるような窯業技術的な観点から論じられる顔料と並行して評価すべきではなく、技術水準評価のポイントは、醸酵学的観点にむしろ存するであろう。こうした観点は、さらに、アルコール醸造や天然藍の建築めに関する科学史的考察に発展し得る筈である。

## 4

上記のような観点は、当然のことながら、単に美術材料のようにむしろ社会的に限定された材料物質に限って適用され得るものではない。考察は先ず第一に、例えばガラス工業の技術的発展といった点に向けられるべきであるし、実際そのようにされて来た筈である。この点では筆者の本稿のような提唱は決して斬新なものではない。しかしながら筆者が敢えてこの小論を記した理由の一つは、それでもなお、美術材料は下記のような利点を有すると考えるからである。列記してこの小論のむすびとする。

(1) 美術材料のサンプリングは、他の工業製品からのサンプリングに比べ、決して容易とはいえないが、美術作品の特定の部位、あるいは特定の顔料など、特に重要なポイントとなる点を重点的に選んでサンプリングしやすい。

(2) 美術品など文化財は保存する努力が他の産業製品よりも著しく費われているので、ある年代、ある地域を代表する資料として発見しやすい。

(3) 製作年代、製作地などは、銘記から、また他の文献から明らかになる場合が多く、それだけ歴史的価値が高い。

(4) 特に西欧において著しいのであるが、作家の手による技法書が多数存在し、これは概ね当時の科学技術的知識を反映している。

(5) 古い社会に新しい文化が流入して来た時、その衝撃は、その社会に属する若い芸術家たちの精神を強くゆり動かす。その力は必ずしも彼の未来の作品に影響を与えることはおかないのであろう。それは芸術的感興にとどまらず技法の上からも、材料の上からも認められる筈である。好例は江戸末期から明治の初めにかけての我が国の洋風画家たちにある。

## 註

- 1) 山崎一雄「装飾古墳の顔料の化学的研究」『古文化財の科学』(2), 8 (1951).
- 2) 法隆寺金堂壁画の製作年代は、当の法隆寺の創建年代についてさえ未だ論議があるうえ、壁画の製作年代が金堂の創建年代と一致するとは限らないから、明確な年代決定は不可能である。ここでは原報に従って、金堂再建設に基づく概略の年代(天正15年(1587))を採用する。
- 3) 市毛 黙『朱の考古学』雄山閣(1975).
- 4) Plinius, *Historia Naturalis*; K.C. Bailey, *The Elder Pliny's Chapters on Chemical Subjects*, London (1929).
- 5) Vitruvius, *De Architectura*; 森田慶一訳『ヴィトルヴィウス建築書』東海大学出版社(1969).
- 6) E.R. Caley and J.C. Richards, *Theophrastus On Stones*, Columbus Ohio (1956).
- 7) R.J. Gettens and G.L. Stout, *Painting Materials A Short Encyclopedia*, New York (1966); 森田恒之訳『絵画材料事典』美術出版社(1973).
- 8) A.P. Laurie, "Pigments, Mediums and Technical Methods of Classical and Mediaeval Painters", *Journ. Chem. Soc. London*, 163 (1937).
- 9) 小口八郎「羅文土器の焼成温度」シンポジウム配布資料、自然科学的手法による遺跡、古文化財等の研究、昭和50年度シンポジウム、1976年1月東京。
- 10) 須藤俊男『粘土鉱物学』岩波書店(1974).
- 11) E.R. Caley and J.C. Richards 6)と同じ。

- 武初年)を記した。
- 3) 市毛 黙『朱の考古学』雄山閣(1975).
  - 4) Plinius, *Historia Naturalis*; K.C. Bailey, *The Elder Pliny's Chapters on Chemical Subjects*, London (1929).
  - 5) Vitruvius, *De Architectura*; 森田慶一訳『ヴィトルヴィウス建築書』東海大学出版社(1969).
  - 6) E.R. Caley and J.C. Richards, *Theophrastus On Stones*, Columbus Ohio (1956).
  - 7) R.J. Gettens and G.L. Stout, *Painting Materials A Short Encyclopedia*, New York (1966); 森田恒之訳『絵画材料事典』美術出版社(1973).
  - 8) A.P. Laurie, "Pigments, Mediums and Technical Methods of Classical and Mediaeval Painters", *Journ. Chem. Soc. London*, 163 (1937).
  - 9) 小口八郎「羅文土器の焼成温度」シンポジウム配布資料、自然科学的手法による遺跡、古文化財等の研究、昭和50年度シンポジウム、1976年1月東京。
  - 10) 須藤俊男『粘土鉱物学』岩波書店(1974).
  - 11) E.R. Caley and J.C. Richards 6)と同じ。

## 〔解説〕

## 鮫島実三郎の業績目録とその解説

## 第1部 研究業績

立花 太郎

(お茶の水女子大学 人間文化研究科)

島の残した論文の数は今日の大学教授のそれに比較すればむしろ少ない。しかし鮫島によって開拓された研究は次の世代に確実に引渡されて、画期的な展開を見た。

ここにまとめた業績目録は鮫島が著者となった原報に限られている。いわゆる解説、海外の研究の紹介などは学会誌に掲載されたものでも除外してある。随筆のたぐいは研究の背景を知る上に重要な資料であるが、その目録は省略し、必要に応じて解説の中で引用することにした。鮫島の著書、講義、学会活動などについては、わが国の化学史に残した影響という視点からとりあげて第2部に解説を行った。

## 2. 業績目録

- 1) The Electromotive-force and the Change of Inner State of the Daniell Cell, Zitsusaburo Sameshima, *Proc. Tokyo Math-phys. Soc.*, 2nd Ser., 8, 370-381 (1916).
- 2) On the System Acetone-Ethyl Ether, J. Sameshima, *J. Am. Chem. Soc.*, 40, 1482-1503 (1918).
- 3) On the System Benzene-Carbon Disulfide, J. Sameshima, *J. Am. Chem. Soc.*, 40, 1503-1508 (1918).
- 4) The Compressibility of Indium, Theodore W. Richards and Jitsusaburo Sameshima, *J. Am. Chem. Soc.*, 42, 49-54 (1920).
- 5) The Atomic Weight of Lead From a Japanese Radioactive Mineral, Theodore W. Richards and Jitsusaburo Sameshima, *J. Am. Chem. Soc.*, 42, 928-930 (1920).
- 6) 木炭の吸着による塩素同位体分離の試み、鮫島実三郎、相原一男、白井俊明、『日化』, 43, 761-766 (1922).
- 7) Atmolyisis の理論、鮫島実三郎、『日化』, 44, 671-690 (1923).
- 8) アセチレン瓦斯の密度、鮫島実三郎、深谷宏一、『日化』, 47, 690-708 (1923).
- 9) Adsorption of Air by Various Kinds of Char-

- coals, Jitsusaburo Sameshima and Kakichi Hayashi (林嘉吉), *Science Reports Tohoku Imp. Univ., 1st Ser.*, **12**, 289-298 (1924).
- 10) The Brownian Movements of Very Large Particles, J. Sameshima, *Nagaoka Anniversary Volume*, 203-212 (1925).
- 11) Studies on Binary Mixtures, Jitsusaburo Sameshima, 『東大紀要』, **1-1**, 63-103 (1925).
- 12) On the Rate of Flow of Various Gases Through a Porous Wall, Jitsusaburo Sameshima, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **1**, 5-8 (1926).
- 13) Determination of the Density and the Compressibility of Acetylene, Jitsusaburo Sameshima, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **1**, 41-43 (1926).
- 14) The Action of Protecting Colloids on the Mercuric Iodide, Jitsusaburo Sameshima and Takeo Suzuki (鈴木武夫), *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **1**, 81-83 (1926).
- 15) The True Viscosity and the Colloidal Viscosity, Jitsusaburo Sameshima, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **1**, 255-257 (1926).
- 16) 木炭其他の固体の炭酸瓦斯吸収量測定, 鮫島実三郎, 渡辺寅松, 『日化』, **47**, 715-719 (1926).
- 17) The Sorption of Gas by Charcoal as a Dissolution Phenomena, Jitsusaburo Sameshima, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **2**, 1-10 (1927).
- 18) On Dr. Tarle's Paper\*, Entitled "The Surface Area and Sorption", Jitsusaburo Sameshima, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **2**, 246-249 (1927).  
\*Michael Tarle, *ibid.*, **2**, 304 (1927).
- 19) The Effect of Gelatine on the Polymorphic Transformation of Mercuric Iodide, Jitsusaburo Sameshima, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **3**, 189-191 (1928).
- 20) Sorption of Gas by Mineral. I. Heulandite and Chabazite, Jitsusaburo Sameshima, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **4**, 96-103 (1929).
- 21) Sorption of Gas by the Porous Matter, Jitsusaburo Sameshima, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **4**, 125-128 (1929).
- 22) 収着に就て, 鮫島実三郎, 『工化』, **32**, 790-793 (1929).
- 23) Sorption of Ammonia by Charcoal, Jitsusaburo Sameshima, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **5**, 173-180 (1930).
- 24) Sorption of Gas by Mineral. II. Laumontite, Jitsusaburo Sameshima, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **5**, 303-310 (1930).
- 25) Sorption of Gas by Mineral. III. Silicic Acid Mineral, Jitsusaburo Sameshima, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **6**, 165-173 (1931).
- 26) Sorption Velocity of Gas by Porous Solid, Jitsusaburo Sameshima, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **7**, 177-188 (1932).
- 27) Sorption of Gases by Silica Gel, Jitsusaburo Sameshima, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **7**, 133-135 (1932).
- 28) 固体が蒸気を吸収する速度に就て, 鮫島実三郎, 『日化』, **53**, 1129-1134 (1932).
- 29) 放電状態における鉛蓄電池極板活性物の本性, 鮫島実三郎, 佐野裸, 『豊田彙』, **1**, 100-116 (1932).
- 30) 石炭瓦斯の焰による重金属膠質液の製造, 鮫島実三郎, 『日化』, **54**, 695-698 (1933).
- 31) 鉛蓄電池活性物質製造の方法, 鮫島実三郎, 佐野裸, 『豊田彙』, **2**, 18-26 (1934).
- 32) Sorption of Gas by Mineral. IV. Zeolites and Bentonite, Jitsusaburo Sameshima, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **9**, 27-41 (1934).
- 33) The Fusion Curves of the Systems  $\text{Br}_2\text{-CHCl}_3$ ,  $\text{Br}_2\text{-CCl}_4$ , and  $\text{CHCl}_3\text{-CCl}_4$ , Jitsusaburo Sameshima and Tatsuichi Hiramatsu (平松達一), *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **9**, 260-262 (1934).
- 34) The Surface Vapour Pressure and the Heat of Surface Vaporization, Jitsusaburo Sameshima, *Proc. Imp. Acad. (Japan)*, **10**, 155-158 (1934).
- 35) 液体の油滑性に就て, 鮫島実三郎, 城所明二, 『科学』, **4**, 240-241 (1934).
- 36) 鉱物の気体吸収, 鮫島実三郎, 『日本学術協会報告』, **10**, 673-676 (1935).
- 37) Sorption of Gas by Mineral. V. Jitsusaburo Sameshima and Noriyoshi Morita (森田徳義), *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **10**, 490-494 (1935).
- 38) Sorption of Gas by Mineral. VI. Jitsusaburo Sameshima and Noriyoshi Morita, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **10**, 490-494 (1935).
- 39) アルミニウムに対する水道の水の作用, 佐々木恒孝, 鮫島実三郎, 『日化』, **56**, 1353-1358 (1935).
- 40) Studies on the Oiliness of Liquids. I. Measurements of the Static Friction Coefficients, Jitsusaburo Sameshima, Meiji Kidokoro (城所明二) and Hideo Akamatsu (赤松秀雄), *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **11**, 659-666 (1936).

- 41) Studies on the Oiliness of Liquids. II. Friction Coefficient of the Films of Mono- and Poly-molecular layers, Hideo Akamatsu and Jitsusaburo Sameshima, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **11**, 791-796 (1936).
- 42) Studies of Monomolecular films by the Ripple Method. I, Jitsusaburo Sameshima and Tsunetaka Sasaki (佐々木恒孝), *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **11**, 539-546 (1936).
- 43) Studies of Monomolecular Films by the Ripple Method. II, Tsunetaka Sasaki and Jitsusaburo Sameshima, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **11**, 547-552 (1936).
- 44) Studies on the Oiliness of Liquids. III. Measurements of the Kinetic Friction Coefficients, Jitsusaburo Sameshima and Morizi Miyake (三宅守治), *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **12**, 96-103 (1937).
- 45) Studies on the Oiliness of Liquids. IV. Measurements of the Static Friction Coefficients by the Method of Inclination, Jitsusaburo Sameshima and Yasuji Tsubuku (津布久靖二), *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **12**, 127-132 (1937).
- 46) 液体の油滑性, 鮫島実三郎, 『日本学術協会報告』, **13**, 557-561 (1938).
- 47) 液体の起泡度と泡沫の安定度に就て, 鮫島実三郎, 佐々木恒孝, 『浮遊選鉱に関する研究』(日本学術振興会)第1冊, **7** (1939).
- 48) アルコールおよび脂肪酸水溶液の起泡度に就て, 鮫島実三郎, 佐々木恒孝, 同上, 第1冊, **9** (1939).
- 49) 鉱山廃水の清澄法に関する実験, 鮫島実三郎, 伊勢村寿三, 同上 (1939).
- 50) 三成分混合液体の起泡性, 鮫島実三郎, 佐々木恒孝, 『浮遊選鉱第13特別委員会研究報告』(日本学術振興会)第1号 (1941).
- 51) 促進剤を含む触媒の気体吸着に就て, 鮫島実三郎, 佐野裸, 『日化』, **61**, 799-802 (1940).
- 52) The Friction Coefficients of Liquids, Jitsusaburo Sameshima, Hideo Akamatsu and Toshizo Isemura (伊勢村寿三), *Rev. Phys. Chem. Japan*, **14**, 55-67 (1940).
- 53) 液体膜の安定度, 鮫島実三郎, 中牟田昌治, 寺田良一, 『日化』, **63**, 691-696 (1942).
- 54) 液体膜の安定度, (第二報)单一泡沢の存続時間に

### 鮫島実三郎の業績目録とその解説(立花)

25

- する実験, 中川鶴太郎, 鮫島実三郎, 『日化』, **64**, 360-364 (1943).
- 55) 液体中に於ける粉末の沈降容積, 鮫島実三郎, 赤松秀雄, 鍋木啓三, 『浮遊選鉱第13特別委員会報告』(日本学術振興会), 第2号 (1943).
- 56) カーボンブラックに関する研究, 鮫島実三郎, 赤松秀雄, 井上勝也, 川村静一, 松浦良平, 浜田博, 田丸謙二, 『現代膠質学の展望』(第1集)249-272 (1948).

### 3. 業績の解説

解説にあたっては業績全体を年代を追いながら若干の項目に大別したが, これは筆者のどった便宜上の区分にすぎない。目録の中に『日本学術協会報告』のような投稿論文誌でないものも加えてある。これは研究費の交付機関への報告論文であるが、その本論文は協力者の単独名で別に発表されている。このほか門下生のみの名で発表された論文は非常に多いが、それらは必要に応じて解説の中で取上げた。その場合, *Bulletin of the Chemical Society of Japan* は B.C.S.J. と略記した。

解説にあたっては研究の動機なども記したが、それらはできるだけ鮫島の書いたものから引用した。鮫島の死後、遺族の手によって随筆類の一部が『おもいで』と題してまとめられ門下生にも贈られた。本解説の中で出所を明記しないで引用した鮫島の文章はすべてそれに拠っているのである。研究の推移や過程などについては時に筆者自身の記憶や門下の方々の談話によった部分もあることをお断りしておく。

#### 3.1 多相平衡

業績目録でみるとるように鮫島の手がけた研究題目は多方面にわたっているが、鮫島がこれらの研究を行う間にも貫して興味をもっていた問題は多相平衡論であった。それは学生時代に恩師の池田菊苗の講義によって啓発されたものである。それについて鮫島は昭和23年に次のように書いていている。

「池田先生は私等が入学したときから初めて相律の講義をされたが、私はそれに興味を覚えて一生懸命に勉強しローゼボームの書物などよく読んだものである。そのせいか今でも多相平衡論に深い興味をもっている。」

ここでローゼボームの書物というのは H.W.B. Rozeboom, *Die heterogenen Gleichgewichte vom Standpunkte der Phasenlehre* (1901-1904) を指している。実際、鮫島のいろいろな論文に目を通していると、多相平衡論にもとづく考察にしばしば出会う。その具体例は後の項目でその都度示すことにしてよう。

鯨島の最初の研究は東大で三年生のときに池田菊苗の指導のもとで行った。二成分混合溶液に関する研究(業績11)であった。それは鯨島の初めての化学論文となつてアメリカ化学会誌に発表された(業績2,3)。その蒸気圧データは *International Critical Tables*, Vol. II (1928) に引用されている。

鯨島の相平衡の研究は一応留学によって打切られたが1921年帰国後に再び開始されている(業績14, 19, 33)。その一部は下記のように門下生の単独名でも発表されている。

"Melting Curves of the Systems Hydrogen Chloride-Ethyl Ether and Hydrogen Chloride-Acetone", Masao Hirai (平井正夫), *B.C.S.J.*, 1, 123 (1926); "Freezing Curves of the Systems Benzene-Ether and Benzene-Acetone", Shiro Yamamura (山村四郎), *B.C.S.J.*, 1, 183 (1926); "On Enantiotropy and Monotropy. I, II", Noboru Nagasako (永瀬登), *B.C.S.J.*, 3, 90, 209 (1927); "Nonexistence of the Two Modifications in Liquid Nitrobenzene and Carbon Bisulphide", Eiji Murakami (村上永治), *B.C.S.J.*, 7, 216-221 (1932)。

多相平衡論というのはGibbsの相律に規定されて物質が種々の状態変化をあらわすのを相図によって記述する化学の基礎分野である。鯨島はそのような物質の示す種々相に興味をもっていたが、それは鯨島の自然物(植物や岩石鉱物など)に対する一種の博物学的趣味と一脈相通するものがあったようである。鯨島が1932年に岩波講座『物理学及び化学』のために執筆した小冊子『相律』には「相というのは人相とか形相という場合の相であって、つまり物のかたちをいうのである」という表現があるが、それからうかがわれるようによく鯨島の多相平衡論は必ずしも平衡論ではなく、多相状態論ともいべきものでいわば相の博物学であった。『相律』はそのような視点で色々な相平衡の現象を集めて書かれたもので、その中には液晶も含まれていた。「赤色と緑色とのクローム酸銀に就て」(錦田知純, 日化, 61, 595 (1940))も状態論的興味から行われた研究で、そういう鯨島の物質状態の種々相に対する広汎な関心がやがて独特の学風をつくることになったと思われる。

### 3.2 留学先での研究

鯨島は1918年(大正7年)文部省留学生としてアメリカに渡り Harvard 大学の T.W. Richards 教授の研究室に入った。彼は「多数の元素の原子量の精密測定」によって1914年度の Nobel 化学賞を得た化学者である。この研究室はまた種々の元素の物性の精密測定でもよく知られていた。ここで鯨島は台湾北斗温泉産の放射能鉱物

北斗石の中の鉛の原子量を測定した(業績5)。またインジウムの圧縮率を測定した(業績4)。この元素とガリウムはともに軟かい金属として知られており、先にガリウムの圧縮率が同研究室で測定されていたので引き続きインジウムの圧縮率の測定を行った。当時これらのデータは元素の物性と原子量との間の関係を定めるのに必要であった。

鯨島が Richards の研究室で学んだものは精密な測定技術であった。鯨島は東大での研究指導の上で実験室の清浄について格別やかましかったが、この態度はおそらく Richards ゆずりのものであった。鯨島の著書『物理化学実験法』旧版には著者自身の体験を基にした原子量測定法の記述があったが後にこの項は削除された。

Richards 研究室での留学を了えた鯨島は1919年(大正8年)アメリカを去ってロンドンにおもむき、そこの University College の F.G. Donnan 教授の研究室に入った。彼はドンナン膜平衡(1911)でよく知られた化学者である。ここでは塩化銀を暗所で強く摩擦するとときに分解が起るかどうかの実験を行った。これはメカノケミストリーを狙った仕事のように思われるが実験はうまくまとまらなかった。それから1920年(大正9年)にロンドンを引き上げパリに移り Paris 大学の J. Perrin 教授の研究室に入った。Perrin は有名なプラウン運動の研究によって当時既に世界的な名声を得ていた。ここで鯨島はこれまで Perrin がプラウン運動の観察に用いたマスチックの粒子( $10^{-5}$ ~ $10^{-6}$  cm)より 1 ケタ大きな粒子( $10^{-3}$ ~ $10^{-4}$  cm)を用いて並進ならびに回転プラウン運動を観察し、この場合にも Einstein の理論のあてはまるこことを証明した(業績10)。このときの実験方法が著書『物理化学実験法』に記述されている。またこの仕事は Freudlich, *Kapillarchemie*, Bd. 1 (1930)にも引用された。

この年1920年の10月にはオランダに移り、Leiden 大学の H.K. Onnes 教授の研究室に入った。Onnes はさいごの永久ガスであったヘリウムガスを初めて液化し(1908)。その温度での金属の超電導などを発見して1913年に Nobel 物理学賞を得ている。鯨島がここにきた当時、Onnes は液体ヘリウムを蒸発させて温度を下げ、それによって固体ヘリウムをつくろうとしていた。鯨島はこの実験を手伝うことになり Knudsen の圧力計を用いて液体ヘリウムの蒸気圧を測定し、それから温度を推定するという仕事をあてがわれた。

「かねて低温化学に興味をもっていた私は三ヶ月間の外国留学の最後の半年をこのオネス研究室におくることにした」(「オネス研究室の思い出」『物性』, 2, 64 (1961))と言っているように鯨島はこの研究室を特別な

関心をもって観察している。そのためか、この「オネス研究室の思い出」は鯨島の書いた隨筆の中では最も光彩を放っているように思われる。

Onnes 研究室には1921年(大正10年)の2月まで滞在し留学満期で帰路につくことになったが、途中ロンドンの Royal Institution の J. Dewar 教授を訪問しその低温実験室を見学させて貰っている。Dewar は水素の液化に初めて成功した人である。鯨島がわざわざここに立寄ったことも帰朝後は低温化学の実験を始めることにしていたためである。

鯨島はこのように当時の世界の超一流の科学者の研究室を遍歴しながら、さいごに低温化学を日本に持ち帰ろうと決意していた。このことは「私は帰朝のとき、ここ(オネス研究室)で作られた白金抵抗温度計を一個貰ってきたが、それを使って日本で低温の温度基準をつくりうと考えたのであった」と書かれていることから明らかである。しかし鯨島の低温化学研究は実際には実現をみなかつた。これについては鯨島の次の文章でしかその事情を知ることができない。「しかし私が日本において企てていた低温研究の構想は、費用の点等のため実現不可能に終つて了つたため、この温度計も使う機会がなかつた次第である」。鯨島は帰朝後、東北大學に奉職し、ここで当時ようやく市販され始めた極低温装置の購入を計画したと伝えられている。わが国における低温化学の研究設備はそれから6~7年後の1928~29年に同じ東北大學の金属材料研究所に低温研究部が設置されてはじめて実現をみたのである。この研究部設置の事情は青山新一「低温化学とその実験法」(『日化』, 59, 744 (1938))に詳しく述べられている。鯨島は帰朝早々に抱負が挫折してしまったがその心境については何も書き残していない。

鯨島はそれでも液体空気温度で起る現象の研究に取組むようになる。後述の吸着の研究がそれであるが、そのほかにも門下生の名で発表された "Studies on the Phosphorescence of Gelatine and Fluorescence at Low Temperature", Kazuo Ochiai (落合和男), *B.C.S.J.*, 5, 203 (1930); "On the Freezing of Gel", Kyoji Kinoshita (木下恭二), *B.C.S.J.*, 5, 261 (1930) に鯨島の低温化学への興味が反映している。鯨島は Onnes の研究室で習いおぼえた低温技術の一部を『物理化学実験法』に書いた。

### 3.3 電池の研究

鯨島の業績の中には電池の研究がある(業績1, 29, 31)。それらは実験報告的なものにとどまっているが、そのような研究の背景と経緯を記しておくことは意味があるようと思われる。

業績(1)は鯨島の東大の大学院生時代、物理学教室の長岡半太郎の指導で行った研究でダニエル電池に関する観察記録のようなものである。長岡がどうしてダニエル電池のテーマを鯨島に与えたかは明らかでない。それはともかくとして、この縁により長岡は鯨島を知るようになり、長岡が有名な水銀の原子を金の原子に変換する実験(1925)をしたときにその分析を鯨島に依頼している(『長岡半太郎伝』, p.483, 1973, 朝日新聞社)。水銀還金の結果はネガティヴに終ったわけであるが、鯨島がどのような分析結果を出したかはどこにも記されていない。長岡から分析を依頼された試料は真黒な液体(水銀)で、試薬瓶に入ったまま長鯨島研究室の戸棚の中に保存されていた。長岡の教授在任25年を記念して記念論文集が刊行されたとき(1925)、鯨島は Perrin の所で行ったプラウン運動の研究結果をそれに寄稿したのは上記の縁によるのである。

業績(29, 31)は鉛蓄電池の研究である。この系統の研究はほかに門下生の名で発表された「鉛電池極板の放電に伴う重量変化」(木下恭二, 『豊田彙』, 1, 43-62 (1932); 「放電状態にある陽極板活物質の組成に関する知見」(佐野桜, 『豊田彙』, 2, 27-29 (1934); 「鉛蓄電池陽極に於ける分極について」(村上永治, 『豊田彙』, 2, 30-33 (1934)などがある。

ここに「豊田彙」というのは「豊田研究彙報」のことである。豊田蓄電装置研究室からの研究報告集である。この研究室は豊田佐吉が理想的蓄電池の創成に資るために帝国発明協会に寄金を提供してできたもので東京の下目黒の同協会研究所の構内に設置されていた。ただし、同研究所の下部組織ではなく、豊田寄金による独立の研究機関であった。研究室の設立には東大教授片山正夫が関与しており、鯨島はその推挙によると想像されるが、1930年から1940年まで同研究室の指導技師を委嘱されていた。そして電池に関する研究を東大の鯨島研究室で行っていたが、後に門下の木下恭二が専任の研究者として豊田の研究室に入った。

### 3.4 混合気体の分離

鯨島は1921年(大正10年)に留学を了えて帰国すると直ちに東北帝国大学に赴任し、ここで低温化学の実験を始めようとしたが、極低温での実験は設備ができず不可能であった。それでも液体空気の温度での実験を始めた。鯨島の気体吸着の実験はそこから始まったのである。鯨島は次のように書いている。

「私が1920年前後、歐米に留学していたとき、低温度の実験に興味をもつて至り、木炭が液体空気の温度で大量の気体を吸う事実などは殊に私の注意を引いた。それ

で帰朝後木炭の気体吸着の研究を始め、鉱物の気体吸着の実験をもするようになった上。  
木炭による気体の吸着機構に関しては後に集中的に行われるものであるが、その前に気体の分離に着目した実験を行っている。帰国後に最初に発表された論文(業績6)がそれである。気体元素の同位体を分離するというこの研究は化学的基本な仕事に属するが、このような研究の意図の中に Richards 研究室での元素の基礎的研究の体験が反映しているといえよう。この論文の序文を引用してみる。

「原素を其の同位体 (isotope) 成分に分離する事を其の吸着能力の差異により行はむと試みたる実験は既にネオンに就て J.J. Thomson がその書物中に記載せし処のものにして (J.J. Thomson, *Rays of Positive Electricity*, 1913) 其後 Lindemann 及び Aston (*Phil. Mag.*, 1919[6], 38, 533) が記述せる処のものあり、また Lindemann は之れに就て理論的推定をなしたりしも (*Phil. Mag.*, 1919[6], 38, 173) 其れには多くの大胆な仮定ありて其の結果は必ずしも事実と符合すべしと思はれず。」

此の方法の試みたる物質は上記のネオンのみにして塩素等に付ては未だ試みられざるが如し、塩素は原子量35及び原子量37なる二種の同位体の混合物なりと認められるものにして実験上其の分離については近年米国の Harkins (*Journ. Amer. Chem. Soc.*, 1921, 43, 1803) 及びその門下生等が素焼管を用ふる分別拡散の方法によりて幾分の成功をなせるものなり。余等は木炭による気体吸着作用を用ひて塩素同位体を分離する事の可能なりや否やを実験上験さむと欲し次の如き実験を行へり。」

「木炭はこの研究の前に木炭による気体吸着の研究をしていて、その結果は「低温度に於ける各種木炭の空気吸着に就て」林嘉吉『日化』43, 535 (1922) という形で発表していた。そこでその吸着実験を同位体分離に応用したのである。」

実験は塩素の同位体の分離を目的としているが直接塩素ガスを用いるのは厄介なので塩化水素ガスを用い、これをまず常温で木炭に吸着させた。ついでこの吸着気体を常温から110°Cまで加熱したときに脱離してくる部分と150°C~220°Cまで加熱したときに脱離してくる部分におけるそれを水酸化ナトリウムを通じて塩化ナトリウムをつくり、その塩素の原子量を Richards の方法で測定した。しかし低温脱離ガスと高温脱離ガスとで塩素の原子量の差は実験誤差の範囲を出なかった。

「塩素の同位体を吸着力の差から分離することは原子質量の差があまりにも小さいために困難な仕事である。も

しこの方法が可能であれば原子質量比のもっと大きい軽い元素の方が有効であることは当然である。また当時の日本の実験室ではさいごの原子量測定を化学分析にたよるしかなかった。活性炭への吸着力の差を利用して同位体を分離できるということは鮫島の試みから12年を経た1934年に初めて H.S. Taylor らの水素の同位体の分離で証明された。この事実は戦後の1958年に菅孝男らによつて水素の同位体の気・固ガスクロマトグラフィによる分離に利用された。鮫島によるわが国初めての同位体分離は失敗に終ったとはいへ、當時の新銃化学者にふさわしい壯圖であった。」

「鮫島は同位体分離に関連して atmolytic の理論と実験を発表している(業績7)。atmolytic というのは今日では使われていない言葉であるが高圧の混合気体を低圧の部分に拡散または流出させることによって成分に分離させることをいう。鮫島は多孔質の隔壁を通して混合気体をビストンで押してゆくときの気体成分の分離係数を計算し実験と照合している。この場合にも塩素の同位体を拡散で分離した Harkins の仕事が引用されているのでこの当時、鮫島は同位体分離には相当な関心をもっていたことがうかがわれる。ちなみに第二次大戦中、鮫島研究室で atmolytic によって CO と H<sub>2</sub> の分離が研究されていた。当時アメリカでは <sup>238</sup>UF<sub>6</sub> と <sup>235</sup>UF<sub>6</sub> の分離が atmolytic によって成功しつつあった。業績12も多孔壁を通しての種々の気体の流出を調べた結果である。この研究の途中でアセチレンガスの拡散挙動が異常に気づいて、あらためてアセチレンガスの密度を測定し、この気体分子は一部会合していると報告した論文(業績8, 13)がある。これは不純物に起因することであったかもしれない。気体分子の会合に関しては水蒸気分子についてもその可能性が考えられたのでそれについての研究も行われた。その結果 80°C~140°C の範囲では水蒸気分子は単一の H<sub>2</sub>O であることが確認された(「水蒸気の分子量測定」白井俊明, 『日化』44, 887 (1923))。蒸気分子の会合性は鮫島の初期の研究(業績11)からの一つの問題であった。なお鮫島研究室ではゼラチンやゴムのような高分子膜を通しての気体の透過性も研究された("Permeabilities of Colloidal Substances to Gases", Kaneko Kanata (金田一雄), B.C.S.J., 3, 183 (1928))。これらの膜を通してアンモニアガスは酸素の数十倍の早さで透過することなどの知見が得られている。このテーマは高分子固体化学の発展した今日からみて先駆的なものであったが継続はされなかつた。」

3.5 多孔性物質による気体の吸着  
鮫島が留学より帰国後にまず計画した低温化学の設備

は実現をみなかつた。そこで前節に記した事情から木炭による気体吸着の実験を行うことにし、これによつて同位体分離という野性的試みを行つたがこれも失敗に終つた。しかし気体吸着の研究は各種の木炭の吸着能の比較というテーマでづけられた(業績9)。木炭による気体の吸着は木炭の表面から内部にまで通じている無数の小さな毛細管のような細隙の壁へ気体分子が単分子層として、あるいは多分子層として吸着するために起る現象であるというが當時一般に流布されていた説であったが、鮫島は木炭はそれが生成するとき水その他の気体を放出したあと分子的な大きさの穴をたくさん残しているので、この穴へあたらしく接触した気体分子が入りこんでくるのが吸着であると考えた。そして「ここに生じしものは相律の立場より見れば一の均一なる相をなせるものにして即ち固溶体を形成せるものなり。」(業績22)と考えた。

この吸着固溶体説の最初の提案は1927年(業績17)であるが、このような考え方を提出した先人としては、ただ一人、Miss Homfray (1910) の名を見るのみであった。鮫島の固溶体説は一口にいえば、各種の木炭の製造条件を変えるとき、あるいは粗粒を微粉末に粉碎するときには吸着速度はたしかに変化するが平衡吸着量はほとんど変化しないという自己の実験事実にもとづいている。このような条件の変化で吸着速度の変化(例えば粗粒を細粒化すると速度は若干増加する)が見られるのは表面吸着の存在も無視できないが飽和吸着量に変化がないのは吸着の本質は表面の問題ではなく内部の問題であることを指摘したわけである。そして固溶体の生成という相律的な見方をしたのは鮫島の考査の特徴をよく示している。

鮫島の論文(業績17)ができるとまもなく当時の満州の奉天にあった造兵廠の M. Tarlé というロシア人から反論のレターが送られてきた("The Surface Area and Sorption", B.C.S.J., 2, 243 (1927))。その主旨は、木炭を細粒化しても元来内部表面が非常に広いので、いわゆる表面積の増加の程度は僅かであり、したがって飽和吸着量に変化がみられないのは当然であつて、これをもつて木炭の気体吸着は表面吸着でなく溶解であるとするのは理解しがたいというものである。鮫島はまた直ちにこれに反論を書いて粗粒を細粒化したときの面積増加量を計算し、表面吸着が支配的なら当然細粒化は飽和吸着量の増加として観測できるはずであると述べた(業績18)。Tarlé はこれを再批判したレターを出した("A Note on Sorption", B.C.S.J., 2, 304 (1927))。誕生まもない歐文日化誌にさらそくこのような議論が掲載されたのは

意義のあることであった。なおこれに関連して活性炭の強い吸着能はこのものが特別に広い表面積をもち吸着速度の早いことに原因があることに帰せられた(「活性炭に於ける炭酸瓦斯の吸着」平野弘, 『日化』50, 439 (1927))。鮫島は木炭につづいて他の多孔性物質の気体吸着をも研究したが、その中でゼオライト鉱物による吸着研究は重要な結果を生むことになった(業績20, 24, 25, 32, 36, 37, 38)。ゼオライト鉱物には加熱脱水すると外見は変化しないが著しい気体吸収能力をもつものがある。斜方沸石(chabazite)はその代表的な鉱物である。鮫島の研究によって沸石の一種 mordenite もそのような顕著な特性を有することが発見された(このことは1968年、ロンドンの第1回国際ゼオライト会議における L.B. Sand の講演の中にも引用されている)。

脱水ゼオライトの場合の気体吸着は水分子が逃げだしたあと分子の大穴へ気体分子が入ってゆくことは明らかであるので鮫島はこの場合には木炭の場合よりも、一層明瞭に固溶体説を主張できた。しかも蒸気の吸着は分子の種類に左右され、それは主に分子の大きさに依存しているという事実が鮫島の研究を引継いだ門下の馬場駿章の研究("Sorption of Vapour by Chabazite", B.C.S.J., 5, 170 (1935))において明確になった。

脱水ゼオライトが吸着する分子はある一定の大きさ以下のものに限るということは最初 Weigel and Steinhoff (1925) の実験の結果から示唆された。この事実を McBain (1926) は脱水ゼオライトに直径 5 Å の孔があるという解釈で説明した。ついで Schmidt (1928) は 17種類の蒸気の吸着実験を行い、さらに馬場は蒸気の種類をふやして実験した結果、吸着する分子にはある一定の大きさの限界がある、それ以上の大きさの分子は吸着しないという事実が確実になった。その境目の大きさは上記の実験結果を総括すると約 4.5 Å ということになる。このような研究の過程は S. Brunauer, *The Adsorption of Gases and Vapours*, Vol. 1 (1945) の中でよく説明されている。なお馬場の論文は chabazite のカチオンを色々な金属で置換すると吸着性が変わることや脱水 chabazite が二硫化炭素を分解する触媒作用を示すことなどが記述してあってゼオライト研究史における重要な論文の一つとなっている。

脱水ゼオライトが一定の大きさの孔をもち、そこに気体分子が入りこめるか否かで吸着の能力がきまと、これは分子をその大きさで選別していることになる。つまり“分子ふるい”(molecular sieve)である。鮫島ははじめ(1929)この孔を molecular cavities および(業績21,

22) 1934年の論文で初めて crystalline molecular sieve という言葉を使っている。鮫島による“分子ふるい”概念の定量的認識は馬場の実験(1932)からである。それにしても鮫島は明らかに分子ふるい概念の最初の提唱者の一人であった。ただ鮫島の場合、その最初の提案が木炭、それからシリカゲルのような脱水でつくられる多孔性物質の気体吸着一般に拡大適用されたところに問題があった。鮫島の提案が明確に適用できたのは脱水ゼオライト鉱物の場合に限られるのである。

McBain は上記の著書の中で気体分子が穴に入って吸着している状態を固溶体という言葉の使い方の誤りであるといっている。彼は分子ふるい作用による吸着に persorption という新しい言葉をあてており、この方が既往の概念と混同しなくてよいと主張した。ただしこの言葉は現在一般に使われていない。

分子ふるいの概念は物質分離の新しい方法を示唆していた。この概念によって人工ゼオライトやゲルクロマトグラフィーによる物質の分離技術が次第で新しく開発されたのは1950年代である。どのような基礎概念も最初から完成された定量的概念として提出されるものではない。分子ふるいという新しい基礎概念が確立されるまでには多くの研究が必要であったがその歴史の中で駄島の果した先駆的な役割は昭和初期のわが国の化学の状況からみれば高い評価が与えられてしかるべきであろう。ゼオライトの研究は戦後になって、門下の高橋浩（東大）によって継承された。

### 3.6 コロイド

・鯨島が研究を始めた1920年代の後半には熱力学による溶液論は既に一応の体系を整えていた。しかし溶液の物性にはそうした平衡論では理解できない動的現象が日常身边にいくつも見られる。そういう溶液の物性として粘性、油滑性、起泡性および曳糸性に着目して、漸次これを研究テーマにとりあげるようになった。

・最初にとりあげたのは粘性であった。そして粘性には2種類の粘性—真の粘性とコロイド溶液に特有の粘性—の存在することを明らかにした。それは同じ見かけの粘

性をもつグリセリン水溶液とゼラチン水溶液でもその中の電導度は前者に比較して後者では非常に小さいことから推定された(業績15)。この研究は駿島がコロイド溶液を手がけた最初の論文となった。これに関連して、「膠質液の粘性の一特質について」平松達一『日化』, 54, 247 (1933); "Electrical Conductivities of the Salt Solutions Containing Agar", Eiichi Iwase (岩瀬栄一), B.C.S.J., 2, 61 (1927) が発表されている。これらの研究には電気伝導度の測定が利用されているが、伝導度の問題は別に "Die Leitfähigkeits Studien der Essigsäure in Azeton", Naoyasu Seta (佐多直康), B.C.S.J., 1, 245 (1926) が発表されている。佐多は後に阪大に移ってわが国で最初のコロイド化学専門の講座を担当するようになった。また石炭ガスの炎の電気分解 ("Deflection of a Flame in the Electric Field", Yuzaburo Shibata (柴田雄三郎), B.C.S.J., 1, 23 (1926) も炎の電導性に着目して行われた。

これらの研究のあと、飯島はコロイド溶液に興味を寄せるようになったが、その方面的研究は体系的には行われなかった。コロイド分散液（疎水コロイド）については、石炭ガスの焰で貴金属塩水溶液を還元して貴金属コロイドをつくる実験（業績30）が発表されているが、これは『物理化学実験法』に載せられた。この研究の発展として、塩化白金の酸性溶液に一酸化炭素を通じて得られる赤色の液体の本態が白金カーボニルのソルであることが見出され、その詳細な研究が佐野輝によって報告された（*B.C.S.J.*, 9, 320 (1934) 以下統報）。

親和性アクリル高分子溶液)の研究は戦後には少く、から取りあげられ、吉岡甲子郎、遠藤和良らの報告が繼續して出ているが、そのときは既に「コロイド溶液」の時代から「高分子溶液」の時代に移りつつあった。鯫島自身は高分子化学の発展には直接参加しなかったといってよい。コロイドに対する鯫島の興味は本来むしろ分離系にあったようである。それは戦後に書かれた次の文から明らかである。

普通の化学は均一なる物質系の変化について論ずるものであって、多相系の物質は相律に基づく専門で取扱っている。しかし自然界には相律にて取扱われる目視的な多相状態よりも、むしろコロイドの科学、即ち膠體学が、多相系の専門である。他の物質系に中で重要な役割を果す。

質子によって取扱われる微視的な多相状態の力が重要であるといえる」(『コロイドと界面活性剤』, 1, 1(1960))。ここでも鯨島の多相状態論的な物質観をよく読みとることができる。コロイドを微視的多相系と規定した鯨島は、それからさらに三種のコロイド系が導かれる事を示した。それは戦時中に行われた「膠質学の現状に關する

て」と題する講演『化学に於ける最近の諸問題』、第一輯、p. 3、昭和18年、岩波書店)の中で明らかにされている。それによると、コロイドの微粒子とは「三次元の空間に於ける三つの方向、即ち上下前後左右とも微小になった物体の有様であると見られる。然し又、三次元の中、二方向のみは微小であるけれども、一方向は微小でない状態が考へられるので、それは即ち粗系の場合である。この状態も亦、微多相系の中に含まれるべきである。……次に三次元の空間の一つの方向のみが微小となり、二つは然らざる場合、即ち薄板の状態である、これまた微多相系の一つの場合に相当する」。以下に述べる鮫島の研究主題は、このような物質観を背景にして生れたものとすると、甚だよく理解することができる。

### 3.7 单分子膜

水面上の不溶性单分子膜の研究に関する現在のわが国の国際的寄与はすこぶる大きい。この分野のわが国における最初の論文は1934年鮫島によって初めて発表された(業績34)。それは水面上のミリスチン酸の单分子膜において液体膜が気体膜へ転移するときの蒸発熱を求め、それから二、三の仮定を用いて单分子膜における分子間引力の及ぶ範囲を推定した論文である。当時、单分子膜にはなお多くの問題が残されていたが、鮫島がこのような相転移に関する問題を選んだことは、鮫島の多相平衡論への興味がここにも現われたとみることができる。この研究で鮫島が用いた表面圧の測定装置はイギリス Cambridge Instrument Co. から輸入したものであった。

このあとの単分子膜研究では水面上のサザ波がその上にひろげられた単分子膜の収縮によって急に鎮まる有様が調べられている（業績42, 43）。  
このような研究を経て、駿島研究室の単分子膜技術が次第に洗練されてゆき、それが種々の研究に活用されるようになった。例えば微量分析（「固・液界面に於ける微量なる吸着量の測定」）赤松秀雄、『日化』、61, 470 (1940)）、あるいは累積膜の作製（業績40）はその最も初期における単分子膜研究の応用である。

水面上の単分子膜研究としてはこのあと合成ゴム、ブナの研究(「ブナの単分子膜に就て」, 錬木啓三, 『日本化』, 63, 1058(1942))が出ている。これはわが国における高分子単分子膜研究の先駆けをなすもので、特に表面圧が温度の上昇によって低下する実例の最初の発見であった。錬木は後に高分子鎖の統計力学で業績をあげたが、それはこの研究が契機になったのである。

戦後になって単分子膜の研究は分枝脂肪酸 ("Monolayers of Branched Chain Fatty Acid I," Masami Isawa (伊沢正実), *B.C.S.J.*, 25, 182 (1952)), 蛋白質 ("Ad-

sorption of Protein From Aqueous Solution on the Films of Stearate and Lipids", Taro Tachibana (立花太郎), Kiyoshige Fukuda (福田清成), and Kozo Hamaguchi (浜口浩三), *B.C.S.J.*, 24, 155 (1951) などの生体試料が対象になった。これらの研究はその後に発展した単分子膜法による蛋白質や合成ポリペプチドの研究、さらに近年のリビドの研究の源流となっている。また鈴島が最初に手がけた単分子膜の相転移の問題は戦後、門下の松浦良平(九大)によって重要な発展をみた。単分子膜の研究は鈴島がわが国の化学の中に与えた影響の最も大きいもの一つである。

### 3.8 液体の油

固体と固体とが摩れあうときに、その境界に液体があると摩擦が減少する。液体のこの作用を潤滑といっている。液体の潤滑作用は液体層が厚いときにはその粘性に關係した流体力学的現象であるが、液体層が十分薄いときには粘性とは關係なく、液体の油滑性 oiliness という未知の性質が潤滑作用を支配しているといわれていた。この性質については1919年以来イギリスの W.B. Hardy による研究がかなりなされていてなお多くの未解決の問題が残されていた。

○ 鮫島の油滑性研究はまず摩擦係数の測定方法の考案(業績35)からはじめり、協力者の名で発表された次の報告を含めて総計10報に及んでいる。“Studies on the Oiliness of Liquids. V. Lubricants Consisting of Two or Three Chemical Compounds”, Hideo Akamatsu(赤松秀

雄, B.C.S.J., 13, 127 (1938); "Studies on the Oiliness of Liquids. V. Measurements of the Kinetic Friction Coefficients by the Method of Sliding Velocity", Tsunetaka Sasaki (佐々木恒孝), B.C.S.J., 13, 134 (1938); "Studies on the Oiliness of Liquids. VI. Measurements of the Static Friction Coefficients of Esters, Ketones and Glycerine", Toshizo Isemura (伊勢村泰三), B.C.S.J., 14, 270 (1939); "Studies on the Oiliness of Liquids. VII. Measurements of the Static Friction Coefficients",

cients for Silver Surfaces", Toshizo Isemura *B.C.S.J.*, **14**, 297 (1939); "Studies on the Oiliness of Liquids. II. Cyclic Compounds for Glass Surfaces", Toshizo Isemura, *B.C.S.J.*, **15**, 288 (1940); "Studies on the Oiliness of Liquids. X. The Friction Coefficients of Mono- and Multimolecular Layers", Toshizo Isemura, *B.C.S.J.*, **15**, 467 (1940).

ここで扱われている摩擦条件は境界面の液体層の厚さが十分薄いときであって、それがどの位の厚さの時に油滑性が現われるかが問題にされた。このため固体面上に単

分子膜を重ねて累積膜をつくりその厚さ(層数)と摩擦係数との関係が調べられている。例えば清浄なガラス面どうしの静摩擦係数 $\mu$ は1.04であったがパルミチン酸の1分子層がついているとそれが0.10に低下し、さらに層数を3, 5, 7, 9と増加させると0.06まで低下し、これ以上膜を厚くしてもあまり低下しないことがわかった。オレイン酸の場合は単に液を流しただけでは $\mu$ は0.27であるが、単分子膜をつけると0.14に低下した。この結果は屈挠性をもった分子が規則正しく固体面に並ぶことが油滑の原因になるということになった。この累積膜を応用した潤滑の実験はその後、内外で行われただけに鮫島・赤松の仕事(業績41)は国際的なレベルでも先駆的な意義をもつものであった。摩擦と潤滑に関するテキストとして著名なF.P. Bowden and D. Tabor, *The Friction and Lubrication of Solid* (1950), 曾田範宗訳『固体の摩擦と潤滑』には鮫島らの研究が引用されており、鮫島らによる1930年代の油滑性の研究はわが国の界面化学における一つの大いなる収穫であった。

潤滑性の原因となる固体表面の配向吸着層の存在は、またいろいろな固液界面現象の原因となることが明らかとなった。例えばオレイン酸を少量含むトルエンはガラスとガラスの摩擦係数を著しく減少させるが、またそのような液体中ではガラス粉末の沈降容積が著しく減少し同時に純トルエン中で観察されたシキソトロピーの現象がみられなくなった。このような事実を明らかにした赤松の論文("Sedimentation Volume and Thixotropy", *B.C.S.J.*, 13, 456 (1938))は戦後刊行された J.W. McBain, *Colloid Science* (1950) の中に上記表題と同名の箇の中で詳しく述べられており、その他の多くの論文でも詳しく述べられており、その多くが鮫島の論文を参考としている。

このシキソトロピーという現象は一種のレオロジー現象であって、玉蟲文一も1935年にシキソトロピーに関する研究を発表している。わが国のレオロジーへの関心はこの頃、一つは鮫島研究室の界面現象の研究から、また一つは玉蟲文一を中心とするコロイド系の研究から、さらにまた小川天による物理学的研究から芽生えてきたものである。レオロジーは戦後、高分子工学からの要求に促されて発達したがそれ以前の歴史は上記のコロイド化学的研究の中に見出すことができる。

油滑性の研究はさらに固液界面の吸着層の構造と関連現象との関係の解明へと進んだ。これについて一連の研究が赤松によって行われた。"Studies on the Adsorption at the Solid-Liquid Interface I", *B.C.S.J.*, 17, 141 (1942) 以下4篇の論文が発表されている。

有機溶媒系における固液界面現象の研究は戦後大きな進展をみせた。それは潤滑油化学の進歩と深く関係して

いる。その中で油の中での界面活性剤の挙動が注目された。鮫島門下の北原文雄は戦後早くからこの問題に関係し非水溶媒系のミセル溶液論の発展に先駆的な貢献をした。

### 3.9 液体の起泡性

溶液の中には石けん水や蛋白質の水溶液のようによく泡立ち、しかも泡がかなり持続するものがあるが、これは液体の表面に長鎖分子の吸着層あるいは変性蛋白の丈夫な皮膜が生ずるためである。これに対してアルコールや脂肪酸のような普通の有機物の水溶液でも、これをかき混ぜたときによく泡立つものと、そうでないものがある。鮫島はこのような一般的な溶液の起泡性の問題をとりあげた。それは1930年代にはまだ本性の明らかでない溶液の一つの性質であった。

この研究において、まず“泡の立ち易さ”(起泡性)と“泡の消えにくさ”(泡の持続性)とが区別されなければならぬことを明らかにし、それぞれの測定法が工夫された。そして例えアルコールあるいは脂肪酸の水溶液ではその表面張力の濃度勾配の最大のときに起泡性も最大になることが見出された。また水・酢酸・ベンゼンの三成分系では液体が二液相に分離しようとする臨界点付近で起泡性が最大になることも見出された。これらの研究は業績46, 47, 48のほか研究を担当した佐々木恒孝の単独名で発表された("On the Nature of Foams", *B.C.S.J.*, 13, 517 (1938) 以下統報)。

佐々木が九大へ移った後、鮫島はこんどは直接液体膜を使ってその安定性を調べようとした。種々の試みの後に三角形の白金棒を液体にひたして、それを液体から引上げるときに棒に張られた液体膜がどこまで破れずに上がってくるかを定めて膜の安定度の尺度にする方法をとった。アルコール水溶液で実験が行われた結果、液体膜が外気にふれたまま引上げられる条件では密閉した容器の中よりも高く引上げられる(安定になる)ことが見出されたが、要するに液体膜の表面で蒸発がさかんに行われているときは膜が丈夫になることを意味している。そしてこの場合にもエタノール濃度の希薄な所で膜の高さに極大が現われ泡沫の場合と同様の結果を得た。鮫島はこれらの泡や液体膜で得られた事実を総括して「これは一般的に考へると液体が二つの相に分離しやすうとする傾向が強いときには泡立ち易いと云ふことが出来る」(業績53)といふ考え方到達した。ここでも相平衡との関係に着目しているのが鮫島の考察の特徴のようである。

### 鮫島実三郎の業績目録とその解説(立花)

鮫島研究室での泡の研究は戦後は中垣正幸によって継続された ("Studies on Foams. I.", *B.C.S.J.*, 21, 30 (1948) 以下統報まで)。中垣も三成分系(水-アルコール-グリセリン)において起泡性と泡の持続性を別々に測定して前に佐々木の見出した界面活性最大の組成の所とは別にもう一ヶ所、容積収縮最大の所で起泡性も泡の寿命も最大になることを見出している。これも溶液のある種の構造変化と関係した組成付近で泡が安定化することを意味しており「液体が二つの相に分離しようとする傾向が強いとき」に相当している。

中垣は鮫島の概念的な考察よりも一步進めて問題を力学的に扱った。そして泡の表面の吸着層の生成エネルギーと安定度とを関連づけている。このような方向の研究が機縁となって溶液の界面活性自身の問題に研究の目が向けられるようになった。鮫島研究室でミセルに関心をもつようになったのはこの頃からであって、中垣は「ミセル形成の理論」(『日化』, 72, 113, 801 (1951))を発表している。当時、鮫島研究室に在籍した篠田耕三、中川俊夫らは後にミセルを一つの微小な相とみる立場でのミセル生成論を発表して国際的にも高く評価された。その理論が微視的多相平衡論であることは鮫島の思想と符合していて興味深い。一方、起泡性を最初に研究した佐々木恒孝は後に研究を界面活性現象全般にひろげた。戦後、界面活性剤の化学が進歩しその溶液論の確立に上記の人々が重要な貢献をしたが、それをさかのぼれば1930年代における鮫島の起泡性の研究にその端を発していることになる。

### 3.10 液体の曳糸性

液体の粘性、油滑性、起泡性につづいて鮫島の着目したのは曳糸性であった。曳糸性というのは卵白や水あめのような液体が糸を曳く性質を指す。鮫島は薄膜の化学が二次元の化学として体系化されているように、曳糸性の研究から一次元の化学が発展するかもしれない期待していたようである。

この研究は最初、1930年代に卒業研究の主題として与えられた学生の川村直道によって始められた。川村はまず曳糸性の測定装置の研究からはじめて、独自の装置をつくりあげ曳糸性が粘性や表面張力の組合せだけからは理解できない現象であるところまで明らかにした(『液体の曳糸性に就て』, 『日化』, 60, 88 (1939))。しかしこの研究は不幸にして川村の夭折によって中断のやむなきに至った。

鮫島が再び曳糸性をとりあげたのは戦後になってからであり、その研究は中川鶴太郎によって再開された。中川の研究によって曳糸性は液体の粘弹性現象の一つの現

われであることが明らかとなつた ("Spinnability of Liquids", *B.C.S.J.*, 25, 88 (1952))。中川はこの研究が契機となって本格的にレオロジーの研究に取組むようになり、荻野一善、團野降障らがこれに協力した。

鮫島研究室でのレオロジー研究の背景は既に赤松によるシキソトロピーの研究によって準備されていた。戦後もこの線は神戸博太郎によるコロイド系の非ニュートン流動の研究によって引き継がれていた。中川の研究はそのあとに行われたのである。

レオロジーがわが国で一つの学問分野を形成してゆくまでには種々の動機があった。その中心的な指導者の一人、玉蟲文一は最近、「レオロジーに関する個人的回想」(『日本レオロジー学会誌』, 6, 85 (1978))を発表して日本におけるレオロジーの発展を回顧している中で神戸、中川の寄与を記しているが、鮫島研究室における液体の油滑性と曳糸性の研究は、わが国におけるレオロジー発展の一つのモメントにあげることができるのである。

### 3.11 触媒

鮫島の名で発表された触媒の論文は業績51のみである。この中で「著者等は日本学術振興会触媒研究委員会の仕事として、久保田勉之助博士と共にパラジウム付珪藻土を触媒としてアセチレンに水素を添加してエチレンを製造する反応に就て研究した」と述べてある通り鮫島は吸着研究者として固体触媒の研究に関与した。界面化学者として触媒に興味をもつたことは当然であって鮫島は上記のほかに種々の触媒反応を手掛けている。

鮫島は1940年頃、日本学術振興会の防火に関する研究委員会に関係したときも紙の燃焼や炭化に対する無機物質の触媒作用を研究した。立花の単独名で発表された(『日化』, 63, 924, 1053 (1942))。その研究は紙の着火性や炭化性が塩素カリウムなどの塩類の存在で著しく影響されることを観察したものである。

鮫島はこの現象には非常に興味をもっていて『物理化学実験法』の中の講義実験としてとり入れている。この問題についての鮫島の興味は戦後も持続していて、當時、学生の田丸謙二によって研究がつづけられた(『セルローズの熱分解と燃焼に及ぼす塩類の影響』, 『日化』, 69, 20 (1948); 「セルローズの炭化」, 『日化』, 69, 21 (1948))。

また「塩素酸カリウムの熱分解に及ぼす二酸化マンガンの触媒作用の機構」をさいごの卒業研究のテーマの一つに選んでいた。このようなボビュラーではあるが、専門の触媒化学者が手をつけそうもない現象を鮫島はあえて研究しようとしていたのであるが、それは定年によつて未完に終わった。

鮫島によって触媒研究への道に導かれた田丸は後年、

固体触媒反応の研究において反応進行中の触媒表面での反応気体の吸着量や吸着状態を反応速度と同時に測定する方法を開発した。それまでの触媒化学の研究にはスペキュレーションの先行する傾向のものが、しばしば見られたが、田丸の研究は触媒機構を実証的に調べる新しい方法を提供したものとして国際的に高い評価を得た。この研究の中に、独自の方法を開拓して実証的に研究を展開していくのが島の学風の反映がみることができる。

### 3.12 煙霧質

煙霧質というのは島島がエアロゾル(aerosol)に対して与えた語である。島島はコロイド化学に興味をもって以来、エアロゾルにも深い関心を寄せていた。それは島島の『膠質学』(1939)にもかなりのページ数をこれにさしていることからも察せられる。また1940年頃エアロゾルに関する特別講義も行った。戦後刊行された単行本『煙霧質』(1947、河出書房)はその講義をもとに書いてある。

しかし日本化学総観で見る限り、1940年頃までわが国では化学者によるエアロゾルに関する研究報告を見出すことはできない。エアロゾルに関する研究は陸海軍の技術研究所において行われていたのであるが、その研究が学会に報告されたことはなかった。

島島がエアロゾルの研究に着手したのは戦時下の1943年頃であって、立花がその実験を担当した。そのときのテーマは「煙霧質の渾層透過」であった。研究がこのようなテーマから始まられたのは戦時中であったため防毒面の研究と関係させるという事情もあったが、島島の研究歴からみると、以前に行われた「多孔性物質による気体の透過」と同じ系列のテーマでもあった。この研究から二つの論文(『日化』, 65, 161, 444 (1944))が生まれたが、以後の研究報告は戦後、学会誌の刊行が困難となつたため要旨が発表されただけであった。

島島研究室のエアロゾルの研究としては、そのほかに前記、『煙霧質』に「島島実三郎・大塚英二、未発表」として引用されているものがある。これは塩化アンモニウムの煙を種々の濃度の食塩水溶液に通じて吸収速度を測ってみると溶液濃度の約11%の辺で吸収速度が極大になるという実験結果である。島島はこれに対して一つの説明を与えたが論文にまとめるまでには至らなかった。島島門下の佐野保(名大理)はかつて島島のエアロゾルの講義を聞いた一人であるが、それに刺激を受けて、戦時中、煙幕に関連してエアロゾルの安定度の研究をはじめた。そして人工降雨、大気汚染の研究にまで発展させて約45篇の論文を発表した。

島島の名はエアロゾルの文献の中の原著者としては残

っていないが、まぎれもなく、コロイドの分野でわが国での最初のエアロゾルの研究者であった。

### 3.13 カーボンブラック

炭素は島島にとって最も縁の深い物質であった。彼の代表的な業績である多孔性物質による気体吸着の固溶体説は木炭の気体吸着の実験結果から生れたものである。今次大戦中、日本学术振興会で不足資源問題を研究する特別委員会が組織され、その一環としてゴムの配合剤としてのカーボンブラックの研究がとりあげられたとき、その物理化学的性質の研究は島島に委託された。そのため島島はカーボンブラックをはじめとし木炭、黒鉛を含めて炭素の研究を行った。この研究は戦中・戦後という異常な時期に行われたのであるが、赤松秀雄を中心として島島研究室が主力をあげての仕事となった。この研究はかねて島島研究室で手掛けてきた各種の研究手段を総動員しての総合研究であった。学生であった井上勝也、川村静一、松浦良平、浜田博、田丸謙二郎が協力した。これらの研究結果の重要な成果は、それまで不明瞭であった黒鉛、カーボンブラック、木炭などの炭素の構造の全貌が見えてきたことである。しかし敗戦後、しばらくは論文誌が完全な形では発行されなかつたので、この研究は島島実三郎監修『現代膠質学の展望』(1948年、学術図書出版社)の中に発表された。

その内容は各種炭素の比重、気体の吸着、溶液からの吸着、液体中の分散性、触媒作用、含有物質、着火温度、酸化の難易、X線回折、などの測定を基礎にしてカーボンブラックの構造の推定に及んでいた。それによるとカーボンブラックの粒子は $10^{-1}\mu\text{m}$ 程度の大きさの基本結晶片(X線回折像による)が集合して $10^{-2}\mu\text{m}$ 程度の大きさの粒子を形成し、これは条件によってはさらに凝集して $10^{-1}\mu\text{m}$ の大きさの集塊をつくるというものであり、カーボンブラックの高次構造がここに明らかにされた。この研究は島島が自ら指導を行った最後の研究である。島島の教授としての研究はカーボンに始まりカーボンに終わる。そしてカーボンは島島にとっては、「化学者は固体を毛嫌いしているように見える。…コロイド学についてもやはり固体コロイドは後廻しにされている形である」と述べているその固体コロイドに属するものであった。しかし上記のカーボンブラックの研究は、わが国の化学史の上からは見逃すことのできない発展のモーメントを含むものであった。

すなはちカーボンブラックの一次粒子である $10^{-3}\mu\text{m}$ 程度の粒子の内部構造について赤松秀雄はさらに深く研究を進め、煤の電子線回折の研究から無定形炭素の中で炭素は一枚の六角アミ状の巨大分子をつくり、それが層

状に、しかし層の面に平行な方向では全く不規則に並んだ乱層構造をとっていることを主張したが、その結論は海外における同じ結論の研究(Warren, 1941, 1942; White and Germer, 1941)と独立に行われた(「煤の構造に就て」、『日化』, 64, 1251 (1943))。赤松はそのあと無定形炭素の巨大分子の構造模型物質として violanthrone, isoviolanthrone, pyranthrone などの建染料を考え、これらが炭素の模型となることを実証した(最初の報告は要旨として『日化』, 66, 7 (1945) に発表された)。さらに炭素、およびこれらの模型物質の電子的性質の研究が発端となって有機半導体の研究(赤松、井口洋夫)が拓かれることになる。なお赤松による炭素の研究の発展過程は(『炭素』1972 (No. 71), p.108)に詳しい。

### 3.14 島島の学風

島島の行った研究の中から最も大きな業績を選ぶなら「多孔性物質による気体の吸着」と「液体の油滑性」の二つをあげることができよう。この二つともが誕生早々の未だ国際的には微少な存在でしかなかった Bulletin に発表されたにもかかわらず海外の著名な成書に引用された。1938年に島島が受賞した日本化学会の桜井褒賞もその内容は上記の二題に集約されるのである。島島のこの研究はまた、片山正夫が表面張力の温度変化に与えたいわゆる片山の式の提出(1915)とともにわが国の界面化学の発展の出発点となった(片山の仕事は玉蟲文一によって継承された)。片山の仕事は既成の概念の精密化に功績があったが島島の研究は実験によって新しい研究分野を開拓したこと意義があった。

島島が上記の研究を進めていた1930年代の東大理学部化学教室における物理化学の研究には二つの大きな流れがあった。それは一つは化学の精確科学化であり、もう一つはまだ体系化されていない新しい研究分野の開拓であった。

前者は主として量子力学の導入によって化学の基礎を現代化するという方向の研究で片山正夫、水島三一郎の研究がその線に沿うものであった。その成果は水島とその協力者による分子構造の研究、特に回転異性体の研究として結実した。

後者は従来の化学理論の枠組からはずされている物性の問題に挑戦して、そこから新しい物理化学をつくりあげようとする方向の研究で、島島の意図したところはそこにあった。多相平衡論は既に化学熱力学の中で体系化されていたので島島の関心は自然に動的な現象に向けられた。液体の油滑性、起泡性、曳糸性のテーマはそこから出てきたものであろう。さらに島島は「既成の理論の中に封じこめられて抽象化された自然」以前の「生のま

まの自然」の姿を改めて見直してみた。そしてそこにコロイド状の自然が化学者の手のつけられぬまま存在していることを見出したのである。

このようなわけで島島は普通の化学者なら決して手をつけない得体の知れないよう思える物質(例えはカーボン)とか手のほどこしやうもない現象(例えは曳糸性)などを研究の対象に選ぶようになった。これらの問題を与えられて研究者が悪戦苦闘をつづけたことは事実である。このような問題は安易に扱えば単なる現象の記述に終わってしまう。多少まとまつても、せいぜい既成の學問の中の小さな各論の補充、ないしは応用物理の幼稚な演習問題以上には出ないであろう。それこそ「不純な試料を用いて不正確な測定をする物理化学者」にかりかねない。また下手をすると研究は泥沼にまいるといふ怖れがある。事実、島島のとりあげた問題が全部が全部実ったわけではなかった。島島自身も「カーボンは黒い魔物」といってその研究に手を焼いたことを語っていた。

そのような研究の中から新しい学問領域を見出しても、わが国の化学界から独創的な成果を世に送りうとした島島の意図は、島島の引退後の1950年代になって、ようやく達せられた。それは既に解説の中で触れたように、島島門下によって有機固体化学、固体触媒化学、レオロジー、ミセル溶液論、生物界面化学などの分野が開拓され、その中で独創性のきわめて高い業績が生まれたことである。これらの業績が共通にいえることは島島の多相状態論やコロイドの問題が分子間力のつくる構造とそれにもとづく物性という視点から取上げられている点である。それらの研究は敗戦後から島島の引退に至る1945年から1950年までの5年間の島島研究室の中で醸成されていたのである。

### 3.15 戦後の島島研究室

終戦時の1945年から島島の引退に至る約5年間は、いわゆる「戦後」の激動期にあたっていた。この時期の大学の研究室はどこも終戦時の卒業生と召集から復員してきた大学院生であふれていた。この間の研究室の状況については別に語るべき人がいるであろう。それは貧困と飢えの生活の中ではあったが研究精神が最も高揚した時代であったという人が多い。

その頃、島島研究室の研究者たちは一様にある子惑をもっていた。それは島島の流儀の学問が今こそ芽をふくときではないかという子惑であった。海外の文献はまだ自由に入ってきたかった。「化学は文献を研究する学問ではない。まず自ら実験によって素直に自然を観察し、その結果をもとにして考察を進めてゆく学問である。はじめから既成の概念をうのみにして自分の考えは出で

こない”ということをしばしば説いていた駿島の学風には、むしろ適合した環境であったかもしれない。さらにすべての研究者が、このさい基礎からやり直すという自己革新の意気に燃えていた。熱力学や統計力学を勉強し直している人もかなり多かった。研究室の一部ではあらためてコロイド化学を見直すために Buzágh, Kolloidik (1936) の輪講が行われていた。そのうち、現状を突きぬけて新しい時代の科学へ進むための道がおぼろげながら見えてきた。

その第一の道はカーボンブラックの研究から浮かび出したもので、それはいわゆる無晶形物質、さらには分子性結晶を固体物理学の概念と方法によって見直すことによって新しい化学物性論にたどりつくかもしれないという道であった。赤松を中心としたグループがそのため Seitz, *The Modern Theory of Solids* (1940) を輪講した。この道は後に有機固体化学の分野を開拓することになる。当時、水島三一郎の研究室では長倉三郎を中心とする若い研究者グループが分子内の電子状態の研究をはじめていたが、やがて有機固体化学の分野でも電子状態の研究が發展してゆくことになるのである。

第二の道はコロイド溶液（親液性）あるいはゲルのコロイド化学的特性を、1930年代の終わり頃から発展してきた高分子化学と物性物理学の概念と方法によって見直し、新しい分子論的な状態論をつくろうとする方向を目指すものであった。このグループの中川、神戸、吉岡、井上らによって Houwink, *Elasticity, Plasticity and Structure of Matter* (1937) の輸譲が行われたがこの本とそれ以前に説かれた岡小天の総説（岡・大川、「無定形物質の力学的性質に関する最近の研究」『数物会誌』1942）はともにコロイド研究者に大きな示唆を与えた。その後の高分子溶液論、ミセル溶液論、レオロジーなどの研究の素地をつくることになった。結局、第一の道も第二の道とともにこれをたどれば、やがてコロイド化学の彼方にかくれている未知の世界へ達するであろうと予想されたのである。

第三の道はコロイド・界面化学の概念と方法を生物学の対象と結びつけるという方向にあった。この道は既に駿島によっても玉蟲によっても一般的に示唆されていたのであるが、立花は免疫化学の中にそれを求めて東大の血清学教室へかよって勉強していた。そして抗原抗体反応の研究を行うようになるのであるが、その研究の途上で、この分野もまた過去のコロイド化学的研究から次第に分子論的な研究へ向って発展しつつあることを感得した。それはタンパク質分子の構造の研究が進みつつあったことによるのであるが、当時、水島研究室でも回転異性体の研究の発展としてポリペプチドの構造が研究され、またタンパク質自身の研究も開始されていた。この頃、世界的にも物理化学者が生命現象に注目するという流れが起り始めていたのである。

鰐島はこれらの研究が成育してゆくのを腰かく見守っていた。研究の子細については一切を若い研究者の自由な活動に委せていた。この時代の鰐島は大学の評議員として、あるいは化学教室主任として戦後の大学の再建に追われていたが研究室では、研究の指導者というよりは「後見」としての存在であった（これは中川鶴太郎の表現をかりた言葉である。中川、『私の科学方法序説』、p. 4、1978、蒼樹書房）。しかしその一貫したフロンティア精神と頑固なまでの実証主義的な姿勢は以前とすこしも変わることとはなかった。

この時期に研究生活を送った門下生はいま各方面に分散してそれぞれの道をあゆんでいる。彼等もいまは、かつての鶴島研究室を自己の青春とかさねて回想する年齢に達した。そのだれもがい、コロイド化学に限りない懇意と深い愛着をいまも持ちつづけていると、それは彼等の業績の原点がそこにあるからにはほかならない。

〔追悼〕 広き友、田中寛君を悼む

亡き友、田中実君を想

東 健一

(北湖游十咏之九)

大学一年の終りごろ風邪をこじらせた私は思いきって一年大学を休んだ。そして久しう振りに大学に戻って一年下のクラスに入ってみると何となく居心地がよくなかった。多少ショボンボリしていた私を見て上野公園に連れ出したのは田中実君だった。私たちはそこで二科展で安井曾太郎の肖像画をみた。田中君はフランス印象派の画法などについていろいろと説明してくれた。彼はせんさいな感情をもった、思いやりの深い青年だった。私はいまでもこのエピソードを感謝の念をもって思い出すのである。

1930年は私共の卒業の年で、大変な不況下にあり「大学は出たけれども」が流行語となった時であった。それでも田中君は東工大に職をえ、私は教室にのこることを許された。そのころ東大化学教室には岡田家武という異色の化学者がいた。岡田さんは高分子物理の岡小天さんの長兄である。彼は柴田雄次先生の隣りに実験室をもち地球化学の活発な研究者であったが、恐るべき博識の持主で化学史にも強烈な興味をもたれていた。中国銅器時代発見という大研究をなさった道野鶴松さんも柴田先生の研究室にいた。私は理研片山研究室に籍があったが、水島先生在欧中で電気の知識が不足の私はひるは不毛な実験をくりかえすばかり、よるは岡田先輩を訪ねて東西文化交流に関する卓説を承るという毎日だった。この時期では、科学史家としての田中実氏の登場はなかつた。

それから40年以上の歳月が流れた。学士会館で旧友の湯浅光朝君に逢い、東京で開催される国際科学史会議のことを聞いた。彼は私にこの会議に出席せよというのである。私は科学史専攻でないといって断ったが、湯浅君のいうことには「どこの国でもこの会議の主催国になると半数以上は非科学史家をかりあつめる。日本での会

## 田中実先生を悼む

ヨーロッパ旅行をされるというお葉書を頂いたばかりのところに、先生が亡くなられたという悲報は全く

奥田典子

#### 学中のライスマーケットを

られた御様子を思い出

念でならない。そのための資料は既に集められたとのことであり、先生の頭脳とともに、化学史の名著が消え去ってしまったことは学界にとっても大きな損失である。

戦後の活気にあふれた東京工業大学で、先生は科学史と化学史の講義を受け持たれた。大発見の羅列と化学者の伝記集のような化学史しか知らない私にとって、化学の理論の成立の経過を理路整然と展開する化学史の講義は極めて新鮮であり、魅力的であった。

田中先生の化学史は化学の研究に役立つものであった。私が量子化学、界面化学、環境化学と大きく研究分野を変えながらも、化学史は常に指導原理となって、研究に方向付けを行い、研究に自信をもたせてくれた。

今、改めて先生に感謝するとともに、先生の御冥福を祈りたい。

### 田中先生との旅行のおもいで

私が田中先生に親しくお教いいただいたのは、私が和光大学に勤務することになってから約4年半のことです。この間、大学での校務の他に、資料調査、科学史学会年次会、科学史国際会議等、いく度もの旅行にお伴させていただけた機会を得ました。

先生は近代化学の日本への導入過程について研究を統けておられましたが、1976年の2月、蘭学関係史料調査のため、佐賀県武雄市への二度目の旅行をされました。このときは事情があって目的の史料を見ることができなかったのですが、その代りに市の社会教育主事のおかげで大変興味深い史料に出会うことができました。武雄鍋島家の現在の御当主が市に寄贈された蔵書、道具、科学器具類が市の倉庫に未整理のまま保管されていたのです。らんびき、薬品箱、多数の蔵書の中から、先生は十冊余りの小さな、和紙を折り重ねてこよりで結んだだけのノートを引っぱり出しました。それは鍋島家から長崎へ派遣されていた役人が文政から嘉永の数十年間に書きつけた、「長崎方控」と題するメモ帳でした。當時オランダに注文し、受け取った物品や、オランダ人から聞いた薬品の処方等がカタカナ蘭語をまじえて細かい文字で書かれています。この他、鑄造のために描いたと思わ

いていたことだが、先生が分析化学の実験化学者として研究者の眼で過去の業績を評価することができたことを見逃すことはできない。例えば、有機化学の成立におけるリービッヒの元素分析の役割を高く評価された。化学史研究の発展とともに化学者と化学史家の分化はやむをえないが、両者の協力なしには学説の正しい評価は不可能だろう。

田中先生の化学史は化学の研究に役立つものであった。私が量子化学、界面化学、環境化学と大きく研究分野を変えながらも、化学史は常に指導原理となって、研究に方向付けを行い、研究に自信をもたせてくれた。

今、改めて先生に感謝するとともに、先生の御冥福を祈りたい。

内田 正夫  
(和光大学)

半紙六、七枚をつなぎ、おおまかな寸法を入れただけの大砲の設計図。多数の蘭書・訳書の名と出者の名の書かれた「御書物拝借帳」等がみつかりました。

市役所の一室を借り、まる一日これら史料を相手にして、数十枚の用箋にメモをとられた後、先生は次のように話されました。蘭学を支えた人々は著名な蘭学者ばかりではなく、この「長崎方控」を書いた名も知られぬ役人たちのように、社会的地位も科学的教養もさほど高くはないが、無数に存在したであろう裾野の人々であった。これらの人々を含む社会の科学に対する要求と知識とを評価しなくては蘭学史の全体像を明らかにすることはできない、と。また、このような「発見」というものにはそうしばしばめぐり会えるものではない、これは幸運であったと喜んで、これらの史料をじっくり解読したいと言われました。

これは先生にお伴させていただいた旅行のうちでも印象深いものの一つであります。旅行や日常生活を通じて先生から受けた教育はただ研究上のことのみならず、生き方のあらゆる面にわたってはかりしれないものです。その御恩に対しても、いまとなつては誌上で御礼を申しあげるしかありません。

### 〔資料〕

## 山岡先生に答えて

### —私の蔵書の一部—

奥野 久輝

化学史関係の図書文献の所在が明らかになればどんなに便利であろう、ということは誰しも思っていることであるが、さて実際にそれをやるとなると、なかなかむつかしいものである。山岡先生は本誌8号に掲載されたように、その点でまず範をしめされた。先生につづかなければ、と気にかかっているあいだに、先生は御逝去になり、8号のお言葉が、化学史関係者にたいする先生の最後の呼びかけとなってしまった。

大いにあわててしまつて、とりあえず魄より始めるつもりで、先生に倣うこととした。書庫は整理されず乱雑の状態にあるので、ともかくも机辺の貧しい書架から何冊かを抜き出して別紙のリストをつくった。多忙のうちにやつたことで、順序まったく不同、未整理である点は御容赦をねがいたい。

会員諸兄もどうか山岡先生の御趣旨に賛成され、稿を寄せられることを。

Moore and Philip, The Chemical Society, A Historical Review, (1947).

Briggs, The Scientific Revolution of the Seventeenth Century, (1969).

Butterfield, The Origins of Modern Science, (1965).

Andrade, An Approach to Modern Physics, (1959).

Leicester, The Historical Background of Chemistry, (1955).

Turner, The Book of Scientific Discovery, (1960).

Selected Studies in Physical Sciences, (1960).

Freund, The Study of Chemical Composition, An Account of its Method and Historical Development, (1968).

Szabadvary, History of Analytical Chemistry, (1966).

Bernal, The Extension of Man, (1972).

Brock, The Atomic Debates, (1967).

Roscoe and Harden, A New View of the Origin of Dalton's Atomic Theory, (1970).

Farber, The Evolution of Chemistry, (1952).

Melsen, Atom—gestern und heute, (1957).

Jo Nye, Molecular Reality, (1972).

Hartley, Studies in the History of Chemistry, (1971).

Beyer, Foundations of Nuclear Physics, (1949).

Crowther, Progress of Science, (1934).

Multhauf, The Origins of Chemistry, (1966).

Armitage, A History of Chemistry, (1920).

Langford-Beebe, The Development of Chemical Principles, (1969).

Russel, The History of Valency, (1971).

Palmer, A History of the Concept of Valency to 1930, (1965).

Vucinich, Science in Russian Culture, A History to 1860, (1963), 1861 to 1917, (1970).

Newton Friend, Man and the Chemical Elements, (1951).

Levey, Chemistry and Chemical Technology in Ancient Mesopotamia, (1959).

Haber, The Chemical Industry During the Nineteenth Century, (1958).

Hammond, The Rise of Modern Industry, (1951).

Fritz Ter Meer, Die, I. G. Farben Industrie Aktiengesellschaft, (1953).

Feinberg, Die Geschichte des Atoms, (1954).

Schmidt, Das periodische System der Chemischen Elemente, (1917).

Nash, The Atomic-molecular Theory, (1950).

Whyte, Essay on Atomism, (1961).

Sartori, The Classical Atom, (1965).

Clement, Modern Chemical Discoveries, (1963).

Benfey, From Vital Force to Structural Formulas, (1964).

Tilden, Famous Chemists, (1921).

Heinig, Biographien bedeutender Chemiker, (1968).

Planck, Das Prinzip der Erhaltung der Energie, (1913).

Perrin, Les Atomes, (1927).

Van't Hoff, Imagination in Science, (1967).

Paneth, Chemistry and Beyond, (1964).

Aston, Isotopes, (1924).

Howorth, Memoirs of Frederic Soddy, (1953).

Howorth, The Life Story of Frederic Soddy, (1958).

Soddy, The Interpretation of Radium, (1912).

Partington and Wheeler, The Life and Work of William Higgins, (1960).

Einstein, The Theory of Brownian Movement, (1956).

Born, Physics in My Generation, (1956).

Günther, Ernst Abbe—Schöpfer der Zeiss-Stiftung, (1951).

Goran, Story of Fritz Haber, (1967).

Delacre, Histoire de la Chimie, (1920).

Berthelot, Les Origines de L'Alchimie, (1885).

Faraday, Experimental Researches in Chemistry and

- Physics, (1859).  
 Compton, Atomic Quest, (1956).  
 Smeaton, Fourcroy, 1755-1808, (1962).  
 Boas, Robert Boyle, (1958).  
 Guerlac, Lavoisier—The Crucial Year, (1961).  
 Kauffman, Werner Centennial, (1967).  
 Benfey, Kekulé Centennial, (1956).  
 De Haas-Lorentz, H.A. Lorentz, (1957).  
 Dickinson, Mathew Boulton, (1936).  
 Connant, Harvard Case Histories in Experimental Science, Vol. 1 and 2 (1970).

## 〔資料〕

## アレンビック・クラブ・リプリント(ACR)の目録

ACR は original issue が中断した後、再発行され、新たに追加されたものを含めて、今まで22冊刊行されている。目録は1968年一括購入して入手したものに基づいて作成した。各冊の表題は、発行番号と表紙のタイトルで示してある。表題末尾の年代は再発行の年を示す。原には、やや詳しい表題が記入されている。

なお、アレンビック・クラブは、1889年エジンバラ大学化学科の有志5名によって組織され、化学史とその文献を研究することに目的をおき、メンバーは例会に集まり討論を行なった。No. 1の発行は1893年、1932年以来、クラブの資産は、エジンバラ王立協会評議会の所管

- Knight, Classical Scientific Papers, Chemistry, (1968).  
 Chemistry, Second Series, (1970).  
 Nobel Lectures, Chemistry, 1901-1921, (1966).  
 1922-1941, (1966).  
 1942-1962, (1964).  
 1963-1970, (1972).  
 Physics, 1901-1921, (1967).  
 1922-1941, (1965).  
 1942-1962, (1964).

## アレンビック・クラブ・リプリント(ACR)の目録(柏木)

- 14 Researches on Molecular Asymmetry by Louis Pasteur (1860) pp. 46, 1964  
 15 The Electrolysis of Organic Compounds, Papers by Hermann Kolbe (1845-1868) pp. 56, 1947  
 16 Papers on Etherification and on the Constitution of Salts by Alexander W. Williamson, LL.D., F.R.S. (1850-1856) pp. 62, 1949  
 17 Medico-Physical Works of John Mayow, LL.D., M.D. (1674) pp. 331, 1957  
 18 Sketch of a Course of Chemical Philosophy by Stanislao Cannizzaro (1858) pp. 55, 1966  
 19 The Foundations of the Theory of Dilute Solutions, Papers on Osmotic Pressure by J.H. van't Hoff and on Electrolytic Dissociation by Svante Arrhenius (1887) pp. 67, 1961  
 20 Prout's Hypothesis, Papers by William Prout, M.D. (1815-1816), J.S. Stas (1860) and C. Marignac (1860) pp. 58, 1932\*  
 21 On a New Chemical Theory and Researches on Salicylic Acid, Papers by Archibald Scott Couper (1858) pp. 45, 1953  
 22 X-Rays and the Electric Conductivity of Gases Comprising, Papers by W.C. Röntgen (1895-1896), J.J. Thomson, F.R.S. and E. Rutherford (1896) with an historical introduction by N. Feather, F.R.S. pp. 70, 1958

\* Original issue

(柏木 雄三 著)

## 〔紹介〕

山岡 望著『化学史塵』内田老鶴画新社、1978年、464頁(4,800円)。

故山岡 望先生の化学史塵が出版された。山岡先生は大正5年から昭和25年まで、34年にわたって旧制第6高等学校(岡山市)の教授を勤められ、その後も日本獣医学、畜産大学、国際基督教大学などで教壇に立たれたほか、化学史関係を中心とする多数の御著書を通じて後進を指導してこられた。我国における化学教育および化学史研究の大先達であられた。77年日本化学会の化学教育賞の第1回受賞者となられたが、惜しくも78年8月22日に86歳で逝去された。謹んで先生の御冥福をお祈り申し上げる。

先生の化学史関係の御著書の中に、すでに化学史伝と化学史談とがあった。今回の化学史塵はそれらと共に3部作をなすものだという。すなわち、伝は代表的化学者10名の列伝を通じて近代化学200年の通史を語り、談は化学史の中から特に注目すべき話題を選んで詳説している。そこで各論または雑記とも呼ぶべきもので塵を構成したが、それらの dan, den, din の3つの名は、炭化水素の3種の語尾 an, en, in に対応させてあるといふ様である。化学史塵の出版で先生としては半世紀以上抱いてこられた念願を果たされたわけで、この本がまとまとったものとしては先生の白鳥の歌となってしまったが、生前にお見せすることができたのが後学の者としてせめても慰めである。

さて、化学史塵をひもといてみると、昭和41年から8年間にわたり雑誌に連載された記事を中心に据え、それに201の小話を配してある。原稿の日付で最も新しい

ものは1978年3月10日となっており、先生が86歳に達せられる直前である。まず老いてますます燃える先生の御熱情に驚かされる。そして一度読み始めると、そこにはもう先生の世界が展開されている。そこが好惡のわかる所かもしれないが、独特的の語り口に初めはいくらかの抵抗を感じつつも、いつの間にか何とも知れぬ魔力に取り憑かれたようで、食事をするのもどかしく、一気に読み切ってしまった。

ここで簡単に内容を紹介すると、最も大きな部分を占めているのが A.W. Hofmann に関する記事である。家系から始まり、生い立ち、Liebig の許で修業した Giessen 時代、イギリスでの貢献、ドイツへ帰つてからの活躍ぶりと、先生の麗筆は Hofmann にまつわるエピソードを興味深く描いて行く。先生も言っておられるように、高弟 Volhard のすぐれた Hofmann 伝が下敷きになっているのであるが、それでも先生の Hofmann に対する並々ならぬ傾倒ぶりがうかがわれるというものである。

Hofmann 物語につぐ比重を占めるのは前世纪の紳尾を飾った物理化学の創生にまつわる裏話であろう。ドイツの Wilhelm Ostwald を中心に、オランダの van't Hoff とスウェーデンの Arrhenius とが加わって組んだトリオが化学の中原にどのように塵を追い、新分野を開拓し普及させていったか、彼等の精力的な活動ぶりが活き活きと語られている。

ドイツの天才的有機化学者 Victor Meyer についてもかなりのページが割かれている。彼もまた逸話の多い人である。私事にわたって恐縮であるが、少年の日に都築洋次郎先生からうかがった挿話を再び活字の中に見いたして、筆者は大そう懐かしく思った。

Re-issue Edition: Published for The Alembic Club by  
E. & S. Livingstone Ltd., Teviot Place, Edinburgh

- 1 Experiments upon Magnesia Alba, Etc., by Joseph Black M.D. (1755) pp. 46, 1963
- 2 Foundations of the Atomic Theory, Papers, Etc., by John Dalton, William Hyde Wollaston, M.D. Thomas Thomson, M.D. (1802-1808) pp. 48, 1961
- 3 Experiments on Air, Papers by The Hon. Henry Cavendish, F.R.S. (1784-1785) pp. 52, 1961
- 4 Foundations of the Molecular Theory, Papers and Extracts by John Dalton, Joseph Louis Gay-Lussac, Amedeo Avogadro (1808-1811) pp. 51, 1961
- 5 Extracts from Micrographia by Robert Hooke, F.R.S. (1665) pp. 52, 1944\*
- 6 The Decomposition of the Fixed Alkalies and Alkaline Earths by Humphry Davy (1807-1808) pp. 51, 1961
- 7 The Discovery of Oxygen, Part 1 by Joseph Priestley, L.L.D. (1775) pp. 55, 1961
- 8 The Discovery of Oxygen, Part 2 Experiments by Carl Wilhelm Scheele (1777) pp. 46, 1964
- 9 The Elementary Nature of Chlorine, Papers by Humphry Davy (1809-1818) pp. 77, 1953
- 10 Researches on the Arseniates, Phosphates Etc., by Thomas Graham, F.R.S. (1833) pp. 45, 1961
- 11 The Increase in Weight of Tin and Lead on Calcination by Jean Rey (1630) pp. 54, 1953
- 12 The Liquefaction of Gases, Papers by Michael Faraday, F.R.S. (1823-1845) with an Appendix pp. 79, 1960
- 13 The Early History of Chlorine, Papers by Carl Wilhelm Scheele (1774), C.L. Berthollet (1785), Guyton de Morveau (1787), J.L. Gay-Lussac and L.J. Thenard pp. 49, 1944\*

そのほか、イギリス有数の名門に生まれた超俗的な大科学者 Cavendish, 103歳の長寿にめぐまれ、しかも晩年まで研究を続けたフランスの油脂化学者 Chevreul, 19世紀前半のドイツ科学界の大御所 Alexander von Humboldt と彼を中心とするドイツ自然学者医師協会の設立など、登場する人物像は多彩であり、多数の脇役が絡まって、学者の世界でも俗世間と何ら変わらぬ人世の曼荼羅模様をくりひろげる。

もとより本書は化学史を系統的に取り扱ったものではない。一応の筋は通してあるものの、いろいろな話を思いつくままに散りばめており、時代はしばしば前後するし、話題の重複も少くない。そのかわり系統的な、あるいは正統的な化学史書にはない親しみやすさがある。どこから読み始ても困らないし、どこで止めても良い。関連した記事の載っているページが本文の中で丹念に注記しており、重要な人物については索引がくわしいから、興味の趣くままに化学の花園をどこへでも遊び歩くことができる。

そんなわけで、本書なら化学があまり好きでない人でも気楽に読むことができるから、大科学者の愛すべき人柄に親しむことによって、化学史や化学への興味が喚起される効果も期待されるのではないか。それでも、化学に興味のない一般の人々はなかなか本書など読んでくれないだろう。本誌の読者あたりに率先して読んでくれるにちがいない。

編集委員会は中立の立場からの客観的で公正な筆を期待して、生前の先生と接することの無かった筆者に書評を命じたようであるが、本書を読んでいるうちに、いつしか筆者も先生の人柄に魅せられてしまったようである。生前の先生に親炙する機会を得られなかつたことが非常に残念に思われる。これではあはたもえくぼとなつて、編集委員会の期待には応えられなかつたようであるが、要するに本書は肩の震らない啓蒙的な教養書として、化学史に興味を有する人にも有しない人にも奨められると思う。とにかく楽しい読書の一時であった、書評の義務を忘れていた間に。

(武藤 伸)

でいただき、大いに宣伝していただくと、少なくとも化学を不当に敵視する人を減らすのに役立つのではないだろうか。

聞けば先生がお元気なうちに本書をお目にかけたいと、関係者は非常な努力をされたようである。それにしても誤植が少ないので、細かい点を挙げれば、気になる点がないわけではない。漢字の用法にしても先生独特の癖があるよう(諸橋大漠と辞典を参照する時間が無かつたので、あまり断定的なことは言えない)であり、先生の想い違いではないかと思われるミスもある。しかし本書全体を包んでいる暖かい雰囲気は先生のお人柄から来るものと察せられ、少々の瑕癖があつてもあまり気にならなくなってくる。

編集委員会は中立の立場からの客観的で公正な筆を期待して、生前の先生と接することの無かった筆者に書評を命じたようであるが、本書を読んでいるうちに、いつしか筆者も先生の人柄に魅せられてしまったようである。生前の先生に親炙する機会を得られなかつたことが非常に残念に思われる。これではあはたもえくぼとなつて、編集委員会の期待には応えられなかつたようであるが、要するに本書は肩の震らない啓蒙的な教養書として、化学史に興味を有する人にも有しない人にも奨められると思う。とにかく楽しい読書の一時であった、書評の義務を忘れていた間に。

J.W. von Spronsen, *The Periodic System of Chemical Elements—A History of the First Hundred Years*, Elsevier, 1969, 368 pp. と G.N. and M.B. Quam, *J. Chem. Educ.*, 11, 27, 217, 288 (1934) が発表されている。第二次世界大戦になると H.M. Leicester, *Chymia*, 1, 67 (1947) にはじまり、1950年代にはいると本著者のスプロンセン、マジュアーズ、ケードロフの著作が相ついで発表されるのであった。

いうまでもないが、化学元素の周期系は化学のなかでも興味ある一つの中心的概念で、最近の動きを日本のなかにおいてみても、日本化学会の『化学の原典』シリーズの一冊として奥野久輝編『元素の周期系』(1967)が刊行をみたし、本会の1967年度年会シンポジウムにおいても言及されている。この主題をどのように取扱うかに関しては、1950年代になって専門学問として科学史が自立をみるようになって以降、化学が直線的に進歩したという絶対的な立場で古い概念が新しい概念にとってかわる過程として歴史を裁断するホイッグ党的歴史解釈ないし科学を絶対視する史観への批判を通して、化学にかかわる思想や社会といった外的関係を重視しながらそれらとの関連でとらえる方向、原子論や親和力といった化学に

かかわる中心的概念の展開に着目して記述する方法が生まれ、歴史家として当然とらねばならない原資料の発掘・再検討という原典主義あるいは原資料主義ともいえる基本的手法の徹底がはかられるようになってきたのである。スプロンセンの研究はこのような潮流のなかで、化学元素の周期系を中心的概念にすえ、徹底した原典主義を基礎にして関連する諸科学・思想との相互関係のなかで、その展開を追求する姿勢をとり、本書を既存の成果のうえにいっそ包括的なかたちで完成させたものといえよう。

ここに紹介する本書をまとめる作業を開始した動機は、周期系の最近の発展、化学史家による周期系の歴史研究が活発化されたことに刺激されたばかりか、周期系発見の100年を記念する国際行事が1969年に予定されていたことからであった。叙述にあたっては著者が述べているように、すべての原典をくまなく調査して検討をくわえ、とくに化学史研究者を含めて論争の対象となったり、あいまいに残された歴史的事項として周期系の発見に至る過程、周期系の発見、新元素の予言、それに発見後の発展を重視し、とくに論議の多い事項については原典によりながら客観性のある説得力を富むものとする態度を堅持している。

本論に先だち、使用される諸概念を分析し、周期系の発見で問題となる分類の概念について生物学、鉱物学で試みられた自然分類の延長のうえに化学における分類をとりあげる一方、数的関係についてはリヒターの親和力を検討することで、自然分類としての周期系を位置づける。この作業のうちに周期系の発見に至る過程の叙述をはじめると、著者はそのさいに重要な役割を演じた原子量および原子価の概念や元素と単体の両概念を検討して、これら諸概念が周期系の発見といかなる相互関係をもつかが重要な課題であることを示すのである。ドールトンの原子論が定着をみておらず、プラウトの仮説が発表された直後に、原子量のあいまいな状況のもとで性質の類似性を考慮しつつ原子量のあいだの数量的関係から、周期系の最初の先駆的業績といわれる三つ組元素をデベライナーが提示したことである。

著書の概要を順を追って紹介する手法をとらずに、特徴的な個所を部分的にとりあげたが、要約すれば三つ組元素の提唱からはじまり、拡張のうえで周期系の発見とその後の展開という単純な図式やドールトンの原子論やボーラーの原子構造論と短絡的に結びつける理解をも排除することで、周期系の歴史を精緻な史料をもとにして関連する諸科学や思想との相互関係のなかにあるべき姿を描くことに成功しているといえよう。

トの仮説は周期系の発見には積極的な役割を演じなかつたとはいいうものの、ドールトンの原子量もまたこの間の原子量測定や周期系発見の先駆者の仕事の多くにおいては容認されていなかったのである。そしてド・シャンクルトアの大地のらせんは、思想としてはフランスで伝統的にすぐれた鉱物学や結晶学における考察から発した自然分類にみられる構想をもとに、いち早く正しい原子量を使うことで成功したとはいえる。化学の正当な嫡出子でないことを明らかにしている。

ド・シャンクルトアを含めてニューランズ、マイアーメンデレーエフ、それにオドリングとヒンリックスをくわえた、著者がいう周期系の発見者についての検討では、これら6名の業績を総密に検証したうえで発見における役割とそれぞれの貢献を2度にわたって叙述して、まずド・シャンクルトアとともにメンデレーエフがともに原子概念の容認者でないことを明らかにしているし、メンデレーエフは原子価を分類の基準にしていなかったことを示して、周期系の発見をドールトンの原子論や原子価と直ちに結びつくと信じる通説を排除している。プラウトの仮説を信じていたマイアーメンデレーエフの共通点が講義と教科書の執筆という実用主義的目的にかれらの周期系発見の発端があるという指摘とあわせ、その結果として周期系が原子論の有効性を示して元素の自然類縁関係を明らかにしたものとしても、過大な思想的な意味をもたせる論議は抽象論、さらには発見者たちの神聖化に道をひらくものといえよう。その代表者としてのケードロフによるメンデレーエフを周期系の唯一の発見者とする見解は詳細な原典の比較研究によって否定し、かれの演じた役割を多数の発見者の中に正当に位置づけることに成功している。

周期系発見以後の展開についても、その歴史的叙述とともに後半の第2部において予言された元素、原子量逆転問題、配置が容易でなかった希土類元素、新たに発見された希ガスの組み込み、放射能とボーラーの原子構造論などについても詳細な検討をくわえることで、周期系の歴史を越えた化学史の重要な問題をも包括したところの著作としている。

著書の概要を順を追って紹介する手法をとらずに、特徴的な個所を部分的にとりあげたが、要約すれば三つ組元素の提唱からはじまり、拡張のうえで周期系の発見とその後の展開という単純な図式やドールトンの原子論やボーラーの原子構造論と短絡的に結びつける理解をも排除することで、周期系の歴史を精緻な史料をもとにして関連する諸科学や思想との相互関係のなかにあるべき姿を描くことに成功しているといえよう。

邦訳書は読み易いものとなっているが、原書の順序が一部入れかえられたり、訳者による説明的文章が追加された箇所が多く、くわえていくつか誤解をあたえるものがあるほか、翻訳に誤訳はつきものとはいえ、原文の読み違えも見られることは残念である。原書の文体は簡潔

で読み易いものであるうえ、原書も円高のおり邦訳書とさして値段がかわらないはず（カバーに価格表示がなかったが、刊行当時 6,000 円）であるから、ぜひとも原書も読まれることを希望する。  
（鎌谷親善）

#### 〔編集後記〕

本号の発行は、予定より少し遅れました。次号は何とか予定通り発行できるように、論文を早目に御投稿下さい。なお、本誌の刊行にあたり、野村学芸財團からの御援助があったことを御報告いたします。  
(F)

記の仕方が各人によりまちまちなことが気になります。一応の標準が投稿規定にありますので、投稿前に御一読下さい。なお、本誌の刊行にあたり、野村学芸財團からの御援助があったことを御報告いたします。  
(F)

## 会告

### 1979年度 年・総会のご案内

本年度の化学史研究会、年会（シンポジウムを含む）と総会等を下記の要領で金沢地区において開催いたします。

#### 1. 日時・会場

1979年 11月3日(土)：金沢大学教養部示範教室（金沢市丸ノ内1-1）

11月4日(日)：北陸大学キャンパス内（金沢市金川町ホ3番）

当日朝金沢大学キャンパスより北陸大学のバスで御送り致します。終了後も帰りのバスを配車します。時刻等詳細はプログラムで後報します。

#### 2. 日程・内容

第1日	・シンポジウム「化学史と化学教育」……………	講演者等交渉中
	を日本化学会化学教育部会と共催で開催予定……	P.M. 1:00～P.M. 4:00 予定
	なお、一般講演申込みの多いときは第1日午前中にもなるべくシンポジウムに関連あるものを選んで行う予定。この間世話人会を開催予定。	
・懇親会	共済施設会館「加賀」……………	P.M. 6:00～P.M. 8:00 予定
第2日	・特別講演「世界薬物史序説」北陸大学前学長 三浦孝次……A.M. 9:30～A.M. 10:30	
	・一般講演……………	A.M. 10:30～P.M. 4:30
	・総 会……………	P.M. 4:30～P.M. 5:00

なお会場にて加賀藩の化学関係古書および桜井鉄二博士遺品資料の展示を致します。また、昼休みには加賀の伝統工芸資料の蒐集された櫻風苑の見学を北陸大学のバスで行う予定。

参加御希望の方は、秋の好季節で連休にあたりますので宿泊申込み（公務員共済施設、その他ホテル等）はなるべく早目に各自御予約下さい。本大会についてのお問合せは金沢大学理学部阪上正信先生まで、発表演題等詳細プログラムは会誌第11号（9月末刊行予定）に掲載致します。

#### 一般講演申込みについて

- 1) 講演希望者はハガキで事務局へ6月末日までに、とりえず演題氏名（所属機関名） 講演希望時間をお知らせ下さい。但、全体の都合で講演時間の変更をお願いすることもあります。日本化学会誌掲載の予定もあり〆切厳守をお願いします。
- 2) 講演申込みをされた方は7月末日までに講演要旨を横書き400字詰原稿用紙4枚以上5枚以内（刷上り1ページ）にまとめ、事務局へお送り下さい。文献・注・表などもこのなかに含めて下さい。和文は楷書、欧文はタイプ印書又はローマン体（ボールド指定は\_\_\_\_\_イタリック指定は\_\_\_\_\_）で書いて下さい。第一枚目の上半分に演題、氏名（所属機関名）を、下半分にそれぞれの欧文を記して下さい。また原稿は必ず控えをとっておいて下さい。要旨原稿は完全原稿とし校正のさいの訂正是認めません。

#### 講演申込み及原稿送付先

東京都千代田区九段北1-2-1 内田老舗園新社内

化学史研究会 事務局 03(265) 3636

# 山岡 望 著作集



**有機化学構造論**  
(上・下)  
-品切・改稿企画中-

**わが有機化学**  
一品 切一

**新編わが有機化学**  
山岡望・渡辺熙共著  
¥ 4,300

**化学史談** 全8巻と別冊

- I. ベーター・グリースの生涯 ¥ 1,500
- II. ギーセンの化学教室 ¥ 2,000
- III. ブンゼンの88年 ¥ 1,500
- IV. ブンゼンの88夜 ¥ 1,000
- V. ベンゼン祭 ¥ 1,500
- VI. 化学者の旅行日記 ¥ 1,000
- VII. リーピッヒ～ウェーラー 往復書簡  
ギーゼン時代 ¥ 1,500
- VIII. ミュンヘン時代 ¥ 1,500
- 別冊 総索引と増補 ¥ 2,000

**化学史伝** ¥ 4,800

**化学史塵** ¥ 4,800

**化学史筆** ¥ 3,800

**六稜史筆** ¥ 3,500

**化学史窓** ¥ 2,500

**続化学史窓**

¥ 2,500

## 古典化学シリーズ

全12巻 〈最新刊〉

**化学の原論** (上)・(下)

☆開花期の科学を伝える古典である。  
A5(上)・326頁・¥3,200/(下)268頁・¥2,800

田中豊助監訳

〈既刊〉

- 1. ベルトウロ=鍊金術の起源再版中
- 4. ラボアジエ=化学のはじめ再版中
- 5. ラボアジエ=物理と化学 ¥ 2,500
- 6. ラボアジエ=化学命名法 ¥ 4,200

**新刊周期律の活用による分析化学**  
分析操作の羅針盤である周期律表に基づいて全篇22章133項目にわたり解説した好書  
椿 勇著 ¥ 1,200

**生物学史展望**  
井上清恒著 ¥ 4,800

**実験物理の歴史**  
奥田 耕著 ¥ 3,200

**西洋美術史**  
井上自助著 ¥ 2,200

**ギリシア倫理学史**  
一倫理学成立史  
O. ディットリッヒ著 橋本隼男訳 上・下各 ¥ 1,800

呈図書目録 内田老鶴園新社 東京都千代田区九段北1-2-1  
TEL (265)3636・振替東京3-6371

## 日本化学会編 化学の原典 全12巻 完結

本シリーズは、現代化学の基盤をなす重要な論文（原典）を邦訳し、解説を付して刊行するもので、これによって従来ともすれば近付きにくかった原典を身近に引き寄せ、容易に味読しうるようにしている。その趣旨は、わが国の化学および関連分野の研究者、技術者、あるいは教育者、学生のポテンシャルを高め、独創的研究の展開、開発に資し、また化学の眞の姿の正しい認識に役立たせようとするところにある。

菊判／各1600円

1 化学結合論 I	小島頸男 編 東 健一	7 界面化学	立花太郎 編
2 化学結合論 II	小島頸男 編 東 健一	8 元素の周期系	奥野久輝 編
3 構造化学 I	東 健一 編 朽津耕三	9 希ガスの発見と研究	奥野久輝 編
4 構造化学 II	東 健一 編 朽津耕三	10 有機化学構造論	島村 修 編
5 反応速度論	小島頸男 編 田丸謙二 編	11 有機立体化学	畠 一夫 編
6 化学反応論	小島頸男 編 田丸謙二 編	12 有機電子説	島村 修 編

学会出版センター

113 東京都文京区本郷6-2-10 〈目録呈〉  
03(814)2001・(815)0426

## ライフインダストリーをめざして

●アミノ酸を中心とした医薬関連事業

医薬用アミノ酸

医療用食品

「メディエフ」

「カロツテ」

飼料用アミノ酸

L-リジン塩酸塩

DL-メチオニン

飼料添加用抗性物質

「スタファソフ」

●界面活性剤関連事業

アミノ酸系界面活性剤

「アミソフト」

天然系高級潤滑剤

「PCAソーダ」

●樹脂添加剤・工業油関連事業

難燃性可塑剤

「レオフォス」

「エンバラ」

難燃性作動油

「レオループHYD」

石膏凝結遮蔽剤

「パフタード」

合成皮革用離型紙

「DN-TP」



味の素株式会社 ファイン事業部 〒104 東京都中央区京橋1-5-8 電話03(272)1111(大代表)

# 日本の化学 —— 100年のあゆみ

日本化学会編

井本 稔著 新書判・二〇七頁・定価三五〇円

独自の化学観で日本の化学と化学工業の発展のモーメントを求め、それを骨格としてこの一〇〇年間にどうして育ち、世界の化学の中に組み込まれるまでになったかを画く。

化学なくして人間の現在および将来の生活は考えられない。化学の発展のみが、缺えから解放し、エネルギーと資源を確かにし、日本の環境を守つて行くのに役立つ。そしてそのことが全世界の人間のために役立つことになる。現在の日本の化学工業のものづきの課題の深刻さのためにも、カミユの言葉を書きつけておきたい。

絶望の中にこそ希望がある。——本文より

## ★明日の化学のために…必読の労作★

## 梶田龍太郎の意見

化学者

梶田 敦・梶田 効 共著

四六判  
一一〇〇円

明治の時代／三章 大正時代から昭和初期へ／四章 太平洋戦争の前後／五章 この四半世紀の發展／六章 今後の化学と化学工業

（鶴見俊輔氏譯）をもつ、すぐれた行動する科学者の遺文選集。

化学同人 607 京都市山科区西野野色町5-4 電話(075)592-6649 \*振替京都5702 \*図書目録進呈

# 進歩への希望

## —科学の擁護

P·B·MEDAWAR著／千原呉郎ほか訳

B6判上巻／二四〇ページ／定価一〇〇円

「科学と文学」、「精神分析」、「科学と生命の尊嚴」など幅広いテーマを取り上げながら、そこに一貫して流れるものは、科学技術とその進歩に対する完全な信頼である。科學から生じる弊害は必ず科学技術自身により克服されるとの、徹底した合理主義の思想が、それが確立された者は「わが國でも水俣病・スモン病・原子力船つなど科学技術をめぐつて多くの社会問題が起つてゐるだけに、読者にきわめて重要な指標を与へよう。著者はノーベル医学賞（免疫学）を受賞した英國の科学者。

# 偉大な科学者の横顔

## —人物で学ぶ理科

柴田村治・永田恭一 中村了吉・石田祐夫 共著 A5判  
二八〇頁

定価九八〇円(元一六〇円)

中・高校の理科の教科書に出てくる偉大な科学者で、その学術から生じる弊害は必ず科学技術自身により克服される」との、徹底した合理主義の思想が、それが確立された者は「わが國でも水俣病・スモン病・原子力船つなど科学技術をめぐつて多くの社会問題が起つてゐるだけに、読者にきわめて重要な指標を与へよう。著者はノーベル医学賞（免疫学）を受賞した英國の科学者。

坂口謹一郎監修・加藤辨三郎編

A5判・函入・七〇〇頁・四五〇〇円(元二四〇円)

繩紋晩期から弥生初期といわれる日本の酒造りの歩みは、神話の酒からはじまり、平安・戰国・元禄から明治の酒へと日本の歴史でもある。そこにはいろいろのエピソードが秘められている。この日本の酒について、年月をかけ集めた貴重な資料をもとに、懇切に解説した書である。

研成社 TEL 03-669-1828/(振替)東京7-64147

## 東京化学同人

〒112 東京都文京区千石3-36-7 / 振替東京3-84301

# 遺伝子操作

## —自然への新たな挑戦

R·COOKE著／牧野賢治訳

B6判上巻／三五二ページ／定価一六〇円

現在ボストン最大の新聞であるボストン・グローブ紙の科学記者クラブが、きわめて広い視野から遺伝子操作の諸問題に取組み、その展望と問題点をあざやかに浮彫りにしている。すなわち著者は、細胞融合やクローニングのよしな細胞工学いうべき技術の発展まで視野に入れて話を進めた。人類の運命にかかる重大な問い合わせをはじめ、中立的立場からのすぐれた啓蒙書の果たす役割は非常に大きなものであるといえよう。

★日本図書協会選定

酒の貴重な文献！

# 日本の酒の歴史

## —酒造りの歩みと研究

坂口謹一郎監修・加藤辨三郎編  
A5判・函入・七〇〇頁・四五〇〇円(元二四〇円)

繩紋晩期から弥生初期といわれる日本の酒造りの歩みは、神話の酒からはじまり、平安・戰国・元禄から明治の酒へと日本の歴史でもある。そこにはいろいろのエピソードが秘められている。この日本の酒について、年月をかけ集めた貴重な資料をもとに、懇切に解説した書である。

〒103 東京都中央区日本橋蛎殻町1-6-4

## 日本人の科学観

中山 茂著  
島尾永康編著

## 生物と機械の間

鈴木 良次著  
島尾永康編著

## 生態学入門

萩原 明男著  
島尾永康編著

## 近代科学の起源

京都理科  
サーキュル編著  
三〇〇円

## 自然のなかの遊び

高田 英夫著  
島尾永康編著

## 適塾をめぐる人々

達生著  
島尾永康編著

## 塩と生物

忠康著  
島尾永康編著

## 漢方医語辞典

西山英雄編著  
島尾永康編著

# 科学の歴史

島尾永康編著

古代から現代までの科学の歴史を、最新の成果を駆使して新書刊にまとめた好書。著者は柏木繁・島尾永康・橋本敬造・松尾幸孝・宮島一彦・創元新書(1)三五〇頁・八三〇円

化学史研究 第9卷 1979年2月25日発行

編集・発行 ○化学史研究会 編集代表者 奥野久輝  
〒102 東京都千代田区九段北1-2-1 (株)内田老舗新社氣付  
振替口座 東京8-175468

発売 (株)内田老舗新社 TEL 03(265) 3636

印刷 K.K. 大和印刷  
本文会員ならびに本誌購入の申込みは  
東京都千代田区九段北1-2-1 (株)内田老舗新社内 化学史研究会  
本誌の刊行にあたり野村学芸財团からの助成を受けました。