

化学史研究会編集

化学史研究

第15号

地球化学概念の内包と外延 菅原 健 (1)

論 文

Spinach as an Alchemical Antidote to Heavy Metal Poisoning O.T.Benfey (8)

(セオドア・ベンフィ紹介) 中山 茂 (12)

第一次世界大戦と工業技術の振興策 鎌谷 親善 (13)

原典翻訳

L.パストゥール：フランス科学についての省察 成定 薫 (29)

雑 報

1980年度化学史研究会年会を顧みて 竹林松二 (44)

資 料

化学史及び周辺分野の出版物 (1979) (46)

論文抄録 (41, 42, 43)

会報 (45)

1981年3月

内田老鶴圃新社

1981年度 年・総会のご案内

本年度の化学史研究会年・総会を下記の要領で広島大学において開催します。

1. 会期 1981年10月17日(土)・18日(日)

2. 会場 せとうち苑および広島大学理学部

3. 日程 予定 【第1日】 [せとうち苑]

○ 一般講演 10:00~12:00

○ シンポジウム 13:00~17:00

「19世紀中葉における科学・社会・思想——化学を中心として」

○ 総会 17:00~18:00

○ 懇親会 [せとうち苑] 18:30~20:30

【第2日】 [広島大学理学部]

○ 課題講演 9:30~11:00

「化学と諸科学——学問の分化と総合化」

○ 一般講演 11:00~12:00

○ 特別講演 (交渉中) 13:00~14:00

○ 一般講演 14:00~17:00

4. 講演申込方法

講演希望者はハガキに演題・氏名・所属機関名・講演希望時間（20分+5分と30分+5分のいずれかを選んで下さい）スライドおよびビラの使用の有無・連絡先を記入し6月15日までに下記あてに申し込み下さい。講演は一人一件とします。

ただし講演時間および順序はプログラム編成の都合上、準備委員会にお任せ下さい。

〒738 広島市中区東千田町1-1-89

広島大学理学部化学科 祜宣田 久男 気付

化学史研究会年会準備委員会

講演申し込み者は準備委員会より送付する用紙に講演要旨を2000字以内に例文に準じて記入して頂きます。締切りは7月15日です。期限厳守のこと。

KAGAKUSHI

The Journal of the Japanese Society for the History of Chemistry

No. 15 / 1981

Editor : Hisateru OKUNO

The Connotation and Extension of the Concept of Geochemistry Ken SUGAWARA (1)

Spinach as an Alchemical Antidote to Heavy Metal Poisoning Otto Theodor Benfey (8)

World War I and the Measures for the Promotion of Industrial Technologies in Japan Chikayoshi KAMATANI (13)

The Japanese Society for the History of Chemistry
C/O UCHIDA ROKAKUHO PUBLISHING CO., LTD.

1-2-1, Kudan-kita, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan 102

地球化学概念の内包と外延

菅 原 健

1. 地球化学とは何か

地球化学とは、われわれの住むこの世界に、われわれが物質という言葉で認識している諸々の物質が、どんな

順序、経過でできてきて分布したか、その分布がどう変化してきたか、また変化して行くか、それを自然科学の方法を用いて追求して行こうという学問であり、その学問の進め方であるといえる。

表1 History of Chemistry

1650	Invention of vacuum pump	Otto von Guericke	(独)
1959	Development of machina Boyleana and air compressing pump	R. Boyle	(英)
1660	Boyles's law	"	
1720	Fahrenheit scale	G.D.Fahrenheit	(独)
1740	Celsius scale	Celsius	(スウェーデン)
1772	Finding of oxyhen	K.W.Sheelee	(スウェーデン)
1772	Theory of combustion & mass constance law.	A.L. Lavoisier	(佛)
1799	Volta cell	C.A. Volta	(伊)
1803	Atomic theory	J. Dalton	(英)
1802	Metallic Na and K	H. Davy	(英)
1811	Molecular theory	L. Avogadro	(伊)
1814	Fraunhofer line	J. Fraunhofer	(独)
1834	Law of electrolysis	M. Faraday	(英)
1859	Spectroanalysis	R. Bunsen and G.R. Kirchhof	(独)
1868	Discovery of He	J.N. Lockyer and E. Frankland	(英)
1969	Periodic law of elements	D.I. Mendeleieff	(ロシア)
1887	Theory of electrolytic dissociation	S. Arrhenius	(スウェーデン)
1894-98	Ar, He, Ne, Kr, Xe	W. Ramsay	(英)
1895	X ray	W.K. Roentgen	(独)
1897	Recognition of electron	J.J. Thomson	(英)
1898	Discovery of Ra and Po, and radioactivity	M. and P. Curie	(佛)
1903	Disintegration of radioactive element	E. Rutherford and F. Soddy	(英)
1905	Light quantum theory	A. Einstein	(独)
1910	Concept of isotope	F. Soddy	(英)
1911	Recognition of the existence of atomic nucleus	E. Rutherford	(英)
1911-12	Discovery of cosmic rays	V. Hess	(米)
1917	Harkins' law	W. Harkins	(米)
1917	Octet theory	W. Kossel	(独)
1932	Finding of neutron	J. Chadwick	(英)
1932	Deuterium and heavy water	H. Urey	(米)
1934	Meson theory	H. Yukawa	(日)
1963	Compounds of inactive elements	N. Bartlett	(加)

Additional Events in Geochemistry

1908	Publication of " Date of Geochemistry "	F. Clarke	(1883-1925)
1923-37	" " Geochemische Verteilungs-Gesetze der Elemente "	V.M. Goldschmidt	(1888-1947)
1923	" " La Géochimie "	W.I. Vernadsky	(1863-1945)

われわれは地球の上に住んでいる。だから必要な知識はまず手近な地球の上から集めることが集めやすく、また集めた知識もまず地球の上で用いることになるのであるから、それが地球化学という言葉になるのに不思議はない。

だが不思議なことに、手近なところより離れた場所の方が知識が先に楽に手に入り、それが有用な知識であることをわれわれは教えられてきている。例えばヘリウムについての知識がまず地球から遠く離れた太陽の中に最初に発見されたのは人の知る通りで、日本語でもかつては太陽(Helios)素の名で呼ばれたことがあり、その発見

は1868年、今から110余年も前の話であり、この元素が地球上にあることが判るまでには、その後26年もかかっているのである。

それにしても、種々な元素の発生がいつ行なわれたかは、今日でも遠い昔のこととしか答えられぬことである。この遠い昔を推定し数字で表わす技術ができたのは、極く新しい1898年あのキュリー夫妻が放射性元素Ra, Poを発見したことに始まるものであって、地球の誕生が何10億年前といったことが言えるようになってから未だ80年しか経っていない。

こうしたことを考えると、地球化学という言葉はただ

表2
Tableau des Substances simples

	Noms nouveaux.	Noms anciens correspondants
Substances simples qui appartiennent aux trois règnes et qu'on peut regarder comme les élémens des corps.	Lumière Calorique Oxygène Azote Hydrogène	Lumière. Chaleur. Principe de la chaleur. Fluide igné Feu. Matière du feu et de la chaleur. Air déphlogistique. Air empiréal. Air vital. Base de l'air vital. Gaz phlogistique. Mofète. Base de la mofète. Gaz inflammable. Base de gaz inflammable.
Substances simples non-métalliques, oxidables et acidifiables	Soufre Phosphore Carbone Radical muriatique Radical fluorique Radical boracique Antimoine Argent Arsénic Bismuth Cobalt Cuivre Etain Fer Manganèse Mercure Molybdène Nickel Or Platine Plomb Tungstène Zinc Chaux	Soufre. Phosphore. Charbon pur. Inconnu. Inconnu. Inconnu. (Antimoine. Argent. Arsenic. Bismuth. Cobalt. Cuivre. Etain. Fer. Manganèse. Mercure. Molybdène. Nickel. Or. Platine. Plomb. Tungstène. Zinc.
Substances simples métalliques, oxidables et acidifiables	Magnésie Baryte Alumine Silice	Terre calaire, chaux. Magnésie, base du sel d'epsom. Barote, terre pesante. Argile, terre de l'alun, base de l'alun. Terre siliceuse, terre vitrifiable.
Substances simples salifiables terreneuses		

表 3 ELEMENTAL ABUNDANCES IN THE UNIVERSE

(Atoms per 10,000 atoms Si) *

Z	Element	Abundance	Z	Element	Abundance
1	H	3.5×10^8	44	Ru	0.093
2	He	3.5×10^7	45	Rh	0.035
3	Li	1	46	Pd	0.032
4	Be	0.19	47	Ag	0.027
5	B	0.23	48	Cd	0.026
6	C	80,000	49	In	0.01
7	N	160,000	50	Sn	0.62
8	O	220,000	51	Sb	0.017
9	F	90	52	Tc	0.002
10	Ne	9000-240,000	53	I	0.018
11	Na	462	54	Xe	0.015
12	Mg	8870	55	Cs	0.001
13	Al	882	56	Ba	0.039
14	Si	10,000	57	La	0.021
15	P	130	58	Ce	0.023
16	S	3500	59	Pr	0.0096
17	Cl	170	60	Nd	0.033
18	A	130-2200	61	Pm	—
19	K	69.3	62	Sm	0.012
20	Ca	670	63	Eu	0.0028
21	Sc	0.18	64	Gd	0.017
22	Ti	26.0	65	Tb	0.0052
23	V	2.5	66	Dy	0.020
24	Cr	95	67	Ho	0.0057
25	Mn	77	68	Er	0.016
26	Fe	18,300	69	Tm	0.0029
27	Co	99	70	Yb	0.015
28	Ni	1340	71	Lu	0.0048
29	Cu	4.6	72	Hf	0.007
30	Zn	1.6	73	Ta	0.0031
31	Ga	0.65	74	W	0.17
32	Ge	2.5	75	Re	0.0041
33	As	4.8	76	Os	0.035
34	Se	0.25	77	Ir	0.014
35	Br	0.42	78	Pt	0.087
36	Kr	0.87	79	Au	0.0082
37	Rb	0.071	80	Hg	0.003
38	Sr	0.41	81	Tl	0.002
39	Y	0.10	82	Pb	0.27
40	Zr	1.5	83	Bi	0.0021
41	Nb	0.005	90	Th	0.012
42	Mo	0.19	92	U	0.0026
43	Tc	—			

* After Goldschmidt, *Skrifter Norske Videnskaps-Akad. Oslo. I. Mat.-Naturv. Klasse*, 4, 120-121, 1937; and Brown, *Rev. Mod. Phys.* 21, 628, 1949.

地球化学だけでなく、広く宇宙化学を含めて理解されるべき言葉であって、地球物理学が宇宙物理学を含めて考えるべき時代になってきたことと同様である。

さて、私は本会が化学の歴史に興味を寄せ、それを研究しておられる方々の集まりであることを承知しております、そうした方々の前で化学の歴史を繰返すのはまことに愚かなことのように思われる。そこで地球化学という視点に立ってご一緒に化学の歴史を振り返らせていただこうと思う。

古いギリシャの昔の地、水、火、風という物質觀を根底として、18世紀後期のラボアジェの燃焼理論の確立によって近代化学の発祥となったことは伝えられる通りで

あるが、そのラボアジェの記した *Traité élémentaire de la chimie* (1789) に付した元素表(Tableau des Substances simples) (表 2) には、元素 (Element) の語の代りに単物質 (Substance simple) という語が用いられ、その中味が 4 類に分けられている。第 1 類には、光、熱、酸素、チッ素、水素がまとめられ、それは地水火風の火と風に該当するものであり、別に光が加えられているのが見られる。第 2 類には非金属性であり、可酸化性であり、また酸となり得るものとして、イオウ、リン、炭素、塩酸ラジカル、弗酸ラジカル、硼酸ラジカルをあげている。第 3 類には金属性単物質 Substances simples として、今日の Sb、銀、As, Bi, Co, Cu, Sn, Fe, Mn, Hg, Mo, Ni,

金, 白金, Pb, W, Zn を, また第4類には塩を作りだす単物質として, 石灰, 重土, 苦土, アルミナ, 珪土をあげている。2~4類にはすべて地に由来する単物質が分類されており, 昔の地水火風の古い概念が当時まで考えの中に生き続けてきたことがここに見られるのである。とり残されたのは水であるが, すでに1766年キャヴェンディッシュの実験により, 第1類に水素となってとり上げられたのであろう。

こうして眺めると, その頃までの化学知識の進歩は, 人類の生活に有用, 必要な物質の資源が多く大地の下にあり, それを求め利用するための知識と技術を開拓しようとする努力によって進められてきたものであったと見ることができる。そしてその根底に, それらの有用物が散らばってでなく, ある量かたまりある場所に集団として分布していたことがあったのを見逃せない。

今日われわれは化石 (Fossil) という言葉をかつて生きていた生物の遺骸が土に埋もれて残っているもの, 遺骸の中味に他のものが入り込みその形を残しているもの (更に彼らが残した足跡など) までを含めた言葉として理解するのであるが, 前世紀の半ばまでの地質学者たちのこした書きものを見ても, 有用鉱物, 金属を含めて掘り出しもの (地下からの宝) の意味で Fossil が広く用いられていたことを知るのである。ついでにご紹介に及べば, 水晶 Crystal の語がある。水晶はこの掘り出しも

のの一つである。水晶という日本語は誰が作ったものか知らないが, 水が固まると書いてある。英語の Crystal はまた結晶の意味に広く用いられている。ところがその Cry- はギリシャ語の冷たいという意味をもった Kryos の語に発しておる, -stal は固まるの意味であり, 元は水が冷やされて氷となり, その氷が地下の非常な寒さで冷やされてできたものが水晶であるとの昔の人の考え方から, この言葉が生れたと言われる。

今日自然科学が数多の分野に分れて研究が進められているのは周知の通りであるが, 200年前の近代化学誕生の前後における化学研究の正しい足どりを捉えようとするには, こうした現在の細分科された自然科学の知識に捉われず眺めることが必要である。勿論当時すでに物理学, 化学という区別はあったにせよ, 当時の化学の研究には物理学者の多くも興味と理解を持ち, 化学者側でも化学の問題の物理学の面への注意を忘れず, 言うならば化学と物理学の協力によって化学の進歩の道が辿られたということを見落してはならないと思う。

上にあげたラボアジェの元素の分類表第1類気体単物質と, 第2類から第4類に亘る固体単物質 (Hg は含む地下資源物質) の二つの線に沿っての研究を通じて化学の基本知識がまず確立されたのであって, それは質と量の二つの角度からのアプローチによつたものである。世に化学の定律と呼ばれているもののうち, 質量保存の定

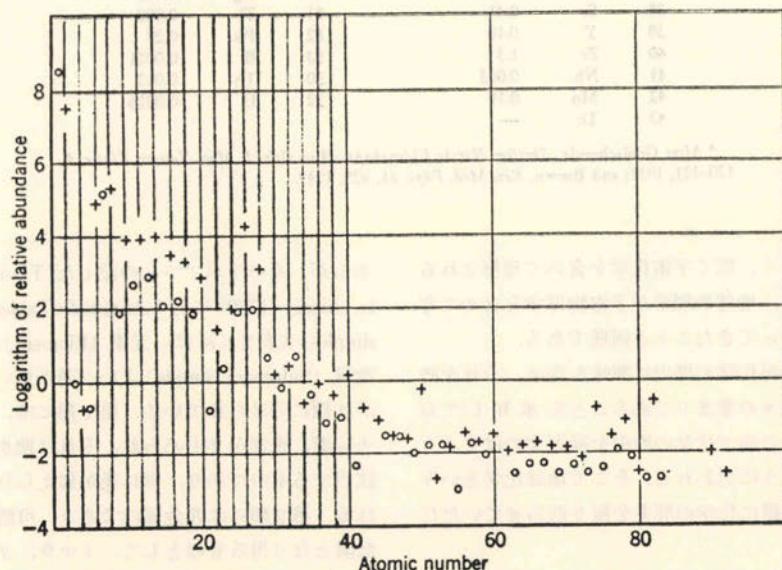


図1 Relative abundances of the elements plotted against atomic number. Elements of odd atomic number are indicated by circles, elements of even atomic number by crosses.

表4 AVERAGE COMPOSITION OF METEORITES, SHOWING THE PREDOMINANCE OF THE EVEN-NUMBERED ELEMENTS, AND OF THE ELEMENTS OF LOW ATOMIC NUMBER.

At. no.	Element.	Percentage by weight. Stone meteorites.				Weight percentage. 53 stone meteorites. ¹				Weight percentage. 125 stone meteorites.				Atomic percentage. Average of 318 iron and 125 stone meteorites.				Atomic percentage. 318 iron meteorites.			
		125 analyses.		99 analyses.		Even.	Odd.	Even.	Odd.	Even.	Odd.	Even.	Odd.	Even.	Odd.	Even.	Odd.	Even.	Odd.	Even.	Odd.
1.	Hydrogen.....	...	...	...	...	...	...	0.084	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2.	...	...	...	...	...	...	...	Trace	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3.	Lithium.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
4.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
5.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6.	Carbon.....	0.06	..	...	...	0.150	..	0.12	..	0.04	..	0.14	..	0.03	..	0.12	..	...	...	...	...
7.	Nitrogen.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
8.	Oxygen.....	36.02	..	35.82	..	36.290	..	54.70	..	10.10	..	25.87	..	...	...	...	...	53.16	..	...	...
9.	Fluorine.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
10.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
11.	Sodium.....	...	0.59	..	0.70	..	0.645	..	0.62	..	0.17	..	0.30	..	...	...	...	...	0.62	..	...
12.	Magnesium.....	13.54	..	13.80	..	13.673	..	13.52	..	3.80	..	6.41	..	...	...	...	...	13.15	..	...	...
13.	Aluminium.....	...	1.39	..	1.45	..	1.527	..	1.25	..	0.39	..	0.59	..	...	...	...	...	1.21	..	...
14.	Silicon.....	18.41	..	18.18	..	18.154	..	15.79	..	5.20	..	7.53	..	...	...	...	...	15.35	..	...	...
15.	Phosphorus.....	...	0.06	..	0.11	..	0.113	..	0.05	..	0.14	..	0.18	..	0.17	..	0.06	..	...	...	...
16.	Sulfur.....	1.98	..	1.84	..	1.80	..	1.51	..	0.49	..	0.63	..	0.04	..	1.46	..	...	...	...	...
17.	Chlorine.....	...	...	..	..	0.080	..	...	..	...	..	...	..	...	..	...	..	...	...	...	...
18.	...	...	...	..	..	...	..	...	..	...	..	...	..	...	..	...	..	...	...	...	...
19.	Potassium.....	...	0.17	..	0.27	..	0.174	..	0.11	..	0.04	..	0.04	..	...	...	...	...	0.11	..	...
20.	Calcium.....	1.65	..	1.26	..	1.730	..	1.01	..	0.046	..	0.47	..	...	...	...	...	0.97	..	...	...
21.	...	...	...	..	..	...	..	...	..	...	..	...	..	...	..	...	..	...	...	...	...
22.	Titanium.....	0.01	..	..	..	0.108	..	0.005	..	0.01	..	0.005	..	...	...	...	...	0.005	..	...	...
23.	Vanadium.....	...	...	..	..	Trace	..	...	..	...	..	...	..	...	..	..	..	..	..	..	..
24.	Chromium.....	0.28	..	0.58*	..	0.321	..	0.13	..	0.09	..	0.07	..	0.01	..	0.13	..	...	...	...	...
25.	Manganese.....	...	0.14	..	0.36	..	0.224	..	0.06	..	0.03	..	...	..	..	..	..	0.06	..	...	...
26.	Iron.....	24.32	..	24.32	..	23.313	..	10.57	..	72.09	..	52.93	..	90.64	..	12.79	..	...	...	...	...
27.	Cobalt.....	...	0.05	..	0.05	..	0.017	..	0.02	..	0.44	..	0.31	..	0.59	..	0.04	..	...	...	...
28.	Nickel.....	1.31	..	1.26	..	1.527	..	0.54	..	6.50	..	4.52	..	8.50	..	0.76	..	...	...	...	...
29.	Copper.....	...	0.01	..	0.01	..	0.014	..	0.005	..	0.01	..	0.005	..	0.02	..	0.005	..	...	...	...
Total.....	...	97.59	2.41	97.06	2.94	97.022	2.978	97.89	2.11	98.78	1.22	98.575	1.425	99.22	0.78	97.985	2.105	...	...	...	...
		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

* 40, zirconium, none; 50, tin, none; 56, barium, none; elements 44, ruthenium; 46, palladium; 77, iridium; and 78, platinum, were found in stone meteorites, while 30, zinc; 33, arsenic; 51, antimony; 50, tin; 79, gold; 74, tungsten; and 92, uranium, were not found in the investigations reported by Merrill.

* It has been found by Farrington that the known falls of meteorites are in the ratio of 350 stone meteorites to 10 of iron.

律はラボアジェが天秤の導入により固相気相を含めての質量の不变を証明（1772年）したものであったが、1779年のブルーストによる水素、酸素についての定比例の定律、1802年の Dalton の倍数比例の定律、古いボイルの法則は何れも気体の研究として明らかにされた基礎的知識で物理学的面からの思考の産物であったのに対し、化学物質としての元素化合物の発見、確認は、化学分析法という化学独特的手段の開発を背景にして、多くの地下資料の取扱いにより進められてきたのである。

ところで今日の膨大な有機物の化学は、19世紀の中期に芽をふき、旧来の化学を無機化学として残して有機化学の旗を翻し、また物理化学はその世紀の終りに近く抬頭し、今日見るよう化学は無機、有機、物理化学と三つの分野に分れ、更に3分科は細分化され、多分科系と化したわけである。その中でかつての化学の中核をなして化学の発展の歴史を作ってきた地の化学である地球化学は、国際化学機構の中に於いても一時影をひそめた状況であったが、関係学者の努力で1951年ニューヨークで開催の第12回国際純正及び応用化学連合の会議に当り、

元素頻度委員会をその無機化学セクションの中に設置することがきまり、1963年ロンドンでの会議で委員会名を地球化学委員会と改める点まで進み、1964年インド・ニューデリーでの第22回国際地質学会議での準備委員会の結果、1965年国際地球化学—宇宙化学協会の設立を見、国際地質科学連合に1員として加盟することになったのである。

地球化学は20世紀の新化学分野であると広く言われるがそれは正しくない。化学自体と共に地球自体の化学の研究をすすめてきた古い化学の分野でありながら、分科の細分化の波の中にのみ込まれて、十分にその重要性を評価されない分野位置に落ち込もうとする懼れを感じざるにはいられない。一面地球化学は一つの境界科学として多面的に多くの自然科学の分野と密接な接触のもとに成長、発展しなければならない科学である。それだけに地球化学は複雑多岐にわたる広い内容の今後の発展の道を掘り起こして行く努力が要求されると共に、他の科学分科に地球化学の重要性の理解を訴えて行かねばならない。

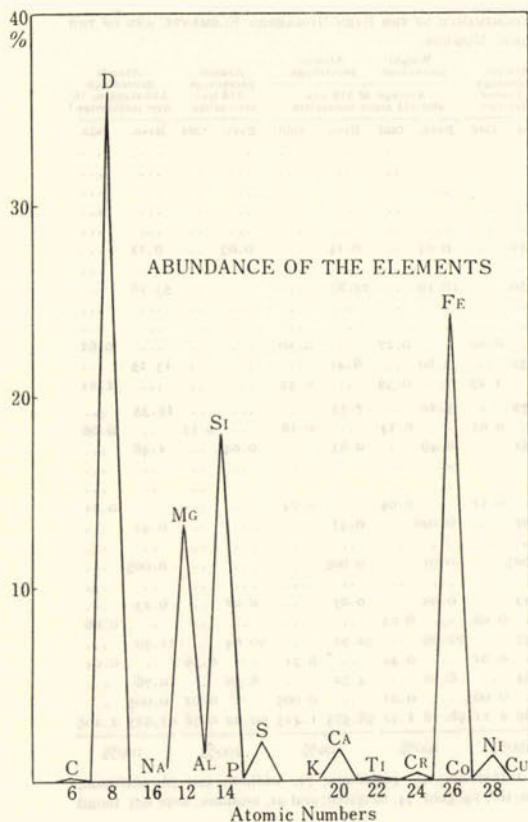


図2 The abundance of the elements in the stone meteorites. Every even-numbered element is more abundant than the two adjacent odd-numbered elements.

こうした問題については、これ以上深入りする余裕を持たない。ただ一つ元素の存在度探究という題目を捉えて、私の講演を終りたいと思う。

2. 元素の存在度

それは Clarke Washington の地殻の元素存在量というものである。1942年米国地質調査所の調査報告で多年に亘り学者たちが得た多くの元素の岩石試料の分析値を吟味して、地下10哩までの地殻での平均の元素量%を出したものであり、火成岩だけでも500個を越える選ばれた優良値を用いて作ったことに始まったものである。但し地殻といつても陸に限り、海底地殻については考慮する十分な材料がなく、大陸地殻 continental crust の元素存在度だと言わねばならなかった。

次に V.M. Goldschmidt は1937年に宇宙における元素存在度を算出した。これはクラークの表と異なり、Si 1万原子個を単位として、他の元素の存在量を表示したものであるから、この2種類の表の数字を直接比較するこ

とはできない。この表は、宇宙における元素存在量と呼ばれるものの太陽光線の分光分析を主体にしたもので、分光分析では定量的構成の正確度が十分でなく、また太陽自体の表面の露出部からの光の組成を示すものとして与えられた数値であり、十分な信頼を持つるものではないとの指摘がある。

そこでこうした困難を除いた最も信頼のおけるものとして、隕石の丁寧な分析を選ぶべきだと主張したのが米国の Harkins である。Harkins は早くも1917年に、318個の鉄隕石、121個の石質隕石について17種の元素の含有量を求め、それぞれの平均値を求め、それまでの隕石の落下率の統計に基づき、鉄隕石、石質隕石の平均値に100及び350の weight を掛けて再平均を行い、これを隕石における元素存在量として算出したのであった(表4と図2)。

さてまず見ていただきたいのは Goldschmidt の宇宙存在度の表に Brown の手が加わった(1949年)ものである。

図1は表3の Goldschmidt の値 N の対数 $\log N$ を縦軸にとり原子番号を横軸にとってプロットしたもの、図2は Harkins の隕石の分析値を縦軸に原子番号を横軸にとったものである。この二つの図及び Clarke Washington の結果を眺めて共通なことは、(1)元素の存在量が原子番号の低い H, He から原子番号の増加と共に番号34位まで急速に減少、その後は徐々に減ってV92に及んでいることと、(2)原子番号偶数の元素の元素存在量が、それに相隣する二つの奇数原子番号の元素の元素存在量より多いということである。

(2)の関係は Harkins によって指摘されたものであったが、これに先立ってイタリーの Oddo も気が付いていたので、Oddo-Harkins' Law または Oddo-Harkins Rule として世に知られているものである。この関係は何に基づいて起ってきたものか、早くから、奇数、偶数番号の元素の安定度の差に基づくものと考えられてきたが、原子、原子核の構造の知識の進歩によって、原子核を作っているプロトン同士のスピンによる結合が核の安定を定めていることが明らかになり、プロトンが偶数の場合はすべてのプロトンがそれぞれ2個のスピンを満足して結合するのに対し、プロトンが奇数の場合は2個のプロトンだけは1個のスpinで結合することになり、それだけ核の強固さ(安定度)が弱くなることが示されるに至った。

ところが Harkins の方則には異常例が見出される。即ち偶数原子番号の元素の存在量が、両隣りまたは片隣りの元素の存在量よりも少ないという場合が幾つか見出

されるのである。第1に偶数番号2のヘリウムに先立つ奇数番号1の水素の存在量が、ヘリウムに比べて格段が多い。次に偶数原子番号4のベリリウムに対し、これに隣る3番のリチウム、5番の硼素の存在量が大きい。更に6番の炭素に対し隣の7番の窒素が多い。また29番の銅が30番の亜鉛を超えて存在する。32番のGeに対し33番のAsが大きい。隣の34番SeはAs, Brに挟まれて小さい。

こうした異常例がどうしてでてくるかの説明が求められなければならない。古い測定が不正確で、正しい値の出現によって正規の順位になった例もある。

その最初の例として私共が1950年に発表した銅、亜鉛間の正常化がある。この研究は当初から正常化を目指したものではなく、陸水、降水、海洋水を含めた天然水の含む銅、亜鉛両元素の正しい測定値を求め、E.B. Sandellのデチゾン法の適用に当って誤差の介入を極度に避ける道を確立し、河川、湖沼水の測定を試みたことに始まる。この測定の結果、例外なく亜鉛の値が銅の値の3倍程度高いことを認め、更に雨水についても同様なことを知り、そこで旧来の両元素のクラーク数の順位の異常に気付きそれの更正を指示する結果として、終戦直後の地球化学討論会で発表した。その時の方の反応は、われわれの得た結果を地域的なものと見るものであった。そこでわれわれは海水の測定にすすみ、特にわが国の代表的岩石種、69種、それに朝鮮、満州からの試料、更に日本及び欧州の頁岩の混合試料を分析した結果、Zn 80 ppm, Cu 40 ppm の平均値を得て、1950年ハンガリーの Graz で開催のミクロ化学の国際会議に報告(On the revision of the Clarke of copper and zinc, Mikrochimica Acta 36-37, 1093-1099)、また詳細を森田良美の Distribution of copper and zinc in various phases of the earth materials, Journal Earth Sciences, Nagoya Univ. 3, 33-56 (1954) にまとめた次第であった。

Graz で発表後いち早く1952年に Brian Mason がその著 Principles of Geochemistry の中の表にこの結果を採択、日本では理化学辞典がその第3版(1971年)に、また東京天文台編の理科年表が早い時期に新数值を採択したが、いかなるいきさつによるものか理科年表では1965年以来旧数值が選ばれそのまま1980年版まで続いてきていた。

以上はクラーク数についての話であるが、宇宙についての図1、表4に示した Goldschmidt の数値についても

修正が行われ、上にあげた異常例の正常化された例が幾つも見られる。理科年表1964年版天56頁に天体の化学組成としてあげられた表には、Aller の The Abundance of Elements (1961) に従い太陽及びB型星の測定によりCとNの値が正常値に改められ、Urey, Sueass, Cameron に従い、また Schmitt の隕石の化学分析の値に基づいて Cu, Zn, As, Ge, Se, Br の値が改められ、現在の1980年版の表に及んできている。ただ Li と Be との間の存在量の順位はそのまま残されており、それは一旦できた二つの元素が太陽の高熱の場に移り、核の破壊を起し、H, He に転じたもの、特に Be の核が大きく両元素量の消失をもたらしたものと理解されるに至っている。

最後に隕石研究の現状と将来について述べこの講演を終えることにしたい。

昨年日本学術会議はその輯報 Recent Progress of Natural Science in Japan Vol. 4 に Geochemistry をとり上げたが、その中の Rare gases in meteorites and terrestrial materials の項で、近頃は極度に微量の稀ガスの採取、同位体測定の技術が進歩し、隕石内で自然放射能により生成し、あるいは粒子の衝撃により生成し、また隕石を閉んだガス中から採り込まれた隕石中の稀ガスを取り扱い、隕石の年令、宇宙線照射の歴史、宇宙史の諸段階に起った事象を明らかにする情報を手に入れる道が開かれたと述べている。(ここに稀ガスが注目されるに至ったについては、他の元素に比べて稀ガスの非反応性のため保存性が格段に大きいことがポイントとされるのである。) また同じ項の中で、日本の南極観測隊がやまと山脈と命名した地域を中心として4,000個に余る隕石標本を蒐集し、この数が今まで全世界に記録され保存されている約2,000個の倍に及ぶこと、殊にそれらは南極の雪氷の上に保存されてきた点で汚染から守られてきた貴重なものであり、大きなものは40トンに達するといった報告をしている。このような条件を背景として去る10月23日の日本学術会議の総会では、隕石科学研究センターを目指した「南極隕石研究センター」の設置を政府に勧告することを決議した。

宇宙科学へ伸びる日本の地球化学の歩みに希望を抱きながら、私の講演を終えることとする。

(1980年11月2日お茶の水女子大学で開催された化学史研究会年会における特別講演)

Spinach as an Alchemical Antidote to Heavy Metal Poisoning¹

OTTO THEODOR BENFEY
(Guilford College, Greensboro NC 27410 U.S.A.)

Commenting on the usefulness of spinach, Meng Shen^a, a seventh-century physician and alchemist, and a specialist on dietary problems said "Men who dose themselves with cinnabar stone do very well to eat it."² Now who would dose himself with cinnabar, lethal mercuric sulfide, except those who sought the elixir of eternal life? Slowly over the centuries the Chinese alchemists had focussed on the heavy metals, mercury, arsenic and lead as the most likely candidates for conferring longevity³. Ho Ping-Yü and Joseph Needham, searching the records of the deaths of Chinese emperors, have found suspicious evidence that a number died of elixir poisoning.⁴

Though new emperors tended to throw out the alchemists of the preceding reign who had failed to keep their emperor alive, they did, as they grew older, become more susceptible to the claims of alchemists that their own life perhaps could be prolonged.

The danger of elixir poisoning led to the search for alternatives and antidotes. Some sought for longevity via meditative and other non-chemical techniques, while others looked for plant and vegetable alternatives to the mineral elixirs. Ho Peng Yoke (=Ho Ping-Yü) has translated 69 verses describing elixir plants from a work dating from about 1400.⁵ Included among the 69 plants is one which, again referring to Meng Shen, is considered beneficial to those who consume mineral elixirs. That plant is Po-ts'ai^b (*Pen-ts'ao kang mu*^c 27:1207.1), also known by its pseudonym Po-ling^d (in the

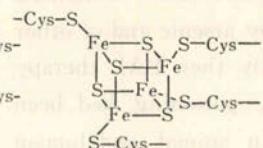
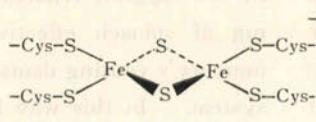
Sung pharmacopoeia of 1057 *Chia-yu pen-ts'ao*^e), *Spinacia oleracea*, L., spinach.⁶

Meng Shen (621-718) who had studied under Sun Ssu-Mo^f, wrote his book on nutrition and diet, the *Shih Liao Pen-Ts'ao*^g around 670. In the *Pen-ts'ao kang mu*, Li Shih-chen^h refers to this book as reporting that spinach is good for those who are taking elixirs. He adds that a tenth-century dietary treatise, the *Shih Hsing Pen-ts'ao*ⁱ by Chhen Shih-liang^j states specifically that elixir poisoning by mercury, arsenic or cinnabar can be controlled by taking a powder prepared from spinach juice.

The concern to find antidotes for elixir poisoning clearly was a matter of some priority as the first printed book on any scientific subject deals with this topic.⁷ Written by Hokan Chi^k (Jap.: Kitsu U Ji(?)) the *Hsüan Chieh Lu*^l (Jap.: Gen Kai Roku) or *Mysterious Antidotarium* appeared around 850. It claims to report on a conversation held in the year +122 and gives the recipe for an elixir antidote containing among other ingredients Indian gooseberry, wild raspberry, dodder, plantain, almonds, wine and deer glue.⁸ Much clearly is fanciful or not clearly understood by us in centuries-old alchemical manuscripts but we should at least ask if a claimed antidote could have been useful to victims of heavy metal poisoning.

My first thought was that the oxalate contained in spinach might chelate the mercury ingested by the adept⁹ (persons with a tendency to form oxalate kidney stones are advised

^a. For Chinese characters (lettered footnotes) see p. 11



(though the plant ferredoxin structure is not shown in the diagram, it is similar to the bacterial one). The solubility of mercury oxalate, however, does not seem low enough (0.01 g/100 g water at 20°C) to compete with mercury's hold on sulfhydryl (thiol SH) groups in proteins and enzymes. If oxalate were the only active ingredient, spinach might serve as a protective agent, its oxalate tying up the mercury if taken at the same time, but it would not be capable of detoxifying a person whose mercury had become part of his protein-enzyme system.¹⁰

A second chelating agent in spinach, ferredoxin, more powerful than oxalate, was suggested by S. Oae.¹¹ The ferredoxins are iron-sulfur ring or cage compounds found in vegetables and bacteria. They have a high sulfur content, and also contain cysteine residues equal to or exceeding the number of iron atoms.¹² Cysteine is of course the constituent in proteins that is most involved in capturing ingested mercury, leading to impairment of the central nervous system.

Typical structures of the ferredoxins are given by Holm the first being typical of plants. Spinach appears to be the major plant source for ferredoxin and is the only one listed by Lehninger. Plant ferredoxins contain three sulfur atoms for each iron atom and thus could capture three mercury atoms for each Fe present or 601.8 g Hg per 55.8 g Fe, a ratio of more than 10 to 1.

The question now faces us whether it is plausible for a sulfur compound to recapture

mercury already bound to sulfur in our protein system. The evidence here is clear and positive.

- Given the solubility products of the sulfides of iron, lead, mercury and arsenic—FeS 10^{-17} , PbS 10^{-27} , HgS (cinnabar) 10^{-52} , As₂S₃ even less soluble than HgS¹³—ferredoxins would readily exchange iron atoms for lead, mercury and arsenic.

- Since cysteine residues are part of the ferredoxin structure, ferredoxins should be at no disadvantage when competing with proteins in the body for heavy metals. They are themselves complex protein structures with a molecular weight (in spinach) of 11,600.¹⁴

- In the search for an antidote for the war-gas arsenical Lewisite Cl—CH=CH—AsCl₂, Gilman and his coworkers in the Chemical Warfare Service at the Edgewood Arsenal, Maryland carried out extensive studies on the mode of action of heavy metal poisoning and examined a number of antidotes.¹⁵ Concurring with earlier findings they conclude that "heavy metals are toxic to biological systems because of their reversible mercaptide formation with SH groups of the protein moiety of cellular enzymes." The important word here is "reversible", for it suggests that competing groups might be found that can remove heavy metal atoms from their enzyme sites. The authors report that the antidote BAL (British Anti-Lewisite, 2,3-dimercapto-1-propanol HSCH₂CH(SH)CH₂OH, also known as dithioglycerol)

reacts with Lewisite forming a stable mercaptide and that BAL reverses *in vitro* inhibition of pyruvic acid oxidase by arsenic and of other enzymes by mercury. By then BAL therapy for arsenic and mercury poisoning had been shown to be effective in animal and human subjects.

BAL forms a 1:1 complex with mercury $\text{CH}_2-\overset{\text{Hg}}{\underset{\text{S}}{\text{C}}}(\text{SH})\text{CH}_2\text{OH}$ insoluble in dilute acid or

the reaction of found arsenic compound base and - and complex will

Hg

base and a soluble 2:1 complex (at pH 7.5) $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{SH})\text{CH}_2\text{SHgSCH}_2\text{CH}(\text{SH})\text{CH}_2\text{OH}$ which, contrary to the 1:1 complex, was so stable that no HgS was precipitated on addition of sodium sulfide Na_2S^{16} . Thus because of the solubility of the 2:1 complex, mercury can not only be removed from its enzyme linking but can then be excreted. Both BAL and its glucoside have been widely used clinically as antidotes for heavy metal poisoning.¹⁷

Gilman has demonstrated that BAL was effective in the case of mercury poisoning in dogs even two hours after intake of the poison.

The question now arises whether there is sufficient ferredoxin in spinach to serve as an alchemical—or contemporary—antidote. Using an iron content of 3 mg per 100 g fresh spinach¹⁸ and a weight ratio of mercury to iron of 10 to 1 (see above), about 30 mg mercury could be removed. Fortunately, cinnabar HgS , which became one of the most popular of elixirs is an extremely insoluble compound. Goldwater, discussing mercury toxicology, dismisses cinnabar as relatively non-toxic because of its low solubility although he does point out the danger of cinnabar's use in tattooing.¹⁹

The alchemists, of course, not only ingested mercuric sulfide but prepared it and no doubt inhaled mercury vapor. Meng Shen's suggestion that "men who dose themselves with

cinnabar stone do very well to eat [spinach]" is, we suggest, reporting that the regular eating of spinach effectively helped to prevent mercury's causing damage in the experimenter's system. In this way both oxalate and ferredoxin in spinach could do their work. The damage that could be done by mercury is considerable causing the "hatters' shakes" (experienced by hat makers using mercury compounds in the felting of hats)²⁰, severe damage to the central nervous system and finally death.

The eating of sulfur compounds while exposed to mercury has a curious parallel in the finding that tuna, seals and dolphin ingesting excess mercury absorb more of the sulfur analog selenium from the ocean also.²¹ Such mercury-contaminated tuna has been found to be less poisonous when fed to quail than diets of the same mercury content in the absence of selenium. Ocean life seems to be ahead of us in coping with environmental poisons.

As a footnote, it may be of interest that *mercaptides*, the alkyl hydrogen sulfides RSH , derive their name from the observation of Zeise in the 1830's of mercury's strong affinity for these organic sulfur compounds. The word means mercury-capturing from the Latin *corpus mercurium captans*.²²

Acknowledgement

I am indebted to Joseph Needham for his hospitality at the East Asian History of Science Library, Cambridge, and for his aid in locating the original Chinese references to spinach and its pharmacological properties.

Notes

1. This paper was presented in part at the symposium on Alchemy and Early Chemistry, American Chemical Society Fall Meeting, Washington D.C., September 13, 1979.
2. Quoted in E.H. Shafer, *The Golden Peaches of Samarkand*, University of California Press, Berkeley, 1963, p. 147.
3. For probable reasons for this choice see J. Need-

- ham, *Science and Civilization in China*, Vol. 5 part 2, Cambridge University Press, Cambridge, 1974, p. 282 ff. Heavy metals in small quantities probably substituted for mineral deficiencies, killed intestinal parasites, gave a mild pleasant fever. They were also used for embalming.
4. Ho Ping-Yü and J. Needham, "Elixir Poisoning in Medieval China", *Janus*, **48**, 221-251 (1959).
 5. Ho Peng Yoke, Beda Lim and Francis Morsingh, "Elixir Plants", in S. Nakayama and N. Sivin, editors, *Chinese Science: Explorations of an Ancient Tradition*, MIT Press, Cambridge, Mass., pp. 153, 189.
 6. cf. also Bernard E. Read, *Chinese Medicinal Plants from the Pen Ts'ao Kang Mu*, Peking, 1936, p. 563.
 7. J. Needham, *Science and Civilization in China*, Vol. 5, part 3, Cambridge University Press, Cambridge, 1976, pp. 167, 171.
 8. Ho Ping-Yü, unpublished summary and partial translation of the *Hsüan Chieh Lu*, East Asian History of Science Library, Cambridge. I am indebted to the Ho Ping-Yü for drawing my attention to this document and to Joseph Needham for making it available to me. Ho ends his summary by mentioning a "passing remark" in the text that sulfur dries up mercury! Most of the translation appears in refr. 4, p.241.
 9. T. Benfey, *Chemistry*, **47**(7), 2 (July/August 1974).
 10. An analogous protective stratagem has recently been proposed to avoid the deleterious effect of environmental lead. If Vitamin C is taken in, it would chelate with and bind any lead taken into the body, thus preventing its deposition elsewhere. cf. Norman Cousins, *Anatomy of an Illness*, W.W. Norton and Co., New York and London, 1979, pp. 141-2.
 11. T. Benfey, *Chemistry*, **47**(11), 3 (December 1974).
 12. R.H. Holm, *Endeavour*, **34**(121) 38-42 (Jan. 1975); cf. also A.L. Lehninger, *Biochemistry*, Second Edition, Worth Publishers Inc., New York, 1975, p. 488.
 13. W.L. Masterton and E.J. Slowinski, *Chemical Principles*, W.B. Saunders Co., Philadelphia, Pa., 1973 p. 438.
 14. G.D. Fasman, Editor, *Handbook of Biochemistry and Molecular Biology*, 3rd Edition, *Proteins*, Vol. II, CRC Press, Cleveland, Ohio 1976 p. 279.
 15. A. Gilman, F.S. Philips, R.P. Allen, E.S. Koelle, *J. Pharmacol. Exp. Therap. Supplement*, **87**(4), 85-101 (Aug. 1946).
 16. A. Gilman, R.P. Allen, F.S. Philips, E. St. John, *J. Clin. Invest.*, **25**(4), 549-556 (July 1946).
 17. A.F. Scott—private communication—to whom I am indebted for drawing my attention to BAL as an analog to ferredoxin; C.R. Noller, *Organic Chemistry*, 3rd Edition, W.B. Saunders Co., Philadelphia, Pa., 1965, p. 826.

Chinese Characters

a. 孟 詵	Meng Shen	Nak. 155
b. 波 菜	Po-ts'ai	" 189
c. 本草綱目	Pen-ts'ao kang mu	" 216
d. 菠 蓼	Po-ling	" 190
e. 嘉祐本草	Chia-yu pen-ts'ao	" 155
f. 孫思邈	Sun Ssu-Mo	" 216
g. 食療本草	Shih Liao pen-ts'ao	ms. g
h. 李時珍	Li Shih-chen	Nak. 216
i. 食性本草	Shih Hsing pen-ts'ao	ms. i
j. 陣土良	Chhen Shih Liang	ms. j
k. 紂干泉	Hokan Chi	Need. p. 167 No. 11
l. 玄解錄	Hsüan Chieh Lu	" p. 168 No. 8

Nak.: Nakayama and Sivin(ref. 5)

Need. : Needham vol. 5 part 3 (ref. 7)

ms. : attached list of pharmacopoeias

List of Chinese Pharmacopoeias

T'ang Pên-Ts'ao	唐本草	蘇恭	唐 660 A.D.	Chang-An
Ch'ien Chin Shih Chih	千金食治	孫思邈	ca. +625	Hua-Yuan
Shih Liao Pen Ts'ao	食療本草 g)	孟詵	ca. +670	Suchou(Honan)
Pen Ts'ao Shih Yi	本草拾遺	陳藏器	ca. +725	"
Ssu Sheng Pen Ts'ao	四聲本草	蕭炳	between +600 and +900	"
Shan Fan Pen Ts'ao	冊繁本草	楊操之	ca. +775	Sanchou
Shih Hsing Pen Ts'ao	食性本草 i)	陳士良 j)	+10th. cent.	Suchou(Honan)
Hai-Yao Pen Ts'ao	海藥本草	李淳	920	"
Shu Pen Ts'ao	蜀本草	韓寶昇	蜀925-950 A.D.	四川
K'ai-Pao Pen Ts'ao	開寶本草	馬志	宋970 A.D.	開封
Chia-Yu Pen Ts'ao	嘉祐本草	掌禹錫	+1057	"

セオドア・ベンフィ (Otto Theodor Benfey) 紹介

中山 茂

テッド・ベンフィはこれまでたびたび日本に来て滞在しているから、その名を知る人は少なくなかろう。1979年にも、長男が日本人女性と結婚して日本で英訳の仕事をしており初孫が生まれたからその顔を見にくるといって、夫妻でやってきて夏じゅう滞在していた。

1925年生まれのドイツ系ユダヤ人。少年の頃ヒトラーに追われてドイツを脱出、家族離散した数奇な運命ばなしを聞かされたことがある。戦時中イギリスで大学教育を受け、戦後アメリカにわたって家族と再会する。有機化学で学位をとり、専門は有機反応機構とか。

彼がどうして日本や中国に関心を示すにいたったかについてはまだ聞いていない。ただ1954年から最近ノース・カロライナ州のギルフォード・カレッジに移るまで、長く中西部のアーラム Earlham カレッジで教えていたが、そこが中西部リベラル・カレッジ群の日本研究センターとなっていて、そこで日本への関心も生まれ、長男も日本語の専門家となったものと思われる。

彼がどれほど日本語や中国語をこなせるかは、別にテストしてみたことはないからわからない。ただ、長男やまわりの助けを借りてボツボツというところではないかと推測する。いつか彼から「我々のように科学史にも東洋学にもアマチュアでも何かこれから一生できる仕事のテーマはないか?」と相談を受けたことがある。「それはやはり東洋の科学史古典に材料をとって、あんたの

化学の素養を生かした archeological chemistry の線だろう」というのが私の返事。ここに掲げた論文もその線に沿ったものと考えができる。

中国の鍊丹術で不老不死の仙薬を呑んでかえって水銀中毒になった皇帝は多くいる。その解毒剤としてほうれん草が使われてきた。その解毒作用の効果について、今日の水銀公害と関連づけながら論じているところは、テーマとしてははなはだおもしろい。細かい毒物学的評価は私にはできないから、誰かに聞いてみたいところだ。

そういうえば、彼を一度フグ料理屋にさそったことがある。毒物学的関心を大いにそそられた彼だが、フグちらは食べてもフグさしの方はどうとう手が出なかった。その選択に毒物学的根拠があるのかないのか、今度会ったら聞いてみたい。

彼の名がもっとも知られているのは、雑誌 *Chemistry* の編者としてである。アーラムからギルフォードに移ってこの仕事をやめたらしいが、目についたことでこんな事件があった。

アメリカ天文学会が占星術弾劾の決議をしたのに対し、ベンフィはそれは少し大人気なすぎのではないかとエディトリアルで批評した。それに対して科学解説家として有名なアシモフが同誌でベンフィに反論を書き、誌上でしばらく占星術論争がつづいた。この事件が示すように、ベンフィは一筋縄の科学啓蒙家ではない。

〔論文〕

第一次世界大戦と工業技術の振興策

鎌谷親善

(東洋大学)

はじめに

第一次世界大戦期において、参戦諸国は戦争を遂行するために人的・物的資源、つまり総資源を統制運用するいわゆる国家総動員を実施した。この一環として科学・技術もまた戦時目的に向けて動員がはかられたのである。それ以前から、国家は科学・技術の諸活動を組織的・体系的に発展させるための体制を構築しようと試みていた。科学・技術のこの体制化は、国家が技術とその源泉としての科学に着目して助成奨励策を探ることで、国際関係の中で政治的・経済的な優位を確保し、あわせて権威を高めようとする措置にはかならない。第一次世界大戦を契機として採用された国家総動員が、科学・技術をもその中に包摂し、体制化を決定的にしたことは、その必然的な帰結といわなければならない。

世界史における以上のような趨勢の中で、第一次世界大戦がすぐれて欧州の大戦であったとはいえ、連合諸国の一員として参戦した日本は欧米の事例にならって対処し、とくに問題となった国家総動員については軍需工業動員法を制定・公布した。軍需工業動員法の戦時における適用は日中戦争勃発直後まで持続されたが、同法の公布にともない発足した軍需局など政府関係機関は国家総動員に関する調査研究を進め、準備作業を重ね、立案した計画を精緻化させていった。そして科学・技術に関しては、資源ないし軍需工業力の培養という立場から、助長奨励策を立案して実施に移していくのである。

国家総動員体制を構築する試みとの連関において科学技術動員が志向され、さらには科学・技術の振策政策が具体的に展開した過程を明らかにすることは、科学技術史における重要な課題の一つである。そこで、本稿では第一次世界大戦の勃発した1914年から、その終結を経て国際的・国内的に高まった平和を求める世論におされて軍備縮小が実行された1925年ごろに至る約10年間を対象に、軍需工業動員体制の構築と関連させながら、科学技術の振興政策を中心に検討し、いわゆる科学技術の体制化の進捗を明らかにすることを試みていきた。

そのさい、化学とその工業に関してみれば、第一次世界大戦が連合国にとって、この分野において学術的ばかりか技術的に世界を制覇していたドイツとの戦争であったことから、化学戦でもあった。各国ともいち早く検討を迫られ、科学技術動員に着手したのは化学の分野に関してで、日本における対応もまた例外ではなかった。

日本の参戦直後に設けられた化学工業調査会の活動、染料医薬品製造奨励法による国策会社日本染料の創設や各種軍需用薬品の製造助成の実施は、軍需工業動員の先例をつくりだし、科学・技術の試験研究機関の整備に関しても理化学研究所をはじめとする国立化学系試験研究機関の新增設などで、顕著な拡充をはかっていった。議会における審議でも化学とその工業に最大の関心が払われていたことは、つけくわえておかねばならない。これらを含め、立ち遅れていた化学工業に関する国家政策がここに本格的に登場し、その後の展開の出発点を画している。このような状況を考慮しながら検討することにしたい。

1. 大戦と科学技術政策

第一次世界大戦が勃発する直前の1914年4月に成立した大隈内閣は、大戦にともなう利害を考慮しつつ、同年8月にドイツに宣戦を布告し、日本は連合国の一員として参戦した。戦争勃発に伴う混乱があったとはいえ、経済は急速な発展をはじめ、国家の助成策もあずかって、重化学工学部門は本格的な確立期を迎えた。この間、戦争への対応は、1916年10月に成立して大戦の終結直前の1918年9月に米騒動で総辞職に追い込まれた寺内正毅“超然内閣”的手で行われ、軍備拡充はもとより化学工業をはじめとした重化学工業の育成、軍需工業動員法の成立など、一連の施策が実行に移されていったのである¹⁾。

ドイツによる世界市場の制覇のうえ、イギリスからの圧力もくわわり、発展が抑制されていた化学工業界は、大戦に伴う混乱が著しかった。参戦直後の1914年11月に工業化学会や東京商業會議所が提出した建議に応え、農商務大臣は諮問機関として化学工業調査会を発足させた。

政府は同調査会が提出した答申を尊重し、内外の事情を勘案しながら立案作業を進め、臨時薬業調査会の答申や軍部の要請をも容れ、染料医薬品製造奨励法（大正4年6月19日法律第19号）を公布した。同法により指定した染料、医薬品、それにグリセリンやホルマリンなどを製造する企業には一定の利益が保証できるよう補助金を交付し、その技術開発をも促す措置を採った。

基幹産業である製鉄業に対しては、官営製鉄所の拡充をはかると同時に、議会や学界から要請に応えて製鉄業調査会を設けた。同調査会の答申を日本工業俱楽部の意見を容れて修正し、民間製鉄業の保護育成をはかる製鉄業奨励法（大正6年7月24日法律第27号）が制定をみた。

創業期にあった自動車工業の育成は、大戦により自動車の軍事的意義が明確になり、染料同様にヨーロッパ交戦国において採用されていた補助法を参考に、陸軍が大戦前に調査研究して準備していた軍用自動車奨励法案を修正し、軍用自動車補助法として制定した（大正7年3月25日法律第15号）。その結果、自動車を軍用に収用・使用することを前提に、一定の資格をもつ自動車の製造業者と保有者に補助金を交付し、育成をはかる措置がとられるようになったのである。

化学工業をはじめとした保護奨励法の公布は、日清戦争後の「戦後經營」における官営製鉄所の創立、鉄道国有化につづく鉄道車両国産化政策、造船業における自國造船主義による造船奨励法の公布、それに官営電信電話事業の拡張計画の実施に代表される重工業育成策を拡張し、近代的な重化学工業の助長・育成をも国家政策として実施することで、総体として近代的大工業の確立を志向した措置といってよい。しかも明治期はもとより、大戦期のこれら奨励法や補助法で、その工業の確立をめざす保護奨励策により、共通して立ち遅れた技術の確立をはかろうとしたのである。

工業の発達をめざす国家の保護奨励策には技術政策を伴っていたが、また試験研究機関の整備も早くから試みていた。設立の古い電気試験所や工業試験所などの国立試験研究機関は明治期末になると、曲折を経ながらも、研究機能を重視して設備や人材の整備を進めていき、工業の発展に貢献できうる業績をあげはじめていた。

軍部の動向をみると、主力艦艇国産化の見通しを得た海軍は1909年に海軍艦型試験所を発足させ、1912年にも電気関係兵器・器具の重要性を認めて造兵廠に電気部を新設し、東京の築地地区に研究機関を集約化はじめている。陸軍では海軍をもひき入れて1909年に気球や航空機に関する試験研究のために臨時軍用気球研究会を設け、官軍一体となり、事実上のナショナル・プロジェクトとして研究開発を開始している。つづいて陸軍無線電信調査委員会（1910年）や軍用自動車調査委員会（1912年）を発足させ、軍備の近代化に関する調査研究をはじめている。この延長上において、大戦を契機としての試験研究機関の新設や拡充がはかられていく。

理化学研究所の設置は、学界・産業界の強い要望と運動の結果であるが、具体化には化学工業調査会の建議があたえた影響が大きい。そして理化学研究所はもとより、綱業試験所、陶磁器試験所、それに大阪工業試験所の設立は、大戦前からの懸案事項であったにせよ、大戦の衝撃、さらにその経験によって、試験研究機関を国家として整備することが緊要な課題であることを理解した政府が、ここに急ぎ実現をはかったことによる。陸軍における軍用自動車調査会の活動は、軍用自動車補助法の立案、そして実現の原動力となっている。

大戦になってから緊急を要する技術開発のためには、大正3年臨時事件予備費が支出された。化学工業の事例としては、1915年7月に「化学工業品製造試験費」として、「時局ノ為加里塩類ノ輸入殆ト杜絕シ諸工業ニ多大ノ影響ヲ与ヘタルヲ以テ此等ノ原料タル塩化加里及臭素ノ製法ヲ試験研究シ加里原料ノ產額ノ増加ヲ圖リ以テ目下ノ急ニ応スルノ必要アリ」²⁾として、11,467円が裁可された。工業試験所ではこの費用でもって1916年3月まで全機能を総動員して調査研究にあたり、関係業界に少なくない貢献をしている³⁾。1917年9月にも「硝酸製造試験費」が工業試験所に対し、「硝酸工業ノ独立ヲ策スルカ為空中空素固定法ニ依ル硝酸製造方法ノ試験研究ヲ為スノ必要アリ」として、その経費19,850円を支出された。これは臨時窒素研究所の創設につながるものである⁴⁾。

科学・技術の研究活動を伴ながら勃興した新規工業もまた少なくない。すでに述べた染料医薬品製造奨励法による染料や医薬品の製造業はもとより、化学工業調査会が育成策を答申しながら外交上の配慮で実現をみず、旭硝子や日本曹達工業（徳山曹達）が着手したアンモニア法ソーダ工業も、この例である。軍需とともに強く結びついていた光学ガラスについては、海軍の勧奨で日本光学が発足し、技術開発と並行して製造に着手している。これらは工業の育成が科学・技術の研究活動と一体化してきたことを典型的に示すものである。

大戦はまた国際的に科学技術者のナショナリズムを刺激し、国家主義的な対立感情をかきたて、他方では連合諸国家間の協力体制をつくりだした。大戦勃発直後の1914年11月にドイツの学者が発表した「文化の世界に訴う」で、ドイツの戦争目的の正当性とドイツ科学の優位を宣言したことは、戦後における国際的学術組織からド

イフ科学者の締めだしをはかる誘因をつくりだした。

連合国諸国の戦時協力は戦後政策にまで及ぶが、とくに1916年6月に開催されたパリ経済会議はこの動きを顕在化させている。これに対処して、政府は1916年4月に経済調査会を設けて工業の助長策などを審議し、翌1917年2月には戦時・戦後の産業政策を調査・立案する臨時産業調査局を農商務省に設け、数多く実施した調査とともに報告書『調査資料』を刊行した（一部秘密のものもある）。そしてパリ経済会議の決議をうけて1917年7月には工業所有権戦時法（大正6年法律第21号）を公布した。これらのこととは大戦が科学技術戦であったことを示す典型的な事例といえよう。敵国特許として没収されたアンモニア合成法、硝酸合成法、電解法などの特許は、関係工業の発展に重要な役割をはたしている。

臨時産業調査局の調査をもとに、軍部の要請によって臨時事件予備費より試験費の交付をうけて工業試験所が実施した硝酸製造法の試験研究は拡張され、1918年5月に臨時窒素研究所が創設された。大戦で重要性が高まった液体燃料の自給をめざしたヨーロッパ諸国における石油液化などの試みに刺激され、臨時産業調査局はまた、燃料研究所の設立を準備し、それは予定より遅れたものの1920年8月に実現をみた⁵³⁾。

軍需工業動員が問題となり、並行して科学・技術の試験研究機関もいちだんと整備されていった。本稿の主題の一つである軍需工業動員はつぎに詳しく検討するとして、後者についてみると、東大における航空研究所、東北大の鉄鋼研究所の設置に代表されるように、大学は研究機能を拡充して近代化を遂げていくのである。

軍部でも、陸軍は1919年に陸軍技術本部を設け、そのもとに陸軍火薬研究所を母体に陸軍科学研究所を設置し、海軍は1918年に海軍航空機試験所を新設し、火薬廠や燃料廠にも研究部を設けるなど、いずれもが技術の開発体制を強化している。

工業部門においては、船用品検査所（のち船舶試験所）の新設など機械工学部門での拡充もあったが、化学工業部門でとくに著しかった。担当の農商務省のもとに東京・大阪両工業試験所、輸出振興をめざしての絹業試験所と陶磁器試験所、軍需との関連で新規技術の開発を目的に臨時窒素研究所と燃料研究所と、それぞれ専門化された機関をもつという状況を生みだした。

工業試験所の設置によって具体化した化学工業振興策として試験研究を基調とした施策は、いちだんと整備された形態をとるようになった。そのさい、電気試験所や鉄道大臣官房研究所が官営事業の試験研究に直接関与し、その技術開発を主要な目的としていたのとは異なる

り、農商務省所属のこれら試験研究所は国策としての重要な技術の開発を担当する一方、他方で民間工業の間接的奨励策としての技術開発を進めるという特徴をこの時期に明確にした。

機械工業部門は、このような化学工業部門に比べると、設置されている試験研究機関の所属は陸・海軍省のほか通信省、鉄道省などに分散しており、行政的統一もないうえ、工業行政を所管する中央官庁である農商務省の影響力は強いとはいえない。

科学・技術のもう一つの助成奨励策として、補助金の交付も拡張をみせはじめた。明治期にも産業試験費講習費国庫補助法（明治39年3月法律第9号）によって地方の工業試験場や講習所とともに、企業あるいは個人が工業を興すための試験研究に対しても費用の一部を援助していた。大戦を契機として、まず1917年10月に農商務省が発明奨励費交付規則を公布して発明研究や奨励施設に対する助成に着手した。翌1918年度から文部省は科学研究奨励費の制度を設け、自然科学の分野における独創的研究を奨励するために研究費の支給をはじめた。このような方向は、つぎに検討する軍需工業研究奨励金制度の新設となり、これはのちに工業研究奨励金制度となって制度的な定着をみせたのである。

2. 軍需工業動員法の制定

大戦開始期の欧米の状況は在留日本人によって直ちに日本に知らされたが、政府各省庁では担当官を任命して交戦各国に派遣し、軍事面はもとより科学・技術に関する調査研究をはじめた。農商務省ではすでに述べた臨時産業調査局が業務を担当した。陸軍では臨時軍事調査委員（1915年9月設置）の手で進め、『参戦諸国の陸軍就て』（1917年1月、初版）や『全国動員計画必要ノ議』（1917年9月印刷）などにまとめられ、総力戦の実態が明らかになり、国家総動員体制の構築を準備する必要性を理解していく。

『参戦諸国の陸軍に就て』では、軍事力に関して兵数、艦艇、装備のみではなく、その背後にいる産業が重要な要素で、日本では「工業力特に軍需品あるいはその類似品製造技術及製造力の長足なる進歩発達」が要請されていることを明らかにしていた。そして「一層合理且賢明なる軍備拡充」のためには「社会改良政策の実行、国民の国防に対する自覚を促すと共に、我が國体と融合する近代思想上の同化を求める、以て全国民の精神的結合を第一の要義とし、次に現代戦争の要求に適する如く、國家総動員の準備を整へ、国軍の編制整備を改善し、軍事思想及能力を普及徹底」させる一方、「一般文化の發

達及國力の増進就中工業原料供給の途を確保して産業の発達を図り、経済戦に於て優勝の地歩を獲得すると共に、将来の国民戦争資源の充実に努め、以て國家の基礎を益々鞏固にするの準備と覚悟あるを要す」と述べ、國家総動員の準備のために思想・文化の面を含めて、工業の発達をはかるべきことを強調している¹⁰。

『全国動員計画必要ノ議』では、このような国家総動員計画に関して、「国防ノ大目的ニ順応スル如ク事業トシテ統一的ニ指導シ軍ノ整備ト生産力ノ増進トヲ互ニ平衡セシメサルヘカラス」という理解を示しながら、「举国一致國力ノ涵養発達ニ努力シ以テ國勢ヲ戰時ノ要求ニ適応セシムル如ク組織スル所謂全國動員計画」を直ちに施策に移すべきだ、と結論している¹¹。

陸軍參謀本部では交戦各国の事情調査をもとに、国家総動員体制を創出するための立案作業を進め、1917年12月に參謀總長上原勇作は陸軍大臣大島健一に軍需工業動員法案の原案にあたる「軍需品管理法」の制定を要請した¹²。陸軍の主導による立案作業は翌1918年の2月になると著しい進展をみせ、名称も二転三転したのち、軍需工業動員法案に落ち着き、同月18日には成案を得た。海軍大臣との連署のうえ、同年2月23日に閣議に請議した。法案はなおも拙速で不備があったために修正を受けたのち、翌3月の2日に軍需工業動員法案の議会上程が閣議の裁可を得た¹³。

この法案が第40議会に上程され、貴・衆両院において審議・議了をみたのは、閉会直前の同年3月26日である。そして1918年4月16日、軍需工業動員法は公布された（大正7年法律第38号）¹⁴。

軍需工業動員法は平時における戦時工業動員の準備を規定するとともに、戦時に際して政府が兵器、艦艇、航空機などの軍需品を生産または修理するために工場事業場を管理、使用または収用すること、およびこれら工場事業場に必要な命令をだすことができるという主旨のものである。そして戦時に備えて工場事業場の調査、軍需品製造の奨励、それに軍需工業動員計画の立案・準備を可能にした。

陸軍參謀本部がこの法案を立案した段階では国家総動員体制を念頭においていた。たとえば1918年2月17日作成の同法案提出理由では「戰時軍需品ノ補給ヲ迅速確実且円満ナラシムル為國家資源ヲ統一的ニ使用スルヲ要スルハ歐州戰爭ニ於テ資源ノ豊富ナル國ト然ラサルトヲ問ハス各國痛切ニ感シタル所ノモノナリ戰時咄嗟ノ際ニ於テ此ノ処置ヲ講スル為ニハ平時ヨリ諸般ノ施設及計画ヲ周到ナラシメ置クノ必要ハ言フ俟タス而シテ國家総動員ノ場合ニ於テハ資源ノ統轄、運用ノ為ニハ政府各機関及

國民一致協力シ之ニ要スル諸般ノ業務ヲ実施スルヲ要ス從來我國ニ於テハ陸海軍ノ為ニ徵發、輸送等ニ關スル法律アルノミナルヲ以テ此ノ際工業動員ニ關スル法律ヲ制定シ以テ戰時該動員ノ実施ノ為平時ニ於テ民間工場ノ調査ヲ為シ民間工場ヲシテ所要ノ施設ニ關スル準備ヲ為サシムルコト極メテ必要ナリ 故ニ右諸件ノ運用ノ為平戦両時ニ施設スヘキ諸般ノ事項ヲ取纏メタル基礎的法律ノ制定ハ目下緊急欠クヘカラサルモノト認ム」と述べている¹⁵。翌18日作成の成案では、これを要約したかたちで「戰時國家ノ資源ヲ統一的ニ使用シ軍需品ノ補給ヲ迅速確実且円満ナラシムル」¹⁶ことを法律制定の理由としている。

陸軍省がこれを閣議に提出した1918年2月23日の法案提出理由では、「戰時ニ際シ軍需品ノ補給ヲ迅速確実ニスル為」と表現を緩和している。法案もまた適用時を当初の「戰時若クハ事變ニ際シ」とあったのを、法制局の修正などを経て議會上程の法案では「戰時ニ際シ」と、条件を厳しく自己規則したものになっている¹⁷。これらは當時みられた護憲運動の高揚やジーメンス事件にみられた軍部腐敗に対する厳しい世論、さらには議會における審議中に日本工業俱楽部が提出した批判的な意見¹⁸などを予め考慮し、議會の審議における紛糾を回避するための措置といえよう。

議會における軍需工業動員法案の審議¹⁹は、法案上程が会期末であったこと、上程前における再三の修正にもかかわらず法案が不備であったこともあるって、難行を重ねた。以下では工業とその技術の問題を中心にみていくことにしたい。

日本工業俱楽部の意見と同様に、議會では軍需工業動員法の施行で私企業の権利を侵害し、さらには経済の國家統制につながる危険性が指摘された。すなわち、歐米諸国と異なり軍需工業動員の前提としての工業が幼稚なとき、同法の施行により工業を萎靡不振に陥らせる憂いがあるばかりか、大戦の終結を前に交戦各国が戦後平和に関する政策を重視しつつあるとき、「憲法ノ保障シテ居ル所有權ヲ制限スル……之ヲ侵害スル」²⁰ような法案を提出する理由が明白でないことがあげられた。しかも「簡単ナ法律ヲ出シテ置イテ、アトハ勅令ニ依ルト云フガ『サーベル』ヲ差シテ、之ヲ以テガチャガチャヤラレタ日ニハ、ドウ云ウ風ニナルカ知レヌト云フ杞憂」²¹があると、軍部権限の強化による民間工業界に対する圧迫に危機感をもっていた。

これらの危惧や批判は配慮されたものの、大戦下ということも、それにドイツとソ連の単独講和により大戦が極東に波及するかもしれないという情況のもとで、審議は

進捗をみた。結局、民間工業界の意向を反映させ、軍需評議会に民間の学識経験者を参加させるよう求める付帯決議をつけ、衆議院は妥協した。また漏洩の危惧の多い発明や技術上の秘密については調査対象から削除した¹⁷⁾。これらを含めて大幅な修正をくわえ、成立をはかった。

議会審議における最大の関心の一つは、当然のことながら、軍需工業動員と密接な関連をもつ工業とその技術の振興策であった。日本工業俱楽部の意見を代弁するかたちの質問に対し、民間工業の振興に関しては「帝国ノ工業又ハ陸海ノ設備共ニ隻者相俟ツテ戰時ノ用ヲナサナケレバナラヌノデ……一日モ早ク此民間ノ工業ノ調査ヲシ、又是（引用者注法案）ニ規定シテアリマス如ク、指導モシ獎勵其他ノ物質的補助モシテ、一日モ早ク其發達ヲ促シタイ」と、陸軍大臣は答弁している¹⁸⁾。

秘密の漏洩や外国技術導入の障害となる危惧がある工場調査では、たんに軍需品製造能力、設備、製造品数量などにとどめ、営業の秘密に立ち入らないことを強調し¹⁹⁾、軍需工業動員法の適用による損失は補償し、「将来有事ノ際ニハ、有益ナル工業、民間ノ工業ヲ平時ニ於テ、或ハ補助ノ方法、獎勵ノ方法、其他各種ノ便宜ヲ与ヘテ、能力ヲ發達セシメテ置クト云フ趣旨」を同法がもっているから、「所謂國家全体ノ力ヲ増スモノデアツテ、是ハ決シテ工業家ノ寧ロ歓ンデ迎ヘテモ、憂フル点ガナイ」と、農商務大臣仲小路廉は自賛さえしており、国家にとって工業あるいは技術が「有用ナ要素」となっていることを理解していない「旧時ノ思想」から危惧は生まれるのでと主張した²⁰⁾。

陸軍大臣大島健一は、平時から民間工業に十分な保護・獎勵をあたえることが軍需工業動員に有効をことを認め、そのように措置することを約束した。そして、細部まで検討していないと条件をつけながら、国産化のために「発明製造等ニ相当ノ利益ノ保証ナリ、獎勵金ナリヲ与ヘテヤルト云フヤウナ事モ、ドレ丈カシタイ」²¹⁾と述べてもいた。いわば軍需工業動員法の趣旨を結果的には強調することで、工業界の危惧を解消するよう努めている。

具体的に軍需工業動員との関連において政府の工業振興政策がもつ問題点を指摘し、同時に補足したのは、大河内正敏である。貴族院において、軍需評議会の権限について、アメリカで国家研究評議会が基礎研究の促進と国内学協会間の調整・連絡などをはかり、政府に科学技術政策の勧告権をもって活動している事例や、イギリスにおける海軍省発明研究審議会や科学技術研究庁の活動など、政府の提供した資料をもとに、「各国デ設ケテ居リマスル所ノ謂ハユル技術審査機関、或ハ製造技術上ノ

顧問及研究機関ト云フモノニナルノデアリマスカ、或ハ英吉利デ設ケテ居ル発明者審査機関、或ハ化学者専門家ノ利用スルツノ機関ニ軍需評議会ガナルノデアリマスカ」と質問し、軍需評議会を國家の科学技術動員の諮問機関としてはどうか、と自己の見解を示している²²⁾。

さらに、軍需工業動員の準備として、原料の自給策およびその原料から兵器材の製造技術の開発が重要であることを指摘し、国内工業を平時から保護・獎励すべきことを強調した。これらの調査研究と獎励のために「交戦各国ガ執ッテ居ルヤウナ特別ナ技術若クハ科学ノ顧問機関ヲ設ケル」のか、それに当面する原材料について外国では「工業動員ノ一部トシテ是ノ研究機関ヲ設ケテ居リマス・日本ニハ此等ニモ其研究機関が出来テ居リマセヌガ」と質問した²³⁾。

これに対して政府からは「能ク研究ヲ致シタイ」ないし「學術ノ應用、技術ノ應用ニ依リマシテ、我ガ必需品ヲ見出スマデハドウシテモヤラナケレバナリマセスト思ヒマス」²⁴⁾という以上の、具体的な答弁は期待できなかった。政府は軍需工業動員と結びつけ、科学技術政策の審議機関や軍官民による特定軍事目的のための試験研究機関の設置まで構想の中に含めていなかったこと、それに科学技術者の動員に関しても準備がなかつたし、議会の審議でも採りあげられてはいない。当時にあっては、科学技術動員の重要性は理解されていたものの、政策として具体化され得るまでには至っていないかったといえる。

大河内のもう一つの重要な発言は、軍需動員の準備に関する一般工業の育成策について、平時における法案の目的が「民間ニ於ケル兵器工業ヲ發達セシムル」ことと理解したうえで、その担当機関の問題をどうするかということであった²⁵⁾。戦時においては「歐羅巴辺リデヤツテ居リマスル軍需省ト云フヤウナモノヲ置イテ、此下ニ統一スル必要」²⁶⁾を認めていた陸軍大臣は、平時における措置を「工業ノ指導發達」と「動員ノ計画準備」の2つにわけ、「動員ノ計画準備ト云フコトハ、陸海軍ノ重モニ計画スルコトナル、其ノ結果トシテ、不足ノ物ノ補填、若クハ一般工業ノ進歩、無イ原料ノ生産ト云フヤウナコトモ、陸海軍ニ於テ希望ヲ述べテ、其ノ希望ヲ農商務省ニ実行サセル」と、中央機関の設置については積極的な意向の表明を抑えていたものの、各省庁の分担で実施することを明らかにした²⁷⁾。

関連した発言も数多くみられ、貴族院における審議の結果は、希望決議として要約された。すなわち軍需評議会は官民合同の組織として官民の連絡をはかり、総理大臣の諮問機関として「軍需工業ノ發達ヲ期スルコトニ努メシムルコト」²⁸⁾を求めた。この軍需評議会は、のちに

みるに軍需工業援助策の策定に重要な役割を演じたのである。

また審議の過程で、軍需工業を含めて工業の助長をはかるに重大な障害として、度量衡の混乱があげられた。すなわち「工業ノ統一ヲ阻害シ、又特ニ兵器ノ製造等ニ画一ヲ欠」いている要因として、指摘された³⁰⁾。

すでに1917年4月に開催された連合国万国議員会議で、メートル法による度量衡の国際統一を決議し、工業界でメートル法を採用していない日本政府にその採用を勧告していた。そこで、この件を所管する農商務省の臨時産業調査局と商工局は調査研究を進め、関係省庁と協議を企てていた。農商務大臣によるこのような状況の説明と答弁を不満とし、衆議院は附帯決議において、度量衡の統一に関する具体策の立案・実施を促すよう要求した³⁰⁾。

貴族院では、これにくわえて工業材料の規格統一を希望した。この趣旨は軍需品に関しては陸海軍で規格を統一していくだけではなく、各種機械器具および材料部分品までも統一すべきことを求め、工業品規格の統一は「工業動員ニ対シテ最モ有効ナル一大要素」で、度量衡の統一とあわせて緊要な措置であると、希望決議した³¹⁾。

すでに生産調査会（1910年3月設置）が答申のなかで提起し、1915年5月に大阪工業会が政府に請願していた軍工廠における事業の民営移管問題もまた、軍需工業動員法案の審議で論点の一つになった。海軍ではすでに艦艇をはじめとする兵器の製造を民間工場に委託し、軍需工業動員に備えて準備を進めていた。これに比べて陸軍は兵器の製造を自己の工廠に依存し、この工廠が平時には民間工場と競合していたのである。

軍需工業動員法案の主旨は平時から民間の兵器工場を育成することであり、大阪工業会では兵器民営が「刻下ノ工業振興策トシテ最モ必要且有益ナル事」と理解していた³²⁾。衆議院では決議に至らないまでも、陸軍砲兵工廠の業務を民間に委託し、軍需品の規格や技術の統一をはかるよう希望がだされ³³⁾、貴族院でも軍工廠の事業を整理することを求めた。これは先の民間における軍需品製造の育成を平時から努めることとあわせ、軍工廠が「固有ノ造兵事業ニ尽ス」ことで、軍・民両工業の相互補完ないし一体化を促すべきだ³⁴⁾、というのであった。技術面より端的に求めていたのが、度量衡および工業品規格の統一であったといえる。貴族院の希望決議は、この意図を「軍需品ノ統一ヲ図リ官業ノ整理ヲ期スル」³⁵⁾として要約している。

3. 軍需局と軍需工業補助案

公布をみた軍需工業動員法の施行に関する事項を統轄する軍需局の官制（勅令第178号）、および内閣総理大臣の諮問に応じて同法施行に関する事項を調査審議し、意見を開申する軍需評議会の官制（勅令第179号）が、ともに1918年6月1日に公布された。関連して陸海軍省にも軍需工業動員に関する事務を分掌する陸軍省兵器局工政課と海軍省艦政局第6課が設けられた。これらが業務を開始したのは同年6月5日である。

この日、内閣総理大臣は内閣訓令第1号³⁶⁾を発し、軍需局設置の意義を明らかにした。すなわち

内閣訓令第1号

関係各官庁

近時ニ於ケル國際間ノ戰争ハ實ニ陸海軍人ノ協力活動ニ待ツノミナラス国家ノ全力ヲ之ニ傾注スルニ非スムハ以テ終局ノ勝利ヲ制スルコト能ハス政府ハ深ク茲ニ鑑ミテ軍需工業動員法案ヲ第四十回帝国議会ニ提出シ其ノ協賛ヲ経テ曩ニ既ニ之カ制定公布フ見タリ然ルニ工業動員ノ事タル其ノ範囲極メテ廣汎ニシテ都鄙縦テノ工場及事業場ニ及ホシ關係官庁甚多クシテ之カ調査計画ノ統一機關ヲ特設スルニ非スムハ法ノ運用全キヲ期シ難シ是レ今回軍需局ヲ設置セル所以ノ大綱ナリ工業動員ノ目的ハ平時ニ於テ予メ軍需品ヲ生産シ又ハ修理シ得ヘキ工場及事業場ノ能力ヲ精查シ國家有事ノ日ニ際シテ臨機其ノ一部若ハ全部ノ動員ヲ行ヒ最迅速ニ軍需品ヲ供給シテ作戦上ノ活動ニ資セムトスルニ在リ之カ為ニハ居常殖產興業ノ誘掖獎勵其ノ宜キヲ得テ總テノ工業能力ヲ増進シ所謂軍需諸品ノ自給自足ヲ圖ルヲ以テ急務トス是レ斯業ニ堪能ナル官民有識者ヲ網羅シテ軍需評議会ヲ組織シ動員ニ依リテ生スル利害得喪ヲ討究シテ予メ工業資源ノ枯渇ヲ防遏シ多々益々弁スルノ能力ヲ涵養セムト欲スル所以ナリ
帝国今日ノ工業能力ハ未自給ノ域ニ達セサルモノアリ從テ之カ資源ノ涵養ハ最肝要ナリ故ニ局ニ當リテ之カ調査計画ニ從事スル者ハ常ニ思ヲ茲ニ致シテ詳ニ其ノ能力程度ヲ查覈シ國家緩急ノ場合ニ於テ立トコロニ其ノ用途ヲ充タシ以テ軍需機關タルノ機能ヲ全ウセシメムコトヲ期スヘシ抑々調査計画ノ事タルヤ言フハ易クシテ行フハ難シ微細ノ誤算モ時トシテハ累ヲ全軍ノ勝敗ニ及ホシ延テ國家ノ隆替ニ影響スルモノ尠シトセス各自宜ク其ノ職責ノ重大ナルヲ顧ヒ各關係官庁ト和衷協力以テ些ノ遺算ナキヲ期スヘシ

大正7年6月5日

内閣総理大臣 伯爵寺内正毅

軍需工業動員法をそれが立案された当初の構想に近いかたちで国家総動員体制を準備し、運用しようとする軍部の意図が、この訓令によって示された。そして軍部による統制強化を緩和させるべく附帯決議の付けられた軍需評議会は、1918年1月に第1回会合を開催したのちは、軍需局の存続期間中はついに再開されず、議会でも問題になるように、あまり重視はされなかった³⁷⁾。

軍需局では、その発足以前から調査研究が試みられており、軍需工業動員法の運用およびこれと連繋する諸事項の事務を継承し、業務に必要な陣容を整えながら、関連法案の立案に取り組んだ。工業の実態把握が最初の課題で、陸軍はすでに1917年1月に民間主要工場の調査を実施しており、法令の整備に先立ち1919年1月13日に閣令第1号「軍需工業動員ニ関スル工場事業場臨時調査ノ件」を発して、実施した。この経験も踏まえ、1919年12月15日に軍需調査令（勅令第495号）が制定をみた。

陸軍では、不十分な調査資料によりながらも、この1919年の11月に「大正9年度陸軍軍需工業動員要領」を作成し、翌1920年1月に陸軍大臣の決裁を得ている。これは以降の年度ごとに作成される陸軍軍需動員計画の最初の試みであった。だが、伝統的な短期決戦主義による計画期間12カ月という単年度の動員計画で、作戦部隊に対する補給用軍需品の動員にとどまっており、長期的、しかも国家総動員計画が作成されるのは関東大震災後の1924年度計画からである³⁸⁾。

軍需局にとって工場事業場などの調査、工業動員の企画統一、必要法規の立案とならんで重要な事務は、軍需工業の保護奨励策の具体化と実施である。法案の立案過程や議会審議で、工業とその技術に関する政策が、軍需工業動員体制を構築するために決定的に重要な役割をもつことが理解されていた。工業の保護奨励策に関しては、この大戦期に法律として染料医薬品製造奨励法および軍用自動車補助法を制定・公布し、先例をつくっている。また大河内の指摘した国家として重要な技術の開発については、さまざまな分野を対象に数多くの試験所や研究所が設立され、進展をみていた。このような状況のなかで、軍需局は軍部、とくに陸軍省の主導のもとに立案作業を進捗させていった。

陸軍省は1918年6月に軍需局と協議のうえ、陸軍省から軍需次官に軍需品自給の立場より軍用機械、材料、原料とその工業の補助が緊要であるので、1919年度予算で実現すべく案を添え、説明を求めていた³⁹⁾。添付されていた「大正8年度ヨリ実施スヘキ軍需品タル材料、原料補助概要案」（以下「原材料補助概要案」と略す）ならびに「大正8年度ヨリ実施スヘキ軍用機械補助概要案」（以

第1表 原材料・機械の両補助概要案に掲げられた品目
(1918年6月頃作成)

ブリキ	鉄葉板
アルミニウム	
光学硝子	
研磨剤	
発条鋼	
帶鋸	
マグネット鋼	
ボール ボールペアリング	
鋼球及鋼球軸承	
軟鉄	
ニッケル	
カーボン	
装針帶	
空中窒素固定	
カーボン	
絶縁塗料	
工作機械	

（出典）『陸軍軍需動員、1』、80～83頁。

下「機械補助概要案」と略す）とは、当時における陸軍の意図する軍需工業動員と関連する軍需工業の助成奨励策を端的に示すものといえる。

原材料補助概要案においては、民間需要の多いものは染料医薬品製造奨励法の例に倣って補助金を交付し、軍需中心のものは奨励金を増加して助成を企てた。その対象とする14項目を掲げ（第1表）、国内生産力および軍需用途を示して、理由を明らかにしている。

機械補助概要案では、兵器・一般器具機械の製造のいずれにも使用でき、民間の保有台数が少ない機種である中型旋盤を対象に選び、補助の方法は機械の製造業者と保有者に補助金を交付しようとする、軍用自動車補助法に準じた措置を考えている。両補助概要案に共通することは、試験研究による技術の開発がそれら工業を育成する前提としていたことでもまた、先例とした法律に倣っている。

軍需局はこの陸軍の要請を急ぎ具体化していった。そのさい工業として独立するだけの技術のないカーボンと絶縁塗料の製造に関しては、政府機関の手で試験研究するのが適当だとし、通信省を選び、電気試験所に研究を担当するよう依頼した。通信省もまた予算要求の時期が切迫しているので、一部修正しながら同意し、具体化をはかった。

軍需工業動員法にもとづく軍需工業補助および研究補助に関する予算要求は、1919年度においては実現をみなかった。この軍需工業および研究の補助案は、大戦中につくられた染料医薬品製造奨励法と軍用自動車補助法の

手法を模倣したこと、新味に乏しかったし、カーボンと絶縁材料の技術開発については大正3年臨時事件予備費の支出による加里塩類や硝酸の研究と軌を同じくする試みでもあった。

しかし、軍需工業動員法による工業の補助育成策で、しかも対象とする業種を著しく拡張したこと、国家統制による工業振興政策の出現を意味するものといえる。すでに指摘したように、その工業振興政策に技術の試験研究を包括しており、それだけを取りだした軍需工業研究の奨励策を立案していたことで、工業技術の国家統制が志向されていたことをも示している。

4. 国勢院と軍需工業研究奨励金制度

最初の政党内閣である原敬内閣は、社会的 requirement が高まっていた普通選挙法を実施させるまでには至らなかったが、大戦中からひき続いての軍備拡充策に関しては積極的な推進をはかった。同時に国際的・国内的に強い要求となってきた平和を志向した軍備縮小、激化する国際競争に対処するための教育振興と産業奨励を重要課題とせねばならなかった。これらとの関連で、行政機構の改革をも取りあげた。1920年5月15日、鉄道院の鉄道省昇格とともに、軍需局と内閣統計局を統合して国勢院を設置した(勅令第139号)。

内閣が国勢院設置を枢密院に諮詢した理由は、(1)軍需局の事務が統計を基礎としていることから統計局の事務と密接に関係しているので、2局の統合は利便が少くない、(2)職員の不足を統合によって各部の相互援助により緩和できる、そして(3)「独立官署トシテ軍需局ヲ特設スルハ平和克復ノ今日尚戦時氣分ヲ發揮スルノ嫌アリテ稍々穩當ナラス之ヲ改メテ或ル官署内ノ一部局ト為スハ外形上体裁ヲ整へ實際上要務ヲ挙ケルニ適切ナリト云フニ在リ」とした⁴⁰⁾。そこで新しい官署の名称から平和期に不穏的な「軍需」の称呼をさけた。

しかし、国勢院では軍需工業動員業務を担当する第2部の所管する事務の範囲に復員業務をくわえたほかは軍需局時代と変わらなかった。そして結果的には軍需工業動員業務を強化し、その後の推移もまたこれを裏付けていた。

軍需工業動員の業務を進めるうえで最大の懸案は、当時の憲法と内閣制度のもとで、軍需工業動員法の施行事項の統轄をどのように調整するかであった。1920年8月27日、「軍需工業動員法施行ニ関スル事項ノ統轄ニ付テノ内閣総理大臣ノ職權ノ件」(勅令第342号)を制定・公布し、強力な一元化された統制権を総理大臣がもつこととし、各省大臣の権限の一部を制限した。とくに統帥権

の独立を主張する軍部大臣にとっては、軍需工業動員法の施行のためには妥協せざるを得ず、実現をみたのである。

つづいて軍需工業動員法施行においては、各省庁間の具体的業務の分担を調整する必要があった。約1年間にわたる作業のうち、1921年11月24日「軍需工業動員法施行ニ関スル各庁関係業務綱要取扱」を開議決定した。

軍需工業動員の準備を平時において実施するための法律的準備が進んでいたのに比べ、軍需工業、さらには関連する諸工業の助長奨励策、それを審議するために設けられた軍需評議会の活動には、ほとんど進捗がみられなかった。

国勢院の設置が検討されていた1920年の2月、当時開会中の第42議会において軍需評議会が官制公布以来ただ1回の会合を開いただけで、その後は開催されていないし、軍需局もまた作業の成果を公表していないことが問題となつた⁴¹⁾。国勢院発足直後の1920年7月、開会中の第43議会においても、大河内正敏が国防計画との関連において国家総動員の準備、さらには軍需工業の助成奨励策に見るべきものがないことをただし、本議会には軍需工業動員にさいして最も必要な工作機械の奨励法案ぐらいは提出があつて当然でないか、と主張した⁴²⁾。

このような状況を反映してか、1918年9月の第1回会合以降休眠していた軍需評議会に対し、1920年10月11日に次のような諮詢第1号が発せられた⁴³⁾。

諮詢第1号

軍需産業ノ助長奨励ニ関スル件

軍需諸品ノ自給自足ヲ國ルカ為新ニ助長奨励ノ施設ヲ講スヘキ産業ノ種類方法及順序如何

この席において、原敬内閣総理大臣は現内閣が多年の懸案としていた国防充実に関する経費について議会の協賛をえ、「陸海軍備ニ伴フ軍需品ノ供給ヲ遺憾ナカラシメムコトヲ目的トル工業動員ニ関シテ……国勢院ヲ設置シ總裁ヲ專任シテ一層成績ヲ挙ケシムルコトナシタリ」と、関連する事項の経緯を述べた。ついで工場事業場の調査制度を確立するとともに「一面之ヲ基礎トシテ方ニ帝国ノ全版圖ニ亘り陸海軍需ヲ充濟シ併セテ国民生活ノ安定ヲ國ルヘキ帝国軍需工業動員計画ノ編成ニ着手セムトスル時期」に到達していることを指摘した。

ついで、次のように本諮詢の趣旨を説明したのである⁴⁴⁾。

工業動員ノ目的ヲ達スル為ニハ平時ニ於テ之ニ関スル調査計画ヲ為スノ外其ノ淵源タル工業ノ培養ニ努力ム所アルヲ要ス我国ノ工業ハ近年著シキ發達ヲ遂ケタリト雖猶軍需品ノ自給自足ノ域ニ達セサルコ

ト遠シ、乃チ国勢院ニ於テハ関係各庁ト協力シ銳意適當ナル方法ヲ講究シ成案ヲ得タルモノナキニ非サルモ此ノ事タルヤ経済産業諸般ノ状況ヲ参酌シ最モ適當ナル方策ヲ樹テサル可ラス。之レ今回軍需諸品ノ自給自足ヲ圖ルカ為新ニ助長奨励ノ施設ヲ講スヘキ産業ニ関シ本会ニ諮詢シテ諸君ノ高見ヲ聽カント欲スル所以ナリ

軍需評議会々長である小川平吉国勢院総裁も同様の経過と趣旨を述べ、「軍需産業ノ助長奨励ニ関スル事項ハ実ニ工業動員ノ成敗ニ関スルモノタルカ故ニ從前軍需局ニ於テ調査立案シタルモノノヲ継承シ関係各庁ト協力シ、技術的方面ニ欠点アル産業ニ付テハ技術改善ニ關スル研究ヲ開始シ、経済的方面ニ欠点アル産業ニ付テハ経済的助長ノ方策ヲ講究シ、數種ノ工業ニ關シテハ現下ノ状況ニ照シ、開発助長ノ成案ヲ得タルモノアリト雖此等ノ点ニ關シ朝野有力ナル諸君ヲ網羅スル本会ノ意見ヲ承ハリ参考ニ資スルコトハ特ニ必要有益ナリト信シ之ニ關スル諮詢ヲ上申シタル次第ナリ、何卒慎重御審議ヲ賜ハリ速ニ本会ノ意見ヲ拝承スルヲ得ル如ク御配意アラムコトヲ切望スルモノナリ」と、諮詢内容を説明し、答申を求めた⁴⁵⁾。

つまり、軍需評議会は、とくに貴族院における審議でだされた意見、それに希望決議の線に沿って、軍需工業の助長奨励策を審議する機関になった。しかし、この諮詢案に関する審議経過を明らかにする資料は欠けている。

1920年11月19日付で、軍需評議会会长小川平吉から内閣総理大臣原敬あてに、次のような答申が提出された⁴⁶⁾。すなわち、

諮詢第1号軍需諸品ノ自給自足ヲ圖ルカ為新ニ助長奨励ノ施設ヲ講スヘキ産業ノ種類方法及順序如何ノ答申

1 軍需諸品ノ自給自足ヲ圖ルカ為助長奨励ノ施設ヲ講スルノ必要アル軍需産業ノ種類ハ極メテ多數ニシテ一時ニ其ノ全部ノ解決ヲ望ムコト難シ從ツテ国勢院ニ於テハ宜シク從来ノ方針ニ從ヒ一層研究調査ノ歩ヲ進メ産業状態ニ応シ適當ノ方策ヲ立案シ其ノ成案ヲ得ルニ從ヒ本会ニ諮詢セラルヲ相当トスヘク尚右ニ関聯シ主査委員会ヲ常設シテ国勢院ノ研究調査ニ協力スルコトト為スラ必要ナリト認ム

2 現在ニ於テ直ニ助長奨励ノ施設ニ着手スルヲ必要トスル産業ノ種類及方法左ノ如シ

イ 砲弾、兵器、艦艇、航空機、自動車等ノ製造ニ使用スルコトヲ得ヘキ優良工作機械ノ製造、飛行機用發動機ノ製造、光学兵器ノ要部タル光

学硝子ノ製造、潜水艦用ディーゼル機関ノ製造、大砲、航空機、自動車等ノ部分品タル鋼球ノ製造ニ対シ奨励金ヲ交付スルコト

ロ 電気兵器用「カーボン」及絶縁塗料ノ製造ニ付政府ノ機関ニ於テ其ノ研究ニ着手スルコト

ハ 鉄、亜鉛、石炭酸及「グリセリン」ノ関税ヲ引上クルコト

ニ 製造技術ノ不明又ハ不充分ナル軍需品ニ付テハ独リ政府ノ研究試験機関ニ於ケル研究ヲ以テ甘ンスルコトナク学校学会民間研究所工場等ノ研究試験ヲ奨励スルカ為一定額ノ予算ヲ計上シ軍需評議会ニ諮詢シ適當ノ方法ニ依リ奨励金ヲ交付シ国内ニ於ケル製造ノ促進ヲ期スルコト

この軍需評議会の答申では、第1に国勢院がひき続き調査研究を進めて軍需工業の適切な奨励策を立案し、諮詢すべきことを求め、そのために担当の主査委員会の常設を要請した。第2には、現在直ちに助長奨励すべき産業を選び、それらに関して実施すべき方策を答申していたのである。

具体的な措置を含む後者において、まず最初に兵器製造用工作機械・飛行機用發動機・光学ガラス・潜水艦用ディーゼル機関・鋼球の5製造業には奨励金の交付を求めた。電気用カーボンと絶縁材料の製造に関しては、政府の研究機関で研究に着手せよといふのである。これら2項目は、すでに述べた軍需局の奨励策を原型に、新しい状勢に対応して修正したものにはかならない。

鉄・亜鉛・石炭酸、グリセリンに対しては、すでに経済調査会でも行なった決議と同様に、軍需工業の助長奨励の立場から、改めて関税保護を要請した。そして、最後に、技術的に著しく立ち遅れている軍需品に関しては、官・学・民の試験研究を奨励するために予算を計上し、軍需評議会に諮詢し、適當な方法で奨励金を交付して國産化をはかることを求めていたのである。

この諮詢が発せられた前後には、すでに国勢院は軍需工業の助長奨励策に関する成案を作成していた。それは国勢院第2部が作成し、陸軍省が1920年10月19日に受領した「国勢院ニ於テ大正十年度予算トシテ要求シタル軍需工業奨励費」および「軍需工業奨励及研究案要旨」である⁴⁷⁾。すなわち、前者では軍需評議会の答申に予定された5種目の軍需産業に支出する奨励金、それに通信省電気試験所で研究を予定したカーボンと絶縁塗料の開発のために研究費を、それぞれ計上していた。後者では各品目別に製造奨励案ならびに研究奨励案が具体的に提示されていた。

これらは1919年度予算請求で作成していた原材料・機

械の両補助概要案を原型としており、とりたてての変化といえば、軍需評議会答申と同様に、助成奨励の対象を製造業と研究事項にわけ、それらの数を圧縮したことである。だが、これとても初年度約100万円、第2年度からは2~300万円の経費を必要とするものであった。今回も試案のみに終ったのである。

国勢院の軍需工業奨励策は、軍需評議会の答申の趣旨に沿って、軍需工業技術に関して奨励金を交付して研究開発を促そうとする施策に取組みをみせていく。そして、軍需工業研究奨励に必要な経費は1921年度予算に計上され、議会の協賛を得ることで成立した。この初年度予算は20万円であった⁴⁸⁾。

国勢院はこの作業と並行して軍需工業研究奨励の実施方法の具体化をはかった。すなわち、国勢院第2部では1921年1月、『国防上研究奨励ヲ必要トスル事項ノ概要』を取りまとめ、印刷した(第2表)⁴⁹⁾。これには1919年度予算要求にからんで作成された原材料と機械の補助概要案に掲げられていた補助を必要とする材料・原料表に類似する一覧表、それに用途と国内状況の説明がつけられている。掲げられた品目は、金属・機械および機械部分品・化学製品・その他の4項目に分類され、その総数は30品目で、1918年作成の案よりもはるかに拡大されている。

ほぼ同じ時期に作成されたと推定される資料に、『国防上研究奨励ヲ必要トスル事項ノ緩急順序標準』がある⁵⁰⁾。冒頭において「其ノ緩急順序ヲ附スルハ甚タ至難ノ事ニ属スル」としながらも、「軍需工業研究奨励実施上必要ナル事項ニ係リ且ツ之レ軍需評議会主査委員会ノ要求ニ接シタル所」によつたと、その作成理由をあげている。そして、緩急順序の基準には、(1)軍事上の重要度、(2)軍の需要額の多寡、(3)軍・民需の度合、(4)市場の需要と研究者の関係、の4つをあげ、これら各項を総合し、研究事項の状況によって順序をつけることにしたと述べている。そして、上記の国防上研究奨励を必要とする事項(第2表)の中より、19項目を選び、順位をつけ、その理由をあげている(その順序は第2表に付記した)。

以上のような準備作業にくわえ、国勢院では「軍需工業研究奨励金交付規程案」を立案していた。予算案が議会で協賛を得て成立したので、国勢院總裁はこの規定案を軍需評議会に諮問し、答申を求めたうえ、1921年5月25日に成立した交付規程を国勢院告示第1号として公布し、同告示第2号で応募手続きをとったのである⁵¹⁾。

この「軍需工業研究奨励金交付規程」により交付する対象項目は、すでに述べた作成資料により予め内定しておき、応募者の中より選考し、緩急順序の上位より逐次交付したと推定される。1922年度までには光学ガラスな

第2表 国防上研究奨励を必要とする事項および緩急順序(1921年1月作成)

項 目	順 序
金属	
純銑鉄ノ製造	9
錫鉄用鉄ノ製造	7
砂鉄ヨリ鉄製鍊	
硫化鉄鉱ヨリ鉄製鍊	
合金ノ製造	13
ニッケル代用品ノ製造	
アルミニウムノ製鍊	
機械及機械部分品	
飛行機用部品材料ノ製造	11
(計測器・流線形鋼線・緩衝護謨・钢管)	
磁石発電機ノ製造	2
点火栓ノ製造	3
無線電信真空球ノ製造	4
精密電気計器ノ製造	10
揮発器ノ製造	17
装計帶ノ製造	19
化学製品	
光学硝子ノ製造	1
カーボンノ製造	5
絶縁塗料ノ製造	6
リノリュームノ製造	
トレーシングペーパーノ製造	
トレーシングクロースノ製造	
人造研磨材ノ製造	14
検鏡用色素ノ製造	18
優良ブラックテープノ製造	
護謨代用品ノ製造	
炭化石灰ヨリアセトンノ製造	
炭化石灰植物油魚油又ハ糖蜜ヨリダイナマ	
イトグリセリン又ハ代用品ノ製造	8
亜硫酸廃液石炭瓦斯又ハ炭化石灰ヨリアル	
コールノ製造	12
其他	
各種ガソリン発動機用代用燃料ノ研究	16
軽質油貯蔵設備及運搬用容器ノ研究	15

(出典) 国勢院第2部『国防上研究奨励ヲ必要トスル事項ノ概要』および『国防上研究奨励ヲ必要トスル事項ノ緩急順序標準』

ど、12件に奨励金を交付した⁵²⁾。1923年度予算要求にさいしては、国勢院はこの対象項目と交付件数の増加をはかっている(第3表)。だが、つぎに述べるように、その実現の前に国勢院は廃止されてしまうのである。

第3表 奨励を要する軍需工業に関する主要研究事項（1922年7月作成）

光学硝子ノ製造ノ研究
磁石発電機ノ製造ノ研究
点火栓ノ製造ノ研究
無線電信真空球ノ製造ノ研究
探照灯用炭棒ノ製造ノ研究
人造研磨材及研磨用品ノ製造ノ研究
アルミニュームノ製造ノ研究
皮革速鞣法ノ研究
電解法ニ依ル電気鉄板ノ製造ノ研究
寒地ニ於ケル鋼ノ脆性ノ研究
特殊鋼ノ製造ノ研究
木材及鋸屑ヨリアルコールノ製造ノ研究
電話機用其ノ他電気用カーボンノ製造ノ研究
低灰分炭素電極ノ製造ノ研究
絶縁塗料ノ製造ノ研究
錫錆及錫錆用鉄ノ製造ノ研究
炭化石灰ヨリダイナマイトグリセリンノ製造ノ研究
植物油ヨリダイナマイトグリセリンノ製造ノ研究
糖蜜又ハ砂糖ヨリダイナマイトグリセリンノ製造ノ研究
低燐銑鉄ノ製造ノ研究
精密電機計器ノ製造ノ研究
飛行機用緊張鋼線ノ製造ノ研究
飛行機用緩衝護謨ノ製造ノ研究
飛行機翼布塗料ノ製造ノ研究
亜硫酸廃液ヨリアルコールノ製造ノ研究
石炭瓦斯ヨリアルコールノ製造ノ研究
炭化石灰ヨリアルコールノ製造ノ研究
マグナリウムノ製造ノ研究
ターピングブレード用合金ノ製造ノ研究
デュラルミンノ製造ノ研究
軽質油貯蔵方法及運搬用容器ノ製造ノ研究
各種ガソリン発動機用代用燃料ノ製造ノ研究
揮発器ノ製造ノ研究
検鏡用色素ノ製造ノ研究
装針帶ノ製造ノ研究
二次電池用鉛ノ研究
ニッケル代用品ノ研究
粘土ヨリアルミナノ製造ノ研究
ゴム代用品ノ研究
砂鉄及硫化鉱ヨリ鉄精錬ノ研究
海図用トレーシングペーパーノ製造ノ研究
トレーシングクロスノ製造ノ研究
優良絶縁テープノ製造ノ研究
電気用抵抗材料ノ製造ノ研究
炭化石灰ヨリアセトンノ製造ノ研究

合成タンニン材料ノ製造ノ研究

火薬安定剤モノエチルアニリンノ製造ノ研究

防虫剤ノ製造ノ研究

脂肪油又ハ脂肪酸ヨリ石油ノ製造ノ研究

(注) 第1～第12番の品目は1921～22年度に研究奨励を実施中のもの。1923年度には15品目の研究奨励を計画。

(出典) 国勢院「大正12年度新規事業ニ関スル経費予算要求ノ件(1922年7月19日)」、『公文雑纂』(1922年)。

以上のような変遷を経て、軍需工業研究奨励金は、所管官庁も変わり、予算額も減少していく(第4表)。これに関連する、同奨励金を交付された企業名とともに、その対象項目別の予算額などに関しては、それらを明らかにする資料は見当らない。

第4表 軍需工業研究奨励金の推移

	予算	決算	所管省庁
1921年度	200,000円	102,500円	大蔵省(国勢院)
1922	230,000	252,289	(決算は農商務省)
1923	165,000	188,711	農商務省
1924	165,000	97,000	同上
1925	90,000	121,000	商工省
計	850,000	761,500	

(注) 「政府の工業研究奨励経過」、『工政』、1928年5月号、19頁によれば、この5年間に支出した総額は764,970円、奨励事項45、交付を受けたもの28、となっている。支出額は異なるが、その差異を明らかにする資料は欠く。

(出典) 大蔵省編『明治大正財政史、第4卷』(1956年)、357、435、522、584、672頁より作成。

軍需局が発足してから直ちに立案作業に入った軍需工業の助長奨励策は、財政上の都合によって挫折し、結果的には軍需工業の研究奨励策として実現をみたわけで、そのために支出される金額は1年間僅か20万円(それものうちに減額をみると)と、さしたる額でない、この時期に設けられた発明奨励費や科学的研究奨励費とも大差はなかったのである。

この軍需工業研究奨励金は試験研究の内容を軍需品の製造技術に限定しながらも、個人、学校、企業、さらに学会を対象として希望者を公募したが、国勢院において予め交付する項目を選定し、順序を付けていたことを大きな特徴としている。したがって、軍需工業研究奨励金制度は、軍需工業動員の準備のためという国家目的に沿った工業技術の試験研究に関する統制的奨励策といわな

ければならない。

国勢院は1923年度において軍需工業研究奨励に関する経費の増額を要求した⁵³⁾。だが、この「大正12年度新規事業ニ関スル経費予算要求ノ件」(1922年7月19日)が作成される前から、軍縮に向けての動きは活発化し、具体化が日程にのぼっていた。国際的には、この1922年の2月にはワシントン軍備制限条約が調印され、国内においても衆議院では同年3月に陸軍軍縮決議案が可決され、7月3~4日に陸・海軍はともに軍備縮小計画を發表している。同時に戦後不況もからんで、行政整理も懸案事項となってきたのである。

この軍備縮小・行政整理との関連において、国勢院はその軍需工業動員に関する事務に関して、すでに述べたように内閣総理大臣の権限を強め、各庁間の業務綱要取極にみられたように「各庁ノ主管業務ニ迄立入りテ統制ヲ為サントシ厭氣サシタル」状況をつくりだしていた反面、所管の「資源配当計画ハ從来ト雖國勢院ニ於テ実施シアラサルヲ以テ（当初國勢院ヲ設置スルニ方リテハ之ヲモ國勢院ニ於テ実施スル予定ナリシモ軍部ノ反対アリテ実施セスク）現ニ陸海軍ニ於テ軍需工業動員ニ関シ実施シアル事務ニハ毫モ変化ナシ」⁵⁴⁾と、行政整理にあたって国勢院を廃止することに反対はなかった。

1922年11月1日、国勢院は廃止され（勅令第461号）、第2部が担当していた軍需工業奨励に関する事務は、軍需調査統轄の事務とあわせて農商務省に移管され、第1部は内閣統計局として復活した。軍需評議会はまた「平常業務少ナキ」ことを理由に⁵⁵⁾、「軍需工業動員法施行ニ関スル事項ノ統轄ニ付テノ内閣総理大臣ノ職權ニ関スル件」と同時に廃止された（勅令第474号、第468号）。

陸海軍省は、国勢院などの廃止により軍需動員業務に支障が生じないとはいえ、その影響を最小限にとどめるよう直ちに処置した。とくに農商務省に対しては、軍需調査令による調査の継続および結果の報告、さらに軍需工業の研究奨励については国勢院の例に準じて取扱うことを探している⁵⁶⁾。

おわりに

軍需工業動員法の公布とかかわっての工業の助成奨励策は、軍需工業動員計画の立案作業とともに、陸海軍省とその業務の一部を継承した農商務省の手で展開をみた。1922年に実施された陸軍の山梨軍縮では、兵員を大幅に削減した一方、航空隊の増設などによる兵備の機械化をはかり、この延長上の1925年の宇垣軍縮ではさらに徹底をはかっていく。ワシントン軍縮条約による海軍軍縮でも、制限枠内に抑えた主力艦は改装で強化し、重装備し

た制限外の艦艇の増強と航空兵力の拡充に努めている。

このような軍備の量的削減を質の向上で補償しようとする措置は、1924年度以降の軍需工業動員計画をより完備したものとするとともに、軍工廠の再編ならびに試験研究機関の整備・強化を必然的に伴っていた。陸軍における航空機、戦車・自動車、無線通信などのいわゆる近代兵器は、関連する各学校に研究部を設け、陸軍技術本部の管下にある陸軍科学研究所とともに整備していった。海軍でも、軍縮を実施した1923年4月には海軍造兵廠・海軍艦型試験所・海軍航空機試験所などを統合して海軍技術試験所を発足させる一方、横須賀・呉などの海軍工廠には実験・研究部門を新增設して、技術の研究開発を効率化しようとしている。

国立試験研究機関についても、戦後の国際経済競争に対処し、試験研究機関の新增設はつづけているし、工業分野ごとに適切な対応を企てている。大学における基礎的研究部門でも、東大航空研究所の昇格や東北大金属材料研究所の改組・昇格がみられ、研究機能の拡充がはじまっている。規模や内容において劣るとはいえ、地方公立試験場の新設も活発にみられ、数少なくない企業が試験研究のために努力を払うようになっている。

このような状況のなかで、国家の科学・技術政策の進展において見落せないのは、度量衡ならびに規格の統一事業の実施である。すでに調査を進めていた農商務省の作業は、軍需工業動員法案の審議終了にさして付けられた衆議院の附帯決議および貴族院の希望決議によって促進され、具体化をみた。

農商務省はこれら両決議をあげ、「度量衡並規格統一調査会官制案」を立案した。そして、「時局ノ影響ニ依リ勃興セシ諸般ノ産業ニ対スル重要ナル施策タルノミナラス軍需工業動員法実施ニ伴フ施設トシテ緊急ヲ要ス」として、1918年度に大正3年臨時事件予備費を請求している⁵⁷⁾。実現は遅れて翌1919年の6月で、度量衡及工業品規格統一調査会の官制（勅令第305号）が公布された。諮問に応えて度量衡をメートル法に統一するよう求めた答申が提出された。それに沿って1921年に度量衡法は改正される（法律第71号）。

工業規格の統一についても、同調査会の答申により1921年4月に常設機関として工業品規格統一調査会が設置された（勅令第162号）。この会は工業標準化事業の中核機関として、緊急を要するものから調査を進め、可決をみたものは日本標準規格として制定していく。その設定する工業標準は当時の技術水準からみて比較的高いところに目標をおいていたことで、技術の振興に少なくない寄与をしている。同時に国家的事業として工業標準

の設定は、軍需工業動員法案の審議で指摘されたように、軍需品の統一のほか、工業の国際競争力強化のための技術的基礎を提供したこと、技術の国家的統制をも意味していた。

軍需工業の奨励策はその研究奨励となり、国家的統制の色彩が濃い奨励政策として実現するが、それに付されていた「軍需」が削除されて「工業研究奨励金制度」となるのは商工省が発足した1926年度からである。この時期になっても陸軍省は商工省に対して軍需工業動員の立場から研究奨励を希望する項目および緩急順序を付し、一定の影響力の行使は試みている。だが、商工省は奨励金交付の対象には貿易収支の改善をはかるために民需用の工業技術を数多く採用するようになっていく⁵⁸⁾。

この間にあって、工業技術に関する国家政策のいっそうの強化を求めるとともに、施策に対する批判が生まれてきた。議会においては1921年3月に特許局に研究所に設置し、公私の科学研究所を保護奨励せよという「発明奨励ニ関スル建議案」が衆議院で可決をみた。ついで1923年3月、貴・衆両院は発明の奨励実施が「國力ノ發展民福ノ増進」ばかりか、国内における経済発展と国際競争力強化のために適切緊急であるという内容の「発明奨励ニ関スル建議案」を可決している⁵⁹⁾。

技術研究の重要性は一般に容認され、国家にその助成奨励策が要請される一方、試験研究機関には具体的な成果が期待され、そのための効率的運営が希望された。当時のこのような世論は、たとえば1922年2月の第45議会の衆議院における討議でみられる。そこでは陸海軍部、大学、それに各省庁所管の国立試験研究機関が実施している研究内容に重複があるばかりか、さらに類似の領域に試験研究所の新設が計画され、膨大な経費が投ぜられながらも成果に見るべきものがないことを批判し、国家がこれら諸官庁、工廠および大学の試験研究機関を緊密に協力させて統一的に経営し、効率を高めるよう迫った⁶⁰⁾。

1923年3月の第46議会では、先に述べた「発明奨励ニ関スル建議案」を可決する一方、衆議院では国際競争力を強化するための基本として科学研究を重視せねばならないが、その活動を効率化するために官民の各種の試験研究機関を統一し、秩序を立てるなどを求めた「科学研究所機関統一ニ関スル建議案」が上程された。審議のうち、表題を「理化学研究機関連絡ニ関スル建議」と改め、内容も「政府ハ官公署並民間ニ散在スル個々ノ理化学研究機関ニ対シ相当ノ整理連絡ヲ図リ以テ其ノ目的ノ達成ヲ促進スヘシ」と、緩和して可決している⁶¹⁾。

いわば、制度的に定着してきた試験研究機関に対す

る期待と不満が、このような議論や建議案の可決を行わせた。そのさい、試験研究機関自身の側にも国家的統制を生みだす誘因を内包していたといえる。

挫折した軍需工業の奨励策に関しては、軍縮の実施に伴う兵備の近代化、それに軍部、とくに陸軍における軍需工業動員計画に関する作業の進捗とともに具体化がはかられた。後者については陸軍では1924年4月に成案を得た「大正13年度陸軍軍需工業動員中央計画案」で國家総動員に相当する内容をもつものにまで拡張され、そのなかで技術研究機関の動員が考慮されていた⁶²⁾。この計画は国勢院の廃止による軍需工業動員計画の中央統轄機関の喪失という危機感のもとでの所産といえる。同時に、軍縮による兵備の近代化にあたって必要な航空機・戦車などの近代兵器が、適当な民間企業を選んで製造を委託はじめたことにもよる。さらに軍需工業動員計画の立案作業が進むとともに、兵器製造の民営工場移管が促進され、軍の直接援助による民間工業の軍需生産はいっそう拡大されていく。

この間にあって重視された工作機械工業の助長奨励策については、もっとも熱心に実現がはかられながらも、他の項目と同様に成功しなかった。1921年10月に農商務省主催で工作機械展覧会が開催されたことや、軍部による民間工場への発注とともに技術指導が試みられた以上の施策は実現しなかった。農商務省がこの大正末期に計画した機械試験所設置案も、実現には10年以上もかかっている⁶³⁾。機械工業の事務が陸海軍、通信省、鉄道省、それに農商務省のいずれにも関係することで、その所管が明確でなかったことが、工作機械を中心とした機械工業の振興政策を国家が実行に移すのを妨げた一因であったといえる。

これに対比すると、化学工業に関する助長奨励策は国立化学系試験研究機関を東京・大阪と両工業都市に置き、専門別の機関をも配置して、第二次世界大戦まで続く状況をすでにこの時期に生みだすまでに整備が進んでいる。このことは第一次世界大戦がすぐれて化学戦であったことの反映ともいえよう。

注と文献

- 1) ここで取扱う時期の科学および技術に関する国家政策については廣重徹『科学の社会史、近代日本の科学体制』、中央公論社(1973年)、第3章および通産省編(鎌谷親善執筆)『商工政策史、第13巻、工業技術』、商工政策史刊行会(1979年)、第2編を参照のこと。
- 2) 「臨時事件予備費支出」、『公文類聚』、第398編(1915年)。
- 3) 工業技術庁東京工業試験所編『東京工業試験所五

- 十年史』、同所(1951年)、108、233~234頁、および「加里原料調査報告概要」他、『工業試験所報告』、第11回(1917年5月)。
- 4) 「臨時事件予備費支出」、『公文類聚』、第41編(1917年)。
 - 5) 臨時窒素研究所については、亀山哲也・鎌谷親善「臨時窒素研究所—設立の背景—」、『化学史研究』、第10号(1979年)、15頁を、燃料研究所については工業技術庁燃料研究所編『燃料研究所三十周年記念誌』、同所(1951年)、18頁を、それぞれ参照。
 - 6) 臨時軍事調査委員「参戦諸国の陸軍に就て」(第5版)、『偕行社記事』、第547号附録(1919年12月)。防衛庁防衛研修所戦史室『陸軍軍需動員、1、計画編』、朝雲新聞社(1957年)、30頁。
 - 7) 「全国動員計画必要ノ議」(1917年9月)、『陸軍軍需動員、1』、45頁。
 - 8) 『陸軍軍需動員、1』、51~54頁。原資料は『大正7年密大日記、雑ノ部』。
 - 9) 『軍需局参考書類』(軍需局引継書類)、および『陸軍軍需動員、1』、54~57頁。
- 前者に収録されている軍需工業動員法案は、
- | | |
|----------|--------------|
| 軍需品法 | (1918年2月起草) |
| 軍需工業動員法案 | (1918年2月) |
| 軍需工業調査法案 | (1918年2月15日) |
| 軍需工業動員法案 | (1918年2月17日) |
| 軍需工業動員法案 | (1918年2月18日) |
| 軍需工業動員法案 | (1918年2月23日) |
- である(カッコ内は作成日で、一部は日付を欠く)。閣議で裁可されたものは「軍需工業動員法ヲ定ム」、『公文類聚』、第42編(1918年)に収録。
- 10) 『法令全書』(1918年4月)。
 - 11) 「軍需工業動員法案(1918年2月17日)」、『軍需局参考書類』。
 - 12) 「軍需工業動員法案(1918年2月18日)」、『同上』。
 - 13) 「軍需工業動員法ヲ定ム」、『公文類聚』、第42編。
 - 14) 「軍需工業動員法に関する意見」、『日本工業俱楽部廿五年史、上巻』、日本工業俱楽部(1943年)、68~70頁。
 - 15) 以下の第40回帝国議会の審議に関しては『第40回帝国議会衆議院議事速記録』(1918年3月)、『第40回帝国議会衆議院軍需工業動員法案委員会議録(筆記)』、第1~第7回(1918年3月)、『第40回帝国議会貴族院議事速記録』(1918年3月)、『第40回帝国議会貴族院軍需工業動員法案特別委員会議事速記録』、第1~第5号(1918年3月)による。本会議に関しては貴・衆両院とも『大日本帝国議会誌』、第11巻、大日本帝国議会誌刊行会(1929年5月)にも収録されている。
 - 15) 『衆議院軍需工業動員法案委員会議録』、16頁。
 - 16) 同上、56頁。
 - 17) 衆議院の附帯決議は「軍需工業動員法(決定)」、『軍需局参考書類』、吉田豊彦『軍需工業動員ニ関スル常識の説明』偕行社(1927年)、478頁、および『陸軍軍需動員、1』、60頁。衆議院による修正案は『第40回帝国議会貴族院議事速記録』、第16号(1918年3月20日)、288~290頁。
 - 18) 『衆議院軍需工業動員法案委員会議録』、6頁。
 - 19) 同上、13頁。
 - 20) 同上、37頁。
 - 21) 同上、45頁。
 - 22) 『貴族院軍需工業動員法案特別委員会議事速記録』、21頁。
 - 23) 同上、21~23頁。
 - 24) 同上。
 - 25) 同上、21、23頁。
 - 26) 『衆議院議事速記録』、第19号、380頁。
 - 27) 『貴族院軍需工業動員法案特別委員会議事速記録』、31頁。
 - 28) 同上、56頁。
 - 29) 『衆議院軍需工業動員法案委員会議録』、50頁。
 - 30) 前掲 17) と同じ。
 - 31) 『貴族院軍需工業動員法案特別委員会議事速記録』、41、56頁。
 - 32) 浅田敏章『大阪工業会50年史』、大阪工業会(1964年)、126頁。
 - 33) 『衆議院軍需工業動員法案委員会議録』、81頁。
 - 34) 『貴族院軍需工業動員法案特別委員会議事速記録』、56頁。
 - 35) 同上、57頁。
 - 36) 『法令全書』(1918年6月)。
 - 37) 「軍需評議会ニ於ケル会長国勢院總裁挨拶要旨(1920年10月11日)」、『訓令訓示挨拶綴』(国勢院引継書類)、および『第42回帝国議会貴族院議事速記録』、第14号(1920年2月10日)、303頁。
 - 38) 『陸軍軍需動員、1』、91、160頁。
 - 39) 同上、77~78頁。原資料は『大正7年密大日記、微発ノ部』および『大正8年密大日記、微発ノ部』。
 - 40) 『国勢院官制』、『枢密院文書』(1910年)。
 - 41) 『第42回帝国議会貴族院議事速記録』、第14号(1920年2月16日)、303頁。
 - 42) 『第43回帝国議会貴族院議事速記録』、第11号(1920年7月17日)、301頁。なお、工作機械製造奨励案に関しては数回にわたり立案している。吉田豊彦『軍需工業動員ニ関スル常識の説明』、300頁。
 - 43) 『軍需産業ノ奨励ニ関スル件ニ対シ軍需評議会会長答申、関係各大臣へ通牒ノ件』、『公文雑纂』(1920年)。
 - 44) 『軍需評議会ニ於ケル内閣総理大臣挨拶要旨(1920年10月11日)』、『訓令訓示挨拶綴』。
 - 45) 『軍需評議会ニ於ケル会長国勢院總裁挨拶要旨(1920年10月11日)』、『同上』。
 - 46) 前掲 41) と同じ。
 - 47) 『陸軍軍需動員、1』、85~88頁。原資料は『大正9年密大日記、官制官規ノ部』。
 - 48) 『大正10年度大蔵省所管予定経費要求書』、6頁。
 - 49) 国勢院第2部『国防上研究奨励ヲ必要トスル事項ノ概要(大正11年1月)』。
 - 50) 国勢院第2部『国防上研究奨励ヲ必要トスル事項ノ緩急順序標準』。作成年月日を欠くが、同上文書および一緒に綴られている書類より、1921年1月

から、遅くも4月までに作成されたものと推定される。

- 51) 「軍需工業研究奨励金交付規程ニ関スル件」、『官制並関係法規綴』(国勢院引継書類)。
- 52) 国勢院「大正12年度新規事業ニ関スル経費予算要永ノ件(大正11年7月19日)」、『公文雑纂』(1922年)。
- 53) 同上。
- 54) 『陸軍軍需動員、1』、150~151頁。原典は『大正15年陸軍大学校軍制講義録』。
- 55) 同上、151頁。
- 56) 同上、153頁。原資料は『大正12年密大日記、動員ノ部』。
- 57) 「度量衡並規格統一調査会官制」、『軍需局参考書類』。
- 58) 「政府の工業研究奨励経過」、『工政』、第102号(1928年5月)、19頁、「工業研究奨励成績の概要
- (昭和4年末現在)」、『工業調査彙報』、第8巻第4号(1931年3月)、89頁。
- 59) 『商工政策史、第14巻、特許』(1964年)、412頁。
- 60) 『第45回帝国議会衆議院議事速記録』、第12号(1922年2月15日)、220~222頁。
- 61) 『第46回帝国議会衆議院議事速記録』、第30号(1923年3月14日)、685~686頁、同第39号(1923年3月25日)939頁。
- 62) 『軍需工業動員、1』、167頁。この計画案は『陸軍軍需工業動員中央計画策定ノ件(1924年7月4日)』として大臣決裁を仰いだもので、原資料は『大正13年軍事機密大日記、動員ノ部』に収められている。
- 63) 機械試験所『設立第5年を迎えて』、同所(1941年)、11頁、工業技術院機械試験所編『機械試験所25年史』、同所(1963年)、1頁。

World War I and the Measures for the Promotion of Industrial Technologies in Japan

Chikayoshi KAMATANI (Toyo University)

Nations participating in World War I, established national mobilization structure in them, without excepting establishment in science and technology, which resulted in progress in the institutionalization of science and technology in these nations. Japan, entering the War on the side of Allied Powers, followed the West in making wartime policy, and enacted a series of laws: the Munitions Industry Mobilization Law (Gunjukogyo-doin-ho), the Dyestuffs and Pharmaceuticals Industry Promotion Law (Senryo-iyakuhin-seizo-shorei-ho), the Iron Industry Promotion Law (Seitetsugyo-shorei-ho) and the Military Motorcars Subsidizing Law (Gunyo-jidoshajo-ho-ho). It was therewith intended to promote munition mobilization and to cope with economic competition expected to come after the War.

With these wartime legislations, compulsive procurements of war supplies were strengthened and private factories were mobilized for the production of war supplies in Japan. In order to make up for domestic deficiencies of dyestuffs, pharmaceuticals, steel and motorcars as the import of which from abroad having been stopped, the government subsidies were granted to expand the production thereof and promote technological developments related thereto.

Especially as to dyestuffs, the Government established national policy concerns, guaranteed their profits and actively promoted technological developments there under the said laws. The Government's Temporary Nitrogen

Research Laboratory (Rinji-chisso-kenkyujo) was also organized in order to develop technologies related to synthesis of ammonia and industrialization thereof.

These measures taken in Japan for upbringing chemical industry were in common with other countries in the Allied Powers. The industrial promotion based on technological development under the direction of the nation, was itself, it can be said, an epoch making event in the history of measures for technological promotion in Japan.

World War I led to establishments of a number of new national institutes and laboratories, along with the expansion of existing ones. Deserving special mention is the Institute of Physical and Chemical Research (Rikagaku-kenkyujo) then established with the investment by the Government in response to a proposal of the industrial and academic worlds in Japan. The Institute, larger than any existing national ones in scale, was based on contemplation of supporting development of industries through researches extending to the basic fields.

In the field of chemical industry on which the Government had especially concentrated its effort, besides the National Laboratory for Industry, Tokyo (Tokyo-kogyo-shikenjo) and a similar one in Osaka, several national laboratories related to traditional industries such as those for ceramics and textiles were installed, together with the Government's Temporary Nitrogen Research Labora-

tory mentioned above for syntheses of ammonia and nitric acid which had become valued as the War proceeded, and the National Fuel Research Institute (Nenryo-kenkyujo) for resolving problems related to fuels.

The Ministry of Education and the Ministry of Agriculture and Commerce, also began to deliver promotional subsidies for financially encouraging activities of research workers and engineers. Thus, with the outbreak of World War I, Japanese scientific and technological research activities which had been found behind the Western advanced nations, were systematically promoted in Japan, through activities of national research institutes and governmental subsidies.

The response of Japan to the War made its appearance most distinctively in the enactment of the Munition Industry Mobilization Law (Gunjukogyo-doin-ho). The Law, however, was enacted only in April, 1918, when the War was almost being over, and never invoked during the War, as the main front of the war being in Europe far from Japan.

The Munition Industry Mobilization Law intended not only to mobilize private factories for the production of war supplies, but to foster munitional industries and related heavy and chemical industries in which Japan was behind other advanced countries in the West. With regard to munitional industries, for instance, it was planned that immature fields such as those of machine tools, aircraft, optical glass and aluminium, were to be given priority over others, and fostered through subsidies thereto.

This plan, however, being indispensable enormous expenditures if to be realized, was found to be difficult

to be carried out, all the more so for the economic depression after the War. Accordingly, subsidies were to be granted, instead, for researches in, and development of, technologies related to munitional industries.

The Munition Industry Promotion Subsidies (Gunjukogyo-shoreikin) were to be granted for those who were recommended by the Government. This means that technological researches in Japan began to be unmistakably controlled along national purposes. The research items recommended by the Government being positively taken up by national laboratories and institutes including the Institute of Physical and Chemical Research, and laboratories affiliated with universities and colleges, the said national control exerted through the Munition Industry Promotion Subsidies was highly effective.

All these measures were carried out by the hand of the Munition Bureau (Gunju-kyoku) newly established in the Cabinet with the enactment of the Munition Industry Mobilization Law. But, in a growing demand for peace and disarmament, from inside and outside the country, the Munition Bureau, after making some efforts to retain it through the changing of its name, was finally abolished as the disarmament policy was coming into effect.

Research and development under national controls, however, was pushed forward through other means, and this trend was given countenance not only by the National Diet, but by the majority of research workers, because they judged it to be rather a favorable factor in effective pursuit of scientific and technological activities, in view of the then stalking economic depression and the consequential cutdown of national expenses for research and development.

〔原典翻訳〕

L. パストゥール：フランス科学についての省察

訳・解説 成 定 薫

(広島大学総合科学部)

〔解題〕

ここに訳出した「フランス科学についての省察」(“Quelques réflexions sur la science en France”)は19世紀フランスの代表的な科学者の一人である L. パストゥール (1822-95) が1868~71年に公にした一連の科学論、高等教育論および研究体制論である。これら一連の文章の成立事情はパストゥール自身の「まえがき」および「註」に詳しく述べられているのでそれらを参照されたい。

この論考に端的にみることのできるパストゥールの主張は19世紀フランスの科学の制度化の進展の中で重要な位置を占めている。そのため、この文書はいくつかのパストゥール伝でも紹介されているし²、フランスにおける科学の制度化を論じた研究論文でもしばしば引用されている³。しかし、いずれも部分的な言及にとどまっており、隔靴搔痒の感がぬぐえなかったので、訳者の非力を顧みず全文を訳出した次第である。

パストゥールの主張は、自然科学研究のための物質的条件の改善と、研究者養成制度の整備の2点に要約することができよう。

科学研究・教育のための制度やそれを裏付ける物質的条件が他国に比較して立ち遅れているという議論は、フランスのみならず英國でも、ドイツでもみることができ⁴、当時、ナショナリズムが産業競争を一つの契機として高まっていた事情と、科学者・教育者（大学人も含めて）がそういった時代の雰囲気と相呼応していたことを端的に物語っているといえよう⁵。

また研究者養成という問題について、パストゥールは理工科学校 (École Polytechnique) および自然誌博物館 (Muséum d'histoire naturelle) がその機能を失ってしまったことを批判している。この批判の手厳しい原因を彼が高等師範学校 (École normal supérieure) で学び教えた生粋のノルマリアンであったことに帰するはうがちすぎであろうか。

ところでパストゥールがこれらの文章を執筆した時期

が彼自身にとっても、またフランスにとっても苦難と危機の時代であったことは銘記しておかねばなるまい。すなわち、パストゥールは第一の文章「実験室」を1868年1月に執筆したあと、同じ年の10月に脳溢血のため左半身不随となり、実験研究者として著しい痛手を蒙ったのである。

一方、パストゥールの祖国フランスは1870~71年の普仏戦争で強力なプロイセンの軍隊に手痛い敗北を喫した。普仏戦争における祖国の敗北が第三の文章「フランスは危機に瀕しているのにどうしてすぐれた人材を見出せないのか」執筆の直接の動機となっていること、およびこの文章にはやや直接的にすぎる“愛国心”が発露していることの原因となっていることは言うまでもない。

もっとも、この戦争における勝敗の原因を両国の科学政策にのみ求めるかの如きパストゥールの主張は自然科学者にしばしばみられる我田引水的・短絡的主張といえよう。というのもプロイセンの勝利は、科学上の優位というよりも鉄道の普及とそれを利用した兵員、兵器の迅速な輸送に、すなわち（軍事）技術上の優位に帰せられているからである⁶。

またフランスではナポレオンによる大学改革以来、教育研究機関が極端にパリに集中していたことは周知の通りであるが⁷、パストゥールが中央集権化の弊害に警鐘を鳴らし、地方のファキュルテの振興を訴えている点は評価されねばなるまい。

普仏戦争敗北以後のフランスの高等教育および研究体制の制度的手直しの動きの中で、ここに紹介したようなパストゥールの主張がどの程度の影響力をもったかを詳細に検討する作業は訳者の今後の課題としたい⁸。

なお、「第1回日本科学史学会西日本地区研究発表会」(1979年10月28日山口大学)で本訳稿を紹介・報告する場を与えられた。この「解題」はその時の報告を文章化したものである。また訳出にあたっては原野昇、東曜子、宮田洋子ら諸氏の御教示を仰いだ。

註

- 1) P. ヴァレリー・ラドが編集刊行した *Oeuvres de Pasteur*, Paris, 1922-39, (『バストゥール著作集全7巻』) の第7巻, *Mélanges scientifiques et littéraires* pp. 199-221に収録されている。
- 2) R. ヴァレリー・ラド『バストゥール伝』桶谷繁雄訳, 白水社, pp. 197-201およびpp. 251-3.; ルネ・デュボス『ルイ・バストゥール(1~3)』, 竹田美文訳, 講談社, (1) pp. 144-6.; 川喜田愛郎『バストゥール』岩波新書, pp. 132-3など。
- 3) Fox, R., "Scientific Enterprise and the Patronage of Research in France 1800-70", *Minerva*, XI (1973), pp. 442-73; 中岡哲郎「科学の制度化とナショナリズム——AFAS 成立の前夜」[河野健二(編)『フランス・ブルジョワ社会の成立——第二帝政期の研究』岩波書店 pp. 229-57]など。
- 4) 代表的なものとして, 1867年パリの大博覧会での英国製品の劣勢を英國における科学技術教育の立ち遅れに歸した L. ブレイフェアのトーントン卿あての手紙を挙げることができよう。この手紙はエリック・アシュリー『科学革命と大学』島田雄次郎訳, 中央公論社, pp. 135-8に収められている。
- 5) 中岡, 前掲論文はこの辺の事情を解明している。
- 6) Goodman, D.C., "Nationalism in Science", (*Science and the Rise of Technology since 1800*, Block 8, Unit 16), The Open University Press, 1973, pp. 25-6参照。また普仏戦争時のフランスにおける科学活動については Crosland, M., "Science and the Franco-Prussian War", *Social Studies of Science*, 6 (1976), pp. 185-214参照。
- 7) J. ベン=デービッド『科学の社会学』, 潮木, 天野訳, 至誠堂, 「第6章, 中央集権化された自由主義体制下におけるフランス科学の勃興と没落」参照。
- 8) とりあえず次の文献が手がかりになろう。Gerbod, P., *La condition universitaire en France au XIX^e siècle*, Press universitaires de France, Paris, 1965; Weisz, G.D., "The Academic Elite and the Movement to Reform French Higher Education 1850-1885", (Ph.D. Dissertation, State University of New York), 1976; Shinn, T., "The French Science Faculty System, 1808-1914: Institutional Change and Research Potential in Mathematics and the Physical Sciences", *Historical Studies in the Physical Sciences*, 10 (1979), pp. 271-332; Fox, R. & Weisz, G. (eds.), *The Organization of Science and Techology in France 1808-1914*, Cambridge U.P., 1980.

フランス科学についての省察

まえがき

この小冊子を構成している最初の論考は1868年に初めて発表された。

第2の論考は未発表のものである。

第3の論考はこの3月にリヨンの『サリュ・ブュブリック』誌に掲載された。

このたび私はこれら3篇をひとつにまとめたが、それはこの3篇が同じ考え方を異なった形で表現したものであるからであり、また誰も次のことを当局者や世論に対して訴えていないからである。すなわち「近い将来、フランス科学の優越をゆるぎないものにするために、あらゆる手段が講ぜられるべきである。」

L. バストゥール (科学アカデミー会員)

1871年8月

実験室

1. ありがたいことに、疑う余地もなく確実なことは、型にはまった形式的な考え方は自然諸科学の秩序にかなった恒久的なものを何もつくり出せないということ

である。「自然の秘密を明るみにだせるのは精緻で合理的かつ首尾一貫した実験のみによる。他のどんな方法もこれまでうまくいったためしがない。」

物理学者や化学者が自分の実験室から遠ざかり、博物学者が自分のコレクションや調査旅行を顧みなくなれば、即座に二流の研究もできなくなる。

非常に思い切った着想や、きわめて正当な思弁もそれらが観察や実験によって実証された時にのみ姿と魂をもったものとなる。かくて、実験と発見は相関的な言葉なのである。実験室をないがしろにすれば物理諸科学は不毛のものとなり死にたえてしまうであろう。またその時には、物理諸科学は、限定された無力な教育のための科学となって、進歩と未来の科学ではなくなってしまうであろう。科学に実験室を与えよ、そうすれば実験室とともに生命、豊かさ、活力がよみがえるであろう。

実験室の外にいる物理学者や化学者というのは武器を持たずに戦場にいる兵士のようなものである。

このような原則の帰結は明白である。つまり、もし人類にとって有用な成果が読者の心をゆるがし、電信、銀板写真、麻酔その他の多くの目覚ましい諸発見の驚くべ

き結果に読者が感動し、さらに、こういったことどもの展開の中で我が祖国がしかるべき地位を失ってはならないと考えるのならば、どうか実験室という含蓄のある名称で示されている神聖な場に关心を持っていただきたい。実験室をふやし、立派なものにするよう要求していただきたい。実験室は未来、富、幸福の殿堂である。人類が成長し、力を強め、より良いものとなるのは実験室においてなのである。人類は実験室で自然の働きの中に進歩と普遍的な調和の働きを読み取ることを学ぶが、これに反して人類のなす働きは往々にして野蛮、狂信、破壊なのである。

2. こういった真理の有益な息吹を受けた民族がある。ここ30年来ドイツは全国に大きくて立派な実験室をつくったが、今も日々新しい実験室が誕生している。ベルリンとボンは共に4百万フランをかけて化学研究のための施設をつくった。セント・ペテルスブルグは3百万フランで生理学研究所をつくった。イギリス、アメリカ、オーストリア、バイエルンも研究に対して気前よく出費している。イタリアもマテウッчи内閣のもとで一時はこの方向に進んだ。

それでは、フランスはどうか？

フランスはまだこの仕事にとりかかっていない。フランスには警戒心が欠けていたのである。そしてフランスは過去の栄光の影で眠ってきた。しかしフランスも、ここに国家的な利害が関わっていること、科学の栄光は常に息を吹き込まれねばならないものであるということに気付き始めている。皇帝〔ナポレオン三世〕が模範を示してくれた。皇帝はコルベールにならって、功績を称えるために密偵を用いた。最近15年間の科学上の発見で皇帝に知られていないものは何一つない。皇帝はどの発見についても単に知っているというだけではなくて自ら検討して、すぐれていると思えば賞を与える、時には刺激を与えたのであった。

このような皇帝の配慮は実を結ぼうとしている。『科学の予算』が準備されているといううわさである。科学者の苦情が聞き入れられた。ある大臣が科学者の苦情を熱心に聞いてくれて、彼が頼りになる代弁者となったのである。したがって成功は疑いなかろう（原註1）。

我々の苦痛に満ちた悲惨な状況を世間の人々に知ってもらうのには今はよい時期だろう。病人が回復しようとしている時、彼が陥っていた危険がどれほどのものであったかを話したからとて問題はあるまい。逆に病人は自分の苦しみの物語の中に、熱情と新しい力とをくみとるものである。

3. 何日か前、二人のアカデミー会員が、現在、肺炎

のために病床についている、あるすぐれた科学者について語り合っていた。「どうしろと言うのか、仕方がないではないか。実験室は科学者の墓場なのだ」と二人のうちの一人が答えた。このように言ったのは、著名な生理学者で、その存在のためにフランスが全ヨーロッパからうらやまれているクロード・ベルナール氏であったが、彼もまた、自分の実験室にいたためにかかった長患いから、ようやく、奇跡的に回復したばかりなのであった。

ところで、これほど不健康で、湿度が高く、暗くて風通しの悪い実験室を有しているのはどういう施設なのだろうか？それはフランスの最高の高等教育機関であり、その一身のうちに科学および文学の栄光を集約しようとしているかの如くに、祖国の名を冠している機関、すなわち、コレージュ・ド・フランスである（原註2）。

生理学の実験用の動物の住処がどのような状態であるかについてお考えいただきたい。クロード・ベルナール氏は、哀れな動物たちが実験のために死んでいるのか、動物に割り当てられた場所の劣悪な条件のために死んでいるのか分らない、と語ったことがある。

ソルボンヌの設備は少しさましだろうか？悲しいかな、そうではない。ソルボンヌにつくられた化学実験室は湿度の高い、暗い部屋で、サン・ジャック通りから1メートル以上も下にある。こっけいなことに、この実験室は『研究と完成の実験室』と称しているのである。この実験室で研究をしている、ある若い科学者——パリで最も卓越した教授の一人なのだが——が喘息で苦しんでいる。彼はどこで病気の原因を得たのだろうか？パリの実験室が、そこで仕事をしている人々を襲う全ての病気に責任があるとまで言うつもりはない。しかし、今述べたような問題が提起されるということは、とりわけ、誠実な人が、私の指摘したような意味合いでこの問題に答えようとする時には、心が痛むことだと読者は思われるであろう。

地方のファキュルテ（原註1）がパリのそれと同じように恵まれていないということを付け加える必要があるだろうか。リヨン市はこの方面に何がしかの支出をしたばかりである。とはいえ、才能に恵まれた化学者であったビノー氏がリヨンのファキュルテの実験室——文字どおりの地下室なのだが——の中で寿命を縮めてしまった、ということは学者仲間では公然の秘密である。

少し前には、ボルドー・アカデミーの会長が、ボルドーという豊かな市にある理学ファキュルテ——一つの実験室さえもっていないのだが——に充てられた場所のひどい状態について、公然とまた切々と不平を鳴らした。

4. 公教育省の所管に属している施設のうちで、実験

室という名に値する実験室をもっているのは二つか三つにすぎないであろう。高等師範学校を例にとってみよう。ここはまだ皇帝の手厚い保護を必要としている。また、研究の時間——それは一日の全ての時間なのだが——に、この学校の第一実験室となっている大きな部屋をながめるのは喜びである。すぐれた研究者集団の全員から慕われている、この実験室の主であるアンリ・サント・クレール・ドヴィル氏がその有名な研究を行なって無機化学に栄光をもたらしたのは、まさにこの実験室だったのである。ドゥブレー、トゥロスト、グランドー、カロン、オトフォーニ、ルシャルティエ、ラミィ、ジェルネーズ、マスカールの諸氏、およびその他多くの人々が、我国の科学財源の不足のために他の場所では見出せなかつた〔研究のための〕避難場所をこの実験室に見出したのであった。

有機化学に関して言えば、この分野は、その目覚しい進歩——とりわけヴュルツ、ベルトロ、カウールという3人の化学者による進歩——にふさわしい実験室の出現を待ち望んでいる。というのもこの3人の化学者はシュヴルール、デュマ、バラール、ブルーズといった著名な先達の切り拓いた道を華々しく歩んでいるからである。

私見によれば、実験室というのは生命と豊かさの形象なのである。もし、この真理を確かめたいとお望みならば、パリの医学ファキュルテに行っていただきたい。そこには、あらゆる文明諸国から才能豊かな若者たちが集まってきており、彼らの名前が、その国籍の多様さを示している。すなわち、バイルシュタイン、ブトレフ、オッペンハイム、リーベン、バウアー、ルレンソ、クラフツ、シンプソン、アトキンソン……といった具合である(訳註2)。

このようなリストをいくらでも長くすることはできよう。しかしここでは、すでに卓越した科学的業績をなした人々の名前だけを付け加えておきたい。フランスの科学はフリーデル、ペロー、ド・クレルモン、カヴァントゥ、ウィルム、ゴーティエなどの諸氏によって代表されており、彼らのすぐれた研究は、すでに何度も科学アカデミーの注意を惹くところとなっているのである。

5. フランスの実験室の財政上および物質的資源について、思い切ってお話をしたい。実験室を必要とする物理諸科学の進歩のために充てられる予算が、公教育予算の中には一文もない、と私が言ても、だれか私の言うことを信じてくれるだろうか？ 学者たち——教授と考えていただきたい——が、自分の研究のための費用を、國から教育のためにもらっている予算の中から捻出してい

るのは管理上の擬制と寛容のおかげなのである。そのうえ、研究によって祖国に名誉をもたらしているのに、その研究費に私財を投じている人々の名前を挙げればきりがないのである。デュマ氏とその弟子たちが不滅の研究を完成したのは、デュマ氏の私費で建てられ維持されている実験室においてであった。フーコー氏やフィゾー氏の著名な実験室、また偉大な農芸化学者ブサンゴー氏の実験室は、備え付けの実験器具を含めて、これらの人々の私有物なのである。

こういうことを考えてみると、フランスはその栄光に対して、しかるべき代価を支払うほどには富んでいると明言すべきではあるまい。國家を赤面させるような個人の気前の良さがあり、前記の人々がその例なのである。

我国の科学制度の不備を端的に物語る、もう一つの例で本稿の結びとしたい。次の事実は有名なものであり、科学アカデミーの会員の誰にでもあてはまる事実である。この学者はここ10年来、1日たりとも実験室補助員の助けを借りていない。その結果、彼は自ら実験器具にふれ、ガラス器具を洗い、自分の手を拭いたあとで、ガラス器具を拭かねばならないのである。召使いのするような仕事のためにこの学者が失った実際の時間と、科学と産業を新発見によって豊かなものにするために彼が使うことのできたはずの時間を考えてみていただきたい。こういう煩瑣な仕事からまぬがれようとして、この学者が提出した要求に対しては、次のような応えがもどってきた。すなわち、研究に役立てるために実験室補助員をやとうための予算項目がないという返事であって、これは本当のことなのである。

6. このような悲しむべき打ち明け話をしたことを読者は許してくれるであろう。公教育相が皇帝ならびに国家に対して、この20年間の科学の進歩の一覧表をまもなく提出するが、その際に、先のような事情があるにもかかわらず、一覧表におけるフランスの役割を大きくかつ素晴らしいものにすることができるとすれば、その時には、読者は以上の悲しむべき打ち明け話にさえ、もっともな自尊心の理由を見出すことであろう。

すでに実現されたものの大きさから、フランス国民の才能にもっと適した財政上の措置によって実現されるはずの可能性を推し量ることができよう。ある外国人の学者が先日、パリの実験室に別れを告げようとした時に言ったように言うこともできよう。すなわち、「私はあなたがたの研究業績を尊敬します。それは素晴らしいものだと思います。そして、あなたがたがそのために使った費用がどれくらいのものかを考えれば、私は敬服せずに

はおれません」と原註3)。

1868年1月

自然諸科学の教育における兼職の禁止（1868年3月16日に、チュイルリー宮殿での会議で表明されたパストゥールの見解）

1. 我国の高等教育の制度は他の国々のものと本質的に異なっている。我国の制度がすぐれたものであることは、その結果がすぐれたものであることで確かめられている。それはフランスの強力な統合と調和している。したがって、制度の欠陥を修正する必要はあっても、制度の基本は保持すべきだと私は信じている。

主要な関心を払わねばならないのが、高等教育それ自体についてであると私には思えない。むしろ高度な研究を育み、創造の精神または才能を發揮させるにふさわしい手段について関心を向けねばならないと思うのである。

我国の多少とも活気を欠いた理学ファキュルテをながめ、またその学生数をドイツの大学の学生数と比較してみると、彼我の教育機関にみられる違いに驚かされるであろう。しかし、こういった比較は誤っている。フランスのエリート青年は国立のグラン・ゼコール (*les grands Écoles de l'État*) にいるのである。ドイツの大学の学生の量と質に対しては、理工科学校、高等師範学校、鉱山学校、土木学校、中央工芸学校、陸軍士官学校その他の学生の合計と比較しなければならない。これらの学校の学生に医学校の学生を加えて、フランス全土の高等教育機関に分配したと想像してみれば、学生の量と質の両面で、フランスの大学はドイツの大学に決してひけをとるものではない。もっともこのような企ては、私のみる限りでは、フランスの政治上および行政上の機構と合致しないであろうが。

自然科学を専攻する学生がグラン・ゼコールにいるために地方のファキュルテの学生数が少ないとしても、才能をもった人々にふさわしい場所を提供したり、文学上および科学上の高度な研究の豊かな種子をあまねく広めたりすることを通して、地方のファキュルテはフランスの知的水準を引き上げるのに大いに貢献しているのである。

私見によれば、皇帝の心を占めているのは科学研究上の所産をつくり出す活き活きとした源泉であって、この源泉が、私がこれから述べようとする原因のために多少とも涸れてしまっているのである。

2. 18世紀の末から19世紀の始めにかけて、科学アカデミーの著名な会員たちの偉大な業績の衝撃のもとで、

科学知識の全面的な革新ともいべき事態が生じた。自然誌博物館と理工科学校という二つの機関が、この動きを集約し、豊かなものにした。当時、博物学者、数学者、高級技術者、物理学者、化学者が輩出し、彼らは非常な才能に恵まれていた。そして、何人かの独立した人物を除けば、フランスの科学者および高等教育における科学の教授たちは全て、前述の二つの機関に属しているか、そこで学んだと言っても過言ではなかった。加えて、フランスの科学上の優越性は誰の目にも明らかであった。

さまざまな事情——ここでその原因を逐一探求するには及ばないが——のために博物館と理工科学校は、学者の養成所としてはもはやとるに足りないものとなっている。この事実は隠れもない。たとえば、博物館にはもはや探検家がない。こんにち、種の変化の可能性といった重大な問題が議論されているが、パリの街中にいてこの問題を解決することなどできるだろうか。むしろアメリカの原始林の中なり大洋の岸辺にこそ観察におもむかねばならないのではないかろうか。あるファキュルテで自然誌のポストが空席になっていたとしても、博物館が候補者を提示することなどめったにあるものではない。現在、博物館の二つの非常に重要なポストが空席になっているが、これを埋めるために、博物館はすぐれた候補者の中から選択を行わねばならないのは当然のことなのだろうか？ 理工科学校についていえば、優秀な生徒たちをして、教育の仕事や理論科学——あらゆる応用の第一の源泉なのだが——の仕事を捨て去るようそそのかしているのは、多分フランス産業の繁栄、特にここ20年来の繁栄であろう(訳註3)。

こんにちでは、科学を志す人々が目指しているのは高等師範学校である。といっても理工科学校が教員スタッフを補充するのに自校の卒業生でない人々に頼らざるを得なかつたとしたら、それをほとんど屈辱だとみなしたであろうような時代から長くはたっていない。ところがこんにちでは、逆にやむを得ずではあるが、たくさんの高等師範学校の卒業生が理工科学校で教授、復習教師、入学試験官の職に就いている。

この10年間に2度、1861年と1864年にだが、理工科学校にトップで合格した学生は高等師範学校にも合格しており、この学生は後者を選んだ(訳註4)。

3. しかしながら博物館と理工科学校の教育が輝きを失ったわけではない。これらの機関はもはや若くて将来性のある科学者を養成していないが、かつてはそういうことをしていたのである。私見によれば、衰微と危険が認められるのはこの点なのである。

私の思い違いでなければ、皇帝が特別な配慮を払わな

ければならない科学研究上の所産に関する主要な問題点はここにある。

さまざまな改善策がフランスの優越性の回復に大いに資するであろう。二つの機関[博物館と理工科学校]が人材を養成することができるならば人材にはこと欠かないものである。

4. 私は改善の最重点を実験室に関するあらゆるもの、もっと一般的にいえば科学者が自由にできる物質的手段のすべてにおいておいている。この点では、諸外国に対する我国の不十分さは余りにも明白なので、そのことを説明するまでもない。我国の実験室の大部分はさんたんたる状態にある。私は少し前、この問題について「科学の予算」と題した薄っぺらなパンフレットで苦痛に満ちた不平を鳴らした(訳註5)。

5. 我国の主要な科学研究機関のもう一つの問題点は兼職である。科学者が名声を得る時——それは一般的にいって、家族のために家計費が増す時期にあたっているのだが——科学者は一つの職に加えて第二の職を、また時には第三の職をもつようになる。その結果、余暇の必要性が増す時期になって、余暇がなくなってしまう。外国では事態は正反対である。ドイツの科学者がすぐれた業績で名を知られるようになると、すぐにいくつかの大学がこの科学者を獲得するという名誉を競って求めるようになる。自分の職業上の身分を自ら決定し、創造的な人々全てがもつ高貴な野心に満たされているライン河の彼方の科学者は大学の評判がどんなものであろうと、自分の研究を遂行するにあたって最もふさわしい条件を提供してくれる大学を選ぶ。さらに、すぐれた科学者が素晴らしい実験室の設立と立派な備品という、はっきりした条件があれば大小いずれの大学から、どんな大学へでも移動するということをしばしば耳にしている。ここで「素晴らしい」といったのは建物のこと——国民的な自尊心を介在させなければ、しばしばドイツ大学の実験室は立派であるし、それはまたこの国では科学上の栄光に尊敬が寄せられていることのしもあるのだが——ではなくて、器具の数と精度の故、あるいは偉大な企てを実らせるに足る資金の故に素晴らしいという意味である。その上、外国の科学者は自分の実験室やコレクションに近接して住居を構えている。キュヴィエが自分の研究室や博物館の豊富なコレクションから遠く離れて住んでいたり、ド・ジュシュー家の人々(訳註6)が標本や文献から遠く離れて住んでいたり、あるいはアラゴが朝、セーヌ河の向岸にある家を出て天文台の物理学実験室に赴くなどといったことなど考えることができるだろうか。

6. 兼職という必要悪を除去しようではないか。有給

の実験室監督という職を創設することで、この問題は大むね解決すると私は考えている。

厳密にいえば、科学者は公の職務のほかには何も国家に尽くす義務はない。しかしながら科学者は万人の利益と名誉のために、実験室とコレクションの間で暮しているのである。だとすれば実験室監督という仕事を有給にすること以上に正当な方法があるだろうか？ 科学者が家庭の団欒をつくりだすために余儀なくされている兼職を、この方法で何とか廃止できるとすれば、これよりうまい方法が他にあるだろうか？ 余暇が2倍になれば活力も2倍になるだろう。

このやり方を採用することによって、もう一つの利点が生じるだろう。高等教育における正教授職はかなりの規模で増加するから、昇進の心許なさは減るだろう。しかし、こんにちでは科学研究職に就くためには財産をもっているか不屈の情熱をもっていかなければならない。高等教育のあれこれの既存の職の空席は、往々にして、15年か20年毎に生ずるにすぎないからである。

7. 私が科学者に対して教授職に就くのをやめるよういっているのではないことを指摘しておきたい。科学研究上すぐれた人物による教育奉仕という意義のほかに、公教育は科学者自身にとって必須のものだと考えねばならない。(というのも、講義をすることで——それが自分の研究からであれ、他人の研究からであれ——科学者は自分の学問を提示し、そこに他の方法では得ることのできない精気と活力を獲得することになるからである。)講義をしたことのない科学者、あるいは教授職を長く中断していた科学者は長年にわたって講義をしないことは不都合だということを体験している。公開講義はある科学者が取組んでいる個別科学の全分野をその相互連関のもとで、また他の諸科学との関連で順次包含するよう義務づけられているからである。かくて、個々の研究は比較によって、また新しい角度からなされた概観によって有益な影響を受けることができる。教育がそれを担当するものに有益だとはいっても、少なくとも最も活動的な時期に、二つないし三つの教授職に就くことは、その人の〔研究上に向けられるべき〕力を完全にそいでしまうであろう。

8. 地方の科学機関についても、同様に十分な注意を払わねばなるまい。もしパリで一つの国で十分なだけの学者が養成されているのなら、地方のファカルティにも十分な数の学者を供給できねばなるまい。ところが目下のところ、地方のファカルティでは独創的な研究はほとんどされていないばかりでなく、頭角を現したもののはすぐにはパリに戻るという望みしかもたないのである。しか

しながら、科学者は地方の生活には我慢ができないとか、研究上の関心についてもパリの刺激を必要とするなどと考えるのは、科学者の一般に非常に質素な趣味について不正確な判断を有していることになろうし、また実験的研究の条件について誤った考えを抱いていることになろう。合理的に支持できるのは全く逆の考え方である。すなわち地方の平和な暮らしの中で、静けさとともに、またしばしば豊かな実りを伴って新しい考えにふけることができるるのである。もし科学上の才能をもった人材が地方のファカルティを去るとすれば、それは主として、彼らをそこにひきとめておく手立てが何もないことに起因している。そこで待遇が十分ではないのである。いってみれば、ファカルティと学者は都市と疎遠になっているのである。國家がその権利を何も放棄しないならば、国家は都市が地元の科学機関の業績や栄光に一層関心をもつように努めねばならない。パリ大学、リヨン大学、ストラスブール大学、モンペリエ大学、リール大学、ボルドー大学、ソーラーズ大学という名前をつけて、フランスの大学の結束を固め、都市と高等教育機関との間に、或る種の絆——ドイツの大学と、その大学を誇りに思っている地方とを結びついている絆——を導入しなければならない。どうして都市は科学者個人の地位の物質的条件の向上——たとえば、その都市を有名にした教授の待遇をよくするための補助金といったもの——に力を注がないのだろうか？

9. 私見によれば、以上のようなものが我国の科学の進歩にとって必要ないいくつかの改善策である。

実行に移すのにもっと容易でしかもそれなりに有益な他の方法もある。ここ数年来、目覚ましい活力をもっていることを示している実りのある制度は、《復習教師》とか《教授資格助手》という名で呼ばれる高等師範学校の若い教師のための制度である。この制度の本質は、高等師範学校の卒業生のうち最もよくできる学生を5人か6人選んで、兼職を禁じて、2・3年の間パリに留めておくことに存する。こういった制度の創設は理工科学校や他の機関によっても模倣されるべきである（原註4）。

限られた期間、外国の科学機関で才能を認められた一定数の若者が研究する費用も加えねばならない。

最後に、大学当局は、職業上の義務を越えて行われている独創的な研究という高貴な努力——大学は多くの立派で栄光ある事例を提供している——を至る所で見出し、奨励し、栄誉を与えるという使命を、当局の重要な職務に加えねばならない、ということを付け加えておきたい。

1868年3月

フランスは危機に瀕しているのにどうしてすぐれた人材を見出せないのか

1. 政治上、行政上の統一が確立し、慣習がそれを受容している国にあっては、加えて、或る種の従順さの故に個人の自発性は非常に限定された働きしかもたないという状態に甘んじているような国にあっては、あらゆる活力は完全に調和していることが不可欠であるし、もしそうでなければ社会全体が凋落してしまうであろう。

巨大な機械の動きが、その動きに関与しているたった一つの歯車の誤動作によって狂ってしまうのと同じように、それぞれの機関が互いに非常に密接に関連しているフランスのような国の生命も、その繁栄の源泉の一つが大きな問題を抱えることによって危機に瀕してしまうものである。

我国の不幸の原因は多岐にわたっている。まず第一に、高慢で野心的で狡猾な国家の存在が許されていることをあげねばなるまい。この国〔プロイセン〕は、ここ2世紀來、《合法と非合法を通じて》発展を遂げ、《病理的》とも呼ぶことのできる形で、また悪性腫瘍のごとくに隣国をむしばんでおり、あるドイツ人の記者がこれを《プロシア性ガン》とまで称するに至っている。

この国は、大道の強盗のように物陰で武装し、親切を尽くしてきた信じやすい隣国〔フランス〕をワナにかけて、これを呑みこもうと、不意打ちでとびかかった。隣国は最後の努力をふりしぶって、この圧迫をはねつけることができたかもしれない。実際そのように試みたし、それは後世の人の目には名誉を守る行為と映ることであろう。しかし、先見の明の不足と過去の重みに、残忍な敵の打撃が加わったためにフランスは敗北してしまった。

私にはこういう過失の数や性格を探求する力はない。しかし、あえていわせていただくとすれば、常々私を悩ませており、このたびの我国の不幸にも大きな責任があると考えられる一つの過失がある。この問題に、我国の公衆の注意を喚起することができるだろうか。

私は本稿で次のことを明らかにしたいと考えている。すなわち、もし非常な危機に瀕したフランスが、資源と国民の勇気とを活用するための有能な人材を見出すことができないとすれば、それはフランスがここ半世紀、思想上の、とりわけ精密科学における、偉大な業績に無関心であったことに帰因する、と私は確信しているのである。

安易な確信や、人間や事物に関する手っとり早く極端な判断がまかり通る時代には、今から述べるような考察

は、それを現実の状況に適用するという点でのみ新しいものであることを指摘するのはむだではあるまい。私は20年来、このような考え方をもっていたのである。このことについては数多くの証拠を提出することができるが、たった一つだけで十分であろう。1868年11月、ユジェニー皇后に対して、皇后の慈愛溢れる寛大な措置を謝して書き送った手紙に次のような文言を読みとることができよう。「当面なさねばならぬ義務はフランスの科学上の優越性を確固たるものにすることです。」

2. 今世紀は科学上および産業上の驚異的な発展によって、先行する諸世紀と異なっている。世界史上いかなる時代も——しかも、こんな短期間に——これほどの多くの発見とその技術や産業および社会の物質的福利への応用をまのあたりにすることはできなかった。フランスはこの動きの中で重要な役割を担った。フランスは華々しくこの動きに加わったし、どの民族にもまして十分な準備を整えていた。というのも、私が指摘しているような事柄、すなわち自然に対する成果が間に合わせの仕事や何かうまい偶然の一致の結実であるなどと考えるのは全くの錯覚であるからである。物質的秩序における進歩は草花の開花に似ている。というのも草花は非常に小さな部分も含めて全ての部分がゆっくりと成長した後によくやく人目をひくようになるからである。発見というのもまた、隠れた、目に見えない芽をもっており、発見が才能、研究および長期にわたる努力——生命と豊かさの源泉なのだが——によってどの程度準備がなされたかに応じて、その芽は多産にもなり不毛にもなるのである。

このような観点から見てみると、現代の諸発見は18世紀後半の偉大な知的運動と非常に密接に結びついていることがわかる。つまり、現代の諸発見は、あらゆる方向にわたって、この記念すべき時期を通じて人間精神の進歩に刻印を押した、すぐれた業績から直接生み出されたのである。クレロー、ラカーユ、ダランペール、クーロン、ラグランジュ、レオミュール、ビュフォン、ドバントン、その後間もなく、ラヴォアジエ、ラプラス、ローラン・ド・ジュシュー、ルジャンドル、モンジュ、カルノー、ドランブルその他大勢(有名な人々だけをあげた)が科学アカデミーで同席していた時期にまさるような輝かしい時期がいまだかつて科学アカデミーにあっただろうか?

18世紀末の政治上および社会上のおそるべき混乱が我が国における科学文化の進展を長期にわたって遅らせたかもしれない。しかし、自然誌博物館と理工科学校という長い間ヨーロッパに比肩するものがなかった二つの機関

を創設したおかげでそのようにならなかつばかりでなく、科学は間もなく新しい輝きをはなち始めたのであった。さて、ここで我国の偉大な生理学者クロード・ベルナールの思慮深い言葉を想い起こしておきたい。「二つの方法で科学の発展に尽くすことができる。一つは発見と新しいアイデアの衝撃によって、もう一つは研究方法や科学上の発展の力によってである。諸科学の進展の中で、発明が本質的な部分を占めることは当然である。しかしながら、新しいアイデアと発見は種子のようなものである。すなわち、それらを産み落し、種子をまくだけでは不十分なのである。それは科学文化によって培われ発展させる必要があるのである。そういうことがなければ、その種子は死に絶えてしまうか、他の場所へ移動して、生まれた国から遠く離れた肥えた土地で花を咲かせ実を結ぶことになるのである。」

3. じっさい、フランス科学のほとんどすべての努力と19世紀の第1四半期を通じてのフランスの栄光が集中していたのは、博物館と理工科学校——偉大な機関であり、《国立機関》といつても過言ではないが——およびそれらとつながりのあったものだけである。博物館にはジョフロワ・サン・ティレール、キュヴィエ、アユイ、プロニャールがいて自然諸科学の様相を一新した。

理工科学校は播籠期を了えるとすぐにヨーロッパで最もすぐれた教育機関だといわれるようになった。ラグランジュ、ラプラス、モンジュ、ベルトラン、ルジャンドルのような創設者たちの言葉に促がされて、よくできる卒業生たちは師の競争者となり、博物館が自然諸科学〔自然誌の意か——成定〕で遂行したのに負けないようなルネッサンスを数学と物理学でなしとげた。ド・ブロニイ、マリエス、ビオ、フーリエ、ゲイ・リュサック、アラゴ、ボアッソン、デュロン、フレネルといった著名な名前を想起するだけで十分であろう。スウェーデンにはベルセリウス、イギリスにはデーヴィ、イタリアにはヴォルタ、ドイツとスイスにはすぐれた博物学者と幾何学者という具合に、どの国も誇りをこめて偉大な名前を挙げることはできようが、我が国の優越性はすべての外国の認めるところであり、後世の記憶に留められるすぐれた人物がフランスほど輩出した国はほかにはあるまい。政治上は1789年の革命に至った思想運動の精密科学分野での相続者である博物館と理工科学校のおかげで、パリは世界のどの地域よりもたくさんの発明家を有しているのである。

4. 産業上の驚異や国家の富の真の源泉を理解している人はほとんどいない。このことを証明するために、ここでは、演説、公式の発言、あらゆる方面の書物で、

《応用科学》という不適切な表現が、ますます頻繁に使用されるようになっているという事例だけを挙げるにとどめたい。少し前、ある有能な大臣に対して、科学者としてひとかどのものになれたはずの人が科学から離れてしまうことを嘆いた人がいた。この大臣は、こんにち、理論科学が応用科学に席をゆずった、などということは驚くにあたらないことを示そうとした。このような言葉から帰結するものほど危険なものはない、と私は言いたい。こういう見解は、我国の高等教育に求められている改革がいかに切迫したものであるかという証拠として私の記憶に留められている。しかし、この見解は断じて誤っているのである。応用科学と名付けることのできる科学は存在しないのである。科学と科学の応用があるのみであって、それらは木とその木になる実のように結びついているのである。

人間が金属の鋳造法やガラスや陶器の製法を知らず、裸で無防備のまま地表に出現したような、社会の生成期に、技術の誕生に際して偶然がどのような役割を果したかは私は知らない。しかし、こんにちでは、忍耐強い研究と辛抱強い努力によって発見の準備ができる精神に対してだけ偶然が発見の手助けをする、ということは確かなこととなっている。

實際上の偉大な革新、産業や技術の画期的な改良、さらには国際関係の変化といったことまでが、すべて著名な数学者の深い思索から、学識高き物理学者や練達した化学者の実験室から、また有能な博物学者の観察から発しているのである。キュヴィエは次のように述べている。「實際の大革新は崇高な真理の容易な応用にすぎない。この真理はそのような意図をもって探求されたものではなく、その発見者たちは、真理それ自体や知識への熱情に促されてそれを追求しているのである。真理を実用に供する人々は、真理の核心を発見した人々ではない。逆に、核心を発見した人々はそれを利用することに専念を持っていない。真理について思いめぐらすという高尚な領域で夢中になっているために、こういう人々は自分たちの言葉のあるものから生じた動きやつくりだされたものについてはほとんど知らない。立派な工場、繁栄する植民地、海をいく船、この豊かさ、豪華さ、さわがしさ、それらすべてが彼らから発しているのに、彼らはそういうものと疎遠なのである。ある学説が実地に移された日には、彼らはそれを一般大衆に委ね、その学説は彼らと関わりをもたなくなってしまうのである。」

フランスでは、当局者が長年にわたって理論科学と国家の生命との相互関係の法則を軽んじてきた。多分、不

安定な政治の犠牲となって、フランスはその国における科学の進歩を維持し、広め、発展させることができなかつたのである。フランスは外部から受けた刺激に従うだけで満足してきた。フランスは科学上の発見のおかげで常に偉大だと信じ、過去によりかかって生きてきた。といふのも、フランスは物質的な繁栄を科学上の発見に負っていたのだが、その源泉を軽率にもないがしろにしていることに気付いていないからである。その一方で、近隣諸国は自らを鼓舞して、発見を自らの利益にかなうようにしむけ、緊密に関連した、研究、努力、出費によって発見を実り豊かなものにしたのである。

ドイツが大学を増設し、大学相互間に非常に有益な対抗心を醸成し、その指導者や博士たちを名譽や尊敬でくるみ、最良の研究装置を備えた大きな実験室を設けていた一方で、フランスはいくつもの革命で弱体化し、最良の政体を見つけ出すことにうつつをぬかしてきたために、高等教育の確立には漠たる関心しか払ってこなかった。

われわれが到達した《現代文明》と呼ばれる地点では、最高の形態をもった科学文化は物質的繁栄にとってよりも一国の道徳状態にとって一層必要となろう。

偉大な発見、芸術、科学、文学におけるすぐれた思索、換言すればあらゆる分野でのとらわれることのない研究成果、そしてそれを知らせるのに適した教育機関が社会全体に哲学的および科学的精神をつくり出した。この識別力をもった精神はあらゆるものを厳密な理性のもとに服従させ、無知を批難し、偏見と誤りを一掃する。かくて、これら研究成果と教育機関は知的水準と道徳意識を高め、これらを通じて、崇高な観念それ自体が広まり高まるのである。

5. 博物館と理工科学校が諸科学の理論的側面にとつてはフランスのただ二つの輝きの源泉だということをこれまで述べてきた。

じっさい、我国の組織にはこれまでのところ先の二つの機関と並ぶものは他にはなかった。高等師範学校は、過去の影響力の及んだ範囲を考えれば、長い間、もっぱら文芸を追求してきた学校であった。少し前まで、すぐれた物理学者のブイエ氏はこの学校から科学アカデミーに選ばれた最初のそして唯一の人物であったが、その一方で、この学校が送り出した哲学者、歴史家、文学者はアンスティテュ (Institu) の他の部門にたくさんいる（註7）。

医学は残念なことに科学というより技術というべきなので、医学知識の普及を任されているファキュルテの活動は〔研究という面では〕目につくようなものではあり得ない。

工芸学校は産業の進歩にだけ奉仕している。我国のファキュルテについていえば、その生命力はいくつかの原因で不足してはいるが、理科系のファキュルテについては、不振の主たる原因是物質的手段の不備である。このような事情——私はこれをつくり出した組織について云々しようとしているのではなくて、この事情を、その当然の帰結をも含めて既定の事実だと考えているのだが——から次のように明言することができよう。すなわち、科学上の没落という困難な事態の中では、国家は博物館、理工学校およびそれらの付属施設、さらには他のすべての教育機関を学者や発明家の苗床にするようにあらゆる手段を用いなければならないのである。

このような代償によってのみ、フランスはその使命の高みに留まることができたであろうし、正当にもフランスが獲得し、数十年前には並ぶものもなかった卓越性を維持することができたのであろう。不幸なことに、このようなことは起こらなかった。悲しむべき眞実は博物館と理工学校はもはや学者を養成しない、ということなのである。この二つの機関が教師として著名な教授を擁するのをやめたわけではない。ともあれフランスのような国は常に偉大な科学者を生み出すであろう。しかし、この二つの機関はもはやかつてのように思索に沈潜したり、無欲に自然を研究したりすることに身を捧げる人物を輩出していないのである。かつて、理工学校の優等生の大半は数学・物理諸科学へ進み、高等教育に職を求めた。しかし、こんにちではそれは例外になっている。そのようになったのは、この由緒ある学校の生徒の数が昔より減ったからでも、また彼らの能力が、実り豊かな発見によって祖国の名を高めた先輩たち——マリュス、ボアソソ、フレネルといった人々——より劣っているからでもなく、事態の成行きが、彼らの徹夜の勉学の成果を産業活動——鉱山の開発とか鉄道建設といったもの——へと向かわせたからであった。

種類は異なってはいても、同じような先見の明のなさと誤りに関連した事情で、博物館は弱体化し、その教育と研究は貧しいものになった。物質的資源の欠乏、状況の悪化、講座や陳列室また老朽化した実験室の閉鎖といったものが目覚しい能力をもった人々を自然科学から遠ざけた理由であった(原註5)。

右に述べた理工学校のエネルギーの移動——それなりにもっともな理由があったとはいえ——が致命的ともいえる帰結を伴う巨大な空隙を国民の中につくりだしていたことを誰も理解していない。私が述べている事柄の真実性を、もし疑われるのならば、たとえばここ30年来博物館が養成した博物学者が何人いるか問うてみられる

がよい。さらに、同じ期間内に理工学校から数学者、天文学者、化学者が何人出たか問うてみられるがよい。かつてのシュベルール、デュマ、ブサンゴー、バラールのように特權的で、独学で特定の師をもたない人物たち——クロード・ベルナール、フーコー、ローラン、ジエラール、フィゾー、ドヴィル、ヴュルツ、ベルトロ——がもし我国に現れなかつたならば、現代のフランス科学が陥っていたであろう衰微した状態に思いを至すものはほとんどない。

6. 皮相な精神の持主や政治的な情熱にかぶれた人々は、国民公会と公安委員会によってなされた偉大な業績は全て共和主義思想のおかげだとしている。しかし歴史はこんな見解が全くの誤りであると宣告している。フランスの安全はひとえに科学上の卓越さの帰結だったのである。それ故、科学がフランス革命を通じて祖国になし奉仕と、近時の戦争になしたそれを比較するのは何と心苦しいことだろうか! 1870年には科学の役割が高慢な敵の利益になるように逆転したことを考えれば、この印象はどれほど強烈なものとなるだろうか!

1792年にフランスに迫っていた危険は一時はあらゆる努力を越えるものであるかの如く思われた。ヨーロッパ全体がフランスに敵対し、陸も海も厳しく封鎖され、内乱があり、我軍の兵器庫は空っぽで、軍隊は不足しており敵対的でさえあった。1870年には、全ての海は開かれていたし、戦ったのはたった一国であった。しかし、悲しいかな、科学における優劣は逆転していた。相手国ドイツは農業や工業の発展を妨げることなく、科学の応用に必要なものを与えつつ、最上の配慮や犠牲を知的作業——それが非常に高尚で非常に自由なものをもついる限り——に、また科学の進歩——それが非常に無欲なものをもついている限り——にもたらすことができ、その結果、ドイツという名称が、いわば自然な連想によって、大学という名称に結びつくようなことになっているのである。

この国は、応用科学は存在せず、ただ科学の応用があるだけであるということ、また科学の応用は、応用に糧を与える科学上の発見によってのみ価値をもつということを理解していた。しかるに、ここ50年来の我国の政治家の絶えざる関心はもっぱら初・中等教育にあった。人々は高度な研究——とりわけ科学研究——および高等教育を、それらが18世紀の科学革新運動から受けた衝撃にのみ任せていた。

初等教育は偉大な国民教育の息吹で活気づけられてこそ豊かな実りをもたらすことができるるのである。

7. これまで述べてきた考察を根拠づけるのに、18世

紀フランス科学の栄華から生じた実際の成果と、相対的に衰退した19世紀のそれとを比較するよりうまいやり方が他にあるだろうか。

1870年の我国の災難は全ての人々の心の中に焼きついている。それを想起することに何の意義があろう。我が国有する資源を用いるための有為な人物が不足していた、ということは、残念なことによく知られている。フランス革命に先行する50年間の科学の進歩のおかげで、1792年のフランスは、現代とは逆に、発明の才を發揮することによってその力を増大し、勝利の組織者と呼ばれた人々が折よく防衛のために登場するのを眼のあたりにしたのであった^{註8)}。

アラゴは次のように述べた。

「国民公会は90万人を招集する旨発令した。地平線のあらゆる地点でフランスに襲いかからんとしていた嵐に抵抗するためにはこれだけの人数は必要であった。間もなく嘆きの叫びが聞かれるようになり、非常にしっかりと気持をもった人々の間にも失望が広がった。武器庫はほとんど空になった。戦争に必要な軍隊や武器の十分の一も調達できなかつたであろう。この先見の明の不足——ある人々は旧政府が企らんだこの裏切りを非難している——を補うことは人間業を越えているかに思われた。」

「火薬は？」

「長い間、フランスでは、火薬の主要原料としてインド産の硝石を買っている。もはやこの資源をあてにするわけにはいかない。」

「野砲は？」

「砲身をつくるための合金には銅が91パーセント含まれている。ところがフランスの鉱山はごくわずかの割合で銅を産出するにすぎない。そして我々がこの金属を輸入しているスウェーデン、イギリス、ロシア、インドは我々に門戸を閉ざしている。」

「鋼鉄は？」

「鋼鉄は外国からやって来る。我国の鍛冶場、工場ではその製法は知られていない……。」

「招集された指導的科学者の最初の会合で、火薬の製造という問題が、その重要性と困難さの故に、全てにまさって皆の心を暗くした。経験豊かな人々もこの問題が解決できると信じることができなかつた。硝石はどこにあるのだ、と彼らは絶望的に言った。モンジュが躊躇することなく答えた。“我国のしかるべき土地の上にだ。馬小屋、地下室、低い場所は、あなたがたが信じられないほどの硝石を含んでいる。”“硝石土を与えよ、そうすれば3日後にはそれを大砲にこめてみせよう！”とモン

ジュが書き留めたのは、才能が熱烈な愛国心と結びつけば無限の資源をもたらすということを彼が大胆にも認めた時のことであった。

我々もまた、9月4日以来、この気高い叫び声をあげたが、その叫びは早々とこっけいなものになってしまった^{註9)}。モンジュの叫びは、アラゴの指摘したように、崇高なままであり続けた。

「組織的簡便な教育が共和国のあらゆる場所でふんだんに行われ、市民誰もがそれまで非常に難しいとみなされていた技術を使いこなすようになった。」

「フランスは火薬工場になった。」

「鐘の金属は銅とスズの合金だが、その比率は兵器には適さなかった。化学者がこの二つの金属を分離する新しい方法を見出した。」

「鋼鉄製造技術は知られていなかったが、人々はそれを案出した。サーベル、剣、銃剣、槍、銃の台などは今後、フランス製の鋼鉄で製造されるであろう。」

「靴のための革をつくるには何ヶ月もの作業が必要であった。こんなに長い時間がかかるくては兵士の需要に応えることができなかつた。皮なめし方法に思いがけない改良がなされ何ヶ月もかかる仕事が何日かで済むようになつた。」

「1794年ごろまでは、気球は単なる好奇心の対象であった。フリューリュースの戦いで、気球は雲の高さまでモルロ元帥を運び上げた。そこからだと、どんなに小さな敵の作戦も見抜くことができ、即座に合図を送ることができた。この完全にフランス独自の発明が輝かしい勝利を我軍にもたらした。」

「高所信号機の最初の着想——これもあるフランス人に負っているのだが——が完成され、広まり、応用されて、こんにちでは、軍隊に対する命令は数分のうちに届く。」

こういったものがフランス革命の間に科学上の才能と愛国心が産み出した驚嘆すべき所産である。

学士院の二人のメンバー、モンジュとカルノーは、すぐれた同僚たち——フルクロワ、ギトン・ド・モルヴォー、ペルトレその他——に助けられて、これら不滅の業績全体の魂となった。

「我が祖国よ！ これほど長い間、思想上の王座についていた汝は、なぜこの最も崇高な創造物に关心を失ってしまっているのだ？ この崇高な創造性は、世界を照らす神聖な炎であり、あらゆる偉大な感情の活き活きとした源泉であり、物質的享楽へと向かう誘惑に対抗する重しでもある。」

汝の敵の生まれつきの野蛮さと残忍な高慢さとがこの

崇高な創造物を憎しみ、荒廃、殺戮の道具にしてしまった。汝の腕の中で、その創造物は人間性の光とされたが、この危機の時代には、汝はカルノーのような組織者が、またボナパルト中尉よりもはるかに敏腕な指導者が、創造物の啓示のもとに登場してくるのを見ることであろう。

1871年3月

〔原註〕

- 1) 公教育相〔ヴィクトール・デュリュイ〕は、我国の科学の進歩に実験室の設立によって協力することの必要性を十分に確信しており——その徳を讃えねばなるまい——、ソルボンヌにジャマン氏の手際のよい監督のもとで物理学の実験室をつくってくれたばかりだが、その建設費と維持費は〔公教育〕省の通常予算からやりくりされたものであり、ここにこの大臣の科学振興に対する熱意の証拠を見ることができよう。
- 2) 最近、コレージュ・ド・フランスの生理学実験室と化学実験室については、有益な——とはいえ不十分だが——改善が加えられた。
- 3) この論考は1868年1月に、帝国の官報『モニトゥール・ユニヴェルゼル』のために書かれたものである。以下にその時の事情を記す。

私の実験室は非常に狭かった。私は大きな研究計画をもっていて、そのためには光と空気と空間が必要だった。どのようにして、研究のために必要なものを手に入れることができるだろうか?近く行われることになっていた公教育相との交渉の一助ともなればと思って、我々の悲惨な状況を公表し、またそれに対する私の態度に解説を加えようと決心した。

かくて、私の論考が誕生したわけだが、それは数奇な運命をたどった。『モニトゥール』誌の校正刷が出来た時、ある人物——私はその名前を今思い出せないのだが——がその校正刷を内務大臣に読ませた。その人物は私の論考に行政府に対する危険ともいいうべき不平を読みとったからである。そして、その人物は、私に多くの書き直しをすすめたが、それは私の論考の主張をあいまいなものにしてしまいかねなかった。そこで私はその提案を拒否して、『モニトゥール』誌の編集長のダローズ氏に、ことのし合いを告げた。すると氏は、私の論考を皇帝の秘書のコンティ氏に読んでもらったらしいのではないかと示唆した。コンティ氏との会見の翌日、氏は皇帝

が私の論考を公けにするよう欲しておられると手紙で知らせてきた。またデュリュイ氏も、皇帝が私の論考で明らかにされている事実に非常に驚かれ心を動かされた、と教えてくれた。私もまた、自分が注意を喚起している事態には皇帝も無関心ではないはずだと常々考えていたのである。

上に述べた出来事があつてから6週間後、皇帝はチュイルリー宮殿に科学アカデミーの数人のメンバー、すなわち、ミルン・エドワール、クロード・ペルナール、H. サント・クレール・ドヴィルおよび私自身、を招集した。皇帝が主宰したこの会議には、ルエル氏、ヴァイヤン元帥、デュリュイ氏も同席した。皇帝はアカデミーの会員に対して高等教育に関する各自の見解を表明するよう順次促した。さらに会議の終りにあたって、皇帝は各自の見解を書面にしたためて公教育相に送付するように要求した。

次に掲げる論考は、その時に書き送ったものである。私はこれに、「自然諸科学の教育における兼職の禁止」という題をつけた。というのもそれが、私が考へている論考の要点だからである。しかし、もし私が2年後に起こった我国の不幸が、残念なことに我国の科学機構の弱点と結びついている、ということを予見することができておれば、この問題ばかりではなく、他のすべての問題が同じように緊急の課題だということを、もっと力をこめて皇帝や大臣たちに説いたことであろう。

- 4) 以下に、科学界に通じている人々にはすでにおなじみの名前を掲げる。このリストは国家に奉仕しようという固い意志を表した実り豊かな、そして非常に質素な機関から期待できるすべての名前を示してゐる。教授資格助手という制度によって高等師範学校はここ数年来、科学と高等教育のために次の人才を養成した。すなわち、数理科学と天文学ではダルプー、ディドン、ティスランの諸氏、自然諸科学〔自然誌の意か——成定〕ではヴァン・ティーグム氏。これら科学の若き開拓者たちが切り拓いた道を他の者が続くことになるだろう。
- 5) 我国では科学と国家の栄光がいかに冷たく扱われているかを示す多くの事例のうち一つを次に示そう。最近、博物館の教授たちから博物館での彼らの住居をとり上げるという決定がなされたが、この決定は教授たちが自分のコレクションや実験室に入りするのに非常な苦労を与えて、研究の遂行に困難を増そうとしているかの如くである。

〔訳註〕

- 1) フランスの高等教育制度におけるユニヴェルシテ (Université) とファキュルテ (faclutés) については、とりあえず中岡、前掲書(「解題」註3) p.234, 注(2)およびE.R. クルツィウス、『フランス文化史』大野俊一訳、みすず書房、pp. 200-201参照。また理学ファキュルテの19世紀の盛衰についてはShinn *op. cit.* (「解題」註8) 参照。
- 2) ベイルシュタイン (Beilstein, Konrad Friedrich, 1838-1906), ブトロフ (Boutlerow, Alexander Mikhailovich, 1828-1886) はロシアの化学者、クラフツ (Crafts, James Mason, 1839-1917) はアメリカの化学者など。
- 3) 理工学校卒業生が研究者の道を選ぶことの少ないこと、およびそのことのもつ科学史上の意義についてはL.S. フォイヤー『アインシュタインと科学革命——社会心理学的アプローチ』村上、成定、大谷訳、文化放送、p.95参照。
- 4) このエピソードは、R. ヴァレリー・ラド、前掲書(「解題」註2), pp. 182-3で言及されている。
5. 第一の文章「実験室」は当初「科学の予算」と題

されて *Revue de cours scientifiques* 1^{er} février 1868, V, pp. 137-9に発表され、次いで小冊子として出版された。発表の経緯については〔原註3〕に詳しい。

- 6) ド・ジュシェー家からは植物学者が輩出した。後出のローランをはじめ、ベルナール、ジョセフらがいる。詳しくは木村陽二郎「ジュシェーとアダンソンの自然分類」、『自然』、1981年4月号、pp. 85-95参照。
- 7) Institut de France (フランス学士院) はフランス革命のさなか1795年に設立され、次の五つのアカデミーから構成されている。すなわち、アカデミー・フランセーズ、文芸アカデミー、科学アカデミー、美術アカデミー、人文・政治科学アカデミーである。
- 8) フランス革命時の科学および科学者動員については、Goodman, *op. cit.* (「解題」註6) 参照。
- 9) 9月2日のセダンの戦闘でナポレオン三世が捕虜となり、9月4日には共和主義者たちによってパリに国防仮政府がつくられた。このあたりの事情についてはCrosland, *op. cit.* (「解題」註6) のほか、桂圭男『パリ・コミューン』岩波新書など参照。

〔論文抄録〕

C.B. WILDE, "Hutchinsonianism, Natural Philosophy and Religious Controversy in Eighteenth Century Britain", *Hist. Sci.*, 18, 1980, pp. 1-24.

著者は、J. Hutchinson の自然神学—哲学の、反Newton 主義的で特異な思想、学説を概括、紹介するとともに、それらが18世紀初期に形成され、世紀末から19世紀初期に至っても根強い支持を獲得し続けた事情を、イギリスの宗教的、イデオロギー的脈絡の中に捉えようとする。

名誉革命後の政治的・宗教的情勢は、国教会の High Church 势力に困難な立場をもたらした。外にはアリウス派、ソシヌス派、さらには理神論者の抬頭、内にはNewton 自然哲学を奉じた Latitudinarians (広教会派) によるヘゲモニーの掌握といった事態を前に、彼らはそのアウグアティヌス主義的な教義の挺子入れを通じて、体勢のたて直しの必要に迫られた。

このような危機感を背景に、Hutchinson の思想・学説は形成され、以後国教会保守派によって、Newton 主義に意識的に対置されるかたちで受け継がれていった。かくて、ことごとく反Newton 的な色彩を鮮明にする

Hutchinson 主義自然哲学の学説内容(下表)も、こうした宗教的・イデオロギー的抗争を背景にして、より十分な評価が可能となる。

H主義	N主義
接触作用	遠隔作用
充满	真空
自定的宇宙	神に依存する宇宙
超絶的神	遍在する神

18世紀後半になると不可秤量流体の作用を根幹とする自己充足的自然観に基いて、様々な理論が展開される。しかしそれらを、ひとりNewton 主義自然哲学の枠内における展開(あるいはその枠内でのBoerhaaveの火の学説と影響)としてのみ解釈することはできない。当初からNewton 主義の枠外で形成・発展させられた Hutchinson 主義を含めて、様々な系譜が、そうした自然観、学説の源泉として探られるべきである。

錯綜した折衷性を呈する18世紀思想の展開を、～主義という概括的カテゴリーを用いて描き出すことは不可能ではない。しかしそのためには、用いるカテゴリーの概念規定を分析的により厳密化しなければならない。こう主張する著者は、～主義の内容を構成する諸観念を、(I)創始者において初めて現れる固有の観念群、(II)当

該主義に必ずしも固有ではないが特徴的に見られる観念群、に二分、摘出することによって、特定人物が当該主義者であるか否かの同定（必要十分条件は、1群の観念のすべてを保有していること）、特定人物への当該主義の影響の有無の判定、あるいは当該主義の枠内での展開と、枠を超え、それを破る展開との識別などが、曖昧さなく可能となる、と示唆している。

18世紀イギリスの Hutchinson 主義の概観を通じて、本論文が全体的結論とするのは以下の通り。

17世紀末～18世紀における神学論争が、Newton主義、Hutchinson 主義の形成と受容に大きく影響していること。

自然哲学は、物質一精神、神一自然の関係をめぐるより大きな論争の一部とみなされるべきこと。

18世紀イギリスに限ってさえ、Newton 主義の枠外で自然哲学を展開させた数多くの思想家が存在したこと。

(大谷隆和)

〔論文抄録〕

P.M. HEIMANN, "Voluntarism and Immanence: Conceptions of Nature in Eighteenth-century Thought", *J. Hist. Ideas*, 39, No. 2, 271-283 (1978).

この論文において著者のハイマンは、18世紀の自然觀を、17世紀に機械論哲學が確立されてその延長上に18世紀思想があると考える伝統的な歴史叙述にたいして、新しい歴史叙述に基いて提出した。

まずハイマンによれば、17世紀のニュートンの自然哲學は、神学的な意志論(voluntarism)の影響下に成立したものとみなすことができた。自然についてのニュートン的意志論によれば、世界はそのすみずみまで神の直接的意志によって維持されていた。ニュートンは、自然における作用因を延長や慣性などの受動因(passive principle)と活動性や運動の原因となる能動因(active principle)とに分け、後者こそ神の意志が直接に表現される因果的作用因であるとした。ニュートンにとって、エーテルは能動因の一つであった。

ニュートンの意志論に反対したのは、ライブニッツであった。17世紀のおわりにライブニッツは、自然の内には神の完全な先見的英知によって、固有な力が与えられ、存在しているという内存論を主張した。18世紀のはじめにニュートンの批判者グリーン(R. Green)も、物質が自然に固有な能動的存在であることを主張した。グリーンは、原子の存在を否定して、作用(action)ないし力(force)が物質の本性であることを論じたが、その起源は神の作用にあった。

1740年代には、自然に内在する作用という概念が一般的になった。ヒュームは、ニュートンの意志論に反対し、神の先見的英知が完全であることを主張することで、ライブニッツの主張をくり返した。ヒュームは、ニュートンのエーテルを用いて引力を説明したが、それを神の直接的な意志と結びつけることは拒否した。ヒュームにとって、因果作用は、物理的に説明されなければならないなかった。スコットランドの哲学者リード(T. Reid)はヒュームに反論し、自然的因果関係と、自然法則を維持する神の因果関係とを区別した。リードは、自然の作用が、神の因果関係の結果であることを前提として、自然の作用が神の直接的意志によるものか、あるいは、自然に内在する力能(power)によるものかは、作用する神のエネルギーによることを主張した。

意志論から内在論への移行は、18世紀の自然哲学者ブリーストリやハットンの著作のなかに、はっきりと現われた。ブリーストリは、自然の作用因を受動因と能動因とに分けるニュートンの二元論に反対し、神と物質、あるいは物質と精神とを、引力・斥力の力能という概念を用いて一元的に説明しようとした。もし物質が、延長の性質と、引力・斥力の力能とによって定義されるとすれば、物質と非物質とは力能を媒介として関連することを示すことができた。ブリーストリは、物質を構成する力能が神の作用によるものであることは認めだが、ニュートン的意志論を否定し、神の行為は必然的であり、神の因果関係に永久的なものであることを主張した。

またハットンも、物体が不活性な原子により構成されているというニュートンの物質論に反対し、物質は力をもつ活動的な存在であることを論じた。「力能」は自然における第一原因とみなされた。ハットンは、目的論と神の英知とを強調した。かれにとって、神の全知による宇宙の設計は、自然の法則的構造のなかに示されていた。

ブリーストリやハットンにおける神と自然との関係についての理論は、18世紀イギリス自然哲學におけるニュートン的動因の否定に対応する神学的議論の移行をはっきりと示していた。かれらの思想は、神の全能よりも全知を、神の意志よりも神の先見的英知を強調したがゆえに、「理性の宗教」とよぶことができる。それにもかかわらず、自然における神の因果性についてのかれらの思想は、自立的な自然法則の概念に包括されるものではなかった。

ハイマンによる関連論文にはつきのものがある。

P.M. HEIMANN, "Nature is a Perpetual Worker": Newton's Aether and Eighteenth-century Natural Philo-

sophy", *Ambix*, 20, 3 (1973)

P. M. HEIMANN and J. E. McGuire, "Newtonian Forces and Lockean Powers: Concepts of Matter in Eighteenth-century Thought", *Hist. Stud. Phys. Sci.*, 3, 233-306 (1971).

(藤井清久)

〔論文抄録〕

STENECK, N.H., "Albert the Great on the classification and localization of the internal senses", *Isis*, 64: 193-211 (1974)

Steneck は Michigan 大学の歴史部門に籍を置いていたが、1970年に、Wisconsin 大学で『14世紀における内部感覚の問題』で Ph. D. を取っている所から、中世科学史専攻でことに内部感覚の歴史に焦点を当てて行く内に、13c の Albert the Great にも論及することになったものと思われる。

事実、序論で、Albert を取り上げる理由を、彼の 13c における位置故のみならず、彼に関する二次文献の混乱故であるとしている。そして、その混乱の原因を、彼が何通りかの異なったやり方で、又、多くの異なった論文で内部感覚の問題を扱ったため、一貫性がなく思われたことと、文献上多くの偽作において現代の学者によって論じられて来たことに帰した上で、現代の学者達にことごとく批判を加え、他との関係で Albert を論ぜず、彼自身の文脈に即して検討すれば、多くの問題が解消すると言う。

著者の試みは、内部感覚の分類と配置の問題について、Albert の一貫した説を抽出し救出することであるが、まず分類について考察している。一貫性がないと言われるのは彼が所によって三通りの分類をしているからであるが、その①は、想像的能力、思惟的能力、記憶的能力という三層分類、その②は想像力、表現力、評価力、記憶力という四層分類、その③は、共通感覚に②の四つが加わった五層分類である。②と③の違いは容易に解けるとし、結局、②は内的把捉力の、③が内部感覚の分類であるとする。著者によつて明らかにされた諸感覚の分類は右図のようである。統いて抽象(abstraction)のレベルを考え、第一レベルを五感と共に通感覚、第二レベルを想像力、第三レベルを表象力と評価力を含むものとしている。更に、①の②③との関連を、表象力(fantasy)に廣義と狭義

があり、広義に、想像力と狹義の表象力、及び評価力を含むことにより解きほぐしている。思惟的能力のみはここでは例外として、以下に解決を譲りながらも、Albert は、この三層分類には、諸感覚という、それに共通感覚をも含む所の第四カテゴリーが付帯すると記しているとし、結局、この三層分類は五内部感覚を少なくとも含んでいるという形で、①と③を調和させている。

続く配置の問題でも著者は、三通りの異なった配置を挙げ、それらが相互に矛盾するものでなく一貫した説をなすことを示そうとする。最初は分類の時と同様に、用法や語の吟味で攻めて行くが（三通りは整理されて三番目のものに収斂するが、それは右図の通り）Albert は思惟的能力(cognitive power)を内部感覚に入れ

共通感覚	—前頭葉前
想像力	—前頭葉真中
表象力	—前頭葉後ろ
評価力	—前頭葉後ろ
思惟的能力	—中頭葉
記憶力	—後頭葉

て居ず、表象力他の働きに適用される別名と解したにすぎないとし、では何故それが表象力とは違う部位に局在するのかという新たな問題を提起する。ここから先は、動物精気(animal spirit)という動的な概念が、話を思わぬ方向へ導いて行く。動物精気とは内部感覚の働きの運び手であり、前頭葉から、路のような中頭葉を通って後頭葉へと流れて行くものであり、その間、前から中へ行く時精気はより細かくなり、より複雑な働き、即ち思惟的な働きが可能となる。更に、共通感覚、想像力、表現力、評価力は各々前頭葉の違う場所をあてがわれていたが、それらの分離は傾向としてあるだけで実際の仕切りはないとされ、流動性が強調される。このような説が Albert の一貫した説であったと、著者は言う。

結論として、Albert の一貫した説は抽象原理と動物精気の原理に支えられており、前者の上に分類を、後者の上に配置を基礎づけたが、二つの原理は表裏一体のものであり、前者が形而上学的原理であるのに対し、後者はその物理的な対応物であると言ふ。最後に、Albert が事實を重んじたことを強調し、Costa-ben-Luca から精気の説は継承したが、それは機械的タイプの説明を喜ぶ彼の気質の故であるとする。そして、Albert は 13c の偉大な科学者のひとりであると結んでいる。

本論文は中世科学史で生物学部門を扱った興味深い論文ではあるが、内部感覚の問題に限れば、明快で精緻な解析の報告であるとしてもまず科学者として世に通っていた Albert の人物全体を、一挙に事實を重んずる科学者と評し切ってしまう事には、いささか慎重であった方が、この論文の切れ味をより良く保持したと思われる。

（小松真理子）

〔雑 報〕

1980年度化学史研究会年会を顧みて

竹林松二

1980年度化学史研究会年会は11月2～3日、お茶の水女子大学において開催された。多数の参会者で討論にも一段の盛り上がりがみられた。しかし玉虫前会長がご病気のためみえなかつたのは残念であった。

今回のシンポジウム「化学史教材と化学教育」は昨年に統いて化学教育における化学史教材として何をいかに扱うかを討議の主題とするものであつて、第1日に行なわれた。

武藤氏によるシンポジウムの主旨説明のあと、村上氏は「科学教育の場面における科学史」と題して科学史の取扱いの理念について講演された。これには多くの意見が出た。次の寺川、丸石両氏の講演はそれぞれドイツ・イギリスおよびアメリカの初期における化学教育の状況の考察で示唆に富むものであった。つづいて鳥山氏は中学校における化学史上の実験教材の一例として炭酸カリウム中の二酸化炭素の定量実験を挙げ、実験を通して生徒と接触することが化学教育上重要であることを指摘された。

午後は映画「現代の夢のゆりかご——化学を育んだ東京工業試験所」で始まった。この映画は創立周80年を迎えるとしている工業技術院化学技術研究所の企画、製作になるもので、画面に出てくる装置には往年の思い出を誘うものがあった。つづいて飯盛里安先生の「思い出」と題する特別講演が行なわれた。まず東大化学科ご在学当時のカリキュラムの紹介があり、ケンブリッジやオックスフォード留学談、国内ペグマタイト地域におけるウラン探索、放射性鉱物を原料とする夜光塗料など、ご高齢にもかかわらず明快なお話で極めて興味深いものであった。講演のあと先生の合成宝石を見せていただいた。

休憩後、シンポジウムは再開された。宮田、日吉、大沢3氏の講演は高等学校および大学一般教育課程における化学史教材としてそれぞれ採択されたテーマによるもので、いずれも適切な資料に基づくものであった。なかでも天然物を用いる化学史上の実験を教材として検討作成された日吉氏のカリキュラムは印象的であった。

今回のシンポジウムでは化学史教材の取扱いについて議論がわいた。現在の視点からみて、たとえ幼稚ないし誤りとみえる古い時代の考えでも決して軽視してはならない。それは古い時代の物質観や自然観が現在のものと異り、それなりの理由があるからである。時代の流れと

ともに物質や現象に対する考えがどのように変遷し、発展してきたか、謙虚に受け留めたいものである。

第2日には一般講演と特別講演が行なわれた。初めに江戸時代から明治初期における化学教育に関するものとして、千野氏は江戸時代の化学実験書として「粉砕考」について、森氏は幕末から明治初期における化学実験器具の製作について、力丸氏は明治初期における化学書「化学訓蒙」について、それぞれ見解を発表された。次に広田氏は池田菊苗博士の「味の素」発明特許に関する顛末を、また塩川氏は函館市の近代上水道誕生に関して敷設のための調査・設計、水質分析などについて検討された。

ここで菅原健先生の「地球化学概念の内包と地球化学的研究の発展の跡を辿る」と題する特別講演が行なわれた。化学史上の重要事項に関連して Harkins の法則はじめ、Clarke, Goldschmidt, Vernadsky など地球化学者による業績が紹介された。Lavoisier の元素表にもよんで極めて有益であった。次に岡田氏の講演は筒状火器を中心とする火器の発展に関するもので、中国およびヨーロッパの資料に拠るものであった。代って立入氏はゲーテの科学者としての一面を年代によって紹介された。また松尾氏は電気化学者 Daniel が「化学哲学研究入門」を著すに至った動機および主旨について、斎藤氏は農芸化学の分野において H. Davy が J.A. Chaptal におよんだ影響を中心に論述された。

筆者は有機化学の面で遊離基概念の発展のあとを顧みたが、本淨氏も無機化合物の分析に用いられる有機試薬の発展の歴史を考察された。さらに、藤崎氏は Bohr のスペクトル理論が Drude の分散理論に因つて構成されていることを主張された。最後の阿部氏の講演は Pauling の化学結合論の理論的発展を促した彼のヨーロッパ留学における研究活動について詳細に考察したものであつて、印象的であった。

以上のように一般講演の内容は多岐にわたっているが、それだけに化学史研究の分野の広いことが感じられた。

終りに、今回の年会の開催、運営に多大の配慮をいただいたお茶の水女子大学名誉教授立花太郎氏および協力者の方々ならびに特別講演をしてくださった飯盛、菅原両先生に対して深く感謝の意を表したい。

会 報

1980年度年総会が盛大に、しかも無事終了できたことをご報告します。竹林先生のご報告（別掲）はこの状況を詳しく伝えていますので、ここでは研究会運営の「会務」面を中心に簡単にご報告し、皆様にご了承とともにご意見を賜わりたくお願いする次第です。

(1) 会則の変更について、つぎの点を中心に総会で審議し、決定しました。会の発展にご貢献して頂いた方たちを名誉会員にご推薦し、その功に応える途を開きたいことから、会則の第1条を変更しました。

会運営について、会員も500名近くになり、いっそう円滑に、しかもできるだけ多くの方に会運営に参加して頂くため、会役員の任期を定めたり、各種事業を実施できるようにするなど、必要事項を修正しました。

さらに、物価高騰に抗しきれず、ついに会費を値上げせざるを得ませんでした。

(2) 玉虫文一先生を名誉会員にご推薦する件が、総会の議決を経て決定しました。先生の長期にわたるご指導に改めて謝辞を呈する次第です。

(3) 新しい役員については、

(i) 新会長に奥野久輝先生が決まりました。世話人会が会長選任細則による小委員会の慎重な審議結果をもとに推薦された会長候補として奥野先生を総会に諮り、賛成を得ました。

(ii) 新しい世話人は総数をほぼ従来通りとし、北海道、東北、中部、近畿、中国、四国、九州の6ブロックには少なくとも2名を置くことにし、とりあえず中国、四国ブロックに成定 薫氏（広島大総合科学部）を新たにお願いすることにしました。各ブロックの補充および任務分担などについては一任された世話人会で目下慎重に審議中です。

(4) 年会の報告要旨について、財政困難のためにオフセットにしましたが、皆様方の強い要望に沿って1981年度は再び活字にする方針が決まりました。そのためにも、会員の増加や会費の早期納入にご協力下さいようお願い申しあげます。

化 学 史 研 究 会 会 則 (1980年11月2日一部改正)

1. 本会を化学史研究会と呼び、会員相互の協力によって、化学史研究をすすめることを目的とする。
2. 化学史に関心をもつ者、その研究をおこなおうとする者は会員になることができる。会員は名誉会員、個人会員、団体会員、賛助会員とする。
本会の活動ならびに化学史研究に特に顕著な貢献のあったものを名誉会員に推薦し、総会の議決を経て決定する。
3. 本会には会長1名をおき、ほかに世話人会、編集委員会、事務局をもって運営する。これら役員の任期は2年とする。ただし重任は妨げない。
4. 本会は年一回総会を開き、運営方針及び会長、世話人、編集委員、事務局責任者を選出する。
5. 本会は次の事業をおこなう。
 - (1) 会誌『化学史研究』を刊行する。
 - (2) 年1回年会を開催する。また会員相互の親睦と研究の促進交流をはかるために諸般の事業をおこなう。
 - (3) その他
6. 会員は本会の催す年会その他諸行事に出席し、研究報告をおこない、会誌『化学史研究』に投稿することができる。
本会に入会しようとする者は入会金を前納する。会員は会費を納入し、会誌『化学史研究』を受取る。入会金および会費はつぎの通りとする。

	入会金	年会費
名 誉 会 員	—	免 除
個 人 会 員	1,000円	4,000円
團 体 会 員	—	7,000円
贊 助 会 員	—	10,000円

7. 本会の運営に必要な細則は別に定める。

〔資料〕

化学史及び周辺分野の出版物（1979）

ウラム=志村利雄	数学のスーパースターたち	B 6・270	東京図書	1,500
アイヘルベルク・ゼ クスル編=江沢洋他	AINSHUTAIN(岩波現代選書N S)	B 6・406	岩波書店	1,700
桑木或雄他	AINSHUTAIN(人生・教養叢書2)	B 6・244	サイエンス社	1,350
F. ヘルネック=村上	知られざるAINSHUTAIN ベルリン1927~1933	B 6・259	紀伊国屋書店	1,200
H. デュロス・B. ホ フマン編=林一	素顔のAINSHUTAIN	B 6・157	東京図書	980
R. J. デュボス=柳沢嘉一郎	生命科学への道(岩波現代選書N S) エイブリー教授とDNA	B 6・322	岩波書店	1,400
W. オストワルド=都築洋次郎	オストワルド自伝	B 6・262	東京図書	1,300
山下英一	グリフィスと福井	B 40・396	福井県郷土誌懇談会	1,000
スミス(ヘレン・ダン)佐藤・高倉	あるお雇い外国人の生涯—父エドウィン・ダン	B 6・256	日本経済新聞社	1,900
島尾永康	ニュートン(岩波新書)	B 40・221	岩波書店	320
ヴァレリーラド(ペ ストゥール)=持田	人間バストゥール	B 6・280	みすず書房	1,800
ルネ・デュボス=村田美文	ルイ・バストゥール1, 2, 3(講談社学術文庫)	A 6・202 +238+ 230	講談社	280+320+ 320
G. V. ルグロ=平岡昇・野沢協	ファーブル伝(講談社文庫)	A 6・396	講談社	420
E. プローダー=市井三郎・恒藤敏彦	ボルツマン—人間・物理学者・哲学者(新装版)	B 6・288	みすず書房	1,600
渋谷章	回想のモーリッシュ—ある自然学者の人間像	B 6・312	内田老鶴図新社	1,800
リワノワ=松川秀郎	ランダウの素顔	B 6・238	東京図書	1,300
真船和夫	戦後理科教育研究運動史	B 6・290	新生出版	1,900
有坂隆道	日本洋学史の研究5(創元学術双書)	A 5・302	創元社	3,000
鈴木善次・馬場政孝	科学・技術史概論	A 5・229	建帛社	1,500
高村・藤井・須藤	異端の科学史(自然科学原典シリーズ)	B 6・305	北大図書刊行会	1,600
玉虫文一編	科学史入門	A 5・225	培風館	1,600
ダンネマン=安田徳太郎	自然科学史(新訳)8~12	B 6・400	三省堂	@2,000 前後
中野操	大坂蘭学史話	A 5・364	思文閣	3,800
J. ニーダム=田中淡他	中国の科学と文明10(土木工学)	B 5・553	思索社	12,000
平田寛	科学の考古学(中公新書)	B 40・252	中央公論社	420
広重徹	近代科学再考(朝日選書)	B 6・252	朝日新聞社	780
村上陽一郎編	医学思想と人間(知の革命史6)	A 5・233	朝倉書店	1,900
青木国夫解説	江戸科学古典叢書15(機織彙編・木棉製作弁)	A 5・264	恒和出版	5,500
菊地俊彦解説	" 17(紅毛談・蘭説弁惑)	A 5・390	"	5,500
樋口秀雄解説	" 18(暁表関係)	A 5・231	"	5,000
宇佐美竜夫解説	" 19(地震関係)	A 5・531	"	6,300
大矢真一解説	" 20(西算速知・洋算用法)	A 5・411	"	5,800
上野益三解説	" 21(華麗図纂・草木奇品家 雅見)	A 5・353	"	5,800

根 本 順 吉解説	"	22 (民用晴雨便覧外)	A 5・438	"	5,800
狩 野 勝重編	江戸科学古典叢書	23 (木匠雑形外)	A 5・366	恒 和 出 版	6,000
森 穀	数学の歴史(新装版)		B 6・188	紀 伊 国 屋 書 店	1,800
吉 田 洋 一	零の発見(岩波新書)		B 40・181	岩 波 書 店	320
吉 田 賢 憲	数学をつくるこころ		B 6・204	三 省 堂	850
弥 永・伊 東・佐 藤	数学の歴史 1(ギリシャの数学)		A 5・284	共 立 出 版	3,800
小 堀 憲	数学の歴史 5(18世紀の数学)		A 5・213	共 立 出 版	3,300
鈴 木 久 男	ものがたり珠算史		B 40・240	寿 海 出 版	880
日本科学史刊行会	明治前日本数学史(新訂版)		A 5・5冊	野 間 科 学 医 学 研 究 資 料 館	45,000
荒 川 淳・秋 間 実	現代科学の形成と論理(物理科学を中心に)		B 6・326	大 月 書 店	2,500
中村誠太郎・小沼通 二	ノーベル賞講演物理学 1, 2, 4, 7, 9		A 5・200 内外	講 談 社	@2,000
中 村 誠太郎	物理学はどこまで進んだか(カッパブックス)		A 40・283	光 文 社	650
鳴 海 元	物理学の歩み		A 5・194	培 風 館	1,200
W. ハイゼンベルク =田村松平	自然科学的世界像		B 6・226	み す ず 書 房	1,700
柳瀬睦男・江沢洋	アインシュタインと現代の物理		B 6・236	ダイヤモンド社	1,300
B. ヤッフェ=藤岡 由夫	マイケルソンと光の速度 相対性理論への道(新装版・現代の科学)		B 40・187	河 出 書 房	930
レイン=遠 藤 真二	アインシュタインと相対性理論 (科学・発見のバイオニア)		A 5・94	東 京 図 書	1,200
田 中 新 一	顕微鏡の歴史		B 5・150	九 州 文 庫 出 版 社	5,800
吉 仲 正 和	力学的世界の創造(中公新書)		B 40・188	中 央 公 論 社	340
D. K. C. マクドナ ルド=原島鮮	ファラデー・マクスウェル・ケルビン 電磁気学のバイオニア(新装版・現代の科学)		B 40・218	河 出 書 房	980
M. A. クラッセラー ム=有田忠郎	闇よりおのづからほとばしる光(ヘルメス叢書 5)		B 6・287	白 水 社	2,400
J. ケンダル=松野 武	青春の化学者たち		B 6・230	東 京 図 書	1,300
種 村 季 弘	黒い鍊金術		A 5・269	桃 源 社	2,500
マノロフ=早川光雄	化学をつくった人びと 上下		B 6・347 +370	東 京 図 書	@1,400
日本科学史刊行会	明治前日本天文学史 新訂版		A 5・533	野 間 科 学 医 学 研 究 資 料 館	8,500
能 田 忠 亮・藪 内 清	漢書律曆志の研究		A 5・300	臨 川 書 店	4,200
A. K. ビスクス=高 橋 裕・早川正子	水の文化史(水文学入門)		B 6・411	文 一 総 合	2,500
R. コウエン=浜田 隆士	生命の歴史 進化のドラマ33億年 (サイエンス叢書N-6)		B 6・269	サ イ エ ン ス 社	1,600
M. マルピーギ	マルピーギ全著作集(ロンドン1686年刊の複製)		B 4・1冊	菜 根 出 版	50,000
ジョージ(ウィルム) =長野敬	メンデルと遺伝学		A 5・94	東 京 図 書	1,200
立 川 昭 二	近世病草紙江戸時代の病気と医療 (平凡社選書63)		B 6・349	平 凡 社	1,500
立 川 昭 二	歴史紀行・死の風景		B 6・245	朝 日 新 聞 社	1,400
日本 医 史 学 会	図録日本医事文化史料集成 5		B 4・1冊	三 一 書 房	38,000
"	日本医史学雑誌 8~17		A 5・10冊	思 文 閣	7,000~8,500
大 地 原 誠 玄訳	スチュルタ本集(古典インド医学綱要書)		B 5・838	臨 川 書 店	19,000
日本漢方医学研究所	金匱要略講話(東洋医学選書)		A 5・664	創 元 社	5,000

大塚敬節・矢数道明	近世漢方医学書集成 1~11, 13~23	B6・22冊	名著出版	@6,000
大神神社史料編修委員会	校注大同類聚方	B5・605	平凡社	7,000
温知社	温知医談	A5・4冊	同朋舎	28,000
東洋医学総合研	素問臨床索引集	A5・561	国書刊行会	8,500
継興医報社	継興医報	A5・4冊	同朋舎	28,000
日本解剖学会	日本解剖学文献集8	B5・629	医歯薬出版	25,000
小林芳文・宮部黎子	日本保健関係文献集4	B5・319	ジャパン・メディカルサービス	12,800
布施昌一	医師の歴史(中公新書)	B40・213	中央公論社	380
石坂哲夫	くすりの歴史(日評選書)	B6・331	日本評論社	1,600
玉川しんめい	反魂丹の文化史(富山の薬売り)	B6・282	晶文社	1,400
C.シンガー=田辺振太郎	技術の歴史7, 8(産業革命)	B5・344 +361	筑摩書房	@7,800
C.シンガー=高木純一	技術の歴史9, 10(鋼鉄の時代)	B5・396 +412	"	@7,800
中山秀太郎	技術史入門	A5・218	オーム社	1,900
E.デボノ=渡辺茂	発明発見小事典(ブルーバックス)	B40・298	講談社	600
飯田賢一	日本鉄鋼技術史	A5・474	東洋経済新報社	6,500
三井弘三	概説近代陶業史	A5・607	日本陶業連盟	3,500
小勝郷右	日本花火考	B6・206	毎日新聞社	1,300
山田憲太郎	東亜香料史	B6・400	同朋舎	2,600
"	日本香料史	B5・197	"	2,800
吉岡常雄	日本の色 染料と色の源流を探る	規格外65	紫紅社	2,000
布目順郎	養蚕の起源と古代網	A5・484	雄山閣	10,000
山根章弘	羊毛文化物語	B6・288	講談社	1,400
笹間愛史	日本食品工業史	A5・695	東洋経済新報社	10,000
吉井始子	翻刻江戸時代料理本集成 3・4	A5・319 +289	臨川書店	6,200+ 5,500
塙谷晃夫・益井邦夫	平賀源内(日本人の行動と思想28)	B6・232	評論社	1,500
A.セイヤー=深町	ロザリンド・フランクリンとDNA	B6・222	草思社	1,400
小倉金之助	近代日本の数学(講談社学術文庫)	A6・237	講談社	320
森口繁一他	生きている数学 数理工学の発展	A5・393	培風館	2,600

【編集後記】

☆第15号をお届け致します。本号の冒頭を菅原健先生から賜わりました特別講演の玉稿で飾れたことを感謝申しあげます。さらに玉虫先生のご尽力で賜わりましたBenfeyの寄稿を掲載でき、中山茂氏から紹介文を賜わったことを、併せて感謝致します。

☆会誌製作費が会費の中で圧倒的な割合を占め、会財政を困難にさせています。これにくわえて郵送料も値上げとなりました。これらの事情のため、会費を別記のように、やむなく値上げしましたことを、ご了解下さい。

会員は500名まであと1歩に迫っておられます。皆様のご協力で、今年早々には、この課題を達成していきたい

と思っています。お知り合いの方がたにお勧め下さい。
☆化学教育と化学史についてのシリーズを、第16号より連載します。

☆創立以来長期にわたり会長として本会の発展を文字どおり推進して頂いた玉虫文一先生には、ひき続き名誉会員として私達後進の者を指導して下さるよう、改めてお願い申しあげるとともに、この機会に先生から本会に対して多額のご寄附を賜わったことをご報告し、厚くお礼申しあげます。

最後になりましたが、先生のご健康の回復を心からお祈り申しあげる次第です。

内田老鶴園新社／好評発売中

陽極、陰極、イオンの名を生み
生涯を実験に終始したファラデー!!

- (上) 電磁誘導と電気化学の誕生を描く
A5/312頁/3200円
- (下) 電気分解の法則が確立される
A5/356頁/3800円



王立研究所におけるファラデー

古典化学シリーズ 10 田中豊助監修
ファラデー 矢島祐利・稻沼瑞穂共訳
電気実験
(上)
(下)

◆新刊◆セラミックス材料科学入門 基礎編
キンガリー、ボウエン、ウールマン共著／小松、佐多、守吉、
北澤、植松共訳 伝統的セラミックスからニューセラミック
スまでその構造をさぐるセラミックスの原典、この類の入門
書が今までなく、現場の人から研究室の人に至るまで幅広く
利用できる使用頻度の高い書。

A5・600頁・343図 定価8800円
応用編 A5・464頁・280図 定価7800円

★三宅泰雄博士古希記念出版★(文部省科学研究費助成出版)

ISOTOPE MARINE CHEMISTRY

E. D. GOLDBERG, Y. HORIBE and K. SARUHASHI 共編
世界のアイソotope研究の一流の学者が未発表論文を寄稿(欧文)。 定価 5000円

好評発売中

光の量子論

小島忠宣・小島和子共訳 價4800円

西洋美術史

井上自助著 價2300円

生物学史展望

井上清恒著 價4800円

実験物理の歴史

奥田毅著 價3200円



内田老鶴園新社

〒102 東京都千代田区九段北1-2-1
tel. 03 (265) 3636 振替東京3-6371

化学の原典

日本化学会編 全12巻完結

教科書に一行で書かれている簡単自明な知識も、それを探りあてると、先人がいかに努力し、あるいは誤り、迷いつつ歩んだか。そのありのままの過程を学びとることから、多彩な示唆と教示を汲みとることができよう。近づきにくい「原典」を身近に引きよせて味読していただくことを願って、とくに「解説」に力を注いでいる。各巻、各論文の解説はそれぞれ個性があふれ、それ単独でも見事に化学の原点を書き出している。

重版出来

翻訳について再度完璧を期し、誤植をなくし、若干の解説を付加。

7 界面化学

立花太郎編
菊判・170頁・2400円

現代の界面化学はLangmuirにはじまる。その出発点となった記念すべき論文「固体および液体の構造と基本的な性質」を完訳し、単分子層の概念を確立して新しい二次元相の世界を発見するに至るまでの過程をたどる。

8 元素の周期系

奥野久輝編
菊判・240頁・2400円

元素の周期系は、いわば聖書のごとくひとつの偉大な書である。それを読む人の態度、能力に応じて様々な知識と教訓を汲みとることができるからである。その意味で周期系の研究はまだ終っていない。本書では周期系の根本理念に重点をおいて、Mendeleev, Meyer, Thomsenなどの論文11編を収録し、周期系の成立の過程からより深い意義をひきだされることを期待して解説を付した。

学会出版センター

113 東京都文京区本郷6-2-10 電話03(814)2001

- 1 化学結合論 I 小島穎男・東 健一編 1600円
2 化学結合論 II 小島穎男・東 健一編 1600円
3 構造化学 I 東 健一・朽津耕三編 1600円
4 構造化学 II 東 健一・朽津耕三編 1600円
5 反応速度論 小島穎男編 1600円
6 化学反応論 田丸謙二編 1600円
9 希ガスの発見と研究 奥野久輝編 1600円
10 有機化学構造論 島村 修編 1600円
11 有機立体化学 畑 一夫編 1600円
12 有機電子説 島村 修編 1600円

化学に関連するあらゆる分野から

約1万2000項目を選び出し

明快な解説をほどこした

化学に関する辞典の決定版

■本書をすすめる (50音順)

梅沢純夫氏 生物有機化学研究所長・理博

水渡英二氏 京都大学名誉教授・理博

向坊 隆氏 (前)東京大学学長・工博

編集代表

志田正二

東京工業大学名誉教授・理博

執筆者204名

化学辞典

A5判・1528頁
定価15.000円

特価13,000円
特価期限 1981年9月30日

編集委員 池田朔次／稻田祐二／小松和藏／佐藤伸
志田正二／下島光／西川勝／野村祐二郎
原伸宜／松浦二郎／松田博明／吉村壽次

基礎化学と応用化学に同程度のウエイトをおき、約1万2000項目を収めた化学の辞典。最近とみに重要性を増している新しい化合物を多数収録したのをはじめ、技術革新に対応して全面的に改められた工業製法も紹介し、また原子力・放射線、電子工業材料、環境・公害、エネルギーなどの学際分野の項目も数多く収めた。また化学に貢献した人物の功績・略歴を紹介し、人名辞典としても使えるようにした。編集作業過程で絶えず項目の見直しをするとともに、原稿の書き直しも行い、最新の内容となるよう心掛けた。(カタログ呈)

好評発売中

森北出版

〒102 東京都千代田区富士見1-4-11
電話 03(265)8341 代表
振替 東京支店 1-34757

化学史研究 第15号 1981年3月20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)内田老舗新社内

振替郵便番号 東京8-175468 電話03(265)3636

本誌の刊行にあたり野村学芸財団からの助成を受けました。

発売 (株)内田老舗新社 電話03(262)2889

印刷 K.K. 大和印刷

本会入会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