

資本主義時代の科学

小倉金之助

1 はしがき 封建時代の科学

『資本主義時代の科学』の名のもとに、私は明治維新から太平洋戦争にいたるまでの、日本の科学について述べるつもりである。けれども明治時代に入る際には、むろん以前からの科学遺産ともいえるべきものがあつた。それで私はここで江戸時代の科学について、ごく簡単に触れておくことにする。江戸時代の初期に、封建的な鎖国政策によって、海外との交流は一応封鎖された（二六三九）。けれども鎖国以前に、早くから中国の自然科学と技術とは、相当の程度まで移植されていたし、また一方、ポルトガル人やオランダ人等々を通じて、近世初期の科学・技術も、或るものは、多少はすでに輸入されていたのであつた。

それで学問によつては、ヨーロッパからの影響が極めて軽微なものがあつたにしても、十七世紀から十八世紀のはじめにかけて、もうすでに数学（すなわち和算）における関孝和や建部賢弘、曆術における渋川春海や、農学における宮崎安貞、本草（博物学）における貝原益軒などのような、すぐれた科学・技術の専門家が出現したのを見て、非常に驚くには足らないと思われる。

殊ことに徳川吉宗によつて、洋書の禁が解かれる（一七二〇）ようになると、科学・技術に関心をよせ、その研究に志す人々が、次第に多くなり、特に蘭学を通じてえられた西洋の科学知識もだんだん蓄積されてきた。医学における前野良沢・杉田玄白、天文・物理における志筑忠雄、天文学における麻田剛立・高橋至時・高橋景保、測量における伊能忠敬、植物・化学における宇田川榕庵などの業績は、シーボルトおよびその門人たちの指導・研究とともに、忘れることのできないものである。

しかしながら、十七世紀以来のヨーロッパの諸科学が、洋学者（蘭学者）によつて、どの程度に理解され、学問的系統としてどれだけ移植されたのか、これを正確に語ることはむずかしい。単なる記述的な科学・技術においてさえも、実物を見ないでは容易に理解しえないものもある。まして科学理論として系統的に・理論的に組織されたものを、どんな程度に伝えることができたのか。中国におけるヨーロッパ科学の移植の場合とは、あまりにも条件を異にしているので、わが国における科学史の現状で、正確にこれに答えるのは困難であると思われる。^{二〇}

(一) たとえば志筑忠雄の有名な『曆象新書』（一七九八—一八〇三）を取ろう。この書物は、イギリスのケール（一六七一一—一七二二）の原著『物理学・天文学入門』のオランダ訳（ルロフスによる一七四二年版）を基にして編まれたものである。原書の意訳に註解を加えたり、増補をおこなつて、非常な苦心のもとに良心的に書かれた名著である。けれども、この書物によつて、十八世紀初期のヨーロッパの天文・物理学、少なくともニュートンの力学の方法やその意味が、相当はつきりと、日本に伝えられたと考えるなら、それは大きな誤解である、と私には思われる。

また幕末における物理学書の中で、もつとも整頓したもの一つといえる、川本幸民の『気海觀瀾広義』（一八五一）は、いかにも系統づけられてはいるが、極めて初歩の物理学（あるいは理科）教科書であつて、

こんな書物によつて、十九世紀はじめの、物理学進歩の一般状態を、窺いえると思ふなら、とんでもない話である。数学にしても、幕末に刊行された日本語の西洋数学書は、初等の算術と代数初歩ばかりで、二次方程式も書かれていない程度のものであつた。

それなら江戸時代における日本の科学（あるいは科学者）は、どんな特徴をもつていたのであるか？ この問に対して全面的に答えることは、私には不可能である。私はここにただ、私が和算について調査した結論だけを、簡単に述べるに止めたい。

一 十七・十八世紀におけるヨーロッパの数学は、自然科学や生産技術と密接に関連して進んだのに、日本では科学・技術の未発達のために、数学の進展はそれらと遊離してしまつた。その上に、和算家は、ヨーロッパの数学者にくらべて、哲学や思想との接触が極めて少なかつた。

二 それで和算は、「無用の用」として発達した。「科学」とか「真理」とかいうよりも、趣味として「芸に遊ぶもの」として進んだ。

三 封建時代の制度と思想を反映して、和算家たちはギルド的な流派をつくり、秘伝主義によつて教授し、数学の独占を行なつた。

四 和算は数学の本質ともいへば論理性に欠け、十分に系統ある体系を作ることができなかつた。もつとも、直観的な見透しと帰納的な推理によつて、証明精神の不足を補いながら、ある限度の成功を収めたが、「科学」というよりは、むしろ「術」と呼ぶべきであろう。数学の本質から見ると、無用とも思われる繁雑な技巧が多かつた。^(二)

それなら数学以外の諸科学においてはどうか？ 自然認識の科学の各々について、数学と同様な結論を下すことは、許されないであろう。けれども元来、日本では江戸時代になっても、純粹な論理学がよく発達しなかった、といわれている。それに、ヨーロッパにあつても、自然を認識する方法を正しく掴つかんで、実験と理論とがようやく本格的なものとなつて来たのは、十六・十七世紀以来のこと、まだ比較的新しいことなのである。

そして日本には、その新しい科学が、ようやく伝わつて来たばかりなのだ。だから、江戸時代にどんな優れた人々があらわれたとしても、一方には論理性の欠如があり、他方には封建思想や封建制度の影響があるを免れないだろう。それで江戸時代の自然科学は、やはり何等かの特徴ある欠陥を現わしていたに相違ない、と私には考えられる。^(一)

(一) いまの私には、まだこの考えを十分に実証することができない。若い科学史家の研究に期待しよう。

幕末に近づくにつれ、開国を促す海外からの刺戟は、植民地化される危険を感じさせた。主として国防的な見地から、幕府や諸藩では、近代的な技術政策を採り入れなければならないようになってきた。元来、ヨーロッパの近代技術は、大部分、産業技術であつて、生産力の発達と市場の開発を目標としたものである。従つて近代技術とその基礎としての近代自然科学は、まったく市民社会の成長と共に進化したものであつた。ところが後進国としての日本では、事情がひじょうに違つていた。それは何よりもまず、軍事技術として移植しはじめられたのである。

2 第一期 近代科学の移植時代

——明治維新一八六八（明治一年）から内閣官制
成立一八八五（明治十八年）ごろまで——

1 科学の移植

明治維新が来たとき、中心的な課題となったものは、西洋諸国から植民地化される危機をきりぬけて、日本の独立を守っていくことであった。けれども、それがためには、何よりもまず、「日本を近代的な市民社会にしよう」という方向にむかって、革命的に日本を大きく変革する——こういう目的を高く掲げることができなかつた。それどころかむしろ、これまでの封建主義から、「大急ぎに、西洋諸国の帝国主義的段階に、飛びつき追いつこう」。こういうことが第一の目標とされたのである。そこでまず外国から、近代的科学技術を盛んに移植して、近代的産業をつよく・速かに、育てあげること努めた。それは市民的な文化ではなくて、富国強兵のための文明開化であった。

こうして、明治維新によって成り立った国家は、いわゆる絶対主義とよばれるべき国家形態であった。それは決して近代的な市民社会を志したものでなかつたから、後に資本主義が発展するようになつても、専制的支配をまもるために、力づよい官僚機構をつくりあげて来た。そして近代文明からの政治的・思想的影響や、民間から盛りあがった自由民権運動をくいとめるために、官権の手によって、烈しい圧迫が加えられた。民主的精神も自由思想も延びあがらず、成長を遂げることがついにでき

なかった。

そして、近代市民社会革命の前提といわれる農民の解放は不徹底にされ、農業の犠牲の上に築かれた資本主義は、近代的な技術の移植と、政府の手あつい保護育成のもとに進んで、生産力は上昇してきた。そこには矛盾をはらみながらも、経済的には資本の蓄積が、産業革命（軽工業部門）が進行しはじめる。自由民権運動は解消して、絶対主義的官制が整備し、一八八五年には最初の内閣が組織されたのである。

この期間における日本科学史は、欧米科学の純然たる移植の歴史である。それは、さかんに外国の学者や技術者を招いて、多くの子弟を育てあげる一方、優秀な青年を海外に留学させて、新しい科学・技術を学びとらせることに、最大の注意が向けられた。

近代科学は東京大学を中心とし、おもに外人教師によって移植しはじめられた。東京大学はその前身（大学南校のほかに、医科の大学東校）を持っていたが、大学の名に値するものになったのは、一八七七年東京大学になったとき（法・文・理・医の四科で）からである（のち一八八五年に工科を、一八九〇年に農科を加えた）。

大学の創立が遅れたのは、一つは復古的神道思想との闘争などにもよるであろうが、何といても当時にあつては、総合大学というものの性格を理解することが困難であつたからだ。目標のはつきりした沼津兵学校（徳川家の設立、一八六八―七二）、大学東校（医、一八六九）、海軍兵学校（一八七〇）、工学寮（後の工部大学、一八七二）などは、早くから開かれたのに、大学南校はようやく

一八七二年に——専門学科でなく——ただの普通科のみで開かれた。それが専門学校としての開成学校になったのは、その翌年ごろからで、しかも予科から出発をはじめたのである。

(二) 大学南校では一八七二年に、専門の生徒を求めることが不可能であった。「当正月中、南校ニ於テ、理学、化学、法学、重学、星学等ノ専門学校ヲ設ケラレシニ、入学ノ生徒僅ニ二十名ニ過ギズ、其中専門科の生徒タルベキ者一名ニシテ、未ダ専門学校相開クベキ時機ニ至ラズ、一先ツ閉校イタシ、他日学者ノ進歩ニ応ジ、再ビ相開クベキ旨、御達ニ相成リタリ」(『新聞雑誌』、一八七二年三月)。ここに理学は物理学、重学は力学、星学は天文学のことである。

当時の外人教師の中でも、次のような人々は、立派な開拓者精神をもつて、日本の開発指導に當つてくれた、忘れえない人々であつた。

| | | | | |
|---------|-----------------------------|--------|-----------|-----------|
| フェルベック | (米 <small>オランダ生まれ</small>) | 教育一般 | (一八五九—九八) | 大学南校 |
| メンデンホール | (米) | 物理学 | (一八七八—八一) | 東京大学 |
| ユーウイング | (英) | 物理学 | (一八七八—八三) | 東京大学 |
| エーヤトン | (英) | 物理学・工学 | (一八七三—七九) | 工部大学 |
| ペリー | (英) | 工学 | (一八七五—八〇) | 工部大学 |
| ダイヴァース | (英) | 化学 | (一八七三—九九) | 工部大学・東京大学 |
| アトキンソン | (英) | 化学 | (一八七四—八一) | 開成学校・東京大学 |
| モールズ | (米) | 生物学 | (一八七七—七九) | 東京大学 |
| ナウマン | (独) | 地質学 | (一八七五—七九) | 東京大学 |

| | | | | |
|------|-----|------|-------------|------|
| ミルン | (英) | 地質学 | (一八七六—一九四) | 工部大学 |
| ミュラー | (独) | 外科医学 | (一八七一—七四) | 大学東校 |
| ホフマン | (独) | 内科医学 | (一八七二—七四) | 大学東校 |
| ベルツ | (独) | 内科医学 | (一八七六—一九〇二) | 東京大学 |

さて工学寮設立の当時、一八七三年における専門教師は、次のとおりで、日本人は一人もいなかった。

| | | | | | | | |
|----|------|-----|-------|----|-------|----|--------|
| 工学 | ダイエル | 物理学 | エーヤトン | 数学 | マーシャル | 化学 | ダイヴァース |
| 図画 | モンデー | | | | | | |

また創立当時(一八七七)における東京大学の理学部は、数学・物理学・星学、化学、生物学、工学、地質学・採鉱学の五学科から成り、その学科担当は次のようであった。

| | | | | | |
|---------|----------|--------|----------|-----------|------------|
| 教 授 | 万有物理学及実験 | ヴィダール | (英) | 冶金学及日耳曼語 | 今井 巖 |
| | 分析及応用化学 | アトキンソン | (英) | 物理学、重学及数学 | デイブスキー (仏) |
| 機 械 工 学 | スミス | (英) | 植 物 学 | 伊藤圭介 | |
| | 数 学 | パーソン | (米) | 助 教 | |
| 金石学及地質学 | ナウマン | (独) | 物理学及法蘭西語 | 古賀護太郎 | |
| | 物理学及重学 | ベルソン | (仏) | 化 学 | 山岡次郎 |

| | | | | |
|---------|-------|-----|---------|-------|
| 普通及分析化学 | ジュエット | (米) | 物 理 学 | 山川健次郎 |
| 土 工 学 | チャプリン | (米) | 金石学及地質学 | 和田維四郎 |
| 動物学及生理学 | モールス | (米) | 講 師 | |
| 数 学 | マンジョー | (仏) | 画 学 | 松本莊一郎 |
| 純正及应用数学 | 菊池大麓 | | | |
| 植 物 学 | 矢田部良吉 | | | |
| 採鉱学及冶金学 | ネットー | (独) | | |

その後東京大学理学部は、数学はイギリスに学んだ菊池大麓、物理学はアメリカに学んだ山川健次郎、化学はアメリカ帰りの松井直吉とイギリス帰りの桜井錠二、植物学はアメリカ帰りの矢田部良吉のような、日本人によつて多く教えられるようになった。これらの人々は、研究者としてよりも、むしろ専門教師として働いた。後には、教育行政家や、学界のいわゆる元老として名をなしたところに、かれらの特徴があつた。

この時期には独創的な業績などは殆んどなかつた。そして初期の卒業生として、物理学科からは寺尾寿(天文学)、中村精男(気象学)、田中館愛橘、藤沢利喜太郎(数学)。化学科からは久原躬弦、高松豊吉。生物学からは飯島魁、佐々木忠次郎、石川千代松。地質学からは小藤文次郎等々の人々が、出てきたのである。

この時期においては、科学の殆んどすべての分野にわたつて、外人教師から直接に大きな指導・教授を受けたのであるが、ひとり数学だけは、外人教師から、直接には、本質的な助けを受けなかつた、

といつてもよいだろう。それは第一に、和算という大きな遺産があったからであり、第二に陸海軍とくに海軍関係者の間には、航海術と共に西洋数学の研究が、すでに幕末から引きつづいて行われていたからであつた。

じつに専門の数学会（東京数学会社）が、一八七七年に創立された初期における指導者は、海軍の赤松則良・柳梢悦や和算出身の岡本則録などであつた。そしてその頃の日本において、最高の独創力をもつ数学者といへば、あるいは群馬県の農村にいる和算家の萩原禎助であつたかも知れないのである。東京数学会社が東京数学物理学会と改名されたとき（一八八四）、最初の学会において、フランス帰りの天文・数学者寺尾寿が発表した研究は、和算家岩田好算の問題（一八七七年発表）を、解析幾何学によつて解くことであつた。——しかも和算そのものは、遺産としての役割を果しておわつて、われわれが考えつつあるこの期間に、すでに滅亡してしまつたのである。

専門の学会が成立しはじめたのも、この期間からであつたが、基礎的な数学・物理、化学、植物、地震、^(三)気象、人類学や工学、鉱業のような工学部門が早かつた。医学や農学の広汎な専門的学会が生れたのは、次の時期に入つてからである。

(一) 東京数学会社（一八七七年創立）は、日本における数学の共同研究機関で、和算家および洋算家（洋学者、陸海軍関係者および民間人を含む）のおもな人々を、殆んど網羅したものであつた。それが東京数学物理学会と改称（一八八四）する際には、主として大学関係の数学・物理学者の占有物のような状態となり、他方面の人たちは大部分退会してしまつたのである。後に反大学派といえるような数学者たちは、一八七七年に数学協会を組織したが、一八九三年に解散してしまつた。

(二) 日本地震学会は、一八八〇年二月横浜附近に起つた地震が動機となつて、工部大学の地質学者ミルンの

大きな関心により、同じ年内に創立された、世界最初の地震研究学会である。ミルンを中心として、会員にはユーイング、メンデンホール、ナウマン、菊池、山川などがいた。

II 科学の啓蒙と普及

これから科学知識の一般的普及や、科学思想の啓蒙の面を眺めてみよう。

一八七二年の学制を出した当時の政府は、教育の方法および制度について、急進的な改革をおこない、強力な組織化を企てたのであった。けれども小学校や中学校むきの適当な教科書が全然ないので、文部省は師範学校（後の東京高等師範学校、いまの東京教育大学（現・筑波大学））や省内の編集局で小学校の教科書を出版したり、チャンバーの百科全書を翻訳したりした。これらの仕事は、科学教育の普及上、決して過小評価されてはならないのである。けれども、教科書などは進歩的ではあったが、あまりにも直訳的なので、当時の実情にそぐわず、むしろ不成功に終わってしまった。かような教科書や啓蒙運動については、民間人の力に待たなければならなかった。

初期における科学的啓蒙事業として、われわれはまず幕末以来の柳河春三・福沢諭吉らの啓蒙的著述（二）や、また福沢の慶応義塾や近藤真琴の攻玉塾（とくに数学・航海術）などの活動を忘れてはならない。それに科学研究および科学教育の、実質的基礎工事ともいえるような、初等教科書の編集や実地教授は、主として民間人の仕事であったのである。

（一）たとえば柳河春三の『洋算用法』（一八五七）、『写真鏡図説』（一八六八）、『西洋時計便覧』（一八七〇）。福沢諭吉の『西洋衣食住』（一八六七）、『窮理図解』（一八六八）。小幡篤次郎の『天変地異』（一八六八）。

東井潔全『窮理日新發明記事』(二八七三)、等々。

自由民権運動が盛んになったころ、知識人の間に広く読まれた啓蒙書は、スペンサーの『教育論』(二八八〇年以來數種の訳がある)であつた。それは知育においてはペスタロッチ開發主義をとり、徳育ではルソーの自然主義をとり、進化論の立場から、個性の尊重・個人の政治的自由を主張したものである。科学的啓蒙として特に有名なものは、その第一篇で、そこには「どんな知識が最も価値があるのか」に対する答えがあつた。スペンサーは、もつとも価値ある知識は、人生への準備に最も必要な知識でなければならぬし、そして人生への準備に最も必要なのは科学である、と説いたのであつた。かような教育上における自由思想も、一八八二・八三年を最高潮として、抑圧されることになつたが、しかしちょうどその一八八二年前後から、数学・理科方面の教科書は、大きな進歩をはじめたのであつた。

- (一) たとえば田中矢徳の『算術教科書』(一八八二)、『代數教科書』(一八八二)、『幾何学教科書』(一八八二)。
 片山淳吉の『小学物理講義』(一八八二)。市川盛三郎の『ロスコー、小学化学書』(一八八二)。松村任三の『植物小学』(一八八二)。後藤牧太らの『小学校生徒用物理書』(一八八五)、『簡易器械理化学試験法』(一八八五)など。

とくに数学書については、高級な専門書でないかぎり、一通りの数学書は——算術から微積分・微分方程式にいたる、かなり程度の高いものまで、——一八八五年までの間に、とにかく日本語で読むことが出来るようになった。しかもそれらの著訳者たち——福田半、とくに上野清、長沢亀之助など

のような民間人——は殆んど全く東京大学関係の学者ではなかつたのである。そういう意味で、私は「わが国における西洋数学の基礎工事は、大部分、東京大学関係者以外の人々によつて遂行されたのだ」といいたい。

(一) こういう結論が、数学以外の諸科学についても成立つかどうかは、わかい科学史家たちの研究に待ちたいと思つ。

自由民権運動が高まつたとき、当時の官僚は、立憲制の施行が目の前に迫つてから、かえつて教員や生徒を政治的に盲目にする方策をとつた。そして公衆を集めてする學術演説は——自然科学の啓蒙講演でさえも——禁止されるに至つた。東京物理学校（一八八二年創立。いまの東京理科大学の前身）は、物理学に関する通俗學術演説が禁止されたので、その代りとして設立された記念物である。

(二) 東京物理学校は、東京大学の物理科を最初に出た寺尾寿・中村精男らの同志によつて設立された。「當時……自然科学の方面は殆ど閑却せられ、官立の大学を措いては之を求むる能はず。……明治十三年同志皆大学の業を卒ふるや、議論漸く熟し、実現の第一歩として、先づ熱間の衢に立ちて演説を公開し、以て理学思想普及の端を発かんことを計面せるも、時恰も政論沸騰の時運に際し、言論集会の制規極めて厳にして、学校若くは官衙に職を奉ずる者は、公開演説は仮令其の學術上の事項に関するものと雖も自由に許されず、……此の計画は竟に画餅に歸し、……計画は一転して学校設立に歸着し、公務の余暇を以て同志戮力其の経営と教務とに當るべきことに決定せり。」（『東京物理学校五十年小史』）

かような官権の圧迫にもかかわらず、日本に一般科学雑誌がはじめて多く生まれたのは、實に自由民権運動の盛んな時代であつた。『東洋学芸雑誌』（一八八一年創刊）は、東京大学を背景として編

集された、大学御用雑誌の感じがするが、しかし科学大衆化のためには相当な貢献をし、長い期間にわたつて権威を誇つたものである。東京大学の動物学教師モールスが、生物学の興味を鼓吹し、進化論の紹介に努めたのも、有名な出来事であつた。

この時代には私立学校も数多く設立されたが、私学の経営は困難であつた。ことに実験その他の設備を要する科学関係の私立学校を経営することは、事実ほとんど不可能に近かつた。そのころから永くつづいた目ぼしいものには、数学・物理・化学における東京物理学校のほかに、医学における済生学舎があるばかり、といつてもいいだろう。済生学舎は一八七六年長谷川泰が設立した、医学生のための学校であるが、一九〇三年医術開業試験制度が改正されたとき、官権と衝突して、廃校してしまつたのである。

(一) 一八八〇年東京府会がはじめて開かれたとき、府会では、府から提出した師範・中学校の経費予算を全く否決してしまつたことがある。そのときの議員の中には、自由主義者として有力な人たちがいたのであつた。「その否決の理由は、地方税の公費を以て中学校を設けざるも、その位の教育は私塾私学で十分である。又小学校も、許多の私立学校あれば、師範学校にて教員を養成するは無用である。古より碩学俊傑は、官公立の学校より輩出したる例はない、といふ極めて奇怪な論旨でありました。」(国民教育奨励会編『教育五十年史』四三二ページ)。

(二) 東京物理学校の創立時代において、教授と経営がどんなに困難であつたか、それについて創立者の一人三守守(東京工業大学名誉教授)の手記から抜いてみよう。——「今其ノ当時ヲ回想スルニ……当時ノ大業二同情賛成セラレ、講義用トシテ大学の理学機械ヲ使用スルコトヲ特許セラレシニヨリ、夕刻使丁ヲシテ一橋ノ大学ヨリ機械ヲ釣台ニ載セテ昇来ラシメ授業後直ニ返納ストイフ有様。」(教授法ハ物理学全部ヲ

五分シ、一科目ヲ三人ニテ担任シ、全數十五人ニテ教授シ、或一科目ヲ甲ガ昨日講義シ、其ノ続キヲ乙ガ今日講義シ、又其ノ続キヲ丙ガ明日シテ、明後日ヨリハ復、甲乙丙ト繰返シ順次ニ斯ク講義スルコトトシタリ。サレバ前ノ人ガ如何ナルコトヲ講ジタルカ、ソレヲ知ラザレバ後ノ講義ニ差支フルニ至ル故、仮令吾ガ担任ノ無キ夜ニテモ其ノ關係学科ノ有ル時ハ、教師モ出席シテ傍聴セザルベカラズ。然ルニ生徒ハ開講當時二十人程ナリシモノ次第ニ減少シテ遂ニ一人トナレリ。」(小倉註。生徒が一人しかいなかった時期は、後にもう一度あつた)。「授業料ハ一定シテハ居タレドモ、毎月ノ總收入金四拾錢ヨリ貳円位ナリシカバ、一向ニ取立モセズ、又取りタリトテ何ノ補足ニモ為ラザリキ。支出ハ毎月四五拾円ニシテ、其ノ主ナルモノハ家賃点火料及運搬費ナリキ。其ノ点火料ハ夜学ナレバ不得巳トシテ、運搬費ヲ多ク要シタルコトハ不可思議ナレドモ、是ハ実ニ必要ナリシナリ、即チ前ニ述ベタル理學機械ヲ大学ヨリ持來リ持返ル費用ナリ。而シテ此四五拾円ハ創立者ノ負担ナリキ。然レバ余程意志強固ニセザレバ中途廢校ノ悲運ニ陥ラントス、乃チ同志二十人ハ金錢又ハ勞力ヲ犠牲ニ供シ、力ノ及ブ限り本校ヲ維持シ以テ理學ノ普及ヲ計ラント誓ヒ……。」「明治十九年以降ハ會計規則ノ發布ニヨリテ、全ク大学ヨリ機械借用ノ便ヲ失ヒ……。」この明治十九年(一八八六)こそは、學問の國家主義化を赤裸々にした時機で、これからわれわれの考察に入る時代なのである。

念のために一言しておく。東京物理学校の創立者は全部、東京大学の出身である上に、創立の時代には殆んど全部、国立の学校が研究機関に職を奉じていた人々であつた。だからこそ機械を大学から借用することが出来たのである。筆者の私(小倉)は、一九〇二——〇五に同校の生徒であつたが、在学中、物理学のいわゆる講義実験などは、殆んど見たことがなかつた。

3 第二期 近代科学の移植から独立への過渡時代

——科学の国家主義化一八八六（明治十九年）から

第一次世界大戦前一九一四（大正三年）ごろまで——

自由民権運動が解消されて、絶対主義内閣が成立した翌年（一八八六）、文部大臣森有礼によって、官僚的・国家主義的教育制度が布かれた。絶対專政の希望するとおり、科学は国家主義化されるに至った。

これまでの東京大学は、一八七六年の東京開成学校条文によって、「東京開成学校ハ文部省ノ所轄ニシテ、諸科専門ノ生徒ヲ教育スル国立大学校ナリ」となっていたのが、これからは帝国大学令第一条によって、「帝国大学ハ国家ノ須要ニ応ズル學術技芸ヲ教授シ及其蘊奥ヲ攷究スルヲ以テ目的トス」と規定された。教授法の研究を目標とした師範学校から生れかわった、国立の高等師範学校にいたっては、陸軍省の大佐（山川浩）を校長に迎えて、軍隊式寄宿制度を採用したのである。いまや科学の研究、科学の教育も、すべてはかような官僚的・軍事的・国家主義的教育制度の枠の内、進まなければならないようになって来た。

（二）東京文理科大学（東京教育大学〔現・筑波大学〕の前身）刊行の『創立六十年』（一九三二）には、つぎのように書かれている。——「新日本発展の指導者として雄々しく進む本校当年の姿を偲ぶべく、この森・山川時代こそは誠に我が六十年史上の黄金時代であった。陸格運動における復古の叫びが、創設時代を目ざさずして、森・山川時代にあることも、之が為に外ならぬ。」ここで陸格運動というのは、高等師範

学校から文理科大学への昇格運動をさす。この『創立六十年』はちょうど満州事変の年に刊行されたもので、この辺は、いかにも軍事的国家主義を迎合するかのような口吻で書かれている。

一方、一九三二年に帝国教育会理事の野口援太郎は、つぎのように述べている。——「私の師範学校に入学したのは、明治十九年（一八八六）であった。……森氏の師範教育の改革は、実に教育尊重、殊に国民教育の重視であると同時に、又実にその硬化と束縛とである、と言つてもよいと思ふのである。試に当時の師範教育の内容を描写せしめよ。……つまり師範教育が専ら強圧的に行はれ、専ら教権に屈服せしむる方法を取つた結果、すべてが劃一的に流れ、何等其の間に個性の展開を許さない、従つて青年教育者を人格的に殺して仕舞つて、皆無氣力な、虚飾者、阿諛者たらしめ、徒らに知識の仕入売りの徒と化せしめると同時に、一方氣慨ある人々には、内心不平不満の心を起さしめ、却つて教育の仕事を咀ふ様に、至らしめるのだと云ふ批評は、四方から湧き立つて来た。……給費の減少と共に卒業後の待遇の非薄なことから、師範入学希望者の減少となり、優良な人物が其の門下に集らなくなつたのと相並んで、強圧教育の弊は、生徒の人物を低下せしめ、その学力は次第に浅薄となつて来た。」（『教育五十年史』）

やがて一八八九年には帝国憲法が、自由民権運動の死屍の上に生まれ、翌年はじめて帝国議会在開かれた。その翌年には教育勅語が下つて、絶対専政制への国民の再編成が、一応基礎づけられた。それと同時に日本における科学の基本的性格も、ここに一応規定されたといつてよい。

さてかような大学令が出るころには、外人教師はだんだんに去つて、殆んど日本人の教授によって代えられていた。たとえば一八八六年における東京帝国大学理科大学の、学科担任者は次のようであった。（括弧内は助教授を表わす）。

数 学 掬池大麓、（三輪桓一郎）

動物学 箕作佳吉、飯島魁

物理学 山川健次郎、ノット、(田中館愛橘)

古生物学 原田豊吉

星学 寺尾寿

地質学 小藤文次郎、(菊池安)

化学 ダイヴァース、桜井錠二

鉱物学 和田維四郎

(吉田彦六郎、堺和為昌)

植物学 矢田部良吉、(大久保三郎)

地震学 関谷清景

また同じ年に工部大学は東京帝国大学に合併され、工科大学として新しい出発をはじめたが、その学科担当はつぎのようであった。

鉱山学 ミルン、渡辺渡、(的場中)

応用化学 松井直吉、高松豊吉、ワ

グネル、平賀義美、(中村

貞古、河喜多能達)

土木工学 古市公威、(井口在屋)

造船学 三好晋六郎

機械工学 ウェス、山田要吉、谷口直貞

造家学 辰野金吾

電気工学 志田林三郎、(藤岡市助、中野初子)

冶金学 巖谷立太郎、(山田直矢)

森文相の改革は極めて国家主義的なものであったが、それは熱烈な意図の下に行われたもので、殊ことに「學術技芸ノ蘊奥ヲ致究スル」といった宣言は、事実、多くの「忠良」な科学者たちを激励したものであった。また前期の終りから、この期に入ってはなおさら、留学生は多くドイツに赴いて、その学風を学ぶようになってきた。それはドイツ科学の勃興によることはもちろんであるが、一方、(自由

主義的でなく）国家主義的な、そして独創性の少ないいたずらに克明な仕事でも、論文のための論文になるといったドイツの学風が、官僚的な利口者や、やや銜学的な科学者たちの好みに適したからでもあるろう。

大学にもようやく若い学者たちによって、研究が行われるようになり、大学以外にも国立の科学・技術に関する研究調査機関が設立されて来た。

このころから漸く日本人による独創的な業績が現われるようになった。たとえば、メンデンホール、ユウイング、ミルンらの播いた種は、磁気学・地球物理学・地震学の方面で実を結ぼうとしている。田中館愛橘の日本全国地磁気測定（一八九三―一九六）、長岡半太郎の磁気歪の研究（一八八九）が現われた。その他、ドイツ帰りの北尾次郎の大気の運動および颶風の理論（一八八七）や、北里柴三郎の破傷風血清療法の発見（一八九〇）がある。大日本私立衛生会の伝染病研究所が、北里柴三郎を中心として、一八九二年に設立されたことも注意すべきである。

（一） 伝染病研究所はその翌一八九三年から国庫の補助をえて、内務省の監督をうけることになった。ところが一九一四年に突然、内務省から文部省に移管された。これが動機になって、北里と研究所員は全部いっしょに辞職して、すぐに北里研究所を新設することになったのである。北里研究所の歴史はじつに、医学界における大きな二つの学閥（北里派と東京大学派）の、闘争を通じての成長の歴史であった。

もうそのころになると、技術も進んで生産力も上昇してくる。蒸気動力が確定され、鉄道は延び、交通の発達は、長い間孤立分散していた地域社会を、近代的国家に統一する役割を果たした。軍事的科学技術にいたっては、さきに村田経芳の村田銃の発明（一八八〇）があったが、さらに下瀬雅充によ

る下瀬火薬が発明(?)された(一八九一)。

日清戦争の前夜におよんで、一八九三年に東京帝国大学では、はじめて講座制をおくことになった。理科大学における十七講座を見よ。

数 学 菊池大麓、藤沢利喜太郎

植物学 松村任三

応用数学 菊池大麓、(後に長岡半太郎が代る)

地質・古生物・鉱物学 小藤文次郎、

横山又次郎、菊池安

星 二 学 寺尾寿、(後に第二講座に平山信)

地震学 関谷清景、(大森房吉は分担)

物理学 山川健次郎、田中館愛橘

人類学 坪井正五郎

化学 学 桜井錠二、(第二講座は当分欠く)

動物学 箕作佳吉、飯島魁

もうここには外人教師は一人もいなくなつた。外国留学から帰つた科学者や技術者の手によって、日本の大学や工場は活動するようになった。やがて日清戦争が開かれたのである。

日清戦争(一八九四―九五)の前夜に、近代産業の形を整えてきた日本資本主義は、戦争の勝利によつて、植民地と海外市場を獲得して、大きな成長をはじめた。産業革命(軽工業部門の)は一九〇〇年ごろまでに一応の完成を見せ、一九〇一年からは重工業が発展し始めた。さらに日露戦争(一九〇四―〇五)の勝利によつて、ふたたび大きな植民地をえた日本資本主義は、朝鮮の併合(一九一〇)によつて、一層大きな市場を獲得し、一層の進展をはじめた。この期間に電気動力は蒸気動力を追いこし、技術は飛躍的な発展をとげるようになったが、それは二つの戦争、とくに日露戦争を通じ

て、軍事技術の確立に重点がおかれたのであった。

近代的市民社会をになうべきはずのブルジョア階級は、いつも絶対主義政府と握手して、政商的な役割をつとめた。近代国家の形成も、ただ形式ばかりで、ブルジョア・デモクラシーを展開させることができないばかりか、日清・日露の戦争を経て、復古主義はさらに強化され、民主化への道を歩ませるかわりに、これを抑えて対外的な発展が企てられ、科学・技術はそのため利用されたのである。この期間には、日清戦争の後に京都大学（理工科一八九七）が、日露戦争の後に東北大学（理科一九一一）が新設され、科学の研究を促す上に、大きな契機をつくった。このようにして、日本の科学・技術は、日清・日露の両戦争に刺戟されて躍進した。そして科学の上では、

- ・天文学には、木村栄の緯度変化のZ項（一九〇二）。
- ・物理学には、長岡半太郎の原子模型（一九〇三）、日下部四郎太の岩石の力学的研究、本多光太郎の鉄の研究、寺田寅彦のラウエ斑点（一九一二）。
- ・化学には、高峰讓吉のアドレナリン（一九〇〇）、タカジアスターゼ（一九〇九）、池田菊苗の味の素（一九〇八）、鈴木梅太郎のオリザニン（すなわちヴィタミンB₁、一九一〇）。
- ・生物学には、平瀬作五郎のイチヨウの精虫の発見（二八九六）、池野成一郎のソテツの精虫の発見（二八九六）。

・医学には、志賀潔の赤痢菌の発見（二八九七）、秦佐八郎のサルバルサン（一九〇九）、野口英世の梅毒スピロヘータの培養（一九一一）。

のような業績があらわれた。

また技術の方では、下瀬火薬の発明(?)につづいて、豊田佐吉の動力織機の完成(一八九七)、宮原三郎の水管汽罐(一八九七)、有坂成章の速射砲(一八九八)などの発明や、松代松之助・木村駿吉の無線電信の研究(一九〇二)などがあらわれた。

かように眺めてみると、日本の科学も、産業革命の成熟したこの期間に、西洋先進諸国からの移植を離れて、近代科学が一応の独立をとげたかのように見えたが、必ずしもそうではなかった。これらの発見や発明は、いずれも立派な業績には違いないが、その中には、外国のすぐれた研究室の助けによつて成功したものの、熱心な手工業的職人気質から偶然に見出されたもの、特殊な地域的条件下によつて産みだされたものなどが多い。わが科学・技術は、まだまだ本格的なものではなく、本当に独立したのではないことを思わせる。

第一次世界大戦がはじまつて見ると、わが科学・技術の、全体としての立ち遅れが、はっきりと証明された。科学技術関係の外国文献が来なくなつたり、染料・医薬・機械類の輸入が止んだりして、非常な困難を来したのであつた。

II 科学の啓蒙、科学教育の国家的統制

森有礼の改革から教育勅語の發布へとつづいた、絶対主義内閣の文教政策は、強権に抑えつけられて、自由独立の精神を失いはたした、学界や教育界の迎合するところとなつた(読者諸君は、それより四十年・五十年の後、軍国的ファシズムの抬頭から太平洋戦争へとつづく期間における、学界や教育界の態度について回顧されるがよい)。国立のいろいろな高等教育機関は整備され、官僚的科学

者の全盛を誇る時代が来たのである。ある限度を越えない啓蒙的な仕事も、めぼしい仕事は殆んど全く、官僚学者の手に委ねられた。

たとえば東京帝国大学では、一八八七年ごろから引きつづいて、「大学通俗講談会」が行われ、自然科学・応用技術から社会科学にいたるまでの、通俗的公開講演の筆記が、『東洋学芸雑誌』に載せられた。民間でもその頃から、数多くの科学雑誌が発行されたが、『東洋学芸雑誌』にくらべると、それらは低級な専門雑誌か、学習雑誌・受験雑誌が主で、良質の啓蒙雑誌などはあまり見られなかった（読者諸君は、太平洋戦争がはじまった前後、一九四〇—四二年のころ、軍部や官僚の奨励によって、通俗科学書や科学雑誌の洪水を見たことを、思い浮べられるがよい）。

(一) 試みに一八八八年における「大学通俗講談会」の題目を、少しばかりあげてみよう。

九月 刑法進化の話（穂積陳重）、鉱山の話（巖谷立太郎）。

一〇月 磐梯山破裂の話（関谷清景）、練習の話（大沢謙二）、太陽暦の話（寺尾寿）。

十一月 生命保険の話（藤沢利喜太郎）、社会主義（和田垣謙三）、深き海の動物（箕作佳吉）。

十二月 日本の火山（小藤文次郎）、苔蘇の話（矢田部良吉）。

一八八九年の講演の中には、人類は一種なるか又数種なるか（小金井良精）、赤穂義士の話（重野安繹）、蓄音器の学理（菊池大麓）、湯治譚（三宅秀）などといったものもあった。

(二) たとえば数学的科學専門の（多くは受験を主とする）雑誌は、一八八九年を最高潮とし、その年には全国で二〇種以上の数学雑誌が発行されている。それらは数年の後にはたいいてい滅んでしまった。

中等教育における科学教科書も、大学教授たちの手で書かれてきた。かれらの教科書はまじめであって、学術書としては良質のものであり、科学知識の一般水準を高める上に、相当大きな役割を果

したことは、まったくの事実であった。けれども、それらは大部分、中等教育を対象としては、あまりにも専門的であり過ぎた。じっさいの教育上に、これらの教科書がおよぼした効果と弊害についての検討は、今後の新しい教育史家の研究に待たなければならぬ。^(二)じっさい当時の小学・中学の教師たちは、大学教授で何々博士の著述といえ、教科書として適当であるかどうかとも考えずに、ただ無条件で有難がったのである（戦後の今日でさえ日本の教師たちには、権威に対する屈従主義の、ながい伝統がいまだに残っている）。

(一) たとえば、一八八八―九三年の時期に、大学教授またはそれに準ずべき人々によって著わされた中等教科書に、次のようなものがある。

寺尾寿『中等教育算術教科書』。菊池大麓『初等幾何学教科書』。松村任三『植物学教科書』。飯島魁『中等教育動物学教科書』。小藤文次郎『鉱物学初歩』。酒井佐保『酒井物理学教科書』。高松豊吉『化学教科書』、等々。

それより数年後のものには

藤沢利喜太郎『算術教科書』。藤沢利喜太郎『初等代数教科書』、等々。

(二) すぐ前の註(一)における数学教科書にたいする私見については、『数学教育史』（岩波書店、一九三二）を参照せられたい。

かようにして、科学上の研究はもちろん、科学の教育・啓蒙においてさえ、主要な仕事は官僚学者によつて占領されるようになって来た。民間学者といえ、特別な事情のないかぎり、文部省管轄以外の専門学校教師や技術家となるか、貧弱な私立学校か中学校の教師となるか、小さな私塾を開くか、^(三)二流の教科書作者・受験用書の著者として、生活しなければならぬようになった。

(一) 一八九〇年一月には、(受験準備を主とした)数学の専門校(私塾)が、当時の東京市内ばかりでも、七〇校ほどあったという。これらの学校も数年後には、大部分滅んでしまった。

このような生活条件の下で、『大日本数学史』(一八九六)を著わした遠藤利貞や、独力で昆虫研究所を設立した(一八九六)名和靖や、数学の普及上独力で大きな功績をあげた長沢龜之助などは、特筆されてもいいだろう。

日清戦争を経て、いよいよ近代的・絶対主義国家の統一へと、教育問題が喧しくなつて来た結果、日露戦争の前夜一九〇二年に至つて、中学校要目が文部省から発表された。これは厳密な意味で、日本における教育統制の最初のものであった。そればかりではなかった。そのころ教育界では教科書に関する大規模な収賄事件が起つたので、その結果として、小学校の教科書は国定となつた(一九〇三)のである。かようにして下からの教師や民衆の声は、絶対専制による強権のもとに全く封鎖され、個性と特色のない、型にはまつた教科書の時代が来たのである。

(二) この際の国家的統制は科学教育の上に如何なる影響をおよぼしたか? 数学科については、私は前掲『数学教育史』その他の書で、これに答えているが、ここには私と殆んど全く同意見と思われる、塩野直道氏の言葉を引こう。塩野氏はこの終戦直前まで二〇余年の間、文部省で教科書の編集をした人である。塩野氏の『数学教育論』(河出書房、一九四七)には、およそつぎのように書かれている。

一九〇二年前後は、小学校・中等学校教育の国家的統制が整えられ、中等学校教授要目の制定、小学校国定教科書の出現を見た時代である。数学教育の思想・内容として採用されたものは、菊池大麓、特に藤沢利喜太郎のそれであった。そしてこれより以後、およそ三〇年の間——その間には日露の戦役と第一次

大戦を含み、わが国家社会の事情はいちじるしい変化を遂げたのかかわらず——数学教育の上には何等のいちじるしい変動がなかったのである。それは何故であったか？

(一) 数学は特殊なものと考えられて一般人の注意を惹かず、(二) わが国防・産業・技術等の程度の低さから、数学への関心を呼ぶこと少なく、(三) 菊池・藤沢のごとき数学界の権威が熱意をもって方向を決定し、実質も相当しつかりしたもので、また信用も大であった、等々の点があげられよう。しかし「それらの根本に最も大きな原因のあることを見逃してはならない。それは数学教育の国家的統制という点である。国家で統制せられたものは、それが国家の運営に深い関連をもつときだけ変改せられ、後は制度でものが動いて行き、国民は上からの命令によってでなくては動かず、かようにして自由な人間の働きによる進歩は期待し得られないのである。」

しかも遺憾なことに、「菊池 藤沢両博士が外国に留学して、吸収した数学教育の思想は、外国において崩壊せんとしていた旧思想であった。」わが国にも「数学教育の新潮流の芽は移植されたが、不幸その芽は伸びることなく、却つてそれと反対の旧思想による数学教育が、恰も欧米で改革運動のはじまるのと時を同じくして、わが国では国家の方針として規定せられたのである。」

さらに塩野氏は長い間の経験から、こう語っている。文部省内には数学教育に関する「常置の調査・研究の機関、実験機関などは全然なかった。」教科書の「編纂陣営の貧弱なことは、文部省の伝統であった。」

他面を顧みると、日清戦争から日露戦争後にかけて、マツハヤポアンカレのような、新しい科学思想が伝えられ、また丘浅次郎のような進化論による啓蒙思想家の活動もあった。それに産業資本の確立につれて、社会主義思想もあらわれるようになり、一九〇一年には社会民主党が組織された。日露戦争後は、自然主義文学をはじめ、いっただいに思想的に解放の気分が求められつつあった時期で、東京数学物理学会の通俗講演なども開かれ、関孝和の二百年記念講演会(一九〇七)などは、非常に

盛大なものであった。しかしながら、幸徳秋水らのいわゆる「大逆事件」(一九一〇)以来、社会思想に対する極端な圧迫が来た。科学思想や啓蒙思想は、この期を終るまで、ほとんど全く延びあがる事が出来ないでしまったのである。

4 第三期 日本科学の発展時代

——第一次世界大戦一九一四（大正三年）から
太平洋戦争一九四一（昭和十六年）ごろまで——

Ⅰ 科学の発展

第一次世界大戦（一九一四—一八）がはじまると、日本はヨーロッパの科学・技術から遮断され、日本の科学・技術は、今やぜひとも自主的に独立しなければならぬ、と要求された。この要求のもとに、総合的に大きな研究の出来る大研究所の設立案が、科学界の長老の間に生れたが、それはちょうど大戦によって、日本資本主義が急速に発達した好景気の時機なので、政府や資本家によびかけ、財界人の助けによって、一九一七年に理化学研究所が創立された。^(二) そのころから金属材料研究所（一九一九）、航空研究所（一九二二）、陸軍科学研究所（一九一九）、海軍技術研究所（一九二三）などのほかに、各大学の附属研究所や、陸海軍の多くの研究機関や、その他公私の研究所・試験所が設立され、科学の奨励費なども多く出るようになって来た。

(二) 理化学研究所は「産業ノ発達ニ資スル為、理化学ヲ研究シ、其ノ成績ノ応用ヲ図ルコト」を目的として立てられ、終戦にいたるまで、日本の科学・技術の発展に大きな働きをした。その初期におけるおもな主任研究員は、長岡半太郎、池田菊苗、鈴木梅太郎、本多光太郎、真島利行、片山正夫、大河内正敏、高嶺俊夫、寺田寅彦、鯨井恒太郎、西川正治などであった。

一九二三年の終りに近く、アインシュタインが日本に來られたことは、若い知識層に理論的科学研究する情熱をよびおこした。他方、大学の数も多くなつたばかりか、大学の内容も、陣営とともに拡大されてきた。

(二) 考えを具体的にするために、一例として一九二七年度における東京大学理学部の学課担当をあげてみよう。

| | | | | |
|-------|------------------------|---------------------------|-------------------|----|
| 数 | 学 | 竹内端三、吉江琢兎、坂井英太郎、高木貞治、中川銓吉 | 電気化学 | —— |
| 物理数学 | 落合麟一郎 | 分析化学 | 柴田雄次、飯盛里安 | |
| 理論物理学 | 清水武雄、田丸卓郎 | 生物化学 | 左右田穂郎 | |
| 星 | 学 李山清次、早乙女清房 | 動物学 | 谷津直秀、五島清太郎 | |
| 物理学 | 中村清二、酒井佐明、木内政蔵 | 植物学 | 早田文蔵、柴田桂太、山羽儀兵小倉謙 | |
| 工業物理学 | 拔山大三 | 植物生理化学 | 柴田桂太 | |
| 航空物理学 | 寺沢寛一 | 遺伝学 | —— | |
| 放射能作学 | 木下季吉 | 地質学 | 坪井誠太郎、小沢儀明、加藤武夫 | |
| 物理金相学 | 西川正治 | 鉱物学 | 南英一、坪井誠太郎 | |
| 結晶学 | 中村清二 | 地理学 | 山崎直方 | |
| 気象学 | 藤厚咲平 | 地震学 | 今村明恒 | |
| 化学 | 学 鮫島実三郎、片山正天、柴田雄次、松原行一 | | | |

この期間に入ると、科学者の数も増加し、研究の水準も高くなり、発表の論文数も急激に増してきた。諸学会や諸大学や研究所からの出版物のみでなく、学術研究会議（一九一九年設立）からの欧文

輯報なども、あらわれてきた。科学と技術との協力がようやくよく効果をあげてきたのも、この期に入ってからであり、科学の組織的研究がはじまったのもこの期間の特徴である。

かようにして、科学・技術のいろいろの領域において、世界的水準の研究もだんだん現われて来た。理論的科学の領域においても、石原純の相対性原理・万有引力論および量子論の研究（一九一九）、高木貞治のアーベル体理論（一九二〇）、仁科芳雄のクライン・仁科の公式（一九二八）などのような、いちじるしい業績が生まれた。

(二) 明治以来行われた日本人の科学的業績を、細目や内容にわたらないで、鳥瞰的に眺めようとするには、湯浅光朝氏の『科学文化史年表』（中央公論社、一九五〇）、『科学五十年』（時事通信社、一九五〇）および平凡社版『科学技術史年表』（一九五三）が便利であろう。

しかしながら独占資本主義の段階にあつた日本は、一九二九年の世界的恐慌、一九三二年の満州事変を転機として、軍国的ファシズムに入った。軽工業から重工業への転換は一九三五年におこなわれ、技術は軍需工場への一路を進み、日華事変（一九三七）を経て、太平洋戦争に入った（一九四一）。

ちょうどこの時機において、一九二八年にコペンハーゲンから帰つた仁科芳雄は、理化学研究所において原子科学研究所の組織化に力を尽し、素粒子論グループの中心的な人々を生みだした。湯川秀樹による中間子の概念（一九三五）や、その他のすぐれた業績は、そのなかから生まれて来たのである。

かようにして、近代的な科学・技術と、——封建的・絶対主義の支配による——近代以前の精神とによつて作りあげられた、矛盾と歪みに満ちたファシズム・日本は、一九四一年五月「科学技術新体制確立要綱」の発表と同時に、本格的な科学動員を行った。戦時研究は極度に推進されたが、科学動

員はついに完全な失敗に終つたのであつた。

II 科学教育、啓蒙と抵抗

第一次大戦のさなかから、当時の世界思潮を反映して、わが国にも、デモクラシーの叫びが高くなつて来た（一九一六）。民主主義思想は、長くはつづかなかつたが、それにもかかわらず、二つの面から科学に対して、かなり大きな影響をおよぼしたのである。

思えば日本の教育が、絶対主義による国家的統制によつて縛られてから、もう二十年にちかい。民主思想の抬頭は期せずして、新しい教育運動を伴つた。自由主義的教育が、人間解放の一環として、いろいろの意味で主張され、一九二一年ごろ高潮に達したのである。これらの動きと直接間接にながる、数学および理科教育の改造運動が、小学・中学教師など現場の人々の諸団体によつて、一九二一年ごろから行われて来た。

(一) かような運動は、主として欧米先進国の教育改造運動の影響によるもので、日本の教育界（の一部）に起つた民主主義的自由思想と、直接には、関係が薄かつたようにも考えられる（この点について再検討の要がある）。

さきに第一次大戦において、科学の力を見せつけられた文部省は、中等学校における生徒の理化実験を重んじ、独創的精神の涵養を訓令したが、今や、この下からの運動によつて、科学教育は改造の機運に向つて来た。もつとも、教師らの団体運動は極めて微温的な、しかも大体においては、教育技術の改良に止まるものであつたが、文部省が中学校に「一般理科」を設け、数学科にもいくぶん新

思潮を採り入れることにしたのは、一九三一年のころである。『小学算術』（一九三五年から）は、国定教科書としては最も成功した例であったが、それが完成したのは、日本が戦時体制に入る前夜であった。

(一) 塩野直道氏の『数学教育論』（前掲）には、つぎのように述べている。「一九〇二年前後に確立された数学教育が、本質的に転換したのは、（一九三五年の）『小学算術』によるといふことが出来ると思う。」しかしこれが完成したときは、すでに「東垂の風雲いよいよ急を告げ、……教育が完全に国粹的な方向に向い、中等学校の数学が著しい変化をした時代」であった。

他方において、デモクラシーの思想は、科学の大衆化、科学思想の啓蒙へと導いた。夭折した一戸直蔵の雑誌『現代の科学』は、その先駆的なものであった。改造社の招きによって、アインシュタインが、日本の各地で講演されたこと（一九二二）は、科学思想の普及上、大きな契機を与えた。相対性原理の解説から科学の大衆化を志した石原純をはじめ、ヒューマンスティックな傾向の科学思想家たち（寺田寅彦、小泉丹、等々）による、啓蒙運動がすすめられたのもその頃からであった。

しかしながら、科学的啓蒙運動は、この程度に止まることができなかつた。昭和時代に入って、社会主義思想が盛んになったとき、それと結びついたグループが生れて来た。三木清・羽仁五郎の『新興科学の旗の下に』の刊行（一九二八）や、プロレタリア科学研究所の創立（一九二九）のころから、マルクシズムの研究が自然科学の世界にも採り入れられて来た。それは唯物論研究会の設立（一九三二）によって、一層拡大強化され、『唯物論研究』誌上では、戸坂潤・岡邦雄らを中心とする人々によって、科学批判が盛んに行われた。小倉の『数学史研究』（一九二九）から、科学の階級性や自

然弁証法などが課題にのぼつてきたのも、その前後であつた。

やがてファシズムが抬頭し、軍部・官僚によつて反動的な「文化統制」・「知育偏重論」が唱導されたとき（一九三五年前後から）、唯物論の陣営に属する人々は、田辺元・石原純などと共に、ファシズム批判を行つたが、日華事変に入つた（一九三七）翌年、唯物論研究会は、官権の弾圧によつて、おしつぶされてしまつた。

(一) こういつた史実に興味をもたれる読者諸君は、『戸坂潤全集』（全五巻、勁草書房）のほかに、田辺元『哲学と科学との間』、石原純『科学と社会文化』、小倉『科学的精神と数学教育』（以上は三つとも岩波書店、一九三七）などを、批判的に読みたい。

こうして日本は太平洋戦争へとまっすぐに進み、科学者は動員された。軍国的ファシズムの嵐のまえには、いかなる反動政策も、抵抗なしに進められた。

(二) 太平洋戦争がはじまる七カ月前に、「国策」の名において決定された『科学技術新体制確立要綱』には、こう書かれている。——「……科学ノ劃期的振興ト技術ノ躍進的發達ヲ図ルト共ニ、其ノ基礎タル国民ノ科学精神ヲ作興……。国民科学精神ノ涵養ヲ図ルヲ必要ナル教育教科ノ刷新ヲ行フ。国民特ニ青少年ノ技術的訓練ニ関スル施設ヲ整備シ……。科学普及ニ関スル社会施設ヲ増設整備スルト共ニ、刊行物等ニヨル科学技術ノ社会教育ヲ刷新強化ス。国民体位ヲ向上……。スルニ必要ナル国民生活ノ科学化ヲ図ル。」
 こんな「国策」が、大戦の過程において殆んど空手形に終つたことは、もちろんである。しかし、それにしても、日本の科学教育が、いかに軍閥・官僚の都合により、——国家の名において——時には無視され、時には圧縮され、時には激励されたかを見るがよい。

III 日本における科学の性格

それなら太平洋戦争を前にした時期における、日本の科学ないし科学界の性格は、どうであったか？ ここには先ず、それについての私見（一九三六・四一）を引用しよう。それは、当時の制約の下で、ごく控え目に書かれたものであった。

(1) わが国の後進性のために、移植科学としての模倣性が、いまもなお濃厚である。そのために科学的知識の理解が主となって、創造的分子が少ない。知識の集成ではあっても、自ら科学するための科学的精神が、十分に発達していない傾向をもつ。もちろん日本にも尊敬すべき独創的諸研究があらわれたのは事実であるが、しかし多くは局部的のものであって、本当に諸分科の基礎となる研究が、どれだけ行われたかについては、大いに検討の余地がある。ややもすれば一部の流行をおつて、他の諸方面における基本的研究を忘れるような偏向性がなかったとは、いえないだろう。

(2) しかも近代科学が移植されたから、日がまだ浅く、確乎たる科学の伝統をもたない（もつとも徳川時代における和算や本草学などがあるけれども、これらは現代日本の科学的伝統のなかに入らないと見る方が、むしろ公平であろう）。のみならず、日本資本主義の跛行的進展のために、国民大衆とくに農民や工場労働者などは、今日でもまた科学文化に接していない。科学文化といっても、根柢的には、まだ十分に普及していないのである。だから、国民大衆ばかりでなく、科学者その人にとつても、現実の事象にたいする科学的考察については、未熟なるを免れない。

(3) 今日軍事関係の諸科学が、いちじるしく偏重されているが、それはしかし決して今日には

じまつたことではない。軍事科学の偏重は、幕末・明治以来のことであって、日本資本主義の成立・発展の上に、重大な役割を演じたものである。

しかし一面において、軍事科学はその性質上、多くは不生産のものであるし、それに研究の秘密性と相俟^{あいま}つて、そこに投じられる巨大な経費は、科学全般の進展上、効果的であるよりも、むしろそれに跛行^{はこ}性を与える。これと似たものに、資本家の独占的・非公開的な技術研究がある。そして大資本家や軍部のためには、各種科学研究機関のラボラトリーは開かれても、大衆のためには、ラボラトリーはもちろん、図書館さえも（専門的なものは）、多くは閉鎖されている。

(4) 明治維新の後に、自然科学が国立の大学などで独占的に研究されてから、一方では研究設備費の關係上、民間の科学学校には有力なものが少なく、研究所といつても、大学系か半官半私的のものでなければ、殆^{ほと}んど発展しえない状態にある。それで自然科学は官僚系以外では殆^{ほと}んど育成されなかった。従つて今日になつても、大学および自然科学者の間には、濃厚な官僚性がつきまとつていゝ。その結果として、自然科学界では科学批判が封鎖されてしまった。もし万一にも、単なる讚美以外の批判があらわれるなら、たとえそれがどんなに合理的な批判であつても、それはたちまち異端視される。それほどにも封建的なのが、わが自然科学界である。

(5) しかし官僚系といつても、もちろんその間に内部的な摩擦がないわけではない。それは学閥その他のブロックの対立としてあらわれる。しかもそれらの閥は、何らかの学問的な系統上の團結というよりも、むしろ、まさに封建的なギルド下性を思わせるものである。そこには繩張りがあり、親分があり、偶像が生れてくる。

正しい意味での討論と批判を禁じられた科学の世界では、「批判」は悪口と見られ、「討論」は喧嘩と解される。もし仲間賞めのほかに、何らかの論争があるとすれば、それは多くは閥のために、親分のためにするところの、情実や感情によるものであって、理論の前進性をもたないものが多いのである。

かようにして科学者の闘争——それも陰口であって、公開的な論争によらない争い——は、真理を求めるためではなくて、閥のためとなる。科学研究の国際化のために、科学の大衆への解放のために、国民大衆の生活の改善と幸福の増進のために、戦うのではなく、地位の競争に向う。大多数の科学者が、滔々としてエゴイストと化するのも当然であろう。

(一) 岡田武松氏の『続測候瑣談』(一九三七)には、つぎのように述べられている。「故佐野静雄先生は、理論物理学の大家であったのは、我々仲間では誰知らないものがないが、先生が常識に富んだ人で、処生の要諦を掴んで居られたことを知るものは少いと思ふ。先生は決して邦人の書いた論文は批判しないのみか、嘗て自身の研究を発表する時にも夫には触れなかつた。是は兎角同業者間の喧嘩の種になるからである。……堂も是は一そのこと佐野先生の様に、お互に触れない、人の名などは出さないと云ふ様な行き方が無難の様に見える。……」

(6) 従来の科学技術が、移植科学であり移植技術であるために、わが国の科学者は、諸科学の全面的な関連を考察することを怠つて、専門的な特殊分科のみを追求するを常とした。従つて他の科学部門や技術からは遊離せざるをえないようになった。じつにこの点こそは、従来のわが科学界における基本的な欠陥であったのだ。一方には技術の根柢にある基礎理論の究明を怠る技術家があり、

他方には、技術と関連する科学を蔑視する科学者がある。

(7) わが国の科学は、まだ移植科学の域を脱しないので、日本の科学者は、熟練工的ではあつても、科学の文化的意義などに関心をよせるものが少なく、文化性において極めて低級であるばかりか、つい最近にいたるまで、社会意識が驚くべきほど稀薄であつた。国民大衆の間における科学知識の欠乏や、科学的精神にたいする欠陥についても、その一半の責任は、科学者その人が負わなければならぬ。

わが国では自然科学者の方から呼びかけて、社会科学者と握手し、広い意味での「科学」全般の振興を企てたことが、ただの一度でもあつたであろうか。今日、わが国では科学の振興といえは、自然科学・技術のみについて考えているが、正しい社会の建設を目的とする学問を無視して、ただ自然界の学問のみを採り上げたところで、ほんとうに国家社会の躍進にふさわしい、正しい意味での自然科学の振興は、期待しえないであろう。

(二) 以上の私見のうち、(1)から(5)までは『自然科学者の任務』（中央公論、一九三六年二月号）、(6)と(7)は『日本本科学への要望』（『科学主義工業』、一九四一年八月号）からの抜き書である。

日本科学の性格に対して太平洋戦争後に発表された、外国側の批判の一例を示そう。これは連合軍総司令部の天然資源局の報告『日本の天然資源』（一九四九）の第十二章（W・H・レオナードおよびH・C・ケリー担当）から、抜いたものである。

「僅かに一人の生涯の期間において、日本は封建的・農奴的・手工業的社会から、殆んどあらゆ

る種類の工業品を生産し、原子物理学を含む殆んどあらゆる種類の研究をおこなう国家に変わった。……日本人は、他国の科学・工業上の成果を自国の必要に採り入れたばかりでなく、……独創力と発明力を示している。」

「日本の科学者は、お互いの協力や調整や批判の点で、欠陥をあらわにし、アメリカやイギリスの科学者とは違う、と思われた。これらの欠陥は非常に重大なものである……」。

日本の科学者は孤立して働く傾向をもっていて、他人の仕事を批判するのをいやがり、誤謬を批判するのは失礼だ、と考えられている。

西ヨーロッパから来た観察者の大半は、日本の科学の一つの特徴は、基礎科学と応用科学との間に、大きな間隙かんげきがあることだ、という点で、意見が一致している。こういったことは、互に孤立する傾向から来たものかも知れないし、また、科学技術のいくつかの枝葉が、ヨーロッパの根本と離れて発達した結果であるかも知れない。

日本の科学者・技術者の大多数は「ごく限られた教育しか受けていないで、独創的な科学者たるべき資格である、ひろい経験に欠けている。学者とか技術家といわれている者の多くは、せいぜい自分たちの限られた面しか知らず、基礎的な学問・知識をもたない、単なる技術屋に過ぎない。日本の科学は指導者として、また創造的な仕事をするような、十分の教育をうけた人間が、決定的に不足している。」

われわれはもう一つ、イギリスの有名な化学者 J・D・バナルの、日本の科学に対する批判をき

こう。それは第二次大戦開始の年（一九三九）刊行の著、『科学の社会的機能』^(三)のうちの一節であるが、そこでバナルは、全世界のおもな国々の科学について、語っているのである。日本の科学についての彼の批判をきく前に、われわれは少なくとも、ドイツ、アメリカおよびインドの科学に対する彼の見解を、一通り知っていなければならぬ。

(一) 坂田昌一・星野芳郎・龍岡誠、三氏の共訳がある（創元社、一九五二）。私は星野氏の厚意によって、訳書のなかから、自由な転載を許可されたことを感謝する。

ナチス以前のドイツ科学 ドイツ科学の誕生はフランスからの輸入に負うもので、フリードリッヒ大王の熱烈な後援の下に行われた。その後援の痕跡が、ドイツ科学に後々までも残って、その強みと弱みとの源になった。それは最初から官僚的な性格をもっていたが、その半面、他の国々の大学が十九世紀になっても、科学を蔑視していたのに反して、ドイツの大学は科学の発展を許容したし、その発展のために、今では全世界の科学界にひろがっているような、組織上の多くの方法——研究者養成・研究所・実験室技術・専門科学雑誌など——を提供した。

十九世紀におけるドイツ科学の大発展は、(1)ドイツ学問の伝統と自然科学とが連携したこと、(2)科学者の大きな威信が公に認められたこと——これをイギリスやフランスでは、戦いとらねばならなかったのだ——に、大いに依存している。しかし、このような国家科学としての強みと組織とは、他方で不利な点を生むにいたった。第一に、辛抱^{しんぼう}つよい、やや術学的な学者^{げんがく}気質の伝統。価値の少ない業績でも沢山に記録すること。第二に、独創性に富んだ、しかし正統派に属さない天才たち（コッホ、オーム、フラウンホーフェルのような）が、よりひどく困難に苦しめら

れるようにされたこと。

ドイツ科学の最大の利点は、十九世紀の終りに、おかれて到来した産業革命と期を一にして、はじめて現われた。イギリスでは——かなりの程度まで、アメリカにおいてさえ——実際のな実業家は、純理論的な科学者を軽蔑したが、ドイツでは尊敬して科学者を活用したのである。また戦争準備のための科学の真価が、はじめて認識されるようになったのは、ドイツにおいてである。

アメリカ科学 アメリカの科学は、十九世紀の間は、ヨーロッパに模範を求め、とくにドイツを模倣する傾向があつた。はつきりしたアメリカ学派が生れるまで、合衆国の科学は、イギリスの実験とドイツの理論との混合物であつた。けれども、操業単位がますます大きくなり、高価な装置がますます必要とされるにおよんで、アメリカ独特の科学が貢献する機会が来たのである。

合衆国における、科学に対する費用は巨大なものである。しかし「その全部が必ずしも本質的に必要なでなく」その一部分はアメリカ科学「が持つ欠点」それ自身に帰する。科学者の地位は、科学以外の価値判断や競争や、宣伝の影響を受ける。優れた人たちは、その影響から免れているが、アメリカで発表される業績の大部分の質から見てその影響があるのは明らかである。ドイツの論文は、「ただ徹底のための徹底だ」という感じがするのに対して、アメリカでは、「科学的な地位が発表された業績の量による」という疑いを生ずる。けれども研究の宣伝面は、アメリカに特徴的なもので、必ずしも科学にとつて有害だということではない。……

総括的にいえば、アメリカの科学は、おそらく私的企業と独占との混合の上にたつ社会制度にあつては、科学のためになしえる最善を示すもの、ということが出来よう。それは大きなものを

達成することは出来るが、この制度が行われつづける限りは、利用しえる人的および資材的な資源に相応した成功を、収めることは決して出来ないだろう。

インドの科学 インドで本格的に科学がはじまったのは、二十世紀になつてからである。けれどもインドには科学が発達する大きな可能性が潜在していると断言できる。ラマムジャンの数学者と、ボーズやラマンの物理学は、すでにインドの科学者が第一流に達しえることを示している。インドの科学は——英国官憲と軍隊以外の、インドにおけるすべてのものと同様に——資金が極めて貧困している。しかもインドほど科学の応用を必要とする国は、外には殆んどないのだ。インドの国民のなかにある、科学発展の大きな潜在力をひきだすためには、彼らを、自力依存の自由な国民にしてやらねばならないだろう。今日、インドの科学のために、もつとも有効に活動している者は、おそらく科学者たちではなくて、自由をめざしている政治運動家であろう。ここにいたつてバナールは、インドにつづいて、日本の科学に移つた。

「日本における科学の状態は、これ（インド）と著しい対照をしている。日本人は西洋諸国の軍事的進歩、ならびに、その維持に必要な機械的技術をとりいれるのに、きわめて敏速であつたので、侵略と奪取という、ヨーロッパ人の発明した競技において、ヨーロッパ人に優ることができた。

日本人のひじょうに実際のな、合理的な頭脳には、「西洋人がこれらの甚だ貴重な権力を獲得しえたのは、科学に負うものである、だから日本も科学をもたねばならない」ということが、はっきりとわかつた。

しかしながら、単なる模倣によつて科学を創造しようという試みは、ごく限定された成功しか収めなかつた。なるほど、日本における工業および政府の実験所や研究所は、世界の他の国々にくらべて、国民全体の富の割合にしては、より大きく、よりよく資金を給され、組織されているが、これらの研究所の研究価値については、疑いをはさむ余地がある。

たしかに日本はすでに、たとえば野口英世のような、科学における多くの顕著な人物を生みだしている。けれども、日本の仕事の大部分は、ドイツとアメリカの双方の科学の欠陥を、さらに誇張した形でもっているように思われる。それは、凝りすぎ（こりすぎ）ており、術学的で想像力にとほしく、しかも不幸にして、多くの場合、無批判で不正確である。

しかし、これによつて日本の科学者を非難するのは不公平である。危険思想がますます苛酷に迫害されつつある国のなかでは、科学における獨創性はあまり有利ではない。ヨーロッパよりも更らに露骨に、そして皮肉に、「軍事研究の目的」と「工業労働者が生存に必要な食糧の、絶対的最小量を見出すこと」のために、科学が用いられている所では、科学が、最も優秀な頭脳を、最も優れた仕事をさせるように、引きつけることはむずかしい。

最近では、この官僚的・軍事的科学に対して、地下的ではあるが、著しい反抗が起りつつある。若い日本の科学者たちは彼らの仕事の社会的意義に目ざめはじめている。彼らは神道とか、或いはもつと過激な近代的形態である皇道のような、帝国主義的・軍国主義的神話の圏外で、自らの力で考えている。もしも、西洋とおなじように、東洋でも逼迫（ひっほく）している革命において、日本人が平和と自由を獲得する日があるならば、ここでも科学的研究の質が、大いに改善されることが、

期待できるだろう。

〔中央公論社『新日本史講座』一九五三年三月〕
(一九五二年一月四日)

-
- 『近代日本の数学』（新樹社、一九六三年三月、第四版）所収。
 - 読みやすさのために新仮名遣いによる振り仮名を付加した。
 - 引用文中の仮名遣いは底本のままにした。
 - PDF化には $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}2_{\epsilon}$ でタイプセッティングを行い、 $\text{d}^{\text{v}}\text{i}^{\text{p}}\text{d}^{\text{f}}\text{m}^{\text{x}}$ を使用した。
 - 科学の古典文献の電子図書館「科学図書館」
<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/scilib.html>
 - 「科学図書館」に新しく収録した文献の案内 「科学図書館掲示板」
<http://6325.teacup.com/munehiroumeda/bbs>