

# 統計科学の三十年

わが師わが友

北川敏男 著

共立出版株式会社



1954年11月3日インド統計学研究所にてマンゴーを植樹するネル首相とマハラノビス教授夫妻たち



フィッシャー教授(右)とマハラノビス教授  
(1961年, パリの国際統計協会総会にて)



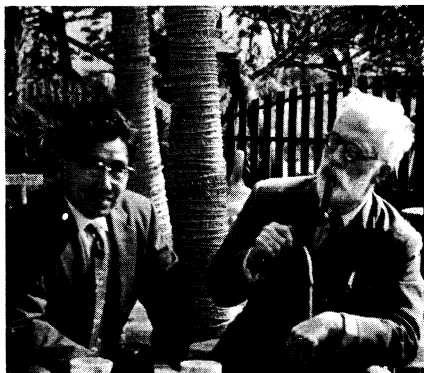
ウィーナー教授



インド統計研究所本館(1957年当時)



マハラノビス教授(左)と筆者(1958年  
11月, 九州大学理学部数学教室にて)



フィッシャー教授(右)と筆者  
(1960年, 福岡の長垂海岸にて)

## 序 — わたくしのひとり言

二十世紀の前半において見られた科学の進歩を特徴づけるものは何であったであろうか。いろいろの視点から論ぜられるであろうが、方法論からいうならば、統計科学の確立という画期的な成果を、見逃がすことはできないのである。十九世紀末までは、何といっても、古典力学を核心とした決定論的な世界像が、支配的であった。これに対して、混沌に立ち向かうための方法論が、どうしても欠くことができないという認識が深められ、その展開が体系的に推進され、やがて確率論的な世界像が、広くもろもろの分野にわたって基本的な視座を与えるまでになったのは、まさに二十世紀前半においてであった。この学問進歩のあとを探ねると、量子力学、集団遺伝学、記述統計学、推測統計学、計量経済学等々、いちいちあげれば限りもない。そこに共通してみられる統計学的な接近は、世紀をまとめて巨視的にみるならば、まさに時代精神ともいうべき、きわ立った特徴を示しているのである。

序

二十一世紀まであと三十年余となった現時点において、過去を回顧し将来を展望するとき、統計科学の延長線のうえに、何がすでに配置されているといえるか、また何がこれからの進路として指



向されうるであろうか。これに答えて、計画科学、サイバネティクスそして情報科学へと連なる一つの基幹路線を、いまやわれわれは明確に指摘できる。そしてこの基幹路線を主軸の一つとして、情報化社会を開発、設計すべき学問的な基盤が、形成されつつあるのが現状であるといってもよいであろう。わたくしどもは、こうした時代に生きている。

学問の世界でも、人間活動の他の分野と同じく、有名、無名の、数知れぬ多くの人々の協力によって、進歩がもたらされることはいうまでもない。広くもろもろの分野にわたって、実験・調査・計画・管理の實際面に深くタッチする任務をもつ統計科学においては、理論と実践との間のフィードバックが致命的な役割をもつだけに、これらに参与するすべての人々との協同が、とりわけたいせつである。こうした、いわば協同者の方々にしてみれば、今世紀の統計科学を代表するような学者の名前をいくたびか繰り返し聞かされもし、かつときには彼らの業績を引用もすることであろう。これらの学者が、どんなバック・グラウンドをもち、どんな志向をもって、現代の統計科学を開拓したか、ともすれば伴いがちないかめしいヴェール、冷たいマスクをとり去って、できることなら、身近なところで、彼らに問いかけたいし、彼らの人となりや思想も知りたいと内心想われることであろう。しかし、こうした希望をもたれるのは、おそらく特定の分野の方々に限ったことではないのではあるまいか。現代人の思考法を形成するうえに、この学問が上述のように大きな役割を果たし、かつ未来へ大きく濃い射影をなげかけているのである。広範な社会階層にわたって、多

数の人々の心の底には、これを築いた巨匠にもっと親近感をもちたいという欲求が、当然くすぶっているのではあるまいか。

現代、われわれ人類は文明の転回期にさしかかっているともいわれている。それはいかにも大きな言い分のようなものである。しかし、学問の世界だけについて見ても、なぜ学問をするのであるか、学問の意義について、青年が根源的な設問を鋭く投げかけている。この批判的態度が何に起因しているか。これには、解明のために、数多くの視点が当然、用意されなければならないまい。そのなかに見落してならぬのは、人間と機械との関係という視点である。実験にしろ、観測にしろ、統計処理にしろ、計算にしろ、相当の程度まで機械化されることは、ほぼ確実である。これらは情報化時代において実現が予見される。そうだとすれば、科学研究において、真に科学者がその任務とすべき機能は何であろうかというのを、問いたしておくことは当然のことであって、これまた万人の関心事となる。というのは、これへの解答が来たるべき知識社会の倫理観にも、影響しないわけにはゆかないからである。人類はかつては宗教に、そして次には科学に、いわば帰依して、今日まで文明を築きあげてきた。しかし今やなまやさしい独断をふりすてて、科学研究の意義をもきびしく省察しなければならぬ時点にさしかかっている。これはまさに時代の課題ともいうべきものである。これに対して、いまわれわれはどんな解答をもちうるであろうか。ただいまここで言うことは、科学研究という人間の営みのなから、当の科学者の「人と思想」とを捨象し、ただ個々の業

績だけに注目した従来の評価法が、とくに自然科学の分野では、あまりにも多かったという反省である。プランは誰かがすでに設定してある。建築工事はこのプランに従って進行するだけである。だから、どんなによい煉瓦を何枚もち運んだかというような見方が、科学者に対する評価の基準であった。それが、あまりにも多かった。科学研究においても機械化は浸透してくる。そのとき、真に問われるべきものはプランそのものである。してみれば、科学者の人と思想とをあらためて問い、かつ究めておかなければならない。

二十世紀の統計科学の分野には、このようにいろいろの意味からして、その人と思想とが、多くの人々の関心事になっている学者がいく人かおられる。このうち、何人かの方々を、わが師わが友と親しく呼びうるのは、わたくしにとってはいわば、生涯の幸福である。こう申しても、同じ方向をゆく者なのだから、知遇をうる機会は当然であったことだろうと、あっさり片づけられる向きもあるかもしれない。確かにそうに違いない。しかし、心の琴線が共鳴する条件はきわめて限られている。機会まれな「遭遇」、まことにありがたいことであったというのが、わたくしの偽らない気持であることも、率直に申し添えておかなければならない。年代ということだけについてみても、もしもわたくしが一九〇〇年以前に生れたら、本書にいう「若い獅子たち」を、こうまでに評価しえなかったであろうし、また反対にもっとおそく、たとえば一九二〇年以後に生れたら、本書に述べているようなある種の近親度においてR・A・フィッシャー、N・ウィーナー、P・C・マハラ

ノビスのような二十世紀学界の巨人に、親しく教えをうける機会には恵まれなかったであろう。この恵まれた機会を享受しえた因縁の糸のからみ合いを思いかえすとき、たとえつたない筆の運びであつても、これらの学者の肖像を、多くの人たちのために、何とか語り伝え、書きのこしておきたい。またそうすることがわたくしの責務でもある。これが本書を公刊する第一の理由である。

しかし理由はこれだけではない。拙著「統計学の認識」(白揚社初版一九四八年、新版一九六八年)において、わたくしは、十七世紀以来の統計学三百年の歴史をたどりながら発展の基盤と方法とを追求した。それでは、これにひきつづく現代、すなわち自分が現に生をうけ、その渦中の人として何がしかの学問的な活動を営んだこの世紀の三十年において、統計学の動向をつまびらかに検討し、いかにその将来の発展を方向づけるか。これは、わたくしにとっては、いつも脳裡から離れることのない宿題となつてゐる。この年来の宿題に対していつの日にか、まともに答えたいと思うのであるが、いまはさしあたり、解答のためにせめて素材だけでも提示しておきたい。これが本書の第二の理由である。もつとも素材とはいへ、ご覧になればすぐわかるように、あくまでも、わたくしというフィルターを通じての彼らの肖像である。この点は、組上にのぼられる恩師・親友に対しては申すまでもなく、本書の読者のためにも、ここに明記し、蕪雑なフィルターのひきおこすもろもろの不備と偏倚とを、くれぐれも深くおわびしておかなければならない。

乏しいわたくしにとつても、わが師わが友は、ここに登場していただく方々だけではない。もの

心ついてから今日まで、国内においても数多くの旧師旧友に見まもられてその恩恵のもとに、今日のわたくしが存在している。これらの学恩は語るべくときにはあまりに畏（おそ）れ多い。むしろ他日の機会を期したい。本書はしたがって、わが師わが友の海外版で、しかもその一部というわけである。

この十月三日、わたくしは還暦を迎える。一九三九年創立以来、三十年余を九州大学理学部数学教室に勤めてきたため、今日まで数多くの人材がわたくしの研究室で学ばれたし、また全国いろいろの分野のより多くの俊秀の方々に、この学問を通じて、接触する機会をもちえたのであった。しかし顧みて、先輩としてわたくしが、これらの人たちのために、当時にがしかを与ええたであらうか、わたくしの教育法はあれでよかったか、今になって反省している始末である。なかでも、もっとも気にかかることは、ある期間だけ、そしてある人たちだけに對してではあったにしろ、わたくしがしばらくとりつかれた「獅子の教育法」のことなのである。

伝説には違いないが、獅子がその愛児を教育するや、まず有無（うむ）をいわさず、高い絶壁の上につれだし、これを千仞（せんじん）の谷底につきおとすという。獅子の児は、果たして自力よくこの断崖絶壁をよじ登って親の脚下まで立ち降りうるや否や、もとより保証はない。しかし親獅子は冷然としてただ見守っているだけだというのである。ところで、わたくしが申しわけなく今でも思うことは、「獅子」とは何かをよく説明しておかなかったことである。そこで九州大学の教師とし

て定年までそう残りの期間も長くない今日になってまことに遅ればせではあるが、罪滅ぼしのためにこの説明をしておく気になった。当代、いろいろの山野に出没した老若の獅子の「物語」を本書を通じておく。これが本書公刊の第三の理由である。

ただことわるまでもないが、獅子の教育法は危険な面があるし、獅子だけでも世の中は困るのである。そこで本書の末尾には、獅子にあらざる平凡なわが歩みを添えさせてもらい、あわせて国内の恩師、学友の多年の学恩に、感謝の意を表明させていただくことにした次第である。

本書にはその片鱗すらうかがわれないが、なお語るべき多くのわが師わが友をもつわたくしである。四十年以前のことだが、ある恩師は、ふとある機会に、どんな方にも会っておくように、何か得るところがあるからといわれたことがある。さりげないこのお言葉が、齢（よわい）六十の今日になってからようやくのことだが、いま身につまされ、心にしみる思いである。

一九六九年 初秋

福岡にて

北川 敏 男

## 目 次

序——わたくしのひとり言 .....	二
一 P・C・マハラノビス .....	一
インド統計研究所 .....	一
はじめての会合とマハラノビスの問題 .....	一
インド研究所のあけくれ .....	四
教育者としてのマハラノビス教授 .....	六
インドの学問とマハラノビスの統計学 .....	八
インドの経済開発計画 .....	三
インド開発計画 .....	三
マハラノビス教授の統計思想 .....	六
数字に強い統計学者 .....	六
タゴールの遺業をつぐもの .....	九
世界平和と南北問題 .....	三
二 R・A・フィッシャー .....	二

近代統計学の定礎……………

初めての会合——あの町あのととき

日本から来た師匠のない独学者

統計学論争——フィッシャーとネイマン

経験に学ぶ者

リオ第一回会談——統計的決定論

リオ第二回会談——統計学の発展史

リオ第三回会談——フィッシャー教授の厚意

フィッシャー教授とエクスカージョン

キャンピナスにおける講演

巨人の孤独……………

標本調査のこと

信頼確率分布の問題をめぐって

移りし星

事実の確立ということ

三 G・スネデカーの使徒

——アイオア統計研究所の思い出——……………

四 プリンストンの友……………

三

三

元

三

三

三

三

三

三

三

元

元

三

三

三

三

三

三



S・ウイルクスの思い出……………	七
先駆者としてのウイルクス	
学界の世話人としてのウイルクス	
研究業績	
在りし日の思い出	
数理科学の提唱	
J・トゥキイとデータ解析論……………	七
特異な存在	
特異な歩み	
データ解析論への道	
トゥキイの影響	
五 N・ウィーナー……………	八
数学者ウィーナーの歩み……………	八
数学解析から	
確率論から	
統計科学から	
サイバネティックスと思想の系譜……………	一〇
サイバネティックスの講演(第二回の会合)	

非線型統計理論（第三回の会合）

ウィーナーと私の歩みし道

三つの鍵と系譜

六 若き獅子たち

R・ベルマンと数理科学

若き獅子たち

ベルマン博士との会合

関数方程式の思い出

それからの交流

研究課題の連鎖につながるもの

研究室の日々

時代の産物

G・ボックスと適応制御

ストックホルムの夕——はじめての会合

プリンストンでの再会

統計学者ボックスの歩んだ道

E V O P の開発

適応制御への歩み

七	あの山、この川	二五
	海外での遊と学	二五
	インドの思い出	二五
	研究と指導の間	二六
	絶えまなき前進	二六
	遊学は触媒機能	二七
	羅生門	二七
	科学の進歩と人類の幸福	二七
	レニングラードの友	二八
八	わが歩み	二八
	統計学と私	二八
	わが歩み	二八
	あとがき	二九

# 一 P・C・マハラノビス

## インド統計研究所

### はじめての会合とマハラノビスの問題

一九五三年四月二十三日、私は初めて母国の土を離れた。それは、インド統計研究所から招かれて、空路カルカッタ市に向かうためである。ダム・ダム飛行場におり立ったときの、肉焼プレートの上にいるかのような、一種異様な臭気と熱気。やがて自動車の人となって、窓外にみる、よごれた白衣をまとい、素足で街ゆく人々の姿。私は突然アラビアン・ナイトの物語りのなかに投げ入れられたかのような錯覚を覚えた。インド統計研究所はカルカッタの郊外にある。その四階に三室をいただいて、専任のコックもいてくれて、世話をしてくれた。そのうちに毎週三回の講義にもだんだん慣れてくる。しかし、私を招待してくれた所長のマハラノビス教授は、政府相手のいろいろの



**マハラノビス Prasanta Chandra Mahalanobis (一八九三—)**  
カルカッタ市に生まる。英国ケンブリッジ大学留學後、カルカッタのブレンデンシイ・カレッジで物理学教授となる。氣象技師であったこともある。洪水予報、人類学的研究から次第に統計学の研究に入り、大学研究室内に設けた統計学研究施設をもとに、今日のインド統計研究所をつくる。多変量解析のマハラノビス距離、ベンガル地方の標本調査、などは、統計史上、不朽の業績である。インド独立後は、国民標本調査の指導、インド第二次五カ年計画案の作成は、國際連合統計委員長、國際統計学協會名譽會長などとしての國際的活動とあいまって、氏をして、現代最高級の統計学者たらしめているのみならず、世界の知名人としている。

仕事があつて、なかなかカルカッタに帰られない。初めてお会いできたのは、五月中旬すぎたころであつた。研究所に帰られたという知らせがあつたので、こちらから、池をへだてて向こうにあるマハラノビス邸にごあいさつに行こうと思つていたところ、夕方になつて私の部屋にやつてこられた。少し暗くなりかけ、少しは涼しく感ぜられた時刻であつた。

マハラノビス教授は、カルカッタでは、ほとんどいつも、純白衣のベンガル服である。このときもそうであつた。背だけは人なみはずれて高いが、肩幅はわりにせまい、鋭い眼つきで、大きな口をしている。しかしなかなか愛想はよい。初対面のかた苦しきなど少しも感じさせなかつた。一言、二言、初対面のあいさつがかわされたが、すぐ、仕事の話になる。私は一九五〇年以來の「推測過

程論」の拙論文をまとめて講義していることを報告し、そうして、氏の論文<sup>(1)</sup>「標本調査設計の諸様相」(一九五二)を読んでいるといったら、すぐに二つの問題が残っているといわれる。

その一つは、「地図問題」であり、他の一は「標本調査のヒストリカル・デザイン」である。この二つは、一九五〇年十二月 A・ワルト教授が、この研究所に來られたとき、マハラノビス教授が話された問題でもある。ワルト教授は、統計的決定関数の理論をまとめあげたあとであり、とくに第二の問題には、逐次解析の立場からも非常な関心を示したよしである。ワルト教授は、南インドの旅行からカルカッタに帰ったらこの問題にとり組もうと約束されたという。しかし、統計学界で、当時至宝ともいわれたワルト教授は不幸にもこの南インドの旅行中、飛行機事故で不帰の人となった。こういう因縁づきの問題である。私は会話を助けるために、紙と鉛筆とを用意した。マハラノビス教授はグラフをかきながら説明された。とにかくこの滞在中、これらの問題をなんとか研究してみたい、これが今度の訪印の目的でもあると、私が言ったのに対して、喜びを満面にたたえて「グッド」(結構だ)といわれたのが、印象的であった。また、君の「推測過程論」の考え方で、アプローチできまいか、というようなこともいわれた。初めから成功の見込みがあるはずはもちろんなかったが、私の第一回の滞印四カ月の生活は、講義以外は、事実まったくこの仕事に集中するという結果になった。

## インド研究所のあけくれ

このころの私の生活は、だいたい次のような単調な日程のくりかえしであった。朝五時ないし五時半起床。連日百度をこえる炎暑のカルカッタのこの時節でも、朝のこの時刻はやや楽である。約一時間読書、六時には英国式に紅茶が運ばれてくる。それをすませて、構内の大きな四角の池をめぐる、マハラノビス邸の庭の一隅にあるアズマ屋にゆき、椅子（いす）につく。この庭の草木、草花はとくに早朝には色あざやかで、日光はまだそうきつくない。すがすがしい朝の空気を吸いながら、一時間ぐらい、持参したノートに、何でもかまわない思いついたままに、とにかく書きつづける。それから部屋に帰って、またベッドに横になる。疲れを感じなくとも、とにかくある一定時刻になると、ベッドで一定時間、横になっている。これが暑いインドの生活法として守った自己流の暮し方である。朝食は八時すぎ、ときには九時すぎ、それをすますと、実はまたベッドルームに入る。食事の一つの仕事なのである。しかし九時半ごろには、何か計算にとりかかる。十時には職員がそろそろ、できた原稿はタイピストに渡す。昼食は十二時半から一時すぎ、研究所の午後の仕事は二時半ごろからである。講義は隔日、三時半から四時半。それがおわって、部屋で紅茶をとる。それから一時間ぐらいまた計算、夕方六時すぎ、さすがに日ざしがよわくなっているから、構外へ散歩にゆく。よくラグビーをやっているのを見にゆく。そのあたりは、パキスタンからの避難民の住

家である。広い野原に点々、粗末な民家が列ぶ。夕食は、八時半か九時半の間で、一定していない。その間、また計算にとりかかる。もの悲しい音楽がくらやみを伝わって流れてくる。夕食がおわればすぐにベッドに入る。

こうした生活をしながら、研究を続けている私であったが、当面の問題の標本調査について、自分にはどんな経験があったのであろうか。日本に標本調査の技法が本格的に紹介されたのは、戦後のことである。私は一九四八年から一九四九年まで、文部省統計数理研究所につとめていたことがあって、そのときこの方面の外国文献に接する機会が多かったが、標本調査の設計や解析を行なった実地の経験は、主として九州においてであった。三井三池の生計費の標本調査、福岡県下の漁獲高標本調査のためのパイロット調査、そうして鹿児島県、宮崎県下における国有林の材積調査などであった。そういうことがもとで、実際上の経験をつみ、標本調査の教科書の公式を、適用することとも実際に試みてきた。そうしてまた一九五〇年以降、この渡印以前の二、三年は、品質管理への応用ということで、これも主として九州所在のいくつかの会社で講演もしたり、相談にも加わったりした。こうした経験が既成の理論に欠けたものが何であるかを教えた。これが、一九五〇年以来発表しつづけてきた推測過程論のいわば背後にある具体的なものである。こういう経験をもっていたので、マハラノビス教授の提出された問題は、私は私なりのはっきりした解釈をもつことができる。こんなわけで、マハラノビス論文には、ある箇所は自分もどこかでこれと同じ文章を書いたような



気がすると思うほどの共鳴感があった。

### 教育者としてのマハラノビス教授

所長としてのマハラノビス、インド国の統計最高顧問としてのマハラノビスには、管理とか企画とか助言とか、いろいろの仕事を伴うことである。一九四〇年代初めごろ教授はもっと研究に集中できていたであろうし、後進の指導もできたことであろう。私が起居を同じ構内で共にしてみた一九五三年ごろのマハラノビス教授は、あまりにも多忙の人であった。しかしそれにもかかわらず、教育者としての氏についていくつかの印象的な場面を私は見聞した。

ある夕方のことである。教授は、研究所にいる学生を、先生の邸宅のベランダのところに集められ、講義をされた。学生のあるものは、ベンガル服、他のものは洋服である。教授は例によってベンガル服。三十名近くの学生がベランダにすわっている。教授はちょっと高いところに腰かけている。先生のすわられているところが、やや明るい程度で全体はくらやみである。こうした場面は、彼らの服装ともあいまって、遠いギリシアの昔の学園を想(おも)わしめた。ベンガルの夜は昼の炎暑から解放されて生きかえた感じがする。マハラノビス教授の説かれる内容は何かといえ、統計調査票のつくり方ということらしい。いま現にインド国内で全面的に実施されている国民標本調査で用いている調査票をもっと改善すべきではないかということである。大工にも左官にも職人気

質というのがある。自分も統計学者としての「クラフトマンシップ」（職人氣質）がある。だから一枚の調査票でも、これに何を、どういう形でおりこむか、自分には限りない工夫の喜びがあるという。実物教育ともいうべきものであろうか。

インド統計研究所には、国連の統計研修所ともいうべきものが、付置されている。ここには東南アジアの各国から、統計官吏や統計実務家が派遣されて、教育をうけている。私はここの講義もうけもち、統計学史の講義もした。その卒業式のときの、マハラノビス教授の卒業祝辞が忘れられない。こういうことを言われた。

「私は、皆さんたちのように統計学の教育をうけたことがない。統計家として、今日皆さんがうけられたような免許を実はもっていない。私は、元来、カルカッタ大学で物理学の教師をしていたのであって、本職は物理学であった。ところが、自分でもよく説明のできない、多少、合理的でない何ものかにかりたてられて、だんだんに統計学へひきこまれていった。このようにして、自分自身は、免許をもたないくせに、諸君に授与するようなことになったわけである。」

教師としての第三の場面は、正規の教室での講話であった。研究所の職員全部と学生の大部分を集めてのことであった。そのお話は、研究所は、近年一六〇〇名近くの人員をもつ大規模なものになり、いろいろの部門もできたとし、活動範囲もひろくなって、国民標本調査の立案と解析を、わが研究所はひきうけて多忙である。インド国の建設の仕事のなかで、インド統計研究所の任務はおも

いことは、ご承知のとおりである。しかし、その他面、ここに懸念すべきこともないではない。それは研究所内の部門間の連絡が不十分になり、各部門間の協力が不十分になって失われることである。今日必要なことは、研究所の諸活動の総合調整である、という趣旨のことであった。

マハラノビス所長が研究所の活動の総合調整を力説せねばならない事情は、必ずしもすべて円滑にいっていないからであらう。この間の事情を私は、滞在三カ月のころになって、ようやくとることになった。マハラノビス教授のワンマン・リーダーシップもあらうが、もう一つ根深いものがある。それは学問とは何であるかということについての考え方の違いに関連している。

#### インドの学問とマハラノビスの統計学

マハラノビス問題についての私の研究は、炎熱とたたかいながら、しかし、他面では十分の研究時間プラス睡眠時間に恵れながら、続けられていった。最高華氏一一七度の気温も経験した。一日に七回水浴したのはこのころである。あまり暑くなると、思念は同じところをぐるぐるまわるだけで、考えが実は進んでいないのを経験したのもこのころである。標本調査についてのマハラノビス教授の主論文である「大規模標本調査<sup>(2)</sup>」(一九四四)は、先生からわざわざ使いが私の部屋へ届けられた。しかしこれを順を追うては読んではいられなかった。今となっては、自分の考えと記法とを固執し、その立場から必要な限りにおいてのみマハラノビス論文を見直すことが、なすべきこと

であろう。思想には有機体のような組織があるものらしい。こうした態度でおりにふれ見てゆくうちに、マハラノビス論文には、自分の考えで再編成できるいくつかの部分があるのを見いだした。

ヘルダー不等式の応用、相互貫入法、調査資力の均等配分の原理などがそれである。ところで、いまはこのような専門的な事項の個々について述べることは目的ではない。私の言いたいことは、私は、それほどマハラノビスの仕事に忠実に読んだり、詳しく検討したわけではないということだけである。ところでそれにもかかわらず、マハラノビス教授の政府関係の仕事を手助けしている部下があるとき、次のような言葉をもって私をおどろかせたのである。「マハラノビス教授は、私の弟子のなかでは、日本の北川ほど、自分の論文をよく読んでくれたものはいないと言っている。」もしそうだとすると、この広大な研究所をつくりながら、マハラノビス教授はいささかあわれである。それでは弟子は、恩師の業績に対して、十分の関心をもたないということではないか。

なぜこんな奇怪なことがおこるのであるのか。この疑問についての解答はいろいろなことから示唆されなくもない。あるときマハラノビス教授は、私に述懐された。インドはながい間植民地であった。インドの科学とインドの産業とは結びつかなかった。インドの科学の問題のたねはすべて外国にあって、インドの学者は、少しの例外をのぞいては、外国の学者の研究の拡張とかその発展への寄与を、学問の中心課題とする習慣がついてしまったのである。研究所拡張の仕事に、所長をうばわれ、若い世代は、指導者との結びをよわめてしまったのであろう。マハラノビスの問題という

のは、何か数学的な形式化がきまった上での問題でなく、数学的な問題としての形式化をあたえること自身が問題なのである。この種の問題への接近は、教育の仕方によって純粋数学者には苦手である。というよりはそれはわれわれの仕事ではないとさえいうであろう。インド統計学者の苦い世代にしてみれば、マハラノビスの問題などにとりかかつていては、現代の数理統計学からおくれる、とでもいうのであろうか。では現代の数理統計学というのは何かといえば、たとえば米国の数理統計学専門誌に見られるような論文である。ノース・カロライナ大学、カルホルニヤ大学（バークレイ）、スタンホード大学などの研究に見られる。こういった研究態度がマハラノビス教授の述懐を裏書きしないでもない。しかしこのような行き方は、統計学者マハラノビスの歩んだ道とは違う。

氏は、まず現実の問題にとりくむ。その現実の問題に対して、本格的に解答を与えることを試みる。この努力のなかにおいて、可能ならば既成の理論を援用する。しかし、氏が当面した諸問題のほとんどは、当時既成の利用すべき理論がなかった。そこで、自力でなんとかして理論をつくりあげてゆかなければならない。マハラノビスの上述の二問題は、すべて、標本調査の実地場面から起こった問題であり、それがいま方法をもとめているのである。私は、このように理解するにつれて、マハラノビスの統計学の根本的基調がようやくわかりかけてきた。

私が、ともかく、三カ月にわたる研究をとりまとめインド統計研究所の機関誌サンキュヤーの編集者に原稿を渡すことができたのは、八月に入って帰国があと一週後になったところである。教授は

たいへんこれを喜んでくれた。これは二部分にわかれて、のち公刊<sup>(3)</sup>されたのである。

この仕事がおわったころには、私は、マハラノビス教授宅の客間で暮すことになっていた。その部屋は、恩師である詩人タゴール翁のためにつくられた立派な部屋である。ここで、私は、マハラノビス教授の未発表の仕事についてもそのものと草稿から拝見することができた。これはあるいは、私が最初であつたかも知れない。

八月十日、私のためにマハラノビス教授は送別会をしてくれた。私は次のように挨拶した。

「日本へ帰らねばならぬときがきました。四月から八月まで私の生涯でかつてないような最も愉快な研究期間でありました。私は未解決の多くの問題をもって日本へ帰ります。私は再びここに参りインド統計研究所の巨大な歩みに協力したいと思います。しかしそれは未来に属することであります。したがって私がいま確かに言いますことは、そういう気持をもったアジアの友を皆さんがおもちになっていることを、どうかお忘れにならないでほしいということです。」

この送別の辞のなかで、マハラノビス教授は、「北川教授は万事数式にして考えられるようだが、数式の背後に生の数字があることを忘れないで欲しい」といわれたのを覚えてゐる。

## インド経済開発計画

### インド開発計画

第二回インド訪問は、比較的早くその機会がつけられた。一九五六年十二月二日、私はインド政府の委嘱にこたえて、国民標本調査の再検討委員会の一員として、渡印し、翌年一月中旬まで、インドに滞在することになったからである。この委員会の仕事は、一九五一年以来当時まで十回以上にもわたって、実施されてきたインド国の国民標本調査の成果を再検討し、今後の調査のあり方全般について、必要なアドバイスをインド政府に對してすることであった。

第一回の訪印のときから、インドの第一次五カ年計画が予想以上の農作物豊作のせいもあって、非常な成功のうちに進められていること、そうしてマハラノビス教授はすでに第二次五カ年計画案の作成にとりかかっているのを私も知っていた。私はその当時からこれに非常な関心をもち、かつ強い影響をうけたとみえる。科学研究の長期計画をわが国で立案すべきであるとし、一九五四年一月、日本学術会議の総会で、私は有志を集めて提案者になり、都留重人会員にお願いして提案理由の説明にあたっていた。これが、わが国の学界で現在著名になっている日本学術会議の長期研究計画調査委員会を生誕に導いたものである。私は今日になってはじめて、マハラノビス教授の

強い影響があったことを自覚している。

インドの国民標本調査が、開発計画立案のための計画資料をあたえること、また開発政策実施の成果を検討する統計資料をもとめることにあるのはいうまでもない。ところでインド第二次五カ年計画の草案、世に有名なマハラノビス案といわれるものは一九五五年三月にはすでにできていたのである。

これについてはインドにおける計画に関するオペレイショナル・リサーチのアプローチ<sup>(4)</sup>（一九五五）「インドにおける計画への接近」<sup>(5)</sup>（一九五五）「科学と国家計画」<sup>(6)</sup>（一九五八）という有名な文献がある。

この小文は、マハラノビス案の技術的な方法論を紹介したり、議論するつもりはない。むしろ統計学者マハラノビスをして、計画立案者の仕事にまでかり立てていったことの背後にあるものを、凝視すべきであろう。

「現在、私共の直面している二つの最も重要な問題、それは貧乏と失業とである。」問題は、所得倍増論のような楽しい夢ではない。一九五四年の統計によると、当時インドは総人口三八、二四〇万人、非労働力人口一六、二六〇万人（四十二・五パーセント）、失業人口二二四万人（〇・五九パーセント）という。しかし西欧の失業概念は、インドでは真相を伝える統計数字にならぬというのが、マハラノビス教授の持論である。事実をいかに統計数字にあらわすか、統計学者の仕事の



表1 人口粗鋼生産高およびエネルギー (1955 年)

国 名	人口	発電量	石 炭	石 油	粗 鋼	総エネルギー (石炭換算)
	百万	10 <sup>9</sup> KWH	百万トン	百万トン	百万トン	百万トン
米 国	165	629	448	336	106.2	1,364
ソ 連	200	170	276	71	45.3	442
英 国	51	94	225	0.15	20.1	249
中 国	608	12.1	93	0.79	2.9	96
インド	392	8.5	39	0.29	1.7	45

注: UN Statistical Year Book, 1956 による。中国については State Statistical Bureau of the People's Republic of China (in Chinese), 1954 による。

表2 全インド消費者生計費の分布 (1人当たり1カ月生計費)

人口比率	ルビー限界	人口比率	ルビー限界
%まで	以 下	%まで	以 下
5	3.2	55	15.7
10	6.2	60	16.9
15	8.4	65	18.4
20	9.4	70	20.0
25	10.4	75	22.2
30	10.9	80	24.9
35	11.6	85	28.6
40	12.4	90	35.8
45	13.4	95	44.2
50	14.6		

注: NSS, 第10回調査, 1955年12月~1956年5月までによる。(当時1ルビー=邦貨約75円)

表3 30日間における労働日数 (全インド)

勞 働 日	人口 (単位百万)	人口比率 (%)
5 日未満	29.9	18.6
10 "	39.2	24.4
15 "	53.3	33.2
20 "	67.1	41.8
25 "	86.5	53.9
30 "	160.4	100.0

第一歩はここに始まるというのが、氏の教えでもある。私は、マハラノビス教授の用意されたもののなかからここでは三つの統計表だけをあげておこう。(表一ないし表三を参照)

インド第二次五カ年計画の政府案は、マハラノビス案を基本構想にしている。インドのネール政権におけるマハラノビス教授の発言力は、閣僚級以上であったといわれる。国民所得委員会、中央統計機関、計画委員会のすべてにおいて、師父ともいふべきだろうか。氏の地位は、日本の現代の学者の誰にも見られないような高いものであったようである。学問的な面からの検討についても、マハラノビス教授は、C・ベットルハイム、O・ランゲ、R・フリツレ、R・グールドウインなど欧州の経済計画の第一級学者をインド統計研究所に招いて、それぞれ数カ月以上の滞在をわずらわし、研究してもらっているし、ソ連学士院会員の協力をもえたようである。

国民標本調査のことは、フィッシャー教授との関連で、別に語る機会もあろう。第二次五カ年計画の方法論もその全体を改めて論ずる機会もあろう。(私は動的計画法の立場から興味をもっている)ただここでは、マハラノビス教授に対するイメージ形成のために、つぎのことを加えるにとどめよう。

その一つは、上述のように多数の外国学者の協力をえたし、研究所の中間報告では、彼らによる多数の論文が印刷発表されていたが、しかし、最後にまとめられたマハラノビス案では、それらはほとんど何も採用されていない。結局、インドの問題は、インドのことをよく知っている彼自身が

解くほかはなかったようである。そうして、第二に、「私のつくった理論模型は、計画に役立たせるために、築いたわくにすぎない。建築が終れば、ほご同然の足場のようなものである。われわれの研究が一般の用に立てば、それに越したことはないが、もともとユニバーサルな利用を意図したものではない。」という立場をとっている。これを換言すれば、この論文を読んでもいたずらに外形をまねるなかれということであろう。第三に、インド国内で学界にも経済界にも最初からマハラノビス案の基本方針に強い反対があったことである。これが終始尾をひいていた。第四に、第二次五カ年計画の進行の途中において、この案の見落した一つの面すなわち教育計画および研究計画の不備が重大視されるようになったことである。文献(6)は教授がインド科学会議の総裁になったときの就任演説であるが、これにふれている。そうして、第五に、周知のように、第二次五カ年計画は、インド国の外貨欠乏のために、所期の成果をあげえなかったことである。私は、これらの事情のうちから、計画作成の方法論について、多大の教訓がくみとれるのではないかと思っている。

#### マハラノビス教授の統計思想

あるとき、教授は私に語っていかれた。「自分の統計学はオペレーショナルなものである」経済開発計画の作成者になるようなマハラノビス教授である。その意味は、当然想像されるようにオペレーションズリサーチO・Rに接続しているということであろう。実践への指針を求めるといふ意味

もあったようでもあった。

第一の意味からいうと、つぎの氏の論文が想起される。「統計学は目的を持たねばならない。」

(一九五六) という論文である。

ここでは、教授はきわめて明確に、統計資料をつくる前に、「何の目的のために？」という問いに、できるかぎり明確に解答してもらうことが、統計作成依頼者に対してまずなすべき統計家の第一の責任であるという。西欧の真似をしてそのまま実態把握に役立たない、失業概念をとり入れる。貧乏国が富強な西欧諸国のような形式そのままの統計表を刊行する。そうして統計はさして役に立たない。それらはすべて自分のつくる統計の目的をよく検討しないからおこることだと、パキスタンの統計家に教えている。

第二の観点については、おそらく発表された論文はないであろう。しかし第二回渡印中、当時ことのほか多忙な氏が、夫人と一緒にマハラノビス邸内の私共夫婦の居室にこられて、めずらしく静かな口調でいろいろと統計学のことを語られた。そのときつぎのような趣旨のことをいわれた。

「自分は、統計学の基本的なことで、いつも二つの問題が気がかかりである。一つは、観測の精度ということである。たとえば、矩形上の白と黒との混り合ったある配列パターンをとってみる。矩形を縦横の方眼で細分してみるなら、その方眼の粗らさによって、ランダムともみえ、また規則的にみえるではないか。もう一つは、標本調査をやってきた自分としては、フィッシャーにしるネイ

マンにしろ、十分にそれにふさわしい population ないし universe の概念を与えてくれているように自分は思うが、君はどう思うだろうか。」私が「統計学の認識」を書いたことを知っていて、つぎの論文をくださったこともあった。「統計学の基礎」<sup>⑧</sup>（一九五四）がそれである。

ここには、インド哲学における確からしさの異なる七段階の「予測」が説明されている。私は今日でもこれをどれほど、理解しているか、自信はない。ただ、その後一九六三年に至って私自身は、推測過程論をおしすすめていったとき、「相互規定の相対論理」という考え方に到達した。これとてもマハラノビス教授の以上の思想とどれだけの関係があるかも、定かではない。しかし一九五七年一月中旬の、ある静かな一夕のひとつのお話は、いつまでも忘れられず、消えたり見えたりするような何か不思議な光を、私自身にはあたえてきたように今でも感ぜられる。

### 数字に強い統計学者

統計学者マハラノビスは、実によく統計数字を覚えておられる。教授とお話していると、日本のことについて統計数値を質問されるか、覚悟しておかなければならない。そのうち私もこの強敵の手のなかが少し読めてきた。一つ、統計数字はおおむね二桁まで覚えておくべきこと。一つ、統計数字は互いに関連させ、比率などで覚えておくべきこと。一つ、二桁の数字の暗算に習熟しておくべきこと。うる覚えで怪しい答をすると、それはおかしいではないかという。見破られるのは、暗算に

よってすぐに比率を計算し、それと他の国々の場合に一般になりたつ比率と比較して一種の有意差判定をやる結果らしい。一九五八年十一月来日されたマハラノビス教授夫妻を福岡の私の家の夕食に招待したとき、同席の九州大学教授の経済学者に北川家の経済は、日本全体でどのくらいの位置にあるかと聞いたらしい。私には私の家の土地の値段は坪いくらかと聞いて、答えたら何やら口のなかでつぶやきながら、暗算を始め出された。まことに、統計数字の好きな人である。マハラノビス教授の講演ならびに論文のほかの特徴は、その構成がきわめて論理的であることである。「それは必要であるが十分ではない」とか「それは論理的ではない」これは氏の講演議論によくあらわれる言葉である。したがって議論好きな論客という面が六十歳をこえても消えないようである。

#### タゴールの遺業をつぐもの

マハラノビス教授を語るとき、氏がインドの詩人タゴール (Rabindranath Tagore) の愛弟子であつたことを言い忘れてはなるまい。マハラノビス教授は、なぜか私には、恩師のことを直接話してくれたことがない。しかし、第二回目の訪印中、上記の再検討委員会で報告書も書きおえてホットしたころ、教授は、当時研究所を来訪中のソ連学士院総裁ネスミヤノフ博士夫妻と私共夫婦とにタゴール創設のサンテニケタン大学を訪問することをすすめられ、旅程いっさいを計画してくれ、かつ一名の事務職員を、四人のために同伴させてくれた。一九五七年一月十二日せっかくのご配慮

にもかかわらず一等車も満員で、座席もないありさまのうえ、途中の乗換え駅は、夜もふけたのに、電燈もたりないありさま、深夜になって大学構内についたとき思わず四人が顔を見合せたことであった。

タゴール家一門は、ベンガル地方有数の財閥であった。詩人の父富豪D・タゴールは、また宗教の人でもあった。旅行の途中立寄った瞑想の地を忘れがたく、一八六三年これを購入し、サンテニケタン（平和の住居）と名付け、宗派教条にとらわれず神について瞑想する人たちのためにこれを公開した。その子詩人ラビンドラナーは、教育問題に熱心であったが、一九〇一年父に願って、ここに自然の環境のなかに師弟生活を共にするところの、家庭的、宗教的な学校を創設した。その後これが発展して今日の国立大学となったのである。

このようなインド農村におかれた学校は、かつて栄えたインド文化の復興ということに、自ら関心をむけることになった。またインド文化の基盤として、富み栄えた三百年のむかしインド村落の共同体のあり方を、現状と比較せずにはおられなかった。インド独立運動の文化的拠点であると英国官憲からみなされる時期はやがてきた。ラビンドラナーは、教育は、経済生活と結びつかなければならないと考えた。学校の所在するこの地域に、農畜を盛んにし、インド伝統の家内工業をおとし、教師も学生も生産活動に従事する組織をとった。詩人の意図はさらに発展し、東洋大学を創設し、あらゆる宗教、文化が「一つの巢」をつくる場所として、「平和の住居」の構想に到達した。

私はここに滞在すること二日でしかなかったが、ガンジス平原のなかの、この杜の学園と周囲の村落の家内工業とをつぶさに見学する機会にめぐまれた。マハラノビス少年は、すでに一九一〇年からサンテニケタンに来ていて、一九二一年十二月二十二日、この構想が恩師にラビンドラナー・タゴールによってマンゴー・グローブのもとで語られたときもその席につらなっていたという。恩師と形影を共にすること三十一年間、とくにそのうちこの大学の創立後最初の十年間は、マハラノビス教授は、この大学の事務総長のような役を引き受けたという。このような久しい接触と深い傾倒を通じて、タゴールの精神がマハラノビス教授にそのままのり移ってはいないはずはない。この想像を確証させたものは、この旅行から帰ったとき、例によって何の説明もなく教授から届けられた論文であった。

これは大学記念講演の原稿である。ここで恩師タゴールの大学園創立の精神として強調されているのは、偏狭な愛国主義にとらわれず、すべての思想・宗教に「窓をあける」寛容の精神である。また科学尊重の自由な批判精神と技術尊重の実学精神とである。私は、タゴール大学を訪れ、そうしてこの草稿を読んでから、マハラノビス教授の思想と行動とのささえとなっているバック・ボーンを改めて認識しえたように思った。これから帰った翌日一月十四日、インド科学総会でネール首相にお会いし、その演説をきくことができた。聖者ガンジーの高弟J・ネール。詩聖タゴールの愛弟子マハラノビス。一人は独立国初代の首相となり、一人は当代最高級の統計学者となったが、両



者のバーク・ポーンと両者の志操はまさに同一のもののように思われる。両人は英国ケンブリッジ大学の同窓生であり親友である。祖国インドの建設のために独立後の苦難を身に負い、恩師たちの遺業をついで挺身奮闘する彼ら。外に対しては中立非同盟外交政策の堅持、内にあっては経済開発の実施、そこに彼らの崇高な理想主義と賢明な現実主義とを共に見ることができると。南国に双生した二頭の獅子児といった印象を、私は彼らに対して抱かざるをえなかった。

### 世界平和と南北問題

マハラノビス教授とはその後、国際統計協会の総会のおりなどで、しばしばお会いしているが、たびたびの勧めにもかかわらず、三度目の訪印は今日まで実現していない。教授夫妻はその間、来日されること二度に及び、そのたびごとに、各地の大学、学会、研究所などでよく講演されたし、政界、経済界のかたがたともよく会われ、きわめて率直・明快な発言で、考えを述べられ、多大の印象を、わが国の広い層にわたって、残されている。私には、あまり政治上の問題や国際外交上の事からは、話されたことがない。むしろ、忙しいなかでも会えば、当面している統計学上の問題を述べられる。わが国の学界のために、「フラクタイル・グラフ解析」を紹介し、未解決の問題を提示されたこともあった。

九州大学には、一九五八年十一月二十八日来学された。このとき、教授は、統計数字をあげなが

ら、インドの現況をありのままに説明された。悲惨な現実を如実に示すこのような数字を、外国の大学で外国人のまえで述べる教授の講演をきいていると、私たちが、何かいたたまらぬような気になりがちである。しかし教授はどこか昔のよその国の歴史でも説明するように、淡々としている。第一次五カ年計画の成果を述べ、第二次五カ年計画（一九六一—一九六五）の目標を説かれたが、マハラノビス教授は、このとききわめて注目すべき重要な発言をされた。それは世界の平和を確立するために有効な唯一の道は、未開発諸国の工業化のために、先進工業国がそのもてる資本・技術そうした科学を提供することだ、という論旨である。同様な趣意のことを、実は、すでに私は教授の口から聞いたことがある。それはその年一九五八年五月、パークレイのカリホルニア大学統計学教室での講演のときである。アメリカのような国は、インドのような工業未開発国に対して大いに資金援助をすべきだということを特別の場合としてふくむことである。これは、聞きようによっては財政援助の無心をしているようなもので、これを堂々と物乞いの様子など全然なく、マハラノビス教授が述べられるのは、すくなくならず、驚きであった。日本では、有力な経済界の人たちに対して、産業上における日印協力のことを力説して廻られたよしである。それは国際的な分業の必要という点からであつたらしい。

マハラノビス教授の祖国インドは、その後も苦難の道をたどっている。そうしていまアジアは、ベトナムに、カシミールに、平和からほど遠い現象が発生している。とくに後者については千年に

およぶ宗教問題がある。しかし、これらの現象の根底には世界の平和を確立するにはどうすべきかという基本的な課題がある。マハラノビス教授の説かれた問題は、現在では世に南北問題といわれるものとして意識されている。氏の論旨は多くの論文にみられる。

これをバーナードやチンバーゲンたちの著述とくらべるとよい。世界のある学者たちが思い悩む問題の所在がマハラノビス教授の指摘した同一の焦点に集中していることがみられるであろう。

マハラノビス教授夫妻には子供がない。私の知っている教授の日常は、公務多忙、いたましいまでに私生活が縮小されている。広大な邸宅も、研究所に寄付されることになっているときいている。最近お会いしたのは、一九六三年八月カナダのオッタワ学会のおりであるが、本年ニューヨークの国連でお会いになった方の話では、高齢にもかかわらず、少しも変わらず元氣であったということである。日本学術会議の科学計画第一次五カ年計画案は、そのうちお届けしなければならないと思っている。(付記参照)

## 文 献

- (1) Mahalanobis, P.C.: Some aspects of the design of sample surveys, *Sankhyā*, Vol. 12 (1952), 1—7.
- (2) Mahalanobis, P.C.: On large-scale sample surveys, *Phil. Trans. Royal Soc. London, Series B*, Vol. 231, (1944), 329—451.
- (3) Kitagawa, T.: Some contributions to the design of sample surveys, *Sankhyā*, Vol. 14, (1955), 371—362; Vol. 17 (1956) 1—36.

- (4) Mahalanobis, P.C.: The approach of operational research to planning in India, *Sankhyā* Vol. 6 (1955), 3—130
- (5) Mahalanobis, P.C.: Approach to planning in India, *All-India Radio* 1955, Sept. 11
- (6) Mahalanobis, P.C.: Science and national planning, *National Institute of Science of India*, 1958, January 5th
- (7) Mahalanobis, P.C.: Statistics must have a purpose, *Third Pakistan Statistical Conference*, Lahore (1956)
- (8) Mahalanobis, P.C.: The Foundations of statistics, *International Review of Philosophy of Knowledge, Dialectica*, Vol. 8, No. 2 (1954), 95—111.

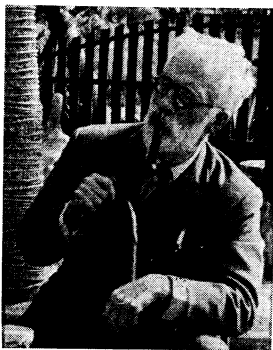
〔付記〕 一九六六年四月わたくしはアジア・アフリカ諸国の科学技術計画会議のため第三回渡印を実現した。このときマハラノビス教授と科学技術についていろいろ話し合う機会があった。

## 二 R・A・フィッシャー

### 近代統計学の定礎

初めての会合（あの町あるとき）

私がフィッシャー（Sir Ronald A. Fisher）にはじめて、お会いしたのは、一九五五年七月、ブラジルの首都リオ・デ・ジャネイロ市における国際統計協会の総会に出席したときであった。国際統計協会総会といえ、その後一九六〇年五月、いわゆる安保騒動のあったさなかに、創立七十五周年を迎える総会が東京で開催され、世界各国から多数の学者が参加されて、なかなかの盛会であったので、記憶されている方も多いことであろう。現在では八十余周年になるほどの古い歴史をもっている。しかし、わが国の統計学界を正式に代表する学者が、日本学術会議から派遣されたのは、じつは上記のリオ市の総会のことからである。このとき、伊大知良太郎教授（一橋大学）と私とが



フィッシャー Ronald Aylmer Fisher (一八九〇—一九六二)

ロンドン郊外に生まれる。ケンブリッジ大学に学び、数学および物理學特に統計力学と量子論とを学ぶ。また遺伝學に興味をもつ。卒業後、統計家として会社につとめたり、公立学校教師の職にあたりしたが、一九一八年ロザムステッド農事試験場につとめることになり、圃場試験の資料をとりあつかっているうちに、推測統計學の基礎をきずくに至ったのである。とくに実験計画法の創設は統計學史上不朽の業績である。また集団遺傳學の發展も彼に負うところ大きい。一九二六年王立協會會員、またK・ピアソン引退のあと、ロンドン大学において、優生學教室の教授となり、その後、母校ケンブリッジ大学の教授となつた。停年引退後はオーストラリアのアデレードの研究所に客員であつたが、一九六二年手術の結果が思わしくなく、ここに逝(ゆ)かれた。

派遣された。

總會の会場になったのは、リオ市の郊外にあるキタンジニヤ・ホテルであつた。このホテルは、規模において当時南米第一であつた。その後、いろいろな国々を旅行したが、これほど豪華なホテルをあまり見たことがない。開会式の前日、私はこのホテルのなかの總會の行なわれたいくつかの部屋とかそのあたりの陳列場を見てまわつた。フィッシャー教授を見かけたのは、このときであつた。

真白な美しいひげ、ややそり身で姿勢のよい、少しなで肩の白髪の人々が、おそろしく若々しい

声で、相手に話しかけている。相手の方はもっと小柄で、はげ頭の老人である。このご兩人は、会場のあちこちにある陳列物のところへいって、何やら話し合っている。白髪の老人は、どこかで写真でみた覚えのあるフィッシャー教授に違いないと、私は思った。しかしその写真も相当むかしのものであったようで、なにか少し違うような気がする。もしや人違いであってはこの懸念もないでもない。私はしばらくの間、数歩の間隔をおきながら、それとなく観察しながら、ご兩人のあとをついていった。こうしているうちに、相手の老人に、白髪の老人がフィッシャー教授であるかどうかを、聞いてみたら、果たしてそうであった。

ある場所に来た。そこには長椅子がある。この二人の老人たちも歩みつかれたのであろう。ここに来て休むことにしたらしい。そこでこれはよい機会だと私は思った。他人の紹介もなく、「日本からきたキタガワです」といって自己紹介をして、フィッシャー教授と会話の機会を、はじめてつかんだのである。ブラジルのリオ市の七月上旬といえば、九州の十月初めごろの気温であったように記憶している。乾燥しかった、晴天続きの時節であった。風のないことも印象的であった。こうした背景のもとで、豪華なホテルのサロンの一隅で柔らかな午後の日ざしをあびた窓辺で、私はフィッシャー教授のお声をはじめ聞くことができたのである。

## 日本から来た師匠のない独学者

一九二九年から一九三二年のころ私は、東京大学数学科で、末綱恕一博士（当時助教授）の「確率論」の講義と平山清次教授（天文学）の「最小自乗法及び計算法」の講義を聴講したのであるが、それ以外は、統計学は独学である。私が統計学にうち込んだのは、一九三九年四月九州大学理学部創設にあたり、「応用微分方程式論及び数理統計学」という講座を分担してからのことである。こうした私が欧文で、まがりなりにも統計学に関する欧文論文を書くのは、一九五〇年になってからである。じつに約十カ年の修練が私には必要であつた。その最初の論文が「推測過程論」の第一論文であつた。（それより以前、一九四〇～一九四二年ごろ二、三の論文はあつたけれども、それはいわば習作であつた。）この最初の論文を、ただその著書を通じて、その数多くの難解な論文を通じて知っているにすぎないフィッシャー教授に送ったとき、それが教授によって、いかに受取られるか、私は内心心配でもあつたし、ご意見をききたいものと思つていた。ところが、意外に早くフィッシャー教授からの反応があつた。教授は私にすぐ手紙をくださった。「二つの論文のうち、一つは、一九三五年発表した私の昔の論文を思い出させた。幸いその別刷が一部あるから、これを君に別送する。その論文の第二節では、私は貴君が推奨している方法に非常によく従つていると思う」（一九五二年三月十三日付、ケンブリッジにて）また、「推測過程論」の第二以下続篇については、



「貴君がこの種の問題を論究されているのを拝見するのは、私にとっては大層興味がある。」（一九五二年五月十六日）と、いつて励ましてくれた。

またそののち、インド統計研究所へ留学したK君が、同研究所へ議義にこられたフィッシャー教授のところへお伺いしていろいろのお話を伺うようになったとき、私のことをいろいろ聞かれたというのである。このとき「キタガワと一緒に仕事をするのに最も pleasant な人に違いない。」といわれましたよ、と伝えてきた。この折紙づきが、果たしていったい喜ぶべきことか、自慢になることかは、じつは疑問なのである。現代の多くの数理統計学の一般の傾向からいうと、こんなことをいわれたら恐縮してしまうばかりで有難迷惑と思わぬでもない。そのわけは、これからだんだんに了解していただけたと思うが、とにかくフィッシャー教授は、私のことをよく覚えてくださったのは事実である。そうして、私の側には、この機会にぜひ教授にお伺いしておかなければならない、いくつかのたいじな質問があった。

### 統計学論争——フィッシャーとネイマン

フィッシャー教授といえは、いうまでもなく、近代統計学を創建した学者であり、教授の地位は、まさしく当代第一人者であった。統計学三百年の歴史を見渡してみても、その業績において、匹敵する学者は容易には見出しがたいほどの業績赫々（かくかく）たる存在である。しかしながら、そ

れはいわば外から見た姿である。あるいはおそらくはるかに時代を隔てて見たときの評価である。これらには誇張もなく、偽(いつわり)もなく、過大評価もないといえる。しかし、現代の統計学界の内部に入って見るときは、どうであろうか。

あの赫々(かくかく)たる業績にもかかわらず、フィッシャーのある理論には、学界に多数の批判がある。その批判の一つは、フィッシャーの信頼論に集中している。これを何と訳すべきか信頼論理ともいふべきであろうか。ところで今日では信頼区間(confidence interval)というのは、数理統計学の教科書でもよくお目にかかる。同じく信頼区間と訳すことなら confidence interval の代わりに fiducial interval といつてもよさそうであるが、じつは confidence と fiducial とは、はつきり区分しておかなければならない。

私どもが、統計学の勉強をはじめたころ、わが国には手をとって教えてくれる先生もいなければ、弟子ももちろんいない。友達や同志は、遠くにはいたが、一週間に何度も会合して、議論をたかわずという相手が、近くにはほとんどいなかった。さきほどのべたように九州大学に赴任するまでには、統計学の論文をまとめて読んだこともない。九州大学に着任してからは、農学部図書館で統計学の文献をよく読んだものである。また同じ研究室の古屋茂君(現東京大学教授)とセミナーをやったが、古屋君は当時難解なフィッシャー論文などはよく整理しながら読んでくれたものである。そうした論文(1)~(3)のなかには、つぎのようなものがある。

- (1)「理論統計学の数学的基礎について」(一九二一) (2)「統計的評価の理論」(一九二五)  
(3)「帰納推理の論理」(一九三五)

ところで、これらは、一九二〇年代から発表され現代統計学の暁をつげる論文であるのだが、一九三〇年代になると、J・ネイマンとE・S・ピアソンの論文が数多くなってくる。

私どもには、ネイマン・ピアソンの論文の方がずっと読みやすかった。そうして事実こう思った。フィッシャーの仕事は、独創的であり、思想は豊富である。しかしこれを表現する数学は、とても古くさいもので、すこぶる厳密性にかけた前世紀の遺物のような数学である。ネイマン・ピアソンの用いている数学だって、現代流に新しいというのではないが、少なくとも平明でわかりやすい。おそらく、フィッシャーの仕事のなかで、あいまいなところをよく整理して、厳格に型式化すれば、ネイマン・ピアソンの理論のようになるのだろうと思っていたのである。だから fiducial limits というかと、confidence limits というかと、同じことであって、ただ二人の先輩がもつ語感の違いから、違った用語を用いているのだから、いずれ自然に整理がつき、どっちかの言葉になるだろうというぐらいに思っていたのが実状であった。

ところが、あるとき、フィッシャーのある論文で「ネイマンの理論は、自分の理論にとっては foreign である」という言葉があるのに、遭遇した。これは少なからずショックでもあったが、素直にいうと、むしろこれは多分つぎの二つのいずれかであろうと思った。

その一つの解答は、自分たちは独学なのだから、あるいは、見当違いをしているのかも知れない。ネイマン・ピアソンの論文の方は、自分たちもよくわかったつもりだから、難解なフィッシャーの方はさほど自信がない。おそらくフィッシャーの論文に対する私どもの理解がまだたりないのではなからうか。こう考えるのも無理ないことである。

もう一つの解答は、フィッシャーの方がどうもおかしいのではなからうか。あるいはよほどつむじ曲りなのではなからうか、少しヒネクれているのではなからうか、あるいはフィッシャーが間違っているのではなからうか、という疑念さええないではない。

フィッシャーのネイマン論文に対する批判は、きわめてはげしい言葉に満ちている。しかしそれなのにどうも納得できない。私どもを説服するほど、親切に書いてもないしわかりやすく説明されてもない。しかし、これほどの革命的な転回を統計学にもたらした天才の言われることである。なにか、凡人のわれわれには、だいじなことを見落していないか。こうした不安もいつも私どもには伴っていたのである。

### 経験に学ぶ者

多くの人たちとともに、一九四一年私どもは統計科学研究会を組織し、一緒に近代統計学の研究を開始し、またその普及運動にのりだした。しかし、その当時の私たちは、依然として正規の統計

学教育をうけたものではなかった。いわば師匠のいない「学生」だけの集団であった。そのうちに、戦争のなかにわが国は突入していった。世界の統計学はどうなっているか、勉強し始めてからたった二カ年余にして、私たちは、世界の学界からとざされていったのである。

私どもは、もっとも基本的な疑問を問おうにも、連絡の道はなかった。そうして、こうした理論的な疑問をもっていながらも、何とか自分で考え抜いて見ようとか、解決しようとかいう気持もいつか消えてなくなった。もちろん戦中及び戦後を通じて、私たちは、多少の本読みもした。しかし何をしたかといえば、実際の統計の仕事が、圧倒的に多かったのである。標本調査もした、工場の品質管理にも関係した。そうした経験のなかから、統計学に志してから、十年にして上記の論文がやっとできたのである。そうしてフィッシャー教授が上記の手紙で私に指摘されたのは、拙論文（二標本論）に関する部分である。ここにおいて私ののべた見方が、フィッシャーの *fudicial arguments* の考え方の一面をあらわしているということであるらしい。私はこの論文を書いた一九五〇年当時、フィッシャーとネイマンとの論争に、じつはそれほど関心がなかった。どうも両方とも多分に感情的のようにも見えたし、どうもこの論争がさほどみり多いものとは思っていなかったのである。ただ自分は自分なりに、自分の乏しいながら実際の経験にもとづいて、それを正直に整理してみればよいという気持であった。師匠に学ぶことはできないから、自分の経験に学ぶ外はなかったのである。

フィッシャーには、もちろん多数の弟子もいたし、祖述者、解説者も身近にいたことであろう。

何のゆかりもない日本の一人の独学者が、自分と同じようなことを、遅ればせながら、思いついたというので、あるいはかえってそれがうれしかったのかもしれない。私もフィッシャー教授のこのお手紙を拝見してから、信頼論理が何をいわんとしているかを、これからまともに考えようとする気になってきた。そうして、二標本論という考え方は自分は自分なりに自力でたどりついただけに、自分はやはりそこを出発点にして、フィッシャー思想を探ねてみようという気になっていたのである。こうした気持の私であったわけである。

### リオ第一回会談——統計的決定論

はじめてお会いしたこのときも、その後いつもそうであったように、第一問はどんな論文をもってきたかという質問であった。私の先生に対する質問は、ネイマン・ピアソン理論に対するご意見を求めることではなかった。なぜなら、それについてはすでに先生はあまりにも多くのことを論文でかかれている。むしろ、ネイマン・ピアソン理論のある意味での発展ともいわれているワルトの統計的決定論の理論についてお伺いすることにした。もしネイマン・ピアソン理論の統計思想に欠点があれば、それがA・ワルトの理論にもあらわれてくるに違いない。もつとシャープな形でネイマン・ピアソン理論の長所も欠点もあらわになってくるだろう。

このとき、フィッシャー教授は、つぎのように私に話してくれた。ワルトは損失関数というのを考える。各人個々にとっては、各団体、各国民にとっては、それぞれの *loss function* というものは、あるいは考えられるだろう。しかし万人に共有するような損失関数というものは、どうして設定することができるのであろうか。事実というものと、利害ということが、そういうふうに結びつけられるであらうか。

この意見は、そのち多くのフィッシャーの論文で、拝見したが、私は初対面で、この話をかなりながく直接おききしたのである。

#### リオ第二回会談——統計学の発展史

フィッシャー教授との第二回の会合は、やはり総会場の近くのサロンであった。私はこのとき、拙著「統計学の認識」（一九四八年白揚社）の内容目次の英訳をお見せした。そうして序文の英訳をご覧に入れた。その英文はなかなかうまいといってはめてくれた。が、じつはインド研究所でC・R・ラオ君の推薦で英文のうまいM君に拙文を直してもらったものである。また内容についてもいたく興味を示してくれた。統計学史のなかで、よく見落されがちなことだが、自分は、ガウスの仕事をもっと重く見るべきだと、かねて思っているので、その点は賛成であるということであった。私は、この統計学史の勉強も、日本でひとりでやったことで、ヨーロッパのように史料も多く伝統

のある国でなされたことでないから、いつか誰かよく読んで批評してほしいと思っているとのべた。しかしフィッシャー教授は、さほど史的考察そのものに専門的な興味があるような方であるとも思われなかった。私のこの仕事にしても、歴史的な省察は、むしろ将来の発展の方向を求めるための仕事であったわけであり、統計学の認識をうちたてるための努力であったわけである。

### リオ第三回会談——フィッシャー教授の厚意

フィッシャー教授との第三回の話し合いは、それから二三日において朝の食事のときであった。今度は先生が、私のテーブルへこられて、紙を渡してくれた。国際統計協会の正会員候補者に推薦してあげるということで用紙をもってこられたのである。自分以下四名の正会員に推薦の署名をし、もらってここに記入してあるから、あと一人は日本人の署名を必要とするのだから、日本の誰かに頼みたまえ、ということであった。これはまったく予想もしなかったことであった。そのうち、大内兵衛博士にご署名いただき、一九五六年の選挙で私も正会員に列することになって、今日に至っている。

### フィッシャー教授とエクスカーシオン

総会にも、エクスカーシオンにいく日があった。この日は、フィッシャー教授もこられた。ここ



で見た教授は、まことに茶目氣の多いイタズラツ子という感じであった。バスにのって、ガタガタ動きゆれる座席でハシヤいでいるかと思うと、そのうちスヤスヤと寝入ってしまう。バスが途中でとまって、一時休止となると、大きな木の根もとところで仰向けになって、空を仰いでいる。何か考えているようである。まことに子供のように無邪氣なところがある。またかたわらに人がいないかのようなもある。誰でも話しかければ、じつに若々しい、そうして私どもでも聞きやすい声で応対する。しかし私などのようなものは、とくに日常会話となると、かえって英語が怪しいから、会ってお話しても、用件以外には入らない。遠くからみていると、こんな様子であった。

#### キャンピナスにおける講演

この総会は、前後十日くらいで一応おわり、解散後は、サンパウロ市を経て、その奥のキャンピナス市へいった。ここでフィッシャー教授の講演として実験計画法の根本原理というのがあった。当時発行されていた有名なコクラン—コックスの著書なども引用して話された。ただ私の印象としては、原理とはいわれていたけれども、さほど論理的でないという印象であった。おそらく、教授には、恐ろしく鋭敏な直覺力があって、それに導かれてあの壮麗な実験計画法がつくられたのであろう。論理的ということ、原理の追究ということ、それもたいせつであらうけれども、氏の真価は、そこにはないのかもしれない。こんな感じをもたないわけにはいかなかった。

このキャンピナスでは、インド統計研究所のC・R・ラオ君と同宿であった。同君が何かだいじそうに厚い原稿をかかえている。これは近く先生の刊行する第三の著述の原稿で、目を通しておくように先生にいわれたものである。フィッシャー教授とは、キャンピナスのこのホテルの玄関で別れた。私には、帰ったらISI会員候補の手続きを忘れるなど念をおされた。こんなに細心の注意をしてくださるのは意外であり、恐縮した。このとき私の方は、あるいは、これでまたお会いする機会もないのではないかという気もして、「別れの時」が少しは意識されるのであった。しかし先生はまことに平気な顔をしていた。じつは、またすぐお会いすることになったのである。

## 巨人の孤独

### 標本調査のこと

一九五六年十二月初め、インド国政府は、国民標本調査NSSの再検討委員会をつくり、これに委嘱して一九五一年以来十一回にわたって行なわれた同国の多目的な全国標本調査の企画および実績の全般にわたって、再検討することになった。英国からフィッシャー教授（ケンブリッジ大学）、イエーツ博士（ロサムステッド農事試験場）、米国からハンセン氏（合衆国統計局）、リンダー教授（ジュネーヴ大学）、それに日本から私が、インド政府によって委員として委嘱された。

国民標本調査の設計および解析は、マハラノビス教授を所長とするインド統計研究所で行なわれているのであるから、マハラノビス教授は、いわば審査をうける側、受験者の席につくわけである。標本調査の経験において当代随一の称のあるマハラノビス所長の指導のもと、インド研究所の仕事を批判し、検討するのが、委員会の役目である。委員会側でも、とくにイエーツおよびハンセン両氏は、これまた標本調査の代表的著述を書き、それぞれ英国および米国で深い体験をもっている方で、マハラノビス教授におとらぬ名声のある専門家である。

この五人委員会は、フィッシャー教授を委員長、イエーツ博士を幹事として、十二月早々仕事を開始した。フィッシャー教授の委員長ぶりは、日本などでよくある名士の名前だけの委員長ぶりとは大違いであって、細ごましい指示を与えたり、委員分担の報告書をすみずみまで読んで加筆するなど、たいへんな精励ぶりである。農事ロザムステッド試験場技師であったころもさこそと私には思われた。委員会全体の仕事にしても、首都ニュー・デリーへ行つて、各省大臣、各種委員会委員長、有名な経済学者などに面接し、NSSに対する腹藏のない意見と批判をきいたり、あるいは、調査の実務担当員と一緒に、所々方々の村落を訪れて、調査の実状を見学したりする仕事に伴ったインドには不可触賤民とかいう階級がむかしはあった。そうであった人たちの住む村落へも招かれ、食事をした。もっとも、高齢のフィッシャー教授だけは、いちいち私たちと行をともしたわけではない。他の委員はみんな手わけしてこうした仕事に当たった。なかなかの重労働であった。しか

標本調査の世界的權威と仕事を一緒にすることができたのは、私にはいい勉強にはなった。私は、マハラノビス教授の仕事の基礎について、理論を考えたこともあったが、インド民衆の生活の実態をみたり、政府当局者にも接する機会をえたのははじめてであった。

委員会の五人の意見は、必ずしもいつも一致するわけでもなかった。とくに相互貫入標本の効果について、米国のハンセン氏は、マハラノビスの方法に異論がある。自分もアメリカで用いてみたが役に立たなかった、ということを根拠に、インドにおけるこの方法の利用に対して、批判的である。この方法を支持する委員長フィッシャー教授の意見にどうしても従おうとしない。彼の報告草案に対する委員長修正には従おうとしない。この話を、なんとかまとめる役は、イエーツ博士および私に課せられる。私はこの方法の効果を推測過程論の立場で考えたこともあったので、両方の言い分もそれぞれわからぬでもない。委員会の論議は白熱化してくる。自然、委員会のそとにもれる。マハラノビス教授は、委員の一、二をつかまえて相互貫入標本に対する反対論は論理的に納得できないと主張する。また、インド研究所の標本推定の担当者ラヘリ博士は、「北川教授だけは、同じアジア人だから、米国のようにはできない社会環境のことも、よくわかるだろうが、他の欧米学者には実情がよくわかりにならぬのではないか」というような話を私にもちかけてくる。ともかく、大勉強のこの仕事は四十日にわたってなされ、草稿原案は各委員が分担してつくり、幹事がまとめるということになった。各委員が仕事がそれぞれおえたのは、一月初めのことであった。私は

この機会に、ともかく統計学者フィッシャーの仕事ぶりを拝見し、またそのもとで委員会の仕事をしたわけである。

#### 信頼確率分布の問題をめぐって

フィッシャーには統計学で四つの有名な著述がある。

ここで問題にするのは、その一つである。それは「統計的方法と科学的推測」<sup>(4)</sup>（一九五七）である。上記のNSS委員会の仕事のほかは、この著述の勉強のことである。ちょうど偶然、東京を出発する直前に新宿のK書店でこの新版を手にすることができた。私は渡印の飛行機のなかでもこの本を勉強していった。フィッシャー教授も私共夫婦も同じく、マハラノビス邸内に居住することになった。先生は、早速私を自室によばれて、この著書の正誤表をおしえてくれた。読んでみたら、いつでもどこでも質問するがよいということであった。先生の居室には、長い長い黒板があって、なにやら計算がいっぱい書いてあった。また酒ずきの先生のために、いろいろの洋酒のボトルがならんでいる。この方のおつき合いには、一向に不調法で申し訳ないといったら、まことに残念そうな顔をしていたが、しかし以来私には二度と酒をすすめられたことがない。

さて、この本であるが、なかなか達者な英文らしい上に、相当に他の学者に対しても攻撃的でもある。二標本論的な構成は、自分でも独立に考えたことがあるだけに、すらすらとわかる。しかし、

これから信頼論理へ到る道は、そう簡単とは思われない。

こういうことではなにか接近法の根本的なコツともいふべきものが、たいせつである。フィッシャー教授には、いつでもきてよいといわれたけれども、上記のNSS委員会が忙しいせいもあったし、また本そのものを読むことにも相当時間がかかったので、じつは、三階の私共夫婦の部屋から二階のフィッシャー教授室へは、あまりお伺いしなかった。しかし毎日研究所にいるかぎりには、三食と同じ食卓をかこんで、いろいろお話を伺いする。こうして一カ月近く過ぎたのである。

先生とゆっくりお話をしたのは、十二月もおし迫った二十八日より三十一日までの旅行先であった。カルカッタの南方カタック地方へ、五人委員会は出勤し、その地方で統計調査のオフィスを訪ねることになったときである。

ホテルにとまったある夜のことである。十二月末とはいえ、カタックの海岸地方は、あたたかである。晚餐をすませて、先生に伴われて一緒に散歩に出た。星の多い夜空であった。遠くからインド洋の波の音が暗やみをつたってくる。そのとき、信頼分布というのは、確率分布ではないという意見が世のなかにはあるが、と私から聞いた。このときフィッシャー教授はなんともいえないような、怒ったような、不機嫌というか、寂しくつまらなさそうな顔をされた。先生はいや自分は確率分布だと思っているという。それでは先生のいう確率の意味は、だいぶふつつかわれているのは違うものと思うのだが、と私はきく。すると先生はそうであるといわれる。そこで、私の第三問

は、充足統計量に関連してのみ信頼確率分布があると考ええるのか。これに対しても答えはイエスであった。しかし、フィッシャー教授にしてみれば、以上の三問は、あまりにも駄目押しをされているようであったろう。出発点だけをせんさくされているだけのことであろう。ころよく思うことではなかったであろう。あまり話は進まない。このとき、遠くから波の音がふと高まってきこえてくる。大きな砂原を、先生と歩いて、サロンに帰る道は暗かった。帰るとリンダー教授もいて、また三人で話し合う。リンダー教授が、また同じようなことを繰り返して質問する。とうとう、フィッシャー教授は自分の考えは、どうもなかなか、人にはわかってもらえないといわれたのである。

フィッシャー教授は、私の研究をいろいろな心にかけてみてくれた。私の研究方向に対しても、自分の考えがわかってくれる方向にある者の仕事としてみてくれたことであるのに、なおこの始末である。しかし私も別に先生の考えを、わざと避けようとしているわけではない。考えに考えて、なんとか近づこうとしてみてもいた。しかし実際は、こういうありさまであった。学問の世界はまことに恐ろしいものである。ただこの駄目押しは直接きいただけに、恐ろしく印象的であった。少なくとも私には役に立ったことがあとで自覚される。

翌日は、快晴であった、インドの冬空はことに美しい。数時間のドライブを先生とともにして、インドの農村を通じて、飛行場へ向かう。そこでフィッシャー先生は、日本の農村のことを、根掘り葉掘り、くわしくきく。大工とか左官が、どのぐらい日本の農村にいるかというような質問もあつ

た。またいつも身のまわりの、自然現象に細かい注意をはらい、関心をもち、好奇心をもっている。これは、まさに自然科学者らしい面である。

そのうち、急に話題が一転した。フィッシャー教授はこんなことをいうのであった。現代の数学は、公理主義というのが、支配的であるようだが、自分は、公理主義は、あと始末をするのには役立つとは思っている。しかし、はじめに公理があって、数学ができるのではないだろう、と。このご意見は、確率の概念を、フィッシャーが新しく規定しなければならぬといわれるのなら、どういう基本的な性質をもつものなのか、公理として明確にあらわすべきではないか、という私の考えに対しての、一つのご回答のつもりであったのかも知れない。しかし、新しい概念を導入しようとしながら、その公理的な規定をあたえないでもよいようにいわれるなら、これは、むしろ現代の数学者の通念に反することであるといわなければならない。これは、よほどの大物のいうことか、あるいはむかしの数学しか知らぬ人のいうことかいずれかである。こんどは私の側に、なにかさびしい違和感がおこる。

しかしこのころからかえって先生に親しみを感ずるようになった。カルカタに帰ってから、先生のお部屋にもよくお伺いした。いつも酒がある。こちらはそのお相手はしない。さて問題の焦点は、私にいわせると三つに絞られている。第一は、いったいフィッシャーのいう「確率」という概念はなにかということである。第二は、「推測の過程」を、いかにして、どこまで形式化できるか



ということである。第三には、充分統計量の族に関連してみると、どういうメカニズムを追ってゆけば、フィッシャー流の考えに近づけるかということである。

これらは、いずれもあまりに専門的なことで、いま不用意に結論をのべるべきではない。第二については、フィッシャーの考え、ネイマンの考え、私共の推測過程の考えと三つを比較する図形を、私の部屋へこられたとき先生にお話したことがある。これをどこへ発表するかといわれた。第三については日本に帰ってから論文の草稿を送った。その後これは「九大紀要」にのった。そのときもフィッシャーは手紙を寄せられ、つぎのようにいわれた。

「私自身で今まで表現できた限りにおいてであるが貴君が私自身の思想にどれだけ深く立入ってくれたかを拝見してきわめてうれしく思っています。」（一九五七年四月十七日）というご返事であった。

問題の信頼論理についてカナダのフレーザー教授が、その後助け舟をだすようになったのを、フィッシャーも大いに喜ばれたようである。私の議論は、前半はまず無難としても、パークレイやスタンホード大学の仲間には、後半については、わからんといわれる（チャノフ教授）か、あるいはそんな問題には、「北川君あまりこの問題を気にしないことだね」（シェフェ教授）というのが、当時の評価であったことをつけ加えておこう。後日物語りだが、一九六三年カナダの国際統計協会でも信頼論理についての賛否両論がまたあった。いずれにせよ、このあたりに、フィッシャーの晩年

の関心はあったのである。上述のこの手紙にもつけ加えて、「不確らしさの諸階程の論文を書いている。ストックホルムで貴君に会ったらお渡しする」ともあった。

これは第一の問題に対するフィッシャーの見解である。

### 移 り し 星

先生とは、その後いく度お会いしたろうか。一九五七年夏（ストックホルム）、一九五八年一月（プリンストン）、一九六〇年五月〜六月（東京および福岡）、福岡の私の家にもこられて、家族一同にも会われた。そうして最後は、パリの国際統計協会（一九六一年八月、パリ）のときである。このとき見せる論文があるからというので、ご一緒にパリの街を歩いて先生の宿のお部屋のなかまで連れてゆかれて草稿を渡してくださった。それを二〜三日後お返ししたのが、最後のお別れになった。目はむかしからお弱かったようであるが、元氣はいつもよいし、学会などでも、よく討論・質問に立たれる。私などには、必ず「このごろなにを研究しているか」というのが会うたびごとに必ずなされる第一問であった。もうこういう質問をしてくれる人はいまはいない。

先生の逝去されたことを私が知ったのは、かなり遅れてである。マハラノビス教授は、私にこれについて長い長いお手紙をくださった（一九六二年十一月九日）。これによると、インド統計研究所の最後の滞在の日にも、確率論と統計学との関連がやはり最後まで関心事であったようである。

私は幸いにして、フィッシャーとこのように、前後七回もお会いすることができ、いろいろ直接お話をうけたまわることもできた。しかし、いく年経た今日、カラチの夜空の星も、もう移りし星である。

先生は、あれだけの業績をあげながら、先生からみれば、おそらく、周囲にはよくわかってくれる後輩がなく、したがって、世の大勢というものからは、孤立してゆかれたという面もあったようである。そうして最後まで、自説の追究を志された。大勢が不利だからとて、賢く沈黙するということをされなかったようである。なにか先生のいわれようとして、いいつくされなかったものがたくさんあったように私には思われる。

#### 事実の確立ということ

先生は、まぎれもなく英国人であり生粋のロンドン児である。先生の考え方に、先輩のK・ピアソンと反撥するものはあったにしろ、同じく経験主義の哲学の英国の風土につちかわれたものであることは、たしかである。

これについて、思い出されることがある。インドでのお別れの日が近くなった一九五七年一月上旬のことである。もう夕方に近かったころと思う。私たちの居室のあるベランダのところへ先生はこられた。そうして生涯の親友であったマハラノビス教授について、つぎのように語られた。

「マハラノビスは、インド五カ年計画に関係し、オペレーションズ・リサーチと統計とを結びつける方面に、立派な業績をあげている。しかし、自分は、厳格に考えるのであるが、いったい客観的な事実の確立にあたること——事実の確立というのが、統計家の本来の役目である。こういう役目をもつ統計家が、同時に、計画という仕事にあたるということとは、事実の確立の仕事になんらかのわるい影響をひきおこすことになりはしまいか。マハラノビスはじつに有能な学者である。けれども同一人が同時にこの二つの仕事に従事するのは、危険ではなからうか。統計家というのは、政治には独立に、自由な立場に立って、忠実に事実を確立するという使命がある。とくにインドのような国では、政治の力のために、統計がゆがめられはしまいか、これを私はおそれるものである。」

ペランダのところに立って、夕やみに暮れてゆく、マハラノビス邸の大きな庭の方を見ながら、こういわれたのが、いつも私の念頭を去らない。これからいろいろに、統計学がその姿をかえてゆくとも、また計画ということが、どれほど世のなかで、要具として用いられようとも、この事実の確立ということに対して、誰が責任をもつかということは、統計学者のいつも考えておくべきことであり、これを忘れてはならぬことである。

集団遺伝学のこととは、私どもは門外漢である。この方面では、フィッシャー教授は私の畏友木村資生博士のことを、よくいわれていたし、あるデータがないか調べてくれと私にいわれたこともある。昨年七月第五回パークレイ・シンポジウムで、フィッシャー教授の多年の生涯の論敵であつ

た、ほかならぬネイマン教授の研究所にいったとき、フィッシャー教授の古い論文集をみた。私自身が情報科学と統計学との関連を考えてゆくにつれ、あるいは私の先生に対する見方もかわるのではないか、というような予感もしないではない。星が移り、先生がもうこの世になくなってから、こういう状態であるのは、先生を理解することにおいてわれながら怠慢であったようにも思われる。しかし弁解ではないが、別に個人を理解するのは、私共の学問の主目的でもないのだから、必要になったときに、そうして自分の関心の動く方向において、勉強するのでよいのかも知れない。私がいつか、適当な機会にくわしく知りたいことは、二十世紀前半における統計学の位置づけについてのフィッシャー自身の考えである。力学的世界観に対して統計科学的な世界像ともいうべきものを、どういう風に見ておられたかということである。生物科学にも物理科学にも地球科学にも社会科学にもそれは滲透し影響している。これについてフィッシャー自身の考えを知りたいと、昨今思っている。私自身こころ、二年先生をみる眼がかわりつつあるのを自覚しないわけにはゆかない。晩年の先生は、あまり信頼論理の解明にとりつかれたのではないか、とさえこのごろは思うのである。しかしいまとなつては、移りし星のもとに、私は晩年の先生の孤独な、しかし雄々しい姿をしのぶだけである。そして白雲の去来する高峯は峻(けわ)しく近よりがたいという感じをもつのである。

文 献

- (1) Fisher, R.A.: On the mathematical foundations of theoretical statistics, Phil. Trans. A 222 (1921), 309—368.
- (2) Fisher, R.A.: Theory of statistical estimation, Proc. Cambridge Phil. Soc. 22 (1925), 700—725.
- (3) Fisher, R.A.: The logic of inductive inference, Journ. Roy. Statistical Soc. XCVIII, (1935), 39—82.
- (4) Fisher, R.A.: Statistical Methods and Scientific Inference, Oliver and Boyd (1957)

〔付記〕 ここに引用されている著者の論文及び著述については、本書の巻末引用の項を参照されたい。  
を参照されたい。

### 三 G・スネデカーの使徒

——アイオワ統計研究所の思い出——

シカゴから汽車で五時間、その間ただ広漠とつらなるトウモロコシ（コーン）畑の連続といつてよい。このトウモロコシ地帯（コーンベルト）の中央に、エームスという大学町があり、ここに「州民の福利向上のために」をモットーとして創立されたアイオワ州立大学がある。この統計学教室に、一九五五年九月十六日より十二月三十一日まで客員教授として暮らした思い出は、わたくしにとって忘れがたい。そしてこの大学はいまでも私を同窓会員のよう思っていてくれる。この教室の活動を報告したいと思う。

当時正教授六名、準教授三名、助教授二名さらに助手六名、研究員五名という世帯であった。

ところで、この統計学教室は、数学教室、物理学教室、化学教室などと共に、理学部に属する一つの教室なのであるが、アイオワ大学には、統計学研究所 (Statistical Laboratory) があって、統計学教室は、その部分機能を果たしているという関係になっている。

大学における統計研究の体制は次のように、五つの部門から成り立っている。

(一) 統計研究所、研究およびサービスの独立単位（大学総長室所属）

(二) 工学研究所（理学部所属）への参加

(三) 統計学教室（理学部所属）

(四) 研究フィード、オフィス（農務省、農業推定部所属）

(五) アイオア農事試験場所属の統計部

このうち、学士、修士、および博士の学生教育及びその研究指導にあたるのが、統計学教室であるが、もしこれだけであつたらアイオワ統計学派の特色は、今日のごときものではなかつたであろう。彼らの特色は、この五つの方面にわたる活動が、渾然として一体になっている点にあるようである。

アイオア大学は、理、工、農及び家政の四学部から成り立っている。第一部門の総長直属の統計研究所は、大学内における統計的研究全般に対して、この研究所が、計算上の便宜を提供し、また統計相談に應ずる仕組と規定されている。I・B・M統計機は、大学内の協同利用に供せられているし、統計相談のために、統計学教室のスタッフを訪れる研究者は、ひっきりなしである。相談にこられる研究者は、畜産学者あり、家政学部の女史あり、核物理学者ありである。私は、ジェビー博士と同室であつた関係で、この多方面の相談相手になっているジェビー博士のコンサルタントぶりを三月半にわたり拝見したが、その趣（おもむき）は、医学部の予診のように、聴取に始まり、しかるの

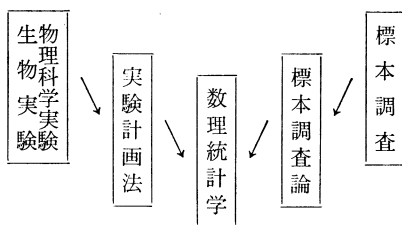


ちに実験計画及び計算処方におわる。その計算は、計算室にまわされる。さてこのような相談サービスは、大学医学部の病院の診断及び治療が、公務員の義務であると同じように、統計学教室職員にとっては、義務である。しかしながら、この種の相談サービスが、単に既存の知識を提供し、指示してやれば、事たりる場合は、案外にすくなく、新しい統計学の問題を解くことが、実際問題解決のため、要求されることが、むしろ普通なのである。従って、相談サービスを徹底的に良心的に行なうようになればなるほど、それが研究面へ移行してしまっていることが多い。アイオア州立大学の統計研究所の基本方針として、このような実際面から提供される研究問題の重視ということは、見逃しえない特色である。この重視は二つの面で明瞭に見られる。第一は、このような問題処理を、いい加減ですまらず、これこそ自分の主な職務であるとしている統計学者がいるのであるから、問題を統計学の面から徹底的に追求する。従って論文が完成された暁には、すでに協同研究者の実をあげている。従って協同研究者として、共著の形になる。この点、日本の場合であると、統計学的手法については何々氏に相談したとか指導をうけたとかいう謝辞にとどまることが多い。このことは、統計学的な面での研究の不徹底を反映しているし、またそのために結果としてひきおこしているのではなからうか。第二は、この実際面の協力から、ひきおこされた統計学の問題に対して、理論的な研究が、よく用意されるということである。このためには、統計学教室の陣容の有機構成が物をいうのである。これについては、後で述べよう。ともかく、大学のいかなる部門において

も、統計学的研究というのがあれば、これに対して、義務として相談相手になってくれる統計家がいる。同時に、それが単なる繰返しでないとすると、共著にまでもって行く。計算が大規模になれば、計算センターにもって行く。このような体制にあるならば、日本の大学でも、もっと統計的研究は盛んになり、浸透して行くに違いはない。ただ問題は、そんなに統計的接近が、必要な研究がたくさんあるか、という疑問ではなからうか。このような疑問は、日本の大学のようなところでは、現状としては当然起こるのではなからうか。しかしアイオア大学では、おそらくこのような疑問は起こす学者はないであろう。この相違はなにに由来するであろうか、一つには、大学における研究の範囲についての見解の相違が原因であろう。精密実験と典型的事例調査にのみ大学の研究面を限定しているのが、大学におけるいわゆる基礎研究というものの目標であるという見解ならば、すでにそこにアイオアとは大きな見解の相違があるといわなければならない。しかしたとえこの点、同一見解に立つとしても、アイオア大学と同じような活動が日本の大学で実現できないのは、一つは、大学における計算センターの欠如のためであり、他の一つは統計教育の不徹底のためである。

第二部門は、理学部関係の研究のことである。簡単にいえば、統計学教室の仕事を、教育面にかぎっておいたとき、普通いうところの研究面がのこる。これを総括したのが、第二部門である。これについては、研究面の有機的構成図を示しておくのがよいかと思う。

B・A・バンクロフト主任教授によれば、アイオア研究所の人的配置図は次のようであるという。



この配置図は、実際面とのタッチに二つの部門があること、これに対しての理論面からの協力を、標本調査と実験計画法との二つの面に集約していること、さらにそれらの基礎部門としての数理統計学のあることを示している。農学部内の農業経済及び社会学の教室に席をもち、経済統計の面での研究は、この狭義の教室構成にいていない。また有名なスネデカー教授は、すでに七十歳をこえ、半年ベースでの教授であって、実質的にはこの研究面からは遠ざかっているのである。それはそれとしてもさらに多くの疑問が起こるのも当然である。第一に、応用面を強調しモットーとしているアイオア統計研究所に、統計的品質管理や  $O \cdot R$  の研究面がないのは、どうしたものであろうか。第二に、数理統計学の面があまり弱くはないであろうか。第一の点については、アイオア州自体が、州にあまり大きな工場を数多くはもたないことも、影響している。しかし、この方面の重要なことは当然理解されているし、学生の就職関係もあって、明年から品質管理の方の授業及び研究の中心になる予定であるとのことである。 $O \cdot R$  については、立遅れの感があるが、この方面の専門家もいることであり、線型計算の研究などもあり、この方面への伸長が、着実にあらわれてくることであろう。第二の理論面の弱体については、アイオア大学として、統計的判定函数と確率過程と両面での補強を必要と

するように思えるのである。現状においては、この統計研究所の理論的基盤が、古典的な理論の範圍を出てないということは、指摘されえよう。ただ、アイオア統計学研究所の基本的な態度として、理論を他から移植し、その方からの刺激と示唆とで、実際面を啓発してゆくという行き方が、どうもシツクリしないような環境にあるようである。パークレイ、スタンホード両大学の統計学教室の理論面での進展にも、さほど驚きもせず、吾は吾が道を行かんと、伝統の歩みをつづけて行っているようである。

第三に、統計学教室の教育面にふれることにしよう。私はついに一度も彼らの講義ぶりを拝聴しなかったが、やはり同室でもあった関係で、学士課程の教育主任の助教授のもとに訪れる学生の質問より、この方の指導ぶりというものを、よく見聞してきた次第である。この状況だけから見ると、学士までの学生の数学の学力は、大して高いものとはいわれない。しかしながら、修士及び博士課程に進むにつれて、どんどん学力がついて行き、学位論文としては、なかなかの力作をのこすに至る。このような段階において、数理統計学専攻の日本の学生と彼らとを比較すると、だいたいにおいて次のような差異が目立つのである。

- ① 数学の力においては、日本の学生の方が依然として優れている。
- ② 統計学一般の知識及びその周辺の教養という点については、日本の学生はずっと劣っている。
- ③ 大学院卒業論文において、彼らの修士論文及び博士論文に対抗するだけの力作は、日本では今

日まできわめて希れである。

④就職面において、日本では、彼らのごとき、安心しうる需要が確立されていない。

わが国においては、統計学教室というのがまだないのである。九州大学のように、日本最初の数理統計学及び確率論の講座に、実質的に責任教授をおいたところでも、依然として、それは数学教室のなかの一講座としてであって、この卒業者は、数学の必須的な課程のほかに、統計学を勉強するのであるから、数学的基礎は強くなるかわりに、統計家としての一般的な素質において、どうしても時間的に余裕がないという教育になってくる。これが社会的な需要とマッチしない場合もすでに、数多く経験している。日本における数学者、数学技術者の養成が根本的に反省さるべき時期にあると、私は思うものであるが、中でも、数理統計学の技術者の地位を、実際面において確立するところがきわめてたいせつであり、これができていないことが、日本の科学、技術の面に、大きな損害をあたえつつあること、その損害は意外なほど、根深くて広汎にわたるものであると思うのである。第四及び第五部門に、農業関係の面が強調されていることは、この研究所の創立由来からみても当然のことである。一九二四年のころ、H・A・ワレスを中心にした統計学研究会が、このイオア大学に毎土曜日もたれたという。ワレス氏は、人も知る米国政界の大立物になったが、このワレスの推進力がなかったら、今日のこの研究所も生れえなかったかも知れない。Wallace: Correlation and machine calculation (一九二五)という著述は、当時の討議の集録であるといえよ

う。それはアイオア州農業の問題をとり扱うためにうまれてきた。スネデカー教授は、当時数学教室の教授であったが、一九二七年からは、大学内に設けられた数理統計学サービスの責任者となり、また、次いでアイオア州の農事試験場統計官の地位も兼任した。一九三三年にいたって、統計研究所が創設されて、これを主宰した。この研究所創設当時の専任職員には、G・コックス女史、A・E・ブランド博士があり、一九三九年にW・G・コ克蘭教授を加えている。研究所は以上の沿革から見られるように、大学内の協同研究の体制から出発したものであり、初期には畜産方面への応用、数学教室による統計学普及が目だったのであるが、研究所創設以来、単なる応用、単なる教育、学習を脱して、統計学の基礎的研究に深くはいりうる機運をつくった。G・スネデカー教授は名著「統計的方法」でも見られるように、教育者として優れた人である。この統計研究所の育ての親として、温厚円満な長者風の人格が幸いしたことは疑いない。いま教授陣のなかに見い出すジェビー（農経）、ジェセン（経済）、ホマイヤー（畜産）の三氏は、一九三八～一九三九年ごろのアイオア大学卒業生である。スネデカー先生に従って使徒となつて、未開拓の分野に入ってきた。そして師の志を受け継ぎ伝統を守ると共に、大きな抱擁力をもって、外国学者を正教授に迎えて、国際的視野において、この研究所の世界的水準を堅持している。これこそスネデカー以来の「人の和」と「外に学ぶ」の精神に立つものといえよう。アイオア学派に大きく影響したのはフィッシャー教授（一九三一年及び一九三六年）、J・ウイチャート教授（一九三四年）、F・イエーツ博士（一九三

七一（一九三八年）、J・ネイマン教授（一九三八年）らの来訪である。格子法のような実験配置論が、実際に圃場で大規模に応用されたのはアイオアにおいてであり、ロザムステッドに学んだコ克蘭及びこれに協力したコックス両氏の開拓者の努力の賜物である。イエーツの思想を実践にうつしたものにほかならない。従って一九四〇年ごろまでの主な業績は、農事試験、生物学的方面への応用にあった。一九四〇年以來一つの転機があらわれた。それはR・J・ジェセン及びA・J・キングを中心として、標本調査法への研究が大きく推進されてきたことである。地域抽出法、マスター・サンプルの研究において、世界をリードするに至ったのも、このころからである。今日、第四部門及び第五部門として、合衆国政府及び州政府の農業部門と密接な関係をもっているゆえんは、以上の歴史により明らかであろう。

この統計研究所は、この種の研究所として、アメリカでは最も古い老舗である。ノース・カロライナ学派をつくったコ克蘭、コックスもここにおいて育ったかたである。プリンストン大学のウィルクス教授も、ここで博士号をとったかたである。ある意味では、アメリカ数理統計学の中心人物の養成をも過去において引き受けてきた。それだけに、学者の出入がいちじるしい。これを現在補っているのが、外国学者の招へいである。

統計学研究所のできたのは、一九三三年であったが、統計学教室ができたのは一九四七年であり、このとき以來、数学教室によってあたえられた数理統計学の博士号は、独立したこの教室によりあ

たえられるようになったのである。

私は週二回、推測過程論の一連の拙論文を紹介する一課目をもち、さらに週一回標本調査に関する諸実例を紹介する講義を加え、一週計三回の講義を行なった。数名の教授は学生と共に聴いてくれ、講義中にもよく適切な質問があつて、きわめて得るところが多かつた。文化設備はもちろん日本の大都市以上であるが、エームスは田舎である。静かな田舎に、あせらず、自己のペースにおいて研究にいいさいをうちこんで、他に楽しみをもつ必要もないアイオア統計学者の姿は、土地に親しむアイオア農民が専心農業にいそしむ姿に似ている。私共は、そこに学ぶべき多くのものがあると思う。私はここでこの統計学研究所の発展の基盤になつてものをよりの確に解明しておきたいと思う。一般論として「州民の福利向上のため」ということをモットーとして州立大学にできたこの研究所の創立の機縁になつたのが、農業関係にあつたことは当然のことであつたともいえる。しかしもう少し立入って検討しておこう。

トウモロコシはもともインディアンがおそらくいく千年の歴史のうちに品種改良してきたのであろうが、これをうけついだアメリカ白人は、圃場試験の技術を通じて、優良品種の選択を行なつてきた。この試験技術には、現在、格子法といわれている実験配置法がきわめて有効なのである。アイオワ統計研究所の初期の段階では、農事試験のデータ処理を統計的に整備する程度のこと、つまり、記述統計学の方法の適用からスタートした。



スネデカー博士が大学内の有志と一緒に、統計グループをつくったところはそうした状態であった。しかし、コクラン教授、コックス女史を研究陣として迎えて研究所の本格的研究に乗り出すことになったからは、主力は農事試験法の改革にそがれてきた。前記格子法の応用がそれである。畜産学専門のホマイヤー博士、農業経済専攻のジェセン博士、ジェビー博士など、ここに席をおいて、研究所がその活動を多面的に行き、アイオア州の農業技術に直結した統計方法を発展させていった。そうして一九四三年ごろから、標本調査法を農業統計に利用する方面の研究に入ってしまった。

この方面の研究においては、ジェセン博士と組んだキング博士の功績はきわめて大きい。アメリカ開拓者の血をひく彼らの研究の特色は、未開の分野に切り込んでゆく意欲の強さである。未開の分野を拓いてゆくの中には、何よりも創意がたいせつである。ジェセン博士の仕事は、獨創性において高く評価されるべきものをもっている。正直に言えば、さして数学の素養が高いとも思われないこの統計学者の直観は、おそろしく数学的なのである。つまり数学利用の本質をとらえているのだ。私にとっては同博士との会談が滞在中、最も有益なものの一つであった。

もう一つのたいせつな点は、仕事がおそろしく良心的であるということである。理論そのものをつくることは、目標においていないかのごとくであるのにもかかわらず、ジェセン教授の調査の結果には、ほとんど常に新しい理論がついてゆかなければならない。それは、その調査ごとに、実態をよくよく見きわめて、それに最も適当した調査方法を工夫するからである、この工夫に当たって、

氏は、あまり文献にもたよらないようだ。あまり常規に従わねばならぬとも思わないようだ。いうならば、体当たりで直接に対象をとらえて方法をあみ出すのだ。形式的な見方とか教科書にあるとか、普通こういう風にやるとかいうことも一応も二応も知りつくしたエキスパートであるけれども、自己の経験をもとにして、自己の頭脳で十分に消化した上で、新たな創意を大胆に実行してゆく。大胆といっても、可能なく通りもの方法を充分に商量し、成功を見透した上での実行である。

このような研究態度は、ひとり学者のみならず、いやしくも調査事業にあたる規範とすべきものと思われる。教科書にあるいくつかの基本方法も知らないではもちろん話にもならない。しかし、基本方法もただ読むとか講義で聞くだけでは、活用も十分でない。その一つ一つの体験のうら付けがあつて活(い)きてくるのである。この段階をへて、やがて創意ある調査統計へ進みうるのである。このためには、一回一回の調査を、ただマンネリズムでくりかえしてはいけない。むしろ、すべての調査はそれぞれ個性がある。その個性をよくとらえる統計を工夫しなければならない。とくに調査がおわって、報告発表がすんだのちにおいても、調査マンは、調査計画の各実施面について、批判会をもって将来改良進歩への契機をとらえておくべきである。

日常きわめて多くの調査を実施している調査機関で、すべての調査について、ジェセン博士のように研究的であれというのは、實際上、無理な注文かも知れない。それにしても、さしあたって、特色あるいくつかの調査については、このような研究態度はぜひとも遵守されるべきであると思う。

またすべての調査について、調査結果と共に、調査技術上からみて検討すべき点をあげておくという仕事を規格化しておくことはのぞましい。

ジェセン博士のことが、調査技術の改良問題になったが、氏がキング博士と組んでアイオア州の農業調査を対象にとつて、進めていった標本調査技術には、地域抽出法、親標本抽出法などがある。このようにして築かれていった標本調査技術は、市場調査にも当然援用される。事実キング博士は、東部のフィラデルフィア市に市場調査の専門会社、ナショナル・アナリテストをつくり、この社長となつて、その後は活躍されている。

アイオア州立大学統計学研究所は、このように初めは農業試験、農業調査の応用面からスタートし、サービスマ機関的性格をもちながら発達してきた。今日アイオア州立大学といへば、農学においては、一学派を形成する特色ある存在である。しかもその特色は、統計学的、あるいは計量学的方法の駆使にあるといえる。農業経済学では有名なテントナー博士がおられる。

アイオア大学の経済学は、日本流の一般概念でいうと、経営学の範囲に属するようなことに重点がおかれている。それも主なる対象は、アイオア州の農業経営者がいかにしたら経営的に有利に行動しうるか、その実践方法の提供が主眼のようである。ひとり経済学のみではない。遺伝学、畜産学も根本はそこに連つてなく。アメリカの州立大学のモットーはこのように、州民への奉仕が主眼である。

私は、これを直接見聞して、日本の大学との差違に大いなる驚きを覚えた。いま両者を比較してそのいずれがよいというような問題を、性急に扱うべきではないであらう。日本の大学には、また別の使命もあらう。ただ、戦後数多く建てられたいわゆる新制地方大学の行き方として、それぞれの地方産業開発への寄与を一つの使命におくべしという見解に対して、州立大学の行き方は大いに参考にすべきものをもつことを付言したのである。

ともかくこのように統計学的方法が全学の諸研究活動に浸透しているという状態は、わが国においては、残念ながら、いまだその例を見ないところである。全州にわたって高校にある講座を専攻した卒業者が教職についている学校と、そういう卒業生などもない学校とを抽出し、教育効果の比較を調査しようというようなことをするにも、統計学教室へ相談に来る。

農業関係の統計が、よく利用されていることは、市場性の問題が大きいアメリカ農業では当然のことである。シカゴ市場における家畜価格が、天気予報と一緒に時間のテレビジョンで毎日々々、表になって発表になる。将来において、家畜価格のみならず、多くの経済、文化の活動指標になる統計が、わかりやすい図表となって、発表されてくるに違いない。それは、統計を統計として楽しむとか、調査の結果を物ずきに知りたがるという知識欲からではなからう。そういう情報をタイムリーにとらえてゆくこと、これが二十世紀後半の社会生活に必要となるからである。

わたしが客員教授としてつとめたのは、九月初めから十二月おわりまで、初秋のころから厳寒

の冬へかけてのことであつた。わたくしは、九州大学物理教室の江口氏のお世話で、アイオア大学農学部のマッククレランド教授のお宅に、単身、下宿させてもらった。同教授の夫人にたいへんお世話になったのであるが、夫人の父君は在日宣教師であられ、夫人はいまなお日露戦争当時の絵葉書をもたれているし、多少当時の記憶もあるということであるらしい。そのうえ、夫人は小泉八雲の研究者でもあつて、めずらしい文献もみせていただいた。エームスの秋の紅葉は、とりわけ美しかった。しかしまたたく間に池も凍りスケートもできる冬となり、雪も多かった。玄関の戸口のカギもしないですむような町。雪の積つた朝の道を食堂へいそぐとき、街路にであう見知らぬ小学生が、朝グード・モーニングとわたくしにあいさつしてゆくような町。どこにも酒場が見出せないような町。眼につくような金持もなければ、生活にくるしむような貧乏も周囲に見当らないこの町の付近。そうして、現代文明の中心アメリカにありながら、世界の風雲から何か切り放された別天地にあるような静かな環境。わたくしがエームス学派の人たちを思うとき、いつでもそれらのことがまざまざと思ひだされるのである。

#### 〔付記〕

これは一九五六年当時のことである。その後わが国から客員教授となられた方もおられる。エームス学派の基調は、人去り人來つても、一九六七年の今日もあまり変わらない。

## 四 プリンストンの友

### S・ウイルクスの思い出

#### 先駆者としてのウイルクス

ウイルクス教授は、ことのほか頑丈であつたし、いつも活動的であつた。六十歳にもならずこの世を去ろうとは、夢にも想像できぬことである。去年（一九六三年）八月末、カナダの国際統計協会の第三十四回総会に出席したおり、二年ぶりにお会いしたが、あい変わらず元気で活躍されていたのを見てゐる私には、突然の死があゝの元氣な面影とどうしても結びつかないのである。

日本の数理統計学者にとって、ウイルクス教授は、古くから因縁がある。「統計的推測」（一九三七）という同氏の助教時代講義ノートは、戦前からわが国の数理統計学者の間に普及していた。当時は、フィッシャーの二つの著書「研究者のための統計的方法」（一九二五年初版、一九三六年



ウィルクス Samuel Stanley Wilks (一九〇六一一九六三)

ウィルクス教授は一九〇六年七月一七日、テキサス州に生まれ、テキサス州立大学を卒業してから、米國統計学の本場であるアイオワ州立大学で一九二九—三二年学ばれ、Ph.D. (数学) をとり、その後三一—三三年にコロンビアに、三三—三三年ロンドン及びケンブリッジにフェロシップを与えられ、帰国後はプリンストン大学に奉職され、三三—三六年は講師に、三六—三八年は助教授、三八—四四年は準教授、四四年教授昇進、米國の学者としては珍しく一つの大学プリンストンに終始されたわけである。

六版)と「実験計画法」(一九三五年初版)のほかに、推測統計学の教科書というのは、アイオワ大学のG・スネデカー「農学及び生物学の実験に応用される統計的方法」(一九三七年)をあげうるだけであった。フィッシャーの古典的二名著は、いうまでもなく、新しい統計思想を伝える、教祖直筆の伝導の書である。スネデカーの著書は統計的方法のキメの細やかな、優れた解説書である。これらの著書をいちいち翻訳して自家用ノートをつくったり、生物実験や農事実験の細かなデテールまであじわいながら読んだものだ。いま思い出してみると、ずいぶんの時間をいろいろ「統計学事始」に費したものだ。しかし私はいまでも、この種の「古典」を、若いうちにぜひよく読まれるがよいと思っている。ところが、これらの名著にも、それだけでは満たされないものがある。統計的

な方法の数学的な骨組みを明らかにするという役目を、引き受けてくれないことである。ウィルクス著「統計的推測」(一九三七)はこの役目を引き受け、非常に平明な叙述によって新しい統計学の道筋を示してくれたものである。従って数学教室における私の議義には、推定論、検定論、線型回帰論あたりをよく利用させてもらったものである。推測統計学の数学的構造を深く考えるようになる、この平明さはやがては再検討され、批判されるであろう。事実、統計的決定函数とか推測過程論の生まれる以前の、初期の数理統計学教科書であった。

このノートは、戦後、数理統計学(一九四三)としてプリンストン大学印刷として入手できるようになった。この著書は、わが国で小河原正己教授によって訳され、数理統計学二巻となって、刊行されてから、九州大学統計研究室では、教科書としてあるいは準教科書として、連年用いられたものであるが、小河原博士の訳では、豊富な訳注と文献追加もあったせいもあって、九州大学だけでなく多くの学生にとって標準的な参考書として用いられたようである。ウィルクスの原著(一九三七年版)の内容は、全体としてよくバランスがとれ、特殊な分野への横道をさけながら、数理統計学の主要路線を平明に解説している。これが、三十才たらずの新進学者によって書かれたことは、いま考えて見ると不思議な感じがする。私共は、そのころ、フィッシャー、ネイマンの論文を苦勞して読みながら、指導してくれる先輩もなく、暗中模索していたころであったわけである。

ウィルクス青年は、年少にして統計学の本場に学ばれ、新しい息吹に接することができたのであ



ろう。そうしてそれを手際よく整理したのが一九三七年刊行のノートであったのである。より初歩的な教科書として、別に「初等統計解析」（一九四八）があり、これは林周二氏訳「数理統計学叢書」「初等統計解析」としてわが国でも広く利用されている。

#### 学界の世話人としてのウイルクス

また戦後は、W・A・シューハート博士と共に有名な「数理統計学叢書」の編集者の一人であった。この叢書は、数理統計学と応用統計学との二部門にわかれている。ブラックウェル、クランマー、ドーブ、フィエラーらの著述がある。

二十世紀四十年代から五十年代における英米学派の業績がここに集大成されている。その多くは、標準的な教科書として、米国はじめ多くの国々で、統計学の学生、研究者によって広く読まれている。そうしてウイルクス教授自身は、この双書において、「数理統計学」（一九六一）六四四頁という大著を刊行しこれに加えている。その著書は、プリンストン大学における二十年間の講義をもとにし、広い範囲にわたり、しかも全体として統一的な構成をとっている点において例の少ないすぐれた教科書の一つと認めるべきであらう。

ウイルクス教授の学界活動も、上述の教育普及活動に劣らず、めざましいものであったのは前述の経歴の示すとおりである。

ウイルクス教授は、一九三八年以来数理統計学会刊行の数理統計学雑誌の編集者を十年近く続けている。米国のあるいは世界の数理統計学界の確立のため、この学術誌の演じた役割りは大きい。ウイルクス教授の統計学における地位もこのことをもってもおしはかられる。米国における数理統計学の草分け的な役目を果たされたわけである。統計学者であるからには、統計調査の実際に関係することは当然の任務である。世論調査、消費者意見調査、選挙調査、などの委員会、政府統計委員など、数多くの方面に関係していたし、国立科学財団(NSF)にも影響力をもっていて、一九五〇年には、米国統計協会の会長の要職にあった。

### 研究業績

ウイルクス教授の研究業績は、私の知っている範囲では一九三二年イタリアの統計学雑誌メトロニに発表された論文から、一九六一年バークレイ・シンポジウムの論文まで、三十年のながい年月にわたり、終始一貫して数理統計学の分野に関するものである。推測統計学の発展期において、多変量統計解析の礎石をきずく基本的な業績をあげられたのは、一九三二年—一九三七年のことであり、ついで大試料論を展開されている。このころ、尤度とか信頼区間とかという基本問題に関する論文が多い。一九四〇年代に入ってから、品質管理論への氏の関心が強まり、許容限界とか、品質管理プログラムとか、試料の大きさ決定とかの問題がとりあげられている。一九五〇年代にな

ると順序統計量の論文、二標本に関する組合せテスト（一九六一）などがあらわれる。氏の研究は、着実に時代の進展に沿い、またある程度の関心を応用面にもちつづけ、しかも数理面に問題を集約してゆかれたようである。氏の研究は、ある意味では地味な方であったが、そののこされた業績は味わい深いものである。

### 在りし日の思い出

私は、ここで、在りし日の思い出をつづりたいと思う。上述のように氏の名声は若いころから、わが国には伝え知られていたが、第二次大戦は、面会の機会を遅らせた。初めてお会いできたのはようやく一九五六年一月初めのことであつたと思う。一九五五年十二月末ニューヨークに米国数理統計学会の年会があつて、当時アイオワ大学の客員教授であつた私は、プリンストンに立寄る機会ができたからである。プリンストン大学で頼まれた講演は、「日本工業における統計的品質管理の発達」ということであつたと記憶する。この表題にもかかわらず、それは実は数理統計学のこと当然多く述べられた。米国の品質管理界でも同じような問題に直面している、というのが、ウィルクス教授やトゥキイ教授の意見であつた。いっけん、ただちに十年の知己の親しみが感ぜられるのは、仕事のせいであろうが、あっさりした人柄でたいへん接しやすい方であるという第一印象をもつた。そのとき話されたように、翌年一九五七年四月には、日本を訪問された。教授にとってはイ

ンド、日本、濠州等々をまわる旅行のなかの短い滞在であったが、この機会に多くの日本の統計学者と親しくなられたし、私どもも、方々で教授に特別講演をお願いした。四月十二日福岡にもお招きして講義をしていただいた。

一九五七年十二月には、私はプリンストン大学に参りウイルクス教授室に同室させていただくこととなった。教授のお世話のロックフェラ財団の資金で、約半カ年の研究生活を送れることになったからである。それから四月末まで、私は、ウイルクス教授の大きな研究室を本拠として、プリンストン大学の有名な数学図書室や、大学構外にある通称「ガウスの家」によく通った。ガウスの家というのは、プリンストン大学の数理統計学教室付属の研究施設で、そこは、ボックス博士が所長となつて、反応曲面解析、E・V・O・Pとか制御過程とかを盛んに研究していた。トゥキイ教授（当時はスタンフォードへ出張中）、F・アンスコンプ準教授、それにG・ボックス博士を加えたプリンストン統計学は、いわば黄金時代であった。ウイルクス教授は談話会には必ず出席し、そうしていちいち批評を加えられていた。理解しうる範囲の広さはさすがであった。

### 数理科学の提唱

プリンストンについてから二週間もたたぬころであった。ウイルクス教授は「数理科学における新分野と新組織」という氏の論文の別刷を私にくださった。これは一九五七年七月三十一日国立科

学財団N・S・F主催の高校数学教師のための夏期講習会においてなされた教授の講演である。氏はこの論文において「数学はいまや未曾有の大きな時代に遭遇しつつある」という、着実な氏にも似合わしからぬ言葉をもって始められている。そうして一般に見なれない数理科学の意味を説明されている。いままです純粹数学と応用数学とを区別してきたが、これはただ無用にして解決しえられない論争をひきおこすだけであつた。いく千年の歴史をもつ数学はそれ自身としてもっとも古い立派な科学である。それはそれでよい。このほかに数理科学という概念を導入し、これによって数学的研究の対象の拡大されつつある現代のこの方面の研究分野を包括するのが、適切であろうというのが氏の考えである。数学的研究の対象は、位相であり、代数であり、測度であるという。しかし、純粹数学へ射影する以前に、その実体ともいふべきものが、ふつう存在する。相当多数の数学者は、この射影こそ、實在の骨格であるというかも知れない。本質をとらえているというかも知れない。しかし、射影と実体との関係は、実はいろいろの場合があるのではなからうか。とにかく事実について見てゆくならば、ウィルクス教授のいうように、数学的对象が、量子力学、流体力学に関連した時代からいまでは、つぎの概念をもまともに取り扱っている時代に移っている。いわく、情報、サンプリング、実験計画、学習過程、決定、遺伝等々である。これらが、位相、代数、測度の三大支柱だけから産出された概念でないことは、疑うべくもない。数学的研究の対象を、それがある實在のモデルと見て、それとの関連において研究発展の方向を模索しようという態度を認容するとき、

いわゆる在来の数学というよりは、むしろ数理科学というべきであろう。ウイルクス教授の論文は、このように論じつめた立場ではなく、むしろ事実によって、数理科学の概念が社会的に形成されつつある現状を紹介するというのが論文の基調である。このために、一九五七年ごろまでの四分の一世紀にわたって、いかに多くの関連学会が、ここでいう数理科学の分野において設立されたかを、具体的に例証する。計量経済学会（一九三二）、数理統計学会（一九三五）、記号論理協会（一九三五）、計量心理学会（一九三五）、生物測定学会（一九四七）、アメリカ品質管理協会（一九四六）、計算機協会（一九四七）、アメリカOR学会（一九五二）、工業及び応用数学の学会（一九五二）、経営科学（一九五三）、アクチュアリー協会（一九四七）、などの学会創立があげられよう。そうして米国が数理科学研究のために提供している財政援助があげられている。日本学術会議の数理科学小委員会が全国共同利用研究所の創立を意図したとき、ウイルクス教授の数理科学論が、関係者のある人たちに大きな影響を与えたことは否めない事実である。事実私は、数理科学懇談会ニュースにウイルクス論文の概念を紹介したことがある、「数理科学」という名称の普及について、私どもには感慨ぶかいものがある。

ウイルクス教授の二度目の来訪は、一九六〇年六月安保問題のやかましいさなかに開催されていた国際統計協会出席のためであった。このとき、私はネイマン教授らと共に会長にランマー教授を推したが、ウイルクス教授は、提案者の一人として、推薦演説をされた。その内容ははっきりと

今でも記憶している。「クランマー教授は、数理統計学を学問的に基礎づけたが同時に、広い範囲にわたり統計事業、統計的研究に指導的な役割を果たされた。そうして大学総長として卓越した行政才幹をも示されたのである。このような学者こそは、世界の統計学界のために会長として私たちの推すべき方である」

ウイルクス教授は大成される日を期待されつつ、享年わずか五十七歳にして、にわかに逝(ゆ)かれた。世界の統計学界が、ウイルクス教授のような、広い視野をもち、社会の各方面と深い接触をもち、公正な判断力をもつて事を処理される学者の存在に将来負うことが多くあることを思うとき、私は、ウイルクス教授の急逝(きゅうせい)にいつまでもつきぬ憾(うら)みをもつのである。

## J・トウキイとデータ解析論

### 詩 異 な 存 在

アメリカのニュージャージイ州のプリンストンにあるプリンストン大学は、アメリカきっての名門大学である。オクスフォードやケンブリッジを思わせるような、やや古風な建築が、広い構内に散在している。その一隅にあるファイン・ホールには、数学教室がある。ニューヨークへ出るにもわずか一時間余の交通の便があるが、プリンストンの町そのものは静かな落ち着いた学都である。こ



トウキイ John Wilder Tukey (一九一五—)

一九一五年六月一六日マサチューセッツ州に生まれる。一九三六年ブラウン大学で学士、一九三七年修士、一九三九年 Ph.D. をプリンストン大学で受ける。一九三九～年一九四一年は、プリンストン大学で数学の講師、一九四一年～一九四八年助教授、一九四八年～一九五〇年の準教授を経て、一九五〇年以来プリンストン大学教授となつて今日に至る。一九四五年以来ベル電話研究所の所員をも兼ねていたが、一九六一年以来は同研究所の副所長でもある。学会関係では米国統計協会、米国品質管理学会、数理統計学会、計算機協会、生物統計協会、米国オペレーション・リサーチ学会、国際統計協会などにおいて役員等として重きをなしている。また、米国科学アカデミーの会員でもある。政府関係の多くの委員を兼ねて多忙な学者である。一九六五年以来プリンストン大学に統計学教室をつくりその主任教授である。

の大学の教授たちも、学問についてはいうまでもないが、举止風丰(きよしふうぼう)どこからみても、折目正しいかたが多い。私が滞在した一九五七年十二月から一九五八年四月までの間、統計研究室でも、ウイルス系主任教授、アンスコンブ準教授などその典型ともいふべき紳士であつた。そうしたなかで、特異な存在であつたのが、トウキイ教授である。

いつもそうだというのではなかったが、トウキイ教授というと、上着をきず、ネクタイなしという姿がまず思い出される。しかし装備はなかなかよいのである。というのは、氏のカラー・ワイシヤツのポケットには、黒、赤、青はいうまでもなく、緑、紫の色でも書けるよう、数種類のボール



ペンが頭をそろえてならんでいる。さらにそのポケットの中にある小さな手帳には知人住所録が用意されているという周到さである。ところで、さらに異様な感じを与えるのは、その所持品である。プリンストン大学教授兼ベル電話研究所研究員ともあろうかたが、革のカバンを買えないわけでもあるまいし、そうしていつでも登山に行こうと用意しているわけでもあるまいが、なんとリュックサックをもって学会にご出席になる。もっとも、かかる風体の氏は、遠慮してかあまり前列の方にはこない。後の方にいる。しかし盛んに質問をし、ディスカッションをしかける。あるとき思わず後をふり向いてみたら、なんと机の上に腰かけている。なるほどあれなら、全会場がよく見渡せるわけだから合理的ではある。まさに興に入って席をのりだすという風情かなと思った。こういうトウキイ教授は、プリンストン大学ではいうまでもないが、アメリカ全体でも異色ある特異の存在である。もっとも晩饗会となると、威儀をととのえ、とくに美人の誉れ高いエリザベス夫人とともにあらわれてくる。このときはいとも神妙である。このときだけは米国学士院会員の貫録十分であることは、申し添えておかなければなるまい。

教授は、もう五十歳をこえている。私はそれほど多く氏と会っているわけではないが、数少ない会合は、いずれも印象的であった。第一回の会合は、一九五六年一月のことであった。私は、アメリカの中部のアイオワ大学の客員教授をおえて、ニューヨークの数理統計学会出席の途次、プリンストンにたち寄り、ウイルクス教授に招かれて講演をした。私はそのとき、日本における統計的品

質管理に関係したいくつかの理論的問題についてのべたのであったが、トゥキイ教授はいろいろ的を射た質問や批評をしてくれた。とくに同じような問題にアメリカでもとりかかっていることがわかって、うれしかったことを記憶している。アメリカのある種の数理統計学者とは違って、実際面によくタッチしているに違いないということも、すぐ私にも想像されたが、ベル電話研究所兼任で毎週それらにも出向くため、邸宅も二つの勤め先の中間のところにあるということなども、そのとき聞いた。また、氏はもと化学を専攻し、のち数学とくに位相数学へ転向したこと、そののちに統計学へ移ってきたことも知った。そういえばトポロジーの論著もある。私のことについても、線型移動可能関数方程式をやったキタガワと同一人かと聞くしまつである。すなわち私と同様、学究生活のはじめは、純粹数学であったのである。

第二回は後述のプリンストン数カ月滞在のときである。それからあとは、第四回バークレイ・シンポジウム（一九六〇）とか、カナダのオタワの国際統計協会とか国際会議の場合が多い。そのめいめいにいちいち彼についての思い出がある。バークレイ・シンポジウムの講演のときには、二、三分話したかと思うと、そこでいったんやめて何か質問はないかという。その質疑応答がおわって前へ進むというのだから、トゥキイ式学会講演は小学校の授業のようで、出席者は恐れ入ったし、とくに主催者ネイマン教授が妙な顔をしていたのが印象的であった。

このような彼であるが、一九六三年オタワでは、国際物理科学統計協会の当時会長であった私の

ために、幹事として細かな助力をしてくれた。私の名前で発表した同会の目的、組織などについてのPR用文章は、氏の筆になるものであり、その厚意を今でもありがたく思っている。またこのとき、あとでいうデータ解析論で意見を交換したのも思い出の種である。

### 特異な歩み

トゥキイ教授は、もともとなかなか多産的な研究者であるが、学会発表として引用されているだけで、その後どこにも現われなかった論文も相当あるようである。そこであるとき、「君の論文はなかなか手に入れにくいから、いま手に入るかぎりでよいから別刷を全部もらえないか」というと、快よく一そろい用意してくれた。ただしこれでもどうやら欠けたものがあって十分ではない。一九六六年十二月現在それらを読み返してみると、なかなか感慨ぶかい気がする。というのは、そのとき用意された一そろいの論文集と、トゥキイ教授が現在到達したと思われる見地とを比較できるからである。そしてそこに、ある有機的な関係が、はっきりあとづけられるように思われるからである。とくに、トゥキイ教授が到達したある見地こそ、筆者などによつては、全部とはいわないが、その本質的ないくつかの点において、共鳴をおぼえないわけにはゆかない。お互いに同じ時代に生きる統計学者であつてみれば、おそらくは思想にもある程度似た点もあるのであろう。異なった登山道をそれぞれ登ってきて、期せずしいある共通点で会合したという感じを、私自身はもたないわ

けにはゆかない。しかし、これは一九六六年の現時点における見解というものである。一九五八ごろトゥキイ教授の別刷集をもらったとき、氏の業績に対してもった感じとは、じつは違うのである。それはむしろ違和感の方が強かった。また同氏の講演なども聞いたが、それほどの共鳴感はこちらなかった。そのころから、一九六〇年ごろまで、氏の業績について私のもった感想を、ここに卒直にのべてみようと思う。

第一には、その当時の中心問題といえば、ワルドの決定関数論であったが、これにはいっこう関係しようとしなない。じつはそういう統計学者も相当いるにはいたが、トゥキイ教授はその一人であった。第二に、迅速簡易統計解析法といった類の実用的なことに関心がふかく、そこではなかなか寄与が多い。このような簡易迅速な解析法は、実際統計を利用する場面から起こる当然の要求であって、わが国でも同じころ同じような要求が起こり、そしてそれに応えるいろいろな方法が開発され、実用に供されたことは周知のとおりである。

第三に、ある特定のきれいなそして由緒正しい(?) 分布関数、たとえば正規分布、ポアソン分布などを前提して、その上に推測理論をおし進めるという方向だけに力を注ぐという行き方ではない。もっと素直にいろいろな分布を相手にしてかかるという行き方である。そうなると、フィッシャー以来の現代統計学であまり幅をきかさなくなったモーメント計算を見直してみること、当然一考に値する。分散分析の構造模型についても、この考えを進めてみる必要がある。トゥキイ教授

にはこうした考え方に立脚して進められたと想像される論文がいくつかある。トゥキイ教授のモーメント計算はなかなか堂に入ったものである。

わが国では、分散分析の構造模型論は、やはり必要にせまられ、ほぼ同じころ、いく多の論文が発表されている。これにくらべると、トゥキイのこの方面の仕事の特徴は、有限母集団としてのとらえ方と、モーメント法にあるわけである。この行き方は、相当の計算を地味にやってゆくことが前提になる。一九六四年ごろになって、わが国でもトゥキイ法の利用が現われてきたことをここに付言しておこう。

第四に推測そのものに関連していうと、いわゆる多重判定への関心が顕著である。これについて先駆的役割を氏は果たしている。これについては、「同時推測に関するトゥキイの方法」として有名である。

第五には、いろいろの学問分野への応用に関する論文がある。幅広い活躍がここに想見されるのである。

そして最後に第六として、時系列の自己相関関数のスペクトル解析に関する有名な業績もある。この方面の仕事はとくにベル研究所における具体的な研究がバックにあるのであろう。

時系列の統計解析は、周知のようにグレナnderやウィトルによって、一九五〇年代のはじめ理論が開拓された。それはかなり整備された美しい理論である。それにもかかわらず、実際応用面

なると、これらの美しい理論だけではすまない面がある。ここにもトゥキイ教授の仕事は実際的であり個性に富んでいる。そののちスタンフォード大学のパールゼン教授などの関心をひき発展が進められている。

#### データ解析論への道

トゥキイ教授の業績について、私はいくつかの特徴をあげた。これを要するに、一九五〇年代におけるアメリカ数理統計学界の主流と思われる研究とは、かなり違った方向を氏は歩んでいたといえる。なぜそうなったのであろうか。個々の研究者には、それぞれ得意の技があり、特有のセンスというものもあろう。時代がどうであらうとも、その流れに身をまかせていては、格別の貢献ができない場合だってありうるだろう。

一九四〇年代の後半から一九五〇年の前半十年間は、A・ワルトの決定理論が樹立され、それが多くの学者の協力により、数学的に洗練されていった時代であった。トゥキイはこうした研究方向に参加し、その一翼を担うというようなことを得意とするように私には思えない。しかしこの時代の主方向に彼が乗ってこないで、前述のような方向へ進んだのには、彼自身もっと根本的な考えをもっていたからである、とみるのが至当であらう。

この意味でこの方面の氏の業績のなかで見落してならない。ところで、私も今でこそ見落してな

らないという。けれども、これらを最初手にしたところ、果たしてそれほど大事な論文のように思ったかどうか振り返ってみると、怪しいものである。前節にのべたようないろいろな貢献に対しては、なかなかスマートであるとか、小手先がよくきくとか思っただけで、同時に学問に対する態度がどうもプラグマティックすぎるような感じもした。そして、氏が問題整理をしたときにも、それらをいちいちまともに考えてみようとしなかったようである。今とってみると驚くべきことである。なぜならば、そのなかのいくつかの問題は、当時私が日夜心にかけていた推測過程論の問題のすぐとなりであった、といえるような問題なのであるから、今になって振り返ってみると、となりにいるものも目に入らぬほど、自分自身のやり方へのみ心をうばわれていたのであろう。あの型式に入らぬかぎり、存在しないようにさえ思っていたのであろう。しかし自分自身の成長はこうした見方を変える機縁となった。私としてはまずそれをのべなければならぬ。

一九六〇年の安保騒動のさなかに、東京で国際統計協会が開催され、それにひき続いて、カリフォルニア大学では第四回バークレイ・シンポジウムが開催された。私はこれらに出席した。そして翌一九六一年三月からは西濠州大学に客員教授として約三カ月滞在した。さらにその夏はフランスとアメリカとを訪ねた。こうした間は少しは自由な気持ちになれるものとみえる。約十年ぐらい続いた仕事を、離れて見ることができるようになってきたのであろう。あるいはあちらこちらでやった仕事をまとめるために、いま少し高いところから、概括的にながめて、これからの行く道も考え

られるところへきていたともいえるのであろう。

私は、いつも研究ノートをのこしている。いまそれを取りだしてみるとそれらしきものがある。これらの中にたどたどしい自分の歩みを見い出すのである。このようなことをここにぐどぐどとべるのは、私自身がこのような歩みを続けることにより、次第にトゥキイ教授の真価を知ることができるようになったことを言いたいのである。私の見方からすれば、トゥキイ教授の統計学上の主論文ともいうべきものは「データ解析の未来」<sup>(1)</sup>(一九六二)である。

この論文をもとにして、過去のトゥキイ教授の業績をふり返ってみると、あたかも登山路の見晴らしのよい地点に立って、そこから今まで登ってきた径路をふりかえってみるような趣きがある、といいたい。

かく評価する私自身、この方向の仕事として、三つがある<sup>(2) (4)</sup>。このうち一つの論文(3)においては、とくに明確にトゥキイの考えとの一致する点と相違する点とをあげてある。また三番目の論文(4)においては統計学の行くべき一つの方向をのべたつもりである。そうした相違はあるにせよ、私のトゥキイに対する評価は、トゥキイの論文(1)にいたって安定的となった。私の見方からすれば、データ解析論こそ氏の今までの業績の総決算であるとみられる。



## トゥキイの影響

データ解析の将来についてのべたトゥキイの論文(1)ほど、統計学者トゥキイの統計的思想のはつきりあらわれたものはない。前にのべたような氏の独自の歩みをつづけ、自己自身の考えにあくまで忠実に追求してきた研究の一つの決算が与えられているという感じを深くするのである。そしてこの論文を読むならば、トゥキイが一九四〇年代から一九五〇年代にかけて進んできた統計学の歩みに批判的であったことがよくわかる。なぜ批判的になったのであるか、統計学の実際面を氏はよく知っていて、いわば臨床統計家のような立場から、いわゆる数理統計学の進歩をみてきたからである。分布が正規分布だとカポアソン分布とかいうのは、教科書の上の練習問題ではよいが、実際にはそうとは限らない。統計量は確率変数の実現値であるという見方だつて、よくよく吟味してかからなければならない。「汚れたデータ」「きたない方法」等々が現実にはあるのだ。また数理統計学の教科書では模型を前提して、母径数の推定とか検定とかを行なうのが統計学の中心課題のようにいう。しかし実際は模型自体どう設定してよいかわからない。分布関数の型だつて不明のことが多い。そうなると、順序統計量が当然考慮されてしかるべきことになる。

わたくし自身は、推測過程論から進んできた、いまのべたような問題は、推測過程論の最初から意識されていた。それゆえにこそ、資料併合、予備検定ののちの推測、相互貫入方式、相互規定の相対論理という道をたどり、ついには自動資料処理系列という考え方へ発展していったのである。

同じような問題意識をもちながら、トゥキイ教授とはこれらのうち共通なものは自己資料処理という概念だけである。しかし私自身の感想をいえば、要するに両者は期せずして相接近したところに来た。これから必要なことは、両者の考え方の相違点もハッキリさせた上で、両者をさらに一段と高い立場から総合してゆくことであろうと思う。

トゥキイ教授の思想は、アメリカ統計学界にまず大きな影響を与えつつあるといえよう。たとえばパークレイの統計学教室で、順序統計量の理論や、統計量の頑健性の研究がレーマンやホッジを中心に行なわれているのには、トゥキイの影響は確然とみられると思う。ここにアメリカ学界における、すぐれた協力の仕方に学ぶべきものがある。ここでは氏は問題提供者となつて貢献している。氏の学界における地位は、アメリカの現役統計学者の誰よりもさきに学士院会員に推されたこと、プリンストン大学には多年の宿望を達して、独立して統計学教室が一九六五年から開設されたことなどによってうかがわれることであろう。氏はリュックサックを背負つて、上着ぬきでノーネクタイで「きたない」地方をかけめぐってきたのである。その時期の氏の心の中には、荒野をさまよう不逞の精神があったのであろう。獅子のような猛々(たけだけ)しい心がなくては、道なきところは進みがたかったのであろう。私はトゥキイ教授のこれから育成するであろう若い獅子たちの出現に期待している。彼もまた私どもと同じように最近、情報科学に関心をもち、事実彼は文献検索の方法を編みだしたことで有名でもある。再会を期して氏の健闘を祈るや切である。

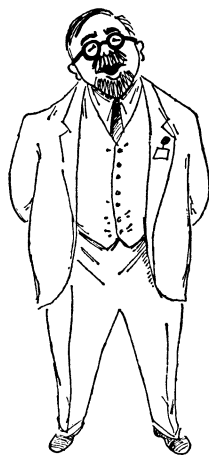
- (1) Tukey, J.W.: The future of data analysis, *Ann. Math. Stat.*, 33 (1962), pp. 1—67.
- (2) Kitagawa, T.: The relativistic logic of mutual specification in statistics, *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ.*, Ser. A, 17 (1963), pp. 76—105.
- (3) Kitagawa, T.: Automatically controlled sequence of statistical procedures in data analysis, *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ.*, Ser. A, 17 (1963), pp. 106—129.
- (4) Kitagawa, T.: Automatically Controlled Sequence of Statistical Procedures, *Bernoulli* (1723), Bayes (1763), Laplace (1813) Anniversary Volume. *Proceedings of an International Research Seminar, Statistical Laboratory, Univ. California, Berkeley 1963*, Springer-Verlag (1965), pp. 146—178.

## 五 N・ウィーナー

### 数学者ウィーナーの歩み

#### 数学解析から

私の学究生活の始まり（アルファ）に位置する外国の学者を一人あげるなら、私は数学者ウィーナーをあげなければならない。氏の名前を、私をはじめて知ったのは、東京大学理学部数学科の学生であった一九三二年ごろのことであった。当時私は、概週関数に興味をもっていたのでH・ポアのアクタ・マセマテカ45（一九二五）、46（一九二五）、47（一九二六）に出た三篇の有名な論文を勉強したり、A・ベシコヴィッチ等々の仕事をみたりしているうちに、概週関数に縁のふかい調和解析の仕事をしているウィーナーの一般調和解析の研究にも当然関心をもつようになった。



ウィーナー Norbert Wiener (一八九四—一九六四)

一八九四年一月二六日、米国ミズリー州に生まれる。

父は後にハーバート大学の言語学教授となったレオ・ウィーナー。この父により天才児教育をうけた。一九一〇—一九一一年コーネル大学、一九一一年—一九一三年ハーバート大学に学び、一九一〇年哲学博士となる。奨学金を得て一九三一年—一九五一年英国ケンブリッジ大学に学び、有名な哲学者ベルtrand・ラッセル卿および数学者ハーディ教授に学ぶ。その後、ハーバート大学で私講師になったこともあるが、GEの社員、百科辞典寄稿者、米国防陸運射撃場

勤務、ボストン・ヘラルド新聞社員など転々として職をかえたが、一九一九年マサチューセッツ工科大学(MIT)の講師に迎えられてからあとは、助教授、準教授を経て一九三二年正教授となり、それ以後一九五九年定年まで終生MITを離れなかった。その間、北京大学、メキシコの大学、欧州各地の大学、インド統計研究所などに客員教授等となり、わが国にも一九三五年および一九五六年の二度来訪された。ウィーナーは、一般調和解析、ブラウン運動論、フィルタの理論、などにおいて、画期的な貢献を与えた世界的な数学者として、第二次世界大戦以前から、わが国の数学界でも著名であった。しかし広く世間に知られるようになったのは、サイバネティクスという新しい学問分野の創建によるのである。

戦後は、この学問分野の開拓に全力を集中され、非線型理論を一九五八年発表された。晩年は脳研究にとくに関心を深め、一九六四年アムステルダムのアランダ脳中央研究所に客員教授に招かれ、一九六四年三月一日日ストックホルムにおいてふとした事故のため急逝された。

なぜ東京大学の伝統でもないこの方面に関心をもちようになったか。私は仙台の第二高等学校出身であったせいもあって、東京大学学生時代も、当時「もりの都」といわれた静かな仙台がなつか

しく、よく訪ねた。東北大学は、当時から解析学ではフーリエ解析の研究の世界的な一つの中心地であった。この方面のことを、私の手を取り導いてくださった先輩が、東京大学にも東北大学にもいたわけではなかったが、当時三十歳そこその若い泉信一博士からうけた刺激は大きかった。そこに山があることを教えてくれた。登ってみようという気をおこさせられた。東北学派の労作、陳建功博士著「三角級数論」、泉信一博士著「デリクレ級数論」は、私なども、ともかくていねいに読んだものである。しかしフーリエ級数論の研究者になろうとは一度も思ったことはない。ただその延長線の上にある、準週期関数論には心をひかれたのである。

大学の最終年のセミナーは、吉江琢児教授について、このボアアの概週期関数論とファン・デル・ヴァルデンの連続群とをやった。一九三四年東京大学卒業のころ、私は関心はむしろ関数方程式であった。大阪大学で、南雲道夫教授の研究室にご厄介になることになってから、当時発展しかけたバナッハ空間論の勉強をしたり、ヒルベルト空間論を読んだりしているうちに、まもなくとり組んだのが、南雲教授提出の関数方程式の問題である。この問題のおこりは、じつは意外なことであった。小倉金之助博士の著書のなかに、つぎのような関数方程式を満足する連続関数  $\gamma(x)$  を求める問題がある。

$$f(x) = \frac{1}{2} \int_{-1}^1 f(x+t) dt, \quad (-\infty < x < \infty)$$

明らかに任意の一次関数  $f(x) = Ax + B$  ( $A, B$  は任意の常数) はこの方程式の解である。しかしそれ以外にも指数関数  $Ce^{ix}$  の形のものが解がある。ここに  $\lambda$  は

$$1 = \frac{1}{2} \int_{-1}^1 e^{ix} dt = \frac{e^i - e^{-i}}{2i}$$

を満足する  $\lambda$  であればよい。関数方程式は線型であるから、一般解は果たして、このような基本解ともいべきものの一次結合として表現できるだろうか、という問題が当然おこる。このようにして、南雲教授は、これを一般化して線型移動可能作用素の概念とか、これに関する周積分の概念を導入された。これに関して展開定理とか収束定理とかを樹立することを問題として提出された、南雲・福原両氏を中心とする東京大学の関数方程式論の問題意識と、泉・河田(竜)氏らの東北大学の調和解析の技法と、そうしておそらく当時ようやく数学解析のなかで大きな位置を占めようとしていた、大阪大学における三村・吉田両氏らの関数解析への傾斜、こうしたものが、南雲問題の解決に、年少浅学の私をして集中させる気をおこさせたのであろう。そうして、そうした集中密度の高い研究生活の初期に、ウィーナーのいくつかの論文、そうして、間もなくあらわれたウィーナーの著書が、私の愛読書というよりは、むしろ常時身辺より離れぬ伴侶となっていたのである。

当時大阪大学数学教室には、池原止戈夫博士が大阪大学講師としておられた。博士はウィーナー教授のもとで研究され素数論で有名な論文を書かれたかたである。池原氏を通じて、ウィーナー教授

のことは、いろいろお伺いすることができ、初期の論文にもほとんどめれなく触れることができた。こうして私にとって関心の的になりつつあったウィーナー教授に、はからずもお会いできたのは、一九三五年夏、教授が中国北京大学に客員教授として招かれてゆく途中、日本によられたときであった。神田一ツ橋の学生会館で、ウィーナー教授歓迎の晩餐会が催され、高木貞治先生はじめ東京大学数学教室の方々が多数列席されて歓談の一夕を共にされた。私たち弱輩もこれに列席させていただいた。そこではじめてお目にかかったウィーナー教授は、四十一歳の壮年、精力横溢のころである。肥満で、アゴヒゲをはやしている。数学者というと、繊細で神経質な、やせ型を予想していたのであったが、これは予想に反して野人の感じがする。そのうえ、眼鏡のかけ具合といい、話のしぐりといい、なんとなく間が抜けて、ギョチなくおかしい。こんなのが第一印象であった。晩餐会のあと、池原氏に伴われて、ウィーナー教授を送って上野駅までいった。仙台へ行く汽車をまつ間、待合室ではじめて直接話をする機会をもったのである。これがそもそも英語で会話したはじめてであったから、池原氏に助けてもらったとはいえ、まことに覚束ないことであった。私はまだ大学を出て二年もたっていないときである。

ともかく、私は当時やっていた関数方程式の問題について説明した。ウィーナー教授は、それなら、何年に出た私の論文のこれこれを読むといいという調子である。じつは、それは自分はどう読んでい。その方法では、いま考えている一般的な展開定理がえられないからこそ、こちらは苦心



している。問題のポイントがどうも先生には通じないらしい。いささかがっかりした。これは、あとではさして重大に考えるほどのことではない。なぜならウィーナーは、どうせ独立無関係な他人の仕事にそれほど関心をもつような学者ではないらしい、どこまでも自分の問題だけを追究するタイプの学者であるらしいと悟ったからである。むしろ第二の話題として、ブラウン運動についてもお話を伺ったが、その方がのちのちまで私の印象にのこった。このとき、ブラウン運動を、酔っぱらいの歩行ぶりにたとえて、じつに親切にいねいに説明してくれた。

当時、わたくしたちの大阪大学の仲間では、微分方程式、位相解析、関数論の研究者はいたが、まともに確率論を研究しているものは、皆無であり、私はウィーナーの不規則運動の解析（一九二六）のあることも知ってはいた。微分空間（一九二三）というのも知ってはいた。これは独創的であるが、腕ずくでやってみせて、なにか特殊なことをやっているが、正統な数学に位置づけられるものとは、当時は思えなかった。正統な数学の主流にあるのではなく、いわば異端である。それで、ウィーナーがなぜ、こんなに一生懸命に酔いどれの話をするか、不思議であった。いまから思うと、これはまったく当方の認識不足というものである。つまり、ウィーナーの調和解析論、線型移動可能作用素論（彼はそういう術語は用いていないが）とウィーナーのブラウン運動論とが、一九三六年ごろまで、じつはわたしの頭のなかでは、今から考えるとどうも有機的に結びついていないのであった。

この有機的な結びつきが、理解できるようになったのは、私などにとっては、かなりあとになってからである。数学修業のはじめ——アルファーにあらわれたのがウィーナーであったが、一九六〇年時代になってはじめてウィーナーの理解のために、統計学的接近というものが不可欠であることを、痛感するようになった。では、その有機的な結びつきはどうであるか。これから若干の紆(う)余曲折をたどりながら、そこによりやく到達する。このことを以下にのべたいと思う。

### 確率論から

一九三五年ごろ大阪大学の数学教室は、数学解析の方面では、清水辰次郎(関数論)、南雲道夫(関数方程式)、三村征雄(位相解析)、池原止戈夫(フーリエ解析)、吉田耕作(位相解析、関数論)角谷静夫(位相解析、関数論)の諸氏がおられた。大阪大学は全国紙上談話会を毎週発行したが、その大半は大阪大学の研究者によって執筆され、しかもそのうちの七割ぐらいは、これらの大阪大学解析グループによったものである。じつに研究の活発な時期であった。

こうした仲間に、一つの転機があったのは、一九三七年ごろと思われる。当時わが国で、確率論の研究者はほとんどいなかった。しかし、海外では、近代確率論の測度論的な基礎と発展とが、行なわれていた。勉強家ぞろいの気鋭な当時の大阪大学グループが、いつまでもこれを見逃すはずはなかった。吉田、角谷両氏と共に、私も一緒に確率論の勉強グループをつくり、入門から勉強をは

じめたのは、一九三八年からである。

A・コルモゴロフの公理系にもとづく測度論的な確率論、H・克蘭マーの「独立確率変数論」、E・ホップの「エルゴート理論」、このへんまでは、グループで一緒に勉強したように思う。吉田、角谷両氏のマルコフ連鎖の研究は、こうした勉強のあとにつづくもので、たちまちにして世界的な水準に追いつき、第一線の業績となったことは周知の通りである。このころ、私はひとりでP・レビイの確率論の勉強にとりかかった。これはなにしろ難解なものであった。そうしてこの勉強を通じて、ウィーナーのブラウン運動論、すなわちウィーナー過程にふたたびお目にかかったのである。一九三八年ごろには、確率過程という概念に対しても、だんだん理解者がふえてきた。ブラウン運動について物理学者ペランの分子運動の解説をもとに、イメージをハッキリさせながら、ウィーナーの理論へゆく道筋をたどってみることも試みてみた。レビイの独立確率変数論から、確率過程論へと進めば、ウィーナーのブラウン運動の理論の位置づけてもできくる。こうして、私などにも、一九三八年ごろには、ウィーナーとの最初の面談のとき伺った酔っぱらいの話の意味が、少しは、わかるように思われてきた。

ところが、今から考えてみると、ここまで来ながらも調和解析の大家としてのウィーナーと、確率過程論の開拓者としてのウィーナーとが、どうも、きつちりと、私の理解のもとでは一つのイメージのなかに結びついていなかったといわなければならない。さらに、線型移動可能作用素につい

ての論述は、ウィーナーの調和解析論において、濾波器の理論としてたえずお目にかかるのであるが、その当時私自身は、関数方程式論の立場からだけみていたせいでもあるが、しつくりと確率過程論とはなかなか結びつかなかったのである。これはいまからいうと、おどろくべく愚かなことなのだが、ウィーナーの全体をとらえるのに必要なものが、その当時の私には欠けていたというほかはない。

### 統計科学から

もう四分の一世紀もたったことから、一九三九年ごろの自分自身のことを、他人ごとのように私もみることができるようである。もし、過去を今からふりかえって、多少でもなんらかのお役に立つことがあるならば、それはおそらく何故にこの程度のウィーナー理解にとどまっていたかの原因をたずねることから得られるのかも知れない。

私は基本的には解析数学の発展要因のとりえ方に問題があったように今では思うのである。その当時の数学解析学について、私は、どんな感想をもっていたであろうか。今から六年ほど以前一九六〇年ごろ、大阪大学時代の思い出をつづった私の手記（未発表）につきのようにある。

「私はNさん、K君、N君のように根っから数学にうち込んでゆけないで、なにかゴチゴチと岩にぶつかりながら、流れに向かって泳いでゆくような進み方しかできなかった。わかりも悪いから、

面白いし、そのうえ、かりにわかったとしても、それはいい、なんのためにやるかという批判がすぐ自分の心におこる。もちろん、卑近な実用主義の見地からなるのだという反問というわけではないのだが。そうして、そのころ顯著であった数学の抽象化運動に対しても、なにか心の底から、もっともだとは思わなかった。バナッハ空間論は、赤ん坊のためのウェーファールの歯ごたえがない。ヒルベルト空間論も、あまりにも特殊的な感じがする。束論などは、まず、なぜこんなものを、まともに研究するのか、気になる始末である。数学的な才能に恵まれた先輩同僚を身近にみていると、自分などはそうした才能がまったくないということがハッキリ自覚できたのであるが、その反面、目前にある新しい数学と称するものの動向が、ながい数学の歴史の方向からみて、いったいなにを意味するのか、科学のなかでどんな位置を占めるのか、それをまず知りたいたいという欲求が、ある意味では、さまたげにもなっていたようである。

その一方、「線型移動可能関数方程式とこれに付随するコーシイ級数論」にも、かなり熱中したが、それがまがりなりにも、主論文およびいくつかの論文にまとめられてからあとには、ここでも自己批判にかり立てられなければならないなかった。いったいこのような関数方程式はどういう根拠があつて、研究しなければならないのであろうか、微分方程式には力学という基礎がある。それに対して、自分が夢中になってやった関数方程式は、これを解かなければならぬという問題が、物理学でも生物学でも、さらには経済学でもよい、どこかにあるだろうか。そもそもそんな関数方程式を満足す

るといふようなメカニズムは、本当に確実に知りうることであらうか。」

この手記を読み返してみると、人工的なコスモス(秩序)の世界に、なにか不満と不安とをもっていたかのような印象をうける。そうして実在そのものももっていたケオス(混沌)のなかに飛びこんでみなくてはという志向があった、とでもいえるかも知れない、もっと実態をありのままにみようと気があったようでもある。断わっておくが、これは大阪大学解析グループに共通していたというのではない。ただ少なくとも私自身は、いまからみると、たしかにそんな志向を帯びてきつづあったのであらう。関数方程式から確率論へ、確率論から統計学へ、それは一面においては、自分自身の才能に適応するものを搜し出そうとする過程でもあったであらう。しかし他面において、数学は結局は模型なのだ、模型のもとにある現実的なものとの対応といったことが関心事となったことも、否定できない。もっとも、模型がなければ実在もまた理解しえないこともいうまでもない。

このもたもたした話は、私自身にとってはウィーナー理解を進めるのに、じつはたいへん関係のあることである。

というの、数学者ウィーナーの仕事の意味が、どうにかわかったのは、私などには、統計学を勉強しておいて、その目で見直してからである。しかも一九三九年から一九五〇年ごろまでの十年余りの無縁と隔絶とのちにおいてであった。その間において、ウィーナー教授の米国と、日本との間には、一九四一年から一九四五年まで、太平洋戦争があったし、それからあの数年、日本には

敗戦後の虚脱と、荒廃と、そうして労苦にみちた再建とがあった。こうした事情のなかで、一九四〇年以後私の仕事は、ほとんどもっぱら統計学のことであった。標本調査、品質管理、実験計画、いずれも統計学を基盤とするものであるが、他人からみたら、調和解析とも確率過程とも、まったく違った世界のようにみえないでもない。いわんや、関数方程式論とはまったく縁もゆかりもない世界のようにもある。

こうした私ではあったが一九四九年ごろ東京にあって米国寄贈の図書館資料などを通じて、ウィーナーには、戦後二冊の著述のあることを間もなく知った。それは戦後の荒廃のなかで、一日一日を生きていることが精一杯のころである。

後著<sup>(2)</sup>は、数学専門書で、非常に読みやすかった。前著<sup>(1)</sup>は、手にしたとき、これがあの数学者ウィーナーの仕事なのか、じつは大きなおどろきであった。そのフィルム版を、東京から福岡へ帰る汽車のなかで、あちこち終夜眺めながら帰ったことを、今でも覚えている。しかしこの本は、非常に多方面にわたる著述であるだけに、容易に一人では読みきれものでもなかった。そこで、九州大学で物理学者の渡部信夫、小野周両氏と一緒にセミナールをやって、どうにかこうにか読みおえた。さらにそのうちに「人間の肉体的な使用」<sup>(3)</sup>(一九五〇)を読む機会もできた。

このようにして、戦後になつてはじめて数学解析の大家としか思っていなかったウィーナーという数学者が、どんな思想をもち、どんな意図をもっているかを知りうるようになってきたのである。

そうしたなかで、私にもっとも印象的な一つの言葉があった。それは「通信工学における設計の問題から、統計力学の一分野とみられる一つの統計科学をつくりあげることになった。」(文献(1)十七ページ)

そうして、このなかに、私にとっては、ウィーナーを解く第一の鍵があったのである。ウィーナーを解くのに、さらにいくつかの鍵が必要であると思うけれども、まさしく第一の鍵はここにあると思われる。

一九五〇年以来、日本学術会議で境界領域討論会が第四部で行なわれたとき、サイバネティックスをとりあげてもらった。私はその世話役をひきうけ、多くの分野の方々に参加していただき、第一回は東京大学で、第二回は九州大学で開催し、そのときの講演は、「サイバネティックス」(一九五二、みすず書房)「続サイバネティックス」(一九五五、みすず書房)として刊行されている。ウィーナー教授に、この第二回シンポジウムを知らせたとき、成功を期待するという趣意の手紙を私によせられ、わが国の研究に関心を示された。そうして、そのうち、ふたたび教授をわが国にお迎えできる日がきたのである。



## サイバネティックスと思想の系譜

### サイバネティックス講演（第二回の会合）

一九五五年ウィーナー教授は、所長マハラノビス教授に招かれてインド統計研究所におられたが、米国へ帰られる途中、一九五六年五月日本にたち寄られた。これがウィーナー教授の第二回目の来日でありまた最後の来日ともなった。

このとき日本でウィーナー教授を招待したのは、電気学会その他の学会の協力によるものであった。一九三五年の第一回来日のとぎと違って、今回はサイバネティックスの創建者として、ウィーナー教授はジャーナリズムの歓迎の嵐のなかにまぎこまれなければならなかった。

全国各地で一般大衆のための講演会が計画された。それらをいちいちきちようめに果たしてゆくうちに、たいへん疲れられたように私はうけたまわっていた。こうした世間的な多忙は、外見に似ず、人一倍敏感、小心らしいウィーナー教授にとっては、ずいぶん気疲れなことであつたろうし、正直なところ荷やっかいなことであつたであらう。

それで博多駅に到着されたときは、各地の巡回大講演のあとでもあり、先生の疲労はその極に達していて、もう一目でそれがわかるほどであつた。一応駅長室に迎え入れて休息を願う間にも、入

れかわりたちかわり、出迎えの人たちがくる。それにいちいち挨拶するのはいいが、出迎えの方のなかには、かねてからこの高名な教授を待ちかまえていて質問しようと思っていたせいもあるが、いきなりサイバネティックスとはなにか、というような質問をされる方がある。こうした質問の内容もたぶん各地で同じようなことがくり返されたのであろう。そばにいて教授の応答ぶりを見ていると、思わずふきだしたくなる。というのは人間が応答しているというよりは、自動機械が、記憶装置を用いて指令通りの反応をしているようで、正確らしいが味がなく、紋切り型である。

なにはともあれ、福岡では、ゆっくり休ませてあげなければならないと思った。しかし、福岡市内電気ホールの講演会場は、一五〇〇〜一六〇〇人も入るかと思われる大講堂で、これが福岡市内の老若男女を集めて満員の盛況。東京工業大学教授池原止戈夫博士の通訳でなされた。これは先生としては、たいへんなサービスであろう。自分の所管外のことは仕方ないが、せめて大学での講義だけは、ご自由にし、at home にしてあげたいと思った。そこで第一に、階段を上下することはやめる。第二に、大学のえらい人たちには会わせない。第三に聴講者は数学関係者に限る。そういう仕組みであるから、どうか九州大学では、気楽にしてくださいと、ウィーナー教授に申し入れておいた。そうして、午後はやめましょう、明日の日曜は私も伺いませんからと付言しておいた。

待望の講義は、午前十時から始まって、おわったのは十二時近かった。インド統計研究所滞在中の仕事を紹介するということで、多重予測のことである。これは、インド数学者マサニ博士との共

同労作の一部であった。黒板の板書は、その著書と同じように、ミスプリントが多い。話は、筋だけを追えばわかりやすいともいえるが、教授独特の記法が目立つ。ともかく二時間の議義であるから、疲れもでるだろう。初めの約束どおり、午後は講義はなく、これで大学から帰られると思ったところがたいへんご機嫌がよくなり、ホテルで一休みしたら午後にもくるから、午後は生理学者、工学者もきてくれないか、ということであった。そこでそうしたかたがたにも集まってもらって、今度は学部長室で、十数名で脳波の実験のお話をうけたまわった。とくに、脳波の時系列の自己相関関数スペクトル解析に関することである。これは、遠路はるばるこられたウィーナー教授としては、ぜひ後進に紹介し、未開拓の分野として示唆していただきたいことであつただろうと、私もあとで悟った次第である。

離日に先立ちウィーナー教授をかこんで、サイバネティックスについて、いろいろお伺いする機会をもった。これは岩波の「科学」(一九五六年八月号)「準精密科学と確率過程」(四〇八—四一四ページ)に集録されている。ここで教授は、半精密科学(semi-exact science)についていろいろ語られている。

ここでも統計学的な接近を強調している。

先生との第三回会合ともいべきものは、米国マサチューセッツ州ケンブリッジ郊外の先生のご自宅およびマサチューセッツ工科大学の研究室でなされた。一九五八年三月末のことである。私は当時、ロックフェラー財団の基金で、プリンストン大学に客員研究員として滞在していた。せっかくの訪米であり、先生の大学マサチューセッツ工科大学(MIT)のあるケンブリッジ市もそう遠くないのだから、一度お伺いし、ぜひお話をうけたまわりたいと申し送ったところ、早速おりかえしご返事があり、自分は君にお話しておきたい統計理論をもっているから、ぜひきてくれ、きたら自分の家に泊ってくれということであった。

ニュージャージー州にあるプリンストンを早朝立ち、マサチューセッツ州のケンブリッジについては、午後のことである。南ステーションで汽車からおりて、タクシーでウィーナー家の玄関にたどりつくまで、まことに手ぎわよくやった。ノックしたら出てきたのが、マーガレット夫人である。主人に会わなかったのかと、不審顔である。なにはともあれ、二階の客室に入れていただき、旅装を解いて一休みするためベッドに入る。一休みのち階下におりたら、ちょうど大きなボストン・バッグをもって、ウィーナー教授が自動車からおりてくる。大きな顔をはこぼせながら、うれしうであるし、ポカンとしたような顔をしている。どこかの大学への出張講義へゆかれて、その旅行の帰りに駅へいって私を出迎えて連れて帰るつもりであったという。迎えにいった当の客人はすでに主人よりさきに安着しているので間が悪いらしい。私はたいへんに恐縮した。しかし、駅での会合

を逸した二人は、今は疲れていると、マーガレット夫人はみたのであろう。そこで指令が、まず夫ノーバートの方へおりた。「あなたは早くやすみなさい」ウィーナー教授はニヤリ笑って、なにかわけのわからぬことを私にいう。思わず「なんですか」と聞きかえすと、「いや中国語でね、――私はよい子でしょう」なるほど夫人の命令をきくよい子である。たちまち階上にあがられる。つぎは私の番である。このものすごくよく切れるセクレタリー兼マネジャー夫人は、細ごまと明日および明後日のスケジュールをつくってくれ、夕食はマサチューセツ工科大学の食堂へゆくときめられた。こうなると、私もよい子の真似をするほかはないと思った。二階へいって、夕食まで一睡りの用意をしていると、隣室からはもう大きなイビキが聞えてくる。いい子はもう本当に寝てしまったらしい。さて定刻がくると、二人は起きて、夫人の運転する自動車でマサチューセツ工科大学の食堂へ運ばれる。エレベーターのなかでウィーナー教授はマツチをする。目がわるくて見えないのである。食堂では食事の選択がまたたいへんである。というのは、教授は厳格な菜食主義者だからである。給仕はよく知っているとみえて、先生にだけは、大きなナプキンをもってきて首からそれをかける。ここでも大きな子供扱いである。

翌日、朝早く大学へゆく。夫人のスケジュールに従って、午前は勉強時間である。マサチューセツ工科大学は大きな一つの建物であった。いくつもの廊下を通り、あるブロックにきた。先生のお部屋には、大きな黒板がある。この黒板をつかって先生は、私一人のために、講義をされるのであった。

「自分はいま、MITで、確率理論における非線型諸問題というのを講義している。そのプリントは全部はできていないし、これはまた著書にも論文にも書いてない。その大綱はつぎのとおりだ」という話なのである。このようにして、約二時間近く私は椅子に腰かけ、先生は立ったまま重要な式はほとんどもなく黒板にかきながら、お話しくださった。そのときは、こちらも夢中であったが、あとで考えると、これはたいへんな労働である。仕事に熱中すると、土曜日の午前余人のいない研究室でこういう勉強が始まる。マネジャーのコントロールがいるはずである。先生はまだまだ語りつきないうであつたが、夫人指定の時間がきた。いろいろの論文別刷をファイルからとりだしてくれた。そうしてふと思ひだしたように、自分は帰らねばならぬからといいだした。君はどうするかという。せっかくだからマサチューセツ工科大学の他の研究室もみて、あとでひとりで帰ります、ということであつた。

私が計算機研究のかたがたを訪ねて、いろいろ話を伺つたあとで、なんとかしてウィーナー家にたどりついて帰ってみると、玄関の戸はあくが、夫人はいない。二階にはウィーナー教授は寝ているのだろう。ところで昼食はまだすましていない。仕方がないから、自分でウィーナー家のキッチン冷蔵庫をあけて材料をそろえインスタント食事をする。それがすむとこの家では用のないときは、主人の真似をして寝るに限る。私も休む。そうしているうちに、四時近くなり、賢夫人ご帰館となり、二人は散歩にいつてよいことになった。ウィーナー教授と私は土曜日の午後、あまり人通りも

なく車の往来もまばらなボストン郊外の住宅地の少し起伏のある街路を、下町の方へ向かって散歩したのである。

このとき、教授は午前中の話でまだ語りのこしたと思われたのであろうか、いっさいほかのことはいわれず、ただ、確率理論における非線型問題<sup>(4)</sup>について語られた。とくにその応用という面について、いろいろの予想を語られたように記憶している。自分は量子力学の数学的な形式化にヒルベルト空間をもちいるのは、十分でないと思うということ、自分の理論を用いるべきだと思うということ、くりかえしお話しになった。先生一家は、ここにながらく住み慣れたことであらう。この辺の住人の誰かれとなく、親しげに話をかわされる。たち止ってなにかの話をされる。そうした一方で、私に向かつては、ただ一刻も惜しまれるように、散歩しながら非線型確率理論の講義をされる。先生は生涯を通じてみると、じつに数多くの協力者を、いろいろな方面でもった。それはおそらく、こうして親切に自分の思想や方法を、説明し、理解者をつくり、その結果として、協力者を得たのであらう。

#### ウィーナーと私の歩みし道

私の推測過程論は、一九五〇年以来当時までに十篇以上の論文になっていた。この道をたどっていた私は期せずして、ある地点にきていた。一九五七年十二月、インド統計研究所二十五周年の当

時、私は「推測過程論と制御過程論の論理的様相」を発表したとき、サイバネティックスと統計学との関係にふれないわけにはゆかなかった。その当時、それが私の研究生活の出发点であったところへの再帰というような意識は、少しもなかった。そうして翌一九五八年三月には、上にのべたように、ウィーナー理論の最近の発展を、ウィーナー自身から教えられた。しかし私も、どうやら自分の考え方というものが、できかける年輩にもなっていた。もう竹に木をつなぐように、急に研究関心の変換をはかるわけにもゆかなかった。ウィーナー教授の理論が、自分のもつ問題のなかで、中核的な関心事として意味をもつようになったのは、ここ二、三年のことである。自動情報処理方式とか相互規定の相対論理とか、期せずして推測過程論の導く諸問題に關してである。

それは、情報科学とはなにかという問題に關連している。どういう目標をもち、どういう範囲をふくみ、どういう方法で発展させるべきかを、私たちの仲間で論議したりした。そのとき当然ながら、ウィーナーのサイバネティックスとの比較が大きな問題であった。一九六四年五月私は、情報科学への道を、東北大学電気通信研究所で講演したとき、私もある考え方に落ちつきかけていた。しかしその二カ月以前、一九六四年三月十八日ウィーナー教授は享年七十歳、旅行先ストックホルムで逝かれていた。

ウィーナー教授の全著書を取りそろえて、改めて通読し直してみたのは、昨年一九六五年夏から秋にかけてである。この間あるときアメリカのパークレイにあるカリフォルニア州立大学の宿舎で、



またあるときは、東京のホテルで、その間数カ月間「ウィーナー」が身边を離れない日が続いた。三十年前の昔のようであった。その結果として「サイバネティックスの創建—ウィーナーのたどりし道」という解説文をまとめて、自分の理解を一応まとめることができたのは、一九六六年二月のことである。また一九六五年七月パークレイ第五回確率論および数理統計学シンポジウムで発表した「情報科学ならびにその統計学との関連」のなかでもサイバネティックスにふれている。

### 三つの鍵と系譜

私は近年、自分のウィーナー理解がある安定点にたどりついたというような気がする。安定点と自称しているけれども、あるいは将来遷移しなければならないことが起こるかも知れない。しかしともかくこの安定点に身をおいたとき、ウィーナー理解の内容はどうであるか、近く刊行される上述の解説および論文で、それをのべている。

大多数の読者のため、この小文では、むしろ、この安定点に到達するのに役立ったいくつかの鍵になったものを楽屋ばなしとしてのべておこう。これはあくまでも、私にとっての鍵でしかないかも知れないが、ともかくウィーナーの理解のオメガ（ $\omega$ ）を一応つくっておきたいのである。アルファからオメガにいたるまで、まさに三十年間の年月が自分には必要であった。ギリシャ字はアルファ $\alpha$ に始まりオメガ $\omega$ におわる。しかしこの $\omega$ は、集合論では、可付番無限大であら

わす順序数だから、集合論では $\omega+1$ もある。 $2\omega$ もある。そのように、私の理解にしても、後年また伸長するかも知れないと断っておくのが無難であろう。そうした留保のうえであるがウィーナーの理解のための三つの鍵①、②、③とウィーナーの数学理論の特徴(一)、(二)、(三)の三つをのべよう。

①第一の鍵 サイバネティックスは、情報科学の一つの原型としてみることである。これによって、それがどういう特徴をもち、どういう点で欠けたものがあるかがわかるように思われる。(上述のバークレー発表の論文参照)

②第二の鍵はサイバネティックスの構造とウィーナーの数学的な業績の連関にスポットをあてることである。サイバネティックスの全体の構造を考えたうえで、ウィーナーの数学上のいろいろの業績をみてゆくと、じつにそれらが互いに緊密に連結していることがよくわかる。と同時にサイバネティックスの全体の構造を理解するには、ウィーナーの数学上の業績が骨格を形成しているのだから、この数理面を切り離しては、サイバネティックスの特徴が理解できない。サイバネティックスの理解に、ウィーナーの数学を知ることが不可欠である。(後述の数学理論の特徴参照)

③第三の鍵は、ウィーナーが研究を推進してゆくうえにとった研究推進のコツを見きわめることである。サイバネティックスの創建された機縁は、ウィーナー自身の数多くの著述に明らかである。こうした機縁を活かし、小さい流れをまとめて大河をつくるゆき方については、ウィーナーの研究のコツというものがある。(拙編「情報科学への道」情報科学講座A・1・1共立出版、拙編「情

報科学の動向Ⅰ」第1章情報科学の構想（拙著）情報科学講座A・1・2 共立出版参照）

鍵というのは、それを手にすれば部屋のなかに入れるということである。この小文では、鍵のあり場所をいつているだけである。つぎに、ウィーナーの理論だって、突然地上にわき起こったものでなく、思想でも方法でも、ウィーナーにつながっている系譜というものがあるだろう。この想定のもとで、ウィーナーの学者としての血統をみておくとうなるだろうか。私見をつぎにのべてみよう。

（イ）思想的背景 ライプニッツ——ラッセル——ウィーナーの系譜

ウィーナーのサイバネティックスを特徴づけるものの一つはライプニッツからラッセルへつながる記号論理学の系譜である。ウィーナーも若いころ、認識論、数学基礎論に興味をもち、英国ケンブリッジ大学でラッセルのもとに一年学んでいる。その影響は、非常に深いものであったと思われる。オートメイションの基礎学理をあたえるものとしてサイバネティックスをみるとき、サイバネティックスの論ずる機能を金物として具現する計算機、やわものとして表現する論理数学、いずれも近世における源泉はライプニッツに見い出すことができる。ウィーナーがサイバネティックスと社会というような問題を論じるとき、人間の学習性および創造性の強調、個人の尊重、自由主義等々、多くの点において哲学者であり恩師であるラッセル卿の意見と、パターンを同じくしているという感じを私たちはもたないわけにゆかない。

（ロ）統計学的接近 ギブス——ウィーナーの系譜

ウィーナーのサイバネティックスを理解するのになくはならない必要なことは、すでにのべたように統計的接近である。アメリカの生んだ独創的な物理学者のギブスの統計力学への傾倒、そしてW・ルベグ積分の導入によって、たて直す必要を早くも観破したウィーナーの頭のなかには、早くからニュートン力学からの別離があったというべきである。この「別れの時」をはっきり意識させないで、微分積分学から一方は複素数関数論へ、他方は実変数関数論へと分極化をすらすらと通ってゆくのが、私たちが受けた日本の数学解析の教育であった。今から思うと、背後にある実物の存在をさぐろうとせず、影絵を楽しんでいたようなものであった。これが「ウィーナーの数学」の本質理解をさまたげたと思われる。他面、つぎにのべるが、ウィーナーの仕事の進め方のなかにも、統計学的な接近という本質をかくすような仕組みもなかった。むしろその本質を、ウィーナー自身が改めてハッキリ表面に立てたのは、すでにのべたようにサイバネティックスを提唱しだしてからである。時系列の予測および濾波問題において、統計的接近をいわざるをえなかった。サイバネティックスは、半精密科学であるというとき、決定論的型式に対して、確率論的型式もちださざるをえなかった。さらに晩年、生物サイバネティックスに主力をそそいだとき、その数学的骨格は非線型理論であるが、同時に統計的接近でなければならないことを強調しなければならなかった。アムステルダム脳の研究所に研究しようとしていたウィーナー教授の最後の二、三の論文では、このことをとくにくり返し強調している。そうして、ここでダーウィンの進化論、核酸二重

ラセン模型にもふれている。

(ハ) 厳密と基盤の確立　ハーディ(英)、ヒルベルト(独)を結ぶもの

数学者ウィーナーを形成するまでの教育過程において、ウィーナーがイギリスのケンブリッジ大学でハーディ教授に厳格な数学解析を学んだこと、ドイツのゲッチンゲン大学でヒルベルト教授に物理学の真髄を学んだことは、決定的な意味をもっている。前者については、ウィーナーによれば、ニュートン学派とライプニッツ学派の対立とが、イギリス数学界にもたらした悪影響をたちきつて、集合論と欧州大陸の近代解析学を取り入れ、英国伝統の数学を、世界の数学界のなかに組み入れうるようにしたのは、二十世紀初めのことであるが、ハーディ教授はこの運動の大立物である。他方ヒルベルト教授は、数学のなかでも多方面の仕事をのこしたが、数学解析においては、いつでも物理学の問題設定が、そのバックにあったといえる。これはウィーナーが、おそらくたえず、私淑しようとしたことであつたろう。この両者の影響の結合が、数学者ウィーナーにみられるように思われるのである。

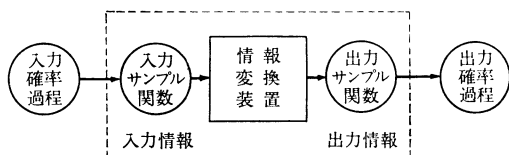
では最後に、ウィーナーの数学理論の特徴というべきものは、なんであらうか。

(一) 一九二〇年代から、関数解析学がさかになりかけた。ボルテラの汎関数論、フレシェーの抽象空間論、バナッハ空間論などがあるわけだが、初期のウィーナーは、そのいずれにも相当の関心をもちながら、深入りは避けたようである。測度論の適用できる関数空間を求めたからである。そ

れはすべての連続関数の集合のつくる空間で、ここにウィーナー測度を導入したのである。

(二) ウィーナーの数学理論が根本的には統計学的接近であるにもかかわらず、いわゆる数学解析のわくのなかで見すごされたのは、わけがある。第一にはエルゴード定理の成り立つ場合であるために、確率空間において確率変数としての期望値、すなわち位相空間平均を用いる代りに、位相空間平均 $\parallel$ 時間平均、という公式によって、実測の対象にあらわれる個々のサンプル関数の長期間にわたる時間平均をもっておきかえることが確率1でできる、サンプル関数だけを相手にするとよいというので、そのもとにある位相空間、すなわちこの場合、確率空間を忘れやすい。これが第一の原因である。第二の原因は、このエルゴード定理における時間平均は、じつは永却の過去から現時点 $t$ まで、すなわち  $-\infty < t < \infty$  という観測についての平均なのであって、もっと現実的に考えれば、実際の観察は有限時間ではないか、じつはサンプル時点だけの観測ではないか、そのうえ各観察には誤差があるではないか、いろいろの統計学者の問題があるのをいっさい無視している。この二点が原因となって、ウィーナーの方法が統計学的接近であるにもかかわらず、一見そうでないというような印象を他人にあたえがちである。

(三) 調和解析を適用しなければならぬ必然性は、上述のサンプル関数のもつ性質から起こってくるのである。それは連続である。しかし微分可能性を仮定してよいかというとき、改めてこのサンプル関数の素性にたち帰ってみる必要がある。ほとんどすべてのサンプル関数  $x(t)$  は、ほとんど



いたるところ微分ができないのである。してみるといままでの微積分のようには、進められない。 $s(t)$ は容易ならぬ代物であるということになるのだが、

$$\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^T x(t+\tau) \overline{x(t)} dt = \varphi(\tau)$$

という  $-\infty < \tau < \infty$  で定義される  $\varphi(\tau)$  (自己相関関数) は、もとの  $s(t)$  よりはずっと素直になり、これを解析するのに、一般調和解析が適用できるのである。確率過程から抽出されたサンプル関数、このサンプル関数からつくられた自己相関関数、それを解析するための用具としての一般調和解析、この三つの連結がハッキリとえられなければならない。

(四) ウィーナーの予測および濾波の理論ははじめ線型作用素に制限されていたが、のちには非線型作用素におよぶようになった。ただ両者を通じて共通していることは、(a) 移動可能性 (b) 実現可能性という二点である。ウィーナーのサイバネティクスで、機械というのは、入力情報を出力情報へ変換する装置のことである。

それは数学的にいえば、上述の (a) および (b) の条件をもつ作用素のことなのである。これを図式的にかけば上図のようになるわけである。点線で囲まれた箱の中だけみると、統計的接近が消えてみえなくなってしまう。

私が、どうやら鍵はここにあり、系譜はさぐりあてたと考え、そうしてウィナーの数学理論の道筋をつきとめたとと思うようになったのは、一九六四年から一九六五年ごろのことである。それは情報科学の一つのプロタイプとしてウィナーのサイバネティクスをみるという立場にたどりついてからである。ケンブリッジ郊外の散歩、あるときあれだけ熱心に説明してくれた先生に、自分の論文の別刷を送ってみてもらおうと思ったときには、先生はすでに、十六月以前にあの世の人であった。いま私は多くの有志とともに基幹科学として位置づけられるべき情報科学を毎日のように論じ合っている。東京、福岡そうしてケンブリッジ、お会いし教えを受けた過ぎし日をしのび、故人を想う念は、日に新たなものがある。なに $\alpha$ から $\omega$ にゆくはつきりした道、そうして $\omega$ からまた $\omega+1, \omega+2, \dots$ と無限に続く道が漠然としていく本もいま心に描かれる。

## 文 献

- (1) Wiener, N.: *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine*, The Technology Press and John Wiley and Sons, (1948).
- (2) Wiener, N.: *Extrapolation and interpolation and smoothing of stationary time series with engineering applications*, The Technology Press and John Wiley and Sons, (1949).
- (3) Wiener, N.: *The Human Use of Human Beings, Cybernetics and Society*, Houghton Mifflin Company, (1950).
- (4) Wiener, N.: *Nonlinear Problems in Random Theory*, M. I. T. Press, (1958).



## 六 若き獅子たち

### R・ベルマンと数理科学

#### 若き獅子たち

一九五八年五月、カリフォルニア大学のあるバークレイ下町の映画館で、「若き獅子たち」という映画をみたことがある。第二次世界大戦の西部戦線とアフリカ戦線とを舞台とし、一人はナチス・ドイツの軍人、もう一人はユダヤ系のアメリカの兵卒、主役はこの二人である。彼らはお互いにまったく縁もゆかりもない。ただ同じ時代に、この世界のどこかに生れてきただけである。彼ら青年はそれぞれ、その生れた社会に、その属する国に、忠実な市民として、この第二次世界大戦にまきこまれてゆく。つつましやかな個人の思念、願望を無視し、ふみにじる大きな力が、彼らの運命をひきずってゆく。この二人が、この地上でいつか、どこかで一緒に会うという、約束はもともと



ベルマン Richard Bellman (一九〇—)

一九二〇年八月二十六日、ニューヨーク市に生まる。一九四一年ブルクリン・カレッジで学士、一九四六年プリンストン大学で博士号をとる。一九四六年から一九四八年までプリンストン大学で助教授、一九四八年から一九五二年まで、スタンフォード大学準教授、一九五二年から昨年一九六五年九月まで、サンタ・モニカ市にあるランドソルコーポレーション研究所の研究員(数学)であった。現在は南カリフォルニア大学で、数学、工学および医学の教授を併任している。この間、加州大学工科大学客員教授(一九五六年)、米国数学会役員ないし委員として活躍している。現在氏が多くの学術誌、数学叢書類の編集者となっている。

論文約四百編、著述は二十数種、モノグラフ七編におよぶ。(一九六六)

どこにもない。そうして第二次世界大戦の終末は近づいてくる。ナチス軍に属するドイツ将校は、他の主人公の属する米陸軍に追われてゆく。そうして二人の主人公が、この地上の同じ地点に、来て出会うということになるのだが、それは一方の主人公ドイツ将校が、まさに死に臨む最後の場面においてなのである。そうしてそれが映画のラスト・シーンでもある。

この二人は若い。彼らは、祖国を信じて疑わず、祖国のためにと、生命をとじて、奮闘する雄々しいライオンだという意味なのであろう。たしかに雄々しくもみえる。がしかし、個々の人間の努力は、じつは小さいものであろう。大きな運命の星の下にあるのだらう。ラスト・シーンは、ドイ

ツ平原の荒涼たる夕暮れである。ところでライオンというと、私にもう一つ思い出すことがある。

一九五六年十二月、インド統計研究所滞在中のことである。同じ建物に住んでいたフィッシャー教授が、私へのクリスマスプレゼントとして、一端をライオンの頭をかたどった、ペーパー・ナイフをくださった。「これは何の意味でしようか」と、つい愚問にでよんだところ、先生いわく、「勇気をだして困難にたち向かうようにね。」先生の茶目気にはすっかり恐れいった。それ以来、身近に先生のいうところの「ライオン」はいないものかと思つて、内心気をつけるようになった。

いったい、学者を研究の道にかりたてゆくものは、何であろうか。その求めるものは未知のものであり、予想もつかぬものの探究である。それだからこそ、研究者の場合にはとくに、お互いに自由と創意とが、尊重されなければならないといわれている。この自由と創意があればこそ、研究者の個性が形成されてゆくのであろう。その中の優なるものが、フィッシャー先生の推奨するライオンということなのであろうか。しかしまた、個々の学者の業績が、いかに独創的にみえようと、これを大きく規定するものが、時代の底流として、どこかに潜んでいることが多いのも、また事実であらう。ライオンたちを走らせ、踊らせるものがあるのかもしれない。映画「若き獅子たち」は、私に忘れられない印象を残していった。

私はこれから、二、三の私より年少の親しい友を、若い獅子たちになぞらえて、これから語ろうというのである。

## ベルマン博士との会合

ベルマン教授を若き獅子ということにするが、彼はもう四十五歳である。はじめてお会いしたのは、一九五五年七月、ブラジル訪問の途中、ロスアンデルス市の日系人経営のホテルにおいてであった。そのとき彼は三十四歳、長身のみるからにスマートなセントルマンである。私のうけた第一印象は、動的計画法で高名の彼が、こんな若い男かということであった。

博士は、プリンストン大学でポツホナー教授、レッフシェフ教授について学んだということである。よく知られているように、博士の最初の著述は、常微分方程式の解の安定性に関するものである。この方面の研究者としての彼は、わが国の微分方程式の研究者の名前もよく知っている。そうしたことから、初対面の私どもの話題は、関数方程式からはじまったのである。

私は当時、推測過程論でいくつか論文を書いていたし、その発展をいつも心がけていた。この目的のために、動的計画法が、あるいは役に立つのではなからうかという期待もひそかにもってはいた。しかしその期待は、まったく漠然たるものにすぎなかった。一方、ベルマン博士の論文、著述から推察すると、彼自身、いわゆる数理統計学の理論の詳細な点に、深い関心をもつようにも見受けられなかった。このときの会談が、おもに関数方程式論についてであったのは、いわば当然の結果である。というのは私自身、本職の数理統計学との関連を離れても、関数方程式論そのものに

つも興味をもっていた。私は一九三四年から一九三九年までは、大阪大学で南雲道夫教授のもとにあったとき、約三年半ほどの期間、線型移動可能関数方程式の研究に没頭したことがあった。

ベルマン博士と会談したときの話題は、したがって、私にとっては、すでに十五年以前の昔の研究に関することであった。とはいっても、プリンストン大学出身のこの俊才と、関数方程式の話をする機会をもったものは、何といってもそれなりに楽しかった。あのときのロスアンデルス飛行場の待合室の光景を今でもはっきり覚えている。そうして、その夜おそく、私は南半球へのはじめての旅にたった。それはわずか半日の短かい会合であった。

### 関数方程式の思い出

関数方程式といえば、いうまでもなく、微分方程式も定差方程式も積分方程式も、このなかにふくまれる。このほかに組合せ関数方程式というものも、当時の私たちは、ふくめて考えていた。日本におけるこの方面の一つの有力な伝統は、東京大学吉江琢児教授の門下から生れてきたことは周知の通りである。微分方程式論一般については、ここではさて、何かより広義の関数方程式論とでもいふべきものを探求しようとする運動が、一九三四年より一九三八年まで、わが国にも顕著であった。私の当時の狭い見聞のなかでも、南雲教授の線型作用素論もこの一例であろうし、福原満洲雄教授の固定点定理にも、積分方程式論の一般化にも、私などはそうした志向を感じたものである。

しかし、この私も、一九四一年以来、関数方程式の研究からまったく離れてしまった。

そうして、それから約十五年たったこのとき、異国の土地で、まったく新しい見地から関数方程式を展開している若いライオンを、ベルマンにおいてみたのである。その彼は、前人未踏の関数方程式を創って、その理論を発展させようとして意気こんでいる。彼の導入した関数方程式のよってきた来歴というのは、政策とか方略とか目標とかいう概念の現われ数学理論、現代流に言えば、計画数学の分野においてである。このことは、私たちにとってきわめて示唆的であった。というのは、一方、一九五〇年ごろには統計学においても、A・ワルトの統計的決定関数というのが、代表的な理論とみなされていた。もっともワルトの決定関数論が、果たして統計学の全分野をおおうにたるほどの広汎さと頑健さともつかいなかは、その当時から私は、批判的であったが、とにかく、ゲーム論の型式のなかで、統計的理論が組み立てられるだろうという時代風潮からすれば、ベルマンの関数方程式論との距離は、じつは意外に近かったともいえる。いわんや過程論のような場合には、多段決定過程など、両者の共通領域とも思われるものもないではない。動的計画法の内容を知るにつれて、推測過程論に熱中していた私は、非常な関心をもつようになったのである。それからずっとづいている親しい接触には、そんなところに一つの原因があったのであろう。

## それからの交流

ベルマン博士を、その勤めているランド研究所に訪問することができたのは、一九五六年二月、アイオア大学の客員教授の役をおえて、私が帰国する途中、第二回の会合のときであった。ランド研究所へ行って驚いたのは、空軍の管轄下にあるということで、入口玄関にあたる場所に、ピストル武装をしている空軍の軍人が訪問者の応待にあたっている。ベルマン博士を来訪するとつげると、やがて本人がここにあらわれ、その案内ではじめて彼の研究室へゆくことができた。到達してしまえば、あとは自由に話はできる。しかし大学に一生の大半を送った私にはなにか異様である。このとき、動的計画法に関する数多くの論文やモノグラフをいただいた。

第三回は、一九五八年五月、このときはプリンストン大学の半年の研究生活から帰国の途次であったが、私たち夫婦は、一週間近くサンタ・モニカのホテルに滞在し、ベルマン夫妻にご厄介になった。それからというもの、米国へゆくたびごとに、ベルマン博士に必ず会ったように記憶している。もっとも、いかめしいランド研究所は、三度しか訪れたことがない。博士と会った場所は、プリンストン大学、バークレイのカリフォルニア、UCLAなどである。

彼は、日本を訪問したいという希望をかねてからもっていたが、この年来の希望を今まで二度実現している。とくに、昨年八月、再度の来日の際には、かねての約束を守って、福岡に來られ、九

州大学で講演をし、私の家庭も訪ねられた。このとき、帰国したらランド研究所を辞任して、南カリフォルニア大学の教授になり、数学、工学、医学の三つの教室に兼任するのだということを洩らしていた。私も、率直に彼にすすめた。大学のアカデミックなアトモスフィアのなかでこそ、君の学問をのばしてゆくべきだといって、大学復帰を喜んだ。この十年間、彼はいまやかくかくたる世界的名声をもつ数学者となった。数多くの著述は、わが国でも、数学、統計学、オペレーション・リサーチ、原子力科学、宇宙科学、制御工学、経営科学、いろいろの方面の人たちによって広く読まれている。

彼の著述の日本語訳も数点あらわれている。また二度の来訪によって、面識を広められている。欧州においても、ソ連においてもベルマン博士の業績は知れわたっている。ベルマン博士の著述の多くは、ロシア語に訳されているそうであるが、そのあるものは、原著よりもより豊富な参考文献のリストがあるのでベルマン博士によると、「自分もロシア訳をつかっている」そうである。

ベルマン博士はまた、現在特色ある一つの数学雑誌の編集者であり、また近年多くの分野から注目され、また広く普及しているある数学書の編集者である。この雑誌といいこの叢書といい、いかにもベルマンらしく、特色のある個性豊かな編集ぶりである。

そうした彼は、いつも新しい獲物を求めて、未踏の原野へとびこんでゆくたくましいライオンの習性をもつようである。



## 研究課題の連鎖につながるもの

ベルマン博士のいままでの研究を概観してみると、当然のことながら、この二十年のあいだに、研究問題が移り変わっている。同時に注目すべきことは、それらが各個きれぎれであるのではなく、互いに結びついて連鎖状になっているということである。研究問題の推移という点からみてゆこう。

① 動的計画法の確立 数理計画法というと、このなかには、まず線型計画法がある。これについて、二次計画法、さらに一般化した非線型計画法がこれにつづく。これと拡張方向を異にして、多段階の計画理論という観点から基本的なものが、この動的計画法なのである。

現在わが国の大学で、計画数学を講義するところでは、講義が動的計画法にまで必ずおよんでいることと思う。数理計画法のなかの一部門としての動的計画法の確立は、そのほとんどが、ベルマンの独創に負っている、といってもまず過言ではない。(文献(1))

② 制御過程論への応用 動的計画法がつけられた初期の段階では、そこで取り扱われた論題は、きわめて多岐にわたっていた。しかしそうしたなかから、やがて焦点がはっきりしてきた。そして制御過程にしばられてきた。制御過程となると、代表的な理論であるポントリヤギンの最大原理との比較は、当然関心事となるわけである。動的計画法は解の存在定理が与えられていないし、ポントリヤギン氏によれば、「厳密性に欠けるところがある」と著書においていっている。ベルマ

ン氏によれば、「ポントリヤーギン氏の最大原理の方法は、別に新しいことはない。少なくとも三十年以前から知られた方法でしかない」という。公平にいつて、一長一短があるというべきであろう。という意味は、有効な点では動的計画法はどうしても欠くことのできない特徴をもっている。

(文献(1))

③ 適応制御過程論 適応制御の段階になると、制御理論が、従来の微分方程式論や変分法のわくをこえた形式化を必要とする理由がはっきりとしてくる。というのは、

(イ) 制御を行なおうとする主体が、制御のほどこされる対象に対して、どれだけの情報をもっているか。

(ロ) 制御を行ない、その結果を知ることによって、制御上有効などれだけの情報を得ることができるか。

(ハ) そうして得た情報を、それ以後の制御に、どういうふうに実際利用される仕組みになっているか。

(ニ) このような情報の質(精度および偏り、信頼性など)はどうであらうか。

この四つの問題をまともにとりあげてゆかなければならない。そうして、ここに至っては、統計学的接点ないしは情報理論の洗練をうけなければならぬように思われる。計画数学的な接近をふくむ動的計画法の方法が、有力となってくるのは当然である。(文献(2))

④ 自己組織化系と人工知能の問題 適応制御や学習理論に関心をもつ現代の学者の、当然たち入ってゆかなければならない問題であるともいえる。ベルマン博士は動的計画法的な接近という立場をここでも貫いて、知能と決定とにおいて、逐次第一、第二、第三、……と順を追うて、無限にいたる段階にすすむプロセスの無限階程を提唱している。

この議論は、近年わが国でもやかましい創造性の問題にも関連がある。

互いに矛盾するいくつかの公理系とか、無作為抽出の公理系とかの思想もベルマンは提示している。従来個々の公理系は、提起された問題に正確な解答を間違えなく与えるように選択されてきた。しかし人類が、複雑きわまりない事情の解明にたち向かうときには、完全にこれを選択されてきるのは、むしろ一般には不可能であるといった方が、真実に近いであろう。こういう場合には単一の公理系ではなく、いくつもの公理系を用意してかかるがよい。そのおのおのは、それぞれ当の現象系のある近似にはなっているが、しかしこれでたしかによい、というきめ手になる公理系は見当たらない。このような公理系をいくつも考えると、互いに矛盾するかもしれない。しかし、複雑な政治的、社会的ないし経済的な問題の範囲では、いわゆる論理的な結論へ結びつけようとすること自体が、妥当かどうかかわからないのである。しかし、こういう態度で臨むというのは、非合理性を許容しようというのではない。非合理性を、極度におしつめようとするものである。またここに、数学的実験の思想もみることができる。(文献(4))

## ⑤ 生物数理科学への道

ベルマン博士は動的計画法の方法を、生態系の問題にも心臓生理の解析の問題にもすでに適用して成果をあげている。彼のように、広汎な科学の分野にわたって、自分の開拓した方法の応用を試みる学者にしてみれば、これはあえて不思議なことでもない。（たとえば文献⑤および⑥）ところが、昨一九六五年秋、九州大学から米国へ帰ってから間もなく、私によこした手紙で、自分は近くバイオマテマチカルサイエンスの雑誌をつくり、編集者になるつもりである、というので意見を求めてきた。八月末九州大学にきていたとき、私は情報科学計画について、語ったことがあるので、私どもの関心事についても知ったうえでのことである。私は、情報科学と統計学との関係にふれた私の論文を紹介した。この見地からいうと、「重点のおき方に相違のあることは、指摘しなければならぬが、しかし貴君の進まれようとする目標は、きわめて近いものと思う」と書いており、その成功を期待するとのべた。本年二月一日、副編集者としてつぎの人たちに依頼したから貴君もよろしく、ということであった。

いまこうして、ベルマンが①から⑤まで進み来った道をあとづけてみると、それはじつに緊密に結びついて一本の道であることを見出すのである。私は最近、ウィーナーの歩んだ道を、たどってみて、研究課題が広汎にわたりながら、しかしまぎれもなく、それらが連鎖状につながっているのを、はっきりと見出すことができた。ベルマンの場合もこの感じがするが、ウィーナーの場合と同様なことを見出すのであるが、ベルマンの歩んだ道を、私自身の歩んだたとどしい道とくらべて

みると、それはじつは、いくつかの個所において交錯しているのを、見出さないわけにゆかない。したがって深い関心をもって、彼のこれからの進路をみてゆかなければならない。

そうしてこうしたところに、現代という時代を共通にするからには、個々の学者の志向を、大きく規定しているなにものが、共通して存在しているらしい、ということが実感をもって迫ってくるのである。私たちは、やがてその共通したあるものをつきとめ、そうして、その支配と制約とをこえて、つぎの世紀につながる進歩の道を見出さなければならぬまい。

### 研究室の日々

こうした彼をつくり出す、研究の日々はどうか。

「月曜日は、ニューヨークのガン研究所員やランドの研究所員とともに、ガン問題への数学の応用を議論する。人体の生体機能と生産会社間の取引との間には、あるアナロジが成立するらしい。このアナロジを追究すれば、対ガン薬剤の効果について知見を深めることができるかもしれない。電子計算機で、生物実験のシミュレーションを行なう見込みがたつかもされない。」

「火曜日には、ロス・アラモス国立研究所の数学者と議論をする。彼らは結局、原子炉の設計に、また原子力利用の航空機の製作に関係することになるのだろう。」

「水曜日には、人工衛星の発射の数学問題を研究する。フィード・バック制御の問題なのだが、

人工衛星を軌道にのせることはできるが、その数理はまだ完全にはわかっていない。」

「木曜日には、電波および音波が、異なる媒質の多重層を伝播する様子を数学的に解明しようとする。それは南極のような、遠隔地とのラジオ通信にも、また火星や金星のまわりの大気構成について、人工衛星などから情報を得ようとする問題にも関係がある。」

「金曜日には、問題解決とは何か、という哲学的な問題を数時間にわたり、同僚と議論する。数学的な問題とは何か、問題が数学的であることを、どうして確かめることができるか、これは決してもの好きでやっているわけではない。」（以上、文献⑦）

こうした幅広い関心、そうしてすぐれた数学的才能との結合、それがベルマン研究の特徴であろう。しかも多彩な活躍も、ほとんどすべては動的計画法の発展に寄与し、また逆にその応用によっている。そうして動的計画法の問題解決力は、電子計算機の応用によるところが多い。ベルマンは昨年来日したとき、ある講演のとき、「やがて十年以内に、数百個の連立微分方程式系を解くぐらいは、日常の作業になるだろう」といつていた。彼が上述の生物数理科学に主力をそそぐという意図は、これらの複雑な現象も数学的に型式化できるだろう、そうしてそれができたら、電子計算機で片づけられるのだ、という見通しもあつてのことであろう。（文献③）

## 時代の産物

ベルマン博士の数学は、たしかに時代の産物であることは、すでに読者も認められるであろう。そうして、その彼を、統計学者の列伝のなかに加えたわけについても、いままでの私の話からみて、まったくの我田引水でもないことを認められたであらうか。

ベルマン博士の歩みきたった道には、現代の科学・技術の問題も、現代の社会・経済の問題も影響を与えている。これらを解決するのに有力な方法を、彼は提供してきた。この彼ではあるが、友人としての率直な公開文(?)にたくして声援をおくっておきたいと思う。

「デックよ、若き獅子にたとえて失礼した。君は、ロケットに、原子炉に、人工衛星に、在庫管理に、ビジネス・ゲームに、現代の科学・技術の主な問題に関係してきた。こうした研究課題を君に与え、君の豊かな独創力をかりたてた現代を、ひとは輝かしい科学・技術の革新時代と称している。しかし、私たちは、いつか機会を得てこの現代というものの実体を、ゆっくり語り合おうではないか。ともかく僕は、昨年君が大学に復帰したことを心から喜びたい。学問の総合性、研究の自由、研究と教育との連結、この三つとともに享有しうるものが、君のこれからの学問の進展のために、どうしてもなくてはならないと僕は思うからだ。そこにこそ、現代の制約をこえる批判が生れることを期待したいからだ。昨年の夏、君を板付飛行場へおくった自動車のなかで、福岡郊外

の悪い道路とトラックにあきれたのか、「日本では宇宙計画よりもまず道路計画だね」と君はいつた。じつは、日本にはもっと悪い道路もある。アジア全体には、道路計画よりもまず計画せねばならぬものがある。ベルマン君、これからも何度でも日本に来て、よく見てくれたまえ。

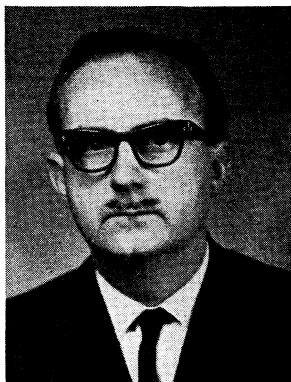
私たちは、君の歩んでいる道を、いつも見ていたのだ。一九六七年創刊されるという、「バイオマテマシカル・サイエンス」の第一号を、首をながくしてまっている。また数学教育についての君のご意見は、別刷りでは拝見したが、今度日本にこられたら、もっと多くの人たちと一緒に、お伺いしたいと思っている。」

## G・ボックスと適応制御

ストックホルムの夕——はじめての会合

一九五七年八月、国際統計協会総会が、北欧スエーデンの首都ストックホルムで開かれた。アラスカのアンカレジから北極の上空を通して、コペンハーゲンへ一気にとび、そうして少しの休憩のち、めざすストックホルムへゆくという航空コースは、そのときすでにできていた。私にははじめてのコースであり、はじめて見るヨーロッパである。そのうえ二度目の国際会議出席であったし、米国で八カ月暮したあとでもあったので、多少心に余裕のある見学旅行でもあった。こうした旅行





ボックス George E.P. Box (一九一九—)

一九一九年十月十八日、イングランドに生まれる。ロンドン大学から、一九四七年学士号、一九五二年博士号を受ける。一九三九年より一九四五年の間は軍務に服したが、その間一九四二年より一九四五年は、イングランドで化学国防実験場で、実験の設計および解析に協力した。戦後一九四八年より一九五六年までは、マンチェスターでインペリアル・ケミカル・インダストリーズ社において、統計技術者として働き、同社の統計解析研究部門の主任であった。この間、一九五三年より五十四年まで、同社在職のままノース・カロライナ州立大学の客員研究教授となった。一九五七年から一九五九年まではプリンストン大学に移り、統計技法研究グループの班長として研究に従事した。一九六〇年ヴスコンシン大学に新設の統計学教室に招かれ、同教室の主任教授となって今日にいたっている。その間、ホード財団客員教授としてハーバード・ビジネス・スクールにつとめた。氏は、化学会社の顧問になっている。アーサー・ド・リットル社に関係している。一九六五年王立統計協会から英帝国メダルを受けた。教授が今までに発表した論文は、一九四七年から一九六五年まで五十七篇にのぼる。

で異郷で孤独になってみると、誰しも過ぎ去った日のことを思い出してみたり、自分自身を他人の  
ことのように眺めてみたくなるものであるらしい。

数学の世界にしても、統計学の世界にしても、少なくとも表面は記号の世界、数の世界、数字の世  
界である。なまなましい現象の世界からみたら、それはおそろしいような抽象の世界であることに  
ちがいない。しかしこうした世界に住む人たちにも、それはそれなりに色も香りもあるだろうし、

妙なる音調の流れも感ぜられるにちがいない。誰しも北極は純白な氷の世界と思うであらう。しかし旅客機から見おろすと、いろとりどりに、斑(まだら)も条も見える。ところによってはコバルト色の斑が見える。それは純白の氷の平野のなかで際立っている。たとえていうと、沙漠のなかのオアシスに対応するごとくにさえ思われる。こんなことまで、なにかと感慨をもって見ずにはおれないような気持でいた。

そうして八月六日、はじめて私はコペンハーゲンで欧州の地をふんだ。欧州にくる以前に、私はインド(一九五三年)、南米(一九五五年)、アメリカ(一九五五年、一九五六年)を見ていた。そのどこでも、現代までに存続して活力をひそめているいく世紀の歴史の重圧というものを、私は感じなかった。しかし、欧州はそうではなかった。荘重古風な建築物、街路樹のある美しい道路といったものがまず印象に訴える。この印象からどうして一般的な結論を導けるかはもちろん問題である。しかし、それには方法もあらう。

統計数字と自分の見聞・印象とを結びつける何らかの方法を案出してみたいとも考えている。これは、もうひとつの要望ともからみ合っている。経済学では、最近数学が幅をきかせて、とかく一般原理とか抽象的な数学模型とかによく出会うのである。しかし、ある国にとって有効適切な経済政策の選択というほどにまで具体的になってくると、一般論だけでは、病床にいて医学の講義をきかされるようなもどかしさがある。統計が整備されているこの時代に、それがもっと有機的に

組織されて、利用されることはできまいか、各国々の特徴がもつ的確にかつ直截につかまれるという状態になるのには、統計学の方にも責任はあろう。しかし他の実質科学との協力においてなさるべき多くのこともあるだろう。

欧州に比べると、日本との比較であるが、衣食住のうち、衣食はともかくとしても、住の面ではいかに日本が低い生活水準にあるかが、まざまざとわかる。国富の計算において、それがどうとり入れられているか。道路の点でも同じ問題が起こる。私がこんな感想をもったのは、いわば月なみのことだけれども、すぐに類推されることがある。つまり具象的なものなから、もっと抽象的なものに考えをおし進めてゆかないわけにはゆかない。それは、学問の伝統ということである。三百年の歴史をもつ欧州の統計学、さらにはギリシア以来五千年の歴史をもつ欧州の数学、そのいずれもそなえている基底の厚さということ、基盤の強さということである。ストックホルムでは、テイペット（英）、E・S・ピアソン（英）、H・ワオルト（スエーデン）、フリッシュ（ノルウェー）、ギニ（伊）等々の統計学者とはじめてお会いできた。それらの統計学者の層の厚さと幅の広さということに、内心驚かないわけにゆかない。顧みて空恐しいことである。

そうした統計学者のなかの一人に、英国の統計学者ボックス博士がおられたのである。

私をはじめボックス博士と会ったのは、マハラノビス教授夫妻によばれて、ストックホルムのあるレストランで夕食を共にしたときである。比較的小柄な感じで、やや繊細な感じのするかたで、

あまり口数も多くない。ただ、ときどき無邪気な目つきで笑顔をする。何かいつもひとり考えているようである。私もそのころ、何か静かなときをもつ幸福を楽しんでいたのであらう。この席上、あまり語ることもなくストックホルムの水の夜景をただ楽しんでいた。フィッシャー教授、マハラノビス夫妻、リンダー夫妻等々なかなか元気で談論風発であった。

アメリカともインドともちがって、北欧ストックホルムの夜明けは早い。朝あけても物音ひとつせぬ静かな朝を楽しむことができる。また学会のエクスカージョンで、バルト海に遊覧船をだして一日遊んだこともある。ダンスと水泳に騒ぎまわる人たちにまじって、私はひとりでお静寂というものを感じることもできた。そのとき、どうしても過ぎし日々が思い出されるというわけであった。今から考えると、研究の面でも私は何か転回点にさしかかってきたのであろう。そこには戦後十年余の苦闘の疲れもあり、それからの離陸という願いもあったのであろう。こうした当時の思い出ともの静かなボックス博士の風貌が結びついている。

#### プリンストンでの再会

一九五七年十二月から一九五八年四月までを、私はプリンストン大学数学教室統計学研究室に客員研究員として送ることができた。このとき、私はウィルクス教授のところにご厄介になった。私はこのとき、まだ統計的制御論へ集中しようという気でもなかったが、とにかく雑務からの解放と

いう恵まれた環境にあった。

ここで再びボックス博士と一緒にになった。そのとき博士は、プリンストン大学の構外ではあるが、同じくナッソウ街にある統計技法研究グループ施設の長として、そこで研究にあたっていた。十二月五日プリンストンに行つて落ちてから数日ののち、早速これを訪れた。研究施設ともいふべきものだが、見たところ普通の住宅を一軒借りきつてつかっているわけなのであろう。何か小型の電子計算機があるほか、別にたいした施設があるわけではない。「ガウスの家」とこの建物をよぶことを、ほどなく知った。統計学におけるガウスの役割を、フィッシャーもそうであったが、ボックスたちも重くみてのことだろうと思つたが、ちょっとほへえましかつた。このときボックス博士は、早速紙をとりだして、いま何を研究しているかをくわしく話してくれた。彼の英語はじつに聞きとりやすく、その内容は私の共感をよぶことばかりである。最初のストックホルムの会合では、学問上の話は何ひとつしなかったが、このときの話は、私には十年の知己を得たような感じがしたのである。その私も何か新しい方向を見出しつつあったのである。

私が反応曲面解析やEVO P (evolutionary operations programs) に関して知るようになったのは、ほかならぬその創設者ボックス博士その人からの直接の伝授によつたのである。彼は、私よりも十年も若い。そのときの私のもった共鳴感、一生のうちでもそうたびたびは経験しないものであろうか。かつて標本調査論について、私より十五年先輩のマハラノビス教授からご意見をうけた

まわったときと同じような深い感銘であった。

博士の研究にいたく興味を示した私に対して、彼は私にこのガウスの家の研究室を一つ提供したいがということであった。これを私の方も辞退しなかったが、しかし実現するほどには、その後たびたびは訪れなかった。というのは、私にはプリンストン大学に別に部屋があったし、研究者は必要とき以外は、離れていた方がよいこともあると思ったからである。とくにいくつかの点で考え方が似ているときには、あまりながく近づきすぎるのは、じつは禁物である。

プリンストン大学での五カ月は、一九五七年十二月から一九五八年四月にわたる冬期のことである。プリンストンの冬は、積雪といい温度といい、日本ではまず北海道以外ではおそらく経験できない。静かな数学教室で、フェラー教授の微分作用素の講義をきき、レッフシェツ教授の微分方程式のセミナーにときどき出席し、そうしてウイルクス教授の中心になっている統計学セミナーに毎週出席したりした。その間読書と研究とにあげくれた五カ月は、私にもこのうえなく楽しい思い出である。

こうしたなかで、私はかなり克明にボックスの論文を読みふけり、細部にわたって検討した。それは共感をよびおこしながらも、私は推測過程論の立場からみてゆかざるをえなかった。そこに多少の異論もさしはさまないわけにはゆかなかった。

## 統計学者ボックスの歩んだ道

統計学者ボックス教授は、もとは化学者として教育をうけたかたである。第2次大戦中は、イギリス陸軍で兵役に服していたが、化学の専門知識があるというので、研究班の方へまわされたということである。そこで動物実験を行なうようになったとき、実験の解析にも、実験の設計にも、統計学的な取扱いがどうしても必要である。化学者ボックス青年は、その当時統計学というものがあることは知っていたが、それ以上には、ほとんどのなんの知識ももっていなかったという。そこで統計学者を招いて協力してもらおうべきだということを彼は進言したが、そういう学者が人材不足で得られなかった。そこで実験が進むにつれ、彼自身が統計学を勉強するほかはなかった。

このようにして3カ年の間、ボックス青年は自身の関係した実験の解析や設計にあたってきたという。第2次大戦の終わりのころには、ボックス氏は統計学自体をもっと本格的に勉強したいという志望をもちロンドンのユニバシティ・カレッジに入学し、そこで統計学で学士となったのである。卒業後しばらくそこで研究に従事したが、この間、インペリアル・ケミカル会社（ICI）で、夏季休暇中は働いていた。このことが、化学工業において統計的計画および統計解析を用いるならば、大いに有効であろうという確信をもつようにした。ここで、大きくいって二つの重要な問題があったと思われる。

第一の問題は、製造工程の解析とくにその最適条件の探求ということであった。第二の問題は、統計的方法の頑健性の問題である。この二つの問題は、ボックス博士の初期の研究課題であったが、今までずっと続いている氏の関心事でもあるといえる。事実、すべての研究がこの二つの研究課題の追求に関連して発展しているともみられるほどである。

第一の問題の由来は、化学工場における統計的な方法の応用に、博士が従事したことが機縁になっている。博士の周囲には化学製造工程の発展を試みようとする多数の化学技術者がいた。とくにウイルソン博士およびP・V・ユール博士との協力は、きわめて有効であった。両氏は、この問題の本質をよく理解し、かつどうして解くべきかについても面白い着想をもっていたようである。ボックス博士はすぐれた協力者にめぐまれたといえよう。

第二の問題は、統計的検定の頑健性ということだが、いったい頑健というのは、ただ健康というのではない。健康が安定的であるという点がふくまれている。つまり正常な環境条件で健康であるというだけでなく、正常な環境条件から少しぐらいずれた悪い環境条件のもとでも、なお健康であるという意味がふくまれている。のみならず、おそらく、とんでもない環境条件におかれても、すぐに参らない、なんとかして健在であるということも、加わっているようである。

ところで、統計的検定が健康である、健やかに働きうるというのは、本来それぞれ前提条件といるのがある。たとえば、正規検定にしる、 $t$ 検定にしる、カイ二乗検定にしる、 $F$ 検定にしる、



標本がある正規母集団から互いに独立かつ無作為に抽出されたものと前提されている。これがいわば正常な環境条件にあたる。これがずれるというのは、母集団が正規母集団ではなくなるとか、標本抽出が互いに独立でなくなるとかということ、じつは實際上よく起こることである。

たとえば、時系列データを取り扱う段になると、観測値は互いに系列的に相関しているのはむしろ普通のことである。そうしたデータをもとにして、変量分析を行なうことも實際上よくある。しかし変量分析に伴なう $F$ 検定が妥当するのは、系列的にも独立であるという前提の上にたつてのことである。そこで、この前提の成立が保証されなくとも、 $F$ 検定は果して有効に役にたちうるであろうかという問題が当然起こる。同じようなことが、母集団分布の正規性ということに関しても起こる。 $F$ 検定のみならず、他の検定についても起こる。統計的検定の実際についてみるなら、ほとんどすべての場面において、ほとんどすべての検定について、この種の頑健性を検討しないでよい場面はまずないといつてよい。ボックス氏は、一九四九年ごろこの第二の問題について、基本的な考えをかためていたらしいが、一九五二年学位論文でそれを発表した。

第一の問題の方は、さきにのべた反応曲面論に発展したものである。反応面曲というのは、化学反応をあらわす計量 $z$ が、いくつかの制御因子 $x_1, x_2, \dots, x_k$ の一価関数であつて、これらの制御因子がそれぞれ連続的にかわりうるし、それらの関数として $z$ が関連関数となるから、この関数 $z = \varphi(x_1, x_2, \dots, x_k)$ を $(k+1)$ 次元空間であらわすと、曲面ができるという建前にたつことができる。

るからである。

ところで  $\varphi(x_1, x_2, \dots, x_k)$  にたとえば最大値を与えるような  $(x_1, x_2, \dots, x_k)$  の値は、どうして求めることができるか。ただし関数の形  $\varphi$  は未知であるし、あらゆる  $(x_1, x_2, \dots, x_k)$  の値に対して  $\varphi(x_1, x_2, \dots, x_k)$  を求められるわけでもない。観測値によって探求してゆこうというわけであるが、各制御因子  $x_i$  の値をそれぞれ指定して  $x_i^1$  とし、実験点  $(x_1^1, x_2^1, \dots, x_k^1)$  という組合せについてデータを求める。

ところで  $\varphi(x_1^1, x_2^1, \dots, x_k^1)$  という値がそのまま観測されるわけではない。これにいろいろの誤差がつきまとう。これを一括して  $\varepsilon_1$  とおくと、実際に得られる観測値は

$$y_1 = \varphi(x_1^1, x_2^1, \dots, x_k^1) + \varepsilon_1$$

ということになる。いくつもの実験点についてこういう観測値を得なければならない。このとき  $y_i = \varphi(x_1^i, x_2^i, \dots, x_k^i) + \varepsilon_i$  ( $i = 1, 2, \dots, N$ ) となる。 $(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_N)$  がそれぞれ伴うが、それらが独立で正規分布をするなどと簡単に割り切ることは、工場のデータではいえるものではない。

どういうふうに実験点を設定してゆけばよいか、また誤差項の性質はどういう実情にあるだろうか。ボックス博士のグループは、英国の化学工業の中心地マンチェスターで、この問題に早くから取り組んでいたのである。

この問題は、最適条件を探索するための実験計画の問題といえる。実験計画といえば、フィッ

ヤーによって創建された近代統計学の精華である。周知のように、それは圃場試験や遺伝実験の世界にその起源があった。そこでは実験因子のあるものは、たしかに制御因子であるが、各因子のとりうる値は、むしろ離散的である。工業の場面とちがって、圃場試験などでは、年一回の実験であることが多い。実験結果をみて新しい因子値の組合せについて新しく実験をやるというのは、つぎの年まで待たねばならぬという制約もある。

工場実験の場合は、この二点において新しい局面を示している。と同時に、統計的方法の適用において、前述の頑健性の問題にまともによつかつてゆかなければならない。ボックス博士は、米国の統計学の強力な拠点であるノース・カロライナー大学統計学教室において、工場でつちかてきた思想を洗練し、そうしてこれを体系化してゆくのに沈潜する機会をもちえた。フィッシャー以来の実験計画法に大きな転回をあたえ、新しい分野を開拓する輝かしい業績として、J・S・ハンター博士、アンダーソン教授との協力もあって、ここで成果をあげたのである。

この成功がどうしてもたらされたかを、みておくと、第一に実験の真の問題をまず摘出すること、第二にこの問題を理論的に追求して解決すること、この二点が共になされたことである。第三にこれらの二つを行なうのに、ふさわしい研究の場としてマンチェスター化学工場と統計学のメッカ、ノース・カロライナー大学があった。第四に優秀な協力者・同志がいたのである。

反応曲面論は、わが国ではボックスの山登り法という名前で紹介され、広く知られている。応用

に関心の深いのは、実際に用いる側では当然のことであるが、その理論的な基底を、統計学者、数学者は見逃してはならない。回転可能計画、複合計画などは、ボックス、ハンターたちの案出した実験配置法である。頑健性の問題の検討も、ここでは不可欠であって、正規性からの離脱、独立性からの離脱、直交性の放棄など、フィッシャー以来の基本構築に再検討がもたらされているのを、見落してはならないのである。

ノース・カロライナー大学からマンチェスターに帰って、氏は再び化学者および化学技術者との緊密な協同研究にたち帰った。ここでボックス博士は、化学反応のメカニズムを微分方程式であらわし、ここにあらわれる諸係数を実験データをもとにして、統計学的に推測するという問題にとりかかる。これは、従来の実験計画法で取り扱うデータの解析に利用される構造模型とは、いちじるしくちがっている。後者は、主効、交互作用（一次、二次、および高次）、誤差というふうに分離するものである。時間的な変動を追求するときにはメカニズムの解析ではなくて現象の記述であるという面を露呈してくる。統計的推測は、適切有効なメカニズムに関連して起る母数の推測に関してこそ、科学的なものとなる。この点は、多くの人たちによって指摘されていたことであつたともいえる。ただその実現のための第一着手は、上述のような経験と素養とをもち研究実績のあるボックスたちによってなされたのである。この点はきわめて教訓的である。

マンチェスターに帰ってからのボックスのもうひとつの大きな仕事は、E V O P の開発である。

これは、これからのべるようにいくつかの点において意義深いものである。これは歴史の重さというものを、私たちにひしひしと感じさせるものである。イギリスの統計学者の基底の広さ、基盤の強さということ、まざまざと見せつけるようでもある。そこには極東の国からはじめて欧米の地に來てわたしが味わった前述のあの印象に、一脈通ずるものがある。

### EVOPの開発

EVOPの意義は、つぎの三つの点からみて、十分に認識されなければならない。統計学者ボックスの紹介に、これを言い落しては不公平というものである。

第一に、品質管理の統計的方法論として、一九五七年当時EVOPは革命的な提案であった。それまで品質管理の統計的方法論の骨格は、米国のシュート博士に負うものであった。世にシュートハート主義という言葉があるほど、シュートハート博士の品質管理論の思想は、体系的であり、方法論がまとまっていたといえる。その考え方を説明するために、たとえばシュートハートの管理図法をとってみよう。(文献⑧)

管理図では、①作業標準が設定されていて、②作業標準に従って作業が実施されようと指定され、③作業結果の観測値を記録して、時系列をつくる。この時系列を、管理図上にプロットしてゆく。④管理図にはあらかじめ上下管理限界線というのが引かれていて、これらによって区切られる範囲

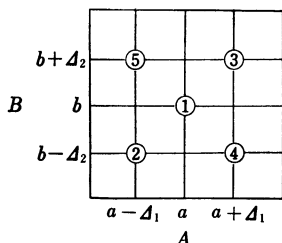
内にあればOKである。この範囲外に出ると、いわばアウトである。アウトになると、ある処置がとられなければならない。上下管理限界線でかまれた領域を許容領域といっておこう。この領域にあれば、観測時系列の変動を一々問題にしないわけなのである。その理由は、観測時系列は、たとえば工程ロットから五個とったサンプルのサンプル平均というようなもので、偶然変動をふくむ。偶然変動によるものは、どの程度か、これについてデータにもとづいて、偶然変動の標準偏差の推定値をつかんでいることが、この方法の根本になっている。だからシューハート法の根幹は(イ)作業標準の設定 (ロ)作業標準の実施 (ハ)偶然変動の摘出 (ニ)偶然変動に伴う許容範囲の設定 (ホ)有意な場合の処置 という仕組みである。

さて、この(ホ)についてであるが、これには大きく分けて二つある。一つは調整型管理図の場合である。他の場合は解析型管理図の場合である。後者の場合には、いったいどうしてこういう異常点があられたか、現場関係技術者は鳩首協議しなければならない。ときには、簡単な手落ちとか過誤であって、原因がすぐつかめ、それを除外して、通常のOKな場面にたち帰ることができるかもしれない。しかしことは、そう簡単でなくて、あるいは作業標準をかえた方がよくはないかという疑念が当然おこる場合もある。問題は、このときのやり方である。また、管理図でデータをとってみてゆく、別に管理限界をこえることはないが、しかしもっと観測値全体が高めにしたい。(たとえば収率など) こうした場合においても、いったいシューハートの管理図法では、どうしようとする

るのであるか、このときのやり方も問題なのである。

シュートハートの思想の流れをくむ品質管理論では、管理図を解析に用いるとき、作業標準の改訂というような問題の解答を、日常の生産工程のなかからとり出すようなことはしないのが、普通のやり方である。作業標準の改訂というようなのは、研究問題として日常の生産とは切り離して考える。日常の生産工程とは切り離して、たとえば研究所の実験室で、たとえばパイロット・プラントの試験場でまず検討してみる。これには、統計学の側からは、実験計画法の利用というものが、勧められることが多い。簡単にいえば、工程管理は管理図を利用しながら日常生産の現場で行なう。問題が起これば、日常生産の現場ではなくて、別のところで実験計画を組んで、実験を行ない、要因の分析、追究を行なう。こういう実験では、当然、現存の作業標準以外の作業条件のもとで反応現象を検討することになる。

これに対して、ボックスの提唱したE V O P法では、上述の①から違っている。作業標準だけを実施するというのではなく、これとは違ったいく通りかの作業条件をも設定し、これらの日常の生産において、実施するのである。いく通りかの相異なった作業条件での製造結果を見くらべることができるよう、所要のデータをとってゆく。このデータにもとづく情報によって、これらの諸作業条件のなかで、どの作業条件のものが最良であるか、あるいは、作業条件をどういうふうに変えたら現行の作業条件のものよりもよいものが得られるだろうか、こういう点について、判断を下すこ



とができる。こういう仕組みになっているのがEVP法の一つの骨子である。これを生産の場と実験の場とを切り離して考えるシューハート流の品質管理論にくらべると、ボックス法は生産を行ないながら、同じ場においてそれを通じて獲得してゆこうというゆき方であるのが、特徴であるといえる。

第二に、実験計画法の一つの方法としてみた場合にも、EVPは革新的なものである。それは逐次実験計画法の一つの新しい型を与えていることに注目しなければならない。

現行の作業標準を中心にして、これと違ったいく通りかの作業条件を選び、これを実施するのは、制御因子のいくつかをとり、各制御因子の水準をいく通りにかえると、その組合せが総計いくとおりにかできる。たとえば、制御因子をAとBと二つとる。現行の作業標準はAが $a$ 、Bが $b$ 、というふうに制御した条件の場合にあたるとしよう。ここで、Aについて $a \pm \Delta_1$ 、Bについて $b \pm \Delta_2$ というふうに水準をかえた場合をとる。すると、条件の組合せは $(a, b)$ のほかに、 $(a - \Delta_1, b - \Delta_2)$ ,  $(a - \Delta_1, b + \Delta_2)$ ,  $(a + \Delta_1, b - \Delta_2)$ ,  $(a + \Delta_1, b + \Delta_2)$ の四通りができる。もとの $(a, b)$ を加えると五とおりできる。(一)この五とおりの作業条件を設定すること、(二)そのおのおの条件のもので、データが得られるということ、この二点においては、実験計画法での実



験因子の役を果しているのである。したがってE V O Pは、実験計画法という観点からも検討されるべき面をもっているのである。ところで、そうして見た場合、E V O Pが革新的であるというわけはどこにあるのだろうか。

在来の実験計画法は、二つの方面からなり立っている。一つは、実験配置法である。他の一つは、実験解析法である。実験配置法には、一元配置法、多元配置法、ラテン方格法、要因配置法、多段配置法、直交配列法等々がある。実験解析法には、分散分析法とか共分散分析法とかがあるのも、周知の通りである。ところでこの二つは、実質的には互いに独立的なものではない。分散分析法などによってデータが解析され、推定とか検定とかいう判定が行なわれうるのは、データ実験配置法に従って獲得されているからである。逆に実験配置法に従ってわざわざ配置するのは、あとで分散分析などの技法が利用できるためである。ところで、実験配置法でたいせつなことは、実験因子のいくつかを考え、そのいく水準かの組合せを系統的にとりあげ、これを実験の場において実施することだけではない。このほかに、検定および推定などの推測判定を可能にし、かつ有効にするような、条件の確保がたいせつである。この点においてこそ、E V O Pのゆき方は革新的だといえるのである。その理由は、在来の実験計画法が、細心の用意をもって臨んだつぎの二点をふりかえってみるとよくわかるのである。(一) 第一に実験因子がいかに計画的に設定されたとしても、実験の場以外のいろいろの変動因が働いて、実験の場の変動性が大きくては、肝心の実験因子に関する効果判

定は困難になるか、できなくなる。(二)第二に、分散分析法を行なつて、統計的な判定を行ないうるためには、実際のデータがデータの構造模型として設定されるものに、少なくとも近似的に一致しなければならぬ。とくに理論的には、誤差項にあたるものの性質が、理論の規定するものと一致すること、少なくとも近似的に一致することが厳しく要請される。誤差項についての規定のなかで、(イ)相互に独立なこと (ロ)母平均値零の同じ分布に従うこと (ハ)この同一分布は正規分布である、の三点がたいせつである。

ところで、E V O P を現実の生産の場面に適用するとき、上述の条件(一)も条件(二)も共にはたして確実になり立つといえるかどうか、一般にはきわめて怪しいというのが通念であろう。条件(二)のなかでも(イ)の項は、もっとも成立がうたがわしい。この点、統計学者、品質管理専門家の常識をこえるものであるといつてよいであろう。

第三に、E V O P その思想的系譜においても注目すべきものがある。E V O P の E は Evolutionary の E である、進化論に対しては、Evolutionary は進化的と訳すべきであろうが、そうした訳は、どうも日本人にはなじまない。その原因は何であろうか。evolution という言葉にあたるものが、日本では日常語に見当たらないからである、と考えないわけにゆかない。極言すれば進化という日本語は、生物現象にだけ適用されるようで、まだ専門術語のようである。経済発展、政治革命ということもあるが、「発展」とか「革命」とかは、経済とも政治とも切りはなして、もっと広くいろいろ

るな場面に用いて、日本語として不思議に思わないのにくらべると、「進化」はまだなじみがすうい。もっともボックスは、はじめてEVO Pについて解説的な論文を書いたとき、彼の思想を説明するために、進化論をもちだしてきた。

英国における進化論発展の歴史をたどると、C・ダーウィン、F・ガルトン、K・ピアースン、R・A・フィッシャーという系譜を見出すのである。そして、ダーウィンはともかくとして、他の三人は、周知のように、統計学史にのこる学者でもある。この三人を結びのばしたところに、ボックスのEVO Pが位置しているのを、私どもは認めないわけにはゆかない。この小文のはじめに欧州学界の活動の背後に控え、欧州学界の建設の基底に横たわる、歴史の重みといったものを述べたが、ここでもさまざまなと見せつけられるのである。

統計学者ボックスは、若いうちに実際の経験をつかみさねたが、本質をよくつかみ直観にすぐれている。彼の仕事は、実際家によく活用され、EVO Pもよく普及している。しかしながら彼が直観によって洞察し、経験によって推奨している方法について、いったいそれが、どういう条件のものでなり立つかという条件分析を、数理面から検討するという方面の仕事は、必ずしも十分とは思われない。このような数理面の検討を通じてこそ、直観の妥当性を検証し、経験の汎化をはかることができる。私はこのような観点から、ボックスのEVO Pの数学構造を、推測過程論の立場から論及したことがある。この方面の仕事には、EVO Pの理論確立のためにまだまだなさるべきこと

が残されている。

### 適応制御への歩み

ボックスを中心とする統計学者が、適応制御の問題にとり組むようになったのは、一九六〇年代に入ってからである。上述のように、一九五七年十二月から一九五八年四月まで私がプリンストン大学にいたころ、ボックスはまだはつきりとこの方面へふみ出してなかった。そののち一九六〇年六月ボックス教授が、岳父であるフィッシャー教授と共に、福岡の私どもの九州大学研究室にこられたときも、まだ適応制御について発表した論文があったわけではなかった。私の親しく接触していたころのボックス博士は、ある意味では、それまでの仕事の整理をすると共に、新しい仕事の出発を用意するような時期であったのであろう。ただこの間にも氏がとらえた問題はさすがに本質的な問題であったといえる。その二、三の例を示そう。(文献<sup>(9)</sup>)

① モデル作成の問題 たとえば反応曲面解析は、一九五一年ボックスがウィルソンと共に開発したものであるが、ここでは、一次計画、二次計画、三次計画などがくわしく検討されてきたのであるが、これに関連しておくる基本的な問題は、このように、一次、二次、三次等々と次数を高めて計画を考えること自体の根底に、反応曲面の一次式近似、二次式近似、三次式近似などがあるわけである。そうすると、ここに当然なざるべきいくつかの反省があつてしかるべきであらう。

(一) 多項式近似の考えは、あまりにも記述的なゆき方ではないか。制御因子数が多くなると、変数のある点の近傍だけなら、すなわち局所的だけなら、こういう表現も近似として意味があるかも知れない。しかし、大局をあらわすにも十分でなく、便利でもあるまい。反応曲面の表現は、反応現象のメカニズム自体から導き出してゆくというゆき方もあらうというものである。たとえば、化学反応の微分方程式を立て、このなかにふくまれるパラメーターの推定なり、検定の問題として、みてゆく方が、本質的なアプローチというものであらう。

(二) 反応現象を規定するメカニズムにたち入らずにある多項式近似をもって反応曲面の表現を行なうことは、多く場合、やむをえず行なわれるであらうし、その方が実際上便利なことも多いであらう。ただこの場合、統計学の問題として、未知母数の推測を行なうときには、正しい数学表現でなくして、近似的な模型をとることからおこる偏りの問題を、ともに考えてかからなければならぬ。単に分散を最小にするというようなゆき方は一般には採用できない。なぜなら採用してよいという場合は、じつは偏りがいないか、あるいはあっても無視できるほど小さいという前提があるからである。

ボックスたちプリンストン大学の統計技術グループは、この(一)および(二)の二つに貢献している。

② 頑健性の問題 この問題については、すでにのべた。ボックスたちが、生産工場のデータととり組み、その統計的解析に進めば進むほど  $R \cdot$  フィッシャー、 $J \cdot$  ネイマンたちの推測統計学に

よって立つ数学構造の諸前提が、正確にはなり立たないのをみとめなければならない。そうした事情のもとにおいてもなお、統計的方法が役に立つことができるかという問題に対して、なんらかの積極的な解答を与えなければならなかったわけである。

こうしたなかにおいてボックスは、プリンストン大学在職中、多くの化学工業の技術者と接触をした。そうして適応的な最適化の問題について協同して研究するようになった。このとき英国の若い統計学者G・M・ジェンキンスが有力な協力者としてあらわれた。そして、この研究方向はボックスにとっても、ウインスコシン大学にうつってからの仕事の最も大きな方向となったといえよう。この詳細を語るのには、紙数は十分でない。ただここでは、きわめておおづかみに、ボックス流の適応制御の位置づけをしておきたいと思う。

第一には、制御論からみた場合である。適応制御への接近には、他にもいろいろとある。そうしたなかにあつてボックス流の接近は、統計的品质管理の方向に沿うてみると、最も実際的に思われるということである。これは、反応曲面論→EVOP→適応制御と進んできた過程において、いつでも工業技術者との接触があつた。彼らの現実の諸課題をよく知っていた。そうした前提のもとで理論展開からくるものであることを思いあわせてみると、ボックスの歩んだコースはなかなか教訓的でもある。

第二には、統計学の視点からみた場合である。ボックス教授は、頑健性の問題、モデル設定の問

題というような、いわゆる数理統計学者が比較的まともにとりあつかっていなかった問題を取り上げてきている。この問題意識は同じく氏が、現実諸問題を取り扱っていたために、避けることができなかったのであろう。そして、氏は一九六〇年代に入ってから、次第にベイス論的な接近法の立場に近づいていっている。ベイス論的な接近法というのは、ベイス流の先驗確率分布をみとめ、これを統計的推測において利用しようとするものをいう。ベイス定理の利用を容認するゆき方なのである。ここに至っては、たどりついたところは、推測統計学の出発において力説されたベイス定理排撃とまさに反対の方向に立つに至ったとの感がある。つまりいわゆるベイジアン的接近になる。

この二つの観察を、さらに根本的なところから、とりまとめみてゆくことはできないのであるか。これらすべてに共通する基本線は何であろうか。それは、われわれは、制御をするにしても、計画をするにしても、管理をするにしても、実情は、いつでも、不完全な知識のもとで行動して、目標を達成しようとする。この行動自体が一方においてわれわれの知識の増大をもちきたらすものである。このようにして一方において認識を深めつつ他方において実践の効果をあげてゆく。この過程は、繰返し、逐次改良、改革の歩みとしてとらえられるべきである。モデルの設定も、こうした過程のなかにおいてとらえるべきである。この立場に立つならば、情報の蓄積、処理および検索も当然とり入れられた形式化でなければならない。してみると、ベイス論的接近に関心をもちざる

を得ないし、頑健性も当然検討しておかなければならない。このようにみてゆくと、私どもが推測過程論、制御過程論として一九五〇年ごろ着手し、その後展開してきたものとの距離は、きわめて小さい。私が自分より年少のゆえに若き獅子というテーマにボックス教授をひき入れたけれど、年齢五十歳に達せずして氏はもはや統計学史にのこる学者である。氏のこれからの進化に期待をもつとともに、わが国の山野にも若いライオンの生れることを囑望したい。

## 文 献

- (1) Bellman, R.: Dynamic Programming, Princeton University Press, 1957.
- (2) Bellman, R.: Adaptive Control Processes, A Guided Tour, Princeton University Press, 1961.
- (3) Bellman, R.: Applied Dynamic Programming, Princeton University Press, 1959.
- (4) Bellman, R.: Dynamic programming, intelligent machines and self-organizing systems, Proc. of the Symposium on Mathematical Theory of Automata, 1962.
- (5) Bellman, R.: From Chemotherapy to Computers to Trajectories, Mathematical Problems in the Biological Sciences, Proc. Symposia in Applied Math., Vol. 14, 1962.
- (6) National Academy of Sciences: [1] Careers in mathematics, National Council of Teachers of Mathematics, 1201 Sixteen Street, N.W. Washington 6, D.C.
- (7) Bellman, R., Friend M.B. and Kurland, L.: On the construction of a simulation of the initial psychiatric interview, Mem. RM-4044, NIH, July, 1964.
- (8) Box, G. E. P.: Evolutionary Operation: A method for increasing Industrial Productioity, Applied Statistics, Vol.6 1957.
- (9) Box, G. E. P., and Jenkins, G. M.: Mathematical Models for Adaptive Control and Optimization Technical Report, No. 45, Department of Statistics, Univ. of Wisconsin(1965).



## 七 あ の 山、こ の 川

### 海外での遊と学

#### インドの思い出

外国へ行つて、そこで学問を勉強してくることを、むかしはいみじくも、海外遊学といった。現代の日本語では、遊学の遊びが気になるのである。昔の遊学の例には、およそ遊という字を「あそび」などと思つては、理解にくるしむ、いかめしい例が多々ある。高木貞治(数学)のときには、文部大臣が横浜の埠頭まで見送つたというから、今でいえば南極観測隊の出発に当たるのであろうか。本多光太郎(物理学)は、学都ゲッチンゲンで、下宿と大学研究室との往復路以外どこにもゆかず、実験に専心した。博士が重病という噂をきいてベルリンから訪れた日本の友人に対して下宿のおばさんいわく「忙シクテ病氣ニナル暇ヲ、本多サンハモタヌノデアル」。これらをも、当時は遊学と

いった。この六十年のうちに、日本語もだいぶ変わったのであろう。

ジェット機を利用できる現代であるから、旅費と時間との工面がつけば、海外へ出張することは、むかしにくらべてずっと手軽にできる。そのためか、むかしとは、違った意味での遊学ができるようになった。

私の海外遊学の皮きりは、数学者にはきわめて異例のことだが、独立後まだ年数もたたぬインドからはじまった。一九五三年のことだが、四月から八月まで、カルカッタ郊外のインド統計研究所に招かれ、東南アジアから集まった統計実務家のための講義をうけもった。インドの統計調査に関連した問題を契機として、理論的な研究をするのも、もう一つの仕事である。遊と学とをわけると、ここまでは、まあ学の方に属するということになる。では遊の方にあたるものは、何があったであらうか。当時の日記をのこしていないので、考証すべきものもないのであるが、ただ一つ、次のような文句が、計算の下書のなかにかきのこされている。

(一)

ハウレイの岸

舟唄かなし

濁りて流るる

ガンジスの河

(二)

日は照りかえる

フグリの橋を

民みな素足 歩みて行けり

(三)

をちこちにして 臥(こや)れる民の

まとえる衣の よごれかなしも

(カルカッタ小景、一九五三年)

私はこのとき、単身赴いたが、書斎、寝室、台所の三部屋を提供され、専属のコックが一人世話にあたるという豪勢な待遇であった。しかしなにか心楽まないものがある。眠苦しい炎暑の南国の夜おそく、付近の民家から、四階の私の部屋の窓辺に伝ってくる音楽は暗い闇を通じて、物悲しく胸をうつ。付近の民家の粗末さ。彼らは、独立の動乱のとき、身一つで東バキスタンから避難し逃走してきたという。しかし彼らはともかく家があるから、まだよい。カルカッタの繁華街を少し夜ふけて自動車を走らせていると、歩道のいたるところで、よごれた衣を頭からひっかぶって、ここを一夜の寝床としている多数の人民を見かける。

### 研究と指導の間

インドには、その後、一九五六年十二月から翌年一月までの第二回、昨年四月末から五月上旬までの第三回と、計三回の訪問の機会をもった。第一回の渡印以来、インドには、わたくしにとって

は、恩師と仰ぐ方もあれば、同じ学問分野の友人もいる。頼まれれば、親身になって、研究所のあり方や将来について、意見を述べたり、遠慮のない苦言をいったりする。昨年第三回訪印のときには、技術計画、科学計画から教育計画についての問題を、齢（よわい）すでに七十三歳の恩師と連日数時間話し合った。こうしたことは統計だとか、計画だとかいうことに関係があるのだから、自分の専門分野に関連があるにはある。だから、当然の仕事といえ、それまでのことである。しかし、かくまでインド国の問題に深入りせずにはおれない自分自身を、客観的に眺めてみるならば、これは頭脳からくることなく、心情からくる方が、多いといわなければならぬまい。なにかこの辺に、遊学の遊にあたるものが、底深いところで、利（き）いているのであろう。

遊学の遊には、学問からの遊離という面もないとはいえない。学問からの遊離などといえば、学者のくせに、怪（け）しからぬ申し分といわれるかも知れないが、正直のところ、認めざるをえない。毎年、毎月、毎日、同じ研究分野にとじこもって、そこにあらわれる世界中のあらゆる学術情報は、くまなく迅速にキャッチする。しかしその範囲外のこととなると、いくらか興味があっても、触手を出すようなこともできない。こういう研究態度は、多くのまじめな研究者の正道であることに、相違はない。しかし、もしかりに、職業人としての立場を離れて、自由にどの学問分野でも自由に出入してみろといわれたら、別の行き方もあるうというものである。しかし、こうした自由は、大学で特定の講座をうけもつという責任ある地位につくと、いよいよもって、実際には、空想的な願

望に等しくなってくる。若いときは、学者としての地位を早く確立したいと思うのは、当然である。学者として一人前といわれるためには、自分で選択する自由はあるにしても、とにかく何か適当な学問分野を専攻領域として設定してかからなければならないことが多い。漸くにして、学者としての地位が安定したと思われるころには、自分のものには、助教授もいれば、助手もいる、年少の研究者の卵もいる、大学院で指導をうけたいという学生もいる。こうなると、研究集団の指導者ということになり、指導者とかトップ・マネージャーという性格も、当然期待されるべき運命になる。多くの場合、そうなるべきであり、それでよいことであらう。しかしだからといって、いついかなる場合にも、この運命のもとにおかれるというのでは、果たして、探究者の責任をよく果たしうるのであろうか。

ときには、研究者は、集団を離れて個に立ちかえり、周囲におもんばかることなく、要すればひとりで道も模索する。この自由がどうしても必要なように思う。それならば、研究者は、いつでも、そういう心掛けで探検にのり出せばよい。周囲の者も、それをよく理解してやればよいということになる。しかし日本の大学の現況では、このことを実現するのは、実のところ、そう容易ではない。ともかく、周囲の環境から自分を切り離してかからないと、どうもいけないらしい。これが実現するためには、本来いるべき地位から離れて、どこかほかへ、流動してゆかなければならないらしい。流動してゆくさは、国内でもよいわけであるが、これはよほど思い切ってやらないと、相当の年

配以上になると、もろもろの雑事、煩惱が、あとをつきまとうのが、せまい日本の実状でもある。こうしたことまで経験してみると、海外遊学のありがた味が、はっきりしてくるのである。こうした意味で、思い出しているのも感謝に思ふのは、プリンストン大学での五ヵ月間の遊学生活である。一九五七年十二月から翌年の四月まで、雪に埋れた冬の生活である。このとき、わたくしは、プリンストン大学のウィルクス教授のお世話で、ロックフェラー財団の資金をうけた。講義の義務もなければ、研究の義務もない。勝手に自分で選んで、講義をきくのもよし、どのセミナーに出席してもよし、しなくてもよい。特定の学生をひきうけて、彼らの研究を聞いてやってアドバイスするなどという世話もしなくてもよい。全部の時間が本当に自分自身の時間であると思えたのは、四十年の研究生活のうちで、このとき以外にもまだないのである。

プリンストンは、静かな町である。毎日毎日、学生のとくと、変わりない。教室に出て講義をきくか、図書館に入りびたつて、たくさんの本を周囲にあつめて読みふける。自分の居室にいるときはこまごました雑用をするときだけである。こうした外観的には、平坦な日日の生活のなかで、行なわれたのは、実は急激な、あわただしい精神活動である。どんな精神活動かといえば、いままでの自分の研究の方向から、何か壁をやぶって新しい方向を見出そうという運動である。それは特定の方向を指向するのではない、本人は進むべき方向を指向したのであるが、まだその方向がわからない。この状況を、客観的に観察すると迷路になげこまれた鼠の動きに異なるまい。

忙しげな学習力、たよりない洞察力しかないのだから、いったい、どこから逃れ道があるのか、試行錯誤をくりかえすほかはない。

### 絶えまなき前進

わたくしのように、不風流な男でも、ときに感興が切迫するときもある。しかし物臭でもあるからながながしい感想文などを書きのこすのは、苦手である。そのようなとき一首か二首かきのこしておく。このころの生活を、思い出させるものは、ただ次の短歌ひとつだけである。

### 踏みしめて 雪の細道 歩みおり

幼きときも かくてありにし

(プリンストン大学構内にて、一九五八年一月)

それは一月のおわりのころであった。プリンストンの冬は、緯度をみればすぐわかることだが、日本の北海道の冬に近い、相当の積雪がある。大学の講義やセミナーは、夕方六時近くまであることはそうまれではない。厚いオーバーにくるまりながら、少くし空腹を感じながら、大きな大学の構内を横切って、正門へ抜ける。この構内に、積雪をかきわけて雪の細道がつくられている。夕方になって、温度がさがると、靴の音がギューギューときしみ、何か雪を踏みしめて歩くという感じがいつそう強くなる。北海道に生まれてそこで中学時代までを送ったわたくしは、雪といえば、

すぐに幼少の時代を思い出さずにはおれない。そのころは、革靴もなければゴム靴もない。わらで編んだものだから、わら靴というしろものである。これが、午後三時すぎにはもう昏(くら)くなりかけた北国で、学校からの帰り道、ギューギューと音をたてる。四十余年たち、中学、高校と学生生活は進み、そしてはからずも大学の先生ともなった。いま歩む雪の細道は、むかしと同じきしみを心持よく立てている。無邪気にしかし、はりつめた向上心をもって通学した小学生のころと、いまこうして四十九歳ともなり異郷にあって大学の講義をきいて、講義の内容をくりかえし思い返し、家路を急ぐいまの自分とをくらべて見る。いつになっても、何かを学ばなければならない自分である。その点、小学生のころとなんの違いがあるだろうか。これが学者というものの宿命というものであろうか。真白い雪におおわれた風景は、光芒四十余年のもろもろのわずらわしさや迷いを、すべておおいつつみ、清白の世界を出現してくれている。

### 遊学は触媒機能

ひとは暗中模索するとき、はっきり模索にとりかかろうと自覚するとはかぎらない。このプリンストンの生活が、自分の研究方向を大きく変える起点となっていたことは、実は三、四年経てからやっと自覚するようになったのである。今になってみると、それまで二十年近く没頭してきた推測統計学のなから、計画とか制御とかいう方へ接続してゆく方向をさがしていたのである。このよ



うな転回を、当時の研究活動のなかから析出してくるということは、あえて海外遊学の機縁をもたずとも、あるいは遅かれ早かれ、わたくしの場合も、起こりえたことであつたといえるかも知れない。起こりえたであろうと思う。しかしおそらくだいたい遅れて起こつたに違いないと思つてゐる。してみると海外遊学は、促進には役立っている。触媒機能をもつてゐるようにも思われる。わたしの場合にはこのような転回がさらにもう一度起こつて情報科学への道となる。

日本の科学者は、待遇がめぐまれていないと、よくいわれる。そのために頭脳の海外流出という、憂慮すべき事態が、たびたび指摘される。こうしたなかでも、特に顕著な実例として、日本の数学者が米国にパーマネントの地位を得て帰らぬ例があげられる。何とかしなければならぬといわれている。しかし実をいうと、まだ誰も名案を出してくれるひとがない。やがて数学界だけの問題ではなくなるだろう。このまじめな大問題が、いっこうに解決しそうなものはないのは、もどかしい。

そうした大問題にくらべると、以上は海外へ出張し遊ぶことは遊んだが、問題の流出はしなかつた例である。もっと優秀な遊びがあらうものをと、笑われる識者も多いことであらう。しかしわたくしだって、これからの機会もあらうし、まだまだ向上の余地はあらうというものである。

## 羅 生 門

今から六年まえの六月ごろのことである。といっても日本での話ではない、当時私はインド統計研究所に招かれて、四月末以来、カルカッタ郊外にある、この研究所の四階に居室をもって、華氏一一七度にもなった、物凄く暑い、インドの夏を単身で暮していた。はじめての外国生活で英会話は怪しい限りであった。研究所のなかに起居して、夕方七時すぎ、その周りの野原を散歩する以外に研究所のキャンパスを出ることもないという生活だった。日本人はほかに一人もいない。ついにはひとりごとでも英語でいうようになる、そういったところのことである。

この研究所の最大の仕事は、国民標本調査というインド開発の五カ年計画に関連する、大調査である。そこで首府ニュー・デリーにおいて中央政府との連絡にあたる役目の人物が必要なわけで、P・パント君というのが、計画委員会でネール首相の秘書役を兼ねてこの役に当たっていた。このパント君が、私の隣室に滞在し、二週間ほど毎日、三度の食事を共にすることとなった。インドの夕食は、九時ごろから始まるのがむしろ普通である。暑くて、さすがのインド人も寝苦しかったところであるし、私も会話にむしろ飢えていたことであらう。その上、パント君とは、何か話しの調子もあつたせいもある。

あるとき、夕食後何のきっかけかは忘れたが、日本映画「羅生門」がインドで非常な評判であったということから、しからば、この映画はいったい何をいおうとしているかという問題になった。パント君は、「一つの事実というものも、観方によっていろいろに解釈ができる」というのがテーマだという。なかなか高遠である。だがこの映画が、そういう哲学的な命題のためにあるだろうか。なるほど、観方によってそう解釈はできるかも知れない。しかし、芥川龍之助の「藪の中」を読んだときの第一印象としては、もっと人間の体臭の感ぜられることがらである。こういうことをいうと、日本ではどういう目に会うか、空おそろしいが、「女性を信ずることができない」というのが、テーマのように思われる。ところが、パント君は、自分は、もちろん「藪の中」とかいいう小説は読んでいない。読んでいないがなぜ特に女性だけを信ずることができないというのが、テーマであるといえるか、京まち子たちのあの映画からは、そういう印象は得がたいと主張する。なるほど、同一事件に対して、盗人、妻、きこり、亡霊みないうことが違っている、もしそのいずれも同じように信じ、同じ程度に疑えば、パント君のいうようになるかも知れない。殺された夫、すなわち亡霊のいうことが、死人はいつわらずというので、それが真相のように私共が思っていたのに、私も内心気づいてきた。そこで、日本人は人の死するやその言はいつわらずという古くからの考えがあるのだから、いろいろ見方はあっても、亡夫のいうところが真実だと思う。そうだとすると、女性の動きにはまこと罪深いものがあるというのがテーマだということになる。こういう説明をするほ

かはないところまで誘導されてしまったのである。しかし彼が依然として、冷然かつ強硬に主張しているのには、あの映画に見られる限りでは、死霊の言うところに、格外の権威が与えられているとも思えない。君は小説を読んだときの第一印象というけれども、いったいそれは何歳ぐらいのことであるかと質問してきた。こちらは、今の議論にさして関係ないことを聞くなとは思ったが、思い出してみれば高校生のころ、十七、八歳のころである。これを聞くと、論敵は、しめたという顔をしていわく、それでは男の嫉妬ということが、まだわかるまいと、いよいよ、自説が正しいように言う。

これだけの議論をするのに、なれない英会話ではなかなか骨のおれることである。数式や数字のようなものは万国共通でありがたいが、「羅生門」には通用しない。論客パント君の頑強な抗弁ぶり、仕事のうえでもよく知っている。延々二時間近くも、議論をたたかわして、彼を説服しなかったのは、おそらくは、私のへたな英会話のせいもあるが、今でも私は残念に思っている。しかし、彼の頑強な抵抗のお陰で、よろしからぬ命題をうちたてえなかったことは、終生、幸福とすべきことであろうか。

認識の相対性をもし主張するならば、ものは観方によるのだから、パントのような観方も、私のよう観方もどちらも認めなければならぬわけになる。だから、君は、私のいうことを否認するわけにはいかぬだろう、これが、議論のはての私の最後のせりふであったと記憶する。

パント君は、インド人にしては色白く、整った顔付は、白哲（はくせき）という感じである。あるとき、カルカッタの南郊をドライブしたが通り過ぎる建物をさして、この建物に三年いたとなげなくいう。この建物というのは、もとの牢獄である。それは独立運動のころのことをいうのである。夫人がその当時の同志であったこと、最初の会合のときから二人はすぐに相愛のなかになったこと、独立運動の苦難を共にしたことなどを、そののち一カ月ほど経って、ニュー・デリーの彼の家に厄介になったとき聞かされた。これを聞いてから、なるほど先日の議論は、まことに相手が悪かった。私が不利だったのも当然だったと、思い知った次第である。

この夫婦に二児がある。長男はことのほか私に親んだので、汎戸東一君という日本名を謹呈しておいた。大きくなったら、外交官になれかしと、父君はいつていた。東一君が外交官になって日本に駐在することがあったら、日本人のものの見方も、父君よりもっとわかるだろうと、私は遠い将来に、はかないが、希望をもっているのである。

### 科学の進歩と人類の幸福

#### (一)

宗教も、芸術も、いずれも、人類の幸福に寄与するものであろうが、しかし科学の進歩こそ、そ

れらにもまして、最も確実に、人類の幸福を約束するものであるとの信念のもとに、ここいく世紀かを、科学者は歩み続けてきた。そうして、この信念を裏づけるいく多の実証も、たしかにあったのである。

私は、一九六一年三月末から六月初めまで濠州に出張したが、濠州小史を通読して、この不毛未開の大陸が、開拓され、今日、スイス、スエーデンと並んで高い生活水準を住民がもつに至った開拓の史上、科学と技術とがいかに大きな役割を果たしてきたか、その一端をうかがうだけでも、感慨ぶかいものがあつた。

ギリシャ以来の西欧人の夢であつた「南大陸」への渡航のあこがれも、十五世紀に造船技術と航海術とが確立されるまでは、実現の糸口をもたなかつた。一六〇五年、この大陸を最初に発見したのは、オランダ人であり、ついでポルトガル人の進出がおこつたのであるが、彼らがそこに見い出したものは、荒蕪な沙漠地帯であり、未開野蛮な土人であつて、伝説にいわれたような、黄金に富み、通商、貿易によって利益の期待されるような楽天地とは、およそ対照的なものであつた。したがって、彼らはむしろ絶望したといわれる。

J・クックに率いられるエンディボアー号が、一七七〇年、濠州の東海岸を探險して以来、ニュー・サウス・ウェルズの地域に、英国植民地を見い出したとはいえ、それは、米国のニュー・イングランド地方のような住みよい土地ではなく、英国はこれをながい間囚人の流刑地としてとり扱っ

た。面積二九七万平方マイルのこの大陸の地勢は、その三分の二が西部高原で占められ、東部海岸線に近い山脈系との中間は、大部分が沙漠地帯の盆地である。北部は、熱帯性モンスーン地帯、中部は乾燥した沙漠地帯という悪条件である。濠州といえ、だれしも、羊毛を思い出すのであるが、J・マッカーサーが、この濠州の気候風土に適したメリノ系の羊を飼育するに至った一七九七年のできごとは、英国の植民地が、オランダやポルトガルとは違って、成功することのできた畜産技術の基盤を与えるものであった。小麦栽培の歴史についても、雨量不足に悩まされるこの大陸での開拓史は、科学技術の力を立証している。W・J・ファラーの努力によって、濠州の気候、風土に適合した小麦品種、フェデレーション、フロレンスなど品種改良されたことが、決定的な役割を果たしている。年間雨量の等高線をみると、それが、小麦栽培地域ないしは羊毛生産地帯とう関係しているかがハッキリと見い出される。それは、自然環境条件を克服してゆく科学の力を示すとともに、経済条件が、これにいかにか交絡しているかをあわせて示すものであって、まことに自然科学と社会科学の両面からみて興味ふかいものがある。

現在、濠州は、首都キャンベラに国立濠州大学をもっている。その主要な学部は研究科だけからなるもので、物理学、基礎医学、社会科学、太平洋研究の四大部門からなるのであるが、研究施設の充実には、ひそかに驚きを禁じえなかった。大学での基礎研究とともに、英連邦科学技術研究機関CSIROでは、農事試験場、工業試験所の両機能をあわせて、科学技術の応用をすすめ

ている。基礎および応用にわたるこの学術体制には教えられることが多かったとともに、濠州人が、過去数世紀の実績からも、科学の進歩に、彼らの未来の幸福がいかに依存するかについて、深い信念をもっているのが看取され、感銘ふかいものがあつた。

## (二)

濠州人は、自分たちの国を一階といい、赤道を越えたアジアの地域を二階にたとえて、「騒々しい二階」といつている。この騒々しい二階に日本も属していることだろう。

日本に帰って二カ月ぐらい経った八月中旬のことである。私は、科学協力に関する日米科学委員会の準備のことを聞かせられた。この問題は、やがて、十月二十四日の日本学術会議総会において討議され、そうして十一月二十四日において臨時総会まで開いて議せられた。私はこれらの討議を通じて、何よりも第一に感じたことは、科学の進歩は、無条件的に、人類の幸福を保証するものではない。科学の進歩が人類の幸福に結びつくためには、科学者のがわにも、責任を分担しなければならない、いくつかの条件の確保ということがある、そうして、このことは、ほとんど、今や学界で異論なく認められてきた、ということである。

日本学術会議が、あえて米国とは限らず、いかなる国との間においても、学術における国際協力において満足しなければならない必要条件として掲げたことは、次の五項である。

(1) 科学の国際協力は平和への貢献を目的とすべきこと。



(2) 科学の国際協力は全世界的であるべきこと。

(3) 科学の国際協力に際しては自主性を重んずべきこと。

(4) 科学の国際協力は科学者の間で対等に行なわるべきこと。

(5) 科学の国際協力の成果は公開さるべきこと。

この五つの要請は、これに違反する場合の起こりうる可能性が、現実存在すればこそ、存在意義があるのは、いうまでもない。軍事力の増加を目的としたり、特定国家間の相互利益のみを意図したり、科学者の真相探究からではなく、政治的・軍事的・経済的目的のためにテーマを選定したり、科学者の間の話合いからでなくそれらが行なわれたり、あるいは研究成果が秘密に付せられたりする。これら、以上の要請とは反対の現象が、一般に国際協力でも起こりうるところに問題があるわけである。そうして、それら反対の現象が起こった場合には、人類の幸福と科学の進歩とは、あるいは、あいまいな矛盾したものにさえなりかねない。ここに現代科学者にならねばならぬ重大な責務がある。それは、科学の進歩、宇宙自然の法則の発見に生涯をささげようとする科学者たちにとって、深い嘆きをもって見つめなければならない現実なのである。

かつては、素朴に、真理愛に燃えて、一意専心、科学探究の道を歩みえた科学者たちにとって、彼らが営々辛苦して築き上げた塔は、見るまに虎狼のとりでとなり、彼らが心血を注いでさがしてあつた宇宙の理法は、たちまちにして悪魔の利用する魔法となる。原子力開発の基礎になつた量子論、

相対論の開拓者たちは、核兵器実験の現状を見ると、深い嘆息と濃い苦渋をもって思いに悩み、ときには、自分の研究そのものにさえ、ある悔恨の念を覚えることもあるのではなからうか。

もちろん、これに対し、この憂うべき世界の現状は自然科学者の責任ではなく、科学の成果を人類の平和と幸福のためにのみ利用しえない全世界の社会体制の問題であるということもできよう。しかし、そのような弁明も、実は、科学者自身が感じている責任感を、あまり軽減してはくれないのである。人類が正しく成果の利用ができるような社会体制をつくるまで、科学の進歩は、むしろ抑制しておくべきであらうか。しかし、いかなる事情のもとにせよ、科学の研究をストップせよということとは、科学者に「生ける屍(しかばね)」になれということである。さればといって、科学の進歩は、それだけでは、人類の幸福とすぐに結びつくものでもない。

### (三)

核兵器の問題を別としても、やがて到来するオートメーション時代のもとの、人類の生活はどんなものであらうか。ここにも、別の角度からではあるけれども、科学技術の進歩と人類の幸福とすることが、問題である。いわゆる人工頭脳の発達は、人間を、計算、事務などから解放するのみならず、ある種の思考からも、解放する。自動情報処理、自動判断処理など、機械が人間にとりかわって行なうことになるとき、機械によって支配された人間生活の部分は多くなる。かつて、N・ウィーナー教授は、サイバネティックスの立場から、人間は人間らしく使用さるべきであり、人間を

機械の代用にすべきでない、ということを強調した。その立場からいえば、機械が人間にとりかわって頭腦的な仕事ができたとしても、人間には、いつでも機械によつてはなしえない創造的な思考力があり、むしろ、人間の能力はそういうことにこそ集中さるべきだという積極的な見方も成り立ちうることであらう。しかしながら、オートメーション時代の到来は、人間性そのものの改造をも必然的に伴うことになりはしまいか。その改造の結果として、人間の生活が、人間性をいよいよますます喪失してゆくか、あるいは反対に、人間性の回復を、機械化の極限においてこそ、かえって実現しうるものであらうか。それは、なにか未知の世界、それこそかつての「南大陸」への探險のごとく、あまりにも多くの未知と不安とに満ちているように思われる。

延べ十時間以上にわたる日本学術会議の討論のなかでM天文台長の発言と歴史学者I教授の発言とは、対照的であった。天文学や宇宙空間の開明には国際協力が必要なことは当然とする天文台長、資本主義社会と社会主義社会との対立の国際情勢から説いて、科学協力が米國への軍事研究協力へ導かれるという歴史学者、それは、現代科学者の当面する苦悩の多い姿を、異なる面から指摘したものにほかならないのである。

人類の運命ということも、実感をもって、私たちに迫ってくるものがある今日である。もし、人類が、科学の進歩を正しく利用してゆく社会体制をこの地上に築きえないならば、人類は、他の生物に卓越して繁栄してきた過去の栄光を、一瞬にして喪失し、いく十世紀来の文明も一挙に失う危

険にさらされている。かつて地上に人類より以前に繁栄した生物が、やがて滅亡し去ったように、人類の滅亡ということもありえないわけではない。恐竜類が、その生存競争の武器とした大きな角の発達のため、その重量に堪えるための巨大な身体を必要とし、従って多量の食物を必要とした。一朝、地球上の環境の変化のため、大量の食物を獲得することが困難となると、鋭利巨大な攻撃武器をもちながらも、かえってそのことが滅亡の原因となったといわれている。人類にとっても、その生存の武器であった科学的技術が、かえってその死滅をもたらす原因となるかもしれない。こういう不安感が、ある程度現実的にさえなってきた現代の姿は、ただ、現象論的に、「騒々しい二階」といってはすまされない。深刻な洞察を人類文化に注ぐ必要を感じさせる。

## (四)

幸か不幸か、私たちはこうして現代社会に生きている。科学の進歩を抑制して、地上に楽園を築きうるのなら、私たちは、それでもよいのである。しかし、もはや科学の進歩の抑制ができる社会ではない。してみると、科学の進歩が人類の幸福と直結する社会をつくってゆく以外に、人類の生存を保障する道もないのである。それは、どうしたらできることであろうか。科学の個別専門分野の狭い範囲で働いている個々の科学者は、こういう問題に対して、個々の力をもって解決できるようには思えない。各科学者の生活は、あたかも暗い坑道のなかで汗水をながして掘進をつづける炭坑労働者のように、苦闘の連続である。限られた、暗い、狭い視野のなかに生きている。さればこ

そ、科学者は、ときには、研究の現場を離れて、相寄り相集まって、何をなしてきたか、何をなすべきかを語り合わなければならない。

人類の幸福と科学の進歩との問題が深刻広範になったこの二十世紀の後半において、すべての科学者の、そうして科学者だけの集まる会議というものが、どれほどたいせつであるかは、いくら強調しても強調しきれないように思われる。そのような科学者会議においては、何ごとにもとらわれず、何ごとにも支配されず、ただ真理と人類愛とのみが、指導原理でなければならぬ。このような科学者会議においては、もはや国境などというものはありえない。

人類がいま経験しつつある危機を積極的に解決してゆくためには、こういう形で科学者の国際協力が必要なように思われる。国際政治の紛争解決のために国連という国際機関を発明した人類は、やがては世界連邦の理念をもつようになることであろう。完全軍縮の問題もまだ解決されてない今日であつてみれば、前途はまことに遼遠である。このような時代にあつて、真理と人類愛とを生命とする科学者の全世界的な団結こそ、致命的に重大な役割を果たすべきものである。そうして、人類が二十世紀において、この理想実現のための堅実な体制を、全世界に建設しえなかつたならば、科学の進歩は、必ずしも人類の幸福を約束しえないのである。人類が地上人として滅亡するにとどまるか、宇宙人としてさらに生々発展しえるかの分岐点にさしかかっているともいえる。

私は、八月末から渡欧し、約一カ月をその後カリホルニア大学で送ってきた。私はそのとき、J

・ネイマン教授の大きな研究室に同室したのであるが、研究のあとの余談は、ベルリン問題であった。ポーランドに生まれ、英国で数理統計学の基礎を開拓した、統計学の泰斗ともいべきネイマン教授は、昨年は、世界各国から統計学者、数学者を集めてシンポジウムを開き、本年はソ連を訪問し、明年はソ連学者を招聘しようとしてつづつあるようである。数理統計学の国際的学会を部会としてつくる運動を私も一緒にしているのであるが、彼のやや殺風景な研究室の入口にある、相対論の創始者であり原子爆弾の可能性を示唆したA・アインシュタイン博士の、疲れと悲しみを堪えた肖像が、印象的であった。親しくなるにつれ、いろいろな話もだが、あるとき、科学未来小説を貸してくれた。イルカとの会話を人類ができるようになった、一九九〇年代のことである。幸いにしてそれまでに世界大戦は回避できたという想定から話ははじまるのであった。この小説がベスト・セラーであるところに、現代科学者の限らない苦悩と、世界の不安とが、まざまざと看取される。しかしながら、私どもがこのような時代においても、希望を堅くつなぎうるのは、学問の交渉を通じて結びつけられた、各国学者との親密感である。そこには国境もはじめから存在しないし、普遍妥当な真理のみが審判者であり、相協力して人類の運命を開拓する同志愛がある。だが、この世界に人類一体の理念が現実的な基礎に支えられる日まで、科学者が、個人的な、あるいは専門科学を通じてだけの親愛感を、もっと高めてゆく必要がある、全人類の平和のために先駆的な使命をもつものであることを、自覚する必要があると思うのである。

## レニングラードの友

一九六七年八月モスクワにおける国際数学者会議の出席のため、はじめてソ連を訪れた私は、モスクワ北郊のオスタンキノホテルの粗末な一室に八月十一日から約二週間を過した。

国際数学者会議（ＩＣＭ）の終った翌日、八月二十七日の正午近く私はレニングラード行きの特等車の片隅に自分を見出し出した。レニングラード大学および科学アカデミーの招待で、レニングラードへ行こうというのである。行けども行けども平坦な落葉樹林、その風景は、幼少のころを送った日本の北海道の風景をおもわせるのであった。というのは、自然の風景だけではなく、そこに散見する木造の農家のたたずまいもあまりにもよく似ているのである。

夕暮になってレニングラードのモスクワ駅についたとき、例によって手荷物が多い私はプラットホームに立ってポーターをさがすほかはない。そのうちがんだな体格の大男のリニィク教授が二人の若い青年とともにあらわれて仕末してくれた。そして、いっさいの世話をこまごまとしてくれた。レニングラードの街を、リニィク教授は何度も自慢して手紙に書いてよこした。昔のロシア文学で何度も読んでた空想だけしていた北国のこの町に、いま招かれているのだ、と思うと、横浜からナホトカまでの船旅、ナホトカからハバロスクまでの十七時間の汽車の旅、そしてハバロス

クからモスクワまで八時間の無着陸の航空、というシベリア經由の遠い旅程の労苦をさえ忘れるほどであった。

リニツク教授は、早くからわが国では整数論の研究者として知られていたが、のち統計学に転向された。氏は、インド研究所に滞在されたこともあったそうであるが、私とは行き違いになり私との交友は一九六五年、バークレイで会ってからのことである。第五回バークレイ・シンポジウム のとき、氏は有名なバーレン・フィッシャーの問題について重要な結果を発表した。

それは小手先を器用に利かして、なんとか近似的に解を与えて実用に堪えればよいといういき方ではない。論争の長く続いたこの問題を数学の問題として追求することによって、問題の本質をあらわかにしようとするものである。いわく、「不完備な指数分布関数族に対して、相似不偏検定および不偏推定を記述するための主要な解析的器具は、正則関数のイデアル論とこれに関する解析的層の理論から得られる」。おそらくフィッシャーのような不世出の学者がかりに誤まりをおかしたとしても、それは単純な誤まりではあるまい。そこには必ずや深い問題が秘められているだろうと私どもは想像していた。この点からみても、リニツクの接近方法の本格的なことには共鳴を覚えな いわけにはいかなかった。

リニツク教授の勤めるアカデミー数学研究所は、有名なホンタンキにある。新築移転の予定だそう、設備のきわめて質素な研究所である。私とともにモラン教授（オーストラリア国立大学）



とスタイン教授（スタンホード大学）がここに招待されて、三人は約一週間滞在することになった。モラン氏は集団遺伝学における数学的方法について、スタイン氏は許容性の問題と多変量解析について、私は自動資料解析について、それぞれ二回ずつ計六回のセミナーをもった。リニック教授を中心とする数理統計学の研究者のグループは、意外とも思われるほど多数である。そのセミナーの特徴は、一語一句も聞きもらさず、少しでも不明なところは残さないように、聞きとろうという態度である。彼らの勉強の仕方で特徴的なことは、これぞと思うと外国語の論文や著述は片端から翻訳してかかるという旺盛な吸収欲と勤勉な努力である。

これらの諸点を総合してみると、第一にソ連の数理統計学者は、数学的な素養のもちかたにおいては、米英の数理統計学者の水準より高いものがある。第二に多数の人材を養成してかかるという計画性がある。さらに第三に外国に学ぶという点において謙虚であり用意周到である。私は思うのであるが、米国、英国、インド、日本などの諸国とくらべてみたとき、これらの諸国の数理統計学者が、数学的素養を一段と高めておかないと、やがて数理統計学の深いところの理論は、この方面ではいままでは後進国ではあるが、将来はソ連学者の開拓によることになりはしまいかと。ソ連の確率論の伝統はいうまでもないが、そのうえサイバネティクスにおけるソ連の研究の底深さから、統計学にも本格的な発展の素因が与えられるという有利さも見逃しがたい利点である。

滞在一週間、レニングラードでは、リニック教授の世話で有名な史蹟、博物館、公園、図書館

などの見学も忙しかつ楽しかった。八月二十八日の日曜日には有名なレニングラード市立図書館を案内してもらって、レーニンの勉強した部屋もみせてもらった。日曜日に理工医農系の図書閲覧室で専門書を読みふける満席の市民の勉強ぶりに驚いた。レニングラードの街の美しい夕陽をネバ河畔で見ながら、この街を九百日、独ソ戦のとき守り抜いた市民の気持を思ってみた。科学アカデミー会員であるリニツク教授の別荘へも招かれた。モスクワから四十分ぐらいドライブ。静かな木立にかこまれた広い区劃のなかに木造の、大きいがしかし恐ろしく質素な建物であった。

九月二日午後十一時四十五分、モスクワを経て一路帰国の途につく私を、レニングラードのモスクワ駅へ送ってくれたのは、リニツク研究室の二人の若い研究者であった。彼らは私の重い荷物を肩にかけて運んでくれた。最後の話は、彼らが読んだという芥川竜之介の小説についてであった。衣食住いずれについても、慎ましやかな生活のなかに、レニングラードの若い学徒たちは学問の道にいそしんでいる。北緯六十度の北国のながい冬はどんなものであろうか。北国に育ったわたくしも実は想像しかねる。この静かな環境のもとに、ロシア文学を育んだあの土地には、数理統計学の本道を築こうとするレニングラード学派がいる。彼らは何か奥深く問題の本質をつきとめて理論を展開してゆこうとしている。わが国にくらべると何か根本的にちがったものを感じさせる。彼らの存在に対して、私たちはこれからいつも注目の眼をはなすことはできないであろう。

## 八　　が　　歩　　み

### 統計学と私

私はもと数学解析という抽象的な数学を専攻し、そして、東京大学数学科を卒業してから五年間、大阪大学助手や講師をしながら、数学研究の道を歩んできた。その私が、九州大学に来てから統計学の方へだんだん深入りしていったことは、どういう動機なり由来があったのか、むかし、よくそういう質問をうけた。日本の数学界を代表する著名な数学者のいく人のかたがたとは、同じ下宿にいて寢食を共にした仲であるが、この友人たちも昔の私しか知らないようである。

他方、同じ九州大学数学教室で統計学を専攻している若い同僚や学生たちは、私が昔、一般調和解析や積分方程式を専攻していて、二十年前には統計の何をも解しなかったといえば、ビックリするようである。それは別人の仕事かと思うようである。

しかし、本人にしてみれば、ある程度の一貫した連続性があるように思う。良きにしろ、あしきにしろ、ともかく自分の好むところに従ってゆき、恩師、先輩の歩まれた道にも、あまりしづられずに進んできた結果がこうなったともいえる。

私は、幼少のころ、地理、歴史というような記述的な学科がたいへん好きであった。一方、数学のような論理的な思惟の学問も得手な子供であったから、妙なコンビネーションである。仙台の第二高等学校のころには、人生の朝ぼらけというのか、一、二年のころまでは、やたらに哲学の本を讀みかじり、数学も理学もさほど魅力はなかった。自分の最終の目的は、哲学体系をうち立てるところにある、そのためには、数学と自然科学との勉強から始めるのであると、真面目に考えていたのだから、私など若い時は夢のなかに生きていたようなものである。

数学を専攻するようになってからは、ともかくこれで飯が食えるようにならなければならぬという職業意識もあったろうし、壮麗、透徹の数学の世界は、研究者をひきずりこむような美の世界であったから、脇目もふらずに数学に苦勞することが、この上もなく幸福でもあったのである。その時代が、二十代の十年ほど続いていた。ことに大阪大学数学教室は、当時、全国に冠たる純粹数学研究のメッカであった。いい意味で相互に競争心もあって、若いものが負けず劣らず、数多くの論文を書いたものである。しかし、このようなときにも私自身にはいつもただ純粹数学だけの世界に安住しえないものがあつたと見え、物理学の講義には東大の学生のとさのように、阪大助手のとき

もよく聴講した。純粹数学の基礎にあるものを、ハッキリとり出し、これとの関連をとらえて、数学発展の基盤をあきらかにしなければならぬと、若輩のくせに問題にしていた。

私は、当時、関数方程式論を特に勉強していたが、それは、東北大学の伝統のフーリエ解析と東京大学の微分方程式論とが、一つの結合点になっているようなプランチである。だから、サイバネティクスでいま有名なN・ウィーナー教授の著書、論文はいつでも離さずもって歩いた座右の書であった。このウィーナーの研究の奥にあるものは、現今の言葉でいえば、確率過程論というものである。だから関数方程式論に深入りしつつあった私は、次第に確率論に関心をもちなければならなくなってきた。数学解析学の道具を用意して、近代確率論を本格的に勉強しようという気になったのは、大学を出てから、もう三年余もたってからである。それは、当時としては新しい数学像であった。代数学や幾何学の取扱う世界とはもちろんちがう。しかし、古典力学をバックにもつ微分方程式の世界像ともちがう。量子力学や統計力学の世界像には、これだけでは不十分であって、確率論の世界という模型を用意する必要があった。数学のなかでも測度論、近代解析の範疇（はんちゆう）に入るものを理解するのには、やはり確率概念が、どこかに介在しているように思われる。

私がここで止っていたならば、依然として数学の世界にいたことになったであろう。しかし、私の関心は確率論の基底にあるもの、すなわち統計学というものに進んでゆかないと、安心できなかった。当時、すでに数冊発刊されていた米国の専門雑誌アンナルス・オブ・マテマティカル・スタ

ティックスをあるとき開いてみたが、何をやっているのかサッパリわからない。有名な、英国のバイオメトリカにある論文だって読んでわからない。日本の数学界にこんな大きな欠陥をのこしておいてはたいへんである。いったい、それは何をやっているのか、ひとつ当たってみておこうではないか。今から考えると、そんな気持ちもあつたろうと思う。

昭和十四年、九州大学に来てからは、農学部などの図書室で、独学を楽しんだものである。勉強すればするほど、日本の数理統計学はたいへんに遅れている。精密標本論もまだ紹介されていないし、分散分析法も実験計画法も知らないで平氣でいる。数学教室でも一度も習ったことはないし、経済学部 of 統計学の講義にも教えられていないらしい。こんな状態をながく続けていてはたいへんである。数理統計学の導入及び発展を中心課題として、全国各方面の科学者、統計實際家の団体をつくる必要があることが痛感されたのである。このようにして、統計学研究の方へ自分の関心が移っていった。方法的な接続と、もう一つは、いわば漠然たる予感が私をひきずった。私は R・A・フィッシャー教授の思想の摂取に独学でとりかかったのである。

それからもう十七、八年になる。この間に、統計学は大きな成長をとげた。私は発展速度の大きい、そして多面的なこの学問の進歩に、ときには捕捉しがたい広さを感じ、自分の力量のたりないことをただなげかわしく思う。その基礎論についても、はげしい論争がいつも底流し、なまやさしい思索では真相をつかみえない。せまく浅い体験では実態をつかみえない。実際面への応用がき

わだつていちじるしく、ときにきわめて有効適切であるこの学問は、ときとして、実家の役に立つ道具の役だけに終始し、万人に奉仕すべき科学者の範疇外の仕事におわれる危険をもつ。いっぽうにおいて、理論的な研究の深さが要求されると共に、他方において、実際の仕事の体験がとりわけ要請される。前者についていえば、サイバネティクス、数理計画法にみられるように、数理の高度化は不可避であらうし、後者についていえば、実査にも、分析にも、具体的な研究体験をできるだけ積むことが、統計学者としてはぜひ必要である。自分自身を顧みるとき、教授などという地位に安住するのもおこがましく、もっと一意専心勉強する余暇がほしくてたまらないのである。自分の力はしかし限られている。統計科学の一翼としてのサイバネティクスだけでも、これからの一生をささげてもなおたりないことである。

私が漠然としてしか予感できなかったものは何であろうか。現代社会の科学的・技術的な基盤、そういうものを今となってははっきり自覚して進むべきであると思っている。

## わが歩み

### (一)

わたくしは明治四十二年十月、小樽に生まれ、中学四年修了までずっと、そこで育った道産子で

ある。しんぼう強く、根気もよいが、おとなしすぎる、小回りに才智の働かぬこの子は、とても実業には向くまい、学問でも身につけるほかはあるまいと、父は思ったことであろう。

小学生のころは、習字塾と受験塾へ通わされ、中学生となると、英語と数学とは、特別に先生の御宅へ通って習わされた。田舎の中学であつたけれども、児林、神林、石崎の三先生の教えてくださった数学の厳しさと美しさとは、少年の心をいつしかすっかりつかんでしまった。英語の田尾一先生（のち東京芸術大学教授）からも、ツルゲネーフ、トルストイなどロシア文学のほかに、数学へのあこがれをふきこまれた。

小樽のような港町に生まれ、暗くさびしい海を見ながら暮らし、冬ともなれば、鉛色の空のもとで雪に埋もれる日々ではあつたが、あおぐ夜空にはときに美しい星もある。もしも、自分が異郷へ行って、学問の道へでも進むことができたなら、貧しくとも美しい世界で生きて行けるかも知れない。わたくしは、いまでも大正十五年四月仙台の第二高等学校理科へ入学を許可されたときの感激を思い出す。それは、大事に子供心に秘めたそうした悲願があつたからである。

だが、いったい学問とは何であろうか。それよりもまず、自分とは何であろうか。高校生のわたくしは、そこから自分で考えてみなければならなかった。阿部次郎、西田幾多郎、田辺元等々の求道の姿を著述を通じて知り、それらの著述もくりかえし精読し、カント学派の哲学などもたずね求めてみた。これはあえてわたくしだけのことではない。一年上級の理科生で親友であつた荒川秀俊



君(のち氣象研究所長)にしても、同じような傾向であつた。高校三年生のときには、道交寮という第二高等学校の仏教の寮に入れてもらひ、歎異鈔を毎朝交代で読経した。白川勇記(金屬学)、槇哲夫(外科学)、豊原恒男(心理学)の諸君も同寮であつた。このような精神的な遍歴を、懷疑と低迷との中につづけたのが、杜の都の三年の生活であつた。その最後になって、大学では何学部にするか、何を専攻にするか、将来の志望を決定しなければならぬ時機がきた。医学へという父の切なる希望、哲学こそと思う内心の欲求、これらがうずまく自分自身の気持は、はてしない混迷をつづけるばかりであつた。結局はルビコンを渡るような気持で選んだのが数学である。とくに数学的な才能があるとは少しも思わなかつた。昭和四年四月、東京帝国大学理学部数学科の学生となつた。

入学してみると、同級生の多くは、朝から夜まで、ただ一心に数学だけ考えていれば、それで満足できるようなかつたばかりである。大学程度の数学もすでに高校時代に相当勉強してきたかが多い。小松醇郎(京大)、遠山啓(東工大)、浅野啓三(阪市大)らの諸君が同窓である。

数学科の学生になって見ると、第二高等学校の三年間、あまりのんきに道草を食いすぎたような気がしてきた。父の衷心の期待において、数学にこころざした責任もあつた。自分自身を錬えて数学者という鑄型につくりあげなければならない。数学の思考技術も計算技術も、鍛練して会得しなければならぬ。このためには、ひたすら数学の世界に没入し、ここに沈潜するほかはない。いっさいの哲学書、いっさいの文学書は、箱づめにして郷里へ送りかえした。

当然のなりゆきとはいえ、当のわたくしには、初めはかなりつらい苦しいことであつたし、人生の進路をあやまつたのではなかったかと後悔するときさえあつた。しかし、わたくしの前には、数学者はどういうものか、現実像がある。これを手本として、自分を形成してゆくこと、いずれの業もおよびがたい自分には、それがもはや不転の道であるとも感じた。

当時、東京大学数学科には、教授に高木貞治、坂井英太郎、吉江琢児、中川銓吉、竹内端三の五先生、助教授に辻正次、末綱恕一の二先生、さらに唯一の助手として清水辰次郎先生がおられた。

二十世紀数学の不朽の記念碑の一つといわれる類体論を創られた高木先生の講義は、数学とはどういふものかを、どういう態度で学ぶべきかを、代数学および整数論の講義の中で教えてくださった。

これが、数学への開眼であつた。不抜の論理主義、一点の曇りも許さぬ透徹、それが数学の世界である。もちろんそれは哲学には見られないし、また多くの科学に共通しているわけでもない。安心して帰依することのできる真理の世界、そして厳しく美しい永劫の殿堂、数学をこのように見るようになつて、わたくしも純粹数学の鍛練を次第にむしろ楽しく思うようになってきた。

比較的健康に恵まれているわたくしであるが、大学卒業近くになつてから一年間を軽かったが胸を患つて静養した。湘南サナトリウムの八十日、郷里での三カ月の保養。わたくしはこのときアララギ派の歌を病床で愛読し、とくに島木赤彦、斎藤茂吉に傾倒した。

すらすらと卒業もできず、身体までこわしたわたくし。孤独と失意とを慰めてくれたのは、ときに数学であり、ときに詩歌であった。

自己を鍛えて全心を一点に集中し、これを疑視して、実相を観入しようとする短歌の写生の世界は、わたくしにとって悲しいときの慰安だけではなかった。のちになってわたくしの学問の道にも深く影響したのである。このことは、わたくしがのちに述べるように統計学に志すようになってから数年たって、ようやく、自覚するようになった。

## (一)

昭和九年三月東京大学を卒業して新設の大阪大学理学部に助手として迎えられた私は、自由活潑な大阪大学の雰囲気のおかげで、楽しい研究生活に没頭することになった。わたくしは、東京大学では微分方程式論の権威であった吉江琢児教授の門下であるが、同門の先輩南雲道夫教授のもとで働くことになった。そして同教授の提示された関数方程式の未解決のある問題に、やがて真正面から全力をあげて取り組むことになった。わたくしの東京大学在学当時、東京大学吉江門下では、同氏のほか、福原満洲雄氏（前京都大学数理解析研究所長）など若い人たちが微分方程式の研究グループをつくっていた。

また仙台には、第二高等学校卒業後も北海道への往復の途中にほとんど必ず立ち寄った。フリーエ解析の研究者である東北大学の泉信一助教授にはよく御世話になった。同氏のご紹介で、関数論

の研究で令名の高かった清水辰次郎博士にも、東京大学の学生のご指導にあずかった。清水先生は、当時大阪大学数学教室の主任教授になられていた。すぐれた解析学者である清水、南雲、泉三先輩のご指導を同時にいただいたわたくしは希な幸運に恵まれたわけである。「南雲の問題」に対する私の研究は、「線型移動関数方程式とコーシイ級数の理論」としてまとめられ、日本数学集報に発表し、約百ページにのぼる長篇になった。コーシイ級数というのは調和解析の一種の拡張である。

この論文をまとめる過程において、調和解析の勉強のため、わたくしは、のちにサイバネティクスを創設したN・ウィナーの数多くの論文を精読し、肌身離さずその著書を持っていた。ちょうど折よく、同氏が中国へ渡航の途中、日本に立ち寄られた。昭和十年七月のことで、自分の研究について報告し、ご意見も承った。有名なブラウン運動の確率理論の説明も、上野駅の待合室でお伺いしたのは、今でも印象的である。

しかし、当時わたくしは、近代的な確率論などは知らなかった。東京大学では末綱先生から確率統計を習い、天文学の平山清次先生から最小自乗法を学んだわけだが、さして統計学に関心があつたわけでもなかった。しかし、ソ連、フランスでは当時近代的な確率論が盛んになりかけていた時期でもあったから、新進気鋭の大阪大学解析学グループが、これをながらく見すごすはずはなかった。事実、吉田耕作（現京都大学教授）、角谷静夫（現エール大学教授）両氏たちと一緒に、セミ

ナールを開いて確率論の勉強を始めたのは昭和十二年のなかば、わたくしの上述の研究もようやく一段落したところである。吉田、角谷両氏のマルコフ過程に関する有名な研究は、かくして生まれた。しかし、わたくしは別の道をたどることになった。

当時、わたくしは、数学の対象は要するに現実のモデルであるという見方をとるようになっていた。当時の風潮である抽象化運動もいまとなってみれば、わたくしにもその意義は理解できる。しかしその当時、わたくしの気持はこれにはあまり納得できなかった。数学の原像をつきとめること、現実の世界、それがたとえいく多の混沌があろうとも、数学者も誰かは、そこへ突き進んでみなければならぬと感じていた。秩序の世界だけでなく、混沌の世界も、探求しなければならぬ。確率論はすでに数学の一分野である。その根源をつきとめなければならぬ。それは統計が与えてくれるであろう。統計学に関心をもち出して、専門学術誌をひもどいてみる。おどろいたことには、なにがなんだかさっぱりわからない、聞いたこともない術語と公式のら列である。ここに日本学界の盲点があったのである。

昭和十四年四月、九州大学は、荒川文六総長の努力によって、多年の宿願を達成して理学部を創設することになった。創設委員・寺沢寛一博士の推薦と、おそらくは私の仕事を評価してくれた関数方程式論の福原教授の支持によって、ここに迎えられることにより、大阪大学工学部講師であることわずか四カ月、福原満洲雄、本部均氏（現東京都立大学教授）たちとともに、数学教室創設に

あたることになった。わたくしの担任した講座は応用微分方程式論と数理統計学であった。わたくしは九州大学農学部、医学部、法文学部から、統計学の文献を借りて独学でとりかかった。

わが国の数理統計学は約三十年の遅れがあった。ただ、わたくしたちのところは、古屋茂（現東大教授）、井上正雄（現大阪市大教授）、丸山儀四郎（現東京教育大教授）の諸君など、優秀なかがたがおられたので、おおいに助かった。

わたくしは、この遅れは放置すべきでないし、わが国の水準を高めるには有志を語って学会をつくり、相協力して、研究を進めるほかはないと思うにいたった。とくに、河田竜夫、増山元三郎（ともに現在カソリック大学教授）の両君の絶大な協力をえた。山内二郎先生（現青山学院大学教授）石田保士氏（東芝）、三留三千男氏（当時在朝鮮、現九州農事試験場）などとお近づきをいたたくようになったのは、このときからである。昭和十五年二月十六日、「統計科学研究会」が発会された。同会は、はじめ邦文誌、のちに欧文誌を発刊して今日にいたっている。

当時、わたくしたちは、非常な熱意をもっていた。統計的品質管理の勉強を始めた当初、わたくしは一週間で一冊の著書を翻訳したことがある。わたくしたちが新しい教室をつくり、新しい学会をつくり、統計学の勉強を始めたそのときには、支那事変はますます拡大していった。食糧難と過労のためわたくしも、妻も、そして二人の娘も、目立ってやせていった。昭和十六年十二月の末、開戦後十日以上もたったころ、わたくしは高熱で病に倒れた。これが、意外の大病となった。

(三)

わたしが九州大学第三内科・小野寺直助先生の手厚い保護によって健康をとりもどし、学窓に帰った昭和十九年秋には、戦局は次第に不利に傾き、国内は憂色が濃く、学内も正常な運営ではなかった。学者にとっては平穩静明な光のもとにある学窓がたいせつなことはない。しかし、戦中、戦後の逆境もまた学者としてのわたくしになにかを教え反省させてくれたのは確かである。

終戦を疎開地である福岡県吉井町で迎えた九州大学数学教室は、容易に福岡市に帰れなかった。

耳納連山を望む仮寓の二階にたてこもって、わたくしは著述に取り組んだ。国は敗れ、もろもろの既成権威はくずれてゆく。学問だって、その根本に立還って見直してみるべきだ。果たして、それは一生をささげるのに値するだろうか。別に自分の専門だって弁護しなくてもよいのだ。虚像なら早く崩れ去れ。このような不逞ともいうべき自由な気持が、わたくしの心の底にはあった。それはうつろではあるが、なにか澄んだ心持ちでもあった。著述は「統計学の認識」（白揚社刊）という題で、結論は破壊ではなかった。しかもわたくし自身にとっても、統計学研究のための前進基地を用意することにもなった。独学のわたくしも安心して進みうる原点ができた。

戦後の約十年、わたくしは、標本調査では、三井三池炭鉱の生計費調査、農林省統計関係の漁獲量調査、材積量調査などの設計に関与し、品質管理では北九州から宮崎県の諸工場で講義し、実験計画の相談にもあずかった。すでに多数の統計学者が健在であり、統計学が普及した今日とは異な

り、当時のわたくしどもには、いろいろの負担がおしかぶさってきた。しかし、実相をまず見た上でこそ、理論の適否もわかるのではないか。理論の大きな修正も、あるいは変革も、そこから生まれるかも知れない。こうした考えが私の心のなかには深く根をおろしていた。こんな考え方は数学者の考え方からははずれている。もはや自分はどうも数学者とはいえないかもしれない。

その結果、数学者としてわたくしがどういう運命におちいって行くか。その当時のわたくしの気持では、数学者としての運命などは顧みるいとまもなかった。しかし海に山に工場に、足にものをいわせる遍歴と活動とがもたらしたものは、結局は統計学に対するある見解と方法への凝晶作用であつたから、なにがしかの理論とはなつた。昭和二十五年から昭和三十五年へかけて発表された、「推測過程論」とこれにつづく「制御過程論」というのがそれである。

思えば、「統計学の認識」で著者であるわたくしが到達しえた一つの帰結は、理論のうらには、必ずや実体があり、これを追究し、明確に把握することによって今後の進展を正しく方向づけうるということであつた。このような思考態度で検討した結果として得た結論は、統計学の認識は、推測過程として理解されるべきである。さらにその根底において、推測と制御とは相補的でもあるということであつた。

昭和三十五年、東京で国際統計協会の総会があつたとき、招待講演でこのような見地から「統計学のサイバネティックス的な構成」ということを指摘している。この指摘は、情報科学に没頭して



いる現在のわたくしにとってはあたかも現在のわたくしを予感しているかのようにであり、われながら、将来を予告したようで、感慨深いのである。

話は前後するが、この間、わたくしもしばしば外遊の機会に恵まれ、多数の外国の専門学者たちと親しくなるようになった。

昭和二十八年四月から八月まで、インド統計研究所の客員教授としてカルカッタで暮した。所長 P・C・マハラノビス教授は、多年、標本調査の実績をつまめた先駆者であるが、数多くの未解決の理論的課題を持たれている。同教授の提示された問題の研究に没頭すること炎暑のもとで三カ月。帰国にさいし、成果は「標本調査設計論への寄与」として先生にお届けした。のち公刊されている。昭和三十年六月、国際統計協会総会に出席して初めて R・A・フィッシャー教授とご面識をえた。ところはブラジル国リオ市の郊外においてである。このあと、米国アイオワ州立大学統計教室に客員教授となり、同年九月から十二月まで勤めることになった。この大学はいまでも私を同窓会員として扱ってくれる。翌年には、フィッシャー教授の発議による推薦で、国際統計協会正会員になった。昭和三十三年一月、カルカッタ大学百年祭を記念して、英国歴史学者トインビー、米国の物理学者 オペンハイマーとともに私は名誉学位を与えられた。

しかし、わたくしの仕事は、荒削りで、欠陥も多いし、未完成であり、恥ずかしいことが多い。だが、わたくし自身は、それらにも顧みることなく、何か過去の仕事の修正にかまっておれない気

持である。それは決してよいことだとは自分でも思わない。しかしゆっくり安住しえない気持は、自分ではどうにもならない。あるいは宿命的なのかも知れない。

故フィッシャー教授には生前数回お会いしたが、そのつど、いつも今は何をやっているかという質問が必ず出る。わたくしの仕事をいつも気にしていただいたことをいまでもありがたく思っている。マハラノビス教授は現在なお健在である。祖国インドの経済発展のため数次にわたる五カ年計画の草案をつくったし、標本調査、多変量解析でも大きな仕事を残している。統計学をわたくしに教えてくれたかたは、母国の先輩にはおられなかったが、近代の統計学の歴史に残るこの二人の巨匠に親しく指導を受けることができたことは、容易には得がたい幸運であった。そう機会が数多かったわけでもないが、いちいちはっきり思い浮べられる。学問については本当に火花の飛び散るような言葉の受け答えであった。

ただ先生たちの期待したような方向にいま自分が進んでいるか、それは心もとない。学問の歩みは、ときに先生とも友だちとも離れて、ひとり荒野にさまようことを要求する。わたくしは、雪国の吹雪の夜に道迷う旅人のあわれさをいつも思い出さずにはおれないのである。

(四)

学究としてのわたくしの既往をふり返ってみると、昭和二十六年以来通算十七年にわたる日本学術会議の会員としての活動をあげないわけにゆかない。科学者の意向をとりまとめ、政府に要望し

たり、広く社会に声明を發表する。政府の諮問にこたえて、科学行政について意見を答申する。このような機能を果たす機関は、戦前には、わが国には存在しなかった。全国十数万の有権者の直接選挙によって、会員二百十名が選ばれるという制度も、現在でもこの国にも類例がないようである。外国の友人は、わたくしのこの活動を異様に思い、時間つぶしだろうというのである。事実、科学を行政に反映させるという会員の任務からいっても、会員の活動、発言が科学行政の政治的なことに当然関連する。科学者の一部のかたが貴重な研究時間をさいて、研究の環境を整備するために活動することは、日本においては現状ではどうしても必要である。しかし、それが本人の研究そのものに直接プラスになるとは、とうてい考えられそうもない。だが、わたくし自身についていえば、必ずしもそうではなかった。ありていにいえば、日本学術会議はわたくしにとっては年四十二歳になつて入学したある種の学校ないしは研究所のようなおもむきもないではない。ここで多くのこと、特に次の三つのことを学んだように思うのである。

第一に、すべての学問分野にわたる二百十名の会員が一堂に集まつて、議論をたたかわす総会。科学者の社会的な使命ということを力説される先輩の発言が具体的な提案の論議を通じて、ひしひしとして胸に迫る。文・法・経・理・農・工・医の七部構成である学術会議で、学者というものが、その専門分野によってどんなに物の見方に違いがあるか、論理の展開に、関心のおき方にかくも違いがあるかを、まざまざと教えられた。碩（せき）学大家の学説は、著書によって学ぶことはできる。

しかし、これほど多数の方から親しく、ご意見をお聞きするということは、学術会議のほかでは容易にできることではないように思われる。

第二に、わたくしは学術会議では、調査と立案との委員会作業に一貫して従事してきたが、これがわたくしにとっては、科学計画論という計画論の一分野を開拓する機縁を与えた。わたくしは、昭和二十九年一月、総会提案を發議し、長期研究計画調査委員会の設置を実現することができた。

科学研究の長期計画の立案、作成は科学者自らの手によってなさるべきである。学術会議は学界の総意を基盤として、各分野の要望をとりまとめ、これらを総合して体系づけなければならぬ。趣意はどのように明確なのであるが、わが国には先例がなく、もとより実際これをどうして実行するのか、依るべき計画方法論も世界のどこにもなかったのである。わたくしどもが実に約十二年の年月の努力ののちにおいて、ようやくとりまとめることができたのが、「科学研究第一次五カ年計画」である。これは昭和四十年十月総会の決議として、政府にすでに勧告済みである。

すでに述べたように、統計学におけるわたくしの恩師の一人、インド統計研究所長 P・C・マハラノビス教授は、インド経済開発の数次にわたる五カ年計画の原案作成者である。わたくしは調査論から計画論への前進について、先生から実物教育を受けたように思う。しかし、先生よりはほんの一步さきに科学計画論という未開拓の分野に着目しえたのも、わたくしが日本学術会議にいたからであったと思う。

第三に、数多くの科学分野において、現在どういう研究計画があるのかを具体的に知ることができたのも、日本学術会議においてである。上記委員会幹事として、個別計画の数多くを拝聴し勉強する役目をおわせられたからである。各分野とも、自由に立案し、互に無関係に計画したものを、とりまとめ総合するという仕事に従事すること、すでに今日まで十年以上になっている。ここで学びえたことは、このような個別計画の内容を要素的に分解してみると、共通の類型があるということと、科学分類を固定的に考えるべきでないということであった。わたくしが基幹科学とか総合工学という考え方を、近年あらわに表明し、その意義を強調するようになったのは、こうした下積み  
の労苦から得た見解であった、とわたくし自身は思っている。

さらに進んで、わたくしが情報科学を基幹科学の一つとして位置づけ、材料・エネルギー・情報という三つの視点からの基礎工学の構成を意図するようになったのも、その機縁はこうしたところ  
にあったといえる。

こうしてみると、少なくとも三つの点からいって、日本学術会議の会員としての活動が、わたくしの学究としての歩みに大きく影響したことを、自分自身は認めないわけにはゆかない。ただ申すまでもなく、これは副産物としてえられた結果がそうなったということである。科学研究の長期計画案をつくること、そしてそれが実現することが、唯一の目的として進んだことはいうまでもない。この目的は、まだ達成されていないが、科学行政の現在の混乱にもかかわらず、大局においては、

わたくしはきわめて楽天的である。これから実現のための政治折衝には自ら適任の方もあろう。わたくしとしては、山積する資料を早く整理しておきたい。学究としてのわたくしには、積年の努力が、学問的にどんな射影を、わたくしの学問の道に投げ与えているかを、凝視しないわけにはゆかない。

(五)

わたくしは現在、情報科学のために六十数巻にのぼる講座を編集し、学会会議では情報科学小委員会の世話にあたり、大型計算機設置の将来計画の検討、確立に努力した。九州大学では昭和四十四年一月五日よりサービスを開始する大型計算機センターの開設備にあたっている。また基礎情報学研究施設長の職にもある。解析学、確率論、統計学、そして計画数学というふうに進んできたわたくしが、どうしてこのように集中的に情報科学というものに取り組むようになったのであろうか。いまその理由を自分でふりかえってみよう。

第一に、数学者としてのわたくしの原型がこういうところにあった。出発点の解析学のなかで、わたくしがもっとも関心を持った作用素論にしても一般調和解析にしても、情報科学の原型であるサイバネティックスのN・ウィナーの数学的な構成にきわめて近接したところにあった。確率論においても同じような事情にある。

第二に、統計学の理論的探求が情報科学への道を用意した。統計学の研究・調査に熱中したところ

は、数学から大きく離れたときであつた。

わたくしはR・A・フィッシャーの築いた推測統計学をひたすら追究した。数学出身のわたくしなどは、理論の整備ということは究極の関心事にどうしてもなる。標本調査、品質管理にそして標本調査に、実地の応用をはかつてきたわたくしは、フィッシャー、ネイマン、ワルトたちの理論体系に、まだ十分でないものがあるのに気づかないわけにゆかなかつた。

すでに述べたように、推測過程論と制御過程論とを、盾の両面のように接合した姿において展開することになった。この方面の考察は、統計的認識がいかにして形成されてゆくか、その道筋をたどることを、当然問題にするから、「経験によつて学ぶ」という学習過程に当然論究しないわけにはゆかない。演繹、帰納の論理だけでも必ずしも十分でない。相互規定の相對論理ということも、認識の基底にある。演繹と帰納との二つの区別にだけかわつてはおれない。このようにして、わたくしもウィーナーの晩年の関心事であり、サイバネティックスの中心課題となつた学習とかシステム論へ、期せずして入つていった。

第三にあげるべきことは、昭和二十六年以来の図書館長という仕事もたらした機縁である。九州大学では評議員会においてどの学部にも属しない立場から発言すべき役目がいせつだし、仕事はそう忙しくないはずだといふので、うっかり勧めにのつたのは、しろうとの無知によるものであつた。

大学図書館には、あまりにも多くの問題が残されていた。わたくしは、イロハから図書館の勉強を始めた。専門の学会に出る外国出張の機会を利用して、アメリカの有名な大学図書館、スイス、フランス、イギリス、オランダの大学図書館を見学した。また文部省の専門委員会にも委員として参加し、図書館施設改善案の作成にもあたった。いろいろの試論も書いてみた。

そのような仕事のちにおいて、昭和三十九年十月には「大学図書館の近代化について」という勧告を、日本学術会議でとりまとめ、政府へ提出した。その内容の核心となったのは、情報科学の振興による近代化ということであった。故岸本英夫（東京大学、宗教学）伊藤四十二（当時東京大学、薬学）、金谷治（東北大学、中国哲学）らの諸氏とお知合いいただいたのも、図書館の仕事の関係からであり、大塚明郎博士（物理学）、小谷正雄教授（物理学）らとはドキュメンテーションのことでさらに親しくなった。

第四にあげるべきことは、計算機の発達をもたらす影響に関連している。わたくしは全国の計算機専門のかたがたの意見を伺い、全国共同利用の大型計算機の設置を学術会議において要望する提案を行ない、それは東京大学において実現を見たが、さらに全国にわたる第一次五カ年設置計画をも立案した。京都大学、東北大学ならびに九州大学において昭和四十四年一月より全国共同利用のサービス開始の運びになっている。

わたくしたち関係委員は、計算機の進歩にそって計算機利用の量的増大ばかりでなく質的向上を



めざしている。既発表の計画の全面的な実施を強く要望するとともに、新しい計画の作成も考慮しつつある。この仕事の関係で、大学所属の計算機専門家の多数のかたがたと知り合うようになった。第五には、九州大学内部におけるいくつかの研究グループの存在が利いている。わたくしの属する数学教室は、計算、統計、計画の三講座をもち、全国的に特色のある教室である。工学部には、自動翻訳、オートマトン、数理言語学、学習理論で高い水準をもつ有能活発なグループのいることは周知の通りである。理学部および医学部における生理学の研究も有名である。わたくしは、こうした人たちといく度となく会合し共通の研究課題について語り合った。情報科学という名称もこのグループにおける討議から生まれ、情報科学総合研究機構の構想もここで生まれた。桑原万寿太郎(理)、清水浩(工)、大野克郎(工)、栗原俊彦(工)、問田道幹(医)、故大森恭介(農)の諸教授に特にいろいろご協力をいただいた。

現在わたくしは理学部で計画数学の講座をもつとともに基礎情報学研究施設長をかねている。わたくしの研究室に学んだ数多くの若いかたがたが、全国各地で活躍しているのはこの上なくうれしい。ただ、各自それぞれ違った道があろう。わたくし自身も、いままでそうであったように、これからも未知の世界への探求がくりかえされることであらう。「海へ乗り行く者」わたくしはいつも故郷の暗く荒い北の海を思い浮べるのである。

# 発表の年月

一	P・C・マハラノビス	数学セミナー	一九六五年十一月号・十二月号（統計学者の肖像1・2）
二	R・A・フィッシャー	数学セミナー	一九六六年三月号・四月号（統計学者の肖像3・4）
三	G・スネデカーの使徒	未発表	（一九五六年ごろ執筆）
四	プリンストンの友		
	S・ウイルクスの思い出	数理科学	一九六四年七月号
	J・トゥキイとデータ解析論	数学セミナー	一九六七年三月号（統計学者の肖像10）
五	N・ウィーナー	数学セミナー	一九六六年六月号・七月号（統計学者の肖像5・6）
六	若き獅子たち		
	R・ベルマンと数理科学	数学セミナー	一九六六年九月号（統計学者の肖像7）
	G・ボックスと適応制御	数学セミナー	一九六六年十二月号・一九六七年一月号（統計学者の肖像8・9）
七	あの山、この川		
	海外での遊と学	潮	一九六七年九月号
	羅生門	人間専科	一九六〇年二月号
	科学の進歩と人類の幸福	教育と医学	一九六二年一月号（第十卷第一号）特集Ⅱ人間の幸福
	レニングラードの友	数学	一九六七年一月号（第十九卷一号）
八	わが歩み		
	統計学と私	九州大学学友会「展望」創刊号	一九五七年七月
	わが歩み	科学新聞	一九六八年六月二十一日・二十八日、七月五日・十二日・十九日に 連載

## あとがき

統計学といえ、三百年の歴史をもつ学問である。今世紀に入ってから、K・ピアソンの記述統計学、R・A・フィッシャーの推測統計学というふうに進展して、欧米では一九四〇年代の初めには、その進歩はすでに広く学界に定着しかつ吸収されていた。わが国では、まさしく一九四〇年、統計科学研究会が創立され、人文・社会・自然の各学問分野の研究者、また統計的研究や統計事業に従事する実務家の協力研鑽によって、世界の進歩に立ち遅れた当時の状況から、速やかに立ち上り、かつ欧米にくらべて遜色のない進展を期したのである。当時わが国で実質的には唯一の数理統計学講座の担当者として、年少三十歳のわたくしには、力に過ぎたような重い任務が課せられていた。統計科学というのは、当時つくった新造語である。

統計学ならわかるが、統計科学とは何かという疑問ないしは、これを否定しようとする批判は、素人よりは、むしろ統計学者の側にあった。しかし、それから今日まで三十年、統計科学という言葉が、どれほど、学界なり社会なりに使われているかどうかは別としても、そこで当時設定された、この学問への期待は、歴史が実証しているように、ほぼ実現しているのとはあるまいか。このことは、序文ですでに述べたことであるが、数理科学、計画科学、そして情報科学へと連なる道程が、この三十年のうちに開通したのである。

数学出身のわたくしは、こうした時代にいま述べたような道程をたどりつつ歩んだ者の一人である。著者の現在および将来における関心は、情報科学にあるわけだが、今までの道程を、出発点から情報科学へ到達する

までを、主として統計科学に重点をおき、海外の師友を通じて語ったのが本書である。三十年というのは、現在までというよりは、内容として一九三五年から一九六五年という方が、実質的である。人間の現実に進むコースは、あらかじめ方向づけられた一本の直線ないしは曲線ではなく、おそらくは、いく本もの直線群のつくり出す包絡曲線なのであろう。本書は、現時点においてわたくしの置かれている方向線ではなく、むしろ三、四年前以前の方向線にあわせて過去からごく近くまでを見たものというべきものである。

最後に、本書のところに、わたくし自身の仕事のことを引用されている。はじめ、それを本文中に加えたが、行文が難澁するのをおそれ、割愛した。しかし、本書の表題を決定する段になってみると、もし万一、原典を求められた場合、あまりにも不便であることに気付いた。そこでこの「あとがき」のあとにつけ加えておくことにした次第である。

本書の刊行については、共立出版株式会社企画部の佐藤邦久氏にたいへんお世話になった。同氏には「情報科学講座」全六十五巻の刊行でいろいろ相談する機会が多く、それがこのような著述を刊行する因縁と論理とをあたえることになった次第である。

## 著者論文および著述に関する引用箇所

本書に引用されている著者自身の論文および著述をこゝに托しておく。英文表題については和訳を示す。なお引用箇所は、カッコつき学者名で示す。たとえば[R. A. Fisher]とあるのは、本文のフィッシャーの記述のなかにあらわれるということである。また、「わが歩み」には「ほとんどすべてが関連があるので「わが歩み」という引用箇所の指示はいっさいあげていない。

1 On the Theory of Linear Translatable Functional Equations and Cauchy's Series, Jap. Journ. Math., 13(1937), 233—332 「線型移動可能関数方程式とコーシー級数の理論について(日本数学集報)」[N. Wiener; R. Bellman]

2 統計学の認識、白揚社初版(1948); 新版(1968) [R. A. Fisher; P. C. Mahalanobis]

3 Successive process of statistical inferences, (1) Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. A, 5 (1950), 139-180; (2) Ser. A, 6(1951), 54-95; (3) Ser. A, 6(1952), 131-155; (4) Bull. Math. Statistics, 5(1951), 35-50; (5) Ser. A, 7(1953), 81-106; (6) Ser. A, 8(1953), 1-29. 「推測過程論(九州大学理学部紀要4)」[R. A. Fisher; P. C. Mahalanobis]

4 Some contributions to the design of sample surveys, (1) Sankyā, 14(1955), 317-362; (2) Sankyā 17(1956), 1-36. 「標本調査設計への寄与」[P. C. Mahalanobis]

5 推測過程論、岩波講座現代応用数学 B-10a(1958), 1-121 [R. A. Fisher; P. C. Mahalanobis]

- 9 推測統計、現代統計学大辞典、1-3 東洋経済社 (1962), 12-20; 推測過程論、同大辞典 Ⅲ-1. 4, 223-233. [R. A. Fisher]
- 7 A mathematical formulation of the evolutionary operation program, Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. A, 15(1961), 21-71 「エボリューションの数学的記述」[G. E. P. Box]
- 8 Successive process of statistical inference associated with an additive family of sufficient statistics, Bull. Math. Statistics, 7(1957), 92-112 「充足統計量の加法族に関連する推測過程論」
- 6 Successive processes of statistical controls, (1), Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. A, 7(1952), 13-26; (2) Ser. A, 13(1959), 1-16; (3) Ser. A, 14(1960), 1-33. 「連続検定理論」[R. Bellman; G. E. P. Box]
- 10 Successive process of statistical inferences applied to linear regression analysis and its specifications to response surface analysis, Bull. Math. Statistics, 8(1959), 80-114 「線型回帰解析へ応用をよむ推測検定理論」
- 11 Sampling distributions of statistics associated with a fractile graphic method, Bull. Math. Statistics 9(1960), 10-42 「図式折分式検法に関連する統計量の標本分布」
- 12 Successive process of optimizing procedures, Proc. 4th Berkeley Symp. on Math. Statistics and Probability 1(1961), 407-434. 「最適化手続の連続」[G. E. P. Box; R. Bellman]
- 13 The logical aspect of successive processes of statistical inferences and controls, Bull. International Statistical Institute, 38(1961), 151-164 「連続検定への連続的検定」[R. A. Fisher; P. C. Mahalanobis; N. Wiener]

- 14 Automatically controlled sequence of statistical procedures in data analysis, Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., A 17(1963), 106-129 「シータ解析による自動統計処理系列」[J. Tukey; G. E. P. Box]
- 15 The relativistic logic of mutual specification in statistics, Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. A, 17(1963), 76-105. 「相互規定の相対論理」[P. C. Mahalanobis; J. Tukey]
- 16 Estimation after preliminary test of significance, Univ. Calif. Publ. Statistics, 3(1963), 147-186. 「有意性の予備検定のよゝの推定」[R. A. Fisher; G. E. P. Box]
- 17 Automatically controlled sequence of statistical procedures, Bernoulli, Bayes, Laplace Anniversary Volume, Berlin, Springer Verlag (1965), 146-178 「自動統計処理系列」[J. Tukey]
- 18 Information science and its connection with statistics, The 5 th Berkeley Symposium on Math. Statistics and Probability, Vol. I, Theory of Statistics, (1967), 491-530 「情報科学とその統計学との連関」[J. Tukey]

## 著者紹介

北川敏男<sup>きたがわ としお</sup>

昭和九年東京大学理学部数学科卒、同年大阪大学助手となる。昭和十四年九州大学助教授となり、同年十二月理学博士の学位を受けた。昭和十八年九州大学教授となる。昭和二十五年日本学術会議第四部会員となり、引続き十七年にわたり会員として活躍。その間、長期研究計画委員会幹事および情報科学小委員長。昭和三十三年カルカッタ大学百年祭でトインビー、オッペンハイマーらとともに名誉理学博士を受けた。国際統計協会正会員。

九州大学では図書館長、理学部長を歴任。現在、基礎情報学研究施設長。

検印省略

◎

昭和四十四年十月十五日 初版一刷発行

## 統計科学の三十年

——わが師わが友——

定価 四八〇円

著者 北川敏男

発行者 南條正男  
東京都文京区小日向四一六一九

印刷者 加藤保幸  
東京都千代田区三崎町二一五一六

東京都文京区小日向四一六一九

## 発行所

共立出版株式会社

電話 東京(九四七)二五一(代表)  
郵便番号 一一二 振替口座五七〇三五番



# 物質・生命・宇宙Ⅰ・Ⅱ

湯川秀樹他編／B 6・価 I 五八〇円・II 六八〇円

現代の新しい物質観の基礎の上に立ち、ミクロからマクロにわたる自然の各階層の相貌を一つの統一像として捉えることを試み、いろいろな角度から探求。

# 情報の世界——コンピュータ——

南雲仁二監訳／A 5・価 八五〇円

本書はコンピュータの原理など基礎を平述してから、コンピュータの科学、工学、商業と経営、および教育における役割りの現状と将来を平易に解説。

# 情報科学への道

北川 敏男編／A 5・価 六〇〇円

本書はいろいろ違った学問分野の研究に従事する専門家が、過去の歩みを語るだけでなく、現状の紹介、未来のビジョンも一部述べ将来の発展を探求。

# 情報科学の動向Ⅰ・Ⅱ

北川 敏男編／A 5・価 I 八〇〇円・II 一、一〇〇円

情報科学の現在の動向を(Ⅰ)アメリカ・西欧の計算機科学、日本の情報科学計画(Ⅱ)ソ連のキベルネティカに分け、各国の実情事例に基づき詳細に解説。

# 伏見康治 随筆集 研究と大学の周辺

伏見 康治著／B 6・価 四八〇円

著者が新聞雑誌などに発表した随筆、評論、短文のうち学術的内容を除いて原子力、ビックスサイエンス、官庁、研究所等について感想を書いたものを集成。

# 情報科学講座 全65巻

▼既刊28点／A 5・価 四〇〇円、一、一〇〇円

本講座は情報科学の体系的集成を意とし、理論、素子、組織、生体情報、装置の全分野にわたり、基礎的な解説から、第一線の研究まで懇切丁寧を紹介。

共立出版