

## ORと数学と

慶応義塾大学 河田 龍夫



日本でのOR創成期から関与した者として、ORをどう考えたか、また今どう考えているかを述べさせていただく機会を与えられたことは、大変よろこばしく、また光栄に思います。元来私は数学プロパーの出身であり、現在も、数学を講義し、研究を続けていますが、ORに対する私の情熱は、1953年～1960年頃のわが国での発達の時期でも、また現在においても実はあまり変わっていません。

元来、大学卒業(1933)頃、もっぱら Fourier 級数論を、特に収束問題にとりこんでいましたが、戦争の始まる前頃、非常な絶望感を味わいました。研究の挫折というよりは、いったい何のためにといい素朴な疑問のためでした。今では、この疑問に対する納得のいく答を準備できるようにはなっているつもりですが、当時はまったく、どうしていいかわからなくなったものです。統計を始め、確率論を勉強したのもそのためで、直接の数学の応用ということに眼を向けて、戦争中はむしろ積極的に、数学の面で、軍にも協力したわけです。数理統計学が一部にしろ実際に役にたったという実感で、心の落ち着きをとりもどしたように思います。数学は利用されねばならぬ、それは利用されるからであるという考えをこの頃から明瞭にもつようになりました。後藤正夫氏(現参議院議員)が、孫子の兵法が、企業その他に利用されるといわれ、ORを日科技連にすすめられたのは、1953年頃と思います。戦争中いろいろとやっていた私がひっぱり出され、ORの勉強会を日科技連で始めたのが、この年でした。待ち行列論や、線形計画法の

話をきいたり、勉強したりして、私は強烈な印象をうけたのです。待ち行列の問題は、今世紀の初めにすでに Erlang によって電話交換の問題として調べられていて、たとえば T. C. Fry の確率の本(1928)にもくわしく述べられています。それが、待ち行列として、電話の問題以外に広く応用されたのは、ORという認識があったためです。しかも、それが、より数学的に昇華した形で考えたとき、Hopf-Wiener の方程式という Fourier 解析の中のきわめて困難な問題がその基礎になっていたことに実は驚いたのでした。われわれの卑近な身のまわりの現象の規則性に、高等な数学が関係することに驚嘆したのです。線形計画法についても同様な立場が見出されました。

ORは単に数学の応用ではありません。数学は、種々雑多な、また、まったく異なった分野で現われる事象のもとに横たわっている法則性を、共通に表わす言葉です。ORの初期、その特徴の1つとして、異なった専門の人々が協力して、1つの問題に参加することがあげられました。これは、共通な法則性が、一見まったく異なった分野にあることが認識されたからでしょう。共通に使う言語は数学だったわけです。

19世紀からの数学は、物理学、天文学、または工学のために生まれ育ってきました。現代の抽象数学は、そうして育ってきた数学の中での、もう少し高度な意味での共通語ということです。

経済学を対象として、いわゆる数理経済学というのがあります。経済学に奉仕する数学が発達しているわけです。もっとも経済学者が、既存の数学を利用してということ、数学を言葉として用いようとしている分野とも言えましょう。

ORでは、言葉として数学的な言語を用い、一般の現実の問題ととりくむと、いろいろの分野での意思決定の問題に対しても、その考え方を提供しようとしているわけですし、どの産業の部門に対しても、それぞれのORというのがあるという有様です。

私は最初から、こういったまったく多くの現象をとり扱うために、新しい数学が生まれてよい、というように思えたのです。ちょうど今までの数学が、物理学、工学のために出きたように、ORの手法として開発された数学的技法は、単に技法ということだけでなく、新しい数学、あるいは数理科学の分野の萌芽ではないかと思ったのです。物理学のためにできた数学と異なる事情の1つは物理学に対応するもの、すなわちORがまだできあがっていなかったということでした。

ORを1つの科学としてまず独立させねばならないし、またそうあるべきだと考えたのです。こういった視点でみると、第1回、第2回のIFORSの会議(1957, 1960)では、これを意識している人が多かったように私には感じました。(本誌, 5巻, 4号, 1960, 12月)たとえばChurchman, Ackoff, ArnoffのIntroduction to OR(1957)などもOR初期の1つの体系化でした。しかしそれから後、ORの各分科が発達し、それぞれの各論が1つ1つ体系をもつようになって待ち行列論で1冊の本ができ、またたとえば線形システムの制御論とか、在庫論とか言いだすと限りないが、それぞれの元来技法といったものが1つの体系に成長してきて、まさにORは独立した非常に大きな一科学となってきていると考えられるのです。その各論もようやく単なる応用のための方法論で

なく、新しい数学分野を形成するものさえ現われてきています。手法だった待ち行列の理論が発展し一般化され、その理論体系は、他の確率論の物理学や工学に依存して生まれた分野と同じくらい厳密化され、体系化されています。(たとえばA. Borovkovの待ち行列の本)制御論についても同じことがいえます。おのおののOR手法が、体系化され、あるいは抽象化さえされて、数理科学の中の1つの分野を形成するようになると思うのです。

こういって、ORが分化され、ORの中の技法は、逆に役に立たない、数理科学の専門家のおもちゃになるのではないかと、現代の数学が役に立つようにということは忘れて、ひたすら数学のため数学をやっているような調子になるのではないかと、という心配がおこるかも知れません。しかしそうであっても一向にかまわないことで、本当に役に立つような発展は近視的に“役に立たせるために”ということでは望めない。役に立たせることを忘れて研究してこそ、役に立つものが得られるものです。もしある分科が正常な発達の間をとりちがえなければ、その利用を意識する必要はないと思うのです。美しく、きわめて自然的なものは、いいことで、役に立つことと思われまふ。もし直接利用できそうもない形にまで発展すれば新しい分科ができたことで、それはそれでよいと思うのです。あまりに“遠視的に利用価値をみる”ことになるかも知れませんが、科学というのは、そういうものであらうと思います。

ORはしかし、技法だけの科学ではありません。なにごとでも意思決定にはORがいます。国際的な大きな、何らかのプロジェクト、政治や軍事の問題にしろ多くのOR家に関与し、あるいは関与しようとしています。一方ORは数理科学の多くの分野に支えられているわけですが、ではORとは何であるべきか、今までよりも、もっと大きなスケールで定義し直したくなるのです。