

OR 40 年 (4)

日本 OR 学会会長
中央大学 教授 今野 浩

4. 移り変わる OR の研究拠点

INFORMS が、創立 50 周年を記念して 2002 年 1 月に発行した「Operation Research」誌 50 巻第 1 号には、OR を生み育てたスーパースターたちによる、33 編のエッセイが並んでいる。この豪華版を手にして、私は 30 年にわたって年会費を払ってきた甲斐があったと考えていた。

主な執筆者は、K. Arrow, G. Dantzig, R. Gomory, R. Howard, S. Karlin, L. Kleinrock, H. Kuhn, J. Little, H. Markowitz, H. Raiffa, H. Scarf, M. Shubik, H. Wagner など、ほとんどすべてが、OR の様々な分野を立上げ発展させてきた人々である。

OR における米国の突出した貢献を誇示するこの特集号は、私にいろいろなことを教えてくれた。まず第 1 は、これらのスターたちの多くが今なお現役だということである。70 歳を遥かに越えたアローやカーリンが、第一線で研究を行っていることは知っていたが、ゴモリーに到っては、スローン財団の理事長職を退いたあと、70 歳代に入ってから整数計画法に復帰し、かつての同僚であるウィリアム・ボーモルやエリス・ジョンソンらと、新しい研究成果を発表しているから驚く。

アメリカの研究者の息が長いのは、食べもののせいだろうか、それとも年齢差別がないからだろうか。それはともかく、33 人の執筆者の中に 1 人も女性がないのは、何か理由でもあるのだろうか？

筆者の個性が良く現われた面白い内容であるが、私が選んだベスト 5 は、アロー、ゴモリー、カーリン、キューン、そしてここに紹介するスカーフの 5 人である。それ以外の人の文章もとても面白いので、読んで損することは絶対にはないはずである。

ハーバート・スカーフは、1954 年にプリンストン大学数学科で Ph. D. を取ったあと、ランド・コーポ

レーション、スタンフォード大学を経て、1960 年代半ば以来イェール大学経済学部教授のポストにある。したがって、ひとまずは経済学者ということになっているが、われわれから見れば、OR の専門家といった方がよい人である。

若い時代にアロー、カーリンらと共同で行った在庫モデルの研究でよく知られているが、その後も不動点アルゴリズムや均衡点問題、さらには整数計画法の分野でも数々のオリジナルな研究があり、計算経済学にノーベル賞が与えられるとすれば、ダンツィク教授とともに当選確実ではなかろうか。

スカーフのエッセイでまず驚いたのは、プリンストンの数学科博士課程の同期生リストである。R. Gomory, L. Shapley, J. McCarthy, M. Minsky, S. Lang, J. Milnor の 6 人のすべてが、後に世界的研究者として名を馳せる人々である。また 2 年上のクラスには、M. Beale, D. Gale, H. Kuhn と「Beautiful Mind」の J. Nash がいたという。

OR の専門家であれば、ゴモリー、シャプレーを知らない人はいないだろうが、念のために書けば、ゴモリーは（本人のエッセイを読むと）1950 年代末にいつもやすやすと整数計画法を生み出した人、シャプレーはシャプレー値などで知られるゲーム理論の超大家である。どちらもスカーフともども、OR の世界の最高の賞であるフォン・ノイマン賞を受賞している（私がかねて、なぜシャプレーが 1994 年にノーベル経済学賞を貰わなかったのか不思議に思っている。ナッシュ、ハーサニ、セルテンという人選は果たして妥当だったのだろうか？ シャプレーが受賞しなかったのは、ナッシュのような話題性が乏しかったからだろうか、それとも自ら経済学者を名乗らなかったからだろうか）。

一方、ジョン・マッカーシーとマービン・ミンスキーは、それぞれスタンフォードと MIT に城を構える

人工知能の2大権威で、計算機科学のノーベル賞であるチューリング賞の受賞者、そしてラングとミルナーも代数学と微分幾何学の大家で、特にミルナーは1962年に数学のノーベル賞といわれるフィールズ賞を受賞している。

ちなみに、当時のプリンストンの教授陣は、学科長のA. Tucker以下、E. Artin, S. Bochner, W. Feller, R. Fox, S. Lefschetzという伝説の大数学者たちである(私は学生時代からこれらの人々を知っていた。もちろん名前だけの話だが)。また、キャンパスの外にあるプリンストン高等研究所には、A. Einstein, K. Gödel, J. von Neumannという20世紀最高の知性たちがオフィスを構えていた。まさにこの時代のプリンストンは、数理科学の世界最高の頭脳の活動の場だったのである。

それだけではない。スカーフは夏休みになると、近所のマレー・ヒルにあるAT&Tベル研究所に出かけて、J. Tukeyのアシスタントを務めたり、C. Shannonの研究スタイルをのぞき見る機会もあったという。ちなみにベル研究所は、1950年代から60年代にかけて、6人ものノーベル賞学者を輩出させた、米国きってのセンター・オブ・エクサレンスである。

スカーフとその仲間たちが、もともと才能に恵まれていたことに疑う余地はない。しかしそれ以上に重要なことは、日常生活をともにしながら、互いの良さを吸収しあったことではないだろうか。キューンの回想録のタイトルが示すとおり、“in the right place at the right time”に集まった人々が切磋琢磨した結果、これだけの才能が開花したのである。

私は純粋数学に進んだ2人を除けば、スカーフと彼の同期生のすべてと話をすることがあった。どの人も全く驕ることのない謙虚な人たちだった。アインシュタイン、フォン・ノイマン、ゲーデルを身近に見た人が、また数々の天才たちと起居を共にした人たちが、天狗になることはありえない。ナレンドラ・カーマーカーもこういう人たちの間で育てば、もっともっと大きな仕事ができるはずである。

私はかねがね、優秀な人々は一ヶ所に集めて切磋琢磨させるのが良いと信じている。1950年代のプリンストンは、20世紀初めのブダペストに並ぶ人材の宝庫だった。戦後の日本がエリート養成を罪悪視し、才能を拡散させようとしたのは、返すがえすも残念なことである。

私は50歳代になってから2回、合計1週間ほどプ

リンストン大学に滞在する機会があった。フォン・ノイマンが住んでいたという家を訪れたときは、ゲッチンゲンでガウスの銅像を見たとき以上の感動を覚えたものである。計算機科学もゲーム理論も、フォン・ノイマンが生み出したものである。そしてこの人は、私の師であるジョージ・ダンツィク先生の精神的支えでもあった。

プリンストン大学は、ニューヨークから車で約1時間のところに位置している。キャンパス自体は広く美しいが、駅はさしずめ東海道線の二宮駅といった風情である。町の中心にある商店街は、100m×50mの中に納まってしまふほど小さく、まともなホテルは一つしかない。いわば大学以外には何もない田舎町である。私の印象では、アメリカで2番目に退屈なところにある大学、それがプリンストンである。1時間少しでニューヨークに出られるとはいっても、まことに勉強するには最適な退屈さである。

スカーフのエッセイで私を驚かせたもう一つの実績は、7人の同級生のうちでいわゆる純粋数学の分野に進んだ人は、2人だけだったということである。フォン・ノイマンやアルバート・タッカーに刺激されて応用数学に進んだのだろうが、この時代のアメリカの数学界が、古い因襲に囚われない組織であったことをうかがわせる。

わが国の数学者が、いまだに代数、幾何、解析、そして確率論をバウンダリとして、それ以外の分野に進出しようとしないと比べると、大きな違いである。わが国の数学者のレベルの高さを考えれば、もし彼らが応用に乗り出してくれれば、ORや計算機科学のレベルが一段アップすることは間違いない。ところがいつまでたっても、彼らはORや計算機科学などの“役に立つ”数学は、研究に値するテーマではないと考えているのである。

しかし時代は変わった。例えばドイツの数学会の会長は、組合せ最適化の雄M. Grottschelが、またベトナムの数学会長は、大域的最適化のHoang Tuy教授が務めたのである。せっかくの有為の人材が、もはや研究しつくされた観のある純粋数学からトラバークして、ORに進出してくれることを期待したいものである。

さて、スカーフはプリンストンを卒業したあと、RANDコーポレーションに参加するのであるが、この研究所がまた凄い。Kenneth Arrow, George Dantzig, Richard Bellman, Ray Fulkerson, Samuel Kar-

lin, Harry Markowitz, Alan Hoffman, Jacob Mar-shak, Philip Wolfe, Lloyd Shapley といった人々が、互いに協力しながら画期的な研究を行っていたのが、この時代のランド・コーポレーションである。

かつてダンツィク教授は、“あの時代われわれは、気が狂ったように論文を書きまくっていた”，と回想していたが、プリンストン、ハーバード、MITなどが生んだ数理科学の天才たちのほとんどすべてが、何らかの形でこの研究所と関係をもっていた。

ロス・アンゼルスに近いサンタ・モニカにあるこの研究所は、第2次大戦中に“作戦研究 (Operations Research)”を成功させた米国空軍が、その人材を温存すべく設立した研究所である。ここで線形計画法、2次計画法、ネットワークフロー、在庫理論、ダイナミック・プログラミング、ゲーム理論などが発展し、文字通り1950年代から60年代半ばまで、ORや数理科学の分野のメッカとなるのである。

ところが、1960年代半ばになると、これらの有力な研究者が次々と大学に移籍していった。軍が研究費を減らしたため、研究環境が悪くなったからであろう。そして、私がこの研究所を訪れた1969年に残っていたのは、FulkersonとShapleyの2人だけになっていた。そして、この2人がコーネル大学とUCLAに移籍した1970年代初めに境に、この研究所は空軍の傘下から離脱して、民間の研究所に生まれかわった。

このあとランド研究所は、ORにより広い概念であるシステムズ・アナリシスを標榜し活動を続けるが、すでに研究所の名声は過去のものになっていた。一般に研究所の寿命は20年という説があるが、この類い稀なる研究所もその例外ではなかった。

ORは、プリンストン大学とランド・コーポレーションを拠点として、1950年代から60年代初めに大発展した。しかし60年代半ば以降、ORは大きな曲り角を迎える。いろいろな理論はできたものの、これを実際問題に適用する上で必要な計算能力が追いつかなかったためである。空軍が予算を減らしたのも、ORが思ったほどには現実問題の解決の役に立たないと判断したためだろう。

1970年に、スタンフォード大学経済学科に客員研

究員としてやってきた京都大学の佐和隆光氏は、ORの拠点学科で学生生活を送っている私に向かって、“今ごろからORなんか勉強して、一体どうなるんでしょうね”，と「心配」して下さったが、確かにこの時代のORは曲り角に立っていた。

ORは本来、「問題解決」のための学問である。ORは、様々な実用問題を速やかに解いてみせたことで1950年代に時代の寵児となった。当時のORは、今のITのような花形分野だった。しかし間もなくORは計算の壁にぶつかって立ち往生する。少し大きな整数計画問題や非線形計画問題はうまく解けなかったし、待ち行列理論や在庫理論も同様だった。理論は素晴らしいが、実際の問題はうまく解けない。

こうして問題解決重視の人々の間から、理論中心のORに批判の声が上がる。ちなみに1971年には、英国のOR学会誌にR. Websterなる人物が、“The 70's will see the death of OR”という不気味なタイトルのエッセイを書いている。そしてこれに呼応するかのようになり、わが国でも実務家サイドのOR批判の声が強まっていくのである。

「理論と応用」の対立は、1960年代に始まっていたわけだが、スタンフォードOR学科は、この時代も理論中心の学科運営を続けていた。応用は隣りのEngineering Economic Systems学科やIndustrial Engineering学科に任せる、という合意があったためである。そしてこの学科は、多くの優れた人材を育てることに成功したのだから、一概にその方針が間違っていたとはいえないだろう。

スタンフォード大学OR学科が全盛を誇ったのは、学科創立から1975年までの10年間だったというのが私の印象である(スタンフォードにかわって、1980年代にORの理論研究の拠点としての役割を果たしたのが、コーネル大学である)。そしてランド研究所同様、1985年の20周年パーティを境に急激な凋落が始まるのであるが、それはこの学科が応用を軽視したためだけではない。学科発足の時に埋め込まれていた、より本質的な危機を回避することができなかったためである(この点については、また後で書く機会があるだろう)。