

OR 40 年 (6)

日本 OR 学会会長
中央大学 教授 今野 浩

6. ウィスコンシンの厳しい生活

1972 年の夏から約 1 年間、私は米国中西部の町マディソンにあるウィスコンシン大学の数学研究所に滞在した。ここは米国陸軍の資金によって運営されている応用数学の研究所で、数理計画法の研究拠点として知られていた。

ここには数学基礎論の J. B. Rosser, 代数学の I. J. Shoenberg 教授をはじめとする純粋数学の大家たちのほかに、数理計画法の若手実力者、T. C. Hu, O. Mangasarian, S. Robinson, R. Meyer などが名を連ねていた。またここには世界各地から、J. Rosen, T. Rockafellar, W. Tutte 教授といった大物たちが数ヶ月単位で招かれていた。

私の身分は客員「助教授」ということになっていたが、実際には博士課程を終えた新人のための「ポストク」というべきポストで、課せられた義務は 1 年の間に 1 編の論文を書くだけという、大変恵まれたものだった。

この年私のほかに招かれたのは、イリノイ大学数学科出身の L. McLinden と、コーネル大学 IE/OR 学科出身で、ファルカーソン教授の弟子である L. Trotter の 2 人である（数年後には東工大の小島政和氏もここに招かれている）。

留学から帰って 1 年もしないのに、電力中央研究所を休職して渡米したのは、どうしてもあの問題に決着をつけたかったからである。

私の博士論文「Bilinear Programming: Algorithms and Applications」は、スタンフォード大学 OR 学科の 2 冊のテクニカルレポートとして全米に配布され、かなりの人に読まれていた。全米トップを独走していたこの学科が出すレポートは、それだけで大きな権威を持っていたからである。このため私は、「双線形計画法」のパイオニアとして有名になってしまうの

である。

自分では間違っていることが分かっている定理を、多くの人が信じている！ しかも、帰国して数ヶ月経ったころ、バークレーの IE/OR 学科の 2 人の研究者が、定理の反例を載せたレポートを送りつけてきた。こうして私は、極めて awkward な立場に立たされてしまった。

帰国して以来私は、暇さえあればこの問題と取り組んでいた。しかしなかなか突破口は見つからなかった。特別な問題であるだけに、相談にのってくれそうな友人はいなかった。

こんなときに舞い込んだ、この願ってもない招待を断ることはできなかった。旅行の途中で会ったマンガサリアン、メーヤー、ロビンソンら非線形最適化の大物たちのアドバイスがあれば、抜け道が見つかるかもしれない。

既書いたとおり、私の論文は 1964 年にベトナムのホアン・トイ教授が発表した「凸性カット」に関する論文をもとにしたものである。この論文はたった 2 ページの短いものだったが、ここに盛られたアイデアは実に魅力的なもので、たちまちこの世界で大評判になった。整数計画法の分野でひところ集中的に研究された F. Glover の「交差カット」は、トイの凸性カットを基礎としたものである。

しかしトイ先生は単にアイデアを述べただけで、それによって具体的な問題が“うまく”解けるかどうかについては言及しなかった。おそらく、このアイデアの裏に潜む「モンスター」の存在を知っていたからだろう。

私に取り組んだ双線形計画問題は、いわゆる非凸形 2 次計画問題の一種で、多数の局所最適解があるため、実用的な時間の範囲で真の最適解（これを大域的最適解という）を求めることはほとんど不可能だと考えられてきた難問である。したがって正統派の研究者は、

決してこのような問題に手を出そうとはしなかった。

非凸型2次計画問題に初めて本格的に取り組んだのは、シュツットガルト大学の数学者K. Ritterである。この人は1966年に極めて巧妙な解法を提案し、原理的にはあらゆる問題を解くことができることを示した。解けないはずの問題が解けるといっているのである。

リッターはこの画期的な業績を認められ、米国の大学に招待された。しかしその後間もなく、この解法に本質的な誤りがあることが明らかとなる。リッターはこの定理を修復することができず、「リッターの大失態」という汚名を残したままシュツットガルトに戻り、間もなく消息不明になったという。これは余程の大事件だったようで、私もスタンフォード時代に耳にして知っていた。

双線形計画法の研究に取りかかるに当たって、私はリッターの論文を詳しく読んでみた。アルゴリズムも定理の証明も極めて入りこんでいて、どこに間違いがあるのかを確認するのにかなり苦労した。

しかしこのとき私は、双線形計画法問題に限っていえば、その特殊構造を利用することによって、切除平面法の有限回収束を証明することは可能だと考えた。

こうして、苦労の末に組立てたアルゴリズムだったが、残念ながらトイのモンスターから逃れることはできなかった。無数の頭を持ったモンスターからは、切り落としても切り落としても新しい頭が生えてくる。トイのカッターを改良することによって、すべての頭を切り落とすことができると思ったのだが、そんなことで降参するような相手ではなかった。結局私は、リッターが落ちた罠にもう一度落ちてしまったのである。

しかしリッターに比べて幸運だったのは、私がまだ駆け出しだったことと、間違いはテクニカルレポートのレベルに止まっており、専門誌に掲載されてはいなかったことである。

もしファルカーソン教授の怪訝な眼差しとアドラーの指摘がなければ、私はこの論文を一流ジャーナルに投稿していたに違いない。そしてレフェリーの眼をくぐり抜けてそのまま公刊され、取り返しのつかない不名誉を負うことになっていただろう。

私はウィスコンシンに行けば、この証明の不備を修復することができるかもしれないと考えていた。しかしマンガサリアン、メーヤー、ロビンソン教授たちに相談をもちかけたところ、意外な事実が明らかとなる。リッターが招待された大学というのが、まさにこの大学のしかもこの数学研究所で、致命的間違いを発見

したのは私を呼んでくれたT. C. Hu教授だったというのである!!

マンガサリアンは、リッターたちと協力してこの定理の証明を修復すべくいろいろ努力してみたが、考えうるすべての方法を駆使してもどうにもならなかったという。

このことを知ったとき、私は奈落の底に落ちていた。世界のトップに位置する研究者たちが、総力をあげても退治できなかったモンスターということであれば、私ごときが退治できるはずはない!

その後10年以上この問題と取り組んだが、なかなか解決の緒口は得られなかった。ほとんど諦めかけていた私であるが、その後もモンスターは頭の中に住み着いていた。いつの日か何とかしなくては――。

全く思いがけない方法でこの問題が解けることに気づいたのは、1988年のことである。アドラーの言葉に打ちのめされてから、17年目のことだった。

ウィスコンシン滞在期間のほとんどをこの問題との格闘に費やしたため、他の研究はほとんど手につかなかった。しかし、滞在期間中に少なくとも一つの論文を仕上げなくてはならない。

論文の種は一つしかなかった。スタンフォード時代に考えついた、多段階凹型費用在庫管理モデルの拡張版に対する効率的解法である。これは、W. ザングウィルが1966年に発表した解法を、バックログがある場合に対して拡張したもので、学生に厳しいことで有名なA. ヴィーノー教授から過分な褒め言葉を頂戴したものに、少々手を加えたものである。メジャーな成果とはいえないまでも、自分では気に入っていた小品である。

大問題と格闘していたためにそのままになっていたこの結果を、論文にまとめて提出すると、数日後にエレベータの中でT. C. Hu教授に、“君の論文は読んだが、あのようなものは書かない方がよい”と酷評されてしまった。

確かに、頭のいい人から見れば大した結果とはいえないだろう。しかし、“書かない方がよい”というほど酷いものではなかったはずである。

日本に戻ってしばらくして、私は気を取りなおしてこの論文をOR学会の論文誌に投稿した。フー教授には酷評されたが、ヴィーノー教授に評価されたからには、一定の価値はあるはずと考えたのである。レフェリー・プロセスはスムーズに進み、翌年この論文は掲載された。そして思いがけないことに、この論文が私

いくつかの幸運を運んできてくれるのである。

私はこの経験からいろいろなことを学んだ。何か成果を得たら、とにかくそれをきちんと論文にまとめて発表すること。自分の得た結果がどれだけの価値があるかは、自分ではわからないものである。偉い先生から見れば、下らない結果かもしれない。しかし世界は広い。“書かない方がよい”論文は、ザングウィルやトイといった人々に注目され、その後の交流によっていくつかの新しい成果につながったのである。

この経験をもとに、私はこの20年間論文を書き続けた。自分でも納得できる出来栄の論文はやっと五つに一つである。フー教授にいわせれば、大半は書かなくてもよい論文なのだろう。

しかし、このような論文でも書き続けて、掲載してもらうことが大事なのである。ボクシングに例えれば、大半の論文はジャブである。しかしジャブを出し続けなければ、アッパー・カットでノックアウトすることはできないのだ。

私の知り合いで最も沢山論文を書いた人は、A. Whinston教授（テキサス大学）である。1936年生まれこの人は、60歳までの三十数年間に数理計画法、意思決定支援システム、人工知能、電子商取引などの分野で660編の論文を書いている。1年で20編以上という驚異的ペースである（この人はいまも現役だから、既に800編の大山に達しているかもしれない）。

日本人の場合でいえば、レコードホールダは伊理正夫教授と茨木教授の約400編であろう。これは毎年10編のペースである。

伊理教授は、論文は数ではなく質が重要だという。しかしその一方で、論文は質であると主張するためには、一定以上の量を書かなければならないと付け加えることも忘れない。恐らくこの背後には、“論文の質は多かれ少なかれ量と比例している”，という事実があるからだろう。

これは小説家の場合と同じである。世界の文豪たち、例えばドストエフスキー、バルザック、ユゴー、デュマは恐ろしく多作である。中には凡作もある。しかし、傑作は凡作を足場に生み出されるのである。もちろん

ブロンテ姉妹のような例外はある。しかし、“量産せよ。質はあとからついてくる”という仮説を検定すれば、危険率5%で否定されることはないはずである。

スタンフォード時代に、学生として「勝ちゲーム」をエンジョイした私は、ウィスコンシンではプロとしての「負けゲーム」を経験した。世の中では、日本と違ってアメリカでは敗者復活が可能だということになっている。確かにビジネスの世界ではそうかもしれない。しかし研究者に限っていえば、アメリカでいったん敗ければ再起するのは難しい。

米国の若手研究者の世界は、プロレス用語でいえば“2000日18本勝負”である。博士号をとって一流大学に助教授として招かれたものは、1年に3篇、3年で9篇の論文を書かなければクビである。そしてその後の3年でさらに9篇の論文を書かなければ、準教授になれずに解雇される。とにかく勝って勝って勝ち続けなくては生きていけないのが、米国の研究者なのである。

人々は米国に比べて日本の大学は生ぬるいという。しかし私はこの生ぬるさのおかげで、17年を生き延びることができたのである。もし日本の大学が、米国式の短期成果主義を採用していたとすれば、私は今このような文章を書くことはなかっただろう。

フー教授に最後に出会ったのは、エレベータ事件から20年後の1994年のことである。ミシガン大学で開かれた国際数理計画法シンポジウムで、たまたま同じセッションで発表することになったためである。このときフー教授は、珍しく私の発表を褒めて下さった。

しかしこのときの私は、フー教授の研究発表に衝撃を受けていた。それはシミュレーテッド・アニーリング法に関わる“哲学的”研究、米国キャンパス用語でいえば“ブラーブラーブラー”だったからである。あの剃刀のような切れ味を誇示したフー教授が、こんなことをやっているのか!! しかし私がつまらないと思っても、誰かが評価するかもしれない。

あれから10年になるが、結局あの研究結果は正式論文として発表された形跡はない。だとするとあれはやはり――。