

OR50年

今野 浩

今から 10 年ほど前に、本誌上で 20 回にわたって、「OR40 年」という随想を連載する機会があった。学生時代以来 40 年に及ぶ、OR と筆者とのかかわりのほぼすべてについて記したものである。

今回はその続編として、その後 10 年の間に、筆者がどのようなことを考え、どのようなことをやってきたかについて記すことにする。

キーワード：大域的最適化，ポートフォリオ理論，信用リスクの計量，工学部の語り部

1. 40 年から 50 年の間

「近藤賞」

「OR40 年」の連載を開始したのは、本学会の会長に就任して間もないころである。会長として最初に取り組んだのは、「学会創立 50 周年記念事業」の一環として、「近藤賞」を創設する仕事である。

近藤次郎博士（元 OR 学会会長，元学術会議議長）が満 90 歳を迎えられる機会に，“わが国における OR の研究・教育・普及に傑出した功績があった人を，OR 学会員であろうがなかろうが表彰の対象とする”賞を新設しよう，というプランである。

このアイデアを理事会に諮ったとき，さまざまな意見が出た。すでにいくつもの賞があるのに，ここでさらに新しい賞を創設する必要はあるのか。学会員以外も授賞対象とするのはなぜか。作ったとして，長続きするのか。表彰金のもとになる資金は集まるのか，などなど。

この賞が，OR 学会の内外におけるステータスを高めるうえで，大きな役割を果たすに違いないと確信していた筆者は，反対意見を押し切ったものの，その実現のためには，さまざまな苦勞が伴った。なんとか実現にこぎつけることができたのは，近藤先生のお弟子さんである香田理事（筑波大学）の協力に負うところが大きい。

第 1 回の 2007 年度を受賞者には，茨木俊秀教授（京都大学）が選ばれた。以後 2009 年には小島政和教授（東京工業大学），2011 年には宮沢政清教授（東京理科大学），2013 年には藤重悟教授（京都大学）という，傑出した研究者が受賞された。今後この賞が，日本 OR

学会のステータスを高めるうえで，大きな役割を果たすことを期待している次第である。

「理財工学（金融工学）」

1980 年代後年に、「理財工学」（のちに金融工学と呼ばれることになった）という新分野を立ち上げるにあたって，筆者らのグループが最初に取り組んだのは，ファイナンス理論の出発点になったマーコビッツの「平均・分散モデル」を，資産運用の現場に応用する際に必要となる，大型の 2 次計画問題を解く方法の研究である。

2 次計画問題の解法としては，古くからさまざまなものが提案されてきた。しかしこの当時は，数千銘柄の資産を対象とする，大型で稠密な 2 次計画問題を，現実的な計算時間で解く方法は存在しなかった。

筆者らのグループが提案したのは，「コンパクト分解」と「平均・絶対偏差モデル」の 2 つである。コンパクト分解は，稠密な 2 次計画問題を，粗大な 2 次計画問題として表現することによって，計算効率を高める方法である。

一方「平均・絶対偏差モデル」は，リスク指標を分散から絶対偏差に変更したモデルである。このモデルの場合，（2 次計画問題ではなく）線形計画問題として定式化することができるので，大規模な問題でも速く解くことができる。

幸いなことに，これらの方法は，その後資産運用の現場で広く利用された。

「平均・絶対偏差モデル」を提案したもう 1 つの理由は，このモデルを採用すれば，より複雑な資産運用問題，すなわち“非凸型”の取引コストが付随する問題や，最小取引単位制約，最大組み入れ資産数制約等を含む問題を，現実的な計算時間で解くことができるかもしれない，と思ったからである。

こんの ひろし
東京工業大学名誉教授
〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1

たとえば、非凸型の取引コストが付随する平均・分散モデルは、整数変数を含む2次計画問題として定式化することができるが、この問題は当分の間解けそうもない。一方、平均・絶対偏差モデルを採用すれば、整数線形計画問題として定式化されるので、さまざまな工夫を施すことによって、うまく解ける可能性がある。

「大域的最適化法とポートフォリオ理論」

非凸型の取引コストが付随する平均・分散モデルのような「非凸型最適化問題」は、標準的な非線形最適化手法を用いて解くことはできない。ところが80年代に入って、それらの中には、問題の特殊構造（たとえば低ランク非凸性）を利用することによって、うまく解けるものがあることが示された。そして90年代に入ると、この種の問題を解くための、「大域的最適化法」という研究分野が成立した。

70年代初め以来、非凸型最適化問題の研究に取り組んできた筆者は、80年代末以降、この分野でいくつかの理論的論文を書いた。その後これらの方法を、非凸型取引コストが付随する平均・絶対偏差モデルに適用したところ、中規模な問題であれば、実用的な計算時間で解けることが判明した。

以後さまざまな改良を施すことによって、解ける問題の規模は次第に大きくなっていった。しかし、数百銘柄を対象とする問題は解けても、千銘柄以上の問題は当分解けそうもない。これが21世紀初めの状況だった。

「CPLEX」

ところが上記の連載を開始して間もなく、“ILOG社が開発したCPLEXというソフトを使うと、大型の整数線形計画問題が速く解けるらしい”という情報が伝わってきた。

そこで2004年初めに、取引コスト問題を整数線形計画モデルとして定式化し、CPLEXで解いてみたところ、大域的最適化手法より速く計算が終わることがわかった。10年がかりで組み立てた大域的最適化アルゴリズムは、CPLEXに完敗したのである。

このときは、筆舌に尽くせない挫折感を味わったが、気を取り直して、さまざまなポートフォリオ最適化問題を、整数線形計画問題として定式化して、CPLEXで解いてみた。すると、“当分の間解けないはずの問題”が、すべてうまく解けてしまった。

大域的最適化法の研究者として臍を噛む一方で、資産運用理論の研究者として、万歳三唱した次第である。

この事実をマーコビッツ教授にお知らせしたところ、

“かねて解きたいと思っていた問題はすべて解けた。これ以上望むことは何もない”というメッセージが送られてきた。平均・分散モデルが提案されてから、53年目の2005年のことである。

なお、CPLEX関係者によれば、整数変数を含む大型2次計画問題もうまく解けるということだが、本当だろうか。この問題の場合、双対理論が成り立たないので、得られた解の最適性を確認するためには、大域的最適化アルゴリズムを使わなくてはならないが、CPLEXがそこまでのことをやっているとは思えないからである。

「信用リスク計量問題」

2005年以降筆者は、90年代末から取り組んできた、企業の「信用リスクの計量」と「格付け問題」に多くの時間を費やした。企業の財務データをもとにして、倒産確率を計算する研究と、企業を信用度の大きさに基づいて、いくつかのグループに分類する研究である。

「格付け」は企業にとって死活問題である。格付けが落ちると、資金調達コストが大幅に増えるからである。ところが、S & Pやムーディーズに代表される格付け会社は、高額な手数料と企業秘密の提供を要求するにもかかわらず、“企業秘密”を理由に、どのような方法を使って格付けを行っているかを明らかにしない。

周辺情報から推測すると、企業の財務指標の中から適当な物を選択して、それらの加重平均を計算したスコアをもとに格付けを行っているらしい。どの指標を選ぶか、各指標にどのような重みを割り振るか。これが、彼らが公開を拒む企業秘密である。

このような状況の中で、筆者らが取り組んだのは、“格付け会社が公表する格付け結果と整合性が高い指標の集合および、それらに付与されている重みを短時間で推定する問題”である。

さまざまな方法を試したところ、かなり満足すべき結果が得られた。これに元気づけられた筆者らは、その後、「半正定値計画法」や「サポート・ベクター・マシンの」アイデアを取り入れることによって、さらに整合性が高いモデルを構築することに成功した。定年直前の2011年初めのことである（この論文は2013年に印刷された）。

これから先一層の改良を施せば、さらに良い結果が得られる可能性があることはわかっていた。しかし定年退職後は、（以下に書くような事情で）研究を継続することはできなかった。かくして信用リスクの研究は、中途半端なまま幕引きせざるをえなかったのである。

「定年後の仕事」

会長を退任するころ、筆者はこれから先何をやればいいか、思いをめぐらしていた。

大域的最適化法の分野には、大勢の研究者が参入して、難しい論文を書きまくっている（読んでわからないから、読む気がしない）。ポートフォリオ理論の分野では、解きたい問題はあらかじめ解けてしまった（これから先、平均・絶対偏差モデルのように、多くの研究者の関心を引くものを提案できる見込みは少ない）。

信用リスクの計量は将来性がある研究テーマだが、企業の財務データを集めるためには、大金が必要になるので、モデルを組み立てても、その検証は容易でない。

これ以外の分野に参入しても、一流ジャーナルに掲載してもらえるような論文を書くまでには、3年くらいの時間がかかる。そして、その分野の専門家として認知されるまでには、さらに2~3年かかる。しかしそのころには、定年という滝壺が待っている。

定年後の工学部教授は、羽をもがれたカラスのようなものである。研究に協力してくれる学生はいない。研究費はない。研究室もない。図書館に行けば、専門書やジャーナルを閲覧することはできるが、ほとんどのジャーナルは電子化されていて、元教授は閲覧することができない（筑波大学は例外）。

仮に成果が出たとしても、長らく学生に任せていた面倒な作業（たとえばTeX入力）を、自分でやらなくてはならない。研究発表を行うために必要な旅費がない（自腹を切るほど生活に余裕はない）。研究集会に参加しても、周りは知らない人ばかりだろう（親しかつた先生や先輩の多くは、すでに引退した）。

“老エンジニアは死なず、ただ消えゆくのみ”なのか。

「サイレント・エンジニア」

定年を迎えるしばらく前、卒論ゼミの学生たちに、“エンジニアは、専門書と趣味の本以外は読まない、買わない、タダでもらえば稀に読むことがある人種だ、と書いているエンジニア（実は筆者）がいるが、これについてどう思うか”と尋ねたことがある。これに対して15人中14人が、“そのとおりです”と答えた。

工学部の中では、最も文系寄りの経営システム工学科の学生ですらこうなのだから、機械工学科や応用化学科の学生は、言わずもがなだろう。

趣味の本と言えば、知り合いのエンジニアの中には、素晴らしい趣味を持っている人が大勢いる。自転車の組み立て&解体、プラモデル、バレイビデオ鑑賞、天体観測、列車の最後部から景色を撮影したビデオの鑑

賞、ゴルフ、農作業、バイオリン、カラオケ、エトセトラ。

こういう趣味がある人は、定年退職後も退屈しないだろう。むしろ、この日が来ることを待ち望んでいる、という人が多いかもしれない。

では、筆者にはどのような趣味があるか。映画を見るのは大好きだ。小説を読むのも好きだ。オペラや歌謡曲を聴くのも楽しい。ウォーキングは気晴らしになる。妻のために料理を作る仕事も、楽しくないことはない。

ところが、眼が悪くなったので、本を読むと疲れるし、足が痛いので、1時間以上歩くのは辛い。定年まで妻が生きている保証はまったくない。残るのはオペラと映画だが、毎日これだけで過ごすのは虚しい。

2. 工学部の語り部

「発言しないエンジニア」

こんなことを考えていたところに、養老孟司先生のエッセイに出会った。“20世紀後半の日本は、エンジニアの時代だった。ジャパン・アズ・ナンバーワンと畏怖される「製造業大国」を築いたのは彼らだ。しかし、彼らは自己完結していて、自らを語ろうとしない。私は彼らが何を考えていたか、どのような生活を送っていたか知りたい”。

これを読んで思った。“そうだ、そのとおりだ”と。エンジニアは会社のため、家族のため、国のためにせつせと働き、国民生活を豊かにするために戦った。しかし、彼らは何も発言することなく、第一線を去った。

「カーマーカー特許裁判」でお付き合いした、東大法学部卒の裁判長は、筆者に向かって言い放った。「アルゴリズム特許に反対しているエンジニアは大勢いると仰るが、そのような意見を文書の形で発表しているのは、あなただけだ。われわれから見れば、発言しない人は、いないも同然だ」と。そうなのだ。日本という国では、発言しない人は存在しないのである。

発言しないエンジニアは無視される。誰かが発言しなければ、これからもエンジニアは無視され続ける。しかし、誰も発言しようとしらない。

発言しようと思っても、説得力がある文章を書くレトリックがない。レトリックがあっても、それを取り上げてくれるメディアはない。本を出しても、読んでくれる人がいない。まさに、ないないづくしである。

突破口はどこにあるか。まずは何か書いてみることだ。何も書かなければ、それを（裁判官を含む）一般の人に伝えることはできない。ダメかもしれないが、何

か書いてみようと思った筆者は、いくつかの原稿をまとめた。

求めよ、さらば与えられん。旅館の女将を育成する「女将塾」の主宰者で、わが国最初の“出版エージェント”を名乗る、山本稔精氏なる人物が突然研究室に姿を現し、“何か面白い原稿をお持ちではありませんか”と尋ねた。渡りに船とはこのことである。

そこで、書きかけの原稿を大急ぎで推敲し、出版エージェントに渡した。これらの原稿は、『すべて僕に任せて下さい東工大モーレッツ天才助教授』（新潮社、2009）、『スプートニクの落とし子たち』（毎日新聞出版社、2010）として出版された。いずれも、若くして世を去った天才エンジニアの物語である。幸い前者は、養老先生から過分のおほめを頂戴したおかげで、予想以上によく売れた。

「工学部ヒラノ教授」

定年を迎えたあと、研究・教育・雑務の三点セットは失われた。さらに定年後3日目に、妻がこの世を去った。かくして、残された最後の砦だった、介護という仕事もなくなった。

「頭の体操」で有名な多湖輝先生は、老人のは●防止に大事なものは、“きょうよるときょういく”だと仰る。教養と教育ではない。“きょう用事があること、きょう行くところがあること”という意味である。

ほ●たくない筆者は、この後毎日8時間キーボードをたたき続けた。現役時代は、1日（400字詰め原稿用紙で）5枚書くのが限度だったが、定年後は毎日7～8枚、体調と脳調がいいときは、10枚くらい書ける。1年間だと2,000枚を超える。これを3年続ければ、6,000枚になる。

では何を書いたのか。答えは、“日本の秘境というべき工学部という組織で、エンジニアたちが何を考え、何をやってきたかを、世間一般の人に知ってもらうための文章”である。

幸いこれらの文章の一部（約2,500枚）は、『工学部ヒラノ教授』シリーズとして公刊された（残り3,500枚は不良在庫になっている）。

1990年代初め、筒井康隆氏が書いた『工学部唯野教授』が大ベストセラーになった。お読みになった読者もおられることと思うが、立智大学文学部を舞台に繰り広げられるドタバタ劇は、日本の大学（の工学部）がいかにミゼラブルなところかを暴露した。

研究はもとより、ロクに教育もやらずに、利権争い、権力闘争、同僚の噂話に明け暮れる教授たち。セクハ

ラ、アカハラ、パワハラ、論文盗用、カラ（海外！）出張、研究費の不正使用、エトセトラ。“何でもありの文学部”。

これを読んだ筆者は、腹を抱えて笑った。そして、これは筒井氏一流のパロディ、もしくはSFだと考えた。ところが、ある高名な工学部教授曰く、“早治大学工学部はもっとひどい”と。

エンジニアでも読んだくらいだから、エンジニアの10倍以上の文系人が、この本を読んだはずだ。そして彼らは外挿した。“工学部も同じようなところだろう”と。

たしかに、工学部にも似たような部分はある。セクハラ、アカハラ、パワハラ、カラ（国内）出張、研究費の不正使用、論文の捏造・盗用は、工学部でもしばしば問題になる。また人間の集まりである以上、権力闘争もある。

しかし、工学部と文学部・経済学部の間には、決定的な違いがある。工学部教授は、国際研究競争の場で戦っているし、産業界のニーズに合わせた教育活動、社会貢献活動にも時間を割いている。

セクハラは論外だが、アカハラは、教育熱心がなせる業である場合が少なくない。カラ出張、研究費の不正使用は、事務組織や硬直した国の会計システムのせいであるケースもある。

しかし、そのような事実を知っているのは、工学部教授だけである。工学部教授が発言しない限り、世間一般の人は知りようがないのである。

「暴露屋」

工学部という組織の実態と、そこで働くエンジニアの生態を、世間の人々に知ってもらうべく、筆者は“工学部ヒラノ教授”を名乗って原稿を書き続けた。もちろんこれは、“文学部唯野教授”のもじりである。

これらの本に関する工学部教授の反応には、ノン・ポジティブもしくはネガティブなものが多かった。曰く、“書かれているのは、知っていることばかりだ”。曰く、“工学部の評判を落とすようなことを暴露するのはいかがなものか”。曰く、“問題があることは重々承知だが、事態を改善するための方策が示されていない”。等々（これらに関する筆者の反論については、『工学部ヒラノ名誉教授の告白』（青土社、2013）をご覧ください）。

これに対して、工学部教授夫人、文系教授、ジャーナリストなど文系人の受け止め方は、好意的なものが多かった。曰く、“これを読んで、主人（工学部教授）

がなぜこんなに忙しいのか、よくわかりました”。曰く、“工学部とはこういうところだったのか！”。曰く、“「エンジニアの教え・七カ条」はあらゆる仕事に通用する”，等々。

かくして、(工学部教授以外は)誰も知らない、工学部の実態を世間一般の人に知ってもらおうというヒラノ教授の意図は、一部実現されたのである。

ところが残念なことに、元エンジニアが書いた文章を読んでくれる人は、それほど多くない。なぜなら、“エンジニアは、(専門書と趣味の本以外は)読まない、買わない、タダでもらえば稀に読むことがある”人種だし、文系人の大半は、エンジニアのことなど知りたくもないからである。

研究論文であれば、たとえ読者が5人しかいなくても、内容があるレベルに達していれば、どこかのジャーナルに掲載してもらうことができる。しかし出版社は、一定数以上の売り上げが見込めない本は出してくれない。ましてやこの出版不況である。

さらに言えば、本を出したい人は、10年前に比べて倍増した。“モノ書き”という職業は、極めて難しい状況に追い込まれているのである。

たくさん売れなくても、生活に困ることはない。しかし、エンジニアの意見を発信する機会がなくなるのは辛い。という次第で、読者の皆様には、書店でヒラノ教授の本を見かけたら、バラバラとめくっていただきたい(そして面白そうだったら、お買い求めいただ

きたい)と念じている次第である。

「終わりに」

50年間(正確には、定年後の3年を除く47年間)にわたってORに携わってきた筆者は、よき師や先輩、信頼すべき同僚、そして優れた学生のお蔭で、まことに恵まれた研究者生活を送ることができた。

ORは理学(数学)、工学、経済学、経営学にまたがる“学際”分野である。また理論と応用の両方にまたがる分野である。筆者は、あるときは応用数学者として、あるときはエンジニアとして、またあるときは(疑似)経済学者として、理論研究と応用研究に取り組んできた。

能力以上のことがやれたのは、一流の研究者が手を出さない、“スキマ問題”を取り上げたからである。大域的最適化法、金融工学、ソフトウェア/アルゴリズム特許問題はその好例である。

このようなテーマを研究すると、正統派のエンジニアからヤジや批判が飛び出す。中には、極めて辛辣なものもある。しかし、これに怯んでは、新しいことはできない。

“工学部の語り部”は、あちこちから批判を浴びた。しかしそれらは、金融工学に乗り出したときに比べれば、軽微なものにすぎなかった。かくしてヒラノ老人は、“きょうようときょういく”の教えに従って、きょうもまたキーボードをたたくのである。