

# OR の過去と現在そして未来への投資

鶴飼 孝盛 (防衛大学校), 猿渡 康文 (筑波大学)

## 1. はじめに：大学における OR 教育と研究の現状

今号では、「OR 教育の系譜と現在」と題した特集をお届けします。

わが国の中学校や高等学校といった教育課程における現在のカリキュラムには、オペレーションズ・リサーチ (OR) という単語そのものは含まれていません。さらに、こうした学校で数学を担当している教師が OR という学問そのものや研究に触れたことがないケースが多いことも相まって、高校生や中学生が OR という単語に出会うことはほとんどない、というのが現状ではないでしょうか。したがって、私たち自身の大多数がそうであったように、人々が初めて OR というものに意識して触れることになるのは、大学入学後、それも専門科目の講義が始まってからということになるかと思えます。このことは、大学が OR 教育の導入という役目を負っているということを意味します。場合によっては、OR に触れるのが大学を卒業した後、関連する業務に携わるようになってからかもしれませんが、いずれにしても、大学が OR 教育や研究の導入の一翼を担っていることは間違いのないでしょう。この特集では、OR 教育の導入部分としての大学に焦点を当て、そこで行われている教育・研究の体制やその系譜を紹介します。

さて、「大学」と上述しましたが、このような大括りで教育・研究の系譜や体制を紹介することは困難を伴う場合があります。というのも、横をつなぐ OR の特徴と言っても過言ではないと思いますが、OR に関連する教育が横断的に行われていることがあるからです。ある大学の一つの学科のカリキュラムとして閉じた形で行われている場合もあれば、同じ大学のいくつかの学科で、独立したカリキュラムとして構成されている場合もあり、さらには、学部・学科横断的な教育プログラムとして実践されている場合もあります。また、このような事情から複数の学部・学科で人材の交流がなされており、「大学」という大括りの単位で取り上げることがふさわしい場合もあれば、「学科」という教育組

織の単位がふさわしい場合もあります。そのため、本特集で紹介いただいている単位は学部であったり、学科であったり、プログラムであったり、はたまた大学全体であったりと統一されていません。しかし、ある意味でこれは、OR のもつ柔軟性の顕れではないかと思っています。また、講義・演習の内容は OR そのものであっても、OR とは異なる科目名で開講されている大学も存在します。そのため「大学における『OR』教育」という表現は名が体を表せていないかもしれません。これもまた OR という学問の普遍性・融通性のなせることということで、大目に見ていただければと思います。特集の各記事では、それぞれの単位における研究や教育の取り組みを、その歴史も含みながら、紹介いただきました。

ところで、今号の特集は「OR 教育の系譜と現在」です。系譜を取り上げるには、どのような先人たちが、どのような時期に活躍していたかを紹介しなければなりません。個別の大学については、特集の各記事をご覧いただくとして、ここではもう少し大きな視野で、このような先人たちを紹介したいと思います。

## 2. 学会設立後の OR

ご存知のとおり OR 学会は一昨年 (2017 年) に、設立 60 周年を迎えました。最盛期から比較すると、会員数の減少などありつつも、学会が継続してきたことは、OR に学術的・実務的な価値があることを示しているのだと思います。ともあれ、60 周年に関連して種々の事業が実施されてきました。本誌でもいずれ、これらの事業を総括した特集を組む予定です (が、本特集もその一つとして捉えていただきたいのです)。読者の方々には、本特集を通じて、60 年を超える歴史を有する OR 学会の「これまで」のつながりと「いま」のすがた、そしてそれらが描き出す「これから」を感じていただければ大変嬉しく思います。

2017 年から 10 年遡った 50 周年の際には、記念として本誌において「OR を築いた人々」という連載がありました [1]。そこでは、学会の草創期に活躍された方々がさまざまなエピソードとともに紹介されていま

す。連載の終盤では「黎明期に活躍された方々」として多くの先人たちが紹介されました。2019年となった現在から遡ると60年以上前の話ですが、学会設立当時のエネルギーな雰囲気を感じ取ることができます。ここでは、これを引き継ぎ、黎明期に活躍された方々に直接指導を受けた方々や、やや遅れてOR学会に関与された方々を、ほとんどお名前を挙げるだけという形になりますが、紹介します。先の黎明期に活躍された方々を第1世代と位置づけるならば、第1.5世代や第2世代ということになるでしょうか。先述の記事と併せて、どんな時期にどのような方がどのような場所で活躍されていたのか、その歴史の一端に触れていただければと思います。いみじくも平成最後となる年、これまでORに携わった方々を振り返りつつ未来へと思いを馳せていただければ幸いです。なお、文中で敬称は省略しました。

### 3. ORの教育・研究の拠点

ORやORに関連する領域の研究を行う研究者は、主に、東京大学、京都大学、東京工業大学や大阪大学に集積していました。これらの大学は、OR研究者の人材供給源としての一翼を担っていたと考えられます。以下では、関東地方、関西地方、その他の地域と分けて概観します。

#### 3.1 関東地方

東京大学では、主として、工学部計数工学科においてORの教育と研究が行われていました。とりわけ、森口繁一から始まる、伏見正則、杉原厚吉、室田一雄といった面々へと連なるこの系譜は、わが国のORの源流の一つと言えるでしょう。森口先生の指導を受けた方としては、吉澤正、今野浩、伏見正則、岡本吉晴、大山達雄、伊倉義郎などがいます。計数工学科のもう一つの研究室、伊理正夫の講座も、OR研究者の源流とみることができます。伊理先生は東京大学を卒業後、九州大学を経て、森口先生の講座の助教授となりました。その後、教授となり、その講座にはスタッフとして藤重悟、田口東、室田一雄、鈴木敦夫が、大学院生として中森眞理雄、今井浩などが在籍していました。東京大学では、近藤次郎の系譜も忘れてはなりません。その系譜には、香田正人がいます。

第1世代に遡ることになりますが、この時期の東京大学には、経済学部で宮沢光一、竹内啓などがいて、統計分析や意思決定論などの研究発表をしていました。後になって、工学部から移った梅沢豊はリエンジニアリング関係の調査研究などをしていました。また、統

計分野で当時大学院生だった藤野和建や富澤信明も交流があったようです。富澤は大変面白い人で、大学では「打倒、伊理」などと、冗談も言っていたとの話も伝わっています。その後、新潟大学へと移り、良寛の研究などにも精力を注いでいました。さらに、森口、伊理とつながりのあった、都市工学科の奥平耕造に誘われて、腰塚武志が学会員になりました。

次に、東京工業大学に目を向けると、ここにも東京大学に劣らない大きな研究者の集積を見つけることができます。森村英典、森雅夫、高橋幸雄といった待ち行列理論の方々や品質管理・生産管理関係の圓川隆夫、最適化分野の小島政和、今野浩、鈴木久敏、白川浩、ゲーム論では鈴木光男の指導を受けた岡田章、武藤滋夫、林亜夫がいます。さらに大御所松田武彦、高原康彦の系譜に連なる木嶋恭一、太田敏澄がいます。そして、ここからも多くの研究者が巣立っていったことはご存知のことでしょう。

上記は主に情報科学・経営工学系の学科ですが、建築・都市計画の系統として、小泉允園といった方も東京工業大学で学んでいました。小泉先生と林先生の両名は、明海大学で日本に唯一となる不動産学部の中核を担いました。

私学では、慶應義塾大学が一つの拠点となっていました。理工学部管理工学科には、千住鎮雄、関根智明、伏見多美雄、刀根薫といった第1世代に分類される先生方から、柳井浩、西野寿一、福川忠明など多士済々な方々がいました。また、慶應義塾大学で学生時代の一時期を過ごした方々として、真鍋龍太郎、若山邦紘、小島政和、山本芳嗣、住田潮、福田公明といった名前が挙げられます。

当時SSORという集まりを催すと、ここまで見てきた東京大学、東京工業大学、慶應義塾大学から多くの若手が集まってきていたようです。その一方で、早稲田大学にも比較的大きな集積がありましたが、SSORに多くの学生が参加するという雰囲気はなかったとのことです。春日井博、五百井清右衛門といった第1世代面々が、ORというのはこういうものだと紹介する本を書いていました。またスタッフとしては第1世代の後を森戸晋、逆瀬川浩孝らが継いでいきました。

関東地方では筑波大学にも比較的大きな研究者の集積がありました。第1世代とも第1.5世代とも言いがたいですが、渡辺浩、高橋磐郎、江藤肇といった方々がいました。特に江藤先生は出身が哲学周りで、ORは全くの独学だったとも言われています。これらの面々は主に現在の社会工学類に所属しており、少し下ると、

住田潮や山本芳嗣、香田正人、高木英明らにたどり着きます。筑波大学でのもう一つの OR 研究者の集積である東京キャンパスには、森村英典、吉澤正、橋田温、鈴木久敏、福田公明、木島正明がいました。さらに、期間の長短を問わず、筑波大学に「一時期」在籍していたという関係では藤重悟、森戸晋、今野浩、室田一雄、逆瀬川浩孝といった名前が挙げられます。

その他、関東地方における集積としては、埼玉大学、法政大学、東京理科大学といったところがあります。埼玉大学では、当初は教養学部、のちに大学院政策科学研究科、現在の政策研究大学院大学に所属した研究者が多くいます。刀根薫、古林隆、児玉文雄、伏見正則、大山達雄といった先生方が在籍していました。ここでは、OR の手法を教え、研究することよりも、これをツールとして用いて実際の問題に OR を適用するモデルを作り分析するといったことが行われてきました。また、法政大学では、山本正明、若山邦紘、古林隆、浦谷規といった方々が活躍していました。東京理科大学では、工学部に西田直矩、山口俊和、平林隆一が、理工学部に牧野都治、山田善靖、宮沢政清がいました。

もう一つ、やや特殊な学校となりますが、防衛大学校でも OR 教育が行われていました。卒業生が教育を引き継ぐということはないものの、卒業後に OR 学会員となる人が数多くいました。比較的長期にわたり在籍していたスタッフとしては、岸尚、飯田耕司、宝崎隆祐、川島武、佐々木正文、松井甲子雄、柳繁、山田武夫、生天目章といった方々が挙げられます。

### 3.2 関西地方

関西へと目を転じるとしましょう。先述のように、京都大学と大阪大学が人材の供給源の役割を担っていたと言えます。

京都大学では、数理工学の第 1 世代の三根久が源流となっています。その講座は、教授・三根、助教授・長谷川利治、助手・茨木俊秀、大野勝久という体制でスタートします。ここでは、木瀬洋、田畑吉雄、成久洋之、尾崎俊治、河合一、宍戸栄徳、石井博昭、徳山博子、上田徹、福島雅夫、加藤直樹、木村俊一、大西匡光といった人々が学んでいました。その後、長谷川先生が教授となり新たな講座へ異動すると、三根研は助教授・大野勝久、助手・河合一、福島雅夫といった体制となります。一方の長谷川研は、助教授・茨木俊秀、助手・宮原秀夫、高橋豊という体制でスタートしました。こちらの講座には、西尾章治郎、尾家祐二、増山繁、眞弓浩三、岳五一といった方々が在籍していま

た。なお、宮原、西尾は後に大阪大学に移籍し、総長となっています。

京都大学の数理工学には、OR 学会と関わりの深いもう一つの系譜として、榎木義一の流れがあります。彼は機械工学科出身で制御の研究をしており、その流れで OR と関係をもちました。榎木研からは中山弘隆、坂和正敏、藤重悟、谷野哲三といった方々が輩出されました。

さて、関西のもう一つの教育・研究拠点である大阪大学に目を向けましょう。大阪大学では、工学部と基礎工学部という二つの流れがあります。工学部の源流は、西田俊夫です。西田研には、一時期、京都大学から田畑や石井が助手として在籍し、寺岡義伸、森田浩、一森哲男、大橋守といった面々がそこで学んでいました。基礎工学部では坂口実が端緒となり、田村坦之、寺岡義伸、久志本茂、濱田年男といった方々が巣立っていきました。

大阪大学には、上記の 2 学部以外に、経済学部にも横山保、大沢豊といった方々がいました。また、田畑も西田研の助手を経て経済学部へと異動しました。

関西地方において、研究者のもう一つの集積があった大学として神戸商科大学を挙げることができます。神戸商科大学には管理科学科が昭和 38 年（1963 年）に創設されました。ちょうど OR 学会設立の直後のことです。そこで教鞭をとったのは青沼龍雄、真鍋龍太郎、秋葉博、小笠原暁、加藤直樹といった陣容でした。また、神戸商科大学と合併し、今日の兵庫県立大学となった姫路工業大学には、中島恭一がいました。

関東地方とは異なり、関西地方では、私学にあまり大きな OR 研究者の集積はなかったようです。それでも、京都大学、大阪大学などで学んだ方々によって、甲南大学、関西学院大学、関西大学、近畿大学などで OR 学会員の集積が生まれています。また、後述しますが、京都大学や大阪大学からは関西地方に留まらず、西日本に所在する大学の教員・研究者を広く輩出しており、それぞれの地域での OR を主導する立場になっています。

### 3.3 その他の地域

ここまで関東地方と関西地方に焦点を当ててきましたが、それ以外の地域はどうだったのでしょうか。北から順に見ていきます。ご存知のように北海道は 550 万人の人口のうち半分以上が札幌および札幌都市圏に住んでいます。大学もそれに応じて存在するため、どうしてもそこに所属する教員・研究者も札幌近辺に集中することになり、OR 学会の会員も、北海道大学と小

樽商科大学に集中しています。その中でも第2世代としては、北海道大学の関口恭毅、大内東、小樽商科大学の若林信夫と言った名前が挙げられます。特に北海道大学はORを含む、さまざまな分野で道内への人材供給源として機能しており、現在までその系譜が続いています。また、支部運営については長らく、北海道電力が積極的でした。

次に、東北地方に目を転じましょう、こちらで中心となるのは東北大学です。時期は違えども、渡邊浩、高橋幸雄、武藤滋夫といった面々が在籍していました。工学系ではなく経済学部という背景もあるためか、東北大学でOR教育を受けた人材がそれを引き継いでいくというサイクルはまだ構築しきれていないようです。

続いて中部地方ですが、拠点の一つとして名古屋工業大学が挙げられるでしょう。博士・修士・学部を問わずに列挙すると、尾崎俊治、山本芳嗣、大橋守、植松康祐といった面々が学んでいました。また、第2世代の方々の集積として、南山大学があります。もともとは澤木勝茂が鈴木敦夫とともに経営学部にいましたが、理工系の新学部の設立にあたって、長谷川利治と伏見正則が移籍しました。これに続いて、尾崎俊治や腰塚武志、福島雅夫といった面々が集まりました。また、経済学部では、田畑義雄も一時期在籍していました。中部地方(支部)の日本海側、つまり北陸方面を見ると、金沢大学・福井工業大学に久志本茂が、富山県立大学・富山国際大学で学長を務めた中島恭一といった名前が挙げられます。

中国・四国地方を見てみましょう。こちらでは、京都大学、大阪大学から移籍してきた方々が多数います。この地域での集積としては広島大学があり、青木兼一、尾崎俊治、坂和正敏の名前が挙げられます。広島大学以外の大学では大きな集積は見当たりませんが、岡山理科大学の成久洋之、香川大学の宍戸栄徳、鳥取大学の河合一、山田茂らが活躍しています。また、中国・四国地方では、権藤元の系譜である中国電力が学会創設から一貫して賛助会員であることを付記しておきます。

最後に九州・沖縄地方です。ご想像のとおり、やはり九州大学が一つの拠点となっていました。しかし、ここも東北大学と同様に経済学系の方が多く、児玉正憲、岩本誠一がいました。経済学系の学部ということで、学会の研究会を催すにあたっては働き手をなかなか確保できず、工学部の松山久義のお世話になることが多かったとのこと。また、理学部には川崎英文がいました。九州・沖縄地方では他に福岡大学の斎藤参郎といった名前が挙げられます。

#### 4. おわりに

いま、筆者の手元には、日本工業規格のオペレーションズ・リサーチ用語集があります。そこに掲載されている各種委員会の名簿を見ると、委員会長の森口繁一先生をはじめとして、本稿で紹介した多くの先生の名前とともに、企業などの大学以外の所属の方の名前が数多く見られます。冒頭に書いたとおり、大学がOR教育の出発点としての役割を果たしているわけですが、それだけではORの広がりには適いません。本特集で紹介する多様な大学で継続的に教育・研究を行い、ORの素養を備えた人材を供給するとともに、こうした人材がそれぞれのフィールドでORを活用し、発展させ、そして次の世代へと引き継いでいく。このようなサイクルが達成されるよう願ってやみません。

このところIoTやビッグデータ、機械学習にディープラーニング、AIとさまざまな言葉が世間を賑わわせています。これらに関する教育・研究はORそのもの、あるいはORに関連するものも少なくありません。実際、本特集で紹介する大学では、こうした領域と一緒にOR教育を行っています。

森口先生がOR学会会長をされていたとき、「データを使ってORの教育をすることが大切だ」ということで、「ORのためのデータとプログラム研究部会」を発足させました。しかし、当時はデータもプログラムもほとんどなく、FORTRANでプログラムを作り、分析する程度のことしかできなかったとのこと。仮に当時、現在と同じようなデータがあったとしても、計算機やアルゴリズムの性能から考えると、ひょっとしたら未だに計算が終わっていないかもしれません。

それから40数年が経過し、世の中にはデータが山ほど蓄積され、しかもそれは年々増加の速度を速めています。また、それを分析するインフラストラクチャーもハードウェア・ソフトウェアともに飛躍的に進化しています。さらに、そこで利用できる手法も本稿で紹介した先達や紹介できなかった先人によって豊富に取り揃えられてきました。

モデルとデータを両輪とするORにとって、この環境は大変素晴らしいものです。これまで、研究者の頭の中にしか描くことができなかったアイデアを、現実のモノとして見せることができるようになったのです。いまこそ、この環境を積極的に活用する時ではないでしょうか。実際、本特集で紹介する大学の中には、学生が気軽にデータに触れることができるようにしているところもあります。また、本誌でも恒例で特集を組

んでいますが、データ解析コンペティションといった取り組みもなされています。これまでも増して、机の上だけでなく、現実に寄り添った教育が展開されようとしているのではないのでしょうか。

さらに、統計関係の学会や人々に目を向けると、データサイエンスという旗印を掲げ、新学部創設など活況を呈しています。OR学会もこれを眺めているだけではいけないのではないのでしょうか。データ、モデル、アルゴリズム。これらを統合的に扱う、「オペレーションズ・リサーチ学科」（この名前でもかまわないのですが）に近い将来にどこかの大学に誕生することを願ってやみません。

なお、第1世代、第1.5世代、第2世代などは便宜上筆者が定義したもので、お名前を挙げた先生からは、そうではないなどのお叱りを受けることもあろうかと

と思いますが、新年ということでご容赦いただければ幸いです。本稿をまとめるにあたって、石井博昭先生、茨木俊秀先生、大山達雄先生、加藤直樹先生、腰塚武志先生、福島雅夫先生、伏見正則先生（五十音順）には貴重なお時間を拝借し、お話を伺いました。また、いくつかの記録にあたっておりますが、誤りがございましたら、ご容赦いただくとともに、ぜひお知らせください。

#### 参考文献

- [1] 森村英典, “連載 ORを築いた人々(22) 黎明期に活躍された方々,” オペレーションズ・リサーチ: 経営の科学, **54**(11), pp. 690-692, 2009.
- [2] 小林隆史, 鶴飼孝盛, “日本OR学会員の系譜,” オペレーションズ・リサーチ: 経営の科学, **62**(6), pp. 339-342.