

近藤次郎先生、伊理正夫先生 対談

(インタビュア：住田 潮先生)

1. 学会創設から IFORS, APORS, FMES まで

住田：私は近藤先生、伊理先生より1世代もしくは2世代ほど下でして、学生時代に両先生が書かれた翻訳されたりした応用数学やOR関係の本で勉強してきた世代に属します。本学会の創立が1957年、今年で50周年になります。本日は、日本のOR発展に大きな貢献をなされた両先生に、日本のOR史や若いOR研究者へのメッセージ等を存分に語っていただきたいと思います。アメリカでは第二次世界大戦の戦争研究に端を発してOR研究が形を現し始め、その後独立した学問分野に成長しました。日本でも当初はそれほど明確なイメージもなく、混沌とした状況があったと思います。まず、その当時を振り返って、学会創立あるいはその前後の出来事について、お話しいただけないでしょうか？

近藤：日本でORを始めたのは、東京工業大学の河田龍夫先生と国澤清典先生といえるかと思います。学会創設のきっかけは、ヨーロッパに設立されたIFORS (International Federation of Operational Research Societies) の大会が開催されることになり、それに河田先生が参加なさりたいということからでした。ORに関する学術団体としては、IFORSが最初だったと思います。IFORSに参加するには、個人としてではなく、日本のOR研究者を代表しなければならないということで、急速日本にOR研究の団体を作らなければならないということになりました。

住田：学会の存在が必要だったのですか。

こんどう じろう
東京大学名誉教授 昭和59・60年度会長
いり まさお
東京大学名誉教授 平成4・5年度会長
すみた うしお
筑波大学教授

近藤：IFORSは各国のOR学会の協議会ですので、日本にORに関する学会があって、その代表として参加する形を取らなければならず、そのためもあって設立したわけです。そこで、河田先生や国澤先生を中心となられましたが、応用数学分野ということで、森口繁一先生や私なども動員されて、日本OR学会ができました。第1回のIFORSはイギリスのオックスフォードで開催されて、河田先生が行かれましたね。第2回がフランスのエクサンプロバンスで、私はそこから参加しました。

住田：出発点という意味では、当時の日本のORは欧米に比べて遙かに後発組だったと思われます。IFORSの関連で言えば、後に伊理先生はIFORSの副会長をなされたこともあります。欧米に追いつけ追い越せという推進力となる役割を果たされたと思います。IFORSと日本のOR学会との関係で何かお話しいただけますか？

伊理：僕が関わったのはかなり後ですが、IFORSには松田武彦先生はかなり古くから関わっておられました。松田先生はアメリカでORとの関わりが長かったようです。

近藤：当時のTIMS (The Institute of Management



近藤次郎先生

Sciences) にずいぶん関わっておられましたね。

伊理：そうですね。TIMSを通じて非常に向こうにもお知り合いが多くて、それからORをカリキュラム化されていきました。その後、松田先生はIFORSの副会長（1968～1971）、会長（1973～1975）もされましたが、その頃には日本のプレゼンスはかなり高くなっていたと思います。私がIFORSの副会長を務めた1983年には、IFORS内で、地域ごとにサブグループを設立するという方針が出され、アジア太平洋地域でもそれを一つ作らないかということを、その頃のIFORS会長のHeiner Müller-Merbachから言われたんです。これがAPORS（The Association of Asian-Pacific Operational Research Societies within IFORS）になりました。サブグループとしてはそれまでヨーロッパのEUROと、ラテンアメリカ中心のALIOがあって、だからアジアでも、と言われましても、アジアはヨーロッパやアメリカと事情が異なり、各国がかなりばらばらなんだということを理解してもらうのにすごく手間が掛かりました。だけど、そういうのは作った方がいいというので結局「お前担当しろ」と言われて…ちょうど近藤先生がOR学会の会長をされていた頃でしたね。

近藤：そうでしたね。

伊理：何かの機会に近藤先生から、「お前OR学会の中で国際交流を担当しろ」と言われて、IFORSの会議に出席したら、そういうことになって、結局APORSもできたのですが、結構大変でした。

住田：日本が完全に音頭をとって設立したのですか？



伊理正夫先生

伊理：今だから言えますが、日本があまり突出するのはまずいし、でも実質的にはしっかりやらなくてはならなくて…周辺諸国の中には「こちらの方が先導している」というところもありましたし。しかし、我々にとって幸運だったのは、その頃近藤先生がOR学会の会長と同時に公害研究所（現・環境研究所）の所長もなさっておられて、APORSの設立準備会は公害研にほとんどおんぶに抱っこでお世話いただきました。

住田：APORSは、アジア地域でORの国際会議を開くということが活動の中心だったのでしょうか？

伊理：国際会議の開催と、もう一つはジャーナルの刊行でした。ただし、まったく新たに出すのは大変なので、シンガポールのOR学会とニュージーランドのOR学会が会誌としてすでに出していったものをAPORSのジャーナルにもしたんですね。

住田：その他OR研究が途上にあるような国への普及活動や啓蒙活動なども行われたのでしょうか？

伊理：そうですね。新しいメンバーを呼び込むという活動もありました。ですから、ずいぶん設立後に加盟した国も多くありますね。最初は、フィリピンなどは入っていなかったと思いますね。そうそう、それにポルトガルが入りたいと言ってきて…

住田：アジアの学会なのにですか。

伊理：まだマカオが中国に返還される前で、マカオはアジアだと。さすがにこれはEUROで活動してほしいということで、結局はお断りしましたね。このとき



住田潮先生

も近藤先生には色々なお立場で実質的に切り回していました。

住田：組織的なことでは、近藤先生は国内で FMES (Japanese Federation of Managerial Engineering Societies：経営工学関連学会協議会) 設立にご尽力されたとのことですが、そのあたりについてもお聞かせいただけますか。

近藤：FMES は学術会議と関係しています。学術会議のメンバーは、単独学会ではなくそれぞれの分野の関連する学会の代表としておいでになるんです。私がメンバーになったときも、OR 学会だけではなく、経営工学会などの関係する学会を代表するということで、FMES を作りました。学会連合の代表として学術会議のメンバーになるならば、OR 学会だけでなく他の学会も巻き込もうと考えたのだと思います。そうして出たところ、新生学術会議の中でも割合学問分野もフレッシュで珍しがられたものですから、面白がられて、昭和 60 年の総会で突然指名されて会長に選ばれました。結局 3 期 9 年会長をやることになりました。

伊理：ずいぶん長くやっておられましたね。FMES は近藤先生のリーダーシップで作られたもので、経営工学研究連絡協議会として学術会議の中に作られました。最初は OR 学会と経営工学会と品質管理学会だけでしたが、今はずいぶん増えましたね。

2. 産業界での OR の適用と OR 研究の広がり

住田：我々の世代から見ますと、学会設立当初の頃の方が、OR と実学との結びつきが強かったような印象があります。近藤先生はもともと航空工学の専門家とお聞きしておりますが、1965 年に生産が開始された YS-11 の開発にもずいぶん関係されたということですね。

近藤：YS-11 については、戦後日本で飛行機を作ろうという意見が航空業界から強く出てきました。飛行機製造は重工業関連の企業が中心で、OR よりは IE が中心でしたが、もう少しアカデミックな色も付けようという話が出て、私が関わることになりました。

住田：OR 的な話はあったのでしょうか？

近藤：OR は後付けになるかもしれません、当時は、世界の民間航空機がちょうど変わり目に差し掛かっていました。まだターボジェットのみでピュアジェットは出現していませんでしたね。それで、開発する航空機をどこにポジショニングしようかという議論の中で、離島を中心とした近距離で、また日本の空港事情もあって短い滑走路で離着陸できるものを目指しました。こういう飛行機は欧米でも余り力を入れておらず、その上 YS-11 の性能が良かったのですから、割りとたくさん作られました。客数を 70 人としたのですが、他に似た飛行機が出ていなかった頃で、良いところを狙ったことになったのですね。純粋 OR と言えるかは分かりませんが、そういう市場をあえて狙った、というか狙わざるを得なかった。結局成功したものですから、航空の専門家たちは、あれは OR という方法を使ったから成功したと後から言うようになったのです。

住田：具体的に定式化された問題を解いたかどうかは別としても、アプローチそのものは OR だったんですね。

近藤：そうですね。日本が自動車で成功して次は飛行機だという時代でした。当時の通産省で大変サポートしてくれて、近藤さんが言う通りにやれと言われました。いろいろな提案があったのですが、私は大き過ぎず小さ過ぎずということで 70 人乗りくらいを提案しました。他にそれと同じようなことを言う人はいなかったのですが、東大の航空の先生で OR というのをやってる人が計算の上決めたからそれでいいこうということになりました。航空の学科を卒業した者としてはやっぱり飛行機は作りたいですから。実際に飛行機になったし、皆さんがそう言ってくださるのであえて否定しませんでした。

住田：アメリカでは、今日 OR で注目されている分野、例えばプロジェクト・マネジメントやマネジメント・オブ・テクノロジーという技術管理などもそうですが、その根っこはアポロ・プロジェクトにあります。ケネディ大統領の時代は冷戦の最中で、『月に行くぞ』という政治決定が成され、それを具体的に組織化し実現するための方法論として、OR が非常に重要な役割を果たしました。YS-11 も規模は少し小さめですが、日本版のアポロ・プロジェクトと言えるのではないで

しょうか？

近藤：そうですね。アイデアからそれを実現するプロセス管理については随分と詳細に研究しました。

伊理：YS-11は去年、2006年に退役したのですよね。

近藤：そうですね。去年、日本ではラスト・フライトでした。

住田：あれはコスト・パフォーマンス重視で、国家戦略的な技術伝承の点では大損失だったと思います。

近藤：YSが成功して、すぐにYXという次のプロジェクトがあがったのですが、当時の通産省も日本の航空業界もそこまで力がなかったんですね。

伊理：国がもう少し長期的かつ広い視野で考えてくれれば良かったのですが、残念です。

住田：ORの実学的側面では、先ほど触れられたように、近藤先生は公害研究所の所長を経験されて、そのときに学会の基調講演で地球温暖化に関して警鐘を鳴らされていて、京都議定書についても先生が色々と関与されたということを聞きましたが。

近藤：環境研究所の所長のときですね。地球温暖化の問題に非常に興味がありました。研究所で数理的な手法を使うというのは私一人でしたね。京都議定書についても非常に関心があって、その頃RITE（財団法人地球環境産業技術研究機構）が設立されてその所長にもなっておりました。その当時ずいぶんこれらの問題に力を入れておりました。だけどRITEのメンバーには、OR的なバックグラウンドをもった方はいませんて、そのせいもあって、ただ環境問題というだけでなく、広い分野から多彩な人を少数精鋭で集めました。

住田：京都議定書で興味深かったのは、セカンド・マーケットを導入して、地球規模で制御しようという試みです。つまり、NOxやらCO₂といった廃棄物について先進国が目標を達成できなければ、排出量が余っている途上国から排出権を購入して地球全体でコントロールしようと。これは非常にOR的な発想で、全体最適というような感じで強い印象をもちました。

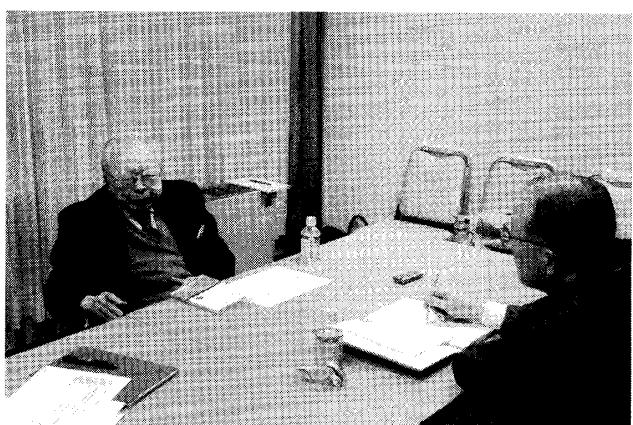
近藤：あのとき、多くの国の賛同を得るために『CO₂を減らせば地球の将来に対してどんなに良いことがあるか』という議論だけでは不十分で、資金的な裏付けをもって賛同を得るということが重要だったのです。OR的発想でCO₂という一つのメルクマールを下げるということがどのようにプラスになるか、また下げるためにどういう方法が一番効果的かを議論しました。国際的なコンセンサスを得られる方針を作るということに関して、こういうアプローチは役に立つんじゃないですかね。

住田：多分、世界的な会議の場所でセカンド・マーケットをああいう形で導入し、全体制御を実現しようというの歴史上初めてではないかと思います。

近藤：結果的にはおっしゃるとおりだと思いますね。

住田：それと、当時アメリカはクリントン大統領だったと思いますが、積極的に京都議定書に関わっていたのに、政権が変わって方針が一転し、批准していないわけですよね。

近藤：アメリカももうちょっと気の利いたやり方をした方が、レピュテーションを高めることができただろうし、その後の環境問題に対するリーダーシップについても都合がよかったです。アメリカがCO₂の排出量を削減することを強く主張したのは事実ですが、それをポリティカルに応用して、国際政治の場でこうやるんだ、というような方法を打ち出したのは我々が最初だったと思います。また、CO₂を定量的にどれくらい削減すると地球環境がどうなると言った人は意外といなかつたんです。科学者が国際会議の場



で、こうした問題について主張するというようなことはアメリカも含めてあまりなかったですね。

住田：国際政治の場で、我々が話し得ないような色々な要素があって、戦術的にその都度上手に対応する必要はあったと思いますが、これから約50年間を考えて良い方向に地球を動かそうということに関して、OR的な枠組みの中で原則をきちんと堅持した上で戦術的に対応していくことが必要ですよね。政府の人たちにORを教えなければなりませんね。

近藤：それにはまったく同感です。そういう観点でリーダーシップを取ることは、結局は客観的で分かりやすく、コンセンサスを得やすくなりますし、また戦術の変更によるインパクトがどれくらいあるかを評価するにはORは大変有効だと思います。

住田：今度は伊理先生にお伺いしたいと思います。今でこそ、英語でOR関係の本を出されている、例えば東工大の小島政和先生や東大の室田一雄先生のように世界で通用する業績を挙げている先生がかなりいる状況にまで日本のORも成熟しましたが、我々が大学院生の当時、日本の先生が英語で専門書を書かれることはまだ非常に珍しかったと思います。失礼な言い方になりますが、伊理先生が英語で書かれた本をゼミで使って、「あー、日本の先生でも英語で本を出版して、我々はそれで勉強できるんだ」とスーパースターに対する憧れを抱き、伊理先生を身近に感じました。英語で専門書を出されたいきさつを教えていただけますか。

伊理：ネットワーク・フローの本（Network Flow, Transportation and Scheduling—Theory and Algorithms, Academic Press）を出版したのは1969年だったと思いますが、頼まれたのはその数年前で、動的計画法の大家のRichard Bellmanから直接頼まれたんですよ。Bellmanは、近藤先生と話したら「伊理に書かせたらどうか」という話をされたと間接的に聞きました。

近藤：その頃、僕は日本で国際的に通用するような本を書けるのは伊理さんが一番適当だと思っていましたね。

伊理：ずいぶん前の話で、私もまだ30代になったば

かりのことでしたね。

近藤：伊理君はずいぶん昔から注目されていたのですね。

伊理：話をもらったときは、ホントに大丈夫なのかなと不安もありました。というのは、外国語で本を書くなんてのは日本ではまだ余りなかったし、特に若いうちに目立つことをやるのは良くないのかというような考えもよぎったり…

住田：日本の学会の中で、不愉快な思いをしたり…

伊理：そういう懸念もありました。まあ、Bellmanに近藤先生もおっしゃっているから「お前やれよ」といわれて、本当にいいのかなと思いながら。

住田：でも、既に先生はネットワーク・フローの色々な論文を書かれていましたよね。

伊理：論文は書いておりましたね。まあ、本を書いたことはそう悪いことでもなかったです。いまだに、ああいう考え方の体系は生きていると思います。そういう意味では、近藤先生には色々な面で色々なことをご指導いただきましたけど、これもその一つということです。

近藤：あれは一種の投資みたいなものでね、その先にプロフィットがあって。

伊理：しかし、もうBellmanも亡くなったり、残念ですね。

住田：Bellmanは自分の研究室で知財生産工場を創った方で、博士の学生を20人も30人も輩出して、生涯に500本以上の論文を書いた凄い先生でけれど、伊理先生、30代の御自分に戻られてどうなのでしょう。当時、先生ご自身が世界の先端で通用する研究をされているという自信はあっても、量や質で比べたとき、日本のORはまだまだアメリカのORに敵わないということもあったと思うんですけどね。

伊理：そう、その当時はね。

住田：それでその当時、そういう中で若い伊理先生が本を出版するということで、少しはそのギャップを埋めてやろうという意気込みは…

伊理：いやあ、当時はそんな風に思ったわけでもないけど。

住田：まだまだ数も少なかったですよね。

伊理：そうですね。英語で国際的な論文誌に論文を書くということは、まだ例外的だったのかもしれませんね。だけど、英語でなければ誰も読んでくれないってこともありましたしね。日本の中で読んでくれる人はまずいないです。あの頃は、それまでの日本もそうだったように、海外でこんな話があると翻訳されて知るということがほとんどでしたからね。

住田：先生の本は、研究者を志す学生には、随分と読まれたと思います。

伊理：あの本はあの本で良いんですけど。それ以外の日本の中での研究となりますとね。例えば、数理計画法だって、その頃は、向こうの偉い先生がこんなことやっている、だからこれを翻訳して日本の人たちを啓蒙しようというのが多かったですね。今や日本でも小島君を始め室田君のように、世界的に通用するような研究者がたくさん出ていますが、当時は余りいなかったですね。一方、応用ってことになると、輸入したものをすぐに使ってみようという気概が、その頃のOR学会の会員には随分とあったのではないかと思います。まあそれがすぐに成功を収めたかというとやや心配なところもありますが…ですから、今の人も、本当は応用に密着した新しい方法論を作つてみて、それをどんどん展開するというようなことをやればいいんですけどね。

住田：先生のお話を聞いてちょっと思ったのですが、日本にもQCの田口メソッドであるとか赤池情報量とか、理論的側面は置いておいてもやってみるとうまくいくというものがあります。先生が言われたように、理論的にきちんと証明できないけれど実学的にうまくいくというものをもう少し大切にして、ORの中で位置付けし直すという試みが成されてもいいのではないかという気もするのですが。

伊理：私もまったくその通りだと思いますね。赤池情報量なんかはこれだけ世界中で使われてきて、この前京都賞をもらったりして、数理科学というか数学の方でも認知されたのだと思います。

住田：まさに、使われたから受賞したという面があるかと思いますが、非常に広い範囲で通用する指標となっており、インパクトの大きい大事な仕事をされたわけで、ORにおいても必ずしも数学的にきれいに体系化されていくてもいい場合も。

伊理：そう。そんなのがいたるところにあると思うので、そういうものを発掘しては、どんどんやればいいんだと思いますよ。さっき近藤先生がお話しになったYS-11にしても、CO₂の国際間の取引にしても、やはりそういうアイデアが大事だと思います。それをどう実現するかは、色々でしょうけれど。OR学会でもそういったことをやっていかなければならない。近藤先生と同じ考え方ですけれども、OR研究者だけでなく、政治というか行政でももっとOR的な考え方を勉強してもらえばと思いますね。

近藤：僕は東大時代に法学部で2回ほどORの講義をしたことがあります。その後立ち消えになったのが残念でした。統けば少しは国も変わりましたかね。

住田：同じような話を生産現場から考えると、トヨタのJIT(Just-In-Time)に代表されるように、日本の現場って非常に職人気質が強くて、トップダウン的にORに定式化して単純化して最適化したものは肌に合わないといいますか、現場で様子を見ながら改善していくような、いわばパラメータの集合でオペレーション管理をするのが非常に上手ですね。さっきの田口先生や赤池先生の貢献と同じなのですが、もう少し上手に組み合わせて、現場と理論のすり合わせをすればいいと思いますね。

伊理：日本のQCサークル活動というのは、日本の産業の品質向上に非常に役に立ったのではないですか。

住田：そうだと思います。しかし現場とORということになると、QC七つ道具のように高卒程度の数学レベルで現場の人たちが使えるような道具を提供するという意味ではOR的な考え方は役に立っているのです

が。例えば、鉄道ダイヤですか航空会社のパイロット最適配置など、アメリカではLPで解いてそれ以外はやらないものでも、日本では色々なしがらみもあって、いまだに手作業で職人仕事をやってたりします。結果的には、鉄道ダイヤのスケジューリング技術は世界に冠たるものですね。しかし何かもうちょっと上手にできないものかなと。大まかなところはORで決めておいて、細かい調整だけは現場でやるとかですね。

伊理：数学は難しければ役に立つというものではありませんからね。LPなんて今や道具だから。LPでとにかく最初の解を出してみるんだというのも悪いことじゃない。

住田：アメリカでうまくいった例があって、日本に導入しようとある企業に通い詰めたことがあったのですが、最後は駄目と言われて、なにか数学的な解を信用しないといったそういうことがあるんじゃないですかね。

近藤：それは、中間管理層とかトップクラスの人には、そういうものに対する理解がないんですね。そういうことよりは、どうやって現場を切り回すかとか、そういうところには頭が働くけど、まあリスクマネジメントという考え方そのものがいくらいですから。

住田：おっしゃるとおり、そのときの話もパラメータを集めただけで他の仕事は何もできないよという雰囲気なのですね。

伊理：パラメータを集めるのが大変っていうけれど、そしたらパラメータを集める方法論を考えるということから始めればいいのにね。現状の方法で無理だと先に進まない。

住田：オペレーション管理でも化学プラントとかセメント工場のように人が入らずにセンサーさえ付ければ必要なパラメータは全部得られるという所では、ORの方法論はものすごく使われていますよね。ところが、人が入ったオペレーションになると嫌がるんですね。

伊理：そうね。そういうえば赤池先生の話も、セメントとかなんかの工場の運用オペレーションとなるべくうまくやろうということで考え付いたとご本人はおっしゃ

ってましたね。

3. OR研究の課題

住田：では続いて、ORの現在について、先生方がどんなお考えをお持ちかについてお聞きしたいと思います。まずは、インターネットとORということについてお聞きしたいと思います。インターネットは、アメリカ陸軍から出てきたネットワークをつなぐプロトコルを皆がデファクトスタンダードとして認めたという点に特徴があって、別に工学的に新しいことが出現したことではありません。インターネットのおかげで、ネットワークが閉じられたものから開かれたものになり、ネットワーク・パブリックが出現したということにインターネットの本質があると考えています。実際、ビジネスのやり方から若者文化まで、社会が変わってきています。それに対して、ORがどのように対応するかということは結構重要なテーマなのではないかと思います。

伊理：今、簡潔に言われたことがある意味では全てなんじゃないですかね。

住田：インターネットの本質的な部分をアカデミアに置き換えて考えると、伝統的な学問体系の慣性力の中で方法論の発展を考える、木が枝を伸ばすような方法だけでは、最早、不十分であるという気がします。複雑な系の重なりとして出現する応用課題に対して理論をいかに役立てるかという問題を考えると、逆転の発想が必要で、世の中に起こっている問題をまず体系的にカテゴライズし、それに使えるORツールは何だというマトリクス系で対応していくような展開をしていかないと、学会も産業界も時代から置いていかれる。



オペレーションズ・リサーチ

世の中の色々な実学的な問題に対して OR 学会の方でプロジェクトチームを結成して思い切って対応していくというような努力が必要ではないかと思います。

伊理：そうですね。そういう意味では若者が時代の先端を行っており、求められているものは若者世代が一番理解していると思いますが、実際に意思決定をするもっと上の層である官僚の方とか企業経営者がそういった変化に対応するセンスをもっともってほしい…少なくとも、OR 学会から問題提起だけはしてもらえば、その中から良い発想が出てくること多くなるかと思います。

近藤：ちょっと話がずれるかもしれません、OR の起源に戻るというか、最近、硫黄島の戦争の話についてアメリカでも、詳細に経過を書いた本が出ています。結局最後のところは数理というか微分方程式や連立方程式で解くと、それと実戦の結果が良く合うとそういうところがありまして、ある意味数理的に表せる。

伊理：ベトナム戦争のときにマクナマラが提唱したやつもそうですよね。

住田：PPBS (Planning-Programming-Budgeting System：効用計算予算運用法) ですね。

近藤：戦争はもちろん良くないのですが、ああいう物事の基本的な考え方というのは、まだまだ開拓する余地があるなと思います。昔から研究されていても今の経済を含めて、我々が日常接している二国間交渉などについても、いまだに数学的に研究する余地があると思います。また、企業同士の競争についても、あるポリシーで戦術の変化が起きて、それによって、実際の方法が変わってくる。新製品を出したり、イノベーションができたことによって後の経過が違ってくるということが分かると面白いなという気がしますね。ですから、OR はもっと広く他の場面でも使えるし、時代の変化に対応した方法論を展開することはできますよね。

住田：もう一つお聞きしたいのは、今の時代ではポータブル PC が、僕らがバリバリやっていた時代のスーパーコンピュータくらいのパワーをもっている。伊理先生も近藤先生もどこかで計算というものを実学の観

点からやってこられたと思いますが、昔はこんなコンピュータの能力がなかったからという苦労話がありますか？

伊理：ここでは、あんまり話題にならなかったけれど、近藤先生は流体力学の権威でもいらっしゃって、したがって、タイガー計算機なども使われたのですか？

近藤：ええ、微分方程式を解くのに使いましたよ。

伊理：微分方程式をタイガーで解いていたのですか？

近藤：あれしかなかったからね。結構大変でしたよ。

伊理：私がネットワーク研究に取り組んでいた頃は、ノイマン式の計算機がそこそこに使えましたから。

住田：そのころはアセンブラーでしたか？

伊理：FORTRAN の一番初めの頃から使いましたね。FORTRAN II くらいはなんとか使いましたけどね。一週間に一回くらい東大から IBM にカードを持っていくと向こうで処理をしてくれて次週に結果を返してくれました。そんな感じでネットワークの研究もやっていたものですから、それからはずっとコンピュータの進歩とともに私の考えも変わってまいりましたね。

住田：これは OR 教育の観点からお聞きしたいんですけど、私が学位をとったのが 1981 年で、例えば数理計画をネットワークプロトコルの解析に使うときは、混合整数計画問題に定式化して、変数に 4 つか 5 つくらいインデックスがつくような大きな問題になるわけです。その頃の学位論文の主な貢献は、その定式化した特殊な問題に対して、例えばラグランジュ緩和を入れて実際に解くアルゴリズムを作り、答えを出してマネジメント上のインプリケーションを導出するというような、数理計画プロパーでない応用分野での学位の取り方が主流でした。それが今どうなっているかというと、非常に性能のいいパッケージがたくさんあります。特殊な構造の問題ならば、うまくやれば一般パッケージを用いるより速く計算ができるということも確かにあるかもしれません、一般的には、専門家が作った汎用アルゴリズムの方が計算効率は良い。そうなると、解き方については教えなくなってしまいます。

結局、定式化が勝負となり、せいぜい制約条件の緩和を効率よくやるというくらいで、実際どう解くかというところは抜け落ちるようになります。科学技術の進歩とはそういうものだという人もいるのですが、OR発展の観点から見て、もっと良い方法論を考える人がいなくなるのではないかと心配になります。どうお考えになりますか？

近藤：難しい問題だよね。僕は自分自身あまりそういう経験をしないですからね。ただ、今言わされたように、問題をどのようにモデル化するかについては、僕はまず、実際の現象そのものを単純化する、つまり解ける形にできないかということを考えます。そういう意味では、方法論の研究と通じるところがあると思います。この問題の方程式は複雑だというところで終わらすのではなくて、問題そのものを単純化して考えるという方向に努力を注ぎましたね。教育の場でもそういう本質を重視しました。

住田：本質を捉えたモデル化をする能力をもつ人材を出していくということですね。また、それを解くアルゴリズムを作り続ける人がいないと困ると思うのですが。この辺は伊理先生が専門だと思いますが、どうお考えでしょうか？

伊理：私はそういう問題については言いたいこともたくさんあるのですが…今、近藤先生が言わされたように、現象の本質がどういうクラスのモデルで捉えられるのかということをORでは教育しなければならないと思います。ただし、それをやるならば、教える人の方がそういう経験を沢山もっていかなければならない。難しい問題だと思います。強力なパッケージを使えば何かしらの答えが出てくる。確かにそういう経験もよくしましたが、僕なんかだとネットワーク問題に少し整数計画的な束縛が入った問題に対して、どういう束縛を入れたらどのくらい難しくなるかについては勘をもっていると思いますが、これはアルゴリズム研究に裏付けされた経験的なものなんです。だけど、今の修士程度の学生は、とにかく見たままをモデルに書いちゃって、それなりの整数計画のソフトウェアを使えば大抵なら10分もすればほとんどの問題は答えが出るというようになっちゃった。でも、それで終わられるとなんか困るなあと。良い解法を考えればさらに早くなる可能性もあるんだけど、短い学生生活では汎用パッ

ケージに掛けちゃった方がトータルでは早いってことになるんですよ。問題を認識してからそれなりの答えが出てくるまで、トータルの時間でいえば、「アルゴリズムなんて考えているよりは汎用パッケージの方が早いよ」と。そういわれればそうだなど、それも一種のORだなって思うこともあります。

住田：パッケージをさらに良くするような人材をどうやって作るのでしょう。

伊理：パッケージを良くするにもやっぱり問題オリエンテッドだから、こういう構造ならばこういう風にやれるとか、汎用パッケージでももちろん改良はできるでしょうけど、そこまで行くにはなかなか大変ですね。

住田：汎用アルゴリズムといえば、Dantzig-Wolfe分解なんていうのは、我々の世代だと大規模問題を与えられた時間内になるべくうまく解こうという非常に重要な研究分野で、たくさんの研究者がいたわけです。固有値計算法の研究者は未だたくさんいますが、普通の数理計画での大規模混合整数計画をどうやって上手に解くかということを懸命に研究している人は、近年すごく少ないんじゃないかなという印象があります。

伊理：計算機がとても速くなりましたからね。

住田：必要なくなっちゃうのでしょうか。

伊理：そうなると、インプットデータの方で数が先にパンクしちゃいますからね。現実の問題でもうそんなにたくさんインプットデータ集められないってなっちゃう。良いバランスになってるんじゃないのかな。

住田：今が良いバランスということですか？

伊理：いや、皮肉を込めて言っているんですよ。いつか限界がくるんでしょうが。

住田：もう一つORを実学と結びつける観点としては、ORが定性的な分析に対してもつ力と、定量的な分析に対してもつ力を、分けて売り込まなければならぬと思います。一つには、先生がおっしゃったように、非常に本質的な中核だけでモデル化すると、単純化し

ていますから現実に合わない場合も出てきます。そういうときは、少なくともパラメータを動かしたときにシステムとしてどういう方向に動くかというストーリーを創っていくべきで、本質さえ捉えていれば定性的なインプリケーションがたくさん得られる。もう一つは、生産計画のように、モデルの中にできるだけディテールまで取り込んで答えを出すというものだと思います。現状では、前者は現場に数字が合わないからダメだっていうような風潮が強すぎるような気がします。

伊理：パラメータのもっている感度のようなものを調べる、感度分析などを徹底的にやるべきだと思います。具体的なデータで分析した結果がこうなりました、ハイ終わり、じゃない。具体的なデータをもってきたところで、データ自身を動かしたときに結果がどう変わるかっていう分析までちゃんとやってほしいですよ。

住田：先生のおっしゃる通り、実証分析ということを考えれば、もう少し色々なところで使える実証分析の方法論を作るような貢献をするか、もしくは、方法論は既にあるものを使うけれど、実際のデータを当てはめて、その実証分析抜きでは気がつかないような新しい法則性を見つける、といういぢれしかないと思います。私の感想だと、日本の実証分析は、欧米で提案された方法論に単純にデータを当てはめたらこうなりましたっていう研究が多いと思います。そこで終わってしまっていることがORを弱くしてしまっている。やはり、実証分析をやる人たちの腹の据え方が足りないのではないかと思いますね。

伊理：確かに、パラメータの感度分析とかは計算機も早いし方法論も色々あるんだから、それをもっと使えばいいと思いますね。一番もっともだと考えられるデータについて分析して、それで終わりというようなものが増えてしまっているのは事実ですね。話が飛ぶようですが、比較的最近といっても30年以上前からの話ですが、GISについて興味をもってきました。

住田：先生は草分けですよね。

伊理：GISでは、ものすごく大規模なデータを使います。一番単純なことだと道案内とか。今は色々なパッケージがあります。大量のデータがあってそれをどうやって蓄えておくかとか。誰かが作ったデータを他の

人が使えるようにするにはどうすれば良いかとか。そういうことにもORは貢献できると思います。

住田：カーナビなど、民間のナビゲーション・システムは日本が突出して進んでいる分野ですよね。アメリカなどでは必要ないから、全然売れないですね。

伊理：そうですね。まさに日本的なシステムかもしれませんね。それに、軍事機密があつたりすると結構難しいから、日本はGIS研究には恵まれている国です。昔は、地図が色々白抜きになっているところがあったり。近藤先生はよくご存知だと思いますが、昔の地図なんてのは、参謀本部なんか真っ白でね。練兵場が全部森や林になっていたり。

近藤：そんなのばっかりだったね。

伊理：日本でも色々な会社が作るようになりましたが、問題はある会社の作った地図が、別の会社では使えなかったり。基本的な地図については、国土地理院が中心となって、長期計画で国の予算をかなり大規模に投入しているのですがね。

住田：今でも指導されているのですか？

伊理：いまだに腐れ縁があって色々とやっています。GISの世界はORの題材がふんだんにあるので、是非、若い研究者にもっと乗り込んできてほしいと思っています。

4. ORの将来

住田：最後ですけれど、50周年を機に、日本のOR学会は学会としてもっと戦略をもたなければならぬと、私は感じています。これから10年間、日本は更に厳しい国際競争にさらされるわけですから、原点に戻り、教育・研究・応用実践に関し、10年間で何を達成すべきかをOR学会として明示すべきだと思います。創立当時から、OR学会は、『象牙の塔』に近いようなところでのみ行われていた学問領域に風穴を開ける役割を果たしてきたと思います。現在では、学会だけではなく、社会全体に拡がりをもつビジョンを掲げるような時期に来ていると思います。そういう観点から、今後のOR学会に何を期待されるかという点

について、お話をいただけたらと思います。

近藤：どう言ったら良いかな。例えば、対象とする問題が非線形問題だったとして、それを線形化して解くという方法があります。その一方、その非線形問題を線形化しないで直接解析的に解く方法も考えられていましたわけですね。実学の問題については、線形化して分割すればいいよというようなことを通り一遍的にやってきたのがこれまでです。しかし、やっぱり非線形問題の特性があって、線形化して分割して解いてもそういった非線形部分に関する問題が残るわけです。ところが技術的には、大きなキャパシティのコンピュータを使えばいわゆる非線形問題を解くことができるようになっているわけですから、そういう実務と研究の両方の問題に対して、どういうポリシーで解いたら良いかということが分かるような指針を創り、それをきちんと社会に伝達する仕組を作る事は必要なんじゃないかなと思います。

住田：つまり、モデル化と解法の点では、どのクラスの問題を非線形問題として追及すべきで、どのクラスの問題を線形近似すべきか、その基準を作る事が重要だということですね。

伊理：ちょっと前にはカオスとかがその一つということでしたが、実際の問題にどうやって使うかまでちゃんと言及した人もいない。私はまったく違う視点からですけれど、裾野を広げるためには、ORでも教育のための標準カリキュラムのようなものを創れないかと考えことがあります。他の分野、例えばACM (Association for Computing Machinery) なんかでは computer science の標準カリキュラムのようなものを前からつくっているところがありますよね。

住田：ライセンスと関連させているのですよね。

伊理：そうです。日本でも地理情報システム学会などでも標準カリキュラムを創る動きがあります。教育用カリキュラムが良いのかどうかは分からなければ、それも含めてOR学会が取り組むべき課題でしょう。そういうものをそれこそ産業界の人も入れて取りあえず創っちゃう。そして、到達目標はここなんだということを含めてまとめてみるとということは、良いことではないですかね。とてもこれじゃできないということ

になるのか、それとも、ひとつやってみようということになるのか分かりませんけれど、まずは創ってみることが大事なんじゃないでしょうか。

住田：標準カリキュラムの問題もそうですし、工学離れを克服しようということでも、ORを学ぶ学生数何万人をクリアとか、目標を掲げたら良いと思いますね。それと、今の学会にどんな人がいるのか、研究者マップを作るべきだと思います。研究発信を個々人に任せきりにせず、この分野で一番進んでいる人たちがこんなにいるのだから、この人たちを集めて日本から世界にこんなORを発信していこうとか、OR学会としての具体的な活動方針が生まれると思います。また、この分野は他の分野に比べて強いですから、この分野を10年間で世界的に突出させようといった『研究分野に関する戦略ビジョン』について、OR学会はこれから10年間でこうやるというような計画があつても良いと思います。

伊理：日本のOR学会の会員では、どんな人がいるかというマップをね。確かにないですよね。産業界に情報発信していくためには、重要かもしれませんね。

住田：絶対やるべきですよね。

伊理：確かに研究分野が広くなっているし、あると良いですけどね。そうすると、アカデミアの人にとっても研究対象をみつけるのに、ここが抜けているからじゃあ俺はここをやる、ってなればさらに面白い。

住田：それに、OR学会として戦略を練る基礎になると思いますね。OR学会では、応用確率論に比べて数理計画が断然進んでいると思いますが、これはできる人が出てきて、その人の弟子がまたうまく育ってという蓄積が、50年近くあったからだと思います。応用確率論でも、もちろん、できる先生はいらっしゃいますが、量的に圧倒的に負けています。

伊理：昔は確率論もたくさんおられたから、穴を狙って数理計画をやるというか。

住田：やっぱり公平に見て、数理計画の分野は伊理先生以降も世界に冠たる研究者が続いているですよ。

伊理：マップということでは、40周年のときにも似たようなことを考えていましたね。

住田：そうですよね。40周年のときのことを学ぶということは、50周年にとって重要ですよね。何がうまくいったのか。近藤先生、どんなことをされたのですか？

近藤：40周年では、「OR事典」を作りましたね。日本のORの歴史と、学問領域や事例などをまとめましたね。

住田：「OR事典」はエンサイクロペディアですよね。一目で分かるという意味では重要で価値あるものになっているので、これに加えて、日本のOR学会がコレクティブに到達した地平を示すようなマップがほしいですね。

伊理：確かに、40周年までのデータとしてはかなりありますからね。50周年を機に少なくともそれを延長したり、それから幅を広げていってほしいね。

近藤：研究者がこれだけいるんですから、設立以来50年で設立者を始め、これまでにOR学会の実現し

たことの全体像を描けるようなものがあるといいですね。

伊理：OR学会の設立といえば、一番最初に申し上げるべきことだったのですが、この対談の前に伺ったところでは、近藤先生は御存命の元会長の中で最古参であられるそうです。

近藤：そういうれば松田君も死んじやったしね、河田先生も亡くなってしまって。

伊理：近藤先生と森口先生とはどちらが上ですか。

近藤：年齢でいうと森口先生の方が一年くらい上です。

伊理：そうですか。とにかく今日は近藤先生に大いにお話をさせていただけて非常に有意義でした。

住田：近藤先生、どうぞますますお元気でいらしてください。

近藤：どうもありがとうございます。

(2007年1月15日学士会館分館にて)