

座談会 21世紀に向けてのOR

【司会】森村英典
【出席者】腰塚武志
今野 浩
野村淳二
柳井 浩
山上 伸

日本女子大学理学部数物科学科教授
筑波大学社会工学系教授
東京工業大学工学部経営システム工学科教授
松下電工(株) I SセンターVR開発室長
慶應義塾大学理工学部管理工学科教授
東京ガス(株)インフォメーションテクノロジー研究所主幹研究員 (五十音順)



司会：明けましておめでとうございます。21世紀に向けてのORというテーマで座談会を開きます。この特集号は、ORの3世代の方々から、21世紀に向けてのお考えを聞き出そうという主旨で、ORの先達、中堅、若手の方々に対し、さまざまなアプローチを試みております。この座談会は、そのうちのORの中堅の方々に対するもので、そこに、私がまぎれこんでいるのは、年齢的に言えば、どうかと思うのですが…

柳井：いや、先生はお若いですから。

司会：とにかく、お話しをいただいて司会を勤めさせていただきませう。さて21世紀と申しましても100年あるわけですし、今から100年もの期間を予測するのはおこがましいといえませんが、むしろ、



21世紀に向けてというところに焦点を合わせ、現在のORが置かれている状況を出発点にして、そこからORの進む方向がどのように開かれていくかというあたりのお話しをしていただきたいと思います。

では、ここにお集まりの方々に、ご自分が特に興味を持っておられる分野では、今何が話題になっている

のか、それがこれからどうなっていくのかについて話していただくことから座談会を始めたいと思います。腰塚さんからどうぞ。

ORの定石をつくる

腰塚：「都市計画を専門としております。」と申し上げますと、多くの方は、ORの完成された大規模な技法を応用して、複雑な都市システムの問題を解いているのであろうとお考えになる方が多いようです。しかし、複雑な都市問題だからといって、大規模なモデルを作っても、結局何をやったかわからない結果に終わってしまうことが多いのです。そのような体験を通して、都市計画の問題を扱う基礎がないと思うようになりました。都市計画はORの単なる応用分野であるとお考えの方が内外ともに多いようですが、私はそれとは少し違って、都市計画に基礎的な視点が抜けているのではないかとこの頃ますます感じています。

私の最近のOR学会の発表は、高校生でもわかる簡単な数学しか使っていません。なぜならば、大規模な問題を大規模なままにモデル化するのではなく、かといって小規模な問題に置き換えるのでもなく、問題は大規模でも、その前提を簡単にして易くするからです。こうして得られたものは、あらゆる状況下で常に成り立つとは言えないので定理とかセオリーではあり

ません。強いて言えば、定石とでも言えばよいのでしょうか。その特徴は、前提条件を明確にして、後は厳密に議論を展開し結論を導きます。

つまり、前提と結論の間に曖昧なところを残さない定石をいくつか作っておいて、複雑そうに見える現実に対しては、これらの定石から状況をみていこうというわけです。都市計画の問題へのアプローチとして、自分は、このような定石集を作ろうと意識して努めています。

例を、都市の高層化にとってお話しします。現在都市が高層化に向かっているのは当然のことであり、ただ防災とか細かいチェックをして詰めていけばよいと考えておられる方が多いようです。しかし、私はこれに危惧の念を持っています。先に述べた簡単なモデルでいろいろ計算してみると、たとえば、高層ビルの林立する新宿副都心は、ある意味で大変不便であり、「都市とは任意の2点間の往来が便利である、あるいは保証されている」という観点から見ると、都市ではないのではないか、そして「高層化によって皆が同じ近い場所にいるという安心感は幻想である」との結論が導かれるという具合です。

このような研究に取り組んでいますと、垂直方向の移動、すなわちこれまでのエレベータの速度に関する研究に目が行きます。すると従来から行なわれてきたもの、すなわち待ち時間を少なくするための運行方式の精密な研究の成果はあまり役に立ちません。個々のビルに捕らわれていては本質的なものが見えないのです。都市という地域全体での市民の往来をマクロに観察すれば、どんなにエレベータの運行を最適化しても、高層化による上下運動が市民の往来に致命的な遅れをもたらすことが見えてきます。

同じようなことは、自動車のエネルギー消費についても言えます。通常よく目にするのは、雨の日の運転がどうなるかとか、運転技術によって差がどのくらいになるかとか、路面の舗装状態の与える影響がどうかとか、細部にこだわりすぎるモデルが多いように思います。それよりも、何万人もの市民が普通に運転しているときのエネルギー消費に何が本質的にきくかというアプローチが大事だと思うのですが、そのようなものは少ないように思います。

司会：ORを本質から問い直すことが、21世紀に向けて大事なことだという御指摘をいただきました。では、次に今野さんお願いします。

ファイナンスはOR そのもの

今野：ファイナンスという分野から述べてみたいと思います。私は、1960年代半ばからORの勉強を始めて、2001年にはちょうど定年になるので、21世紀というキーワードを感慨を持って受けとめています。もともとORを勉強しようと考えたのは、どんな分野にも使えるということ、理論と応用がうまくミックスしていること、アプローチが厳密にも簡便にもやれるという、スペクトルの幅が広いことに魅力を感じたからです。その後、数理計画法の分野でアルゴリズムの細かい研究を行なってきましたが、そうしていると、今日のメインテーマにも関係するのですが、「役に立たないじゃないか」、とか「応用をやりなさい」などという声があちこちから聞こえてきました。これは、プレッシャーになりました。

しかし、そのような仕事をやる機会もないまま過ごしていましたところ、1980年代半ばになって、例のバブルとともに、ファイナンシャル・エンジニアリングという分野が勃興してきました。私がこの分野に入るようになったのは、必要があって1987年にエルトンとグルーバーが著した『モダン・ポートフォリオ・セオリー』という本を読んだのがきっかけです。これはニューヨーク大学のビジネス・スクールのテキストで、著者はマネジメントサイエンス誌のファイナンス部門のエディターをやっていたというキャリアの人です。

この本を読んで、「これは何だ、ORそのものじゃないか。」と思わず口に出してしまいました。ファイナンスとはまさにORであると直感しました。500頁くらいの本でしたが1週間で読めてしまいました。ということは、もしかしたらこの分野の専門家になれるかもしれないという気になり、それ以来7年ほどファイナンスの分野をやっております。

私のアメリカ留学時代のORの友人もしくは後輩に、マイケル・ハリソン、スタンリー・プリスカ、デヴィッド・クレプス、アンドレ・ペロルドがおりますが、皆ORの出身で、今はファイナンスのチャンピオンです。ところが、米国の経済学者の書いた本のレファランスを見ると残念なことですが日本人の名前はほとんど見当たりません。これはどういうことかということ、ファイナンシャル・エコノミクスは米国が圧倒的に進んでいて、日本の経済学者は米国のスーパースターに圧倒されて、そういう人たちの言ったことから外に出られずに、がんじがらめになっているためです。

ところが、経済学の規約をあまりよく知らないわれわれならば、適当に隙間で仕事ができるのではないかと考えたのです。実際、隙間がかなり広く開いていました。そして、このような隙間は、文系・理系の中間にある領域にはたくさん転がっているのではないかと思います。

私は、東工大に12年間勤務しているのですが、今年の春まで人文社会学群というところにおりました。したがって、文系の教官の方々とお話しをする機会が多いのですが、政治学・社会学・文化人類学の分野でOR的にアタックできる問題がありそうだと感じています。1人であちこち手を出す余裕もありませんので、差しあたりはファイナンスをやっていますが、定年までには何か別のことをやってみたいと思っているところで

腰塚：今はスーパースターという人も経済学出身じゃないのですね。

今野：エコノミー出身じゃありません。ORプロパーです。そのほかにも、フィッシャー・ブラックなどのように、元はエンジニアで今はファイナンスという人が中心にいるのです。

社会科学的分野へ進出を

司会：文系・理系の隙間にORが活躍できる問題があるというのは、21世紀を待たなくても食指が動きますね。次は、山上さんお願いします。

山上：マーケティングを少しかじっています。私は企業におりますので、学問的専門を持っているというよりは、幅広く仕事をこなしていると言ったほうが当たっています。

会社ではどんなORをやっているかという、20年以上の歴史があるようなのですが、最初は会社のプロジェクトに合わせて工場の生産管理を手伝うというように、いわゆる技術分野できちっとモデルが作れるところで、OR的手法を応用していたようです。そのような仕事は5年10年で一巡してしまいます。工場では、プログラム通りに仕事が進むようになり、OR屋がわざわざ出ていかなくとも技術部門で独自にこなします。

OR屋として、次にどうしたかという、会社が都市ガス1本ではなくて多角化を始めたものですから、新しい会社を作ったときの経営シミュレーションをやって、売り上げと資金繰りとの絡み合いを示すなどしてきました。つまり、ニーズ先行であります。こういう問題があるから解いてくれということで、会社のOR

チームのところにいろいろな問題が持ち込まれていきます。

最近、シーズ指向と申しましょうか、OR技術と現場の問題を結びつけるとこんなニーズが生まれるのではないかと考えて、むしろわれわれの成果を売り込みに出かけていくようになりました。たとえば、現在、ガス会社は、ガスを売るだけではなくてガス器具も売っているのですが、電気機器メーカーとのシビアな競争になります。ガスは規制産業ですので、本来は、ガス会社は、ガスしか売れないのですが、ガス器具を売るのは許可を受けているのです。ただし、ガス器具で儲けてはいけなし、逆にガス器具で赤字を出した場合に、都市ガスの価格に転嫁してもいけないという不文律があるらしいのです。そこで、ガス器具の販売と都市ガスの原価減少との問題を社会厚生的観点から検討するのに、マーケティングモデルを役立てています。

また、日本のエネルギーは輸入に頼ってしまっていて、ガスの値段も為替の変動によって大きく動いてしまいます。今は円高で差益を還元しろと言われていますが、今のこの時期の安い輸入価格を固定することができずと、将来相当長期にわたって都市ガスの供給価格を安定的に維持できるかどうかに関し、他のさまざまな設備投資とかも含めてファイナンスモデルで検討しませんかと呼びかけています。これなどもシーズ指向かと思えます。

こういう活動をここ3年くらい続けてきて感じるのは、OR屋主体の活動はやはり苦しく、ニーズがないと研究を続けるのは難しいということです。社内コンサルタント以上の主体性を持つためには、ゼネラリストにならなければならないと思います。また、その方向に指向しています。それが、最近の理系離れにもつながるのでしょうか、せっかく管理工学科を卒業してもメーカーに就職しないで銀行に行ってしまうのかなと思います。

話をORの活用に戻しまして、ここが問題だなと感じるのは、OR手法で解けるまでに問題を切り刻んでかなり抽象化してしまい、実際にフィールドのオペレーションにまで持っていこうとすると使えないということです。たとえば、現場の人の合意をもらうための労務人事的根回しというようなOR屋には窺いしれない壁があるということが見えてきました。それから、21世紀を見通すというような予測に関しては悲観的というか、自信はありません。

原油価格の変動を例に採り上げてみますと、1970年

くらいまでは、今の実質価格で10ドルくらいだったのが、1973年と1980年のオイルショックで50ドルくらいに急上昇したわけです。その当時は、原油価格は上がるのが当然と思っていたのですが、1986年にOPECのサウジアラビアが価格のリーダー役を降りてからは、18~19ドルで安定しているのです。今から10年前の原油高値の時に今のような価格になると予測した人はいないでしょう。このようなドラスティックな変化がつつつぎと起こるのですから、5年先、10年先をどうしようとするのは、不確実性が大きすぎて、無理かなと思います。

最後に、これからのOR屋の生きる方向としては、経済とかマーケティングとか社会科学的な分野に進出する必要があると思っています。

司会: 企業の中でもORは応用場面の移行に直面しており、社会科学的融合の必要性があるということですね。

今野: その通りだと思います。ただ、応用研究が重要だとわかっているけど、その種の論文が投稿されてくるかということ、なかなか難しい面があると思います。と申しますのは、1つの応用論文は、時として、3つくらいの理論論文を書くだけの手間がかかるのです。したがって、学会側、あるいは大学側でこれを正当に評価するシステムを作る必要があると思っていますのが…。

ORは数学を使ったメルヘン

司会: 大事な御指摘をいただきました。21世紀に向けて、今日はいろいろ宿題が出そうですが、これはその中に入りますね。では、次に柳井先生お願いします。

柳井: 私が大学を出たのは1950年代の終わりです。その頃「あなたの専門は何ですか?」と尋ねられて、「オペレーションズ・リサーチ」と答えると、「それは一体何ですか?」ときかれたものです。今は、オペレーションズ・リサーチと答えると「その中の何を御専攻ですか?」と追加質問をさせていただきます。その当時は、ORも今みたいに細分化されていませんでした。当時の私たちにとって、ORとは数学を使ったメルヘンであり、物事の本質を構造的に理解させてくれる、大変魅力的な存在であったわけです。私は、いまだにそういうORが好きです。

しかし、そのうちだんだん数学が難しくなってきました。大学院の時代・助手の時代はそういう数学を一生懸命勉強しなくてはならなくなり、さらには計算を



するためには数値解析まで勉強しなければならないということで、それはそれで無駄だったとは思ってはいませんが、そのうちにどうもORの原点とは違ってきってしまったなと感じ

るようになりました。…自分の本当にやりたいことは違ってきてしまったように思ったのです。

その当時、森村先生とお話していて、「大人のORがやりたい」などと言ったのを思い出します。そこで、ORでできることはなんでもやってみようということになり、いろいろ手をつけてみました。やってみるまでは、実際のORは難しいと思っていましたが、いざ始めてみると、やれば結構できるものだと思うようになりました。ORの応用範囲がどうこう言われているようですが、応用の対象などは見つけようとするれば、どこにでもいくらでもありまして、問題はイメージーションなんだと思うようになりました。

さて、今扱っているのは巨大プロジェクトに関するORです。G I F (Global Infrastructure) 財団の方々と研究会を開いております。ペーリング海峡に橋を架けたらどうなるかとか、マレー半島に運河を新しく作ったらどうなるかとか、そういうような気宇壮大な話です。

さて、こういう問題を扱うことになると、従来のORのそれに加えて、いろいろな分析のツールを持ち込まないといけなくなります。従来の工学的概念とは違うものも入って参ります。たとえば、言語学が持っているような記号論的なアプローチであるとか、あるいは生物学が持っているような目的論的説明とかを入れていかないといけないかなと考えております。

司会: 数学を使ったメルヘンとはまことに的確な表現ですね。野村さんは少し遅れるという連絡がありましたので、これで、ひとわり御発言をいただいたことになります。これからはこんな点を伸ばす必要があるのではないかという観点から、少し御自由にお話ししていただければと思います。たとえば、簡明直截なモデルのお話しは、これぞORという感を深くしましたので、そういうことをやる人が増えるようにしていきたいと思いました。この辺から、もう少し腰塚さんどうでしょうか。

腰塚：都市の問題では、基礎的なことを考える人がいなかったの、自分がやり始めて、そんな感慨を覚えるようになったわけです。当時を振り返ってみると、数学を使うのは物理くらいで、その他の分野に数学が使えるなんて考えもしなかったわけです。そんな時代にあえて未知の分野に数学を使ってみようという精神があったのですね。今までは考えなかったことをあえて考えようとする精神に感銘を受けたことを思い出します。

じつは私は OR 専攻ではないので、何もないところを対象にして自然にそこに辿りついたのですが、もしも数理工学専攻で初めから LP の授業を受けていたならばどうなったのでしょうか。この辺の微妙な精神的スタンスを教育して育成できるのかどうか、科学的精神の伝授とも関連しそうですね。むしろ、そのあたりのことを素朴にうれしがってやれるのが OR のメリットだと宣伝したらいいんだと思います。少なくとも、この本を読めば OR に強くなりますよ、という類の話ではありませんね。

柳井：全くその通りです。腰塚先生のお作りになったモデルを教室で話しますと、学生は感激するのです。その後で、腰塚先生をお呼びして話をしていただく、さらに感激が深まるわけです。しかし、いざ学生に自分でモデルを作らせるとうまく作れない。モデル作りは、ある種のアートであって、教えることが難しい。そこの所を何とか教えることができると OR は盛んになると思うのです。

OR 全体を考えてみますと、いくつかの場合分けできまして、①数学を使ったメルヘンと申しましょうか腰塚先生のおっしゃったような簡明直截なモデル、また②複雑になっていく対象を扱う大規模なモデル、それにつけ加えて、③ルーチン化されたモデルというようになると思います。

そこで、OR のユーザーサイドの皆さんが、OR に御不満を述べられるのを分析してみますと、簡明直截なモデルや複雑な大規模モデルについてではなく、できあいのルーチン化したモデルを使って問題を解こうとしてもなかなかうまくいかないとおっしゃることが多いのです。しかし、ルーチン化したモデルといえども、それをうまく使いこなすには、簡明直截なモデルを作るときの OR 精神のようなものが要求されるのです。それなしにコンピュータでモデル計算をいくらやっても本質的な問題解決に到達しないので、皆さんはだまされたようにお思いになるのです。

司会：話は、核心を突いていますね。OR 教育は大事です。

何でも OR というおおらかな気持ちで

今野：私は東工大で 12 年間一般教育の中で OR や統計を担当してきました。そこで使ったのは文ジニアという言葉です。これは有名な中松発明王が発明した名称ですが、文系にも強いエンジニアという意味です。エンジニアは専門分野に強くなければいけないのはもちろんですが、同時に全体を見渡せる文系的鑑識眼のようなものも兼ね備えていることが望ましい、ということです。



特に OR の問題には、山上さんが御指摘になったように人間が入ってきますので、そういう観点から教育の題材を選びました。その中には、投票理論のように、これは OR じゃないと言われるようなものも入っています。OR をきちんと定義するよりは、あまりそれにこだわりすぎないで、むしろ OR 的発想でやった問題はすべて OR と呼ぶくらいのおおらかな気持ちを持つことのほうが大事じゃないかと思います。OR はあまり狭く規定しないで、あれも OR これも OR と飲み込んでいった方がよいと常々思っています。初期の頃はヒューリスティックが嫌われました。その次はファジー、今はシミュレーテッド・アニーリングなど。しかし、ちょっと危なっかしいというようなものでも OR 学会として取り込んでいく方がよいと思います。

話題を少し変えまして、OR の応用について一言。ある段階までいきますとルーチン化して OR 屋の出る幕がなくなるということになります。それは仕方がないことで、OR 屋としては新しい応用問題を探し出さなくてはならないわけですが、素敵な OR に遭遇できるのは毎日々々というわけにはいきません。たまに見事に解けたと言えることがあるくらいで、いつもはそううまくはいかない。その程度でよいのだと私は思います。毎日毎日見事な OR をこなしていくという幻想から解放されることが大事じゃないでしょうか。

山上：OR 的にモデルを抽出するのはアートであるというのは、思い当たります。ただ、それが数学セミナー

誌によくあるエレガントな解法を示すという意味でのアートではないのです。実際の問題が持ち込まれてくるときは、さまざまな余計な情報が付加されてくるのですが、それを選び分けて、解くに値する問題に編成し直すためには、実務の実体に精通していなければならないわけです。すなわち、業界の用語を知らなければならないし、仕事の流れも把握しておかねばなりません。その辺の所は学校では教えられません。それはわかるのですが、学生が入社してくる前にその香りくらいは嗅いでおいて欲しいと思います。

腰塚：私は建設系出身ですから他の人と受けた教育が多少違います。演習では、必ずしも解は1つとは限らないという環境で育ちました。個性を主張してかまわないのです。文系・理系に関しては、筑波大の社会学類というところはその両方にまたがってまして、私はそこで都市計画が専門ですからその演習をやるのですが、最初、社会学類に入ってきた3年生に、この筑波研究学園都市の問題点を指摘して、その改善策を提示せよという課題をやらせています。この問題を解けというのとは違います。自分で問題を見つけさせるのです。その後は、教官も一緒に考えて一緒に議論してつぎつぎと問題を発展させていくのです。これはよいようです。ORの演習も、問題集を解くというだけでなく、問題設定から始めるというものがあってよいと思います。

(オブザーバーの森編集委員長、思わず膝を乗り出して)

森：東工大の経営システム工学科では、ORの授業の最後の数回は、学生に自由に考える機会を与えてきました。「一学期以来学んできた手法でもいいし、それ以外でもかまわない。なにか自分で考えてください」と提示して、それから相談会を設けるのです。そこで具体的にどのようにモデル化するかとか何を讀んだらいいとか議論をやります。最後に1人10分ずつ発表させるのです。すると、いくつか面白いものが出てきます。

柳井：そういう教育法を実施するには、学生と教官との人数の比率がネックになりそうですね。さらに問題なのは、これは大学教育以前の問題なのですが、表現力に関してです。学生がうまくまとめて言ってくれば5分ですむ話が、その真意を察知するのに30分かかるとか、いや30分かけてもわからないということになると効率が悪いです。大勢の学生に、問題設定から始めてはとてもしきれないという面があります。

腰塚：教官と学生が1対1でやると大変ならば、チームを組んでやらせるといいと思います。私の経験では、そうするとさぼる学生も出てきますが、チームとしては結構よい結果が得られます。

文系と理系の隙間

司会：先ほどの文系・理系の隙間についてももうすこしどうですか。

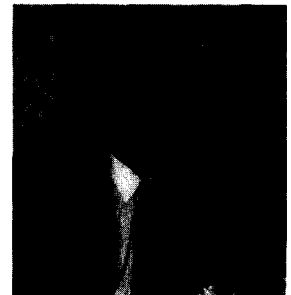
今野：文系の分野にも、文化人類学で、原始社会の家族構造を群論で分析できるとか、名前がどう変わっていくかをマルコフ・チェーンで調べられるとか、また政治学のある種の問題はLPでやれそうだとかいう話がいっぱいあるわけです。

しかし、文系の研究者は、数理学やORを全く知らないケースが多いのです。たとえば、クラス編成問題のようなものが解けるとか、そもそもきちんと扱える可能性があるなどは、最初から思いも及ばないのです。このことはORリテラシーとも関連しまして、森村先生がお書きになったように、高校の数学の教科書でこのあたりの問題を少し採り上げてもらえば、少なくとも解決の可能性に思い当たることくらいはできるのでしょうか。

1年くらい前の新聞に載った話ですが、ある大学の経済学者が請われて法学部で講義をしたとき、 $y = ax + b$ と黒板に書いたら、大勢の学生から「それは何ですか」と質問されたというのです。数学で直線がわからないとそれ以降はどうしようもありません。それから標準偏差はもとより、平均値の計算ができない学生も少なくないようです。文系と理系を結ぶ仕事は難しいことがおわかりかと思います。

それだけに、かかえている問題がORで解けるとわかったときの文系の方のうれしさはひとしおのようです。このあたりにOR屋の貢献できる仕事が多いと思います。

腰塚：確か高校の社会科の教科書に載っていたのですが、ガウスと同時代のドイツにチウネンという人がいて、自ら農場を経営し、その実践の中で、マーケットを中心にどのくらいの半径の所には何を栽培したらよいかを輸送費と売れる値段とを考慮



して計算して決めたという話があります。

これは、数学とからめると収益最大化問題になるのですが、そのような数学的説明をつけないで、「三甫式農業で同心円上に農作物を作るといいと言った」という記述があるだけなのです。少し教材の扱い方を工夫すれば、ORリテラシー向上の機会はあちこちにありそうです。

山上：文系の人に理系の数学のおもしろさを知っても



らうというよりは、理系を卒業してきたOR屋さんには社会科学を勉強して欲しいです。今の高校カリキュラムでは、社会科は地理と歴史をやるのが精いっぱい、政治・経済はやっている時間がないのはわかるのですが、企業

に入るとその政治・経済が大事になるのです。生産関数とか効用関数という言葉は会社に入って初めて聞くという人が周りに大勢います。それ故、理系の人こんな仕事、文系の方は別の仕事というように棲み分けが自然にできてしまい、結果として理系ORが企業の片隅に追いやられているように感じます。

柳井：問題の捉え方はもちろんですが、答えの使い方についても理系と文系では違うと思います。理系、特に工学部の答えの使い方は、設計のためなのです。その答えの通りに物を作るのです。直接的ですね。

それに対して、文系は、全体を自分なりに解釈するのにその答えを利用する。間接的に答えを使うように思います。たとえば、シミュレーションによって最終的数値が得られたとしても、文系の方は、その数値の意味や周りの条件を勘案してなにか普遍的な知見を得ようとする。そのスタンスの取り方を、理系の人でも学ぶといいと思います。

隈塚：理系に文系の学問をとということで、社会工学類に入ってきた学生に、ただちに経済学の勉強をさせるのですが、なかには毛嫌いしてしまって、社会科学系の学問にアレルギーを持たせてしまうこともあり、難しいですね。

今野：数学者に数学を教えてもらおうとわかりにくいと言われますが、同じようなことがあるのですね。エンジニアにはエンジニアが教えるといいのかもしれませんが。

顧客が意思決定する環境を支える

(野村さんが到着)



司会：この座談会では、初めに御自分で今までおやりになってきた御専門なりお仕事を中心に各自話していただいて、そこからいろいろと議論を発展させてきているところです。

野村さんもなにか一言

お願いします。

野村：私は、松下に入社して研究部長から「これから新しいことをやっていただきたいので、あまり専門にこだわらないように。まず、コンピュータを利用した経営システムの勉強をしてもらいたい」と言われました。私の専門は電子工学で、ロケットの姿勢制御システムの研究を大学でやっていたのですが、それからは、コンピュータで経営合理化できることは、設計であろうと生産管理であろうとすべてが守備範囲になりました。

手始めにカミソリの刃の最適設計にコンピュータが利用できるかどうかという問題をやりました。その結果がスピンネットという刃でして、2年後に市場に送り出しました。金型設計からスケジューリングまですべてコンピュータでやりました。

それからは、専門が、事務でもなければ技術でもない、経営利潤を生み出すためにコンピュータをいかに利用するかという仕事を続けました。強いて言えばこれが専門です。販売予測からスケジューリングまでの生産管理のコンピュータ化とか、投資評価など、経営者の判断にコンピュータをどう利用するかに関して広くアプローチしました。

現在は、顧客に満足を与えるにはどうするのかという問題に興味があって、ヴァーチャルリアリティという技術に注目しているところです。たとえば、コンピュータでシミュレーションなり最適化理論なりで計算しても、最終の結果を顧客に示すのは、現状では、CRTディスプレイを通した間接的表示なのです。それが、ヴァーチャルリアリティでは、顧客は臨場感のある場において、フィードバックされる環境情報を五感で受けとめて意思決定できるわけです。メーカーであるスタッフは、その環境を提供すればよいのです。こ

のような仕事は、システム分析して、システム構築して、実用化して、評価フィードバックするということですので、これはORそのものです。

柳井：ヴァーチャルリアリティという技術の実現が今のお仕事ですか。

野村：いや、ヴァーチャルリアリティという技術を利用して、顧客の満足を達成するシステム環境を構築するのが仕事です。多変量解析なり、最適化理論による分析をメーカー・スタッフが提供するのはいいのですが、その解釈までスタッフがやってしまうと、顧客は、メカにとって都合がよい最適解を押しつけられると思ってしまう。

だから、解釈は顧客がやってくださいと言って、最適解の近傍領域を提示し、採択は顧客に任せるのです。その顧客が意思決定する環境をヴァーチャルリアリティという技術で提供したいのです。

柳井：何でもコンピュータがやってしまうと、誰も責任を感じなくなってしまい、せっかくコンピュータを導入しても逆効果になる懼れがあるのですね。

司会：ヴァーチャルリアリティというのは、臨場体験ということではないのですか。

野村：ヴァーチャルリアリティは、単なるインターフェイス技術ですから、リアリティという言葉にはそれほど重きを置いていません。むしろ仮想環境と言った方がよいでしょう。人間の認識の限界をコンピュータで補うのが狙いです。音声や画像という五感情報で臨場体験をつくり出すこともやりますが、「もっと収益をあげよ」と要求されたときに、多目的最適化理論で計算してやって、それは無理だと教える知的情報支援も含まれます。その知的情報の表示も、多次元的に見たい平面をどこからでも見えるようにプレゼンテーションします。

柳井：しかも、そういうときにキーボードで指示する必要はないのでしょうか。

野村：そうです。グローブをはめて、そこら辺の空間を動き回って、ああじゃないこうじゃないと触りまくったり、音声指示したりすればよいのです。キーボードとCRT画面という従来の環境を大きく変えようとしているのです。

ソフト系科学技術をめざして

司会：ありがとうございます。21世紀へ向けてのこれからの経営環境という視点で、大変示唆に富むお話しだったと思います。ところで、時間も迫ってきました

たので、この辺で、日本学術会議の経営工学研究連絡委員会で作成しました文書の概要紹介も兼ねて、柳井先生に御発言願いたいと思います。

御承知のように、経営工学研究連絡委員会はORを含む管理技術一般を広い意味の経営工学と捉え、今後の発展の方向とそのための施策を提言した文書を数カ月前に公表しました。柳井先生はその作成に中心的役割を果たされましたので、この文書の中で「経営工学」がどのように語られているかを簡単に御紹介ください。

柳井：第15期学術会議の経営工学研究連絡委員会で「ソフト系科学技術の推進に向けて」という報告書がまとめられました。私も作業会のメンバーだったということで、議論の発火点として簡単に御紹介します。

これは、科学技術会議答申「ソフト系科学技術に関する基本計画について」に触発され、ソフト系科学技術の一端を担う経営工学の立場から、提言したものです。

かなり長いものなので、かいつまんで申します。まず、経営工学の対象という点から申しますと、この報告書では、これを規模の軸と環境の軸という2つの軸によって張られる平面の上で俯瞰しております。すなわち、規模としては個人・家庭のレベルから地球レベルへの広がりがあり、環境としては自然環境はもちろん、ソフト・およびハード・インフラストラクチュアといった社会基盤設備を視野に入れます。その上で、経営工学の伝統的な対象を次第にひろげてゆく必要があることを説いています。簡単に言ってしまうと、経営工学の対象は伝統的な「会社の経営」から、「社会の問題」へと広げてゆくべきだということです。

そのためには、経営工学の手法を次のような諸点にわたって強化してゆくことが必要です。すなわち、発想と問題設定技術、知的生産や人間の合意のプロセスの分析と設計、大規模問題の処理技術、問題の客観化と直観化等です。また、経営工学が持っている手法の利用技術の発展にも力を入れなければなりません。

そこで、そのような手法開発のためには、どのような方略があり得るのかということ、第1には、最適とか、品質とか、コスト等というこれまで経営工学が慣れ親しんできた概念そのものを見直したり、拡張あるいは修正してゆくことが考えられます。

また第2に、経営工学がこのように対象を広げてゆくとすれば、科学の方法論の根底にかかわることも問題にしなければなりません。そこで、モデルのプロトタイプも古典力学的なものばかりでなく、生物学的なものも取り込んでゆく必要も起こりましょう。それと

ともに、物事の説明にも、因果律的なものばかりでなく、目的論的な方法にも、場所を用意する必要が生じましょう。もちろん、それははっきりとことわったうえでのことですが。

さらに、こういったこと全体を実現してゆくのは結局は人間の問題です。国際的、現場的、学際的な交流に加えて、いろいろな面からの人材育成が必要です。

特に、教育においては、高度技術社会における市民的常識としての経営工学を中等教育や他分野の学生に対する教育にも導入してゆくこと、また、高等教育においては、経営工学分野の学生に対する技能訓練に加えて、科学的な考え方や問題に対する取り組み方を多くの分野の学生に教えてゆくことが必要だと指摘しております。

この報告書には、大略、このようなことが盛り込まれております。

今野：今のお話しの中で、経営工学がこれまで慣れ親しんできた概念を見直すということですが、その中で特に、最適化という概念については、工学の基礎概念として、またORの橋頭堡としての思い入れがあるものですから、どのようになるか関心がありますね。

腰塚：それは、定義を全く書き換えてしまうという意味ではないでしょう。今までは、最適解を出すこと自体が目的になっていたのをさらに進めて、最適解の周辺も見渡す眼を持つということでしょう。

野村：私たちの使い方では、ひとまず最適解を出すのです。その後で、その周辺も候補に入れて提示するのです。効用関数自体が近似ですから、最適解はモデルを最適にするだけです。実態とのずれを考えて、その周辺まで考えます。本当の解はその辺りにあるだろうとは思いますが、あえてそうは言いません。最適解と感度分析結果との両方を提示して、相手に決定させます。

腰塚：感度分析をやるといえるのは、この辺の領域はあまり鋭くないからどうやっても大丈夫だよという使い方ですね。

柳井：つまり、最適解と感度分析との融合で、インプリメンテーションをうまくやっているのですね。

野村：そう言ってもかまいません。まず、とんでもない結果にならないという範囲を押さえおくのです。その中から決定者が方策を採択すれば、自分が決めたという自主裁断感を持つことになり、その後において、決定システムに責任を押しつけることがなくなります。

今野：うまいですね。それで、決定システムを構築し

た側も、決定者側も双方が満足できますね。

野村：そうです。時間の経過とともに、決定者は、自分で決めて行動しているという感じをますます強く持ちますので、決定システム構築側も生き残ることができます。逆に、何もかもシステムが決めて差し上げて、悪い結果が出ると、自分は言われたとおりに忠実にやったのだからと言って、システムに責任を転嫁することになりがちです。

腰塚：感度分析に関して言うと、意思決定領域のある範囲の感度があまり鋭くなければ、どこを採択しても同じというわけです。これを敷衍すると、ある種の問題は、あまり細かく分析計算しなくともよろしいというお墨付きを決定者に示して、試行を節約してあげることができるといいですね。そのお墨付きは、理論で保証するのです。

いつもきちんとやれというのでは疲れてしまいますので、いい加減にやってもいいよという所をきちんと理論の方で保証してあげるといことです。

楽しくORをやるのが大切

司会：こういう話は、結論を出すという筋合いのものではありませんが、ここまでの議論をまとめることはできそうです。ということで、そろそろまとめに入りましょうか。21世紀に向けて、現状から見ると、こういう所をもっと一生懸命にやるといいのではないかとこの観点でいかがでしょうか。

腰塚：言うだけでなく、態度で示さないといけないと思います。ORの見直しの議論は必要なのですが、あまり方法論の議論を続けても仕方がない。

研究には、先ほどのメルヘンと絡むのですが、面白がってやるという側面があります。新しいことは面白いですから、わいわいやっている内に道が開けてくるということでしょうか。

その際、新しいことをやるのだからといって、使い慣れた古典力学的な方法論を手放す必要はないのであって、古典力学に偏した眼を洗いなおして、現象を素直に見直すということが大切だと思います。

今野：本誌9月号で、「OR不振の原因と躍進の一考」というタイトルの記事を読みました。その中の表を見ると、わかりやすいか、実際のニーズに答えているか、時代の潮流に沿っているか、イノベーションを起こせるかという設問に対して、ORは、実際のニーズに答えているというところだけ、カッコ付きでイエスがついていて、しかも？付きです。残りの設問には、全部？

が付けてありました。

その記事からは、ORは絶滅するという印象を受けます。こういう風にお考えの方もおられるのかと思うと同時に、これではせっかくORを志して本誌を読む若い優秀な人を遠ざけてしまうと感じました。むしろ、役に立っているという面を紹介していく必要があります。

かつて、ある大先輩にお伺いしたところでは、大学にOR学科を作らないのは、ORが学問全体に通用する共通の方法論だからだということです。企業にOR部門が少ないのも、それと一脈通じるところがあるのではないのでしょうか。

実際のところ、テレビ事業部がテレビを毎日製造しているようには、毎日毎日ORばかりやっているわけにはいかないでしょう。しかし、ひとたびORがうまく適用されると、その効果は劇的です。その凄みを知っているからわれわれはORをやめられないのです。そこを、若い人に伝えたいものです。

山上：東京ガスのORチームは、20年以上の歴史を持ち、応用のケースを積み重ねてきています。他社の成功例ですけれども、アメリカン・エアラインのようなサクセス・ストーリーを聞くと、血が騒ぎますね。確かに、アメリカの経営風土は、トップがORの成果をデシジョンにすぐ生かすことを可能にしています。

日本の場合には、トップが法学部御出身の方が多いため、まずORに御理解を持っていただくことからだと思います。それでも、企画課長がOR出身とか、人事課長がやはりOR出身という話も聞きますので、そういうミドル階層が、ORの実践を目のあたりに示してくれば、ORの信用が上がり、意外にORが経営に生かされる日は近いかもしれません。

野村：ORの本質は、普遍化にあると思います。たとえば、さまざまな分野での応用をまとめて最適化という概念ができあがったわけです。しかし、実際の場面で

は、意思決定者の主観が入りますので、個別化という状況に直面します。

システム思考や最適化概念はORの必須の武器ですが、実際に役に立つようにするには、人が介在してきますので、OR学会としては、人をどう扱うかということをも守備範囲に入れる必要があります。普遍化の研究と同時に、人の主観、人の好き・嫌いをどのような枠組みとしてとらえていくのかという学問があるといいと思います。普遍が資産なのではなく、主観が資産であるという方向が出てくると面白いですね。

柳井：この座談会に出席するにあたって、1984年以降のオペレーションズ・リサーチ誌に載った‘OR論’に関する記事を集めてみました。あきれるほどの分量です。皆さんお好きですね。今から10年前の1984年の頃を調べてみて、その頃に比べて今がどのように変わったかという比較をすれば、今から10年先の21世紀が少し考えやすくなるのではないのでしょうか。

1984年の頃でも、ORは凋落しているという類の話は多いのです。その間会員数は2000人から3000人に増えています。これを見てもあまり将来を悲観的に見る必要はないのではないのでしょうか。また、その頃、OR手法がソフトウェアになってないからORが普及しないのだという悲観論調が多かったのですが、これも今はほとんどすべてソフトウェアができあがっています。

過去を振り返れば、いろいろなことが実現しているのです。できていないことを憂えるのは大切ですが、できたことを認めることも大事です。これからの10年も、時代の要請することは皆がやるに決まっています。なによりも大事なのは、生き生きした着想と創造性によって、楽しくORをやることだと思います。そうすれば、結果は従ってきますよ。

司会：最後に、いい締めくくりをしていただきました。長時間ありがとうございました。