

ORを学ぶ人たちに

原野 秀永

我が来し方を顧みて

初めてORの文字に見参したのは、たしか敗戦の混乱のいまだ収まらぬ昭和20年代後半の頃で、その頃翻訳された戦時中の英国首相チャーチルの『大戦回顧録』中の簡単な記述であったと記憶している。ついでORに関する情報が次第に主として米英より伝えられ始めた。これより先品質管理はGHQの指導で通信工業の分野に導入され各方面に波及しつつあったが、その中でわれわれは初めて品質というものを数値として取り扱うことを知った。これに対してORは軍の作戦に数学的手法を適用するという謳い文句であったが、当初はその実態が何であるかを知るよしもなかった。

しかしORに何か新しい魅力を感じた人も多かったようであった。(私もその1人で、ある意味で敗戦がその大きな要因であったことは否定できない)

その後モース・キンボールの『The Methods of Operations Research』が輸入され、初めてORとはどんなものかを知ることができた。内容のかなりの部分は確率論で、似たようなことは戦前すでに寺田寅彦が電車の混雑について取り扱っていたことを思い出した。本の内容よりも作戦というような得体の知れないものにも数学が適用できるということに興味をひかされた。しかも、さらに驚いたことは、あの頭の固い軍人たちがこのような方法を採用した、いや軍人たちに採用させたことであった。海軍で軍人たちの石頭については知り過ぎるほど知っていたので、その驚きは今でも忘れ得ない。

ORに関する情報が次第に豊富になる中で伏見先生が岩波の科学に書かれたORの解説はモースの著書をもとにしたものであったが、非常に要を得たものであったことが記憶に残っている。ORに関する著書も現在のように汗牛充棟の有様ではなく、はじめて限られていた。(モースの著書はある意味でORのバイブルであるといってもよかった)

当時ORに興味を持った人々は防衛庁関係の人々、工

学部や応用数学関係の先生方々、企業の品質管理やIE関係者の中で、今少し理論的なことをやりたい人々、一部の官庁関係の人々ならびに経営関係の中できわめて限られた先生たちであった。

防衛庁関係の人々を除いてこれらの人々はまったく手さぐりでORを模索する状態であったが、このような状況にあって大きくORに対して方向性を与えてくれたのは日本科学技術連盟のORセミナーであった。当初これは五目飯同様にいろいろな手法が雑然とし盛り込まれ、各講義の内容は限られた著書からとられたものであった。しかし各講師のORに対する熱情と受講生たちの熱烈なる期待をひしひしと感じる1カ年にわたるセミナーであった。(私自身としては決して良い受講生とは言えず、今回顧すると忸怩たるものがある)。これが日本におけるORの誕生時の状況であった。(戦争の最中に生まれた諸外国のORとは大いに異なっている点である)

このような模索の中で私にORに関する決定的な鍵を与えてくれたのはチャーチマン・エイコフ・アーノフの『Introduction to Operations Research』であった。モースの本が軍事に関するものであるのに対して、この本はさらに広い分野の事象を体系的に取り扱っており、非常に理解しやすい本であった。(この本は出版以来すでに35年を経ているが今読んでも決して旧くはない)

その後朝鮮戦争の特需によって活性化された日本経済は体質の改善を要求された。これに乗じて経営学ブームが起こり、ORもその一翼をになったが、ついにブームにのることはできなかった。その理由の1つはORを担当する人々が手法に拘泥して、ORの本質を経営者に理解させる努力が払われなかったところにあると思われる。せっかくの機会であったが今考えると非常に残念である。(品質管理が日本の経営の中に根を下ろしたのに比べ、ORが経営の中には浸透しなかったのは多くの原因が考えられるが、これに関してはまた後に述べることにする)

それにもまして、ORに根本的な影響を与えたのは電子計算機の登場である。ORの初期においては計算法を

はらの ひでなが 日本システム株式会社

〒162 新宿区住吉町8-12

1991年7月号

©日本オペレーションズ・リサーチ学会。無断複写・複製・転載を禁ず。

(41) 329

理解することがORを理解することであった。たとえば線形計画ではその解法を習得するのに線形代数の説明より出発してシンプレックス表による計算までに長い道程を必要とし、さらに手計算で実施するとなると永い時間かける必要があった。しかし計算機の汎用のプログラムが次第に開発されると、問題の定式化を正しく行なえば後は計算機が計算を実行してくれる。したがって重点は、結果をどのように解釈するかにおかれるべきだったのに、現実はその逆に形式的に解いて、形式的に結論づけるという問題が生じてきた。また汎用のソフトが使用できない非定形の問題に対しては固有のソフトを開発する必要が生じ、発表論文の中にはORの問題なのかソフト開発の問題なのか区別のつかないものも出てくる状況が惹起されている。

しかしながら計算機によって問題は速やかにかつ容易に処理され、スケールの大きい問題にとりくむことが可能になり、ORの世界を拡大した。ORの導入当時には経験も不足しており、手法も限られ、さらに計算機の力も借りることができないなど各種の制約で取り扱う問題のスケールとバラエティには限度があった。しかし現在では巨大システムのORを手がける素地は十分そなえられており、巨大システムのORに関する発表を見るにつけて今昔の感に耐えない。

ORとはなにか？

これは旧くて新しい問題であるが、これを明確にしなければ年寄りが今さらORを学ぶ人れちに望むことなどは言えた義理ではない。IFORSでも“OR on OR”等のテーマで討論の対象となったことが一度ならずあるが、明確な結論はなかったような気がする。しかしORのバイブルにあたるモースの『The Methods of Operations Research』では決定のための科学的方法であるとしている。科学的とは理性を持つ者が正しくたどり得る論理性をそなえていることと理解してよいであろう。

このことはORとは必ずしも数学を意味することではないが、一般にはORとは数学であると思っている者が多いことは事実である。口ではORは「数学でない」と唱えている人々の中にも、ORを実施するとなると数式的処理に懸命し何が問題であったかを忘れてしまう人も少なくない。その原因は、ORが初めて導入された時期のOR教育にあったのではないかと推論される。無理なことではあったが、導入初期において「ORとは何か？」が議論されそれを中心にして教えるべきであった。しか

しそれは望むべくして得られず、教えられたのは数学的手法論であり、これがずっと後になるまで続いたために『OR=数学的手法』といった観念が定着してしまった。

科学においては、ある現象の解明に数式が適用されるが、その可否は常に観測と実験で確認されなければならない。ORである数学的手法の適用する場合に、数学的手法は正当であってもその適用の可否を検証することは決して容易ではない。(ORを適用する環境条件は千変万化であり、結果の検証は不可能に近い。現状と比較して、仮によりよき方向にあるとしても決して最適性を保障しているものではない。) 数学的手法を適用しているから手法の論理的正当性は保障されているが適用の正当性はどこにも保障されていない。この適用の合理性と手法の論理性の2つの混同がORを数学的方法中心に向けた大きな力であると考えられる。

では、ORとは何であろうか？ ORの最重要点が適用の正当性にあることよりすると、問題は適用にさいして立てた仮説一仮定の正当性を保障することである。このような保障が確立されてはじめて仮定に対応する論理的な処置により問題の解決が計られるのである。したがってこの処置は必ずしも数学的方法にこだわるものではない。しかし処理の論理性の正当さよりすると数学的方法が一頭地を抜いていることには間違いがない。したがって世間には数学的な方法を採用しているから問題の処理に間違いがないと短絡して考える者が多い。この弊は工学系の人々に多く見られる。その原因は工学系の教育にあると思われる。物を創る教育をするのに物を構成する部品やその動作原理に関する講義はあっても設計思想に関する講義は実施が非常に困難であり、現実になにに等しい。しかし数学に対する迷信は一般の人々にも素朴な意味で内在しており、これがORに対する誤解を生む根源になっている。

問題適用のための正当な仮定を創るには創作者(個人の場合も、グループの場合もあるが)の持っている情報(経験、知識、知恵、見聞、文献等)と創造力が不可欠である。これらによってORが生まれると思ってよいであろう。したがって、いかに程度の高い数学的手法を駆使しようとするルーチン化された問題にORの名前を与えることは不適當であり、また他社で実施したそのままのコピーもORとは言いがたいであろう。それに反して効果的、独創的なものであれば、方法論的には取るに足らないものであっても立派なORとして通用するはずである。OR学会でもこのような風潮を是正するにかなりの

努力が払われてきた。

たとえば大会における事例発表の勧奨、事例賞、実施賞、さらにOR用ソフトに対するソフト賞等が制定されてかなりの効果があがってきたと思っている。

したがってこのようなことはかなり了解されてきているはずであるが、現実にはともすれば手法に走ってしまうのは残念のきわみである。今後大会でもなぜこのようなモデル化を行なったのか、その限界や効用性に関してさらに突っ込んだ討論が行なわれることが期待される。

今まで数学的手法を否定するようにとられる書き方をあえてしたが数学的手法の重要性和その開発を否定するつもりはない。むしろ積極的に新しい数学的方法の開発を期待してやまない。さらに数学的手法をORに使いやすいうように改良したりORに便利な計算機のプログラムを新しく開発することもOR発展にとっては必要なことである。しかし1歩誤ってORから逸脱し数学の分野に踏み込んでしまうとそれはORというよりも応用数学の一分野ではなからうか？（そのようなものも必要となるものではあるがORにとっては第二義的なものである）

ORを明確に定義しようとするとはっきりできないのは、ORはいろいろなものの境界に位置する宿命的なためであろう。非常に割り切った考え方をすれば、世の中の神祇釈教恋無情あらゆる事象はすべてORの種になり、これを合理的に処理しようすれば立派なORになるのではなからうか？

ORの実践

絵に画いた餅は食べることはできない。食べてみてはじめて血となり肉となる。ORも論ずるだけで実施しなければ意味がない。私が経験したORの実践の過程を通じてORを考えることにする。

初めに問題がある。ORの対象となる問題の確認と把握が第1ステップである。問題を提示した者は問題を処理、解決する者と同じでない。また問題の中身も外から見たものとは異なっていることが多く、問題の成立する環境条件も複雑多岐にわたるのが普通である。したがって問題が提起されたらゆっくり問題を確認して、問題の中身は何か？なぜこの問題が提起されたのか？問題を提起した人はどんな結論を期待しているのか？といったことをじっくり検討してから腰をあげることが必要であり、いくら時間をかけてもかけ過ぎるということはない。ORの世界で問題が提起されると即座にそれはこんな方法でこうして回答を出すとか簡単に答える者も少なくない。彼はお使いを頼まれると何をどこで買って

るかも聞かないで飛び出す落語の八公のように失笑を誘うのが関の山である。

問題の本質を知ったり、環境条件をつかんだりするにはその問題に関するベテランの知恵を必要とする。したがって『三人寄れば文珠の知恵』のたとえどおりチームを組むことが必要になる。この場合でもベテランにまかせるだけでなく、少なくともチームのリーダーたるORマンは提示された問題の中に浸って身をもって体験することが必要である。（たとえば道路交通問題を取り扱う場合に一片の地図を眺めて問題を検討するのでは十分ではない。自分で何度も対象となった道路を走ってはじめて問題のキーとなる点が把握できるとともに問題に対するアイデアも生まれてくるものである）

事実の把握によってはじめて問題の提示者の考え方の正否の検討が可能になり、さらに問題の本質を知ることができる。基本的な情報を得ることによって問題の全体の姿がチームの各員の頭の中に形成され、とりくむ姿勢が次第に固まってくる。この場合、初めからあまり詳細なところまでつっ込んでしまうと迷路に踏み込んで問題の全貌を把握できなくなるおそれがある。最初にどの程度のところまで調べるかについては勘と経験がものを言う世界で、個人の資質によるところが大きい。調査による情報は概略でも良いからできる限り数字で表現するくせをつけておくことが大切である。因果の流れを考える時の矛盾を数字で指摘できることが多い。（問題には不変量が存在することがあるが、それを掴むと以後の取扱いが楽になることが多い）

因果の流れが明瞭になるにつれて何によって何をどのように評価するのか？ローカルな最適化をするのか、グローバルな最適化を行なうのか？の判断が基本的な考えの上に積み重ねられて問題の全体像が明らかになってくる。この段階の進行は直線的ではなく試行錯誤的であり、そのガイドラインの1つは問題を提示した者の考え方である。（苦勞して作成した基本的な考え方が一瞬にしてご破算となったり、問題提示者の考え方を修正してもらってもこの段階で生じてくる）この適不適が成果に大きく影響してくる。これがORの誕生であるとともに、これこそORの神髄でもある。したがってこれにかかる時間と労力は、いかほどかけても過度となることはないであろう。

この段階について詳細な調査特に環境条件に関する調査を行なって数量的科学的な結果を導出するが、基本的データを採取する。モデルも粗のモデルから順次密のモ

デルへと構築してゆく。モデルの粗密に関してモデルは詳細なモデルが粗なものより優れているとは限らない。思い切った細部の取捨をしたものが実態に適合したモデルとなることが多い。しかしこのさい大切なことは、最初に描いた問題の像から逸脱してはならないということである。この段階に入るとモデルをどのような数式モデルで表現するかの検討をデータの採取と平行して行なうと同時に、外部の実施例等を参照して適当なものを取り入れるのがよいのではなかろうか。（しかし常日頃文献により知恵を蓄えるのはよいが、問題が提示されるとすぐに文献に取りつくのは自己の考えを伸ばすのに障害となり、やめる方がよいと思われる）

ここまでくれば一瀟千里で解が求められるのが普通であるが、問題はこれからである。ここで気を抜くことは九仞の功を一簣に欠くことになる。それは結果の解析、報告書の作成、実施、その結果による修正等の一連の作業がある。

得られた結果を検討して、どのように具体的なものに表現するかは容易なことではない。さらに問題の呈示者に提出する報告書を作成するにあたって払う努力は並大抵のものではない。特殊な人を除いて問題を提示した人は数式には暗いのが普通である。したがって数式で説明することは百害あって一利なしということになる。（私だってこのような報告書を見せられたら嫌になってしまうが、このようなスタイルの報告書が跡を断たないのが現状である）

報告書は、提示された問題をどのように受け取ったか？ どのような仮定の下でORを進めたか？ について書けばよい。（何に対して、どのようなデータを使用し、いかなる評価基準で決めたのか？ 代替案との比較はどうなるか？ さらに実施にさいしての問題点等について述べられなければならない）逆に問題の呈示者は、ORマンの考え方とデータを了承すればその結果（結論ではない）に対して異論をはさまないのが新しい経営者の態度でなければならないであろう。これがORマンをうまく使うひけつだと私は思っている。

実施されないORは絵に画いた餅にすぎない。実施に対するORマンの置かれた立場によって変わってくる。しかし計画は立てたが、実施にさいしては参画しないではかんじんのところで逃げ出したことになる。これが企業内でORの評価を下げている一因ではないかと思っている。むしろ積極的にある期間実施の中に参加して各種の情報をとり、修正すべきものは修正し、次の問題提起

のさいの肥料とすべきではなかろうか。

ここで述べたのはあくまで私が過去にやったり、考えたりしてきたことであり、きわめて常識的で何も目新しいところはない。他の人には人それぞれの方法があるはずであり、ツボさえ外さなければそれで十分である。あえてここに述べたのは、ささやかな経験が他山の石として何かの役に立てば幸いであると感じたからである。

ORを学ぶ人に何を期待するか

人生のたそがれを歩む者にとって後生に大きな期待をいただいている。その一端を述べてみたい。

一碗の白米に随喜の涙を流した者にとって、現在のグルメ時代ではどうももの旨さがわからなくなりつつあるが、同様に豊富な文献、高性能のパソコン、新しい手法に育った人々にとって、ORの本当の楽しさが理解できなくなるのではないかと危惧している。この豊かさに馴れることなく、豊かさを食いつくすようなハングリーの精神を発揮するようにしてほしい。たとえば線形計画に関しても、適当な大きさの問題を手で解いてみるのと計算機にかけて瞬時にして解を得るのとでは理解の程度に大きな差異が生じてくる。いちどはこのように汗を流すことによって大きな効果が得られるのではなかろうか

情報の海の中で情報操作のままに自分を喪失しつつあるこの社会では（旧くなったが、ナウイという言葉等は情報操作の一例ではなかろうか？）自分自身で考えることは次第に困難になりつつある。若者、学生に特にこの傾向がいちじるしい。この現象は、ともすれば問題を直接事例や例題に還元して安易に解こうとする傾向の強い現状ではゆゆしき一大事である。創造が生命であるORの世界にとっては、自分自身で考えることは不可欠な要因である。これなくしてはORの成果は激減してしまうであろう。ORマンたるものは自分自身で考えることに徹すべきである。

さらにORに関与する人々は軟らかい頭脳を持つ必要がある。ORマンとしては専門の知識を持つのは当然として、さらに広い知識と健全な常識をもたなければならない（直接関係がないと思われる分野の知識が意外に役立つことがある）。固定概念を固守する専門馬鹿はORマンには最も不適当な人種である。したがって柔軟な頭脳と創造的志向のORマンが少しでも多く出てほしいと願っている。『後生恐るべし』の言葉のように私は今後大いに期待している。

以上いろいろと勝手なことを述べたが、これも老人ボケに近い者のくりごとと思してほしい。