

情報革命とOR/MSの展望

〈報告者〉 今野 浩

〈参加者〉

- コーディネーター
刀根 薫 埼玉大学教授
今野 浩 東京工業大学教授
- パネリスト(海外ABC順、国内50音順。敬称略。)
ウィリアム・ピアスカラ (William P. Pierskalla)
ペンシルバニア大学教授
ポール・シュバイツァー (Paul J. Schweitzer)
ロチェスター大学教授
- 小田部 齊 東亜燃料工業(株)情報システム部
金子 郁容 一橋大学助教授
齋藤 嘉博 NHK放送技術研究所研究主幹
高橋 幸雄 東北大学助教授
真鍋龍太郎 神戸商科大学教授
森村 英典 東京工業大学教授
矢矧晴一郎 矢矧コンサルタント(株)
代表取締役社長

はじめに

意思決定に、科学的な方法を、というキャッチフレーズの下で組織に導入されたオペレーションズ・リサーチ(OR)と、科学的経営のための方法論であるマネージメント・サイエンス(MS)は、繰返し生起する、定型的な問題の分析に、欠かすことのできない役割を果たしてきた。

たとえば、OR/MSのレパートリーとして最も良く知られている線形計画法は、国鉄のダイヤ作成や配車計画、放送業界のコマーシャル編成、建設業界の日程計画、鉄鋼業界の生産計画などに日常的に利用されているし、石油精製業界においては、プラント・コントロールのような技術的問題から始まって、精油所の生産計画、そして時としてトップの経営戦略の決定にも用いられているという。

また、いわゆる、混雑現象を分析するための待ち行列理論は、各種のサービス窓口の設計や交通信号の制御に用いられて混雑解消に役立つ一方、コンピュータ・ネットワークや、メディア・アクセス

の効率分析などの工学的問題の分析にも広く利用されている。

このような数理的手法の集まりであるOR/MSは、これまで特に大規模な組織において、問題解決のための有力な道具を提供してきたが、これを支えるコンピュータ資源の価格がここ数年間で劇的に低下した結果、パッケージとしてパーソナルコンピュータにまで組み込まれ、いまや大組織のみでなく、中小組織から個人レベルの意思決定にも利用できる環境が生まれている。

しかし、OR/MSはその一方で、数理モデルの操作を表面に出しすぎたためか、専門家以外には、きわめて取り付きにくいという印象を与えていることも事実である。たとえば、同じことをやるにしても、情報システム、という枠組みの下で導入すれば人びとに受け入れられるのに対して、ORという名が表に出ると拒否反応が起きる、といった具合である。真鍋氏が力説するとおり、これはOR/MSと近い関係にあるQC(品質管理)が組織のトップから底辺にまで浸透しているのと決定的に異なっており、専門家達の間には「If QC can do it, why OR cannot?」という焦りを生み出している。

OR/MSに対する人びとの冷やかな眼差しは、実はこの数理アレルギーだけが原因ではない。それは、定型的な問題に対するこれらの技法の応用がいまではかなりルーチン化し、小田部氏の表現を借りれば、組織の中でいわば水や空気のような存在になつてしまい、有難味が薄れてきている一方で、経営の

より上層部で起こる一回限りの問題や構造のはっきりしない問題(いわゆる非定型の問題)、あるいは定量化が困難な問題(いわゆる質的問題)に対しては、期待されるほどの成果を挙げていないことにある。

実際、これらの問題を処理するための道具立ては、定型的な問題の場合に比べて著しく整備が遅れており、齋藤氏がいうように、もし「経営の上層部の意思決定の七〇%までが非定型的な情報をベースに行われている」のが事実だとするならば、非定型の問題、あるいは非定型的情報を取扱う適正な手法を提供することなくして今後のOR/MSの発展はありえない、というピアスカラ氏の見解は強い説得力をもっている。

このワークショップは、以上のような状況の下で、「発展」と「衰退」の対立する二つのシナリオが交錯するOR/MSの展望を、三人の実務家を含む十一人の専門家が議論する場となった。議論は、学界を代表するピアスカラ氏と真鍋氏の問題提起と、実務派の代表である小田部氏と矢矧氏のプレゼンテーションを土台に進められた。その内容はパネリストの構成上、部分的に極めてテクニカルなものとなったが、以下では余り専門的にならない範囲で、当日の議論を再構成することにしよう。

最適化——OR/MSのパラダイム

まず最初に、専門家以外の読者のために、定型的な問題の処理におけるOR/MSのパラダイムの概

略を説明しよう。

OR/MSを貫く基本原理は、「最適化の原理」である。すなわち、与えられた環境の下で、考案の対象となるシステムの最も望ましい状態を実現するための道具を提供することが、これまでのOR/MSの基本課題であった。

このため、われわれはまず、問題となっているシステムの本質的な部分を抽出して、可能な限り簡潔な「モデル」を作成する。モデルとしては、客観的な批判に耐えるものであることが要求されるため、多くの場合数理的モデルが採用される。次いで、このモデル上で様々な(多くの場合数学的な)処理を行って最適解を求める。そして、ここで得られた解答を指針として現実の解決を図る——これが理想的な形でのOR/MSのパラダイムである。

さて、このような目的を実現するための方法論は、戦後間もない一九四七年に米国のジョージ・ダンツイクが線形計画法を発明して以来、同じ最適化のパラダイムを共有する経済学、工学の分野の研究者の参入の下に精力的に研究が進められ、五十年代から六十年代にかけては次々と新しい問題群とそれを解決するための手法群が開発されて、急速に多くの組織に定着していったのである。

経営における応用については、すでに冒頭でいくつか紹介したが、型にはまった問題に対しては、それがかなり複雑かつ大規模なものであっても、比較的短時間のうちに実用的な解答を提供することがその人気の源泉であった。

しかし、どの分野も避けられない運命とはいえないが、初期の爆発的發展から二十年を経た七十年代に入ってから、この分野も経済成長の停滞と呼応するかのようになり成熟期を迎え、理論的にも応用面でもかつてのような華々しい成長は見られなくなった。そして、ここ十年程度はあらゆる意味で停滞期に入っているというのが、パネルを含む大多数の専門家の共通認識となっている。

では、この停滞は一時的なものだろうか、それとも今後ずっと続くのだろうか。この点に関するパネルの見解は、以下に紹介するとおり、情報革命の影響の下で今後再び大きく成長すると見る刀根、金子氏らのグループと、パラダイムの転換なしには大きな発展はありえないとするピアスカラ、矢矧氏らのグループとその中間グループとに三分されることとなった。

二十世紀の数学——OR

まず、刀根氏は、現在でもこれまでのOR/MSの規模的アプローチに対して、続々と新しい応用が生まれていると見る。たとえば、医療における従来の平均値的治療法にかわる個人個人の病状や体質に応じた治療法開発への応用、小さなスペースにいくつもの情報をつめこむかが焦点となるマイクロエレクトロニクス技術への応用、そしてエネルギーや資源の有効利用への応用など、最適化が必要な分野はまだまだまだたくさん残されているというのである。



そして、戦後の四十年間に社会的なニーズに支えられて、OR/MSが繰り広げてきた、最適化の数学、こそ、古い数学にかわる二十世紀の数学であると外に向って声を大にして叫ぶべきことを主張し、最近の科学ジャーナリズムを賑わせたKarmarkarの線形計画問題に対する新解法を例にひきつつ、計算効率も現在の五十倍、百倍に達する新解法が出現した場合には、これまで考えられもしなかった応用が開かれる可能性があることを指摘した。

また、金子氏は、理論としては精緻さを極めながら、これまでデータ不足や計算機資源の不足から理論倒れに終っていた在庫管理モデルが、最近のPOSシステムやLAN、VANとの結合によって大々的に利用される可能性が出てきていること、そして情報革命の中では、ほんの少しの工夫が結果として莫大な差を生み出すことを指摘し、OR/MSによる規範的アプローチは情報革命の中ではじめて本格的に花開いてあろう、との展望を述べている。

確かに、豊富なデータベースが整備されてゆく中で、情報を凝縮するフィルターとしてのモデルの役割は、これまでと違ったスケールの効果を生み出す可能性があるのではないだろうか。

また、広い範囲の専門分野をカバーするシュバイツァー氏は、今後一層大規模・複雑化するモデルを取扱うための近似解法の重要性を、さらに森村、真鍋、高橋氏らはOR/MSの発展のためには後述するとおり教育の改善が必要なことを強く主張したのである。

このように、OR/MSはこれまでの路線を継承発展させてゆくのが本道であり、かつそれで十分貢献するところが大きい、というのが刀根、金子、森村氏らの主張であったように思われる。

非定型的な問題とOR/MS

前節で述べたいわば「正統派」の意見に対して、アメリカOR学会会長の要職にあったピアスカラ氏は、情報革命の下では、OR/MSがこれまでの路線の中でわずかばかりの改善の努力を続けるだけでは、間違いない衰退への道を進むことになる、と断言する。もちろんある日、天才が現われて、大きなブレイク・スルーを起こさないと限らないが、このようなことを期待するのは無責任であり、昨今の情報革命の中で社会学、心理学、行動科学、知識工学といった関連諸分野が貪欲なまでに他の専門分野のパラダイムを内側に取り込む努力を続けている現状を見るにつけても、われわれの側で先手を打って、他のパラダイムを吸収していくのでなければ競争に負ける、というのである。

そして、氏は、経営における質的問題や非定型的問題に従来のOR/MSのデザインプリンが馴染まないことを認めながらも、たとえば人工知能研究における成果を手がかりとして、危険を冒してでもこれらの分野への取り組みを今すぐ始めるべきだと訴える。そして、これまで数学中心のモデルに、より記述的なファクターを導入すべきこと、また経営活動

における人間の判断と行動のメカニズムを良く理解することが必要であることを説き、このような努力なくしては、これまでの実務家と理論家の間の微妙なバランスが崩れ、理論家達は数学者達のように自分たちだけの閉ざされた世界に閉じこもり、また実務家達はそのような理論家にあいそづかしをしてOR/MSから離れていってしまうだろう、とまで言い切っている。

引続き氏は、情報革命が大きな影響を及ぼすと予想されるOR/MSに関連深い分野として、

- 1、デザイン・サポート・システムとプログラミング言語
- 2、デザイン・グラフィックスとCAD
- 3、ロボット工学、CAM
- 4、組織構造と行動の研究
- 5、決定分析
- 6、マイクロコンピュータの意思決定への応用
- 7、バーゲニング（取引き）
- 8、大規模社会システム
- 9、戦略的計画立案
- 10、生産性、オペレーションズ・マネジメント
- 11、工学的最適化
- 12、人工知能
- 13、資源、環境、エネルギー
- 14、工業経済
- 15、政策分析
- 16、OA
- 17、通信ネットワーク

を挙げ、いまOR/MSにとって着手することのできる機熟した分野として、戦略的政策、デザイン・サポート・システム、人工知能（とりわけエキスパート・システム）を指摘した。

ピアスカラ氏の深い洞察に基くこれらの問題提起はパネリストの間に深い感銘を与えたが、質的問題への取り組みや、パラダイムの転換について積極的な支持にまわったのは、結果的には少数派であった、というのが筆者の印象である。

支持派の最右翼は、すでにビジネス・グラフィックスやトータル・ストラテジック・プランニングなどのコンセプトを軸に、企業の戦略的意思決定にコンサルタントとして参画している矢矧氏であった。OR/MSに規範的な立場だけを要求するのではなく、役に立つことを大事である、とする処方箋的立場に立つとき、現場での支持を得ているこれらの新機軸は、今後の参考になる部分が多いように思われる。これに対して、刀根、高橋氏は、質的な問題への取り組みが重要であることは全面的に認めながらも、現在のパラダイムを放棄してまで、一足とびにこれらの分野に挑戦するのは、余りにも冒険的であると慎重な意見を述べた。

ピアスカラ氏は、もちろん現在のOR/MSの主流派に属する人びとの多くが、危険を冒すことを好まないことを熟知しており、氏の革新的な提案が米国のOR/MS専門家の間で支持を受ける可能性はきわめて小さいことから見て、OR/MSの飛躍的発展の（主観的）確率は、一割程度であろう、と予め

このような反論に先手を打つ形で明言しているが、どうやらわが国の主流派も氏の予想を裏付ける結果になったようである。

分り易いOR/MSをめざして

これまで、将来のありうべきOR/MSの展望について、やや哲学的な議論を紹介してきたが、最後にパネリストの全員の意見一致をみた、分り易いOR/MSについて、いくつかの提案を述べることにしよう。

まず、高橋氏は文科系の学生に対するOR/MSの教育に日夜腐心している立場から、これまでの学術的なOR専門家達を厳しく批判した。因みに、わが国ではORはいまだに、*オー・アール*であって適切な日本語名を持たずに居るが、これは、ORが少数の専門家の財産であることに満足してきた人びとの責任である、といわざるを得ないであろう。

次いで真鍋氏は、QCとORの違いにふれて、ORは数学を前面に出しすぎるのが普及を妨げているとし、より数学色の薄いモデル構築とその取り扱いを提案している。確かにORの教科書の中には相手構わずシンプレクス法のくだくだしい説明に終始しているものが多いが、これがOR/MSに対する必要なアレルギーを生み出している大きな原因の一つではないだろうか。この点、QCにたずさわる人びとが、相手のキャパシティーを考えた適切な教育

を行ってきたのと対照的である。

次いで森村氏は、真鍋氏のQCとの比較論議に関連して、現在のQC活動は本質的にOR/MSと同じ発想の上に立っており、これによって培われた分析的思考法は、いずれ近い将来、より高度の問題の分析の必要性からOR/MSに回帰してくるであろうとの予想を示した。筆者の知る限りでも、実はこれはOR/MS側の勝手な思い込みではなく、QC関係者の中でも囁かれている事実のようである。また、齋藤・小田部氏らは、OR/MSが実はそれと知られることなく現場に埋没した形で広く使われていることを指摘し、この分野が衰退しはじめていると見るべきではないと述べている。

いずれにせよ、われわれはOR/MSの一層の普及のためには、これを分り易いものとすることが大

事であるという点で一致し、そのための具体策として、

- 1、教育方法の改善、特にモデル作成のテクニクスの教育
- 2、ソフトウェア、パッケージの充実等による数学アレルギー対策
- 3、結果のプレゼンテーションの改善のため、コンピュータ・グラフィックス等の情報メディアの導入を積極的に行うこと
- 4、応用分野のデイクシヨナリーを用意して問題のタイプ別の適正なアプローチを広報し、併せて新しい応用を発掘すること
- 5、多くの分野の人びとを取り込んで、各分野の人びとが得意な役割を遂行しうる研究体制をつくること

などが提案された。

おわりに

今回のワークショップは、日米両国のOR/MSの専門家達が、はじめて一堂に会して長時間にわたって議論をかわす機会となった。今回は、テーマを絞り込んだために、同じ土俵の上で議論が進められ、米国の参加者が、米国と日本は、米国とヨーロッパよりはるかに近い関係にあることを認識する結果になったのは大きな収穫であったと言えよう。惜しむらくは、この会議にヨーロッパからの代表が参加できなかったことであるが、次回は是非、日米欧三極間の議論を実現したいものである。