

ORを学ぶ人へ

権藤 元

はじめに

ORを学ぶ人へという原稿の依頼を受けて、まず考えたのは対象をはっきりし、筆者の立場も明らかにして、ちょっと癖のある内容でも、思いっきり書いてみようということである。したがって、読む人の方で取捨選択してもらいたい。

まず、対象については、学生でも、研究者でもなく、企業でORは何か使えそうだとは思っていても、なかなか実際に活用までにはいたらない方としよう。

次に、筆者の立場は経歴から理解していただくと次のようになる。社会に出て最初の16年は、企業の企画部門でサイドワークとしてORを社内に広めようとして、次の17年は、情報システム部門で、あるときは専任で、あるときはサイドワークで、いわゆるDSSのために、ORを地道に使おうとしていた。それには、誰かに頼んでやってもらうORでなく、それぞれ自分で自分の仕事にORを活かしていくのだという考えに立っていた。実学をめざすORであるからには、「教育養成中はORといっても、実務になったら、それは仕事であってORをやったなどとはいわない。それでいいのだ。」という考え方である。現在は、大学でORの講義を担当するとともに、学会活動などでORの普及を考えている者である。

以下、3つの話題を提供するので、こういう立場の者のたわごとと思いつながら、何らかの役に立つところを見つけていただければ幸いである。

第1の話題 ——感度分析のすすめ——

どんな手法でもそれを学ばさいに、感度分析を試みることをお奨めしたい。感度分析には、データを変えて行なう感度分析と、モデルを変えて行なう感度分析とがあ

る。在庫管理の例をあげて説明しよう。あるテキスト[1]を開くと、次のように記述されている。

一定期間における保管費と発注費用との和が最小になるようにとの考えにもとづき、発注量を決定する。このようにして求めた発注量のことを経済発注量と呼ぶ。

ここで、年間需要を R 、1回の発注費を C_0 、購入単価を P 、保管費率(年率)を i 、発注量を Q とすれば、年間の可変費用 T は、

$$T = \frac{RC_0}{Q} + \frac{Q}{2} P \cdot i$$

で示されるので、これを最小にする Q は、

(途中省略)

$$Q = \sqrt{\frac{2RC_0}{P \cdot i}} \quad (1)$$

これが、経済発注量である。(テキスト引用終了)

このテキストでは、次に、数値を当てはめた計算例が紹介されている。

さて、ここで感度分析とは、まず、データを変えると結果はどう変わるか試算することである。その結果、「どのデータは、相当変えても最適解の変化はわずかである」とか、「どのデータは、少し変えても敏感に結果に響く」とか、を把握することである。このとき、総費用の値の変化にも注意を払う。具体的には、スプレッドシート(表計算ソフト)上で、きわめて簡単に計算でき、グラフも容易に描ける。このように動的に理解してはじめてモデルの気心といったものまで伺い知ることができる。

次に、モデルを変える感度分析とは、モデルの前提条件を少し変えることである。

さきのテキストでは、続いて次の設問が用意されている。

購入費用 W は購入数量 Q の関数で

$$W = u + v \cdot Q$$

の関係があるとき、(1)式はどうなるか。

この購入費用は、数量が多いとき単価が安くなるという場合で日常よく見られるケースである。

表 1 経済発注量の比較

	原モデル(1式)	変化モデル(2式)
分子	R C_0	R C_0+u
分母	P i	v i

このとき、経済発注量は次の式で示される。

$$Q = \sqrt{\frac{2R(C_0+u)}{v \cdot i}} \quad (2)$$

(1)式と(2)式を比較すると、表1が得られる。

このように比較し対応づけると、贈入費用の固定分 u を発注費用 C_0 の中に含めることにより、(2)式は(1)式と同じものであることがわかる。購入費用の固定分を発注費用に含めることは、1つは発注側の費用であり、もう1つは受注側の費用であって、費用の性格にこだわっていると、これを1つにまとめて扱うことに気がつきにくい。このことは2つの式を比較することによって見出し出したともいえる。このようなモデルがわれわれに新しい見方を語りかけてくれる。この語りかけを聞きとることが、ORのモデルを学ぶときのコツであると考えている。

このように、データを変えたりモデルを変えたりしながらORの手法を学ぶことが、手法を利用する立場からは重要ではないだろうか。

第2の話題 —— 辻切りのすすめ ——

再びさきのテキストから引用しよう。図1が示されていて、このように手法からスタートし、「手法に合わせて問題を変形し、モデル化してはいけぬ。」と述べられている[2]。このように、テーマのねらいは何かなどにおかまいなく、やたらと手法を振りまわすことを辻切りとって、これは、現実の問題解決では行なってはならないことである。しかしながら、ここでは、トレーニングのためには、実務では避けるべき辻切り修行を奨める話をしたい。

何でもよいから1つ実務の中からテーマを持ってくる。そのテーマに対して、まず1つの手法を定めて、むりやりにそれによって定式化してしまう。次に、他の手法を取り上げて、同様に定式化してしまう。このように1つのテーマに対していろいろな手法を適用するのであ

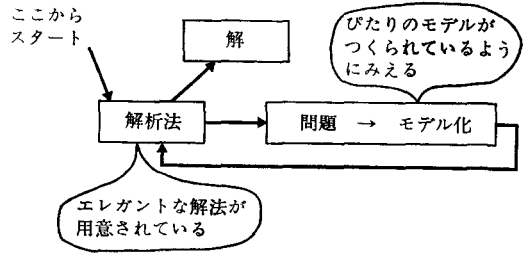


図 1 辻切りの攻め方。文献[2]より引用

る。たとえば、ある1つのテーマを、線形計画法で定式化したり、シミュレーションのモデルとしたり、あるいは、無理にでも線形回帰モデルにしてしまう。もちろんできるだけ生のデータを使って試算し、いろいろな解を求めるのである。

こういう修行を試みて、その結果、手法になじむことができるし、1つのテーマでも視点を変えれば、適している手法は変わることがわかるし、さらに、一番重要なことは、むりやり特定の手法に定式化するために、種々の工夫によって手法の形を変形されることを体験できる。この体験は、次に述べる3つめの話題の目を開かしてくれる。

真剣勝負のまえに、辻切りを

という物騒なことになるが、このようなウォーミングアップなしに実務に適用しようというのは無理な話である。

第3の話題 —— 個別モデルと標準モデル ——

本来、ORの手法というものは、その手法が生まれたときには生き生きとしていたが、いったん生まれて1つの手法として確立されると、エレガントな姿になっていて、生々しさはなくなり、極言すると脳死状態にさえ見える。そこで、手法をそのまま使うことは、脳死状態を生きかえらせるような難しさがあると私は考えている。一般に、テーマごとに、手法は固有のものが生まれてくるものと考えるべきであるが、それはなかなか困難で実用的ではない。そこで、既成の手法を生き生きとした姿として捉える目が必要である。この考え方は、モデルを標準モデルと個別モデルに分類してみると理解しやすい[3]。

まず、個別モデルとは、現実解決すべき対象を表現したものである。一般に現実の問題では、それ固有の内容と構造とから成り立っているが、個別モデルを作るさ

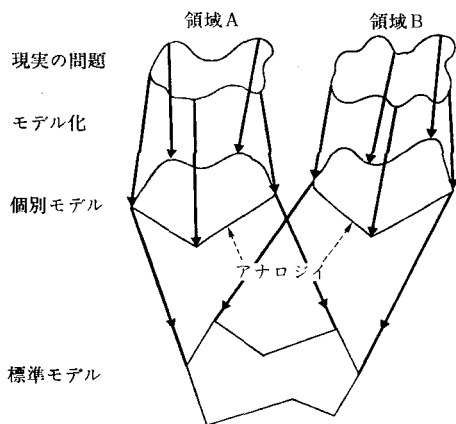


図 2 個別モデルと標準モデル文献. [3]より引用

いには、適合性が重要であり、内容と構造の両面に重点がおかれる。

次に、標準モデルとは、個別モデルづくりのためのガイドラインとなるべきもので、多くは現実の問題からその固有の内容を捨象して、構造の部分のみを抽象化してできたものである。この関係を図で示すと、図2となる。

手法が確立されると、生まれたときの姿に気がつかない例を紹介しよう。線形計画法は、1つの目的関数といくつかの制約条件から成り立っていると誰もが信じている。しかし、じつは、線形計画法が生まれる過程では、目的関数は存在せず、制約条件のみであったとダンツィックさんが話している[4]。制約条件のみではあまりにも解が多すぎて、絞り込むために、やむを得ず目的関数を導入したという。こうして生まれた線形計画法であるが、現実の問題に線形計画法を適用するとき、目的関数を重視して、これを1つに決めようとこだわりすぎないだろうか。これなどは、手法の発生の過程からいえば、まさに脳死状態を生かそうとして苦勞しているといえよう。絞り込むにしたがって、目的関数を逐次変えていく姿こそ本来の姿であったのである。

ここで、1つの実話を紹介しよう。それは数年前のこ

とであるが、線形計画法により畜産農家の飼料配合を指導しておられる畜産分野の先生の話である[5]。線形計画法を実用例として、話を伺っているときに、じつは使っていないといわれる。よく尋ねると、線形計画法で求めた解は使っていない。その解をもとに、シャードプライスを見ながら、変化させているからというのである。いいかえれば、条件なり、目的関数なりを変更して、解を変えているから、手法の実用例としては適当でないでしょうということであった。たしかに、脳死状態としての線形計画法は使っていない。しかし、立派なORの実用例であって、線形計画法の生まれたときの姿そのものであったのである。

おわりに

以上、ORを学ぶ人へということでも3つの話題を提供した。しかし、本来、物事を学ぶというときのスタートは、学ぶことのニーズを強く感じることである。ニーズを体で感ずれば、なんとか学び方はついてくるものといえよう。ORを学ぶにあたっても同様であって、ORの適用事例をいくつか知ることから始まる。このとき、単に事例を表面的に理解しては、1つ1つのケースの理解にとどまって、モデルづくりの醍醐味に気がつかないままとなろう。事例の理解を助ける立場からも、この3つの話題は役立つのではないだろうか。

参考文献

- [1] 牧野他：オペレーションズ・リサーチ，日本規格協会，1980，p.19
- [2] 同上，p.15
- [3] モデルの適合性と最適化(2)，昭和51年度総合研究(A)報告(代表 鈴木義一郎)，p.46
- [4] ダンツィヒ氏との懇談会記事：経営科学，Vol. 3，No.3，1960，1，p.167
- [5] 三谷克之輔：肉牛農家とOR，オペレーションズ・リサーチ，Vol.34，No.7，1989，7，pp.368-371

× × × × ×