



経済学部における経営科学の位置づけと概念教育

大 村 雄 史

概要 本論文においては、経営科学（オペレーションズリサーチ：OR）の教育という視点から、経済学部における経営科学の位置づけ、及び、経済学部において学生が経営科学を学ぶ意義について考察する。

また、経営科学（OR）の教育方法については、各論としての各種モデルも重要であるが、さらに重要なのは総論としての「問題解決の方法に関する概念」である。しかし、概念に関する教育はあまりされていないのが実状である。まず概念の理解がされていないと、各論だけでは「技法の教育」だけとなり、実際の経営の場面で、問題解決はできない。つまり、「技法」にない問題は解決できないことになるからである。しかし、総論としての「問題解決の方法に関する概念」だけでは逆に、単なるお話となってしまう、問題解決につながらない。つまり、総論が分かった上で、各論の勉強が必要となる。

Abstract This paper deals with the significance of teaching Operations Research/Management Science (OR/MS) in the School of Economics and deals with the important contents of OR/MS education. The first important subject of OR/MS education is the concept of OR/MS, but this has been neglected by most of the universities in Japan. The concept of OR/MS involves how we should think when we encounter real problems that require solutions. The concept of OR/MS is important, since if we have no idea on the concept of OR/MS, it is impossible to solve problems effectively. The second important subject is various models of OR/MS. These subjects are taught in most universities in Japan. If OR/MS models are taught without the guiding concept of OR/MS, students recognize OR/MS as only an aggregation of techniques for solving various models. In this case, students cannot solve real problems beyond those that are described by the various models which were taught.

キーワード 経営科学, OR, 経営科学教育, 問題解決, 概念の教育

原稿受理日 2003年9月30日

1. はじめに

本論文においては、筆者が研究分野の一つとしてきた経営科学（オペレーションズリサーチ：OR）の教育という視点から、経済学部における経営科学の位置づけ、及び、経済学部において学生が経営科学を学ぶ意義について考察する。また、旧来の経営科学（OR）教育に欠けているものとして、経営科学（OR）の概念を取り上げ、その教育について考察する。

2. 経営科学（オペレーションズリサーチ：OR）とは何か

経済学部における経営科学の位置づけを議論するためには、経営科学（オペレーションズリサーチ：OR）とは何かを明確にしておかなければならない。しかし、この問に対する答は研究者の数だけあるといわれている。従って、どの定義が正しくて、どの定義が間違いかということは一概には言えないのであるが、しかしそれでもなお、一部の認識については、いろいろの意味で問題がある。つまり、世間では、相当間違った理解がされていて、それがこの学問分野の普及・発展を妨げている面があると同時に、新しく学ぼうとする学生に対して勉強しようとする意欲を失わせる原因となっている。そうしないために、筆者が良いと考える定義を明らかにしておきたい。

2.1 “Methods of Operations Research” での定義

OR の最初の単行本といわれている Morse & Kimball の “Methods of Operations Research” [1] では、次のように定義している。

“Operations research is a scientific method of providing executive departments with a quantitative basis for decisions regarding the operations under their control.”

要するに、この書物では、「OR は、管理者の権限下にある運用に関する意思決定に関して、数量的な根拠を与える1つの科学的な方法である」と述べている。

更に、次のようにも述べている。

“Operations research is an applied science utilizing all known scientific techniques as tools in solving a specific problem.”

つまり、「OR は、個々の問題を解くにあたり、知られている全ての科学的技術を道具として使う応用科学である」と述べている。更に、

“Operations research uses mathematics, but it is not a branch of mathematics.”

と書かれており、「OR は数学は使うが、数学の一分野ではない」と述べている。

また、C.W. Churchman, R.L. Ackoff, E.L. Arnoff の “Introduction to Operations Research” [2] によれば、最初に挙げた Morse & Kimball の定義とよく似ているが、「数量的な根拠を与える1つの科学的な方法」よりもっと踏み込んで「最適解を提供する」と述べている。筆者の見解では「最適解」は理想としては良いのであるが、現実的には、少々言い過ぎであると考えている。

これらの他にも、各種の定義がされているが、筆者は以上で紹介した Morse & Kimball の定義を尊重したい。つまり以下の定義である。

“Operations research is a scientific method of providing executive departments with a quantitative basis for decisions regarding the operations under their control.”

“Operations research is an applied science utilizing all known scientific techniques as tools in solving a specific problem.”

“Operations research uses mathematics, but it is not a branch of mathematics.”

その理由は、Morse & Kimball の書物が、経営科学 (OR) の原点の近くにあり、その中にあるこの定義が、経営問題の解決という視点に最も近いと考えられるからである。専門化が進むとということは、専門領域がどんどん細分化され、研究もそれにつれて個別の解法に限定化されてしまい、専門家は特定の分野の専門家であり、そこを離れた問題は、専門外となる。しかし、経営問題は、特定の専門毎に発生するのではなく、単なる「問題」であり、どのような方法を使うかにかかわらず解決されなければならない。従って、経営科学 (OR) が単なる数学的な方法の集合体と見なされることは、問題解決という事からはかけ離れたイメージで見られることになる。

もとより、解法は非常に重要であり、研究が必要であることは論を待たない。しかし、一方、研究者全体の視点がそこに固定されると、本来の目的である「問題解決」が忘れ去

られてしまう。そうであってはならないのは当然である。このようなことは他の学問分野でも言われてはいるが、経営科学（オペレーションズリサーチ：OR）は本来実学であり、「原点に戻るべきである」ということを特に強調したい。

2.2 経営科学（オペレーションズリサーチ：OR）の特徴

Morse & Kimball の“Methods of Operations Research” [1] では、“The operations research worker does not and should not make the decision.”つまり、「OR の研究者は意思決定をしないし、するべきではない」と述べている。更に、“Operations research is a staff function. For this reason the group should be as small as possible and all contact should be as personal as possible.”

と述べている。つまり、OR はスタッフ業務であり、意思決定者とは別の組織として存在すべきであるという事である。また、Morse & Kimball の“Methods of Operations Research”では、重要な数学の道具として確率と統計の理論を挙げている。

2.3 経営科学（OR）に対する世間一般での間違った認識

世間一般での認識といっても、何をもって世間一般とするかということであるが、実は製造に関する部門では非常に多くの事例で、いわゆる経営科学（OR）の考え方は使われており、「知る人ぞ知る」状態である。しかし、営業部門・管理部門となると知らない人が増え、間違った認識が増える。これは非常に問題である。例えば、昨今脚光を浴びているものに、製造・営業・管理部門全てに関連する SCM（サプライチェーンマネジメント）という考え方があるが、これは経営科学（OR）そのものであり、その考え方が分からないと、良い SCM のシステムは作れない。また、営業部門ではマーケティングの調査を行うことが多いが、各種の分析を行い、それを経営に生かすには、経営科学（OR）の考え方が不可欠である。

それでは、世間一般での間違った認識とはどのようなものであろうか。例えば次は間違った認識の例である。

- (1) 経営科学（OR）は単なる数学的手法の集まりで、研究者は数学的な解法の研究をしている。従って、これらの研究は机上の空論となりやすい。
- (2) 数学では世の中の問題は解決できない。従って、数学的手法の集まりである経営科

学（OR）は現実問題の解決には役に立たない。

- (3) 経営科学（OR）は問題解決のために、いつも使える考え方ではなく、逆に言うと同様に役立つ場面は少ない。従って、必ず勉強しなければならない学問ではない。
- (4) コンピュータの発達により、計算は全てコンピュータにまかせればよい。また、ソフトウェアも使いやすくなっており、使い方を学べば難しい理屈を勉強しなくてもソフトウェアが良い結果を出してくれる。

これらの間違った認識に対し、問題点を指摘しておきたい。

- (1) 経営科学（OR）は単なる数学的手法の集まりではなく、基本的には問題解決の為の考え方である。経営科学（OR）の研究者の内、ある割合の研究者は特定のモデルの数学的な解法を研究しており、数学的には高度で、見かけ上は数式の羅列である。しかし、それは机上の空論ではなく、目的は現実問題を効率的に解くことであり、そのような研究は不可欠である。もし「解決すべき現実の問題」が研究者の頭の片隅に無ければ、その研究者は経営科学（OR）の研究者ではなく、数学の研究者であると言わねばならない。（これは数学を悪く言っているのではなく、実学である経営科学（OR）と理学である数学の基本的な認識の違いを言っているのである。）
また、このような誤解が生まれるきっかけは、経営科学（OR）の書籍の書き方の問題や、教育方法にもある。経営科学の哲学を説いた書物は初期には多く発行されたが、現在発行される多くの書物は、モデルと解法の説明になっており、それをそのまま読めば、経営科学（OR）は数学的手法の集まりと認識せざるを得ない。
- (2) まず、「2.1」で述べたように、経営科学（OR）は数学ではない。数学は強力な道具ではあるが、全てではない。仮に数学を道具として使うとしても、問題が解決できるかどうかは、問題の捉え方が正しいかどうかにかかっており、解決できないのは数学に問題があるのではなく、まずは問題の捉え方が悪いからである。また、強力な道具である数学をうまく使うことにより、解決できる問題はたくさんある。
- (3) 上記(1)でも述べたが、経営科学（OR）は単なる数学的手法の集まりではなく、基本的には問題解決の考え方である。従って、いろいろな問題解決に常に使える考え方であると言えよう。この考え方を知っているのと知らないのとでは、問題解決の質が大きく違う。
- (4) 確かにコンピュータは発達し、ソフトウェアも機能が向上した。相当難しい計算

も、昔と比べると非常に簡単に結果が出せ、分析結果も基本的なことについては自動的に出してくれる。しかし、コンピュータやソフトウェアの使い方を知っているだけでは、問題解決はできない。データを適当にコンピュータに入力すれば自動的に分析してくれるわけではない。問題をどのように理解し、それをどのように解決するかは、人間が考えるべき事である。どのようなデータであっても、コンピュータに入力すればもっともらしく見える結果を出力してくれるが、それが役立つことはない。また、まともなデータを入力したとしても、コンピュータが出力する結果の解釈は、正しく理解しないと、かえって問題を引き起こすことになる。そのためにはコンピュータの操作ができるだけではだめで、分析の考え方をよく理解できていないといけない。

3. 経済学部における経営科学（OR）教育の位置づけ

上で述べたように、経営科学（OR）は単なる数学的手法の集まりではなく、基本的には問題解決の考え方である。従って、問題解決をするに当たってどのように考えるかという知識を持っていることは、どの分野の勉強をするにしても非常に役に立つものである。

また、経済学部の学生のほとんどは、卒業後、営業部門、事務部門、あるいは管理部門の仕事をするようになる。昨今これらの部門の効率化が言われているが、これらの部門において経営科学（OR）の分野の考え方を理解し駆使する事により、仕事の質を良い方に大きく変える事ができる。

しかし、経済学部出身者を含む文科系学部出身の企業人の多くは、残念ながら経営科学（OR）と言われる分野の勉強をしていないか、あるいはしていても正しく理解していないことが多く、十分な成果を上げられない事も多い。

逆に、経営科学（OR）の知識を持つ事により、十分成果を上げている例として、有能な経営コンサルタントをしている人の例が挙げられよう。具体的には、外資系の有名なコンサルティング会社や、情報系あるいは会計系の有名なコンサルティング会社でコンサルティングをしている人を思い浮かべていただければよい。

経営科学（OR）を勉強した人全てが有能な経営コンサルタントのようにできるとは言わないが、少なくとも意思決定の質を上げる事が可能となることは間違いない。従って、基本的な考え方として勉強することが望ましい。

4. 経営科学（OR）教育の目標

ここでは、経済学部の学生を含む文科系の学生に対する教育の目標を考える。（また、理科系の学生であっても、具体的な個々のモデルの話に入る前の、「経営科学（OR）概論」としての教育も同様である。）

経営科学（OR）教育の目標として、以下の点を挙げたい。

- ① 経営科学（OR）全般についての正しい認識を持たせる。
- ② 具体的にどのようなことが出来るのかを理解させる。
- ③ 解決策が得られそうな問題と、そうでない問題がある程度区別できるようにする。
- ④ モデル化の考え方を理解するために必要最小限のことを理解させ、それを解くための解法については、簡単なものについては理解させるが、ある程度複雑なアルゴリズムはブラックボックスとし、計算はパソコンのソフトウェアの力を借りて計算できることを理解させる。解法について更に詳しく知りたい場合には、その次の段階で説明する。
- ⑤ 初期段階としては、まず、基本的なモデルを作ることができるようにする。（モデルができれば、解を求める計算は、市販のソフトウェアを使う。）

5. 経営科学（OR）教育の方法

筆者は以前の論文〔3〕で、経営科学（OR）の「各論」についての教育方法を提案した。しかし、各論だけでは、見方によっては、経営科学（OR）は「各種の技法の集合体」と誤解される可能性がある。問題解決のための考え方という認識をしてもらうためには、ものの考え方を主題とした、問題解決を行うにはどうすればよいかという「概念」の教育が必要である。しかし、概念の教育だけでは単なるお話と誤解される恐れもあるので、各論の教育も必要になる。

5.1 概念についての教育

これらの教育目標を達成するため次のような内容の授業を行う。まず「総論」として経営科学（OR）全般についての正しい認識を持たせるため下記の内容について説明する。

- ① 歴史、問題解決の手順、有効さの測度、モデルの作り方、問題解決のための基本的な態度……等、各論に入る前の経営科学（OR）の常識を理解させる。
- ② 「データでものを言う」という基本的な態度を身につけさせる。学生達は、ややもするとデータの裏付けなしに、感覚的にものを言ってしまうという傾向がある。
- ③ 実務上の多くの問題は、非常に簡単な考え方を適切に使えば十分に解決できる事が多いということを理解させる。（しかし、実際には、その簡単な考え方がなかなか使いこなせないと言うのも事実である。）

これらの内容は、実は次の各論を理解するためには、大変重要かつ基本的なものであるの
で、時間をかけて説明を行う。ここの理解がされないと、後の各論の授業を聞いても正し
く理解できず、経営科学（OR）の考え方を使えるようにはならない。実はここのところは、
一般的には多くの授業においては十分説明されず、各論の話に入ってしまうことが多い。
その結果、多くの授業が「技法の教育」、「解法の教育」となっている。

5.2 各論についての教育 [3]

次に各論についての教育方法であるが、経済学部や経営学部の学生が社会に出ても使う
可能性が高いモデルから話を進める。各モデルについて教育の手順を要約すれば次のよう
になる。

- (1) まず具体例を提示し、何が出来るかを教える。
- (2) 問題の定義の仕方を説明する。
- (3) モデルの考え方、作り方を教える。可能なら、モデルの作られた背景を説明する。
- (4) そのモデルを解くための道具と使い方を教え、とにかくモデルを作ることが出来れば解が得られるということを教える。道具としては、主としてパソコンでよく使われる汎用のソフトウェアを使用して、解くことを教える。（特殊なソフトウェアは使わない。）また、実際に問題を与え解を求めさせる。計算方法が簡単なものについては、考え方と計算方法を教えるが、複雑なものについては、解法はブラックボックスとする。
- (5) 比較的簡単に計算できるものについては、なぜ解が求められるかという理由を理解させ、関数電卓を用いて計算させる。これは、上の(4)でパソコンを使うのと矛盾するようであるが、分かる内容であれば、一度は手で（電卓も含む）計算しておいた方が理解が早いからである。何でもパソコンを使っていると、モデルから解までのプロセ

すがしっかりと理解できず何となく違和感があるものである。また、手で計算したものは忘れにくい。更に、パソコンだけを使っていると、もし何らかの理由で間違っただけ解が出ていたとしても気がつかないことが多い。現実の問題でそうなれば大変なことになる。

- (6) 計算結果の解釈の仕方を教える。解釈する時に誤りやすい点を教える。
- (7) もし、社会に出て問題に直面し、自分で解決できない場合には、その問題が解決できそうな問題かそうでないかを見当を付け、何とか解決できるのではないかと判断できれば、専門家がいるので相談すればよいことを教える。

6. 経営科学（OR）の概念教育とは

「5.1」で述べた「概念についての教育」は、重要であるにもかかわらずあまり実施されていない。しかし、筆者はこの内容こそが、経営科学（OR）の考え方の基本であり、まず最初に教育すべき事で、実際に問題解決に当たり大きな力となると考えている。ただ、注意する必要があるのは、各論として述べる具体的なモデルを知らずにこの概念のみの話を聞いても、単にお話として耳に入るだけで、問題解決につなげることは困難であるという点である。従って、概念のみでは、考え方を分かったことにはならず、各論としてのモデルも教育しなければならない。

6.1 概念に関する教育内容

概念に関する教育内容は、経営科学の歴史、問題解決の手順、問題の定式化、モデル等である。

6.1.1 経営科学（OR）の歴史

経営科学（OR）の歴史は英国より始まるが、それまで研究されてこなかった分野、つまり、オペレーション（operation, 運用）を研究対象としたということが画期的であったのである。それまでは、「具体的な物」を苦勞して開発するということがあったのだが、それをどう使うかという研究は体系的には行われなかった。

英国においては F. W. Lanchester が非常に複雑な現象を圧倒的な単純化を行って連立微分方程式モデルとした。これは、非常に有名なモデルであるが、ここで注目すべきは、

単純化である。単に単純化するだけでは、現実からどんどん離れて行くだけであるが、重要ポイントをしっかり押さえれば、非常に大胆な単純化をしても、物の本質を十分説明できるという良い例である。この視点は、経営科学（OR）を学ぶに当たっては最初をしっかり頭にたたき込むべき事である。この F. W. Lanchester のモデルは、もちろん机上の空論ではなく、後に事実により検証された。この事例から、学生は、モデルを作る場合には物の本質をつかみ、それらを使ってモデルを作り、その後検証するという一連の流れを学ぶ事になる。

その後英国では、現実の国家問題解決において、オペレーション（運用）の研究という方法が大きな成果を上げた。これらの問題解決のためには専門分野が違う専門家が集められ、違う視点から一つの問題を研究するという研究スタイルが生まれた。このような研究方法はそれまで採られなかったが、この新しい研究スタイルが大きな成果を上げたのである。

英国での研究成果が、アメリカに伝えられ、アメリカでは英国以上に組織的に研究が始められた。その結果、アメリカでも大きな成果が上がり、それらの成果の一部がまとめられたのが、Morse & Kimball の *Methods of Operations Research* である。この書物は、OR 単行本第1号と言われている。この書物には、いろいろな研究成果が記載されているが、注目すべきは、高度な数学はあまり使わず、簡単な数学ではあるが、効果は必要にして十分という分析が数多く記述されている事である。これは、当時の数学が（言うまでもないが、数学は目的ではなく道具として使われている）現在と比べてあまり進んでいなかったから、難しい数学を使っていないという事ではなく、物をどう見るかという「視点」が重要であるという事例である。要は問題をうまく解決することができれば、その手段はできるだけ単純な方がよいということである。ややもすると、高度な数学を使うことが良い問題解決につながるといった誤解をされることがあるが、そうとは限らないという認識が必要である。

6.1.2 歴史から何を学ぶか

これらの歴史から何を学ぶかという事であるが、研究対象が operation（運用）という今までにないものであり、かつ、研究スタイルもこれまでのものとは違ったことが大きな成果につながったといえる。下記の点は問題解決のための組織を作る場合に大いに参考とすべき事項である。

① 運用問題を対象とした

経験では得られない重要な視点を、運用問題を科学的に研究することにより、得ることが出来た。

② 違う分野の専門家がチームを作って研究に貢献した

専門分野が違くと視点が違う。視点が違う人たちが一つの問題で協力することにより、特定の専門家だけでは分からないことが見えてくる。また、特定の専門家は常識として検証しないことでも、他の専門家にはそうではないので、客観的なデータで分析することにより新しいことに気づく可能性がある。この点は我々が問題解決のための組織を作る場合に重要な示唆を与える。

③ 科学的な方法を用いた

経験的事実から仮説（モデル）をつくり、検証するという科学的方法を用いた。

④ OR チームはスタッフであった

運用に直接関与する立場では、責任の重圧のため、客観性を失うことは日常経験することである。スタッフとすることでその問題を回避できる。この点も我々が問題解決のための組織を作る場合に重要な示唆を与える。

⑤ OR チームは勧告を出す（意志決定のための情報を生み出す）のみ

勧告はあくまで、意志決定のための一つの情報であり、それ以上でもなければ、それ以下でもない。なぜなら、あらゆる情報が考慮されている訳ではないからである。意思決定は、本問題の責任者が他の面からの情報も考慮して自らの責任で行うことになる。

6.1.3 問題解決の手順

問題を解決するには、どのような問題であっても使える、ある程度決まった手順が考えられる。それは次のようなものである。多くの場合においてこの手順を踏む事により、大きな失敗は避けられる。

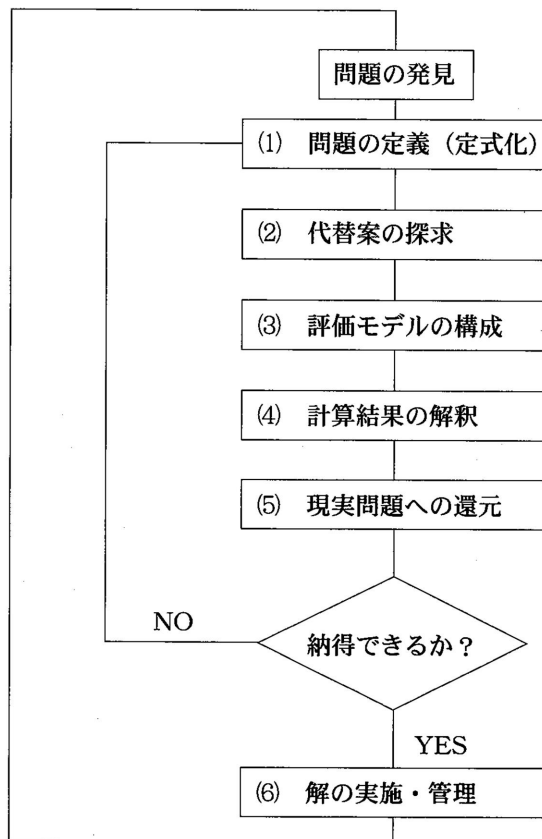


図1 問題解決の手順

6.1.3.1 問題の発見

まず、そもそも問題を発見しなければならないわけであるが、現実には、これができる場合が多い。問題は常にあり、それを発見しなければならないにも拘わらず、問題を発見できない組織は崩壊せざるをえなくなる。問題を見つけるためには、関係者が常に問題意識を持って仕事をすることが必要であり、受け身で仕事をしていればこれは実行できない。学生は常に問題を与えてもらう立場であったため、現実問題に対する問題意識は薄く、まず問題を自分で見つけるという認識は残念ながら少ない。しかし、経営科学 (OR) の考え方を生かすには、この点をまず認識してもらう必要がある。

6.1.3.2 問題の定義（定式化）

次に、問題の定義（定式化）であるが、これは、発見された問題を正しく定義するという作業である。なぜこれが必要かと言えば、最初の「問題の発見」では、問題が明確に認識されておらず、いわば曖昧な認識であるので、それをはっきりさせるということである。十分考察していく内に、最初の認識が変わってくることもある。また、最初問題と思ったことが問題ではなく、実は問題は別のところにあることが判明する場合も多い。これを考える場合は次の点に注意しておかねばならない。

- ① システムは多くの目的を持つということである。ここで言うシステムとはコンピュータシステムではなく、組織や仕組みを意味している。学生は「目的を持つ」という意味をすぐに理解できない場合がある。また、目的は一つであると思いついでいる場合も多い。例えば企業の目的は何かと聞けば、利潤の追求と単純に答えるが、現実にはそうではなく、いくつかの目的がある。他の組織や仕組みでも同様である。
- ② 従って、どの「目的」に重点を置くかにより、運用方法が変わる。これがすぐに理解できる学生は、頭が柔軟で、考えることができる学生である。
- ③ 従って、運用方法を評価する「物差し」も違ってくる。この物差しを「有効さの測定（measure）」と言うが、目的により物差しが変わるということも学生は理解しにくい。しかし、これが理解されないと、経営科学（OR）の考え方が全く理解できないことになる。
- ④ 従って、問題を定義するとき「システムの目的」を確認することが重要になる。しかし、これは現実には残念な事であるが、日本のいろいろな組織においても、目的が明確に意識されないで議論が進むことも多い。
- ⑤ 「問題の範囲」をどう設定するかにより、問題が違ってくる。従ってどこまでを問題の範囲にするかを決定しなければならない。
- ⑥ また、どのような前提条件で問題を解決するかを決めておかねばならない。なぜなら、前提条件が変わると問題はすっかり変わるからである。

6.1.3.3 代替案の探求

問題が定義されれば、それを解決するための案を複数考えることになる。この場合も、必ず複数の案を出すように言うておかないと、ほとんどの学生は一つしか案を出さない。日本の多くの組織でも、意思決定を行う場合に複数案を必ず出すように言うておかないと一つの案しか出てこない事が多い。出てきた案が多くの代替案から選ばれたのであればま

だ良いが、ほとんどの場合そうではなく、たまたま思いついた案を出して良しとしていることも多い。これでは代替案を出したことになる。代替案は必ず複数出し、代替案を出す場合も、同一の性格を持つ代替案は一まとめにする等の整理も必要である。

6.1.3.4 モデルの構築

次に、代替案の有効さを定量的に評価するためのモデルをつくる必要がある。モデルは数式、あるいはシミュレーションモデルとなる場合が多く、モデルの構築には客観性のある調査資料、観測データを使わねばならない。このためには統計学の知識が必要となる。また、このモデルは必要な精度がなければならぬし、モデルに問題がないことを予め検証をしておかねばならない。

モデル作りは、モデルに影響を与える多くの因子の中で、強い影響を与える因子のみを使って単純化するというのが原則である。この点はよく誤解される点であるが、多くの学生は、関係する要因はできるだけ多くモデルに入れるのがよいと思っている。しかし、それは大きな間違いであり、どうしても精密化する必要があれば、後で、必要な範囲で精密化すればよい。問題を分析する場合の原則は、強い影響を与える因子を明確にし、それらを用いたモデルにすることである。要は重要な因子を押さえることにより、現象の意味を明確にするという事である。

6.1.3.5 モデルによる計算結果の解釈

モデルが正しくできれば、それを使って計算を行い、結果の解釈を行う。

6.1.3.6 解の現実問題への還元

モデルは抽象化されたものであり、考慮されていない因子もある。従って、解を現実の問題に引きなおして考えたとき、解の持つ意味や解を実施する場合の注意点が明白になる。

6.1.3.7 解の実施・管理

解の実施とは、実際に解を実行することである。その場合には状態を常に監視し、予期した有効性を保っているかを確認する。有効性が期待と大きく違えば、理由を調査し、その結果によっては解を修正したり、分析自体をやり直すこともある。

また、事態は常に変化するので、問題が常に同じ状態にある事は少なく、その時は良い

解であったものが、状況が変化することによって、そうでなくなることも当然発生する。その場合には当然解を修正したり、分析自体をやり直すこともある。しかし、解は常に変化するという事実は、学生には理解しにくい事のようにである。ややもすると現実の世界でも、学校における試験問題の解のように、一度正解を出せば、それで仕事は終わりだと思ってしまう者が多い。

6.1.4 問題の定義（定式化）で注意すべき事項

6.1.4.1 手段と目的の認識

問題を認識した場合に、その問題を解決する目的を明確にしなければならない。目的を明確に認識しないことが、その後多くの問題を引き起こす。この例は身近にいくらでも見いだせる。また、目的は多様であり、たった一つとは限らないという認識も必要である。学生に説明しても、このことは明確に理解されにくい、少なくとも意識の片隅には覚えさせておかねばならない。多くの学生は、目的は簡単に一つに決まり、複数あることに思いが及ばない事が多い。しかし、当然の事ながら、現実問題の解決はそれでは不可能である。

次に認識させるべきは、目的と手段の区別とその相対性である。立場により、目的と手段は相対的に変わるという認識と同時に、目的と手段を混同しないように認識させる必要がある。目的と手段の混同は、目的を明確に認識しない場合と同様に、後で大きな問題を生じさせる。この例も残念ながら、身近にいくらでも見いだせる。

6.1.4.2 立場による代替案の違いがあることの認識

立場により取りうる代替案は違うということを学生に認識させる必要がある。これは立場により権限が違ふ事による。立場により権限が違ふという当たり前のことが学生には認識されにくい。多くの権限を持つ人は代替案の選択肢は広い。しかし、権限が少なければできることは限られる。権限が少ない人にとっては制約条件でも、権限を多く持っている人にとっては制約条件ではなく、政策変数である。従って、代替案を考える場合は、どのような権限を前提に考えるのかという視点が必要である。制約条件ではなく、政策変数となれば、一般的にはよりよい解が得られる。従って、権限が足りなければ、分析者は権限を持っている人を説得して動かすくらいの気持ちが必要である。

6.1.4.3 立場による意見の違いがあることの認識

次に、立場による意見の違いがあることを学生に認識させる必要がある。立場が違えば意見が違ふことは当然であり、良い悪いの問題ではない。逆に言えば、組織において各種の部門を作るのは、違ふ意見を生み出すことにより、それらを基に議論することによってよりよい解を求めようとするのが目的である。例えば、営業部門だけがあり、営業の内容を審査する部門がなければ、不良債権の山となる可能性がある。逆に、審査部門の権限が強すぎれば、営業そのものが成立せず、企業は生存できない。問題解決をするためには組織に対する正しい認識がなければならない。

6.1.4.4 専門による見方の違いがあることを認識する

専門が違ふと見方が違ふ事を学生に認識させる必要がある。学生の中には、見方が違ふことが悪い事であると誤解する場合があるが、もちろんそうではなく、違ふ見方ができることが重要なのである。目的を明確にした上で、それぞれの専門家の目で見、良い案をそれぞれの視点から考えてもらい、最終的にはそれらを統合した形にまとめるという仕事の仕方を学生に理解させる。専門が違ふと、気がつかなかつた問題点が発見されるものである。

6.1.4.5 制約条件を徹底的に調べる

何が制御できる条件（政策変数）で、何が制御できない制約条件かを明確に区別しなければならない。また、上で述べたように権限を考慮することにより、制御できなかった条件が制御できるようになることもある。

問題は制御できない制約条件であるが、代表例として、自然条件、偶然性、各種資源、競争者、等が考えられる。このうち偶然性は、確率法則が使える場合とそうでない場合がある。前者は確率法則が意思決定に使える。各種資源は権限やお金である程度解決できる事がある。競争者は次のような認識が必要である。つまり、組織間の関係であると考え、全ての面で利害が相反する事は少なく、特定の問題についての競争者である場合が多い。従って、利害の調整ができれば問題は無くなる。しかし、そうでない場合には、競争者は一方の手段の裏をかく事により、一方が失敗するように常に働きかけるという冷徹な認識が必要である。

6.1.4.6 評価の指標（有効さの測度（Measure））の認識

どのような指標（有効さの測度（Measure））でもって、代替案を評価すればよいかは非常に重要であるにもかかわらず、正しく指標が設定されないことが多い。これが正しくないために問題が悪化する例は、歴史上も身の回りでも列挙に暇がない。有効さの測度が正しく設定されない理由は、以下のようなことが考えられる。

- ① 代替案の目的（普通複数個ある）が明確でない。
- ② 目的と手段が混同されている。
- ③ 有効さの測度を決めるのは間違いやすいという認識が無く、何となく決めてしまう。
- ④ 有効さは個別的であるという認識が無く、普遍性・一般性があると勘違いしている。つまり、有効さは、当事者の個別の条件、環境、時期が変われば、それにつれて変化するという認識がない。学生に企業的意思決定の問題の選択を考えさせると、何の迷いもなく「利益」や「売り上げ」を有効さの測度に挙げてしまうことなど、その例である。もっと分かり易い例を挙げれば、同じ1リットルのミネラルウォーターでも、水におぼれそうになっている人には無価値であるが、砂漠で水を求めている人には値千金であるようなものである。
- ⑤ 複数ある目的を、正しくまとめられない。
- ⑥ 時間経過により価値が変化するが、それを有効さの測度に反映しきれていない。
- ⑦ 比を用いた指標の場合は注意が必要であるが、それを正しく処理していない。

6.1.4.7 問題の定義（定式化）で注意すべきその他の事項

まず、提起された問題の見かけ上の姿にまどわされてはいけないということである。本当の問題は別の所にある場合が多い。これも学生に理解させるのは難しい事項である。問題を与えられることに慣れており、自分で見つけ出すという経験の少なさが、学生に理解する事を妨げていると考えられる。

第二点目は、問題を一部分としてのみ見るのではなく、全体の一部であるという視点が必要である。例えば、歴史、組織、機能、情報の流れ、活動実績、人間関係、……等は重要である。

第三点目は、一つの専門でなく、できるだけ多くの専門的な視点から問題を見ることである。この理由は言うまでもないことであろう。

6.1.5 モデルについての認識で重要な事項

モデルについて、何も説明せずに学生に質問すると次のような答が返ってくる。

- ① 役に立つモデルほど複雑なものである。
- ② 最新の数学を使ったモデルが良い。
- ③ モデルは、多くの要因を入れれば入れるほど現実に近いものになる。
- ④ 現実の問題を解決しようとするれば、コンピュータを駆使したものにならざるを得ない。
- ⑤ モデルは現実世界を作れないから、基本的にはあまり役に立つとは思えない。

これらの意見は、一般論としては全て間違っている。どこが間違っているかと言えば、

- ① モデルは重要な因子を押さえた上で、できるだけシンプルにするのが基本である。その後必要があれば、精度をあわせながら重要な因子から順に追加する。最初から多くの因子を入れるのは最も下手なやり方である。
- ② 問題が解決することが重要であり、解決するかどうかは、高度な数学かそうでないかに無関係である。目的と手段を混同してはいけない。
- ③ モデルは因子を多く入れれば入れるほど訳の分からないものになる可能性が高い。多くの問題は非常に簡単な分析で解決する事が多い。
- ④ コンピュータはうまく使うと非常に便利であることは間違いない。また、問題によっては十分な能力のコンピュータが必要となる。しかし、どのような問題でも、コンピュータさえあれば何とかなるかと言えば、必ずしもそうではない。コンピュータはあくまでも道具であり、それ以上でも以下でもない。
- ⑤ 特に、経営の世界でのモデルは、現実世界をそのまま表現するのが目的ではない。目的は意思決定のための情報を提供することである。現象を理解する手段として考え出された便宜上のものと考えべきであり、重要な因子は何か、それはどのような仕組みで結果に影響を与えるかという視点が必要である。

6.2 各論に関する教育内容

各論に関する教育方法については、「5.2」で述べたとおりである。具体的な教育内容はここでは省略する。

6.3 問題解決におけるコンピュータの位置づけ

現在ビジネスの分野で、パソコン等に代表されるコンピュータが日常的に使われるようになってきているが、パソコンで解決できる問題が実は想像以上に多い。ただし、コンピュータさえ使えば「問題解決」は何とかなるというものでもないことは、「6.1.5」で述べたとおりである。

しかし、「日常業務」については、今日ではコンピュータがないとどうにもならないことは間違いない。このように「日常業務」はコンピュータの操作ができれば何とかなるが、「問題解決」はそうはいかない。両者を混同しないようにしていただきたいが、「問題解決」のためには、「6.1」で述べた問題解決の手順を理解し、「6.2」の各論の知識があり、自分の頭で考えることができる能力が必要である。

「問題解決」のためのコンピュータ利用についても、便利になっているのは間違いない。筆者も、昔は自分でプログラミング言語を使って、特定の問題用にプログラムを作成し使っていたが、今では、分析のためにプログラムを作らねばならないということは少なくなり、汎用のソフトウェアや特定分野向けの市販ソフトウェアでほとんどの分析が可能である。このため、問題解決という観点からは、プログラム設計・プログラム作成に必要な時間は劇的に少なくなり、どのように考えるかという本来重要な部分が大きな比重を占めるようになった。このことは、考え方を理解するという本来の勉強の重要性がますます大きくなってきたことでもある。従って、経営科学（OR）教育においては、本論文で述べたような教育の必要性があるのである。

7. 終わりに

本論文では、経済学部における経営科学（OR）教育の位置づけと教育方法を論じた。以前の論文〔3〕では、各論としての各種モデルについての方法論を述べたが、各論を教育する前に、ここで述べた総論としての「問題解決の方法に関する概念」の教育が必要である。概念の教育は一般的にはあまり行われていないのが実状であるが、これを十分した上で、各論を論じることにより、実社会において、実際の問題解決ができる人材の育成が可能になると考える。

参 考 文 献

- [1] 大村雄史, 文科系学部における経営科学 (OR) 教育, 商経学叢, 第43卷2号, 近畿大学商経学会, 1996, [3]
- [2] C.W. Churchman, R.L. Ackoff and E.L. Arnoff, "Introduction to Operations Research" John Wiley & Sons Inc., 1957, [2]
- [3] P.M. Morse & G.E. Kimball, "Methods of Operations Research", The Technology Press of MIT and John Wiley & Sons Inc., 1950, [1]