

# 経営科学を生かして使うには？(1)

## ——ORワーカーへの提言——

千住鎮雄

最近、企業をめぐる経済環境は変化が急激であり、企業間の競争ははげしさを増してきた。企業が今後とも存続し、かつ発展していくためには、科学的基礎にもとづいた迅速・的確な手打つ必要があることはいうまでもない。OR/MSなど経営科学とよばれる学問(以後簡単にORとよぶ)がその際に登場すべきただ1人の主役であるとはいえないまでも、大きな役割を担った重要な登場人物の1人であることはまちがいなからう。

ORはもともと実践を目ざして生まれたものであったし、特定の業種ではすでに日常の仕事の中にすっかりとけ込んでしまったもの(たとえば石油精製業のLPのように)もある。しかし全般を見まわすと、ORのもっている大きな潜在的力が企業経営の実践面において、まだまだ十分には生かされていないように思われるのである。

それには多くの理由があるだろうし、ORワーカーの側だけでいくら努力してもなかなか解決できない問題もあるだろう。しかしたとえそうだとしても、もしもORが本当に実践を目ざした学問であるならば、とにかく、実践面で成果をあげなければならない。今後のORワーカーの示す実績によってORの真価が問われるのである。その実績をあげるためには、関係者の経験交流、切磋琢磨がぜひとも必要だと思う。

以下、ORワーカーの1人として(正確に言えば、本当のORワーカーたらんと努力している1人として)、また、これまで経済性分析の理論と実践法に興味をもってきた1人として、いくつかの提言をしたい。その中には、あるいは筆者の独断や偏見があるかもしれないが、それらについては読者諸賢からの建設的なご指摘、ご批判をいただいで補足あるいは修正し、志を同じくする多くの方々と一緒にOR実践化への進路をさぐりたいと思う。

### 1. ORが生かされなかったのは何故か

「ORの実践」への進路をさぐるにあたって、まず、ORが企業経営の実践面でその実力を十分に発揮しきれない理由は何か、ということを考えてみよう。これについては「これからのOR」をテーマにした特集号(1977年7月号)、パネル討論、その他において、多くの意見が出されている。それらの中には、

- (i) わが国の企業では、これまでORに対する真のニーズが欠如していた。
- (ii) たとえニーズはあっても、ORに対する理解が不十分なため、経営者がORの活用法を知らなかった。
- (iii) タテ社会のわが国の企業組織の中では、一般にスタッフ部門に属する人たちの実力が発揮されにくい。とくに、人脈に欠けるORグループについてその傾向が強い。

などのように、かなり根深い所にある理由も指摘されているし、ORワーカー自体につながる理由、それを取りまく周辺の人たちの側の理由、などが指摘されている。

ここでは、主としてORワーカーの側に原因があると思われるものに焦点を絞り、簡単なコメントをつけながら列挙して、今後の進路を探る参考にしたい。

(1) 「現実の企業は多目標で、しかもその多くは金額的に把握できないものだから、ORがよくやるように、金額的に把握できる側面だけいくら詳細に分析したところで、経営の実践面では役立たない。」とあってORの活用分野を非常に狭く限定してしまっている。

これはORのみならず、科学的方法一般に対する誤解である。企業の目標としてよくあげられるものには、市場占有率、顧客に対するサービス・信用、技術力の向上・蓄積、人材の育成、好ましい労使関係、不況に対する抵抗力、利益、社会的責任、などいろいろある。しかもそれらのうち、利益や占有率以外の多くは金額的にはかりにくいものばかりである。したがって、利益や売上額だけをいくら分析したところで“最適解”がユニークに決まるものでないのは事実であろう。

しかし、だからといってそれらを無視して意思決定を行なってよいということにはなるまい。ただ、分析の仕方やその結果の表現方法がまずいために、上述のような誤解を生む結果になりがちなのは残念である。OR学会の論文誌にあらわれる研究の中に、企業の利益に直接結びつくものが意外に少ない理由は、多くのORワーカーが「金勘定に弱い」ということもあるだろうが、また「多目標とのトレード・オフに便利のようにORを使いこなす技術」に弱いことも大きな理由ではなからうか。

(2) 「実際の企業では不確実な要素が非常に多く、しかもその確率すらもわからない場合が多い。そのような状況のもとでいくら理論を積み重ねたところで、その結論が役立つはずがない。」と思いこんで積極的に活用しようとするしない。

確かに不確実な要素があるために、意思決定は非常に困難になる。decisions under uncertainty や under riskに関する理論もいろいろ発表されており、それらが役立つケースもあるだろうが、しかしまだまだ理論の抽象度が高すぎるために、実践面に使えないものが多いようである。

将来の販売量、販売単価、人件費、材料費、製品や設備の寿命などが不確実であったとしても、それらが意思決定におよぼす影響は決して同程度ではないし、あるタイプの意思決定に関してはあまり大きな影響をおよぼさないが、別のタイプのものには大きな影響をおよぼすということもあるだろう。これらの要因をうまくふるいわけ、感度分析その他を多角的に行なって問題を整理し、絞っていくという作業が、実践的ORにとっては必要である。それによって現実の意思決定をかなり援助できるという場合が多いのである。ORは「不確実」に対して万能ではないが無効でもない。要はその使い方にあるように思う。

(3) 「ORの手口は、多くの仮定を勝手に設け、実体からかけ離れた簡略化されたモデルに変形したうえで解析しているから、そこから出てくる結論が実務に役立つはずがない。経営の実体はもっと複雑だ。」と思い込んで、積極的に活用しようとするしない。

企業の直面しているナマの問題をそのまま解析することは不可能であるから、簡略化は不可決である。問題はむしろ、うまい簡略化は役立つが、まずい簡略化は役立たないということであろう。うまい簡略化は“術”であって、そのための固有の理論があるわけではない。これは主として、ORワーカーの実力とセンスと経験に依存するものであるが、経験の交流とすぐれた先輩の指導がとくに有効であろう。

(4) 「理論は複雑すぎるから現実の企業ではとても使

えない。所詮、ORは数字のお遊びである。」と思いこんでORの活用をはからない。

これは前項の逆の意見である。世の中には本当に複雑な分析を必要とする問題もあるだろうが、また、必要以上に複雑な分析をしている場合も確かにあるようである。前者は、今後コンピュータの活用によって、実用性がどんどん増していくだろう。後者は、ニーズに適合させるためのうまい簡略化をすることによって避けることができる。

(5) 「多くの場合、モデルから出てくる“最適解”は実行が困難である。現実の企業は理論通りにはいかない。」と思って、ORの活用をあきらめている。

これは、もともとモデルがわるい場合もあるが、またORワーカーが「実践的ORにおける最適解の意味と役割」を知らないことによる場合もある。

もともとその「最適解」の前提になったモデルは、現実を、経営者あるいは分析者の目を通して簡略化したものであったはずだし、それに使った基礎データには必ず誤差が含まれている。したがって現実には、得られた解が本当に最適である保証はない。

もっと本質的なこととして、経営における意思決定は「八方にらんで決める」といわれるように、多目標のバランスを考慮したうえで行なわれるのが普通である。といって、すぐに現在の「目標計画法 (Goal Programming)」にとびついたので、また企業の実体から離れてしまうことのほうが多い。理論的には最適解こそが決め手になるけれど、実践的立場からいえば、理論的最適解を求めること自体が分析の最終目的ではなく、現実の意思決定を助けるために役立つ情報を提供するのが目的でなければならない。だから多くの場合、「最適解」が役立つ場合もある」という程度に考え、多角的な分析をそえてレポートするという配慮がほしいのである。

(6) 「わが社で遭遇する問題は、テキストに出ているどの問題とも違う。ORは、他社では役立つだろうがわが社では使えない。」というようにORを誤解している。

どんな企業にもそのまま使えるという理論はめったにない。レディーメイドの洋服が身体に合わなければオーダーメイドの必要が生じるのは当然である。ORワーカーは、理論の本質を理解し、それを各企業の状況に適合するように応用し得る実力を備えることが必要である。

このほかに、ORに対するクレームはいろいろあげられている。たとえば、ORは経営から離れすぎている。ORの主人は経営か数学か。ORワーカーは数学には強いが数字（とくに金勘定）には弱い。ORワーカーは高級な理論を知っているが、現実の企業経営を知らない。

ORワーカーは経営者の気持、役割、言葉を知らない。ORワーカーは、手法中心で目的中心ではない。ORワーカーは、どうでもいいような問題を、なぜあんなにむずかしく解こうとするのか。ORワーカーはもっと企業利益に直結した問題を扱うことはできないのか。等々、あげればきりが無いほどである。

確かに、現在のORワーカーには未熟の点多々あるだろう。しかし、未熟なるが故に企業内で活用されないのか、活用されないがためにORワーカーが育たないのか、は疑問である。それよりも重要なことは、皆が力をあわせて実践的ORへの道を切り開いていくことだと思う。

## 2. ORワーカーへの二つの提言

「ORの活用をはばむ壁」は、以上がすべてではないだろうが、かりにここにあげたような壁を前提として考えたとしても、今後の進路としてORワーカーはどうすべきか、今後の努力の方向をどこに向けたらよいか、ということになると、人によって多くの意見が出ると思う。過去十数年、経済性分析に関する「理論」と「使い方」に興味をもってきた筆者の立場から、前節に述べた「壁」を睨んでいると、その壁をくずすべき二つの攻撃対象が浮び上がってくるのである。その一つは、我田引水になってまことに恐縮だが「金勘定」であり、他の一つは理論を“使いこなすための技術”である。

### 金勘定に強くなる

すでに述べたように、ORワーカーの中には、数学には強いが金勘定に弱い人が多い。OR関係の論文を見ると、企業の利益改善と直接に結びついているものが意外に少ないことから想像できるだろう。ORワーカーは金勘定の出てくる問題から意識的に逃げているのではないか。これでは経営者にORを売り込むのは困難である。

また、金勘定を扱った論文の中で、とんでもない間違いを犯しているのを見かけることが稀ではない。とくに、データのとり方、判断指標の選び方に弱いようである。

ORが金勘定から離れたのでは、QCやIEのように企業内でどっしりと自分の坐れる場所を確保することは望めないように思う。企業内のスタッフとして、経営意思決定にあたって有力な助言ができるためには、採算計算の基礎的な原則——本当にごく基礎的で、常識的としかいいいような原則だけでもよい——をしっかりと理解しておくことが必要であると思う。

一般に、企業内ではいろいろな目的で多くの種類の金

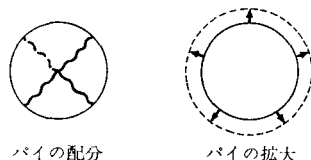


図1 パイの配分と拡大

勘定がなされているが、とくに混同されやすいのが「割勘計算」と「損得計算」の二つである。与えられた一つのパイを関係者に公平に配分する問題と、いっそう大きなパイを獲得することを狙いとする問題とは、相互に関係はあるが、分析上はハッキリ区別して考えることが大切である。企業の場合、各部門で発生したコストをいくつかの製品や、いくつかの期間に配分することが、制度上要求されることがあり、その中のあるものは税法や商法で義務づけられている(いわゆる財務会計)。一方、いっそう大きな利益をあげる方策を検討するためには、これらの人為的なわりかけを排除した計算が必要である。ともに大切だが、もともと目的が違うのだから、ときにたまたま両者が一致することはあるにしても、本来、計算法や数値が違うのは当然である。ここでは便宜上、前者を割勘計算、後者を損得計算とよんで区別することにする。

利益またはコストを目的としてORを使う場合には、ほとんど常にパイの拡大を狙ったものであるから、割勘計算ではなくて損得計算が必要である。割勘計算は、すでに述べたように法的に強制されていることもあって、早くから企業の中に定着している。また、割りかけの計算が一般にかなり煩雑であることもあって、コンピュータ化を考えるとときに優先されるのもこちらである。一方損得計算はそのような法的バックアップは何もないし、特別な計算方式が別個にあるべきだとは、一見思われない。そんなこともあって、企業の中で金勘定といえば多くの場合、ほとんど自動的に割勘計算を指しているのが実情のようである。

多くの企業で使っているアワーレートという物尺は割勘計算の代表のようなものである。たとえば、ある設備の減価償却費その他の固定的経費を、単位期間内の稼働時間でわった値(つまりhour rate)が8,000円/時だったとしよう。この値は、稼働時間に比例して増減する費用も、固定的な費用も一緒にして人為的に割り算しただけのものであって、決して、この設備を1時間余計に稼働した時に現実に8,000円だけ費用が増加するわけではないし、逆に、稼働時間を1時間短縮したときに8,000円の費用が節減されるわけでもない。不況のために仕事が少ない人手も設備も余力があるときに、この設備が停電によって1時間止ったからといって決して8,000円

失なうわけではあるまい。好況でこなし切れないほどの仕事をかかえているときにこの設備が1時間止まれば、損失は通常 8,000円以上になるだろう。

ORが扱うほとんどすべての問題では、このような割勘用の数値をそのまま無批判に使うのは適当でない。たとえば、経済的ロット・サイズに関連して出てくる「段取時間の費用」、予防保全問題、自動機械の持台数問題、スケジューリング問題その他に頻繁にあらわれる「設備の停止損失」、経済的抜取検査における「検査費用」や「検査員の手待ち損失」など、時間とコストの関連において割勘数値を損得問題に間違っ使っている例が非常に多いのである。

また、固定費を割りかけた製品別原価も割勘計算の代表であって、プロダクト・ミックス、最適生産量決定、在庫管理などのOR問題を分析するときに役立つ情報を与えてくれるものではない。

損得計算の扱う対象は広範囲にわたり、理論や手法はいろいろあるが、ORワーカーがその基礎として最小限、理解しておかなければならないものは、つぎの三つの原則であると思う。

第1に、分析の目的を明確に把握すること

第2に、何と何を比較するのかという、比較の対象を明確にすること

第3に、それらの案の間で相違する要素は何かを正しくつかみ、それによって費用および売上げ収益の総額にどれだけの変化が生じるかを適切に推定すること

もしもこれらの原則が本当に理解されていたならば、採算分析に関するばかりしい間違いの大半は避けられると思う。後述の「実力テスト」の問題で各自ためてみていただきたい。

### 使い方の技術を体系化しよう

冒頭にあげた「活用をはばむ壁」を見てもわかるように、企業内でORが十分に活用されない大きな原因は、ORの基礎となっている理論そのものにあるのではなく、「使い方のまずさ」によるものが大部分のようである。もともと、数学的理論そのものに何も罪がある道理はない。

たとえば、重要な制約条件を落としてモデルをつくる、勝手な前提を置いて問題を変えてしまう、不確実な要因からの逃げ方がまずい、考察の範囲が時間的にも空間的にも狭すぎる、あるいは逆に広くしすぎて手におえなくなってしまう、最適解を得た段階で分析をおえてしまう、多目標とのトレードオフに不便な形のままりポートする、既存の理論を強引にあてはめようとする、どうでもいい問題に血道をあげる、等々である。

これらを分類して、もう少し詳しく述べると、つぎの

ように問題点を整理することができるように思う。

(1) 攻撃課題の取り上げ方がまずい。ORワーカーがプロとして月給をもらうに値する仕事をするためには、「どうでもいい問題に血道をあげる」ことはやめなければならない。「とりやすい大きな魚」を探ることが大切で、そのためには、とろうとしている魚の大きさを、ごく概略でいいから事前に測ってみることが大切である。「とらぬ狸の皮算用」が必要なのである。

(2) モデルのつくり方がまずい。実情を反映していないもの、あまりにも忠実に反映しようとしてジャングルに迷い込んでしまうようなもの、簡単すぎるもの、時間的ならびに空間的な考察範囲の区切り方がまずいもの、多角的な分析に不便なもの、多目標とのトレードオフに不便なもの、などいろいろある。これは「簡略化」や「まとめ方」の技術と密接な関係がある。

(3) 不確実な要因の対処法がまずい。これは理論的な研究の対象としても非常に魅力的であるが、実践的ORの立場から見ればまた別のアプローチが必要で、これまで研究テーマの宝庫のように思われる。

(4) 分析結果のまとめ方がまずい。これはすでに述べた「最適解に対する過信」と結びついている場合が多い。最適解が得られたところで分析をやめたのでは、経営者の意思決定をあまり助けることにはならないだろう。経営者が最適解の近くを探し回るのに便利ないように、また、多目標とのトレードオフが容易になるように、新しい方策を思いつきやすいように、整理したうえでレポートするという親切心がほしい。そのためには、ORワーカーが企業経営の実体を知り、経営者のニーズを知るための努力を怠ってはなるまい。

## 3. 金勘定の実力テスト

ORを活用するときの基礎として、ORワーカーがぜひとも理解しておかなければならないと筆者が考える基本的な原則は、すでに述べたように、たった三つであり、しかもそれらはほとんど疑問の余地がないと思われるほど簡単かつ明瞭である。しかし、それらが本当に理解されているかという必ずしもそうではない。それどころか、それらを本当に理解しているORワーカーは、残念ながら暁天の星のごとく少数であるというのが現実のようである。以下に示す問題で自分の実力のほどをテストしてみたい。

この問題は、いかにもふざけた問題のように見えるかも知れないが、三つの原則の理解の程度を調べたり、その本当の意味をかみしめてみるのに適しており、かつ短時間でできるので、筆者がいろいろのところでよく使う

ものである。また、企業の中にはこれらに似た問題、あるいはこれらの組合せになっているような問題がとて多いので、バカにしないで試してみてください。

**問題1** 「もり」だけをつくっている小さなそば屋がある。月給10万円の従業員を1人使っている（固定給であって請負給ではない）。「もり」の売値は1個300円、材料費および個数に比例する加工費は1個あたり100円で、そのほかに売上げ数量によって変わらない固定的な諸経費（家賃、設備の減価償却、その他）が毎月12万円かかる。また、客にはおしぼりを出すが、そのコスト（おしぼり会社へのレンタル料）は1本5円である。「もり」の売上げ個数は毎月ほぼ2,000個を中心にしてばらついている。したがって、費用や利益を1個あたりに直してみると表1のようになる。このそば屋には客があまり多くないので生産時間には、かなり余裕があるものと考えてよい。

#### 質問

- (1) そばを客にわたすときに手もとが狂って1個落としてしまった（不良品になった）のでそれを捨て、新たに作り直して客に出した（客は帰らないで待っていた）。落としたがための損失はいくらか。
- (2) 新聞にチラシを入れて宣伝すると、200人ほど客がふえる見込みである。このチラシ広告の費用がいくら以内ならペイするか。
- (3) 客がおしぼりを使っているときに、こわい犬が奥から出てきたので、客はあわてて出て行ってしまった。そばはまだ着手されていない。この犬のためにそば屋はいくらの損をしたか。
- (4) 前問において、もしもそばをつくってしまったあとで犬が出てきて客に帰られてしまったとすると、その犬のための損失はいくらになるか。
  - (イ) ほかに客（犬をこわがらない客）がいて、そばをそちらに回すことができる場合と
  - (ロ) ほかに客がいなくて、つくったそばは捨てるしかない場合、との2つの場合について答えよ。
- (5) 客から500円札をもらったので200円つりを渡したが、あとでそれがニセだと判明した。その客が入ってきた

表1 もり1個あたりの計算

売 値	300 円
材料費等の変動費	100 円
おしぼり代	5 円
人件費 (10万円÷2,000)	50 円
固定経費の配賦 (12万円÷2,000)	60 円
利 益	85 円

たためにそのそば屋はいくらの損をしたか。

(6) もし店員が注意すれば、お金を受取るときにニセかどうか見分けられたはずだとすると、店員の不注意による損失はいくらか（ただし客はその際、逃げ出さないで本当の金を払ってくれるものとする）。

**問題2** 評判のいい「べんとう屋」がある。行楽シーズンの頃になるとフル生産しても需要に追いつかない。べんとうの売値やコストは表1のとおりである（ただし、おしぼりのかわりに紙ナプキンを使うものとする）。

#### 質問

- (1) 工場では、でき上がったべんとうを1個落として売物にならなくなってしまった。紙ナプキンだけは再度使用可能である。落としたがための損失はいくらか。
- (2) 作業改善によって増産ができるようになった。増産1個あたりの経済的効果はいくらか。
- (3) 問題1の(5)の答えはいくらか。

以上の10問に対して一応、答を出してみてください。問題は非常に簡単にされたケースであるから、すぐに答が出るかも知れないが、各問の文章が短かいので、あるいは問の真意がつかめないかも知れない。そのような問に対しては、ムリに答を求めないでもよい。あるいは、前提条件をいろいろに置いてそれぞれの答を出してもよい。答を出してからつぎに進んでいただきたい。

さてここで、OR的に見た計算の目的と比較の対象を明確にしよう。問題1の(1)は不良対策を検討するときに出てくる問題である。不良低減策（たとえばお盆の改造）を実施するには費用がかかるが、不良低減のメリットがそれ以上ならば有利である。OR的には、その場合のメリットを計算するのが目的であるから、不良が出た場合と出なかった場合の違いを調べることが重要である。割勘計算（たとえば財務会計）では、固定費の一部も不良損失として製品にわりかけることがあるが、普通はそうしてはいけない。

(2)については注釈を必要としないだろう。

(3)は、たとえば犬が出てこないように柵をつくることの可否を検討するのが目的である。したがって、犬が出てこないようにすることのメリットを求めたい。つまり、犬が出てきた場合と出てこなかった場合との違いを調べるのが計算の目的である。ある製品の受注が決まり、すでに一部分着手したところでその受注がキャンセルされそうになった。そこでキャンセルを避けるための方策を練っている、というような場合がこれに似ている。

(4)もこれとはほぼ同じである。製品がかなり標準化されていれば(ロ)のようにならないですむ。

(5)は、不渡りになるおそれのある客をふるいわけするために、客先の信用調査をもっと費用をかけても綿密にするほうがよいかどうかを検討するときの問題に似ている。そのような客をふるいわけることができるかできないかの違い、つまり、その客が入ってきた場合と入ってこなかった場合との違いを調べるのが目的であって、その客がホントの金を使った場合と、ニセの金を使った場合との違いを調べるのが目的ではない。これはつぎの問題(6)である。

(6)は、代金回収の方法を改善して貸倒れを防ぐことを検討しているときの問題に似ている。比較の対象についてはすでに述べたとおりである。

問題2は、好況時の企業をモデルにした問題であって、不況時の企業をモデルにした問題1とは前提条件がすっかり違う。しかし計算の目的、比較の対象については問題1とはほぼ同じである。

さて、こうして計算の目的、比較の対象を明らかにしたうえで再び上の10問を考え直していただきたい。前とは違う答がいくつか出てくるのが普通である。企業の中の問題もこのとおりであって、計算の目的をあいまいにしたままでは解析すると、とんでもない間違いを犯すことがある。

最後に、データのとり方に注意していただきたい。すでに述べたように、OR問題で金勘定が出てくるのは、ほとんどすべて「パイの拡大策」を検討する場合である。したがって割勘計算と混同してはいけない。第3原則の通り、収入と支出の総額の違いを調べることが必要である。問題1の(5)によって例示しよう。

客がこなければ費用もかからないが収入もない。その客がくれば、おしぼりを出し(5円)、材料費などの変動費(100円)をかけてそばをつくり、ニセの500円(表2ではカッコをつけて示してある)をもらい、おつり(200円)をわたすことになる。したがって表2に示すように収支の違いは305円になる。人件費や固定経費は、総額の違いを計算するためには無関係である。含めてもよいし含めなくてもよい。正しい計算をすれば、いずれでも同じ答になる。また、利益(1個あたり85円)も関係ない。そもそも、

利益の増分 = 売上収入の増分 - 費用の増分  
 という関係があるから、右辺の二つをキチンと計算すれば、

表2 (5)の計算

比較の対象	収入	支出	収支
その客がきた	(500円)	100円, 5円, 200円	-305円
その客がこない	0	0	0円

ば、利益の違いはその結果として出てくるものである。「機会損失」という概念は確かに便利なものではあるが、その本質を理解せずにやたらにふり回すのはケガのもとである。

こうして三つの原則を理解して計算すれば、目的にかなった正しい値が出てくるはずである。正解(上のような目的での正解)はつぎのとおりである。

- 問題1 (1) 100円 (2) 39,000円 (3) 200円  
 (4)の(i) 200円 (4)の(ii) 300円 (5) 305円  
 (6) 500円

- 問題2 (1) 295円 (2) 195円 (3) 500円

1題10点として60点未満は落第である。実践的ORワーカーたらんとするものは、この程度の問題は直ちに全部正解が出せる程度になってほしいものである。問題の把握と基礎データの収集段階で間違いを犯すようでは、せっかくの高級なOR手法が泣くであろうし、「使い方の技術」を云々したところで砂上の楼閣のようにはかない幻影に終わってしまうのではなからうか。

(せんじゅ・しずお 慶応義塾大学工学部)

OR手帳

ダミー変数で折線近似を

回帰分析が日常茶飯事として用いられるようになった。ダミー変数をちょっと工夫すると、層別とか折線近似などの回帰モデルがつくれるので、カンと経験をおりこんだデータ解析ができる。

回帰モデル  $Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + \varepsilon$  において、 $X_2, X_3$  をダミー変数として人為的につぎのように生成する。

- 1) 層別  
 A層  $X_2=0, X_3=0$   
 B層  $X_2=1, X_3=0$   
 C層  $X_2=0, X_3=1$  とする。

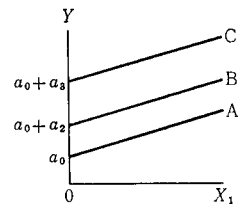


図1

- 2) 折線近似  
 $b_1, b_2$  を折点として3つの折線で近似する。  
 $X_1 \leq b_1$  のとき  $X_2=0$   
 $X_1 \leq b_2$  のとき  $X_3=0$   
 $X_1 > b_1$  のとき  $X_2 = X_1 - b_1$   
 $X_1 > b_2$  のとき  $X_3 = X_1 - b_2$

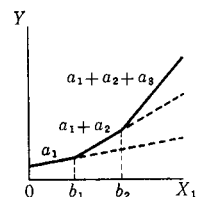


図2

(中国電力 権藤 元)

FORUM