

## 第2部

### 経営システム科学の個別領域の現状と課題

笹	井	均	大	塚	英	作
臼	井	功	木	島	洋	一
東	田	啓	松	井	美	樹
飯	田	裕	森	田		洋
阿	部	周	造			

#### A. 意思決定理論の現状と課題

経済・経営現象は、常に、不確実に変動する環境要因に依存した動的（経時的）過程の実現値として観察される。今日の企業を取り巻く環境の複雑さと長期的視点に立った戦略の重要性が認識されるに伴い、その変化に適応するために、精緻な意思決定理論が要求されつつある。すなわち、時間と不確実性を意思決定の本質的次元として把握した上で、将来の予測に基づいて現在を科学的に分析し、時々刻々得られる情報をもとに政策的指針が確立されねばならない。そのためには、従来とは異なった新しい効果的な手段として役立つようなシステムだった意思決定に関する研究が必要であることは明白であろう。

ここでは、意思決定のための計量的な基礎を与える科学的方法についての潮流を紹介する。科学的という言葉は万能といった響きを持つが、現在の科学の水準によって制約されるということをおぼえてはならない。モデルでは表現しにくい重要な要因も存在するし、それによって得られる結論には、それなりの限界があるということも事実である。しかしながら、数量化できる部分はできるだけ数量化し、その範囲ではモデルを通して客観的分析を行うことによって意思決定の質を向上させるということが我々の基本的態度である。

意思決定論の根底にあるモデルは、次のような簡単な理論構造を持っている。

$$U=f(a, z)$$

$a$ は選択肢を意味する決定変数、 $z$ は環境変数である。ある決定が行われ、環境変数が確定すると、意思決定者にとって価値の尺度（例えば、利潤、効用）の上に決定の結果が得られる。 $f$ はその関係を示す関数をあらわす。意思決定者は $z$ を予測した上で、結果が最良になるように $a$ を決定する。 $z$ が確定的である場合は確定モデル、 $z$ が不確定的である場合は不確定モデルと呼ばれる。不確定モデルでは、 $z$ は確率的に分布するため、結果は単一の結果とはならず、自然の状態と呼ばれる $z$ に依存してやはり確率的に分布する。意思決定は、一般に、 $z$ が実現する前に自己の持っている情報をもとに行われねばならない。

最も基本的な構造を示す上式は、種々のバリエーションをもって拡張することができる。例えば、

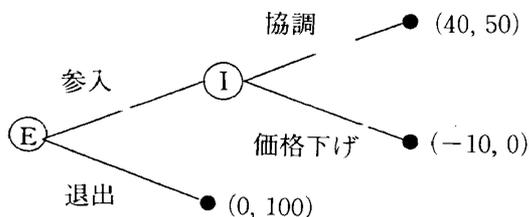
(1) 最終的結果が自分自身の決定のみならず、他の意思決定者の決定に依存する場合（ゲーム的状況）

(2) 最終的結果を生成するプロセスの因果関係を掘り下げ、その時間的振る舞いに着目した形で $f$ を規定する構造をより詳しく定式化する場合（確率制御過程）

が考えられる。以下では、それらの基本的考え方とアプローチの方法について簡単に説明する。

(1)ゲーム理論は、プレイヤー（意思決定者）、利得関数、戦略（決定）集合という枠組みの中で、彼らが情報によって課せられた制約条件のもとで、利得を最大化するように戦略を選んだときに何がおきるか分析する方法論的枠組を提供する。情報によって課せられた制約条件とは、この意思決定主体は、限られた情報のもとで、合理的に行動するという仮定を意味している。そこでは、行動が実行される時間の順序とそれに伴う情報の問題が明示的に導入される。1940年代、フォン・ノイマン—モルゲンシュテルンとナッシュによって始まったゲーム理論における合理的プレイヤーの選ぶ戦略を定義するナッシュ均衡の概念は、動的ゲームにおいてはあまりにも弱い概念であるために、更に精緻化された完全均衡の概念へと発展してきた。完全均衡を説明するために簡単な例を紹介しよう。

いま、既存の独占企業（I）が新規参入を企てる企業（E）にたいして、価格戦争をしかけるという脅しによって、参入を阻止し現状を維持しうるか、或は、価格戦争よりも参入企業との協調を企った方がよいかという分析を上記のフレームワークのもとで考えることにする（参入阻止ゲーム）。



(,)の中は、参入企業、既存企業の利得である。この問題を同時ゲームと考えれば、(参入, 協調), (退出)がナッシュ均衡となる。しかしながら、動的ゲームとして時間的順序を考慮すると、この中には非合理的均衡解が含まれていることがわかる。このときには、“プレイヤー1の行動に対するプレイヤー2の最適な反応を知った上で、プレイヤー1の最適な行動をもとめる”という完全均衡の概念を導入すると、(参入, 協調)が合理的な均衡解となる。

上の例では、参入企業も既存企業も意思決定の時点において同じ情報を持つという意味で対称情報(かつ、完全、完備)のゲームであるが、各プレイヤーの持つ

情報が異なる場合には非対称情報のゲームとなる。この時には、相手のタイプ、戦略について推測するという行動を織り込んだ均衡概念(例えば、完全ベイズ均衡)を導入する必要がある。非対称情報の意味するものの本質は、あるプレイヤーが他のプレイヤーとは異なった有用な情報を持つということにある。非対称情報における興味ある分析は、しばしば、プリンシパル=エージェント・モデルと言う名称で行われる。

(2)この分野では、結果を生成するメカニズムの構造が、確率的振る舞いを規定するプロセスを媒介として動的に把握され、意思決定が、時間的経過の上で行われる。例えば、対象現物資産の価格が、ブラウン運動と呼ばれる確率的振る舞いによって記述されるという仮説のもとで、派生商品(オプション、先物)の均衡価格を導出し、ポートフォリオ戦略の在り方を模索する経営財務に関するモデル、或は、価格、販売、広告に依存する確率的システムとして特徴つけられるマーケティング・システムの到達しうる状態を、望ましい方向に変化させるマーケティング戦略に関するモデル等がある。

確率的振る舞いを規定するよく知られたプロセスはランダム・ウォークプロセスであろう。ランダム・ウォークは、規則性を持たない不確実性を記述する最も基本的なプロセスであるので簡単に紹介しておこう。

今、時刻  $t = 0, 1, 2, \dots$  において、 $\Delta x$  を確率  $p$ 、 $-\Delta x$  を  $q = 1 - p$  にとる独立な確率変数を  $X_t$  と書く。

$$X_t = \begin{cases} \Delta x : p \\ -\Delta x : q \end{cases}$$

$S_0$  を所与として、

$$S_t = S_0 + \sum X_t$$

を考える。確率過程である  $X_t$  は、その実現される履歴が酔っぱらいが歩いた足跡のように見えるという意味でランダム・ウォークと呼ばれるている。よく知られたことであるが、

$$S_t = S_0 + k\Delta x - (t-k)\Delta x, \quad k = 0, 1, 2, 3, \dots, t$$

となる確率は、二項分布によって与えられる。時間間隔を小さくし、ジャンプの回数を大きくすると共に、ジャンプの幅を小さくするという極限的状况によって得られる運動がブラウン運動となる。

ここでは、意思決定理論の概略と潮流を簡単に述べてきた。この分野は、現在もお先端的な研究成果が生みだされつつある、若い学徒にとつた極めて魅力に飛んだ分野といえよう。

(笹井 均[ささい ひとし])

横浜国立大学経営学部教授)

## B. ゲーム理論の現状と課題

1944年に出版された John von Neumann, Oskar Morgenstern 両名による著作“Theory of Games and Economic Behavior” (Princeton University Press) から始まるゲーム理論は、今や経営学や経済学を初めとするすべての社会科学の理論的基礎となった。ゲーム理論誕生から50周年に当たる1994年度のノーベル賞がこの分野の研究者である、Nash, Harsanyi, Selten の3名に与えられたのは実に象徴的な出来事であったといえよう。本稿ではこの3名の業績を中心に、50年のゲーム理論発展の歴史を振り返りつつ、現在の研究動向について概観することとしたい。

### 1. ゲーム理論と解概念

複数の意思決定主体の行動により結果として実現する状態が左右されるような状況をゲームと呼んでいるが、ゲーム理論はこのような状況の理論的な分析を可能にする枠組みの研究開発を任務とする学問分野である。社会的状況はこの意味ですべてゲームと解釈でき、従ってゲーム理論はすべての社会科学の理論的基礎を与えるものともいえる。さらに近年では、動物行動や遺伝といった生物学の領域にも応用され、その有効性が認められつつある。

ゲーム理論では、ゲームを構成する意思決定主体をプレーヤーと呼ぶ。先に見たように、ゲームにおいては各プレーヤーの取る行動の結果が他のプレーヤーの意思決定にも依存するので、解をどう定義するかは哲学的な問題を含んでおり、これまでもいろいろな提案がなされて来た。一方、伝統的にゲームは協力ゲームと非協力ゲームという2つのタイプに大別され研究されて来た。各プレーヤーが自らの利益を最大化すべく独立に行動する状況を非協力ゲーム、共同して行動するような状況を協力ゲームと呼ぶのであるが、いずれ

の場合も利潤最大化ないし効用最大化を目指すと言う意味の合理性を各プレーヤーの行動に仮定しただけでは、状況の分析には不充分である。自らの選択の結果が他のプレーヤーの行動により左右されるので、ある一人のプレーヤーの行動の合理性を単独で定義することは不可能なのである。従って、ゲームの結果予想される状態あるいはゲームにおいて推奨される選択を求める為には、さらにいくつかの仮定ないし前提が必要になるわけであるが、それらを解概念と呼んでいる。

### 2. 非協力ゲームと Nash 均衡

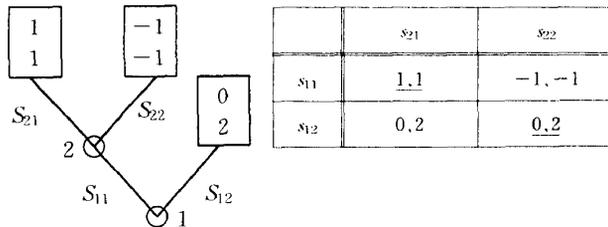
非協力ゲームについては、Nash 均衡や Stackelberg 均衡などが解概念の代表的なものであり、中でも1950年代初めに考案された Nash 均衡は現代のゲーム理論において中心的な役割を果たしている。Nash 均衡とは、「どのプレーヤーも自分の戦略を変更する誘因を持たないような、すべてのプレーヤーの戦略の組み合わせ」のことで、例えば下のような利得表で示される2人ゲームには  $(s_{11}, s_{21})$ ,  $(s_{12}, s_{22})$  という2つの Nash 均衡が存在する。ここで  $s_{ij}$  は第  $i$  プレーヤーの  $j$  番目の戦略を示すものとし、表中の数字はそれぞれのプレーヤーの戦略の組み合わせのもとで1番目のプレーヤーが得る利得、2番目のプレーヤーが得る利得を左から順に並べたものである。下表においては、Nash 均衡に対応する利得の組み合わせに下線を付した。

	$s_{21}$	$s_{22}$
$s_{11}$	<u>2,1</u>	0,0
$s_{12}$	0,0	<u>1,2</u>

Nash 均衡が妥当性を持つためには、ゲームのルールに関する情報がすべてのプレーヤーに共有されているという仮定が必要になる。この仮定が満たされるとき、ゲームは完備情報ゲーム (game with complete information) と呼ばれ、満たされないときは不完備情報ゲーム (game with incomplete information) と呼ばれる。このルールには、各プレーヤーの持っているすべての戦略やすべての戦略の組み合わせに対する各プレーヤーの利得も含まれるが、これらの情報がすべてのプレーヤーに共有されるという状況は非現実的であ

り、これが Nash 均衡理論を現実の問題に応用する際の大きな障害となっていた。これに対し1960年代後半になると、不完備情報ゲームを完備情報ゲームの一種である不完全情報ゲーム (game with perfect information) に変換する方法が Harsanyi により提案され、この問題は一応の解決を見ることになる。ちなみに、この変換方法を Harsanyi 変換という。

一方、1970年代に入ると、Nash 均衡の中には不適切なものも含まれることが Selten により発見された。例えば次の樹形図に示されるようなゲームを考えよう。分岐点に付された番号は、その分岐点で選択を行うプレーヤーを示している。



このゲームの利得表は上右表のようになり、その Nash 均衡はやはり  $(s_{11}, s_{21})$  と  $(s_{12}, s_{22})$  になる。後者について考えると、これは、「プレーヤー 1 が  $s_{11}$  を取れば  $s_{22}$  で応える」というプレーヤー 2 の脅しにプレーヤー 1 が屈伏した形になっている。しかしよく考えると、プレーヤー 1 が  $s_{11}$  を取ったとするとプレーヤー 2 は  $s_{21}$  を取るのが最適なので、この脅しには意味が無いことがわかる。つまり  $(s_{12}, s_{22})$  は不合理な均衡であるわけだが、このような均衡を不完全均衡と呼ぶ。一方  $(s_{11}, s_{21})$  にはこのような不合理さは存在しないので、完全均衡点と呼ばれている。

上の例にも示されるように、一つのゲームに複数の Nash 均衡が存在するという状況はめずらしいことではない。これでは問題の解を一つに絞れないわけで、結果の予測ないし最適戦略の推薦を任務とする理論にとっては大変困ったことになる。一方 Selten によって示された不完全均衡の存在は、Nash 均衡の概念をさらに洗練し、解の候補を絞りこむことができるということを示唆している。1980年代のゲーム理論の中心的課題はまさにこの「Nash 均衡概念の精緻化」であり、その一つの到達点が1988年に出版された Harsanyi と Selten の共著による“A General Theory of Equilibrium Selection in Games”である。

### 3. 協力ゲーム

非協力ゲーム理論が利己的な個人の合理的行動の結果を問題にしたのに対し、協力ゲーム理論は、その名のとおり協力して得た成果の配分を問題にする。例を挙げよう。

例) A 社は大地主であるがその土地をどう利用すべきか分からず駐車場にしており、年間 1 億円の利益を得ている。これに対し B 社には土地を有効活用するアイデアと技術があるが、土地がなければ宝の持ち腐れになってしまう。このような A 社と B 社が提携して事業を始めれば年間 5 億円の収益が期待できるという。契約に当たってそれぞれの会社の取り分をどのように定めれば良いか。

ある提携関係を  $T$  で表し、 $T$  が全体として達成する利得を  $v(T)$  で表すことにしよう。この  $v(T)$  は特性関数と呼ばれているが、この例では

$$v(A) = 1, \quad v(B) = 0, \quad v(A, B) = 5$$

ということになる。このような配分問題の解としては、Nash 交渉解と Shapley 値が代表的なものであるが、特に Nash 交渉解は、このような問題に公理主義的な取り扱いを導入したという意味からも重要である。ちなみに Nash 交渉解は、非協力ゲームの項で述べた Nash 均衡とは異なる概念で、この問題の場合 Nash 交渉解における A, B それぞれの取り分を  $u^*_A, u^*_B$  とすれば、これらは次の最適問題の解として与えられる。

$$(u^*_A, u^*_B) = \arg \max_{(u_A, u_B)} (u_A - v(A)) (u_B - v(B))$$

s. t.

$$u_A + u_B = v(A, B)$$

これを解くと  $u^*_A = 3, u^*_B = 2$  が与えられるので、A には 3 億円、B には 2 億円の分け前を与えればよいということになる。

協力ゲーム理論は Nash 以来の伝統で、公理主義的アプローチを取ることが多い。公理主義的アプローチとは、適当と考えられる解の性質を幾つか公理として掲げ、それを満足する解を数学的に求める手法を指している。この「適当」と考えられる性質は、いくつも考えられ、ほとんど無限といもいえるバリエーションがあり、公理主義的アプローチは厳密な反面、場当た

り的な側面も持っている。つまり、「適当な性質」が一旦定めれば、厳密な数学的手続きに従って解が求められるが、「適当な性質」とは何かについては、分析者の判断にまかされているのである。

#### 4. ゲーム理論研究の方向

Harsanyi と Selten は、すべての協力ゲームも非協力ゲーム理論の枠組みで分析でき、そこにおいても Nash 均衡が中心的役割を果たすことを示した。確かにこれにより、協力ゲームの解概念の曖昧さは排除できる。しかし、彼らの努力にもかかわらず Nash 均衡の多重性という重大な欠陥はいまだに克服されたいえない。前掲の彼らの著書は、この問題に最終的な解決を与えるべく企画されたものであったが、その結論は広く受け入れられるにいたっていない。

一方最近になって、動的状況においては Nash 均衡ではない安定的な状態が存在しうることがわかって来た。つまり、相手の戦略が見えないために、相手の意図を誤解したままの状態が続く場合がありうるのである。この発見は、これまでゲーム理論で中心的な役割を果たして来た Nash 均衡そのものの妥当性を見直すきっかけとなっており、1990年代のゲーム理論は、競争とは何か、競争や組織における合理性とは何かについても一度深く問いなおす方向で研究が進められるものと思われる。

(大塚英作〔おおつか えいさく〕)

横浜国立大学経営学部助教授)

### C. オペレーションズ・リサーチ(OR)の 現状と課題

OR は第2次世界大戦前のイギリスでレーダーの利用、軍需物資や兵員の輸送などの作戦行動 (operations) について、数学者、統計学者、数理経済学者などの数学関係の多数の専門家が集团的に研究 (research) を行い、大きな成功を取めたことから始まったとされる。この軍事作戦研究における数学的研究手法は、戦後の企業経営におけるオペレーション上の諸問題、特に在庫管理、生産計画、輸送問題などの解決のために企業に取り入れられ、そのまま OR として研究が続けられていた。

OR が本格的に開花したのは1950年代後半になってからである。その重大な契機の一つが商業ベースに乗った電子計算機の出現であり、他の一つが線形計画法

(LP) をはじめとする新技法の開発である。電子計算機は莫大な計算量を要する複雑な問題を効率よく解くのに貢献した。LP は線形の制約条件の下で線形の目的関数を最適化する特殊な数理計画法であるが、その応用範囲は意外に広く、また双対性とかシャドー・プライスとかいう理論的な深さももっていて、OR の実践性と科学性の両面の発展に大きく寄与したのである。

そのころの教科書の目次を見ると、序論、確率、サンプリング、在庫、取り替え、待ち行列、競争方略、配分問題、順序づけ、動的計画法、となっており、比較的最近発行された教科書の目次は、オペレーションズ・リサーチはいかに始まったか、オペレーションズ・リサーチの考え方とモデル化、線形計画法、ネットワーク計画法、組み合わせ最適化と整数計画法、非線形計画法、ソフトな OR 手法、シミュレーション、動的計画法、在庫問題、日程計画とスケジューリング、待ち行列、システムの信頼性、OR 実施上の諸問題とその研究、となっている。1950年代後半の教科書における競争方略はゲーム理論のことであり、配分問題の主要技法は LP であり、順序づけは日程計画やスケジューリングのことであるので、1950年代後半と現代では教科書の内容はほとんど変わっていないと言える。したがって OR の内容 (教科書に書かれることは主として OR のための技法であるので、正確には OR のための技法) は1950年代後半にほぼ固まったと言うことができる。なお、かつては、LP、PERT・CPM、シミュレーションが OR の三種の神器、あるいは御三家と呼ばれていたが、最近では、数理計画法、待ち行列あるいはシステム化、シミュレーションが新三種の神器、あるいは新御三家と呼ばれている。大学をはじめとする研究機関では、これらの技法を中心とした研究に多くの研究者が従事しており、その理論水準はますます高まっている。

そのような中で新技法もしばしば開発されてきた。1970年代以降に開発された新技法の中で主なものは、LP のカーマーカー法、AHP (analytic hierarchy process, 階層化意思決定法などと訳されるが定訳はない)、DEA (data envelopment analysis, 包絡分析法) である。LP のカーマーカー法は、シンプレックス法が実行可能領域の端点のみを探索するのに対し、内点も探索する方法で、問題によってはシンプレックス法より効率よく最適解を得られる。このカーマーカー法は特許が申請され付与されたことでも大きな話

題を呼んだ。AHPはいくつかの代替案の中からいくつかの評価基準にしたがって最適案を選択する多基準意思決定法のための、実用性を重視した方法である。多くの批判を浴びながらも、日本OR学会の研究発表会においても、IFORS大会においても、毎回一つのセッションを占めるまでに発展した。DEAは意思決定単位の相対効率性を測定する方法で、非営利機関の運営成果を評価するのに有効であるとして普及し始めている。これらの他、財務論にもORの研究者が進出し（あるいは、現代財務論の基礎のポートフォリオ選択論は、ORの統計的意思決定論や数理計画法の応用分野の一つであるので、ORの研究者が財務論に回帰したと言うべきか）、成果をあげている。

以上のように、ORには多数の研究者が研究に従事して、その理論水準はますます高まっており、新技法もしばしば開発されているが、最近のORは「どうもパットしない」と感じられている。そのように感じられるのは、日本ではかつて企業や官庁などにおかれていたOR部あるいはOR課といったORセクションがどんどん廃止されていること、欧米ではかつては数十人のスタッフを抱えていたORグループが、一部の例外をのぞいて数人のグループあるいは一人だけ（ローン・レンジャー）になってしまったことなどによる。梅沢豊氏はそのようになった原因を、産業社会が少品種大量生産時代から多品種少量生産時代へと移行したことに求めている。すなわち少品種大量生産時代には量・計画（によるプロダクト・アウト）・階層的管理の三つの論理が支配的であり、ORはその論理に合致していたので大いに発展したが、多品種少量生産時代になると、質・市場（マーケット・イン）・（BPRなどによる）自律的管理が支配的な論理となり、その論理に合致しないORは対応しえなくなっているということである（梅沢豊「OR不振の原因と躍進への方策」『オペレーションズ・リサーチ』39巻2号、1994年2月）。

以上の梅沢氏の分析は少なくとも欧米の企業には当てはまり、大筋においては妥当であると考えられる。しかし欧米とは異なる経営管理方式をとっていると言われる日本企業にそのまま当てはまるかどうかは検討が必要である。また日本のOR関係者にとっては、日本企業におけるOR利用率が欧米より格段に低いことも問題であろう。私見によれば、この二つの問題は実は重なり合っているのである。すなわち、日本企業に

おいては少品種大量生産時代においても量・計画・階層的管理の論理は必ずしも支配的でなく、欧米企業の計画に対しては（「他社がやるから我が社も」といった）横並び思想、階層的管理に対しては下位への権限委譲、あるいはそもそも階層構造を組織しない下請け制度などが支配的であったために、OR部やOR課ができて、ORの利用率は低く、日本企業に根付かなかったのではないかと、ということである。

しかし日本企業はいつまでも高度成長時代すなわち少品種大量生産時代の従業員の努力に依存した経営、あるいは横並び思想ほどではなくとも、ミドルの熱意とか覚悟とかによってトップが意思意思決定を行う非科学的経営を続けていてよいわけではなく、科学的意思決定は低成長時代の今日こそ大いに採られるべきであると考えられる。そのためには、OR関係の学者と実務者が交流をさらに深め、協力してORを産業社会のニーズにあったものに変え、トップの意思決定において科学的方法が採られるように努力することが必要であろう。

（臼井 功〔うすい いさお〕

横浜国立大学経営学部教授）

## D. 経営数学の現状と課題

以前は商業数学とよばれ、単利複利法による利息の計算やホフマン方式などによる逸失利益の計算が項目として取り上げられていたようであるが、現在ではそれに替って経営数学、経済数学という標題の教科書、参考書が出版されており、内容も戦後の数学の成果を大きく取り入れ高度化している。

まず、経営数学、経済数学として取り上げうる諸項目を数学理論との関連で列挙してみる。

### 1. 線形計画法(Linear Programming)

与えられた制約条件の下で目的関数の値を最大化あるいは最小化することを求める問題を考察する種々の数理計画法の一つである。特に、制約条件が1次不等式系で与えられており、目的関数が1次関数である場合が線形計画法である。線形計画法では主問題(最大化問題)とその双対問題(最小化問題)を対にして解くことができる強力な単体法(Simplex Computational Method)が開発されており、その計算技法は簡単な掃き出し計算(Pivot Operation)である。数学的には線形計画法の基本定理として双対定理が確立している。

すなわち、主問題とその双対問題の両方に許容解(制約条件をみたす変数の値の組)が存在するならば両問題に最適解(許容解の中で目的関数の値を最大あるいは最小にするもの)が存在し、主問題の目的関数の最大値とその双対問題の目的関数の最小値は等しい。

単体法はダンチヒ(Dantzig)によって開発され、その諸成果は「線形計画法と拡張(Linear Programming and Extensions)」という著書にまとめられている。

また、双対定理はフォン・ノイマン(von Neumann)に示唆されたダンチヒが始めてその形式的証明を発表し、後にタッカー(Tucker)とその研究グループが厳密な証明を与えたものである。

経営あるいは経済における最適化問題の多くは線形計画問題として定式化することが可能であることから線形計画法の重要性がわかる。

## 2. ゲーム理論(Game Theory)

複数の主体(例えば、個人、グループ、企業、国家)が利害などをめぐって競争下にあるとき、各主体はいかに行動すべきかを決定するための指針を与える。このようにゲーム理論は現実的状况に深くかかわっている問題をあつかう。

ゲーム理論の基礎は完全に利害の対立する2主体をモデル化した行列ゲーム(Rectangular Game)である。行列ゲームにおいては各主体のとりうる戦略が定義され、各主体の合理的意思決定としての言わば最適戦略の存在が示される。これはゲーム理論の基本定理として知られるミニマックス定理によって証明される。ミニマックス定理は前に述べた線形計画法の双対定理や微分方程式によって代表される種々の関数方程式の解の存在証明に欠くことのできない不動点定理と密接な関係にある。ある不動点定理はゲーム理論における交渉問題の解の存在証明にも用いられている。

ゲーム理論はフォン・ノイマンとモルゲンシュテルン(Morgenstern)の共著「ゲーム理論と経済行動(Theory of Games and Economic Behavior)」によって成立したと考えられており、そこでは行列ゲームの議論から始まり、主体の数が2より多い一般の場合へと議論を展開している。

## 3. マルコフ連鎖(Markov Chain)

状態の初期分布と推移確率が与えられているとき、短期的あるいは長期的に状態分布の推移の動向を求め

る問題をあつかう。例えば、消費者行動を推測する問題に適用できる。数学的には確率論と線形代数が関係している。マルコフは確率論とその応用に多大の貢献をしたロシアの数学者である。

マルコフ連鎖のうちで特別なタイプが2つある。第1は正規マルコフ連鎖(Regular Markov Chain)とよばれるもので長期的に見ると状態分布が定常となるものである。第2は吸収マルコフ連鎖(Absorbing Markov Chain)とよばれるものでどの初期状態から出発してもある時点で特定の状態が生起しそれ以後はその状態のままであるようなものである。正規マルコフ連鎖では状態の定常分布を求めることが主な問題で、それは連立1次方程式を解くことに帰着される。また、与えられたマルコフ連鎖が正規マルコフ連鎖であるかどうかの簡単な判定条件も得られている。吸収マルコフ連鎖では一時状態が吸収状態になるまでの平均訪問回数などを求めることが主な問題でそれは逆行列を計算することに帰着される。

次に、以上3項目の各々について今後の課題を展望してみる。

線形計画法に続くものとしてはベルマン(Bellman)が発展させた動的計画法(Dynamic Programming)やクーン(Kuhn)、タッカーが開発した非線形計画法(Nonlinear Programming)があるが、一方、線形計画法における変数の値を整数に制限した整数計画法(Integer Programming)も研究の一方向である。

ゲーム理論はOR、経営学、経済学を始め、政治学、情報理論、制御理論に応用されており、純粋数学との結びつきも深い。フォン・ノイマンとモルゲンシュテルンによる特性関数形ゲーム(Game in Characteristic Function Form)の定式化以後、別払いを前提としないゲーム(Game without Sidepayments)、分割関数形ゲーム(Game in Partition Function Form)、無限人プレイヤーから成るゲーム(Game with Infinitely Many Players)などが提唱されており、これらのゲームの分析は研究の一方向であろう。また、経済学、制御理論などにおいて広く用いられている微分ゲーム(Differential Game)の研究、数学基礎論における選択公理と展開形ゲーム(Game in Extensive Form)との関連性の研究、非線形関数解析において有用な不動点定理とNash均衡の関連性の研究なども挙げることができる。

マルコフ連鎖に関してはマルコフ連鎖をその一部分

として含むマルコフ過程 (Markov Process) の研究へと進むべきであろう。

(木島洋一[きじま よういち])

横浜国立大学経営学部教授)

### E. 金融・証券の統計学とカオス

株式、債券、通貨などの金融資産の価格の時系列データをグラフにしてみると、非常に不規則な変動をしていることが見てとれる。およそ1世紀にもわたって、これらの不規則な変動の中になんらかの規則性を追求する試みがなされてきた。株価についていえば、研究の当初からいくつかの変数で株価の変動を説明するといった決定論的アプローチは悲観的で、もっぱら確率的な規則性の探索が主流であったようである。ここで、確率論的な規則性とは、株価の動きを完全には予見しえないが、例えば、次期に株価が上昇する確率が60%で下落する確率が40%というように、株価の確率分布を特定化することをいう。株価を正確に予測できるわけではないが、それだけでこの確率分布の知識を全く無価値にするわけではないことは明らかである。

さて、ごく最近の抽象的な研究はさておき、標準的な株式市場の理論では、株式の投資収益率がホワイトノイズ(その確率過程が独立な正規分布)と仮定されている。この仮定は、対数株価がランダムウォーク(各時点からの上昇下落が等確率の確率過程)ということと同一である。さらに、これは連続時間への極限として、対数株価がブラウン運動(あるいはウィーナー過程)と同一である。統計分析の対象となりうる理論体系は、これが大前提となっているといっても過言ではないであろう。今一つの理論の根幹にあるのは、市場の(弱)効率性仮説である。これは過去の株価の情報のみからは、将来の株価を予測しえないという仮定である。いわゆるテクニカルアナリシスの否定である。したがって、市場が効率的であればランダムウォーク性が成立しなければならない。このようにランダムウォーク性は、統計的観測という面もさりながら、現実の流れは理論的發展の要請から広く受け入れられてきたといえなくもない。オプションなどの派生証券の価格プロセスはその理論値がどういふわけか、投資家があたかも現実の市場価格と信じているむきがあり、だから正しい理論なのだといった、にわとりとタマゴのような話があるが、株価については多くの投資家に信じられているような理論値はない。さて、近年の分析

から、収益率がホワイトノイズであるならば、成立していなければならない正規性、異時点間の独立性の仮定が統計的にほとんど受け入れられないことが明らかになっている。まず、正規性に関していえば、株式、債券、為替レートなどほとんどの金融資産について、その収益率の頻度分布の尖度が正規分布の尖度よりかなり大きいことが確認されている。このことは、価格の暴騰暴落が正規性よりはるかに頻繁に現われることを意味する。このような極端な変動は、ときとして異常値として扱われるが、異常といえるほど可能性は少なくない。収益率の異時点間の無相関性は大方の観測から支持されている。しかし、収益率の2乗が無相関にならないという事実から、独立性は否定されている。正規分布ならば、無相関性と独立性は同値であるから、非正規、無相関、非独立は矛盾した観測とはいえない。収益率がホワイトノイズでないのみでなく、もう少し一般的にホワイトノイズ流列の一次結合、すなわち線形性についても否定的な観測がされている。いいかえれば、株価は非線型な確率過程のように思われる。実際、ここ10年間は、非常に精緻な非線型確率過程のモデルが開発され、非正規、非独立はもとより、効率的市場ではありえない現実の市場の変動が説明されてきた。ただ、これらの計量経済モデルはより多くの変数、より多くのラグ、より複雑な非線型のため、モデルの結果の解釈を困難にしている面はいなめないようである。さらに、計量モデルの急速な発展に比較して、モデルの理論的基礎付が十分追いついていないとも思われる。ここでは、いわゆる非線型統計学とよばれる分野の進歩には立ちいらず、もう一つの方向である、決定論的な非線型モデルによるアプローチにおかれてみよう。

最初にも述べたように、現実の株価や債券価格の時系列をみると、やはり100年前の観察と同じくランダムウォークあるいはブラウン運動のような定型のない確率的変動にみえる。このようなデタラメな動きをとらえるには従来は何の疑問もなく確率モデルが採用されていた。デタラメなものは確率現象であるといえわけである。ところが、近年ある種の非線型な定差方程式、微分方程式の解が、デタラメな運動と伝統的な統計手法では全く判別できないことが発見された。いわゆる非線型力学あるいはカオス理論である。まず無相関性であるが、これは例えば、もっとも簡単なカオスモデルであるテントマップからシミュレートされる標

本自己相関係数がほぼゼロとなるので無相関性と矛盾しない。非独立性に関しては、当然前期の値が当期の値を決定するのでこれも矛盾しない。非線型性はいうまでもない。いずれにせよ、株価収益率などはカオス的である可能性をそなえている。カオスの検証にはいくつかの方法があるが、まず現在の値を決定するのはどれぐらいの過去にさかのぼるかを見出すことである。これは相関次元の計算によって可能となる。確率的であるならば、この相関次元は無限大となる。したがって、カオス的であるには有限の相関次元、それも金融データの場合かなり小さな相関次元が通常要求される。1989年に発表された研究では株価収益率の相関次元がかなり小さく、カオスの発見かと騒がれた。その後続々と各種の金融データについてカオスの検証が行われたが、データの数の制約やトレンドの影響などによって、低次元の明確な証拠はまだないようである。大部分の研究には、カオスに必要な長期予測の不可能性の検証があまりなされていないように思われる。すなわち、リヤブノフ指数などによばれる予測不可能性の程度を示す検証が十分でない。さらに、カオスならばいずれアトラクターとよばれる領域内を変動しなければならぬ筈であるが、金融データに関する限りこの点を直接的に考慮している研究は、私の知る限り見あたらない。金融データに関するカオスの発見を絶望視するむきもあるが、まだスタートしたばかりであり、現に実務に近い研究者の間では、短期の予測可能性などを旨としたシステムの開発にカオス理論を応用する関心は決して低くないようである。

（東田 啓〔ひがしだ あきら〕

横浜国立大学経営学部教授）

## F. 生産管理論の現状と課題

生産管理あるいはオペレーション管理とは、財またはサービスを生産する職能とシステムに関する意思決定と定義される。主たる意思決定領域は、品質、工程設計、生産計画・スケジューリング、人的資源、在庫に分けられる。歴史を振り返れば、分業、部品標準化、産業革命、科学的管理法、人間関係、意思決定モデル、コンピュータなどが生産管理の発展に主要な貢献をしてきた。以下、意思決定領域毎に生産管理論の現状をまとめておく。

①品質とは顧客の要求が満たされる程度であり、総合的品質管理の概念に従えば、企業内の様々な部門が

その改善に貢献できる。品質や生産性の向上に従業員を巻き込むには、欠陥品ゼロを目指した品質サークルないし小集団による自主的改善活動を利用することが有効である。統計的品質管理は標本理論に基づく受入検査と管理図を用いた統計的工程管理が代表であり、品質改善のために、パレート図、特性要因図、工程能力図なども使われる。

②工程設計では、オペレーションで利用される工程、技術、設備レイアウトの選択が問題となる。シミュレーションを用いた工程フロー分析が選択のための有用な判断材料を提供する。

③生産計画・スケジューリングでは、需要予測、事業所立地、需給を一致させる全体生産計画の策定、ライン・フロー工程やジョブ・ショップ型の断続フロー工程におけるスケジューリング問題、プロジェクト型オペレーションの計画・統制およびスケジューリング問題などが主要テーマとなる。予測手法としては、デルファイ法のような定性的方法の他、時系列分析、因果分析モデルが一般的である。立地や全体生産計画の策定にはしばしば数理計画モデルが利用される。スケジューリング手法は生産情報システムの一部としてコンピュータ化され、ジョブの状態に関するフィードバック情報がいつでも入手できるようにしておくことが望ましい。プロジェクトのスケジューリングには、ガント・チャートを始め、PERT (Program Evaluation Review Technique)、CPM (Critical Path Method)、PDS (Precedence Diagramming Method) などの手法が開発されてきた。

④オペレーションにおける人的資源管理の原則は、作業者に適合的な職務を割り当て、それぞれの責任を明確に示すこと、職務遂行に必要な教育訓練プログラムを提供すること、監督者との良好なコミュニケーションによって従業員の士気を高めること、業績基準を設定して、報奨制度を確立することである。職務設計においては社会技術アプローチが有効であり、必要に応じ、職務充実や科学的管理法が適用されることもある。

⑤原材料、仕掛品、最終製品の各段階における在庫の機能は生産活動を円滑化し、顧客需要に応えることにある。在庫管理の基本的問題は、購入・生産費用、発注費用、維持費用、品切れ費用などから成る在庫費用の最小化を目的として、何をいつどれだけ発注するか、どのような在庫管理システムを利用するかを決め

ることである。独立需要に対応する発注法としては、需要が確定的である場合のEOQ (Economic Order Quantity) 公式、需要が不確定な場合の定量発注法(Qシステム)や定期発注法(Pシステム)が知られており、実際の在庫管理システムでは、1ピン・システム、2ピン・システム、カード・ファイル・システム、コンピュータ・システム、ABC分析法などが活用されている。需要予測の利用方法、サービス水準と在庫水準の関係、多品目在庫管理なども重要なトピックである。

他方、派生需要に対応する在庫管理システムとしては、ジョブ・ショップ型生産に適合的なMRP (Materials Requirements Planning) システムと反復生産に適合的なJIT (Just-In-Time) システムが代表的であるが、いずれも在庫管理の範疇を越えて、生産計画と生産統制のための情報システムへと発展してきた。MRPシステムには適用範囲の広さによって3つのタイプがある。在庫管理システムとしてのMRPシステムがタイプIで、MRP Iと呼ばれ、マスター生産計画と部品表から部品展開を行って各部品毎の総所要量を算出し、在庫台帳から正味所要量を求めて発注するシステムである。在庫に加えて優先順序や生産能力の計画と統制をも含む情報システムとしてのMRPがタイプIIであり、MRP IIあるいは閉ループMRPシステムと呼ばれる。リードタイムや資材フローを的確に管理する現場統制システムもその下位システムである。現金、人的資源、資本設備も含めたすべての生産資源の計画と統制を目指すものがタイプIIIである。MRPシステムが有効に機能するには、正確なデータとコンピュータによる強力な支援だけではなく、管理者による支援やユーザの知識も不可欠である。

JITシステムの根拠は、あらゆるタイプの無駄を排除し、人々の能力を最大限に引き出すことができれば、費用削減、品質向上、納期の遵守および短縮、柔軟性増大などを通じてROIは必ず高まるという単純な考えにある。ただし、その実施に際しては考慮すべき事項が数多く存在する。まず、マスター生産計画が安定化・平準化されていることが前提となる。そのためには、少なくとも計画期間内では1日あたりの生産量を固定し、混流生産を行うことが必要となる。在庫削除の鍵は、ロット・サイズの削減(究極的には1)、段取り時間およびリード・タイムの短縮にあり、これらは小集団改善活動などを通じて漸進的に達成されることが多い。JITシステムにおける現場統制システムの典

型がカンバン・システムであり、コンテナ数(カンバン枚数)の減少、コンテナの大きさの縮小によって、在庫水準の低減化が図られる。JITシステムにおいては省スペース・レイアウトやグループ・テクノロジー・レイアウトが奨励され、設備レイアウトにも少なからぬ影響を及ぼす。また、多能工が志向され、人員の選抜、訓練、評価および報酬の基準もそれに対応させる必要がある。供給業者や顧客との協力関係も確立されなければならない。長期契約がしばしば締結される。このようにJITシステムは生産における広範な意思決定領域を視野に入れなければならない。何よりもトップ・マネジメントのリーダーシップと支援が不可欠となる。

次に、生産管理論の課題に話を移そう。効率的で競争的で顧客ニーズに適合的なオペレーションの実現を目指して、オペレーション戦略、職能間統合、国際オペレーション、顧客志向、継続的改善などが現在の重要課題となっている。

事業戦略との関わりからオペレーションに対するビジョンを提供し、多様な意思決定の全体的方向付けを行うものがオペレーション戦略であり、使命・目的、顕著な強み、基本政策から構成される。企業のグローバル化は事業所立地、原材料調達源、製品設計、工程技術、ロジスティクス、組織等に対する地球規模の視野を要求し、オペレーション戦略にも多大な影響を及ぼしている。また、製品戦略におけるリーダー企業と追随企業ではオペレーション戦略にも違いが生ずる。競争力を高めるための一つの方策は焦点を絞ることである。Skinner(1974)はこの考えを製造企業に適用し、focused factoryなる概念を提唱した。焦点の絞り込みには、製品、工程、技術、数量、受注生産一見込生産、成熟製品一新製品などの次元が利用できる。Wheelwright=Hayes(1985)はオペレーションの有効性からみた発展段階として、内部中立(internally neutral)、外部中立(externally neutral)、内部支援(internally supportive)、外部支援(externally supportive)の4段階説を提示し、内部支援や外部支援の段階へ移行するには明確なオペレーション戦略が必要であるとしている。

新製品の開発・導入はその後工程である製造に大きな影響を及ぼすため、製造可能性や製造しやすさへの考慮が新製品設計の初期段階から払われて然るべきである。職能横断的組織を利用したコンカレント・エン

エンジニアリングが注目される由縁である。環境変化の影響を受けにくい製品設計を見出すことも重要であり、そのためのひとつの方法が田口メソッドである。また、顧客ニーズと技術的要素との適合を視野に入れた設計手法もいくつか考案されている。顧客属性と製品特性の関連を分析する QFD (Quality Function Deployment), 財やサービスの機能性をコストとの関わりで評価し、改善するための価値分析、少数の部品で多品種の製品を可能にするモジュール設計などがその例である。

国際オペレーションを管理していく鍵は、各国の異なった環境(社会、政治、経済、法制度など)の影響を把握することにある。国際事業戦略においても低コスト、差別化いずれで競争優位を確立するかの選択が基本的問題であるが、そのためには、製品設計から、生産、ロジスティクス、販売、アフター・サービスに至る一連の価値連鎖の中で、どの活動をどの地域で行うべきかを的確に定める必要がある。この選択は技術移転、事業所立地、アウトソーシングなどに関わる基本政策に決定的な方向付けを与える。一方で、優良企業の観察や事例研究を通じて、世界的水準企業に共通するオペレーション基盤があるのではないかという仮説も提示されている。しばしば挙げられる共通の基盤は、顧客第一主義、品質重視、従業員参画、JIT 生産の実践、技術重視、長期志向、行動志向などである。

最後に、生産管理研究の方法論について一言触れておきたい。従来、この分野では理論研究と事例研究が中心であったが、現在では注意深く測定されたデータに基づく実証研究が注目されており、その延長線上に様々な切り口での比較研究が展望されつつある。

#### 参考文献

Skinner, Wickham, "The Focused Factory," *Harvard Business Review*, May-June 1974, pp. 113-121.

Wheelwright, Steven C. and Robert H. Hayes, "Competing through Manufacturing," *Harvard Business Review*, January-February 1985, pp. 99-109

(松井美樹[まつい よしき])

横浜国立大学経営学部助教授)

### G. 経営情報論の現状と課題

コンピュータを中核とした情報技術の、企業経営への活用について研究する経営情報論の歴史は比較的新しく、まだ30年程度のものであろう。この間、企業の

情報化は、初期 DP (Data Processing) 時代、拡大 DP 時代、MIS (Management Information System) 時代を経て、現在の EUC (End User Computing), SIS (Strategic Information), BPS (Business Process Reengineering) 時代へと進んできている。これを「企業活動における役割」という観点から見ると、初期 DP 時代から MIS 時代に至るまでは、定常業務の機械化、効率化が主であった (MIS を transaction data からの定型的報告書作りとして)。それが現在では、経営の重要な意志決定、経営戦略の形成・実現更に企業の根本的な業務革新に不可欠なものとなってきている。

以上述べたような、企業経営における、情報技術の活用状況の進展に伴って、経営情報論の研究課題も大きく変化し、また多様化した。経営情報学会1993年全国研究発表大会の一般講演セッション名を挙げると次のようになる。

分散・統合、企業・社会、ファジィ応用、教育、情報学教育、情報創造、マルチメディア応用、社会システムモデル、DSS、ビジネスシステム、EDI & ロジスティック、情報基礎技術、ソフトアプローチ、財務会計、情報システム構築、情報システムパラダイム、意志決定の支援、組織知能、ユーザ指向、オブジェクト指向、ネットワーク。

これらを、蛮勇をもって4つの分野に整理すると、次のようにならうかと思われる。

- ①適用対象・事例、②構築手法(含ソフトウェア)、
- ③情報化社会環境、④教育。

エレクトロニクス技術の中核としたコンピュータと情報通信ネットワークハードウェアの進歩は目覚ましいものがあり、またこれらの利用のためのソフトウェア技術も急速に進歩してきている。一方、企業はこの情報技術を経営に有効活用して競争優位を獲得しようと懸命に努力している。しかし情報技術の急速な発達に、その活用技術、特に組織面、人間面の対応が追いつかず、試行錯誤を繰り返しているところが多い。

このような状況は学術研究にも影響を及ぼしている。上に掲げた4つの分野について概観してみる。

①適用対象・事例：前にも述べたように情報化の目的・役割は効率化から有効化へと変化した。これに伴って、研究の課題も、情報技術が、経営の如何なる重要分野に、どのような役割で活用されているか、またその結果どれだけ付加価値創造に貢献しているかとい

ったことへと重点が移ってきた。学問分野としても、従来の情報技術を主体としたものから、経営学の多くの分野と関連した極めて学際的な色彩が濃いものへと変化した。また変化が急速であるために、学問としての体系化が不十分な点も見受けられる。そのために事例研究も重視され、それらの知見を整理、解析して個々の経営に活かそうという動き、また学問として体系化しようという努力がなされている。

②構築手法：効率化を情報システムの主な役割としていた時代の構築手法は、現状業務の解析およびこれを間違いなくコンピュータで行わせるための開発手法が主であったが、役割の主体が有効化に移った現在では、企画(テーマの発見・創造、有効性評価)段階に重点が置かれるようになってきた。また企画、実行にあたっては、技術面のみでなく人間面(組織文化)が重要であると認識されてきた。ソフトウェアに関しては、End User 重視の姿勢が強くてきている点は特筆すべきであろう。

③情報化社会環境：高度情報化社会を迎えるにあたって、先進各国は情報化社会環境の整備を巡って熾烈な競争を展開している。基幹ネットワークの整備、これに乗せるソフトウェアの充実および標準化が主な課題であろう。規制緩和を含めた産官学の速やかな対応が必要である。

④教育：経営学部等の社会科学系学生に対する情報科学教育に関する実態調査が行われ、社会における期待像とも照らしてあるべき教育に関する研究が行われている。中学・高校、大学、さらに卒業後の社会人教育を通じた体系化が求められている。経営学部としては次の3種が必要であろう。・コンピュータリテラシー教育、・研究への活用教育、・企業経営への活用教育。

(飯田 裕[いいた ゆたか])

横浜国立大医学経営学部教授)

## H. ファイナンスの現状と課題

ファイナンスという言葉は単純に日本語に置き換えれば「資金調達」ということになろうか。この資金調達を行う経済主体が政府などの公的経済主体である場合、その資金調達は通常、public finance といわれ、経済主体が企業の場合には corporate finance といわれる。研究領域名としてファイナンスという言葉を使うとき、それは通常は後者の corporate finance を指

す。別の呼称としては財務論とか企業金融論とがある。ちなみに public finance は日本では財政と呼ばれることが多く、最適課税論、公共政策論というような企業金融とはことなるテーマを扱う研究領域である。

ファイナンスが資金調達という意味をもつことからすると、学問領域としてのファイナンスも資金調達の意思決定に関する諸問題がテーマになっていると考えるのは自然であろう。だが、企業の資金調達が実現するときには、必ずその反対側に資金運用をする経済主体が何らかの意思決定を下して資金提供に応じているはずである。そしてどちらの経済主体にとっても2つの主体を結ぶパイプ役としての金融資産の現在あるいは将来の価値の大小が重要な関心事となる。このことからファイナンスにおいては現在では金融資産、特に株式、債券、派生証券等が取引される証券市場における証券価格あるいはリターンの決定に関する理論的および実証的分析が盛んである。特に証券に関しては価格等のデータが比較的整備されていることもあって実証分析の盛んさがファイナンス理論の発展を強く促している。

証券市場における証券価格の決定というテーマは古くから経済学が理論的解決を急いでいる1分野であった。証券市場も含む金融市場一般における資産価格の動きが様々な経済主体の実物市場における行動に大きく影響し、ひいてはマクロ的な経済変数を大きく左右すると考えることができるからである。その流れの中、1950、60年代において確率論という応用数学の成果を援用して科学的に証券投資におけるリスクマネジメントを扱う研究が生まれ、それがポートフォリオ理論、資本資産評価モデルという形で結実した。当時革命的ともいわれたこれらの理論からファイナンスの急速な発展がはじまる。

1970年代では資本資産評価モデルも急速な発展を続けたがこれと並行するように裁定価格理論という理論的枠組みも誕生し大きく発展した。昨今新聞を賑わしている先物やオプションというような派生証券の価格理論が大きな成果をあげているのはこの裁定価格理論の発展によるところが多い。70年代、80年代と急速に発展したファイナンス理論は現在様々な証券のリスクとそのマネジメントに関して一定の解答を与えることに成功している。例えば株式ポートフォリオの運用におけるリスクマネジメントはさることながら、イミュニゼーションといわれる債券ポートフォリオにおける

金利リスクの管理にも理論的指針が与えられ、派生証券の理論的成果より、市場で取引されていないオプションを運用主体が自らのポートフォリオデザインによって構築するポートフォリオインシュアランスという手法が可能となるなど実際の機関投資家に対して重要な理論的指針を与えることができています。

だが、今日のファイナンス理論が尚解決できないテーマは残念ながらたくさん存在し、成熟の段階に入ったとはいふことはできない。例えば、価格上昇時には取引量が多く、価格下落時には取引量が少ないという誰もが直観では理解できる現象は今日のファイナンス理論の枠組みで十分に説明することができない。またデータから観測される株式等のリスクプレミアムは時間の要素を明示的に取り込んだ通時的資本資産評価モデルをもってはまだ量的に足りないことが実証されている。あるいは債券金利を縦軸、残存期間を横軸に各金利をインプットして得られる利回り曲線の時間を通じたシフトパターンは現在の債券理論でもって網羅的に説明することはできていない。

このようにファイナンス理論の現状は決して発展の速度が落ちたわけではないが、説明できないマーケットの現象がいまだ山積しており、諸現象の解明が待たれるところである。筆者が現段階において把握している新しい研究の内では、例えば次のような理論的構成要素の一般化の試みが行われている。

- (1) 目的関数：従来の投資家の目的関数を含むより一般的な定式化を試みる。これによって証券一般のリスクプレミアムが定量的に従来のモデルより高くなっている。
- (2) 投資家間の保有する情報の異質性：投資家が入手する情報の違いを反映させて分析する研究は静学的なバージョンでは従来から存在したが、これに時間の概念も明示的に取り入れて証券価格の動きと取引量の相関を理論的に分析する。
- (3) 価格決定のメカニズム：従来の分析では自己の利益を目的にもたない超然的存在であった競り人に何らかの自己の利益をもたせ、価格形成の特徴を分析する。

上にあげたのは従来の分析の一般化であるが、これまでのパラダイムを転換させるような革命的な研究は今現在ではできていないようである。

(森田 洋〔もりた ひろし〕)

横浜国立大学経営学部助教授)

## I. 消費者行動論の現状と課題

消費者行動論は、やや限定的に定義すれば消費者の商品・サービスの購買及びその意思決定過程を説明・予測することを目的とした知識体系である。消費者行動論はマーケティング論の各論の中で最も精力的に研究の展開されている分野であるが、同時にそれ自体、独立した一つの学科としての体裁を整えてきている。消費者の行動を解明することは市場環境への適応をはからねばならない企業のマーケティング活動にとって有用であるだけでなく、行政的な立場や、消費者運動の主体たる消費者にとっても有用だからである。

今日、消費者行動論のとりあげる研究課題は大別して、①購買生起、②選択行動、③消費者の類型化の三つに整理される。購買生起は、消費者による購買が生起するか否かを問うもので、定常的な状態の下での購買生起と、革新的商品やサービスが市場に導入された場合に消費者がどのように反応するのかという消費者の革新行動に細分される。このうち比較的研究が進んでいるのは後者の革新行動の分野である。それは、企業の新製品導入にあたって消費者の取る反応をより深く理解しておきたいという要請を背景に持っていることは言うまでもない。革新行動は、個々の消費者が革新をどう採用するのかという受容過程の研究と、市場全体として革新がどう広まってゆくのかという普及過程の研究に分けられるがいずれも農村社会学やコミュニケーションの研究に密接に結びついている。

定常的購買生起の研究が少ないのは、個々の消費者の購買生起をどのように集計するかという問題が理論的に未解決なため、それが市場全体の売上高と結びつかないからである。マーケティング・マネジャーの立場からすれば、複雑で不完全な方法にたよるよりも、はじめから市場レベルに集計された市場反応モデルを考える方が、手っ取り早いということになるのかもしれない。そして市場反応の問題は消費者行動論に含められるというよりもむしろ需要予測の技法としてマーケティング・リサーチの領域に含まれるとみるべきであろう。

消費者の選択行動は消費者行動論の中で最も理論的・経験的に研究の進められている分野である。選択行動は内容に応じて、①商品選択、②銘柄選択、③買物場所選択の三つに大別されるが、研究の中心は、現代マーケティングの代表的な活動主体としての寡占的

製造業者間の競争を反映して銘柄選択の問題であり、つづいて流通業者の立場からする買物場所選択の問題である。そして、この二つの研究領域は研究上のアプローチの点でも大きな展開をみせている。研究の流れは、消費者をブラック・ボックスとして扱う刺激—反応パラダイムから、構造的な解明をめざす刺激—生体—反応パラダイムへ、さらに消費者の感じたり考えたりしていることをとりあげる情報処理パラダイムへとウェイトを移してきている。特に近年の特徴は選択そのものを解明せんとする研究が展開しつつあることである。従来の多くの研究は銘柄選択を暗黙に前提するものではあっても、特定の銘柄がどう知覚され評価されるのかにその関心は絞られていたからである。たとえば、よく知られている多属性型態度モデルは個々の銘柄に対する評価について説明は与えても、なぜある銘柄が時々選ばれるのかということは説明するものではなかった。

商品選択の問題は、海外旅行か車の買い替えかという事例にみられるように、そのままの属性では同一基準での比較がなし難いため、上位レベルの属性をみい出さなければならないという困難があり、研究数もはるかに少ないのが実情である。しかし、この商品選択の研究はより一般性の高い選択モデルの構築という意味で消費者行動論の理論的水準の向上に繋がることは指摘されるべきである。又、変わりゆく環境の中で、企業の長期的な存続発展により大きなかわりを持つのは銘柄選択であるよりも、むしろ商品選択であるとも考えられるから、実用的意味からしても研究の重要性は高い。

最後に、理論的水準は最も低いものでありながら、企業も含めて最も多くの調査研究がなされているのが消費者の類型化の研究である。それは消費者行動について、なぜという説明をめざすよりも、特定の行動をしがちな消費者はどのような消費者かをみい出すことによって実用的な予測を可能とするもので、市場細分化のための基礎的知識を提供している。類型化にあつたては、人口統計的要因、性格要因、ライフ・スタイル、社会的・文化的要因になどがとりあげられるが、類型化のための様々な技法も開発されてきている。

以上が今日の消費者行動論の体系であるが、消費者行動論の抱えている課題の幾つかも同時に明らかになったと思われる。以上に含まれていない課題で重要なものとしては次の二つがある。

一つは、従来の研究は消費者の購買行動に焦点が当てられてきたが、今後は購買後の使用行動、さらには使用後の満足・苦情行動といったいわゆる生活者行動まで範囲を拡大してゆくべきことである。それは研究の視点をマーケティング活動の主体である企業から、行政、消費者へと拡大してゆくことにも関連するが、マーケティング的視点に限ってみても、購買行動のより掘り下げた解明に繋がると思われる。

もう一つは、夥しい経験的研究の結果、消費者の行動は個人差・状況差の大きいことが明らかとなってきている。しかし、個人差、状況差の存在を指摘するだけでは、研究の見通し全体を悲観的にするだけである。そうした差異を説明するための概念・理論構築が望まれる。知識、関与、方略、課題、文脈等の概念の構築と測定を試みは、こうした流れに含まれるものである。(阿部周造〔あべ しゅうぞう〕)

横浜国立大学経営学部教授)