

財務的意思決定とコンピュータ(1)

小山 明 宏

目 次

- [1] 財務的意思決定とその構成要素
 - (1) はじめに
 - (2) 財務的意思決定
 - (3) 計量的手法およびコンピュータ利用とその意義
- [2] コンピュータ利用の対象とその例①
——シミュレーションの適用——
 - (1) 財務モデル
 - (2) 企業(財務)モデルの目的
 - (3) 企業(財務)モデルによる分析方法
 - (4) 回帰モデルによる財務予測モデルの例
 - (5) 数理計画モデルによる財務戦略モデルの例

[1] 財務的意思決定とその構成要素

(1) はじめに

「計量経営学」という言葉が我々の耳に入るようになったのは、もう15年以上も昔のことである¹⁾。「計量」という用語は、いうまでもなく計量経済学という形で一般に知られたようになったものであるが、その後、数量分析の手法を多少なりとも適用する余地のある分野には、きわめて迅速にその考え方がとり入れられ、計量社会学、計量心理学、計量地理学、……等々、枚挙にいとまがないほ

1) 1960年代の終りごろ、計量経営学という名称の書物は、数冊公刊されていたようであるが、すべて絶版となり、現在は一冊もカタログにはのっていない。

ど多数の、「計量」という一種の接頭語を冠した学問が出現するにいたっている。

ところで、ここで筆者がとり上げようとしている計量経営学は、現実には、一般的に通用しがたい概念であるかもしれない。つまりその内容をひとことで言い表すと、「計量経済学的手法による経営の分析」ということになってしまい、一つの独立した体系とは言い難いものとも言えるからである。

ただし、このことはまた、別の意味で我々に重要な示唆を与えてくれる。すなわち、計量経営学は、企業的意思決定の分析、あるいは企業モデルの構成および分析に、計量経済学的手法を用いた内容をさす、ということになり、その適用範囲のアウトラインを我々に示してくれるのである。

企業的意思決定の分析、企業行動の分析を計量的に行うための基礎的理論として最も重要な3本の柱は、計量経済学、マネジリアル・エコノミクス(Managerial Economics)、そしてオペレーションズ・リサーチ(Operations Research)である。計量経済学的手法には、種々の統計分析の手法が含まれ、企業モデルとよばれるものの構築、およびそのパラメーターの計測を行うのが、一般的な利用法ということになるだろう。

マネジリアル・エコノミクスは、企業のマネジメントの意思決定のための経済分析の体系であるから、企業内における意思決定の流れの分析、および企業モデルを設定するた

めの、理論的枠組を与えるものである。

そして、オペレーションズ・リサーチは、企業の種々の側面を数量的に分析する方法の体系である。

このように、まず理論的に企業の意思決定のプロセス、そして企業行動の目標とその制約条件を表すモデルを設定し、それに経験的な数値を与えて、具体的に経営方針を設定しようとする研究を計量経営学と呼ぶことができるであろう。では、具体的にはその中でどのようなものを我々は問題にしようとしているのか、あるいは更に、それらはどのような構成要素から成り立っているのか。

(2) 財務的意思決定

企業の基本的な経営活動の三大要素として、古川教授は、販売・生産および財務という活動を挙げておられる²⁾。ここでは、企業における意思決定の中で、財務的意思決定について計量的な分析手法の適用の方法を検討する。企業が行っている経営活動を要約的にたどってゆくと、①まず企業の基礎体質を前提あるいは制約条件として、企業環境（一般経済環境・競争的環境・海外環境など）に働きかける種々の対外的戦略を、動向調査や予測、および現状分析などをもとにして設定し、②その対外的戦略を展開するために必要な企業体質の形成を行う構造計画（いわば、資源の投入計画とも呼ぶべきもの）をたてる。これの具体的な内容としては、現状の検討と将来の展望にもとづく基本的目標・方針の設定、それにしたがった長期個別計画の選択的評価、長期利益計画との総合的な調整が挙げられる。そしてこれを経て、短期利益計画や業務計画の設定の指針がまとめあげられる。③続いて、それら諸計画の具体的な実施計画として予算を編成し、さらに、④予算の執行結果として個々の事業計画の遂行、そして目標達成のためのコントロールを行う、経常的

2) 古川栄一「経営学通論」同文館

活動へと続いてゆくのである。

これらのプロセスのそれぞれに、財務的意思決定活動およびそのための分析が対応している。すなわち、前述の①および②の前半に対応するのが「実績分析」と呼ばれるもので、その目的とするところは、現状での問題点の発見、経営方針・目標設定の基礎および経営計画設定の準備である。そこで具体的に利用される手法は、損益計算書分析、貸借対照表分析、原価分析、生産性分析、そして経営比較などの、いわゆる経営分析と呼ばれる一連の体系である。

②の後半に対応するのが、長期経営計画設定のための計画分析である。そこでの目的は構造計画（資源の投入）の立案と評価、利用目標の設定および総合財務政策の推進であり、具体的に利用される手法は、設備投資の経済計算、資本利益率の構造分析、資金計画表の作成、予想損益計算書、予想貸借対照表の作成、そして経営計画シミュレーションなどである。

次の③に対応するのが、予算編成のための計画分析と呼ばれるものであり、その目的は短期利益計画の決定と予算編成方針の明確化、部門予算案の編成と予算編成方針との調整、そして総合予算の編成である。そして、そこでの適用手法は、原価分析、個別業務計画分析などであり、前者の具体的な内容としては損益分岐点分析、予算配賦など、また後者は限界利益、限界原価、埋没原価、差額原価などの分析を挙げることができるであろう。

最後の④に対応する活動は「統制」と呼ばれるもので、そこでの分析は「統制分析」ということになる。この時点での目的は、達成目標（批判基準値）の設定、基準と実績との比較・差異分析による統制と合理的な修正行動であり、そのために実際原価差異分析、標準原価差異分析、実際利益差異分析、予算差異分析などの手法が適用されるのである。

財務的意思決定活動にもなって利用され

るこれらの手法は、前述の「企業モデル」を広義でとらえた場合の、一つ一つのコンポーネントにあたるものであり、それぞれが何らかの形で計量分析的な手法の適用の対象として考えられうるものである。

さて、ここでさらに見逃せないのは、前述の諸手法の実務上の適用にあたっては、コンピュータの利用が多大な貢献をなしうという点である。実績分析ひとつをとってみても手作業とコンピュータ利用によるそれとでは、時間、コスト両方の面で、差は明らかである。

従来コンピュータは、給与計算、在庫管理などのオペレーショナルな分野において、おもに利用されてきた。しかし、次第に予算の編成や統制、あるいは財務予測などにも使われるようになって来ており、最近では財務分析の分野でも、財務比率の計算はもちろんのこと、シミュレーション・モデルや大型のLPモデル、さらには多変量解析の手法を使った分析なども、ひんばんに見られるようになってきている。

その中でも、企業の財務的意思決定との関連から、とくに利用されているものを挙げるとすれば、財務分析(実績分析)と、経営計画シミュレーションの2つであろう。本稿ではこの2つについて、コンピュータ利用の意義と対比しつつ要約的に検討する。

(3) 計量的手法およびコンピュータ利用とその意義

財務的意思決定のための分析において、コンピュータを利用する目的としては、次の3つを、その主なものとして挙げることができる。

① 企業評価の客観化

内部的立場、外部的立場を問わず、企業を評価する際には、その担当者による主観的な判断にたよる度合いが高く、またその判断基準における担当者間の個人的差異がまったくな

いとは言えない。これは客観的かつ公平なる判断が求められる企業評価においては好ましいことではない。しかしコンピュータを利用して、大量の客観的データを定量的に分析することにすれば、統一された判断基準が求められることになり、公平の原則にしたがった客観的かつ公正な企業評価の実現に近づくことになる。

② 企業の分析の省力化ならびに正確化
種々の財務比率計算、損益予測計算など、一般に企業の財務的な分析における計算量はかなりの量にのぼるものであり、そのために相当の時間を費さなくてはならない。また同時に計算ミスも発生しやすいものである。しかし、コンピュータを利用すれば膨大な計算を短時間に、かつ正確に行うことが可能となり、比率計算などにおける省力化ならびに正確化が達成される。さらにこれまで比率計算に費さねばならなかった多くの時間を、定性的要因の分析にふりむけることが可能となるので、企業分析の精緻化ならびに迅速化がはかれる。

③ 計量的な分析の高度化

コンピュータの利用を前提とすることにより企業の財務的な分析の分野における各種の統計的手法を利用した分析や、財務モデルによるシミュレーション分析などが可能となり、企業の計量的分析の高度化ならびに精緻化がはかれる。

以上のようなことが可能となった背景には多くの要因が考えられるが、その主要なものとしては次の諸点が挙げられる。

① ハードウェアの急激な発展

周知の通り、最近のコンピュータ・ハードウェアの発展の急激さには目を見張るものがある。超大規模かつ高速度のCPUの開発、多様な外部記憶装置の開発およびそれらの大容量化、さらには端末機器の整備といった、システムとしての大きな進歩がみられる。

これらの発展のおかげで、大量のデータを

インプットし、それを迅速に処理することが可能となったのである。

② 大容量の財務データファイルの出現

多くの企業の財務情報などを、コンピュータに直接入力可能な磁気テープに収録した財務データファイルが開発され、市販されるようになった。

③ 各種ソフトウェアの発展

企業の財務的意思決定に役立つ分析のための各種のソフトウェアが開発され、さらに経済学、統計学といった周辺科学において開発された手法やソフトウェアを、次々に応用するようになった。とくに統計学における多変量解析の手法ならびにソフトウェアが整備され、それを企業の財務的な分析に適用するようになったことは、大きな要因といえるだろう。

ただし、ここで注意しなければならないのは、インプット・データについて、それが正確で連続性があり、しかも相互の比較が可能であるかという点である。すなわち、たとえいくら数学的に精緻なモデルを作っても、もしインプットしたデータに誤りがあれば、その結果として得られるアウトプットの信頼度は、もはや問題外となってしまうのである。また、データの連続性・最新性も、非常に重要である。企業の種々の状態や特性を時系列的に観察することは、きわめて有意義であり、しかもその結果を財務的意思決定に利用するためには、可能な限り新しい、最新のデータまで利用しなくては意味がない。言い換えれば、データの利用、とくに、磁気テープなどに入った財務データファイルを利用する

場合には、新しい年度（半年ごとの場合もある）になったならば、必ず更新しないと意味がないわけで、特にその点は留意する必要がある³⁾。

このような入力数値の信頼度を確保するための注意事項としては次のようなものが挙げられる。

- ① そのデータが、信頼しうるソースから入手されるものであること
- ② 時系列・横断面ともに(両方の面で)、整合性のあるデータとしてインプットされているものであること。
- ③ 入力ミスを防止するため、人手とプログラムの両面から厳密にチェックが行われること。
- ④ データが豊富で、目的に合った分析を可能にするものであること。

分析にたえうる財務データファイルであるためには、この4つは必要条件といえる。ところで、もうひとつの問題は、もとのデータが営業報告書あるいは有価証券報告書という公表数字だということである。つまり、もし企業が粉飾決算を行っていれば、それが訂正報告書によって公的に訂正されない限り、きわめてその数は少ないとはいえ、不正確なデータを使用することになってしまう。しかしこれはデータファイルの作成上やむをえないことであり、この解決策は公認会計士ならびに大蔵省によるチェック機能の強化といった監査の厳正な実施に求めるよりしかたのないことであろう。むしろ我々としては、データファイルを利用することにより、時系列比較や他社比較などにより、粉飾決算数字を浮かびあがらせるための研究という方向へ進むべきであろう。統計学的にいえば、これはサンプル内での異常値の発見という手続きにあたるもので、スミルノフ＝グラブスの検定をはじめとして、最近ではさまざまな有効な手法が考案されてきつつある。

3) 学習院大学経済学部においても昭和58年3月に、日本開発銀行作成の企業財務データファイルを購入したが、具体的な利用計画がないまま、しかも導入者自身がその現実の利用能力を持ち合わせなかったこともあり、毎年の更新がなされないままに放置されていた。筆者はゼミナールで学生に利用させるべく、昭和60年から毎年更新を行ってもらっている。

〔2〕 コンピュータ利用の対象と

その例①

——シミュレーションの適用——

すでに述べた通り、コンピュータの急速な普及とあいまって、オペレーションズ・リサーチの分野でも、新しく経営管理手法として注目されるものが続々と現われつつある。

その中でも、前述のごとく、企業がとくに力を注いでいると思われるものに「シミュレーション (Simulation)」がある。シミュレーションとは、企業経営を定量的に分析するために、コンピュータによって、定式化(モデル化)された経営システムを操作し、経営者が環境変数(自らコントロール不能な変数)や政策(=計画)変数(コントロール可能な変数)をデータとしてインプットし、ある経営活動を行う場合に、それが経営全体にいかなる変化を及ぼすかを実験分析する手法である。ビジネス・モデルにおいては、経営者が意思決定しようとする経営問題に対し重要な影響をもつと思われる要因について、多くのヴァリエーションをもった数値を自由にインプットし、しかも信頼度の高い情報を与えてくれるようなモデルが望まれる。

(1) 財務モデル

すでに述べたように、財務モデルは企業モデルの一部分を構成する。企業モデルの一般的な長所としては以下のような点をあげることができよう。

- ① 数式によってモデルを構築してゆくので従来はあいまいなまま放置されていた前提条件、計画目標などが明確になってくる。
- ② 企業という部分的なモデルと、それを取りまく環境システム全体との関連づけが可能である。たとえば、物価上昇・経済成長等の影響を組み込むことができ

る。

- ③ 企業特有の構造(財務構成や収益構造等)の良し悪しの検証、政策効果(配当政策、投資計画、資金運用・調達計画等)の実験が可能である。
- ④ コンピュータの使用により、大量の情報処理が可能である。

ところで、インプットされるパラメーターの良否はモデルの解に決定的な影響を与える。過去のデータに基づいてパラメーターを推計する方法、アナリストの判断から企業の特性を考慮して主観的にインプットする方法、企業経営者の政策値をそのままインプットする方法等、いくつか考えられる。また、これらを適当に組み合わせてインプットすることも可能である。さらに、パラメーターの値を変えることによって、解の変化度合を分析することができる。たとえば、自己資本比率、配当性向、流動比率等の制約を緩めた場合、どの程度、利益や内部留保が増加するかをみることができる。これは一般的に、感度分析(Sensitivity Analysis)とよばれる。

財務シミュレーション・モデルとしてはいろいろのものがあるが、その中で今や古典的名作とされるウォーレン・シェルトン・モデルを紹介してみよう。20本の同時決定の方程式からなるこのモデルでは、まず売上高の成長率と、セールスマージンの各期の予測値が外生変数として与えられ、次にその売上高を支えるのに必要な固定資産および流動資産の必要量が決められ、ついで必要資金量が決定される。必要資金の一部は利益および買掛金の増加などにより、前提条件から計算された結果にもとづき自動的にまかなわれるが、残りは指定された望ましい負債比率に従って、借入金ならびに増資によって調達されることになる。

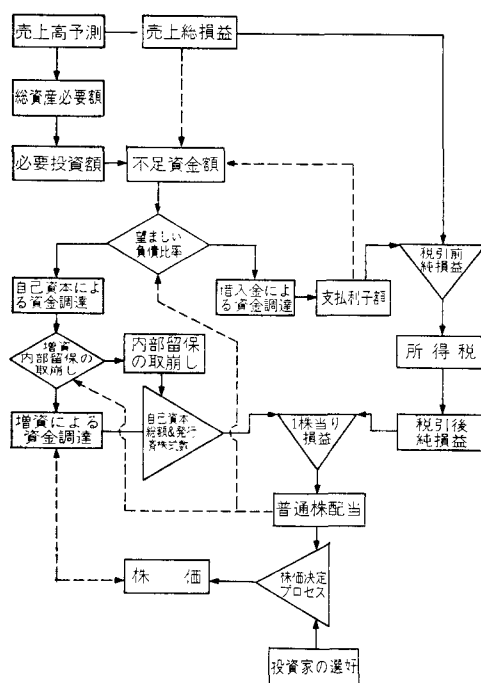
このようなモデルを利用することによって財務担当者は、売上高の成長率が所与のとき、いつ、いくら資金需要が生ずるかを事

前に掌握でき、借入金および増資の準備を余裕をもって行えることになろう。また同時に予測期間内各年のいわゆる pro forma (予想の) 貸借対照表ならびに損益計算書が作成されるので、もし最初に与えた仮説が妥当なときには、たとえば3年後の財務諸表がどうなるかがはっきりと提示されることになる。すなわち過去の企業の業績にもとづく財務分析から、いくつかの外生変数を予測し、定性的な読みを加えた上で予測値を与え、その企業の将来の経営成績と財政状態がどうなるかをコンピュータを利用して分析しようとするものである。ちなみにこのモデルを使って、1968年末の数字にもとづいてシェルトンが行ったシアーズローバック社についての、1970年末の予測値と実際の数字を参考までに比較すると、表-1のようになっている。

この結果をみると、2年後の企業の姿はかなりの正確さをもって予測されているが、実は1株当たり利益などは、売上高および営業利益率の予測にかなり依存していることが、感度分析を行うことにより明らかになる。すなわちもし売上高営業利益率が12%から8%に落ちれば、この作業で予測した5年後の1株当たり利益は4.52ドルから2.51ドルに落ちてしまう。したがってシミュレーション・モデルを利用するさいにも、外生変数として与える数値の妥当性が厳しくチェックされなければならない。この意味で前述した個々の企業の財務分析の結果を基礎として、いかに妥

表-1

変数	予測値 (1970年)	実際の数字 (1970年)
売上高	百万ドル 8,312	百万ドル 8,862
税引後利益	419	441
流動資産	5,235	5,047
流動負債	1,394	1,414
固定資産	2,335	2,226
1株当たり利益	2.88ドル	2.87ドル



(注) 点線はフィードバックの関係を示す。
 出所: James M. Warren and John P. Shelton,
 "A Simultaneous Equation Approach To
 Financial Planning," The Journal of
 Finance, Dec. 1971.

図-1

当なインプット数値を与えるかが、非常に重要であるかということ、ここで再び強調しておきたい。なお、図-1はウォーレン・シェルトン・モデルにおける、処理のフローチャートである。

(2) 企業(財務)モデルの目的

ところで、より根本的な問題として、このような財務モデル、あるいは企業モデルは、どのような目的で作成されるのかを、ひととおりここで明らかにしておかなくてはならない。とりあえず考えられるのは次の3つである。

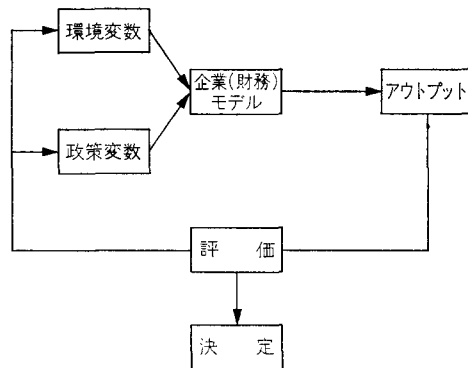
第1の目的は、環境変数(あるいはパラメーター)の予測値あるいは想定値に対して、企業のいろいろな活動指標ないし成果指標(たとえば生産量・資源の消費量ないし負荷

・費用・利益)がどのような水準になるかを予測し評価することである。これは企業(財務)モデルを「予測モデル」として利用する場合である、ということができる。すなわち、予測モデルにおいては、企業の外的環境を表す変数の予測値がモデルにインプットとして与えられ、企業の活動成果を表す変数が、アウトプットとしてモデルから産出される。この場合、インプットとなる環境変数の値としては、起こりうる何通りかのケースに対して異なった予測値が与えられるのが普通であり、モデルのアウトプットは、予測者が環境変数の将来の値についてもっている主観的確率分布にしたがって評価されるだろう。このように、環境変数の予測値をいろいろに変化させて得られるモデルのアウトプットについて研究することを「予測実験」と呼ぶことができる。

第2の目的は、それを企業の主体的な立場からの政策決定のために利用することである。この場合のモデルは「政策モデル」あるいは「意思決定モデル」と呼ぶことができる。

政策モデルにおいては、政策変数についていろいろな策定値が与えられ、それぞれをインプットとして、得られるモデルからのアウトプットによって、政策の効果の評価、あるいは政策決定が行われる。これは、「政策実験」と呼ばれる。もちろん、この場合の環境変数についての予測値も、モデルのインプットとして必要なものであるが、ここでの第一の関心事は、当然のことながら、政策実験にある。

3つめの目的として、システム設計の場合がある。この場合には、企業(財務)モデルは、企業(財務)システムについて1つの設計案をモデル化したものであり、与えられるインプットに対して、そのモデルの産出するアウトプットが望ましいものであるかどうかによって、システム設計の改善をはかってい



図一 2

こうとするものである。

以上の3つ、いずれの場合においても、モデルの上で一種の実験が行われているわけであり、このような、モデルの上で行われる実験がシミュレーションとよばれることはすでに述べた。現実の企業(財務)モデルは、演繹的操作によってモデルの表すシステムの動きを導出することは不可能であるような大きなものであるのが普通である。そのため、モデルは実験的に操作されるモデル、すなわちシミュレーション・モデルになるのである。なお、とくに予測実験および政策実験の場合には、実験に先立って、利用されるモデルの経験的検証が必要であり、そのためには過去のデータをインプットとして、モデルのアウトプットを同じく過去のデータと比較するという、いわゆるシミュレーション・テストが行われなくてはならない。

図一2は、以上のような企業(財務)モデルの利用方法を概念的に示したものである。シミュレーション・テストの基礎になる過去のデータは、企業の情報システムのひとつの重要な構成要素である基礎資料に含められるであろう。他のインプットである環境変数の予測値や政策変数の策定値は、多くの場合、政策決定者である経営者・管理者の指示によるべきであろう。特に政策変数については、経営者が自分の考えている政策をモデルの上

で実験してみるために、その値を自ら指定することになる。一般に、もし環境変数や政策変数の値が変化した時に何が起こるか、というタイプの設問を、‘WHAT-IF’（もし……としたらどうだろう）タイプの質問といいそれに対応して、信頼できる解答を得るために使用できるようなモデルが開発されなくてはならない。

（3） 企業（財務）モデルによる分析方法

企業（財務）モデルの形態は、エコノメトリック・モデルに限られるわけではないことは明らかである。このほかにも、たとえば予算モデルや行動科学論的企業モデル、システム・ダイナミクス、あるいは数理計画モデルなどもある。一般に、企業（財務）モデルによる分析の方法としては以下のようなものをあげることができる。

① 個々の企業の行動の記述的分析

これは個々の企業が市場システムの中でどのように決定を行うのかを分析するものであり、生産量・価格・資源配分についての企業の決定において働く動機づけ要因を分析する。

② 個々の企業の行動の規範的分析

これは個々の企業が市場システムの中でどのように決定を行うべきかの分析であり、企業の目標についてのいくつかの仮定にもとづき、生産量・価格・資源配分についての決定の規範的ルールを明らかにしようとするものである。

③ 企業のある集合の行動の記述的分析

これは、1つの産業、経済の1部門あるいは経済全体における企業の集合がどのように行動するかについての分析である。

④ 企業に対する政府の経済政策・公共政策のための分析

これは、公共的立場から企業の意思決定に影響を及ぼすことをねらうものであり、代替的な政策の間での決定のための分析にあた

る。

経営学的考察における企業（財務）モデルの分析では、前記の4つの分析のうち、②の規範的分析、すなわち、意思決定を目的とする分析が中心的なものとなる。このようなモデルの開発は、昨今とくに盛んになりつつある。企業（財務）モデルは、いわばマネジメントのための実験室であり、コンピュータを用いての複雑なシステムのシミュレーションによって、実験室で行われるような、管理された実験が企業経営の分野においても可能なわけである。現実の状態とは違って、他のすべての条件を固定しておいて、ある1つの条件の変化がシステム全体の動きにどのような影響を与えるかを、短時間に、またくりかえし、観察することができるし、また、現実の世界ではめったに起こらないような事態についても研究することができる。同様に、実際に試みるにはあまりにも危険すぎると思われる思いきった政策についても研究してみることもできる。

このような、自分の仕事のための「実験室」を、マネジメントは今までは持っていなかった。そこでは、彼らが自分の意思決定を改善し、あるいは直観的判断能力を開発してゆく途は、現実の経営の場における高価な試行錯誤を含んだ経験によるほかはなかったのである。企業（財務）モデルは、このようなマネジメントの意思決定実験の費用を大幅に減少させ、またマネジメントの能力開発のプロセスを早めてくれるものである。

（4） 回帰モデルによる財務予測モデルの例

企業（財務）モデルにはエコノメトリックモデル以外にもあることはすでに述べたが、モデルの目的のところでも述べた3つの中でも予測と政策検証は、企業経営においては必要不可欠な要素である。ここではそのうちの予測モデルについて検討する。

計量的予測モデルは、通常、次のような手順で作られる。

① 予測モデルの理論的構成

財務モデルの場合は、それを形成する式には、いわゆる会計的恒等式が数多く入っているものだが、方程式タイプのものも多い。この場合、予測しようとする変数と、他の経済的要因などの間の相互依存関係、ないしは因果関係を理論的に規定することから始まる。需要量、販売量、価格、費用、在庫、投資、所得、人口など、企業内外の諸要因の間の関係を理論的に構成する。たとえば、売上高が国民所得、価格、人口、広告費などによって決定される、というような関係(売上関数)の設定がそれである。

② 理論的関係の統計的計測のための特定化

理論的關係をデータにあてはめたりして経験的に測定するためには、その特定化を行わなくてはならない。これは、考慮する要因の数を制限したり、関係式の関数形を定めたりすることを意味する。

③ 関係式の計測

②で特定化した関係式を、データを用いて計測する。関係式の中に含まれるパラメータはその関係の特性を表すもので、多くの場合、予測期間中はその値は一定であると想定される。そして、その値を推定することが、この段階での中心的な問題となる。

④ 計測された関係の検証

③で経験的に計測された関係が、理論的仮説と斉合的であるかどうか、あるいは数量的予測の精度が十分確保されるかどうかについて検討し、満足できるものが得られるまで、上の①～③をくり返す。

⑤ 説明要因の予測ないし設定

関係式中の説明要因(独立変数)について、その予測値ないしは、政策的変数の場合には設定値を決定する。

⑥ 予測とその解釈およびその評価

計測され、検討された関係式と、決定された独立変数(説明または政策変数)の値から、当該従属変数(結果要因)の予測値を算出する。使用された関係式の特質、推定されたパラメーターの意味の解釈、さらには、その他の定性的な要因の考慮などを加えて、予測値を総合的に評価・解釈する。

以上の如く、理論的要件を満たし、しかも経験的に実証された、そして計測された安定的な関係式を利用して予測を行うこと、かつ、計測された関係式およびパラメーターの数値と理論構成との間に矛盾がないかどうか検討することにより、理論モデルの構成、その特定化、計測プロセスのいずれかに誤りがないか系統的に検討することが大切である。

さて、ここでとりあげる財務モデルは、日本開発銀行による、2～3か年程度の短期予測用のモデルである。予測システムの概要は図-3に示すように、まず、既存のマクロデ

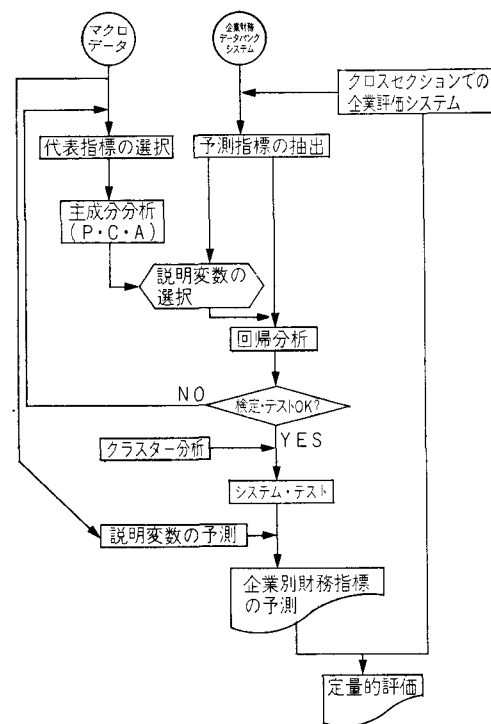


図-3 システムの構想と作業手順

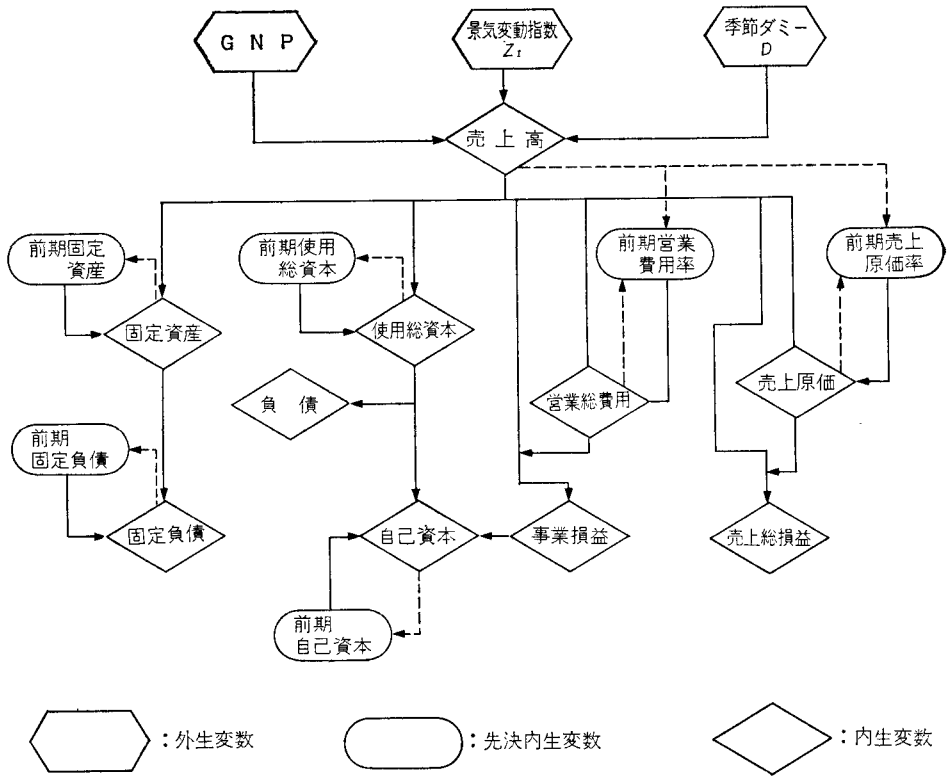


図-4 モデルの構造とフローチャート

(構造方程式)

$$\begin{aligned}
 \text{売上高} & U = a + b(G - \bar{G}) + c \cdot Z_1 + d(D - \bar{D}) \\
 \text{売上原価} & CG = a + b(U - \bar{U}) + c \left\{ \left(\frac{CG}{U} \right)_{-1} - \left(\frac{CG}{U} \right)_{-1} \right\} \\
 \text{営業総費用} & AC = a + b(U - \bar{U}) + c \left\{ \left(\frac{AC}{U} \right)_{-1} - \left(\frac{AC}{U} \right)_{-1} \right\} \\
 \text{使用総資本} & SC = a + b(SC_{-1} - \bar{SC}_{-1}) + c(U - \bar{U}) \\
 \text{固定資産} & FA = a + b(FA_{-1} - \bar{FA}_{-1}) + c(U - \bar{U}) \\
 \text{固定負債} & FL = a + b(FL_{-1} - \bar{FL}_{-1}) + c(FA - \bar{FA}) \\
 \text{固定資本} & CP = a + b(CP_{-1} - \bar{CP}_{-1}) + c(J - \bar{J})
 \end{aligned}$$

(定義式)

$$\begin{aligned}
 \text{売上総損益} & P = U - CG \\
 \text{利払前事業損益} & J = U - AC \\
 \text{負債} & F = SC - CP
 \end{aligned}$$

(記号名)

(外生変数)	(内生変数)	(内生変数)
G : GNP	U : 売上高	FA : 固定資産
Z_1 : 景気変動指数	CG : 売上原価	FL : 固定負債
D : ダミー	AC : 営業総費用	CP : 自己資本
	P : 売上総損益	F : 負債
	J : 利払前事業損益	
	SC : 使用総資本	

ータ・バンクからGNP他、主要マクロ経済指標がとり出され、別途の多変量解析プログラムから呼んだ主成分分析プログラムを利用して景気変動指数を作成する。これにより、目的に応じて必要な指標を適宜合成することができるわけであり、独自の予測が可能となる。

一方、企業財務データ・バンクからは、財務分析のための、予測対象企業の必要な財務データをとり出す。

予測される財務指標は、フロー関係5個、ストック関係5個、合計10指標で、モデルは構造方程式7本、定義式3本である。先のGNPと景気変動指数について幾通りかの想定値が与えられると、それぞれのケースについて予測結果が得られ、必要に応じてクロス・セクションでの評価システムに投入され、比較検討される。

モデルの構造は図-4に示すように、まずマクロ指標によって売上高を求め、次にこの売上高と各指標の先決内生変数からコスト(売上原価、営業総費用)と、所要投下資本(固定資産、使用総資本)を求め、更にストック指標(自己資本、固定負債)について因果序列を展開する、という逐次決定モデルである。

<外生変数>

- ① 経済変動の基本的方向を表わす指標→GNP
- ② 景気の山・谷を表わす景気変動指数→国民経済計算ベースの10指標(季節修正後)をGNPで除してPCAを行い、抽出した第1主成分

<予測する財務指標>

(フロー指標)	(ストック指標)
売上高	使用総資本
売上原価	固定資産
売上総利益(定義式)	固定負債
営業総費用	自己資本
利払前事業損益(定義式)	負債(定義式)

モデルの特徴としては次の点があげられる。

① 汎用型モデルである

製造業各社の主要財務指標(10指標)はすべて同型の回帰式で推計され、最大公約数的なモデル体系である。したがって、各企業のパフォーマンスの相違は、構造方程式のパラメーターおよびそれからの乖離の仕方によって表わされている。

② 短期予測モデルである

開発の意図と、トータル・テストおよびファイナル・テストの結果からみても4~5期程度の短期予測に適したモデルで、それ以上の長期予測では信頼性が低下する。

③ エコノメトリック手法による財務モデルである

当該企業の将来の収支・財政状態について赤信号か、黄信号か、青信号かといった大勢観察を目的とする再現性にすぐれた重回帰モデルであり、詳細な積上げ計算方式で長期の経営予測を行う既開発の経営計画シミュレーション・モデルとは、利用目的を異にする。

④ 予測値は、与件変数であるマクロ経済変数の想定値によって決まる

過去にとられた経営態度が基本的に踏襲されることを前提に与件変数の想定いかんによって企業の財務指標がどのように推移するかを求めようとするモデルである。政策変数は導入されていない。

⑤ 外生変数は理解し易く外挿の際セットが簡便である

外生変数の選定は利用可能な大量のマクロデータの中から、重複あるいは過剰情報を取除き、客観的な説得力があり、できるだけ少数の代表指標あるいは要約指標を抽出する方針ですすめられた。

このモデルで用いる景気変動指数は経済企画庁によるディフュージョン・インデックスの「総合系列」と類似しているが、単純化され、使い易くなっている。

⑥ 構造上、「慣性効果」が強いモデル体系である

特にストック関係の指標については、1期前の先決内生変数の数値による影響力が強くなり、一貫したテンポで増大または低下しているような慣性効果の強い時期には極めて良好なフィットを示すが、急激なショックには即時的に対応しえず、その影響の吸収には数期間を要する。

モデル全体の斉合性については、内挿期間についてトータル・テスト、ファイナル・テストによる検討を行い、モデル体系が十分斉合性が保たれていることを確認した。

次に予測力の検証については6期前までのデータで構造方程式のパラメーターを推定し、実績値が判明している外挿5期間の推定値を求め、実績値と比較検討を行った。

一般に計量モデルによる予測値は、内挿期間における経済構造・企業構造が外挿期間でも変化しないものという前提の下で、先決内生変数の初期値と外生変数に想定値を与えて算出される。したがって予測値は誤差を伴うのが通常であるが、その原因は前述の構造変化の仮定が満たされない場合のほか、以下の3つの原因があげられる。

① 初期値の誤差および外生変数の想定値

表一 外挿テストによる予測誤差の構成比 (絶対誤差率20%以内)

	1期先	5期先
売上高	91%	76%
売上原価	91	72
売上総損益	91	75
営業総費用	78	63
利払前事業損益	65	49
使用総資本	99	96
固定資産	95	94
固定負債	77	74
自己資本	96	90
負債	96	92

が実際とくい違ってきた場合

② モデル・ビルディングの問題

構造方程式自身に必要な説明変数が欠けていることによる説明不足があるか、またはモデル体系全体が斉合性を欠いていることに起因する場合。

③ パラメーターの推定値のバラツキによる場合

したがって、われわれの予測力の検証は、先決内生変数の初期値および外生変数は全て実績値を使用しているため①による誤差はなく、予測誤差は②と③によるものである。

テスト結果は表一にみられるように、許容限度を絶対誤差率20%内とすれば、5期先では事業損益の推定精度がやや不良であるが、他の指標については7割強の企業が許容限度内におさまっており、概ね当モデルは5期先程度を限度に短期予測用の最大公約数的なモデル体系として使用してさしつかえないものと判断した。

(5) 数理計画モデルによる財務戦略モデルの例

最適財務戦略モデルの主目的は、いくつかの制約条件の下で、ある企業目標を最適にするような財務変数の組み合わせを求めることにある。すなわち、配当性向や流動比率、自己資本比率等に一定の制約が課される場合、たとえば将来の内部留保（もしくは一株当たり利益）を最大にするような財務変数の最適な組み合わせを求めるといった問題である。つまり、この問題を解くことによって、企業の中長期経営計画に見合った最適な資金調達形態の組み合わせ、証券発行の量とタイミング等について、具体的な指針を得ることができるといえる。また、最適な損益計算書、貸借対照表の作成も可能である。

このような最適財務戦略モデルは、企業の財務担当者の資金計画立案に役立つであろうし、また引受証券会社が企業の財務担当者へ

助言をする場合、有力な手段となるであろう。また、企業のアナリストは、企業評価の道具として利用することもできる。

ところで、計量経済モデルと対比した場合、数理計画モデルにはいくつかの特徴がある。まず第一に、種々の制約条件を満たしながら、ある特定の目的を達成するための最適解を求めるという意味で、政策決定指向型のモデルである。第二に、計量経済モデルは過去のデータに基づいてパラメーターを推計し、そのパラメーターを使って予測を行うのに対し、数理計画モデルでは、パラメーターは与えられたものとして、モデルの中で変数の最適値を決定していく。このように、計量経済モデルと数理計画モデルは、代替関係というよりはむしろ補完関係にあるといえる。第三に、計量経済モデルは過去のデータとの連続という観点から予測がなされるので、厳密な構造変化の分析には不相当であるのに対して、数理計画モデルは、かなり自由にパラメーターの値を操作して、構造変化の度合を忠実に組み込むことができる。

以上のような長所・特徴をもった最適財務戦略の効果的な利用法を考えてみると、まず、企業の財務的な目標を明確にしなければならない。たとえば、内部留保を最大にするのか、売上高の成長率を最大にするのか、一株当たり利益を最大にするのか、割引きキャッシュ・フローの累積和を最大にするのか、といった問題である。同時に、企業の目的関数の比較も重要である。たとえば、目的関数が内部留保最大化の場合と、一株当たり利益最大化の場合の最適値の比較によって、企業の異なる政策目標のパフォーマンスをより明確に把握することができる。モデルの制約式の検討も重要である。制約式によって企業の財務的な行動は適確に説明されているか、制約条件は現実をよりよく把握しているか等について、十分吟味する必要がある。また、たえず制約式の拡張・改訂を行わなければならない

表-3

プロジェクト	1	2	3	4	5	6
純収益 (収益 -費用)						
第1年	2	0	6	3	14	2
第2年	3.3	30	9.9	2.2	7.7	1.1
第3年	10.89	3.3	2.42	12.10	23.0	3.63
純収益の 現在価値 (10% 還元)	14	30	17	15	40	6
資本支出						
第1年	12	54	6	6	30	6
第2年	3	10	6	2	35	10
第3年	5	4	6	5	10	4

表-4

	資本支出の上限
第1年	35
第2年	20
第3年	20

い。制約式の追加・除去が容易にできるのも、最適モデルの長所である。

ここで、典型的な財務モデルを数理計画によって解く問題を考えてみよう。いま、企業Aは、6つの異なる投資プロジェクトを考慮中である。各プロジェクトのもたらす予想純収益、10%の還元率による純収益の現在価値および所要資本支出は表-3の通りである。

各プロジェクトは3年で終了するものとする。最適な政策とは、純収益の現在価値を最大にするようなプロジェクトの組み合わせを求めることである。ところで、各年とも無制限に資本支出ができるわけではない。表-4のような資本支出の上限を想定する。

$x_j(j=1, 2, \dots, 6)$ を採用プロジェクト j の全体に占める比率とする。 x_j は0と1の間の値をとる ($0 \leq x_j \leq 1$)。最適プロジェクトを求めるための数理計画モデルは、

$$C \begin{cases} 12x_1 + 54x_2 + 6x_3 + 6x_4 + 30x_5 + 6x_6 \leq 35 \\ 3x_1 + 10x_2 + 6x_3 + 2x_4 + 35x_5 + 10x_6 \leq 20 \\ 5x_1 + 4x_2 + 6x_3 + 5x_4 + 10x_5 + 4x_6 \leq 20 \\ 0 \leq x_j \leq 1, j=1, 2, \dots, 6 \end{cases}$$

の制約の下で、

$P = 14x_1 + 30x_2 + 17x_3 + 15x_4 + 40x_5 + 6x_6$ を最大にすること、として定式化できる。 C を制約条件、 P を目的関数とよぶ。

上記モデルをシンプレックス法という手法を用いて解いた最適解は、

$$x_1 = 1.0, x_2 = 0.07, x_3 = 1.0$$

$$x_4 = 1.0, x_5 = 0.236, x_6 = 0.0$$

$$P = 57.62$$

である。すなわち、プロジェクト1、3および4は完全に採用されるが、プロジェクト6は採用されない。プロジェクト2は7%が、プロジェクト5は23.6%が採用される。このような最適プロジェクトの組み合わせから、57.62の純収益が得られる。

この例は、LPを財務的な意思決定に適用した、ごく簡単なものだが、これをより大型

4) 筆者のゼミナールの4年生は、コンピュータを利用した、財務的意思決定のプログラムを卒業論文のテーマとしているが、コンピュータを利用することによって、問題の特質そのものをより理解できるようになるなどその教育的効果はめざましいものである。

にし、現実近づけたものも、コンピュータを利用すれば、たやすく解を発見することができる⁴⁾。

本稿で展開したものは、財務的意思決定にコンピュータを利用するための考え方、およびその例である。実際に、現実の問題を学習院大学のコンピュータによって解いたケースは、次回発表する予定である。(未完)

【参考文献】

- 1) 古川栄一, 経営学通論, 同文館 (1967)
- 2) Helfert, E. A., *Techniques of Financial Analysis*, Dow Jones & Irwin, (1979)
- 3) Mattesich, R., *Simulation of the Firm through a Budget Computer Program*, (1964)
- 4) 宮川公男, 意思決定の経済学 I, II 丸善 (1969)
- 5) Powell, J. R. P., and Vergin, R. C., *A Heuristic Model for Planning Corporate Financing*, *Financial Management*, Summer, (1975)
- 6) Warren, J. M., and Shelton, J. P., *A Simulation Equation Approach to Financial Planning*, *The Journal of Finance*, Dec. (1971)