

LEC 会計大学院でのマネジメント・シミュレーション (ビジネスゲーム) のシステム構築 (その 1)

～全体の狙いと構想～

小林 健吾

I はじめに

LEC 会計大学院でのマネジメント・シミュレーションのためのシステムも、2009 年度には Class1 から Class3 までが完成し、講義科目「マネジメント・シミュレーション I」から「マネジメント・シミュレーション II」および「マネジメント・シミュレーション III」がラインアップされ、年間を通しての実施できた⁽¹⁾。

またその内容も「マネジメント・シミュレーション I」での Class1 モデルでは卸売業を対象として、企業間の競争は含まないが、価格弾力性や広告費の効果等についてはロジスティック関数を利用した数式モデルを含むことによって現実の市場に近い経営環境の実現に努力した。また「マネジメント・シミュレーション II」で使用した Class2 モデルでは製造設備をリースで利用する製造業を対象とし、且つ参加企業間の価格競争と広告費の競争を含めたモデルを、「マネジメント・シミュレーション III」の Class3 モデルではさらに製造設備の投資や新設備への取替問題等も含んだモデルとして展開してきた。

また、当初から全部を必修科目にと言う意見もあったが、実施面での負担や単位を落とした学生への対応を考えると、全部を必修科目とするのは到底無理であり、「マネジメント・シミュレーション I」のみを必修科目に、残りは選択科目として実施した。

これらのモデルを毎年の実施経験と反省、あるいは参加教員や学生からの提案や意見に応じて作り替えるのが、大変な負担であった。一つのシステムの改築におよそ 1,000 時間以上が掛かり、休息の暇も無く一年を終わるのが日常になってきた。しかしシステム作りを他の教員に手伝ってもらうのに必要な説明も時間を取るのが容易ではないことから、筆者が負担せざるをえなかった。

こうした講義とシステム作りの過大な負担もあり、また LEC 会計大学院の講義科目の設定方針の変更もあって、2013 年度には「マネジメント・シミュレーション III」が実施できなくなり、さらに 2014 年度には企業間の競争を含む「マネジメント・シミュレーション II」以降では、参加者が価格競争や広告費の競争に気を取られて肝心な財務分析とそれに基づく最有利決定の模索がおろそかになる欠点が無視できなく、当大学院での実施には適当ではないとの判断から、「マネジメント・シミュレーション III」の実施は断念し、さらに競争を含む製造業のモデルである「マネジメント・シミュレーション II」に変えて新しく構想した Class1 モデルのアドバンス・モデルによる「新マネジメント・シミュレーション II」を実施した。しかし 2015 年度には税法関係の講義科目の拡充の余波を受けて、ついに「マネジメント・シミュレーション II」の実施も廃止され、「マネジメント・シミュレーション I」のみの実施で必修科目から選択科目となると言った状況を甘受せざるをえなかった。

こうして振り返って見ると、当初の我々の意気込みとは裏腹に、実施面では引き続く後退を余儀なくされているが、この科目の意義が十分に発揮できていない面の反省も含めて、当大学院紀要編集委員会から表題のような内容の寄稿を求められた機会に、現時点での「マネジメント・シミュレーション」の内容を取りあげてゆくことにしたい。なお、この全体像の概略を取りあげるだけでも 2~3 回の連載で終わるものではなく、筆者の年齢的にも懸念があるが、この問題に関心を持つ研究者達のために、筆者の工夫してきたところを形にして残すことも差し迫った問題と考えられる。どこまで続けられるかの懸念は差し置いて、できるだけ努力をすることにしよう。

そこでまず手始めに、「その 1」として表題のよ

うに筆者の狙いと全体の概説から始めようというのが、今回の内容である。

II 新しいビジネスゲームを求めての模索

筆者がビジネスゲームに注目した契機は、青森公立大学の大学院の創設に参加したことにある。この間の事情は別の機会に取り上げたので、詳しくは省略するが⁽²⁾、教師の一方的な講義による授業だけでなく、学生との間にインタラクティブな形での授業の実施と、毎時間学生達が主体的に取り組んで勉強するような授業方法を模索していた状況にあったところへ、当時の青森公立大学の加藤勝康学長の要望もありたどり着いた問題がビジネスゲームであった。

これに先立って1990年(平成2年)頃から、ウエルシュの「予算管理」に発想を得て⁽³⁾、企業予算で、利益目標の設定から始まり、大綱的利益計画の設定、部門予算編成方針、部門予算編成、そして総合予算への調整と編成、実績との比較による予算差異分析という予算管理の全体のプロセスを統一的な数字モデルによって組み上げてみる試みを始めていた。

すなわちウエルシュは、その初版から予算全体を一貫した数字例で提示していた。しかし当時の計算手段の状況から、企業経営の全体像に迫るような詳細さでこれを展開することは難しかったことは言うまでもない。そのためにこの構想も、その意義に相応した注目や成果を十分に挙げたとは言いがたい結果に終わっていた。しかし1990年代にはパソコンの高性能化が著しく、かなりの詳細さと各種の条件変化に対応した状況を含む一貫した数字例によるモデルも可能になった。今日の用語でいえばシミュレーション・モデルを作ることにも可能になったのである。

そこで2年ほどの時間を掛けて、それなりに詳細な経営環境や戦略の決定から予算差異分析までを含んだ一貫した数字モデルを構築し、1996年(平成8年)に東京経済情報出版社から刊行した『体系予算管理』で、各章の数字ケースとして展開したのであった。

このケースでは、EXCELを利用して予算管理の各段階を計算表にまとめて、全体のシミュレシ

ョンのモデルを作ったのであった。この出版に当たっては、フロッピー・ディスクを添付して、これに納めて書物とともに提供することを希望したが、出版社の同意が得られずに、希望者には要求に応じて個人的に提供することで妥協した。しかし、残念ながらその請求も無くて終わった。当時としてはこうした発想自体が理解されなかったことと、筆者の側でもシミュレーションの視点での利用を強調しなかったこともあって、この書物の販売数がそれなりの数になったのに比べると、この数字モデルについても全く不発と言わざるを得なかった。

この予算管理モデルでは、マクロは一切含んでいなく、全体で74のスペルッド・シートを作成して、これらの間をセル参照で結んだ原始的なものであった。こうした特徴から、一部にはシミュレーションが働かない部分もあって、十分に満足できるものに仕上がってはいなかった。しかしこの経験から、この予算モデルの初期設定の一部の数値を変えると全体が変化するという、シミュレーションの可能性に気がつくと共に、EXCELのシートを利用することによって、モデルの構築とその改善が非常に有効且つ便利に実行出来ることを発見した。この発見は、その後、通信網を利用して実施に協力してもらった多摩大学のコンピュータ部門の人たちとの経験からも、強く裏付けられた。

こうした状況で青森公立大学に赴任したので、加藤学長の新しい試みとしてのビジネスゲームを授業科目にする提案は、筆者にとっても予算管理モデルで得た知識の活用として「渡りに船」の状況といえた。学長はいわゆる審判団による判定による従来型のビジネスゲームを想定されていたようであったが、筆者としては現実の企業活動をパソコンのバーチャルな経営環境の内で実行でき、かつ教育科目としての意図を十分に発揮できるものであることを条件として構想しようとしたのである。

そこで当時発売されていたアメリカ合衆国のビジネスゲームを購入して分析してみたが、十分満足の得られるシステムは見いだせなく、結局独自の発想と方法によって開発することを決心したのであった。

この様な経過を経て、青森公立大学時代にユーザ一定義関数の利用、さらにはVBAによるマクロ

の利用を加えて、アメリカ合衆国のビジネスゲームでは容易ではない弾力的な経営環境の変化を可能にするような形に発展させ、最後の 2 年間に学部で「ビジネスゲーム」の時間として選択必修科目として実施できた。またこうした知識を利用して、管理会計や予算管理の講義でパソコンを利用した演習を大幅に取り入れることになった。

Ⅲ モデルによって達成しようとした要件

わが国ですでに開発されていた産業能率大学のモデルや、たとえば東芝などの企業で開発されたモデル、およびアメリカの市販のモデルを検討して得た大学の授業科目としての教育用のビジネスゲームのモデル（われわれはこれをマネジメント・シミュレーションと呼んでいるので、以下これを省略して MS モデルと呼ぶことにする）の狙いは以下の諸点であった。

(1) 大学あるいは大学院の授業科目としては、それによって何を教育しようとするのかが問われることになる。この点への配慮を欠いていたのでは、市販のビジネスゲームを大学の授業で実施しただけと言うことになる。

そこで、バーチャルな世界によって複雑な実社会の一面を体験するといった漠然とした目的からどう一歩を進めるかを問題にした。

この MS モデルによって参加者に求めているのは、財務資料の分析と利用によって財務安全性の基準を満たしながら企業経営のポイントを解析して、企業利益の最大化を達成する意思決定を模索する訓練であろう。そしてこの利益最大化を達成するように参加者が企業規模を任意に選択し、価格設定し、それに応じた仕入や製造を選択の実行できるようにすることが必要である。

この点に注目すると、参加者には財務分析に必要な資料が提供されなければならない、ある決定の結果がどうしてその様になるかが、かなりの範囲で理解できる資料が入手できなくてはならない。よく分からないけれども成功したと言ったビジネスゲームにありがちな曖昧さは、教育的な視点からできる限り排除する必要がある。

どのような視点での分析を求めるのかが明確

でないビジネスゲームの教育目的への利用は論外としても、教育的に準備されたシステムでは、参加者が状況を分析し、それに基づく意思決定の自由を持っている必要がある。

しかし、意思決定の結果をすべて合理的に解析できるのでは、参加者の企業間の目標達成競争として成り立たない。そこで、どの範囲までの資料を参加者に公開するかが要点になる。これが限られれば限られるほど、参加者は結果として提示される企業業績に対して信頼を持たなくなり、真面目に分析しようという気を阻害することになり、前述のように「よく分からないけれどもいい成績と言われた。」と言った感想を得るにとどまる。反面では結果をもたらす計算的な仕組みを広く公開すれば、予断できない未来に対して意思決定する緊迫感は失われることになる。教育的に有効な MS モデルの構築ではこの点の兼ね合いに十分な配慮が不可欠であると結論した。

こうした点から我々のマネジメント・シミュレーションでは、価格弾力性、広告費の销售量への効果、企業規模の销售量への影響、商品需要の経年変化などの実社会でも容易に推測しがたい事実関連については数式モデルによって環境設定をする必要があるから、この数式モデルの内容だけを非公開として、残りはできるだけ公開することにし、その間の処理で論理の飛躍等を排除するために、審判団の判断の介入といった人為的な操作は一切行わないことにした。

(2) 第二には実社会のどのような経営環境で、何を擬似的に体験させようとするのかと言った明確な教育目的に沿ったシナリオに基づいて作っていることを挙げておく必要がある。

いかに詳細な MS モデルを努力して作成しても、所詮は社会の一面を切り取ったバーチャルな環境設定に過ぎないから、具体的にどのような局面についての分析と擬似的体験を得させるかについての明確なシナリオを持つ必要がある。

それぞれのビジネスゲームでは、言うまでもなく作成者の内にこうしたシナリオに相当するものが存在するのであろう。しかし、それを明示的に提示し、それに応じた経営環境の設定（途中での変更を含めて）や実行環境を設けていくことが教育的な意図を持ったモデルでは重視すべきである。さもないと、一般的な市販のビジネスゲ

ームと同じく、単にいろいろな入力によって結果が得点等で評価されて、参加者もそれに気を取られ、分析能力などの育成に貢献することに有効に結びつかないことになり兼ねない。

そこでわれわれの MS モデルでは、各年度の実行モデルの作成に先立って、その年度の経営環境のシナリオを具体化し、それに基づいてシステムを作ってゆくと共に、その内容をできるだけ参加者用のマニュアルにも開示している。

この点について最近では 5~6 年前から ROE (自己資本利益率) 重視の分析と意思決定を重視してきたが、しかしこのねらいを直接全面に出して重点的に体験させるのではなく、できるだけマニュアルのシナリオの説明を通して状況に対応できるように工夫している。しかしこれは言うは易く行うは難しである。

(3) ある局面を重点的に体験させる場合には、それ以外の局面で非現実的になっては意味が無いであろう。この点の補正を兼ねて、実行に際しても維持すべき基準や必要条件を設定し、あるいはペナルティを設けている。たとえば、財務的には年度末の現金残高がその期の売上高の 2 ヶ月から 4 ヶ月分の範囲に収めるべきといった例や、あるいは仕入が不足した場合の緊急購入有りのシステムでは、25%の緊急購入プレミアムを課すといった例がこれである。

この維持すべき基準や必要条件をシナリオに如何に組み合わせて設けてゆくかが有効な MS モデルの要件であると考えている。この点についてはまだまだ経験すべきことが多く残されている。

(4) 現実世界の企業の価格設定や広告費の支出額は、販売量への影響を通して企業利益に結果するが、この影響の仕方は単純ではない。たとえば価格については価格弾力性や競争を通して複雑な関連で販売量に影響するから、この影響を数式モデルで如何に取り込むかが重要になり、シミュレーションの評価は大きく重要なパラメータの数式モデルに依存することは他のシミュレーション・モデルと同様である⁽⁴⁾。

しかし、ではどのような数式モデルを利用できるかについては、経済学の文献等からは知識が得られなく困惑した。たとえば価格弾力性について

も、その定義は明確であるが、同一の市場の同じ製品についても価格の変化に応じて価格弾力性係数がどのように変わるのかについての研究は見当たらず、時には価格に応じて価格弾力性係数が変わることさえ考慮していないと思われる論述に当惑したことであった。この価格に応じた弾力性係数の変化を前提とすると、通説的な価格弾力性係数の算式では数式化に好都合ではなく、工夫が必要であった。

広告費についても同様にその数式モデル化に苦労した。しかしこれには、広告費の効果は使用メディアや方法等が変わらなければ、商品の普及定着の時期では広告費支出の増加に応じても販売量の増加は少ないが、この導入普及期ともいえる時期を過ぎると広告費増加に応じた効果が見られ、さらに成熟期になると効果は逡減的になると想定されることから、一国のインフラ投資と経済成長のモデルと類似的に考え得ることに気がつき、この経過を係数の設定によって設定したロジスティック関数モデルを知ってこれを使用した。

これについては、LEC 会計大学院での実行チームの主要メンバーである高田博行教授から資生堂の販売促進費の効果の調査結果が、まさにこの指数関数モデルを表していることを知らされた。

こうしたことから、この成長曲線とも呼ばれるロジスティック曲線は、経済の多くの分野で見られる現象のモデル化に利用できるのではないかと考えて、我々のシミュレーションでもいくつかのパラメータについて適用し、実行の都度その係数を変えることによって意図するシナリオに応じた形で利用している⁽⁵⁾。

IV 全体のシステム構成

ではどのようなシステムによって、この授業科目を実行してきたのかについて述べておこう。

予算管理モデルを作成したことの延長として始めたことは前述したが、これを表計算シート(当初は Lotus 123 を、青森公立大学の時期以降は Microsoft 社の EXCEL)を利用していたので、ビジネスゲームも当初からこれを利用した。加えて VBA (Visual Basic for Applications) を修得して、これによるプログラムのコードを記述してい

る。この EXCEL と VBA を利用したことは、先にも一寸触れたが、システムの手直しや再構築に非常に便利であったことを強調しておく必要がある。

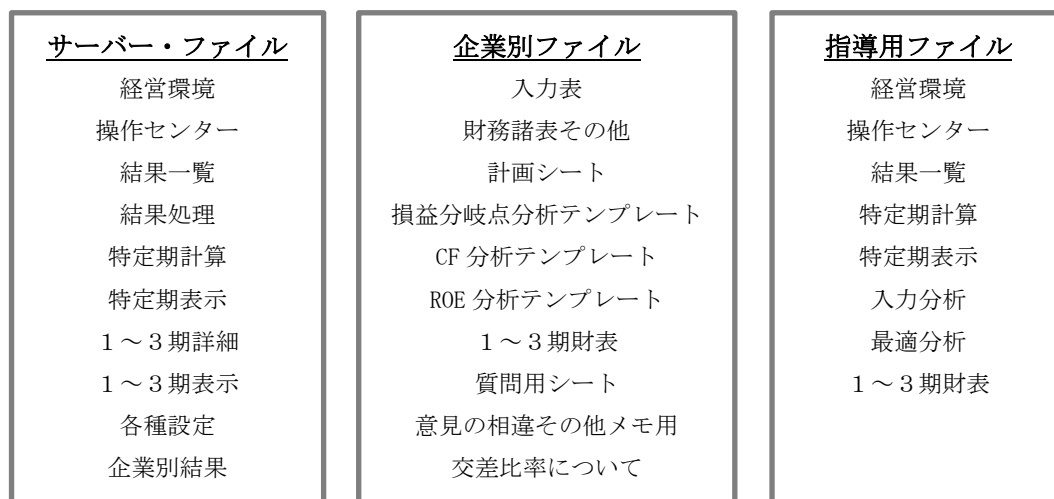
すなわち、必要な経営環境のパラメータとその関連等は EXCEL のシートの上で展開し、数式モデルの展開や計算の実行、その結果の転記等に限って VBA のコーディングによる処理を行うことによって、システムの全体をプログラム記述するのに比してプログラムの量も減らし得、またシステムの修正も圧倒的に容易になる。

また、EXCEL のセルに数式あるいは数式が長くなる場合には、ユーザー定義関数を利用することによってプログラムのコードによる記述の必要が画期的に少なくできることと、改善の際の処理の一部がシートのセル参照の修正によって簡単に実行でき、あるいは表計算特有の処理の途中で一部を追加することが容易であることが特筆できる。青森公立大学の時期に作った A4 版で 20 頁ほどのコードのシステムを、通信回線に載せるために全部を VBA のコードにしたら 5 センチほどの厚さになって驚いたことがあった。

またユーザー定義関数は Class1 の最も簡単なシステムでも 40 ほど利用している。たとえば株価の決定では後述のように各種の財務的な条件を設けているので、その達成状況に応じた株価を算定するためにユーザー定期関数を利用してい

るが、このコードでは 10 近いパラメータを利用した 60 行以上の記述を必要とする処理をしている。そして株価の処理についての修正は、このユーザー定義関数の部分に手を入れることで済ましようのである。こうした利点のために、他の言語によるプログラミングには手を出さないことにしている。

青森公立大学の時期には、学生(以下、一部の実施を除いては大学や大学院の学生を対象として実施してきたので、以下では参加者を学生と呼ぶことにする。)のパソコンとのやりとりでは学内の LAN を利用した。パソコン教室を離れて実施する場合には、そのための有線 LAN を準備して実行した。しかし、こうした設備によるよりもフロッピー・ディスク、USB が普及してからはこれを利用する方が便利であり、また学生向けの企業別ファイルを軽くすることができるので、主要な処理部分はメインとなるサーバー・ファイルに納めて、学生が取り扱う企業別のファイルには、入力値とその結果としての財務諸表その他の数値だけを含むようにして、下の図のような構成としている。なおこのほか当大学院においては、公認会計士やコンサルタントとしての経験に基づいて実務的な見地からの指導とアドバイスを担当している高田博行教授用に「指導用ファイル」を準備しているが、それらに含めているシートは次のような内容になっている。



第 1 図 MS システムのファイル構成

こうした構成を 2013 年度までは実施の都度シナリオに応じて作り直してきたが、2014 年度からは大げさに言えば各年度のシステムをコントロ

ール係数の設定を含めて系統的にシミュレーションしながら作成するファイルとして「テスト・シミュレーション・システム」工夫し、これに次

の様なシートを含めている。なお便宜上シート番号を付けておこう。

- | | | |
|-----------|-----------|----------|
| ① 係数の分析設定 | ② 係数確認 | ③ 基準企業業績 |
| ④ 経営環境 | ⑤ 入力値サンプル | ⑥ 操作センター |
| ⑦ 結果検討 | ⑧ 結果一覧 | ⑨ 結果処理 |
| ⑩ 入力分析 | ⑫ 最適分析 | ⑬ 企業別財表 |
| ⑬ 特定期計算 | ⑭ 1～3期詳細 | ⑮ 1～3期財表 |
| ⑯ 各種 | | |

この「テスト・シミュレーション・システム」によって新しい実行システムの作成の多くの部分をプログラムで実行し、結果をシミュレーションしながら確定して、その内容をサーバー、企業別ファイル、および指導用ファイルに展開すれば良いので、従来に比して大きく作成の効率が上昇している。そこで以下この論攷では「テスト・シミュレーション・システム」の解説を通して我々の MS モデルを取りあげてゆこう。

V 「テスト・シミュレーション・システム」の構成

(1) このシステムの効果

「テスト・シミュレーション・システム」を設けた趣旨は、特に数式モデルによってコントロール係数を操作する価格弾力性や経年変化や広告費などの数式の係数を、その年度のシナリオに応じてどれほどに決定するかの問題をシステム全体の視点から調整してシミュレーション的に決定することにある。

こうした数字モデルをいくつかのパラメータについて設定する場合に困惑するのが、一つ一つの数式モデルをシナリオの実現に適合した形で設定しても、それらの集積された結果では意図したようにならないことである。慎重にそれぞれの影響を考慮したつもりでも、予定した最有利価格や最有利規模がほぼ予想通りに実現されないことが生じる。部分最適化の集合が全体の最適化を保証するものではないことを痛感させられる。

したがって、一応は数式モデルの係数が決まった段階で、仮設した数値でテストランを繰り返して確かめる必要があった。

テストランを繰り返すのならば、数式モデルの

作成から予定した経営環境での最有利値の分析（最適分析）、あるいは各種の入力環境でのあり得た最有利値の分析（入力分析）までを一貫してシミュレーションしながら実行できるようなテストランのシステムを作ってしまうれば良いのではというのが、この「テスト・シミュレーション・システム」の発想である。

その結果、実行時のサーバーや企業別ファイルの全体よりも遙かに大きな VBA のコードを必要としたが、各種の詳細な調整が不要になり、システムの作成の手間は半減した。

(2) シナリオの設定

従来から一貫しているのは、次の MS システムによってどのような疑似体験を得させるのか、といったシナリオを論議するところから始める点である。最近では、次々と実行してゆく流れの中で、「次回は比較的市場の余裕のない状況で、広告費と企業規模の適正化を重視した経営環境での実行にしたらどうか。」と言った程度の打ち合わせで済ますこともあるが、企業間の競争、複数商品の導入、企業業績での必要達成範囲の条件等については、教育的な観点から高田教授と突っ込んだ意見の交換をして、その年度のシステムのシナリオを決定している。その結果としてたとえば、「市場が成熟した商品と、今後重点商品化を期待する商品の二種類の商品を扱う卸売業で、年次的な趨勢としては X 年後の売上高の交代を予定し、広告費の効果については A 商品では比較的小さく、反面 B 商品では高くし、それぞれの最低広告費は XX 程度に設定する。また最適企業規模は現状（1 期から 3 期までの状況）に比較的近いところに設定し、また財務市場的には借入金の限度と利率の条件と変化は XXX とする。増資についてはその時の株価の X% 以内の発行が受け入れられ、余裕

資金の投資環境は X%の利回りの証券市場を持ち、資金計画の企業業績への影響は比較的大きくして、CFO の役割を強調する。・・・」と言ったシナリオにまとめる。製造業の場合には、これらにさらに製造設備の新設や廃棄、原材料の仕入の問題が加わるので、かなり詳細なシナリオを準備する必要がある。

加えて後に詳細に取りあげるが、当初に設定した経営環境での実行に加えて、学生達の学習の進行に応じて新たな状況への対応を模索させるために、途中で主要な経営環境の一部を変更するために Zinger と呼ぶ緊急経営情報を発行して、その次の期から実施するシステムを加えている。この Zinger の項目は入門的なシステムでも 40 項目以上から選ぶようにし、学生向けのマニュアルでは、「実社会で起こり得る変化は生じうる」と説明している。尤も入門的なマネジメント・シミュレーション I では、残念ながら当初の環境に対応するのが精一杯で、Zinger の発行に至らず終わることが多かった。しかしマネジメント・シミュレーション II 以降では当初から Zinger を組み込んで実施したりしている。この Zinger 項目の選択とその効果の確認でも、予想外の影響が生じて実行が收拾つかなくなりうるから、テストランを繰り返す必要がある。この Zinger の影響の確認もテストシミュレーションでの一つの問題になる。

シナリオの作成ではこうした相当に広範囲の諸問題について配慮する必要があるが、毎回の実行で全体を見直すことは容易でもないし、それに応じたシステムの変更は大変な労力を要するから、毎実行時には一部の変更に止めざるをえないが、状況や高田教授の提案に応じていつでもシナリオを変更できるような弾力的なシステムであるように対応してきている。

VI 数式モデルとコントロール係数

(1) シナリオが具体化したら、それを実行する経営環境を作成する。しかし前述のようにそれほど多くの環境を変更する時間的余裕も労力も無いので、雇用や解雇費用、販売部経費、商品在庫費用などの販売管理費関連や、本社経費である一般管理費、および財務関連の項目については、特に

改訂を必要とするもの以外には手を付けずに前回の数値を踏襲して、数式モデルでその効果を設定するパラメータについて、その数式と係数を設定することから始めている。この設定の途中で改訂の必要が生じたら、その他の経営環境の数値も検討することになる。

学生が決定する項目の中で、販売量やキャッシュフロー、ひいては企業業績への影響を、線型ではなくして、何らかの数式モデルで設定すべき項目は、詳細なシステムを期待するほど多くなることは言うまでもない。そしてそれに応じて級数的に時間と労力を必要とすることになる。

しかしこれが少ないと入力結果が容易に予想でき、決まったパターンで結果する知識を得ることだけで終わってしまって、バーチャルな環境で複雑な実社会の分析を体験することには遠くなくなってしまふ。この妥協点をどこで見い出すかは、実施する学習の意図と対象となる参加者の知識の程度によるであろう。

青森公立大学の時期には為替の変動の問題も含めていたが、LEC 会計大学院の実施では税理士希望の学生が中心であることに対応して、税理士あるいはコンサルタントとしての教育の視点から、企業経営の擬似的体験的を絞り、為替変動の問題は除き、数式モデルで結果をコントロールする項目も、入門的なマネジメント・シミュレーション I では設定価格の販売量への影響、広告費支出額の販売量への影響、営業員人件費の販売量への影響、経営規模に応じた一人あたり販売量、販売量の年次変化推移、販売量に応じた販売経費の変化に限定し、このほか発生が不確実な要因として貸倒率と手形の不渡率および自己都合による退職者の発生をランダム変数に依って設定することに止めている。

またそこで利用する数式モデルもロジスティック関数を利用したいわゆる成長曲線モデルと 3 次式までの数式を利用している。現実の企業行動のシミュレーションではなく、バーチャルな企業での意思決定であるから、これ以上の複雑化は不要に思われる。

しかしこの程度の数式モデルでも、シナリオに合わせて適切な数値を見い出すことは簡単ではない。そこで当初は適当な数値を入れ換えながら模索するという気の遠くなるような時間と労力を掛けてきた。このため、実行の都度に係数を大

大きく変更することが容易でなかった。

そこで 2013 年からの「テスト・シミュレーション・システム」ではまず以下のように最有利の結果をもたらすような数式モデルの係数を見出すことから始めている。

(2) 販売量の決定モデル

設定価格や広告費の設定額が販売量に影響するので、まず販売量の決定モデルを想定する。この内容については参加者にマニュアルで周知する。

システムでの販売量の計算は、最も企業業績に影響する最重要な部分であるから、これまで多くの試行錯誤を重ねてきたが、最終的には次の様な形になっている。すなわち期の販売量は①営業員（セールスマン）一人あたり販売量、②営業員数、③景気指数、④広告費係数⁽⁵⁾、から計算する。

そしてこの①の営業員一人あたり販売量の決定では(イ)営業員数の 2 次関数式に、(ロ) 設定価格から算定する価格係数、(ハ) 営業員人件費から算定する人件費係数、(ニ) 年次趨勢係数から計算することになっている。

この(イ)では、営業員の増加によって販売量が線型にどこまでも伸びる形での設定は取らず、学生に企業規模についての分析と決定を要求する観点から、最有利規模を持つように営業員数に応じて変化するような係数を設定するのである。ここでも後で述べる価格設定と同様な 2 次関数式によっている。(ロ)については次に取り上げる。

(ハ) は後の広告費と同様にロジスティック関数式によって係数を設定する。最後の(ニ)は単一品の場合には不要であるが、経年変化に応じて重点商品の交代に配慮した決定を含む場合には、この年次趨勢係数を設定することが必要になる。特に Class2 以上の製造業を対象としたシステムでは、この重点製品の交代に応じた設備投資決定も含むので、二種以上の重点商品の交代時期の考慮も含めて、年次趨勢を慎重に設定する必要がある。

これらの数値の決定要因となる各要素の影響の仕方を決める係数（以下、コントロール係数と言う）を算定する数式と値は公開しないが、これらの要因が決定されることは公開して、1~3 期とその後の各企業のデータによってこれらの係数を分析的に推定し次の意思決定に利用することを期待しているのである。

(3) ロジスティック関数によるコントロール係数の設定

当初は上述の価格係数、一人あたり販売量係数、広告費係数、人件費係数のほとんどについて、ロジスティック関数による成長曲線を利用したコントロール係数を設定していた。

しかし価格弾力性を考慮した設定価格の場合は、販売量については成長曲線が設定できても、利益について最有利価格を持つような販売量の成長曲線を見いだすことは容易ではない。そこで後述の広告費について例示したようなロジスティック関数をさらに複雑化して利用したが、想定される範囲の価格では利益がベル型を取って最有利価格が見い出せても、想定範囲を超えて高い価格を設定されると、販売量の変化は少なくとも価格が上がるためにその積である売上高、したがって利益も跳ね上がる現象が避けられない。

こうしたことから、価格弾力性については、次の 2 次ないし 3 次の関数式によって設定し、ロジスティック関数の適用から除いて、もっぱら広告費や営業員人件費の効果の設定などに利用している⁽⁶⁾。

ロジスティック関数についてはここで詳説するつもりはないが、一般式からいろいろな必要や対応の結果、次の方程式を利用することになっている。

すなわち、上の④広告費係数では、広告費支出額を a、標準広告費を b、係数の最低値を c、変化の幅を d とし、このほか e と f の係数を選択決定することによって、次の式によって広告費係数 Y を設定する。

$$Y = c + d / (1 + \text{Exp}((a/b - e) / f))$$

このロジスティック曲線の変曲点の座標は (be, a+b/2) の点であるから、これらと変化の幅の四分位数の広告費係数を算定して、e と f の係数を種々に変更して、広告費額の影響を広告費係数として設定するのである。

次の例は、標準広告費を 10,000,000 円、販売量への影響を上述の④の広告費係数として最低で 0.8、最大で 1.5、すなわち広告費の変化による販売量への影響を 20%減から 50%増の範囲に収め、この広告費係数の中位数は 8,100,000 円にする場合には、上述の式の b は 10,000,000 円、c を 0.8、d を 0.7、e は変曲点の座標から be が 8,100,000 円であるから e は 0.81 の値が得られる。

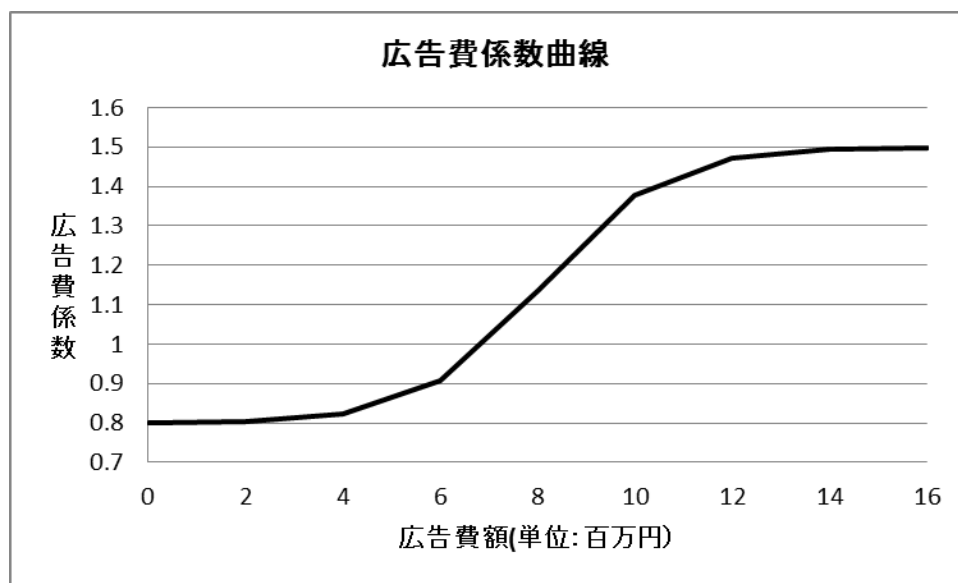
そこで残りの f の値を種々に代入して曲線の傾きを決めてゆけば良い。この結果、 f を -0.124 とす

ると第 2 図のような成長曲線が得られるのである。

	b	c	d	e	f				
係数	10,000,000	0.80	0.7	0.81	-0.124				
広告費額(a)	0	2,000,000	4,000,000	6,000,000	8,000,000	10,000,000	12,000,000	14,000,000	16,000,000
広告費係数	0.80099255	0.8049821	0.8244464	0.908125686	1.1358411	1.376231361	1.471432475	1.4941497	1.4988333

なおこの f 値をプラスにすると曲線の傾きは逆になる。 X 値の増加に応じてコントロール係数が減少する必要がある価格弾力性係数の場合には、

これをプラスの値にすることによって、設定価格を高くするとそれに応じて販売量が減少する経過を設定しうる。



第 2 図 広告費係数曲線

(3) 価格のコントロール係数と弾力性について

価格弾力性係数の概念は我々のシミュレーション・モデルには有効ではない。その理由はこの概念が、価格の変化率 (%) に対する需要の変化率 (%) として表されていることにある。このような価格弾力性係数は価格に応じた販売量の変化が線型でない場合には利用できない。これは価格に応じた販売量の変化を成長曲線で想定してみると明確になる。そこでは上述の価格弾力性係数は不断に変化することは容易に読み取りうる。結局、ある商品が価格弾力性を持つ場合にも、価格が変化する場合に価格弾力性は一定と仮定することは現実的でないと言わざるをえない。結局、価格弾力性係数の概念には変化する価格の概念が取り込まれていない故に、シミュレーション・モデルでは利用できないといえる。このような弾

力性概念で有利な価格設定の分析の問題を考えさせることは、学生を混乱させるだけである。価格弾力性を一応理解している学生でも、価格変化によって弾力性係数が変化することまで理解している学生は少ないし、また需要の弾力性等の説明でも、価格が変化したときには弾力性係数も変化しうることを説明した例も見い出せないのが実情である。

こうしたことから、マネジメント・シミュレーションでは価格弾力性については、「価格が変化すれば、当然一般に販売量も変動する」といった常識的な説明に止めて、価格弾力性の概念ではなく価格係数として価格に依る販売量の変化を説明し、コントロール係数に利用している。

VII 価格係数の設定

(1) 価格係数

要約すると、最有利の価格を分析的に見い出して価格設定を行わせようとする場合には、価格に応じた販売量の変化を説明するには成長曲線が有用であるが、これによってコントロール係数を設定しようとする、価格上昇に応じて売上高も増加するから、販売量では最適価格（販売量が最大になる価格）は設定できても、利益では右上がりの曲線になり、最有利価格（利益が最大になる価格）は設定困難になる。そこでこれに代えて、最大販売量を容易に設定できる 2 次や 3 次の曲線による関数式を利用するように変更した。

しかし、この場合にも販売量の最大になる価格が存在するような関数式では、利益も最大になる価格が存在するが、問題はこの二つの価格が同じではないことである。これは設定された価格は変われば、当然単位限界利益も変化するから、この状況によって販売量の最大価格と利益の最大価格が異なるのである。

加えて 2 次ないし 3 次関数で数式を設定する場合の今一つの問題として、学生達はしばしば想定外の価格設定をすることがある。特に企業間の価格競争を含むモデルでは、極端な価格設定によって競争優位に立とうとする例が、必ずと言っても良いほど生じる。

こうした想定外の価格設定については、価格競争を含むモデルでは、公正取引委員会の裁定による公正競争の維持とペナルティのシステムをモデルに取り込んでいるが、競争を含まない場合には、マニュアルに次の様に注意を喚起する。「〇〇円以上と××円以下の価格設定は、企業の価格政策に対する購買者の不信を買うことになり、販売量は激減する。」しかしこうしたマニュアルでの指摘はできるだけ避けたいことから、価格係数の設定でできるだけ広範囲に対応した価格係数を設定するように心がける必要がある。

しかし、こうした注釈を必要としないコントロール係数は、価格に応じた販売量のレベルでベル型に設定しようとする、その回帰式は 6 次以上が必要になり、また回帰式の係数も小数点以下 16 桁といった詳細な値が避けられない。その上、設定した範囲外での変化で適切な値を得ることが困難という欠点はなくなる。

こうしたことから、結局は価格と販売量の段階での関連式はやめて、価格と売上高のレベルでベル型の関数を 2 次式で求めて、これから価格と販売量との関連式に戻してコントロール係数を設定する方法に変えて、以下のように設定している。

(2) 2 次の回帰式による価格のコントロール係数の設定

この詳細の要点は次の様になる。

① まずシナリオを反映するような財務的条件のほか、仕入原価、単位変動販売費、営業員の基準となる給料、基準広告費のほか、ある期（通常は、資料として学生に提供する第 1～3 期の内の第 1 期）の営業員数や一人あたりや設定価格を決める。

実際には、前述のように、必要な修正を前期の数値に加えることで済まし、大幅な改訂は時間的制約からシステムの基本的な作り替え以外には行わないことが多い。

② その他の販売管理費や一般管理費の基準数値、基準販売量の最有利の販売価格、最有利規模（営業員数）、最有利広告費、最有利営業員給料を予定する。

学生に経営分析を実行させ、企業業績の最大化を模索させるのであれば、当然に最有利広告費のほか最有利の価格、最有利規模も予定されている必要がある。何をすべきかの答えが必要なマネジメント・シミュレーションでは、一般的な経営分析指標での分析では有効な指標が得られないことを実感する場所にもなっているようであるが、それに代わる目的意識的な統計手法を駆使した分析を要求するには、経営環境の設定でも最有利な価格等を設定しておくのである。これを欠いたのでは、分析を実行してその知識に基づいて決定をするというサイクルが目的意識的なものではなく、決定の結果の事後分析の目標も見いだせないで終わってしまう例は、多くのビジネスゲームでみられるところである。

この最有利価格の設定では、仕入原価や変動販売費以外の費用および第 1 期首の貸借対照表の項目の金額を大凡決めておいて、これらから初期の ROE（自己資本利益率）を想定すると共にその達成に必要な限界利益額、さらに必要販売量を算定する。この数値を参考にして第 1 期の設定価格と最有利価格を想定するのである。こうした経過を取らずに適当に最有利価格を設けても別に差し

障りないが、後で他の数値との調整が必要になって、却って手間が掛かったりするから、きちんとした手順による方が結局好都合になる。

③ その際、(イ) 第 1 期からの設定価格は最有利価格とどれほど離れたものにするか、(ロ) これに関連して販売員一人あたりの基準販売量をいくにするか、を考える。(イ) ではたとえば取扱商品が市場での成熟度の進んだ製品を予定する場合には、この第 1 期の設定価格と最有利価格の間隔は比較的狭く設定するが、新たに投入された商品の場合には、最有利価格と少し離れた第 1 期の設定価格によると言った工夫を取る。特に複数商品を取り上げる場合には、これらの組合せを考えて、後述の期間的な趨勢の設定と併せて重点商品の交代の時期等を考えさせるようにするのである。

さらに上述のように販売量の計算は、販売量の決定モデルで触れたように、一人あたり販売量と営業員数、景気指数、および広告費係数から算定

するようにしており、価格設定はこの内の一人あたり販売量の決定要因としているから、そうした価格のコントロール係数を設定するために営業員一人あたりの基準販売量をいくにするかを設定する必要がある。そしてこの基準一人あたり販売量の大きさによっても価格の影響を微調節できる様になっている。

これらの値と共に、第 1 期の出発時の営業員数(経営規模)、さらには上述のロジスティック関数で必要になる営業員給料や広告費の基準値をまとめると、下の表のようになる。これを手掛かりにしてここでは回帰式を利用してコントロール係数を定めるための数値の設定であるから、大雑把な数値で予定して良い。

たとえば、ある商品について第 1 期の 1,260 円の価格設定から始まって、最有利価格を 1,250 円にし、1,240 円から 1,260 円の範囲を想定すると、その他の条件を下記の表のようである時に、この範囲の価格による限界利益を次の様に予定する。

① 基準値の設定					
予定最有利価格	1,250	仕入原価	658	一人あたり基準販売量	51,000
当初営業員数	9	位変動販売費	39	基準広告費	5,000,000
基準給料	4,000,000	計	697	当初株価	550

想定価格	1,240	1,242	1,244	1,246	1,248
⑥販売量の予定	414,000	567,000	667,800	749,200	806,000
限界利益額	224,802,000	309,015,000	365,286,600	411,310,800	444,106,000

	1,250	1,252	1,254	1,256	1,258	1,260
	810,000	778,000	702,000	593,000	458,000	308,000
	447,930,000	431,790,000	391,014,000	331,487,000	256,938,000	173,404,000

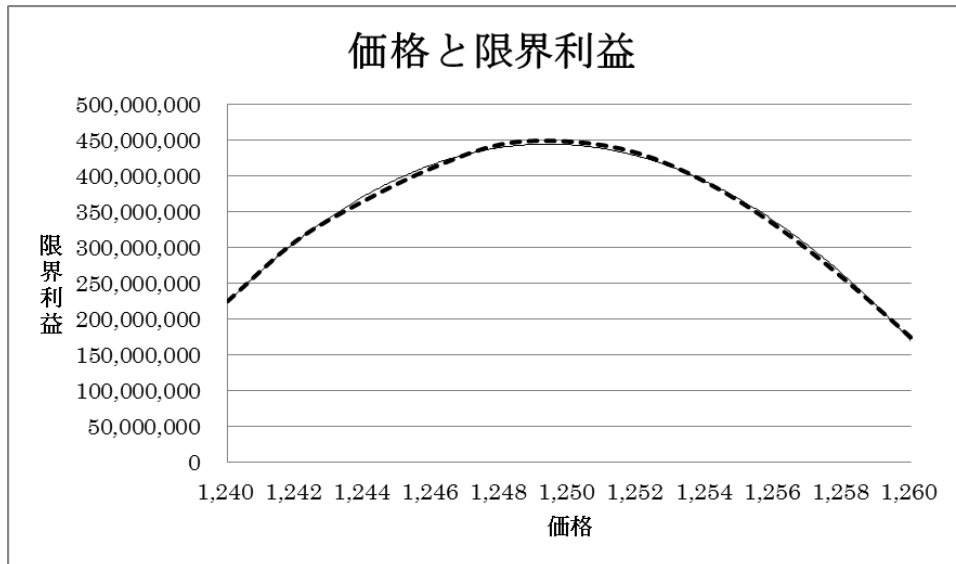
この表では、価格を 2 円刻みで設定しているが、相当範囲を対象とする場合には、5 円刻みでも 10 円刻みでも良い。回帰式を利用した結果の最有利価格を 1 円単位まで予定通りにすることを重視する場合はこの段階で 1 円単位で設定する。10 円刻みの場合に、その内で最有利価格が動いても、以下の手順に特に差し障りがあるわけではない。

またこの例では販売量を予定して、価格と変動費から予定された販売量に対する限界利益額を算定しているが、価格に対する限界利益額を予定して、これからそれに必要な販売量を算定しても良い。いずれにしても、限界利益額が予定した最有利価格で最大になり、全体が上に凸の 2 次曲線のカーブを描くような数値を見い出してゆく

である⁽⁷⁾。

この想定した価格範囲での限界利益の予定では、

① この価格範囲を狭く予定すると、学生の想定外の価格設定によって時には販売量がマイナスになると言った事態が生じる。ここでの例では、具体的にはさらに各種の設定とそれによるシミュレーションによる必要があるが、可能性としては第 3 図の回帰式による価格係数の設定では、1,236 円以下の価格設定をすると販売量がマイナスになり兼ねないし、また 1,240 円程度の価格設定で営業利益がマイナスになる状況が生じる危険を持っている。



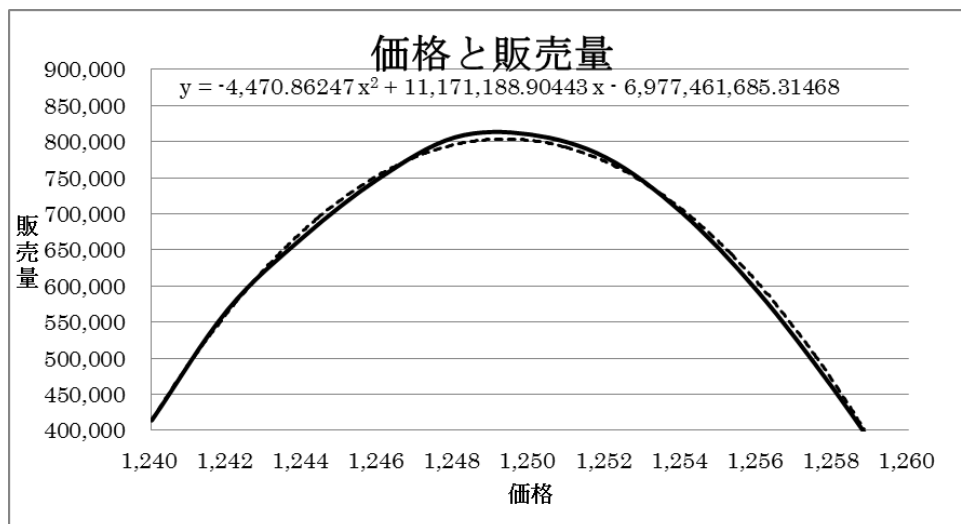
第 3 図 価格と限界利益

② 1,200 円から 1,300 円と言った比較的広い価格範囲について取り上げると、かなり大きな限界利益の変化を予定しても、最有利価格の前後での価格に依る限界利益の変化は小さくなり、価格決定の業績への影響が小さくなる。これでは価格決定の巧拙はあまり企業業績に影響しなくなり、価格設定が重視されなくなる。

こうしたことから、適切な範囲を選ぶことが必ずしも容易ではない。この点を予め理解しておく

ことは、想定した範囲を超えた数値の決定に慌てないために重要になる。

ともあれ、価格範囲とそこでの販売量の予定から、第 3 図の価格と限界利益のグラフで回帰線を描いて予定した最有利価格が達成されていることを確認した上で、第 4 図の価格と販売量のグラフから 2 次の回帰式 (EXCEL での近似式) を描かせて、その係数を得る。



第 4 図 価格と販売量

この第 4 図の回帰式の係数が得られたら、想定範囲の価格についてこの係数からの販売量とそれによる限界利益額を算定して、最有利価格と販売量が最大になる価格を確認する。ここでは計算

結果の表示は省略するが、回帰式から最有利価格は 1,249 円で限界利益額 445,563,492 円、販売量の最大価格も 1,249 円で販売量は 807,180 個となって、予定した最有利価格に近いところで現れて

いる。ここで一応と断っているのは、以上の設定条件で実際に各種の数値を入力してシミュレーションしてみると、必ずしもこの最有利価格が常に実現できるとは限らないからである。どのような関連からそうなるかは十分解明できていないが、数式モデルによるコントロール係数が多くなるほど予想価格が動くようで、その意味でも各種数値によるシミュレーションが欠かせない。

VIII 回帰式による価格係数を設定

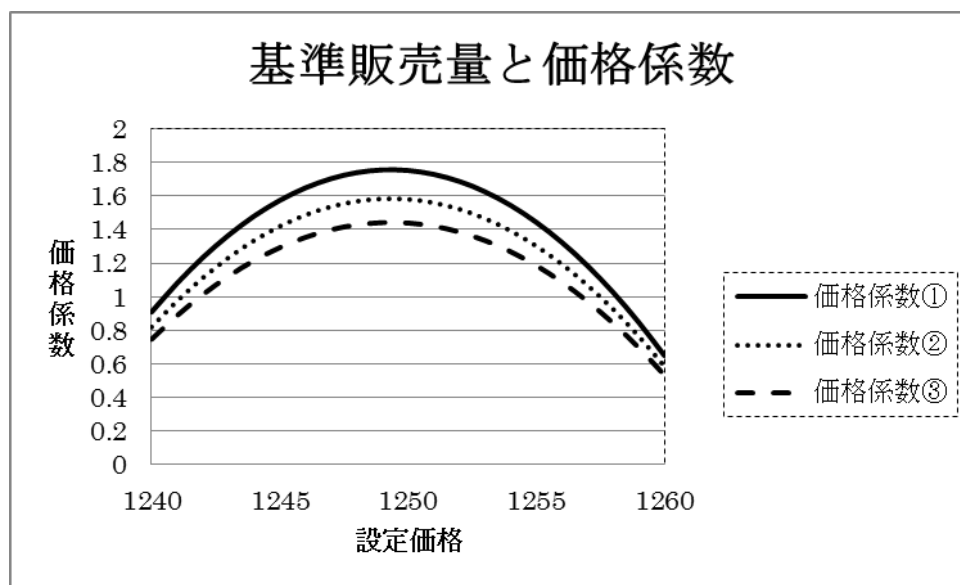
(1) 回帰式の利用

販売量は一人あたり販売量に営業員数を乗じた数値から計算されるので、上の回帰式の係数はそのまま販売量の計算でのコントロール係数としては使えない。

価格がこの一人あたり販売量の計算に使用さ

れる形で表される必要がある。そこで多少回りくどい嫌いはあるが、価格に応じた一人あたり販売量を基準販売量に対する比率として設定し、上述のような積数として計算できるように工夫する。

この販売基準量は、価格に応じた販売量変化を指数化するためだけの数であるから、どのような数であっても差し支えない。そこでこれを逆手にとって、この基準販売量の大きさによって、価格の販売量への影響を微調整することができる。係数の最大値の価格は変えずに、基準販売量を少なくすれば価格による販売量の影響は相対的に大きく、価格に依る変化も大きくなり、基準販売量を大きくすれば価格の影響と相対的变化は小さくなる。次の第 5 図は基準価格の影響をグラフにしたものであり、ここでの基準販売量②が先の基準値の設定で挙げた 510,000 個とした場合で、基準販売量①は 460,000 個、基準販売量③は 560,000 個に取った場合である。



第 5 図 基準販売量と価格係数

(2) 想定価格範囲を越えた価格設定への対応

広い価格範囲について価格設定の企業業績への影響が適当な大きさに現れるような価格係数を設定することは難しいので、上の例のように比較的狭い範囲について価格係数を設定した場合には、この範囲外の価格設定にはこの価格係数の適用を除外する処置が必要になる。

この処置には、①別に準備した価格係数を利用する方法、②想定範囲外の価格設定には低い販売量を適用するようにしておく方法、の二つのいづ

れかを取ることにしている。

この別の価格係数を設定する場合には、想定価格範囲の外側の両端の価格でスムーズに接続するような価格係数を、これまで説明したと同様の手順で見出す必要がある。そして想定範囲内の設定で左右に比較的均等なベル型を予定する場合はそれほど難しくない。しかし、上の例のように最有利価格より高い範囲での価格設定の影響を同じ間隔の低い価格設定よりも小さくするとした歪んだベル型にするような場合には、スム

ースに接合するような回帰式を求めることは難しい。とって、想定内の価格係数を左右対照的なベル型にするのも、実証された資料は無いけれども現実的でないように思われる。

この点と、さらに想定外の範囲の価格設定は突発的な思い込みで行われ、低い販売量が返されると驚いて、次の期には範囲内の価格に戻すことが普通であることから、一般に想定外の価格設定には一律低い販売量を予定して置くことで十分である。そこでは価格に応じた販売量の計算の箇所、IF 関数と OR 関数を利用して次の様な算式を入力しておくのである。

= IF (OR(設定価格<範囲最低価格, 設定価格>範囲最高価格), 低い販売量, 2 次価格係数×設定価格²+1 次係数×設定価格+定数)

さらに一つの低い価格では心許ない場合には、IF 関数等の入れ子を利用していくつかの段階に設定することも可能であるから、普通、こうした方法を利用している。

Ⅸ 株価の設定

さらにコントロール係数の設定で問題になるのは、株価の設定のためのコントロール係数である。

マネジメント・シミュレーションでは、ROE 目標だけに集中するのではなく財務的な健全性を維持することの重要性への配慮を要求するために、期末の対売上高現金比率を 2 ヶ月分から 4 ヶ月分の範囲に維持することや、PBR (株価純資産倍率) が 1、すなわち株価が一株あたりの純資産額を上回ることを要求し、この条件を満たさない場合には、新株の発行等ができないなどのペナルティを科すようにしている。

この各企業の業績の一つの総合指標として株価を算定する趣旨は、単純に利益額だけで入力結果を表示することによる偏りを少なくしようというところにある。マネジメント・シミュレーションの開始に当たって設定を求めている長期企業目的でも、株価総額の最大化の目標を選択しに加えているのもこの趣旨からである。あるいは長期利益の最大化を選択する場合でも、制約として

毎期末に PBR が 1 以上であることを条件にしているのである。

ところでほとんどのモデルでは、期の進行と共に財務規模も拡大して一株あたりの純資産が増大する。この状況で PBR の 1 以上を要求するには株価もこの純資産の増加に対応するようにすることが不可欠になる。さもないと容易に PBR が 1 未満に低下し、1 以上という条件を維持することが非常に難しくなり、この条件の設定も実現困難な名目的なものになりかねない。

そこで株価の決定式や係数を何とか工夫して、通常状況では PBR が 1 以上を維持できるように文字通り悪戦苦闘していたが、期待する状況を株価の決定式から準備することは所詮は困難であると判断して、決定方式を抜本的に変えることにした。

すなわち、この抜本的な改定以前には、①前期の株価に、②一株あたりの当期の営業利益、③景気指標、④営業員一人あたり売上高の基準との比率、⑤配当の各要因を加えて算定した株価に、(イ) 期末現金残高、(ロ) 短期投資の当否、(ハ) 期末現金額制約の達成状況、(ニ) 配当の適切さを加味して計算していた。

この②の営業利益では、純利益額で表計算上の循環が生じたケースがあってからこうなっているが、再検討する時間がそのままになっている。また④の売上高の比率は現れた利益額だけで無く、より広い企業評価の指標として取り込んでいたものであり、経営環境によってより適切な指標があればそれに切り替える可能性を持たせている。

また(イ)以下は、期末現金不足が生じて緊急融資を受けた場合や、期末現金額がその期の売上高の 2 ヶ月から 4 ヶ月分の範囲を超えた場合、短期投資を投資可能な現金を超えて決定した場合、配当を可能な資金を超えて行った場合のそれぞれに対するペナルティとして、50 円から最大 400 円までの株価の下落を課していた。これらの数値、特にその内の営業利益の影響その他の係数を改定の度に検討し修正して、何とか PBR が 1 未満になるようにしていたのであった。

この調整に時間が掛かり、結果も十分に満足できないことがしばしばであることから、この方式をあらためることにした。

そこでユーザー定義関数によって株価を決定

するだけでなく、もう一段階を加えて営業期の進行に応じた基準株価をシミュレーションの結果から算定し、これを元にしたユーザー定義関数による各企業の株価の算定を行うように改めた。

この基準株価の算定は、経営環境の各要因を決定した段階で、10 企業の 15 期以上の各種のサンプル入力値を入力してシミュレーションした結果から、期の進行に応じた純資産の変化のデータを入手して、各期の一株あたり純資産の平均を取り、この期数と一株あたりの純資産の回帰式を求める。

このデータの入手は、マネジメント・シミュレーションのシステムによる処理を（企業数×期数）回だけ繰り返すのであるから、実行はプログラムを準備すれば良いが、時間が掛かることは避けられない。各種の数値を入れ換えて実行すると結構待ち時間が大きくなるのが苦痛の種である。ともあれこのシミュレーションによって一株あたりの純資産の経年変化値が得られる。これの各期の平均値を取って、これから経年変化の回帰式を求めるのである。この回帰式自体は EXCEL でグラフを描いて近似式を求めれば良い。但しこの際折れ線グラフを利用する場合には、近似式の独立変数 X の内容に注意する必要があるから、散布図で描くことが便利になる。

この純資産の平均値の経年変化の回帰式を利用して、以下の手順で基準株価係数を設定する。

- ① 得られた 1 株あたり純資産の回帰式の係数の内の定数項に多少の加減を加えて、基準株価の第 1 次算定式として設定する。
- ② この基準株価の第 1 次算定式を適用して、さらに上の一株あたりの純資産の経年変化の回帰式の算定で使用した入力値サンプルによってシミュレーションして、基準株価の第 1 次算定式による 1 期から 15 期あるいは 18 期の平均 PBR の推移を求め、変化の状況を見る。
- ③ 上の定数項の加算値を調整してシミュレーションを繰り返し、PBR の推移がおよそ 0.97 から 1.15 の範囲になる基準株価の算定式を選定して、基準株価係数とする。

この最大値 1.15 はこれを大きくしすぎると、明らかに財務的な過失がある場合でも PBR が 1 未満にならない状況が生じるし、また下限を 0.95 以下になる定数を選ぶと、容易に PBR が 1 未満になる状況が生じるので、この適正值を見極める必

要がある。

この基準株価に従来と同様にその期の業績、景気状況、発行株価数、営業員の売上状況、配当状況によって各期の企業株価を算定するのである。

X 各種数値による最有利価格の確認

以上のように、ロジステック関数や 2 次 3 次の回帰式を利用してコントロール係数が決まっても、これらの組合せが期待した最有利値を結果するとは限らない。各パラメータが相互に影響し合うことがあり、予想したとは異なる結果が生じるのがむしろ普通である。

そこで一応できあがったシステムで予定した最有利価格や最有利の規模、広告費、人件費仕入量が実現されているかの確認を行っていく必要がある。この確認は以前には事後的に指導用ファイルの最適分析で行っていた。しかし現在は、システム作成用のテストシミュレーションのシステムの中に最適分析シートを設けて利用している。

この最適分析シートでは①設定価格（複数商品の場合には商品別に）、②経営規模、③広告費（複数商品の場合には商品別に）、④販売人件費、および⑤仕入量について、可能な範囲の中で実際に最有利の状況はどこにあるかを分析する。またこのシートでは最有利価格について確かめるほか、併せて各種の入力、特に学生が取りやすい異常値の入力についてどのような結果が生じるかを確かめ、必要な対応を検討するにも利用する。

学生は時には現実的でない突発的な発想にかられて、想定外の行動に出ることが珍しくない。特に企業間の競争を組み込んでいるケースでは、1 社の低価格政策には他社は追従せざるを得なくなり、のどきり競争が生じるという認識を欠いている場合には、一挙に競争優位になろうとして採算を無視した価格設定をする例がしばしば見られる。またそれほど極端ではなくても、価格弾力性は線型ではないと説明しておいても、これを正確に理解しないで大きな販売増を期待して極端な低価格を付ける例が見られる。それによって一挙に赤字経営に転落したりする。これらによる混乱には予め対応しておくか、少なくともそうした

状況が生じることについても認識を持っている必要がある。

そこでこうした想定外の設定が、どれほどの影響を及ぼすか、それに対する特別な対策が必要かを検討するためのシミュレーションをこのシートを利用して行っておくのである。

この最適分析では、一応できあがったシステムで利益が最大になる上述の設定価格以下の各パラメータの値を求めるのであるから、簡単なシステムの場合にはゴールシークやソルバーを利用することで得られることもある。しかし我々の MS システムではパラメータに数値を入れてシステムを使って計算しながら最有利値を詰めてゆく方法をとっている。この点はより効率的な処理法を工夫する余地があるかもしれない。

ともあれこのシートは、全体を大きく四つの部

分から作って利用している。

① 各パラメータの当初の値を収容し、また数値を入れ換えて代入し結果を記録する領域。

これは EXCEL などの表計算で一般に取られる代入領域に相当する部分で有り、以下の④の計算領域で使用するパラメータの値を入れ換えて提供し、また分析結果を表示するのに必要になる部分であり、大凡次の様な設定にしている。

詳細は省略せざるを得ないが、要するに、必要な各パラメータの値を計算に提供し、且つその結果を比較しながら最有利値を確認して残すための部分である。

なお、このところでは最適分析をする全部のパラメータが並んでいるが、一挙に入れ換えて実行するのではなく、順番に一つのパラメータ毎に実行することを断っておく必要があろう。

条件設定領域		シミュレーション有利値	代入領域
A商品価格	1,243	1,243	1,243
B商品価格	1,318	1,318	1,318
A商品仕入	725,760	725,760	725,760
B商品仕入	698,246	698,243	698,243
期首営業員	17	17	17
営業員給料	4,600,000	4,600,000	4,600,000
A品広告費	13,757,000	13,757,000	13,757,000
B品広告費	10,597,000	10,596,000	10,596,000
税引後利益	197,359,818		
A商品販売量	723,426		
B商品販売量	688,548		
A商品変動費合計			1339
B商品変動費合計			1429

結果領域			
	初期値	前回の有利値	最有利値
A商品価格	1,241	1,243	1,243
B商品価格	1,324	1,318	1,318
A商品仕入	328,336	707,292	725,760
B商品仕入	826,366	698,811	698,246
期首営業員	13	17	17
営業員給料	4,600,000	4,600,000	4,600,000
A品広告費	10,000,000	10,000,000	13,757,000
B品広告費	11,000,000	11,000,000	10,597,000
税引き後利益	71,850,699	194,078,285	197,359,818
A品販売量	329,181	705,106	723,426
B品販売量	565,222	689,109	688,548

② 各パラメータの数値とその結果を入力・表示する領域。

ここではパラメータ毎に設けるが、検討するパラメータの範囲とその計算結果を表示する部分であり、たとえば設定価格の例では次のように作っている。

左端の設定価格の欄に検討する範囲の価格を入力し、この価格が先の①の代入領域の A 品価格に取り込まれて計算実行され、その結果が、税引き後利益以下の右の欄に表示されるようにプログラムする。

① A商品価格分析		価格設定差		価格の最終差1円		A品価格の分析	
販売量は販売可能量と実際販売量が一致する様に調整が働いている。							
設定価格	税引き後利益	仕入量	販売量	売上高	期末在庫	設定価格	環境条件
1,260	163,099,357	595,298	593,963	748,393,380	62,045	1,260	変動費合計
1,259	163,143,123	596,660	595,359	749,556,981	62,000	1,259	1339
1,258	163,185,231	598,074	596,761	750,725,338	62,000	1,258	営業員数
1,257	163,226,332	599,487	598,163	751,890,891	62,000	1,257	13
1,256	163,264,144	600,896	599,561	753,048,616	62,000	1,256	営業員給料
1,255	163,299,674	602,304	600,958	754,202,290	62,000	1,255	4600000
1,254	163,330,979	603,709	602,351	755,348,154	62,000	1,254	広告費
1,253	163,360,959	605,112	603,743	756,489,979	62,000	1,253	10,000,000
1,252	163,388,006	606,512	605,132	757,625,264	62,000	1,252	
1,251	163,412,456	607,910	606,519	758,755,269	62,000	1,251	最有価格
1,250	163,433,984	609,305	607,903	759,878,750	62,000	1,250	1243
1,249	163,451,648	610,698	609,284	760,995,716	62,000	1,249	最大利益
1,248	163,468,006	612,089	610,664	762,108,672	62,000	1,248	163,508,609
1,247	163,481,786	613,478	612,042	763,216,374	62,000	1,247	最有利価格での
1,246	163,492,665	614,864	613,417	764,317,582	62,000	1,246	617,526
1,245	163,500,650	616,247	614,789	765,412,305	62,000	1,245	最有利価格での
1,244	163,506,071	617,628	616,159	766,501,796	62,000	1,244	619,006
1,243	163,508,609	619,006	617,526	767,584,818	62,000	1,243	
1,242	163,508,593	620,382	618,891	768,662,622	62,000	1,242	B品数値
1,241	163,506,028	621,756	620,254	769,735,214	62,000	1,241	価格
1,240	163,500,595	623,127	621,614	770,801,360	62,000	1,240	1324
1,239	163,492,622	624,496	622,972	771,862,308	62,000	1,239	仕入量
1,238	163,481,794	625,862	624,327	772,916,826	62,000	1,238	826366
1,237	163,468,435	627,226	625,680	773,966,160	62,000	1,237	広告費
1,236	163,452,870	628,589	627,032	775,011,552	62,000	1,236	11000000

また右端の環境条件の欄では、他のパラメータの数値を参照しやすいように取込、さらに税引き後利益が最大になる価格やそこでの利益額その他を表示するようになっている。なお、ここでは左端の 1,260 と入力されている箇所と最上段の価格設定差とに設定入力すると左端の設定価格の欄がそれに応じて変わるようにしておいて、最初は 10 円と言った価格設定差で初めて、この 10 円単位での最有利価格が知られると次にその前後の範囲でより小さい 1 円の範囲で設定価格を配列して計算して、結局上のように 1,243 円がこの場合の最有利価格であるという結果まで計算できるようにプログラムしている。またここでの販売量は、その価格での最適量になるように計算処理

した数値である。

こうした表をパラメータ毎に作るのである。なお上の表の右上の「A 品価格の分析」と表示されているボタンは、この分析を始めるための ActiveX コントロールのボタンである。これから実行のマクロが立ち上がる。

③ 各実行結果を転記してまとめておく領域。

この最適分析は、各種の数値について実行する必要があるため、テストシミュレーションで利用するために設定した仮想上のいくつかの企業の多くの期について実行するため、この結果のまとめでは企業番号や期数も含めて次の様に表している。これによっても可かパラメータの組合せで最有利な状況が変わることが観察できる。

企業番号	期	A商品価格	B商品価格	A商品仕入	B商品仕入	営業員	営業員給料	A商品広告費	B商品広告費	税引き後利益
5	10	1,243	1,318	796,770	770,110	17	5,730,000	13,600,000	11,000,000	200,630,750
1	4	1,242	1,319	812,436	759,821	17	5,699,000	14,400,000	11,600,000	201,880,254
2	6	1,243	1,318	829,818	793,372	17	5,725,000	14,410,000	11,610,000	189,163,437
3	8	1,242	1,318	773,313	808,526	17	5,723,000	14,410,000	11,610,000	193,847,722

④ 計算領域

この領域は本来的な計算処理を行うシート（結果処理シートと名付けている）そのものに相当する。この最適分析を結果処理シートを利用しても良いわけであるが、不要な混乱を避けるためにこの部分に同じ計算処理の部分を設定しているのであり、この計算部分のパラメータで①の代入領域を参照するように変え、また各種の結果はこの部分から取り出すようにするのである。この部分については長くなるので、後の機会に計算処理に関連して触れたい。

X I 入力分析

受講者の異常な入力に対しても対応しているか、入力値によってどれほど結果が変化するかを確認のために、このテスト・シミュレーションにはさらに入力分析シートを準備して実行している。

ここでは上の最適分析では取り上げられないような異常値を入力してみて、どのような結果が生じるかを確かめると共に、最適分析で結果された数値の確認にも利用する。

このシートの内容は、基本的な計算処理と異なるものでなく、ただ入力によって財務諸表その他

の数値がどれだけ変化するかを抽出して見やすくしているだけのものであるから、詳述することは省略したい。

X II 基準企業業績シートへのまとめ

以上のコントロール係数の設定と最適分析による実際の最有利値の確認、さらに各種の想定される異常な入力の結果の確認が終わって、予定したところと大きな差が生じていないことが確かめられたら、まとめて計算処理の最終的な仕上げに掛かる。そこでそのためにマニュアルでの説明等でも基本とする環境状況での企業業績を基準企業業績のシートにまとめる。ここでは特別なことをするのではなく、実行のサーバーの状況をまとめるのに過ぎない。

なお、このために以上で設定されたコントロール係数等を利用して1期から3期までの処理値を作り上げる手順があるが、これは一応できあがったシステムを利用して、シナリオに応じた数値を選んでゆく必要があり、結構面倒であるが、次回に回すことにしよう。

(注記)

- (1) LEC 会計大学院でのマネジメント・シミュレーションの発足時でのねらいやシステム概要等については、LEC 会計大学院紀要の第 4 号（2008 年 5 月）に「新規授業科目『ビジネス・シミュレーション』の開設趣旨」として掲載した。この内容と大きく変わってはいないが、開設当時のことであり、なお十分に筆者の中でも具体化していなかった部分も少なくない。そこで今回の掲載では、この前回のものとの内容の重複等も配慮しないで書き下ろすことにした。
- (2) 小林健吾稿「青森公立大学型ビジネスゲームの構築—新しいビジネスゲームを目指して—、

中央大学『商学論纂』第 41 巻第 2 号、2000 年 3 月

- (3) G. A. Welsch, Business Budgeting, 1957. 諸井勝之助監訳『企業予算』、日本生産性本部、昭和 36 年。この書物では初版から各章に具体的な数字例を例示し、それらがまとまって一つの予算体系の数字例になっていた。
- (4) 筆者のシステムに類似した簡単なビジネスゲームが出回ったことがあり、その前にある企業の求めで説明例示したことがあったので、それを通しての流出かとも疑われたが、そのモデルでは主要なパラメータの数式モデルの重要

性が全く理解されていなく、工夫もされていなかったもので問題にしなかった。

- (5) 広告費の効果については、どこまでも線型で考える学生の多いことは意外なほどである。広告費支出額の適正化の問題は、彼らの思考範囲にはないのかと思われる程である。そこでマネジメント・シミュレーションの実施中に基礎演習講座とし、それほどの時間を取らない場合も結果待ちの時間を利用して、ロジスティック関数による成長曲線の考え方の解説が必要になる。
- (6) 営業員人件費については、報酬は作業者のモチベーションに有効とは限らないという行動科学の知見もあるが、われわれのマネジメント・シミュレーションでは経費を成果に関連づけて分析する視点から、営業員の人件費も販売

量に影響するものとして取り込んでいる。

- (7) EXCEL2003 では、価格と販売量(あるいは限界利益)の散布図によるグラフを適当に描き、その上に回帰式(近似式)をグラフ上に表示させた状態で、元の値の各点をマウスで掴んでグラフ上を移動することによって、回帰式の変化を見ながら元の数値を変えろという離れ業が可能であったので、これを利用して任意のカーブを持つ数字例を容易に作ることができた。しかし、EXCEL2007 ではグラフの大幅な改訂によってこうした便利さが失われたので、筆者は古いパソコンを引っ張り出して、この部分の作業をすることにしている。いろいろ数字を入れて見て必要なカーブに近づけるより仕方が無いようである。