

# APLによる 経営計画シミュレーション・システム

渡辺 尚生

## 1. はじめに

企業経営における経営計画の重要性は論を待たないし、また整合性と説得力のある計画を策定するために、計算機シミュレーション、モデル等を利用する試みも数多くなされている。

筆者の勤務する東京ガス㈱でも、5カ年長期計画と、次年度の経営計画である短期計画を毎年作成しており、また東京ガスと関係の深いグループ内各社についても、しっかりした経営計画にもとづく経営が行なわれるよう指導している。

東京ガスの電算機処理部門であるシステムセンターでは、これらの計画作成業務を支援するための各種システムをAPLで開発してきた。たとえば、上に記した3つの計画作成のそれぞれにかかわるシステムとして開発された、「経営計画シミュレーション・モデル (ALPS= Adaptive Long-term Planning Simulation)」、[「ガス販売量計画システム」]、および「工事会社 収支予測シミュレーション」などがある。本稿では経営計画シミュレーション・モデルを取り上げ、APLが計画業務にどのように利用できるかを考えたい。

## 2. 経営計画シミュレーション・モデル(ALPS)

### 2.1 ALPSの目的と機能

ALPSは東京ガスで毎年作成される5カ年長期計画の作成作業を支援するために開発されたシステムである。ALPSのプログラムはすべてAPLで書かれている。

5カ年長期計画は社内各部の責任で作成されており、ALPSの目的は5カ年計画を作成するに当って、統一的なバック・グラウンド・データを提供することにある。したがって、ALPSへインプットされた数字やアウトプットが必ずしもそのまま会社の長期計画になるわけではない。

わたなべ ひさお 東京ガス

東京ガスの5カ年長期計画は、新設計画、販売量計画、設備計画などのいくつかの個別計画から成り立っている。それぞれの計画については、作成に責任を持つ担当部・課が関係する課所と連絡・調整を行ないながら作成する。5カ年計画作成の全体調整は企画室が行なっており、ここでALPSは計画全体に対するガイドラインの設定、計画相互の整合性のチェックなどに用いられている。

5カ年計画を作成する過程で、さまざまな政策課題やプロジェクトの実行が検討されるが、これらの課題の多くは、担当部・課の枠を越えて直接・間接に全社にインパクトを与え、また互いに影響し合う。一方、物価上昇率、為替レートなどの外部環境については、すべての計画に共通の値が前提となっていなければならない。さらに、5カ年計画そのものは5年度分であっても、プロジェクトの中には5年を越えて継続するものもある。したがってこれらのプロジェクトについては5年を越える期間についても影響を把握しておく必要がある。

すなわち、5カ年計画の全体調整では、多数の課題の相互影響や収支に与えるインパクト、想定される外部環境、さらにこれらの要素の長期にわたる影響などが検討されることになる。ALPSはこのような検討の共通のモノサシとして使われるわけである。したがってALPSは東京ガスの事業の全体をモデル化したものになっている。

### 2.2 モデルの特徴

モデルは25個のサブモデルで構成されている。図1に示すように25個のサブモデルは大きく3つのブロックに分類される。ひとつは主要計数ブロックであり、まずここで各年のガス販売量、需要件数、必要な製造・供給設備投資、要員などが計算される。次に売上・費用ブロックでは主要計数で算出された諸計数にもとづき、売上高、費用の金額を得る。最後の総合収支・分析ブロックは、それまでの計算結果から損益計算書・貸借対照表を作成し、さらにいくつかの経営指標を算出するブロック

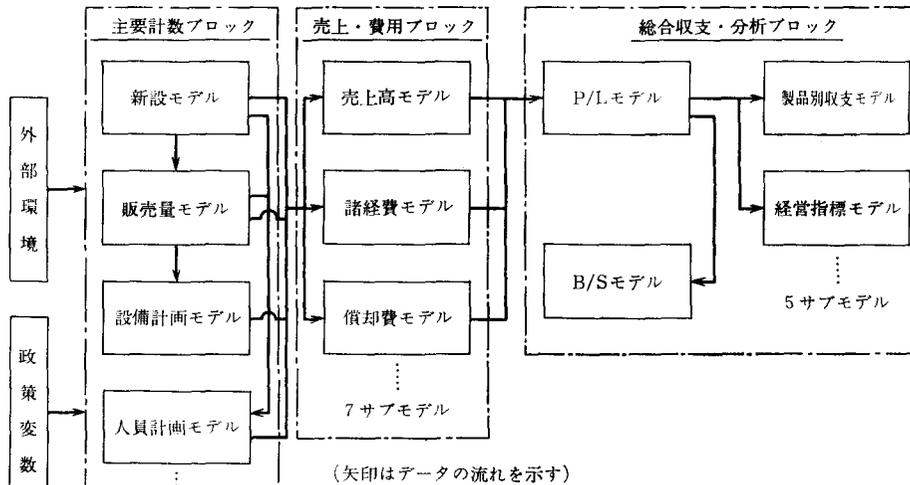


図1 サブモデルの構成の一部

である。

ALPSのモデルの特徴をまとめると以下のとおりである。

①ミクロの積み上げモデルである：需要を家庭用・工業用などの用途別、諸経費を部門別に見積るなど事業をミクロに扱っている。これはさまざまな検討課題をキメ細かくシミュレーションに反映できるようにするためである。

②変数は因果連鎖で関係づけられており、同時決定される変数群は（一部を除いて）存在しない：損益計算モデルで資金バランスを計算するところを除けば、モデルの全体は、

$$\begin{aligned}
 y_1 &= f(x_1, x_2, \dots, x_n) \\
 y_2 &= f(x_1, x_2, \dots, x_n, y_1) \\
 &\vdots \\
 y_m &= f(x_1, x_2, \dots, x_n, y_1, y_2, \dots, y_{m-1})
 \end{aligned}$$

の形にまとめられる。これが計算の過程をいちじるしく簡略化することは明らかである。

③モデルの式は定義式に近いものが多い：これはモデルがミクロの積み上げモデルであることによる。

④推定パラメータを含む式は単純な形をしている：多くの式は  $y = \alpha x$  の形であり、しかも係数  $\alpha$  は政策によって変え得るものとしてモデルのインプットの一部になっている。

⑤スタティックなモデルである：一部の変数を除くと内生変数のある期の値は前期以前の値によらない。

これらのことから、モデルの内容は、変数や式の数は多いものの(変数600個、外生変数100個、モデルの式250本)、単純な構造になっていることがわかる。

さらにこのモデルは電気や灯油といった他の競合エネルギーとの市場での競合関係をあらわには取り込んでいない。

モデルが、特に需要想定の部分で競合を意識しない単純なものになっているのは、まず第1に市場での競合の定量的なモデル化が困難であるからである。これは、競合のメカニズムがよく理解されていないことによる。したがって、第2に、たとえモデル化しても社内で納得とコンセンサスの得られる出力が得られないと思われることによる。いわば競合はALPSの外で考慮されている。

このモデルは高度な数量経済学的手法を用いて構築されたマクロ経済モデルの意味では“予測”に使えるモデルではない。しかし、実はモデル中の式は従来計画担当者が5カ年計画作成作業の中で用いてきたものである。したがってこのモデルは計画担当者によってよく理解されている、という利点がある。モデルの出力は計画担当者によって検証が可能であり、またその出力が得られるまでの過程がよく理解されているという意味で、担当者の納得のいく出力が得られる。すなわちALPSは、東京ガス社内における、東京ガスという企業の定量的理解を、計算機上のモデルとして集約したものだと言える。

計画作成が、企業の目標について組織内の理解と意思統一をはかるためのひとつの過程であることを考えると、計画に対する社内のコンセンサスを得るためにALPSの果たしている役割は大きい。

### 2.3 APLの利用

ALPSの開発をAPLで行なった理由はいくつかある。まず第1にはAPLがALPSのモデルを記述する

のに適した強力な表現力を持っていたからである。25個のサブモデルは25個のAPL関数として表現されているが、モデルの式は変数の名前を対応するAPL変数名で置き換え、いくつかの共通ルーチンを用いるだけで、ほぼそのままAPL関数のコーディングとなった。これには前節のモデルの特徴で述べた、②と⑤の特徴も貢献している。ダイナミックに決定される変数がないため、APLのベクトルやマトリックスを扱う機能により、ループを使わずに必要な年数(最大20年)の値が決められる。また同時決定される変数がないので、式を“解く”必要はなく、モデルの式を順序よく実行していけば、すべての変数の値が決まることになる。

第2には、APLが対話式の言語として設計されていることである。開発に当ってのユーザー(企画室)の要求は、使いやすく、しかも融通のきくシステムを作ることであった。具体的には、

①データの修正→実行→結果のチェックの繰返しを容易に、しかも迅速に行なえること。

②モデルのロジックの変更が簡単に行なえること。である。①は明らかに端末を用いる対話式システムを指向していると言える。対話式のシステムを実現するには、もともと対話式を前提としている言語を用いるのが

最も容易である。APLを用いることによって対話式のシステムが容易に実現でき、また②の要件も同時に満たすことができた。モデルのロジックの変更に容易に対応できるようになったのは、APLが対話式の言語であることとともに、先に述べたAPLの表現力と、それによるAPLプログラムの短さによるところが大きいと思われる。

しかし、以上2つだけの理由であれば、APLではなくとも企業モデル・シミュレーション用に開発されているいくつかのパッケージや簡易言語で十分開発できたはずである。それにもかかわらず、あえてAPLを用いたのは、第3に、ユーザーの将来のニーズに備えて、できるかぎりの柔軟性を確保しておきたかったからである。APLは汎用言語であるから、専用パッケージ簡易言語では提供されない機能に対する要求にも、柔軟に対応できる。特に、新しいプログラムの開発に手間がかからないAPLの場合、新しい機能への要求に対応することは他の言語を用いた時に比較してはるかに容易である。

#### 2.4 システムの特徴

ALPSの開発に当っては、ユーザーの要望に沿って、使いやすいシステムを作ることを主眼とした。このためALPSは次のような機能を持つように設計されている。

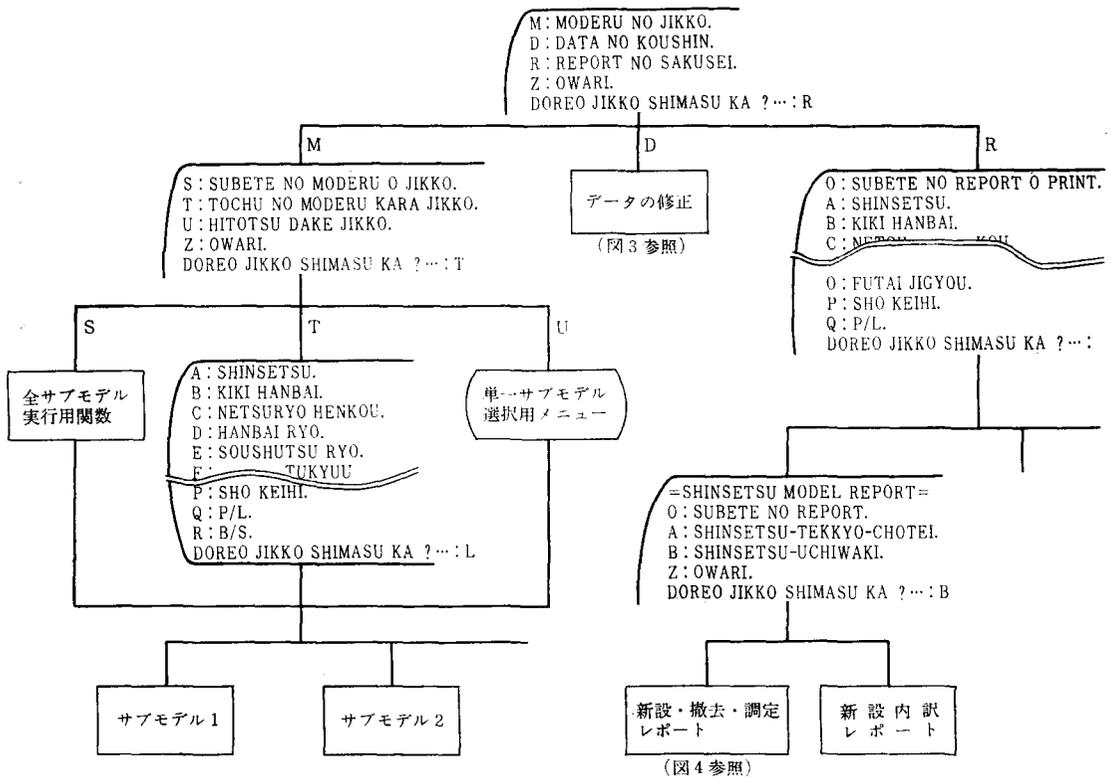


図2 ALPSの構成とメニューの一部

```
M : MODERU NO JIKKO.
D : DATA NO KOUSHIN.
R : REPORT NO SAKUSEI.
Z : OWARI.
DOREO JIKKO SHIMASU KA ?... : D\
```



```
ENTER VARIABLE NAME : XYO01\
XYO01 IS A MATRIX OF 28 20. ENTER "R" (ROW) OR "C" (COLUMN) : R\
ENTER ROW NUMBER : 12\
```



```
( 1) 39.02 ( 2) 34.36 ( 3) 21.99 ( 4) 12.63 ( 5) 18.14
( 6) 21.95 ( 7) 24.65 ( 8) 23.87 ( 9) 25.08 (10) 26.32
(11) 27.53 (12) 28.80 (13) 30.14 (14) 31.52 (15) 32.98
(16) 34.50 (17) 36.09 (18) 37.76 (19) 39.50 (20) 41.32

ENTER DATA
3=33.3, 444.4, 55555.5, 12=121212\

( 1) 39.02 ( 2) 34.36 ( 3) 33.30 ( 4) 444.40 ( 5) 55555.50
( 6) 21.95 ( 7) 24.65 ( 8) 23.87 ( 9) 25.08 (10) 26.32
(11) 27.53 (12) 121212.00 (13) 30.14 (14) 31.52 (15) 32.98
(16) 34.50 (17) 36.09 (18) 37.76 (19) 39.50 (20) 41.32

ENTER DATA
```

図 3 データの修正

①オペレーションの制御はすべてメニュー方式を用いる。

②データの修正は全画面処理で前の値を確認しながら行なえる。

③レポートを簡単に定義・作成・表示・出力する機能がある。

対話式のシステムでは、ユーザーにとって端末操作が容易で、しかもわかりやすいことが、システム化の効果発揮するうえでの重要な要因となる。オペレーションの制御をすべてメニューからの選択で行なえるようにしたのは、端末操作に不慣れなユーザーでも不安なくデータ修正、モデルの実行、レポートの作成・出力のステップを実行できるようにするためである。図2にはメニューの例とALPSの構成の一部を示す。

図2でもわかるように、メニュー方式ではメニューの階層ができるのが通常である。そこでALPSではコントロール・プログラムの作成を簡単にするため、汎用メニュー・サポート・ルーチンを作成して用いている。

ALPSで扱われるデータはほとんどがベクトル、あるいはマトリックスの形をしている。これらのデータの修正をメニューによるオペレーションの選択の流れを中断せず、簡単にしかも確実にこなえるようにするため、システムからの質問に答える形でデータの修正が行なえる方法をくふうした。図3はXYO01という名前の28×20のマトリックスを修正する場合のシステムとのやり取りを示している。

ALPSでは多くの変数を扱っており、シミュレーション

の結果を見やすい形でレポートするためには100を超える帳表が必要とされる。さらに、これらのレポートはモデルの変更、修正にもなっており変更・修正が必要となる。レポートの数が多いこと、頻繁な変更が予想されることを考慮すると、レポートのひとつひとつについて関数を作成しては、開発や維持管理の手間が非常に大きくなってしまふ。また、レポートは必要に応じて、端末の画面にも表示でき、端末付属のプリンターでも、センター・プリンターでも出力できるようになっていることが望ましい。

そこで、レポートの定義と作成の手間を省くために、3つの汎用ルーチンを作成した。図4はレポート作成用のルーチンの関係を例とともに示したものである。まず、レポート定義ルーチンでは、ある標準パターンの中で自由に項目の配置や見出しの作成ができるようになっており、ユーザーはシステムからの質問への答で、自由にレポートを定義することができる。レポート作成ルーチンは定義ルーチンで作られたテーブルをもとに、必要な変数を参照してレポートを作成する。最後にレポート表示ルーチンは、作成されたレポートの画面への表示、端末からの指示にしたがってプリンターへの出力を行なう。

### 3. APLと経営計画シミュレーション

ALPSは昭和53年の5カ年計画作成作業に使用されて以来、モデルの手直しを受けつつ、毎年の5カ年計画作成作業の他、経営課題の検討にも利用されており、計画

