

## 管理過程の基礎概念と企業モデル\*

稲 葉 元 吉

### I. 管理過程の基礎概念

企業に関する組織論の主要内容は、いわゆる「カーネギー学派」(H. A. Simon, 1945; R. M. Cyert and J. G. March, 1963)を除き、伝統的にほとんど構造面のみ焦点をあててきたといえるであろう。しかし、そのような構造面みの議論では、「調整された諸活動の体系」(C. I. Barnard, 1938)としての組織の理解には、いかにも不十分である。たしかにそこで、企業内部の個々の成員がたがいどのような位置をしめ、また彼らがどのような役割を果たすべきかについては、これを記述することは可能であるが、しかしそれはあくまでも組織のいわば解剖学的な記述であって、おのおのの職務が相互にどのように結びつきながら、システム全体が機能していくのかについての説明は、まったく手つかずのまま残されているのである。

われわれは、組織の制度的枠組みの説明が無意味であるとはもちろんいえない。なぜならそれは、人間の行為に大まかではあるがある方向性と規定性とを与え、もって秩序づけられた行動のモザイクであるところの組織自体の動きを説明する最初の手掛りを与えてくれるからである。しかし組織の制度的な側面での説明は、組織の「動き」の最初のしかも素朴な手掛り以上のものは、何も示唆してはくれないのである。

つまり、それは医学の例でいうならば、経営組織に関する解剖学ではあっても、器官と器官とのつながりが人間の身体全体の働きにいかなる結果をもたらすかを考察する生理学ではけっしてありえないのである。人間の活動力を素材として構成される「組織」というシステムは、K. E. Boulding (1959)の指摘をまつまでもなく、きわめて高次元のものであり、それだけにこのシステムの動きを説明することには著しい困難がつきまとう。しかしそれを除外したままでは、われわれはとうてい生きた組織の実相を把握することはできない。そこで以下、組織の生理学にいかにか接近していくことができるかについて、おおまかに考察をくわえてみることにしよう。そのためあらかじめ、「システム」(O. Lange, 1965)ならびにその「管理過程」(J. P. Van Gigch, 1978; R. G. D. Allen, 1956)に関する基礎的な諸概念を明らかにし、それを踏まえて具体的な「企業モデル」(T. H. Naylor, ed., 1969)を例示してゆくことにしたい。企業組織という一つの特異なシステムの動きを理解するには、それなりの準備が必要とされるからである。

#### (1) 活動要素

ある物質的对象であって、一定のしかたで他の物質的对象に影響を与えるものを、活動要素またはたんに要素とよぶ。ある要素について、それ以外の物質的对象の集合を、環境とよぶ。

これらの概念に関連して、以下の三つの仮定がおかれる。

\* 本論文の執筆にあたり、大久保寛氏(東亜燃料工業株式会社)より、貴重な示唆を頂いた。なお本稿は、開拓的というより解説的な性格のものである。

(i) 環境は、定義されたある状態をもって、要素  $E$  に働きかける。このような状態を、要素  $E$  のインプットとよぶ。また要素  $E$  は、環境の中に、定義されたある状態をもたらし。この状態を、要素  $E$  のアウトプットとよぶ。

(ii) 要素  $E$  は、少なくとも一つのインプットをもち、かつ少なくとも一つのアウトプットをもつ。

(iii) インプットの状態は、アウトプットの状態を、一義的に決定する。

上記 (i) は、要素  $E$  が「相対的に独立」していることを示している。すなわち要素  $E$  と環境との相互作用は、そのインプットとアウトプットを媒介してのみ行われる。また (ii) は、インプットやアウトプットをもたないような要素は、考慮に入れないことを主張し、(iii) は、インプットとアウトプットの状態の一義的な関係を、規定している。この関係性を、要素  $E$  の機能とよぶ。

要素  $E$  のインプット成分  $x_1, x_2, \dots, x_m$  からつくられるベクトルを

$$\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_m) \quad (\text{I-1})$$

と書き、これをインプット・ベクトルとよぶ。同様に、 $E$  のアウトプットの状態を  $y_1, y_2, \dots, y_n$  で表わせば、それらはアウトプット・ベクトル

$$\mathbf{y} = (y_1, y_2, \dots, y_n) \quad (\text{I-2})$$

をつくる。インプット・ベクトルとアウトプット・ベクトルとは、ともにベクトル代数の規則にしたがう。

要素  $E$  は、インプット、アウトプットの成分

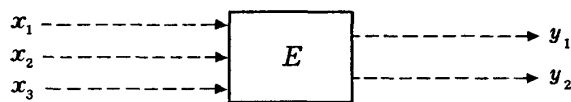


図 1

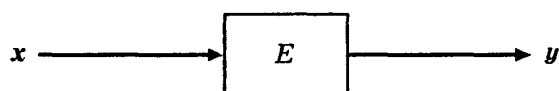


図 2

をそれぞれ破線で表わせば、図 1 のごとく示される。また太線でベクトル表示すれば、図 2 のようになる。

インプットの状態とアウトプットの状態との関係、すなわち要素  $E$  の機能は、数学的には、ベクトル  $\mathbf{x}$  のベクトル  $\mathbf{y}$  への変換として、表わされる。すなわち

$$\mathbf{y} = T(\mathbf{x}) \quad (\text{I-3})$$

ここに記号  $T$  は、変換のオペレータであり、それは、 $\mathbf{x}$  から  $\mathbf{y}$  への変換がそれにもとずいて行われるところの、規則を表わしている。

$\mathbf{x}$  を  $\mathbf{y}$  に変換する規則は、これをある行列で表わすことができる。そのため、ベクトル  $\mathbf{x}$  の  $j$  番目の成分が  $\Delta x_j$  だけ変化し、このベクトルのそのほかの成分は変化しないものとする。このとき変換 (I-3) により、ベクトル  $\mathbf{y}$  の  $i$  番目の成分に、ある一定の変化  $\Delta y_i$  が生ずる。この

$$a_{ij} = \left( \frac{\Delta y_i}{\Delta x_j} \right) \quad k \neq j \text{ のとき } \Delta x_k = 0 \quad (\text{I-4})$$

$$(i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m)$$

比は、ベクトル  $\mathbf{x}$  の  $j$  番目の成分の変化が、ベクトル  $\mathbf{y}$  の  $i$  番目の成分に与える部分的影響を計測する用具である。これを、部分的影響の係数と称する。

部分的影響の係数は  $n$  行、 $m$  列の行列をつくる。それを  $A$  で表わせば、

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nm} \end{pmatrix} \quad (\text{I-5})$$

これを、変換行列とよぶ。

変換行列によって、ベクトル  $\mathbf{x}$  をベクトル  $\mathbf{y}$  に変換する手続きは、連立方程式の形に表わすことができる。すなわち

$$\begin{aligned} \Delta y_1 &= a_{11} \Delta x_1 + a_{12} \Delta x_2 + \dots + a_{1m} \Delta x_m \\ \Delta y_2 &= a_{21} \Delta x_1 + a_{22} \Delta x_2 + \dots + a_{2m} \Delta x_m \\ &\vdots \\ \Delta y_n &= a_{n1} \Delta x_1 + a_{n2} \Delta x_2 + \dots + a_{nm} \Delta x_m \end{aligned} \quad (\text{I-6})$$



よぶ。フィードバックを含まない連結の連鎖は、開連鎖といわれる。

要素の連結を数多く含む集合のなかには、いろいろ複雑な連結が考えられる。このような連結のさまざまな組合せの集合を、連結のネットワークとよぶ。図4は、そのような連結のネットワークの1例である。

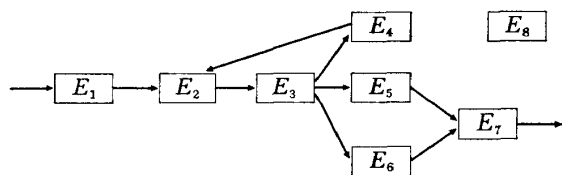


図4

(3) システムの構造

連結された活動要素の集合を、活動要素のシステムまたはたんにシステムとよぶ。

もし要素  $E_r$  が要素  $E_s$  に結びつけられているならば、ベクトル方程式

$$\mathbf{x}^{(s)} = S_{rs} \mathbf{y}^{(r)} \quad (I-14)$$

が成り立つ。

ところでいま、 $E_r$  が  $E_s$  に結びつけられていないとき、

$$S_{rs} = 0 \quad (0 \text{ 行列})$$

と定義すると、 $E_r$  が  $E_s$  に結びつけられているか否かに関係なく、すべての要素の対  $E_r$  と  $E_s$  とに関してベクトル方程式 (I-14) を書くことができる。すなわち  $N(N-1)$  個のベクトル方程式

$$\mathbf{x}^{(s)} = S_{rs} \mathbf{y}^{(r)} \quad (I-15)$$

$(r, s = 1, 2, \dots, n; r \neq s)$

を得る。

こうして一般化された連結行列は、次のように表わすことができる、

$$\mathbf{S} = \begin{pmatrix} 0 & S_{12} & \cdots & S_{1N} \\ S_{21} & 0 & \cdots & S_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ S_{N1} & S_{N2} & \cdots & 0 \end{pmatrix} \quad (I-16)$$

この行列  $\mathbf{S}$  を、システムの構造行列とよぶ。

システムにおけるほかの要素へも連結していないシステムの要素 (例えば図4における  $E_7$ )、またはほかのどの要素もそれに連結していない要素 ( $E_1$ ) を、システムの境界要素とよぶ。境界要素以外のシステムの要素 ( $E_2, E_3, E_4, E_5, E_6$ ) を、システムの内部要素とよぶ。システムの境界要素の集合を、システムの表面とよび、システムの内部要素の集合を、システムの内部という。境界要素を含まないシステムを、閉じたシステムとよび、また境界要素を含むシステムを、開いたシステムとよぶ。

(4) システムの機能

要素  $E_r$  の変換を  $T_r$  で表わせば、(I-3) より次式が成り立つ。

$$\mathbf{y}^{(r)} = T_r(\mathbf{x}^{(r)}) \quad (I-17)$$

$(r = 1, 2, \dots, n)$

この式を (I-15) に代入すると、

$$\mathbf{x}^{(s)} = S_{rs} T_r(\mathbf{x}^{(r)}) \quad (I-18)$$

$(r, s = 1, 2, \dots, n; r \neq s)$

となる。ところでいま、

$$R_{rs} = S_{rs} T_r$$

とおくと、(I-18) はけっきょく次のように表わされる。

$$\mathbf{x}^{(s)} = R_{rs}(\mathbf{x}^{(r)}) \quad (I-19)$$

$(r, s = 1, 2, \dots, n; r \neq s)$

また (I-15) に変換 (I-17) を作用させると、

$$T_s(\mathbf{x}^{(s)}) = T_s S_{rs}(\mathbf{y}^{(r)}) \quad (I-20)$$

$(r, s = 1, 2, \dots, n; r \neq s)$

となる。これはすなわち

$$\mathbf{y}^{(s)} = T_s S_{rs}(\mathbf{y}^{(r)}) \quad (I-20)$$

$(r, s = 1, 2, \dots, n; r \neq s)$

にほかならない。ここでいま

$$P_{rs} = T_s S_{rs}$$

とおくと、(I-20)は次のように表示される、

$$\mathbf{y}^{(s)} = P_{rs}(\mathbf{y}^{(r)}) \quad (I-21)$$

$(r, s=1, 2, \dots, r \neq s)$

変換の組 (I-19) と (I-21) は、システムの機能と呼ばれる。これらは、システムの要素のインプットまたはアウトプットの一定の状態の集合が、新しいインプットまたはアウトプットの状態の集合に、どのように変換されるかを示すものにほかならないが、それは同時に、システムの運動法則を表わすものともいえるであろう。

(5) システムの管理過程

K. E. Boulding の指摘するごとく、組織は一つの有機体にたとえることができるが、かかる有機体のもつ重要な特徴に、フィードバックによる管理概念がある。

図5は、企業における管理システムをモデル化したものであるが、ここでは「実施機構(K)」の伝達関数は  $K$  と定められているとともに、「計画機構(k)」の伝達関数は  $k$  と定められている。またこの図における「統制機構」は、フィードバック・ループにおいてアウトプットの値を測定、比較する機構であり、同様に「指揮機構」は、そこにおいてインプットの調節分を指示する機構である。

ところでいま、フィードバック・ループ (= 管理サブシステム) が存在しないいわゆる開システムの場合を考えるならば、インプット  $x$  の

アウトプット  $y$  への変換は、生産サブシステムだけで行われ、それはつぎのように表わされる。

$$\mathbf{y} = K\mathbf{x} \quad (I-22)$$

しかし企業システムの一部にフィードバック・ループがある場合には、生産サブシステムのアウトプットは、管理サブシステムのインプットに導かれる。管理サブシステムにおける「計画機構」は、それをアウトプット  $\Delta x$  に変換するが、そのアウトプットは生産サブシステムのインプットに追加され、かくしてそこでのインプットは、 $x + \Delta x$  となる。生産サブシステムのインプットの調節分  $\Delta x$  は、アウトプット  $y$  に依存しているが、その依存関係をここでは単純に  $\Delta x = ky$  と想定する。この場合、計画機構は、アウトプットの標準値からの偏差を  $\Delta x$  によって平均し、もって生産サブシステムのアウトプットを標準値 ( $z$ ) に等しくする、つまり  $y = z$  とするための機構にほかならない。

この調節分をも含めて考えると、生産サブシステムのアウトプットは、結局、

$$\mathbf{y} = K(\mathbf{x} + \Delta \mathbf{x}) = K(\mathbf{x} + k\mathbf{y}) \quad (I-23)$$

したがって

$$\mathbf{y} = \frac{1}{1 - kK} K\mathbf{x} \quad (I-24)$$

となる。(I-22)と比較すると、(I-24)にはとくに  $1/(1 - kK)$  なる因数が見出されるが、これは管理システムにおけるフィードバック機能を表わすものである。

以上、本項において、フィードバック制御の基礎概念を、〈線型〉かつ〈定常〉の伝達関数を前提に、論述してきたが、このような説明をふまえ、政策レベルにおけるシステム設計から管理レベル、生産レベルにおける管理過程までを概括してみるならば、つぎのようになるであろう。

(i) まず企業システムの目標内容とその大まかな達成基準量とが決定される。つぎに、それに対して生産サブシステム  $K$  が設計され、

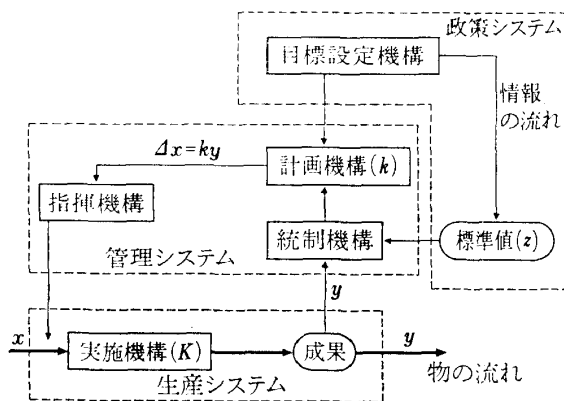


図5 経営システムの基本構造

また管理サブシステム  $k$  が規定される [システム設計]

(ii) 次いでこれらのシステム構造を与件として、まず具体的な標準値 ( $z$ ) が決定され、また

$$x = \frac{1 - kK}{K} z \quad (I-25)$$

からインプット量  $x$  が算出される。これが管理過程 (management process) における計画段階にほかならない。つぎに、このように算出された  $x$  を、「指揮機構」を通じて実際に「実施機構 ( $K$ )」に投入し、その結果  $y = Kx$  が産出される。すなわち実施段階である。しかしこの際、諸種の事情から (例えば計画インプット量  $x$  が現実に正しく投入されなかったり、また実施過程の途中において何らかの障害が存在するような場合には)、アウトプット  $y$  は標準値  $z$  に必ずしも一致するとはかぎらない。そこで、アウトプット  $y$  を「統制機構」で感知、計測し、それをすでに与えられている標準値と比較する。つまり統制段階である。そしてもしも実

績  $y$  が標準値  $z$  と乖離しているならば、その偏差を一致させるよう調節分  $\Delta x$  を管理サブシステム  $k$  を通じて追加し、もってつぎの循環のインプット量 ( $x + \Delta x$ ) とする。これがすなわち新たな管理過程における計画段階にほかならない。

## II. 企業モデル

前節において、企業の管理過程を説明する際に必要とされる基礎的な諸概念について分析的に論じてきたが、つぎにこれらをふまえ、企業内部の管理活動が実際にどのように行われているかを検討してみることにしよう。しかし現実の企業の姿をそのまま描きだそうとすれば、きわめて多くの困難がともなうことになる。そこで企業の動きの概略を知るために、ここでは、石油会社のシミュレーション・モデルを用いることにする [なお、一般的な企業モデルの作成過程・運用過程については、松田 (1961) あるいは稲葉 (1979) 第5章を参照]。このモデルを通じ、企業活動の全体像をおおよそ説明することができると思われるからである。

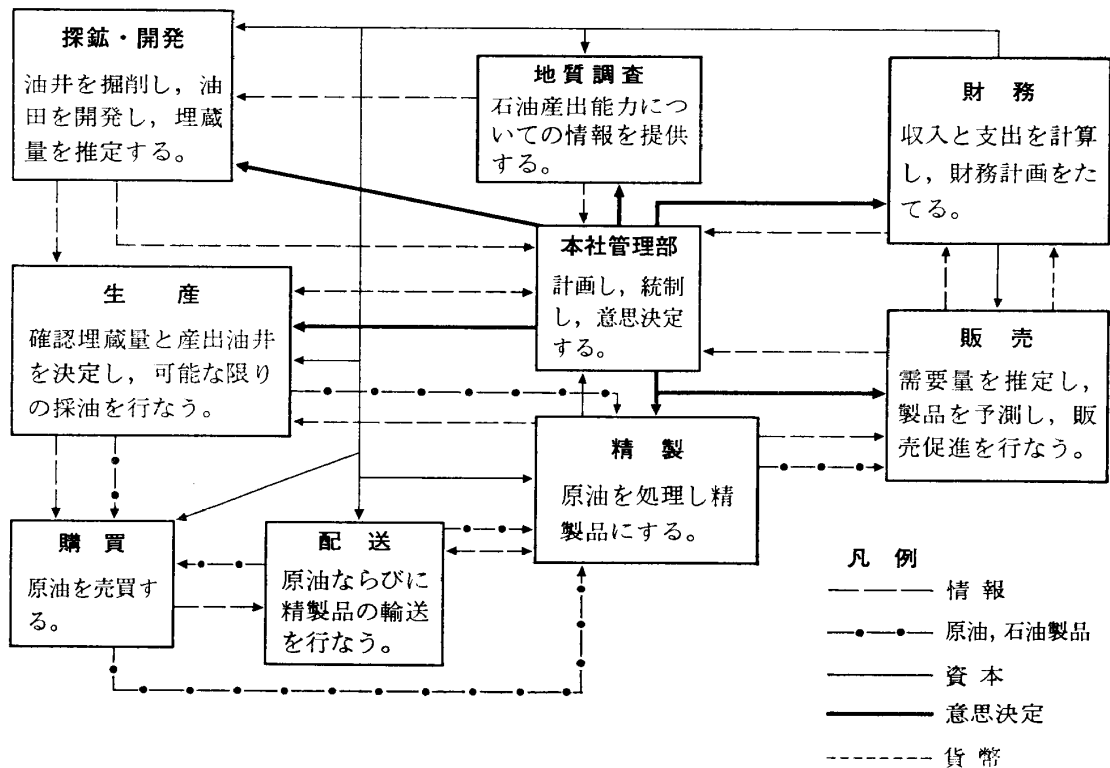


図 6 石油企業モデルの概要

ここでとりあげられる企業モデルは、石油の生産・精製・販売をその主要業務とするものであるが、その活動領域を大すじ示すならば、図6のようになる。

この図において示されるごとく、この場合の企業モデルは、六つの基本的なモジュール——探鉱、開発、生産、販売、精製、財務——から構成されている。これらのうちまず生産と販売にかかわるいわゆる物的モジュールについて論じ、あとで財務的な貨幣モジュールを論ずることにしてしよう。

**A. 生産・販売モデル**

モデルの構造は図7のように示されるが、ここで用いられる諸変数と方程式体系とは、およそ以下のごとく分類される。なおモデルの相互依存的反復的な性格を反映して、あるセクターの出力変数が、他のセクターでは外部変数や決定変数としてとりあつかわれることもありうることに留意されなければならない。

**諸 変 数**

**出力変数**

- W = 掘削探鉱油井数
- PW = 産出探鉱油井数
- EDH = 探鉱空井戸
- DW = 掘削開発油井数
- DEVPRO = 産出開発油井
- DDH = 開発空井戸
- NWD = 純掘削油井数
- DH = 空井戸数
- APR = 確認埋蔵量追加分
- N = 産出油井数
- Q = 産出原油量 (一日当りバーレル数)
- CRUDRUN = スチルへの原油送給
- DG = ガソリン需要 (一日当りバーレル数)
- DK = ケロシン需要 ( " )
- DD = 留分需要 ( " )
- DL = 潤滑油需要 ( " )
- DR = 残燃料需要 ( " )
- OT = 精油所生産高

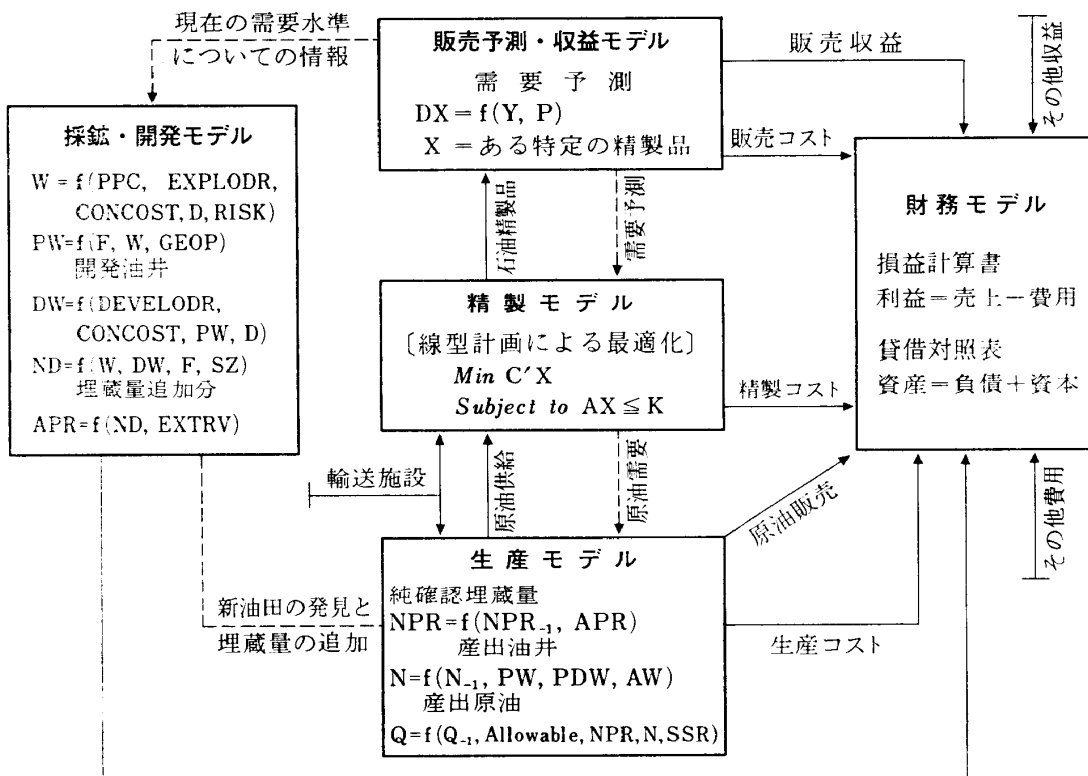


図7 モデルの構造

THPT = 精油所の原油処理量  
 SSR = 自給率 (原油処理量全体に占める自社  
 油田産出分)  
 PPCR = 精油所原油の違反販売  
 DESALE = 原油の出血購入  
 (一日当りバレル数)

## 決定変数

COPU = 原油の契約購入  
 DEVLDR = 開発掘削費  
 EXPLDR = 探鉱掘削費  
 GEOP = 地質調査費  
 SALE = 原油の契約販売

## 外部変数

AW = 放棄油井数  
 CONCOST = 掘削契約費  
 (1フィート当りドル)  
 D = 探鉱油井の深度 (フィート)  
 DV = 開発油井の平均深度  
 ECAR = 自動車等量  
 EXTRV = 埋蔵量の拡大・修正  
 F = 成功率 (探鉱段階における, 全油井数に  
 対する産出油井数)  
 PD = 留分価格  
 PG = ガソリン価格  
 PK = ケロシン価格  
 PR = 残燃料価格  
 SRD = 開発成功率  
 SZD = 油田発見規模  
 TIME = 時間的趨勢 (1964年 = 1)  
 Y = 鉱工業生産による国民所得

## 方程式体系

## 探 鉱

$$W_t = \text{EXPLDR}_t / (\text{CONCOST}_t \times D_t) \quad (\text{II-1})$$

$$\text{PW}_t = F_t \times W_t \quad (\text{II-2})$$

$$\text{EDH}_t = W_t - \text{PW}_t \quad (\text{II-3})$$

## 開 発

$$\text{DW}_t = \text{DEVLDR}_t / (\text{CONCOST}_t \times \text{DV}_t) \quad (\text{II-4})$$

$$\text{DEVPRO}_t = \text{SRD}_t \times \text{DW}_t \quad (\text{II-5})$$

$$\text{DDH}_t = \text{DW}_t - \text{DEVPRO}_t \quad (\text{II-6})$$

$$\text{NWD}_t = W_t + \text{DW}_t \quad (\text{II-7})$$

$$\text{DH}_t = \text{EDH}_t + \text{DDH}_t \quad (\text{II-8})$$

$$\text{APR}_t = (\text{PW}_t + \text{DEVPRO}_t) \times \text{SZD}_t + \text{EXTRV}_t \quad (\text{II-9})$$

## 生 産

$$N_t = N_{t-1} + \text{PW}_t + \text{DEVPRO}_t - \text{AW}_t \quad (\text{II-10})$$

$$Q_t = 1.0952Q_{t-1} + 37.74N_t - 565697.94 \quad (\text{II-11})$$

$$\text{CRUDERUN}_t = Q_t + \text{COPU}_t - \text{SALE}_t \quad (\text{II-12})$$

## 販 売

$$\log \text{DG}_t = 0.213 + 0.744 \log Y_t - 0.465 \log \text{PG}_t + 0.442 \log \text{DG}_{t-1} \quad (\text{II-13})$$

$$\log \text{DK}_t = 2.36 - 0.207 \log Y_t - 0.173 \log \text{PK}_t + 0.927 \log \text{DK}_{t-1} \quad (\text{II-14})$$

$$\log \text{DD}_t = 0.231 + 1.43 \log Y_t - 0.388 \log \text{PD}_t + 0.471 \log \text{DD}_{t-1} \quad (\text{II-15})$$

$$\log \text{DL}_t = 0.282 + 0.6008 \log \text{ECAR}_t + 0.443 \log Y_t - 0.35 \text{TIME}_t \quad (\text{II-16})$$

$$\log \text{DR}_t = 0.884 + 0.396 \log Y_t - 1.05 \log \text{PR}_t + 0.355 \log \text{DR}_{t-1} \quad (\text{II-17})$$

## 精 製

$$\text{OT}_t = \text{DG}_t + \text{DK}_t + \text{DD}_t + \text{DL}_t + \text{DR}_t \quad (\text{II-18})$$

$$\text{THPT}_t = 0.975 \text{OT}_t \quad (\text{II-19})$$

$$\text{SSR}_t = Q_t / \text{THPT}_t \quad (\text{II-20})$$

$$\text{IF } \text{THPT}_t > \text{GRUDERUN}_t$$

$$\text{PPCR}_t = \text{THPT}_t - \text{CRUDERUN}_t$$

$$\text{ELSE } \text{DESALE}_t = \text{CRUDERUN}_t - \text{THPT}_t \quad (\text{II-21})$$

上掲の方程式体系について以下, 若干の補足説明をしておかなければならない。

## 探 鉱

方程式(II-1)において掘削油井数(W)は探鉱掘削費(EXPLOR), 掘削契約費(CONCOST),



探鉱油井の深度 (D) の関数である。また産出油井数 (PW) は掘削油井数 (W) と成功率 (F) とに依存する。

式 (II-3) は探鉱空井戸数 (EDH) を、掘削油井数 (W) と産出油井数 (PW) との差によって定義する。

### 開 発

式 (II-4) は開発油井数 (DW) が、開発掘削費 (DEVLODR), 掘削契約費 (CONCOST) および開発油井の平均深度 (DV) の関数であることを、示している。また式 (II-5) において産出開発油井数 (DEVPRO) は、開発成功率 (SRD) と掘削開発油井数 (DW) との積で定義される。式 (II-6) から (II-8) まではそれぞれ開発空井戸数 (DDH), 純掘削油井数 (NWD), 総空井戸数 (DH) を定義する。新しい油田の発見 (SZD) と埋蔵量の拡大・修正 (EXTRV) とはあいまって、式 (II-9) に示されるごとく確認埋蔵量の追加分を決定する。

### 生 産

方程式 (II-10) に示されるごとく産出油井数は、新規探鉱油井数 (PW) と新規開発油井数 (DEVPRO) と前期の純産出油井数 ( $N_{t-1}$ ) との和から、放棄油井数 (AW) を差引くことによって決定される。また一日当り原油産出量 (Q) は、前期の原油産出量 ( $Q_{t-1}$ ) と産出油井数 (N) とに経験的に妥当な係数を附すことから導かれる〔式 (II-11)〕。方程式 (II-12) では精油所への原油供給量 (CRUDRUN) を、産出原油量 (Q) と購入原油量 (COPU) との和から契約販売量 (SALE) を差引いたものとして定義することが示される。

### 販 売

方程式 (II-13) から (II-17) は、この企業が販売する 5 つの石油精製品の需要方程式を表わしている。基礎になる考え方は、ある製品に対する要望需要量 ( $q^0$ ) が所得 ( $y$ ) と価格 ( $p$ ) とに依存すると想定するものである、すなわち

$$q^0 = f(y, p) \quad (\text{II-22})$$

この式はより具体的には、次の線型対数方程式

で示される

$$q^0 = \alpha y^\beta p^r \quad (\text{II-23})$$

しかし実際の需要量は、必ずしも要望需要量に一致するとはかぎらない。要望需要量に実際需要量が調整されていく過程は、これを次式のよりに表わすことができるものと仮定する、

$$q_t/q_{t-1} = [q/q_{t-1}]^{(1-\lambda)} \quad (\text{II-24})$$

ここに  $q_{t-1}$  は前年度の消費量である。(II-23) を (II-24) に代入すれば、次のような需要の推定式が得られる。

$$\log q_t = (1-\lambda) \log \alpha + \beta(1-\lambda) \log y + r(1-\lambda) \log p + \lambda \log q_{t-1} \quad (\text{II-25})$$

ここに  $\beta$  と  $r$  は需要の長期弾力性を、また  $\beta(1-\lambda)$  と  $r(1-\lambda)$  は短期の弾力性をあらわしている。

このモデルを統計的に処理するには、例えば説明変数間の相関といったようないわゆる計量経済学的な問題に直面することになるが、ここでかかる方法論上の事柄を一応除外してパラメータを算定するならば、各石油製品に対する具体的な需要関数は、式 (II-13) から (II-17) のごとく示される。

### 精 製

式 (II-18) では、石油精製品に対する各種の需要の合計が精油所生産高を決定するということが示されている。また式 (II-20) から決定される自給率 (SSR) は、この企業の操業上の外部依存性の度合を示すものである。式 (II-21) は、一方過剰供給の場合には精油所原油を無理にでも販売しうる可能性 (PPCR) を示すとともに、他方原油不足の場合には原油を無理してでも他社から購入しうる可能性 (DESALE) を示している。

## B. 財務モデル

以上、生産・販売モデルについてその詳細を検討したので、以下、財務モデルについてその内容を考察しよう。まず財務活動と結びついた

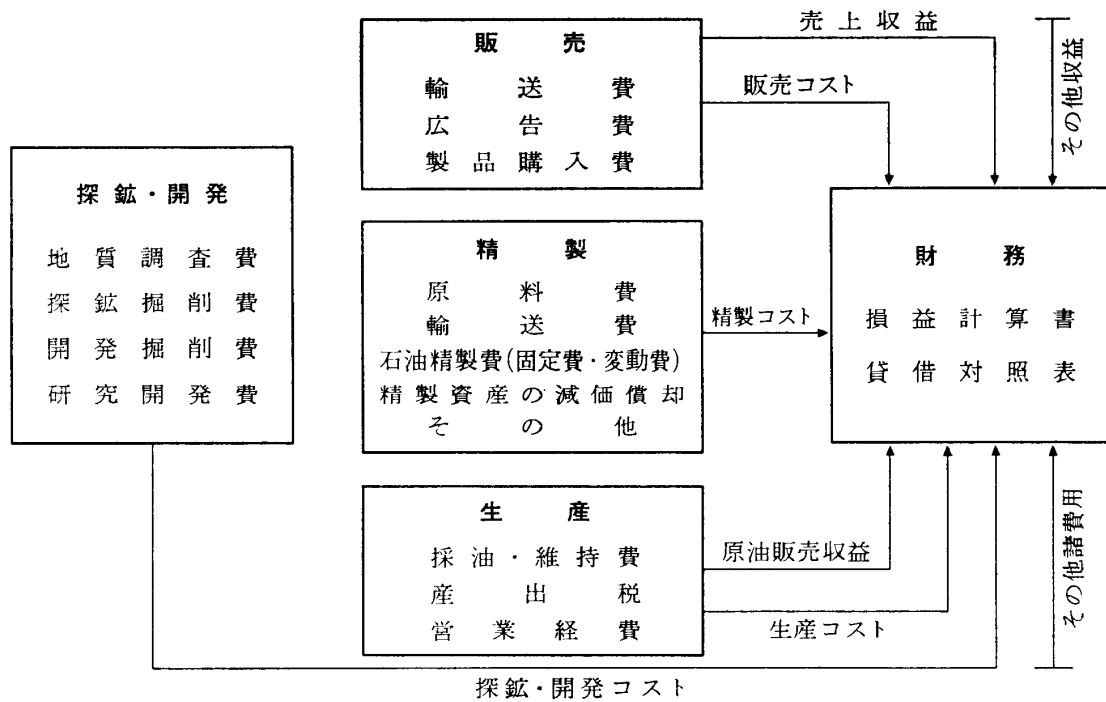


図 8 総合フローチャート

生産・販売活動の概要が図 8 によって示される。

また図 8 をふまえた財務モデルのフローチャートは、つぎの図 9 によって示される。

諸 変 数

この財務モデルは、3組の入力変数（すなわち1968年を初期値とした損益計算書と貸借対照表の諸項目、外部変数、政策決定変数）によって操作される。それらのおおの具体的な数値は表 1；表 2；表 3；表 4 に示されている。

他方、出力変数は表 5；表 6 に示されるような見積損益計算書および見積貸借対照表の諸項目、諸数値となってゆく。

方程式体系

損益計算書、貸借対照表のそれぞれの項目に関する方程式体系は、つぎの通りである。

損益計算書

$$SALE_t = 1.08 SALE_{t-1} \quad (II-26)$$

$$CEST_t = 0.20 SALE_t \quad (II-27)$$

$$TR_t = SALE_t + CEST_t + DIOR_t \quad (II-28)$$

$$CPP_t = 0.42 SALE_t \quad (II-29)$$

$$OPEX_t = 0.35 SALE_t \quad (II-30)$$

$$DDA_t = 0.13 NPPE_t \quad (II-31)$$

$$ID_t = 0.05 LTD_t \quad (II-32)$$

$$OC_t = CPP_t + OPEX_t + DDA_t + ID_t \quad (II-33)$$

$$GI_t = TR_t - OC_t \quad (II-34)$$

$$TAX_t = 0.78 GI_t \quad (II-35)$$

$$TC_t = OC_t + TAX_t \quad (II-36)$$

$$NET_t = TR_t - TE_t \quad (II-37)$$

貸借対照表

$$AR_t = 0.18 SALE_t \quad (II-38)$$

$$INV_t = 0.10 SALE_t \quad (II-39)$$

$$CASH_t = CASH_{t-1} + TOF_t - FA_t - (CR_t + CI_t + CPA_t + CTP_t) \quad (II-40)$$

$$CA_t = CASH_t + INV_t + AR_t \quad (II-41)$$

$$NPPE_t = NPPE_{t-1} - DDA_t + CE_t - PS_t \quad (II-42)$$

$$TA_t = CA_t + NPPE_t + IVST_t + DCH_t \quad (II-43)$$

$$AP_t = 0.21 CPP_t \quad (II-44)$$

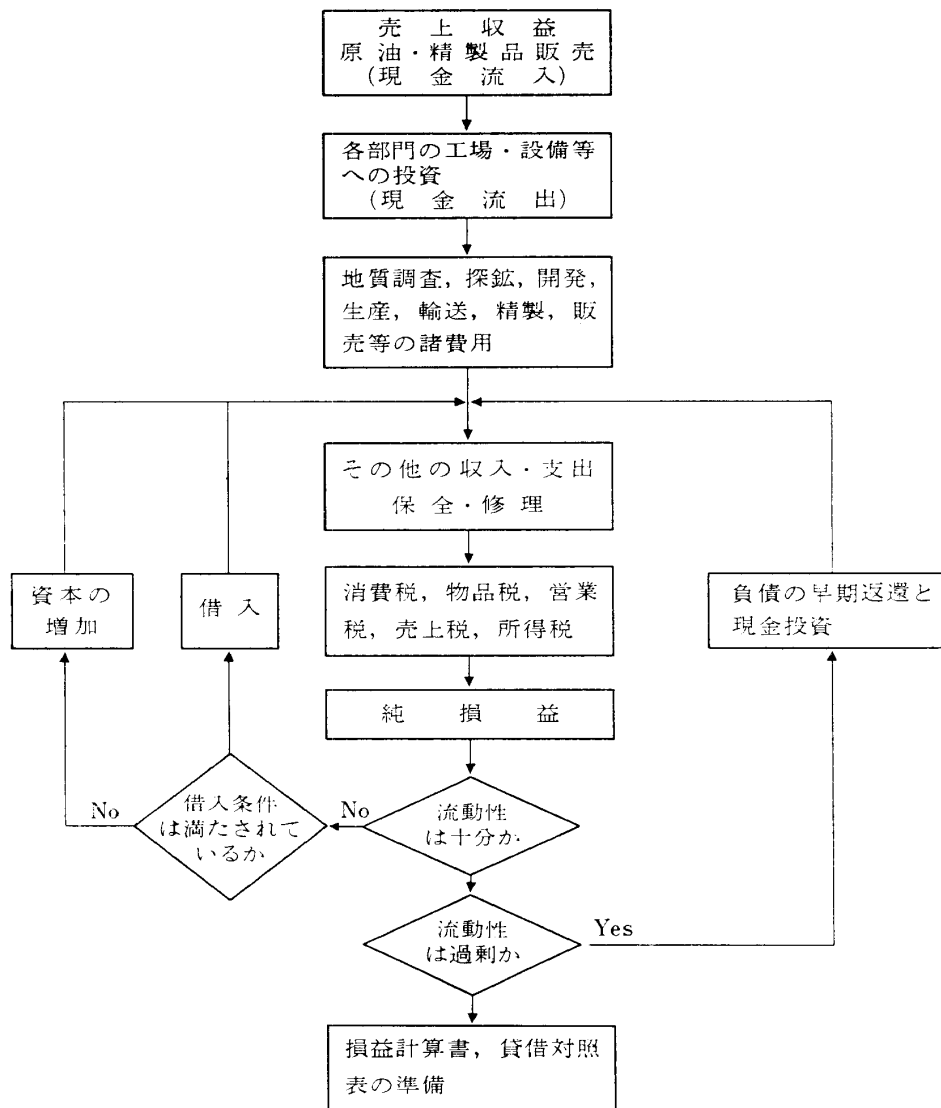


図 9 財務モデルのフローダイヤグラム

$$TXP_t = 0.22TAX_t \quad (II-45)$$

$$CL_t = AP_t + TXP_t + OP_t \quad (II-46)$$

$$LTD_t = LTD_{t-1} + ALTD_t - RLTD_t \quad (II-47)$$

$$DCR_t = 0.30TAX_t \quad (II-48)$$

$$SE_t = TA_t - (CL_t + LTD_t + DCR_t) \quad (II-49)$$

$$TL_t = CL_t + LTD_t + DCR_t + SE_t \quad (II-50)$$

上掲の方程式体系 (実際は, 大部分, 定義式であるが) について以下, 若干の補足説明をしておかなければならない。

**損益計算書**

まず売上収益(SALE)は, 8% [表 4 参照] の

年率で成長すると仮定される [式(II-26)]。

税金 (CEST) は売上収益の 20% とし [式(II-27)], また企業の総収益 (TR) は売上収益, 税金, 配当および利子収入 (DIOR) の合計で示される [式(II-28)]。

原料・製品の購入費 (CPP) と営業経費 (OPEX) は費用項目の主たるものであるが, これらはいずれも売上収益との関係でそれぞれ式(II-29), (II-30) のように定義される。

減価償却は定額法で計算され, その数値は純固定資産・工場・設備等の純価値 (NPPE) の 13% であると想定される [式(II-31)]。

表 1 1968年度損益計算書 (単位 100 万ドル)

収 益	
売上, その他の営業収益 (SALE)	3317.1
配当, 利子, その他の所得 (DIOR)	35.4
物品税, 売上税 (CEST)	655.2
総 収 益 (TR)	4007.7
原価ならびに経費	
原料・製品購入費 (CPP)	1338.0
営業原価, 営業経費 (CPEX)	1168.2
所得税, 営業税, 消費税 (TAX)	837.1
減価償却, 減耗償却, 特別償却 (空井戸を含めて)等 (DDA)	317.9
支払利息, 値引, 負債償還 (ID)	34.4
総 費 用 (TC)	3695.6
純 利 益 (NET)	312.1

表 2 1968年度貸借対照表 (単位 100 万ドル)

資 産	
現金, 短期証券 (CASH)	471.5
受取勘定 (AR)	622.9
棚卸資産 (INV)	308.8
流動資産 (小計) (CA)	1403.2
投 資 (IVST)	49.0
純固定資産, 工場設備等 (NPPE)	2777.8
繰延資産 (DCH)	—
総 資 産 (TA)	4230.0
負 債	
買掛金勘定 (AP)	502.7
その他支払債務・未払費用 (OPA)	73.5
未払税金 (TXP)	182.9
流動負債 (CL)	757.0
長期負債 (LTD)	713.2
繰延債務 (DCR)	221.9
株主持分 (SE)	2537.9
総 負 債 (TL)	4230.3

表 3 外 部 変 数

	1969	1970	1971	1972	1973	1974
運 転 資 金 総 額	764.8	811.8	702.2	913.3	851.1	1209.6
充 当 資 金	839.8	865.3	646.7	777.9	789.5	1141.5
受取勘定の变化	2.2	13.4	30.4	189.6	41.4	63.9
棚卸資産の変化	32.8	19.4	14.8	-20.5	11.5	121.7
支払債務・支払費用の変化	63.7	-1.2	41.7	-209.0	-31.0	-185.9
未払税金の変化	9.6	-32.2	12.0	-17.3	-23.4	-105.1
資 本 支 出	628.8	634.8	450.5	590.9	580.6	929.2
負 債 の 増 加	60.0	166.7	26.0	214.2	11.5	19.8
負 債 の 返 還	20.8	41.5	25.0	25.2	36.2	48.8
配 当・利 子 そ の 他	46.4	31.4	32.6	32.4	48.5	74.6

表 4 政 策 決 定 変 数

	1969	1970	1971	1972	1973	1974
売上高成長率	8	8	8	8	8	8
売上原価 (売上高の%として)	77	77	77	77	77	77
長期負債利子	5	5	5	5	5	5
定 額 償 却	13	13	13	13	13	13
受取勘定 (売上高の%として)	18	18	18	18	18	18
棚卸資産 (売上高の%として)	10	10	10	10	10	19
買掛金勘定 (原料・製品購入費の%として)	21	21	21	21	21	21
課 税 猶 予 (税金の%として)	30	30	30	30	31	31

表 5 見積損益計算書

	1969	1970	1971	1972	1973	1974
売上高	3582.43	3868.99	4178.46	4512.70	4873.66	5263.50
配当, 利子, その他収益	46.48	31.40	32.60	32.40	48.50	74.60
物品税, 売上税	716.48	773.79	835.69	902.53	974.73	1052.69
総収益	4345.31	4674.18	5046.75	5447.63	5896.89	6390.79
原油, 製品の購入	1504.62	1642.97	1754.95	1895.33	2046.93	2210.66
営業経費	1253.85	1354.14	1462.46	1579.44	1705.78	1842.22
減価償却, 減耗償却, 特別償却	394.16	423.37	425.38	447.05	458.49	507.68
支払利息, 値引	35.57	41.83	41.84	51.28	50.04	48.83
営業原価, 費用	3188.20	3444.32	3684.63	3973.10	4261.26	4609.39
所得税, 営業税, 消費税	902.55	959.29	1062.45	1150.13	1275.80	1389.49
粗利益	1157.12	1229.86	1362.12	1474.53	1635.64	1781.39
総費用	4090.75	4403.61	4747.08	5123.23	5537.04	5998.88
純利益	254.57	270.57	299.67	324.40	359.84	391.91

表 6 見積貸借対照表

	1969	1970	1971	1972	1973	1974
<b>資 産</b>						
現金, 短期証券	288.40	235.50	192.10	384.70	466.80	620.30
受取勘定	664.83	696.41	752.12	812.28	877.25	947.35
棚卸資産	358.24	386.90	417.85	451.27	487.37	526.35
流動資産	1291.48	1318.81	1362.06	1648.25	1811.42	2044.07
投資	38.10	65.40	85.70	84.10	91.60	116.00
純固定資産, 工場設備等	2989.74	3184.77	3196.19	3313.84	3399.64	3803.36
繰延資産	31.00	55.00	53.90	52.60	49.50	35.40
総資産	4350.32	4623.89	4687.85	5098.78	5352.16	6048.83
<b>負 債</b>						
買掛金勘定	315.97	341.24	368.54	398.02	429.85	464.24
その他の支払債務, 未払費用	209.60	222.40	166.70	360.20	274.50	357.60
未払税金	198.87	211.04	233.74	253.03	280.67	305.69
流動負債	724.13	774.69	768.98	1011.24	985.03	1127.52
長期負債	752.40	877.60	878.60	1067.40	1042.70	1018.40
繰延債務	270.76	287.79	318.73	345.04	382.74	416.84
株主持分	2603.03	2683.91	2731.54	2675.10	2941.96	3486.06
総負債	4350.32	4623.98	4697.78	5098.78	5352.16	6048.82

負債に対する利子支払 (ID) は, 長期負債 (LTD) の 5% である [式(II-32)]。

営業原価 (OC) は, 式(II-33)によって定義され, また粗利益 (GI) は, 総収益と営業原価との差として定義される [式(II-34)]。

税金支払 (TAX) は, 式(II-35)に示されるご

とく粗利益の百分率であらわされる。

税金の支払と営業原価との和で総費用 (TC) が定義され [式(II-36)], また純利益 (NET) は, 総収益から総費用 (TE) を差し引いたものとして定義される [式(II-37)]。

### 貸借対照表

受取勘定 (AR) は、売上高の 18% であると想定される〔式(II-38)〕。

棚卸資産 (INV) は、売上高の 10% である〔式(II-39)〕。

現金勘定 (CASH) は残高項目であって、現金残高の現行水準は、他の貸借対照表項目の調整がすべて完了したあとに確定される。現金方程式は、利用可能な資金源泉、例えば純利益、減価償却、長期負債増加分、その他をすべて考慮に入れる〔式(II-50)〕。

式 (II-41) は、流動資産 (CA) の定義式である。

ある年度の固定資産・工場・設備等の純価値 (NPPE) は、前年度のそれから減価償却分 (DDA) と固定資産売却分 (PS) とを差引き、その結果に資本支出分 (CE) を加えたものである〔式(II-42)〕。

式 (II-43) は、会社総資産の定義を与える。

買掛金勘定 (AP) は、原油・製品購入費 (CPP) の未払い部分であり、それは式 (II-44) によって示される。

未払税金 (TXP) は、課税総額の 22% である〔式(II-45)〕。

流動負債 (CL) は、式 (II-46) で定義される。

会社の保有する長期負債高 (LTD) は、前年度のそれに新規増加分をくわえ負債返還分を差引くことによって与えられる〔式(II-47)〕。

税金に対する繰延債務 (DCR) は、課税金額の 30% 以内を限度に認められる〔式(II-48)〕。

式 (II-49) と式 (II-50) はそれぞれ、株主持分 (SE) と総負債勘定 (TL) を決定する。

### C. 政策シミュレーション

このモデルを通じてつくられた 6 年間の予測結果は、前述のごとく表 5 と表 6 とに示されて

いる。またこのモデルで実験しうる政策シミュレーションには、例えばつぎのようなものがある。

1. 油井の深さを 2,000 フィート増加させ、かつ 1 フィートあたり掘削費を 5 ドル減少させる。
2. 探鉱・開発油井に対する掘削投資費用を 10% 増加させる。
3. この企業の成功比率を、探鉱掘削については業界平均の 18% にセットし、開発掘削については 80% にセットする。
4. 産出油井数を 10% 増加させる。
5. 各石油精製品に対する需要を 15% 増加させる。

### 文 献

- Allen, R. G. D., *Mathematical Economics*, Macmillan (1966). 安井・木村監訳、『数理経済学』, 紀伊国屋書店 (1959).
- Barnard, C. I., *The Functions of the Executive*, Harvard University Press (1938).
- Boulding, K. E., "General Systems Theory: The Skelton of Science", *Management Science*, Vol. 2 (1956).
- Cyert, R. M. and J. G. March, *A Behavioral Theory of the Firm*, Prentice-Hall (1963).
- 稲葉元吉, 『経営行動論』, 丸善 (1979).
- Lange, O., *Wholes and Parts: A General Theory of System Behavior*, translated by E. Lepe, (1965), 鶴岡重成訳, 『システム的一般理論』合同出版 (1971).
- 松田武彦, 「組織理論研究におけるシステム工学的な方法」, 山本・高宮・藻利編『組織論研究』, 東洋経済新報社 (1961).
- Naylor, T. H., (ed.) *Simulation Models in corporate planning*, Praeger Publishers (1979).
- Simon, H. A., *Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Process in Administrative Organization*, Macmillan (1947).
- Van Gigch, J. P., *Applied General Systems Theory*, 2nd Edition, Harper & Row (1978).

〔横浜国立大学経営学部教授〕