

総合生産計画モデルの発展

—— 問題解決手法の類型 —— (2)

中 橋 国 蔵

- I 総合生産計画問題
- II 線型決定ルール (以上前号)
- III 経営者係数モデル (以下本号)
- IV コスト・シミュレーション・モデル
- V パラメトリック計画モデル
- VI 探求決定ルール
- VII 問題解決手法の類型と実施問題

III 経営者係数モデル

1. 回帰分析による決定ルールの形成

バウマン (E. H. Bowman) の提唱した「経営者係数モデル」(management coefficients model, MCM) は、彼の「経営者係数理論」⁽³¹⁾の1つの実践的適用であり、やや特殊なかたちのヒューリスティック・プログラミングをなしている。⁽³²⁾

この方法では、まずはじめに、回帰分析によって、現実の意思決定者の過去の行動をよく説明する方程式を求める。つまり、過去の実績データにもとづいて、APP問題における決定変数(生産量と要員数)=従属変数のそれぞれを、その決定変数の値を決定するにあたって現実の経営者が考慮に入

(31) Bowman, *op. cit.*, pp. 310-321.

(32) バウマンの経営者係数理論とその適用例については、すでに詳細に検討したことがある。この理論は、APP問題の研究過程で生まれたものであるが、他の種類の問題にも一般的に適用可能である。中橋国蔵稿「Bowmanの経営者係数理論について——ヒューリスティック・プログラミングの一つの方法」、『国民経済雑誌』昭和48年7月号、53-72頁。

れた重要な変数（各期の販売予測量，現有要員数および在庫量）＝独立変数の関数としてあらわすのである。バウマンは，この関数ないし回帰方程式のかたちとして，ホルトラの研究に示唆をえて，線型でフィードバック型のものを検討している。⁽³³⁾

つぎに，この求められた回帰方程式を将来の決定のために，決定ルールとして利用する。回帰方程式の右辺の独立変数にたいして，将来期間におけるそれぞれの値（将来各期の販売予測量，現有要員数，在庫量）を代入することによって，それに対応する将来期間における決定変数（生産量と要員数）の値を求めることができるのである。

2. 回帰決定ルールの有効性

バウマンは，研究対象となった4つの企業について，現実的なコスト構造にもとづいて，つぎの3種のAPPコストを計算することによって，回帰決定ルールの有効性を検討している。(1)その過去の期間において回帰方程式を決定ルールとして一貫して使用していたならば発生したであろうコスト。(2)その期間に現実の経営者の決定によって発生したコスト。および，(3)その期間に前述のLDRの方法によって決定を行っていたならば発生したであろうコスト，である。

この計算の結果，つぎの2つの重要な事実が発見された。⁽³⁴⁾

第1に，4社のうち3社については，(1)<(2)であった。つまり，回帰決定ルールは，期間をとおしてみると，それを求める基礎になった現実の決定よりも，より有効な決定を生み出すことが多いのである。

第2に，4社のうち2社については，(1)<(3)であった。つまり，現実的なコスト構造にもとづいて評価すると，回帰決定ルールによる決定は，線型決定ルールによる決定よりも有効であったのである。この事実は，問題モデルにたいする数学的最適解に固執するあまりに，現実の問題状況を単純化しすぎたモデルを構築する傾向があることにたいして，1つの重大な警告を与え

(33) Bowman, *op. cit.*, p. 314.

(34) *Ibid.*, p. 315.

ている。

バウマンは、上述の第1の事実が発生する理由を一連の命題によって説明し、それを「経営者係数理論」と名づけたのである。⁽³⁵⁾ まず、人間行動についての行動科学的研究から、経営者は基本的には有能であるが、環境刺激にたいしてときどき不適切な反応行動を示す、という命題が掲げられる。他方、実態調査から、コスト関数は一般に浅い皿型をなす、という命題が示される。かくて、経営者の不適切な反応行動（バラツキ）を除去するならば、期間全体としての意思決定は改善されて、かなり有効な決定に到達できる、という命題が提示されるのである。

回帰決定ルールの右辺の各独立変数に付与される係数の値は、経営者が左辺の従属変数＝決定変数の値をきめるにあたって、その独立変数にたいして実際に付与したウェイトの平均である。したがって、回帰決定ルールによる決定は、その期間における現実の経営者行動から、そのバラツキを除去したものに相当することになる。かくて、それは、現実の決定よりも、全体としてはより有効であることが多いのである。

3. 利点と限界

問題解決手法としてのMCMの特異な有用性は、決定ルールの導出するにあたって、問題モデルないしコスト・モデルを必要としないことから生まれる。すなわち、MCMは、問題状況を数量的変数で明確にあらわすのが困難な問題や、多元的評価基準を考慮しなければならない問題状況においても、容易に決定ルールの形成することができるという強みをもっている。さらに、回帰決定ルールの導出に要する手数は、他の諸解法に比べると、比較的少ないという利点をもっている。

しかしながら、MCMにはつぎのような重大な限界がある。

第1に、回帰決定ルールには、経営者の過去の決定に含まれるバイアスは除去されずに残っている。したがって、経営者が十分に有能でなければ、求められた回帰決定ルールも有効ではありえない。

(35) *Ibid.*, pp. 315-316.

第 2 に、回帰決定ルールは、過去のデータから求められるものである。それが将来の意思決定問題において有効性をもつためには、将来の問題状況が、回帰決定ルールを求める基礎になった過去の問題状況と同様なものでなければならない。現実には、このような条件は必ずしも満たされていないであろう。

そして、経営者が有能でなかったばあい、あるいは、将来の問題状況が変化するばあいに、過去の決定から求めた回帰決定ルールをどのようにして修正するかについて、この理論は、何ら示唆を与えていないのである。

Ⅳ コスト・シミュレーション・モデル

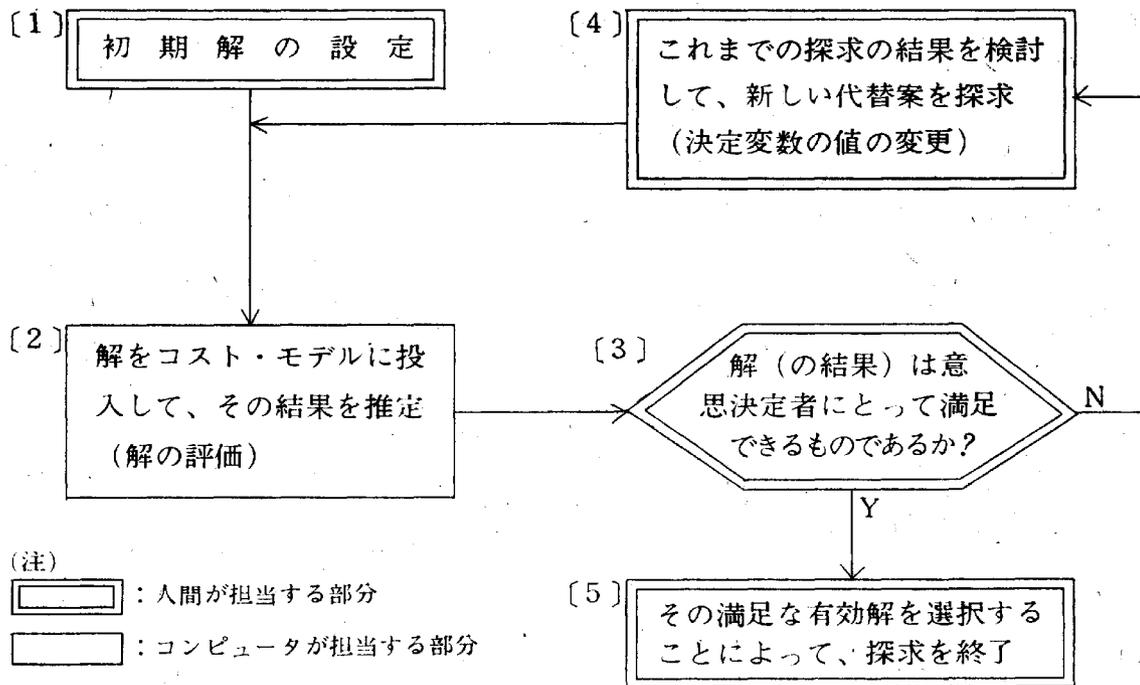
1. マン=コンピュータ・アプローチ

バージン (R. C. Vergin) は、より現実的なコスト・モデルにもとづいて A P P 決定を行なうために、コスト・モデルを、コンピュータ・シミュレーション・モデルのかたちであらわすことを考えた。そして彼のばあいは、問題にたいする解の探求は、モデルの外で、人間がモデルを操作することによって行なうという方法をとっている。⁽³⁶⁾

この方法における解の探求と評価、選択の過程は、図 1 のように示すことができる。まず、意思決定者が適当な代替案 (初期解) ——総合生産量と要員数の適当な値——を考え出して ([1])、それをモデルに投入して評価する ([2])。もしその代替案が意思決定者の満足できるものでなければ ([3]N)、意思決定者はその代替案の評価結果を検討して、新しい代替案を考え出す ([4])。このような過程を試行錯誤的にくりかえすことによって、やがて、意思決定者の満足できる代替案を発見する ([3]Y)。そこで、その代替案を選択することによって、解の探求を終了するのである ([5])。この方法を用いるときには、探求の出発点となる初期解を変更して数回の探求を行なうことによって、得られた解の有効性をよく検討することが望ましい。

(36) R. C. Vergin, "Production Scheduling Under Seasonal Demand," *Journal of Industrial Engineering*, May, 1966, pp. 260-266.

図1 マン=コンピュータ・アプローチにおける解の探求過程



この方法は、人間（マン）とモデル（コンピュータ）との相互作用を通じて解の探求を行なう方法であるので、「マン=コンピュータ・アプローチ」とよぶことができよう。また、コスト・モデルにたいしてシミュレーションの方法によって解を求めるものであるから、「コスト・シミュレーション・モデル」と名づけることもできよう。

2. 有効性の検討

バージンは、この方法を3つの企業の現実のAPP問題に適用して、その有効性を検討している。(1)この方法によって決定を行なうばあいに達成されるAPPコストを計算し、それと、(2)経営者の現実の決定によるばあいのコスト、および、(3)コスト関数を2次関数で近似してLDRの方法を適用するばあいに達成されるコスト、とを比較している⁽³⁷⁾。その結果、3つの企業のいずれにおいても、 $(1) < (3) < (2)$ が成立していた。つまり、LDRによる決定が現実の決定よりも高い有効性をもつことが示されたばかりではない。コスト・シミュレーションの方法によると、LDRによる決定よりさらに有効な決定に到達することができたのである。

(37) Ibid., pp. 261-262.

3. 利点と限界

この方法の大きな利点は、いうまでもなく、現実の問題状況（コスト構造）を正確にあらわすコスト・モデルにもとづいて意思決定できることである。APP問題についていえば、コスト関数を1次関数や2次関数といった特定の数学的形式で近似する必要はない。さらに、倉庫能力の制約や要員方針の制約などの種々の制約条件を容易に考慮に入れることができるという利点ももっている。また、コスト構造の変化や種々の環境条件の変化に対応してモデルを修正することも容易である。さらに、このモデルは、そのままのかたちで、あるいは若干の修正や追加を行なうことによって、APP問題に関連する他の種類の決定問題にも利用することができる。

そして、現実の経営者がシミュレーション・モデルを操作するときには、みずからの経験や直観を利用することができる。それによって経営者は問題をよりよく理解するとともに、新しい問題を発見する機会にも遭遇するであろう。また、経営者みずからが代替案を探求し、決定を下すことによって、その決定の実行に確信をもってとりくむことができよう。

このようなマン＝コンピュータ・アプローチは、複雑な構造をもつ問題にたいする1つの有力な方法であり、コンピュータのより活発な利用という面からも注目される。⁽³⁸⁾

しかしながら、この方法によるときには、求められる解の有効性や解を得るのに要する時間は、モデルを操作する意思決定者の個人的能力にもっぱら依存している。したがって、その意思決定者の能力が十分でないときには、この方法もその有効性を十分には発揮できないという限界があるのである。

V パラメトリック計画法

1. フィードバック型決定ルールの指定

ジョーンズ (C.H. Jones) の提唱したパラメトリック生産計画法⁽³⁹⁾ (parame-

(38) つぎを参照。占部都美編著『経営情報－決定システム』、中央経済社、昭和47年。

(39) Jones, *op. cit.*, pp. 843-866.

tric production planning, PPP) の最も大きな特徴は、コスト関数とは独立に、ヒューリスティックとして、解の探求の指針とすべき決定ルールのかたちをあらかじめ指定するところにある。この決定ルールは、基本的には、ホルトらの線型決定ルールをフィードバック型にしたかたちをとる。しかし、構造的にみると、まず要員数を決定し、ついで、その要員数を制約として生産量を決定すると考えている点で、同時的な決定を行なうホルトらの線型決定ルールとは異なっている。

ジョーンズによれば、企業の長期的資源である要員数をはじめにきめるのが順序である。⁽⁴⁰⁾彼の提唱する要員数決定ルールのかたちは、われわれがⅡ.4において展開したフィードバック型ルール[21]と異ならない。すなわち、フィードバック型の決定を行なうとするならば、次期の要員数 W_1 は、当期の要員数 W_0 にたいして、次期の理想的要員数 W_1^* と W_0 との差のある割合を加えたものとして決定されると考えられる。かくて、要員数決定ルールはつぎのようなかたちをとるであろう。⁽⁴¹⁾

$$W_1 = W_0 + A(W_1^* - W_0), \quad 0 \leq A \leq 1 \quad [22]$$

A の値は、従業員 1 人あたりの雇入・解雇コストに依存してきまる。たとえば、雇入・解雇コストが安価であれば、 A の値は大きくなり、 W_1 は W_1^* に近い値をとる。とくに極限状態として、雇入・解雇コストが 0 ならば $A = 1$ となる。つまり、理想的要員数 W_1^* とは、雇入・解雇コストがゼロであるときの、将来の需要を満たすために必要な次期の要員数をさすといえる。

次期の理想的要員数 W_1^* は、われわれもⅡ.4で[17]として展開したように、将来の i 期の販売予測量 S_i を生産するのに必要な最適（費用最小）要員数 $K(S_i)$ にたいして、遠い将来になるほど小さくなるウェイト b_i を付与して合計したもの $\sum b_i K(S_i)$ と、在庫調整量（理想的在庫量 I_1^* と現有在庫量 I_0 との差）を生産するのに必要な要員数 $K(I_1^* - I_0)$ とを加えたも

(40) *Ibid.*, p. 845.

(41) *Ibid.*, pp. 846-847.

のと考えられる。(K(\cdot))は必要生産量を必要要員数に転換する関数であり、われわれがII.4で用いた関数W(\cdot)に相当する。また、 b_i は、われわれの[17]式では $\frac{b_r'}{\beta}$ として示されている。)ジョーンズは、とくに、ウエイト b_i の和が1になるばあいを考える(前号脚注(41)を参照)とともに、在庫調整量($I_1^* - I_0$)は次期の1期間で調整すべきものと想定している⁽⁴²⁾。したがって、K($I_1^* - I_0$)にたいして付与されるウエイトは b_1 となる。かくて、次式がえられる。

$$W_1^* = \sum_{i=1}^r b_i K(S_i) + b_1 K(I_1^* - I_0), \quad \sum_{i=1}^r b_i = 1 \quad [23]$$

さらにジョーンズは、決定ルールにおける未知パラメータの数を減らすために、上述の性質をもつ b_i の値を1つのパラメータBの値によって計算すを工夫をしている。つぎの方法が適切であった。

$$b_i = \frac{B^i}{\sum_{i=1}^r B^i}, \quad 0 \leq B \leq 1 \quad [24]$$

以上をまとめると、つぎのかたちの要員数決定ルールが指定されるのである。

$$W_1 = W_0 + A \left(\frac{\sum_{i=1}^r B^i K(S_i)}{\sum_{i=1}^r B^i} + b_1 K(I_1^* - I_0) - W_0 \right) \quad [25]$$

この式で、未知パラメータはAとBの2つであり、いずれの値も[0, 1]の範囲にある。

つぎに、生産量決定ルールも同様な考察によってフィードバック型ルールとして展開される⁽⁴³⁾。ジョーンズのばあい、生産量決定ルールは、企業の短期的資源である残業・遊休の大きさを決定するルールであるにとらえ、その短期的資源は長期的資源である要員数の制約のもとで決定されるところに特徴がある。したがって、次期の生産量決定に影響する重要なフィードバック変数として、当期の要員数 W_0 ではなくて、すでにきめられている次

(42) *Ibid.*, p. 848.

(43) *Ibid.*, pp. 848-849.

期の要員数 W_1 のもとでの最適生産量 $K^{-1}(W_1)$ を考察するのが適切であるとするのである。ここに、 $K^{-1}(\cdot)$ は $K(\cdot)$ の逆関数であり、われわれが II. 4 で用いた関数 $P(\cdot)$ に相当する。それは、要員数を生産量に転換する関数である。次期の理想的生産量 P_1^* は、上述の理想的要員数 W_1^* と同様な論拠にしたがって求められる。かくて、ジョーンズは、つぎのような生産量決定ルールを指定している。

$$P_1 = K^{-1}(W_1) + C(P_1^* - K^{-1}(W_1)), \quad 0 \leq C \leq 1 \quad [26]$$

$$P_1^* = \sum_{i=1}^r d_i S_i + d_1(I_1^* - I_0), \quad \sum_{i=1}^r d_i = 1 \quad [27]$$

$$d_i = \frac{D^i}{\sum_{i=1}^r D^i}, \quad 0 \leq D \leq 1 \quad [28]$$

生産量決定ルールにおいても、未知パラメータは2つ (C と D) であり、いずれの値も $[0, 1]$ の範囲にある。[26] は II. 4 でわれわれが展開した [20] に対応するが、 W の値として1期遅いものが使用されている点が大きなちがいである。

ここで、この決定ルールについて、つぎの2つの点を指摘しておくことが重要である。⁽⁴⁴⁾

第1に、このように特定のかたちの決定ルールを指定することによって、生産計画案の探求領域は限定される。すなわち、決定ルールのかたちを仮定することは、解の探求努力を節減する効果をもっていることである。まずこの点において、PPPはヒューリスティックな問題解決法であるといえる。

第2に、このかたちの決定ルールは、計画案を限定するけれども、需要変動に対処するための種々の純粋的方法や混合的方法を探求領域に含めていることである。すなわち、パラメータの組 (A, B, C, D) が、 $(0.0, 0.0, 0.0, 0.0)$ の値をとる計画案は、需要変動にたいして在庫量の変動のみによって対処するという、ホルトらのあげる第3の純粋的方法に相当する。同様に、パラメータ値が $(0.0, 0.0, 1.0, 0.0)$ のときには、残業・遊休時間の増減の

(44) *Ibid.*, p. 850.

みによって需要変動に対処する純粹的方法をとることになる。また、パラメータ値が $(1.0, 0.0, 0.0, 0.0)$ をとるならば、需要変動に対処するために要員数を増減するという純粹的方法をとることになる。そして、各パラメータが $(0, 1)$ 間のその他の値をとる種々の組合せは、これらの純粹的方法の混合案をあらわすのである。

2. パラメータ値の探求法

PPPでは、上述のかたちの2つの決定ルールを前提として、そのルールにおける4つの未知パラメータをきめるために、当該企業のコスト関数を評価基準として使用する。コスト関数の数学的かたちは自由である。そこで、適切なパラメータ値を探求するためには、直接探求法を用いる。ジョーンズが用いた方法は格子点探求法 (lattice search) とよばれている。これもヒューリスティックな探求法である⁽⁴⁵⁾。

まず、各パラメータに種々の値を網羅的に投入する。第1段階では、格子の目をあらくして、各パラメータ値は $[0, 1]$ の広い範囲にとられる。4つのパラメータ値の各組合せ (4次元の空間の1つの点) に対応して2つの決定ルールが形成され、そのルールから、一定期間について一連の決定が生み出される。ついで、それらの各決定が一定期間にどれだけのコストをもたらすかを評価する。そして、種々の決定すなわちパラメータ値の組合せのなかで、コストが最小のものを選択する。

第2段階では、第1段階で選ばれたコスト最小点を中心として、探求すべき領域を狭くし、格子の目をより細かくして、同様な探求を行なう。以下、同様にして数段階の探求を行ない、格子の目が十分に細かくなった段階で探求を終了するのである。

パラメータ値をきめることによって、当該のAPP問題に適用すべき決定ルールが、最終的に設定されることになる。

(45) *Ibid.*, p. 850. この格子点探求法も一種の山登り法であるが、その効率はそれほどよいとは思われない。また同じ名称ではあるが、ワイルドのいう格子点探求法 (D. J. Wilde, *Optimum Seeking Methods*, Prentice-Hall, 1964, pp. 37-41.) と同じものではない。

3. 有効性

ジョーンズは、若干の問題にたいしてPPPを適用し、その有効性を検討している。⁽⁴⁶⁾ 考察された問題は、大別するとコスト構造が、(1) 2次関数あるいは1次関数という特定の数学的形式をとるばあい、および、(2) より複雑なかたちをとるばあいである。(1) のばあい、PPPが生み出した決定は、LDRなどの最適解法によって求められた最適解に非常に近いものであった。これによって、仮定された決定ルールのかたちや使用されたパラメータ値探求法の妥当性がある程度たしかめられている。そして、(2) のばあいは、PPPは、最適解法が生み出す決定と同じ程度の、あるいはそれよりもより有効な決定を生み出すことができた。すなわち、複雑な現実の問題を解くにあたって、それを単純化したモデルにたいする最適解を求めるよりは、より現実的なモデルにたいする近似的最適解を求めるほうが、より有効であることも多いのである。

4. 問題点

PPPの1つの大きな問題点は、仮定されたヒューリスティックな決定ルールが十分に妥当であるかどうかにある。たしかに、決定ルールのかたちを指定することによって、解の探求努力の節減がはかられる。しかしながら、反面において、可能な多数の決定変数の値のうちで、つまりコスト曲面上の多数の点のうちで、決定ルールのかたちに適合するものだけが検討の対象とされる。かくて、この方法には、その特定のかたちの決定ルールを仮定しなかったばあいに比べると、より有効な解が見逃される危険がつけまわっているのである。

VI 探求決定ルール

1. 決定変数の値の直接的探求

タウバート (W. H. Taubert) は、「探求決定ルール」(search decision

(46) *Ibid.*, pp. 851-864.

rule, SDR) とよぶ方法を提唱した⁽⁴⁷⁾。この方法は、上述のPPPとは異なり、特定のかたちの決定ルールを仲介とはせずに、決定変数の値そのものをただちに探求しようとするものである。特定のかたちの決定ルールを仲介としないことによって、PPPのもつ上述の問題点を回避できる。

この方法は、バージンのシミュレーション法のより直接的な発展として位置づけることができよう。簡単にいえば、前掲の図1において、バージンの方法では、二重枠のボックスは人間が実行していたが、SDRでは、この過程をもコンピュータに遂行させるのである。

この方法をとるばあい、コスト関数のかたちは自由であるとしているので、最適な決定ルールを開発することは困難である。有効度が高く、しかも効率的なヒューリスティックな探求ルールないし山登り法⁽⁴⁸⁾を開発することが重要な課題となる。

タウバートは、はじめに、ホルトラの展開した塗料工場のコスト関数を基準として用いて、種々の既成の探求法の性能を検討した。実験の結果、既成の探求法のなかでは、パターン探求法 (pattern search method)⁽⁴⁹⁾ が最も適切であった⁽⁵⁰⁾。その後、タウバートは、さらに複雑なAPP問題を設定して探求法の研究を行ない、APP問題にたいする有効な探求法として、パターン探求法に修正を加えた「適応的パターン探求法」(adaptive pattern search method)⁽⁵¹⁾を開発している。この探求法を組み込んだSDRは、各種のAPP問題にたいして、非常に有効な解を生み出しているのである。

(47) W. H. Taubert, *The Search Decision Rule Approach to Operations Planning*, Ph. D. dissertation, UCLA, 1968.

(48) 山登り法の考え方、その研究課題や簡単な適用例については、つぎを参照。中橋国蔵稿「在庫管理のヒューリスティック・プログラム」、占部都美編著『現代経営とコンピュータ』白桃書房、昭和47年、第8章。

(49) R. Hooke and T. A. Jeeves, " 'Direct Search' Solution of Numerical and Statistical Problems," *Journal of the Association of Computing Machinery*, April, 1961. Wilde, *op. cit.*, pp. 145-150. 岩田暁一、黒田昌裕稿「最適値探索プログラム」、『三田商学研究』、昭和43年8月、120-131頁。

(50) Taubert, *op. cit.*, pp. 114-117.

(51) *Ibid.*, pp. 227-233, 258.

2. 利点と限界

SDRは、APP問題にたいして非常に現実的なモデルを構築し、それ
にたいする(近似的)最適解をえることを可能にするものである。そして、そ
の解は、シミュレーション法とは異なり、人間意思決定者の能力には依存せ
ず、コンピュータによって短時間で探求することができる。また、それは、
複雑なAPP問題においては、PPPよりも、真の最適解により近い解を生
み出すことができる。⁽⁵²⁾

数学的最適化手法と比べたばあい、SDRの限界は、それがモデルにたい
する真の数学的最適解を保証しないことである。しかしながら、バウマンや
ジョーンズの研究が示唆するように、現実の問題状況が複雑なばあいには、
むしろ、現実的モデル構築を重視し、それにたいする近似的最適解を追求す
る方法のほうが、より有効なのである。

LDR, PPP, あるいはMCMと比べたばあい、SDRの1つの弱点
は、一定のコスト構造にたいして、一定の公式的なかたちの決定ルールを指
定できないことである。SDRでは、コスト構造が変化すると否とにかか
わらず、各期ごとに、決定変数の値を探求によって求めねばならない。した
がって、少なくとも、この点については、SDRは他の方法よりも、計算の
手数がやや多いといえよう。

また、LDR, MCM, PPPの方法によって設定される決定ルールは、
APP問題の解についての現実的意味を示唆するものであった。これにたい
して、SDRの探求決定ルールは、一般的な探求法であり、それ自身は問題
の解の意味について、何ら示唆を与えないものではない。

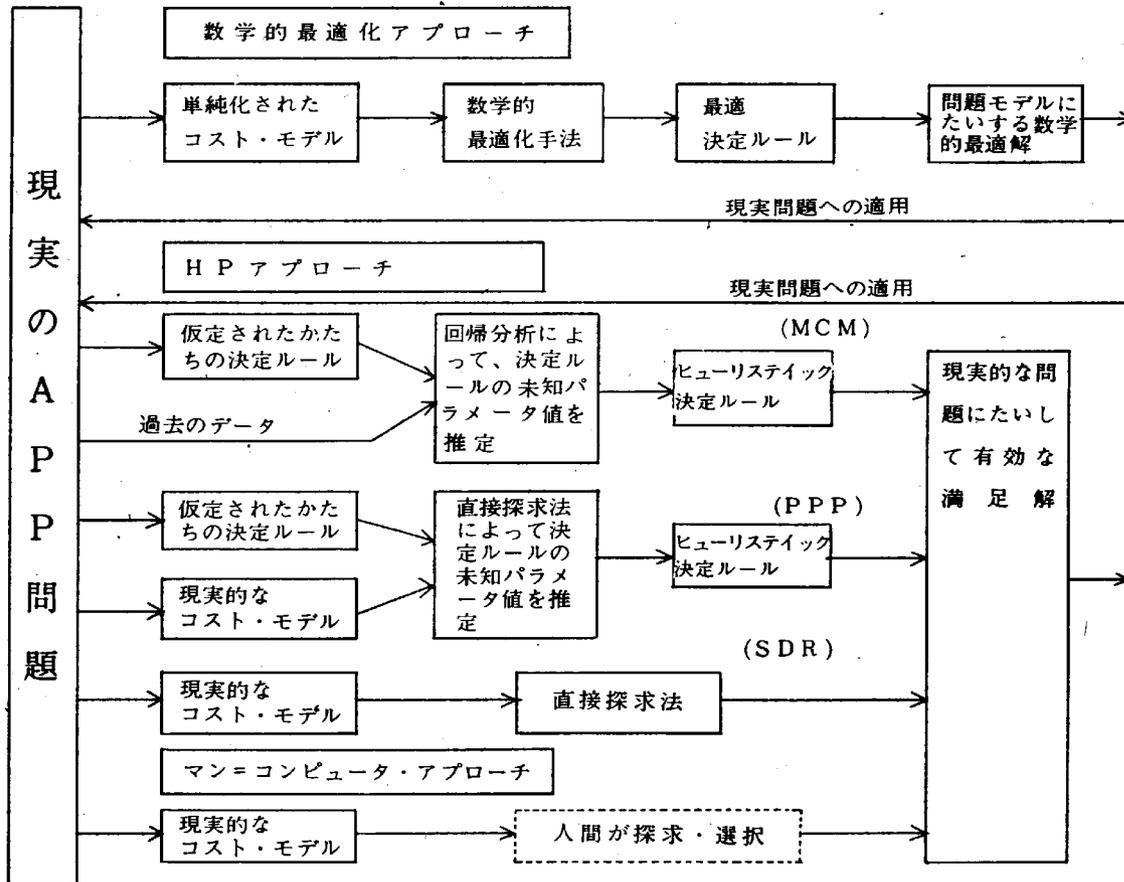
Ⅶ 問題解決手法の類型と実施問題

1. 問題解決手法の類型

上述した諸解法の特徴をみるために、その手順を簡単に図示すると、図2

(52) これはリー(W. B. Lee)の研究によって示されている。W. B. Lee, *op. cit.*,
pp. 176-184.

図2 問題解決手法の類型



のようになる。まず、これらの解法は、(1)問題モデルに関して数学的最適解を生み出す方法と、(2)問題モデルに関しての数学的最適解は提示しないが、現実的問題にたいする有効解を生み出す方法、に大別することができよう。われわれが考察した解法のうち、ホルトラの方法のみが(1)に属し、他の方法は(2)に属している。

(1)の方法は、伝統的なORの方法に共通するものである。まず第1段階としては、現実問題を単純化した問題モデルをつくり、ついでそのモデルにたいして数学的最適解をもたらす最適決定ルールを研究するものである。実際には、すでに開発されている数学的最適化手法を適用できるようなかたちに、現実問題を構造化することが多い。この方法は、「数学的最適化アプローチ」とよぶことができよう。APP問題にたいしても、ホルトラのLDRの他に、LP, DP, 最大原理, GP (goal programming) などの最適手法

を適用しようとする試みがすでになされている。これらの解法は、定式化された問題モデルにたいしては、数学的最適解をもたらすことができる。問題モデルが現実の問題を比較的によくあらわすときには、数学的最適解は、現実問題にたいしても有効度の高い解となる。

しかしながら、これらの方法においては、数学的最適化手法を適用することに固執するあまり、現実の問題を過度に単純化したモデルをつくる傾向がある。そのときには、求められた最適解は、モデルにたいしては数学的に最適であるが、現実問題にたいしては必ずしも十分に有効な解とならないことも多いのである。

上述の諸解法のうち、LDRを除く他の方法は、いずれも、(2)の方法に属する。それは、(1)の方法とは異なり、より現実的な問題モデルをつくることを重視する。そして、その現実的なモデルにたいしては数学的最適解を、求めることは不可能であるので、現実的に有効な満足解を求めようとするのである。現実的な有効解を求めようとする点で、これらの諸解法は、「ヒューリスティック・アプローチ」と総称することができる。

(2)の方法に属する解法のうち、バージンの方法は、決定ルールを明示しない点で、他の方法と異なっている。この方法では、有効な解の探求は経営者の直観や判断にゆだねられる。これは、問題モデルを明示化する点で、完全に伝統的な直観と判断による方法とは区別できるが、決定ルールを明示化する方法に比べると、原始的なヒューリスティック・アプローチをなしている。それは、むしろ、「マン=コンピュータ・アプローチ」として特徴づけるほうがよいかもかもしれない。

バージンの方法を除く他のヒューリスティック・アプローチでは、決定ルールを明示化する。この点において、これらの方法は、「ヒューリスティック・プログラミング (HP)・アプローチ」として特徴づけることができよう。

従来、一般にHPは、企業におけるいわゆる「組合せ的決定問題」(combinatorial decision problem) あるいは「大型問題」(large problem) によ

く展開されるものとして理解されてきた。⁽⁵³⁾しかしながら、HPには、本稿で論じた方法のように、現実をよく反映した問題モデルをつくることによって、数学的最適解よりも現実的にはより有効な解を追求しようとする志向もあることを見逃してはならない。そして、このような志向をもつHPにも、ここに示したように、種々の方法が存在するのである。

2. むすび——今後の研究課題

APPの設定を企業活動のなかに公式化したり、あるいは現実のAPPの設定活動を改善するためには、つぎのような側面について、より一層の研究が必要であると思われる。

まず、問題解決手法を現実に応用するにあたっての実施問題を研究しなければならない。⁽⁵⁴⁾問題解決手法は、たとえ理論的にその有効性が例証されても、現実の企業でただちに適用されるわけではない。問題解決手法は、それが有効に利用されるためには、基本的には、それを利用する意思決定関係者によく理解されねばならない。問題解決手法の真の有効性は、手法研究者が設定した問題の目的関数のみによっては判定できない。その手法を受け入れる土台を経営者の間にどのようにしてつくっていくか、という実施上の問題も、手法の選択の基準として考慮に入れる必要があるのである。

たとえば、ホルトラの定式化したAPP問題と同じ構造の問題をもつ企業において、理論的には、コスト構造が単純であり2次関数によってよく近似できるときにはLDRが最も有効であり、またコスト構造が複雑なばあいにはSDRが最も有効であろう。しかし、実施の最終段階においてはその最も有効な方法が適用されるとしても、それにいたる前の段階では、各手法を受

(53) たとえば、トンプソンは各種のヒューリスティック・プログラミングのサーベイをしているが、そこで考察されているものは、もっぱら「大型問題」にたいして適用されたものである。G. L. Thompson, "Heuristic Programming: Theory and Computation," in J. F. Pierce, Jr., (ed.), *Operations Research and the Design of Management Information Systems*, Technical Association of the Pulp and Paper Industry, 1967, pp. 134-155.

(54) これは一般にORの実施問題といわれるものである。たとえば、J. H. B. M. Huysmans, *The Implementation of Operations Research*, Wiley, 1970. を参照。

け入れる土台をつくるために、MCMやシミュレーションの方法が現実的にはより有効であるということも十分にありうるのである。⁽⁵⁵⁾

このような実施上の問題を考慮に入れると、問題解決手法の優劣は容易には断定できないことに注意しなければならない。

つぎに、ホルトらの定式化したAPP問題の構造は、現実企業の意思決定者が直面する問題の構造と必ずしもよく一致していないといわれる。したがって、第2の大きな研究課題は、ホルトらの定式化したAPP問題の構造を精緻化ないし拡張して、よりよく現実に根ざした多様なモデルを開発することである。このような意図をもった研究も、すでに展開されてきている。これについては、稿を改めて論ずることにしたい。(了)

(1975. 5. 30)

(55) このような考え方に立って、リーは、諸解法を段階的に適用することを提唱している。W.B. Lee, *op. cit.*, pp. 188-194. W.B. Lee and B. M. Khumawala, "Simulation Testing of Aggregate Production Planning Models in an Implementation Methodology," *Management Science*, Feb. 1974, pp. 908-910.