

# 予算編成過程と目標計画法

門 田 安 弘

## 1. 管理会計に役立つ数理計画法の研究方向

ORの研究は今日、ますます広範にかつ高い水準で推進されている。しかし、それはこれまでのところ、工場の工程管理や資材・商品の在庫管理など、システムを機械的に作動しうる分野では実際に使われて成功しているが、組織における人間の行動を動機づける必要があるような分野では、ほとんど使用されていない。管理会計もそのような人間行動が焦点となる分野である。

管理会計は階層をなす組織内部において、上位の管理者が下位の管理者の行動を方向づけることにその本質がある[1]。したがって、人間の個人的欲望や、各部門のセクト主義など、ドロドロとした人間の要素を無視しては成り立たない。ところが、従来のORないし数理計画法は、このような要素を積極的にとり入れていなかったため、管理会計では現在のところほとんど使用されていないのである。

すなわち、従来は、数理計画法の研究は、主として数学の専門家によってなされてきたし、その教育やテキスト・ブックも数学的アプローチそのものに焦点がおかれすぎていて、この手法を実際の組織における人間行動の計画問題に活用することは重点とされていなかった[2]。その結果、多くの管理会計人は、かつて60年代にORに対していただいた熱っぽい期待を裏切られた感をもっている。

て、いま非常にしらけた気持でいる。しかし、この現状は打破されなければならない。ORのもつ論理性、合理的な思考法はいかなる階層の管理者にとっても有益であるし、たとえ組織が人間の集まりであるとはいっても、そこに組織目標の達成にあたって効率性が最大限に追求されなければならない。ORはそれに役立つからである。

そこで、数理計画法が管理会計において十分使用されるためには、われわれは組織における人間行動のありようについて深い理解を得て、その理解を数理計画法のモデルやアルゴリズムの中にとり込むような研究が必要である。

本稿で取り上げる目標計画法は、そのような人間行動原理と数理計画法のモデルやアルゴリズムがうまく結合した例である。この点に関し、最近数理計画法の分野で多目標問題の研究がブームになっているのも歓迎すべき現象である。

目標計画法に関する紹介は少なくないが、本稿ではとくに、それが予算編成における部門間の人的な交渉過程で、どのようにして使用すべきかを明らかにしたい。

## 2. 予算編成における人間行動

企業における現実の予算編成プロセスは、各管理単位(部門)の長と本部長がすべて予算会議の席に集まって、そこで交渉を通じて予算案を裁決するというものである。この方式は営利企業であれ、官庁組織であれ、つねに変わらないが、つぎの

3つのステップに分析することができよう[3].

(1) まず、予算会議の席に集まった各管理単位の長は自部門内の諸目標について、一連の要求水準や制約条件という形の目標値を提出する。たとえば、製造課長は目標操業度（生産能力制約）を申し出、購買課長は在庫目標を申し出、財務課長（経理課長）は財務的安全性の観点から目標現金残高を主張し、また、営業課長は販売可能限度を具申し、そして本部長は利益目標を提案するだろう。

(2) ついで予算会議の会議内容そのものは参加者の間の交渉 (bargaining) を通じて上記の諸目標の間の優先順位を検話し決定することにある。

(3) そしてその優先順位に従って暫定的な机上の予算案が作成されると、それが満足なものか各部門でもう一度検討され、修正すべき点は復活要求されたりする。このような交渉プロセスが何回か繰り返される間に、(1)の目標水準や、(2)の優先順位も修正をうけるが、最後には、本部長の判断で裁可して、最終的な予算が決定される。

上記の3つのプロセスは、目標計画法のプロセスの中にうまく組み込むことができるので、目標計画法は予算編成に十分適用することができる。すなわち目標計画法において(1)は各目標の目標水準の決定、(2)は各目標の優先順位づけ、(3)は目標計画法の iterative な適用である。本稿ではとくに、この(3)のプロセスに重点をおいて説明している。

### 3. 予算編成に適用した目標計画法

まず目標間の優先順位づけと各目標の目標水準の事前設定とは、目標計画法の前提である。というのはこれらのウェイトや目標水準値はモデルが決定してくれるものではなく、モデルの定式化に際してインプットすべきものだからである。

しかし目標計画法はこれらのインプットの事前決定を助けることはできる。それは、目標計画法を1回限りのプロセスと考えずに、図1のように

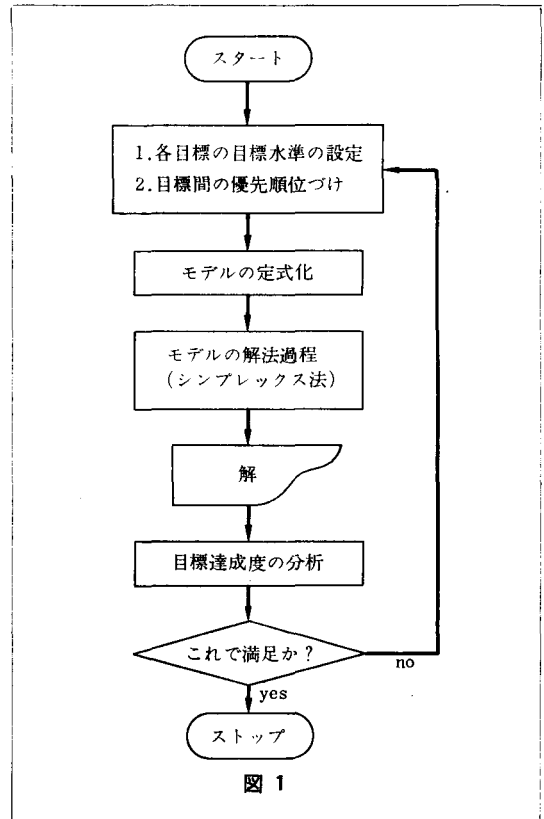


図 1

iterative なプロセスと考えることによる。

この図で、目標達成度を分析して、ある目標  $i$  についてその超過達成  $d_i^+$  または不足達成  $d_i^-$  が容認しがたいほど不満足なものであれば、もう1度、モデルを定式化しなおして条件式の右辺の値や目標関数のウェイトを変更して問題を解いてみる。ここで、右辺値やウェイトの変更のプロセスは、バーゲニングや投標制度による。

また図1の過程は、目標計画法に限らず、他のすべての意思決定モデルの使用にあてはまる。この点に関しわれわれは管理会計を「マン・マシン情報システム」と考え、人間を含んだ概念であると考えているが、それは意思決定モデルへのインプット情報の指示において、人間が介在せざるを得ないからである[4].

そこで、本節では、予算編成過程における図1のプロセスを明らかにするために、企業予算の領域における目標計画法モデルを例示してみよう。

ここでは、管理者たちが利益水準だけでなく、財務的均衡や在庫水準にも関心をもっているものとし、この3つの主要目標を6種の具体的な目標の形に細分化したモデルを示したい[5]。(もちろん、管理者は他のことにも関心をもっているが、簡略化のためにこれらに限定する。)

まず状況の設定である。ある会社で、2つの製品AとBが共通の材料を使って生産されている。製品Aは50円で販売されるが、その生産には2単位の材料と2時間の作業が必要である。製品Bの売価は47円であり、それを生産するのに3単位の材料と1時間の作業が必要である。材料費は単位当たり10円、1時間当たりの労務費は3円である。しかし経営者は、少なくとも短期的には労働力が固定的だと考えているので、1カ月に400作業時間が利用できる。この固定的労務費1200円(=400時間×3円)のほかに、さらに、1カ月当たり800円の減価償却費があるが、これは固定的な間接費で、現金支出を伴わない。また、ある月に購入した材料は、どれも当該月中またはそれ以降の生産に使用される。この材料の支払いは購入月中になされる。販売した製品の代価も当該月に支払を受けるものと仮定する。

以下の記号を使用する。

	期首残高	期末目標残高
現金	$C_b$	$C_e$
材料	$M_b$	$M_e$
完成品—製品A	$A_b$	$A_e$
完成品—製品B	$B_b$	$B_e$

$x_1$ =材料の購入量  $x_2$ =製品Aの生産量  $x_3$ =製品Bの生産量  $x_4$ =製品Aの販売量  $x_5$ =製品Bの販売量

まずはじめに、制約条件がいくつかある。概念的には、「制約」とはいかなる目標にも先立って満足されなければならない最も重要な目標であって、後で述べる「目標」とは区別される。(しかし、数字的には付順(ordering)における量的な差にすぎない)。まず、期末の現金残高は非負である。すなわち、

$$C_b + (50x_4 + 47x_5) - 10x_1 - 1200 \geq 0 \quad (1a)$$

$10x_1$ は材料購入費であり、1200円は労務費支払額である。(1a)式はつぎのように書き直せる。

$$-10x_1 + 50x_4 + 47x_5 \geq 1200 - C_b \quad (1)$$

材料や完成品についての実際の期末在庫量も非負である。すなわち、

$$M_b + x_1 - 2x_2 - 3x_3 \geq 0 \quad (2a)$$

$$A_b + x_2 - x_4 \geq 0 \quad (3a)$$

$$B_b + x_3 - x_5 \geq 0 \quad (4a)$$

これらを書き換えると、つぎようになる。

$$-x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq M_b \quad (2)$$

$$-x_2 + x_4 \leq A_b \quad (3)$$

$$-x_3 + x_5 \leq B_b \quad (4)$$

労働力についても、生産上の制約がある。

$$2x_2 + x_3 \leq 400 \quad (5)$$

さてそれでは各目標について、その優先順位を明らかにして、それぞれの目標を定式化していこう。ここでもつぎのように記号を定義する。

$d_i^+$ =第*i*番目の目標からの正の偏差

$d_i^-$ =第*i*番目の目標からの負の偏差

$P_k$ =*k*番目の優先順位があり、回避すべきすべての偏差に対する付順係数、すなわち、ランク付けを表わす係数。

$W_{i,k^-}$ =*k*番目のランクにある $d_i^-$ の加重係数、すなわち、相対的ウェイトを表わす係数

まず目標関数をはじめに示しておく、つぎのようになる。

$$\text{最小化: } P_1 d_1^- + P_2 d_2^- + 15P_3 d_3^- + 17P_3 d_4^- + P_4 d_5^- + P_5 d_6^- \quad (6)$$

これから明らかのように、どの目標についても、不足達成 $d_i^-$ のみ回避すべきとされ、超過達成 $d_i^+$ については、それが生じてもかまわないものとされている。(6)式の各項はつぎの事項を意味する。

優先順位	(6)の項	目標の内容
1位	$P_1 d_1^-$	期末目標現金残高の達成
2位	$P_2 d_2^-$	全部原価のP/Lで損益分岐を達成
3位	$15P_3 d_3^-$	完成品Aの期末目標在庫の達成 ( $W_{3,3^-}=15$ )
"	$17P_3 d_4^-$	完成品Bの期末目標在庫の達成 ( $W_{4,3^-}=17$ )

- 4位  $P_4 d_5^-$  材料の期末目標在庫高の達成  
 5位  $P_5 d_6^-$  利益目標の達成 (第2位のものと別)

そこで第1位の期末目標現金残高の達成は、つぎのように定式化される((1)式を参照せよ)。

$$-10x_1 + 50x_4 + 47x_5 - d_1^+ + d_1^- = C_e - C_b + 1200 \quad (7)$$

第2位は、伝統的な(全部原価の)損益計算書で損益が均衡することである。完全操業度を基準にした直接作業時間1時間当たりの標準労務費と標準製造間接費の和は5円である。この値は、労務費と製造間接費の合計額(1200円+800円)を操業時間数(400)で除すと求まる。製品AとBの単位当りの売上総利益はつぎの表の通り。

	製品A	製品B
販売価格	50円	47円
製造原価(単位当たり)		
材料費(材料単位10円)	20円	30円
労務費+製造間接費(1時間5円)	10	30
	30	35
売上総利益(製品単位当たり)	20円	12円

この売上総利益の値は完全操業度が実際に実現した場合のみ成立するので、一般の不足操業については、未回収のアイドル・キャパシティ・コストを総販売量の売上総利益から差引いておかねばならない。このアイドル・コストは遊休時間数に1時間当りの固定費5円を乗じれば、求められる。遊休時間は利用可能時間から実際時間を差引いたものだから、つぎのように表わせる。

$$\text{遊休時間} = [400 - (2x_2 + 1x_3)]$$

販売費・一般管理費と税金などを無視すれば全部原価損益計算書は次式で表わすことができる。

$$\Pi = 20x_4 + 12x_5 - 5[400 - 2x_2 - x_3] \quad (8)$$

損益分岐目標は  $\Pi = 0$  のときであり、(8)式を変形すると、つぎのようになる。

$$10x_2 + 5x_3 + 20x_4 + 12x_5 - d_2^+ + d_2^- = 2000 \quad (9)$$

第3位の目標は、完成品の期末目標在庫量を達成することであるので、次式が書かれる((3a)式と(4a)式参照)。

$$x_2 - x_4 - d_3^+ + d_3^- = A_e - A_b \quad (10)$$

$$x_3 - x_5 - d_4^+ + d_4^- = B_e - B_b \quad (11)$$

負の偏差を表わす変数は、単位当たり貢献利益(販売価格-変動費;つまり30円と17円)、単位当たり売上総利益(20円と12円)、あるいは作業時間当たり貢献利益(15円、17円)というような、どの相対比率をウェイト(加重係数)として与えてもよい。この点については、2つの製品にそれぞれ異なった優先順位を付してもよい。ここでは、上記のうち最後の案(作業時間当たり貢献利益)を採用しておく。

第4位の目標は材料の期末目標在庫量を維持することであり、つぎのようになる((2a)式参照)。

$$x_1 - 2x_2 - 3x_3 - d_5^+ + d_5^- = M_e - M_b \quad (12)$$

第5位の目標として、利益目標  $\Pi_t$  を設ける。利益に関しては、まずなによりも損益分岐することが必要であり、これは高い優先順位(第2位)をもってすでに設定した。しかし、さらに一定の利益額  $\Pi_t$  を実現することも、第5位の目標としてかかげておくわけである。この目標は、(8)式を使ってつぎのように定式化される。

$$10x_1 + 5x_3 + 20x_4 + 12x_5 - d_6^+ + d_6^- = 2000 + \Pi_t \quad (13)$$

さてつぎに上記の各目標のそれぞれについて目標水準を設定することにしよう。はじめに期首残高の予測値を示しておく。これもインプット・データであるが、目標水準のデータではない。

$$C_b = 1000 \text{円} \quad M_b = 100 \text{単位} \quad A_b = 10 \text{単位}$$

$$B_b = 20 \text{単位}$$

また、現金および材料と製品の期末目標残高水準は、少なくとも期首残高の水準に維持することにあるとしよう。ここで「少なくとも」という表現は、(12)式において右辺をゼロとしても  $d_5^-$  だけを目標関数で最小化することを意味する。そして、利益目標の水準は7000円とする(損益分岐目標については、すでに目標水準が利益ゼロあるいは損失ゼロの水準と与えられている)。ゆえに、

$$C_e = 1000 \text{円} (=C_b) \quad M_e = 100 \text{単位} (=M_b)$$

$$A_e = 10 \text{ 単位 } (= A_b) \quad B_e = 20 \text{ 単位 } (B_b)$$

$$H_t = 7000 \text{ 円}$$

かくして、この例のケースの完全なモデルは、つぎのように表わすことができる。

$$\text{最小化： } P_1 d_1^- + P_2 d_2^- + 15 P_3 d_3^- + 17 P_3 d_4^- + P_4 d_5^- + P_5 d_6^-$$

$$\text{制約条件： } -10x_1 + 50x_4 + 47x_5 - d_1^+ + d_1^- = 1200 \quad (C_e - C_b = 0)$$

$$10x_2 + 5x_3 + 20x_4 + 12x_5 - d_2^+ + d_2^- = 2000 \quad (A_e - A_b = 0)$$

$$x_2 - x_4 - d_3^+ + d_3^- = 0 \quad (B_e - B_b = 0)$$

$$x_3 - x_5 - d_4^+ + d_4^- = 0 \quad (M_e - M_b = 0)$$

$$x_1 - 2x_2 - 3x_3 - d_5^+ + d_5^- = 0$$

$$10x_2 + 5x_3 + 20x_4 + 12x_5 - d_6^+ + d_6^- = 9000$$

$$-10x_1 + 50x_4 + 47x_5 \geq 200 \quad ((1) \text{ 式参照})$$

$$-x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq 100 \quad ((2) \text{ 式参照})$$

$$-x_2 + x_4 \leq 10 \quad ((3) \text{ 式参照})$$

$$-x_3 + x_5 \leq 20 \quad ((4) \text{ 式参照})$$

$$2x_2 + x_3 \leq 400 \quad ((5) \text{ 式参照})$$

このモデルをコンピュータで解けば[6]、つぎの表1におけるケース1の解が得られる。このケースで2つの実行可能解(BFS: basic feasible solution)があるのは、1つ以上の目標について超過達成がおこっているにもかかわらず、どの目標の超過達成を望むのかについて、われわれが何の選好も表明していないからである。すなわち、第1の解では、現金勘定の残高が目標を上回っており( $d_1^+ = 5600$ )、第2の解では、材料の期末最低目標在庫水準を上回っている( $d_5^+ = 560$ )。

第1の解にもとづいて、見積資金繰表(資金予算)と見積損益計算書(損益予算)を作成すると、つぎの通りになる。実際の予算編成では、モデルを多期間・多部門に拡張しなければならず、これらの資金予算と損益予算はともに多期間のものとして作成される。

### 資金予算

収入額(400×47円)		1 8800円
支払額：		
材料費(1200×10円)	1 2000円	
労務費	1200	1 3200
現金増加額		5600
期首現金在高		1000
期末現金残高		6600円
(目標現金在高)		1000円
(超過達成額( $d_1^+$ ))		5600円

### 損益予算

売上高(400×47円)		1 8800円
売上原価		
材料費(400×30円)	1 2000円	
労務費と製造間接費(400×5円)	2000	1 4000
売上総利益		4800
配賦不足額5円(400-400)(アイドル・コスト)		0
純利益		4800円
(利益目標)		7000円
(不足達成額( $d_6^-$ ))		2200円

さてケース2では若干の目標につきその目標水準を変更してみた場合を検討している。いま目標期末現金残高と完成品Bの在庫残高についてつぎのように多くすることが望まれているとしよう。

表1 各ケースの解の比較

	ケース1		ケース2	ケース3	ケース4
	第1のBFS	第2のBFS			
$x_1$	1200	1760	1100	1484	1100.00
$x_3$	400	400	400	400	400.00
$x_4$	0	0	10	0	10.00
$x_5$	400	400	420	320	419.15
$d_1^-$	0	0	960	1 0000	0
$d_3^-$	0	0	10	0	10.00
$d_4^-$	0	0	100	0	99.15
$d_5^-$	0	0	100	0	100.00
$d_6^-$	2200	2200	1760	3160	1770.20
$d_1^+$	5600	0	0	0	0
$d_2^+$	4800	4800	5240	3840	5229.80
$d_5^+$	0	560	0	284	0
OBJ- $P_5$	2200	2200	1760	0	1770.20
OBJ- $P_4$	0	0	100	1 0000	100.00
OBJ- $P_3$	0	0	1850	3160	1835.50
OBJ- $P_2$	0	0	0	0	0
OBJ- $P_1$	0	0	960	0	0

$$C_0=10000 \quad B_0=100$$

これによって(7)式の右边が1200の代りに10200になり(11)式の右边が0の代りに80になる。表1から明らかのようにこのケース2では現金残高の目標が960円だけ下回った( $d_1^- = 960$ )。損益分岐目標は達成できた( $d_2^- = 0$ )が、目標利益は1760円だけ下回った( $d_6^- = 1760$ )。またこのケースのように高い現金残高目標を達成しようとする则在庫目標の達成が犠牲にされざるを得ないこともわかった(すなわち $d_3^- = 10$ ,  $d_4^- = 100$ ,  $d_5^- = 100$ )。

つぎにケース3ではケース2と同じ目標水準を設定するが目標の優先順位を変更する。すなわち

第1位 損益分岐... $P_1 d_2^-$

第2位 完成品の目標在庫水準

$$15P_2 d_3^- \text{ と } 17P_2 d_4^-$$

第3位 目標利益水準... $P_3 d_6^-$

第4位 目標現金残高... $P_4 d_1^-$

第5位 原材料の目標在庫水準... $P_5 d_5^-$

この場合、目標関数はつぎのようになる。

$$\text{最小化: } P_4 d_1^- + P_1 d_2^- + 15P_2 d_3^- + 17P_2 d_4^- + P_5 d_5^- + P_3 d_6^-$$

この問題の解は、損益の分岐目標を満たし目標在庫水準を達成することを表わす。利益目標は3160

円だけ下回る。目標現金残高も10000円下回るので、残高は0である。

ケース4は目標期末現金残高が9000円であること以外はケース2と同じである。現金残高はここでも在庫目標を犠牲にして達成されているが、その犠牲はケース2ほど大きなものではない。

[注]

- (1) 門田[1]第I部参照せよ。
- (2) この意味では、Hartley[1]のような“Managerial Emphasis”(経営活用面の強調)のある本は貴重である。
- (3) 以下のステップ(1)と(2)は、それぞれ Cyert-March[3]のいう「要求水準決定ルール」と「目標への逐次的注意ルール」に相当する。その詳細とステップ(3)については、門田[4] p.137-139および p.152-154 を参照せよ。
- (4) マン・マシオン情報システムとしての管理会計については、門田[4] p.51-53 参照。
- (5) Hartley[1] p.378-383(訳書第II巻 p.19-26) 参照。
- (6) Lee[2] chap.6 に目標計画法のコンピュータ・プログラムがある。

#### 参 考 文 献

- [1] Hartley, R. V. (1976): *Operations Research: A Managerial Emphasis*, Goodyear.  
R. V. ハートレイ (1979): 「数理計画法の経営活用」 I, 門田安弘訳; II, 門田安弘・加登 豊共訳, 新東洋出版社。
- [2] Lee, S. M. (1972): *Goal Programming for Decision Analysis*, Mason & Lipscomb.  
S. M. リー (1974): 「意思決定のための目標計画法」(上), 大村茂雄・近藤恭正共訳, 日本経営出版会。
- [3] Cyert, R. M. and March, J. G. (1953): *A Behavioral Theory of the Firm*, Prentice-Hall.  
R. M. サイアート, J. G. マーチ (1967): 「企業の行動理論」松田武彦監修, 井上恒夫訳, ダイアモンド社。
- [4] 門田安弘著(1978): 「多目標と階層組織の管理会計」同文館。

#### 次号予告

##### 特集 技術開発と予測

研究開発投資の効果の新評価	坂倉 省吾
企業戦略のための技術予測	只野 文哉
企業面からみた技術予測	柳下 和夫
経済社会要因による技術開発評価	村越 稔弘
その他	

##### 事例研究

大都市圏住宅政策評価のための  
シミュレーションモデル(その3) 小栗 幸夫

##### 連載講座

ORワーカーのための企業会計基礎講座(その3)  
伏見多美雄