

JAMA

ISSN 0918-7863

日本管理会計学会誌

管理会計学

The Journal of Management Accounting, Japan

1993年秋季号 第2巻 第2号

経営管理のための総合雑誌

論文

- 不確実性下の利益計画モデルとC-V-P分析 — 確率制約条件計画法の利用 — ● 浜田 和樹
- 事業部制マネジメント・コントロールにおける日本の特質 — フィールド・スタディを基礎にして — ● 伏見多美雄
横田 絵理
- 銀行のリスク管理のための多目標単純リコース確率計画ALMモデル — ● 枇々木規雄
福川 忠昭
- 設備と人員とに関する方策と設備投資の経済成果 — ● 佃 純誠
阿部 雅之
福川 忠昭

研究ノート

- 多目標単純リコース確率計画ALMモデルの数値実験による考察 — ● 枇々木規雄
福川 忠昭

事例研究

- S化学の事業部制マネジメント・コントロールと管理会計 — ● 伏見多美雄
横田 絵理

研究資料

- コンピュータによる経営診断システムの設計 — 改善点表示の方法について — ● 金川 一夫
羽藤 憲一
菅 錦吾

日本管理会計学会諸規程

発行 日本管理会計学会

The Japanese Association of Management Accounting

日本管理会計学会

日本管理会計学会は、1991年7月に設立された。本学会は管理会計の研究、教育および経営管理実務に関心を持つ研究者や実務家から構成される組織である。会員には年2回、春季と秋季に発行される学会誌「管理会計学」が送付される。

1992年から1995年までの役員の構成は次のとおりである。

会 長	片岡 洋一	(東京理科大学)			
副 会 長	佐藤 進	(中央大学)	河野 二男	(九州産業大学)	
常務理事	小倉 昇	(東北大学)	加藤 隆之	(公認会計士)	
	田中 隆雄	(東京経済大学)	田中 雅康	(東京理科大学)	
	長松 秀志	(駒沢大学)	西澤 脩	(早稲田大学)	
	原田 昇	(東京理科大学)	伏見多美雄	(慶應義塾大学)	
	門田 安弘	(筑波大学)	横山 和夫	(東京理科大学)	
	吉川 武男	(横浜国立大学)			
理 事	浅田 孝幸	(筑波大学)	荒川 邦寿	(日本大学)	
	石川 昭	(青山学院大学)	石塚 博司	(早稲田大学)	
	大藪 俊哉	(横浜国立大学)	小川 洌	(早稲田大学)	
	奥野 忠一	(東京理科大学)	加登 豊	(神戸大学)	
	川北 博	(公認会計士)	岸 勝太郎	(リーガル・コーポレーション)	
	小島 廣光	(北海道大学)	昆 誠一	(九州産業大学)	
	坂手 恭介	(姫路獨協大学)	白銀 良三	(国土舘大学)	
	谷 和久	(キリンビール)	寫村 剛雄	(明治大学)	
	中村 忠	(一橋大学)	西村 明	(九州大学)	
	早矢仕健司	(龍谷大学)	原田 行男	(福井県立大学)	
	平田 正敏	(西南学院大学)	山田 重雄	(不二家システムセンター)	
監 事	中村 義彦	(常葉学園浜松大学)	船本 修三	(大阪学院大学)	
参 事	青木 雅明	(青森県立大学)	井岡 大度	(東京理科大学)	
	今林 正明	(東京理科大学)	吉岡 正道	(東京理科大学)	
		諏訪短期大学)			

本学会の年会費は次のとおりである。

個人正会員：6,000円

準 会 員：2,000円

賛 助 会 員：1口 (50,000円) 以上

JAMA

日本管理会計学会誌

管理会計学

The Journal of Management Accounting, Japan

Volume 2, No.2

Autumn 1993

目 次

■ 論 文

- 不確実性下の利益計画モデルとC-V-P分析 浜田 和樹 3
—— 確率制約条件計画法の利用 ——
- 事業部制マネジメント・コントロールにおける日本の特質 伏見多美雄 25
—— フィールド・スタディを基礎にして —— 横田 絵理
- 銀行のリスク管理のための多目標単純リコース確率計画ALMモデル 枇々木規雄 47
福川 忠昭
- 設備と人員とに関する方策と設備投資の経済成果 佃 純誠 69
阿部 雅之
福川 忠昭

■ 研究ノート

- 多目標単純リコース確率計画ALMモデルの数値実験による考察 枇々木規雄 95
福川 忠昭

■ 事例研究

- S化学の事業部制マネジメント・コントロールと管理会計 伏見多美雄 111
横田 絵理

■ 研究資料

- コンピュータによる経営診断システムの設計 金川 一夫 133
—— 改善点表示の方法について —— 羽藤 憲一
菅 錦吾

- 日本管理会計学会諸規程 151

日本管理会計学会誌『管理会計学』

日本管理会計学会は、1991年7月に設立された。本学会は管理会計の研究、教育および経営管理実務に関心を持つ研究者や実務家から構成される組織である。会員には年2回、春季と秋季に発行される学会誌「管理会計学」が送付される。

本学会誌には、掲載区分として、論文のほか、研究ノート、研究資料、事例研究、書評などがある。論文は、二重匿名方式によるレフェリー制度に基づき選定された後、掲載される。受理可能な論文の範囲には、その論文が学会誌編集委員会で制定された規準を満足している限り、管理会計学および関連分野に関する幅広いテーマが含まれる。その他の投稿原稿は学会誌編集委員会で決定された基本政策に従って判断され掲載される。

1992年から1995年までの学会誌編集委員会委員は次のとおりである。

委員長	伏見多美雄	(慶應義塾大学)
副委員長	佐藤 進	(中央大学)
	吉川 武男	(横浜国立大学)
幹事	原田 昇	(東京理科大学)
委員	小倉 昇	(東北大学)
	片岡 洋一	(東京理科大学)
	加藤 隆之	(公認会計士)
	河野 二男	(九州産業大学)
	佐藤 紘光	(早稲田大学)
	佐藤 宗弥	(横浜市立大学)
	田中 隆雄	(東京経済大学)
	田中 雅康	(東京理科大学)
	長松 秀志	(駒沢大学)
	西澤 脩	(早稲田大学)
	門田 安弘	(筑波大学)
	横山 和夫	(東京理科大学)

論文

不確実性下の利益計画モデルとC-V-P分析 ——確率制約条件計画法の利用——

浜田 和樹*

<論文要旨>

本稿において、確率制約条件計画法を用いた利益計画モデルと、その最適解を用いたC-V-P分析について考察する。C-V-Pの関係を知れば、利益算出過程の総合的な把握が可能となり、検討箇所が明確になる。

数理計画法とC-V-P分析は、直接には関係をもたないが、数理計画法によって求められた解を用いて、C-V-P分析を行えば、制約条件付きの多品種製品ミックス問題を、容易に扱うことができるという利点をもっている。しかも、モデルの定式化の仕方を変えることによって、さまざまな問題に対処できることになる。

本稿は、基本的特徴のみを明らかにするために、モデルを極力簡単化し、販売価格のみを確率変数と仮定している。そして、2種類の確率制約条件計画法を用いた利益計画モデルの特徴を、図を用いて詳細に検討する。図を用いることによって、モデルの特徴がかなり明確になるからである。また、モデルの係数の変化による最適解への影響も図を用いて示し、C-V-Pの関係にいかなる影響を及ぼすかについて考察する。

<キーワード>

利益計画モデル、C-V-P分析、確率制約条件計画法、不確実性、損益分岐点

1992年12月 受付

1993年 7月 受理

* 西南学院大学教授 (商学部商学科)

1. はじめに

企業が計画を立てるとき、 $C-V-P$ （原価—営業量—利益）の関係を考慮に入れた検討が必要であり、それにより利益算出過程の総合的な検討が可能となる。それゆえ、会計学の分野において、この種の研究は数多くなされている。これらの研究を整理すれば、短期の $C-V-P$ モデルについて、確実性下の問題を扱っているもの、不確実性下の問題を扱っているものに分けることができる。そして、不確実性下の問題を扱う場合には、その意味として、何もわからないという意味ではなく、確率情報がわかっているという意味を採用している。特に、確率変数の分布が正規分布であると仮定し、期待値と分散がわかっている場合を扱ったものが多い。

また、不確実性下のモデルに限定しても、製品の種類が単一種類である場合を扱ったもの、多品種製品の場合を扱ったものに区分できる。多品種問題を扱う場合には、期待値や分散と同様に、製品相互間の共分散や相関係数を知ることが必要になる。本稿は多品種製品を生産、販売している企業の不確実性下の問題について述べるが、これらの大多数の研究と同様に、確率変数の分布を正規分布と仮定した場合に限定して考察する。

不確実性下の $C-V-P$ の数理モデルを扱う一つの方法として、統計学の理論を利用したモデルが研究されている。このような統計学の理論を用いたモデルは、伝統的な確実性下の $C-V-P$ 分析の方法を不確実性下の問題に適用できるようにするための一つの試みであると思われる。このモデルは利益をもたらす確率、損失が生ずる確率、ある目標利益以上の利益をもたらす確率等の算定や、ある目標を達成する信頼区間の算定に焦点を当てている。

Robert K. Jaedicke, Alexander A. Robichek の論文 [6] では、まず生産販売量のみを正規分布する確率変数とした場合を扱い、次に、生産販売量、販売価格、変動費、固定費のすべてが確率変数の場合へとモデルを展開している。しかし、利益の算定には正規分布をする二変数の積の項目が含まれ、この積の分布は正規分布しないにもかかわらず、これが正規分布するとして問題を扱っている。この点を Jimmy E. Hillard, Robert A. Leitch [5] が批判し、個々の確率変数が対数正規分布をすると仮定して論を展開した。これは、対数正規分布をする二変数の積の分布はやはり対数正規分布をするという点に着目している。これに対し、Mawsen Liao [9] は Hillard, Leitch の説を批判し、William L. Ferrara, Jack C. Hayya, David A. Nachman [4] は偏差係数がどのような値をとるとき、積の分布は正規分布となるかを検証した。これらの研究は、基本的には製品が単一品種のみ存在すると仮定した研究である。多品種製品の生産を前提とした研究として、Glenn L. Johnson, Stephen Simik [7] の研究がある。

不確実性下のC-V-Pの数理モデルを扱うもう一つの方法として、確率付きの数理計画法の最適解を利用する方法がある。この方法も確率を利用するという意味で、統計学の理論を利用することになる。その意味で、この方法は、数理計画法と統計学の両者の理論によっていることになる。もちろん、不確実性下の問題に、確率付数理計画法を用いないで、感度分析やパラメトリック・プログラミングを弾力的に用いて対処することも可能である。

C-V-P分析と数理計画法は直接には関係をもたないが、数理計画法によって求められた解を用いてC-V-P分析を行えば、制約条件付きの多品種製品ミックス問題を扱うことができるという利点をもっている。このようなC-V-P分析法も伝統的なC-V-P分析法の一つの展開である。しかも、モデルの定式化の仕方によって、さまざまな問題に対処できることになる。ただ、この方法によれば、最適解のみを用いるので、可能解の全てと利益の関係を示していないという点で欠点もある。しかし、最適解を基にしたC-V-P分析は、企業の活動目標となるような企業の制約条件下での最適活動と利益の関係を示しているという利点がある。

確率付数理計画法は種々のものがあるが、本稿は確率制約条件計画法をモデル化の手法として採用する。確率制約条件計画法は、各制約条件を満たす確率の範囲内で最適解を求める問題、目的関数値がある値以上あるいは以下となる確率を最大化または最小化する問題に用いられる計画法である。また、この計画法は数個の制約条件を同時に満足する同時確率条件が与えられる場合にも拡張できる。

確率制約条件計画法の研究は、管理科学の分野において、A.Charnes,W.W.Cooper [2]によって行われ、Eモデル、Vモデル、Pモデルに分けたモデル化がなされている。その後、管理科学の分野でこの種の研究がなされ、この影響を受けて、会計学の分野でも多くの論文が現れている。会計学の分野での近年の研究として、P. Brockett, A. Charnes, W. W. Cooper, Hong-Chul Shin [1]は需要量を確率変数として、モデルを定式化し、確率条件付損益分岐制約をもつ利益最大化モデルを考察している。そして、需要量と生産量の小さい方で実際の販売量が決定されるので、これを基に、売上実現関数をつくり、この売上実現関数を用いたモデルを確率制約条件計画法により、定式化している。また、Joyce T. Chen [3]は確率条件付損益分岐制約と、確率条件付目標利益制約がある場合を考察し、3種類のモデルを示している。そして、確率制約条件計画法をパラメトリック二次計画法によって解く解法を示している。

本稿は、これらの論文を主として参考にしなが、不確実性下の問題に接近する。C-V-P分析は、原価を営業量との関係のみで、変動費と固定費に分け、その他の原価を変

化させる原因を考慮していないという批判もある。これは重要な問題点ではあるが、多種の要因を考慮に入れたモデルは、計算は複雑となるが、数理計画法を用いて、同様の方法で作成できる。

本稿は、モデルの基本的特徴等を調べ、そのモデルの適用可能性について考察する。そのため、モデルを極力簡単にするために、原価は営業量との関係のみで変化するとあえて仮定することにする。しかも、販売価格のみを確率変数と仮定している。そして、モデルの最適解を基にC-V-P分析を行う方法について考察する。また、モデルの係数の変化による最適解への影響、C-V-P関係への影響について考察する。

2. 不確実性下の利益計画モデルの基本的検討

確率制約条件計画法による利益計画について述べる前に、まず最初に、不確実性下の問題についての基本的な検討を行う。というのは、基本的な検討を行うことにより、確率制約条件計画法の特徴がより明確になると思うからである。

モデルを簡単にするために、生産量と販売量が同じであると仮定し、表記を

π —— 限界利益

p —— 生産販売量の単位当たりの販売価格を表す列ベクトル

v —— 生産販売量の単位当たりの変動費を表す列ベクトル

c —— 生産販売量の単位当たりの限界利益係数を表す列ベクトル

x —— 生産販売量の列ベクトル

のようにすれば、限界利益は、

$$\pi = (p' - v')x = c'x$$

から求められる。ただし、生産販売量(x)は生産販売可能集合(X)に属することが必要である。生産販売可能集合は、凸集合とする。

凸集合とは、ある集合に属する任意の2つのベクトルの凸結合を作れば、またそのベクトルが必ずその集合に属するという性質をもつ集合のことである。すなわち、凸集合とは、任意の y_1, y_2 について、 $y_1 \in X, y_2 \in X$, であれば、その凸結合もまた、

$$\lambda_1 y_1 + \lambda_2 y_2 \in X$$

$$\sum_{i=1}^2 \lambda_i = 1, \quad \lambda_1 \geq 0, \quad \lambda_2 \geq 0$$

という特徴をもつ集合のことである

販売価格のみを確率変数とし、その他は確定的なものと仮定してみる。これは販売価格のみが生産量と独立に流動的であるという状態、すなわち市場状態が、独占や寡占の場合に妥当する。独占の場合は、全面的に自社の立場から価格を決定できるが、新製品の価格

決定を行う場合等には、企業内外の環境条件を考慮して決定しなければならない。また寡占の場合であれば、相手企業の対抗策を考えて、現行価格を維持することが、経済理論によれば一般的に最適であるといわれている。しかし現実の企業では、製品の差別化を行いながら価格改定を行うのがむしろ普通である。そのような場合、相手企業の反応等の企業内外の環境条件を考慮に入れながら販売価格が決定されることになる。また新製品を市場に出そうとする場合も、同様の考察が必要である。それ故、環境条件が確率変数で表されるとすれば、価格も確率変数として扱うことが適当である。

販売価格を確率変数とすれば、限界利益係数も限界利益も確率変数となる。モデルを簡単にするために、限界利益係数 (c) の平均値と分散共分散行列は推定されるものでなく、既知であると仮定し、具体的に、平均値 ($\bar{c}$)、分散共分散 (W) である確率変数と仮定してみる。そして、 X に属する x に対して、 $\bar{c}'x$ と $\sqrt{x'Wx}$ の関係を考えてみる。というのは $\bar{c}'x$ が増大するにつれて、

$\sqrt{x'Wx}$ は増大することは明らかであるが、 $\sqrt{x'Wx}$ が凸性をもって変化するかどうかを、後の論の展開において知る必要があるからである。そのため生産可能集合に属する任意の2点、 y_1, y_2 を選び、凸結合を作り、凸性の判定を行ってみる。ただし、

$\bar{c}'y_1 \leq \bar{c}'y_2$, であるとする。

(i) $x = y_1$ の場合

$$\text{平均値} \quad \bar{c}'x = \bar{c}'y_1$$

$$\text{標準偏差} \quad \sqrt{x'Wx} = \sqrt{y_1'W y_1}$$

(ii) $x = y_2$ の場合

$$\text{平均値} \quad \bar{c}'x = \bar{c}'y_2$$

$$\text{標準偏差} \quad \sqrt{x'Wx} = \sqrt{y_2'W y_2}$$

(iii) $x = \lambda_1 y_1 + \lambda_2 y_2$, $\lambda_1 + \lambda_2 = 1$, $\lambda_1, \lambda_2 \geq 0$ の場合

$$\begin{aligned} \text{平均値} \quad \bar{c}'x &= \bar{c}'(\lambda_1 y_1 + \lambda_2 y_2) \\ &= \lambda_1 \bar{c}'y_1 + \lambda_2 \bar{c}'y_2 \end{aligned}$$

$$\text{標準偏差} \quad \sqrt{x'Wx} = \sqrt{(\lambda_1 y_1 + \lambda_2 y_2)' W (\lambda_1 y_1 + \lambda_2 y_2)}$$

(iii) で求められる標準偏差が、 λ_1, λ_2 の全ての値に対して凸かどうかを調べるためには、

$$\sqrt{(\lambda_1 y_1 + \lambda_2 y_2)' W (\lambda_1 y_1 + \lambda_2 y_2)} \quad \text{と} \quad \lambda_1 \sqrt{y_1' W y_1} + \lambda_2 \sqrt{y_2' W y_2}$$

の大小関係を見ればよい。そして、もし前者が後者よりも小さければ、 λ_1, λ_2 の全ての値に対し凸となる。

それ故、

$$\sqrt{(\lambda_1 y_1 + \lambda_2 y_2)' W (\lambda_1 y_1 + \lambda_2 y_2)} - (\lambda_1 \sqrt{y_1' W y_1} + \lambda_2 \sqrt{y_2' W y_2})$$

の符号を調べればよい。この証明は、既に、Shinji Kataoka [8] によってなされている。要約して示せば、次の通りである。

$$\begin{aligned}
 & \text{Sign} \left[\sqrt{(\lambda_1 \mathbf{y}_1 + \lambda_2 \mathbf{y}_2)' W (\lambda_1 \mathbf{y}_1 + \lambda_2 \mathbf{y}_2)} \right. \\
 & \quad \left. - (\lambda_1 \sqrt{\mathbf{y}_1' W \mathbf{y}_1} + \lambda_2 \sqrt{\mathbf{y}_2' W \mathbf{y}_2}) \right] \\
 &= \text{Sign} \left[(\lambda_1 \mathbf{y}_1 + \lambda_2 \mathbf{y}_2)' W (\lambda_1 \mathbf{y}_1 + \lambda_2 \mathbf{y}_2) \right. \\
 & \quad \left. - (\lambda_1 \sqrt{\mathbf{y}_1' W \mathbf{y}_1} + \lambda_2 \sqrt{\mathbf{y}_2' W \mathbf{y}_2})^2 \right] \\
 &= \text{Sign} \left[\lambda_1^2 \mathbf{y}_1' W \mathbf{y}_1 + 2\lambda_1(1-\lambda_1) \mathbf{y}_1' W \mathbf{y}_2 + (1-\lambda_1)^2 \mathbf{y}_2' W \mathbf{y}_2 \right. \\
 & \quad \left. - \lambda_1^2 \mathbf{y}_2' W \mathbf{y}_2 - 2\lambda_1 \sqrt{\mathbf{y}_1' W \mathbf{y}_1} \sqrt{\mathbf{y}_2' W \mathbf{y}_2} - (1-\lambda_1)^2 \mathbf{y}_2' W \mathbf{y}_2 \right] \\
 &= \text{Sign} \left[2\lambda_1(1-\lambda_1) \{ \mathbf{y}_1' W \mathbf{y}_2 - \sqrt{\mathbf{y}_1' W \mathbf{y}_1} \sqrt{\mathbf{y}_2' W \mathbf{y}_2} \} \right] \\
 & \text{となる。}
 \end{aligned}$$

$$2\lambda_1(1-\lambda_1) \geq 0$$

であるので、上式の符号を調べるためには、

$$\mathbf{y}_1' W \mathbf{y}_2 - \sqrt{\mathbf{y}_1' W \mathbf{y}_1} \sqrt{\mathbf{y}_2' W \mathbf{y}_2}$$

を調べればよい。

ところで、 W は非負行列であるので、任意の t に対して、

$$(t\mathbf{y}_1 + \mathbf{y}_2)' W (t\mathbf{y}_1 + \mathbf{y}_2) = t^2 \mathbf{y}_1' W \mathbf{y}_1 + 2t \mathbf{y}_1' W \mathbf{y}_2 + \mathbf{y}_2' W \mathbf{y}_2 \geq 0$$

となる。根と係数の関係より、

$$(\mathbf{y}_1' W \mathbf{y}_2)^2 \leq (\mathbf{y}_1' W \mathbf{y}_1) (\mathbf{y}_2' W \mathbf{y}_2)$$

が成り立つ。また、

$$\mathbf{y}_1' W \mathbf{y}_1 \geq 0, \quad \mathbf{y}_2' W \mathbf{y}_2 \geq 0$$

より、

$$\mathbf{y}_1' W \mathbf{y}_2 \leq \sqrt{\mathbf{y}_1' W \mathbf{y}_1} \sqrt{\mathbf{y}_2' W \mathbf{y}_2}$$

となる。以上より、

$$\text{Sign} \left[2\lambda_1(1-\lambda_1) \{ \mathbf{y}_1' W \mathbf{y}_2 - \sqrt{\mathbf{y}_1' W \mathbf{y}_1} \sqrt{\mathbf{y}_2' W \mathbf{y}_2} \} \right] \leq 0$$

となり、 $\sqrt{(\lambda_1 \mathbf{y}_1 + \lambda_2 \mathbf{y}_2)' W (\lambda_1 \mathbf{y}_1 + \lambda_2 \mathbf{y}_2)}$ は、 λ_1, λ_2 、のあらゆる値に対し、凸となることがわかる。この関係を図で示したものが、(図1)である。

以上のことが、凸集合である生産販売可能集合に属する任意の2点について成り立つので、(図2)に示すような、 $\bar{\mathbf{c}}' \mathbf{x}$ と $\sqrt{\mathbf{x}' W \mathbf{x}}$ の組み合わせを示す領域(X)が描けることになる。

例えば、生産販売可能集合に属する任意の2点が求められていれば、 e 曲線、 f 曲線、 g 曲線上のような組み合わせが可能であり、また、 h 曲線のように、 g 曲線上の任意の点と f 曲線上の任意の点を結んだ曲線も生産販売可能集合に属することになる。そしてそのすべて

の $\bar{c}'x$ と $\sqrt{x'Wx}$ の組み合わせの集合 X はとなり、すべての任意の組み合わせの境界線である効率的な生産販売集合は、 ℓ 曲線上の任意の点になることがわかる。

図 1

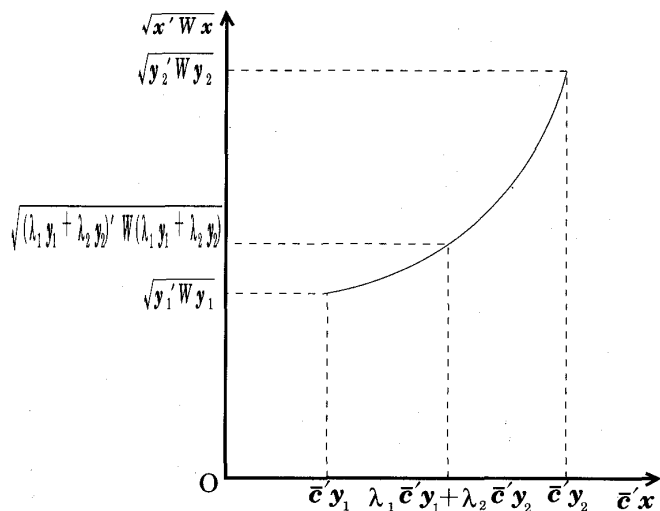
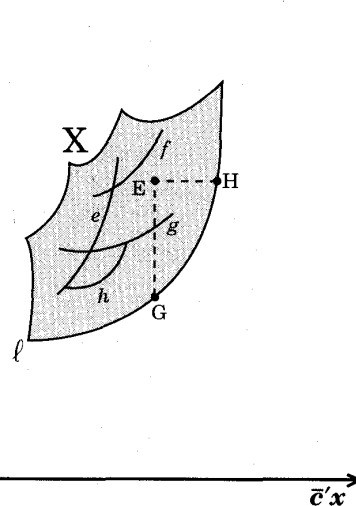


図 2



というのは、例えば、 X に属する E 点と G 点とを比べてみると、

$$(E \text{ 点の } \bar{c}'x) = (G \text{ 点の } \bar{c}'x)$$

$$(E \text{ 点の } \sqrt{x'Wx}) > (G \text{ 点の } \sqrt{x'Wx})$$

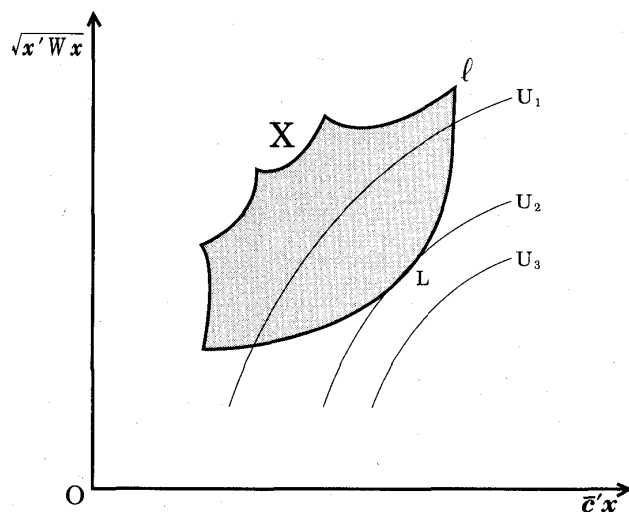
となり、点のほうが、平均値が同じであるにもかかわらず、標準偏差が小さく、効率的であるといえる。 X に属する E 点と H 点を比べると、

$$(E \text{ 点の } \bar{c}'x) < (H \text{ 点の } \bar{c}'x)$$

$$(E \text{ 点の } \sqrt{x'Wx}) = (H \text{ 点の } \sqrt{x'Wx})$$

となり、 H 点のほうが、標準偏差が同じであるにもかかわらず、平均値が大きいの効率的であるといえるからである。それ故、効率的なすべての点は、 ℓ 曲線上に存在することになる。

図 3



また、効用関数を $U(\bar{c}'x, \sqrt{x'Wx})$ とし、この効用関数がリスク回避型とすれば、一般的に（図3）に描かれているような曲線になる。（図3）は、例として、効用の無差別曲線を3本示しているが、図の右下になるほど効用が高くなることを意味している。すなわち、 $U_3 > U_2 > U_1$ である。生産販売可能集合を満足し、しかも最も効用の高い点は、生産販売集合と効用関数の接点であるL点であることがわかる。そのときの効用関数値は U_2 より求められる。これは、よく知られたポートフォリオ・セレクションの問題である。

次節では、本節で検討した点を基にして、確率付線形制約をもつ確率制約条件計画法を用いた利益計画モデルについて考察してみる。

3. 確率制約条件計画法の最適解の特徴

確率制約条件計画法は確率付計画法の一つであることについて、既に1節で簡単に述べたが、これは不確実性下の最適問題を解く場合によく利用される代表的な計画法の一つである。本節では、Joyce T.Chenの論文のモデル1とモデル3を紹介し、2節での考察結果を基に、補足説明を加えながら最適解の特徴についての考察を一步進めてみる。Chenの論文を主たる考察の対象とするのは、この論文には損益分岐制約と目標利益制約の2種のものが含まれており、また、モデルの基本的特徴を示すのに最も適当と考えたからである。Chenの論文は、基本的にはDavid H.Pyle, Stephen J.Turnovskyの論文[10]を基に考察したものである。

Chenの論文にはモデル2もあるが、モデル1とモデル3のみを考察の対象とするのは、この2種類の型のモデルが、最もよく利用される可能性が高いことによる。このモデル1とモデル3は、モデルの型として、A.Charnes, W.W.Cooperの論文のPモデルとEモデルに該当する。

Charnes, CooperのPモデル、Chenのモデル1は、確率制約条件下で目的関数値がある値以上となる確率を最大化する問題である。本稿では、これをタイプ1のモデルと称して論を進めることにする。Charnes, CooperのEモデル、Chenのモデル3は確率制約条件下で期待値を最大化する問題である。本稿では、これをタイプ2のモデルと称することにする。

タイプ1のモデルを説明する前に、表記をChenの論文に即して、以下のようにする。2節で既に用いられているものはそれを用い、新しい表記のみを示すことにする。

A —— 技術係数のマトリックス

b —— 資源制約値の列ベクトル

k_0 —— 固定費の額

k_1 —— 目標利益の額

α_0 —— 損益分岐点が達成されなければならない最小の確率

α_1 ——目標利益が達成されなければならない最小の確率

また、確率変数は販売価格によって影響された限界利益係数 c のみとし、 c は2節と同様に、平均値 ($\bar{c}$)、分散共分散行列 (W) の多変数正規分布をすると仮定する。その分布関数を F^1 とし、 $1 - F^1 = F$ 、と置くことにする。

上述の表記を用いて、資源技術制約を満たし、ある確率以上で損益分岐制約を満たすという条件下で、固定費プラス目標利益以上の限界利益をもたらす確率を最大化するモデルを示せば、

$$(イ) \left\{ \begin{array}{ll} \text{Prob.}(\bar{c}'x \geq k_0 + k_1) \longrightarrow \max & (1) \\ \text{Prob.}(\bar{c}'x \geq k_0) \geq \alpha_0 \cdots \cdots (\text{損益分岐制約}) & (2) \\ Ax \leq b \cdots \cdots (\text{資源技術制約}) & (3) \\ x \leq 0 & (4) \end{array} \right.$$

となる。ただし、Prob. は確率を示している。

(イ) を変形すれば、

$$(ロ) \left\{ \begin{array}{ll} \alpha_1 \longrightarrow \max & (5) \\ \text{Prob.}(\bar{c}'x \geq k_0 + k_1) \geq \alpha_1 (\text{目標利益制約}) & (6) \\ \text{Prob.}(\bar{c}'x \geq k_0) \geq \alpha_0 \cdots \cdots (\text{損益分岐制約}) & (7) \\ Ax \leq b \cdots \cdots (\text{資源技術制約}) & (8) \\ x \leq 0 & (9) \end{array} \right.$$

となり、これは、Chen のモデル 1 である。

(ロ) のように変形すればよくわかるのであるが、このモデルにおいて、制約式のなかに損益分岐制約と目標利益制約を含めている。というのは不確実性下では、目標利益の達成という積極的立場と同時に、損失を生じないようにするという安全性を考慮した消極的立場の両者が必要と考えられるからである。そして、目標利益制約をある満足できる確率で満たす解は、必ずしも満足できる損失を生じない確率以上となるとは限らないからである。本稿では、その他の制約を単に資源技術制約としているが、それは問題を簡単にするためからである。販売制約、購入制約、資金制約はもとより各種の制約を含めてモデル化できるが、整理すれば基本的には、制約はパラメータ行列と変数の積、そして右辺の制約値で表されるというくらいの意味で用いている。

(6) 式を変形すれば、

$$\text{Prob.}[(c'x - \bar{c}'x) / \sqrt{x'Wx} \geq \{(k_0 + k_1) - \bar{c}'x\} / \sqrt{x'Wx}] \geq \alpha_1 \quad (10)$$

となる。故に、

$$F[(k_0 + k_1) - \bar{c}'x] / \sqrt{x'Wx} \geq \alpha_1 \quad (11)$$

となる。

ところで、 $\alpha_0 > \alpha_1 > 0.5$ とすれば、

$$F^{-1}(\alpha_1) < 0 \text{ となるので、}$$

$$F^{-1}(\alpha_1) = -q_1, q_1 > 0$$

とする。これを用いて上式を変形すれば、

$$\{(k_0 + k_1) - \bar{c}'x\} / \sqrt{x'Wx} \leq -q_1 \quad (12)$$

となる。以上より、(6)式と等価な制約式は、

$$\bar{c}'x + q_1 \sqrt{x'Wx} \geq k_0 + k_1 \quad (13)$$

であり、同様に、(7)式と等価な制約式は、

$$\bar{c}'x - q_0 \sqrt{x'Wx} \geq k_0 \quad (14)$$

である。ただし、 $F(\alpha_0) = -q_0, q_0 > 0$ 、である。

α_1 を最大化するためには、

$F[\{(k_0 + k_1) - \bar{c}'x\} / \sqrt{x'Wx}] \geq \alpha_1$ 、より考えて、

$\{(k_0 + k_1) - \bar{c}'x\} / \sqrt{x'Wx}$ を最小化すればよい。また、

$\{(k_0 + k_1) - \bar{c}'x\} / \sqrt{x'Wx}$ を最小化するためには、 q_1 を最大化すればよい。よって、(ロ)の問題は、

$$(ハ) \begin{cases} q_1 \longrightarrow \max & (15) \\ \bar{c}'x - q_1 \sqrt{x'Wx} \geq k_0 + k_1 & (16) \\ \bar{c}'x - q_0 \sqrt{x'Wx} \geq k_0 & (17) \\ Ax \leq b & (18) \\ x \geq 0 & (19) \end{cases}$$

と等価な問題となる。

(ハ)の問題は、 $\{Ax \leq b, x \geq 0\}$ を満足する x の生産販売可能集合のうち、制約第一式、制約第二式を満たす範囲内で q_1 を最大化する問題であると解釈することが可能である。このように考えれば、2節で考察したことが応用できる。

また、 $\{Ax \leq b, x \geq 0\}$ を満たす x の集合は可能解が一つでも存在すれば、可能解全体の集合は凸集合である。というのは、可能解を y_1, y_2 とすれば、

$$Ay_1 \leq b, Ay_2 \leq b$$

が成り立ち、 y_1 と y_2 の凸結合で求められた解に対して、 $\lambda_1 + \lambda_2 = 1, \lambda_1 \geq 0, \lambda_2 \geq 0$ を考慮すれば、

$$A(\lambda_1 y_1 + \lambda_2 y_2) = \lambda_1 Ay_1 + \lambda_2 Ay_2 \leq \lambda_1 b + \lambda_2 b = (\lambda_1 + \lambda_2) b = b,$$

$$\lambda_1 y_1 + \lambda_2 y_2 \geq 0$$

が成り立つからである。

以上のことから、(ハ)の $\{Ax \leq b, x \geq 0\}$ を満たす x から作られる $\bar{c}'x$ と $\sqrt{x'Wx}$ の関係の全体集合は、(図4)の斜線部分(X)のようになる。(図4)では、表示上、曲線 ℓ をなめらかに描いているが、線形制約集合の特徴から考えて、なめらかにはならない。しかし、最適解を求める際に図を見ればわかるように、集合 (x) が凸集合であるということが重要である。Chenの論文の縦軸は $x'Wx$ となっているが、本稿は $\sqrt{x'Wx}$ としている。

また、(17)式は、

$$\sqrt{x'Wx} \leq 1/q_0(\bar{c}'x - k_0) \quad (20)$$

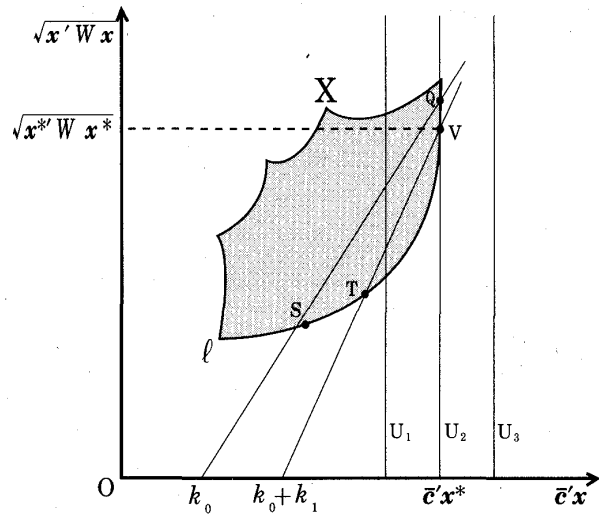
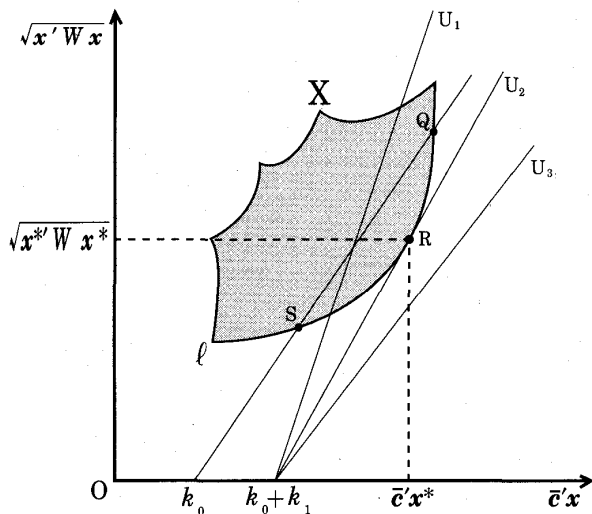
と書くことができ、この式は $\bar{c}'x, \sqrt{x'Wx}$ の座標上では、 $\bar{c}'x$ 軸上の k_0 を通り、傾き $(1/q_0)$ の直線の右下の部分となる。同様に(16)式は、

$$\sqrt{x'Wx} \leq 1/q_1\{\bar{c}'x - (k_0 + k_1)\} \quad (21)$$

と書くことができ、 $\bar{c}'x$ 軸上の $(k_0 + k_1)$ を通り、傾き $(1/q_1)$ の直線の右下の部分となる。

図 4

図 5



目的関数は q_1 を最大とすることであるので、傾き $(1/q_1)$ を最小にする点を求めることになる。2節で述べたように、最適解は ℓ 曲線上に存在し、しかも損益分岐制約を満たす S から Q までの曲線上に存在することになる。最適解は R 点で与えられる。

ところで、 $\bar{c}'x$ 軸上の $(k_0 + k_1)$ を通る傾き $(1/q_1)$ の直線は、効用の無差別曲線を表しているとも考えることができる。というのは(ハ)の問題は、傾き $(1/q_1)$ の大きさの変化によってのみ、効用(目的関数)が変化することも考えられるからである。これは2節の(図3)の特殊形態である。(図4)には、効用の無差別曲線が3本示されている。 U_3 は実行不可能で、 $U_1 < U_2$ であるので、 U_2 を通る効用直線上の R 点が実行可能で最も大き

な満足を与えることができる点であると考えることができる。R点において、直線 (U_2) と集合 (X) が接している。X が (図4) のように左上に開いた集合であり、しかも前述したように凸集合であるということから、必ず接点をもつことになる。

以上がタイプ1のモデルの説明であるが、次に、タイプ2のモデルすなわち Chen のモデル3について補足説明を加えながら説明する。このモデルは資源技術制約を満たし、また、ある確率以上で損益分岐制約、ある確率以上で目標利益制約を満たすという条件下で、限界利益の期待値を最大化するモデルである。すなわち、

$$(二) \left\{ \begin{array}{ll} \bar{c}'x \longrightarrow \max & (22) \\ \text{Prob.}(c'x \geq k_0 + k_1) \geq \alpha_1 & (23) \\ \text{Prob.}(c'x \geq k_0) \geq \alpha_0 & (24) \\ Ax \leq b & (25) \\ x \geq 0 & (26) \end{array} \right.$$

となる。(二) と等価な問題を前述と同様にして求めれば、

$$(ホ) \left\{ \begin{array}{ll} \bar{c}'x \longrightarrow \max & (27) \\ \bar{c}'x - q_1 \sqrt{x'Wx} \geq k_0 + k_1 & (28) \\ \bar{c}'x - q_0 \sqrt{x'Wx} \geq k_0 & (29) \\ Ax \leq b & (30) \\ x \geq 0 & (31) \end{array} \right.$$

となる。

(ホ) の問題は、 $\{Ax \leq b, x \geq 0\}$ を満たす x の生産販売集合のうちで、制約第一式と制約第二式を満たす範囲内で、 $\bar{c}'x$ を最大化する問題と解釈することができる。(図4) と同様な方法で、(ホ) の問題を図で表したものが (図5) である。この場合、効用関数は $\bar{c}'x$ 、と考えることができるので $\bar{c}'x$ 軸と垂直になる。

最適解は ℓ 曲線上にあり、しかも損益分岐制約と目標利益制約を満たす T から V までの曲線上にある。(図5) において、効用の無差別曲線が3本示されている。効用関数は、 $\sqrt{x'Wx}$ によって左右されないで、2節の (図3) の特殊形態である。(図5) において、実行可能でしかも最も大きな効用をもたらすものは U_2 であり、最適解は V であることがわかる。

(ハ) (ホ) のような問題は、Kuhn-Tucker の条件を用いて最適解を求めることができる。前節と本節で詳しく説明したように、その解は凸集合の境界面のどこかの点で与えられることになるので、それは大局的な最適解を与えることになる。一つの別解としては、Kuhn-Tucker 条件が同じとなるような二次計画問題に変形し、もとの問題との関係から、

ある条件を満たすように、試行錯誤によって解を求める方法である。しかし、本稿は解の求め方よりもタイプ1、タイプ2のモデルの意味と、固定費、目標利益の値の変化による解への影響について考察することを目的としているので、解法については詳しく触れないことにする。

以上、(ロ)、(二)の形で与えられる確率制約条件計画法の最適解の性質を、(図4)、(図5)の図を用いて説明してきた。(図4)、(図5)の U_1 , U_2 , U_3 を効用関数というのは、少し抵抗があるが、前述したように、効用関数の特殊形態であると考えられることもできる。

4. 数値例とC-V-P分析

まず最初に、モデルの条件について述べる。モデルを簡単化するために、3種類の製品のみを生産販売しており、単位当たりの販売価格のみが正規分布をする確率変数であると仮定する。各々の製品の販売価格の期待値は、23(千円)、18(千円)、27(千円)であり、分散共分散行列は、

$$W = \begin{pmatrix} 4, & 1, & 1.5 \\ 1, & 7, & -3 \\ 1.5, & -3, & 5 \end{pmatrix}$$

であるとする。また、変動費は直接材料費、直接労務費、直接経費の3種類の投入要素からなり、各製品単位あたりの変動費は、8(千円)、8(千円)、11(千円)であるとする。変動費の算定の基礎となる材料制約、労働時間制約、経費制約の3種類の制約条件があり、最大限の利用可能値は、それぞれ、40(個)、50(時間)、80(千円)であると仮定する。そして、製品1の一単位の生産には、材料1(個)、労働時間0.6(時間)、経費1(千円)が必要であり、製品2に対しては、材料0.5(個)、労働時間1(時間)、経費1(千円)、製品3に対しては、材料1(個)、労働時間1(時間)、経費2(千円)必要であるとする。固定費は400(千円)、目標利益は200(千円)とする。

$\alpha_0 = 95\%$ 、すなわち、 $q_0 = 1.65$ として、タイプ1のモデルを定式化すれば、

$$(\wedge) \left\{ \begin{array}{l} \alpha_1 \longrightarrow \max \\ \text{Prob.} \left\{ (15, 10, 16) \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} \geq 400 + 200 \right\} \geq \alpha_1 \\ \text{Prob.} \left\{ (15, 10, 16) \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} \geq 400 \right\} \geq 0.95 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \begin{pmatrix} 1, & 0.5, & 1 \\ 0.6, & 1, & 1 \\ 1, & 1, & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} \leq \begin{pmatrix} 40 \\ 50 \\ 80 \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} \geq \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \end{array} \right.$$

となる. c の期待値と分散共分散行列がわかっていることより, (へ) と等価な問題を求め, 整理すると,

$$(ト) \left\{ \begin{array}{l} q_1 \longrightarrow \max \\ 15x_1 + 10x_2 + 16x_3 \\ -q_1 \sqrt{4x_1^2 + 7x_2^2 + 5x_3^2 + 2x_1x_2 + 3x_1x_3 - 6x_2x_3} \geq 600 \\ 15x_1 + 10x_2 + 16x_3 \\ -1.65 \sqrt{4x_1^2 + 7x_2^2 + 5x_3^2 + 2x_1x_2 + 3x_1x_3 - 6x_2x_3} \geq 400 \\ x_1 + 0.5x_2 + x_3 \leq 40 \\ 0.6x_1 + x_2 + x_3 \leq 50 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 80 \\ x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0 \end{array} \right.$$

となる. 解を求めれば,

$$\text{最大値 } q_1 = 1.334$$

$$x_1 = 2.169, \quad x_2 = 21.736, \quad x_3 = 26.963$$

となり, $q_1 = 1.334$ であることは, 最適解において, 目標利益制約を約91%満たすことになる. 逆に, これは目標利益制約を満たさない確率が, 約9%あるということを示している. 次に, $\alpha_1 = 80\%$, すなわち $q_1 = 0.84$, として, タイプ2のモデルを定式化し, 最適解を求めてみる.

$$(チ) \left\{ \begin{array}{l} 15x_1 + 10x_2 + 16x_3 \longrightarrow \max \\ 15x_1 + 10x_2 + 16x_3 - 0.84 \sqrt{4x_1^2 + 7x_2^2 + 5x_3^2 + 2x_1x_2 + 3x_1x_3 - 6x_2x_3} \geq 600 \\ 15x_1 + 10x_2 + 16x_3 - 1.65 \sqrt{4x_1^2 + 7x_2^2 + 5x_3^2 + 2x_1x_2 + 3x_1x_3 - 6x_2x_3} \geq 400 \\ x_1 + 0.5x_2 + x_3 \leq 40 \\ 0.6x_1 + x_2 + x_3 \leq 50 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 80 \\ x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0 \end{array} \right.$$

$$\text{最大値 } 692.150(\text{千円})$$

$$x_1 = 20.250, x_2 = 36.200, x_3 = 1.651$$

タイプ1のモデルとタイプ2のモデルの解の比較は α_1 の扱い方が根本的に異なっているので難しいが、あえて比較すれば、解には大きな差があることがわかる。限界利益は、(タイプ1のモデル)

$$15 \times 2.169 + 10 \times 21.736 + 16 \times 26.963 = 681.303(\text{千円})$$

(タイプ2のモデル)

$$15 \times 20.250 + 10 \times 36.200 + 16 \times 1.651 = 692.150(\text{千円})$$

となり、本稿の数値例では、目的関数値に両者あまり大きな差はない。しかし、最適解に大きな差があることから考えて、どのモデルを採用するかについて慎重である必要がある。タイプ1のモデルは、限界利益を最大化することが目的でなく、いわば消極的なモデルである。これに対し、タイプ2のモデルは、限界利益の最大化を目指した積極的モデルであるということができる。

タイプ1のモデルとタイプ2のモデルの最適解を基に、収益、費用項目の計画値を示してみる。ただし、材料一単位当たりの単価は5(千円)で、労働時間単位当たりの賃率は4(千円)とする。各製品の単位当たりの変動費算定の基礎データは、(表1)の通りであったと仮定する。

(表1) 変動費算定の基礎データ (単位：千円)

製品種類ごとの変動費 細目	製品1の単位あたり 変動費			製品2の単位あたり 変動費			製品3の単位あたり 変動費		
	単価 賃率	消費 量 労働時間	金額	単価 賃率	消費 量 労働時間	金額	単価 賃率	消費 量 労働時間	金額
直接材料費	5	1	5	5	0.6	3	5	1	5
直接労務費	4	0.5	2	4	1	4	4	1	4
直接経費	—	—	1	—	—	1	—	—	2
(合計)	—	—	8	—	—	8	—	—	11

(表1)を基に、計画値を示したものが(表2)(表3)である。ただし、販売価格は確率変数であるので、期待値を用いている。(表2)(表3)から、販売価格の期待値を用いて算定した

(表2) タイプ1のモデルの計画値 (単位：千円)

製品種類	製品1	製品2	製品3	合計
売上高	49.9	391.2	728.0	1169.1
変動費	17.3	173.8	296.6	487.7
直接材料費	10.8	65.2	134.8	210.8
直接労務費	4.3	86.9	107.9	199.1
直接経費	2.3	21.7	53.9	77.8
限界利益	32.8	217.4	431.4	681.4
固定費	—	—	—	400.0
営業利益	—	—	—	281.4

利益は、両者のモデルとも損益分岐制約を満たし、タイプ2のモデルでは目標利益制約を

満たしていることがわかる。

(表3) タイプ2のモデルの計画値 (単位：千円)

製品種類	製品1	製品2	製品3	合計
売上高	465.8	651.6	44.6	1162.0
変動費	162.1	289.6	18.2	469.9
直接材料費	101.3	108.6	8.3	218.2
直接労務費	40.5	144.8	6.6	191.9
直接経費	20.3	36.2	3.3	59.8
限界利益	303.7	362.0	26.4	692.1
固定費	—	—	—	400.0
営業利益	—	—	—	292.1

5. モデルの係数の変化による最適解への影響

前節において、最適解の特徴を図を用いて説明したが、本節ではモデルの係数が変化したときの最適解への影響に焦点を当てることにする。特に、固定費と目標利益額の変化によるタイプ1とタイプ2のモデルの最適解への影響に焦点を当てることにする。

この分析は感度分析としてよく知られているが、この分析はパラメータの値が変化することを前提とする以上、事実上そのパラメータが政策変数であるか、確定的でないかを前提としていることになる。パラメータ値が政策変数である場合は、それについて感度分析すれば各種の情報が得られる。一方、不確実な状態を扱うために、最も起こりそうな確定的な値を設定し、感度分析で不確実性によって生じるさまざまな場合に対処することもある。本稿では、固定費、目標利益について感度分析を行い、価格係数は正規乱数と仮定した場合を扱っている。固定費の変化と目標利益の変化は、どちらも制約式の右辺の値の変化である。しかし、以下に示す本節の図からもわかるように、両者の値の変化が最適解に与える影響は、タイプ1のモデルとタイプ2のモデルでは基本的に異なっている。また、目標利益は政策変数と考え、意図的に変えることができるものであるが、固定費はむしろ企業内外の環境によって与えられるという違いもある。

まず、固定費の変化によるタイプ1のモデルへの影響について考察する。固定費が増加することにより、(図4)における $\bar{c}'x$ 軸上の切片が変化することになる。もし固定費が増大しても、少なくとも利益ゼロ以上となる確率(α_0)が変化しないとすれば、3節で述べたように、傾き($1/q_0$)は変化しないで一定である。 $k_0^{(1)}$ から $k_0^{(2)}$ へ固定費が変化した場合の最適解への影響を(図6)に示している。

(図6)において、傾き($1/q_0$)を一定とすれば、 $\bar{c}'x$ 軸上の $k_0^{(1)}$ を通る直線と $k_0^{(2)}$ を通る直線は平行になる。また(図6)に示されるように、効率的な生産販売可能集合を表す ℓ 曲線と交わる点は、 Q 点、 S 点から $\tilde{Q}$ 点、 $\tilde{S}$ 点へと変化することになる。

図 6

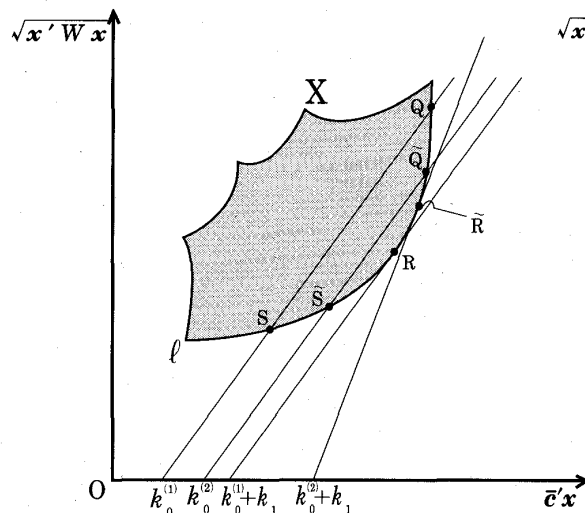
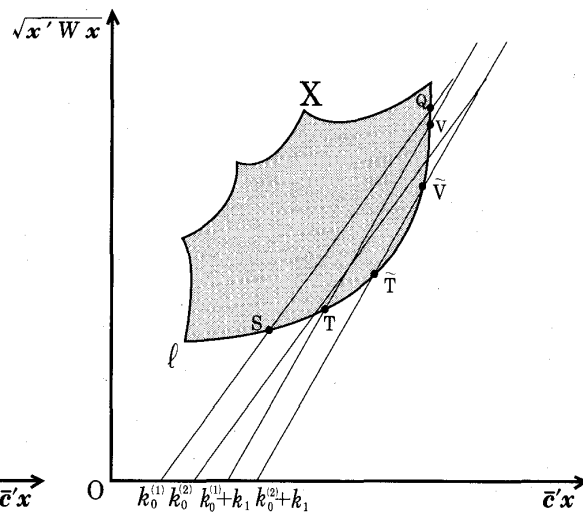


図 7



それ故、生産販売可能集合を満たし、少なくともゼロ以上の利益をもたらす確率が (α_0) 以上となる効率的な集合は、 ℓ 曲線上の $\tilde{Q}$ 点と $\tilde{S}$ 点を結ぶ範囲内になる。これは固定費が増大することにより、選択可能な領域が小さくなったことを示している。(図6)から示されるように、最適解は R 点から $\tilde{R}$ 点へと変化することになる。

固定費が上昇し続けると、 ℓ 曲線と $\bar{c}'x$ 軸上の $k_0^{(2)}$ を通る直線が交わらない場合も起こる。この場合は実行可能解が求まらない場合である。 $\tilde{Q}$ より上の点で、 $\bar{c}'x$ 軸上の $k_0^{(2)}+k_1$ を通る直線が接する場合には、 $\tilde{Q}$ 点が最適解となる。逆に、 $\tilde{S}$ より下の点で接する場合には、 $\tilde{S}$ 点が最適解となる。

同様に、 α_0, α_1 が一定で、固定費が増大した場合のタイプ2のモデルについて考察してみる。この場合を図で示したものが(図7)である。(図7)に示されるように、 α_0, α_1 が一定であるとすれば、最適解が存在する ℓ 曲線上の範囲は、 T 点と V 点を結ぶ曲線上から、 $\tilde{T}$ 点と $\tilde{V}$ 点を結ぶ曲線上に変化し、その範囲は小さくなる。そして、最適解は V 点から $\tilde{V}$ 点に変化することになる。

以上は、固定費が上昇しても、 α_0, α_1 が変化しない場合を考察したが、固定費が上昇すれば、 α_0 を大きくするような心理的効果が生ずる場合もある。すなわち、固定費が上昇すれば、その固定費の回収を確実にしようとする場合である。 α_0 が大きくなれば、傾き $(1/q_0)$ は減少することになり、最適解の存在する ℓ 曲線上の範囲は、より小さくなるであろう。固定費が減少する場合には、これと逆の同様の考察が可能である。

通常の数理計画問題において、固定費の変化は最適解を変化させないので、固定費を無視して問題を定式化する場合が多いが、本稿で考察しているモデルは、固定費の変化によって最適解が変化することになる。

次に、目標利益だけが $k_1^{(1)}$ から $k_1^{(2)}$ へ変化する場合を考えてみる。(図8)はタイプ1

のモデルの場合を示し、(図9)はタイプ2のモデルの場合を示している。ただし(図9)では、 α_1 を一定と仮定している。(図8)に示しているように、目標利益が $k_1^{(1)}$ から $k_1^{(2)}$ へ変化することにより、最適解は R 点から $\hat{R}$ 点へ変化することになる。また(図9)に示しているように、最適解は V 点から $\hat{V}$ 点へ変化することになる。目標利益があまり大きくなると、(図9)の場合は可能解をもたなくなる場合がある。

図 8

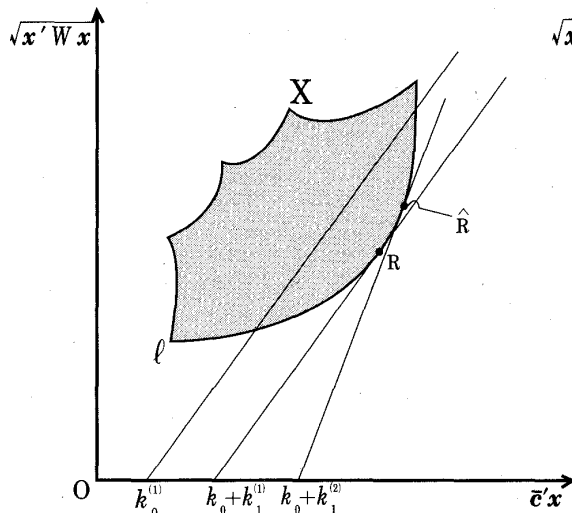
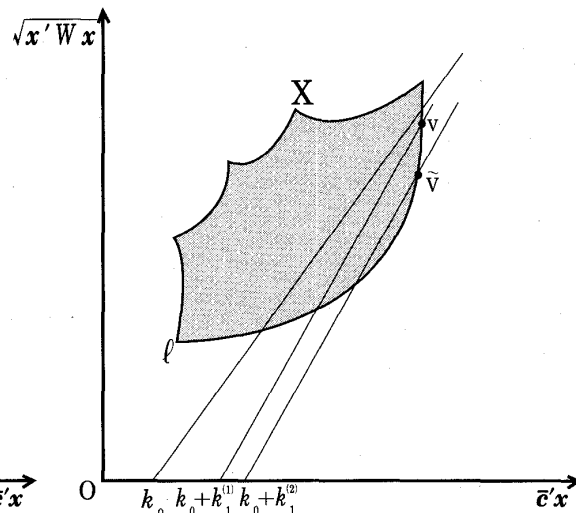


図 9



タイプ2のモデルにおいて、目標利益の達成を確実なものとするためには、 α_1 の値を大きくしたモデルを作成すればよい。 α_1 が大きくなれば、傾き $(1/q_0)$ が減少し、最適解が存在する範囲は小さくなる。その他のモデルの係数の変化として、 A 、 b の変化が考えられるが、これらの変化は X の集合の大きさや形に影響を与えることになる。また価格係数の期待値($\bar{c}$)、分散共分散行列(W)が本稿で仮定したように、確定値でなく推定されるものであれば、感度分析を行う必要がある。 c の要素が変化した場合には、今までの $\sqrt{x'Wx}$ の値に対して、図表上では横軸のスケールが変わることになる。また W のある要素が変化した場合には、今までの $\bar{c}'x$ 値に対して、縦軸のスケールが変わることになる。

7. おわりに

本稿は、不確実性下における利益計画モデルを確率制約条件計画法を用いて定式化し、C-V-P分析を行う方法について考察した。

不確実性下のモデルを定式化するためには、リスクをいかに処理するかが最大の問題点である。リスクの扱い方についての研究は数多くあるが、モデルを操作的ならしめるためには、確率事象とそれが起こる確率を算定する必要がある。発生事象の確率は客観的判断のみで決定される場合もあるが、その決定には主観的判断が含まれる場合も多いと思われる。

る。しかも、不確実性下の問題は確実性下の問題よりも、確率の決定以外のパラメータの決定についても、主観的判断が多く含まれることも事実である。それ故、発生事象の確率、モデルのパラメータを適切に測定あるいは判断することが、モデルの適否を決める要因になる。本稿は、客観的なあるいは適切な確率情報やモデルのパラメータが得られているとして、モデルを定式化している。

モデルの定式化の方法として、確率制約条件計画法を採用しているが、この計画法は確率をモデルの中に直接含めて定式化できるという特徴を持っている。また、確率事象の期待値、分散共分散がわかっており、分布の型も正規分布とわかっているならば、比較的簡単に確定的な等価問題を求めることができるという利点を持っている。本稿のように共分散をゼロとしなければ、非線形の等価な計画問題となる。これに対し、共分散をゼロとすれば、線形の等価な計画問題となる。どちらの場合にも確定的な場合と同じ大きさの問題に帰着する。しかし、正規分布以外の分布を仮定する場合には、問題は少し複雑となる。また、期待値と分散がわかっているが分布の型がわからない場合、チェビシェフの不等式を用いて問題を定式化できるが、問題は非常に粗くなり実行可能解が求まらない場合も多くなる。

確率制約条件計画問題は確率変数を含んでいるので、確実性下の問題と比べて計算量が著しく増大し、期待値、分散共分散を推定しなければならないという問題もある。また、序論で述べたように、個々の正規分布する事象の積の分布は正規分布しないという点にも注意する必要がある。また、発生する事象、発生する確率そのものの境界がはっきりしないで、あいまいであるような場合、すなわちファジィ状態では、本稿のような定式化ではなく別の定式化が必要になる。

本稿は、確率制約条件計画法の解の特徴を図を用いて説明している。その図は限界利益の期待値とその標準偏差を座標軸としたものであり、製品の特性は期待値と標準偏差にすべて要約されることになる。また、モデルは3節で述べたように、生産販売可能集合の効率的集合の中で、特殊な形態を持った効用関数を最大化するという問題と解釈することも可能である。これはポートフォリオ選択問題とよく似た問題として解釈可能であることを意味する。

本稿は、C-V-P分析についても考察しているが、アプローチ法として、計画モデルの最適解を求め、この解によるC-V-P分析をする方法を採用した。この方法は多品種問題へC-V-P分析を展開する一つの接近法である。というのは、数理計画法を用いれば、製品のミックス問題を計画問題の中に取り入れることができ、それによって、C-V-P分析の方法も改善できるからである。本稿において、確率制約条件計画法による利益計画モデルの設定に重点を置いたのも以上の理由による。

謝辞

この論文の審査段階で、2人の匿名のレフェリーの先生方から適切なコメントや修正箇所の指摘を戴きました。ここに記して深く感謝の意を表したいと思います。

参考文献

- [1] Brockett, P., A. Charnes, W. W. Cooper and Hong-Chul Shin: "A Chance Constrained Programming Approach to Cost-Volume-Profit Analysis", *The Accounting Review*, July, 1984.
- [2] Charnes, A. and W. W. Cooper: "Deterministic Equivalents for Optimizing and Satisficing under Chance Constraints", *Operations Research*, Vol. 11, No. 1, January-February, 1963.
- [3] Chen, J. T.: "Cost-Volume-Profit Analysis in Stochastic Programming Models", *Decision Sciences*, Vol. 11, No. 4, October, 1980.
- [4] Ferrara, W. L., J. C. Hayya and D. A. Nachman: "Normalcy of Profit in the Jaedicke-Robichek Model", *The Accounting Review*, October, 1964.
- [5] Hilliard, J. E. and R. A. Leitch: "Cost-Volume-Profit Analysis under Uncertainty: A Log Normal Approach", *The Accounting Review*, January, 1975.
- [6] Jaedicke, R. K. and A. A. Robichek: "Cost-Volume-Profit Analysis under Conditions of Uncertainty", *The Accounting Review*, October, 1964.
- [7] Johnson, G. L. and Stephen Simik: "Multiproduct C-V-P Analysis under Uncertainty", *Journal of Accounting Research*, Autumn, 1971.
- [8] Kataoka, S.: "A Stochastic Programming Model", *Econometrica*, Vol. 31, No. 1-2 January-April, 1963.
- [9] Liao, M.: "Model Sampling: A Stochastic Cost-Volume-Profit Analysis", *The Accounting Review*, October, 1975.
- [10] Pyle, D. H. and S. J. Turnovsky: "Safety-First and Expected Utility Maximization in Mean-Standard Deviation Portfolio Analysis", *The Review of Economics and Statistics*, 1970.

PROFIT PLANNING MODELS AND C-V-P ANALYSES UNDER CONDITIONS OF UNCERTAINTY: APPLICATIONS OF CHANCE CONSTRAINED PROGRAMMING

Kazuki Hamada*

ABSTRACT

The purpose of this paper is to consider profit planning models applying chance constrained programming and to analyze C-V-P relationship by using the optimal solution. By knowing the relationship, managers can understand the process of profit generation collectively and clarify the problems.

The relation between mathematical programming and C-V-P analysis is not direct; however, if managers do C-V-P analysis by the optimal solution, they can manage easily the problem of a multiproduct production company with several constraints. Also, the model can be applied to many situations by changing the formulation.

The author simplifies the model extremely to clarify the fundamental features and is working on the assumption that only the sales price is random. Using figures, the author investigates the features of profit planning models using two types of chance constrained programming. Besides, the affect of the optimal solution and the C-V-P relationship by changing the coefficients of model are considered in the figures.

KEYWORDS

Profit Planning Model, C-V-P Analysis, Chance Constrained Programming, Uncertainty, Break-even Point

Submitted December 1992

Accepted July 1993

*Professor, Faculty of Commerce, Seinan Gakuin University

論文

事業部制マネジメント・コントロールにおける日本の特質 ——フィールド・スタディを基礎にして——

伏見多美雄*

横田 絵理†

<論文要旨>

この論文は、日本企業のフィールド・スタディを基礎にして、事業部制マネジメント・コントロールに内在する日本的な特質を具体的に検討し、いくつかの基本仮説を導出することを目的としている。

日本の多くの企業は、1960年頃から、欧米先進国、特にアメリカ企業の実務と、それをベースにしたマネジメント・コントロール論に立脚した事業部制を相次いで「輸入」したが、やがて、これを自社内に定着させていく過程で、それぞれの事情に合わせて種々の変形ないし変質を加えて今日に至っている。その具体的プロセスは、個々の企業ごとに多様であるが、ごくベーシックな部分に注意を向けると、米国型の事業部制とは異なる「日本型」と呼べるような諸特質が観察されることが多いのである。

本稿は、このようなプロセスをたどった典型的な一例と思われる S 化学工業のフィールド・スタディをベースにして、日本的な事業部制マネジメント・コントロールの特質をさぐり、その結果を仮説構築の基礎として整理した。

この研究を通じて得られた重要な知見の一つは、米国型 MCS 論に忠実な事業部制マネジメントを導入した日本企業が、その歴史的展開の中で日本的なものに変質させていくプロセスには、(a) 組織構造や管理会計などのハード面に関する変質と、(b) それらの現実的な運用プロセス、つまりソフト面で行われていく変質との2面があり、後者の局面が特に重要だということである。

<キーワード>

インベストメント・センター、管理会計、事業部制、組織構造、日本型経営、プロフィット・センター、マネジメント・コントロール

1993年 8月 受付

1993年 12月 受理

* 慶應義塾大学教授 (大学院経営管理研究科)

† 慶應義塾大学大学院 経営管理研究科 博士課程

1. 問題意識と本稿のねらい

事業部制と呼ばれるマネジメント方式は、歴史的には職能別マネジメントの限界を克服するための方式として、1920年代にアメリカの先進企業で開発され、やがて多くの欧米企業に普及したものだといわれている。一方、わが国での歴史を振り返ると、古くは明治時代の三菱財閥における事業部制の萌芽や、1933年の松下電器産業での採用などがあるが、本格的に普及が始まったのは、第二次世界大戦後の復興経済の時期を乗り越えた1950年代末頃から60年代にかけてであった。

この時期に飛躍的な数の企業が採用した背景には、1960年の通産省産業合理化審議会による答申「事業部制による利益管理」の発表があった。この「答申」は、それまでに数十年の実践期間をもった欧米、特にアメリカ企業の実務と、これを踏まえたマネジメント・コントロール・システム(MCS)の理論を汲み上げて編纂されたものだったことに注意する必要がある。つまり、わが国の多くの企業は、既にかんがりの実務的背景をもち理論的にも整備されつつあったアメリカ型の方式を「輸入」という形で、事業部制というマネジメント方式を導入したといういきさつをもつのである。

復興経済の時代を乗り越えたわが国の大手・中堅企業の多くは、いわゆる高度経済成長を背景にして「経営の近代化」を図りながら「攻めの経営」を志向し、製品の多角化と事業領域の多地域化を進めていたが、この時期に、アメリカ企業で広く採用され、理論的にも正しいと考えられたマネジメント方式ないし計画管理手法が相次いで「輸入」され、手本とされたのであった。

その後数十年の間に、日本経済は高度成長時代からオイルショックの時期を経て低成長の時代へ、さらに成熟経済の時代へと推移していった。この推移の中で、日本企業の多くは、かつて輸入したアメリカ型のマネジメント方式や計画管理手法の多くを換骨奪胎し、各々の企業特性に合わせて変質させながら定着させてきた。

事業部制と呼ばれるマネジメント方式もそのような経過をたどりながら現在に至っているものの一つである。すなわち、欧米先進国、特にアメリカの企業で広く用いられ、理論的にも妥当だと考えられる新しいマネジメント方式として、行政当局や学界の後押しを受けながら1960年前後から日本の多くの企業に導入されたが、やがてこれを自社内に定着させていく過程で、各企業それぞれの事情に合わせて種々の変形ないし変質が加えられていった。そのような変形・変質の内容とそのプロセスは、もちろん個々の企業ごとに多様であるが、ごくベーシックな部分に注意を向けて日本企業の諸事例をみると、そこには米国型の事業部制とは異なる「日本型」と呼べるような諸特質が観察されることが多い。

われわれは、そのような事業部制マネジメント・コントロールに内在する日本的なものを体系的に整理することを志しているが、本稿では、フィールド・スタディを通じてこの問題への基礎的かつ具体的な考察を試みる。研究対象としてはS化学工業株式会社（以下S化学と略す）の事例を取り上げることとした。S化学をとりあげたのは、同社の事業部制マネジメントが上述のような経緯をへて導入され、同社特有の事情のもとに変質を加えられながら定着してきた典型的な日本企業の一例だと考えるからである。

さて、上述のような経緯で事業部制を導入した日本企業の多くは、一般に事業部制には、

（１）経営管理の分権化と権限・責任の体系といった組織作りの問題と、

（２）これを支える資本計算制度、つまり事業部制管理会計の問題

とがあり、これらの双方に関心を向けながら事業部制MCSの構築を進めるべきだという理解は比較的早くから持っていたようである。

ただし、事業部制マネジメントには、公式的な制度として形作られる構造的な側面と、その構造ないし枠組みのもとでの実質的な運用に関わる側面とがあり、これら双方を有機的に機能させることの重要性は見落とされがちであった。ここでは便宜上、前者の側面を事業部制マネジメントの「ハード面」と呼び、後者の側面を事業部制マネジメントの「ソフト面」と呼ぶことにする。欧米先進国特にアメリカの企業で広く採用され、アメリカのマネジメント・コントロールの理論で妥当だといわれている方式（以下、便宜上「米国型MCS」と呼ぶ）を、日本企業が導入し定着させていく過程で、種々の変形ないし変質をさせてきたというとき、そこには次の2つのタイプが考えられる。

（a）公式の組織構造や管理会計の制度、つまりハード面自体を米国型MCSとは異なるものに変形させることを通じて、日本的なものに変質させていく。

（b）ハード面では米国型MCSの理論にかなり忠実な方式を採用し続けながら、現実の運用プロセスの中で、つまりソフト面で、実質的にこれとは異なる日本的な機能のものに変質させていく。

現実には、個々の企業がどちらのタイプかということを容易に断定できる場合は少なく、むしろ、これら両タイプの間には様々な企業のやり方が分布しているであろう。フィールド・スタディを基礎にした研究が必要なゆえんである。

S化学の事業部制マネジメントの変遷に注意を向けると、1958年の事業部制導入から70年代にかけては、ハード面では米国型MCSの理論にかなり忠実な組織構造と管理会計制度を作り上げようとしていた。しかし、ソフト面に目を向けると、米国型MCSの理論に反するような事態も少なくなく、やがて70年代後半には、「わが社の事業部制は活性化していない」という問題意識が経営トップと上層スタッフたちの間に強まっていった。そ

して1980年前後の数年間をかけて、主としてハード面を中心に事業部制MCSの全面的な改革を行った（以下「80年改革」と略称する）。この80年改革では、自社の経営実態への適合に配慮しながら、米国型MCS論に一層忠実な方式をとり入れた。ところが、こうして体系的に整備された組織構造や管理会計の制度が、現実の企業運営の中に十分定着しきれず、ほんの数年の間にいくつかの手直しをせまられることになった。

われわれは、以上のような問題意識のもとに、第2節では、本稿で「米国型MCS」と名づけた伝統的な事業部制マネジメント・コントロールのイメージを明確にするため、その基本的な特徴を整理する。続く第3～4節では本誌の別稿に掲載される事例研究（伏見、横田[10]）および横田[47]、[48-3]を下敷にしながら、S化学の事業部制MCSの変遷にみられる特徴を浮かび上がらせる。そして第5節では、S化学の事業部制MCSの特徴を、第2節で整理しておいた米国型と対比させながら、「日本型」と呼べるような特徴を仮説として整理する。第6節では、それらの特質を支えているファンダメンタルな局面について考察し、さらなる実証研究への基礎とする。

2. 米国型事業部制MCSの特徴

米国で発展し、米国の多くの大手・中堅企業に適用されてきた事業部制MCSの特性を、文献やケースをもとにして整理してみると、次のようにまとめることができる（文献[2]、[5]～[8]、[16]、[19]～[21]、[29]、[36]、[44]、および[49]の諸ケースなどを参照）。

- （1） 事業部制とは、製品別、地域別などに分割された事業分野ごとの総合管理の権限を、それぞれの分野の事業部長に包括的に委譲するマネジメント方式である。この方式を成り立たせる必要条件として、各事業部は自律的な資本計算制度をもつ独立採算単位とされるのが常である。
- （2） 製品別事業部制を採用する製造企業の場合は、各事業部長は、製品分野別の企画のみならず開発・生産・販売という職能部門を傘下にもつところの、いわゆる自己完結型の組織体の総合管理者としての地位を与えられるのが普通である。
- （3） 上のことと関連して、各製品事業部長は、開発・生産・販売などの職能部門を指揮・管理するラインの長として位置づけられるから、トップマネジメントの直接的な管理対象は事業部長である。そして、現業活動(operation)を行なう職能部門に対しては、事業部長の管理を通じて間接的に関与するという、管理行動の階層化が広く見られる。
- （4） 事業部長は、委譲された意思決定権限に見合った会計責任をトップマネジメン

- トに対して請け負う。例えば、プロフィット・センターならば営業利益に対し、インベストメント・センターならば投資と関連づけた利益に責任を負う。
- (5) 事業部制の基本的なねらいは、経営トップが資本主（株主）から受託した企業資本の運用権限を、さらに各事業部長に包括的に委譲し、独立採算単位として運営させることにあるから、通常はインベストメント・センターとするのが筋であり、それによって高いモチベーションを期待することができる。
- (6) トップマネジメントにとっての最重要課題の一つは、大幅に権限委譲をした事業部長に、それぞれ自主的に計画・管理を行わせながら、しかも経営トップの期待する全社的な目標が効果的に達成されるように事業部長を「誘導する」仕組みを用意すること、つまり目標斉合性 (goal congruence) を確保することである。
- (7) 前項の誘導的管理の要（カナメ）として重要なことは、業績に見合って報酬や処遇が約束されるようなシステムを用意することである。そこで最も重視されるのは財務的コントロールであるから、管理可能な費用・収益に配慮した業績評価会計が不可欠である。
- (8) 事業部制 MCS の設計と運用にあたっては、上述の仕組み、すなわち目標斉合性を確保すると同時に、各事業部長相互の公平性、特に業績評価の公正・公平性への配慮が強く望まれる。

上に整理した米国型 MCS の特質は、文献やケース研究からの知見をもとに、後述の S 化学の事業部制 MCS との対比を予定しながら集約したものであるから、個々の企業についてはもちろん例外もあろう。また、近年高まりつつある「日本的経営」への注目により、「米国型」から脱却しようと努力する欧米企業が生じていることも確かである。しかし、本稿では米国の個々の企業を対象としているのではなく、全般的な傾向を整理しようと試みているので、こうした諸特性を仮説として提示することは許されるであろう。

3. 70 年代までの S 化学の事業部制 MCS の特徴

1947 年に石油化学製品の製造・販売会社として創業された S 化学工業株式会社は、1955 年ごろから日本経済の高度成長を背景にプラスチック工業の多くの分野に多角化し始めていたが、ちょうどこの時期に、日本の産業界にアメリカ文献の紹介や通産省の「答申」などに触発された「事業部制ブーム」が起こり、同社もこの方式を導入した。

1958 年に事業部制を導入したとき、当社はまず事業部別の損益計算書（P / L）を整備

することから始めたが、約10年後の69年には事業部別に「専属資産」を分けると共に、内部資本金と内部剰余金の制度を導入し、内部資本金に対して配当金見合を徴収する制度を設けた。70年代に入ってから事業部別の貸借対照表(B/S)も用意して、専属資産のより明確な把握に努めていたが、70年代後半には事業部B/Sの貸方に、内部資本金、内部剰余金の他に短期・長期の本社借入金の項目も設けた。そして、P/Lでは営業利益から本社費及び借入金利子を差し引いて事業部利益を求め、それから配当見合、税金見合を納金させた後の残余利益を内部剰余金(留保利益)に繰入れるという制度にした。こうして、各事業部をあたかも独立企業のような採算単位とみなす計算構造を作り上げていった(当時の事業部制管理会計の詳細については、本誌に掲載される伏見、横田[10]の第2節、および横田[47]の1.2.4~1.2.6を参照されたい)。

当時のS化学の事業部別P/L, B/Sを、例えば、米国型の事業部制MCSの典型例であり、残余利益法を採用していたゼネラル・エレクトリック会社(GE社)と比べてみると、70年代後半のS化学は、60年代から70年代前半のGE社とかなり類似した制度をもっていた。つまりS化学は、少なくともハード面では、既に70年代に米国型の典型的なインベストメント・センターに匹敵する方式をとり入れていたのである。

また、GE社は社内金利の対象にする投資ベースを、B/S上の正味使用資産から留保利益を差し引いた、いわゆる「本社勘定」としていたのに対して、S化学では、本社勘定の内訳をさらに内部資本金と長・短期借入金とに分けており、制度的にはより一層独立企業に近い形を採っている。

しかし、事業部別P/LおよびB/Sの作成プロセスと、組織運営の関わり方、つまりソフト面に注意を向けると、必ずしも自主独立した事業体の資本計算とはいえないものがあつた。まず事業部の利益業績は、当事者である事業部長にとって管理可能な要素をとらえて測定されるのではなく、例えばP/L上の販売費、事業本部費、本社費、支払金利は本社の経理スタッフが配賦計算を多用しながら算出するのであつた。B/S上の専属資産の一部と内部資本金および負債項目も、本社経理部が定める配賦計算式で決定されていた(詳しくは文献[10]の第2節を参照)。

このような、本社スタッフによる配賦計算の多用という実態の背景には、当時のS化学では、事業部別のP/LやB/Sを予算管理に活用して「事業部長の意思決定を経営トップの望む方向に誘導する」ための手段とするという意識が経営者や管理者、スタッフの間に希薄だったという現実があつた。また、その誘導のためのインセンティブ・システムとして、業績評価の結果を事業部長の報酬や処遇に直結させることはしていないし、事業部別のP/LやB/Sを経営トップと本社スタッフが期中にモニターして是正措置を講じるとい

うことにも積極的ではなく、むしろ年度が終わった後で評価点が通知される「成績表」に近い性格が与えられていたのである（文献[10]の2.1節および文献[47]の1.4節を参照）。

このことと、当時の組織運営の実態との間には、密接な関係があるようである。それは、事業部長が傘下の製造部門や営業部門を直接的に指揮しコントロールする権限を実質的にはもたずに、それぞれが管轄する製品分野についての事業企画と、その事業に関連する職能部門の調整を行うという「スタッフ的な」機能を果たしていたという実態である。

この時代には、ハード面でも、事業部を自己完結型の組織としたのはごく初期の頃だけであり、「営業所長と事業部長の双方に利益責任をもたせる」という仕組みがたびたび採用された。しかもそれが格別の違和感なしに受け入れられていたということは、もともと現業の営業所長を指揮・管理していたのは経営トップ自身であり、事業部長は製品分野別の企画と営業および製造部門の調整を行うスタッフ的な役割を果たしていたからである。

事業部別の P / L や B / S が単なる「成績表」に近い性格のものだったという事実は、事業部の利益業績を事業部長の財務的報酬とダイレクトに結びつけるという米国型 MCS の定石が採用されず、事業部長や営業所長たちの利益業績は人事考課の中のほんの一項目にすぎなかったという日本的慣行とも深く関連しているというべきであろう。

このように見てくると、60～70年代のS化学でかなり頻繁に組織替えが行われ、事業部制組織と職能別組織との入れ替えすらしばしば繰り返されたということも、同社の組織運営のソフト面から考えると、必ずしも異常なことではなかったと言えるであろう（横田[47]の1.2節参照）。

4. S化学の80年改革と、その後の動向

S化学の経営トップが、1970年代あたりからほぼ一貫して注意を払ってきた基本ポリシーには、3つのポイントが含まれていた。第1は、十分な年度利益を安定的に上げられるような事業体質にすることであり、第2は、これと同時に中・長期的な利益と成長のための有効な投資その他の施策を怠りなくすることである。そして第3には、画期的な新規商品、あるいは新技術・新市場の開発を促進したいということである。

70年代後半のS化学の経営トップと上層スタッフは、同社の事業部制は、こうした基本ポリシーをよりよく実現するための仕組みになっていないというもどかしさを認識し、これが80年改革を促した背景となった（詳しくは横田[47]第2節を参照）。そこで、同社の上層スタッフは、それまでにとってきた事業部制マネジメントの諸方式を一度原点から見直そうと考えたのであった。

4.1 80年改革の特徴

上記のような動機のもとで着手した80年改革の大きな特徴は、組織構造および、管理会計システムの双方に気配りをしながら変革を行ったことである。その改革のシナリオはかなり体系的であり、米国型MCSの理論を含みあげた筋の通った仕組み作りを志向したものである。80年改革で行われた事業部制MCSの主要な変更点は次のようなものであった（詳しくは、伏見、横田[10]の3.1節および横田[47]の2.1節を参照）。

- (1) 管理責任単位という考え方を、組織構造と管理会計の同時並行的な見直しの基礎にした。
- (2) 事業部長をラインの最高責任者とし、支店長や営業部長をスタッフとして位置づけた（規模の大きい事業部には「事業本部」という名称が与えられたが、実質的な位置づけは事業部長と同じであるので、以下では両者を含めて「事業部」と呼ぶ）。
- (3) プロダクト・マーケット・センター（PMC）という概念を導入し、PMC所長を各製品事業部長に直属させる組織構造とした。
- (4) 事業部をインベストメントセンター、PMCを事業部傘下の営業プロフィット・センター、製造グループを事業部傘下のコスト・センターと位置づけ、それぞれにマッチした業績管理会計を整備した。
- (5) 責任利益という概念を明確に打ち出し、事業部別およびPMC別P/Lを責任利益の計算書として、各々の管理可能性に留意した計算書とした。
- (6) 事業部B/Sの貸方から、内部資本金、内部剰余金（留保利益）および長・短期借入金の区分を廃止した。そして、総資産から無利子負債を差し引いた「正味使用資本」に経営コスト（本社費と資本コストを合わせたもの）を課す制度とした。
- (7) 大くくりの事業部制を志向し、各事業部長に成熟製品、成長製品、新規製品へのバランスよい気配りを促すことを目指した。
- (8) 戦略開発コストを年度ごとの利益責任から分離する制度を導入した。
- (9) 複数尺度によるPMCの業績評価制度を採用し、それをもとにして社長による表彰制度を実施した。
- (10) 投資計画と資本予算のシステム、および事業部の業績管理会計にキャッシュフロー計算の制度を導入した。

本社の総合企画スタッフが中心になって練り上げた改革プランは、そのベースとして、組織構造を管理責任単位（Responsibility Center）のネットワークとしてとらえる考え方を導入したが、この考え方を出発点におくことによって、上述の（２）から（５）までの改革を体系的になしえたといえることができるであろう。例えば、それまでスタッフ的な役割しか果していなかった事業部長を製品別のラインの長として位置づけるべきだということを確認し、その傘下に製品別の営業所長（PMC 所長）をおく構造にした。一方、それまでラインの長とみられていた各地域の支店長や営業部長をスタッフとして位置づけることによって、長年もつれていた矛盾を解決した。また、事業部をインベストメント・センターとするという考え方を明示的に取り入れ、短期利益と長期利益を同時に追求させる体制をめざした。

同時にまた、管理会計のキーとなる「責任利益」というコンセプトを明確にし、損益計算書を責任利益の計算書としてとらえなおした。そして、P/L、B/S には、事業部長および PMC 所長にとって管理可能な収益・費用および資産項目を計上するように全面的な見直しをした。

また、上述の項目（７）、（８）、（１０）にみられるように、インベストメント・センターである事業部の長に「すぐの利益」と同時に「将来の利益」への配慮も促す業績管理会計の仕組み作りをしたことも、この 80 年改革の特徴であった。そのために、事業部を（複数の製品群をもつような）大くくりのものとし、各事業部長に将来の利益を志向する戦略投資・開発投資を促すための仕掛けとして「戦略開発コスト」を単年度の業績から分離する制度を考案し、キャッシュフローに注意を向けさせるような施策もとり入れた。

以上の諸項目が示唆するように、この 80 年改革では、主としてハード面の合理化を通じて事業部制組織の活性化をねらったものであるが、これらと同時に、企業内のソフト面への配慮も行われていた。例えば、事業部長の横並び意識に配慮して、不公平感を是正するための施策が重視された。その代表例の一つは、事業部の B/S の貸方から内部資本金・内部剰余金・本社借入金という項目をなくし、総資産から無利子負債を引いた「正味使用資本」に「経営コスト」（本社費と社内金利を合成した配賦コスト）を課すことにして、利益は每期洗い替えするという単年度主義の構造に変えたことである。また、PMC の業績評価に複数の尺度（前期比伸び率と予算達成率など）を取り入れたことも公平性への配慮によるところが大きい。

いずれにせよ、このような組織構造と計算システムとの同時並行的な改革は米国型 MCS の理論にかなりマッチしたものであったし、自社の実情も勘案してバリエーションをつ

けるなど配慮の行き届いたものであった。それにも関わらず、新しい事業部制 **MCS** に対する種々のリアクションが間もなく表面化し、種々の手直しを迫られることになった。次項では、そのことの背後にある日本的な特質に注意を向けることにしよう。

4.2 80年改革の後の展開

前項で10項目にまとめたS化学の80年改革のうち、90年代初頭まで制度上も実質的な運用上も継続した項目は(3)および(9)、つまり**PMC**の組織と、それに対する複数尺度による評価および社長表彰制度だけである。80年代後半には、これらを補充する形で、事業部長に対する多次元尺度評価と社長表彰の制度も導入された。こうした社長表彰の範囲が、その後も拡張され定着しつつあるということは、この種のコントロール・システムを受け入れやすい土壌が同社の中にあったからだと言えるであろう。「社長から直接的に誉められる」可能性があること、そして、その表彰尺度が管理会計的に明確にされたことが、**PMC** 所長や事業部長を動機づけることにつながったのであろう。

一方、80年改革で導入された公式の制度のうち、数年以内に変更になった施策は(7)と(8)、つまり大きくりの事業部制と戦略開発コスト制度の廃止であった。これらのハード面の仕掛けは、各事業部長に事業分野別の実行戦略を策定する権限を委譲するのと引き換えに短期利益と長期利益の同時追求を促進するように誘導することをねらったものであるが、戦略開発コストを経常利益から分離する方式は、年度ごとの財務会計利益に強い関心をもつ経営トップの意向で廃止された。またこれと似た理由で事業部組織も再び小さなくりのものに改編された。

これらと共に、注意すべき重要な傾向は、組織構造と計算制度のハード面には大きな変化がみられないにもかかわらず、実質的な運用、つまりソフト面での手直しまたは変質がみられる項目が少なくないことである。(1)、(2)、(4)、(5)、(6)、(10)の項目へのリアクションがこれにあたる。

まず、管理責任単位という概念の導入は、80年改革の土台であり、この土台を据えることによって、他の諸施策が合理的に構築されたことを指摘した。ところが現実の運営に注意を向けると、この種の考え方は十分には根付かなかったといわざるをえない。管理責任単位というコンセプトは、米国型 **MCS** における最も基本的な定石の1つであり、権限の委譲を受けた下位のマネジャーがその権限に見合った範囲の責任を負うという、一種の社会契約的な発想によるものである。これに対してS化学では、共同体的な組織のもとでのヒトの管理の問題こそが優先され、上位者と下位者との階層的な契約という米国型の発想には馴染めなかったと言うべきであろう。

また、80年改革では事業部長をラインの長として位置づけたにもかかわらず、PMC所長の人事考課権は支店長・営業部長に残されたままであった。いくつかの実証研究が示唆するように、日本企業では、会計指標による財務的コントロールよりも、比較的長期の人事的措置の方が大きなモチベーションの源泉になっている。そのため、現実には支店長によるPMC所長の評価（人事考課）の方が、事業部長による利益業績の評価よりも強い影響力をもつために、やがてはスタッフであるはずの支店長がラインの長であるPMC所長を指揮するようになりがちなのであった。

80年改革では、管理責任単位ごとの会計上の責任を明確にするという考え方により、事業部長をインベストメント・センターと位置づけていた。しかし現実の権限を見ると、事業部長は各年度の稼得資金の範囲内で自主的に投資決定をすることを許されたわけではなかった。しかも、会計上の責任は、インベストメント・センターにふさわしい残余利益法が依然として採用されていた。のみならず、このような権限と責任のアンバランスに対し、事業部長は必ずしも大きな不満ももたず受け入れていたということも注目に値する。

次に、キャッシュフロー情報を重視するという公式の制度は引き継がれていたものの、実質的な運用面では、殆ど活かされることがなかった。特に事業部の業績測定のための決算諸表にキャッシュフロー表が導入されたにもかかわらず、事業部長自身によっても、経営トップによってもほとんど利用されず、どちらにとっても関心も、主として、発生基準によるP/LとB/Sに向けられてきたのである。

以上のような一連の事態を跡づけてみると、1980年代後半頃からの手直しでは、各事業部長には主として年度ごとの利益追求を期待する方向に軌道修正がなされ、長期的な利益を稼得するための仕掛けは本社主導で準備する度合が強められた。たとえば、本社スタッフは毎年、最も効率よい資金の活用方法を予算方針として各事業部に指示しているし、各事業部の大きな投資については本社に提案させ、その都度トップが承認するやり方を行っている。こうした動きの中で、80年改革当時に明示的に採り入れられたインベストメント・センターという概念が大幅に後退し、各事業部は事実上プロフィット・センターに変質していったのである。

5. 米国型MCSの理論とS化学の事業部制

以上のように、S化学は30余年の事業部制マネジメントの歴史の中で頻繁な組織改編と管理会計システムの手直しを繰り返してきたが、その根底には、ある一貫した特質があることを読みとることができる。しかも、そういった特質をいわゆる「米国型MCS」の

理論に立脚した事業部制と比べてみると、多くの点で、これとは異質の「日本型」と呼べるような特質が色濃く含まれていることに気づくのである。

本節では、このことを一層明確にするために、第2節で整理しておいた米国型MCS論に忠実なオーソドックスな事業部制の特徴と対比しながら、S化学の事業部制の特徴を再整理してみよう。

まず第2節の(1)で指摘した「自律的な資本計算制度をもつ独立採算単位」としての事業部という点についてみると、S化学の事業部制会計の制度は、60年代から70年代にかけて改訂のたびに独立採算性の高い事業部にふさわしい制度に仕上げられていった。また、80年改革の際には内部資本金と内部剰余金の制度は廃止されたものの、事業部長の管理可能性を高めるようにB/SやP/Lの内容の改善が行われ、さらにキャッシュフロー表も整備されている。このように、事業部制会計のハード面において、同社のシステムは、他社の模範となるほど体系的に仕組まれていたのであるが、その実質的な機能の仕方つまりソフト面に注意を向けると、事業部別P/L、B/Sは(後にはキャッシュフロー表も)、第2節の(4)～(7)に示したような米国型MCSで基本とされる諸機能を果たしきれておらず、むしろ、全社の財務業績を事業部別に分割表示しただけの「成績表」に近い性格のものになっていたのである。つまり、予算年度ないし月次ベースのモニタリング等を通じて、あるいは財務コントロールと関連づけて、経営トップの望む方向に事業部長たちの意思決定を誘導する手段として役立てるという機能のさせ方は希薄であった。

第2の点、つまり、事業部長に開発・生産・販売という職能部門を自己完結的に統括する権限を委ねるという問題についてみると、S化学では、組織構造の上ではラインの長であるはずの事業部長が、実質的には依然として、製品／事業分野別の企画および調整を行うスタッフに近い役割を果たしているのである。

このことと関連して、第3の点も米国型MCSとはかなり違っている。すなわち、S化学では、生産職能の担い手である製造部門長と販売職能の担い手である営業所長に対して、経営トップが直接関与するのが常であった。例えば、80年改革以前は、経営トップは製造部門と営業部門に直接目標を与え、指揮をするというラインの関係にあった。80年改革では、事業部長の傘下に製造グループとPMCをおき、事業部長とこれらの職能部門とをラインの関係にすることを改革のキーポイントの一つとしていた。しかし、その後、経営トップは現場の表彰制度をはじめとして、営業所長や製造グループ長へ、そして研究開発部門へと直接的な関与の範囲を再び広げていった。

第4および第5の点についていうと、事業部長は開発から生産・販売までの意思決定権限を委譲されるとの引き換えに、それぞれの分野についての目標達成の責任を経営トップ

に対して「請け負う」という米国型の社会契約的な意識は、他の多くの日本企業と同様に S 化学でもかなり希薄である。特に、事業部長が資本の運用を委託されているという意識が明示的に表明されることは、まれであり、投資計画について十分に自主的な権限を与えられているわけでもない。ところが一方では、事業部別 B / S, P / L の計算の仕組みや、残余利益などの責任利益の課され方は、インベストメント・センターにこそふさわしいものになっている。つまり、資本の運用に関する実質的な権限の委譲と会計責任とをシンメトリックに対応させるという意識が米国型と比べてごく薄いのである。

第 6 および第 7 の点、つまり、目標斉合性の確保こそがマネジメント・コントロール・システムの中心課題であるとする意識も、経営トップには薄く、また目標斉合性の追求を財務的コントロールによって行うというという比重も小さいのである。80 年改革以前も、それ以降も、同社の経営トップは事業部長に対し、直接やって欲しいことを求める傾向が強く、事業部長の目標達成行動を経営トップが望む方向に「誘導」することを主眼にしてシステムを設計し活用するという意識は薄いのである。この結果、米国型 MCS ではこの種の誘導のための仕掛けとして大きな役割をもっている業績管理会計が、同社では、事業部長に月次ないし予算年度が終わったあとで知らされる「成績表」としての役割しか果たされていないことは、すでに指摘したとおりである。

第 8 の点、つまり「社内の不公平感を是正しよう」という動機は、S 化学が制度改定を行なうときにも、またこれを実質的に手直しするときにも、重要なきっかけとなることが多かった。S 化学の日本型というべき特徴は、むしろ目標斉合性の確保を犠牲にしてでも公平性の方を重視するという傾向が見られることである。

例えば、80 年改革当時に、本社借入金や内部留保の制度を廃止した主な動機は、業績が悪く、本社借入金の大きい事業部がますます不利になるのを防ぎ、どの事業部を任されるかによって生じる事業部長の運・不運の差を減らそうとしたことであつた。不公平感を是正するという狙いの方が、事業部長に短期・長期利益を追求させるという目標斉合性よりも優先させられたのである。その後の本社納金制度の数度の改定も事業部長に対する多次元評価尺度の導入も、ある事業部だけに有利または不利になるといったことがないようにという配慮が多分に働いていたようである。

米国型 MCS で公平性というときには、例えば業績のよい事業部長ほど報酬が大きいのが公平であり、そのためには業績評価のための利益測定を事業部長にとって管理可能な要素で行うべきであるといった発想になる。つまり、公平性への配慮は、事業部長のモチベーションを高め、目標斉合性を高める手段として重視されるのに対して、日本企業では、目標斉合性よりも公平性の方がより一層重視されることがまれではないという一つの典型

的事例というべきであろう。

6. S化学の事業部制にみる日本の特質

以上みてきたように、S化学では事業部制MCSの体系的な整備に力をいれ、制度づくり、つまりハード面では米国型MCSの理論を踏まえた合理性を追求してきた形跡が濃厚である。にもかかわらず、その運用の仕方、つまりソフト面では、それから離反するやり方をより多く定着させてきた。しかも、その離反する部分にこそ、日本企業の事業部制MCSにかなり普遍性のある特質があるように思われるのである。もちろん、S化学の事業部制には、同社独自のすぐれた工夫が随所に施されているが、しかもなお、上述のように米国型MCS論に立脚した事業部制と比較してみると、多くの相違点がある。

これをどのように解釈したらよいのだろうか？ なぜそのように、米国とは異なった事業部制が育ち、特にソフト面においてその傾向が強まっているのであろうか？ その根源には、同社のインフラストラクチャー、つまり、同社の事業の成立ちや、企業環境の特質、経営トップ、経営スタッフや従業員の発想や行動様式、公式的・非公式的な社内規範と、それへの上司や部下の関与の仕方…等々、多くのファクターから成る経営基盤の特質が大きな関わりをもっているとみるべきである（清水[33]、[34]）。

6.1 事業部制MCSのインフラストラクチャー

一つの要因として、同社の主力製品は、公共事業や住宅産業に密着したものが多く、特に初期の頃は、「営業こそが利益の源泉」という考え方が根強かったことがあげられる。一方、顧客の要求する質、量、納期を満たしながら、できるだけ低コストで提供できるように、効率的な生産を行うことも重要であった。こうして、地域別営業に利益意識をもたせ、工場を製造技術別に集約して効率のよい生産を行わせるという体制が同社の成功要因となっていた。ところが、製品分野が多角化するのにもなって、製品分野別に営業と製造とを結びつける企画および調整の仕事も不可欠になってきたために、そのような役割を事業部に期待する結果になった。

こうして、実質的にはスタッフ的な役割をもつ事業部長の傘下に、各地域の製品別営業所長という現業ラインのプロフィット・センターを配し、一方、各工場はそれぞれ主体性をもったコスト・センターとする体制によって事業全体がうまくいくという土壌が形成されたのである。そのため、管理会計的には事業部をインベストメント・センターにふさわしい制度にしながら、「経営トップによる現業部門への直接的な関与」を当然とし、スタッフ型の事業部制というべき特性を生んだのである。

経営トップによる職能部門への直接的な関与を生んでいるのは、こういった事業特性だけが理由ではない。というのは、80年改革以降も変更されず、むしろ強化された制度を見ると、複数尺度によるPMC所長や事業部長の業績評価と社長による表彰制度や、“S HIPS”と呼ばれる製造部門活性化計画とその表彰などのように、経営トップが直接に関与することによって、効果を高めているものが多いからである。「社長に近くなる」、「経営トップから直接誉められる」ということが、長期的な雇用関係のもとでの組織メンバーにとっての大きなモチベーションになっているのである。

こうした経営トップの直接的関与を受け入れ、逆にモチベーションを高める効果さえもつという土壌のもとでは、経営トップが全社目標に向けて事業部長を「誘導する」ためのハードの仕組みを育てる必要性が弱まるのは当然だといえよう。

このような経営基盤があるために、例えば予算管理においても、事業部長は目標達成を「請け負う」というよりも、むしろ経営トップから事業部の目標がノルマ的に与えられるというマネジメント・スタイルになっている。その結果として、責任は大きいもののそれを果たすだけの十分な権限は委譲されないというアンバランスの状況も許容されることになる。

これはまた、管理会計システムの活用の仕方にもあらわれている。事業部別のB/SやP/Lは、事業部長の意思決定を誘導するための仕掛けとしての役割を果たせなくても重大な支障はなく、トップに約束したノルマの達成状況を示す「成績表」に近い性格のもので事足りたのである。

また、利益やコストで評価される業績が、それに対する報酬や処遇と直結せず、PMC所長の例にみられるように、人事評価は職場の上司である支店長や営業部長が行い、利益業績の評価は報告上の上司である事業部長が行うという例は、米国型では恐らく考えられないことであろう。しかし日本企業であるS化学では、格別の違和感なしに長年続けられてきたのである。PMC所長や事業部長に対する社長表彰では、「業績」に対する特別ボーナスも支給されるが、その金額はわずかであり、むしろ一種の「勲章」として、グループおよびその長のモチベーションにつながっている。

こうした仕組みや運営が、組織メンバーに大きな不満を呼びおこさなかったことも「日本型」の特徴の一つである。というのは、S化学もまた、終身雇用、年功序列、企業内組合といった制度をもち、多くの従業員にとって会社は定年まで働く組織であり、そこで働く者にとっては、「会社主義」が脈々と生きているのである。そこでは、経営トップの目標は自分たちの目標でもあり、その目標の斉合性を無理に「仕組みによって誘導」しなくても、事業部長（および職能部門の長も）は経営トップの望む方向へと自分の目標も立て

るはずだという暗黙の了解があるのであろう。そのような了解のもとでは、経営トップにとっては、上述のように「誘導」するための仕組み作りを重視するという発想は生じにくく、むしろ、自分が直接的に提示する目標を事業部長がどの程度果たすことができたのかを判断できる情報つまり「成績表」を必要とすることになるのである。

6.2 日本型の事業部制 MCS と株式会社制度

さて、上述のようなインフラストラクチャーの違いは、日米それぞれの株式会社制度におけるソフト面の相違という問題とも深く関わっている。この種の問題への、より一般的な解明は、今後の課題として残されているが、これまで行ってきた他の日本諸企業の事例研究等も参考にしながら一つの仮説的補論を提示しておきたいと思う。

典型的な資本主義社会であり、契約社会である米国の株式会社企業では（西山[25]，[26]ほか），資本主と経営者との間にそれぞれ企業資本の運用についての委託・受託の関係が明確に想定されるのが普通である。すなわち，株式会社企業の経営トップは，資本主であり企業の所有主である株主から資本運用に関する権限を委譲された受託人と見なされる。そして，そのような権限を行使する見返りとして，その資本運用の顛末を報告する責任（accountability）と，資本主が満足できるだけの利益をあげる責任を請け負う。

一方，そのような株式会社企業の経営トップが，事業部制という経営システムを採用するときには，経営トップが株主から受託した資本の運用を，各事業分野の総合管理者である事業部長に委託するという考え方が，アメリカ企業ではごく自然のことと思われる。その種の企業の各事業部長は，経営者から受託した資本をそれぞれの事業活動に運用する（資本の投資から回収までの）十分な権限を委譲される。そしてその権限委譲と引き換えに投資に対して十分な利益をあげることを経営トップに対して「請け負う」ことになる。その資本運用の成果は残余利益（RI），投資収益率（ROI）といった業績尺度で評価され，その評価にもとづいて事業部長の報酬や処遇が決定されることが合理的であり，公正であると考えられているのである。

事業部長が資本の運用に関する十分な権限とそれに見合う責任を負う場合は，事業部長の会計責任を「投資額に見合った収益性」とし，その責任単位をインベストメント・センターとすることは極めて自然である。なぜならば，経営トップの地位とその報酬には，株主の意向が大きく関わり，それが，株主からの資本の受託者としての経営トップを投資採算志向へと駆り立てる原動力になるからである。米国型 MCS の理論は，このような株主主権の企業の性格と，そこでの資本の委託・受託という関係を基本的な前提として構築されているのであり，それが，米国型の事業部制 MCS のインフラストラクチャーを形成さ

せる主要因となっていると言えよう。

他方、S 化学および多くの日本企業においても、制度上ないし建前としては、株式会社の主権者は資本主たる株主であり、そこから資本の委託を受けた経営トップ、そして、経営者から資本の委託を受けた事業部長といった関係は同じように存在している。

しかし、前節までの分析、及び別稿の事例研究（伏見、横田[10], 横田[47],[48-3]）でみたように、S 化学（および多くの日本企業）の経営者たちには、米国型 MCS 論や企業実務で一般的だといわれている、株主から経営者へ、経営者から事業部長へという企業資本運用についての委託・受託という理念はきわめて希薄だと言わざるを得ない。同じく株式会社といっても、日本の会社は株主のものではなく、従業員のための存在でもあり（伊丹[17], 西山[25]ほか）、経営トップは従業員（役員やグループ企業経営者を含む）の利益代表者として選ばれた人という意識が強いのである。そういう経営トップにとって重要なのは、従業員たちからの信望・評価と、社会からの評価である。経営者にとって最も気になることは、米国型企业と同じく外部報告上の利益であるが、それは株主や主力銀行を含めた社会的な評価だけでなく、社内およびグループ企業からの評価にも応えるためのものである。また、従業員の多くは同じ会社に長期間働く慣習が根強く、社内からも長期的な会社の存続と成長こそが求められるのが常である。

そのような経営基盤のもとで、「株主からの資本の受託」という意識が希薄な経営トップは、「株主から預かった資本を事業部長に委託する」という意識もまた薄くなるのは、ごく自然のことである。経営トップとしては、むしろ、従業員との共同体である「企業自体」の成長発展を主目標にし、その目標を達成するための手段目標としての利益その他の指標を、各事業部長に対し、また各現業部門の長にも与え、その手段目標を目指してその業務を全うすることを期待するのである。S 化学のケースにみるように、事業部長が経営トップから資金を借りているとか、資本の運用を委託されているという意識をほとんどもたないことは、ごく当然のこととすべきであろう（横田[48-3], pp.22-23）。

このように、S 化学の事業部制に日本的な特質を付着させ、米国型事業部制 MCS と多くの点で相違させているインフラストラクチャーの違いについての一層の解明は、別稿に譲ることとしたい。

謝辞

本論文を完成させるにあたって、レフェリー2氏より、示唆に富む貴重なアドバイスをいただいた。ここに記して謝意を申し上げる。

参考文献

- [1] Abegglen, J. C. & G. Syalle Jr.: *Kaisha*, Basic Books, 1985; 植山周一郎訳: 『カイシャ』, 講談社, 1986年.
- [2] Anthony, R.N., J. Dearden & V. Govindarajan: *Management Control Systems*, 7th ed., Irwin, 1991.
- [3] 青木茂男: 『事業部制会計』, 税務経理協会, 1979年.
- [4] 浅田孝幸: 『現在企業の戦略志向と予算管理システム』, 同文館, 1993年.
- [5] Bruns, W.J. & R. S. Kaplan(ed.): *Accounting and Management: Field Study Perspectives*, Harvard Business School Press, 1987.
- [6] Chandler, Jr., A.D.: *Strategy and structure: Chapters in the History of the Industrial Enterprise*, M.I.T. Press, 1962; 三菱経済研究所訳, 『経営戦略と組織』, 実業之日本社, 1967年.
- [7] Dearden, J.: *Management Accounting: Text and Cases*, Prentice-Hall, 1988.
- [8] 伏見多美雄: 「マネジメント・コントロールと会計情報」, 佐藤精一先生退官記念出版編集委員会: 『現代管理会計の展開』, 中央経済社, 1986年.
- [9] 伏見多美雄: 『経営の戦略管理会計』, 中央経済社, 1992年.
- [10] 伏見多美雄, 横田絵理: 「S化学の事業部制マネジメント・コントロールと管理会計」, 管理会計学, 第2巻第2号, 1993年.
- [11] 伏見多美雄, 横田絵理: 「企業変革と事業部制マネジメントの再構築——日本企業の事例を中心に——」, 産業経理, 第54巻第1号, 1994.
- [12] 廣本敏郎: 『米国管理会計発達史』, 森山書店, 1993年.
- [13] 今井賢一・小宮隆太郎編: 『日本の企業』, 東京大学出版会, 1989年.
- [14] 今西伸二: 『事業部制の解明』, マネジメント社, 1988年.
- [15] 伊丹敬之: 『日本的経営論を越えて: 企業経営力の日米比較』, 東洋経済新報社, 1982年.
- [16] 伊丹敬之: 『マネジメントコントロールの理論』, 岩波書店, 1986年.
- [17] 伊丹敬之: 『人本主義企業: 変わる経営, 変わらぬ原理』, 筑摩書房, 1987年.
- [18] 伊丹敬之, 加護野忠男, 伊藤元重編: 『日本の企業システム: 第1, 2, 3巻』, 有斐閣, 1993年.
- [19] Johnson, H.T. & Kaplan: R.S., *Relevance Lost: The Rise and Fall of Management Accounting*, Harvard Business School Press, 1988; 鳥居宏史訳: 「レレバンス・ロスト」, 白桃書房, 1992年.
- [20] 加護野忠男, 野中郁次郎, 榊原清則, 奥村昭博: 『日米企業の経営比較』, 日本経済新聞社, 1983年.
- [21] 加護野忠男: 「日本企業の事業部制①～⑥」, 日本経済新聞「やさしい経済学」, 1992年7月11日, 13日～17日.
- [22] 加護野忠男: 「職能別事業部制と内部市場」, 国民経済論集, 第167巻第2号, 1993年.
- [23] 小林哲夫: 「分権的組織構造における管理会計」, 会計, 第130巻第6号, pp.757-797, 1986年.
- [24] Monden, Y. and Sakurai, M. (ed.): *Japanese Management Accounting*, Productivity Press, 1989.
- [25] 西山忠範: 『日本は資本主義ではない』, 三笠書房, 1981年.
- [26] 西山忠範: 『日本企業論』, 文真堂, 1992年.

- [27] 小田切宏之：『日本の企業戦略と組織』，東洋経済新報社，1992年．
- [28] Ouchi, W.G. : *Theory Z :How American Business can meet the Japanese Challenge*, Addison - Wesley,1981 ; 徳山二郎監・訳：『セオリーZ』，CBS・ソニー出版，1981年．
- [29] Reece, J.S. & W.R.Cool: "Measuring investment center performance", *Harvard Business Review*, 1978 July-August, p.p.28-46,174,176; 寺嶋耕司訳：「部門業績の測定と評価はどのように行われているか」，ダイヤモンド・ハーバード・ビジネス，1978年11－12月号，pp.69-77.
- [30] Pascal,Richad T. & Athos,Anthony G. : *The Art of Japanese Management* , Simon & Shuster,1981 ; 深田祐介訳：『ジャパニーズ・マネジメント』，1981年．
- [31] 桜井通晴：『企業環境の変化と管理会計』，同文館，1991年．
- [32] S. Prokash Sethi, Carl L.Suanson, Nobuaki Namiki: *The False Promise of the Japanese Miracle* , Pitman Publishing, 1987 ; 井上宗由訳：『日本の会社・アメリカの会社』，1987年．
- [33] 清水龍瑩：『企業行動と成長要因の分析』，有斐閣，1979年．
- [34] 清水龍瑩：『企業成長論』，中央経済社，1984年．
- [35] 清水龍瑩：『大企業の活性化と経営者の役割』，千倉書房，1990年．
- [36] 柴田典男：「マネジメント・コントロール・システムの一課題」，慶應ビジネスフォーラム15号，pp.1-11，1975年．
- [37] 柴田典男・熊田靖久：「わが国企業の予算管理制度－実態調査と今後の課題」企業会計，第40巻 第4号，pp.81-89 および第40巻 6号，pp.80-87,1988年 4,6月号．
- [38] 田中隆雄編：『現代の管理会計システム』，中央経済社，1991年．
- [39] 田中隆雄：『管理会計発達史』，森山書店，1982年．
- [40] 谷武幸：『事業部業績管理会計』，千倉書房，1976年．
- [41] 谷武幸：『事業部業績の測定と管理』，税務経理協会，1987年．
- [42] 通産省合理化審議会管理部会答申：「事業部制による利益管理」，通商産業省企業局，1960年．
- [43] 占部都美：『事業部制と利益管理』，白桃書房，1969年．
- [44] Vancil,R.F.: *Decentralization*, Dow Johns Irwin,1978.
- [45] Vogel, E.F.: *Japan as No.1: Lesson for America* ,Harvard University Press,1979 ; 広中和歌子／木本彰子訳：『ジャパン・アズ・ナンバーワン』，TBS・ブリタニカ，1979年．
- [46] 八城政基：『日本の経営・アメリカの経営』，日本経済新聞社，1993年．
- [47] 横田絵理：「積水化学の事業部制マネジメント」，慶應義塾経営管理学会リサーチ・ペーパー，No.16, 1993年．
- [48] 慶應義塾大学ビジネス・スクール・ケース
 - [48-1] 「松下電器の事業部制マネジメント」(伏見多美雄著)，1984年．
 - [48-2] 「松下電器産業株式会社—— 熟年ライフプラン——」(石田英夫，関口和雄共著) 1985年．
 - [48-3] 「積水化学の事業部制マネジメント (A)，(B)」(横田絵理著，伏見多美雄監) 1993年．
- [49] ハーバード・ビジネス・スクール・ケース
 - [49-1] 「ゼネラル・アプライアンス株式会社」
 - [49-2] 「エナガー・インダストリーズ株式会社」

[49-3] 「チーター事業部」

[49-4] 「デル・ノルテ・ペーパー会社 (A), (B), (C)」

[49-5] 「ヴィック・インターナショナル事業部」

[49-6] 「ゼネラル・エレクトリック会社 (A), (B)」

[49-7] 「ゼネラル・エレクトリック会社：マネジメント・システム」

[49-8] 「ミード・コーポレーション：ウォーレン・バッツ氏」

[49-9] 「テキサス・インスツルメンツ会社：マネジメント・システム」

(以上 伏見多美雄訳)

A NOTE ON THE CHARACTERISTICS OF DIVISIONAL MANAGEMENT IN JAPANESE COMPANIES : BASED ON A FIELD STUDY

Tamio Fushimi,* and Eri Yokota†

ABSTRACT

This paper examines the characteristics of divisionalized management in Japanese companies based on a field study of management control systems.

Many Japanese companies introduced decentralized management systems around 1960, when a now well known report, "Profit Control through Divisional Management Systems", was published by MITI.

Many of the Japanese companies which "imported" the American-style divisional systems gradually modified and adapted them to their own business practices. While each company applied its own process to adjusting and modifying the systems, we found several common characteristics which could be called "Japanese MCS" as we examined fundamental aspects of the field study.

An important observation is that there were two types of adaptive processes by which Japanese companies modified their divisional MCS from American style to Japanese style. These are (a) modification of the "hardware" aspects of MCS, and (b) modification of the "software" aspects involved in the practical business and organizational behavior. The field study shows that the aspect indentified in (b) are more important because they are deeply related to the corporate culture.

KEYWORDS

Divisional Management, Investment Centers, Japanese Management, Management Accounting, Management Control, Organizational Structure, Profit Centers

Submitted October 1993

Accepted December 1993

* Professor of Management Control, Graduate School of Business Administration, Keio University

† Graduate School of Business Administration, Keio University

論文

銀行のリスク管理のための
多目標単純リコース確率計画ALMモデル

枇々木 規雄*

福川 忠昭†

<論文要旨>

日本の銀行は金融の自由化・国際化の影響を受け、厳しい経営を迫られている。このような経営環境の中で、銀行は様々な規制の下でリスク管理を十分に行いながら、利益をあげる必要がでてきた。本論文では、銀行のリスク管理手法であるALM(資産負債管理)の考え方を利用し、不確実性を考慮した多目標単純リコース確率計画ALMモデルを提案する。このモデルの特徴は、銀行経営にとって重要になってきているBIS(国際決済銀行)の自己資本比率規制に含まれる確率的要素を確率制約式として取り扱うなど、不確実性を考慮しつつ、トレードオフの関係にあるリスクと利益という多目標を取り扱うことができることである。そして、このモデルによってALMの問題を解く方法論として、単純リコース型の確率計画法における確率制約式と目標計画法における目標制約式との両方を一度に取り扱う方法を提案する。

<キーワード>

資産負債管理, 銀行経営, リスク管理, 目標計画法, 単純リコース確率計画法, トレードオフ

1993年 8月 受付

1993年12月 受理

*慶應義塾大学助手 (理工学部管理工学科)

†慶應義塾大学教授 (理工学部管理工学科)

1. はじめに

1990年代に入り、日本の銀行は金融の自由化・国際化の影響を受け、厳しい経営を迫られている。1993年6月には定期性預金の金利が自由化され、スケジュール通りに自由化が進展すれば、1994年度には流動性預金も含めたすべての預金金利が完全に自由化される予定である。また国際的に業務を行う銀行は、BIS (Bank for International Settlements; 国際決済銀行) 規制によって自己資本比率を8%以上に保つことが義務付けられていることに加えて、新たな規制も予想される。このように経営環境が大きく変化する中で、銀行は様々な規制の下でリスク管理を十分に行いながら、利益をあげる必要がでてきた。

一方、銀行経営の財務計画問題に対して、様々な数理計画モデルが提案されている。多目標の達成を目指すモデルとして、Booth & Bessler [1] の利益と金利リスクを目標とするモデル、Giokas & Vassiloglou [3] の総収益、自己資本比率、流動性比率、預金高、貸付高を目標としたモデル、Korhonen [12] の期待利益、リスク、流動性、資本の充実性などを目標としたモデルが提案されている。この他にも、Langen [14] の金利リスク、信用リスク、為替リスクなどを取り扱う多目的計画モデル、Tayi & Leonard [16] の利益、資本充実度、リスクアセットを目標とする多目的計画モデル、そしてKusy & Ziemba [13] の不確実性を考慮した多期間確率線形計画モデル (単純リコースモデル) が開発されている。

そして、枇々木・福川 [5,6,7,8,9] はALMの考え方に基づいて、利益とリスクのトレードオフの関係をうまく表現できる銀行のリスク管理のためのモデル化を行った。1計画期間問題 [5] を基本モデルとして、多計画期間モデル [6,7]、通貨別 (多通貨) モデル [8,9] へと拡張を行った。これらのALMモデルは、「ある一定の市場環境及び銀行がかかえる制約の下で、銀行が目指す目標を達成するためにはどのような方策が必要かということを見い出す。そしてさらに市場環境や制約が変わったときにはどうなるかなどを調べることにより、銀行のALMを支援する」確定的なモデルであった。

それに対し、不確実性を考慮したモデルには様々なものが考えられるが、本研究ではパラメータの一部を確率分布として与える多目標単純リコース確率計画モデルによるアプローチを試みる。この単純リコース確率計画法によるモデル化は、すでにKusy & Ziemba [13] によって提唱されているが、本研究では、銀行経営にとって重要になってきているBISの自己資本比率規制も確率制約式として取り扱うなど、不確実性を考慮しつつ、トレードオフの関係にあるリスクと利益という多目標を取り扱うことができるモデルを提案する。その特徴は2節において述べ、その定式化は3節に示す。なお、このモデルに関する数値実験は、枇々木・福川 [10] において詳しく記述されている。

2. 不確実性を考慮したALMモデル

2.1. 確定モデルから確率モデルへ

確定モデルは想定されるある一つの状況の下で、最適解を求めるためのモデルである。モデルで取り扱うパラメータは、その状況の下ではすべてある一つの値に決まっており、モデルの中に不確実性を取り入れていない。確定モデルは、そのモデルに基づいてALMの問題を解くときに設定する問題の状況が実現した場合に、銀行にとって最も望ましい方策を与えてくれる。また、パラメータがすべて確定値なので、モデルで与えられた問題を解く方法論として通常の数理計画法を用いることができるという良さもある。しかしながら、取り扱うパラメータを前もって確定できるとは限らないので、確定モデルではパラメータの値を様々に変えてみて得られた結果を吟味することで対応する必要がある。つまり、確定モデルでは異なるパラメータ値毎に解が得られ、それらを検討することによってパラメータの変動を考慮した意思決定を行うものとしている。しかしながら、パラメータの変動を前提とした解をモデルで与えられた問題から直接求めることはできない。このような場合には確定モデルではなく、不確実性を考慮したモデルの構築が必要になる。

すなわち、これらのパラメータのうちで確率的に変動するものは確率的なものとして、つまりある一定の確率分布に従う確率変数として取り扱う必要がある。こうした扱いのモデルを以降、確率モデルと呼ぶ。

確率を含む数理計画問題は、その取り扱い方の違いによって大きくリコース問題（二段階問題）と機会制約条件問題とに分けられる。これらの問題を簡単に記すと、まずリコース問題では、確率制約式が成り立たない場合に生じる影響（成り立たない場合の量にその確率を掛けたもの）を最小化するように問題を取り扱う。他方、機会制約条件問題では確率制約式が成り立たない確率を最小化するように問題を取り扱う。ここで問題を与えるALMモデルは「リスクが発生した場合に、どの程度量的な影響がでるか、そしてそれらに対応するためにあらかじめどのような方策をとるべきか」という考え方に基づいたものである。従って、モデル化を行う場合、機会制約条件問題よりもリコース問題としてモデル化した方が、この考え方に合っているものとする。

そして、実用的に問題を解くことを考慮して、単純リコース型のモデル化を試みることにする。

2.2. 単純リコース確率計画問題とは

2.2.1 単純リコース問題の定式化

次のような問題 P_1 を単純リコース問題という [11,18,19].

$$\begin{aligned}
 P_1: \min \quad & \sum_{j=1}^{ns} c_j x_j + E \left[\min_{y_i^+, y_i^-} \sum_{i=1}^{ms} (p_i y_i^+ + q_i y_i^-) \right] \\
 \text{s. t.} \quad & \sum_{j=1}^{ns} a_{i,j} x_j + y_i^+ - y_i^- = \tilde{b}_i, \quad (i = 1, \dots, ms) \\
 & x_j \in Fs \\
 & x_j, y_i^+, y_i^- \geq 0 \\
 & (i = 1, \dots, ms, j = 1, \dots, ns)
 \end{aligned} \tag{1}$$

ここで、 x_j は決定変数、 y_i^+ 、 y_i^- はリコース変数、 p_i 、 q_i は各々のリコース変数に対するペナルティコスト係数、 $\tilde{b}_i$ は確率変数、 Fs は実行可能空間を表す。また、 c_j はコスト係数、 $a_{i,j}$ は確率制約条件式の係数を表す。 ns は決定変数の数、 ms は確率制約式の本数とする。 $E[\cdot]$ は期待値を表す。そして、 $\min$ は最小化するという意味であるのに対し、 $\min_{y_i^+, y_i^-}$ は y_i^+ と y_i^- について最小化した値という意味を表している。

ところで、目的関数の第2項は確率制約式が成り立たない場合の期待値にペナルティを与えたものである。従って、リコース変数は経済的には制約が破られたときにペナルティを受ける量（金額）という意味を持つ。

この問題 P_1 は、次の問題 P_2 と等価である（導出過程は石井 [11] pp.14-15 を参照されたい）。

$$\begin{aligned}
 P_2: \min \quad & \sum_{j=1}^{ns} \left(c_j - \sum_{i=1}^{ms} p_i a_{i,j} \right) x_j \\
 & + \sum_{i=1}^{ms} (p_i + q_i) \left\{ \left(\sum_{j=1}^{ns} a_{i,j} x_j \right) F_i \left(\sum_{j=1}^{ns} a_{i,j} x_j \right) - \int_{-\infty}^{\sum_{j=1}^{ns} a_{i,j} x_j} \tilde{b}_i dF_i(\tilde{b}_i) \right\}
 \end{aligned} \tag{2}$$

$$\text{s. t.} \quad 0 \leq x_j \in Fs, \quad (j = 1, \dots, ns)$$

ここで、 $F_i(\cdot)$ は累積分布関数を表す。また、この問題 P_2 の目的関数の第1項目は線形であるが、第2項目は一般に非線形な項となる。しかし、全体としては凸関数であるので、全域的な最適解が保証される（証明は石井 [11] pp.15-16 を参照されたい）。

ところで、問題 P_2 では分かりにくいので具体的に確率分布を挙げて問題を示そう。例えば、確率変数 $\tilde{b}_i$ の確率分布が図1に示すような有限で離散型（確率変数のとり得る値が $r_{i,1} \dots r_{i,l_i}$ で、それらの生じる確率が $f_{i,1} \dots f_{i,l_i}$ である離散分布）の場合は次の問題 P_3 のようになる（導出過程はWets [19] pp.223-227 を参照されたい）。

$$\begin{aligned}
 \text{P3: } \min \quad & \sum_{j=1}^{ns} \left(c_j - \sum_{i=1}^{ms} p_i a_{i,j} \right) x_j + \sum_{i=1}^{ms} (p_i + q_i) \left(\sum_{k=1}^{l_i-1} F_{i,k} y_{i,k} + y_{i+} \right) \\
 \text{s. t. } \quad & \sum_{j=1}^{ns} a_{i,j} x_j + y_{i-} - \sum_{k=1}^{l_i-1} y_{i,k} - y_{i+} = r_{i1} \\
 & 0 \leq y_{i,k} \leq \delta_{i,k} \\
 & x_j \in Fs \\
 & y_{i-}, y_{i+}, x_j \geq 0 \\
 & (i = 1, \dots, ms, j = 1, \dots, ns, k = 1, \dots, l_i - 1)
 \end{aligned} \tag{3}$$

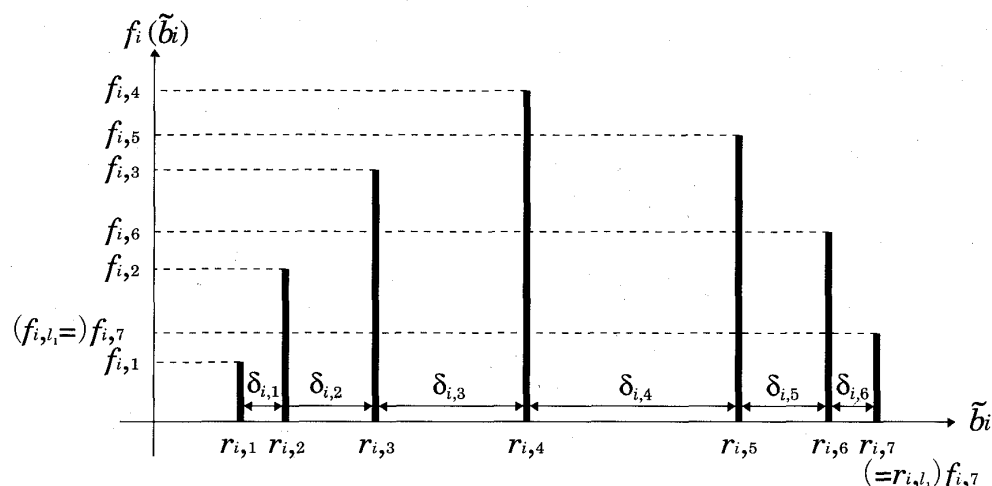


図1 離散分布の確率密度関数の例（確率変数のとり得る値の数： $l_i=7$ ）

ただし、 $F_{i,k} = \sum_{s=1}^k f_{i,s}$ ($k = 1, \dots, l_i$), $\delta_{i,k} = r_{i,k+1} - r_{i,k}$ ($k = 1, \dots, l_i - 1$) とする。

確率分布が離散分布の場合、問題P₃のように目的関数の第2項目も線形となるので、線形計画問題として取り扱うことができる。

2.2.2. 単純リコース問題の特徴と欠点

ところで、単純リコース確率計画問題の特徴と欠点を整理すると一般的に次の点を挙げることができる。

【特徴】

A-1. パラメータに対し、離散分布、連続分布のどちらでもこれらに従う確率変数として取り扱うことができる。

A-2. 目的関数（ペナルティコスト関数）は、確率分布が連続の場合には非線形凸関数、離散の場合には線形関数になり、全域的な最適解が保証される。

【欠点】

B-1. 各々の確率変数が独立であると仮定して問題を解くことになるが、このことは一般に現実的ではない。

B-2. 確率制約式の右辺の部分に確率変数を設定するので、確率制約式の中に確率変数は一つ（または、一つとして取り扱えるもの）に限られる。従って、確率変数として取り扱えるパラメータは、「対象は共通であるが、独立の動きをする決定変数（または、決定変数を組み合わせたもの）が存在するもの」に限られざるを得ない。例えば預金を対象にすると、確率変数には調達できそうな預金の上限額、決定変数には調達したい預金額を設定する。

ところで、前述のように単純リコース問題では確率制約式の右辺の部分にしか確率変数を設定できず、すべての不確実性への対処をすることはできない。しかしながら、すべての係数を確率分布に従う確率変数としてそれらの不確実性を考慮しようとした場合には、モデルを利用して問題を解くことが実際上不可能になる。不確実性を考慮する範囲と実際のモデルの運用（計算）可能性はトレードオフの関係にある。

2.3. 多目標単純リコース確率計画ALMモデルの特徴

確率計画問題の単純リコース型のモデル化は、Kusy & Ziemba [13] が行っている。このモデルと本研究で提案するモデルは、

- a. 単純リコース型の確率制約式を用いて不確実性を表し、それに対する方法論（確率計画法）を利用する。
- b. 計画期間が多期間である。

という共通点はある。しかし、本研究で提案するモデルには、Kusyらのモデルとは異なる次の3つの特徴を持っている。

(1) ALMという視点からのモデル化

リスク管理であるALMの視点からモデル化を行っている。すなわち、金利変動リスクを目標の一つとし、制約として流動性リスクを考慮している。Kusyらのモデルにも、定義の異なる指標を通じて流動性リスク制約が含まれているが、ALMにおいて管理の中心としている金利変動リスクは考慮されていない。

(2) 多目標を取り扱うことができるモデル化

銀行は、利益を最大化するという単一の目標だけではなく、多くの目標を持っている。本モデルではこれらの多目標を同様に扱うことができる。ただし、以下に示すモデル

では不確実性を考慮しつつ、利益及びそれとトレードオフの関係にある金利変動リスクを目標とするものに限定して、多目標計画モデルを提案する。このモデルを解く方法論として、目標計画法[2]を用いることができる。ただし、不確実性も考慮するために、3.5節で提案する方法によって解くことになる。

(3) BISの自己資本比率に関する確率制約式の導入

BISによって決められている自己資本比率を求める際の自己資本には株式の含み益を算入することができる。株価は非常に不確実に変動するため、その制約式を確率制約式として考慮する。BISの自己資本比率に関する規制は今後の銀行の経営活動にとって重要であり、この制約式を用いることでその影響も検討できる。

3. 多目標単純リコース確率計画ALMモデルの定式化

不確実性を確率分布として取り扱いつつ、銀行が目指す目標を達成するためのモデル化を試みる。不確実性を扱う問題を解く方法論として2.2節で簡単に説明した単純リコース型の確率計画法を用いるが、この方法論では多目標を取り扱う問題を解くことができない。というのは、単純リコース型の確率計画法の目的関数は通常のコスト関数とペナルティコスト関数の和を最小化（もしくは、利益からペナルティコスト関数を引いた値を最大化）するという、1つの目的しか取り扱っていない。そこで、本研究では従来のモデル（目標計画モデル）で与えられた問題を解く方法論として用いる目標計画法における目的関数のリグレットを最小化する定式化と組み合わせて、目標と不確実性を同時に取り扱えるような目的関数（及び目標制約式）に対する考え方並びにそのモデル化を3.5節で提案する。ただし、このモデル化は一般的な方法論としてではなく、提案するALMモデル（または、似た構造を持つモデル）に対して適用可能なものとして開発している。

なお、本モデルは既発表の確定的な多期間モデルの拡張であるので、紙面の都合上詳しい指標などの求め方については、枇々木・福川 [5,6] を参照されたい。

以下、本論文で一貫して用いる記号は次の通りである。

(1) 基準期間

下付添字 t で、「 t 期以内の」ということを表す。基準期間数は T_t で示す($t = 1, \dots, T_t$)。

(2) 計画期間

下付添字 k で、「 k 期における」、または「第 k 期から数えて」ということを表す。計画期間数は $T_k + 1$ で示す($k = 0, \dots, T_k$)。

(3) 金利体系

下付添字 j で、金利体系の番号を表す。金利体系の数は n で示す($j = 1, \dots, n$)。

(4) パラメータの記述ルール

確率変数として与えられるパラメータには、その記号の上に"~"を付ける。確定的な変数としてのパラメータには何も付けない。

3.1. 変数の設定

本モデルは、「何（例：預金、貸出金など）を、いつ（例：現在、3カ月後など）、どのくらい（例：10億円くらい、など）、調達や運用を行うか」という方策を決定する問題についてのモデルである。そこでは最適方策を k 期($k = 0, \dots, T_k$)における満期の期間が u_i の i 勘定科目の調達や運用額の増加または減少額を表す決定変数 x_{i,k,u_i}^{sb} (x_k を定式化の中での省略形とし、増加ならば正、減少ならば負の値をとる)の値で与える。ここで、決定変数に用いられている添字は次のことを示す。

sb ：オンバランスの資産を AN 、負債を LN で表す。そして、オフバランスの資産勘定を AF 、負債勘定を LF で表す。 $sb \in \{AN, LN, AF, LF\}$

i ： sb 毎の勘定科目の番号を表す。 $i = 1, \dots, m$, $m \in \{m_1, m_2, m_3, m_4\}$

(m_1 ：資産の科目数, m_2 ：負債の科目数, m_3 ：資産勘定の科目数, m_4 ：負債勘定の科目数)

利益 $RT_k(x_k)$ や金利変動リスク $KH_{k,t}(x_k)$ などは、この決定変数を用いて記述できる（決定変数の関数となる）が、これらの変数を補助変数と呼ぶ。各資産や負債のポジションも決定変数によって記述できるが、これらはポジション変数と呼ぶ。補助変数及びポジション変数には決定変数の関数であることを示すために、 (x_k) を付ける。本モデルでは決定変数及びそれによって記述できる補助変数やポジション変数の他に差異変数 d^+, d^- , リコース変数 y^+, y^- を用いる。

3.2. 目標の設定

目標として、利益及びそれとトレードオフの関係にある金利変動リスク、そして将来金利が変動したときに利益の増加を目指す金利体系毎の金利ギャップの3種類を設定する。

(1) 利益に関する目標

k 期における利益 $RT_k(x_k)$ は各々の資産や負債のポジションに利率を掛け、それらを合計して求める。各期の利益は大きい方が望ましいが、銀行はトレードオフの関係にある金利変動リスクに対する目標も達成したいと考える。従って、この程度利益を達成すれば良いという満足レベルを $S_{1,k}$ 、少なくともこれだけは達成したいという必要レベルを $(S_{1,k} - \lambda_{1,k})$ と設定すると、利益目標制約式は(4)式のように示すことができる。

$$RT_k(\mathbf{x}_k) + \lambda_{1,k} \cdot (d_{1,k}^- - d_{1,k}^+) = S_{1,k}, \quad (k = 0, \dots, T_k) \quad (4)$$

この目標制約式に対応する目的関数は(5)式で書くことができる。

$$\min \quad P^{11} \cdot \left(\sum_{k=0}^{T_k} w_{1,k}^- \cdot d_{1,k}^- \right) - P^{12} \cdot \left(\sum_{k=0}^{T_k} w_{1,k}^+ \cdot d_{1,k}^+ \right), \quad P^{11} \gg P^{12} \quad (5)$$

ただし、 $w_{1,k}^+$, $w_{1,k}^-$ は利益に関する目的関数におけるウェイトの値、そして、 $d_{1,k}^+$, $d_{1,k}^-$ は利益に関する目標制約式の差異変数を表す。また、 P^{11} , P^{12} は優先順位を表す係数（絶対順位係数）を示す。この目的関数はまず、 P^{11} 優先順位で利益を満足レベルまで達成しようとし、さらに利益を大きくできるならば、それを P^{12} 優先順位で行うことを示す（以降、ウェイトの値、差異変数及び絶対順位係数の説明は省略する）。

(2) 金利変動リスクに関する目標

金利変動リスク指標として、金利ギャップに「組み合わせの悪さの度合を示す係数」を組み入れた指標[4] $KH_{k,t}(\mathbf{x}_k)$ を用いると、金利変動リスクに関する目標制約式は(6)式のようになる。

$$KH_{k,t}(\mathbf{x}_k) + \lambda_{2,k,t} \cdot (d_{2,k,t}^- - d_{2,k,t}^+) = S_{2,k,t}, \quad (k = 0, \dots, T_k, \quad t = 1, \dots, T_t) \quad (6)$$

ただし、金利変動リスクは利益とは逆に小さい方が望ましいので、満足レベルは $S_{2,k,t}$ 、必要レベルは $(S_{2,k,t} + \lambda_{2,k,t})$ と設定する。そして、目的関数は(7)式で書くことができる。

$$\min \quad P^{21} \cdot \left(\sum_{k=0}^{T_k} \sum_{t=1}^{T_t} w_{2,k,t}^+ \cdot d_{2,k,t}^+ \right) - P^{22} \cdot \left(\sum_{k=0}^{T_k} \sum_{t=1}^{T_t} w_{2,k,t}^- \cdot d_{2,k,t}^- \right), \quad P^{21} \gg P^{22} \quad (7)$$

金利変動リスクも利益と同様に、 P^{21} 優先順位で満足レベルまで、それ以上は P^{22} 優先順位で金利変動リスクを小さくすることを示す。

(3) 戦略的金利変動リスク管理に関する目標

もし金利が上昇すると予想できるならば、金利ギャップ $G_{j,k,t}(\mathbf{x}_k)$ は正の値を持つ方が金利変動により利益を増やすことができる。金利が下降する場合には逆のことが言える。このように、金利ギャップを戦略的にとることにより、利益の増加を目標とする場合には(8)式で示す目標制約式を設定する。

$$G_{j,k,t}(\mathbf{x}_k) + \lambda_{3,j,k,t} \cdot (d_{3,j,k,t}^- - d_{3,j,k,t}^+) = S_{3,j,k,t}, \quad (j = 1, \dots, n, \quad k = 0, \dots, T_k, \quad t = 1, \dots, T_t) \quad (8)$$

この目標制約式に対応する目的関数は(9)式で示すことができる。

$$\min P^{11} \cdot \left\{ \sum_{j=1}^n \sum_{k=0}^{T_k} \sum_{t=1}^{T_t} (\alpha_{j,k,t} \cdot w_{3,j,k,t}^- \cdot d_{3,j,k,t}^- + \beta_{j,k,t} \cdot w_{3,j,k,t}^+ \cdot d_{3,j,k,t}^+) \right\} \quad (9)$$

ここで用いる $\alpha_{j,k,t}$ と $\beta_{j,k,t}$ 設定値は、金利の変動をどのように考えるかによって、表1のような設定を行う。

表1 戦略的リスク管理の考え方による $\alpha_{j,k,t}$ と $\beta_{j,k,t}$ の設定値

	$\alpha_{j,k,t}$	$\beta_{j,k,t}$
金利ギャップ>0 (金利上昇と予想)	1	0
金利ギャップ<0 (金利下降と予想)	0	1
金利ギャップ=0 (金利変動が不明)	1	1
考えない	0	0

3.3. 銀行に課された制約条件の設定

銀行の経営活動には様々な制約が考えられるが、ここでは主要と思われる流動性リスク、自己資本比率、預金準備率の3種類に絞ることにする。この中で、流動性リスクと自己資本比率の制約式は確率制約式とする。その取り扱い方については以下で議論する。

(1) 流動性リスクに関する制約

流動性リスク指標として、流動性不足の際に手当てできる資金量 $MF_{k,t}(x_k)$ に対する累積ギャップ $CG_{k,t}(x_k)$ の比率にマイナスを付した指標[5]を用いると、 k 期における t 期以内の流動性リスク指標 $LG_{k,t}(x_k)$ は、(10)式で表すことができる。

$$LG_{k,t}(x_k) = -\frac{CG_{k,t}(x_k)}{MF_{k,t}(x_k)}, \quad (k = 0, \dots, T_k, t = 1, \dots, T_t) \quad (10)$$

(10)式で求められる流動性リスクは、制約値 $JL_{1,k,t}$ よりも小さくしなければならないので、流動性リスク制約式は(11)式になる。

$$LG_{k,t}(x_k) \leq JL_{1,k,t}, \quad (k = 0, \dots, T_k, t = 1, \dots, T_t) \quad (11)$$

ところで、時にはデフォルトで入ってこない資金 $\widetilde{IN}_{k,t}^V$ や、突然出ていく資金 $\widetilde{OT}_{k,t}^V$ なども考えられる。最悪な状況も考えれば、(11)式に加えて、それらが生じた場合のために

流動性リスクの制約条件をきつくする（上限値を下げる）必要がある．もし確定的に分かるならば，それに見合う額だけ制約値の上限を低く設定すれば良いが，通常は分からないので，ここでは確率的に変動するものと考え． $\widetilde{IN}_{k,t}^V$ と $\widetilde{OT}_{k,t}^V$ を確率変数と考え，それらを考慮するために制約条件をきつくすることを考えた場合，(10)式を(11)式に代入すると，流動性リスクに関する制約式は(12)式のように書き直すことができる．

$$-CG_{k,t}(\mathbf{x}_k) \leq JI_{1,k,t} \cdot MF_{k,t}(\mathbf{x}_k) - (\widetilde{IN}_{k,t}^V + \widetilde{OT}_{k,t}^V), \quad (k = 0, \dots, T_k, t = 1, \dots, T_t) \quad (12)$$

この(12)式を確率制約式に書き直すと，次の(13)式で表すことができる．

$$CG_{k,t}(\mathbf{x}_k) + JI_{1,k,t} \cdot MF_{k,t}(\mathbf{x}_k) - y_{1,k,t}^+ + y_{1,k,t}^- = \widetilde{IN}_{k,t}^V + \widetilde{OT}_{k,t}^V, \quad (k = 0, \dots, T_k, t = 1, \dots, T_t) \quad (13)$$

ここで， $y_{1,k,t}^+$, $y_{1,k,t}^-$ はリコース変数である． $y_{1,k,t}^+$ は値を持っても流動性に問題は生じないので，ペナルティコストはかからない．しかし， $y_{1,k,t}^-$ が値を持った場合，流動性不足になるので，制約を守るための調達資金に要する資金コストの割高がペナルティとしてかかる．この(13)式の確率制約式では右辺の $\widetilde{IN}_{k,t}^V$ と $\widetilde{OT}_{k,t}^V$ が確率変数となり， $(\widetilde{IN}_{k,t}^V + \widetilde{OT}_{k,t}^V)$ に確率分布を想定することになる．

ところで，流動性リスク制約を確率制約式で取り扱う場合，累積ギャップ（決定変数の集まり） $CG_{k,t}(\mathbf{x}_k)$ と確率変数 $(\widetilde{IN}_{k,t}^V + \widetilde{OT}_{k,t}^V)$ は独立でなければならない．そのため， $CG_{k,t}(\mathbf{x}_k)$ から $\widetilde{IN}_{k,t}^V$ と $\widetilde{OT}_{k,t}^V$ を引いてから流動性リスク指標を $JI_{1,k,t}$ 以上にするという定式化ではなく， $CG_{k,t}(\mathbf{x}_k)$ が $\widetilde{IN}_{k,t}^V$ と $\widetilde{OT}_{k,t}^V$ を考慮した上限値以下でなければならない，という定式化を行う（ただし，式の形としては同じになる）．

(2) 自己資本比率に関する制約

国際的に活動を行う銀行は国際決済銀行(BIS)によって決められた自己資本比率に関する制約を守らなければならない．このBIS基準に用いられる自己資本比率（リスクアセットレシオ） $CR_k(\mathbf{x}_k)$ は，自己資本額 $NP_k(\mathbf{x}_k)$ をリスクアセット額 $RA_k(\mathbf{x}_k)$ で割った(14)式で表される．

$$CR_k(\mathbf{x}_k) = \frac{NP_k(\mathbf{x}_k)}{RA_k(\mathbf{x}_k)}, \quad (k = 0, \dots, T_k) \quad (14)$$

(14)式で求められる自己資本比率は，(15)式で示すようにBIS基準値（8%）または銀行が政策的に定めた値 $JI_{2,k}$ 以上でなければならない．

$$CR_k(x_k) \geq JI_{2,k}, (k = 0, \dots, T_k) \quad (15)$$

ところで、BIS基準で算入できる自己資本額 $NP_k(x_k)$ は(16)式で示すように株式払込資本金や公表準備金の基本項目 $NP_k^C(x_k)$ と補完項目として算入が認められている株式の含み益(の45%) $\widetilde{NP}_k^{U1}$ や劣後債その他の NP_k^{U2} から構成される。

$$NP_k(x_k) = NP_k^C(x_k) + \widetilde{NP}_k^{U1} + NP_k^{U2}, (k = 0, \dots, T_k) \quad (16)$$

確定モデルでは、これらすべてを確定的なものとして取り扱ったが、株式の含み益は株式市場の影響を受けて変動する不確実なものである。従って、株式の含み益の不確実性を考慮に入れ、(16)式を(14)式、そして(15)式に代入すると自己資本比率に関する確率制約式は(17)式のように示すことができる。

ただし、 $k = 0$ の時点では株式の含み益は確定しているので、確率制約式は $k = 1, \dots, T_k$ のみである。 $k = 0$ の場合は、(15)式が適用される。

$$JI_{2,k} \cdot RA_k(x_k) - (NP_k^C(x_k) + NP_k^{U2}) + y_{2,k}^+ - y_{2,k}^- = \widetilde{NP}_k^{U1}, (k = 1, \dots, T_k) \quad (17)$$

ここで、 $y_{2,k}^+, y_{2,k}^-$ はリコース変数であるが、 $y_{2,k}^+$ は値を持っても自己資本比率が制約の下限比率を下回らないので、ペナルティコストはかからない。しかし、 $y_{2,k}^-$ が値を持った場合は、制約の下限比率を下回っており、不足している自己資本を増やすのに必要なコスト分または国際業務が制限されることによって生じる損失をペナルティとしてかける。この(17)式の確率制約式では株式の含み益(の45%) $\widetilde{NP}_k^{U1}$ に確率分布を想定する。

また、BIS基準では自己資本の補完的項目の額は基本項目の額を越えて算入できないので、基本項目の額はリスクアセット額のうち、BIS基準比率の半分(4%)または、銀行が政策的に定めた値 $JI'_{2,k}$ 以上は持たなければならない。この制約式は、(18)式で表すことができる。

$$\frac{NP_k^C(x_k)}{RA_k(x_k)} \geq JI'_{2,k} (k = 0, \dots, T_k) \quad (18)$$

(3) 預金準備率に関する制約

k 期における現金の合計額を $CS_k(x_k)$ 、預金の合計額を $DP_k(x_k)$ とすると、預金準備率 $DR_k(x_k)$ は(19)式で示すことができる。

$$DR_k(\mathbf{x}_k) = \frac{CS_k(\mathbf{x}_k)}{DP_k(\mathbf{x}_k)}, \quad (k = 0, \dots, T_k) \quad (19)$$

預金準備率は、制約値 $JI_{3,k}$ よりも大きくなければならないので、それを示す制約式は(20)式になる。

$$DR_k(\mathbf{x}_k) \geq JI_{3,k}, \quad (k = 0, \dots, T_k) \quad (20)$$

3.4. 市場の環境制約条件

市場の環境条件として、調達や運用が可能な範囲を上下限額制約として設定する。上限額を表す制約式を(21)式、残存額の下限を表す制約式を(22)式として表すことにする。ただし、各々 JU_{i,k,u_i}^{sb} , JL_{i,k,u_i}^{sb} を上限額、下限額とする。

$$\mathbf{x}_{i,k,u_i}^{sb} \leq JU_{i,k,u_i}^{sb} \quad (21)$$

$$\sum_{v=1}^{u_i} B_{i,k,v}^{sb}(\mathbf{x}_k) \geq JL_{i,k,u_i}^{sb} \quad (22)$$

$$(i = 1, \dots, m, \quad k = 0, \dots, T_k, \quad sb \in \{AN, LN, AF, LF\})$$

ここで、 $B_{i,k,v}^{sb}(\mathbf{x}_k)$ は、 k 期において v 期後に満期がくる sb の i 勘定科目のポジションを表す（添字ルールは決定変数と同じ）。

ところで、下限制約式は銀行が政策上残したいと考える制約式なので確定制約式のままで良いが、調達や運用が可能な上限額は市場の変化によって変わる不確実なものと考えることができる。従って、上限制約式に不確実性を考慮すると(21)式は(23)式になる。

ただし、(17)式と同様に、確率制約式は $k = 1, \dots, T_k$ のみである。 $k = 0$ の場合は(21)式を用いる。

$$\mathbf{x}_{i,k,u_i}^{sb} + y_{3,i,k,u_i}^{sb+} - y_{3,i,k,u_i}^{sb-} = \widetilde{JS}_{i,k,u_i}^{sb} \quad (23)$$

$$(i = 1, \dots, m, \quad k = 1, \dots, T_k, \quad sb \in \{AN, LN, AF, LF\})$$

ここで、 y_{3,i,k,u_i}^{sb+} , y_{3,i,k,u_i}^{sb-} はリコース変数であるが、 y_{3,i,k,u_i}^{sb+} は値を持って調達や運用

をしたい額が上限を上回らないので、ペナルティコストはかからない。しかし、 y_{3,i,k,u_i}^{sb-} が値を持った場合は、上限額を上回るので、調達または運用不足に対して、必要なコストの割高分をペナルティとしてかける。この(23)式の確率制約式では調達や運用が可能な上限値 $\widetilde{JS}_{i,k,u_i}^{sb}$ に確率分布を想定する。

3.5. 目的関数の設定

定式化上は目標制約式と確率制約式とを一緒に取り扱ったとしても特に問題はない。しかし、各々の目標制約式における差異変数と確率制約式におけるリコース変数とを両方ともに目的関数で取り扱った場合の一般的な解法は存在しない。従って、それらの変数をどのように考えて取り扱うかによって、目的関数の形は様々なものが考えられる。本研究では一般的な方法論の議論は避け、本モデルに適用が可能な取り扱いとして、次の2種類の方法を提案する。

(1) リコースの基準化・絶対順位付け (基準化モデル)

(2) ペナルティコストの利益換算 (利益換算モデル)

3.5.1. リコースの基準化・絶対順位付け

目標計画法の差異変数が目標に対する不達成度であるのに対し、リコース変数は制約に対する不成立度と考えることができることから、リコース変数を差異変数と同様の取り扱い方をする方法を示す。すなわち、一般的に目標制約式を(24)式、確率制約式を(25)式とすると、目的関数は(26)式のように考えることができる。

$$g_i(\mathbf{x}) + \lambda_i (d_i^- - d_i^+) = S_i \quad (24)$$

$$h_i(\mathbf{x}) + r_i (y_i^+ - y_i^-) = \tilde{b}_i \quad (25)$$

$$\min \sum_{l=1}^{L_d} P_l^d \left[\sum_{i \in D_l} (w_i^- d_i^- + w_i^+ d_i^+) \right] + \sum_{l=1}^{L_y} P_l^y \cdot E \left[\min_{y_i^+ y_i^- \in Y_l} \sum (p_i y_i^+ + q_i y_i^-) \right] \quad (26)$$

ただし、(25)式における y_i^+, y_i^- はリコース変数、 r_i はリコースの基準化パラメータ $\tilde{b}_i$ は確率変数、また(24)式における d_i^-, d_i^+ は差異変数、 λ_i は(基準化に用いられる)満足レベルと必要レベルの差、 S_i は満足レベルとする。そして、(26)式における w_i^+, w_i^- は目標のウェイト値、 p_i, q_i はペナルティコスト係数、 P_l^d, P_l^y はプライオリティ係数(絶対順位係数)、 L_d, L_y は設定するプライオリティの数、 D_l, Y_l は同一順位内における目標制約及び確率制約の集合を表す。

この基準化モデルではペナルティコスト係数を目標のウェイト値と同様に取り扱うことになるので、ペナルティというよりも制約に対するウェイト値と考える方が分かりやすいだろう。

次に、利益とリスク目標を達成させ、その後に戦略的に金利ギャップを取ることを考えるために目標の優先順位を(27)式のように設定する。そして、確率制約式のペナルティをなるべく負わないように利益やリスク目標と同じく確率制約式の優先順位をすべて第1優先順位にすると、全体として目的関数は(28)式のように示すことができる。

$$\begin{aligned} P^{11} = P^{21} (= P_1 : \text{第1優先順位}) &\gg P^3 (= P_2 : \text{第2優先順位}) \\ &\gg P^{12} = P^{22} (= P_3 : \text{第3優先順位}) \end{aligned} \quad (27)$$

$$\begin{aligned} \min \quad & P_1 \cdot \left\{ \sum_{k=0}^{T_k} w_{1,k}^- \cdot d_{1,k}^- + \sum_{k=0}^{T_k} \sum_{t=1}^{T_t} w_{2,k,t}^+ \cdot d_{2,k,t}^+ \right. \\ & + E \left[\min_{\mathbf{y}} \left(\sum_{k=0}^{T_k} \sum_{t=1}^{T_t} q_{1,k,t} \cdot y_{1,k,t}^- + \sum_{k=0}^{T_k} q_{2,k} \cdot y_{2,k}^- + \sum_{k=0}^{T_k} \sum_{sb} \sum_{i=1}^m q_{3,i,k,us}^{sb} \cdot y_{3,i,k,us}^{sb-} \right) \right] \Big\} \\ & + P_2 \cdot \left\{ \sum_{j=1}^n \sum_{k=0}^{T_k} \sum_{t=1}^{T_t} (\alpha_{j,k,t} \cdot w_{3,k,t}^- \cdot d_{3,k,t}^- + \beta_{j,k,t} \cdot w_{3,k,t}^+ \cdot d_{3,k,t}^+) \right\} \\ & - P_3 \cdot \left\{ \sum_{k=0}^{T_k} w_{1,k}^+ \cdot d_{1,k}^+ + \sum_{k=0}^{T_k} \sum_{t=1}^{T_t} w_{2,k,t}^- \cdot d_{2,k,t}^- \right\} \end{aligned} \quad (28)$$

また、(13)式、(17)式、そして(23)式の確率制約式も(29)～(31)式に書き換えられる。

$$CG_{k,t}(\mathbf{x}_k) + JI_{1,k,t} \cdot MF_{k,t}(\mathbf{x}_k) - r_{1,k,t} \cdot (y_{1,k,t}^+ - y_{1,k,t}^-) = \widetilde{IN}_{k,t}^V + \widetilde{OT}_{k,t}^V \quad (29)$$

$$(k = 0, \dots, T_k, t = 1, \dots, T_t)$$

$$JI_{2,k} \cdot RA_k(\mathbf{x}_k) - (NP_k^C(\mathbf{x}_k) + NP_k^{U2}) + r_{2,k} \cdot (y_{2,k}^+ - y_{2,k}^-) = \widetilde{NP}_k^{U1}, \quad (k = 1, \dots, T_k) \quad (30)$$

$$x_{i,k,ui}^{sb} + r_{3,k,ui} \cdot (y_{3,i,k,ui}^{sb+} - y_{3,i,k,ui}^{sb-}) = \widetilde{JS}_{i,k,ui}^{sb} \quad (31)$$

$$(i = 1, \dots, m, k = 1, \dots, T_k, sb \in \{AN, LN, AF, LF\})$$

ところで、リコースの基準化パラメータ γ_i は様々な設定方法が考えられる。確率分布が

有限で、しかも本モデルの確率制約式のようにすべての p_i が 0 ならば、2.2.1 節の(1),(2)式から分かるように、 i 番目の確率制約式が守られなかった場合にかかるペナルティ部分 Q_i は次の(32)式のように計算することができる。ただし、(25)式に合わせるために、(1)式の $\sum_{j=1}^{ns} a_{i,j} x_j$ を $h_i(x)$ と置き換えて示す。また、 Q_i は $h_i(x)$ の関数として示す。

$$\begin{aligned} Q_i(h_i(x)) &= q_i \cdot y_i^- = q_i \cdot \left\{ h_i(x) F_i(h_i(x)) - \int_{-\infty}^{h_i(x)} \tilde{b}_i dF_i(\tilde{b}_i) \right\} \\ &= q_i \cdot \left(\int_{r_{i,1}}^{h_i(x)} F_i(\tilde{b}_i) d\tilde{b}_i \right) \end{aligned} \quad (32)$$

そして、基準化パラメータ γ_i を(33)式で求めることにする。

$$\gamma_i \equiv Q_i(r_{i,l}) = \int_{r_{i,1}}^{r_{i,l}} F_i(\tilde{b}_i) d\tilde{b}_i \quad (33)$$

ただし、 $r_{i,1} = \min \{h_i(x) | F_i(h_i(x)) > 0\}$, $r_{i,l} = \min \{h_i(x) | F_i(h_i(x)) = 1\}$. また、 $F_i(\cdot)$ は累積分布関数を表す。

なお、このように設定するのは次のような理由からである。(24)式及び図2から分かるように、金利変動リスク目標制約式に対するリグレット関数は、 $g_i(x)$ が必要レベルならば目標の不達成度(リグレット値)が1、満足レベル以下ならば目標の不達成度が0となるように、基準化のパラメータを満足レベルと必要レベルの差で設定する。一方、(25)式及

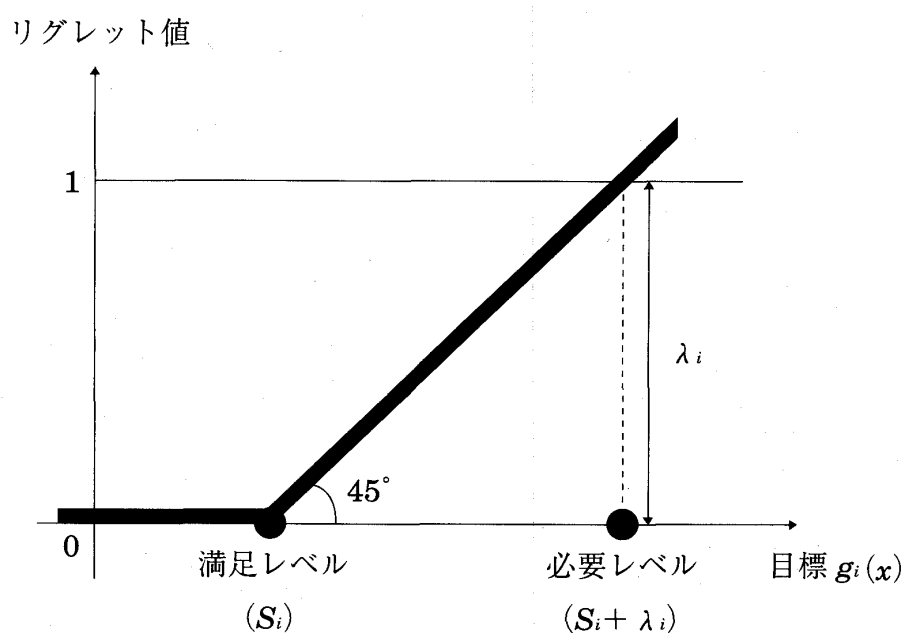


図2 目標制約式のリグレットの基準化(金利変動リスク目標の場合)

び図3の確率制約式に対応するペナルティコスト関数からも分かるように $h_i(\mathbf{x})$ が $r_{i,1}$ 以下ならばペナルティコストはかからないので確率制約式の不成立度を0, 逆に $r_{i,l}$ ならば確率1でペナルティコストがかかるので確率制約式の不成立度を1と考えることができる. そこで, リコースの基準化パラメータを(33)式で求められる γ_i で設定する.

ペナルティコスト値

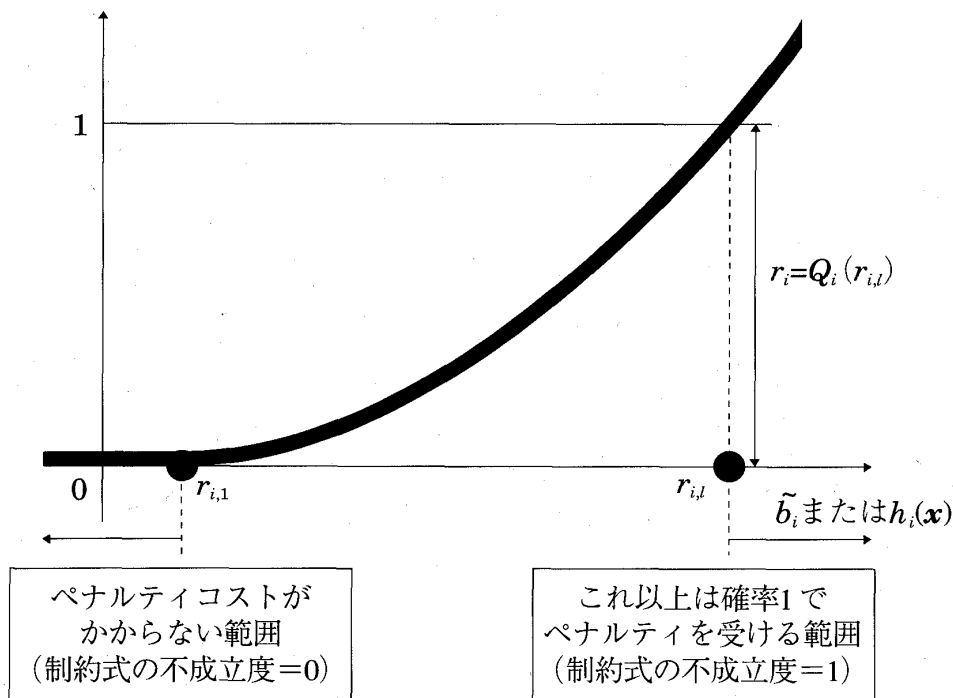


図3 確率制約式のペナルティコスト関数の基準化

3.5.2. ペナルティコストの利益換算

単純リコース型の確率計画法の目的関数は, 通常のコスト関数とペナルティコスト関数の和を最小化 (もしくは, 利益からペナルティコスト関数を引いた値を最大化) するものとして定式化される. 従って, この考え方をそのまま利用して, ここでは利益からペナルティコストを引いたものをペナルティコスト換算済み利益 $RT_k^D(\mathbf{x}_k)$ と定義して, それを目標として取り扱う方法を示す.

ペナルティコスト換算済み利益 $RT_k^D(\mathbf{x}_k)$ は前述の定義から(34)式で示すことができる.

$$RT_k^D(\mathbf{x}_k) = \begin{cases} RT_0(\mathbf{x}_k) - E \left[\min_{\mathbf{y}} \sum_{t=1}^{T_t} q_{1,0,t} \cdot y_{1,0,t}^- \right] & , \text{ for } k = 0 \\ RT_k(\mathbf{x}_k) - E \left[\min_{\mathbf{y}} \left(\sum_{t=1}^{T_t} q_{1,k,t} \cdot y_{1,k,t}^- + q_{2,k} \cdot y_{2,k}^- \right. \right. \\ \quad \left. \left. + \sum_{s=1}^m \sum_{i=1}^{q_{3,i,k,u_i}^{sb}} q_{3,i,k,u_i}^{sb} \cdot y_{3,i,k,u_i}^{sb-} \right) \right] & , \text{ for } k = 1, \dots, T_k \end{cases} \quad (34)$$

従って、(4)式の利益目標制約式を(35)式のように書き換える。

$$RT_k^D(\mathbf{x}_k) + \lambda_{1,k}^D \cdot (d_{1,k}^{D-} - d_{1,k}^{D+}) = S_{1,k}^D, \quad (k = 0, \dots, T_k) \quad (35)$$

この場合の目的関数は(27)式の優先順位を用いると、(36)式で表される。

$$\begin{aligned} \min \quad & P_1 \cdot \left\{ \sum_{k=0}^{T_k} w_{1,k}^{D-} \cdot d_{1,k}^{D-} + \sum_{k=0}^{T_k} \sum_{t=1}^{T_t} w_{2,k,t}^{D+} \cdot d_{2,k,t}^{D+} \right. \\ & + P_2 \cdot \left\{ \sum_{j=1}^n \sum_{k=0}^{T_k} \sum_{t=1}^{T_t} (\alpha_{j,k,t} \cdot w_{3,j,k,t}^{D-} \cdot d_{3,j,k,t}^{D-} + \beta_{j,k,t} \cdot w_{3,j,k,t}^{D+} \cdot d_{3,j,k,t}^{D+}) \right\} \\ & \left. - P_3 \cdot \left\{ \sum_{k=0}^{T_k} w_{1,k}^{D+} \cdot d_{1,k}^{D+} + \sum_{k=0}^{T_k} \sum_{t=1}^{T_t} w_{2,k,t}^{D-} \cdot d_{2,k,t}^{D-} \right\} \right\} \quad (36) \end{aligned}$$

4. おわりに

本研究では、パラメータの一部をある確率分布に従う確率変数として取り扱うことによって不確実性を考慮した銀行のリスク管理のための多目標単純リコース確率計画ALMモデルを提案した。このモデルは目標制約式と確率制約式を両方含むために従来の方法論では問題を解くことができない。そこで、3.5節でも議論したように、基準化モデルでは確率制約式のペナルティが片側のみにしかかからないことを利用した解法を、また利益換算モデルではモデルの中に「利益」という指標が存在することを利用した解法を提案した。提案したモデルは多目標を取り扱うことができ、しかもリスクと利益のトレードオフの関係をうまく表現でき、さらに自己資本比率規制の問題も確率制約式の中に含むモデルとなっているので、本モデルは銀行がリスクと利益の両方を配慮して経営を行っていくのに役立つものと考えられる。

しかしながら、本モデルで取り入れている不確実性は、2.2.2節のB-2で議論したように、確率変数として取り扱えるパラメータが一部に限定されている。実際にこのモデルがより役に立つには不確実性をさらに一般的に考慮したモデルが必要であろう。これにはパラメータにシナリオを与えることが考えられる。

最後に本モデルの実際の銀行への適用性については、いくつかの銀行の実務家の人々に対するヒアリングを通して以下のように考える。本モデルは銀行におけるALMモデルのプロトタイプであるので、実際に運用する場合には個々の銀行に固有の目標や制約、さらに商品区分に合わせた修正が必要であろう。しかしながら、基本的なモデルの構造は変わ

らないので、モデルの規模は拡大するとしても十分に対応できるものと考えられる。また、取り扱うパラメータ、特に本研究で取り扱った確率変数に関しても銀行のアナリストやALM委員会などによって過去の経験やデータなどから設定することができよう。もちろん、ここで提案したモデルアプローチはこのモデルを使えばALMができるというものではない。ALMを有効に機能させようと考えている銀行にとって、そのために役立つひとつの方法である。ただし、そのためにはパラメータを設定するのに必要なデータを勘定系及び情報系のシステムから適時適切に抽出し、パラメータ値に加工し、利用できるようにする情報システムの設計も必要となろう。

なお、本研究の一部は平成4年度文部省科学研究費（一般研究C）の補助を受けた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- [1] G.G.Booth, W.Bessler : "Goal Programming Models for Managing Interest-Rate Risk" OMEGA, Vol.17, No.1, pp.81 - 89, 1989.
- [2] 伏見多美雄, 福川忠昭, 山口俊和 : 『経営の多目標計画』, 森北出版, 1987.
- [3] D.Giokas, M.Vassiloglou : "A goal programming model for bank assets and liabilities management", *European Journal of Operational Research*, Vol.50, pp.48 - 60, 1991.
- [4] 枇々木規雄, 福川忠昭 : 「ALM(資産負債管理) による銀行の金利変動リスクの管理」, 慶應経営論集, Vol.9, No.1, pp.1 - 15, 1991.
- [5] 枇々木規雄, 福川忠昭 : 「ALM(資産負債管理) の考え方に基づく銀行のリスク管理へのモデル・アプローチ」, *Journal of the Operations Research Society of Japan*, Vol.35, No.4, pp.319 - 343, 1992.
- [6] 枇々木規雄, 福川忠昭 : 「多期間ALMモデルによる銀行のリスク管理」, 管理会計学, Vol.2, No.1, pp.3 - 22, 1993.
- [7] 枇々木規雄, 福川忠昭 : 「多期間ALMモデルの数値実験による考察」, 管理会計学, Vol.2, No.1, pp.71 - 88, 1993.
- [8] 枇々木規雄, 福川忠昭 : 「目標計画法による通貨別（多通貨）ALMモデル」, 慶應義塾大学理工学部管理工学科テクニカル・レポート, No.93001, 1993.
- [9] 枇々木規雄, 福川忠昭 : 「通貨別（多通貨）ALMモデルによる銀行のリスク管理」, 日本経営工学会誌, 受理.
- [10] 枇々木規雄, 福川忠昭 : 「多目標単純リコース確率計画ALMモデルの数値実験による考察」, 管理会計学, Vol.2, No.2, 1994.
- [11] 石井博昭 : 「確率論的最適化」, 伊理正夫, 今野浩編, 『数理計画法の応用<理論編>』第一章, 産業図書, 1982, pp.1 - 40.
- [12] A.Korhonen : "A dynamic bank portfolio planning model with multiple scenarios, multiple goals and changing priorities", *European Journal of Operational Research*, Vol.30, pp.13 - 23, 1987.
- [13] M.I.Kusy, W.T.Ziemba : "A Bank Asset and Liability Management Model", *Operations Research*, Vol.34, No.3, pp.356 - 376, 1986.
- [14] D.Langen : "A Multi-objective Decision Model for Bank Asset/Liability Management", *Mathematical*

Computer Modelling, Vol.12, No.10/11, pp.1419 – 1435, 1989.

- [15] 日本ユニシス監修, Bill Williams, 静岡銀行 ALM 研究会訳, 上田悦久, 日本ユニシス金融マーケティング研究会:『実践的 ALM リスク測定法と ALM の導入から運用まで』, 近代セールス社, 1989.
- [16] G.K.Tayi, P.A.Leonard : “Bank Balance-Sheet Management : An Alternative Multi-objective Model”, *Journal of the Operational Research Society*, Vol.39, No.4, pp.401 – 410, 1988.
- [17] A.L.Toevs, W.C.Haney : “Measuring and Managing Interest Rate Risk : A Guide to Asset/Liability Models Used in Banks and Thrif”, Robert B.Platt (ed.), *Controlling Interest Rate Risk*, John Wiley & Sons, 1986, pp.256 – 350.
- [18] R.J-B. Wets : “Programming under Uncertainty : The Complete Problem”, *Zeit. Wahr. Verw. Geb.*, Vol.4, pp.316 – 339, 1966.
- [19] R.J-B. Wets : “Solving Stochastic Programs with Simple Recourse”, *Stochastics*, Vol.10, pp.219 – 242, 1983.

MULTI-GOAL STOCHASTIC ALM MODEL WITH SIMPLE RECOURSE FOR RISK MANAGEMENT ON BANKING

Norio Hibiki*, and Tadaaki Fukukawa†

ABSTRACT

The recent financial deregulation and internationalization have caused a great deal of financial risk to banking in Japan. Then financial risk management becomes very important, and banks need to manage not only profit, but also risk.

In this paper, the multi-goal and stochastic ALM model is proposed. It is the advanced model with both goal programming and stochastic programming with simple recourse, which is based on the idea of risk management(ALM). The features of this model are that the bank can make the plan both to manage assets and liabilities in the future and to achieve the goals, by using this model, and that it can show the trade-off relation between profit and risk, which are set as goals. In addition, the feature that three kinds of the stochastic constraints with simple recourse for liquidity risk, risk asset ratio, and market conditions are formulated with uncertainty, can be shown.

The method to solve this model is proposed, in which both goal constraints and stochastic constraints with simple recourse are simultaneously formulated. Then the usefulness of this model will be considered by representing the features and mathematical formulations.

KEYWORDS

Asset Liability Management, Banking, Risk Management, Goal Programming, Stochastic Programming with Simple Recourse, Trade-off

Submitted October 1993

Accepted December 1993

*Department of Administration Engineering, Faculty of Science and Technology, Keio University

†Department of Administration Engineering, Faculty of Science and Technology, Keio University

論文

設備と人員とに関する方策と設備投資の経済成果

佃 純誠*

阿部 雅之†

福川 忠昭‡

<論文要旨>

設備の削減を含む設備投資の意思決定は設備単独で行われることは少なく、とくに近年のわが国においては自動化との関連もあり、人員の増減に関する意思決定と組合せて行われることが多いと思われる。本論文では、設備(機械装置)の増加/削減と人員の増加/削減とを組合せた意思決定を「方策パターン」と名付け、1976～1991年の15年間にわが国の製造業1,014社が行った「方策パターン」と設備投資の経済成果との関係を分析した。これによって経営者が投資を効果的に行うに役立つ情報を見いだすことが本研究の狙いである。設備投資の経済成果は、投資計画の合理的な意思決定方法と同じ原理に基づき、投資決定に用いられる正味終価に相当する「正味終価」を有価証券報告書データを用いて計算した。この「正味終価」の赤字・黒字と「正味終価」を産み出すもとなる第1次的な稼ぎである営業収入の成長・停滞とを組合せて4つの「成長・業績区分」を設定し1,014社をこの4つの「成長・業績区分」に分類した。「方策パターン」は有価証券報告書の設備と人員との増減に関するデータを用いて、設備と人員の15年間の平均的な増減値の組合せによって9つのパターンを設定した。4つの「成長・業績区分」に分類した企業をさらに9つの「方策パターン」とこれを集約した6つの「方策グループ」とに分類し、 $9 \times 4 = 36$ 個のカテゴリと $6 \times 4 = 24$ 個のカテゴリに入る企業数を勘定する。これから作成した4種類の一覧表と4つの図に対する考察の結果、「成長・業績区分」と方策と間に幾つかの概括的な関係が見いだされた。

<キーワード>

設備投資, 経済成果, 正味終価, 成長・業績区分, 人員, 方策パターン, 関係, 有価証券報告書

1993年 8月 受付

1993年 11月 受理

* 武蔵工業大学助教授 (工学部経営工学科)

† 武蔵工業大学研究補助員 (工学部経営工学科)

‡ 慶応義塾大学教授 (理工学部管理工学科)

1. はじめに

経営意思決定の結果の経済的側面は企業業績によって表されるから、経営者の意思決定の良し悪しを判定するためには企業業績を客観的に測定する必要がある。ある期間の企業業績は、その期間に企業が行った多数の投資の経済成果の集積であり、それらの投資の中でも、製造業においてはとくに、設備投資の重要性が高い。したがって設備投資が効果的に行われたか否かを知ることが大切であり、そのためには設備投資の成果をできるだけ客観的に測定して、これを投資の計画と対比する必要がある。しかし個々の投資の成果を測定することは、企業の内部においてもあまり行われていない。まして企業の外部から個々の投資の成果を測定することはほとんど行われていないと言ってよい。その方法が確立されていないことが主な理由であろう。企業業績を客観的に測定する方法がなければ、設備投資の計画に対比させ得る経済成果を計算することも困難である。

従来、企業業績は財務会計上の決算利益として計算されてきた。財務会計は現在確立されている唯一の企業業績測定システムである。しかしこのシステムは分配可能利益を計算するためのものであり、投資の成果の集積である企業業績を測定する方法としては不適当である。第1に、財務会計システムでは複数の会計方法からの選択が認められており、決算利益は計算し得る幾つかの利益額の中から1つを選択したものであると言える。ゆえに財務会計システムで計算される利益は客観的な企業業績であるとは言えない。第2に、財務会計システムは、投資決定を行う際の投資案評価の方法とは異なる原理に基づいている。しかるに企業業績は個々の投資の経済成果の集積であり、投資の経済成果の測定は投資決定の合理的な方法〔6〕と同一の原理に基づいて行うべきである。計画（投資決定）の方法と異なる原理で実行結果（企業業績）を測定しても、管理に役立つ情報は得られないからである。そこで企業業績を投資計画と同一の原理に基づいて測定する方法が開発された〔5〕。さらにこの方法を応用して設備投資の経済成果を計算することができる〔1〕。この計算を行うことにより、設備投資の経済成果について計画と実績とを対比することが可能になる。

次に必要なことは、設備投資の成功と失敗、あるいは効果的な設備投資と効果的でない投資との違い、要因を分析することである。そのためには数多くの企業について計算する必要があるから、企業の内部ではなく外部から分析する立場で計算を行う必要がある。この場合に利用できるデータは限定される。企業の外部から分析を行う場合に最も信頼でき、かつ広く利用できる企業の経済活動に関するデータ源は有価証券報告書である。

企業が設備投資に関する意思決定を独立に行うことは稀である。とくに近年のわが国においては、自動化との関係もあり、設備の増減と人員の増減との両者を組合わせて決定す

る場合が多いと思われる。幸い、有価証券報告書には設備投資の動向と共に、人員の増減に関するデータも開示されている。したがって設備の増減と人員の増減との組合わせに関してどのような方策をとった企業が良い業績（高い設備投資成果）をあげているかを分析することが可能である。このような分析は、設備投資を効果的に行うに役立つ情報を提供するであろう。

2. 研究の目的と範囲

本研究では外部分析の立場から製造業各社の設備投資の経済成果を測定し、設備と人員との増減に関する方策と経済成果との関係を概括的に考察する^(注1)。なお、ここでいう設備とは有価証券報告書の有形固定資産明細表における機械装置を指す。製造業に限定するのは、他の業種に比べて設備投資の重要性が高いからである。ただし製造業の上場企業1,021社のうち実質的に製造業と見なせない企業（7社）は除外し、1,014社を対象とするその業種別内訳を表1、資本金規模別内訳を表2に示す。

表1 業種別の分析対象企業内訳と法定耐用年数

業 種	I	II	I/II	Max	Min
食 品	92	58	63.0	25	6
織 維	76(3)	56	73.7	14	7
紙・パルプ	29	25	86.2	12	7
化 学	127	86	67.7	13	5
薬 品	34	27	79.4	11	3
石炭石油	10(1)	6	60.0	14	7
ゴ ム	18	11	61.1	11	9
ガラス土石	55(1)	37	67.3	13	3
鉄 鋼	56	46	82.1	14	7
非鉄金属	77	62	80.5	13	7
機 械	154(2)	107	69.5	12	10
電 機	146	44	30.1	12	6
造船車両	19	13	68.5	13	7
自 動 車	56	30	53.6	11	10
精密機器	27	9	33.3	12	10
その他製造	38	21	55.3	14	5
計	1,014(7)	638	62.9	25	3

Iは分析対象企業数。()内は製造業とみなせないため除外された企業数。IIはIのうち正味終値が測定されなかった企業数（測定期間15年）。

I/IIはIIに対するIの比率（％）。

Max Minは税法上耐用年数の最大と最小。

表2 分析対象企業の資本金別内訳

資本金	I	II	I/II
10億円未満	133	97	72.9
10～100億円	566	360	63.6
100～1,000億円	291	172	59.1
1,000億円以上	24	9	37.5
計	1,014	638	62.9

Iは分析対象企業数。IIはIのうち正味終値が測定されなかった企業数（測定期間15年）I/IIはIIに対するIの比率（％）

これらの企業について、有価証券報告書に開示されているデータを用いて、合理的な設備投資計画の方法と同一の原理に基づき、最近15年間（1976～1991）の設備投資成果を測定する。設備投資の最終的な経済成果として測定するものを「正味終価」と呼ぶ。これは投資計画理論における計画段階の正味終価に対応する実績値である^(注2)。「正味終価」を産み出すもとなる第一次的な稼ぎが営業収入であるから、営業収入の伸びによって「成長」を表し、「正味終価」の大小によって「業績」を表すと、「成長」と「業績」との2つの次元から企業のタイプを分類できる。これを便宜上、「成長・業績区分」と呼ぶ。ここでは営業収入の伸びの正負と「正味終価」の黒字・赤字との組合せで4つのタイプを区別する。

他方、設備と人員との増減に関する方策は、設備の増減（増加、減少、横這い）と人員の増減（増加、減少、横這い）との組合せにより9つの増減パターン（方策パターン）に大別する。各社の15年間の機械設備と人員との動向に関するデータから、その増減の傾向を識別できるから、各社の増減の組合せ（方策）がどの方策パターンに属するかが分る。この「設備と人員との増減に関する方策パターン」と上の「成長・業績区分」による企業のタイプとの間にどのような関連があるかを分析考察する。

3. 研究方法

3.1 分析対象期間（測定期間）

本研究の分析対象期間（設備投資の経済成果の「測定期間」、以下「測定期間」と呼ぶ）は1976年から1991年までの15年間である^(注3)。

3.2 分析対象企業

上述のように、本研究では、製造業の上場企業のうち実質的に製造業と見なせない企業7社を除外した。これらの企業とは、生産をすべて子会社に任せて自らは販売に専念しており、かつ生産設備をすべて子会社に移籍した会社（4社）と、日経の業種分類（本研究では「日経経営指標」1992年春号による分類を用いた）では製造業に区分されているが分析対象期間（測定期間）中に製造業以外の業種に移行した企業（3社）である。

3.3 設備投資の経済成果の計算

- (1) 各年度の資本回収額および資本回収率の計算

各社の有価証券報告書のデータから、図1に示す計算過程により、各社の各年度ごとの資本回収額および資本回収率を計算する。この資本回収額および資本回収率はその企業の期首生産投資（稼働中の有形固定資産投資および無形固定資産投資）が全体として稼得し

資本回収率

$$\begin{aligned}
 & \left[\frac{\text{資本回収額}}{\text{稼働中の期首生産投資}} \right] \\
 & \quad \left[\frac{\text{期首有形固定資産取得原価合計} + \text{期首無形固定資産取得原価合計}}{\text{「営業収入 - (原材料費支出 + 人件費支出 + 経費支出 + 期首生産投資の資本コスト)」}} \right] \\
 & \quad \quad \left[\frac{\text{「期首生産投資} \times \text{当期資本コスト率」}}{\text{「当期資本コスト} \div \text{期首投資高合計」}} \right] \\
 & \quad \quad \quad \left[\frac{\text{「借入資本コスト} + \text{自己資本コスト」} \times \text{「期首生産投資} + \text{期首金融投資」}}{\text{「期首自己資本} \times \text{長期プライムレート」}} \right] \\
 & \quad \quad \quad \quad \left[\frac{\text{「期首生産投資} + \text{期首金融投資} - \text{期首借入資本合計」}}{\text{「期首生産投資} + \text{期首金融投資} - \text{期首借入資本合計」}} \right]
 \end{aligned}$$

図 1 資本回収額・資本回収率の算出過程

(2) 成果計算に用いる設備投資の取扱単位

企業が実際に行う設備投資の意思決定は、ある製品系列や生産ラインのための設備といった投資案件ごとに行われるから、本来は設備投資の経済成果もこれらの個々の投資ごとに測定されるべきである。しかし本研究のような外部分析の場合は、利用し得るデータの制約からこれは不可能である。有価証券報告書には、各年度に行われた有形固定資産投資の内訳が記載されており、これによれば各年度に行われた機械設備投資の総額を知ることができるが、個々の投資ごとの投資額を知ることができない。そこで本研究では、X年度に行われた投資が幾らの経済成果を稼得したというように、機械設備への投資をその投資が行われた年度単位に（年度ごと一括して）取り扱うことにする。

(3) 機械設備の「実際投資期間」の計算 --- 先入先出の仮定 ---

設備投資が開始されてから除却／廃棄によって投資が終了するまでの一生を通じて、この投資が正味どれだけの経済成果を稼得したかを表すものが「正味終価」である。この「正味終価」を計算するためには、設備投資が開始されてから終了するまでに実際に要した期間を知る必要がある。しかし外部分析においてこれを直接に知ることはできない。有価証券報告書からは、各年度の機械設備の取得額と処分額とを知ることができるが、これからある特定年度に取得された設備がどの年度に処分されたかを知ることができないからである。そこで本研究では次の仮定を置く：

〔先入先出の仮定〕：設備の除却／廃棄は古い順に行われたものとする。

この仮定は、ある年度に処分された機械設備は最も古い年度に取得されたものとみなし、

前者の金額が後者の金額よりも多い場合には、その差額分が次に古い年度に取得されたものとみなすものである。この仮定を置くことにより、各年度に行われた設備投資が測定期間末（「測定期間」の最終年度末）までに終了した（とみなす）かどうかを決定でき、測定期間末までに終了した（とみなす）投資については、上の仮定の下での計算上の投資期間（年数）を求めることができる。本研究ではこれを「実際投資期間」、この方法を「先入先出法」と呼ぶ（注4）。

（4）機械設備投資の資本回収額の計算 -- 各年度内の資本回収率均一の仮定 --

上記（1）で計算した資本回収額はその企業の生産投資が全体として稼得したものであり、機械設備投資の資本回収額はそのうちの一部分である。この額を直接計算することは、外部分析ではデータの制約により不可能であるから、次の仮定を置く：

〔各年度内の資本回収率均一の仮定〕：各年度に於ける生産投資の内訳（建物、構築物、機械装置、工具器具備品、車両運搬具など）が資本回収額を稼得する効率は、資産の種類にかかわらず均一である。

この均一な効率として用いるには、上記（1）で計算した生産投資全体の資本回収率が適当である。この資本回収率を設備投資が資本回収額を稼得する効率として用いて、企業 i の年度 t に於ける設備投資の資本回収額は次式により計算される：

$$\begin{aligned} & \text{企業 } i \text{ の年度 } t \text{ に於ける設備投資の資本回収額} \\ &= \text{企業 } i \text{ の年度 } t \text{ に於ける機械装置の年度初め有高} \\ &\times \text{企業 } i \text{ の年度 } t \text{ に於ける資本回収率} \end{aligned} \quad (1)$$

（ただし設備投資の資本回収額は、投資の行われた年度の翌年度以後について計算する。）

（5）終了した設備投資の「正味終価」の計算

各年度に行われた投資のうち測定期間末までに終了した投資については、「正味終価」を次式によって計算する（注5）。

$$\begin{aligned} & \text{第 } t_1 \text{ 年度に開始され第 } t_2 \text{ 年度に終了した投資 } V \text{ の「正味終価」} \\ &= (\text{投資 } V \text{ の投資額}) \\ &\times (t_1 \text{ 年度から } t_2 \text{ 年度までの各年度の資本回収率の累計} - 1) \end{aligned} \quad (2)$$

（6）営業収入成長企業と営業収入停滞企業との区分

各企業の測定期間中の各年度の営業収入の年度（1, 2, ..., 15）による回帰直線を求め、その勾配の値によって企業を次の2グループに分ける：

営業収入成長企業群：回帰直線の勾配が正である企業

営業収入停滞企業群：回帰直線の勾配が0または負である企業

3.4 営業収入の成長・停滞と「正味終価」の黒字・赤字とによる企業の区分

--「成長・業績区分」--

営業収入成長企業と営業収入停滞企業とを「正味終価」の黒字・赤字によってそれぞれ2つのグループに分け、次の4つのタイプに分類する：

- (A) 成長・黒字型：営業収入成長企業群のうち「正味終価」が黒字の企業
- (B) 成長・赤字型：営業収入成長企業群のうち「正味終価」が赤字の企業
- (C) 停滞・黒字型：営業収入停滞企業群のうち「正味終価」が黒字の企業
- (D) 停滞・赤字型：営業収入停滞企業群のうち「正味終価」が赤字の企業

3.5 設備と人員との増減に関する方策の組合せ（「方策パターン」と「方策グループ」）の設定

本研究では方策と経済成果との関係の概要を考察するため、あまり細かく分けずに、設備の増減（増加，横這い，減少）と人員の増減（増加，横這い，減少）との組合せにより，次の9つの増減パターンに分ける．これを「方策パターン」と呼ぶ．そのうち5つのパターンに対しては，後の説明に用いるため，それぞれの特徴を表す通称をつけておく：

- [I] 設備，人員共に増加 ： 規模拡大型
- [II] 設備は増加，人員は横這い ： 設備増強型
- [III] 設備は増加，人員は減少 ： 自動化型
- [IV] 設備は横這い，人員は増加
- [V] 設備，人員共に横這い
- [VI] 設備は横這い，人員は減少 ： 人員削減型
- [VII] 設備は減少，人員は増加
- [VIII] 設備は減少，人員は横這い
- [IX] 設備，人員共に減少 ： 規模縮小型

ここで設備（または人員）の増加，横這い，減少の区分は，次のように行う：

- ①各企業の測定期間中15年間の設備（または人員）の「年平均増減値」を算出する：

測定期間中の各年度の設備投資額（または人員数）の年度（1, 2, …, 15）に対する回帰直線を求め，その勾配が表す1年当たりの増加額または減少額（1年当たりの増加人数または減少人数）を「年平均増減値」とする．

- ②「年平均増減値」をS，設備（または人員）の測定期間初年度の値を A_0 と表すとき，

$0.01 \cdot A_0 \leq S$	ならば 増加,
$-0.01 \cdot A_0 < S < 0.01 \cdot A_0$	ならば 横這い,
$S \leq -0.01 \cdot A_0$	ならば減少 とする.

さらに設備と人員の増減と「成長・業績区分」との関係を概観するため、共通点をもつ「方策パターン」を次の6つの「方策グループ」にまとめる：

「方策グループ」①：「方策パターン」ⅠⅡⅢの合計（設備増加）

「方策グループ」②：「方策パターン」ⅣⅤⅥの合計（設備横這い）

「方策グループ」③：「方策パターン」ⅦⅧⅨの合計（設備減少）

「方策グループ」④：「方策パターン」ⅠⅣⅦの合計（人員増加）

「方策グループ」⑤：「方策パターン」ⅡⅤⅧの合計（人員横這い）

「方策グループ」⑥：「方策パターン」ⅢⅥⅨの合計（人員減少）

方策グループ①は人員の増減にはかかわりなく設備を増加させた方策パターンの集合を、方策グループ②は人員の増減にはかかわりなく設備を横這いとした方策パターンの集合を、……方策グループ⑥は設備の増減にはかかわりなく人員を減少させた方策パターンの集合を表す。「方策グループ」①②③は設備の増減に関する方策グループ、「方策グループ」④⑤⑥は人員の増減に関する方策グループである。簡単のため前者をまとめて「設備方策グループ」、後者をまとめて「人員方策グループ」と呼ぶ。

3.6 「成長・業績区分」の「方策パターン」および「方策グループ」による内訳

上の3.4で求めた(A)～(D)の各「成長・業績区分」に属する各企業を、その企業の測定期間内の設備と人員との増減により、上の3.5に述べた[I]～[IX]の「方策パターン」および「方策グループ」に分類し、「成長・業績区分」と「方策パターン」および「方策グループ」との組合せによる各カテゴリに属する企業数を数えて一覧表を作成する。この一覧表は、成長企業と停滞企業との対比を主としてそれぞれを正味終価黒字企業と正味終価赤字企業とに分けたもの（「成長企業と停滞企業との対比」と、正味終価黒字企業と正味終価赤字企業との対比を主としてそれぞれを成長企業と停滞企業とに分けたもの（「正味終価黒字企業と正味終価赤字企業との対比」と）の2種類を作成する。

3.7 人員の内容による相違の検討

3.6の一覧表の作成とその検討は、人員を従業員全体とする場合と工場従業員とする場合との2つのケースについて行う。

4. 結果および考察

3.6 および 3.7 の結果作成した「成長・業績区分」と「方策パターン」との関係のうち「成長企業と停滞企業との対比」を表 3 に示す。表中の数字は該当する企業の社数である。例えば、左上の数字 123 は、「(A) 成長・黒字型」であって、かつ設備も全従業員数も共に増加させた企業が 123 社であることを示す。表 4(A) は、「成長・業績区分」と「設備方策グループ」（上記 3.5 参照）との関係を表す。例えば左上の数字 197 は、「(A) 成長・黒字型」で期間中に設備の増減にかかわりなく人員を増加させた企業が 197 社あることを示す。表 4(B) は表 4(A) と同様にして、「成長・業績区分」と「人員方策グループ」との関係をもとめたものである。表 5～6 は「正味終価黒字企業と正味終価赤字企業との対比」を主とするように表 3～4 を再構成したものである。これらの表から図 2～5 を作成した。図 2 は表 3 に、図 3 の(A) と(B) はそれぞれ表 4 の(A) と(B) に対応し、図 4 図 5(A) (B) は順に表 5 表 6(A) (B) に対応している。これらの図と表から次のことがわかる。

4.1 「実際投資期間」

対象企業 1,014 社のうち、測定期間（15 年間）の間に開始した設備投資が終了し、正味終価を計算できた企業は 376 社である（表 3 の計 2 行）^(注 6)。本研究では、投資は開始の翌年度から資本回収額を稼得するものとしているので、測定期間内に開始された投資が期間内に終了する場合の投資期間が最大になるのは、15 年の測定期間の最初の年度に投資を開始する場合であり、本研究での実際投資期間の最大値は 14（＝15－1）年となる。したがって正味終価が計算できた企業 376 社は、その「実際投資期間」が 14 年以内の企業である。残りの 638（＝1,014－376）社は、本研究の測定期間では正味終価が計算できない企業であり（注 6）、これらの企業の「実際投資期間」は 15 年以上であるとみなされる。すなわち先入先出の仮定に基づく投資期間（「実際投資期間」）が 15 年以上の企業が全体の 3 分の 2 程度ある。「実際投資期間」はかなり長いようである^(注 7)。

4.2 営業収入成長企業と営業収入停滞企業との概要

(1) 営業収入停滞企業は少ない

正味終価を計算できた 376 社のうち、営業収入でみた成長企業は 345 社、停滞企業は 31 社である（表 3 の計 2 の行）。停滞企業は 10% 未満であり、非常に少ない（図 2）。このことは、本研究での測定期間のうちかなりの部分が高度成長期であることから考えて、当然であろう。また営業収入が物価上昇分を含む名目額であることも、この場合の停滞企業が少ない理由の 1 つであると考えられる。

- (2) 営業収入成長企業の中では正味終価黒字企業が多く、営業収入停滞企業の中では正味終価赤字企業が多い

営業収入成長企業の中では「(A) 成長・黒字型」が203社(58.8%)、「(B) 成長・赤字型」が142社(41.2%)で、前者のほうが多い(表3の計1行)。これに対して営業収入停滞企業の中では、「(C) 停滞・黒字型」8社(25.8%)よりも「(D) 停滞・赤字型」23社(74.2%)のほうがずっと多い。すなわち、成長企業では正味終価黒字(好業績)企業のほうが多く、反対に停滞企業では正味終価赤字(不良業績)企業のほうが多い(図2)。これは常識的に頷ける結果である。

4.3 営業収入成長企業と営業収入停滞企業における設備・人員方策採用上の特徴

4.3.1 「方策グループ」の採用にみられる特徴

- (1) 営業収入成長企業では設備増加、営業収入停滞企業では人員減少

まず設備の増減だけについてみると、営業収入成長企業では、人員の増減にはかわりなく設備を増加させている企業が圧倒的に多い(93%、表4(A)の(P1)および(P2)欄、①行)。これに対し営業収入停滞企業ではそのようなことがなく、設備を減少させている企業が最も多く約半数に達しているものの、設備の増加、横這い、減少の企業数にあまり極端な差はみられない(表4(A)の(N1)(N2)欄、図3(A))、

次に人員の増減だけについてみると、営業収入停滞企業では、設備の増減にはかわりなく人員を減少させている企業が圧倒的に多い(全従業員で90%、工場従業員で96%)。表4(B)の(N1)および(N2)欄、⑥行)。これに対し営業収入成長企業ではそのようなことがなく、人員を増加させている企業が最も多く40%前後に達しているものの、人員の増加、横這い、減少の企業数にあまり極端な差はみられない(表4(B)の(P1)(P2)欄、図3(B))。

4.3.2 「方策パターン」の採用にみられる特徴

- (1) 営業収入成長企業では規模拡大型の「方策パターン」が多い

「方策パターン」の採用について見ると、営業収入成長企業では[I]型、[II]型、[III]型、[V]型、[VI]型および[IX]型の6つにほぼ集中し(表3の(P1)(P2)欄)。中でも[I][II][III]の3つの「方策パターン」で90%以上を占めており(表4(A)の(P1)(P2)欄①行)。さらにその中では[I]型が特に多く全体の40%前後に達している(表3の(P1)(P2)欄I行)、[I]型は設備、人員共に増加させるもので、典型的には規模の拡大に通じるから規模拡大型と呼ぶ。

- (2) 営業収入停滞企業では規模縮小型の「方策パターン」がとくに多い

営業収入停滞企業では[II]型、[III]型、[VI]型および[IX]型の4つに集中し、中でも[IX]型がとくに多く全体の50%前後に達している(表3の(N1)(N2)欄IX行)。[IX]型

表3 「成長・業績区分」と「方策グループ」との関係（成長企業と停滞企業との対比）

方策 パターン		営業収入成長企業				営業収入停滞企業				全体 計 (T) =(P)+(N)		備考					
		正味終価黒字 (成長黒字型) (A)	正味終価赤字 (成長赤字型) (B)	計 (P) =(A)+(B)	正味終価黒字 (停滞黒字型) (C)	正味終価赤字 (停滞赤字型) (D)	計 (N) =(C)+(D)										
番	設	員	全従*	工従**	全従	工従	全従	工従	全従	工従	全従	工従					
号			(A1)	(A2)	(B1)	(B2)	(P1) ^s	(P2) ^s	(C1)	(C2)	(D1)	(D2)	(N1) [#]	(N2) [#]	(T1) [*]	(T2) ^{**}	
I	↑	↑	社 123	社 98	社 40	社 36	社 163	社 134	社 1	社 1	社 1	社 1	社 2	社 1	社 163	社 134	規模拡大型
II	↑	→	49	56	36	28	85	84	1		1	1	1		87	85	設備増強型
III	↑	↓	25	43	48	61	73	104	1	2	9	8	10	10	83	114	自動化型
IV	→	↑															
V	→	→			3	1	3	1							3	1	
VI	→	↓	4	4	2	5	6	9			4	3	4	3	10	12	人員削減型
VII	↓	↑	1				1								1		
VIII	↓	→							1				1		1		
IX	↓	↓	1	2	13	11	14	13	5	6	9	11	14	17	28	30	規模縮小型
計1			203	203	142	142	345	345	8	8	23	23	31	31	376	376	
計2			203		142		345		8		23		31		376		

*：全従 は、「方策パターン」の人員を全従業員数とした場合

**：工従 は、「方策パターン」の人員を工場従業員数とした場合

↑は増加，→は横這い，↓は減少

§：(P1)=(A1)+(B1) §§：(P2)=(A2)+(B2) #：(N1)=(C1)+(D1)

：(N2)=(C2)+(D2) *：(T1)=(P1)+(N1) *：(T2)=(P2)+(N2)

表4 「成長・業績区分」と「方策グループ」との関係 (成長企業と停滞企業との対比)

(A) 設備方策グループによる集計

方策グループ	方策パターン		正味終値黒字企業						正味終値赤字企業						全体	備考			
			正味終価黒字 (成長黒字型) (A)			正味終価赤字 (成長赤字型) (B)			正味終価黒字 (停滞黒字型) (C)			正味終価赤字 (停滞赤字型) (D)					計 (N) =(C)+(D)	計 (T) =(P)+(N)	
	全従* (A1)	工従** (A2)	社	全従 (B1)	工従 (B2)	社	全従 (P1)	工従 (P2)	全従 (C1)	工従 (C2)	社	全従 (D1)	工従 (D2)	社	全従 (M1)		工従 (M2)	全従 (T1)	工従 (T2)
#	番号	設備	人	↑	→	↓	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ	計Ⅰ	計Ⅱ	376	設備増加 設備横這い 設備減少
①				↑	→	↓	197	197	124	125	321	322	2	2	10	9	333	333	社
②				↑	→	↓	4	4	5	6	9	10			4	3	13	13	社
③				↑	→	↓	2	2	13	11	15	13	6	6	9	11	30	30	社
							203	203	142	142	345	345	8	8	23	23	376	376	376
							203		142		345		8		23	31			

(B) 人員方策グループによる集計

		設備	人員													
#			社	社	社	社	社	社	社	社	社	社	社	社	社	
④	I II III	↑→↓	124	98	40	36	164	134						164	134	人員増加
⑤	IV V VI	↑→↓	49	56	39	29	88	85	2		1	3	1	91	86	人員横這い
⑥	VII VIII IX	↑→↓	30	49	63	77	93	126	6	8	22	28	30	121	156	人員減少
計1			203	203	142	142	345	345	8	8	23	31	31	376	376	
計2			203		142		345		8		23	31		376		

*: 全従 は, 「方策パターン」の人員を全従業員数とした場合

**: 工従 は, 「方策パターン」の人員を工場従業員数とした場合

↑は増加, →は横這い, ↓は減少

#: ①= I + II + III

②= IV + V + VI

③= VII + VIII + IX

④= I + IV + VII

⑤= II + V + VIII

⑥= III + VI + IX

設備と人員とに関する方策と設備投資の経済成果

営業収入成長企業	設備	人員	営業収入停滞企業	方策No.
40 123	↑	↑		I
36 98	↑	→	1 1	II
36 49	↑	↓	0 1	III
28 56	↑	↓	1 9	IV
48 25	↑	↓	2 8	V
61 43	→	↑		VI
3 0	→	→	0 4	VII
1 0	→	↓	0 3	VIII
2 4	↓	↑	1 0	IX
5 4	↓	↓	5 9	
0 1	↓	↓	6 11	

図2 成長・業績区分と方策パターンとの関係（成長企業と停滞企業との対比）

営業収入成長企業	設備	営業収入停滞企業	方策
124 197	↑	2 10	I + II + III
125 197	→	2 9	IV + V + VI
5 4	↓	0 4	VII + VIII + IX
6 4	↓	0 3	
13 2	↓	6 9	
11 2	↓	6 11	

(A) 設備方策グループによる集計

		人員			
40	124	↑			I + IV + VII
36	98	→	2	1	II + V + VIII
			0	1	
		↓	6	22	III + VI + IX
			8	22	

(B) 人員方策グループによる集計

図3 成長・業績区分と方策グループとの関係（成長企業と停滞企業との対比）

: 正味終価黒字 上段: 全従業員
 : 正味終価赤字 上段: 工場従業員

(数字は該当社数を示す)

は設備、人員共に減少させるものであるから、典型的には規模縮小の方策と考えられる。営業収入停滞企業での〔Ⅸ〕型はちょうど営業収入成長企業での〔Ⅰ〕型と同様の地位を占めている。

(3) 成長企業でも停滞企業でも用いられない「方策パターン」

さらに、とくに成長企業と停滞企業とを通じて〔Ⅳ〕型の「方策パターン」（設備は横這い人員は増加）が皆無であることと、〔Ⅶ〕型（設備は減少、人員は増加）と〔Ⅷ〕型（設備は減少、人員は横這い）とがほぼ0であることが注目される（表3）。これは、これらの「方策パターン」が（本研究の測定期間のような経営環境では）とりにくい（あるいは適切でない）方策であることを示していると考えられる。

4.4 「(A) 成長・黒字型」企業における設備・人員方策採用上の特徴

(1) 設備増加の「方策グループ」がほとんどで、中でも規模拡大型「方策パターン」が最多
「(A) 成長・黒字型」企業のほとんど（97%）が設備を増加させる「方策グループ」をとっている（表4(A)の(A1) (A2)欄①行）。さらに細かく見ると、設備、人員共に増加する〔Ⅰ〕型（規模拡大型）が60～48%で最も多く、次いで設備は増加し人員は横這いの〔Ⅱ〕型（設備増強型）、設備は増加し人員は減少する〔Ⅲ〕型（自動化型）の順になっている（表3の(A1) (A2)欄）。（これらの特徴は先に4.3.2 (1)で考察した営業収入成長企業の特徴と一致する。このことは営業収入成長企業に占める「成長・黒字型」企業の比率が高いことによるものである。）〔Ⅰ〕型の方策をとった背景は、好業績で規模拡大を行った結果営業収入が伸びた場合と、営業収入成長下で規模拡大を行って業績が向上した場合とが考えられる。

(2) 工場従業員は増やさない方策をとっている

表3で人員を全従業員でみた場合（(A1)欄）と工場従業員でみた場合（(A2)欄）とで比較すると、〔Ⅰ〕型の方策をとっている企業では設備の増加に伴って工場従業員を増やしている企業（98社）よりも全従業員を増やしている企業（123社）のほうが多いのに対し、〔Ⅱ〕型と〔Ⅲ〕型の方策をとっている企業では設備の増加に伴って全従業員を横這い（49社）または減少させている企業（25社）よりも工場従業員を横這い（56社）または減少させている企業（43社）のほうが多くなっている。このことから、「(A) 成長・黒字型」の企業では、設備の増加に伴って人員を増加させる場合には工場従業員以外の人数を増やす（工場従業員はなるべく増やさない）、また人員を横這い（増やさない）または減少させる場合には工場従業員を優先させる、という方策をとっていることがわかる。

このことを上の(1)と併せてみると、「(A) 成長・黒字型」の企業では、需要の増加に

対して設備は増加させるが人員に関してはできるだけ工場従業員を抑制する方策をとっている。これらの企業では生産設備のインテリジェント化等によって生産現場での省人化を図り、それによる直接人件費の削減が設備投資支出の増加と省人化に伴う間接人件費支出の増加との合計を上回った、すなわち合理化投資に成功したものと推察される。

4.5 「(B) 成長・赤字型」企業における設備・人員方策採用上の特徴

(1) 設備増加の「方策グループ」が非常に多く、中でも自動化型「方策パターン」が最多

「(B) 成長・赤字型」の企業においても、87～88%と非常に多くの企業が設備を増加させる「方策グループ」をとっている（表4(A)の(B1) (B2) 欄①行）。また「(A) 成長・黒字型」と比べて「Ⅰ」型および「Ⅱ」型の方策をとっている企業が相対的に少なく、「Ⅲ」型および「Ⅸ」型の方策をとっている企業が相対的に多い（表3）。この場合に「Ⅰ」型（規模拡大型）の方策をとっている企業が相対的に少ないのは、業績不良（正味終価赤字）であるため規模拡大の余力がないためであると考えられる。「(B) 成長・赤字型」の企業で最も多いのは「Ⅲ」型の方策である（表3の(B10) (B2) 欄）。この「方策パターン」は設備を増加させる反面で人員削減を行うもので、典型的には自動化の推進に象徴されるので自動化型と呼ぶ。このような自動化型の方策をとっている企業では、営業収入停滞企業だけでなく営業収入成長企業においても、正味終価が黒字の企業よりも赤字の企業のほうが多いことは注目すべきである（表3のⅢ行(A1)と(B1) 欄、(A2)と(B2) 欄、(C1)と(D1) 欄、(C2)と(D2) 欄の比較）。

(2) 「(A) 成長・黒字型」と比べて規模縮小型の「方策パターン」が多い

「(B) 成長・赤字型」の企業では、「(A) 成長・黒字型」と比べて「Ⅸ」型（規模縮小型）の方策をとっている企業が相対的に多い（表3のⅨ行、(A1)と(B1)、(A2)と(B2)）。営業収入成長下で規模縮小した企業で、好業績をあげている企業はほとんどないが、業績が悪い（正味終価が赤字の）企業は「(B) 成長・赤字型」企業の10%程度存在する（表3の(B1)(B2) 欄Ⅸ行）。後者は、規模縮小の方策をとったために業績が悪かったと言うよりは、むしろ業績が悪いため結果的に規模縮小せざるを得なかったケースもあるのではないかと推察される。この場合、営業収入成長を前提とすれば、業績が悪いから規模縮小ということとは考えられるが、業績が良いのに規模縮小することは考えにくいからである。

4.6 「(C) 停滞・黒字型」企業における設備・人員方策採用上の特徴

(1) 設備減少と人員減少との「方策グループ」が多い

「(C) 停滞・黒字型」の企業は少数であるが、その中で設備の増減だけでみると設備を減少させる「方策グループ」③が最も多く（表4(A)の(C1) (C2) 欄③行）、人員の増減だけで

みると人員を減少させる「方策グループ」⑥が最も多い（表4(B)の(C1) (C2) 欄⑥行)

(2) 規模縮小型の「方策パターン」が多い

「方策パターン」の中では〔Ⅸ〕型（規模縮小型）が多い（表3の(C1) (C2) 欄）。すなわち、前述（4.3.2 (2)）のように営業収入停滞企業では、最も多く（半数近く）の企業が規模縮小を行っており（表3の(N1)および(N2) 欄），正味終価赤字企業（23社）のほうが黒字企業（8社）よりも多い。この正味終価黒字企業の大部分（全従業員で5社，工場従業員で6社）は〔Ⅸ〕型の「方策パターン」をとっているが，これらの企業は恐らく営業収入停滞という不利な状況で規模縮小という手段によって業績向上に成功したものと推測される。

4.7 「(D) 停滞・赤字型」企業における設備・人員方策採用上の特徴

(1) 人員減少の「方策グループ」が多い

「(D) 停滞・赤字型」では，「設備方策グループ」①②③）に関しては著しい特徴がない（表4(A)の(D1) (D2) 欄）。しかし「人員方策グループ」④⑤⑥）に関しては増加が皆無で，横這いがごく僅かにあり減少がほとんどである（表4(B)の(D1) (D2) 欄）。

(2) 規模縮小型と自動化型の「方策パターン」が多い

「(D) 停滞・赤字型」では，〔Ⅸ〕型と〔Ⅲ〕型が多く，〔Ⅵ〕型がその半分ぐらいある（表3の(D1) (D2) 欄）。〔Ⅸ〕型が多い背景は，営業収入が停滞している状況で，資本回収額の稼得効率も（したがって業績も）悪いので規模縮小せざるを得ず，縮小しても正味終価赤字から脱出できなかった場合と，資本回収額の稼得効率が悪いので規模縮小したら営業収入が停滞し，期待に反して業績も向上しなかった場合，とがある。〔Ⅲ〕型（自動化型）の「方策パターン」をとった企業は，「停滞・黒字型」と比べて「停滞・赤字型」の方に多い。このことは，自動化型の方策をとった営業収入停滞企業のほとんどはその投資の回収に失敗したことを示している。これに対して規模縮小型の方策をとった企業は，好業績をあげた企業と業績の悪い企業とに分れ，後者のほうが多いが，その差は自動化型の場合に比べて小さい。また〔Ⅵ〕型（人員削減型）の方策をとった企業は，「停滞・赤字型」にはあるが「停滞・黒字型」にはない。このことは，営業収入停滞企業で人員削減型の方策をとることは，少なくとも本研究の測定期間においては好ましくないことを表していると推察される。

4.8 正味終価黒字企業と正味終価赤字企業との概要

正味終価が計算できた企業376社のうち黒字企業は211社で56.1%，赤字企業は165社43.9%で，両者の差は比較的小さい（表5表6の計2行）。また黒字・赤字の何れの企

業についても営業収入停滞企業の占める比率よりも営業収入成長企業の占める比率のほうが高い（これは全体として停滞企業よりも成長企業の方が多いことの反映である）が、営業収入停滞企業の占める比率は黒字企業よりも赤字企業の方が高い（表5の計1行）。

4.9 正味終価黒字企業と正味終価赤字企業における設備・人員方策採用上の特徴

- (1) 「設備方策グループ」に関して大差ないが、黒字企業では人員増加の「方策グループ」、赤字企業では人員減少の「方策グループ」が多い

「設備方策グループ」に関しては、正味終価黒字企業と正味終価赤字企業との両方で設備増加の「方策グループ」①が圧倒的に多く、赤字企業と黒字企業とで大きな差は見られない（表6(A)の(S)(M)欄）。これに対して「人員方策グループ」に関しては、黒字企業では人員増加の「方策グループ」④、赤字企業では人員減少の「方策グループ」⑥が多く、それぞれ50%程度を占めている（表6(B)の(S)(M)欄）。

- (2) 黒字企業では規模拡大型の「方策パターン」が多いが、赤字企業では自動化型の「方策パターン」が多い

黒字企業では[I]型[II]型[III]型の順に多く、中でも[I]型が最高で50%程度を占めている（表5の(S1)(S2)欄）。この点は営業収入成長企業の特徴と似ている。好業績の企業では規模拡大の余裕があるからだと推察される。これに対して赤字企業では[III]型[I]型[II]型の順に多く、3者の差はあまり大きくない（表5の(M1)(M2)欄）。この点は停滞企業の特徴と異なっている。

- (3) 規模拡大型・設備増強型の「方策パターン」では黒字企業の方が多いが、自動化型・人員削減型・規模縮小型の「方策パターン」では赤字企業の方が多い

「方策パターン」ごとに黒字企業と赤字企業との数を比べてみると、[I]型（規模拡大）と[II]型（設備増強）を行った企業では赤字企業よりも黒字企業の方が多いが、[III]型（自動化）、[VI]型（人員削減）および[IX]型（規模縮小）を行った企業では黒字企業よりも赤字企業の方が多い（表5の(S1)(S2)(M1)(M2)欄I II III IX行）。このことから、規模拡大型または設備増強型の「方策パターン」を行った企業は好業績をあげたところが多いが、自動化型、人員削減型または規模縮小型の「方策パターン」を行った企業は業績が悪いところが多いということがわかる。

表5 「成長・業績区分」と「方策パターン」との関係（黒字企業と赤字企業との対比）

方策 パターン		正味終価黒字企業						正味終価赤字企業						全体 計 (T) =(S)+(M)		備考
		営業収入成長 (成長黒字型) (A)		営業収入停滞 (停滞黒字型) (C)		計 (S) =(A)+(C)		営業収入成長 (成長赤字型) (B)		営業収入停滞 (停滞赤字型) (D)		計 (M) =(B)+(D)				
番	人	全従* (A1)	工従** (A2)	全従 (C1)	工従 (C2)	全従 (S1) [§]	工従 (S2) ^{§§}	全従 (B1)	工従 (B2)	全従 (D1)	工従 (D2)	全従 (M1) [#]	工従 (M2) [#]	全従 (T1) [*]	工従 (T2) ^{**}	
I	↑	社 123	社 98	社	社	社 123	社 98	社 40	社 36	社	社	社 40	社 36	社 163	社 134	規模拡大型
II	↑→	49	56	1		50	56	36	28	1	1	37	29	87	85	
III	↑↓	25	43	1	2	26	45	48	61	9	8	57	69	83	114	設備増強型
IV	→↑															自動化型
V	→							3	1			3	1	3	1	
VI	→↓	4	4			4	4	2	5	4	3	6	8	10	12	人員削減型
VII	↓↑	1				1										
VIII	↓→			1		1								1		
IX	↓	1	2	5	6	6	8	13	11	9	11	22	22	28	30	規模縮小型
計1		203	203	8	8	211	211	142	142	23	23	165	165	376	376	
計2		203		8		211		142		23		165		376		

*：全従 は、「方策パターン」の人員を全従業員数とした場合

**：工従 は、「方策パターン」の人員を工場従業員数とした場合

↑は増加, →は横這い, ↓は減少

§：(S1)=(A1)+(C1) §§：(S2)=(A2)+(C2) #：(M1)=(B1)+(D1)

##：(M2)=(B2)+(D2) *：(T1)=(S1)+(M1) **：(T2)=(S2)+(M2)

表6 「成長・業績区分」と「方策グループ」との関係（黒字企業と赤字企業との対比）

(A) 設備方策グループによる集計

方策グループ番号	方策パターン		正味終価黒字企業						正味終価赤字企業						全体		備考		
			営業収入成長 (成長黒字型) (A)			営業収入停滞 (停滞黒字型) (C)			計 (S) =(A)+(C)			営業収入成長 (成長赤字型) (B)						営業収入停滞 (停滞赤字型) (D)	
	設備	人	番号	全従業員 (A1)	工従業員 (A2)	全従業員 (C1)	工従業員 (C2)	全従業員 (S1)	工従業員 (S2)	全従業員 (B1)	工従業員 (B2)	全従業員 (D1)	工従業員 (D2)	全従業員 (M1)	工従業員 (M2)	全従業員 (T1)		工従業員 (T2)	
#																			
①	I II III	↑	↑→↓	197	197	2	2	199	199	124	125	10	9	134	134	333	333		
②	IV V VI	→	↑→↓	4	4			4	4	5	6	4	3	9	9	13	13		
③	VII VIII IX	↓	↑→↓	2	2	6	6	8	8	13	11	9	11	22	22	30	30		
	計1			203	203	8	8	211	211	142	142	23	23	165	165	376	376		
	計2			203		8		211		142		23		165		376			

(B) 人員方策グループによる集計

		設備		人													
#				社	社	社	社	社	社	社	社	社	社	社	社	社	
④	I II III	↑	→	↓	↑	→	↓	124	98	社	124	98	40	36	40	36	社
⑤	IV V VI	↑	→	↓	→	↑	→	49	56	2	51	56	39	29	1	40	社
⑥	VII VIII IX	↑	→	↓	↓	↑	→	30	49	6	36	57	63	77	22	85	社
計1				203	203	8	8	203	211	211	142	142	142	142	23	165	社
計2				203	203	8	8	203	211	211	142	142	142	142	23	165	社
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376
																	376

* : 全従業員は、「方策パターン」の人員を全従業員数とした場合

** : 工従業員は、「方策パターン」の人員を工場従業員数とした場合

↑は増加, →は横這い, ↓は減少

: ① = I + II + III ④ = I + IV + VII

② = IV + V + VI ⑤ = II + V + VIII

③ = VII + VIII + IX ⑥ = III + VI + IX

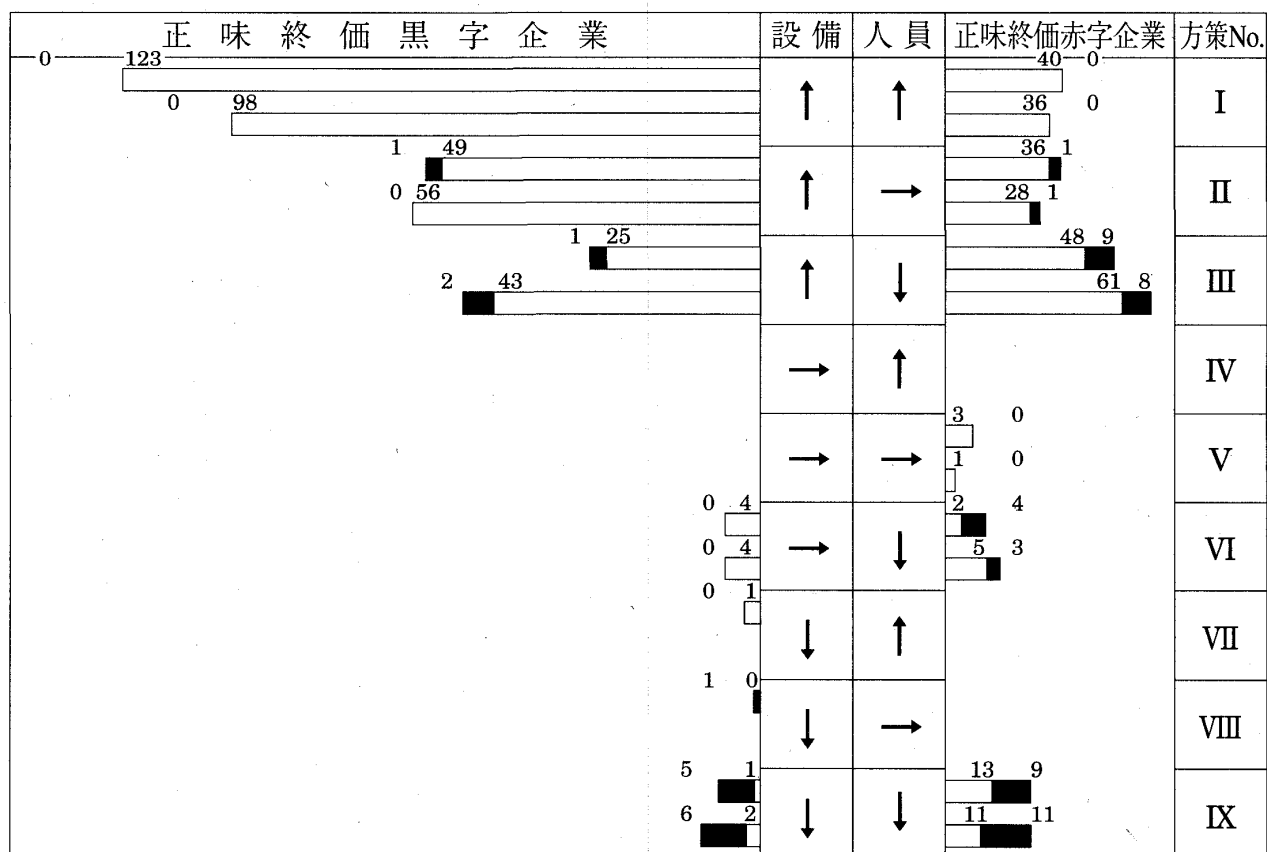
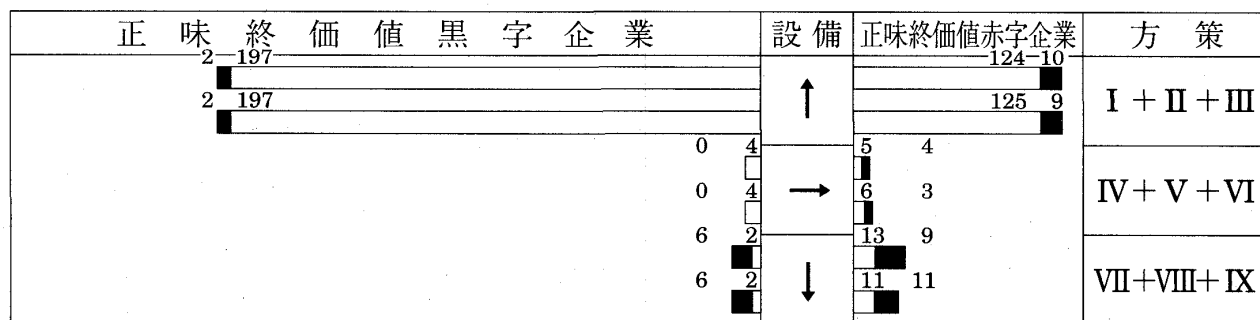
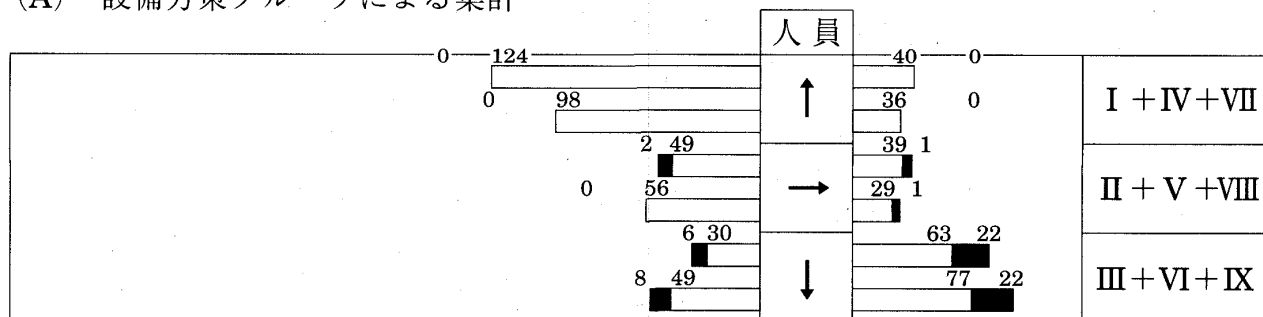


図4 成長・業績区分と方策パターンとの関係（黒字企業と赤字企業との対比）



(A) 設備方策グループによる集計



(B) 人員方策グループによる集計

図5 成長・業績区分と方策グループとの関係（黒字企業と赤字企業との対比）

■：営業収入成長 上段：全従業員
 □：営業収入停滞 上段：工場従業員

（数字は該当社数を示す）

4. おわりに

(1) 本論文では製造企業が設備（機械装置）の増加／削減と人員の増加／削減とに関して行った方策パターンと設備投資の経済成果との関係を分析考察した。それらを総括する前に営業収入の成長／停滞と正味終価の黒字／赤字との因果関係を考えておく。正味終価が黒字（赤字）になる場合にはその背景に業績を良く（悪く）する諸要因があると考えられるから、正味終価の黒字／赤字をこれら諸要因を含む業績の良否と置き換えられる。すると営業収入と業績（正味終価）との関係は、(ア) 営業収入の成長／停滞が所与の状況であって、業績は結果として実現したという場合と、(イ) どちらかという業績の良否が先にあって営業収入の成長／停滞が結果として実現したと考える場合との2つのケースがあり得る。本研究の計算結果は両方のケースを含んでいると考えられる。そこでこの点を考慮に入れて、前述の結果から経営者の意思決定に役立ちそうな情報を整理してみる。ただしスペースの制約上以下の整理は主要な関係だけにとどめ、第2次的な関係の説明は割愛する。

まず営業収入成長という状況では、共通して設備増加の「方策グループ」を採用している企業が多い。これらの企業を正味終価黒字企業と正味終価赤字企業とに分けるものは人員に関する方策である。すなわち営業収入成長下で正味終価を黒字としている企業は人員を増加させて規模拡大を行っているところが多いのに対し、同じ状況で正味終価を赤字としている企業は人員を減少させて自動化型の「方策パターン」をとっているところが多い。仮に前者を成功企業、後者を失敗企業と呼ぼう。失敗企業は自動化型の方策をとった結果、営業収入成長下にもかかわらず採算が悪化し、業績が悪かった。その原因は、工場従業員数の抑制／削減が十分でなかった点にあると考えられる。失敗企業（「(B)成長・赤字型」に対応する）でも、成功企業（「(A)成長・黒字型」）と同様に工場従業員を増やさないようにしている企業が多いが、その多さは成功企業に比べて少ないことが計算結果から読み取れる（表3(A)(B)欄Ⅰ～Ⅲ行、3.4(2)）。このことから失敗企業では、設備の増加に伴って総人員数を削減したのだが、相対的に工場従業員数はあまり抑制しなかった（または、できなかった）ため、直接人件費支出の削減が不十分で、設備投資支出の増加と省人化に伴う間接人件費支出の増加との合計を下回った、すなわち合理化投資に失敗したものと推察される。これに対して成功企業では、設備増加に伴って人員も増加したが、相対的に工場従業員数を抑制したので、直接人件費支出の削減が設備投資支出の増加と省人化に伴う間接人件費支出の増加との合計を上回った、すなわち合理化投資に成功したものと推察される。

次に営業収入停滞と言う状況では、共通して人員減少の「方策グループ」を採用している企業が多い（表4⑥行）。これらの企業を正味終価黒字企業と正味終価赤字企業とに分けるものは設備に関する方策である。すなわち営業収入停滞下で正味終価を黒字としている企業は設備を減少させて規模縮小しているところが過半数であるのに対し、同じ状況で正味終価を赤字としている企業では設備を増加させて自動化型の「方策パターン」をとっているところが規模縮小しているところと同程度に多い。前と同様に前者を成功企業、後者を失敗企業と呼ぼう。営業収入成長の場合に比べて該当する企業数が少ないので以下の推測はあまり強力ではないが、まず自動化型の「方策パターン」をとった企業についてみると、成功企業（「(C) 停滞・黒字型」）では工場従業員を減少させて合理化投資に成功したが（表3のⅢ行(C) 欄）。失敗企業（「(D) 停滞・赤字型」）では工場従業員をあまり減少させなかった（表3のⅢ行(D) 欄）ため、「(B) 成長・赤字型」と同様に合理化投資に失敗したことが、成功と失敗とを分けたものと推察される。これに対して、規模縮小型の「方策パターン」をとった企業については（表3のⅨ行(C) (D) 欄）、成功企業も失敗企業も同様に工場従業員を減少させているので、両者を分けた原因が合理化投資の成否にあるとは言えない。この原因を明らかにするには、今回の研究で収集したデータだけでは不十分であり、さらにデータを追加収集して分析を行う必要がある。

効率が良く業績が良い企業（正味終価黒字企業）全体の中では、設備増加と人員増加との「方策グループ」およびそれらの組合せである規模拡大の「方策パターン」を採用している企業が多いが、これらの企業はそのほとんどが営業収入成長企業（「(A) 成長・黒字型」）である。これらの企業は規模拡大によって効率の良い体制が拡大され、営業収入成長がもたらされたと考えられる。これに対して効率が良く業績が良い企業でも何らかの原因で規模縮小した企業があり、そのためにこれらの企業は営業収入停滞を招いた（「(C) 停滞・黒字型」）と言う可能性も否定できない。この場合があるとすればどのような背景で規模縮小をしたのかについてさらに追究が必要である。効率が悪く業績が悪い企業（正味終価赤字企業）全体の中では、設備増加と人員減少との「方策グループ」およびそれらの組合せである自動化の「方策パターン」を採用している企業が多いが、これらの企業はそのほとんどが営業収入成長企業（「(B) 成長・赤字型」）である。これらの企業は自動化によって恐らくは生産販売量が増えて営業収入は成長したが、効率の悪い体質は改善されず業績が悪かったと推測される。事業戦略が悪かった可能性もある。これに対して効率が悪く業績が悪いために規模縮小の道を選択した企業があり、これらの企業は縮小によって営業収入停滞を招いたと考えられる（「(D) 停滞・赤字型」）。

以上が本研究の結果から考察される関係である。これによって「方策パターン」と設備

投資の経済成果との概括的な関係はある程度明らかになった。しかし関係の細部が全て明確になったわけではなく、推測や不明な部分がある。したがって今後は、これらの関係をできるだけ広い範囲の実態を説明し得る具体的因果関係へと展開するため、さらに細部に関する多数の仮説を立ててこれを検証する必要がある。

(2) 本研究で正味終価を計算できた社数 376 社は決して少ない数ではないが、この 376 社を 9 つの「方策パターン」と 4 つの「成長・業績区分」との積である 36 個のカテゴリに分けており、カテゴリ間の出現頻度に偏りがあるため、特定カテゴリへの出現サンプル数は少ないものも出てくる。この点を考慮すると 376 社は、信頼性の高い関係を得るのに必ずしも十分とは言えない。今後はさらにより多くの企業について正味終価が計算されるようにするため、測定期間をさらに長く取る必要がある。

謝辞

本研究は、故高橋吉之助教授のご指導により開始されたもので、道半ばにして先生がなくなられた後、先生のご思想をできる限り活かすように継続してきたものである。先生の生前のご指導と先生がわれわれに遺された思想がなければ本研究の継続は不可能であり、また本論文がまとまることもあり得なかったことは言うまでもない。ここに記して感謝の意を表すとともに、先生のご冥福を心から祈るものである。本論文のまとめに当り 2 人のレフェリーから激励とコメントを頂き、説明不足の点を補うと共に、修正の過程で今後の研究のヒントを得ることができた。深く感謝の意を表する。

注

(1) ここで概括的に考察すると言うことの意味は、後述の分析対象期間の全体を通じての経済成果と方策との関係を分析するということである。したがって期間比較をすることは今回の報告の範囲には入れない。例えば本研究の測定期間（後述）は、1985 年を境にして経済情勢の異なる 2 つの期間に分けることができるが、本研究では経済成果（業績額）に焦点をあてているので、これらの期間での比較をすることは目的としない。経済成果は言うまでもなくある期間を通じて累積的に捉えられるものであって、本研究での業績はこれを長期的に測定することにその特徴があり、企業によって異なるが一般に 10 年程度の期間では、このような業績の測定には十分ではない場合が多いからである。経済成果の大きさではなくその稼得効率に焦点をあてるならば期間比較をすることも意味がある。経済成果額はこの稼得効率と投資規模との積であるから、稼得効率は 1 要因である。この意味で稼得効率に関して経済情勢の異なる期間の比較を行うことは今後の課題の 1 つである。

(2) 正味終価の計算にあたり、投資計画の段階では将来のことは分らないので投資期間中の利子率

を一定と仮定しているが、投資の経済成果を測定する段階（実績計算）では資本コストは既知であるから実績値を用いることができるので、投資計画理論におけるような計算利子率は用いない。正味終価の計算における資本コストの控除は、投資計画では一定の利子率を用いるので一括して行うが、実績計算では資本コスト率が年々異なるので各年度毎に行う。また、投資計画の段階では計算利子率を用いるので、正味終価と正味現価とは簡単に換算可能でありどちらを用いても計算量に差はないが、実績測定段階では「正味現価」を計算するよりも「正味終価」を計算する方が簡単である。

- (3) 測定期間を1975年以後とした理由は、データの入手可能性と計算の正確性を確保するためとである。1974年4月2日の商法改正による中間配当新設（293条の5）に伴い、1年決算が可能となり、この機会に大多数の企業が半年決算から1年決算に移行した。したがって1974年以前は半年決算が多く、また1年決算移行に伴い決算月を変更している企業もあるので、1974年以前を含めると計算が不正確になる可能性がある。また1974年以前は、多数の会社の有価証券報告書を保有しているところが少なくデータの収集が困難である。
- (4) 先入先出法を設備投資の経過年数（設備のヴィンテージ）の算出に用いた結果から、先入先出の仮定は他の方法に比較して妥当なものであることが指摘されている [2]。外部分析で客観的なデータを用いて投資期間を求める方法は、先入先出法の他に良い方法はないと思われる。（減価償却データから設備年齢（ヴィンテージ）は近似的に計算できるが、終了投資の投資期間（実際投資期間に対応するもの）は計算できない。）ただし先入先出法では、除却されていない遊休設備があるとそれは投資されていることになり、実際投資期間を長くする要因となる。したがって（遊休設備も投資の1部であるという考えもあるが）遊休設備は投資されているものではないという立場に立てば、遊休設備が多量にあると実際投資期間を事実よりも長く見せることになり問題であるが、この点は先入先出法の限界というよりは外部分析によるデータ入手の限界によるものというべきである。

(5) R_t : 「投資Vが第t年度に稼いだ資本コスト差引後純収入」

V_0 : 投資Vの初期投資額

r_t : 第t年度の資本回収率（投資Vが R_t を稼得した効率）

以上のように記号を定めれば、正味終価の定義（注2も参照）より次のようにして（2）式が導かれる。

第t1年度に開始され第t2年度に終了した投資Vの「正味終価」

$$= \sum_{t=t1}^{t2} R_t - V_0 = \sum_{t=t1}^{t2} V_0 \cdot r_t - V_0 = V_0 \left(\sum_{t=t1}^{t2} r_t - 1 \right)$$

- (6) 15年間の測定期間で正味終価を計算できなかった企業の業種別内訳を表1および表2のⅡ欄に、それらの企業の分析対象企業に対する比率をⅠ/Ⅱ欄に示す。表1によれば正味終価を計算できなかった企業の割合が高い業種は紙パルプ、鉄鋼および非鉄金属であり、この割合が低い業種は電機と精密機器とである。前者は実際投資期間が長く、古い設備を保有している企業の多い業種であり、後者は実際投資期間が短く、新しい設備を保有している企業の多い業種である。また表2によれば、正味終価を計算できなかった企業の割合は規模（資本金）が小さいほど高くなっている。このことは大企業ほど実際投資期間が短く、新しい設備を保有している企業が多いことを表しており、大変興味深い結果を示している。
- (7) 現実の企業での機械装置への投資期間が何年であるかについての調査データはないが、「先入先出の仮定」に基づき日本開発銀行が鉄鋼業（高炉5社）の「保有設備の除却物件の使用年数」を1976～1991の各年ごとに計算したものでは16.4～20.0年となっている[4]。（この場合の保有設備は本研究と同様、建物を除く機械設備である。）また参考データとして、各業種ごとに用いられる各種の機械装置の税法上の耐用年数の最大値と最小値とをみると表1のMax・Min欄のようになっており、最大値（Max欄）は12～14年が多く全業種では25年である。製造業の機械装置の法定耐用年数は昭和41～43年に14.0年という調査結果もある[3]。税法上の耐用年数は実際の使用年数とは一致しないし、また各種の機械装置をどのような組合せで使用したかは分からないので表1のデータから各業種や全体の平均耐用年数を求めることはできず直接に比較することはできないが、これらの数値からみて本研究で算出した「先入先出法による実際投資期間」（機械装置）が15年以上である企業が多いという結果に妥当性がないとは言えない。

参考文献

- [1] 福川忠昭, 高橋吉之助, 阿部雅之, 「設備投資の経済成果に関する考察 --1980年代の実績の分析--」, 日本経営工学会平成3年度秋期研究大会予稿集, 1991
- [2] 国則守生, 高橋伸彰, 「設備投資と日本経済」, 第2章, 東洋経済新報社, 1984.
- [3] 日本開発銀行調査部, 「設備ヴァインテージについて --日米製造業比較を中心として--」, 調査, 第78号, 日本開発銀行, 昭和59 (1984). 12
- [4] 日本開発銀行調査部, 「鉄鋼業の設備投資の展望と課題 --高炉5社の設備更新問題を中心に--」, 調査, 第172号, 日本開発銀行, 1993. 5. 20
- [5] 高橋吉之助, 佃純誠, 「長期的企業業績測定の原理と方法」, 日本経営工学会誌33 [6], 1983.
- [6] 佃純誠, 「企業業績の測定原理からみた投資計画理論 (上) (中) (下)」, 税経通信42 [6] [7] [8], 1987.

ON THE RELATIONS BETWEEN CORPORATE JOINT INVESTMENT DECISIONS OF EQUIPMENT AND PERSONNEL AND INVESTMENT PERFORMANCE OF JAPANESE MANUFACTURERS

Junsei Tsukuda*, Masayuki Abe†, and Tadaaki Fukukawa‡

ABSTRACT

Corporations often make joint investment decisions of equipment and personnel rather than making isolated equipment investment decisions. The paper discusses on relations between equipment investment performance and patterns of joint investment decisions for equipment and personnel made by Japanese 1,014 manufacturers during fifteen years from 1976 to 1991. Based on the same principle as that of calculating NFV, the net final value, for ex-ante evaluation of investments, 'NFV' was calculated as the equipment investment performance using data taken from Corporate Annual Securities Reports (CASRs). The surplus and deficit of 'NFV' is combined with positive and negative growth of operating income to produce four 'Income-NFV Categories' ('INC'), which in turn were used to classify the manufacturers. Nine 'Joint Investment Patterns' ('JIPs') were established by combining fifteen years' average increasing/decreasing rate of equipment and personnel which were calculated from their increase/decrease data from CASRs. Nine 'JIPs' were summarized into six 'Joint Investment Groups' ('JIGs'). Manufacturers classified above were further distributed into nine 'JIPs' and six 'JIGs' to count the number of manufacturers fallen into 36 categories (4 'INCs' multiplied by 9 'JIPs') and 24 categories (4 'INCs' multiplied by 6 'JIGs'). Through the analysis of the four tables obtained from the procedure, some overall and important relations were found to exist between investment patterns and investment performance.

KEYWORDS

Capital Investment, Investment Performance, Net Final Value, Revenue-NFV Categories, Personnel, Joint Investment Decision Pattern, Relations, Corporate Annual Securities Report

Submitted October 1993

Accepted November 1993

*Associate Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Musashi Institute of Technology

†Research Assistant, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Musashi Institute of Technology

‡Professor, Department of Administration Engineering, Faculty of Science and Technology, Keio University

研究ノート

多目標単純リコース確率計画 ALMモデルの数値実験による考察

枇々木 規雄*

福川 忠昭†

<研究要旨>

本研究ノートでは、銀行のリスク管理手法であるALM（資産負債管理）の考え方を利用し、不確実性を考慮した多目標単純リコース確率計画ALMモデルに対し、数値実験による考察を行う。数値実験では、従来の確定モデルとの比較や確率パラメータが持つ確率分布の形状による影響など、確率的にモデルを取り扱う際の特徴を考察するために、(1) 金利変動リスクと利益に対する目標値が異なるケースの比較、(2) 線形近似解法の方法が異なるケースの比較、(3) 確率分布の形状が異なるケースの比較、の3つの分析を行う。この数値実験で取り扱った商品や制約の数などはモデルの特徴を分かりやすく明らかにするために、実際の銀行に比べてはるかに小さいものであるが、これらの数値実験による考察を通じて、実用上も十分に役立つモデルの有用性を明らかにしていく。

<キーワード>

資産負債管理、銀行経営、リスク管理、目標計画法、単純リコース確率計画法、トレードオフ

1993年8月 受付

* 慶應義塾大学助手（理工学部管理工学科）

† 慶應義塾大学教授（理工学部管理工学科）

1. はじめに

1990年代に入り、厳しい経営環境にある日本の銀行のリスク管理（資産負債管理：ALM）を行うために枇々木・福川〔9〕は不確実性を考慮した多目標単純リコース確率計画ALMモデルを提案した。提案されたモデルの特徴はモデルの定式化からもある程度推量することはできる。しかし、モデルの特徴をより明らかにするために具体的な例（仮定の銀行）を用いた数値実験を行い、結果を分析・検討することが有用である。また、従来のモデルとの比較やこのモデルが実際にALMを行うために有効に機能するかどうかを検討することも重要である。そこで、実際の銀行でモデルを運用するために（このモデルはプロトタイプなので実際の銀行で用いる場合には個々に修正が必要であるが）役立たせることができるよう、本研究ノートではこのモデルに対する数値実験を試みる。

数値実験は、次の3点に焦点を合わせて行う。

(1) 従来モデル（確定モデル）との比較

枇々木・福川のALMモデルの基本的な特徴は利益とリスク（特に金利変動リスク）のトレードオフの関係をうまく表現できるリスク管理のためのモデル化の実現というところにある。このことが流動性リスク、自己資本比率制約などに不確実性を考慮してもうまく機能するかを確かめる。さらにどの程度影響を受けるか、そして確率計画モデルとしてどのような点で有益であるかも検討し、考察する。このことを3節の分析1で行う。

(2) 最適方策の計算可能性への検討

確率計画モデルは確率変数が連続分布に従う場合、モデルで与えられる問題の目的関数が非線形関数となるため、非線形計画法によって解く必要がある。従って、問題の規模が大きくなると一般に問題を解くのに非常に計算時間がかかる。そのため、大きな規模の問題も実用的な時間で解くために線形問題に近似することが考えられる。そこで、非線形関数を線形関数に折線近似することによる最適解への影響を調べる。線形近似の精度が十分高いのであれば計算可能性の制約を緩和することができるし、実務への適用性を広げることができる。このことを4節の分析2で行う。

(3) 確率分布を変化させたときの影響

モデルの分析を行う場合、通常パラメータを変化させてその影響を調べる。ここでは確率変数（パラメータ）に対して想定する確率分布が異なる場合、最適方策にどのように影

響が出るかを調べることにする．というのも実用上は確率分布を正確に想定することは難しいからである．そこで確率分布が少しくらい異なるだけでは方策もあまり変わらないというのであれば，あまり厳密に確率分布を想定する必要はなく実用的にも使うことができるであろう．そして，確率分布が異なる場合の最適方策の違いも調べ，その特徴を探る．このことを5節の分析3で行う．

これらの数値実験から得られる結果の分析及び検討によって，多目標単純リコース確率計画ALMモデルの有用性を考察する．

2. 数値実験によるモデルの分析

数値実験によって多目標単純リコース確率計画ALMモデルの分析を行う．モデルの分析は次の3つの仮定の下で行う．

- (1) 銀行は都市銀行を想定し，それに応じた取引内容を示すデータを利用する．取り扱う通貨は円のみとし，その勘定科目は主な取引に限定する．その科目数は資産が4科目，負債が6科目とする．具体的な科目名は，表5を参照されたい．
- (2) 管理する期間は，2計画期間（現在，3カ月後），2基準期間（3カ月以内，6カ月以内）とする．
- (3) 金利体系は，公定歩合，市場金利，長期金利の3種類とする．

問題のサイズ（変数及び制約式の数）は確率分布に依存するが，すべての確率変数が離散型の5点分布に従うとした場合では，2計画期間，2基準期間で，戦略的リスク管理を考えなければ制約式148本，変数190個である．計算機として，サン・マイクロシステムズ社のSPARC station ELC (20.1SPEC mark, 21 MIPS, 3 Mflops)を用いて，C言語を利用したプログラムによって問題を解くのに要する計算時間は約8秒である．

数値実験の3つの分析は，分析1として金利変動リスクと利益に対する目標値が異なるケースの比較を，分析2として線形近似解法の方法が異なるケースの比較を，そして分析3として確率分布の形状が異なるケースの比較を行う．ただし，分析1では確定的なモデル，基準化モデル，利益換算モデルの3つのモデルについて比較，検討するが，分析2及び分析3では基準化モデルについてのみ数値実験を行う．

3. 分析1：金利変動リスクと利益に対する目標値が異なるケースの比較

金利変動リスクと利益に対する目標値が異なるケースの比較を，従来の確定的な多目標計画モデル（確定モデル），目的関数をリコースの基準化・絶対順位付けの方法で設定する

多目標単純リコースモデル（基準化モデル）、そしてペナルティコストを利益換算して目的関数を設定するモデル（利益換算モデル）の3つのモデルに適用し、各々のモデルにおけるケース間の比較及びケース毎のモデル間の比較を行う。

ただし、基準化モデル及び利益換算モデルで取り扱う確率変数はすべて離散型の3点分布に従うものとし、それらは次の通りとする。

A. 流動性リスク確率制約式

デフォルトで入ってこない、または突然出ていく資金額が、

・50である確率が30%，100である確率が40%，150である確率が30%とする。

B. 自己資本比率確率制約式

株式の含み益（の45%）が、

・30.0になる確率が30%，67.5になる確率が50%，80.0になる確率が20%とする。

C. 市場制約条件確率制約式

調達・運用が可能な上限値が、

・20になる確率が30%，30になる確率が40%，40になる確率が30%とする。

また、基準化モデルではすべてのケースにおいてペナルティコストに関するウェイトは同じものとする。そして、利益換算モデルではペナルティコストを2%，6%，18%と徐々に大きくして分析を試みる。例えば市場制約条件確率制約式の場合、決定変数が20までの場合には0%，20から30までの場合には2%，30から40までは6%，40以上の場合には18%のペナルティコストをかける。他の確率制約式の場合も同様である。

(1) 目標値及び制約値の設定

金利変動リスクや利益に対する目標値が異なる5ケース(3つのモデルで計15ケース)について目標値及び制約値を表1のように設定する。なお、目標の場合のかっこ内は必要レベルの値を表す。また、‘——’は左と同じことを表す（すなわち、流動性リスク、自己資本比率、預金準備率の制約値はすべて同じであることを表す）。

(2) 結果

以上の条件の下で、各モデル及び各ケースについて問題を解いた結果、得られた各指標の達成値と解く前の現状の値を表2から表4に、そして各モデルで解いたケースの一部について結果の決定変数の値をまとめて表5に示す。

表1 比較した各ケースでの目標値及び制約値

指 標	確定モデル	ケース11D	ケース12D	ケース13D	ケース14D	ケース15D
	基準化モデル	ケース11N	ケース12N	ケース13N	ケース14N	ケース15N
	利益換算モデル	ケース11P	ケース12P	ケース13P	ケース14P	ケース15P
現在	利益	70.000 (50.000)	75.000 (55.000)	80.000 (60.000)	85.000 (65.000)	90.000 (70.000)
	3ヵ月以内の金利変動リスク	350.00 (550.00)	450.00 (650.00)	550.00 (750.00)	650.00 (850.00)	750.00 (950.00)
	6ヵ月以内の金利変動リスク	550.00 (750.00)	650.00 (850.00)	750.00 (950.00)	850.00 (1050.00)	950.00 (1150.00)
	3ヵ月以内の流動性リスク	-0.300	_____	_____	_____	_____
	自己資本比率	8.000%	_____	_____	_____	_____
	自己資本比率 (基本項目)	4.000%	_____	_____	_____	_____
	預金準備率	6.000%	_____	_____	_____	_____
3ヵ月後	利益	70.000 (50.000)	75.000 (55.000)	80.000 (60.000)	85.000 (65.000)	90.000 (70.000)
	3ヵ月以内の金利変動リスク	400.00 (600.00)	500.00 (700.00)	600.00 (800.00)	700.00 (900.00)	800.00 (1000.00)
	6ヵ月以内の金利変動リスク	500.00 (700.00)	600.00 (800.00)	700.00 (900.00)	800.00 (1000.00)	900.00 (1100.00)
	3ヵ月以内の流動性リスク	-0.300	_____	_____	_____	_____
	自己資本比率	8.000%	_____	_____	_____	_____
	自己資本比率 (基本項目)	4.000%	_____	_____	_____	_____
	預金準備率	6.000%	_____	_____	_____	_____

表2 比較した各ケースでの各指標値 (確定モデル)

指 標		現状値	ケース11D	ケース12D	ケース13D	ケース14D	ケース15D
現在	利益	71.635	75.564	75.564	75.564	75.704	77.206
	3ヵ月以内の金利変動リスク	711.00	681.00	681.00	681.00	681.00	708.00
	6ヵ月以内の金利変動リスク	905.00	845.00	845.00	845.00	850.00	899.00
	3ヵ月以内の流動性リスク	-0.520	-0.433	-0.433	-0.433	-0.434	-0.435
	自己資本比率	8.278%	8.050%	8.050%	8.050%	8.038%	8.014%
	自己資本比率 (基本項目)	4.332%	4.213%	4.213%	4.213%	4.207%	4.194%
	預金準備率	7.324%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%
3ヵ月後	利益	71.635	76.722	76.722	78.337	79.953	81.590
	3ヵ月以内の金利変動リスク	754.00	634.00	634.00	634.00	699.00	748.00
	6ヵ月以内の金利変動リスク	873.00	666.00	666.00	700.00	800.00	891.39
	3ヵ月以内の流動性リスク	-0.538	-0.433	-0.433	-0.438	-0.448	-0.449
	自己資本比率	8.555%	8.326%	8.326%	8.238%	8.065%	8.046%
	自己資本比率 (基本項目)	4.609%	4.493%	4.493%	4.445%	4.352%	4.345%
	預金準備率	7.576%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%

表3 比較した各ケースでの各指標値（基準化モデル）

指 標		現状値	ケース11N	ケース12N	ケース13N	ケース14N	ケース15N
現在	利益	71.635	75.564	75.564	75.564	75.704	77.206
	3ヵ月以内の金利変動リスク	711.00	681.00	681.00	681.00	681.00	708.00
	6ヵ月以内の金利変動リスク	905.00	845.00	845.00	845.00	850.00	899.00
	3ヵ月以内の流動性リスク	-0.520	-0.433	-0.433	-0.433	-0.434	-0.435
	自己資本比率	8.278%	8.050%	8.050%	8.050%	8.038%	8.014%
	自己資本比率（基本項目）	4.332%	4.213%	4.213%	4.213%	4.207%	4.194%
	預金準備率	7.324%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%
3ヵ月後	利益	71.635	74.457	75.000	76.440	77.145	79.032
	3ヵ月以内の金利変動リスク	754.00	644.00	644.00	644.00	700.000	778.00
	6ヵ月以内の金利変動リスク	873.00	686.00	686.00	700.00	794.31	865.00
	3ヵ月以内の流動性リスク	-0.538	-0.424	-0.426	-0.431	-0.427	-0.432
	自己資本比率	8.555%	8.503%	8.455%	8.351%	8.418%	8.327%
	自己資本比率（基本項目）	4.609%	4.588%	4.588%	4.506%	4.543%	4.496%
	預金準備率	7.576%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%

表4 比較した各ケースでの各指標値（利益換算モデル）

指 標		現状値	ケース11P	ケース12P	ケース13P	ケース14P	ケース15P
現在	ペナルティ換算済み利益	71.635	75.564	75.564	75.564	75.704	77.206
	・利益		75.564	75.564	75.564	75.704	77.206
	・ペナルティコスト		0	0	0	0	0
	3ヵ月以内の金利変動リスク	711.00	681.00	681.00	681.00	681.00	708.00
	6ヵ月以内の金利変動リスク	905.00	845.00	845.00	845.00	850.00	899.00
	3ヵ月以内の流動性リスク	-0.520	-0.433	-0.433	-0.433	-0.434	-0.435
	自己資本比率	8.278%	8.050%	8.050%	8.050%	8.038%	8.014%
	自己資本比率（基本項目）	4.332%	4.213%	4.213%	4.213%	4.207%	4.194%
	預金準備率	7.324%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%
3ヵ月後	利益	71.635	70.000	75.000	77.732	79.312	80.892
	・利益	0	76.434	76.957	79.117	79.943	81.528
	・ペナルティコスト	0	6.434	1.957	1.385	0.632	0.635
	3ヵ月以内の金利変動リスク	754.00	597.81	622.70	624.00	689.00	738.00
	6ヵ月以内の金利変動リスク	873.00	619.81	644.70	700.00	800.00	874.00
	3ヵ月以内の流動性リスク	-0.538	-0.434	-0.434	-0.440	-0.448	-0.449
	自己資本比率	8.555%	8.324%	8.312%	8.196%	8.065%	8.046%
	自己資本比率（基本項目）	4.609%	4.492%	4.485%	4.423%	4.352%	4.345%
	預金準備率	7.576%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%

表5 比較した各ケースでの決定変数の値

決定変数		リスク重視型			利益重視型		
		確定	基準化	利益換算	確定	基準化	利益換算
		ケース11D	ケース11N	ケース11P	ケース15D	ケース15N	ケース15P
現在	短期貸付金 [3ヵ月]	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
	短期貸付金 [6ヵ月]	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
	短期貸付金 [1年]	13.40	13.40	13.40	30.00	30.00	30.00
	長期貸付金 [5年]	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
	流動性預金	0.00	0.00	0.00	30.00	30.00	30.00
	定期預金 [6ヵ月]	0.00	0.00	0.00	30.00	30.00	30.00
	定期預金 [1年]	30.00	30.00	30.00	17.66	17.66	17.66
	MMC [3ヵ月]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	MMC [6ヵ月]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	MMC [1年]	30.00	30.00	30.00	0.00	0.00	0.00
3ヵ月後	短期貸付金 [3ヵ月]	30.00	20.00	66.17	30.00	-60.00	30.00
	短期貸付金 [6ヵ月]	30.00	20.00	40.00	30.00	20.00	30.00
	短期貸付金 [1年]	-43.40	-43.40	-43.40	30.00	1.45	30.00
	長期貸付金 [5年]	-7.16	-60.00	-43.94	30.00	20.00	30.00
	流動性預金	30.00	20.00	40.00	30.00	20.00	30.00
	定期預金 [6ヵ月]	-30.00	-30.00	-30.00	30.00	20.00	30.00
	定期預金 [1年]	30.00	20.00	30.00	30.00	20.00	30.00
	MMC [3ヵ月]	-30.00	-30.00	-30.00	30.00	-30.00	20.00
	MMC [6ヵ月]	-30.00	-30.00	-30.00	27.39	-30.00	20.00
	MMC [1年]	30.00	-27.50	30.00	-30.00	-30.00	-12.61

(3) 考察

まず表2は従来の確定的な多期間モデル [5] の結果である。問題の規模（取り扱う科目数）が異なるために参考文献 [6] で示した数値実験と全く同じものではないが、利益と金利変動リスクのトレードオフの関係をうまく表すことができています。また表3の基準化モデル、表4の利益換算モデルを見ると、表2と同様にケース11N(11P)からケース15N(15P)にいくにつれて、利益が大きくなる一方で金利変動リスクも大きくなっている。確率制約式を含んでもこれらのモデルによって利益と金利変動リスクのトレードオフの関係をうまく表現することができていることが分かった。

次に、確率モデル（基準化モデル、利益換算モデル）の各々について、確定モデルとの比較も含めて考察する。

表3の基準化モデルを見ると、現在における指標値は確定モデルと同じ結果になっている。これは、現在における制約式は流動性リスク制約式を除いては確定的に取り扱ってお

り、しかもその流動性リスク確率制約式もあまり制約として効いていないため、その影響をほとんど受けていないからである。一方、3カ月後では確率制約式である自己資本比率の影響を受けて利益が確定モデルに比べて低くなっている。その分、自己資本比率は高く保たれている。現在における自己資本比率制約式は確定制約式であるために、現在の利益は確定モデルと変わらないが、3カ月後の自己資本比率制約が3カ月後の利益に影響を与えている。また、金利変動リスクの値は確定モデルとあまり変わらない結果になっている。この数値例の状況では、自己資本比率制約式が金利変動リスクよりも利益の方に影響を及ぼしやすいことを示している。預金準備率は確定モデルと同様に制約として効いているために、制約値と同じ値になっている。

表4の利益換算モデルを見ると、基準化モデルと同様に現在における指標値は確定モデルと同じ結果になっている。3カ月後における結果を見ると、ケース11Pからケース15Pにいくにつれて、確定モデルのケースに結果が近づいていく。市場制約条件が固い制約式ではなく、確率制約式としているため、制約上限を越えてもペナルティコストを負うことで目的関数の値を小さくすることができる（結果として利益はペナルティコストを負う分低くなるが、それによって金利変動リスクを減らすことができる）ため、ケース11Pでは確定モデルに比べて利益は大きく減り、金利変動リスクも小さくなっている。このケースでは利益に対する目標値が小さく、金利変動リスクに対する目標値も小さいためにこのような結果になったものである。一方、ケース15Pでは利益に対する目標値が高いため、確率制約式の制約を破ってペナルティコストを負うと利益目標を達成することができなくなり、確定モデルと似た解になっている。その他の指標を見ると、まず自己資本比率の値は基準化モデルでは高くなったが、利益換算モデルではあまり確定モデルと変わらない結果になっている。そして、預金準備率については確定モデル、基準化モデルと同様に制約として効いているために制約値と同じ値になっている。

次に、表5の最適解として得られた決定変数の値を比較する。すでに述べたように、現在における制約式は確定制約式が中心であるため、3つのモデルの決定変数の値はリスク重視型のケース、利益重視型のケースともに変わりは見られなかった。3カ月後における決定変数の値を見ると、3モデルともすべて同じになった科目は、リスク重視型では10科目中4科目、利益重視型では同じものはなかった。しかし、確定モデルと利益換算モデルは似た結果になっている。リスク重視型では6科目、利益重視型では7科目同じ結果であり、符号に関してはすべての科目で一致している。一方、基準化モデルを見ると、リスク重視型（ケース11N）の1年物MMCの最適解が確定モデルとは反対の符号になっている。すなわち、確定モデルでは1年物MMCを増やすことが最適解であるのに対し、基準化モ

デルでは減らすことが最適解となっている。また、利益重視型（ケース15N）では3科目が反対の符号となっている。利益換算モデルは確定モデルと比べると、ペナルティコストを利益から引く分だけ利益の値が低くなっているが、このことを除けば同じ構造のモデルなので、この分析においては基準化モデルよりも似た結果になったものと考えられる。この分析に用いられた数値例は一例に過ぎないが、銀行の構造が大きく変化しない限り、同様の考察結果を導くことが期待できる。以上のことから、自己資本比率の計算に用いられる株式の含み益や市場条件（調達や運用の上限制約）などに対して将来の不確実性を考慮した方策を導くことができるので、それらを確定的に扱って導かれる方策よりも、より現実的な方策を見い出せるものと考ええる。

4. 分析2：線形近似解法の方法が異なるケースの比較

基準化モデルにおける確率制約式は(1)式で示すことができるので、確率分布が有限で、しかも本モデルの確率制約式のような場合、目的関数のペナルティ分 $Q_i(h_i(\mathbf{x}))$ は(2)式のように示される（[9] 3.5節）。ただし、 y_i^+, y_i^- はリコース変数、(1)式における γ_i はリコースの基準化パラメータ、 $\tilde{b}_i$ は確率変数、そして(2)式における q_i はペナルティコスト係数を表す。

$$h_i(\mathbf{x}) + \gamma_i \cdot (y_i^+ - y_i^-) = \tilde{b}_i \quad (1)$$

$$\begin{aligned} Q_i(h_i(\mathbf{x})) &= q_i \cdot y_i^- = q_i \cdot \left\{ h_i(\mathbf{x}) F_i(h_i(\mathbf{x})) - \int_{-\infty}^{h_i(\mathbf{x})} \tilde{b}_i dF_i(\tilde{b}_i) \right\} \\ &= q_i \cdot \left(\int_{r_{i,k}}^{h_i(\mathbf{x})} F_i(\tilde{b}_i) d\tilde{b}_i \right) \end{aligned} \quad (2)$$

分析2はこの基準化モデルを用いるが、確率変数に連続分布を想定すると(2)式で示す目的関数のペナルティ分は非線形関数になり、線形に比べて、問題を解くのに計算時間がかかる（以降、この節では煩雑さを避けるために、モデル全体の目的関数のペナルティ部分、または(2)式をペナルティ関数と記す）。しかし、実用上は分布を正確に同定することが難しいので、想定する確率分布の形状に応じていくつかの代表的な離散的状況を設定することが考えられる。そこで、この数値実験では、まず確率分布として簡単な連続分布である三角分布の場合を取り扱う。そしてそのペナルティ関数（3次関数）を線形近似することによって問題を解くことを考える。線形区分の数を増やし、線形近似の精度を良くすれば、三角分布の結果に近づくはずである。このことは代表させる離散的状況の数を増すこと、

つまり離散的な確率分布を想定することに対応している。そのため、線形計画問題になり、問題を解くことが容易になる。ここでは、三角分布のペナルティ関数に対する線形区分の数（代表的な離散的状況の数）が異なるケースの比較を基準化モデルを用いて行うことにする。

(1) 非線形なペナルティ関数に対する線形近似による解法

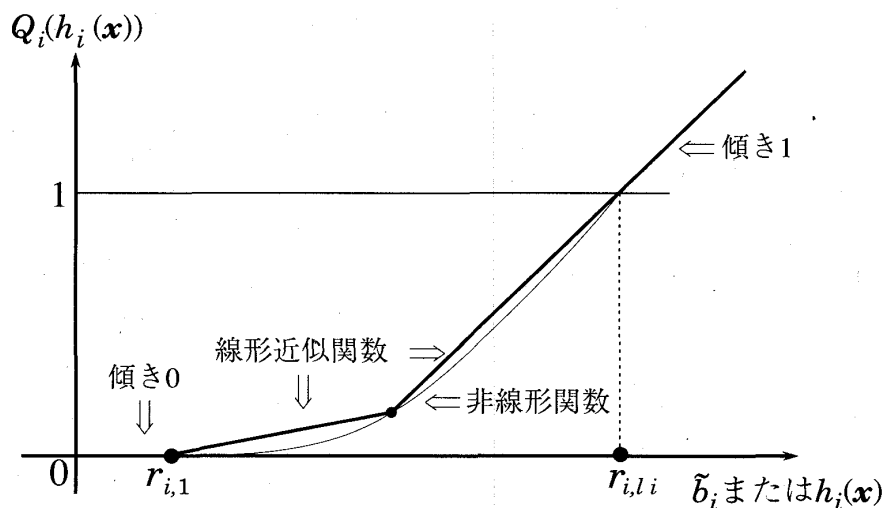


図1 非線形なペナルティ関数に対する線形近似値

確率分布が有限で、本モデルのような場合、確率分布が三角分布に限らずペナルティ関数は図1のような形になる。線形近似の方法は様々考えられるが、ここでは区分する点をまずペナルティ関数上に定め、それを直線で結ぶ方法をとることにする。つまり、非線形なペナルティ関数を $Q_i(h_i(x))$ 、線形近似関数を $W_{i,l_i}(h_i(x))$ とすると、(3)式となるように（各区分点では両関数が等しい値をとるように）、線形近似する。

$$z_i(r_{i,k}) = W_{i,l_i}(r_{i,k}), k = 1, \dots, l_i \quad (3)$$

非線形なペナルティ関数 $Q_i(h_i(x))$ は(2)式で表されるので、線形近似関数の傾きは(4)式で表される。

$$F_{i,k} = \frac{q_1 \cdot \left(\int_{r_{i,k}}^{r_{i,k+1}} F_i(\tilde{b}_i) d\tilde{b}_i \right)}{r_{i,k+1} - r_{i,k}} = \frac{Q_i(r_{i,k+1}) - Q_i(r_{i,k})}{r_{i,k+1} - r_{i,k}} \quad (4)$$

そして、この傾きは累積分布値に相当することから分かるように、非線形なペナルティ関数を線形近似することは、連続分布として想定する確率分布の形状に応じて離散的な状況を決める（連続分布を離散分布で近似する）ことになる。

例えば、(5)式のように、確率密度関数 $f_i(\tilde{b}_i)$ から求められるペナルティ関数を等間隔で

7カ所に離散的状況を決めた（区分した）場合，離散分布 $f_i^p(\tilde{b}_i)$ で近似することに相当する。

$$f_i(\tilde{b}_i) = \begin{cases} 0 & (\tilde{b}_i \leq 0) \\ \frac{1}{625} \cdot \tilde{b}_i & (0 < \tilde{b}_i \leq 25) \\ -\frac{1}{625} \cdot (\tilde{b}_i - 25) & (25 < \tilde{b}_i \leq 50) \\ 0 & (\tilde{b}_i \geq 50) \end{cases} \Rightarrow f_i^p(\tilde{b}_i) = \begin{cases} \frac{1}{54} & (\tilde{b}_i = 0, \tilde{b}_i = 50) \\ \frac{1}{9} & (\tilde{b}_i = \frac{25}{3}, \tilde{b}_i = \frac{125}{3}) \\ \frac{2}{9} & (\tilde{b}_i = \frac{50}{3}, \tilde{b}_i = \frac{100}{3}) \\ \frac{8}{27} & (\tilde{b}_i = 25) \\ 0 & (\text{その他}) \end{cases} \quad (5)$$

(2) 線形近似の区分数（代表する離散的状況の数）

ケース21からケース25までの各ケースは線形近似する区分数を3,5,7,9,11としたケースである。そして，ケース2Tは確率分布が三角分布の場合で，非線形なペナルティ関数のままで解いたケースである。ただし，目標値及び制約値は表1のケース13Dと同じである。

(3) 結果

基準化モデルの各ケースについて，以上の条件の下で問題を解いた結果から得られた各指標の達成値と解く前の現状の値を表6に示す。

表6 線形近似解法の方法が異なるケースを比較したときの各指標値

指 標		現状値	ケース 21	ケース 22	ケース 23	ケース 24	ケース 25	ケース 2T
現在	利益	71.635	75.564	75.564	75.564	75.564	75.564	75.552
	3ヵ月以内の金利変動リスク	711.00	681.00	681.00	681.00	681.00	681.00	681.00
	6ヵ月以内の金利変動リスク	905.00	845.00	845.00	845.00	845.00	845.00	845.00
	3ヵ月以内の流動性リスク	-0.520	-0.433	-0.433	-0.433	-0.433	-0.433	-0.443
	自己資本比率	8.278%	8.050%	8.050%	8.050%	8.050%	8.050%	8.052%
	自己資本比率（基本項目）	4.332%	4.213%	4.213%	4.213%	4.213%	4.213%	4.214%
	預金準備率	7.324%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%
3ヵ月後	利益	71.635	76.124	76.132	76.259	76.225	76.208	76.205
	3ヵ月以内の金利変動リスク	754.00	644.00	639.00	640.67	641.50	640.00	641.06
	6ヵ月以内の金利変動リスク	873.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	699.99
	3ヵ月以内の流動性リスク	-0.538	-0.430	-0.430	-0.430	-0.430	-0.430	-0.431
	自己資本比率	8.555%	8.378%	8.378%	8.378%	8.378%	8.378%	8.372%
	自己資本比率（基本項目）	4.609%	4.521%	4.521%	4.521%	4.521%	4.521%	4.517%
	預金準備率	7.576%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%

(4) 考察

表6を見ても分かるように、ケース21～25（線形近似）はケース2T（非線形）とほぼ同じ値を求めることができている。ケース2Tの解は非線形プログラム(ASNOP [1])を用いて求めたが、求められる解は初期解の与え方によってはわずかながら異なることがある。今回の数値実験では確率分布を三角分布にしてペナルティ関数を3次関数としたが、非線形問題の場合、収束性に問題がありそうである。一方、線形近似をすることによって問題を解くことは、区分数が多くなるほど変数や制約式の数が多くなるが、非線形のときに見られるような収束性の問題は回避でき、十分に有効な近似解を得ることができるものと期待できる。このように区分近似解法は、区分数を多くすればどのような分布にも対応が可能であり、有力な解法と考えられる。不確実性を取り扱う確率モデルを用いて問題を解くことは多くの場合、非線形問題として取り扱わなければならない。そのため、問題が大規模になると確定的なパラメータだけを取り扱うモデルに比べると計算可能性の面で実用的ではなくなっていく。この数値実験の結果は実際の銀行の規模からすると非常に小さい問題ではある。しかし得られた結果から、非線形関数に対して区分線形近似解法を用いることで、確率モデルも十分に実用に役立てることができると思う。

5. 分析3： 確率分布の形状が異なるケースの比較

確率変数の確率分布の形状が異なる5ケースについて比較を行ってみる。問題を解きやすくするために、確率分布はすべて9点離散分布とする。各々のケースの確率分布は表7の通りである。

表7 確率分担の形状が異なるケースを比較したときの確率分布
(自己資本比率確率制約式(株式含み益)の場合)

$\tilde{b}_i =$	ケース31	ケース32	ケース33	ケース34	ケース35
0.00	1/37	1/25	1/37	1/33	1/9
6.25	8/37	2/25	2/37	7/33	1/9
12.50	7/37	3/25	3/37	5/33	1/9
18.75	6/37	4/25	4/37	3/33	1/9
25.00	5/37	5/25	5/37	1/33	1/9
31.25	4/37	4/25	6/37	3/33	1/9
37.50	3/37	3/25	7/37	5/33	1/9
43.75	2/37	2/25	8/37	7/33	1/9
50.00	1/37	1/25	1/37	1/33	1/9
基準化 パラメータ	29.73	25.00	20.27	25.00	25.00

図で表すと図2のようになる。

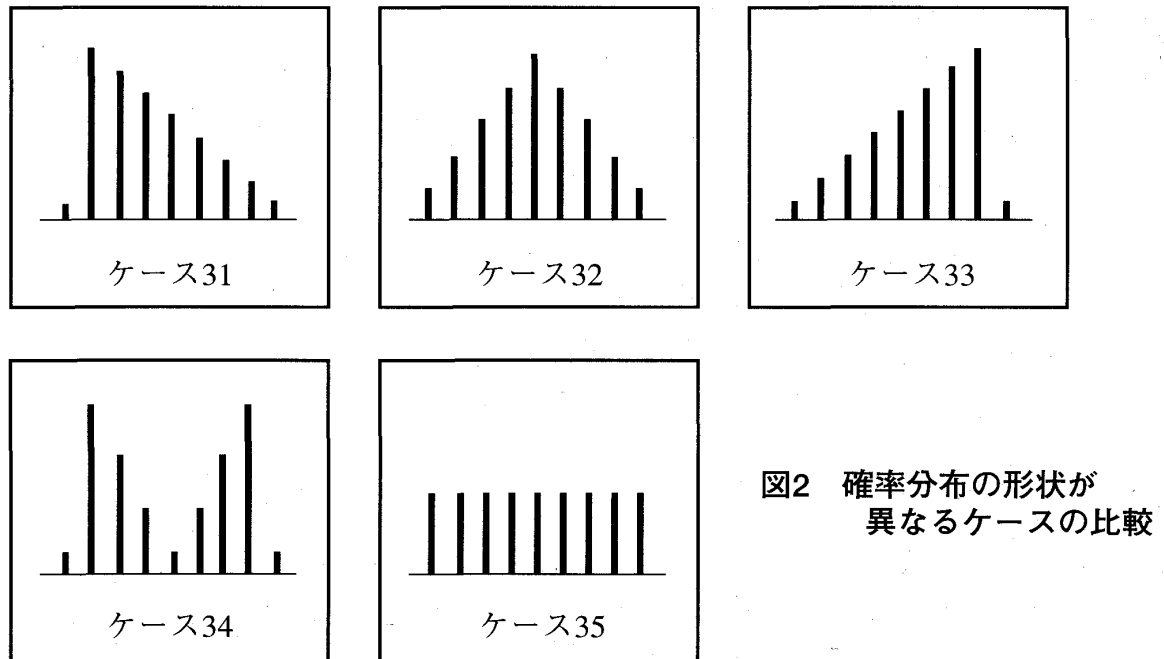


図2 確率分布の形状が異なるケースの比較

そして、目標値及び制約値は表1のケース13Dと同じものとする。

(2) 結果

各ケースについて、以上の条件の下で問題を解いた結果から得られた各指標の達成値と解く前の現状の値を表8に示す。

表8 確率分布の形状が異なるケースを比較したときの各指標値

指 標		現状値	ケース31	ケース32	ケース33	ケース34	ケース35
現在	利益	71.635	75.564	75.564	75.564	75.564	75.564
	3ヵ月以内の金利変動リスク	711.00	681.00	681.00	681.00	681.00	681.00
	6ヵ月以内の金利変動リスク	905.00	845.00	845.00	845.00	845.00	845.00
	3ヵ月以内の流動性リスク	-0.520	-0.433	-0.433	-0.433	-0.433	-0.433
	自己資本比率	8.278%	8.050%	8.050%	8.050%	8.050%	8.050%
	自己資本比率 (基本項目)	4.332%	4.213%	4.213%	4.213%	4.213%	4.213%
	預金準備率	7.324%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%
3ヵ月後	利益	71.635	74.313	76.128	76.128	74.754	76.124
	3ヵ月以内の金利変動リスク	754.00	641.50	641.50	641.50	641.50	644.00
	6ヵ月以内の金利変動リスク	873.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
	3ヵ月以内の流動性リスク	-0.538	-0.422	-0.430	-0.430	-0.424	-0.430
	自己資本比率	8.555%	8.535%	8.378%	8.378%	8.498%	8.378%
	自己資本比率 (基本項目)	4.609%	4.605%	4.521%	4.521%	4.586%	4.521%
	預金準備率	7.576%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%	6.000%

(3) 考察

表8をみると、現在における指標は確定モデル（ケース13D）と同様であるので、3カ月後によって比較する。結果を見ると利益と自己資本比率の値に関してケース31,34とケース32,33,35という大きく2パターンに分かれている。これは表9からも分かるように、自己資本比率確率制約式が確率制約式の中ではペナルティの値が大きいからである。

表9 確率分布の形状が異なるケースを比較したときのペナルティの値

確率制約式		ケース31	ケース32	ケース33	ケース34	ケース35
現在	3カ月以内の流動リスク	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3カ月後	3カ月以内の流動リスク	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	自己資本比率	0.176	0.200	0.167	0.216	0.278
	市場環境制約（資産側合計）	0.006	0.010	0.008	0.008	0.000
	市場環境制約（負債側合計）	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

このように大きく2パターンに分かれたのは、次の3つの理由が考えられる。まず基準化しているために分布型によって（基準化しないよりは）あまり差が生じないこと、次に表9からも分かるように主にペナルティが自己資本比率確率制約式に対するものだけであること、そしてペナルティがかかっている分布の左側の部分（右へ行けばペナルティが大きくかかる）だけであることの3つである。図2の分布の左側だけを見ると、ケース31,34は右下がりの分布型、ケース32,33,35は右上がり（または平ら）の分布形と分けることができるので、3つ目の理由が主な理由と考えられる。基準化モデルの場合、目標制約におけるリグレット（不達成度）と同じように、確率制約に対するペナルティを制約の不成立度と考えている。そのため、今回の数値実験のように右上がりと右下がりというように分布型の特徴が大きく変わると結果に影響してくる。このことは、確率計画モデルを用いるとき、実際には確率分布を正確に設定することは難しいが、分布形の特徴をとらえる限りは、それに見合う結果を導いてくれることを示している。

6. おわりに

本研究ノートでは、枇々木・福川[9]の提案した多目標単純リコース確率計画ALMモデルに対し、数値実験による考察を行った。確率計画モデルにおいてもALMモデルの基本的な特徴である利益とリスクのトレードオフの関係を示すことができた。さらに、取り扱う確率分布の違いによる影響も調べ、確率分布の特徴を大きく変えない限りはそれに見合う方策を出すことも分かった。また、確率計画モデルの場合、非線形計

画問題として取り扱うことが多くなるが、その場合も線形近似することにより、計算可能性を高め、実用的に利用可能であることも示した。この数値実験ではモデルの特徴を分かりやすく明らかにするために取り扱った商品や制約の数などは実際の銀行に比べてはるかに小さいものである。しかしながら、得られた結果や考察から分かるように、多目標単純リコース確率計画 ALM モデルは、個々の銀行の特質に合わせたモデルの修正を加えた上で、実務上の ALM モデルとして十分に役立つものと考ええる。

参考文献

- [1] ASNOP研究会：『パソコン FORTRAN 版非線形最適化プログラミング Application System for Nonlinear Optimaization Problem』, 日刊工業新聞社, 1991.
- [2] 伏見多美雄, 福川忠昭, 山口俊和：『経営の多目標計画』, 森北出版, 1987.
- [3] 枇々木規雄, 福川忠昭：「ALM (資産負債管理) による銀行の金利変動リスクの管理」, 慶應経営論集, Vol.9, No.1, pp.1-15, 1991.
- [4] 枇々木規雄, 福川忠昭：「ALM (資産負債管理) の考え方に基づく銀行のリスク管理へのモデル・アプローチ」, Journal of the Operations Research Society of Japan, Vol.35, No.4, pp.319-343, 1992.
- [5] 枇々木規雄, 福川忠昭：「多期間 ALM モデルによる銀行のリスク管理」, 管理会計学, Vol.2, No.1, pp.3-22, 1993.
- [6] 枇々木規雄, 福川忠昭：「多期間 ALM モデルの数値実験による考察」, 管理会計学, Vol.2, No.1, pp.71-88, 1993.
- [7] 枇々木規雄, 福川忠昭：「目標計画法による通貨別 (多通貨) ALM モデル」, 慶應義塾大学理工学部管理工学科テクニカル・レポート, No.93001, 1993.
- [8] 枇々木規雄, 福川忠昭：「通貨別 (多通貨) ALM モデルによる銀行のリスク管理」, 日本経営工学会誌, 受理.
- [9] 枇々木規雄, 福川忠昭：「銀行のリスク管理のための多目標単純リコース確率計画 ALM モデル」, 管理会計学, Vol.2, No.2, 1994.

AN EXPERIMENTAL STUDY WITH NUMERICAL DATA TO THE MULTI-GOAL STOCHASTIC ALM MODEL WITH SIMPLE RECOURSE

Norio Hibiki*, and Tadaaki Fukukawa†

ABSTRACT

In this study, experiments with numerical data are made to the multi-goal stochastic ALM model with simple recourse, which is based on the idea of risk management(ALM), and proposed by Hibiki and Fukukawa.

The purpose of this experiments is to compare the stochastic model with deterministic model, and to investigate the features of this model with uncertainty, such as the trade-off relation between profit and risk, the computing technique for the solution, and so on. Three experiments are shown. Several cases are compared, which have (1)the different goals to the profit and interest rate risk, (2)the different ways of the linear approximation to the penalty function, (3)the different shapes of the probability function.

Then the usefulness of this model in practice can be reported by representing the results of those experiments.

KEYWORDS

Asset Liability Management, Banking, Risk Management, Goal Programming, Stochastic Programming with Simple Recourse, Trade-off

Submitted October 1993

*Department of Administration Engineering, Faculty of Science and Technology, Keio University

†Department of Administration Engineering, Faculty of Science and Technology, Keio University

事例研究

S化学の事業部制マネジメント・コントロールと管理会計

伏見多美雄*

横田 絵理†

<研究要旨>

本研究は、S化学工業株式会社のフィールド・スタディをベースにして、同社の事業部制マネジメント・コントロールと、これを支える管理会計システムの変遷を描くことを一つのねらいとしている。S化学では、1958年に事業部制を導入して以来、この方式を同社の基本的なマネジメント・コントロール・システム（MCS）として定着させ、またこれを絶えず改善する努力を続けてきた。その変遷を振り返ることは、日本企業の事業部制マネジメントの一つの縮図を見ることになると思う。

この研究のもう一つのねらいは、S化学の事業部制マネジメント・コントロールの特徴を整理することを通じて、いわゆる米国型マネジメント・コントロールとは異なる「日本的」な特質を明らかにし、本誌に投稿・受理された論文（伏見、横田[1]）のベースになる情報を提供することにある。

こうしたねらいのもとに、まず第1節で問題意識を述べた後、第2節では、同社の1960～70年代の事業部制マネジメントの推移と、その特徴について考察する。第3節では、1980年頃に行われた組織構造と管理会計システムとの同時的な改革（以下80年改革と呼ぶ）の概要を明確にし、つづく第4節では80年改革以後に生じた事業部制マネジメントの変化を考察する。そして第5節では、まとめを兼ねて、こうした事業部制マネジメントと管理会計の変遷に見られる主要な特徴を再整理する。

<キーワード>

事業部制、マネジメント・コントロール・システム、管理会計、自己完結型、インベストメント・センター、業績評価システム、プロフィット・センター、米国型と日本型

1993年9月受付

* 慶應義塾大学教授（大学院経営管理研究科）

† 慶應義塾大学大学院経営管理研究科博士課程

1. はじめに

S化学工業株式会社（以下、「S化学」と略す）は、1947年創業の比較的若い会社であるが、1990年度の売上高は6171億円、経常利益が400億円台に乗り、日本経済新聞恒例の優良企業ランキングでも81位に浮上した。10年前の1980年頃には、「経常利益100億円の大台へ」を悲願とし、20年前の1970年度の経常利益は27億円、売上規模は774億円であったことを思うと、同社の利益成長力はすばらしいものだといってよいであろう。

こうした利益と成長を支えてきた要因は、もちろん多様であろうが、同社が1958年以来ほぼ一貫して採用してきた事業部制マネジメントも重要な要因の一つだと言われている。1950～60年代にプラスチック工業のパイオニアとして成長発展を目指した頃も、また、1970年代からの厳しい企業環境の中で、業績改善を目指して試みた数々の経営施策も、さらに利益と成長とのバランスに気配りした1980年代以降の各種の改革や運動も、何らかの形で「当社の事業部制をどうするか？」という問題と関係づけながら展開されてきた。

この事例研究の一つのねらいは、S化学のフィールド・スタディを基礎にして、日本企業の事業部制マネジメント・コントロール、およびそれを支える管理会計システムの変遷を客観的に描き出すことである。もう一つのねらいは、欧米特にアメリカから「輸入」したマネジメント方式といわれている事業部制が、S化学工業会社という日本企業に導入され定着していく過程で、次第に“米国型”のマネジメント・スタイルとは異なった特性を付加してきたことに注目し、本誌に掲載される論文（伏見、横田[1]）の基礎情報を整理することである。

さて、同社の35年に及ぶ事業部制の歴史の中で、1980年に行われた改革はかなり大がかりで体系立ったものの一つであった。同社はこの時期に、事業部制マネジメントのあり方について根本的な見直しを行い、組織構造と管理会計システムとの同時的な改革を行った（以下便宜上「80年改革」と呼ぶ）。そこで、本稿は、この80年改革を歴史的な節目と見立てて、以下の諸節を次のように構成している。

第2節は、事業部制の導入から70年代末頃まで、つまり80年改革以前のS化学の事業部制マネジメント・コントロールの大要と、この時代の事業部管理会計の特質を浮き彫りにする。

第3節では、80年改革で行われた組織構造及び管理会計の改編の大要を整理し、そのねらいと、そこに内在していた問題点を明らかにする。

第4節では、80年改革以後に行われた制度変更および運用上の手直しに注意を向け、そ

の背景にある同社のマネジメント・コントロールの特徴を示唆する。

そして、第5節では、これらの考察を総括しながら、同社の事業部制マネジメント・コントロールおよび管理会計システムの特徴を指摘する。

2. 70年代までのマネジメント・コントロール

1947年の創業から70年代までの主要な経営指標は（横田[4]）の付属資料1および2に示すとおりである。創業当時は、プラスチック成型品の製造・販売から始めたが、その後これをベースにして隣接領域に多角化し、事業部の数を増やしていった。

2.1 70年代までの組織態様と事業部制会計

事業部制の導入から1970年代末までの同社のマネジメント・コントロールの変遷は慶大ビジネス・スクールのケース横田[4]のケースにまとめられているが、この時代のマネジメント・コントロール・システム（以下、MCSという略称も使う）の特徴を組織態様と管理会計に注意を向けながら整理すると大略次のようである。

- 〔1〕 プラスチック成型品専業企業から隣接・周辺分野へと製品分野の多角化を進め、それに合わせて、小規模な製品別事業部を増やしていった。

1958年には、成形品、化成品、パイプという3つの製品別事業部で出発したが、10年後には化成品事業から派生したフィルム、テープ、樹脂、床材の4事業部と、建材事業部を加えて8つの製品別事業部を持つに至った。1979年には、3つの事業本部の下に10の事業部を持ち、これに住宅本部、国際事業本部を加えた体制になった。

住宅事業を除く各事業部は、いずれも中小企業的な経営が適しているような性格のものであった。これらの事業で成功するための主な要因は、顧客の要求に合わせられる小回りのきく営業と、これにマッチした効率的で低コストの生産活動であった。公共事業及び住宅関連のプラスチック機器を中心とする事業特性のために、「まず受注量の確保」という営業力重視の経営姿勢が培われていった。

- 〔2〕 組織変更が頻繁に行われ、事業部制から職能別組織へ、そのまた逆へという編成替えも繰り返された。

50年代から70年代までに見られる特徴の一つは、公式の組織をかなり頻繁に変更し、しかも、事業部制から職能別組織へ、そしてまた職能制から事業部制へというように、基本的な仕組みが異なるはずの組織構造への変更も何度か行われた（図1参照）。

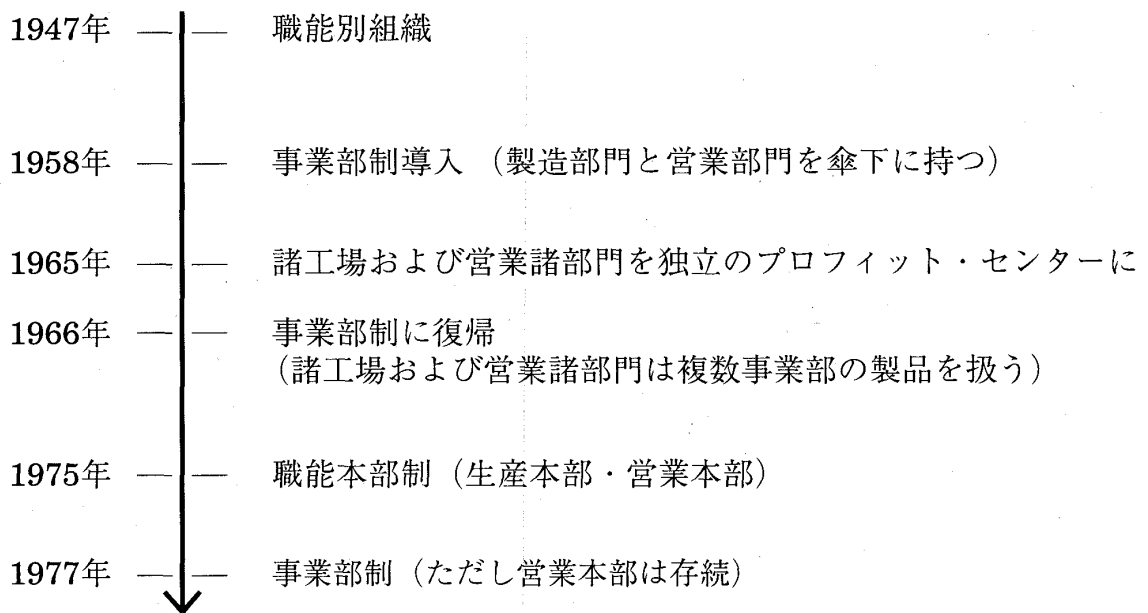


図1 組織変遷の概略（1947年～1979年）

事業部制の導入から64年頃までの初期のころには、パイプ、建材、成型品、化成品、樹脂といった各製品事業部には、その傘下に生産および販売部門を持たせ、いわゆる自己完結型の事業部制組織を目ざしていた。

ところが、1965年に、企業存続をも危ぶまれるほどの収益力悪化に見舞われた同社は、営業部門と製造部門とをそれぞれ別々のプロフィット・センターとする組織体制に改めた。翌66年中頃には、社長も交替して危機を脱すると、再び事業部制組織に変わった（横田[3]、図1-6参照）。しかし再導入された事業部制は、傘下に生産部門と営業部門を持つ組織ではなくなり、各工場がそれぞれ複数の事業部の製品を生産し、各地域の営業部門も、さまざまな事業部の製品を扱うという体制にされたのである。

その後、事業部制組織の形態は、一時事業本部制になったり、営業本部と事業本部を併設したりしたが、大枠では、上述の体制が8年近く続いた。

日本経済の高度成長期がオイルショックと共に終わり、低成長期に入った1975年に、同社は生産本部と営業本部からなる職能本部制に改編した。8年続いた事業部制組織のもとで、人の移動がしにくくなり、事業活動が停滞してきたので、これを再構築するための組織変更だったということである。その後、危機を脱したと判断された1977年に、再び事業部制組織に戻されたが、この時も、事業部・事業本部とは独立に営業本部が存在した（横田[3] 図1-8参照）。これは70年代に入ってから頻繁に採用された仕組みである。

このように、営業部門や生産部門をプロフィット・センターにした場合も、同社の事業

[3] 経営トップが営業や工場などの職能部門にダイレクトに関与した。

```

graph TD
    TM[トップ・マネジメント]
    OSB[営業本部長]
    SB[事業本部長]
    RO[地域営業部]
    SO[営業所]
    BD[事業部長]
    FM[工場長]

    TM --> OSB
    TM --> SB
    TM --> RO
    TM --> FM
    OSB --> RO
    RO --> SO
    SB --> BD
    BD --> FM
    TM -.->|コスト目標| SO
    BD -.-> SO
  
```

事業企画と管理を委任

スタッフとしての役割
製品分野別に委任

(注) 実線は直接的管理関係
破線は間接的管理関係

前項で述べた組織変遷が示唆するように、S化学の経営トップは製品別事業部長に利益目標・利益責任を与えると同時に、営業部門にも利益目標・利益責任を、工場長にはコスト目標・コスト責任を与えていた。事業部長が、その責任を果たすために工場と営業をコントロールしようとするのは当然であるが、片や工場側は、他の事業部の製品も生産し、コスト責任をトップから課されているから、ある事業部の要望ばかりを受け入れるわけにはいかなかった。一方、各地域の営業所長も、全ての事業部の製品を担当し、社長に対して利益責任を負わされるのであるから、できるだけ自部門の業績を高めやすい製品群を売ろうとするのは当然である。このようなマネジメント方式が格別の違和感無しに機能していたのは、事業部長（およびその下の企画室長）が、製品分野別に生産部門と営業部門との調整役を果たすという、スタッフ的な性格を持っていたからである。

〔4〕 事業部を独立採算単位と見なす資本計算制度の整備をめざし、内部資本金、内部剰余金の制度と、後には内部借入金制度も採用し、事業部業績は残余利益で評価した。

同社では、各事業部を独立採算的な経営単位とするという考え方のもとに、事業部制導入時から本社経理部が主体になって管理会計制度を整備し始めた。1958年の事業部制導入にともない、本社の経理部が事業部別の業績をいくつかの項目に分けて「成果分析」を行う方式が導入された。各事業部の「成果」は売上高、売上利益、経常利益率の前年同期比伸長率、予算達成度合、経常利益、専属資産利益率による会社に対する貢献度、値引き返品率という諸項目で測定され、全部で100点満点で評価された。

1965年に営業部門と工場をそれぞれプロフィット・センターとした時期には、損益計算書を営業所別および工場別に作成する方式が採用された。この営業所別・工場別損益計算書の作成は、66年に事業部制組織に戻った後も続けられていた。このように、当初は事業部別の損益計算書（P/L）が中心であったが、1969年には事業部別の内部資本金と本社納金制度が導入され、その後貸借対照表（B/S）も導入され、社内金利を各事業部の専属資産に対して課すことにした。

1970年代後半には事業部別のB/S、P/Lの構造が改定され、一層独立採算型に近づけられた。70年代末には、新しく導入された短期・長期借入金に対してそれぞれ異なった率で社内金利が課され、配当金は内部資本金に対して課せられることとなった。1960～1970年代の事業別B/SおよびP/Lについての詳しい説明は、伏見、横田[1]の1.2.5、横田[5]（ケース（B））のpp.4～6および関連する付属資料を参照されたい。

〔5〕 事業部別の損益計算は財務会計のルール（全部原価計算）で行い、事業部貸借対照表の資産、負債、内部資本金は、主として本社の経理スタッフによる配賦計算で決められた。

上述のように、事業部管理会計の構造を独立採算単位にふさわしいものに仕上げていったものの、現実には、本社経理部によって作成される事業部別の「成績表」という性格の強いものであった。流動負債は流動資産と同額と決められ、また、内部資本金も固定資産の比率で配賦計算され、固定資産額から内部資本金額を差し引いた分が長期借入金として計上された。事業部別の損益計算書の作成ルールも、財務会計と同じ発生基準であり、全部原価計算が適用された。販売直接費、事業本部費、本社費、支払金利は本社経理部により配賦計算で求められた。このようなやり方をしていたのは、「事業部の利益合計＝全社利益」となることを、経営トップも本社スタッフも望んでいたからである。

2.2 70年代の事業部制MCSの実質的側面

以上見てきたように、S化学の事業部制は、導入当初から、通産省答申「事業部制による利益管理や、その手本となった米国型の事業部制MCSの理論をかなり忠実に反映したものを目指していた。すなわち、組織構造的には、事業部長の傘下に生産・販売という職能部門をおく自己完結型の事業部制組織を作ろうとしていたし、管理会計システムも独立採算単位にふさわしい事業部別のP/LおよびB/Sの整備を心掛けてきた。各事業部は内部資本金を持ち、それに対する配当を課され、本社借入金に社内金利を課された。そして、本社費、社内金利、税金、配当を払った後の残余利益は事業部に留保することを許すなど、計算システムは、改訂を重ねるたびに独立採算型の事業部にふさわしい仕組みを整えていったのである。

しかし、実際の機能の仕方に注意を向けると、米国型のMCSとは異なる点も少なくなかった。

同社が事業部制を導入した当初は、事業部長は製造部門と営業部門を傘下にもち、製品／事業の開発から生産および販売までを包括する総合管理者として位置づけられ、管理会計もまた、そのような自己完結型の事業部制にふさわしいシステム作りを目指していたように見える。しかし、実際の権限と責任という点から言うと、事業部長は、それぞれの分野の実行戦略を自主的に策定して、所定の利益目標を「請け負う」というのではなく、経営トップから年度ごとの目標を与えられそれを果たす責任を持たされたのである。また、経営トップは、工場・製造部門長や営業部門長に対して、直接関与する体制をキープしていた。

1965年の不況時には、工場および営業部門をプロフィット・センターにする組織が導入された。この背景には、経営トップが、売上収益をもたらす営業部門と、生産コストを発生させる製造部門の長に直接働きかける体制の方が、利益改善をやりやすいという考え方があったからである。

その後、66年に公式組織を事業部制に戻したときも、この体制はそのまま残されることになったし、75年の不況時に営業本部・生産本部制にしたときにもこの構造は引き継がれた。77年に公式組織を事業部制に戻したときも、このような実質的な運営体制を追認して各事業部の製品別企画室がスタッフ的役割を演じる体制になったのである。

3. 80年改革の概要とその意味

S化学の事業部制は、1970年代末頃までの20余年をかけて、組織構造も計算システムも、MCSの理論に忠実なシステムを一通り整備しおえたように見えた。しかし、前述のように現実の運用面では、それとの離反が大きいこともあって、組織運営の活性化に十分には役立たず、業績向上にも貢献していないのではないかという認識を深めていた経営トップと上層スタッフは、1980年前後の数年間をかけていくつかの改革を行った。

3.1 80年改革にみられる主要な特徴

経営トップが本社スタッフの支援のもとに展開した一連の改革を、マネジメント・コントロールの視点で整理してみると、次の諸項目にまとめることができる。

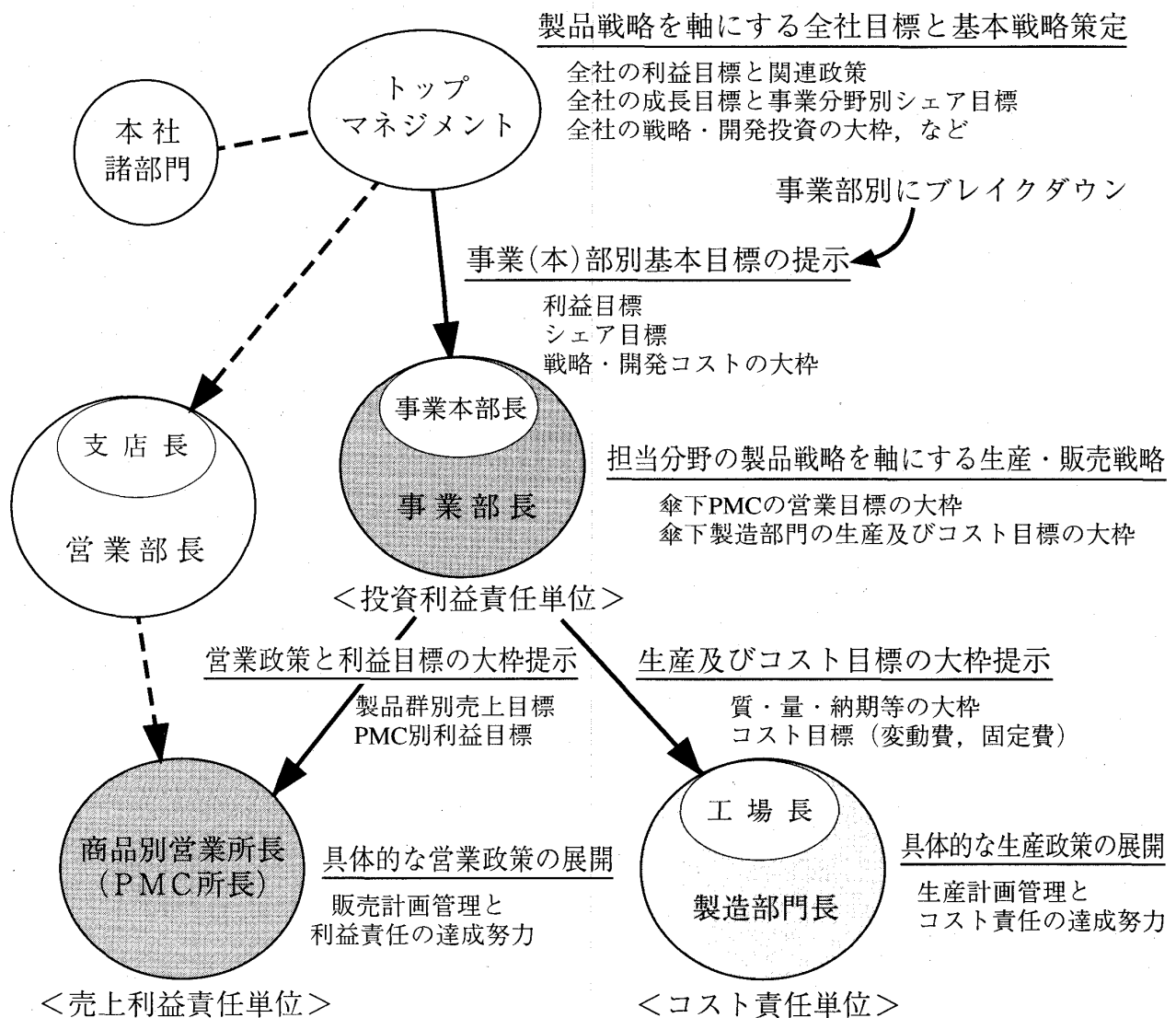


図3 管理責任単位のネットワーク

〔1〕 管理責任単位というコンセプトを導入し、各組織単位の長の権限と責任を見直した。

同社では、1958年の事業部制導入以来「プロフィット・センター」という概念を定着させ、それにマッチした管理会計システムを整備する努力を続けてきた。しかし、現実には、利益の内訳である売上収益と費用との発生を十分にコントロールする権限と引き換えに利益責任を「請け負う」という仕組み作りについては十分ではなかった。同社のプロフィット・センターとは、「利益を稼ぎ出す部門」とか「利益に責任を負う部門」というかなり曖昧な内容のものであった。

そこで、80年改革の起案にあたった総合企画スタッフは、事業部制組織を管理責任単位 (responsibility centers) のネットワークという視点から見直すという考え方を打ち出し、図3のような概念図にまとめた。

この概念図を図2と比較してみると、従来は、経営トップが営業および工場の職能部門と直接ラインとしてつながっていたが、80年改革では、事業部長がそれぞれの製品分野の営業所と製造部門を傘下に持ち、これらの職能部門の長をライン関係で統括するという考え方が明示されたのである。

〔2〕 事業（本）部長をラインの最高責任者とし、営業部門の職制を再構築した。

70年代までの同社の各事業部は、実質的にはそれぞれの製品／事業分野の企画・調整を行うスタッフに近い役割を果たしていた。これに対して80年改革では、事業（本）部の傘下にそれぞれ関連する生産および販売部門をおくという、いわゆる「自己完結型」の事業部制を目指すことにした（同社では、規模によって事業部と呼ぶ組織と事業本部と呼ぶ組織単位があったので、これらをひとまとめにして「事業（本）部」と呼んでいた）。

このように見直してみると、それまで「利益の源泉は営業にあり」といって利益責任を持たされていた各地域の支店長や営業部長の位置づけを見直す必要があることが明らかになった。その結果、これらの支店長・営業部長をスタッフとして位置づけることで、製品別と地域別という二頭体制にあったコンフリクトを解消することができた。

また、このように責任体制を一元化したことに合わせ、従来は商品別・地域別という二重責任の構造を持っていた営業諸部門をタテ割の製品別責任単位にまとめなおし、商品別営業所（通称プロダクト・マーケット・センター：PMC）と名付けた。このくくり直しの結果、事業（本）部長の傘下に製品別のPMC所長および製品別の製造グループ長がラインの形で連なり、各地域の支店長はスタッフとしての役割を果たすというように、権限、責任の関係が明確にされたのである。

ただし、PMC 所長は、利益責任を事業部長に対して請け負うが、その人事考課は、支店長／営業部長が行うという制度は引き継がれた。

〔3〕 大くくりの事業部制を志向した。

70年代までの一製品を一事業と見なす小規模事業部制を改め、一つの事業（本）部に製品ポートフォリオが組める程度の事業領域をカバーさせる制度を目ざすこととした。

この改革で、同社は、事業（本）部を「プロフィット・センター」よりも一層独立採算の度合が進んだ「インベストメント・センター」として位置づけた。1980年に改編された組織図の概要は図4のようである。

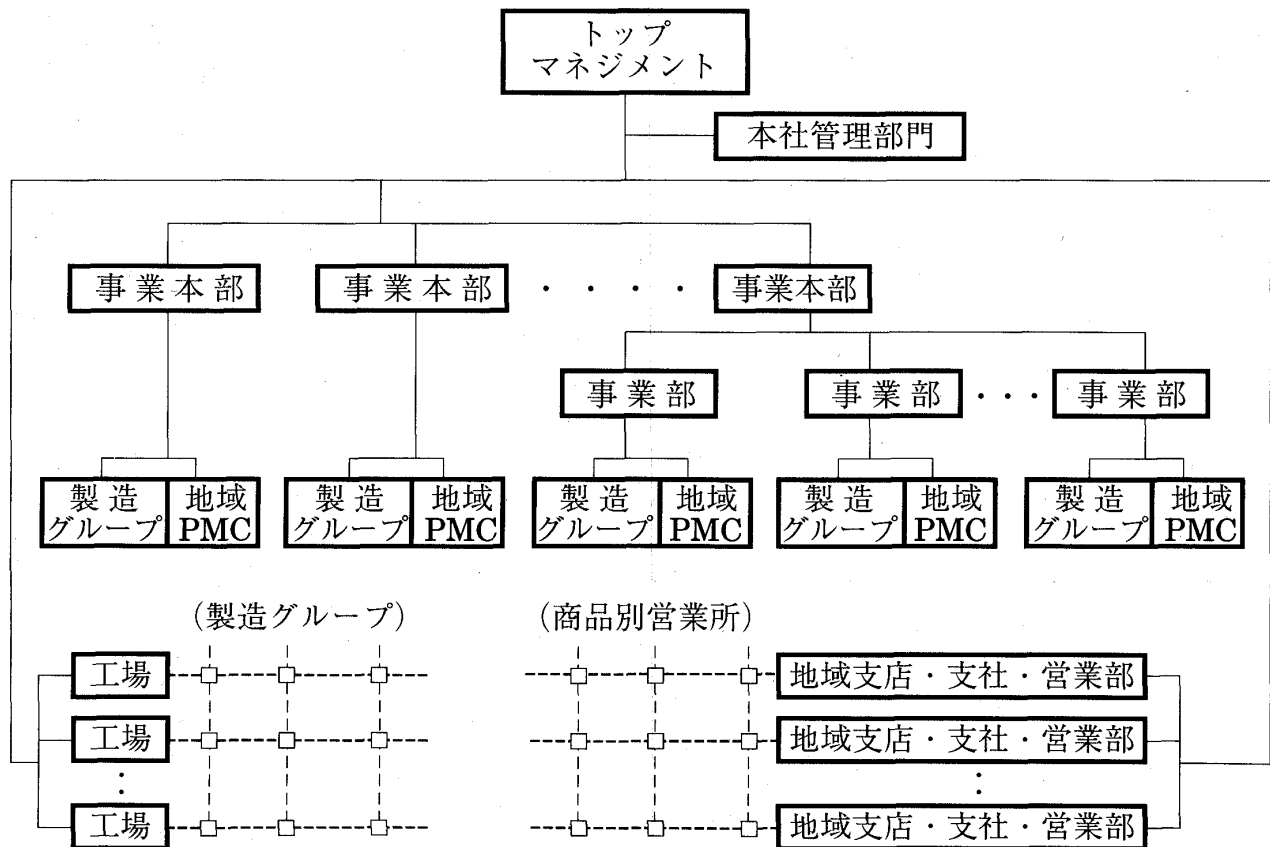


図4. 1980年の組織大要

事業部長は固定資産投資や開発投資などの長期的投資の権限も委譲されるとともに、それらの投資に見合う利益責任を課されることになった。

事業（本）部をインベストメント・センターとし、製品ポートフォリオを組める程の規模にするという構想は、同社のMCSとしては新しいコンセプトの導入であった。そのためには、従来よりも事業部の独立採算性を強化し、「すぐの利益」つまり年度ごとの決算利益を追求する活動と、「将来の利益」つまり長期的にみた利益を生み出すための投資活

動や開発活動とを両にらみで遂行することを事業（本）部長に促すようなしかけを用意することが不可欠であった。後述の戦略開発コストを区分する計算システムは、そういう要請に基づくものだったといえるであろう。ただ、実際には、現実の事業体制や人事上の問題等と妥協して中規模な事業（本）部に落ち着いた。

PMC利益計算の構造

PMC売上高	PMC製造変動原価 (標準)				
	追加原価				
	粗限界利益	PMC販売変動原価	(注1) PMCのアクティビティ・コスト (注2) PMCのキャパシティ・コスト		
		PMC限界利益	営業活動費 (注1)	PMC基礎コスト (注2)	
			PMC貢献利益		PMC責任利益

事業部別損益計算書

売上固定原価 (標準±原価差額)	傘下PMCの 責任利益合計	
事業部諸経費 支店諸経費 (配賦額)		
経営コスト		
戦略開発コスト		
当期利益		
	事業部 責任利益	

出所：社内資料より

図5 PMC責任利益と事業部責任利益の関係

〔4〕 各管理責任単位の長の会計責任を明確にし、事業部の損益計算書を責任利益の計算書とした。

管理責任単位という概念を導入して、事業（本）部を投資利益責任単位としたのに合わせて、各事業部傘下のPMC売上利益責任単位（そのような性格のプロフィット・センター）とした。そして、生産を担う製造グループは費用責任単位（コスト・センター）とした。そして、従来は利益責任を持つ現業部門の長とされていた支店長を、地域別の活動を助けるスタッフとして位置づけ、管理会計上は（利益責任単位ではなく）利益集計単位とした。

一方、このようなコンセプトを実践に活かすために、従来あいまいであった「責任利益」という概念を明確に打ち出した。まず、インベストメント・センターである事業（本）部

長の責任利益は、傘下のPMC利益の合計から、事業（本）部固有の諸経費を差し引き、さらに、資本コスト（当社の用語では「経営コスト」）を差し引いた額、つまり税引前の残余利益とされた。

売上利益責任単位であるPMCについては、PMC貢献利益（売上高から売上変動原価、販売変動原価、営業活動費を差し引いた額）から基礎コストを差し引いた値を「PMC責任利益」とした。管理不能ではあるが価格設定に重要な意味を持つ製造コストについては、標準原価を採用するという配慮も加えられた。PMC責任利益と事業部責任利益の関係は図5のような仕組みになっている。

〔5〕 内部借入金、内部資本金、内部剰余金を廃止し、正味使用資本に経営コストを課す方式を導入した。

70年代末頃の事業部B/Sの貸方側には、営業負債のほか、短期借入金、長期借入金、内部資本金、内部剰余金（内部留保）といった独立企業と同じような項目が含まれていた。しかし、80年改革の際に、これらの区分を廃止し、B/S上の総資産から無利子の営業債務を差し引いた額を「正味使用資本」として一本化した。そして、これに15%をかけた値を「経営コスト」（資本コスト及び本社へのマネジメント・フィーの合計）として納金させる制度に変えた。

内部留保を認めず、正味使用資本に経営コストを課す仕組みにしたということは、毎期の当期利益をそのつど洗い替えするという「当期業績主義」ないし「単年度主義」の管理会計への変更を意味するものであった。80年改革以前のB/Sの構造と80年改革以降のそれとを対比して示すと図6のようである。

80年改革以前		80年改革以降	
流動資産	流動負債	流動資産	無利子負債
	買入債務等 短期借入金	運転資本	
固定資産	長期借入金	固定資産	正味使用資本
	内部資本金		
	剰余金		

図6 80年改革以前と改革以降のB/Sの対比

大きくくりのインベストメント・センター制を目ざしたこの時期に、このような変更を行った理由は、従来の管理会計の仕組みの中では、業績がよくて内部留保がたまり、本社借入金がなくなっていく「運のいい事業部長」と、借入金が膨れ上がり、社内金利がかさんでいく「運の悪い事業部長」の格差が広がっていく恐れが大きかったからである。このことから、社内に不公平感が広がることを防止しようとしたためだといわれている。

〔 6 〕 「戦略開発コスト」を事業部の年度業績の評価から区別することにした。

80 年改革の起案者たちは、大きくくりの事業部制を提案し、事業部の内部で製品ポートフォリオを組めるような事業展開を期待した。しかし、管理会計システムの方は、上述のように事業部間の不公平を小さくするといった理由により単年度主義へと変更された。そこでインベストメント・センターの長である事業部長に年度ごとの利益と同時に、長期的な成長と利益にも強い関心を持ってもらうように誘導するための管理会計上の仕掛けとして、「戦略開発コスト」が導入された。これは、長期的な利益に主に貢献するが、短期的利益にはマイナスであるような戦略投資や開発投資のコストを本社に登録させ、その投資に伴う償却費や経営コストなどを、年度業績の評価尺度である「責任利益」から分離することとしたものである。

〔 7 〕 複数尺度による PMC 評価制度を導入し、PMC に対する社長表彰制度を実施した。

PMC 所長の業績評価尺度として、売上高と、責任利益の計画達成率、およびそれぞれの前年比伸長率という 4 項目を評価することとした。これは、営業が「売上高一辺倒」に走りがちだったことへの反省によるといわれているが、PMC が売上利益責任単位であるということの意味を評価尺度の上でも理解できるようにしたのである。

この評価制度は、社長による表彰制度と結びつけられることによって、効果が高められた。多様な製品を扱う多地域の PMC の成果を、半期に一回同じ尺度で測定し表彰することとは不公平であると感じる者も少なくなかったことであろう。しかし、この仕組みが単純な指標によっており、また、PMC 所長が直接コントロールできる範囲で成果を計られるように、P / L が改善されたこともあって、PMC の活性化に大きく役立ったと言われている。

〔 8 〕 キャッシュフロー基準による計算方式を導入した。

事業部別の新しい P / L, B / S が定着し始めた数年後にキャッシュフロー基準の考え方

を制度として導入した。一つは、投資計画案のフォーマットにDCF法を導入したことであり、もう一つは、事業部の業績計算においてもP/L、B/Sと並ぶ第3の財務表として事業（本）部別キャッシュフロー表を作成することにしたことである。

利益の長期志向を促す施策としては、戦略開発コストの分離する制度が導入されたが、それだけでは事業部長自身に長期的な投資の成果を正しく測定させるためには不十分だと考え、キャッシュフロー表を導入したのである。

3.2 80年改革の基礎にあったもの

同社の経営トップの基本ポリシーは、70年代あたりから、安定的な経常利益の向上、将来の利益と成長を狙った投資の誘導、画期的な新規商品（新技術、新市場）の開発に向けられてきた。こうした基本ポリシーのもとで、事業部制マネジメントを原点から見直そうとしたのが、80年改革のねらいであった。その改革のシナリオはかなり体系的であり、筋の通った仕組み作りをもたらしている。

同社の本社スタッフは、80年改革のプラン作りの段階で、組織構造を管理責任単位のネットワークとしてとらえる考え方を導入した。こういった考え方は、米国企業のMCSではよくみられるが、日本企業としては傑出した例といってよいであろう。この考え方を出発点にしたことによって、80年改革は体系立ったものになりえたといえよう。例えば、従来スタッフ的な役割を果たしていた事業部長をラインの長として位置づけ、その傘下にPMCをおく構造にした。同時にそれまでラインの長のようにみられていた地域営業部長や支店長を本社スタッフとした。また、事業部をインベストメント・センターにするという考え方を明示的に取り入れ、大きくくの事業部を志向することによって、短期利益と長期利益を同時に追求させる基盤を作った。

こういった組織構造面の変革と同時並行的に管理会計システムの見直しと改革を行ったことは80年改革の大きな特色と言えるであろう。例えば、責任利益という考え方を明確化し、その計算書として損益計算書をとらえなおした。また、事業部長に長期的な利益計画志向を促すために戦略開発コストの制度を考案し、キャッシュフローに注意を向けさせるような施策もとりにいれるなどは、その特徴ある例である。

4. 80年改革のやりもとどしと自社流MCSの模索

S化学の80年改革は、上述のように実によく練られた改革であり、事業部長に、年度ごとの経常利益をしっかりとあげさせながら、長期的利益のための手も打つように促す仕組みが随所にほどこされていた。ところが、このような仕組み作りが一通り終わらないうち

に、早くもこの狙いとは相反するような事態が次々と生じていった。

80 年改革の直後は不運にも日本経済の景気後退期にあたり、せっかくの改革が業績の改善に結びつかなかった。このような状態は、経営トップとそのスタッフにとっては耐えがたいことであつたろう。それが、80 年改革のあとのいくつかのリアクションを早めた要因ともなっている。

4.1 80 年改革後の制度変更

80 年改革以降に行われた諸制度の変更はさまざまであるが、マネジメント・コントロールの視点から整理しなおしてみると、以下の諸項目にまとめることができる。

〔1〕 戦略開発コストの制度が廃止された。

「戦略開発コスト」は 80 年改革の中の重要施策の一つであつたが、これが早くも 1982 年に廃止となった。この制度は、主として長期的利益には貢献するものの当面の短期利益は低下させるような戦略投資や開発コストに事業部長の関心を向けさせるための管理会計上の仕掛けとして導入されたものであつた。しかし、不運にも 80 年改革につづく諸年度は日本経済の低迷期であり、同社は経常利益の伸び悩みに直面した。ところが、そのような全社業績が低迷した中で、多くの事業部の責任利益が黒字となっていたこと、そして、事業部長たちが満足げであつたことに対するトップマネジメントの不満が引き金となり、この制度は廃止となった。廃止された後は、戦略開発コストも差し引いた後の事業部最終利益が各事業部の責任利益となった。

〔2〕 本社納金制度が変更された。

80 年改革以後は、総資産から無利子負債を除いた分を「正味使用資本」として経営コスト（資本コストと本社費を合わせたもの）の算定ベースとした。しかし、86 年には、経営コストが廃止され、代わりに、資産に対して社内金利を、売上高に応じて本社開発費と本社費をそれぞれ課す方式に改められた。その後、本社開発費と本社費は一つの欄にまとめられ、率が軽減された。このような動きの理由の一つは、事業部側の「不公平感」の是正であり、もうひとつは本社で必要な費用の確保であつた。不公平感とは、例えば、大型の装置をもつ事業部は売上が上がらなくとも常に多額の経営コストを払わなくてはならないなどの状況をさした。

〔3〕 キャッシュフロー表が実質的に活用されなかった。

80年改革の一環として、設備投資案件の提案から承認までのシステムにDCFを通用する方式が整備され、事業部別の決算諸表にキャッシュフロー表が導入された。しかし、これらは実質的には経営トップにも、また事業部長にも、極端には本社スタッフにさえも活用されなかった。資本予算のシステムを通じて、事業部長たちに経営資源の配分を競わせるという米国型MCSの風土は定着しなかったものであり、経営トップも、個々の投資案件について、それぞれの「重要さの程度」に注意を払って決定する方式を選好したのである。また、管理会計制度が単年度主義になって、事業部長の役割がインベストメント・センターの長というよりも、プロフィット・センターのそれに近いものになってきたこともその一因である。

〔4〕 事業部単位を小さくくりに改め、事業部を統括する単位を「部門」とした。

1986年には中くくりの事業部制をやめにして、製品群別の小事業部制が施行された(この組織構造は文献[3]の図3-1を参照されたい)。

合計21個に分けられた小事業部は、利益責任単位とされたが、いくつかの小事業部を統括する「部門」は、利益責任を持たず、社長と事業部とのパイプ役、事業部間の調整役となった。

〔5〕 本社直属の開発部門が充実された。

1984年に開発本部を設置し、研究開発部門を一つの組織下にまとめたほか、本社レベルで全く新しい事業を開発する部門を作った。1988年には、各事業部の研究開発と全社的な新規研究開発の両方をサポートする組織も作られた。80年改革で事業部をインベストメント・センターとして位置づけたときには、開発から生産・販売までを事業部長にやってもらうことをねらいとしていたが、その後戦略開発コストの廃止もあり、より長期的な利益を確保する策は、本社スタッフが経営トップの意向を対して進めるという体制になっている。

〔6〕 事業部評価に多次元の尺度を導入し、社長表彰制度を採用した。

小事業部制にした後、事業部長の業績評価尺度が多次元化され、各評価値は点数によってウエイトづけされた。収益性を測る尺度として3項目、投下資本の効率、成長性を示す指標として3項目ずつが選定された。事業部長に投下資本の効率や成長性にも注意を払うように仕向けることを期待したものであった。これと同時に、ある一定以上の業績をあげた事業部は社長から表彰を受ける制度が導入された。表彰の結果は事業部長の賞与に少額

ながら反映されると共に、事業部長の机上に小さな旗が贈られた。この制度は、事業部長とそのスタッフに大きな刺激をもたらしたということである。

〔7〕 本社主導の中・長期計画を重視するようになった。

内部管理システムの変化と同時に、1983年度頃からいくつかのキャッチフレーズ付き中期計画が作成された。1983年度から1985年度までを対象とした「ニューS. プラン60」1986年度から1990年度までを対象とした「S. フォーティース」、1988年度には、「S. フォーティース」の早期目標達成に伴い、新たに1988年度から1990年度までの「クリエイト90」を再計画、そして1990年度には西暦2000年にあるべき企業像を展望した「2000年ビジョン」を作成、その考えの下で、1991年度から1993年度までを対象とした中期計画である「センチュリー80」を作成した（固有名詞は仮想されている）。

4.2 一連のリアクションの解釈

80年改革の実施から間もなく、その施策の核の一つであった「戦略開発コスト」の制度が廃止され、数年後には小事業部制への復帰というゆりもどしがあった。これらは、同社の事業部制マネジメントの特質を考える上で重要な出来事だったというべきものである。

まず、戦略開発コストは、管理会計システムを単年度主義のものに変更した代替制度として、事業部長に長期的な視野での戦略投資や開発コストの投入を奨励するための仕掛けとして用意されたものであり、経理的な措置としては、「登録」された投資コストを事業部の責任利益から免除するやり方が採用された。

事業部長は戦略開発コストが責任利益の計算からはずされることにより、自部門の業績を良好に見せられることに満足し、この制度を歓迎したが、経営トップは、全社の損益計算書上の最終利益の増減に敏感であったために、このやり方に強い不満を持つようになった。

日本企業の経理・財務を論じる人たちの多くは、日本の経営者は年度ごとの決算利益はほどほどにとどめ、むしろ成長と将来の利益のための備えを重視すると説明するのが常である。しかし、同社のケースは、日本企業といえども、経営トップは財務会計上の利益に極めてセンシティブだということを示唆している。

こうして同社は、事業部長に長期的な利益を追求させる管理会計上の仕掛けを断念したが、そのような役割は誰かが果たさなければならない。同社では実質的な役割を本社の経営トップが取り戻して、本社主導型に移行させたというべきであろう。例えば、開発本部を充実させて新事業の探求を促したり、次の事業化候補のプロジェクトである「Cプロ

(Creative Project)」, 技術開発分野のプロジェクトである「D プロ」, 「M プロ」といったものが本社主導で次々と導入されたことに表れている。

80 年改革でキャッシュフローの考え方を取り入れた主な動機は, 事業部長に長期的な利益志向を促すためであったが, 事業部長はこの情報を活用していなかったし, 経営トップも設備投資計画の検討などにこの指標を利用せず, インベストメント・センター制を打ち出したにも関わらず, 現実の運用面では投資について十分な権限が事業部長に委譲されることはなかった。

そして, このような現実を追認する形で, 86 年には, ついに, 組織も小事業部制に復帰することになったのである。事業部のくくり方が小さくなり, 一品一業体制に近い形に戻った結果, 事業部長とその企画スタッフは, 営業所長と工場・製造部門を直接指揮・統括する役割を弱め, 製品別の事業企画と生産・販売機能の調整を中心とするスタッフ的な役割を強めていった。

このように, トップマネジメントと上層スタッフは, 将来の利益と成長の鍵は新製品の開発を軸とする製品戦略にあるという認識を強め, 将来のために事業プロジェクトには赤字を許容し, 事業部の責任会計とは分離するなどの措置を講じた。管理会計の仕組みを使って事業部長に長期を見据えた投資行動を誘導するというやり方に替えて, 本社のリーダーシップの下に推進することになったと言えるであろう。

5. まとめ

以上, S 化学の事業部制の変遷をマネジメント・コントロールと管理会計の視点から捉えてきた。これらの変遷が示唆している特質をまとめてみると次のように言えるであろう。

同社は, 1958 年から 60 年代にかけての事業部制導入期と, 80 年改革の時期には, それぞれ「米国型 MCS」の理論に忠実な制度の確立をめざしたように見受けられる。しかしその後, この狙いが意識的に, あるいは無意識的に薄れていき, 実質的変更が促されていく歴史があった。

60～70 年代の S 化学は, 独立採算的で自己完結性の強い組織作りと, それにマッチした管理会計システムをもつ体制を事業部制のあるべき姿として追求していたように見受けられる。ところが, 70 年代後半頃には, 実質的な組織運営と管理会計の機能が, 米国型のそれとはかなり違ったものになり, これが「当社の事業部制は活性化していない」という自覚へとつながり, 80 年改革をもたらしたのである。この 80 年改革では, よく筋道の通った仕組み作りをめざした結果, 米国型 MCS の基礎理論にかなり忠実な方向への改革

がすすめられた。管理責任単位という考え方を導入し、インベストメント・センターとして位置づけられた事業部長が開発から製造・販売までを企画し管理できるような体制にした。また、PMC（商品別営業所長）を各事業部直属のプロフィット・センターとし、製造グループをコスト・センターと位置づけるとともに、地域支店長、工場長をスタッフとして位置づけることで、ラインの長としての事業部長の位置づけを鮮明にし、いわゆる自己完結性の高い独立採算単位とすることを目指した。

このような方向づけは、この当時日本の多くの企業で関心が高まっていた経営戦略論の影響も見逃すことはできない。すなわち、各事業部長に事業分野別の実行戦略の策定を委譲し、「短期利益と長期利益の同時的な追求」をしやすいような体制をめざしたのである。そのためには、事業部の規模を製品ポートフォリオが組める程度に大きくすることが不可欠と考えられた。また、事業部長に短期と長期の両にらみの活動を促すための管理会計上の配慮として、責任利益の明確化、複数尺度によるPMCや事業部業績評価、戦略開発コストの設置、キャッシュフロー基準の導入、…等の施策が整備された。

このような数々の変更は、例外はあるが、「年度ごとにはしっかり利益をあげながら、同時に長期利益のための戦略投資・開発投資も怠りなく追求してもらう」ことを狙いとしており、組織構造と資本計算制度とを有機的に関連づけながらシステム作りを進めるという筋の通った考えを基礎においていた。この進め方は、社内の意識改革や活性化に貢献し、業績向上のベースを提供したことは確かである。ところが、そのようによく練られた制度改革であったにも関わらず、程なくしてこの改革へのリアクションが起こり、さまざまな制度上の手直しや、運営上の変更があいついだことに注意すべきである。

PMC組織の運営とこれに関連する社長による表彰制度以外の諸施策は、そのほとんどが、80年改革から数年後には、実質的に変更がなされた。戦略開発コストの制度を廃止し、後には小事業部制へ復帰することにより、事業部長に短期利益と長期利益の両方を追求させるという体制をあきらめた形になった。また、キャッシュフロー情報を計画や管理に使うという考え方も実質的には定着しなかった。

80年代後半から90年代初頭にかけてのS化学は、自社の企業環境と組織風土に適合したマネジメント・コントロール・システムを模索中であり、その意味で、新しいタイプの「日本型MCS」の構築・整備を進めているというべきであろう。

事例研究から明らかになったことは、S化学の事業部制マネジメントの特質は、欧米、特にアメリカ企業を対象として体系化されてきたマネジメント・コントロール論のキーワード、例えば、「分権管理」、「権限と責任のバランス」、「自己完結型の組織構造」、「独立採算単位」、「プロフィット・センター」、「インベストメント・センター」、「責任会計」、

「業績評価と報酬制度」, 「目標斉合性と公平性」…などといったハード面のコンセプトだけでは, 十分にこれを明確化することはできないということである。公式的な制度や用語法は同じでも, それらが実質的に意味するところが, 異なっているのである。

このようなハード面と同時に実質的な運用の側面, つまりソフト面も併せた分析が必要であると思われる。そのような視点からの分析は, 本誌に掲載される論文別稿で展開されている (伏見, 横田[1])。

謝辞

当フィールド・スタディを行うにあたり, S化学工業株式会社のトップマネジメント, および総合企画, 経理, 人事, 開発等のスタッフの皆様から絶大なご支援をいただいた。また, 慶應義塾大学大学院経営管理研究科の諸教授, 特に関連分野の関本, 石田, 柴田, 高木の各教授から有益なコメントをいただいた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- [1] 伏見多美雄, 横田絵理: 「事業部制マネジメント・コントロールにおける日本の特質 ---- フィールド・スタディを基礎にして ----」, 管理会計学, 第2巻 第2号, 1993年。
- [2] 大木幹夫: 『事業部制マネジメント活性化のための一研究 ----Q化学工業会社の事例を中心に ----』, 慶應義塾大学大学院経営管理研究科修士論文, 1979年。
- [3] 横田絵理: 『積水化学の事業部制マネジメント』, 慶應義塾経営管理学会リサーチペーパー, No.16, 1993年。
- [4] 横田絵理, 伏見多美雄 (監): ケース「積水化学の事業部制マネジメント (A) ----1970年代までの変遷 ----」, 慶應義塾大学ビジネス・スクール, 1993年。
- [5] 横田絵理, 伏見多美雄 (監): ケース「積水化学の事業部制マネジメント (B) ---- 事業部活性化のための改革 ----」, 1993年。

DIVISIONAL MANAGEMENT CONTROL AND ACCOUNTING SYSTEMS AT S CHEMICAL COMPANY

Tamio Fushimi,* and Eri Yokota†

ABSTRACT

This paper presents a case study of the divisional management control and accounting systems of a Japanese manufacturer, S Chemical Company. The main purpose of this study is to explain the characteristics of S Chemical's management controls and to identify the difference between Japanese and American management styles.

Section 1 presents an outline of the field study and the main purposes of this paper. Section 2 describes the background of the "1980 reformation," the comprehensive restructuring of organizational and accounting systems at S Chemical Company in the early 1980s. Section 3 examines the essence of 1980 reformation, and Section 4 reviews the reactions against the changes that occurred during the reformation. The last section of this paper summarizes the characteristics of S Chemical's divisional management style.

KEYWORDS

Divisional Management, Management Accounting, Management Control, Organizational Autonomy, Investment Centers, Performance Evaluation Systems, Profit Centers, American Style and Japanese Style

Submitted September 1993

*Professor of Management Control, Graduate School of Business Administration, Keio University.

†Graduate School of Business Administration (Ph. D.n Course), Keio University.

研究資料

コンピュータによる経営診断システムの設計
—— 改善点表示の方法について ——金川 一夫*
羽藤 憲一†
菅 錦吾‡

<研究要旨>

本研究は、融資業務のエキスパート・システムを構築する際に、すでに提案されている改善点を表示するという機能に対して、システムのインプットとアウトプットの属性の問題を解決するために、改善点表示のための新しい方法を提案し、その有用性を検証したことに特徴がある。

インプットデータは、個々の担当者の主観が入り、担当者が全く同一の基準で情報を収集・分析しても同一のデータを入力するとは限らない。そこでは担当者の主観性の影響を常に受ける。また、推論結果としてのアウトプットデータは、担当者にフィードバックされるが、それは、この融資交渉が少しでも円滑に進められることができるような情報とする必要がある。

このようなシステムのインプットとアウトプットの属性の問題を解決するための1つの方法として、改善点の表示方法を改善することにより行おうとする意図から、最優先改善点表示法として最も改善すべきものを一つだけ表示する方法と、全改善点表示法として改善し得る全てのものを表示する方法との2つの代替的な方法を提案した。

そして、これらの代替的な方法を検証し、全改善点表示法として提案される方法が有用であることを明らかにした。

<キーワード>

経営診断システム、改善点表示法、エキスパートシステム、最優先改善点表示法、全改善点表示法

1993年5月 受付

*近畿大学工学部経営工学科講師

†近畿大学工学部経営工学科助手

‡せとうち銀行渉外係

1. はじめに

銀行の融資業務において与信判断を行なう際に、取引先への融資に対して否認ではないが承認のためには、条件を提示してさらに折衝をすすめるという場合がある。融資業務を対象とした与信判断エキスパート・システムを構築する際、このことを行うために条件付として改善点を表示する機能を組み込むことが必要である。

このような条件付として改善点を表示する機能は知識整理の段階で、ルールに改善点を組み込むことにより可能となることは金川ら [1] によって示されている。本研究では、新規取引先からの借入申込に対して担当者が得た情報をシステムに入力する際、同一の環境において、担当者個々の性格の違いによるインプットデータに影響する評価がシステムからのアウトプットデータにできるだけ影響を及ぼさないようにするために、そしてその推論結果であるアウトプットデータとしての改善点の情報を利用して、担当者が融資交渉を円滑に進めることができるようにするために、このような改善点表示の新たな方法を提案する。

2. 研究の目的

本研究の対象は、システムへのインプットとシステムからのアウトプットの属性に関連している。

(1) インプットデータ

取引先から借入申込打診を受けたとき、担当者は次のように情報の収集と整理、そしてこれらの情報の分析・検討を行う。

第1段階. 情報の収集

情報の収集としては、積極方針が確定している新規取引先と対処方針が未確定の新規取引先とでは方法が異なる。前者は、地区高額所得法人リスト、同業者あるいは取引先の評判、興信所情報等で情報を得ることが出来る。後者は、事前の情報の蓄積が少ないために先方の話を十分に聞き、借入申込内容から会社の内容まで要領よく情報を収集する。

第2段階. 情報の整理

第1段階で得られた融資判断に必要な情報を整理する。

第3段階. 第1段階と第2段階の相互反復作業による実態の把握

第2段階の情報の整理によって不足部分を把握し、その不足部分を補うために新たに情報を集め整理する。

第4段階. 情報の分析・検討

第1段階から第3段階までの作業により得られた情報の分析・検討を行う。担当者は完璧な情報を得ることは不可能であるが、自信を持てるというところまで情報を集めなければならない。

このような分析・検討の結果としての情報を、システムにインプットデータとして入力する。

(2) アウトプットデータ

このような取引先からの借入申込打診に関する担当者の情報に対して、銀行内での意思決定は、実際には、稟議制度を通じて行われる。すなわち、次のように案件の受付、店内協議、そして稟議審査の順に行われる。

第1段階. 案件の受付

取引先より借入申込を受けると、担当者は案件の受付を開始する。

第2段階. 店内協議

案件の受付を終了した担当者は、融資係に案件を取り次ぎ、関係者による案件の店内協議が行われる。そこで、取引先の申込に対して店内協議の結果を稟議書にまとめる。

第3段階. 稟議審査

作成された稟議書により支店長席で最終意思決定は稟議審査を通じて行われる。

この最終意思決定の結果が、アウトプットデータである。そして、これら案件の受付、店内協議、稟議審査のプロセスをエキスパート・システムとして構築しようとしているのであり、このシステムは支店の意思決定を支援するものである。

この場合に、問題となるのは、インプットデータとアウトプットデータである。インプットデータは、個々の担当者の主観が入り、全く同一の基準で情報を収集分析しても、同一のインプットデータを入力するとは限らないであろう。したがって、取引先からの情報をシステムへのインプットデータとして評価する際、担当者の主観性の影響を受けるであろう。

また、システムの推論結果としてのアウトプットデータは、担当者にフィードバックされるが、この結果は、これからの取引先に対する対応に影響を及ぼすものである。すなわち、借入申込に対して問題点多しとして謝絶することは簡単である。しかし、担当者が継続的に訪問を重ねてきた新規取引先を、それも先方から具体的な内容で打診のあった先を逃すことはないと思われる。このように、システムからのアウトプットデータは、この借入申込が可能となるように折衝を進めることができるような情報とする必要がある。

したがって、本研究の目的は、以上のようなシステムのインプットデータとアウトプットデータの属性の問題を解決するためのシステム構築の方法を提案することである。

3. システムのインプットとアウトプット

経営診断システムへのインプットは、担当者により取引先から得られた事実としての情報である。これは、「事実」と呼ばれる。そしてそのアウトプットは、システムにより「推論」された結果としての取引先への対応の情報である。そこでこれらの「事実」と「推論」とをエキスパート・システムのもう一つの特徴としての「関係」との関連について、コンピュータ言語 Prolog によって表現すると次のように示すことができる。

(1) 事実

事実としての情報は、経営者の人柄、取扱商品、販売先、担保物件などの取引先についてのデータである。

事実の例

経営者の人物が良い	経営者(良い).
販売先が妥当	販売先(妥当).
担保を提供する	担保(提供する).

(2) 関係

それぞれの事実の間に生じる関係である。これには AND の関係と OR の関係がある。

AND の関係の例

経営者の人物が良く、かつ、販売先が妥当、かつ、担保を提供するならば融資は全額行う。

融資(全 額)：－経営者(良い), 販売先(妥 当), 担保(提供する)。

OR の関係の例

経営者の人物が悪い、かつ、販売先が妥当、または、販売先がやや妥当、かつ、担保を提供するならば融資は条件付で行う。

融資(条件付)：－経営者(悪い), 販売先(妥 当), 担保(提供する)。

融資(条件付)：－経営者(悪い), 販売先(やや妥当), 担保(提供する)。

(3) 推論

これらの関係の集まりが、ルールであり、このルールにより推論が行われる。

ルールの例

関係 1 融資(全 額)：－経営者(良い), 販売先(妥 当), 担保(提供する)。

関係 2 融資(条件付)：－経営者(悪い), 販売先(妥 当), 担保(提供する)。

融資(条件付)：－経営者(悪い), 販売先(やや妥当), 担保(提供する)。

関係 3 融資(否 認)：－経営者(悪い), 販売先(不適切), 担保(提供しない)。

これらの関係1から3までによって1つの単純な融資判断のルールが形成される。これにより、融資を判断する推論機構が構築されるのである。例えば、「経営者の人物は悪い、販売先はやや妥当、担保を提供する」という事実があると仮定する。この事実は次のように示される。

事実1 経営者(悪い)。

事実2 販売先(やや妥当)。

事実3 担保(提供する)。

これらの事実がシステムにインプットされると、前述の融資判断のルールの中からこの事実を支持する関係2を見つけ出し、アウトプットとして融資は条件付きで行うと推論されるのである。

これらのインプットとアウトプットのデータは、金川ら[1]のシステムでは、次のように示される。インプットデータとしての事実は、以下に示す基本要素に対して応答する形で示される。

基本要素 1：申請額は妥当であるか。

基本要素 2：既存行との絡みから、借入実現の見通しはどの程度か。

基本要素 3：申込先の当行の位置づけはどの程度か、真剣な取引構想があるのか。

基本要素 4：経営者の人物、能力はどうか。

基本要素 5：販売先は適切であるか。

基本要素 6：担保提供はどの程度か。

基本要素 7：社長個人及び固定性預金による保全はどうか。

基本要素 8：今後の企業取引での採算はどの程度あるか。

基本要素 9：従業員を含む個人取引での採算はどの程度あるか。

基本要素 10：その他の付随取引での採算はどの程度あるか。

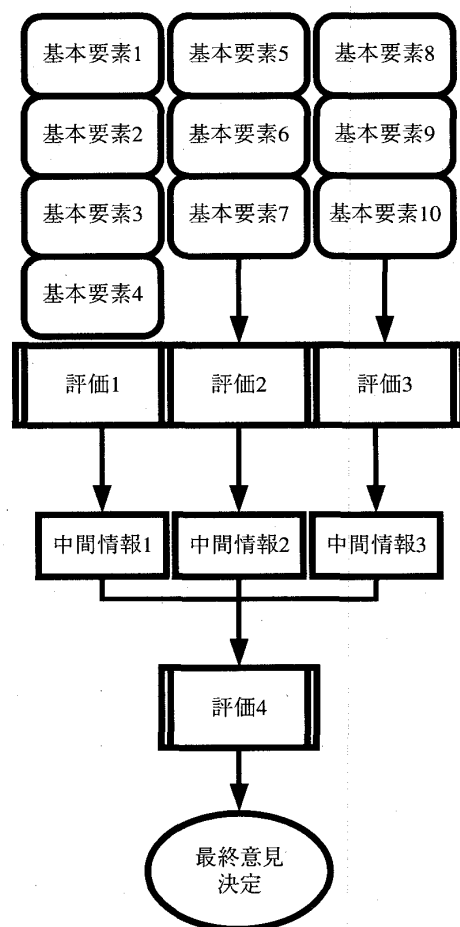
担当者によって集められたこれらのインプットデータとしての事実から以下のような中間情報を導き出す。

中間情報 1：当該融資打診について先方の期待感はどの程度強いのか。

中間情報 2：債権保全策はどうか。

中間情報 3：取引メリットはあるか。

図表1. エキスパートの思考パターン



これらの中間情報から最終意思決定としての融資判断が推論される。このようなエキスパートの思考パターンは図表1に示される。図表1に示されるように、基本要素1から4までの評価により、中間情報1の期待感を評価し、基本要素5から7までの評価により、中間情報2の債権保全を評価し、基本要素8から10までの評価により、中間情報3の取引メリットを評価する。そして、中間情報1, 2, 3を評価することにより最終意思決定を下すという流れになる。このようなエキスパートの思考パターンをシステムにより行うためには、評価1から4までのそれぞれに対して次のようなルールを設ける。

ルール1：期待感ルール

ルール2：債権保全ルール

ルール3：取引メリットルール

ルール4：最終意思決定ルール

この場合、最終意思決定ルールは、期待感ルールにより推論された期待感と、債権保全ルールにより推論された債権保全と、取引メリットルールにより推論された取引メリット

によって推論され、融資は承認、条件付、あるいは否認と判断される。融資が承認の場合、否認の場合、そして否認ではないが承認のためには取引先に対してさらに条件を提示して交渉をする場合をそれぞれ推論する。条件を提示して交渉をする場合に、条件付から承認に導くために必要な基本要素を「改善点」として表示する。担当者は、表示された「改善点」をもとに条件を提示して折衝をすすめる。このように、システムからのアウトプットデータは「改善点」を表示するように設計されている。

4. 改善案の提案

2節で述べられたように、システムへのインプットデータは、担当者の主観性の影響をできるかぎり少なくする必要がある。また、システムからのアウトプットデータは、担当者の融資交渉を円滑に進めることができるような情報とする必要がある。そこで、これらのインプットデータとアウトプットデータの問題を解決するために、金川ら [1] のシステムに対して、最終意思決定ルールにより「条件付き」と推論される際、改善点を表示する方法として、以下に示す二通りの方法を提案し、比較する。

最優先改善点表示法：最も改善すべきものを一つだけ表示する方法

全改善点表示法：改善し得る全てのものを表示する方法

改善点の表示を、これら最優先改善点表示法、全改善点表示法の二通りの方法で行うために、図表2から8までに示されるようなパラメータ・マトリックスを作成する。本来パラメータ・マトリックスはルールを理解しやすくするために作成されるものであるが、ここではさらにそれぞれのルールに対する改善点を図表下部に示すようにしている。

最優先改善点表示法の改善点は、その1つを改善することにより結果パラメータが1段階以上あがる原因パラメータを最優先の改善点としている。このため、ルールは両案とも同一の内容であるが、このような方法で改善点を表示するために、ルールにおけるORの関係が最優先改善点表示法と全改善点表示法では別の組み合わせとして示されている。したがって、最優先改善点表示法と全改善点表示法それぞれについてパラメータ・マトリックスを作成している。

(1) 最優先改善点表示法

期待感ルール、債権保全ルール、取引メリットルール、最終意思決定ルールのそれぞれのパラメータ・マトリックスを図表2から図表5までに示す。期待感ルールについては、

期待感ルールに含まれる各基本要素に対する改善点提示の組み合わせは、最優先改善点表示法、全改善点表示法とも同様となるため、両案とも同一のパラメータ・マトリックスとなる。

改善点については、それぞれの図表の下部に示される。組合せの数は、期待感ルールは15通り、債権保全ルールは17通り、取引メリットルールは11通り、最終意思決定ルールは5通りである。

(2) 全改善点表示法

期待感ルールのパラメータ・マトリックスを図表2に示し、債権保全ルール・取引メリットルール・最終意思決定ルールのそれぞれのパラメータ・マトリックスを図表6から図表8までに示す。

図表2 期待感ルールのパラメータ・マトリックス
(最優先改善点表示法・全改善点表示法)

原因 パラメータ		結果パラメータ		期待感														
				強い	弱い													
申請額の 妥当性	妥当			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	やや妥当			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	普通			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	やや不適切			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	不適切			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
借入実現度	大いにある			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ややある			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	普通			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	あまりない			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
真剣な 取引構想	大いにある			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ややある			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	普通			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	あまりない			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
経営者の 人物・能力	非常に良い			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	やや良い			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	普通			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	やや悪い			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	悪い			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
改善点	申請額の妥当性																	
	借入実現度																	
	真剣な取引構想																	
	経営者の人物・能力																	

○印間実線は、原因パラメータの各要素がAND条件で結合することを示し、
点線は同じ原因パラメータ各要素がOR条件で結合することを示す。

図表3 債権保全ルールのパラメータ・マトリックス (最優先改善点表示法)

原因 パラメータ		結果パラメータ	債権保全					
			100%以上可能	70%以上可能	50%以上可能	10%以上可能	10%未満	
販売先	妥当		○					
	やや妥当			○				
	普通			○	○			
	やや適切				○	○		
	不適切					○	○	
担保提供	提供する		○					
	一部提供		○		○			
	提供しない		○		○			
社長個人保証他	100%以上可能		○					
	70%以上可能		○	○				
	50%以上可能		○	○	○			
	10%以上可能		○	○	○	○		
	10%未満		○	○	○	○	○	
改善点	販売先							
	担保提供		○	○				
	社長保証他				○	○	○	○

図表4 取引メリットルールのパラメータ・マトリックス (最優先改善点表示法)

原因 パラメータ		取引 メリット					
		結果パラメータ					
		大いにある	ややある	普通	あまりない	ない	
企業取引 での採算	大いにある	○					
	ややある		○				
	普通		○	○			
	あまりない			○	○	○	
	ほとんどない				○	○	○
個人取引 での採算	大いにある	○	○				
	ややある	○	○	○	○	○	
	普通	○	○	○	○	○	
	あまりない	○	○	○	○	○	○
	ない	○	○	○	○	○	○
付随取引 での採算	大いにある	○	○	○	○	○	
	ややある	○	○	○	○	○	
	普通	○	○	○	○	○	
	あまりない	○	○	○	○	○	○
	ない	○	○	○	○	○	○
改善点	企業取引			○	○	○	○
	個人取引						
	付随取引						

図表5 最終意思決定ルールのパラメータ・マトリックス

原因 パラメータ		結果パラメータ			最終意思決定		
		承認	条件付	否認	承認	条件付	否認
期待感	強い 弱い	○	○	○	○	○	○
取引メリット	大いにある ややある 普通 あまりない ない	○	○	○	○	○	○
債権保全	100%以上可能 70%以上可能 50%以上可能 10%以上可能 10%未満	○	○	○	○	○	○
改善点	期待感 取引メリット 債権保全		○	○		○	○

図表6 債権ルールのパラメータ・マトリックス（全改善点表示法）

原因 パラメータ		結果パラメータ					債権保全				
		100%以上可能	70%以上可能	50%以上可能	10%以上可能	10%未満	100%以上可能	70%以上可能	50%以上可能	10%以上可能	10%未満
販売先	妥当 やや妥当 普通 あまりない ない	○	○	○	○		○	○	○	○	
担保提供	提供する 一部提供 提供しない	○	○	○	○		○	○	○	○	
販売先	100%以上可能 70%以上可能 50%以上可能 10%以上可能 10%未満	○	○	○	○		○	○	○	○	
改善点	販売先 担保提供 社長保証他		○	○	○	○	○	○	○	○	○

改善点については、それぞれの図表の下部に示される。組合せの数は、期待感ルールは15通り、債権保全ルールは20通り、取引メリットルールは13通り、最終意思決定ルールは19通りである。

このように、パラメータ・マトリックスによって示された両案に基づくルールと改善案は金川ら [1] のシステムの知識ベースに組み込まれた。

図表7 取引ルールのパラメータ・マトリックス (全改善点表示法)

原因 パラメータ		取引メリット				
		大いにある	ややある	普通	あまりない	ない
企業取引 での採算	大いにある	○				
	ややある		○			
	普通			○		
	あまりない				○	
	ない					○
個人取引 での採算	大いにある	○	○			
	ややある	○	○			
	普通	○	○	○		
	あまりない	○	○	○	○	
	ない	○	○	○	○	○
付随取引 での採算	大いにある	○	○	○		
	ややある	○	○	○		
	普通	○	○	○	○	
	あまりない	○	○	○	○	○
	ない	○	○	○	○	○
改善点	企業取引			○	○	○
	個人取引			○	○	○
	付随取引			○	○	○

図表8 最終意思決定ルールのパラメータ・マトリックス (全改善点表示法)

原因 パラメータ		最終意思決定		
		承認	条件付	否認
期待感	強い	○	○	
	弱い	○	○	○
取引メリット	大いにある	○	○	○
	ややある	○	○	○
	普通	○	○	○
	あまりない	○	○	○
債権保全	100%以上可能	○	○	○
	70%以上可能	○	○	○
	50%以上可能	○	○	○
	10%以上可能	○	○	○
	10%未満	○	○	○
改善点	期待感		○	
	取引メリット		○	
	取引メリットの十分な改善		○	
	債権保全	○	○	
	債権保全の十分な改善		○	

改善点における○印間実線は、それぞれの改善点がともに改善を要することを示し、もう1つの○印間実線と別々に表示される点は独立した別の改善点を示している。

5. インプット・アウトプット問題に対する評価

インプットデータ・アウトプットデータの問題に対するこれら最優先改善点表示法、全改善点表示法の効果を評価するためにつぎのような例を設ける。

(設例)

D社は、業歴20年、資本金16百万円、従業員30名の中堅どころ鋼材販売2次問屋である。創業者の先代は手堅い商法でやってきたが、2年前死去、現社長は、その長男で、年齢35歳と若く、先代にくらべ積極的拡販政策を打ち出している。

仕入先は大手M商社であるが、資本は入っていない。販売先は鉄工所、建築業者など従来よりの実需筋向けは40%程度である。現社長になってからは、量的拡大を図り販売業者向け(仲間筋)が急増している。決算書上にも大きな変化として表れている。

56年3月期は、増収減益と粗利益段階から減益になっている。しかし、社長は景気回復に伴う需要増、好調な鋼材市況を背景に依然、積極方針にあり今期は年商20億(全年比42%増)を目論んでいる。

さらに、洩れ聞くとところによると、経営合理化と保有資産の有効活用から自社倉庫(加工場兼用)の建築計画も持っている模様とのことである。

取引銀行は、A、B、Cの3行でA行がD社設立以来の主力行である。

また、社長の個人資産は先代の遺産も含め時価約2億と言われている。役員、従業員の個人預金は従来より主力のA行一取引(平均残高30百万円程度)とのことである。

D社は当行の近隣中堅新規先として渉外担当者が継続訪問し与信セールスを行ってきたが、今般、社長より増加運転資金として商手70百万円の増枠が必要なのだが、どの程度融資してくれるかと打診があった。

この設例に対して、以下のような2つのテストを行う。

テスト1：担当者の主観性との関連を評価するために、担当者個人の主観がどのように推論結果としてのアウトプットデータに影響を及ぼすか。

テスト2：担当者の融資交渉を円滑に進めることができるような情報とするために、アウトプットデータに改善点が出た場合、その改善点を改善し、再びシステムを実行したときには、アウトプットデータがどのように変化するか。

5-1. テスト1

(1) システムへのインプットデータ

担当者のD社に対する判断をAからGまでとし、図表9に示す。ここで、担当者のそれぞれの判断はAを基準とし、BからGまではAの評価に対して担当者が図表9の右側に示す理由から異なる判断をしたときを仮定し、担当者個人の主観がどのように推論結果としてのアウトプットデータに影響するかを比較する。

(2) テスト1のアウトプットデータ

テスト1の最優先改善点表示法・全改善点表示法それぞれのアウトプットデータを表10, 11に示す。

5-2. テスト2

(1) システムへのインプットデータ

この設例に対して、担当者が図表12に示されるようなような判断をしたと仮定し、最優先改善点表示法・全改善点表示法それぞれの場合についてメリットを入力する。

(2) 最初のアウトプットデータ

最優先改善点表示法・全改善点表示法それぞれのアウトプットデータを図表13に示す。

(3) 再実行

最初のアウトプットデータとして表示されている改善点を最優先改善点表示法・全改善点表示法それぞれ以下のように改善し、再実行する。

最優先改善点表示法：担当者はD社と交渉し、会社所有の土地を根抵当として設定登記することにより、担保提供の程度を「一部提供」から「提供する」の評価基準に達したものと仮定し、このデータを変更し、再実行する。

全改善点表示法：薄利多売の経営では成長性も弱く、取引メリットを期待することがむずかしいので、担当者はD社と交渉し、銀行からの経営指導を図ることを条件に、企業取引での採算を「普通」から「ややある」の評価基準に達したものと仮定し、このデータを変更し、再実行する。

(4) 再実行後のアウトプットデータ

再実行後のアウトプットデータを図表14に示す。ここで全改善点表示法は承認となる。また、最優先改善点表示法では担当者がD社とさらに交渉し、商手支払口について販売先構成率を勘案し、信用度如何によっては支払口を選別するという条件を提示することによ

り、販売先を「普通」から「やや妥当」と考えられる評価基準に達するとした場合、承認となる。

図表9 テスト1のインプットデータ

			評価							主観的な判断の理由
			A	B	C	D	E	F	G	
期待感	申請額の妥当性	妥当 やや妥当 普通 やや不適切 不適切	○	○	○	○	○	○	○	
	借入実現度	大いにある ややある 普通 あまりない ない	○	○	○	○	○	○	○	
	真剣な取引構想	大いにある ややある 普通 あまりない ない	○	○	○	○	○	○	○	
	経営者の人物・能力	非常に良い やや良い 普通 やや悪い 悪い	○	○	○	○	○	○	△	普通: (1)先代にくらべ積極的である 普通: (2)仕入先は大手商社である 普通: (3)D社は中堅として業歴20年の企業でありほぼ安定している やや悪い: (1)35才と若い
債権保全	販売先	妥当 やや妥当 普通 やや不適切 不適切	○	△	○	○	○	○	○	普通: (1)従来よりの実需筋向け40%程度であり、安定した売上が見込まれる やや不適切: (1)仲間筋が急増している
	担保提供	提供する 一部提供 提供しない	○	○	○	○	○	○	○	
	社長保証他	100%以上可能 70%以上可能 50%以上可能 10%以上可能 10%未満	○	○	△	○	○	○	○	70%以上可能: (1)社長資産2億円であるが、そのうち49百万円の保金が可能 50%以上可能: (1)社長資産2億円であるが、そのうち35百万円の保金が可能
取引メット	企業取引	大いにある ややある 普通 あまりない ほとんどない	○	○	○	△	○	○	○	普通: (1)現在A行一行取引であり、今回の新規取引から今後の企業取引の増加が見込まれると判断する あまりない: (1)本件融資により当行と企業取引の関係は増えそうにない
	個人取引	大いにある ややある 普通 あまりない ない	○	○	○	○	△	○	○	ややある: (1)従業員取引はA行取引となっているが、当行への取引変更が可能と判断 あまりない: (1)従業員取引はA行取引となっているが、A行から当行への取引変更は難しいと判断
	付随取引	大いにある ややある 普通 あまりない ない	○	○	○	○	○	△	○	ややある: (1)仕入先大手M社の取引紹介が可能と判断 あまりない: (1)仕入先大手M社の取引紹介は難しいと判断

(注)△の印の判断が担当者Aとそれぞれの担当者との相違点である。

図表10 テスト1のアウトプットデータ (再優先改善表示法)

		最終意思決定	改善点(中間情報)	改善点(基本要素)
評価	A	条件付	債権保全	担保提供
	B	条件付	債権保全	販売先
	C	条件付	債権保全	担保提供
	D	条件付	取引メット	企業取引
	E	条件付	債権保全	担保提供
	F	条件付	債権保全	担保提供
	G	条件付	期待感	経営者人物

図表 11 テスト1のアウトプットデータ (全改善表示法)

		最終意思決定	改善点(中間情報)	改善点(基本要素)
評	A	条件付	取引メリット または債権保全	企業取引と個人取引 または販売先と担保提供と社長保証
	B	条件付	取引メリットと債権保全 または債権保全を100%以上	企業取引と個人取引と販売先と担保提供
	C	条件付	取引メリットと債権保全 または債権保全を100%以上	企業取引と個人取引と販売先と担保提供と社長保証
	D	条件付	取引メリットと債権保全 または取引メリットの十分な改善	企業取引と個人取引と販売先と社長保証
	E	条件付	取引メリット または債権保全	企業取引と個人取引と販売先と担保提供と社長保証
価	F	条件付	取引メリット または債権保全	企業取引と個人取引と販売先と担保提供と社長保証
	G	条件付	期待感と債権保全 または期待感と取引メリット	経営者人物と企業取引と個人取引と販売先と担保提供と社長保証

図表 12 テスト2のインプットデータ

中間情報	基本要素	担当者の評価(インプットデータ)
期待感	申請額の妥当性 借入実現度 真剣な取引構想 経営者の人物・能力	妥当 ややある ややある 普通
債権保全	販売先 担保提供 社長の個人保証での保全可能度	普通 一部提供 70%以上可能
取引メリット	今後の企業取引での採算 従業員含む個人取引での採算 その他付随取引での採算	普通 ややある あまりない

図表 13 テスト2の最初アウトプットデータ

	最優先改善点表示法	全改善点表示法
最終意思決定	条件付	条件付
改善点 (中間情報)	債権保全	取引メリット または 債権保全
改善点 (基本要素)	担保提供	企業取引での採算 と 個人取引での採算 または 販売先 と 担保提供 と 社長の個人保証

図表 14 テスト2の再実行アウトプットデータ

	最優先改善点表示法	全改善点表示法
最終意思決定	条件付	承認
改善点 (中間情報)	債権保全	
改善点 (基本要素)	販売先	

5-3. 評価

(1) テスト1の評価

最優先改善点表示法、全改善点表示法について、改善点の中間情報を比較すると、図表10に示されるように、最優先改善点表示法において、A、B、C、E、Fの場合は「債権保全」が改善点として表示され、Dの場合は「取引メリット」、そしてGの場合は、「期待感」が改善点として表示されている。これに対して、全改善点表示法ではAからGまでの全てに、「取引メリット」と「債権保全」の改善点が表示されている。

以上のことから、最優先改善点表示法の場合は、アウトプットデータとしての改善点の情報が担当者個人の主観により左右されやすく、全改善点表示法では、担当者個人の主観に、左右される部分は少なくなるという結果が得られた。

(2) テスト2の評価

最優先改善点表示法と全改善点表示法を比較すると、まず全改善点表示法からみると、図表13に示されるように改善点が「企業取引での採算」、「個人取引での採算」、「販売先」、「担保提供」および「社長の個人保証」と5つあり、この例では「企業取引での採算」を改善することにより承認が得られている。もちろん、その他の基本要素についても取引先との交渉次第で、有益な結果が得られる可能性があろう。次に最優先改善点表示法についてみると、最優先改善点表示法では図表13に示されるように、まず「担保提供」について取引先と交渉し改善され、次に図表14に示される「販売先」が改善されたことにより承認となっている。この場合、最優先改善点表示法は改善点の一つしかないもので、仮に「担保提供」がこれ以上改善の余地がないという状況であるならば、その時点で判断は終了し、銀行側としても債権保全に不安が残るために、借入申し込みに対して全額対応は困難となり、D社と銀行側の双方にとってメリットは少なくなる。この点について、全改善点表示法では改善点が5つあるので、折衝の進めかたによっては双方にとって有益になる接点が見つかるはずである。

以上のことから、最優先改善点表示法より全改善点表示法のほうが、アウトプットデータとしての改善点の情報を利用して、担当者が融資交渉を円滑に進めることができるということが出来る。

6. 結びにかえて

本研究は、融資業務のエキスパート・システムを構築する際に、すでに提案されている知識整理の段階で、ルールに改善点を組み込むことにより、条件付として改善点を表示す

るという機能に対して、システムへのインプットとシステムからのアウトプットの属性の問題を解決するために、改善点表示のための新しい方法を提案し、その有用性を検証したことに特徴がある。

システムへのインプットデータは、個々の担当者の主観が入り、全く同一の基準で情報を収集・分析しても、同一のインプットデータを入力するとは限らないであろう。そこでは担当者の主観性の影響を受ける。また、システムの推論結果としてのアウトプットデータは、担当者にフィードバックされるが、それは、この借入申込が可能となるように折衝を進めることができるような情報とする必要がある。

このようなシステムへのインプットとシステムからのアウトプットの属性の問題を解決するための1つの方法として、改善点の表示方法を改善することにより行おうとする意図から、最優先改善点表示法として最も改善すべきものを一つだけ表示する方法と、全改善点表示法として改善し得る全てのものを表示する方法との2つの代替的な方法を提案した。

そして、これらの代替的な方法を検証するために、テスト1、テスト2によって、担当者個人の主観が入ることによるインプットデータの影響度の比較、及び同一の環境におけるアウトプットデータの比較を行った。

この結果、最優先改善点表示法は、アウトプットデータとしての改善点の情報が担当者個々の性格の違いによるインプットデータにより左右されやすく、全改善点表示法では、担当者個々の性格の違いに左右される部分は少なくなるという結果が得られた。そして、最優先改善点表示法より全改善点表示法のほうが、アウトプットデータとしての改善点の情報を利用して、担当者が融資交渉を円滑に進めることができるということを明らかにすることができた。

謝辞

この論文の作成にあたり、レフェリー委員の先生方から適切なお指摘を頂き、深く感謝の意を申し上げます。また、編集に際して、編集委員長の伏見多美雄先生をはじめ、学会誌編集委員会の方々に多大なご尽力をいただきました。深甚なる感謝の意を表したいと思います。なお、本論文の作成にあたり、近畿大学工学部卒業生篠原昌宏君、名部英一君に卒業研究としてプログラム作成等の協力をしていただいたことを記して感謝します。そして、せとうち銀行の方々には心暖まるご指導とご高配を賜りまして、心よりお礼申し上げます。

参考文献

- [1] 金川一夫, 羽藤憲一, 菅錦吾:「コンピュータによる経営診断システムの設計—エキスパート・システムのプロトタイプの開発」, 管理会計学, 1992年.
- [2] 銀行研修社編:『貸出案件取扱実務必携』, 銀行研修社, 1989年.

THE DESIGN OF A MANAGEMENT DIAGNOSTIC SYSTEM BY USE OF A COMPUTER: WITH REGARD TO METHODS OF SHOWING REQUIRED IMPROVEMENT POINTS

Kazuo Kanekawa*, Kenichi Hato†, Kingo Kan‡

ABSTRACT

A function which shows the required improvement points on an Expert System which judges the customers' creditability has already been proposed.

However, it has problems relating to the properties of the input and output data.

The purpose of this research is to propose a new method of showing the required improvement points, and which solves above problems and verifies its usefulness.

Since the input data are influenced by the subjectivity of the person, the data which the persons in charge input are not always all the same, even if they collect and analyze the information under the same consistent standards.

On the other hand, the output data which are obtained by an Expert System are feedback to the person in charge. These data must promote negotiation about his loan activity in as useful a manner as possible.

In order to solve these problems relating the properties of the input and output data, the following two methods are proposed:

One is a method of displaying top priority for improvements, which shows just one required improvement.

The other one is a method of displaying all points for improvements, which shows all required improvements.

These two representative methods are verified and clarified that the method of displaying all points for improvements is useful.

KEYWORDS

Management Diagnostic System, Methods of Showing Required Improvement Points, Expert System, Methods of Displaying Top Priority Improvements, Method of Displaying all Points for Improvements

Submitted May 1993

*Lecturer, Department of Management Engineering, Faculty of Engineering, Kinki University

†Assistant, Department of Management Engineering, Faculty of Engineering, Kinki University

‡Public Relations Section, Setouchi Bank

日本管理会計学会諸規程

日本管理会計学会会則

第1章 総則

(名称)

第1条 本学会は、日本管理会計学会（英文名：The Japanese Association of Management Accounting）と称する。

(支部)

第2条 本学会は、総会の議決を経て、必要の地に支部を置くことができる。

第2章 目的および事業

(目的)

第3条 本学会は、管理会計学および関連分野の研究・教育ならびに経営管理実務の指導・改善に資することを目的とする。

(事業)

第4条 本学会は、前条の目的を達成するために、次の事業を行う。

1. 大会、研究発表会および学術講演会の開催
2. 学会誌、学会ニュースおよび出版物等の刊行
3. 会員の研究、教育、その他の活動の支援
4. 国内外の関連機関との提携および交流
5. その他目的を達成するために必要な事業

第3章 会員

(会員の種別)

第5条 本学会の会員は次のとおりとする。

1. 正会員 大学、短期大学、専門学校等の研究教育機関において管理会計学および関連分野の研究教育に従事する者、公認会計士、税理士等の職業専門家、および企業等において経営管理実務の経験を有する者
2. 準会員 管理会計学および関連分野を専攻する大学院学生
3. 賛助会員 本学会の目的に賛同して本学会の事業を援助する個人または法人
4. 名誉会員 管理会計の研究、教育もしくは実務について顕著な功績があり、理事会の議決をもって推薦された者

5. 特別会員 正会員期間10年以上かつ70歳以上の者で、理事会の議決をもって推薦された者

(入会)

第6条 本学会に入会しようとするときは、正会員1名の紹介を得て入会申込書を提出し、常務理事会の承認を受けなければならない。

(会費)

第7条 会員は、総会で定める会費を納入しなければならない。

2. 特別の支出を必要とするときは、総会の議決を経て臨時会費を徴収することができる。
3. 既納の会費は、いかなる理由があっても返還しない。
4. 名誉会員および特別会員は会費を納めることを要しない。

(賛助会員の権利)

第8条 賛助会員は、会費1口につき正会員5名と同等の扱いとする。

(資格の喪失)

第9条 会員は、次の事由によってその資格を喪失する。

1. 退会したとき
2. 除名されたとき
3. 死亡または団体の解散のとき

(退会)

第10条 会員が退会しようとするときは、退会届を提出しなければならない。

(除名)

第11条 会員に次の事由が生じたときは、理事会の議決を経て、除名することができる。

1. 本学会の名誉を傷つける行為があったとき
2. 本学会の目的に反する行為または会員の義務に反する行為があったとき
3. 会費を3年以上にわたり滞納したとき

第4章 役員

(役員)

第12条 本学会に、次の役員をおく。

1. 会長 1名
2. 副会長 3名以内
3. 常務理事 20名以内
4. 理事 50名以内
5. 監事 若干名

6. 参事 若干名

(役員の選任)

第13条 会長および理事は別に定める規程により、総会で選任する。

2. 副会長、常務理事、監事および参事は、理事会で選任する。

(役員の職務)

第14条 会長は、本学会の会務を統括し、本学会を代表する。

会長は、理事会および常務理事会を召集し、その議長となる。

会長は、前条第2項の規定にかかわらず、2名以内の常務理事を選任することができる。

2. 副会長は、会長を補佐する。

会長に事故あるときは、副会長のうちの1名がその職務を代行する。

3. 常務理事は、会長を補佐し、本学会の常務を分掌処理する。

4. 理事は、理事会を構成し本学会の運営につき審議する。

5. 監事は、役員の業務執行状況および会計・財務の状況を監査する。

6. 参事は、常務の処理につき常務理事を補佐する。

(役員の任期)

第15条 役員の任期は3年とする。ただし任期の終了は、次期役員の選出される総会終了のときとする。

2. 会長は、連続して3期就任することはできない。

3. 補欠または増員により選任された役員の任期は残任期間とし、この期間は1期と数えないものとする。

第5章 会議

(会議の種別および構成)

第16条 本学会の会議は、総会、理事会および常務理事会とし、その構成は次のとおりとする。

1. 総会は、正会員、準会員、賛助会員、名誉会員および特別会員をもって構成する。

2. 理事会は、会長、副会長、常務理事および理事をもって構成する。

3. 常務理事会は、会長、副会長および常務理事をもって構成する。

4. 監事および参事は、理事会および常務理事会に出席することができる。

(会議の召集)

第17条 会議を召集するときは、前以て会議の日時、場所、議案等を会議構成員に通知する。

2. 通常総会は、毎年1回、会長が召集する。

3. 臨時総会は、理事会が必要と認めたとき、会長が召集する。

4. 理事会は、会長が必要と認めたとき、または理事会構成員の3分の1以上から書

面をもって請求されたとき召集する。

5. 常務理事会は、会長が必要と認めたとき、または常務理事会構成員の2分の1以上から書面をもって請求されたとき召集する。

(会議の定足数)

第18条 理事会および常務理事会の会議は、会議構成員の2分の1以上の出席によって成立する。ただし、委任状を提出したものは出席とみなす。

(議事の議決)

第19条 会議の議事は、出席者の過半数をもって決する。

2. 会議の議決事項は、会議構成員に報告する。

(議事録の作成)

第20条 会議の議事について議事録を作成し、議長および出席者2名の記名押印をえた上で保存する。

(総会議長の選出)

第21条 総会の議長は、総会においてその都度選出する。

(総会の議決事項)

第22条 総会は、本会則に別に定めるもののほか、次の事項を議決する。

1. 事業報告および収支決算についての事項
2. 監査報告についての事項
3. 事業計画および収支予算についての事項
4. その他本会の運営に関する重要事項

(常務理事会の業務)

第23条 常務理事会は本会則に別に定めあるものを除き、本学会の業務に関する一切の事項を立案、決定および執行する。

第 6 章 委員会

(学会誌編集委員会の設置)

第24条 本学会は第4条第2項の学会誌刊行業務を行うために学会誌編集委員会を設置する。

2. 学会誌編集委員会の構成および運営については別に定める。

(学会ニュース編集委員会の設置)

第25条 本学会は第4条第2項の学会ニュース刊行業務を行うために学会ニュース編集委員会を設置する。

2. 学会ニュース編集委員会の構成および運営については別に定める。

第 7 章 会 計

(事業計画および収支予算)

第26条 常務理事会は、事業計画および収支予算を編成し、理事会の議決を経て総会に提出し、その承認を得なければならない。

(事業報告および収支決算)

第27条 常務理事会は、事業報告、会員異動状況報告、収支決算報告、貸借対照表および付属明細書を作成し、理事会の議決を経て総会に提出し、その承認を得なければならない。

(監査報告)

第28条 監事は、監査結果についての意見を総会に報告し、その承認を得なければならない。

(会計年度)

第29条 本学会の会計年度は、毎年4月1日に始まり翌年3月31日に終わる。

第 8 章 会則の変更

(会則の変更)

第30条 本会則の変更は、理事会および総会において出席者の3分の2以上の賛成議決を得なければならない。

(解散)

第31条 本学会の解散は、前条に準じて行う。

付 則

1. 本会則は、1992年10月3日から施行する。
2. 本会則施行の際現に在任する役員は、本会則により選任されたものとみなす。
3. 1995年度の役員の選任方法は常務理事会の議決によることができる。
4. 本学会の事務所は、1993年3月まで、〒162 東京都新宿区神楽坂1丁目3番地 東京理科大学工学部経営工学科内におき、それ以降は、〒346 埼玉県久喜市大字下清久500番地 東京理科大学経営学部内におく。
5. 会費の年額は、第7条の規定にかかわらず、総会で定めるまでの間、次のとおりとする。

正会員	会費 6 千円
準会員	会費 2 千円
賛助会員	会費 1 口 (5 万円) 以上

学会誌編集委員会運営規程

(総則)

第1条 この規程は、日本管理会計学会会則第24条の定めに基づき設置される学会誌編集委員会（以下、編集委員会という。）の構成と運営について必要な事項を定めることを目的とする。

(編集委員会の構成)

- 第2条 編集委員会は、編集委員長、若干名の編集副委員長、編集幹事、およびその他の編集委員をもって構成する。
2. 編集委員長および編集副委員長は、学会長の推薦に基づき、理事会の承認を得て選出する。その任期は別に定める。
 3. 編集委員は、理事会で選任する。ただし、編集委員長が必要と認めた場合は、常務理事会の承認を得て編集委員を追加することができる。

(編集委員長の職務)

- 第3条 編集委員長は、原則として毎年度2回以上編集委員会を開催し、会務を執行する。ただし、投稿論文等の締切日の月は、締切日後のなるべく早い時期に編集委員会を開催する。
2. 編集委員長は、議案および参考資料を整理し提出する。
 3. 編集委員長は、編集委員会の運営に当たる。
 4. 編集副委員長は、編集委員長を補佐する。

(編集執行部)

第4条 編集委員長、編集副委員長および編集幹事は、編集委員会の委任を受けて編集執行部を構成し、編集委員会の業務を分掌処理する。編集委員長は、編集執行部が行った業務の大要を編集委員会に報告する。

(編集委員会の業務)

- 第5条 編集委員会の業務は以下の各号の事項とする。
- (1) 投稿論文等の受付、審査および掲載に関する事項
 - (2) 学会誌の企画および編集に関する事項
 - (3) レフェリー委員の選出に関する事項
 - (4) 学会誌の発行に伴う予算請求および料金設定等に関する事項
 - (5) その他編集委員会が行うのが適当と考えられる事項

(投稿論文の審査手続)

第6条 編集委員会は、受付けた投稿論文の要旨等を参照して、審査に当たる査読者を選

- 定する。1編の投稿論文に対する査読者は原則として2名とし、レフェリー委員名簿の中から選定する。
2. レフェリー委員は、別に定める「レフェリー委員選出手続規程」に従って選出する。
 3. 編集委員会は、選定した査読者に対し、所定の書式を用いて論文の審査を依頼する。
 4. 編集委員会は、必要に応じてレフェリー委員以外の学識経験者に臨時に審査を依頼することができる。
 5. 次回の編集委員会開催までの期間が長く、査読者の選定が遅延すると編集委員長が判断した場合は、編集執行部が査読者を選定することができる。
 6. 査読者は、所定の書式により所定の期日までに、審査結果を編集委員長に報告しなければならない。
 7. 各回の審査期間は、査読者に投稿論文を郵送した消印日より1ヵ月以内とする。当該査読者が予め返却期日を指定して審査を承諾した場合は、査読者に投稿論文を郵送した消印日より予め指定した返却期日までを審査期間とする。
 8. 査読者が、審査期限後の督促の日より10日を過ぎても返却しない場合は、代替のレフェリー委員に審査を依頼する。
 9. 査読者は、投稿論文の改善・訂正を要求された投稿者が3ヵ月を過ぎても訂正投稿論文を提出しない場合は、投稿論文を取り下げたものとみなし、審査を終了する。ただし、正当な理由により投稿者から編集委員長へ期限延長の申し出があった場合は審査を継続することができる。
 10. 投稿者は、査読者より投稿論文のタイトルを訂正するよう指摘された場合、タイトルを訂正することができる。

(投稿論文の審査結果の表示とその取扱い)

第7条 査読者は、以下の各号に基づき投稿論文の総合審査結果を表示する。

- (1) 適格であり、受理してよい：評点A
 - (2) 指摘した事項の改善・訂正を要求するが、再レフェリーは不要である：評点B
 - (3) 指摘した事項の改善・訂正を要求し、再レフェリーをする：評点C
 - (4) 不適格であり、受理すべきでない：評点F
2. 編集委員長は、査読者が2人の場合、以下の各号に基づき、査読後の投稿論文の取扱いを決める。
- (1) 各査読者による総合審査結果がいずれも評点Aの場合は、投稿論文を受理し、審査を終了する。
 - (2) 一方の総合審査結果が評点B、他方のそれが評点B以上の場合は、評点Bをつけられた事項につき改善・訂正がなされたことを確認後に、投稿論文を受理し、審査を終了する。
 - (3) 一方の総合審査結果が評点C、他方のそれが評点C以上の場合は審査を継

続する。

- (4) 一方の総合審査結果が評点C以上、他方のそれが評点Fの場合は、原則として第3の査読者を選定し、審査を依頼する。
- (5) 投稿者が、編集委員会の審査経過の説明により論文投稿を取り下げた場合は、審査を終了する。
- (6) 各査読者の総合審査結果がいずれも評点Fの場合は、投稿論文を拒否し審査を終了する。
- (7) 上記(3)および(4)の投稿論文が、第3回目の総合審査結果においていずれも評点C以下のときは、投稿論文を拒否し、審査を終了することができる。

3. 編集委員長は、査読者が3名以上の場合、前項の各号を準用して審査後の投稿論文の取扱いを決める。

4. 編集委員長は、受理された投稿論文の投稿者に、投稿論文を受理した旨を通知する。

(論文等の学会誌への掲載)

第8条 投稿論文等は、次の掲載区分にしたがって学会誌編集委員会の決定により掲載する。

- (1) 論文：独創的な研究成果の報告
 - (2) 研究ノート：前号以外の研究成果もしくは、独創的な研究であってもその完成度が十分でないものの報告
 - (3) 研究資料：研究の過程で得られた知見、知識、プログラム等で研究資料として価値のあると認められるものの報告
 - (4) 事例研究：特定の企業（群）の現実の事例に関する研究報告
 - (5) 書評：おおむね1年以内に発刊された文献の論評
2. 掲載する投稿論文等の編数、受付日および受理日の掲載位置、その他学会誌の企画、体裁および編集の細部に関する事項は、編集委員会が決定する。
3. 投稿者の校正は原則として1回とし、印刷上の誤りのみを訂正した後、受領後1週間以内に返送する。期日内に返送がない場合は、事務局の校正をもって校了とすることができる。

付 則

1. この規程は1992年2月1日より施行する。

日本管理会計学会誌投稿規程

(学会誌の目的)

第1条 本学会誌は、管理会計及び関連領域における理論ならびに方法論の発展とその普及を主な目的として刊行される。

(著者の資格)

第2条 投稿論文等の著者は、原則として日本管理会計学会の会員とする。ただし学会誌編集委員会からの依頼原稿についてはその限りでない。共著による投稿論文等については、学会誌編集委員会の承認をえた上で、非会員との投稿原稿を受け付けることができる。

(投稿論文)

第3条 投稿論文は、第1条に定める領域における独創的かつまとまった研究成果を報告するものであり、その研究目的と結論とが明確に示されていなければならない。投稿論文は、他に刊行済み、または投稿中でないものに限る。

2. 投稿論文等は、日本管理会計学会誌執筆要領に従う。

(投稿論文の受理)

第4条 投稿論文の受理は、2名以上の査読者の審査結果に基づき学会誌編集委員会が決定する。

2. 学会誌編集委員会は投稿論文の改善を要請することができる。その場合の再提出の期限は原則として2ヵ月とし、それを越えた場合は新規投稿論文の扱いとする。

3. 投稿論文等の受付日は本学会へそれが到着した日とする。受理された論文の学会誌への掲載順序は、原則として受理順とする。

(著作権)

第5条 掲載された論文等の著作権は原則として本学会に帰属する。特別な事情により本学会に帰属することが困難な場合には、著者と本学会との間で協議の上措置する。

2. 著作権に関する諸問題は、著者の責任において処理する。

3. 著者は自己の論文等を複製・転載等の形で利用することができる。ただし、著者はそのむねを本学会に書面で通知し、掲載先には出典を明記する。

(投稿の申込み)

第6条 論文等の投稿は、本学会指定の投稿申込書に記入して申し込むものとする。

2. 学会誌掲載の際に別刷りを希望する場合は、そのむねと必要部数を投稿申込書に記

入して申し込む。ただし、別刷りの代金は、その実費を別刷り送付時に徴収する。

(原稿の送付)

第7条 投稿論文等は、前条に定める投稿申込書とともに、原稿3部を学会誌編集委員長宛に送付する。

2. 提出された投稿論文等は、返却しない。

(最終原稿の送付)

第8条 受理済みの最終提出論文等の原稿については、原稿1部とともに、使用機種、ソフトウェアおよびそのバージョンを記したフロッピーを学会誌編集委員長宛に送付するものとする。

2. 提出された投稿論文やフロッピー等は、返却しない。

付 則

1. この規程は1991年11月10日より施行する。

2. この改正は1993年8月1日より施行する。

日本管理学会誌執筆要領

(総則)

第1条 本学会誌への投稿論文の執筆は本要領に従う。論文以外の投稿原稿もこれに準じるものとする。

(投稿論文の言語)

第2条 投稿論文の言語は日本語または英語のいずれかとする。

(投稿論文の書式)

第3条 投稿論文は横書きとする。

2. 投稿論文はワードプロセッサにより作成する。日本語による投稿論文は、A4判用紙に1枚40字×32行=1,280字とする。英語による投稿論文は、A4判用紙に1枚約90字×40行を目安として作成する。

(投稿論文の枚数)

第4条 投稿論文の枚数はワードプロセッサ原稿で20枚以下とする。図表に要するスペースもこれに含める。

2. 原稿のタイプにより、学会誌編集委員会が妥当と認めた場合は、前項の枚数を越えることができる。ただし、その場合には超過枚数1枚につき5,000円を掲載時に徴収するものとする。

(投稿論文の体裁)

第5条 投稿論文には通しページ番号を付ける。

2. 投稿論文の第1ページには内容を正確に表す表題、著者名および所属機関を日本語と英語両方で書く。また、投稿者（共著の場合は代表者）の住所、氏名、電話番号およびファックス番号を明記する。
3. 日本語による投稿論文は、第2ページに日本語の表題（第1ページと同じもの）、著者名、18行（720字）程度の論文要旨および5～8語程度のキーワードを記し、また脚注に著者の所属機関と役職名を記す。英語による投稿論文は、第2ページに英語の表題（第1ページと同じもの）、著者名、20行程度の論文要旨および5～8語程度のキーワードを記し、また脚注に著者の所属機関と役職名を記す。
4. 投稿論文の第3ページ以降に本文、謝辞、注、参考文献、付録の順に記述する。図および表はその後に一括して1つずつ別ページとして添付する。なお、本文中に図および表の挿入箇所を明示して、必要な大きさを行数で示すものとする。
5. 日本語による投稿論文は、最後のページに英語の表題、著者名、20行程度の論文要旨および5～8語程度のキーワードを記し、また脚注に著者の所属機関と役職名を記す。英語による投稿論文は、最後のページに日本語の表題、著者名、18行程度の論文要旨

および5～8語程度のキーワードを記し、また脚注に著者の所属機関と役職名を記す。

(投稿論文の書き方)

第6条 投稿論文の書き方は以下を原則とする。これに合致しない場合は、学会誌編集委員会は修正を要求したり、修正を行うことができる。

2. 本文は章節項などで構成し、“1.”、“2. 3”、“4. 5. 6”のような見出し番号とタイトルを付ける。

3. 日本語による投稿論文は新仮名遣い、常用漢字を用い、平易な口語体で記す。漢字については専門語は常用漢字に限らなくてもよい。副詞、接続詞、連体詞、助詞は原則として平仮名、同音多義で誤読のおそれのあるものは漢字、送り仮名は活用語尾を送る。

数字の書き方は、原則としてアラビア数字を用いる。成語・慣用語・固有名詞・数量的意味のうすいものは漢字とする。例えば、一般的、一部分、第三者、ただし19世紀、第1四半期等は例外とする。

英語による投稿論文も自然で正確な表現を用い、できるだけネイティブスピーカー等の校正を受ける。

4. 約物の使い方

(1) 句点(。)と読点(、)は用いず、ピリオド(.)とコンマ(,)を用いる。

(2) 中グロ(・)はあまり使うと目立ちすぎるので、名詞並列の場合等に使う。欧文略字には中グロを使わないで、ピリオドを用いる。

例：J. M. Keynes

しかし最近ではピリオドを入れないものも多くなった。この場合は一般的な慣例に従う。

例：EEC, IMF, OECDなど

(3) 引用文は「 」を用い、クォーテーションマーク、例えば“ ”などは、欧文引用のみに用いる。

(4) 二重ヒッカケ『 』は書名や重引用符に用いる。

(5) 術語および固有名詞の原綴りを書く時は、パーレン()でくくった中に欧文を書く。必要な場合はキッコー〔 〕やブラケット[]を用いてもよい。

(6) ダッシュ——は挿入句などの場合、2倍のものをを使う。

(7) ハイフン—またはダブル・ハイフン=はシラビケーションのほか、複合語や外国固有名詞などを使う。

(8) リーダー は中略の際に使う。

5. 人名は原則として原語で表記する。ただし広く知られているもの、また印字の困難なものについてはこの限りではない。

6. 数式は別行に記し、末尾に通し番号を付ける。文中で使用する場合には特殊な記号を用いず、“a/b”“exp(a/b)”などの記法を用いる。数式は筆者による指定が大切であるから、複雑な場合は青色鉛筆で植字上の注意を書き入れる。数字や記号にはイタリックが多いから、必ず落ちないようにアンダーラインを朱記する。活字の格差は、

大, 中, 小と指定する. 上ツキ, 下ツキは a^c , xy のように指定する. C, O, P, S, Wなど大文字と小文字の字形の同じものは, はっきりと区別する. ギリシャ文字 α (アルファ), γ (ガンマ), χ (カイ), κ (カッパ), ω (オメガ) と, アルファベットの a (エイ), r (アール), x (エックス), k (ケイ), w (ダブリュ) を区別する.

7. 注はなるべく使わない. やむをえず使用する場合は, 通し番号を付け, 本文中の該当箇所にその番号を記す. そして注釈文を本文のあとにまとめて記すこととする.

8. 数字はアラビア数字で横書きし, 三桁ごとにコンマ (,) をつける.

9. 図および表の書き方

図および表 (写真を含む) には “図1, 図2”, “表1, 表2” のように通し番号を付ける. 投稿原稿は正確にパソコン等の用器を用いて, そのまま写植して版下に見えるように書く. ただし, そのまま写植して利用できない図や表を提出した場合は, 版下作成の実費を掲載時に徴収するものとする.

(参考文献)

第7条 文中で参照する文献および特に関連のある文献のみを, 本文末に一括してリストする.

2. 参考文献のリストの順序は, 欧文和文を区別せず, 原則として第4項の方式で配列する.

3. 単行本の場合は, 著者名, 表題, 発行所, 発行年をこの順で記す. また, 雑誌論文の場合は, 著者名, 表題, 雑誌名, 巻号, 発行年をこの順に記す. 表題, 書名, および雑誌名等は略記しない.

4. 参考文献の配列は, 著者の, あるいは第1著者の姓によってアルファベット順にする. 下にその例を示す.

[1] Anthony, R. N. : Planning and Control Systems : A Framework for Analysis, Harvard University Press, 1965 ; 高橋吉之助訳『経営管理システムの基礎』, ダイヤモンド社, 1968年.

[2] Charnes, A. and W. W. Cooper : “Goal Programming and Multiple Objective Optimizations,” European Journal of Operational Research, Vol. 1, No. 1, 1977, pp. 39-54, 1977.

[3] 井尻雄士 : 『計数管理の基礎』, 岩波書店, 1970年.

[4] 黒沢清 : 「企業会計の技術的構造と理論的構造」, 企業会計, 5巻5号, 1953年.

[5] Monden, Y. and M. Sakurai (ed.) : Japanese Management Accounting, Productivity Press, 1989.

[6] Schumpeter, I. A. : Business Cycles : A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process, Vol. 1, 1939, p. 35 ; 吉田昇三監修, 金融経済研究所訳『景気循環論』, 有斐閣, 1966年, p. 50.

[7] 末永茂喜 : 「ジョン・スチュアート・ミルの恐慌論」, 玉城肇・末永茂喜・鈴木鴻一郎, 『マルクス経済学体系』, 岩波書店, 1957年, pp. 330-331.

注 : 下線部はイタリック体を示す.

5. その他, 特に理由のある場合は, 通常認められている別種の方式を一貫して使用することができる.

1993 年 12 月 25 日発行

第 2 巻第 2 号(秋季号)

日本管理会計学会誌

管理会計学

経営管理のための総合雑誌

編集委員長 伏見多美雄
発行・編集 日本管理会計学会

本部事務局
〒346 埼玉県久喜市下清久500 東京理科大学経営学部内
電話 (0480) 21-7614 F A X (0480) 21-7613

東京事務局
〒162 東京都新宿区神楽坂1-3 東京理科大学工学部経営工学科内
電話 (03)3260-9202 F A X (03)3235-6479

印刷所 ジョイプロセス株式会社

©1993 Printed in Japan

ISBN 0918-7863

The Japanese Association of Management Accounting

The Japanese Association of Management Accounting was founded on July 27, 1991. The Association is a voluntary organization of academicians, practicing professionals, and others involved in education and/or research in management accounting and management practices. Each member of the Association will receive *the Journal of Management Accounting, Japan* published semiannually by the Association in spring and autumn.

The members of the 1992-1995 Executive Board of the Association are:

President	Kataoka, Yoichi	Director	Ishizuka, Hiroshi
	Science University of Tokyo		Waseda University
Vice President	Kono, Tsuguo	Director	Kawakita, Hiroshi
	Kyushu Sangyo University		Certified Public Accountant
Vice President	Sato, Susumu	Director	Kishi, Katsutaro
	Chuo University		Regal Co., Ltd
Executive Director	Fushimi, Tamio	Director	Kojima, Hiromitsu
	Keio University		Hokkaido University
Executive Director	Harada, Noboru	Director	Kon, Seiichi
	Science University of Tokyo		Kyushu Sangyo University
Executive Director	Kato, Takayuki	Director	Nakamura, Tadashi
	Certified Public Accountant		Hitotsubashi University
Executive Director	Monden, Yasuhiro	Director	Nishimura, Akira
	University of Tsukuba		Kyushu University
Executive Director	Nagamatsu, Hideshi	Director	Ogawa, Kiyoshi
	Komazawa University		Waseda University
Executive Director	Nishizawa, Osamu	Director	Okuno, Tadakazu
	Waseda University		Science University of Tokyo
Executive Director	Ogura, Noboru	Director	Oyabu, Toshiya
	Tohoku University		Yokohama National University
Executive Director	Sato, Hiromitsu	Director	Sakate, Kyosuke
	Waseda University		Himeji Dokkyo University
Executive Director	Sato, Muneya	Director	Shimamura, Tsuyoo
	Yokohama City University		Meiji University
Executive Director	Tanaka, Masayasu	Director	Sirogane, Ryoza
	Science University of Tokyo		Kokushikan University
Executive Director	Tanaka, Takao	Director	Tani, Kazuhisa
	Tokyo Keizai University		Kirin Brewery Co., Ltd
Executive Director	Yokoyama, Kazuo	Director	Yamada, Shigeo
	Science University of Tokyo		Fujiya System Center Co., Ltd
Executive Director	Yoshikawa, Takeo	Auditor	Funamoto, Syuzo
	Yokohama National University		Osaka Gakuin University
Director	Arakawa, Kunihisa	Auditor	Nakamura, Yoshihiko
	Nihon University		Tokoha Gakuen Hamamatsu University
Director	Asada, Takayuki	Secretary	Aoki, Masaki
	University of Tsukuba		Aomori Prefectural University
Director	Harada, Ikuo	Secretary	Imabayashi, Masaaki
	Fukushima Prefectural University		Science University of Tokoy Suwa College
Director	Hayashi, Kenji	Secretary	Inooka, Tomonori
	Ryukoku University		Science University of Tokyo
Director	Hirata, Masatoshi	Secretary	Yoshioka, Masamichi
	Seinan Gakuin University		Science University of Tokyo
Director	Ishikawa, Akira		
	Aoyama Gakuin University		

Membership in the Association is available at the following annual rates:

Full membership:	¥ 6,000
Associate membership:	¥ 2,000
Supporting membership:	¥ 50,000 per unit

The Journal has various sections, such as articles, research notes, case studies, and book reviews. Articles in the journal are selected through a double-blind referee system. The scope of acceptable articles embraces all subjects related to management accounting and management practices as long as the articles meet the criteria established for publication in the Journal. The manuscripts except articles are selected according to the policy set by the editorial committee.

The members of editorial committee on the journal are:

Chairman	Fushimi, Tamio	Board Member	Nagamatsu, Hideshi
	Keio University		Komazawa University
Vice Chairman	Yoshikawa, Takeo	Board Member	Nishizawa, Osamu
	Yokohama National University		Waseda University
Vice Chairman	Sato, Susumu	Board Member	Ogura, Noboru
	Chuo University		Tohoku University
Editorial Director	Harada, Noboru	Board Member	Sato, Hiromitsu
	Science University of Tokyo		Waseda University
Board Member	Kataoka, Yoichi	Board Member	Sato, Muneya
	Science University of Tokyo		Yokohama City University
Board Member	Kato, Takayuki	Board Member	Tanaka, Masayasu
	Certified Public Accountant		Science University of Tokyo
Board Member	Kono, Tsuguo	Board Member	Tanaka, Takao
	Kyushu Sangyo University		Tokyo Keizai University
Board Member	Monden, Yasuhiro	Board Member	Yokoyama, Kazuo
	University of Tsukuba		Science University of Tokyo

JAMA

ISSN 0918-7863

The Journal of Management Accounting, Japan

Published by

THE JAPANESE ASSOCIATION OF MANAGEMENT ACCOUNTING

Volume 2, No. 2 Autumn 1993

Articles

Profit Planning Models and C-V-P Analyses under Conditions of Uncertainty :
Applications of Chance Constrained Programming ————— • Kazuki Hamada

A Note on the Characteristics of Divisional Management in Japanese Companies :
Based on a Field Study ————— • Tamio Fushimi, and Eri Yokota

Multi-Goal Stochastic ALM Model with Simple Recourse for Risk
Management on Banking ————— • Norio Hibiki, and Tadaaki Fukukawa

On the Relations between Corporate Joint Investment Decisions of Equipment and
Personnel and Investment Performance of Japanese Manufacturers
————— • Junsei Tsukuda, Masayuki Abe, and Tadaaki Fukukawa

Study Notes

An Experimental Study with Numerical Data to the Multi-Goal Stochastic ALM Model
with Simple Recourse ————— • Norio Hibiki, and Tadaaki Fukukawa

Case Studies

Divisional Management Control and Accounting Systems at S Chemical Company
————— • Tamio Fushimi, and Eri Yokota

Research Materials

The Design of a Management Diagnostic System by Use of a Computer :
With Regard to Methods of Showing Required Improvement Points
————— • Kazuo Kanekawa, Kenichi Hato, and Kingo Kan

Prescriptions of the Japanese Association of Management Accounting

JAMA

ISSN 0918-7863

The Journal of Management Accounting, Japan

Published by

THE JAPANESE ASSOCIATION OF MANAGEMENT ACCOUNTING

Volume 2, No. 2 Autumn 1993

Articles

Profit Planning Models and C-V-P Analyses under Conditions of Uncertainty :
Applications of Chance Constrained Programming ————— • Kazuki Hamada

A Note on the Characteristics of Divisional Management in Japanese Companies :
Based on a Field Study ————— • Tamio Fushimi, and Eri Yokota

Multi-Goal Stochastic ALM Model with Simple Recourse for Risk
Management on Banking ————— • Norio Hibiki, and Tadaaki Fukukawa

On the Relations between Corporate Joint Investment Decisions of Equipment and
Personnel and Investment Performance of Japanese Manufacturers
————— • Junsei Tsukuda, Masayuki Abe, and Tadaaki Fukukawa

Study Notes

An Experimental Study with Numerical Data to the Multi-Goal Stochastic ALM Model
with Simple Recourse ————— • Norio Hibiki, and Tadaaki Fukukawa

Case Studies

Divisional Management Control and Accounting Systems at S Chemical Company
————— • Tamio Fushimi, and Eri Yokota

Research Materials

The Design of a Management Diagnostic System by Use of a Computer :
With Regard to Methods of Showing Required Improvement Points
————— • Kazuo Kanekawa, Kenichi Hato, and Kingo Kan

Prescriptions of the Japanese Association of Management Accounting