

広告支出と流通関係支出との決定

上 條 哲 男

経済経営論叢 第9巻 第3号(昭和49年12月) 抜刷

1974/12

広告支出と流通関係支出との決定

上 條 哲 男

I. 序

マーケティング ミックスの決定は、マーケティングにおいて研究されるべき重要な問題領域の1つである。この問題を解決するためには、マーケティング ミックスが市場にいかなる反応を与える かにについての知識が必要であろう。

Dorfman, Steiner [1] は、反応関数に関するかなり一般的な仮定のもとに、価格、広告、および製品の品質についての最適なミックスを求めるための規範的決定ルールを導出している。Kotler [4] と Urban [10] は、新製品におけるマーケティング ミックス決定のためのモデルを構成するさいに、具体的な反応関数を作成した。これらの構造を適用する場合に、パラメーターの値の設定は主観的になされている。¹⁾

価格、広告支出、流通関係支出、および製品の品質という基本的なマーケティング決定変数の種々の組み合わせが販売数量に、あるいはマーケット シェアに与える効果に関しての現実の時系列データの統計的分析による推定値が、いくつかの公表されている研究において報告されている（例えば、[5], [11]）。Lambin [6] は、競争企業のマーケティング ミックスを明確に考慮したモデル、すなわち競争的モデルに適用できるように Dorfman-Steiner の決定ルール（[1] 参照）を理論的に拡張し、さらに具体的な競争的モデルを構成し、そのパラメーターの値を回帰分析を用いて推定している。また Lambin は導出された決定ルールを利用して、企業のマーケティング努力の配分が最適であるかどうかを決定するという試みを実施している。

1) Kotler と Urban とのモデルについては、大沢 [9, pp.124—28, pp.149—54] をも参照。

この論文では、ある食料品会社のあるブランドのためのマーケティング ミックスを決定するという問題を考察する。この会社のマーケティング目的は利益であり、選択されたマーケティング決定変数は総広告支出、および単位（出荷数量当たりの）流通関係支出である。これらのミックスが市場に与える反応を測定する尺度としてはマーケット シェアが使用される。ブランド出荷数量は製品クラス（産業）出荷数量とマーケット シェアによって求められる。ブランド出荷金額から各種の費用を減ずることによって利益が算出される。製品クラス出荷数量とマーケット シェアとを説明する構造式を決定し、そのパラメータを推定するために、回帰分析の手法が用いられる。

回帰分析の結果を利用して製品クラス出荷数量とマーケット シェアとを予測する場合、そこには誤差が伴う。これらの誤差が重なり合って利益の予測に誤差をもたらす。この誤差の程度についての情報がマーケティング決定変数の値を選定する際に必要なこともあろう。利益を予測するさいに生じる誤差の程度を測定する尺度として利益予測の標準偏差を用いることにするが、用いられている関係式の構造から判断して利益予測の標準偏差を計算するための公式を理論的に導出するのはかなり困難であると考えられる。そこでモンテ カルロ シミュレーションの技法を用いて利益予測の標準偏差を算出することにした。

マーケティング マネジャーは、単位流通関係支出と総広告支出とについてのいくつかの代替案ミックスから、各代替案ミックスによって達成されると予測される利益の平均値、およびその標準偏差を考慮したうえで、より良い代替案ミックスを選択する。

第Ⅱ章においては、使用されるデータ、利益を算出するためのモデルの構造、およびそのパラメータの推定の結果が示される。第Ⅲ章では、予測の標準偏差を算出するためのモンテ カルロ シミュレーション、それを主要な構成要素とする予測システムについての解説がなされる。第Ⅳ章においては、予測システムを現実のデータに適用した結果についての説明が与えられる。

II. モデルとパラメーターの推定

分析の対象となっている製品は、出荷数量にかなり季節変動が見られる食料品である。²⁾

ブランド出荷数量は、製品クラス（産業）出荷数量とマーケットシェアとによって決定される。

製品クラス出荷数量は一般経済情勢、産業全体でのマーケティング努力等の影響を受けるものと考えられるが、会社の経験とデータの利用可能性という観点から製品クラス出荷数量の説明変数の候補として、国民所得（資料：経済企画庁「国民所得統計年報」）と人口（資料：総理府統計局「人口推計月報」）とが選択された。使用したデータは、昭和38年第1四半期（4月－6月）から昭和47年第4四半期（昭和48年1月－3月）までの40四半期のものである。

製品クラス出荷数量は、そのグラフからも季節変動があることが判明したので、移動平均法を用いて季節変動の調整がなされた。それを季節変動調整済製品クラス出荷数量とよび、その t 期の観測値（あるいは推定値）を ISA_t （単位：個）で示すことにする。国民所得を消費者物価指数（資料：総理府統計局「消費者物価指数年報」）で調整することにより実質国民所得を求め、さらに移動平均法を用いて季節変動の調整がなされた。それを季節変動調整済実質国民所得とよび、その t 期の観測値（あるいは推定値）を NIA_t （単位：億円）で示すことにする。

いくつかの回帰分析の結果を検討したうえで、説明変数として NIA_t の自然対数 $\text{Log } NIA_t$ を用いて、 ISA_t を、関係式

$$(1) \quad ISA_t = -8,021,349 + 862,018 \text{ Log } NIA_t, \\ (16.62)$$

$$R=0.9376, \quad \hat{\sigma}=94,568, \quad F=276, \quad dw=1.24, \quad n=40,$$

2) この論文における分析は、会社の内部データをも利用してなされているが、そのデータに関して表示されている単位は現実のそれとは異なっている。また使用したコンピュータプログラムは著者が作成したものであり、計算結果は京都産業大学 計算センターの TOSBAC-3400/41 を利用して導出された。

で推定することにした。上式の回帰係数の下のかっこ内の数字はその t 統計値であり、上式の下の方の記号の意味はつぎのとおりである（以下の回帰分析においても同じである）。すなわち R =相関係数、 $\hat{\sigma}$ =誤差の標準偏差の推定値、 $F=F$ 統計値、 dw =ダービン ワトソン統計値、および n =標本の大きさ。

t 期の製品クラス出荷数量 IS_t (単位: 個) は、関係式

$$(2) \quad IS_t = [ISA_t] \{ [SIN_t] / 100 \},$$

で推定される。ここに SIN_t は製品クラス出荷数量の t 期における季節指数である。

製品クラス出荷数量を推定するさいに使用されている $\text{Log } NIA_t$ は、説明変数として期間 t (ただし、昭和38年第1四半期において $t=1$) を用いて、関係式

$$(3) \quad \text{Log } NIA_t = 11.0966 + 0.0249 t, \\ (62, 29)$$

$$R=0.9951, \quad \hat{\sigma}=0.0291, \quad F=3880, \quad dw=0.37, \quad n=40,$$

によって推定される。

会社の経験から、ブランドのマーケット シェアを説明する変数の候補として、総流通関係支出、単位（出荷数量当たりの）流通関係支出、総広告支出、および単位広告支出が選択された。使用したデータは、昭和42年第1四半期（昭和42年4月—6月）から昭和47年第4四半期（昭和48年1月—3月）の24四半期のものである。回帰分析を実施する前に、各支出を消費者物価指数によって実質支出に調整した。

いくつかの回帰分析の結果を検討したうえで以下に説明されるような関係式を採用することにした。

t 期のマーケット シェア (単位: %) は、 t 期のブランドの実質単位流通関係支出 D_t (単位: 円/個) と t 期のブランドの実質総広告支出 A_t (単位: 円) とによって、構造式

$$(4) \text{ マーケット シェア}_t = e^{\beta_1} D_t^{\beta_2} A_t^{\beta_3} u_t,$$

で説明されるものとする。ここに e は約 2.7183 なる値をとる対数定数であり、 u_t は誤差であり、 $\text{Log } u_t$ が独立に平均値 0、分散 σ^2 の正視分布をするものと仮定する。この場合 u_t の平均値は $\exp(\sigma^2/2)$ となる。通常の回帰分析を適用するために式 (4) の両辺の自然対数を取り、構造式

$$(5) \text{ Log [マーケット シェア}_t] = \beta_1 + \beta_2 \text{ Log } D_t + \beta_3 \text{ Log } A_t + \text{Log } u_t,$$

を得る。

式 (5) に関する回帰分析の結果から、 $\text{Log [マーケット シェア}_t]$ の推定値 $\text{Log } MS_t$ は、関係式

$$(6) \text{ Log } MS_t = -3.5924 + 1.0484 \text{ Log } D_t + 0.2160 \text{ Log } A_t,$$

(5.46) (2.66)

$$R=0.9128, \quad \hat{\sigma}=0.1739, \quad F=52, \quad dw=2.20, \quad n=24,$$

で推定される。式 (6) で計算される推定値を用いて t 期のマーケット シェアの推定値 MS_t (単位: %) は、関係式

$$(7) MS_t = \exp(\text{Log } MS_t + \hat{S}_f^2/2)$$

で推定されるものとする。ここに $\hat{S}_f^2$ は式 (6) に関して計算される予測の分散の推定値である (計算公式は第三章の式 (17) である)。

t 期のブランド出荷数量 BS_t (単位: 個) は、関係式

$$(8) BS_t = [IS_t] \{ (MS_t) / 100 \},$$

で推定される。

つぎに利益を算出するための関係式について説明する。 t 期の単位利益率 MA_t (単位: 円/個) を

$$(9) MA_t = P_t - VC_t,$$

とする。ただし、 $P_t = t$ 期の出荷価格 (単位: 円/個)、および $VC_t =$ 単位流通関係支出を除いた t 期の単位可変費用 (単位: 円/個)。 t 期の総固定費用 TFC_t (単位: 円) は、

$$(10) \quad TFC_t = FC_t + AN_t,$$

となる。ただし、 $FC_t =$ 総広告支出を除いた t 期の固定費用 (単位: 円)、および $AN_t = [\text{実質総広告支出}_t] \{ [\text{消費者物価指数}_t] / 100 \}$ 。 t 期の利益 PRF_t (単位: 円) は

$$(11) \quad PRF_t = [MA_t - DN_t] [BS_t] - TFC_t,$$

となる。ただし、 $DN_t = [\text{実質単位流通関係支出}_t] \{ [\text{消費者物価指数}_t] / 100 \}$ 。

以上で利益を算出するためのモデルは完成された。

Ⅲ. 予測システム

この章では、代替案ミックスを評価するための予測システムについて説明する。

予測システムの主要な構成要素であるモンテカルロシミュレーションを説明するために必要な、回帰分析と予測の誤差についての結果を整理しておくことにする。³⁾

説明しようとする従属変数を Y 、この Y を説明するために用いられる独立変数を X とする。 Y と X との関係、すなわち構造式は

$$(12) \quad Y = X\beta + U,$$

で与えられるものとする。ここに Y は n 次列ベクトルであり、 X は n 行 k 列の行列であり、 β は回帰係数で k 次列ベクトルであり、そして U は誤差項で n 次列ベクトルである。構造式 (12) において、つぎのことを仮定する。

3) 本章の叙述は、Goldberger [2]、岡本、宮下、大沢、中村 [8, pp. 80—83, pp. 159—67] を参考にした。

(a) モーメント行列 $X'X$ の逆行列 $(X'X)^{-1}$ が存在する.

(b) u_i (ここに u_i は U の要素であり, $i=1, 2, \dots, n$) は, 平均値 0, 分散 σ^2 の正視分布をし, u_l (ただし $l \neq i$) と互いに独立である.

回帰係数 β の推定量 $\hat{\beta}$ (ただし $\hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'Y$) を用いて x_i (ただし $x_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{ik})$) の特定の値 x_0 が指定されたときの特定の y_0 を予測するとき, その予測統計量 $\hat{y}_0$ は

$$(13) \quad \hat{y}_0 = x_0 \hat{\beta} + u_0,$$

なる分布にしたがう. ここに u_0 は平均値 0, 分散 σ^2 なる正規分布をし, u_i とは互いに独立であるとする. このとき $\hat{y}_0$ の平均値 $E(\hat{y}_0)$ とその分散 $V(\hat{y}_0)$ は, それぞれ

$$(14) \quad E(\hat{y}_0) = x_0 \beta,$$

$$(15) \quad V(\hat{y}_0) = \sigma^2 \{1 + x_0 (X'X)^{-1} x_0'\},$$

となる.

観測値 Y と X とが与えられると, 回帰係数の推定値 $\hat{\beta}$, 誤差の標準偏差の推定値 $\hat{\sigma}$, およびモーメント行列の逆行列 $(X'X)^{-1}$ が計算される. 説明変数の特定の値 x_0 が与えられたときの予測平均値 $\hat{y}_*$ と予測の分散の推定値 $\hat{S}_*^2$ は, それぞれ

$$(16) \quad \hat{y}_* = x_0 \hat{\beta},$$

$$(17) \quad \hat{S}_*^2 = \hat{\sigma}^2 \{1 + x_0 (X'X)^{-1} x_0'\},$$

で計算される.

与えられた仮定のもとで, 予測統計量 $\hat{y}_0$ は平均値 $x_0 \beta$, 分散 $\sigma^2 \{1 + x_0 (X'X)^{-1} x_0'\}$ なる正規分布にしたがうのであるが, 平均値 $x_0 \hat{\beta}$, 分散 $\hat{\sigma}^2 \{1 + x_0 (X'X)^{-1} x_0'\}$ なる正規分布をするものとする.

つぎに予測システムで使用されているモンテカルロシミュレーションに

について説明する。

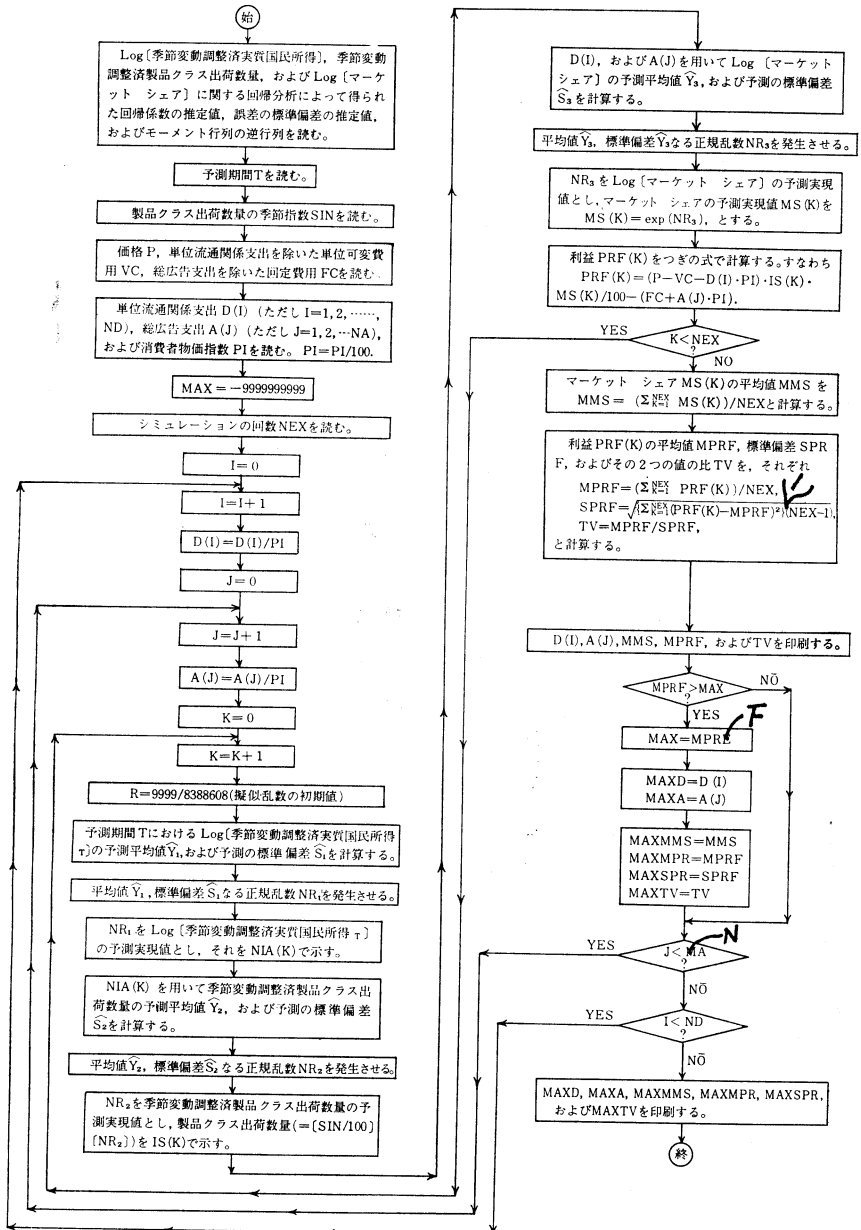
平均 $x_0\hat{\beta}$, 分散 $\hat{\sigma}^2\{1+x_0(X'X)^{-1}x_0'\}$ なる正規分布から1つの値を抽出し, それを x_0 が与えられたときの予測実現値とよぶことにし, y_* で示すことにする. このような抽出実験を NEX 回繰り返すことによって, NEX 個の予測実現値 y_* が得られ, これらから予測の平均値とその標準偏差が計算される. しかし, 前述の場合のようにそれらが解析的に得られるならば, このようなモンテカルロシミュレーションの技法を用いる必要はないであろう.

第Ⅱ章で開発されたモデルにおいては, 回帰分析によって得られたいくつかの関係式を用いて利益が算出される. これらの関係式には誤差が伴っており, これらの誤差が重なり合って利益の予測に誤差をもたらしている. 利益を予測する際の誤差の程度を測定する尺度として利益予測の標準偏差を用いることにするが, モデルにおいて用いられている関係式の構造から判断すると, 利益予測の標準偏差を計算するための公式を理論的に導出するのはかなり困難であるように思われる. 前述のようなモンテカルロシミュレーションを活用して, 利益予測の標準偏差を算出しようとするのが予測システムの目的の1つである. このシステムの詳細は図1のフローチャートのとおりであるが, その概略を図1にそって説明する.

ある与えられた期間 T における利益予測について考察する. まず回帰分析でえられた結果 (例えば回帰係数の推定値), 出荷価格, および費用等のデータが読み込まれる. さらに単位流通関係支出と総広告支出との代替案ミックスが読まれる. またシミュレーションの回数 NEX がインプットされる. 各代替案ミックスにおいて第 K 回目のシミュレーションはつぎのように行なわれる (ここに $K=1, 2, \dots, NEX$).

- ① 予測期間 T を式 (3) に代入して, Log [季節変動調整済実質国民所得 r] の予測平均値 $\hat{Y}_1$ とその予測の標準偏差 $\hat{S}_1$ を計算する.
- ② 平均値 $\hat{Y}_1$, 標準偏差 $\hat{S}_1$ なる正規乱数 NR_1 を発生させる (式 (3) の場合ダービンワトソン統計値から判断すると誤差に正の系列相関があると考えられる (有意水準: 5%) が, 一応独立に分布していると仮定する).

図1 予測システム



- ③ NR_1 を Log 〔季節変動調整済実質国民所得 r 〕の予測実現値 $NIA(K)$ とする。
- ④ $NIA(K)$ を式 (1) に代入し、①—③と同様の手順を繰り返して季節変動調整済製品クラス出荷数量の予測実現値を求め (誤差が独立に分布していると仮定している), それに季節指数を乗じて製品クラス出荷数量 $IS(K)$ を得る。
- ⑤ 代替案ミックスを式 (6) に代入して、①—③と同様の手順を繰り返して Log 〔マーケット シェア〕の予測実現値を求め (式 (6) の場合ダービン ワトソン統計値から判断すると、誤差に系列相関はないと考えられる (有意水準: 5%)), マーケット シェアの予測実現値 $MS(K)$ を得る。
- ⑥ 利益が計算される。

各代替案ミックスに対して NEX 回のシミュレーションが実施されたならば、マーケット シェア、利益等について NEX 個の予測実現値が得られ、それらの平均値と標準偏差とが計算され、印刷される。さらにすべての代替案ミックスについてシミュレーションが行なわれたならば、利益の平均値が最大となる代替案ミックスが選択され、そのときの情報が印刷される。

IV. 予測システムの適用

第Ⅲ章で開発された予測システムを現実のデータに適用した結果について説明する。第Ⅱ章で作成されたモデルを用いて、昭和48年第1四半期 (昭和48年4月—6月) における単位流通関係支出と総広告支出との決定をするためにこの予測システムを使用することにする。

回帰分析による回帰係数の推定値、誤差の標準偏差の推定値は第Ⅱ章に示されているとおりである。モーメント行列の逆行列 (この章ではこれを C で示すことにする) はつぎのとおりである。 Log 〔季節変動調整済実質国民所得 r 〕においては、 C は

$$(18) \quad C = \begin{pmatrix} 0.10385 & -0.00385 \\ -0.00385 & 0.00019 \end{pmatrix},$$

である。季節変動調整済製品クラス出荷数量 T においては、 C は

$$(19) \quad C = \begin{pmatrix} 40.5450 & -3.4913 \\ -3.4913 & 0.3008 \end{pmatrix},$$

である。Log [マーケット シェア T]においては、 C は

$$(20) \quad C = \begin{pmatrix} 18.7412 & 2.2194 & -1.9517 \\ 2.2194 & 1.2193 & -0.3503 \\ -1.9517 & -0.3503 & 0.2184 \end{pmatrix},$$

である。昭和48年第1四半期において $T=41$ である。製品クラス出荷数量の季節指数 SIN は 96.92, 単位利益率 MA は 18.333 (円/個), および総広告支出を除いた固定費用 FC は 103,717 (円) と推定された。消費者物価指数は 122 と想定された。単位流通関係支出の代替案としては、3 (円/個) から 0.5 (円/個) ずつ増加させていき 10 (円/個) までを考える。代替案の数は 15 である。総広告支出の代替案としては、4 万円から 1 万円ずつ増加させていき 15 万円までを考える。代替案の数は 12 である。代替案ミックスの数は 180 となる。シミュレーションの回数 NEX を 50 とした。

以上のデータを用いてコンピュータをランさせた。各ミックスに対する計算結果のうち、マーケット シェアの平均値、利益の平均値、利益の標準偏差、および利益の平均値の利益の標準偏差に対する比が表 1 に示されている (ここにおける平均値と標準偏差は、 NEX 回のシミュレーションから得られた NEX 個の予測実現値から計算されたものである)。表 1 の結果の一部が図 2 に示されている。

表 1 と図 2 に示されている結果を 1 つの情報として活用することによって、マネジャーは最良と考えられる単位流通関係支出と総広告支出とを決定するであろう。もしマーケティングの目標が利益最大化であり、この予測システムによる情報のみに基づき、さらに利益の標準偏差を考慮せずその平均値にのみ基づいて意思決定をすることにするならば、単位流通関係支出が 9.5 (円/個) で

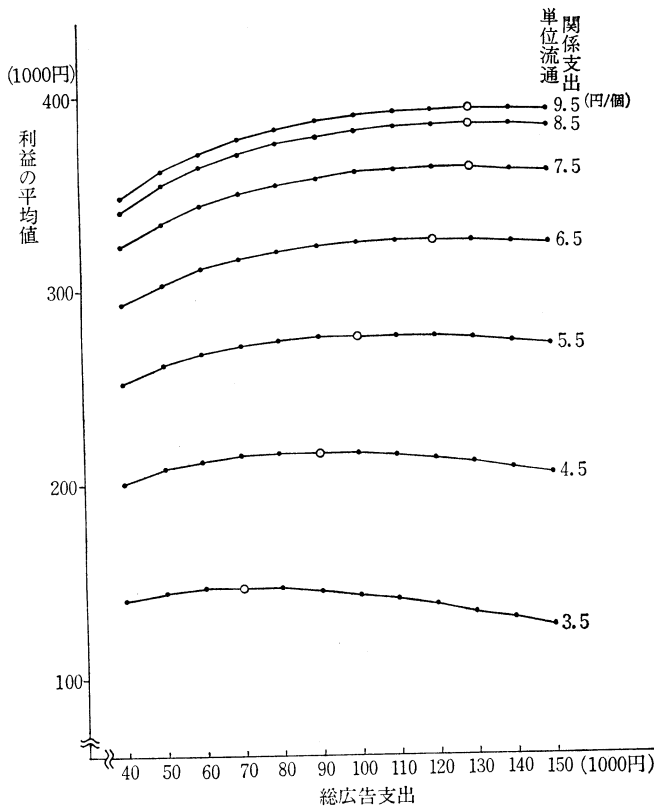
表1 マーケット シェアと利益

(マーケット シェアの平均値(%))
 (利益の平均値(1000円))
 (利益の標準偏差(1000円))
 (利益の平均値/利益の標準偏差)

総広告支出 流通関係支出	(1000円)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
(円/個)		0.70	0.73	0.76	0.79	0.81	0.83	0.85	0.87	0.89	0.90	0.92	0.93
3.0		106	108	109*	108	107	105	102	98	95	91	85	81
		49	52	55	57	60	62	65	67	69	71	73	75
		2.15	2.09	2.00	1.90	1.79	1.69	1.53	1.48	1.37	1.27	1.18	1.08
3.5		0.82	0.86	0.89	0.92	0.95	0.97	1.00	1.02	1.04	1.06	1.07	1.09
		140	144	146	146*	146	144	142	140	137	133	130	126
		54	57	59	62	64	66	69	71	73	75	76	80
		2.57	2.53	2.46	2.37	2.28	2.17	2.07	1.92	1.87	1.77	1.67	1.57
4.0		0.94	0.98	1.02	1.06	1.09	1.12	1.14	1.17	1.19	1.21	1.23	1.25
		171	176	180	181	182*	181	180	178	176	173	170	165
		60	62	64	66	69	71	73	76	78	80	82	84
		2.86	2.85	2.80	2.73	2.64	2.55	2.46	2.36	2.26	2.17	2.07	1.98
4.5		1.06	1.11	1.16	1.20	1.23	1.26	1.29	1.32	1.34	1.37	1.39	1.41
		200	207	211	214	215	215*	215	214	212	210	207	204
		66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	87	89
		3.03	3.05	3.03	2.98	2.91	2.83	2.75	2.66	2.57	2.48	2.39	2.30
5.0		1.19	1.24	1.29	1.34	1.37	1.41	1.44	1.47	1.50	1.53	1.55	1.58
		227	235	240	243	245	247	247*	245	245	243	241	239
		73	74	76	78	79	81	83	85	87	89	91	93
		3.13	3.17	3.17	3.14	3.09	3.03	2.96	2.88	2.80	2.72	2.64	2.55
5.5		1.31	1.38	1.43	1.48	1.52	1.56	1.59	1.63	1.66	1.69	1.72	1.74
		251	260	266	270	273	275	275*	275	275	274	272	270
		79	81	82	84	85	87	89	91	93	95	97	98
		3.16	3.23	3.24	3.23	3.20	3.15	3.09	3.03	2.96	2.89	2.82	2.74
6.0		1.44	1.51	1.57	1.62	1.67	1.71	1.74	1.78	1.82	1.85	1.88	1.91
		273	282	289	294	298	300	301	301*	301	300	299	297
		86	87	88	90	91	93	95	97	98	100	102	104
		3.16	3.24	3.27	3.27	3.25	3.22	3.18	3.12	3.07	3.00	2.93	2.87
6.5		1.57	1.65	1.71	1.76	1.81	1.86	1.90	1.94	1.98	2.01	2.04	2.08
		292	302	310	317	319	322	323	324	324*	324	323	322
		93	94	95	96	98	99	101	102	104	106	107	109
		3.14	3.22	3.26	3.26	3.23	3.25	3.21	3.17	3.12	3.07	3.01	2.95
7.0		1.70	1.78	1.85	1.91	1.96	2.01	2.06	2.10	2.14*	2.18	2.21	2.24
		308	319	327	333	338	341	343	344	344*	344	343	342
		99	100	101	102	104	105	106	108	109	111	113	114
		3.10	3.19	3.23	3.26	3.26	3.24	3.22	3.19	3.14	3.10	3.05	2.99
7.5		1.83	1.92	1.99	2.06	2.11	2.17	2.22	2.26	2.30	2.34	2.38	2.42
		322	332	342	348	353	356	359	360	361	361*	360	359
		106	106	107	108	109	111	112	113	115	116	118	119
		3.04	3.13	3.19	3.22	3.22	3.22	3.20	3.17	3.14	3.10	3.06	3.01
8.0		1.97	2.06	2.14	2.20	2.27	2.32	2.37	2.42	2.47	2.51	2.55	2.59
		332	344	353	360	365	368	371	373	373	374*	373	372
		111	112	113	114	115	116	117	119	120	121	123	124
		2.98	3.07	3.13	3.16	3.18	3.17	3.16	3.14	3.11	3.08	3.04	3.00
8.5		2.10	2.20	2.28	2.35	2.42	2.48	2.53	2.59	2.63	2.68	2.72	2.76
		340	353	362	368	374	377	380	382	383	383*	383	382
		117	117	118	119	120	121	122	123	125	126	127	129
		2.92	3.01	3.07	3.10	3.12	3.12	3.11	3.09	3.07	3.04	3.01	2.97
9.0		2.24	2.34	2.43	2.50	2.57	2.64	2.70	2.75	2.80	2.85	2.89	2.93
		345	355	367	374	379	383	386	387	388	389*	389	388
		122	122	123	124	125	126	126	126	129	130	131	133
		2.85	2.94	3.00	3.03	3.05	3.05	3.05	3.04	3.01	2.99	2.96	2.92
9.5		2.37	2.48	2.57	2.66	2.73	2.80	2.86	2.91	2.97	3.02	3.07	3.11
		347	360	369	376	381	385	388	389	390	391**	391	390
		125	125	127	128	129	130	131	132	134	135	136	136
		2.78	2.87	2.92	2.96	2.98	2.98	2.98	2.97	2.95	2.93	2.90	2.87
10.0		2.51	2.62	2.72	2.81	2.89	2.96	3.02	3.08	3.14	3.19	3.24	3.29
		346	359	368	374	380	383	386	388	389	389*	389	388
		128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	137	139
		2.70	2.79	2.85	2.88	2.90	2.91	2.90	2.89	2.88	2.86	2.83	2.80

(注) 1. 表中の * 印は各単位流通関係支出において利益の平均値が最大となる所である。利益の平均値が最大となるのは、単位流通関係支出が9.5 (円/個) で総広告支出が130 (1000円) のときであり、表中 ** 印で示されている。
 2. [利益の平均値/利益の標準偏差] の値はコンピュータの結果を四捨五入したものである。

図2 利益の平均値



(注) 図中の曲線上の○印は、各単位流通関係支出において利益の平均値が最大となる位置を示している。

あり、総広告支出が13 (万円) である代替案ミックスが選択されるであろう。そのときマーケットシェアの平均値は3.02 (%) で、利益の平均値は391,000 (円) で、そして利益の標準偏差は134,000 (円) である。なお製品クラス出荷数量とマーケットシェアの予測の分散とが確定するならば、与えられたモデルとデータとのもとで利益を最大にする最適ミックスを解析的に導出することができる。予測システムにおける製品クラス出荷数量に関する50個の予測

実現値（この 50 はシミュレーションの回数である）から計算された平均値が 2,340,409（個）であったので、比較の目的のために製品クラス出荷数量としてその数字を用い、まずマーケットシェア^エの予測の分散の推定値、 $\hat{S}_f^2$ がゼロの場合の最適ミックスを導出することにする。計算の結果最適単位流通関係支出は 9,3830（円/個）となり、最適総広告支出は 128,720（円）となった。これらの支出のときの $\hat{S}_f^2$ は 0.04273 であった。この場合の最適単位流通関係支出は前の結果と変わらず 9,3830（円）で、最適総広告支出は 132,275（円）であった。これらの支出のときの $\hat{S}_f^2$ は 0.04250 であった。この場合の最適単位流通関係支出は前の結果と変わらず 9,3830（円）で、最適総広告支出は 132,256（円）であった。これらの支出のときの $\hat{S}_f^2$ は 0.04250 であった。この $\hat{S}_f^2$ は前の値と同じになったので、最後に得られた支出を解析的最適支出とする。この場合、最適マーケットシェアは 2.92（％）で、最適利益は 376,186（円）であった。これらの数字は関係式における誤差を考慮していない。表 1 の結果と比較するためには、上で得られた最適支出をインプットして予測システムを実行する必要がある。その結果はつぎのとおりである。すなわちマーケットシェアの平均値は 2.99（％）、利益の平均値は 390,672（円）、そして利益の標準偏差は 133,055（円）である。

V. 結 論

この論文の目的は、利益を評価基準として広告支出と流通関係支出とを決定するという問題を解決することにあった。それには、これらの支出が市場に与える反応についての知識が必要であり、それを測定する尺度としてマーケットシェアが選択された。市場反応関数の構造式を決定し、そのパラメーターを推定するために、回帰分析の手法が用いられた。ブランド出荷数量を推定するためには製品クラス出荷数量の推定値が必要であり、また後者を推定するための説明変数として国民所得の自然対数を用いることにした。これらの推定値を計算するための関係式の導出においても回帰分析の手法が採用された。

得られた関係式を用いて、単位流通関係支出と総広告支出とのいくつかの代

替案ミックスにおける利益を予測するのであるが、各関係式における予測に誤差が伴うので、利益の予測にも誤差が生じることになる。使用されている構造式から判断すると、この利益予測の誤差の程度、すなわちその標準偏差を算出するための公式を理論的に導出するのはかなり困難であると考えられるので、モンテカルロシミュレーションの技法を用いて利益予測の標準偏差を算出することにした。提出されているいくつかの代替案ミックスを評価し、最良と考えられる代替案ミックスを選択するに際して、この予測の標準偏差はかなり有用な情報であると考えられる。

この論文で開発されたようなモデルと予測システムとを用いて、過去の決定の効果を分析することによって、マネジャーは以前の経験から体系的な知識を獲得できるようになるであろう。それ故に、このようなモデルはマネジャーの判断の質を改良するに助けとなり、*ADBUDG* ⁴⁾ [7] のような主観的に判断されるパラメータを含んでいるモデルの質を向上させるに役立つであろう。

モデルの修正の方向として現在つぎのようなことが考えられている。

- ① ある期間になされた広告が将来における市場反応に影響を与えるかどうかを、現実の時系列データの分析から判定し、もし与えるとするならば広告の時間遅れの効果を考慮したモデル、すなわちダイナミックモデルに修正する必要があるだろう。
- ② 現状以上に競争が激しくなるか、あるいはマーケティング決定変数の値を過去のそれと比較してかなり大きく変化させようとするような場合等には、競争ブランドのミックスの情報を収集しそれを考慮した競争的モデルに修正する必要があるだろう。なおこの論文で開発されたモデルにおいてこの種の問題を分析するためには、誤差の標準偏差を大きく見積もるという方法が考えられる。⁵⁾

4) *ADBUDG* については、大沢 [9, pp. 176-78], 上条 [3] をも参照。

5) 横山, 池亀, 上条, 角田 [12] 参照。

〔参 考 文 献〕

- 〔1〕 Dorfman, R., and Steiner, P. O., "Optimal Advertising and Optimal Quality," *The American Economic Review*, Vol. 44, No. 5 (December 1954), pp. 826—36.
- 〔2〕 Goldberger, A. S., *Econometric Theory*, Wiley, 1964 ; 邦訳 : 福地崇生, 森口親司訳『計量経済学の理論』東洋経済新報社, 1970.
- 〔3〕 上条哲男, "広告予算決定のためのオンラインモデル"『経済経営論叢』第8巻, 第1号 (1973年6月), pp. 41—59.
- 〔4〕 Kotler, P., "Competitive Strategies for New Product Marketing over the Life Cycle," *Management Science*, Vol. 12, No. 4 (December 1965), pp. B104—19.
- 〔5〕 Lambin, J. J., "Measuring the Profitability of Advertising: An Empirical Study," *Journal of Industrial Economics*, Vol. 17, No. 2 (April 1969), pp. 86—103.
- 〔6〕 ———, "Optimal Allocation of Competitive Marketing Efforts: An Empirical Study," *Journal of Business*, Vol. 43, No. 4 (October 1970), pp. 468—84.
- 〔7〕 Little, J. D. C., "Models and Managers: The Concept of a Decision Calculus," *Management Science*, Vol. 16, No. 3 (April 1970), pp. B466—85.
- 〔8〕 岡本哲治, 宮下藤太郎, 大沢 豊, 中村 貢『自動車需要の予測』日本生産性本部, 1968.
- 〔9〕 大沢 豊『マーケティング科学と意思決定』中央経済社, 1972.
- 〔10〕 Urban, G. L., "A New Product Analysis and Decision Model," *Management Science*, Vol. 14, No. 8 (April 1968), pp. B490—517.
- 〔11〕 Weiss, D. L., "The Determinants of Market Share," *Journal of Marketing Research*, Vol. 5 No. 3 (August 1968), pp. 290—95.
- 〔12〕 横山 保, 池亀正勝, 上条哲男, 角田 勝, "広告支出決定モデル"『広告効果モデルの開発と検証 報告書』日本マーケティングサイエンス学会 (1971年3月), pp. 75—91.