買物行動の因果モデル

田村, 正紀

(Citation)
国民経済雑誌,128(4):56-75

(Issue Date)
1973-10

(Resource Type)
departmental bulletin paper

(Version)
Version of Record

(JaLCDOI)
https://doi.org/10.24546/00171667

(URL)
https://hdl.handle.net/20.500.14094/00171667

買物行動の因果モデル

田村正紀

消費者行動論はマーケティング論の諸分野のうちでも，もっとも精緻な理論展開がなされている分野である。この分野はさらに伝統的に銘柄選択行動論と買物行動論の２大領域に分けられてきた。1960年代に急速な理論展開が行なわれ，その理論体系が整備されたのは，このうち銘柄選択行動論の分野である。

消費者行動論を全体としてみると，現在一つの成熟段階に到達しつつあるけれども，それは主として銘柄選択行動論の展開によるものであって，買物行動論における理論展開はかなり立ち遅れている。

買物行動論においては従来，買物行動を記述するために，消費者特徴，購買意図，買物のアウトカム，店舗特徴にかかわる諸変数が研究の対象としてとりあげられてきた。買物行動論における理論展開の立ち遅れは次の点にみられる[1]。第１に，従来の研究においては，これらの買物行動にかかわる諸変数間の関係のうち１部分の関係が研究されてきたにすぎない。とくに，購買意図，つまり買物計画変数と他の諸変数との関係についてはほとんど研究が行なわれていない。第２に，従来の諸研究は主として２つの変数間の関係をとりあげ，それ以上の数の変数間の関係を全体としてとりあげるということは行なっていない。

結果として，買物行動論は現在までのところ，買物行動過程の全体的な理解に到達していないし，またその過程の構造も明らかにされていない。このような現状は早急に解決することが必要であろう。しかしながら，その際われわれは銘柄選択行動論の過去10数年の展開からえた次のような教訓に留意することが必要である。

銘柄選択行動論の従来の展開は２つの方向に区分されて行なわれてきた。第

1 Cf. J. F. Engel, D. T. Kollat and R. D. Blackwell, *Consumer Behavior*, (1968), p. 501.

1は，行動科学的研究であって，それがめざしたのは包括的な概念モデルの構築であった。第2は，計量的研究であって，それがめざしたのは主として，銘柄選択確率の予測であった。行動科学的研究は豊富な行動科学的内容をもつ概念モデルを展開することに成功したが，そのモデルの全体的な経験的検証において困難に直面し，逆に計量的研究はそれが研究の対象とした変数間の関係の実証において若干の成功をえたけれども，その変数の内容と数はきわめて制約されたものである。最近になって，これら2つの方向の統合の必要性が強調されだした[2]けれども，そのような試みは現在のところ成功しているとはいいがたいのが現状である。

おそらく，このような現状は行動科学的研究と計量的研究が最近にいたるまで相互的な交渉をもつことなく展開されてきたことによるものと思われる。経験的検証をさしあたり念頭においていない概念的研究は，多数の変数間の複雑な関係を概念化の対象としてとりあげ，逆に経験的検証を至上とする計量的研究は変数の数を限定し，少数の関係にのみ注意を向けてきた。われわれがこれらの経緯から学ぶべき教訓は，これらのいずれの方向に走ることなく，その中道を歩むことの必要性である。

この論文の目的は，第1に，以上のような問題意識にたって，買物行動過程についての1つの経験モデルを構築すること，第2に，その構築過程を1つの事例として，このような中道をどのようにして歩むことができるかを示すことである。この目的のために，本論文は以下次のような構成をとっている。まずⅠではモデル化の対象となる変数とその測定が論じられる。Ⅱではこれらの変数間の因果関係の推測を通じてどのようにして代替的なモデルが探索されるかを示す。Ⅲではモデルの実証における技術的な問題がとりあつかわれる。Ⅳでは構築されたモデルにもとづいて買物行動過程の特質を論じる。

---

2 Cf. J. A. Howard and J. N. Sheth, *The Theory of Buyer Behavior*, (1969), Part III; F. M. Nicosia, "Brand Choice: Toward Behavioral-Behavioristic Models," *Working Paper, No. 271, Center for Research in Management Science*, Univ. of California, Berkeley, (June 1969).

I 変数とその測定

本稿で分析の対象としてとりあつかうのは衣料品の買物行動である。データは昭和46年度にK市の主婦を対象して行なわれた実査からえられたものである。この実査では，最近の1カ月間でもっとも高価な品物（住宅，土地，自動車をのぞく），の買物について質問がなされた。本稿で用いるデータは，衣料品がもっとも高価な品物であった場合の買物行動データである。

買物行動過程を全体として記述するためには多くの変数が必要であろう。しかし，この過程の核心的部分は，マーケティング刺激への露出，買物計画，および買物行為にかかわる諸変数によって記述しうるものと考えられる。このような観点から，われわれは第1表に示された7つの変数を分析の対象として採択した。各々の変数のカテゴリー数は第1表に示されているように(+)と(−)の2個である。したがって，われわれがとりあつかう変数はすべて2分変数である。

第1表 変数名とカテゴリー

変数コード	変数名	カテゴリー			
1.	広告露出	(+)	みた	(−)	みない
2.	人的影響	(+)	うけた	(−)	うけない
3.	品種決定	(+)	事前に決定した	(−)	事前に決定しなかった
4.	銘柄忠誠	(+)	事前に決定した	(−)	事前に決定しなかった
5.	予算決定	(+)	事前に決定した	(−)	事前に決定しなかった
6.	特徴決定	(+)	事前に決定した	(−)	事前に決定しなかった
7.	店舗忠誠	(+)	忠誠	(−)	非忠誠

変数1～6はすべてその買物出向前の回答者の状態を記述する変数である。これらの変数はマーケティング刺激にかかわる変数と買物計画にかかわる変数に分けられる。

マーケティング刺激にかかわる変数は，広告露出と人的影響である。購買を行なった店舗のその購買商品などの広告を買物出向前にみたかどうかによって，それぞれの回答者の広告露出の状態は2分された。また，その購買商品の買物

計画について買物出向前に回答者が誰かと相談したかどうかによって，その回答者のうけた人的影響の状態が第1表のように2分された。

2段の流れ仮説[3]が定式化されて以降，消費者意思決定の情報源としての人的影響の重要性が指摘され，それと広告露出を中心とする企業支配型の情報源との関係が問題にされてきた。いわば，人的影響と広告露出は消費者行動のほとんどの一般的概念モデルが含めている変数である。しかしながら，従来の諸研究においては，これら2つの変数が消費者意思決定過程においてどのような役割を演じるかについて，主として最終的決定への影響を分析したにとどまり，意思決定過程を構成する種々な下位決定への影響は無視している。われわれがこれら2つの変数をモデルに含めているのは，たんにこれらの変数が多くのモデルに含められているというからだけではなく，このような従来の研究において無視されてきた側面を分析するためである。

買物計画にかかわる変数は，品種決定，銘柄忠誠，予算決定，特徴決定である。その買物出向前に，回答者が購買品種の決定をしていたかどうか，銘柄を決定していたかどうか，購買予算を決定していたかどうか，色彩，デザイン，材質などの商品特徴を決定していたかどうか，によってその回答者についての，これら4つの変数の状態が第1表のように2分された。

買物計画にかかわるこれら4つの変数は，消費者がその買物出向前に行なった計画の程度を表わしている。いいかえれば，これらの変数によって，購買時点におけるマーケティング刺激への露出に先行して意思決定過程に存在する閉鎖性の程度を記述することができる。前述のごとく，買物計画にかかわる変数は意思決定過程という観点からもっとも分析されることの少なかった変数である。しかし，買物意思決定過程におけるその重要性は疑うべきもない。

買物行動のアウトカムとしての買物行為は種々な次元をもっている。その買物を行なった都市，主要買物領域，および店舗はその代表的なものである。われわれのモデルではこれらのうち，店舗次元にかかわる変数のみを含んでいる。

3 Cf. E. Katz and P. F. Lazarsfeld, *Personal Influence*, (1955).

つまり，このモデルにおける買物行為変数は店舗忠誠である。

店舗忠誠を測定するために，われわれは消費者の買物にさいしての店舗探索活動の程度を質問した。店舗忠誠的行為とは回答者がその商品を購買した店舗にのみ行くことを計画していたり，あるいはその購買店舗に希望の商品があれば，その店舗にのみ行くことを計画していた場合である。

これにたいして，非店舗忠誠行為は，(1)その購買店舗以外にも２～３の店舗へ行くことを計画していた，あるいは(2)その購買店舗以外の他の店舗に希望の商品がなければ，その購買店舗へ行くことを計画していた，あるいは(3)その購買店舗へ行くことは，はじめは予定していなかった，場合である。

このような測定方法からわかるように，店舗忠誠という変数は，回答者が実際行為として購買を行なった店舗の選定が事前に行なわれていたかどうかを記述するものである。

以上７つの変数の各々についての相対的頻度は第２表に示されている。これをみると，衣料品の買物行動の一般的特徴として次の点を指摘できる。第１に，マーケティング刺激については，広告露出を受けた比率よりも人的影響を受けた比率の方が高い。第２に，買物計画については，品種と予算の決定を行なった比率は高いが，銘柄決定や特徴決定を事前に行なっている比率は相対的に低くなっている。第３に，店舗忠誠については約半分の人が店舗忠誠的行為を示している。

第２表　相対的頻度

変数コード	変数名	カテゴリー (＋)	カテゴリー (－)	標本数
1.	広告露出	26%	74%	377
2.	人的影響	59	41	381
3.	品種決定	81	19	383
4.	銘柄忠誠	32	68	369
5.	予算決定	71	29	382
6.	特徴決定	47	53	379
7.	店舗忠誠	51	49	370

さて，本稿の主要な目的は，これらの７コの変数間の因果網を推測することによって，買物決定過程の構造を明らかにすることである。このために，まず７コの変数間の相互関連を測定することが必要である。このモデルでとりあつかう変数は，前述のように，

すべて2分変数である。2分変数システムを採用した場合，変数間の相互関連の測度は第3表のような2×2のクロス表にもとづいている。

第3表　2×2のクロス表

		変数 j +	変数 j −	
変数 i	+	P_{ij}	$P_{i\bar{j}}$	P_i
	−	$P_{\bar{i}j}$	$P_{\bar{i}\bar{j}}$	$P_{\bar{i}}$
		P_j	$P_{\bar{j}}$	1

この表における記号の意味は自明である。何らかの2分変数について，2つのカテゴリーの1つが+，他の1つが−によって表わされている。それぞれに対応する相対的頻度はそれぞれP_iと$P_{\bar{i}}$である。そして$P_i+P_{\bar{i}}=1$になる。反応パターン++についてその相対的同時頻度はP_{ij}，反応パターン+−についてその相対的同時頻度は$P_{i\bar{j}}$等々である。

2つの変数間の相互関連の測度として，前述の2×2のクロス表にもとづく多くの測度が提案されてきた。それらのうち，以下の分析においては，点相関係数ϕ（ϕ-係数）を用いる。2分変数iとjとの点相関係数ϕ_{ij}は，第3表の2×2のクロス表について次式で定義される。

$$(1)\qquad \phi_{ij}=\frac{P_{ij}-P_iP_j}{\sqrt{P_iP_{\bar{i}}P_jP_{\bar{j}}}}$$

ϕ-係数を用いる理由は，それが連続変数の場合の相関係数rに対応しているからである。

衣料品の買物行動データについて，7つの変数間の各々の組合わせについてϕ-係数を計算すると，第4表のようなϕ-係数行列がえられる。このϕ-係数

第4表　ϕ-係数行列　$N=358$

変数	1	2	3	4	5	6	7
1. 広告露出	1.000	0.151*	0.019	0.187*	0.106	0.097	0.001
2. 人的影響	0.151	1.000	0.207*	0.073	0.241*	0.100	−0.043
3. 品種決定	0.019	0.207	1.000	0.218*	0.255*	0.185*	0.028
4. 銘柄忠誠	0.187	0.073	0.218	1.000	0.156*	0.366*	0.056
5. 予算決定	0.106	0.241	0.255	0.156	1.000	0.260*	−0.028
6. 特徴決定	0.097	0.100	0.185	0.366	0.260	1.000	0.199*
7. 店舗忠誠	0.001	−0.043	0.028	0.056	−0.028	0.199	1.000

* x^2検定が0.05水準で有意となった2×2クロス表から計算されたϕ-係数

行列は7つの変数間の相互関連を示している。これらの相互関連の根底にある7つの変数の間の因果構造を推測することが次の課題である。

II 代替的モデルの探索

成熟した学問分野においては，データによって検証すべき仮説的なモデルの在庫がある。しかし，われわれがこれから分析しようとする買物行動の側面にかんしては，データによって検証すべき仮説的モデルは存在しない。したがって，経験的データをあるモデルの検証だけでなく，その前に検証すべきモデルの構築にも利用することが必要になる。

このような経験的データより代替的モデルを探索するという作業は2つの段階に分けて行うことが効率的である。第1の段階は，変数間の各対について，因果関係があるかどうかということにのみ焦点をおいて代替的モデルの探索を行うことである。この段階の主要な目的は，分析の対象とすべき因果関係の数を限定することである。第2の段階は，因果関係があると考えられる変数間の関連の集合によって含意される因果モデルを全体として評価しながらモデルを修正することである。この評価においては，たんに因果関係の存在の有無だけでなく，因果関係の強さも考慮に入れられる。

変数間の因果関係の確認　われわれが考察の対象とした7つの変数間の各々の組合わせにおいて因果関係があるかどうか，を確認するために，次のような方法を用いることができる。すなわち，経験的調査において，変数 i が変数 j の原因であるということができるためには，次の3つの条件が満されることがその要件である。[4]

1. 変数 i と j は統計的に関連がある。(関連)
2. 変数 i は変数 j に因果的に先行する。(時間的先行性)
3. 変数 i と j の両方に因果的に先行する他の諸変数の影響をとりのぞいても，変数 i と j の関連は消滅しない。(擬似相関の欠如)

4 T. Hirschi and H. C. Selvin, "Principles in Causal Analysis," in P. F. Lazarsfeld, A. K. Pasanella, and M. Rosenberg (eds.), *Continuities in the Language of Social Research*, (1972), p. 126.

これらの3つの要件によって，第4表に示された変数間の相互関連のいくつかを消去し，さしあたり考慮外におくことができる。

第1の条件は，第4表の ϕ- 係数が統計的に有意であるかどうかによってみることができる。しかし，ϕ- 係数の標本分布は知られていないのでこのアプローチをとることはできない。代替的な方法として，われわれは x^2 検定を行なった。第4表の＊印をつけた ϕ- 係数は，この x^2 検定において，0.05水準で有意となった 2×2 のクロス表より計算された ϕ-係数である。

第2の条件は，統計的な問題というよりも，むしろ買物行動についてのわれわれの知識の問題である。一般的にいって，われわれは7つの変数間の因果関係がリカーシィヴ体系によって記述しうるものと想定している。この体系において，われわれは，(1)マーケティング刺激にかかわる変数は買物計画にかかわる変数に因果的に先行する，(2)買物計画にかかわる変数は，買物行為にかかわる変数に因果的に先行する，(3) 4つの買物計画にかかわる変数のうちでも，品種決定は残りの3つの変数に因果的に先行する，と想定している。もちろん，これら3つの想定のみでは7変数間のリカーシィヴ体系を完全に特定化しない。これらの特定化されていない因果の方向は，以下において7つの変数間の全体的な因果構造という観点から評価されるであろう。

2つの変数 i と j との間の相関の擬似性を調べるためには，1つ以上の追加的変数を導入しなければならない。しかし，代替的モデルの探索の第1段階の目的は，ヨリ詳細な因果モデルの探索の出発点となる7つの変数間の因果構造を発見することであるから，1つの追加的変数 k を導入した3変数システムについて検討するだけで十分であろう。2×2×2の3重クロス表は第5表に示されている。記号の表記法は第3表と同様である。ただし，この表では，$P_k+P_{\bar{k}}=1$ である。

3変数システムにおいて，変数 i と j の点相関の擬似性は，測定誤差を考慮外におくと，偏点相関係数 $\phi_{ij.k}$ がゼロに等しいかどうかによってみることができる。つまり，

第5表 2×2×2の3重クロス表

変数 k	変数 i	変数 j		計
		+	−	
+	+	P_{ijk}	$P_{i\bar{j}k}$	P_{ik}
	−	$P_{\bar{i}jk}$	$P_{\bar{i}\bar{j}k}$	$P_{\bar{i}k}$
	計	P_{jk}	$P_{\bar{j}k}$	P_{k}
−	+	$P_{ij\bar{k}}$	$P_{i\bar{j}\bar{k}}$	$P_{i\bar{k}}$
	−	$P_{\bar{i}j\bar{k}}$	$P_{\bar{i}\bar{j}\bar{k}}$	$P_{\bar{i}\bar{k}}$
	計	$P_{j\bar{k}}$	$P_{\bar{j}\bar{k}}$	$P_{\bar{k}}$

（2） $$\phi_{ij.k}=\frac{P_{ijk}P_{k}-P_{ij}P_{jk}}{P_{k}}+\frac{P_{ij\bar{k}}P_{\bar{k}}-P_{i\bar{k}}P_{j\bar{k}}}{P_{\bar{k}}}=0$$

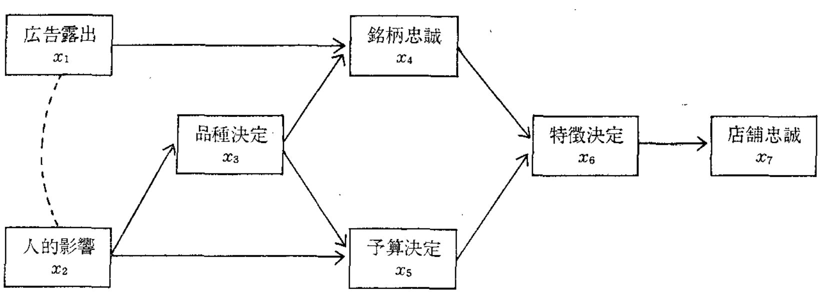
である場合，ϕ_{ij} は擬似相関であるとみなしうる。容易に証明できるように，$\phi_{ij.k}=0$ である場合には，

（3） $$\phi_{ij}=\phi_{ik}\phi_{jk}$$

という関係が成り立つ。したがって，3変数システムを前提した場合の7つの変数間の点相関の擬似性は，方程式(3)によって第4表について検討することができる。

われわれは第4表における，x^2検定が有意となったクロス表から計算された ϕ- 係数のすべてについて3変数システムをつくり，この方法を適用した。$\phi_{ij}/\phi_{ik}\phi_{jk}\leqq 0.350$という恣意的なかなりきつい批判基準を設定し，この基準を満足しない関係をさしあり消去した。

第1図 モ デ ル I



以上3つの基準を適用することによってえられた7つの変数間の因果構造は第1図に示されている。この図において，矢印は因果の方向を表わしている。広告露出と人的影響の間の破線曲線は，これら2変数間に何らかの因果関係があると考えられるが，しかしその関係を特定化することができないことを示す。以下このような因果構造を出発点として因果モデルの探索を行うことにしよう。

因果モデルの全体的評価　第1図に示された因果構造を全体として評価することを試みよう。このための方法として，われわれはR．ボーデンの従属分析[5]を用いる。7つの変数間の線型体系を想定すれば，第1図の因果構造は次のような因果方程式体系によって表わすことができる[6]。ここで，$x_1, x_2, \cdots, e_1, e_2, \cdots$はそれらの平均値からの偏差で測られている。

(4.1)　$x_2=a_{12}x_1+e_2$

(4.2)　$x_3=a_{23}x_2+e_3$

(4.3)　$x_4=a_{14}x_1+a_{34}x_3+e_4$

(4.4)　$x_5=a_{25}x_2+a_{35}x_3+e_5$

(4.5)　$x_6=a_{46}x_4+a_{56}x_5+e_6$

(4.7)　$x_7=a_{67}x_6+e_7$

この方程式体系において，a_{ij}は変数x_jへの変数x_iの効果を表わし，e_iはモデルに明示的に導入されていない諸要因の効果を表わすものとする。

この体系にかんする確率的攪乱はお互いに相関をもたないという想定をおき，さらに，

(5)　$b_{ij}=a_{ij}\dfrac{S_i}{S_j}$

ここで，

5　R. Bouden, "A New Look at Correlation Analysis," in H. M. Blalock, Jr. and A. B. Blalock (eds.), *Methodology in Social Research* (1968), pp. 199–235.

6　式(4.1)ではx_1がx_2に影響を与えるものとして恣意的に考えられている。従属分析において，独立変数が相関している場合の処理ルールは，それらの変数間に恣意的な因果方向を設定して，従属方程式をかくことである。このように処理しても，残りの従属パラメータの値は変らない。(*Ibid.*, pp. 220–221)

$$S_i=\sqrt{P_iP_{\bar{i}}}$$

$$S_j=\sqrt{P_jP_{\bar{j}}}$$

とすると，因果方程式体系（4.）から，次のような従属方程式体系を導出することができる。

(6.1) $\phi_{12}=b_{12}$

(6.2) $\phi_{13}=b_{23}\phi_{12}$

(6.3) $\phi_{14}=b_{14}+b_{34}\phi_{13}$

(6.4) $\phi_{15}=b_{35}\phi_{13}+b_{25}\phi_{12}$

(6.5) $\phi_{16}=b_{46}\phi_{14}+b_{56}\phi_{15}$

(6.6) $\phi_{17}=b_{67}\phi_{16}$

(6.7) $\phi_{23}=b_{23}$

(6.8) $\phi_{24}=b_{14}\phi_{12}+b_{34}\phi_{23}$

(6.9) $\phi_{25}=b_{25}+b_{35}\phi_{23}$

(6.10) $\phi_{26}=b_{46}\phi_{24}+b_{56}\phi_{25}$

(6.11) $\phi_{27}=b_{67}\phi_{26}$

(6.12) $\phi_{34}=b_{34}+b_{14}\phi_{31}$

(6.13) $\phi_{35}=b_{35}+b_{25}\phi_{32}$

(6.14) $\phi_{36}=b_{46}\phi_{34}+b_{56}\phi_{35}$

(6.15) $\phi_{37}=b_{67}\phi_{36}$

(6.16) $\phi_{45}=b_{35}\phi_{43}+b_{25}\phi_{42}$

(6.17) $\phi_{46}=b_{46}+b_{56}\phi_{45}$

(6.18) $\phi_{47}=b_{67}\phi_{46}$

(6.19) $\phi_{56}=b_{56}+b_{46}\phi_{54}$

(6.20) $\phi_{57}=b_{67}\phi_{56}$

(6.21) $\phi_{67}=b_{67}$

方程式体系（6.）において，b_{ij} は，この因果体系における変数 x_i の変数 x_j への直接的影響の測度である。つまりそれは2分変数の場合における，S．ライトのいう「標準化されたパス係数」になっている。このことは，方程式体系（6.）が，次のようなパス分析の基本定理[7]を第1図に適用することによって直接に導出されることをみれば明らかである。

(7) $\phi_{ij}=\sum_q b_{qj}\phi_{iq}$

ここで，i, j はシステムにおける2つの変数 x_i, x_j をさし，指数 q は変数 x_j に直接的な影響を与えるすべての変数にわたるものである。

さて，従属方程式体系（6.）はその数は多いけれども容易にとくことができる。この体系において，未知数は b_{ij} であり，既知数は ϕ_{ij} である。ϕ_{ij} の値は

7 S. Wright, "The Method of Path Coefficients," *Annals of Mathematical Statistics*, Vol. 5, (1934), pp. 161–215.

第4表に与えられている。この体系において，未知数 b_{ij} の数は9個であり，これらの値は方程式（6.1），（6.3），（6.7），（6.9），（6.12），（6.13），（6.17），（6.19），（6.21）を用いて解くことができる。その結果えられる b_{ij} の値はそれぞれ，

$$b_{12}=0.151 \qquad b_{14}=0.184 \qquad b_{23}=0.207$$

$$b_{25}=0.196 \qquad b_{34}=0.215 \qquad b_{35}=0.214$$

$$b_{46}=0.333 \qquad b_{56}=0.208 \qquad b_{67}=0.199$$

である。これらの値は因果従属の測度である。

体系（6.）においてパタメータの推定に用いられなかった残りの12コの方程式は，第1図の因果モデルの予備的検証に用いることができる。第1図に示された因果構造と上述の b_{ij} の推定値によって表わされる因果モデルが正しいならば，少なくとも標本誤差も測定誤差もない場合には，この因果モデルに対応する従属方程式はすべて一貫していなければならない。この点を調べるために，残りの12コの方程式に前述の b_{ij} の推定値を代入し，モデルによる理論値と第4表に示された観察値を比較すると，第6表のようになる。

第6表

方程式	観　察　値	理　論　値	方程式	観　察　値	理　論　値
(6.2)	0.019	0.031	(6.11)	−0.043	0.020
(6.4)	0.106	0.033	(6.14)	0.185	0.126
(6.5)	0.097	0.088	(6.15)	0.028	0.037
(6.6)	0.001	0.019	(6.16)	0.156	0.075
(6.8)	0.073	0.073	(6.18)	0.056	0.073
(6.10)	0.100	0.074	(6.20)	−0.028	0.052

たとえば，方程式（6.2）をみると，

$$\phi_{13}=b_{23}\phi_{12}$$

である。第4表より，ϕ_{13} の観察値は0.019である。モデルによる ϕ_{13} の理論値は

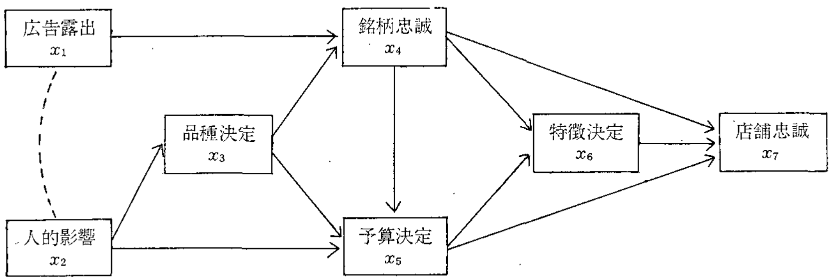
$$b_{23}\phi_{12}=0.207\times 0.151=0.031$$

である。第6表における他の値も同様な方法で計算されたものである。

第6表における観察値と理論値を比較してみると，方程式 (6.4), (6.6), (6.11), (6.16), (6.20) の適合度が良くない。

この点を念頭において，モデルを第2図のように改良してみよう。

第2図 モ デ ル Ⅱ



方程式(7)を用いて，モデルⅡに対応する従属方程式体系をかくと，

(8.1) $\phi_{12}=b_{12}$

(8.2) $\phi_{13}=b_{23}\phi_{12}$

(8.3) $\phi_{14}=b_{14}+b_{34}\phi_{13}$

(8.4) $\phi_{15}=b_{25}\phi_{12}+b_{35}\phi_{13}+b_{45}\phi_{14}$

(8.5) $\phi_{16}=b_{46}\phi_{14}+b_{56}\phi_{15}$

(8.6) $\phi_{17}=b_{47}\phi_{14}+b_{57}\phi_{15}+b_{67}\phi_{16}$

(8.7) $\phi_{23}=b_{23}$

(8.8) $\phi_{24}=b_{14}\phi_{12}+b_{34}\phi_{23}$

(8.9) $\phi_{25}=b_{25}+b_{35}\phi_{23}+b_{45}\phi_{24}$

(8.10) $\phi_{26}=b_{46}\phi_{24}+b_{56}\phi_{25}$

(8.11) $\phi_{27}=b_{47}\phi_{24}+b_{57}\phi_{25}+b_{67}\phi_{26}$

(8.12) $\phi_{34}=b_{34}+b_{14}\phi_{13}$

(8.13) $\phi_{35}=b_{35}+b_{25}\phi_{23}+b_{45}\phi_{34}$

(8.14) $\phi_{36}=b_{46}\phi_{34}+b_{56}\phi_{35}$

(8.15) $\phi_{37}=b_{47}\phi_{34}+b_{57}\phi_{35}+b_{67}\phi_{36}$

(8.15) $\phi_{45}=b_{45}+b_{25}\phi_{24}+b_{35}\phi_{34}$

(8.17) $\phi_{46}=b_{46}+b_{56}\phi_{45}$

(8.18) $\phi_{47}=b_{47}+b_{57}\phi_{45}+b_{67}\phi_{46}$

(8.19) $\phi_{56}=b_{56}+b_{46}\phi_{45}$

(8.20) $\phi_{57}=b_{57}+b_{47}\phi_{45}+b_{67}\phi_{56}$

(8.21) $\phi_{67}=b_{67}+b_{57}\phi_{56}+b_{47}\phi_{46}$

方程式体系 (8.) のうち，(8.1), (8.3), (8.7), (8.9), (8.12), (8.13), (8.16), (8.17), (8.18), (8.19), (8.20), (8.21) を用いて，b_{ij} の値を求めると，

$b_{12}=0.151$ $b_{14}=0.184$ $b_{23}=0.207$ $b_{25}=0.194$

$b_{34}=0.215$　$b_{35}=0.193$　$b_{45}=0.100$　$b_{46}=0.333$

$b_{47}=-0.014$　$b_{56}=0.208$　$b_{58}=-0.080$　$b_{67}=0.225$

となる。これらの値を残りの方程式に代入して理論値を求め，それを観察値と比較すれば，第7表のようになる。

第7表

方程式	観察値	理論値	方程式	観察値	理論値
(8.2)	0.019	0.031	(8.10)	0.100	0.074
(8.4)	0.106	0.052	(8.11)	−0.043	0.003
(8.5)	0.097	0.088	(8.14)	0.185	0.126
(8.6)	0.001	0.011	(8.15)	0.028	0.019
(8.8)	0.073	0.073			

第6表と比較すれば，第7表における観察値と理論値の乖離はかなり改善されている。したがって，われわれはモデルⅡを採択することにしよう。

III　パラメータの最小2乗推定法とモデルの全体的検証

前節で採用された推定法は方程式の数が未知のパラメータの数をこえる時，最良のものでないことは明らかである。(8.) の従属方程式体系について，未知のパラメータとそれを含む方程式の数をしらべてみると，第8表のようになる。

第8表

未知のパラメータ	左のパラメータを含む方程式の数	左のパラメータを含む方程式番号
b_{12}	1	(8.1)*
b_{23}	2	(8.2)，(8.7)*
b_{14}, b_{34}	3	(8.3)*，(8.8)，(8.12)*
b_{25}, b_{35}, b_{45}	4	(8.4)，(8.9)*，(8.13)*，(8.16)*
b_{46}, b_{56}	5	(8.5)，(8.10)，(8.14)，(8.17)*，(8.19)*
b_{47}, b_{57}, b_{67}	6	(8.18)*, (8.20)*, (8.21)*, (8.1), (8.6), (8.15)

＊ 前節のパラメータの推定に用いた方程式

第8表をみると，b_{12} をのぞく残りのパラメータについては，方程式の数が未知数の数をこえている。たとえば，b_{23} についていえば，その推定値は(8.2)

か (8.7) かのいずれによっても推定される。前節では (8.7) のみを b_{23} の推定に用い，(8.2) をモデルの予備的検証に用いた。このような使いわけはもちろん恣意的なものである。データが誤差を含んでいる場合には，この使いわけによって異なる推定値がえられる可能性がある。しかし，1つの推定値が他の推定値とくらべて良いものであるとみなしうる理由はない。

このような困難を回避する方法として，R. ボーデンは，パラメータの推定にさいして最小2乗法を用いることを提案した[8]。この方法によって，観察された ϕ-係数と，b_{ij} の推定値によって再生される理論的 ϕ-係数の差の平方の和を最小にするような推定値をえることができる。

b_{23} の最小2乗推定値　第8表をみると，b_{23} を含む方程式は (8.2) と (8.7) である。それゆえ，次のような関数 $Q(b_{23})$ を最小にするような b_{23} の推定値を求めることにしよう。

(9)　$$Q(b_{23})=(\phi_{13}^*-\phi_{13})^2+(\phi_{23}^*-\phi_{23})^2$$

ここで，ϕ_{13}^*, ϕ_{23}^* は b_{23} の推定値を使用することによって再生される ϕ-係数である。(8.2) と (8.7) を (9) の ϕ^* に代入すると，

(10)　$$Q(b_{23})=(b_{23}\phi_{12}-\phi_{13})^2+(b_{23}-\phi_{23})^2$$

$Q(b_{23})$ を最小にするための必要条件は，

(11)　$$\frac{dQ(b_{23})}{db_{23}}=2[(b_{23}\phi_{12}-\phi_{13})\phi_{12}+(b_{23}-\phi_{23})]=0$$

である。この式を b_{23} についてとくと，

(12)　$$b_{23}=\frac{\phi_{12}\phi_{13}+\phi_{23}}{\phi_{12}^2+1}$$

第4表に与えられている ϕ-係数の観察値を代入すると，

$$b_{23}=0.205$$

がえられる。

b_{14}, b_{34} の推定値　b_{14} と b_{34} の推定値をえるためには，

(13)　$$R(b_{14}, b_{34})=(\phi_{14}^*-\phi_{14})^2+(\phi_{24}^*-\phi_{24})^2+(\phi_{34}^*-\phi_{34})^2$$

を最小にしなければならない。(8.3), (8.8), (8.12) の右辺の値を (13) の ϕ^*

8 R. Bouden, *Ibid.*, pp. 213–215.

に代入すると，

$$(14)\quad R(b_{14}, b_{34})=(b_{14}+b_{34}\phi_{13}-\phi_{14})^2+(b_{14}\phi_{12}+b_{34}\phi_{23}-\phi_{24})^2 \\ +(b_{34}+b_{14}\phi_{13}-\phi_{34})^2$$

になる。

$R(b_{14}, b_{34})$ が最小であるための条件は，各パラメータにかんするRの偏導関数が零になるように各パラメータの値がえらばれるということである。つまり，

$$(15.1)\quad \frac{\partial R(b_{14}, b_{34})}{\partial b_{14}}=2[(b_{14}+b_{34}\phi_{13}-\phi_{14})+(b_{14}\phi_{12}+b_{34}\phi_{23}-\phi_{24})\phi_{12} \\ +(b_{34}+b_{14}\phi_{13}-\phi_{34})\phi_{13}]=0$$

$$(15.2)\quad \frac{\partial R(b_{14}, b_{34})}{\partial b_{34}}=2[(b_{14}+b_{34}\phi_{13}-\phi_{14})\phi_{13}+(b_{14}\phi_{12}+b_{34}\phi_{23}-\phi_{24})\phi_{23} \\ +(b_{34}+b_{14}\phi_{13}-\phi_{34})]=0$$

両辺を2で除して，整理すると，

$$(16.1)\quad b_{14}(1+\phi_{12}^2+\phi_{13}^2)+b_{34}(\phi_{13}+\phi_{23}\phi_{12}+\phi_{13}^2) \\ -(\phi_{14}+\phi_{24}\phi_{12}+\phi_{34}\phi_{13})=0$$

$$(16.2)\quad b_{14}(\phi_{13}+\phi_{12}\phi_{23}+\phi_{13})+b_{34}(\phi_{13}^2+\phi_{23}^2+1) \\ -(\phi_{14}\phi_{13}+\phi_{24}\phi_{23}+\phi_{34})=0$$

ϕ- 係数の観察値を代入してこれらの連立方程式をとくと，

$$b_{14}=0.185, \qquad b_{34}=0.215$$

になる。

残りのパラメータ，$b_{25}, b_{45}, b_{35}, b_{46}, b_{56}, b_{47}, b_{57}, b_{67}$ についても同様な方法をとることによって推定することができる。その推定結果のみを示すと，第9表の第3列のようになる。さて，第9表には前節の恣意的な方法による推定値と，以上の最小2乗法による推定値の比較がなされている。その差はきわめて小さいものである。このことは恣意的な方法によって代替的モデルを探索することの妥当性を示すものである。

さて，最小2乗法による推定値と第4表の ϕ- 係数の値を（8.）の各々の方程式の右辺に代入することによって，すべての ϕ- 係数の理論値を計算するこ

第9表　恣意的方法と最小2乗法による推定値の比較

パラメータ	恣意的方法	最小2乗法	パラメータ	恣意的方法	最小2乗法
b_{12}	0.151	—	b_{45}	0.100	0.111
b_{14}	0.184	0.185	b_{46}	0.333	0.351
b_{23}	0.207	0.205	b_{47}	−0.014	−0.011
b_{25}	0.194	0.202	b_{56}	0.208	0.202
b_{34}	0.215	0.215	b_{57}	−0.080	−0.086
b_{35}	0.193	0.186	b_{67}	0.225	0.221

とができる。これはモデルⅡの因果構造と b_{ij} の最小2乗推定値による因果モデルによって含意される ϕ-係数行列の再生である。第10表は，この理論的 ϕ-係数と第4表の ϕ-係数の観察値の比較である。理論値と観察値の平均絶対偏差は0.013であるから，モデルの適合度は満足しうるものと考えてよいだろう。

第10表

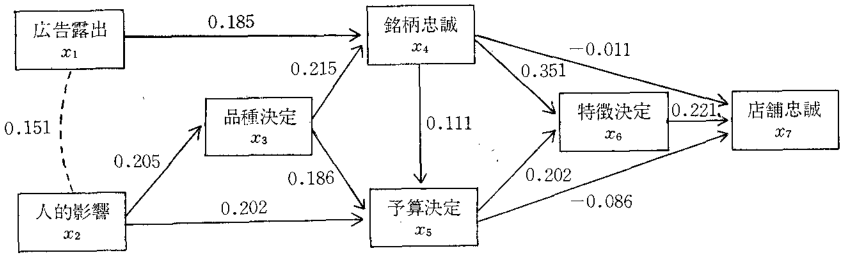
	観察値	理論値		観察値	理論値
ϕ_{12}	0.151	0.151	ϕ_{34}	0.218	0.219
ϕ_{13}	0.019	0.031	ϕ_{35}	0.255	0.252
ϕ_{14}	0.187	0.189	ϕ_{36}	0.185	0.129
ϕ_{15}	0.106	0.056	ϕ_{37}	0.028	0.017
ϕ_{16}	0.097	0.087	ϕ_{45}	0.156	0.167
ϕ_{17}	0.001	0.010	ϕ_{46}	0.366	0.383
ϕ_{23}	0.207	0.205	ϕ_{47}	0.056	0.057
ϕ_{24}	0.073	0.073	ϕ_{56}	0.260	0.257
ϕ_{25}	0.241	0.249	ϕ_{57}	−0.028	−0.031
ϕ_{26}	0.100	0.075	ϕ_{67}	0.199	0.195
ϕ_{27}	−0.043	0.000			

IV 結　　語

以上の分析によって，われわれは衣料品買物行動の因果モデルとして，第3図のようなモデルを呈示することができる。第3図の各方向線のワキの数字は，標準化されたパス係数の最小2乗法による推定値である。このような因果モデルにもとづいて，衣料品買物行動過程の種々な特質について論じることができるが，ここでは紙幅の関係上，主として広告露出と人的影響の効果についての

み論じることにしよう。

第3図　衣料品買物行動の因果モデル



広告露出 x_1 と人的影響 x_2 との関係について，このモデルでとりあつかわれた7変数システム内では公式的に因果的解釈を与えることはできないけれども，おそらくこの関係は影響を受けやすい消費者とそうでない消費者の存在を示している。消費者の特性をあらわす何らかの追加的変数をこのシステムに導入することによって広告露出 x_1 と人的影響 x_2 の相関関係を説明することができるであろう。

広告露出 x_1 と人的影響 x_2 はこのように関連しているけれども，それらが買物計画変数に与える直接的な影響の範囲は異なっている。広告露出 x_1 は銘柄忠誠 x_4 にのみ直接的な影響を与える。これにたいして，人的影響 x_2 は品種決定 x_3 と予算決定 x_5 の両方に直接的な影響を与える。

広告露出 x_1 と人的影響 x_2 は買物計画にかんする諸変数を媒介とした複合的な因果経路を通じて間接的な影響を店舗忠誠 x_7 に与える。

まず広告露出 x_1 の店舗忠誠 x_7 への間接的影響度は，次のような4つの複合的経路を通じての部分的影響度の総和である。

i)　$x_1 \rightarrow x_4 \rightarrow x_7$

ii)　$x_1 \rightarrow x_4 \rightarrow x_6 \rightarrow x_7$

iii)　$x_1 \rightarrow x_4 \rightarrow x_5 \rightarrow x_6 \rightarrow x_7$

iv)　$x_1 \rightarrow x_4 \rightarrow x_5 \rightarrow x_7$

これらの複合的経路の各々を通じる広告露出 x_1 の店舗忠誠 x_7 への部分的間

接影響度は，それぞれの経路を構成するパス係数 b の積として与えられる。それゆえ，広告露出 x_1 の店舗忠誠 x_7 への間接的影響度は，

$$b_{14}[(b_{47}+b_{46}b_{67})+b_{45}(b_{56}b_{67}+b_{57})]$$
$$=b_{14}b_{47}+b_{14}b_{46}b_{67}+b_{14}b_{45}b_{56}b_{67}+b_{14}b_{45}b_{57}$$
$$=-0.002+0.014+0.001-0.002$$
$$=0.011$$

である。[9] 広告露出 x_1 から店舗忠誠 x_7 への間接的影響は主として，広告露出 x_1 →銘柄忠誠 x_4→ 特徴決定 x_6→ 店舗忠誠 x_7 という複合的経路を通じてのものである。

人的影響 x_2 から店舗忠誠 x_7 への間接的影響の場合における複合的経路は次のようなものである。

i)　$x_2 \rightarrow x_3 \rightarrow x_4 \rightarrow x_7$

ii)　$x_2 \rightarrow x_3 \rightarrow x_4 \rightarrow x_6 \rightarrow x_7$

iii)　$x_2 \rightarrow x_3 \rightarrow x_4 \rightarrow x_5 \rightarrow x_6 \rightarrow x_7$

iv)　$x_2 \rightarrow x_3 \rightarrow x_4 x \rightarrow x_5 \rightarrow x_7$

v)　$x_2 \rightarrow x_3 \rightarrow x_5 \rightarrow x_6 \rightarrow x_7$

vi)　$x_2 \rightarrow x_3 \rightarrow x_5 \rightarrow x_7$

vii)　$x_2 \rightarrow x_5 \rightarrow x_6 \rightarrow x_7$

viii)　$x_2 \rightarrow x_5 \rightarrow x_7$

それゆえ，人的影響 x_2 の店舗忠誠 x_7 への間接的影響度は，

$$b_{23}\{b_{34}[(b_{47}+b_{46}b_{67})+b_{45}(b_{56}b_{67}+b_{57})]$$

9　方程式 (8.6) の右辺に，方程式 (8.2)，(8.3)，(8.4)，(8.5) を逐次導入すれば，

$$\phi_{17}=(b_{14}b_{47}+b_{14}b_{46}b_{67}+b_{14}b_{45}b_{56}b_{67}+b_{14}b_{45}b_{57})$$
$$+(b_{47}b_{44}b_{23}+b_{57}b_{25}+b_{57}b_{35}b_{23}+b_{57}b_{45}b_{34}b_{23}$$
$$+b_{67}b_{46}b_{34}b_{23}+b_{67}b_{56}b_{25}+b_{67}b_{56}b_{35}b_{23}$$
$$+b_{67}b_{56}b_{45}b_{34}b_{23})\phi_{12}$$

という関係を導出しうる。この式の右辺の最初のカッコ内の項は，x_1 の x_7 への間接的影響度であり，その他の諸項は x_1 が x_2 と共有する x_7 への影響度である。(Cf. O. D. Duncan, "Path Analysis: Sociological Examples," in H. M. Blalock (ed.), *Causal Models in the Social Sciences*, (1971), pp. 115–138)

$$+b_{35}(b_{56}b_{47}+b_{57})\}+b_{25}(b_{56}b_{67}+b_{57})$$

$$=b_{23}b_{34}b_{47}+b_{23}b_{34}b_{46}b_{67}+b_{23}b_{34}b_{45}b_{56}b_{67}$$

$$+b_{23}b_{34}b_{45}b_{57}+b_{23}b_{35}b_{56}b_{67}+b_{23}b_{35}b_{57}$$

$$+b_{25}b_{56}b_{67}+b_{25}b_{57}$$

$$=0.000+0.003+0.000+0.000+0.002-0.003$$

$$+0.009-0.017=-0.006$$

となる。人的影響 x_2 の店舗忠誠 x_7 への間接的影響の主要な経路は，人的影響 x_2→予算決定 x_5→ 特徴決定 x_6→ 店舗忠誠 x_7 と人的影響 x_2→ 予算決定 x_5→店舗忠誠x_7との２つである。前者は正の影響を与え，後者は負の影響を与える。全体として，人的影響 x_2 は店舗忠誠 x_7 へ負の影響を与える。

広告露出をうけると店舗忠誠的行動がみられ，人的影響をうけると非店舗忠誠的行動がみられる。しかし，これらの関連はきわめて弱いものである。

（本稿は吉田秀雄記念財団よりの助成金による研究である）