

【研究ノート】

個店POSデータによる納豆商品間の競合関係の分析

大石 敦志*

- | | |
|---|---------|
| 1. 目的 | 4. データ |
| 2. 納豆市場 | 5. 計測結果 |
| 3. 推計モデル－AIDSモデル（Almost
Ideal Demand Systemモデル）－ | 6. まとめ |

1. 目的

需要関数は、経済現象の一つである消費者の需要行動を量的に把握することにより再現性を実現し、将来の需要予測に役立てていくことを目的に分析するものである。その消費者需要の実態を計量的に検証するために、1990年代からコネチカット大学等ではPOS（Point of Sales：販売時点）データを利用した分析が盛んにおこなわれている¹⁾。POSデータでは家計調査データを用いた分析では得ることのできないアイテム別の需要分析が可能となり、差別化された財市場における単独効果や食料需要の実証分析で業績をあげている。しかしPOSデータにも、複数店舗による価格や需要量のデータは集計値としてのみ表示され、個別店舗ごとの品揃えの問題と店舗間で販売価格が異なる場合の相殺問題が存在していた。

そこで、本稿では、需要分析モデルとしては理論的に理想的なAIDSモデルを援用し²⁾、個店POSデータにて納豆商品間の競合関係を分析した。具体的には、都内の特定の店舗における日次・アイテム別のPOSデータを用い、日々の価格変動に対する購買者の反応を計測し、製品差別化された納豆における商品間の競合関係を把握する。ここから得られた需要関数から、納豆のアイテムレベルの価格弾力性を推定して競合関係を検討し、あわせて個店データと過去の集計データによる計測結果との違いを検討する。本稿は以上の分析に

*当学科准教授（おおいし あつし）

Key Words：1）個店POSデータ、2）AIDSモデル、3）納豆市場

1）Store Scanner Data、2）Almost Ideal Demand System、3）Natto Demand System

基づき、これまで十分な蓄積がなかった納豆の需要動向に関する定量的な情報を新たに付加することを目的としている。

2. 納豆市場

納豆は、大豆と納豆菌だけを使ってつくる伝統的な発酵食品である。納豆のように大豆を発酵してつくる食品はアジア各地にみられ、中国には「タチオ」と呼ばれる塩辛納豆に似た食品があり、そのほかインドの「バーリュ」、ネパールの「キネマ」、インドネシアの「テンペ」などいくつかの大豆の発酵食品が存在する³⁾。大豆の原産地は中国東北部であるとされ、4000年～5000年前から栽培されていたと推定されており、わが国には約2000年前に朝鮮半島から稲作とともにもたらされ、奈良時代には大豆加工品（「くき」など）とその加工法が伝わったとされている。その後、鎌倉時代以降に日本各地で本格的な栽培が始まり、味噌や醤油、納豆などの大豆製品は、栄養食や保存食として日本人の食生活に欠かせない食品となっていった。しかしながら現在のわが国の大豆の自給率は6%（農林水産省『平成20年度食料需給表』）ときわめて低く、伝統的な食を海外からの輸入に依存している状況である。

納豆には納豆菌がつくり出すプロテアーゼやアミラーゼ、リパーゼ、セルラーゼ、ナットウキナーゼなどの酵素をはじめ、ビタミンK2などの補酵素、リノール酸、イソフラボン、レシチン、セレン、サボニンなどが豊富で、心筋梗塞や脳梗塞の予防に効果があるとされ、その摂取が注目されている食品である。

納豆を生産している事業者は、全国に260以上あるといわれており、価格の安い量産品から有機大豆や国産大豆、独自の製法を謳った高付加価値商品までの多くのアイテムが小売店に並んでいる。わが国の納豆市場の販売額は、2004（平成16）年の1,114億円をピークに減少し続け、2008（平成20）年には2004年比9.5%減の1,008億円となっている⁴⁾。企業別の販売額をみると⁵⁾、市場規模全体が低下する中で、おかめ納豆ブランドのタカノフーズは、委託生産を含めて販売額が350億円を超え、業界1位を維持している。タカノフーズは業界で唯一全国展開をしていることに加え、量産型レギュラー商品から高付加価値商品まで幅広く生産・販売しており、そのシェアは近年30%半ばで推移している。2008年の販売額2位は174億円のミツカンで、次にあずま食品（同105億円）、くめ・クオリティ・プロダクツ（同89億円）、ヤマダフーズ（同60億円）、旭松食品（同58億円）、マルキン食品（同39億円）、丸美屋（同23億円）、太子食品工業（同17億円）と続き、これら上位9社の販売集中度（CR9）は91.3%であり、伝統的な食品である納豆市場においても、上位企業の販売集中度は高い値を示している。

3. 推計モデル—AIDSモデル (Almost Ideal Demand Systemモデル) —

需要分析では、理論的な需要関数を推定可能なモデルに特定化する必要がある。現在、需要関数の推定モデルにおいて、最も受け入れられている定式化が、Deaton and Muellbauer [1] のAIDシステム (Almost Ideal Demand System ほとんど理想的な需要システム) あるいはAIDSモデルである⁶⁾。本稿でもこのモデルを援用し、分析を試みる。計測に用いたAIDSモデルは、以下の(1)～(12)式である。

$$\begin{aligned}
 w_i &= \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln(x/p) \\
 \ln p &= \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \ln p_k + \left(\frac{1}{2}\right) \sum_k \sum_j \gamma_{kj} \ln p_k \ln p_j \\
 \gamma_{ij} &= \frac{1}{2} (\gamma_{ij}^* + \gamma_{ji}^*) = \gamma_{ji}
 \end{aligned} \tag{1}$$

制約条件は、以下の(2)～(5)式で表される。

総和条件：すべての j について、

$$\begin{aligned}
 \sum_k \alpha_k &= 1 \\
 \sum_k \gamma_{kj} &= \sum_k \beta_k = 0
 \end{aligned} \tag{2}$$

$$\text{同次性制約：すべての } j \text{ について、} \sum_k \gamma_{jk} = 0 \tag{3}$$

$$\text{対称性制約：} \gamma_{ij} = \gamma_{ji} \tag{4}$$

負値制約：

$$C_{ij} = \gamma_{ji} + \beta_i \beta_j \ln(x/p) - w_i \delta_{ij} + w_i w_j \tag{5}$$

$$\begin{aligned}
 \delta_{ij} &= 1 \quad (i = j \text{ のとき}) \\
 &= 0 \quad (i \neq j \text{ のとき}) \text{ (クロネッカーデルタ)}
 \end{aligned}$$

によって定義される C 行列が負値判定符号行列

第1段階 納豆市場 全体の需要弾力性 ε の推定

$$\text{推定式； } \ln\left(\frac{X}{P}\right) = \phi + \delta \ln P \quad (6)$$

第2段階 各ブランドのシェア方程式の推定式は(1)式であり、各アイテムの自己価格弾力性と交差価格弾力性は下記の(7)と(8)式で計算することができる。

$$\varepsilon_{ii} = -1 + \frac{\gamma_{ii} + \beta_i \varepsilon w_i}{w_i} + w_i(1 + \varepsilon) \quad (7)$$

$$\varepsilon_{ij} = \frac{\gamma_{ij} + \beta_i \varepsilon w_j}{w_i} + w_j(1 + \varepsilon) \quad (8)$$

最後に第3段階の推定モデルは以下になる。

第1段階 納豆市場 全体の需要弾力性 ε の推定 (6)式

第2段階 量販商品方程式(9)式、高級商品方程式(10)式

$$\ln\left(\frac{X_L}{P_L}\right) = \phi_L + \delta_L \ln P_L \quad (9)$$

$$\ln\left(\frac{X_H}{P_H}\right) = \phi_H + \delta_H \ln P_H \quad (10)$$

第3段階 各ブランドのシェア方程式の推定

推定式；シェア方程式

$$w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln(x_L / p_L) \quad (11)$$

$$w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln(x_H / p_H) \quad (12)$$

なお、各アイテムの自己価格弾力性・交差価格弾力性は前述の(7)、(8)式によって2段階の推定モデル同様に計算することができる。

4. データ

Hosken, et. alによれば⁷⁾、POSデータを用いた分析を行うに当たって注意すべき点も明らかになってきている。それを簡単にまとめると、第1は、販売するチャネルによって消

費者の需要弾力性が異なる可能性があるので、それらを総計する時の注意点である。たとえば、スーパーなどの量販店での需要の価格弾力性とコンビニエンスストアの弾力性とは違いがあることが考えられる。第2は、集計期間の問題である。より短期のデータでは（たとえば日次データ）、セールなどを反映して価格の変更がより頻繁になり、それに応じた消費者の購買行動が、必要以上に需要の価格弾力性が大きくなる可能性がある。第3は、製品のサイズや種類の違いである。通常コンビニエンスストアでは量販店よりも小さなパッケージで販売される傾向がある。また、同じ量販店内でも、同一アイテムの中で、大容量パッケージと少容量パッケージの間で代替関係がある可能性がある。このように、POSデータを分析する際には、販売チャネル、集計期間、同一アイテムの種類に注意する必要があるが、本稿では、東京都内にあるスーパーマーケットの1つの店舗で集計された日次データを用いて、アイテム別の需要関数を推計することとし、日経POSデータから入手した2009年7月31日から12月31日までの日次POSデータ（販売量や平均価格、客数など）を用いて分析を行う⁸⁾。需要分析の計測には前述の期間のデータを用いるが、POSデータでは、あるアイテムの売上高が0の場合、当該アイテムの価格までも0になるため、日次データで1日でも売上げがないアイテムに関しては、本稿ではデータセットから除外した。そのため、分析対象となるアイテムは7メーカー、24アイテムとなった。対象24アイテムの概要は表1の通りである。

表1は、企業名とアイテム名をアルファベットで表記し、総内容量、容器種別名、個数、平均売価（2009年後期）、最高売価（同）、最低売価（同）、100 g 当たり平均売価（100 g 単価）（同）、各アイテムの特徴を示している。形状は大粒、中粒、小粒（極小粒を含む）、ひきわりとにそれぞれ分類し、該当する箇所に○印を入れてある。以下同様に、国産大豆を使用したアイテム、有機大豆を使用しているアイテム、伝統的な製法など製法にこだわりのあることをラベル等に明記したアイテム、大豆と納豆菌以外に配合物（めかぶや大麦など）があるアイテム、その他として特定保健用食品とアニメキャラクターの掲載商品に、それぞれ○印をつけてある。

価格と各アイテムの特徴をみると、100 g 単価が150円以上のアイテムは、N₂、N₃、N₇、N₁₃、N₁₄、N₂₂、N₂₄の7アイテムで、その内N₁₃とN₂₂を除く5アイテムが国産大豆を使用した商品である。N₁₃とN₂₂は比較的単価が高いカップ入りの商品で、とくにN₂₂はアニメキャラクターがデザインされ差別化商品となっている。その他の17アイテムは100 g 単価が150円以下であるが、その内7アイテムの単価が100円未満であった。最高価格と最低価格との関係でみると、その格差の平均は43%と非常に高く、最高価格と最低価格との格差が10%以下のアイテムはPB商品であるN₁のみである。それ以外の23アイテムは10%以上の

表1 分析対象品目の概要

企業名	アイテム名	総内容量	容量種別名	個数	販売個数(個)	平均売価(円)	最高売価(円)	最低売価(円)	100g単価(円)	形状				国産大豆	有機大豆	配合	その他
										大粒	中粒	小粒	ひきわり				
A	N ₁	120	トレ	3	24,218	74	74	72	61			○					
B	N ₂	80	トレ	2	1,041	123	137	69	153			○		○			
B	N ₃	70	トレ	1	1,061	115	137	69	165	○				○			
C	N ₄	90	カップ	3	3,219	112	122	97	124			○					
C	N ₅	150	トレ	3	23,914	112	148	55	75			○					
C	N ₆	100	トレ	2	1,315	142	143	105	142	○				○			
C	N ₇	90	カップ	3	925	137	148	99	152		○			○			
C	N ₈	120	トレ	3	538	131	157	84	109		○			○			
C	N ₉	120	トレ	3	8,246	141	157	109	118		○			○			
C	N ₁₀	135	トレ	3	1,841	142	157	63	105				○				
C	N ₁₁	135	トレ	4	8,873	112	148	65	83			○					
C	N ₁₂	100	トレ	2	807	133	141	70	133			○				○	
D	N ₁₃	80	カップ	4	1,301	139	141	106	173			○					
D	N ₁₄	80	トレ	2	872	218	229	114	273			○		○	○		
D	N ₁₅	100	トレ	2	3,447	128	132	105	128			○					
D	N ₁₆	120	トレ	3	2,352	130	132	82	108			○		○			
D	N ₁₇	135	トレ	3	7,888	104	148	64	77			○					
D	N ₁₈	135	トレ	3	8,165	100	148	62	74			○					○
D	N ₁₉	135	トレ	3	5,567	123	148	73	91			○					
D	N ₂₀	120	トレ	3	2,043	136	148	72	113			○					
E	N ₂₁	80	トレ	3	1,560	106	115	57	132				○		○		
F	N ₂₂	80	カップ	4	1,302	146	160	80	183			○					○
F	N ₂₃	150	トレ	3	3,236	110	148	73	73			○					
G	N ₂₄	80	トレ	1	1,090	147	151	97	184		○			○	○		

注：配合の○印は主原料に大豆以外にめかぶや大麦などを入れた商品を、その他の○印は特定保健用食品やアミノ酸キャラクターの掲載商品を示す。

値引き販売を行うことがあることを示している。とくに半数以上の14アイテムが50%以上の値引き販売をしており、60%以上の値引き販売も2アイテムで行われている。このような中で国産大豆を使用した商品に注目してみると、その格差は27～50%と相対的に小さな値となっている。格差が大きいものをみると、最高価格が150円前後の商品が多く、また販売数量も比較的多くなっているため、値引き販売が割安感を作り出し、販売拡大につながっていることが想定される。販売数量の多寡をみると、N₉を除き、最低売価が安く、割引率の大きいアイテムの売り上げが多くなっているのに対し、相対的に価格の高い国産大豆を使用したアイテムの売り上げは少ない。そうした傾向の中で、N₉は国産大豆を使用したアイテムでやや平均売価は高いものの販売数量は上位（4位）に位置している。これはC社のブランド力が影響しているものと思われる。

5. 計測結果

表2は、(1)式で示した2段階AIDSモデルによるシェア関数の推定結果を示している。まず決定係数をみると、0.5以下となったものが24アイテム中11アイテムと半数にのぼった。これは、複数店舗のPOSデータセットによる計測結果に比べてかなり改善されているものの、約半数のアイテムがこのモデルでは説明しきれないことを示している。しかし逆に、

表2 2段階AIDSモデルによる納豆のシェア関数推定結果

被説明変数	wN ₁		wN ₂		wN ₃		wN ₄		wN ₅		wN ₆	
説明変数												
lnN ₁	-7.013768217	(1.45)	3.638466768	(0.37)	11.08862112	(1.04)	6.392704963	(1.29)	15.89962895	(1.69)	6.567651782	(0.78)
lnN ₂	0.103024535	(0.48)	-1.405172282 ***	(3.23)	0.001972375	(0.00)	0.044827132	(0.20)	-0.493452905	(1.17)	-0.624835292	(1.66)
lnN ₃	-0.026645201	(0.16)	0.715633127 **	(2.11)	-1.748340384 ***	(4.73)	-0.052931324	(0.31)	0.240419221	(0.74)	0.19515761	(0.67)
lnN ₄	-0.090316106	(0.08)	-0.782839847	(0.37)	1.60463903	(0.69)	-2.514519427 **	(2.30)	-1.364190772	(0.66)	-0.865776841	(0.47)
lnN ₅	0.55384294 ***	(3.13)	0.289775705	(0.81)	-0.4574308	(1.18)	0.173378519	(0.95)	-4.3734385 ***	(12.71)	-0.407544609	(1.32)
lnN ₆	-0.839391753	(1.19)	-0.177027973	(0.12)	2.524348432	(1.63)	1.010451794	(1.40)	-2.543769136 *	(1.86)	-2.171947545 *	(1.77)
lnN ₇	0.835274153	(1.51)	-0.485268625	(0.44)	-0.618601037	(0.51)	-0.556784564	(0.98)	-0.127419511	(0.12)	-1.331580128	(1.38)
lnN ₈	0.32072208	(0.64)	2.180922509 **	(2.17)	-0.698728373	(0.64)	-0.464167005	(0.90)	0.766293792	(0.79)	1.158149745	(1.33)
lnN ₉	1.282298631	(1.39)	1.852383848	(1.00)	2.257455779	(1.11)	0.067612631	(0.07)	0.782266492	(0.44)	1.120371278	(0.70)
lnN ₁₀	0.188251457	(0.87)	0.257979267	(0.59)	-0.581546011	(1.22)	0.042970754	(0.19)	-0.401175504	(0.95)	0.423094953	(1.12)
lnN ₁₁	0.730847434 ***	(3.35)	0.103653601	(0.24)	0.869724482 *	(1.81)	0.17640759	(0.79)	0.82699353 *	(1.95)	-0.033481906	(0.09)
lnN ₁₂	-0.023882234	(0.08)	-0.134967511	(0.23)	0.152550056	(0.23)	-0.019583738	(0.06)	1.127153118 *	(1.95)	-0.483713499	(0.93)
lnN ₁₃	-1.667069815	(0.55)	-7.176685664	(1.17)	-2.808131722	(0.42)	-5.306114409	(1.70)	-2.065119797	(0.35)	-4.333963764	(0.82)
lnN ₁₄	0.268935524	(0.63)	-0.686678852	(0.80)	-0.586221694	(0.63)	-0.062085125	(0.14)	0.795252684	(0.96)	0.404041423	(0.54)
lnN ₁₅	-0.157858992	(0.52)	-0.27481403	(0.45)	0.642267388	(0.95)	0.048358779	(0.15)	-0.35725286	(0.60)	-0.079228507	(0.15)
lnN ₁₆	-0.756978628	(1.69)	-1.243819971	(1.38)	-0.03402497	(0.03)	-0.208664876	(0.45)	-0.713251629	(0.82)	-0.932796535	(1.19)
lnN ₁₇	0.798469734 **	(2.10)	0.608174098	(0.80)	0.253587186	(0.30)	0.220843291	(0.57)	1.547139644 **	(2.09)	1.421763864	(2.15)
lnN ₁₈	-0.251215912	(1.03)	-0.655451362	(1.33)	0.279500822	(0.52)	-0.047659227	(0.19)	-0.463439759	(0.98)	-0.627547074	(1.48)
lnN ₁₉	-0.164171995	(0.41)	1.246806859	(1.53)	0.729478972	(0.82)	0.089126213	(0.21)	-1.216442099	(1.55)	0.843967935	(1.20)
lnN ₂₀	-0.069705649	(0.32)	-0.819057975 *	(1.87)	0.237055837	(0.50)	-0.021827273	(0.10)	-0.6170634	(1.46)	0.065135051	(0.17)
lnN ₂₁	-0.165231934	(0.55)	-0.689718452	(1.13)	0.280566745	(0.42)	0.062327153	(0.20)	-0.064392218	(0.11)	-0.81156753	(1.54)
lnN ₂₂	0.01624733	(0.07)	-0.017495322	(0.04)	-0.376805053	(0.73)	-0.472223255 *	(1.97)	0.453693469	(1.00)	0.027699299	(0.07)
lnN ₂₃	-0.601192071	(0.98)	-1.284211454	(1.04)	0.644765727	(0.48)	0.054326817	(0.09)	-0.719015861	(0.61)	-1.294142166	(1.22)
lnN ₂₄	0.050996676	(0.12)	0.149979363	(0.18)	1.678495304 *	(1.84)	0.252527826	(0.59)	-0.572572731	(0.71)	-0.043361315	(0.06)
定数項	35.90793379 **	(2.25)	29.81855418	(0.93)	-63.96911822 *	(1.82)	14.90285245	(0.91)	-16.08697441	(0.52)	16.71961069	(0.60)
決定係数	0.481		0.410		0.528		0.621		0.903		0.401	
重相関係数	0.694		0.640		0.727		0.788		0.950		0.633	
ダービンワトソン比	1.574		2.223		2.138		2.148		1.789		2.356	
赤池のAIC	35.332		136.080		148.776		39.267		131.105		115.131	

注：() 内はt値であり、***は1%、**は5%、*は10%有意水準を、決定係数は自由度調整済決定係数を、重相関係数は自由度調整済重相関係数をそれぞれ示す。

wN ₇	wN ₈	wN ₉	wN ₁₀	wN ₁₁	wN ₁₂
-0.644264235 (0.07)	5.898529516 (0.66)	11.94023951 ** (2.08)	-2.066663002 (0.22)	-3.742350208 (0.32)	-5.336381062 (0.41)
-0.250102458 (0.57)	0.128354618 (0.32)	-0.419695025 (1.63)	-0.265706933 (0.63)	-0.973110012 * (1.87)	-0.284823127 (0.49)
0.058903482 (0.17)	0.733303476 ** (2.36)	-0.290405327 (1.45)	0.002925457 (0.01)	-0.205098114 (0.51)	0.126498677 (0.28)
2.456358077 (1.13)	-3.321587829 (1.69)	1.860681471 (1.47)	-1.00332916 (0.49)	-0.436985607 (0.17)	1.62987899 (0.57)
-0.271339218 (0.75)	0.446723557 (1.37)	0.037842329 (0.18)	0.350357794 (1.02)	0.913417558 ** (2.15)	0.01438707 (0.03)
-1.132075717 (0.79)	-0.975108284 (0.75)	-1.221840451 (1.46)	2.302603802 (1.69)	-0.377042082 (0.22)	1.326272869 (0.71)
-1.578488246 (1.40)	1.708973235 (1.67)	0.310653307 (0.47)	0.092954558 (0.09)	3.167933249 ** (2.38)	0.149039414 (0.10)
1.224348401 (1.20)	-1.43940025 (1.56)	0.939954635 (1.58)	-0.226886822 (0.23)	-3.327636585 ** (2.77)	-1.472960975 (1.10)
0.271890106 (0.14)	1.90565409 (1.12)	-6.737195262 *** (6.13)	-2.090687127 (1.17)	8.090625973 *** (3.65)	0.433855904 (0.18)
-0.131859508 (0.30)	0.143912051 (0.36)	-0.093333477 (0.36)	-1.083807621 ** (2.57)	0.683685606 (1.31)	0.113897286 (0.20)
0.36765398 (0.83)	0.581785814 (1.44)	0.110327907 (0.42)	0.352544071 (0.83)	-0.65273691 (1.24)	0.815768744 (1.40)
0.341181275 (0.56)	-0.791381051 (1.44)	0.608929695 * (1.72)	-0.157901669 (0.27)	-1.069199505 (1.50)	-0.860413815 (1.08)
-4.576902248 (0.74)	-8.59732275 (1.53)	-9.00409325 ** (2.49)	-7.970908186 (1.35)	-14.13048064 * (1.94)	7.305070904 (0.90)
0.350902894 (0.40)	-0.769965564 (0.98)	0.428859543 (0.84)	-1.215973616 (1.47)	0.206816068 (0.20)	0.766493592 (0.67)
0.443568147 (0.71)	-1.107214879 * (1.96)	0.648912842 * (1.78)	0.306804065 (0.52)	1.596163114 ** (2.17)	-0.807111952 (0.99)
-0.387791808 (0.42)	-0.431049947 (0.52)	-0.439568633 (0.82)	1.928046617 ** (2.21)	0.616936474 (0.57)	-0.330565442 (0.28)
0.544140683 (0.70)	0.189992327 (0.27)	-0.301640022 (0.67)	0.579811605 (0.79)	1.600824019 * (1.76)	0.72943651 (0.72)
-0.291366899 (0.59)	0.836244957 * (1.85)	-0.551750568 * (1.90)	0.515445613 (1.09)	-1.364409945 ** (2.33)	-0.085043287 (0.13)
-0.618113174 (0.75)	0.779609637 (1.04)	-1.055652594 ** (2.19)	-0.416600151 (0.53)	-0.208025408 (0.21)	-1.10599064 (1.02)
0.370992734 (0.84)	-0.833621259 ** (2.07)	-0.101323322 (0.39)	-0.488141951 (1.16)	0.386977785 (0.74)	-0.431209915 (0.74)
-0.652308849 (1.06)	0.107961561 (0.19)	-0.094406743 (0.26)	0.439177649 (0.75)	1.486279349 ** (2.05)	0.303792952 (0.38)
0.372706678 (0.78)	0.807311025 * (1.87)	0.272432203 (0.98)	-0.901197532 (1.99)	-1.189630899 ** (2.12)	0.472999113 (0.76)
-0.807460772 (0.65)	-2.308945619 * (2.05)	1.20147506 (1.65)	-0.755041428 (0.64)	-0.8312406 (0.57)	1.092203691 (0.67)
-0.132909654 (0.16)	-1.205975151 (1.57)	-0.584741296 (1.18)	-0.276502326 (0.34)	-0.980313734 (0.98)	-1.388330542 (1.25)
27.19727982 (0.84)	44.82431386 (1.52)	26.19224263 (1.38)	63.70344878 ** (2.06)	55.74138214 (1.45)	-14.90903605 (0.35)
0.672	0.517	0.898	0.575	0.885	0.244
0.820	0.719	0.948	0.758	0.941	0.494
1.767	2.068	2.101	2.264	2.120	1.964
137.792	123.767	60.482	130.805	161.474	176.862

表2 2段階AIDSモデルによる納豆のシェア関数推定結果 (続き)

被説明変数						
説明変数	wN ₁₃	wN ₁₄	wN ₁₅	wN ₁₆	wN ₁₇	wN ₁₈
lnN ₁	0.854040749 (0.09)	-1.129006642 (0.11)	-0.185758693 (0.03)	9.61001527 (1.43)	13.86728999 (1.55)	-14.85496313 (0.91)
lnN ₂	-0.104897917 (0.25)	-0.647414576 (1.37)	0.137873391 (0.56)	0.02214353 (0.07)	-0.49600675 (1.24)	0.464700336 (0.64)
lnN ₃	-0.525131682 (1.63)	0.193725899 (0.53)	0.045853155 (0.24)	-0.172238497 (0.73)	-0.182058221 (0.58)	-0.596657674 (1.05)
lnN ₄	1.127001645 (0.55)	7.215649121 *** (3.10)	1.256787698 (1.03)	-0.688468066 (0.46)	0.157140691 (0.08)	7.41023207 ** (2.07)
lnN ₅	-0.463800083 (1.37)	-0.344656718 (0.89)	-0.094734137 (0.47)	-0.194769917 (0.79)	0.655069877 * (1.99)	0.906534569 (1.52)
lnN ₆	1.31444985 (0.97)	-2.07701376 (1.35)	0.100002921 (0.12)	0.080600911 (0.08)	-1.589990175 (1.22)	4.947660761 ** (2.09)
lnN ₇	-1.078133233 (1.01)	1.109951636 (0.92)	-0.888407322 (1.40)	-0.819380148 (1.06)	-0.197585252 (0.19)	1.727872732 (0.93)
lnN ₈	-0.084187112 (0.09)	1.241124604 (1.13)	0.244814522 (0.43)	-0.059288558 (0.09)	1.580049512 * (1.71)	-1.311802047 (0.78)
lnN ₉	0.742050448 (0.42)	-0.978563822 (0.48)	-1.472009388 (1.39)	1.709321572 (1.33)	-2.366685434 (1.38)	-1.766507537 (0.57)
lnN ₁₀	-0.005471983 (0.01)	-0.385670579 (0.81)	-0.224004203 (0.90)	-0.257663699 (0.85)	0.526626825 (1.31)	0.825932129 (1.13)
lnN ₁₁	-0.003769304 (0.01)	-0.983548089 ** (2.06)	-0.274203083 (1.09)	0.171370671 (0.56)	0.352393473 (0.87)	0.347520194 (0.47)
lnN ₁₂	0.423433079 (0.74)	-0.148118094 (0.23)	0.479602027 (1.40)	0.187649349 (0.45)	-0.095230443 (0.17)	-0.713854276 (0.71)
lnN ₁₃	-1.846210058 (0.32)	-5.307360944 (0.80)	0.40323698 (0.12)	-5.016268541 (1.19)	-6.193363751 (1.10)	-4.770287426 (0.47)
lnN ₁₄	0.838798184 (1.03)	0.352896177 (0.38)	0.149039816 (0.30)	1.113039278 * (1.87)	1.919919392 ** (2.43)	-1.594764408 (1.11)
lnN ₁₅	0.463766763 (0.79)	0.969172751 (1.45)	-0.207283759 (0.59)	-0.016433449 (0.04)	-0.925316392 (1.63)	0.850204126 (0.82)
lnN ₁₆	-1.000197966 (1.16)	0.184829208 (0.19)	-0.123298679 (0.24)	-1.334097892 ** (2.13)	-1.534206613 * (1.84)	1.850289063 (1.22)
lnN ₁₇	0.176467066 (0.24)	0.26255601 (0.32)	0.260605286 (0.60)	-0.283173492 (0.53)	-2.294109805 *** (3.25)	-1.08037345 (0.84)
lnN ₁₈	-0.057583861 (0.12)	-0.848551448 (1.59)	0.073320991 (0.26)	-0.168026426 (0.49)	-0.184103882 (0.41)	-3.90560329 *** (4.75)
lnN ₁₉	0.9934814 (1.28)	-0.844164083 (0.95)	-0.620589249 (1.34)	-0.488695743 (0.87)	0.272060978 (0.36)	0.212383726 (0.16)
lnN ₂₀	0.776316829 * (1.86)	0.545189335 (1.14)	-0.415143369 (1.66)	-0.105044286 (0.35)	-0.574176678 (1.42)	0.380023009 (0.52)
lnN ₂₁	-0.719725505 (1.24)	0.452906957 (0.68)	0.182552962 (0.53)	-0.447719215 (1.06)	0.575062641 (1.02)	1.075550144 (1.06)
lnN ₂₂	0.502042382 (1.12)	-0.241468525 (0.47)	0.658838272 ** (2.45)	0.091249283 (0.28)	0.184845242 (0.43)	-1.13501045 (1.44)
lnN ₂₃	-0.239195898 (0.20)	2.085574751 (1.56)	1.437116972 * (2.05)	0.069149292 (0.08)	-0.7301058 (0.64)	3.975771071 * (1.93)
lnN ₂₄	1.069669828 (1.34)	0.93916284 (1.03)	-0.234936463 (0.49)	0.715239255 (1.24)	0.361811564 (0.47)	0.477570723 (0.34)
lnN ₂₅	-11.21740845 (0.37)	-3.190134809 (0.09)	2.465693788 (0.13)	-8.511629711 (0.38)	-2.201590547 (0.07)	29.75789476 (0.55)
決定係数	0.254	0.365	0.391	0.514	0.832	0.749
重相関係数	0.504	0.604	0.626	0.717	0.912	0.865
ダービンワトソン比	2.436	2.512	2.387	1.856	1.639	1.612
赤池のAIC	129.171	148.166	55.231	83.195	124.461	210.149

注：() 内はt値であり、***は1%、**は5%、*は10%有意水準を、決定係数は自由度調整済決定係数を、重相関係数は自由度調整済重相関係数をそれぞれ示す。

wN ₁₉	wN ₂₀	wN ₂₁	wN ₂₂	wN ₂₃	wN ₂₄
0.600210609 (0.09)	3.637072379 (0.39)	5.490206428 (0.68)	6.449774781 (0.81)	-13.05747779 * (1.74)	-9.600782949 (0.96)
-0.239158232 (0.76)	-0.29520051 (0.71)	-0.232834115 (0.64)	-0.393932028 (1.11)	-0.093372349 (0.28)	0.163709052 (0.36)
-0.230539226 (0.95)	0.192588377 (0.59)	0.341648437 (1.21)	-0.236486206 (0.86)	-0.24404182 (0.94)	-0.370987254 (1.06)
5.222686868 *** (3.39)	-5.185589458 ** (2.52)	-4.560408107 ** (2.55)	1.46733399 (0.84)	2.125558907 (1.29)	-0.491846128 (0.22)
-0.374417239 (1.46)	-0.04637764 (0.14)	-0.349185142 (1.17)	0.135724232 (0.47)	0.815592861 *** (2.97)	0.155385904 (0.42)
-1.315421124 (1.29)	2.156229612 (1.58)	-1.578616506 (1.33)	1.251689051 (1.08)	0.119145129 (0.11)	-0.154068749 (0.11)
0.314535238 (0.39)	-0.059894507 (0.06)	0.375585796 (0.40)	0.871346765 (0.96)	-0.900152209 (1.05)	0.635115574 (0.55)
0.406910261 (0.56)	0.028761172 (0.03)	1.443321634 * (1.72)	-1.489994243 * (1.81)	-0.240067327 (0.31)	0.067143654 (0.06)
4.636886825 *** (3.46)	-2.906902675 (1.63)	1.150779258 (0.74)	-0.318193136 (0.21)	2.464307456 * (1.72)	0.104633071 (0.05)
-0.134704648 (0.43)	1.273451212 *** (3.03)	-0.129216418 (0.35)	0.579819707 (1.63)	0.623029797 * (1.85)	-0.797665789 * (1.77)
1.179469969 *** (3.73)	0.40182767 (0.95)	0.164185663 (0.45)	0.243742185 (0.68)	0.4526243 (1.34)	0.113317825 (0.25)
0.345004209 (0.80)	-0.074550709 (0.13)	-0.07892473 (0.16)	-0.134473619 (0.28)	-1.393155412 *** (3.01)	-0.245377354 (0.40)
-8.332770895 * (1.89)	1.023351643 (0.17)	-9.177838963 * (1.80)	-5.901016014 (1.18)	1.59924387 (0.34)	-0.919573373 (0.15)
0.277506506 (0.45)	-0.050659408 (0.06)	0.065056781 (0.09)	-0.276393934 (0.39)	-0.623457917 (0.94)	-0.823537559 (0.93)
0.401533636 (0.90)	0.060382737 (0.10)	-0.015117179 (0.03)	-0.530221382 (1.05)	0.889084971 * (1.87)	0.292218187 (0.46)
0.041233532 (0.06)	0.500419365 (0.58)	-1.945164015 ** (2.58)	0.245312065 (0.33)	0.367220427 (0.53)	-0.605292141 (0.65)
1.645785622 *** (2.99)	-0.736654453 (1.00)	0.5487122 (0.86)	0.661076949 (1.06)	-0.315721821 (0.54)	0.171719444 (0.22)
-0.085970408 (0.24)	0.155644765 (0.33)	-0.054636411 (0.13)	0.550729015 (1.37)	0.662948076 * (1.75)	0.84621805 (1.67)
-2.41558895 *** (4.12)	-0.663532156 (0.85)	1.240260382 * (1.82)	-0.807999501 (1.22)	1.47316417 ** (2.35)	-0.225152023 (0.27)
-0.52884881 (1.68)	0.370393432 (0.88)	0.562897178 (1.54)	0.460737541 (1.29)	0.062936081 (0.19)	-0.504475192 (1.12)
-0.002552922 (0.01)	0.226698405 (0.39)	-2.0315582 *** (3.99)	0.107942464 (0.22)	1.381557359 *** (2.94)	0.075490165 (0.12)
-0.092260319 (0.27)	-0.618392448 (1.37)	0.121716754 (0.31)	-0.732288529 * (1.91)	-0.783805058 ** (2.16)	0.129089932 (0.27)
-0.685728368 (0.77)	0.391048349 (0.33)	-2.10726773 ** (2.05)	0.52413333 (0.52)	-3.593391519 *** (3.79)	0.159610887 (0.13)
-0.768273387 (1.28)	0.15763446 (0.20)	-1.398433237 ** (2.01)	1.728735325 ** (2.54)	0.276482802 (0.43)	-1.235063116 (1.43)
7.420342857 (0.32)	6.133953415 (0.20)	66.27450504 ** (2.47)	-12.74045438 (0.49)	36.53529038 (1.47)	63.14285779 * (1.90)
0.916	0.340	0.497	0.453	0.848	0.294
0.957	0.583	0.705	0.673	0.921	0.542
1.887	2.048	2.053	2.159	2.664	1.902
88.803	130.302	110.237	106.698	98.642	140.639

表3 2段階AIDSモデルによる納豆の弾力性推定値

	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈	N ₉	N ₁₀	N ₁₁	N ₁₂
N ₁	-4.359	40.098	119.967	22.769	7.600	57.313	8.031	125.854	16.593	12.923	4.876	75.960
N ₂	0.047	-16.500	0.020	0.158	0.238	5.457	3.106	2.738	0.586	1.659	1.261	-4.054
N ₃	0.014	7.892	-19.922	0.190	0.114	1.703	0.730	15.649	0.406	0.017	0.267	1.798
N ₄	0.047	8.639	17.361	-9.974	0.659	7.564	30.486	70.894	2.586	6.262	0.570	23.186
N ₅	0.229	3.163	4.984	0.585	-3.133	3.592	3.401	9.501	0.019	2.152	1.149	0.171
N ₆	-0.400	1.954	27.317	3.602	1.223	-19.966	14.054	20.813	1.703	14.359	0.490	18.869
N ₇	0.395	5.354	6.696	1.987	0.062	11.628	-20.595	36.472	0.431	0.578	4.098	2.119
N ₈	0.151	24.055	7.562	1.656	0.367	10.112	15.197	-31.721	1.308	1.416	-4.307	20.958
N ₉	0.597	20.420	24.419	0.230	0.364	9.771	3.364	40.659	-10.393	13.051	10.458	6.161
N ₁₀	0.087	2.843	-6.296	0.151	0.195	3.692	1.639	3.069	0.133	-7.762	0.882	1.618
N ₁₁	0.334	1.131	9.400	0.617	0.385	0.305	4.551	12.404	0.141	2.186	-1.857	11.595
N ₁₂	0.012	1.490	1.650	0.071	0.540	4.225	4.234	16.891	0.847	0.986	1.385	-13.243
N ₁₃	0.792	79.160	30.391	18.929	0.993	37.844	56.815	183.488	12.540	49.715	18.287	103.936
N ₁₄	0.126	7.575	6.345	0.223	0.381	3.527	4.355	16.434	0.596	7.585	0.266	10.905
N ₁₅	0.080	3.036	6.946	0.168	0.176	0.697	5.501	23.635	0.899	1.909	2.061	11.488
N ₁₆	0.362	13.722	0.371	0.748	0.346	8.148	4.817	9.203	0.615	12.022	0.795	4.707
N ₁₇	0.368	6.697	2.733	0.777	0.732	12.403	6.743	4.044	0.431	3.605	2.061	10.368
N ₁₈	0.130	7.241	3.013	0.181	0.234	5.491	3.628	17.836	0.780	3.203	1.777	1.221
N ₁₉	0.086	13.744	7.887	0.310	0.592	7.361	7.680	16.631	1.478	2.606	0.277	15.744
N ₂₀	0.036	-9.037	2.563	0.081	0.299	0.566	4.602	17.794	0.144	3.047	0.498	-6.138
N ₂₁	0.081	7.610	3.034	0.220	0.033	7.088	8.099	2.302	0.134	2.737	1.921	4.320
N ₂₂	0.006	0.195	4.080	1.686	0.216	0.240	4.625	17.228	0.378	5.622	1.541	6.728
N ₂₃	0.290	14.169	6.973	0.189	0.350	11.304	10.028	49.282	1.668	4.714	1.080	15.536
N ₂₄	0.023	1.653	18.163	0.899	0.276	0.380	1.651	25.740	0.816	1.726	1.270	19.755

表4 3段階AIDSモデルによる量販品シェア関数推定結果

被説明変数	wN ₁	wN ₄	wN ₅	wN ₈	wN ₉	wN ₁₀	wN ₁₁
説明変数							
lnN ₁	-7.090536 * (2.01)	1.300034 (0.35)	9.899425 (1.42)	-2.217641 (0.31)	1.258076 (0.27)	-8.769009 (1.24)	-14.163168 (1.48)
lnN ₄	-0.232128 (0.23)	-2.567673 ** (2.43)	-0.671835 (0.34)	-2.396407 (1.19)	1.770220 (1.33)	-0.744466 (0.37)	-0.846788 (0.31)
lnN ₅	0.495167 *** (3.06)	0.233477 (1.37)	-4.330887 *** (13.53)	0.234135 (0.72)	0.173294 (0.81)	0.369785 (1.14)	0.936021 ** (2.13)
lnN ₈	0.253234 (0.54)	-0.482347 (0.97)	0.296021 (0.32)	-1.328452 (1.41)	0.538584 (0.86)	-0.150936 (0.16)	-3.577168 ** (2.81)
lnN ₉	0.924323 (1.14)	0.691580 (0.81)	1.208619 (0.75)	-0.446173 (0.27)	-6.292666 *** (5.84)	-1.679807 (1.04)	7.402516 *** (3.37)
lnN ₁₀	0.271970 (1.48)	-0.066511 (0.34)	-0.206453 (0.57)	0.533654 (1.45)	-0.026182 (0.11)	-1.444346 *** (3.93)	0.139324 (0.28)
lnN ₁₁	0.735479 *** (3.52)	0.237213 (1.07)	0.737001 * (1.78)	0.593893 (1.41)	-0.045102 (0.16)	0.331155 (0.79)	-0.843146 (1.48)
lnN ₁₅	-0.102477 (0.36)	-0.114943 (0.38)	-0.236341 (0.42)	-0.702900 (1.22)	0.581333 (1.52)	0.122822 (0.21)	1.429815 (1.83)
lnN ₁₆	-0.550790 (1.64)	-0.413613 (1.17)	0.228976 (0.35)	-0.724613 (1.08)	-0.048249 (0.11)	0.895198 (1.33)	0.510087 (0.56)
lnN ₁₇	0.632976 (1.76)	0.363275 (0.96)	1.338156 * (1.88)	-0.197342 (0.27)	-0.434403 (0.91)	0.973586 (1.35)	1.689700 (1.73)
lnN ₁₈	-0.186173 (0.86)	-0.055256 (0.24)	-0.161105 (0.37)	0.871078 * (2.00)	-0.372567 (1.29)	0.461771 (1.06)	-0.886299 (1.50)
lnN ₁₉	0.131357 (0.37)	-0.056230 (0.15)	-0.680262 (0.96)	0.570432 (0.80)	-0.651617 (1.37)	-0.677147 (0.95)	0.564616 (0.58)
lnN ₂₀	-0.084617 (0.42)	-0.116726 (0.55)	-0.322341 (0.81)	-0.735544 * (1.82)	0.085030 (0.32)	-0.591313 (1.46)	0.165208 (0.30)
lnN ₂₁	-0.067070 (0.25)	-0.113421 (0.41)	0.138700 (0.26)	0.383322 (0.72)	0.071537 (0.20)	-0.114223 (0.22)	0.891419 (1.24)
lnN ₂₃	-0.355832 (0.65)	-0.157853 (0.27)	-0.937721 (0.87)	-0.573052 (0.52)	0.785806 (1.09)	-0.934151 (0.86)	-0.736560 (0.50)
定数項	28.844474 (1.90)	12.628662 (0.79)	-19.092502 (0.64)	32.866207 (1.08)	19.939642 (0.99)	58.163317 * (1.91)	32.295735 (0.78)
決定係数	0.405	0.541	0.885	0.345	0.854	0.480	0.831
重相関係数	0.636	0.736	0.941	0.588	0.924	0.693	0.912
ダービンワトソン比	1.688	2.176	1.819	1.994	1.822	2.237	1.908
赤池のAIC	27.183	34.949	125.493	127.648	68.375	127.234	171.107

注：() 内はt値であり、***は1%、**は5%、*は10%有意水準を、決定係数は自由度調整済決定係数を、重相関係数は自由度調整済重相関係数をそれぞれ示す。

	N ₁₃	N ₁₄	N ₁₅	N ₁₆	N ₁₇	N ₁₈	N ₁₉	N ₂₀	N ₂₁	N ₂₂	N ₂₃	N ₂₄
N ₁	7.504	14.900	0.652	46.881	20.152	20.924	1.204	20.407	40.376	56.846	46.365	101.169
N ₂	0.927	8.526	0.458	0.107	0.723	0.652	0.495	1.661	1.715	3.475	0.333	1.723
N ₃	4.636	2.549	0.151	0.842	0.266	-0.841	0.477	1.081	2.513	2.087	0.867	3.909
N ₄	9.942	95.008	4.182	3.365	0.224	10.416	10.767	29.149	33.571	12.936	7.538	5.186
N ₅	4.127	4.572	0.349	0.984	0.920	1.242	0.805	0.294	2.603	1.164	2.861	1.604
N ₆	11.599	27.351	0.331	0.392	2.316	6.956	2.715	12.117	11.621	11.037	0.421	1.625
N ₇	9.516	14.614	2.961	4.001	0.289	2.429	0.647	0.338	2.763	7.683	3.195	6.689
N ₈	0.744	16.342	0.815	-0.290	2.299	1.845	0.839	0.161	10.623	13.141	-0.853	0.707
N ₉	6.538	12.897	4.915	8.333	3.456	2.496	9.552	16.349	8.459	2.818	8.733	1.091
N ₁₀	0.051	5.081	0.749	1.260	0.764	1.159	0.280	7.155	0.954	5.111	2.208	8.405
N ₁₁	0.046	12.963	0.926	0.824	0.501	0.476	2.420	2.246	1.196	2.137	1.594	1.181
N ₁₂	3.736	1.951	1.596	0.915	0.140	1.005	0.710	0.420	0.582	1.187	4.944	2.586
N ₁₃	-17.296	69.887	1.341	24.490	9.017	6.710	17.188	5.750	67.554	52.042	5.673	9.689
N ₁₄	7.402	3.646	0.495	5.432	2.794	2.244	0.571	0.286	0.478	2.439	2.213	8.676
N ₁₅	4.088	12.757	-1.695	0.085	1.352	1.191	0.823	0.335	0.116	4.681	3.150	3.073
N ₁₆	8.831	2.430	0.414	-7.516	2.237	2.599	0.082	2.809	14.320	2.160	1.300	6.379
N ₁₇	1.546	3.446	0.857	1.393	-4.350	1.530	3.384	4.151	4.028	5.819	1.131	1.798
N ₁₈	-0.520	11.185	0.233	0.832	0.279	-6.504	0.189	0.863	0.413	4.845	2.341	8.903
N ₁₉	8.760	11.123	2.075	2.393	0.388	0.291	-5.990	3.737	9.121	-7.133	5.219	2.379
N ₂₀	6.849	7.176	1.386	-0.516	0.839	0.532	1.094	1.079	4.140	4.060	0.220	5.317
N ₂₁	6.354	5.962	0.606	2.188	0.835	1.510	0.007	1.272	-15.955	0.950	4.900	0.793
N ₂₂	4.429	-3.181	2.193	0.444	0.267	1.598	0.192	3.477	0.894	-7.460	2.783	1.358
N ₂₃	2.116	27.457	4.783	0.333	1.067	5.586	1.419	2.193	15.518	4.618	-13.755	1.677
N ₂₄	9.439	12.365	0.784	3.490	0.525	0.670	1.586	0.884	10.294	15.244	0.980	-14.012

wN ₁₅	wN ₁₆	wN ₁₇	wN ₁₈	wN ₁₉	wN ₂₀	wN ₂₁	wN ₂₂
-1.870852 (0.44)	4.439694 (0.90)	5.942193 (0.88)	-9.408545 (0.79)	-9.700819 * (1.83)	6.348893 (0.94)	-7.338597 (1.21)	-14.011930 ** (2.36)
1.456653 (1.21)	-1.262782 (0.90)	-0.532199 (0.28)	6.285728 * (1.86)	5.367532 *** (3.57)	-5.143190 ** (2.68)	-3.617515 * (2.10)	1.868134 (1.11)
-0.047816 (0.25)	-0.075594 (0.33)	0.842579 ** (2.71)	0.776397 (1.42)	-0.253845 (1.05)	-0.073245 (0.24)	-0.307261 (1.11)	0.972994 *** (3.58)
0.183757 (0.33)	-0.363962 (0.55)	1.067655 (1.19)	-0.957746 (0.61)	0.211745 (0.30)	-0.009463 (0.01)	1.383497 (1.72)	0.228837 (0.29)
-1.305689 (1.34)	2.341552 ** (2.07)	-1.968585 (1.27)	-2.159781 (0.79)	5.205866 *** (4.29)	-2.710514 (1.75)	0.929502 (0.67)	2.949812 ** (2.17)
0.049225 (0.22)	-0.156743 (0.61)	0.541728 (1.54)	0.479002 (0.77)	-0.136475 (0.50)	1.035550 ** (2.96)	-0.006826 (0.02)	0.085044 (0.28)
-0.288399 (1.15)	0.233643 (0.80)	0.328848 (0.82)	0.331138 (0.47)	1.073392 *** (3.42)	0.421266 (1.05)	0.115505 (0.32)	0.515141 (1.47)
-0.149975 (0.44)	-0.132780 (0.33)	-1.026233 * (1.86)	0.627688 (0.65)	0.272455 (0.63)	-0.003587 (0.01)	0.019217 (0.04)	0.601390 (1.25)
0.085182 (0.21)	-0.634010 (1.35)	-0.199074 (0.31)	0.172649 (0.15)	0.208054 (0.41)	0.367562 (0.57)	-1.822064 *** (3.16)	-0.402460 (0.72)
0.150057 (0.35)	-0.371820 (0.74)	-2.488565 *** (3.60)	-0.713013 (0.59)	1.554811 ** (2.88)	-0.457383 (0.66)	0.376545 (0.61)	0.059589 (0.10)
0.007471 (0.03)	-0.018049 (0.06)	0.241382 (0.58)	-4.224241 *** (5.76)	0.026145 (0.08)	0.286601 (0.69)	0.099052 (0.27)	0.461234 (1.26)
-0.822926 * (1.92)	-0.520668 (1.04)	0.581747 (0.85)	-0.050203 (0.04)	-1.961665 *** (3.67)	-0.842998 (1.24)	1.458452 ** (2.38)	1.054624 * (1.76)
-0.279513 (1.16)	-0.187959 (0.67)	-0.624554 (1.61)	-0.051164 (0.08)	-0.383908 (1.27)	0.172484 (0.45)	0.732525 * (2.11)	-0.068305 (0.20)
0.479680 (1.51)	-0.180450 (0.49)	0.879785 (1.73)	0.596669 (0.67)	-0.055408 (0.14)	-0.116012 (0.23)	-2.107254 *** (4.63)	0.878413 (1.98)
1.431391 ** (2.19)	-0.210780 (0.28)	-1.097890 (1.05)	4.137313 ** (2.25)	-1.058042 (1.30)	0.335322 (0.32)	-1.745367 * (1.87)	-1.145859 *** (4.54)
9.486999 (0.52)	-7.232065 (0.34)	-3.233078 (0.11)	21.545010 (0.42)	-1.570433 (0.07)	9.426089 (0.33)	56.671993 ** (2.17)	40.455788 (1.59)
0.239	0.439	0.795	0.843	0.897	0.261	0.397	0.796
0.489	0.662	0.891	0.711	0.947	0.510	0.630	0.892
2.143	1.715	1.730	1.730	1.712	2.142	2.219	2.639
53.347	75.580	121.097	121.097	85.524	120.468	105.251	101.791

表5 3段階AIDSモデルによる高級品シェア関数推定結果

被説明変数	wN_2	wN_3	wN_6	wN_7	wN_{12}	wN_{13}
説明変数						
$\ln N_2$	-0.816309 * (2.15)	-0.046146 (0.11)	-0.191212 (0.56)	-0.334233 (0.79)	-0.216231 (0.47)	-0.124294 (0.37)
$\ln N_3$	0.325895 (1.07)	-1.629446 *** (4.99)	-0.081700 (0.30)	0.425065 (1.25)	0.215255 (0.58)	-0.402127 (1.50)
$\ln N_6$	1.183635 (0.93)	2.720457 * (2.00)	-0.678944 (0.59)	-2.208583 (1.56)	1.866661 (1.20)	1.006501 (0.90)
$\ln N_7$	-0.346705 (0.53)	-0.408652 (0.58)	-1.161486 * (1.98)	-4.466176 *** (6.14)	-0.100005 (0.13)	-0.346277 (0.60)
$\ln N_{12}$	-0.296703 (0.53)	0.515460 (0.87)	-0.123877 (0.25)	-0.196319 (0.32)	-0.994764 (1.46)	0.679334 (1.39)
$\ln N_{13}$	-5.821347 (1.26)	2.707536 (0.55)	-3.096159 (0.75)	4.169525 (0.81)	3.273440 (0.58)	0.082285 (0.02)
$\ln N_{14}$	-0.932158 (1.44)	-0.577746 (0.83)	0.296009 (0.51)	-0.384956 (0.53)	0.649240 (0.82)	0.179872 (0.32)
$\ln N_{22}$	-0.468608 (1.16)	-0.515751 (1.19)	-0.115161 (0.32)	0.089613 (0.20)	0.487434 (0.99)	0.462775 (1.30)
$\ln N_{24}$	-0.155794 (0.20)	2.136378 ** (2.56)	-0.078074 (0.11)	-0.082919 (0.10)	-1.138596 (1.20)	0.711349 (1.04)
定数項	40.677232 (1.72)	-20.339143 (0.80)	29.993553 (1.41)	19.400748 (0.74)	-16.456985 (0.57)	-6.877194 (0.33)
決定係数	0.182	0.372	0.104	0.451	0.114	0.119
重相関係数	0.427	0.610	0.322	0.672	0.337	0.345
ダービンワトソン比	2.389	2.173	1.860	1.458	1.807	2.253
赤池のAIC	129.609	139.402	114.163	144.877	158.342	111.138

注) () 内は t 値であり、***は1%、**は5%、*は10%有意水準を、決定係数は自由度調整済決定係数を、重相関係数は自由度調整済重相関係数をそれぞれ示す。

表6 3段階AIDSモデルによる量販品の弾力性推定値

	N_1	N_4	N_5	N_8	N_9	N_{10}	N_{11}	N_{15}
N_1	-4.1140	0.5593	4.2601	0.9633	0.5335	3.8086	6.1603	0.8172
N_4	0.7947	-9.3889	2.2299	7.8256	5.7676	-2.4336	2.7784	4.7510
N_5	0.1809	0.0977	-2.9398	0.1021	0.0637	0.1597	0.3979	0.0262
N_8	4.9106	9.4283	5.7470	-26.9543	10.5096	2.9516	69.8992	3.5848
N_9	1.1415	0.8766	1.5043	0.5695	-9.0334	2.1439	9.4221	1.6695
N_{10}	1.5160	0.3846	1.2149	3.0459	0.1620	-9.2489	0.7820	0.2758
N_{11}	0.8345	0.2761	0.8368	0.7027	0.0659	0.3895	-2.0122	0.3469
N_{15}	-0.3492	0.3554	0.7569	2.1441	1.7601	0.3717	4.3464	1.4625
N_{16}	2.4981	1.8532	0.9870	3.2390	0.2281	3.9977	2.2660	0.3754
N_{17}	0.8067	0.4792	1.7468	-0.2638	-0.5913	1.2945	2.2381	0.1947
N_{18}	0.2764	0.0760	0.2436	1.1205	0.4921	0.5916	1.1544	0.0044
N_{19}	0.2113	0.1110	1.3206	1.0762	1.2428	1.2813	1.0526	1.5589
N_{20}	0.4720	0.6054	1.6946	3.7850	0.4250	3.0449	0.8365	1.4432
N_{21}	0.4886	0.7691	0.8982	2.5819	0.4695	0.7724	5.9926	3.2267
N_{23}	1.1925	0.5176	3.0820	1.8621	2.5398	3.0370	2.4058	4.6440

wN_{14}	wN_{22}	wN_{24}
-0.581817 (1.38)	-0.447286 (1.37)	-0.131686 (0.36)
0.325302 (0.96)	-0.041560 (0.16)	-0.358823 (1.21)
-2.015372 (1.43)	1.218454 (1.12)	0.222971 (0.18)
0.230003 (0.32)	0.420819 (0.75)	0.325410 (0.51)
-0.075953 (0.12)	0.232029 (0.49)	-0.556271 (1.03)
-1.858507 (0.36)	-3.191846 (0.81)	-4.341815 (0.97)
0.051383 (0.07)	0.104209 (0.19)	-0.925330 (1.47)
-0.139676 (0.31)	-0.486103 (1.40)	-0.238197 (0.61)
0.870608 (1.01)	1.743973 ** (2.61)	-0.898917 (1.19)
19.681991 (0.75)	6.419141 (0.32)	38.605673 (1.68)
0.087	0.163	0.136
0.295	0.403	0.369
2.475	1.920	2.015
144.289	107.348	125.142

N_{16}	N_{17}	N_{18}	N_{19}	N_{20}	N_{21}	N_{23}
1.9233	2.5670	4.0957	4.2186	2.7523	3.1873	6.0861
4.1268	1.7497	20.5118	17.5177	16.7967	11.8143	6.0949
0.0368	0.3584	0.3289	0.1200	0.0353	-0.1374	0.4227
7.1142	20.8464	18.7235	4.1283	0.1880	27.0265	4.4658
2.9811	2.5212	2.7653	6.6272	3.4580	1.1824	3.7550
0.8984	3.0809	2.7224	0.7876	5.9091	0.0413	0.4806
0.2732	0.3776	0.3799	1.2631	0.4959	0.1345	0.6053
0.4084	3.1412	1.9016	0.8223	0.0140	0.0562	1.8289
-3.8369	0.9016	0.7592	0.9213	1.6395	8.1449	1.8034
0.4990	-4.3280	-0.9625	2.0633	0.6126	0.4994	0.0745
0.0268	0.2988	-6.4502	0.0252	0.3658	0.1251	0.5888
0.9866	1.0864	0.1072	-4.7121	1.5947	2.7512	1.9863
0.9706	3.2251	0.2756	1.9835	-0.1157	3.7663	-0.3563
1.2194	5.9157	4.0078	0.3818	0.7847	-15.2003	5.9135
0.6882	3.5780	13.4258	3.4450	1.0860	5.6714	-14.4709

表7 3段階AIDSモデルによる高級品の弾力性推定値

	N_2	N_3	N_6	N_7	N_{12}	N_{13}	N_{14}	N_{22}	N_{24}
N_2	-1.77881	-0.06047	0.20000	-0.32706	-0.21501	0.13733	-0.55722	-0.43874	-0.14076
N_3	0.28130	-2.50925	0.09637	0.37400	0.18384	-0.38951	0.28353	-0.05941	-0.34640
N_6	0.85728	1.99222	-1.52311	1.64667	1.36568	0.72217	-1.50307	0.87872	0.14683
N_7	0.38117	-0.44655	-1.24132	-5.70538	-0.11826	-0.38499	0.22724	0.42057	0.32385
N_{12}	-0.37422	0.60306	0.17068	-0.25149	-2.21065	0.79638	-0.10573	0.25794	-0.68747
N_{13}	4.36362	2.00419	-2.33334	3.09803	2.43090	-0.95990	-1.40197	-2.40457	-3.25972
N_{14}	-1.05549	0.66101	0.30818	-0.44401	0.71001	0.17904	-0.95706	0.09473	1.04869
N_{22}	0.36670	-0.40220	-0.10749	0.05169	0.35043	0.32393	-0.11851	-1.38403	-0.19559
N_{24}	-0.15592	1.88652	-0.09115	-0.08907	-1.02795	0.61261	0.76158	1.53286	-1.81899

約半数のアイテムの需要傾向がこのモデルである程度説明できることを示唆したものだといえる。決定整数が0.5以上のアイテムをみると、販売数量が多く、最高売価と最低売価の格差が開いているアイテムが多くなっており、 N_7 、 N_8 、 N_{11} を除き自己の価格に高い弾力性を持っている。販売数量の多いもののほどモデルの当てはまりがよいことは過去の計測結果でも明らかになっており、また今回のように価格変動があるアイテムほど当てはまりがよいのはモデルの特徴と一致している。

このパラメータの推定結果と(6)式のパラメータ δ の推計結果を用い、(7)式、(8)式にてそれぞれ自己価格弾力性と代替品の価格弾力性を計測した。表3にはそれらの推定値をアイテムごとに列方向に表記してある。まず自己価格弾力性をみると、符号条件の合わない N_{14} と N_{20} 以外は、絶対値で1を上回り、高い弾力性を示している。これはこのデータセットが集計値ではなく個店データによるもので、購入者が価格に敏感に反応していることを如実に表している。交差弾力性をみると、一部のアイテムで符号条件を満たしておらず経済理論との整合性が取れていない部分もあるが、ほとんどが正の値であり、また N_1 や N_4 、 N_6 、 N_7 、 N_{13} などのアイテムでは高い弾力性を示しており、アイテム間の代替性が認められる。とくにPB商品や大手企業間のアイテムにおいて代替性が高くなっている。

次に、3段階AIDSモデルの計測結果をみていく。ここでは、平均売価が133円を超え、なおかつ100 g 単価も133円を超える N_2 、 N_3 、 N_6 、 N_7 、 N_{12} 、 N_{13} 、 N_{14} 、 N_{22} 、 N_{24} の高級品9アイテムと、平均売価が133円未満もしくは100 g 単価が133円未満の量販品15アイテムに分類し分析をおこなった。(11)式、(12)式のAIDSモデルのシェア関数の計測結果はそれぞれ表4と表5に示している。表4の量販品のシェア関数の推定結果をみると、決定係数は15アイテム中7アイテムで0.5以下と表2と同様に約半数のアイテムで当てはまりがあまりよくなかった。また表2の結果と同様に、決定係数が高いアイテムは大手企業の売上高の多い商品群であり、 N_{11} を除き、自己価格に弾力的なパラメータを示している。それに対して表5の高級品のシェア関数をみると、決定係数は0.5以下で、しかも表2の計測結果に比べて低下しており、モデルの当てはまりは悪くなっているが、 N_2 、 N_3 、 N_7 の自己価

格の弾力性は高くなっている。

この推定値を用い、(7)式、(8)式でそれぞれ自己価格弾力性と代替商品の価格弾力性を計測した。表6は量販品の弾力性推定値を、表7は高級品の弾力性推定値を示している。まず表6の自己価格弾力性値をみると、 N_{15} を除き、符号条件を満たし、また絶対値で1よりも大きく、このカテゴリーのアイテムは価格弾力的であるといえる。とくに N_4 、 N_8 、 N_9 、 N_{10} 、 N_{21} 、 N_{23} でその値がかなり高くなっている。表4の推定結果と同様に、交差弾力性の値に一部マイナスの値が出てしまっているという問題は残るが、ほとんどが正值であり、カテゴリー間の代替関係が認められる。とくに大手であるC社とD社間のアイテムに代替性が高いことが伺える。それに対して表7の高級品の弾力性推定値をみると、自己弾力性の符号条件を満たし、また N_{13} 、 N_{14} を除いて、絶対値で1よりも大きく弾力的であることがわかる。しかしその値は量販品に比べると小さく、価格に対する弾力性は相対的に小さいことがわかる。またカテゴリー間の代替性を示す交差弾力性をみても符号条件を満たしていないものも多く、計測結果に問題を残している。シェア関数モデル同様、このカテゴリーに入るアイテムは自己の価格のみならず、他のアイテムの価格にもあまり影響を受けないともいえるが、その中で N_3 と N_6 、 N_3 と N_{24} の国産大豆を使用したアイテム間での代替弾力性が高いことが明らかになるなど興味深い計測結果になっている。

6. まとめ

本稿の目的は、AIDSモデルを援用し、個店POSデータによる納豆商品間の競合関係の分析を行い、AIDSモデルの有効性と納豆のアイテムレベルの弾力性の程度や競合関係を把握することにあった。まず、理論的制約に対するテストという点では、AIDSモデルの同次性テストおよび対称性は今回もともに満足できる結果に至っていない。この点に関しては、これまでさまざまな近似式、集計された時系列データセットの下で行われてきたものの、需要関数は同次性を満足させず、また対称性をも満足させないという結論が繰り返し現れていることを再現した結果となった。需要分析の最終的な目的が需要関数の真の特定化を発見することだとすればAIDSモデルもまだ不十分なものだと考えることもできる。ただし、このことは理論的なAIDSモデルの欠陥というより、消費者行動が単純化した経済理論と乖離していることやデータセットの使いかたに問題があると考えられる。たとえば、本稿では、個店POSデータを用いているため、店舗の品揃えの問題や価格の相殺問題はある程度解決していると思われるが、一定期間内に代替商品が変わることや購買行動は価格以外のPOPなどの販促活動にも影響される可能性もある。今後、データセットのあり方とともに、行動経済学の理論モデルを応用したAIDSモデルの改良をおこなっていく必

要がある。

上記のような問題はあるものの、本稿の分析結果から納豆市場について以下の点が推察される。まず個店データにおいて2段階モデルと3段階モデルとの自己の価格弾力性値を比較してみると、すべてのアイテムで変化の程度が小さくなっている。このことは納豆市場で消費者は購入の際、まず量販品の納豆か高級品の納豆かの購入を決定してから、それぞれの市場から各アイテムの購入を決定しているというゴーマンの多段階消費の仮定が成立している可能性を改めて示唆する結果となった。納豆を独立した単独の市場とみるのではなく、どこを基準にして区切るべきかという問題は残るが、納豆市場は量販品の納豆市場と高級品の納豆市場との2つの市場から成立していると考えられる。次にそれらの市場であるが、量販品の納豆市場では、大手メーカーのアイテムの自己価格弾力性や大手メーカーのアイテム間の交差弾力性がかなり高いことがわかった。この市場では商品差別化と価格競争が併存しているものと推察できる。したがって、今後ブランド志向を考慮したモデルの改良と弾力性が高くなかったアイテムについてのさらなる分析が必要である。また高級品の納豆市場では、量販的なアイテムと比較しても需要は価格に対して弾力性がなく、需要の硬直化が読み取れる結果となった。しかし一部のアイテムでは自己の価格弾力性が高いことが判明し、今までの集計データでは得られなかった分析結果となった。元来この市場は、アイテムの付加価値部分に価値を見いだす消費者が購入していくものであり、このため需要が固定的になっている可能性もあるが、価格戦略がまったく無意味ではないことも読み取れる。これらの現象についても、もう一段踏み込んだ分析が必要である。

注

- 1) 詳しくは〔4〕〔10〕〔11〕のレビューを参照のこと。
- 2) 詳しくは〔1〕〔7〕〔9〕等のレビューを参照のこと。
- 3) 〔5〕 pp.26～37。
- 4) 日刊経済通信社『酒類食品産業の生産・販売シェア・需給動向と価格変動』平成19年度版、2009年、p.1066。
- 5) 日刊経済通信社『酒類食品産業の生産・販売シェア・需給動向と価格変動』平成19年度版、2009年、pp.1067～1068。
- 6) AIDSモデルの意味や展開は〔2〕や〔8〕を参照のこと。
- 7) 〔3〕 pp.4～13
- 8) 本データは、平成21年度文部科学省科学研究費補助金「大豆フードシステムにおける持続可能な価格形成と社会資源配分問題」(基盤研究(C) 研究代表者大石敦志)の研究助成金によるものである。

引用文献

- 〔1〕 Deaton, A. S. and J. Muellbauer. “*An Almost Ideal Demand System*”, American Economic Review, 70-3, 1980, pp.312-336.
- 〔2〕 Richard Green and Julian M. Alston. “*Elasticities in AIDS Models*” American Journal of Agricultural Economics, 72, No.2, 1990, pp.442-445.
- 〔3〕 Hosken, D., D. O'Brien, D. Scheffman, and M. Vita. “*Demand System Estimation and its Application to Horizontal Merger Analysis*”, Federal Trade Commission Working Paper 246, 2002, 36p.
- 〔4〕 川村保「加工食品のブランドレベルでの需要分析－POSデータ分析－」『農業経済研究』第71巻第1号、1999年6月、pp.28～36。
- 〔5〕 小泉武夫監修『日本の伝統食を科学する 第2巻 発酵食のパワーの秘密』汐文社、2006年。
- 〔6〕 日刊経済通信社『酒類食品産業の生産・販売シェア－需給動向と価格変動－』平成17年度版、2005年、pp.136～155。
- 〔7〕 松田敏信『食料需要システムのモデル分析』農林統計協会、2001年。
- 〔8〕 大石敦志「日次POSデータによる納豆市場のAIDS需要分析」『食品経済研究』第36号、2008年3月、pp.54～72。
- 〔9〕 澤田学「Almost Ideal Demand System と食料需要分析」『北海道大学農経論叢』第37号、1981年3月、pp.151～182。
- 〔10〕 庄野千鶴・鈴木宣弘・川村保・渡辺靖仁「日別POSデータによる牛乳需要分析」『フードシステム研究』第7巻2号、2000年12月、pp.80～91。
- 〔11〕 流通経済研究所編『POS・顧客データの分析と活用－小売業と消費財メーカーのマーケティング活用を中心に－』(同文館、2003年) 181p。