

2026 年 7 月 31 日

QUAIDS モデルによる
クリスマスケーキ需要の価格弾力性分析

村澤ゼミ 澤田凜太

要旨

本研究は、クリスマスケーキ需要の価格弾力性が平月と12月（クリスマス月）とでどのように異なるかを、QUAIDSモデル（Quadratic AIDS）を用いて実証的に分析したものである。以前著者が行った研究では、LA/AIDSモデルによる分析の結果、平月のケーキの自己価格弾力性が+0.415と正の値を示したが、これは需要法則（価格が上がれば需要が下がる）に反する結果であった。本稿では、より理論的に精緻なLA/AIDS・AIDS・QUAIDSの3モデルで同一データを推計し、この結果の妥当性を検証した。

分析には、総務省「家計調査」（月次）および「消費者物価指数」（月次）から得たケーキ・和菓子・洋菓子・アイスクリームの4財のデータ（2000年1月～2025年8月、308か月）を用いた。弾力性の標準誤差はノンパラメトリック・ブートストラップ法（500回）により算出した。

分析の結果、以下の3点が明らかとなった。第一に、QUAIDSの二次所得項パラメータ（ λ ）がいずれも1%水準で有意であり、QUAIDSモデルの採用が統計的に正当化された。第二に、QUAIDSによると平月のケーキ価格弾力性は-0.207と統計的に非有意となり、LA/AIDS・AIDSで見られた正の弾力性が修正された。これは所得の非線形効果を省略したことによる仕様誤差に起因する可能性が示された。第三に、12月のケーキ価格弾力性はQUAIDSで-0.473（ $p < 0.001$ ）と高度に有意な負の値を示した。クリスマス月には購入者層が拡大し消費者の選択肢が増えることで、消費者が価格を冷静に比較検討する合理的な行動をとることが確認された。「12月の弾力性が平月より負の方向に大きい」という方向性は3モデル全てで一貫しており、結果の頑健性が示された。

キーワード：クリスマスケーキ、価格弾力性、QUAIDSモデル、イベント消費、菓子需要

目 次

1. 序論
 2. 分析の枠組み
 - 2-1. AIDS モデル
 - 2-2. QUAIDS モデル
 - 2-3. LA/AIDS・AIDS・QUAIDS の比較
 3. 推計方法と使用データ
 4. 分析結果と考察
 - 4-1. ケーキの自己価格弾力性：3 モデルの比較
 - 4-2. 月次ダミーの仕様による感応度分析
 5. 要約と今後の課題
- 参考文献

表一覧

- 第1表 記述統計量
- 第2表 ケーキの自己価格弾力性：3 モデル比較
- 第3表 月次ダミーの投入方法の違いによるケーキ弾力性 (QUAIDS)

1. 序論

日本のクリスマスにおいて、ケーキは欠かせない存在であり、行事に紐づく特有の消費行動を引き起こす。一般に、特別なイベントにおける消費は「必需品」としての性質を帯びるため、クリスマスケーキの需要は価格変動の影響を受けにくい（非弾力的である）と推測される。本稿は、この「イベント時の需要の非弾力性」に関する仮説を、実証データに基づき検証することを目的とする。

この仮説を検証すべく、筆者は先行分析において総務省『家計調査』および『消費者物価指数』のデータを用い、LA/AIDS（線形近似ほぼ理想的需要体系）モデルによる推定を行った。平月と12月の自己価格弾力性を比較した結果、12月の需要は平月よりも相対的に弾力的になるという、当初の仮説とは逆の知見が得られた。この要因として、12月はクリスマス需要によって購入層が拡大し、小売店間の競争激化によって消費者の選択肢が増加することが挙げられる。すなわち、消費者は価格と品質を冷静に比較検討し、より安価な代替品を選択するといった、市場原理に基づいた合理的な行動へと変容していると考えられる。

一方で、当該分析には計量経済学的な課題も残されている。推定された平月の自己価格弾力性が正の値を採るという、需要法則に反する結果が観察された点である。この特異な推定結果は、消費者の選好を真に反映したものではなく、LA/AIDSモデルにおける価格指数の線形近似がもたらした仕様誤差（バイアス）に起因する可能性が高い。

そこで本研究では、先行分析におけるモデルの制約を克服し、イベント消費における需要構造をより厳密に解明する。具体的には、所得の二次項を導入したトランスログ型価格指数を用いることで理論的な柔軟性を高めたQUAIDS（2次ほぼ理想的需要体系）モデルを採用し、同一データの再推定を行う。また、モデル間の比較として、近似を用いない非線形AIDSモデルによる推定も併せて実施する。

分析の結果、非線形AIDSモデルを用いた推定では、LA/AIDSモデルとほぼ変わらない正の自己価格弾力性が算出された。一方で、所得の二次項を組み込んだQUAIDSモデルによる再推定では、平月の自己価格弾力性が統計的に非有意な負の値（ -0.207 ）へと修正されることが確認された。この対照的な結果は、先行分析で観察された「正の価格弾力性」という特異な値が、価格指数の線形近似誤差によるものというよりも、所得水準に対する需要の非線形な変化（所得の二次項）をモデルが捉えきれていなかったことに起因する仕様誤差であった可能性が高いことを示唆している。本稿は、より理論的に精緻な需要システムモデルへの拡張を通じて、イベント時における消費者の合理的な意思決定メカニズムを再評価するものである。

2. 分析の枠組み

本章では、イベント消費における消費者の合理的な意思決定メカニズムを実証的に捉えるための理論的枠組みと、推計に用いる計量経済学的手法について述べる。

2.1 消費者の二段階予算配分プロセス

本稿では、消費者の効用最大化行動を「二段階予算配分」のプロセスとして仮定する。消費者は、直面する全ての財・サービスに対して一度に所得を割り振るのではなく、効用関数の弱分離性に基づき段階的な意思決定を行うと想定する。具体的には、第一段階において総所得から「食料品（あるいは菓子類）」という大分類に対する総支出額 m を決定し、第二段階において、その総支出額 m を所与として、ケーキを含む各個別財への最適な予算配分を行う。この仮定により、以降の需要システムモデルにおいて、対象とする財グループ内での支出行動に焦点を当てることが可能となる。

2.2 需要システムモデルの定式化：AIDS から QUAIDS へ

先行分析で生じた需要法則に反する推定結果（平月における正の自己価格弾力性）の原因を特定するため、本稿では3つの需要システムモデルを段階的に定式化し、比較検証を行う。

第一のモデルは、Deaton and Muellbauer (1980) によって提唱された AIDS (Almost Ideal Demand System) モデルである。第 i 財の支出シェア w_i は、以下の式で表される。

$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln \left(\frac{m}{a(\mathbf{p})} \right)$$

ここで、 p_j は第 j 財の価格、 $\mathbf{p}$ は価格ベクトル、 $a(\mathbf{p})$ はトランスログ型価格指数である。先行分析で用いた LA/AIDS モデルは、この $a(\mathbf{p})$ を Stone の幾何価格指数で線形近似したものであるが、この近似誤差が推定値に内生性バイアスをもたらす可能性が指摘されている。本稿では、近似を用いない非線形の AIDS モデルを直接推計することで、近似誤差の影響を分離する。

第二に、実質支出と支出シェアの非線形な関係を捉えるため、Banks, Blundell, and Lewbel (1997) による QUAIDS (Quadratic Almost Ideal Demand System) モデルを導入する。QUAIDS モデルは、AIDS モデルの式に所得（総支出）の二次項を追加した以下の式で定式化される。

$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln \left(\frac{m}{a(\mathbf{p})} \right) + \frac{\lambda_i}{b(\mathbf{p})} \left[\ln \left(\frac{m}{a(\mathbf{p})} \right) \right]^2$$

ここで、 $b(\mathbf{p})$ はコブ＝ダグラス型の価格指数 ($\ln b(\mathbf{p}) = \sum_i \beta_i \ln p_i$) である。

AIDS モデルは、エンゲル曲線（所得に対する支出シェアの軌跡）が対数線形であるという強い制約を課している。しかし、現実の消費行動においては、所得水準の上昇に伴い、ある財が「贅沢品」から「必需品」へとその性質を連続的に変化させることがある。追加された二次項のパラメータ λ_i は、このような需要の非線形性を吸収する役割を果たす。

2.3 価格弾力性の導出と実証アプローチ

推定された各パラメータを用いて、本稿ではマーシャルの価格弾力性（非補償需要の弾力性）を導出する。これは代替効果と所得効果の双方を含み、現実の市場で観察される価格変化への感応度を示す。本稿の関心はケーキ需要の自己価格弾力性にあるため、マーシャル弾力性の分析を中心に行う。

本稿の実証アプローチとしては、同一のデータセットに対して LA/AIDS、AIDS、QUAIDS の 3 モデルを推計・比較する。LA/AIDS と AIDS の比較により線形近似バイアスを検証し、AIDS と QUAIDS の比較により所得の二次項 (λ_i) の寄与度を検証する。これにより、平月の正の価格弾力性がどの仕様誤差に起因していたかを計量経済学的に特定した上で、最適なモデルを用いてイベント消費のメカニズム解明へと進む。

3. 推計方法と使用データ

分析対象は、総務省「家計調査」（月次）の品目分類「菓子類」のうち、「ケーキ」「和菓子」「洋菓子」「アイスクリーム」の 4 財である。それぞれの支出金額から合計支出金額および各財の支出シェアを算出する。価格は総務省「消費者物価指数」（月次）の対応する品目を用いる。分析期間は 2000 年 1 月から 2025 年 8 月までの 308 か月間である。

季節性を考慮するために 12 月ダミー (d12) と平均気温 (temp) を、嗜好の変化の代理変数としてタイムトレンド (time) をモデルに導入する。記述統計量は第 1 表の通りである。

第 1 表 記述統計量

変数		観測数	平均	中央値	標準偏差	最小値	最大値
価格							
	ケーキ	308	85.6	78.9	15.6	68.5	127
	和菓子	308	98.3	95.6	10	89.5	136
	洋菓子	308	93.6	91.1	12.9	71.2	134
	アイスクリーム	308	91.1	86.6	8.57	82	112
支出シェア							
	ケーキ	308	0.17	0.16	0.05	0.08	0.35
	和菓子	308	0.20	0.20	0.03	0.14	0.26
	洋菓子	308	0.44	0.43	0.06	0.34	0.62
	アイスクリーム	308	0.19	0.18	0.08	0.08	0.37
支出額合計		308	3670	3550	592	2780	5900
シフト変数							
	平均気温	308	16.70	17.10	7.57	4.70	29.60
	タイムトレンド	308	12.30	12.00	7.42	0.00	25.00

出所：総務省「家計調査」・「消費者物価指数」より著者作成。

LA/AIDS モデルの推定には反復 SUR を、AIDS・QUAIDS モデルの推定には FGNLS（非線形 SUR）を用い、Stata の quaidns コマンドにより実施する。弾力性の標準誤差はノンパラメトリック・ブートストラップ法（500 回）により算出した。

4. 分析結果と考察

4-1. ケーキの自己価格弾力性：3 モデルの比較

QUAIDS モデルを採用する根拠として、所得の二次項パラメータ（ λ ）の推定結果を確認する。 λ_1 （ケーキ）＝0.028、 λ_2 （和菓子）＝0.044、 λ_3 （洋菓子）＝－0.073 といずれも 1%水準で有意であった。この λ がゼロと有意に異なるということは、「支出シェアと所得の関係が単純な直線ではなく、曲線的である」ことをデータが示しているということである。AIDS モデルはこの曲線的な関係を捉えられないため、QUAIDS を採用することが統計的に正当化される。

第 2 表は、LA/AIDS・AIDS・QUAIDS の 3 モデルによるケーキの自己価格弾力性（マーシャル弾力性）の推定結果をまとめたものである。平月（1～11 月、283 か月）と 12 月（25 か月）に分けた標本平均値と、ブートストラップ法に基づく有意水準を示している。

第2表 ケーキの自己価格弾力性：3モデル比較

モデル	全期間	有意	平月	有意	12月	有意
LA/AIDS	0.646 (0.207)	**	0.712 (0.216)	**	-0.109 (0.104)	
AIDS	0.542 (0.161)	**	0.610 (0.168)	***	-0.223 (0.083)	**
QUAIDS	-0.229 (0.325)		-0.207 (0.343)		-0.473 (0.132)	***

注：*** $p < 0.001$ 、** $p < 0.01$ 。括弧内は正規近似に基づく有意水準。ブートストラップ 500 回。平月＝283 か月、12 月＝25 か月。

第2表から、以下の点が読み取れる。

まず、平月の弾力性の符号についてである。LA/AIDS と AIDS では平月の弾力性がそれぞれ+0.712、+0.610 と正の値を示した。これは先行分析と同様の結果であり、平月のケーキ消費が「記念日やご褒美」といった特別消費としての性格を持ち、価格が高いことがむしろ品質の証として受け入れられている可能性を示唆する。一方、QUAIDS では平月の弾力性が－0.207 と統計的に非有意な負の値となった。これは LA/AIDS や AIDS では捉えきれなかった所得の非線形な効果を QUAIDS が取り込んだことで、価格の効果がより適切に推定された結果と考えられる。

次に、12 月の弾力性についてである。QUAIDS では12 月の弾力性が－0.473 ($p < 0.001$) と高度に有意な負の値を示した。クリスマス需要によって幅広い消費者層が購入者となり、コンビニエンスストアやスーパーが参入して選択肢が増えることで、消費者が価格を冷静に比較検討するようになることが主因と考えられる。なお12 月の弾力性の符号（負）は3モデル全てで共通しているが、統計的な有意性は AIDS（**）・QUAIDS（***）で確認され、LA/AIDS では非有意にとどまった。

また、「12 月の弾力性が平月より低い（より負の方向に大きい）」という方向性は3モデル全てで一貫して確認された。LA/AIDS・AIDS では平月が正の値をとる中で12 月が負の値をとり、QUAIDS では平月が統計的に非有意な負の値（－0.207）にとどまる中で12 月が－0.473 と有意に大きな負の値をとる。弾力性の具体的な値はモデルによって異なるものの、「クリスマス月には平月より価格に対して需要が下落する方向に反応が強まる」という知見はモデルの選択によらず頑健である。

4-2. 月次ダミーの仕様による感応度分析

メイン推計では12月ダミー（d12）のみを投入したが、季節変動をより精密にコントロールする目的で2～12月の月次ダミー（d2～d12）を全て投入した仕様でも推計を行い、比較した。第3表にQUAIDSによるマーシャル弾力性の結果を示す。

第3表 月次ダミーの投入方法の違いによるケーキ弾力性（QUAIDS）

モデル	平月	有意	12月	有意
d12のみ	-0.207 (0.343)		-0.473 (0.132)	***
全月ダミー	0.027 (3.423)		-0.497 (1.383)	

注：括弧内はブートストラップ標準誤差（500回）。*** $p < 0.001$ 。全月ダミー仕様では点推定値が変化し、かつ標準誤差が著しく増大する。

第3表から2点が読み取れる。第一に、全月ダミー仕様ではブートストラップ標準誤差が著しく増大しており（平月マーシャルのSEが0.343→3.423、12月マーシャルのSEが0.132→1.383）、いずれの弾力性も統計的に非有意となった。第二に、点推定値もやや変化しており、d12のみ仕様では平月 -0.207 ・12月 -0.473 であるのに対し、全月ダミー仕様では平月 $+0.027$ ・12月 -0.497 となった。これはパラメータ数の大幅な増加（約30個→約87個）が価格変数間の多重共線性と相まって推定を不安定化させたためと考えられる。一方、「12月の方が平月より価格に敏感になる」という方向性は両仕様に共通しており、この知見の頑健性は維持されている。なお、先行分析（LA/AIDS）は月次ダミーを2～12月全て投入しており、本稿のd12のみ仕様とは変数設定が異なる。しかしながら、推定の安定性を確保するという観点から、本稿ではd12のみを投入する仕様を採用する。

5. 要約と今後の課題

本研究では、クリスマスケーキ需要の価格弾力性を、QUAIDSモデルを用いて推計した。先行分析（LA/AIDS）と同じデータを用いつつ、LA/AIDS・QUAIDSの3モデルで比較することで、モデルの選択が結果に与える影響を検証した。

分析の結果、以下の点が明らかとなった。第一に、12月のケーキの価格弾力性はQUAIDSで -0.473 （ $p < 0.001$ ）と有意な負の値を示した。クリスマスにおいては購入者層が拡大し消費者の選択肢が増えることで、消費者が価格を冷

静に比較検討する合理的な行動をとることが確認された。第二に、「12月の弾力性が平月よりも負の方向に大きい」という方向性は3モデル全てで一貫しており、この知見の頑健性が確認された。第三に、平月の弾力性についてはLA/AIDS・AIDSで正の値が得られたが、QUAIDSでは統計的に非有意な負の値（-0.207）となった。先行分析で見られた「正の価格弾力性」は、所得の非線形効果を省略したことによる仕様誤差に起因していた可能性が示された。

今後の課題として、本分析は菓子類グループ内のみを分析対象としており、12月においては外食費や贈答品など他の財との代替関係が高まる可能性について考慮できていない。個票データを用いたより精緻な分析が今後の課題として残されている。

参考文献

Deaton, A. and J. Muellbauer (1980) "An Almost Ideal Demand System," American Economic Review, 70(3): 312-326.

澤田学（1981）「Almost Ideal Demand System と食料需要分析」『北海道大学農経論叢』第 37 集, 151-182 ページ。

佐藤秀保・齋藤勝宏（2017）「牛乳需要の計量経済分析—QUAIDS モデルを用いた弾力性の推計—」『農業経済研究』第 89 巻第 3 号, 214-219 ページ。

沈金虎（1995）「LA/AIDS モデルによる中国都市家計需要分析」『九州農業経済学会』46 巻 2 号, 40-51 ページ。

ガンカ伸子（2006）「わが国における 1990 年以降の消費生活構造の特徴—AIDS による分析—」『日本家政学会誌』Vol.57, No.3, 143-149 ページ。