

2023 年度 卒業論文

ヨーグルト市場の需要推定および  
新商品の導入効果について

慶應義塾大学 経済学部  
石橋孝次研究会 第 24 期

水谷 舞子

## はしがき

産業組織の面白いところは身近なテーマが多い点であると思う。ネットワーク効果や抱き合わせ販売など普段の生活の中でも実際に体感する機会がある。卒業論文のテーマを選ぶときもできるだけ自分がよく目にするものをテーマにしようと決めていた。ヨーグルトを選んだのはそのためである。3年生のとき、別のパートが消費財の需要関数推定を行っていて、興味深いと感じ、自分でも調べようと思った。ヨーグルトは製品展開が多いため、新製品の参入に着目してみようと思った。

## 目次

序章	1
第 1 章 現状分析	2
1.1 ヨーグルトの基本	2
1.2 ヨーグルト市場の動向	4
第 2 章 需要関数の推定	9
2.1 需要推定モデルの定式化	9
2.1.1 ロジットモデル	9
2.1.2 操作変数	11
2.1.3 入れ子型ロジットモデル	12
2.2 実証分析	14
2.2.1 データ	14
2.2.2 先行研究 Giacomo (2008)	16
2.2.1 実証結果	18
第 3 章 新製品の市場導入効果	24
3.1 余剰効果の定式化	24
3.1.1 供給サイド	24
3.1.2 消費者余剰・生産者利潤	25
3.2 実証分析	28
3.2.1 先行研究 Giacomo (2008)	28
3.2.2 実証結果	29
第 4 章 結論	31

参考文献 . . . . .	32
----------------	----

あとがき . . . . .	34
----------------	----

## 序章

本論文の目的は主に二つある。一つはヨーグルトの需要関数を推定することである。二つ目は市場に新製品が参入したときの余剰の変化について考えることである。

第1章では、ヨーグルト市場の概観をつかむために、まずヨーグルトの定義について確認する。そして国内市場の現状分析を行い、近年の消費者需要拡大の背景について述べる。第2章では、Berry (1994) にしたがってロジットモデル・入れ子型ロジットモデルを用いた需要推定の方法を説明し、推定結果及びそこから導かれるヨーグルトの需要構造を述べる。第3章では、Giacomo (2008) にしたがって、新商品を市場に導入したときの効果について、バラエティ効果・価格効果の総和である消費者余剰の効果と生産者利潤の効果を求める。第4章は、全体のまとめの章である。

## 第1章 現状分析

本章では国内のヨーグルト市場の概観をつかむために、まずヨーグルトの定義やその分類について説明する。次に、日本のヨーグルト市場の動向について述べ、消費者需要が増加した背景、国内シェアなどについて確認する。

### 1.1 ヨーグルトの基本

まず、ヨーグルトの定義について確認する。日本において「ヨーグルト」という食品規格は存在せず、一般に知られているヨーグルトとは厚生労働省の「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令（乳等省令）」によって定められている「発酵乳」のことを指す。「発酵乳」とは「乳又はこれと同等以上の無脂乳固形分を含む乳等を乳酸菌又は酵母で発酵させ、糊状又は液体状にしたもの又はこれらを凍結したもの」と定義されており、その成分規格によって「乳酸菌飲料」と区別される（図 1-1）。本論文においては商品パッケージの種別表示が「発酵乳」となっているものをヨーグルトとみなし、これを本論文の対象とする。

図 1-1 発酵乳・乳酸菌飲料の成分規格

種類別			無脂乳固形分 <sup>1</sup>	乳酸菌数又は酵母数	大腸菌群
発酵乳	乳製品	発酵乳(生菌)	8.0%以上	1,000 万/ml 以上	陰性
		発酵乳(死菌)	8.0%以上	－	陰性
乳酸菌飲料		乳製品乳酸菌飲料（生菌）	3.0%以上	1,000 万/ml 以上	陰性
		乳製品乳酸菌飲料（死菌）	3.0%以上	－	陰性
		乳主原 <sup>2</sup>	乳酸菌飲料	3.0%未満	100 万/ml 以上

出所：乳等省令より作成

<sup>1</sup> 無脂乳固形分とは乳固形分のうち乳脂肪分を除いたものである。

<sup>2</sup> 乳主原とは「乳等を主要原料とする食品」の略である。

なお、国際食品規格である「コーデックス (CODEX)」では、ヨーグルトの定義を「乳酸桿菌のブルガリア菌と乳酸球菌のサーモフィラス菌」の2種類で乳酸発酵したものとしており、ブルガリア菌以外にも「あらゆる乳酸桿菌属と乳酸球菌のサーモフィラス菌」により発酵したものもヨーグルトの一種とされている(株式会社明治 HP)。また、ヨーロッパにおいては乳(牛、水牛、羊、ヤギなど)を発酵させたものののみ「ヨーグルト」と表記しているが、日本ではこのような決まりがないため、豆乳やアーモンドミルクなど乳以外を使用したものも「〇〇ヨーグルト」として販売されている(みんなのヨーグルトアカデミーHP)。

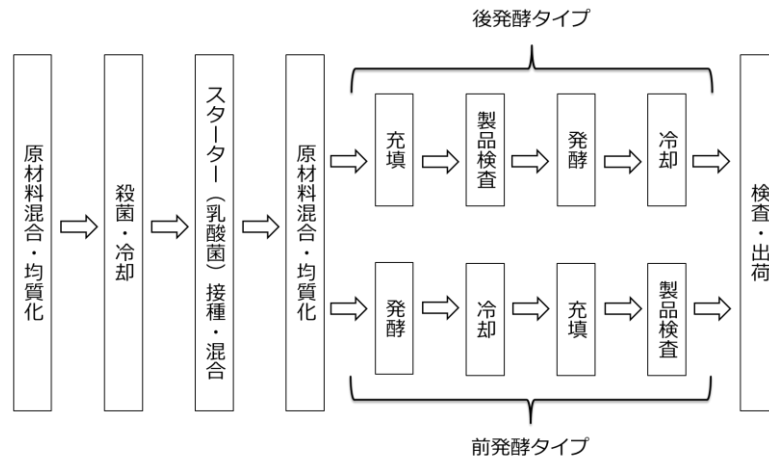
次にヨーグルトの分類について説明する。ヨーグルトは一般に「プレーンヨーグルト」、「ハードヨーグルト」、「ソフトヨーグルト」、「ドリンクヨーグルト」、「フローズンヨーグルト」の5つのタイプに分けることができる(株式会社明治 HP)。プレーンヨーグルトは、香料や安定剤などの添加物を加えずに乳を乳酸菌で発酵させたもので、そのまま食べるだけでなく料理にも利用されることが多い。ハードヨーグルトは、原料乳に甘味料や果汁、寒天やゼラチンなどを加えてプリン状に固めたもので、日本で初めて販売されたのがこのタイプである。ソフトヨーグルトは、発酵して固まったヨーグルトをかき混ぜて滑らかにし果汁や果肉などを加えたもので、フルーツヨーグルトと呼ばれることもある。ドリンクヨーグルトは、ヨーグルトを攪拌し液状にしたものである。フローズンヨーグルトは、ヨーグルトに空気を含ませ冷凍しアイスクリーム状にしたものである。TPC マーケティングリサーチ(2020)によると、同会社によって調査対象とされたヨーグルト 319 品目(各メーカー合計)のうち 57 個はプレーンタイプ、75 個はハードタイプ、105 個はソフトタイプ、82 個はドリンクタイプに分類された。<sup>3</sup>

また、ヨーグルトはその製造方法によっても分類することができ、「後発酵」タイプと「前発酵」タイプがある(図 1-2)。後発酵タイプは容器に充填した後に原料を発酵させる製法で、プレーンヨーグルトやハードヨーグルトの多くはこのタイプにあたる。前発酵タイプは原料を発酵させた後に容器に充填する製法で、ソフトヨーグルトやドリンクヨーグルトの多くはこのタイプにあたる。

---

<sup>3</sup> 同会社の調査ではフローズンヨーグルトは対象外とされた。第2章以降の実証分析で使用したデータセットの中にもフローズンヨーグルトは含まれていなかったため、本論文においてもフローズンヨーグルトは対象外とした。

図 1-2 ヨーグルトの製法



出所：明治株式会社 HP より作成

## 1.2 ヨーグルト市場の動向

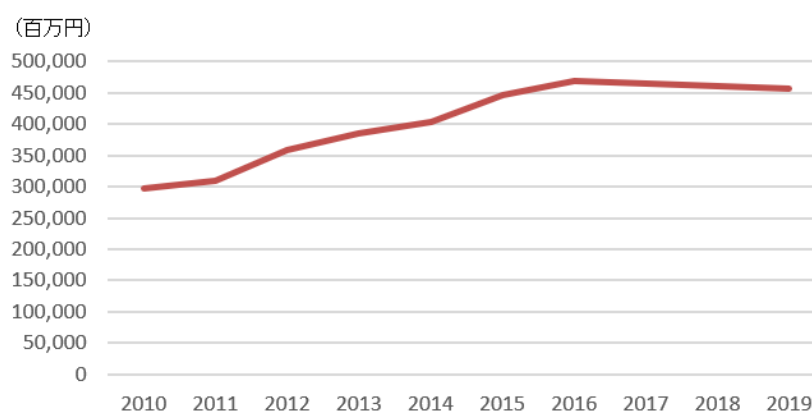
日本でヨーグルトが初めて誕生したのは明治時代であるが、本格的に工場での生産が始まったのは 1950 年代である。それまで病人食として一部の人がしか食していなかったヨーグルトだがこれをきっかけに、栄養価の高い食品として知られるようになった。1970 年代、明治の「明治ブルガリアヨーグルト」や森永乳業の「森永ビヒダスヨーグルト」などが発売され、日本の一般家庭にも浸透するようになった。2000 年から 2010 年代にかけては新聞やテレビなどで乳酸菌の機能性が取り上げられ、消費者の乳酸菌に対する理解が深まったことで、機能性でヨーグルトを選ぶ消費者が増えた。中でも免疫力向上を訴求した「R-1」は、インフルエンザ感染症の予防効果があると報じられ大ヒット商品となった。

そして 2020 年代、新型コロナウイルス感染症をきっかけヨーグルトの需要はさらに拡大した。消費者の健康意識が高まり、病気の予防や体調管理といった健康維持のためにヨーグルトを求める消費者が増加した。緊急事態宣言中には販売店において品薄、売り切れ状態になることもあった。TPC マーケティングリサーチが 2020 年に行った「健康と栄養に関する意識・実態調査」では、調査対象者（20～70 代の男女 1 万人）の半分以上が自身の健康や栄養を意識してヨーグルトを摂取していることがわかった。これは同調査における他の食品群（サプリメント、野菜ジュースなど）と比べて群を抜いて意識して摂取している人が多く、前年の調査と比べても摂取していると答えた人が増えていた。また、ヨーグルトはデザートとしても好まれることから、機



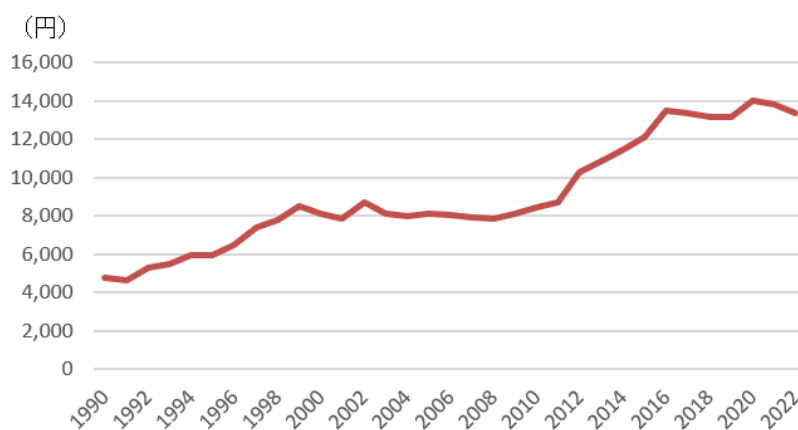
能性だけでなく嗜好性の面からもヨーグルト市場は今後も成長を続ける市場である  
 と考える。

図 1-3 市場規模年次推移



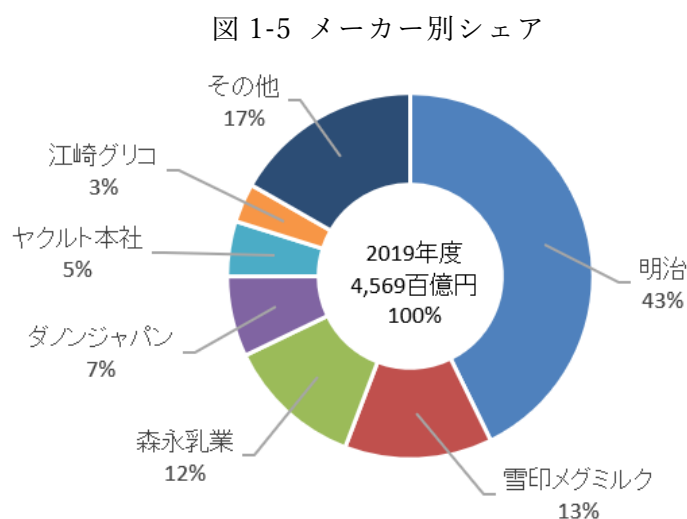
出所：TPC マーケティングリサーチ（株）（2020）より作成

図 1-4 1世帯当たり年間支出金額（二人以上の世帯）



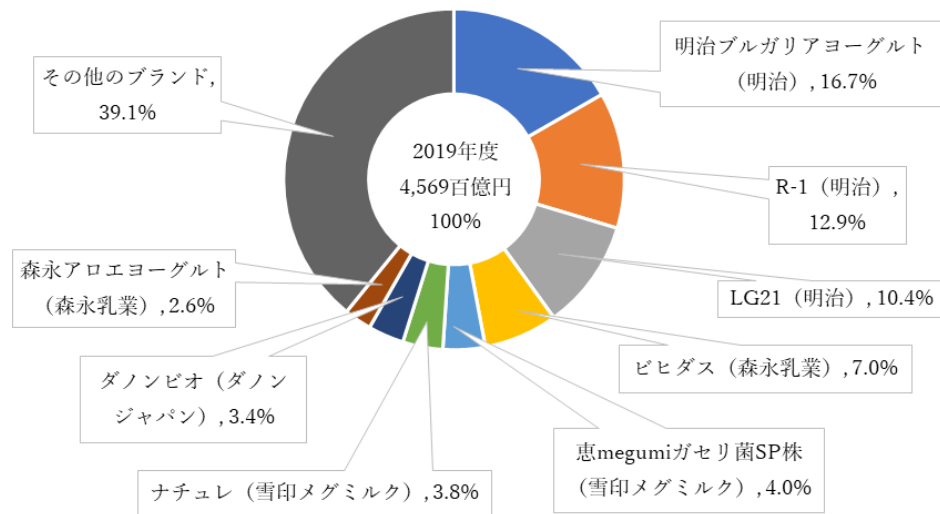
出所：総務省統計局「家計調査」より作成

次に、国内ヨーグルト市場の主要プレーヤーについて説明する。ヨーグルトのメーカー別シェア（図 1-5）を見ると、上位 3 社が全体の約 65%を占めており、ヨーグルト市場は高い集中市場として特徴づけられることがわかる。長年シェアトップの明治は、2019 年度売上高が 1,953 億円（全体の約 43%）で、これは 2 位の雪印メグミルクの 3 倍以上であった。主力ブランドとしては長年売れ続けている「明治ブルガリアヨーグルト」、免疫力向上を訴求した「R-1」や腸の保護を訴求した「LG21」があり、これ 3 つはブランド別シェアでも上位 3 ブランドを占める（図 1-6）。続くシェア 2 位の雪印メグミルクは、2019 年度売上高が 596 億円（全体の約 13%）で、主力ブランドはガセリ菌 S P 株とビフィズス菌 S P 株を含む「ナチュレ恵」や抗肥満を訴求した「恵 megumi ガセリ菌 SP 株」などである。シェア 3 位の森永乳業は 2019 年度売上高が 552 億円（全体の約 13%）で、主力ブランドとしてビフィズス菌 BB536 を使用した「ビビタス」やソフトヨーグルトの中でも人気上位の「森永アロエヨーグルト」がある。その他に、乳業メーカーのダノンジャパン、飲料メーカーのヤクルト本社、菓子メーカーの江崎グリコなどの企業が挙げられる。さらに、小売メーカーのイオンなども独自のヨーグルトブランドを販売している。



出所：TPC マーケティングリサーチ（株）（2020）

図 1-6 ブランド別シェア



出所：TPC マーケティングリサーチ（株）（2020）

TPC マーケティングリサーチ（株）（2020）によると、上位 3 社だけでも 2019 年時点において合計 100 品目以上（明治：60 品目、雪印メグミルク：28 品目、森永乳業：43 品目）の商品展開が進んでいる。ヨーグルト市場において各々のメーカーは一つ以上のブランドを持ち、同じブランドの中でもフレーバー別の商品（例えばいちご味とブルーベリー味）や原乳の種類別の商品（例えば低脂肪乳と無脂肪乳）などを多様な商品展開を行っている。近年は消費者の健康意識が高まったことを受け、それぞれの独自の菌株の機能性研究に力を入れるメーカーが増え、従来の整腸や免疫力向上以外にも様々な健康価値をもつ製品を開発することで他社との差別化を図っている。例えば、抗肥満、胃の保護、乳酸値上昇抑制、アレルギー反応緩和、睡眠改善などを訴求した製品が販売されている。このようにヨーグルト市場は高度な製品差別化市場であることが分かる。

ここで、近年注目されている機能性表示食品・特定保健用食品について述べる。機能性表示食品とは、「国の定めるルールに基づき、事業者が食品の安全性と機能性に関する科学的根拠などの必要な事項を、販売前に消費者庁長官に届け出れば、機能性を表示」できる食品である（消費者庁 HP）。特定保健用食品（トクホ）とは、「からだの生理学的機能などに影響を与える保健効能成分（関与成分）を含み、その摂取により、特定の保健の目的が期待できる旨の表示」した食品であり、国の審査を受け許可を得

る必要がある（消費者庁 HP）。TPC マーケティングリサーチ（2020）によると、2019 年度売上高は機能性表示食品が 281 億円、特定保健用食品が 719 億円、一般食品が 3,569 億円であり、一般食品が全体の 70%以上を占めていた。このことから、機能性表示食品・特定保健用食品のだからといってずば抜けてよく売られているというわけではなく、その他の要因によって消費者は製品を選択していると考えられる。そのため、本論文の需要関数の推定においてその製品が機能性表示食品・特定保健用食品かどうかはあまり重視しないこととした。なお、機能性表示食品制度が始まったのは 2015 年であり、消費者はヨーグルトのもつ機能性を重視することから、今後も上位メーカーによる機能性表示食品の販売が増えると考ええる。

## 第2章 需要関数の推定

本章では、まず Berry (1994)、北野 (2012) に従い、ロジットモデル・入れ子型ロジットモデルを用いた需要推定の方法について述べ、操作変数についても確認する。次に実証分析の概要を示し、先行研究 Giacomo (2008) の紹介を行い、最後に分析結果について考察を行う。

### 2.1 需要推定モデルの定式化

消費者はある製品を購入するとき、価格を含めたその製品がもつ様々な特性を考慮した上でどの製品を購入するかを決める。需要推定を行うにあたって、消費者は自分の効用を最大化するように行動する離散選択モデルを考える。

#### 2.1.1 ロジットモデル

ここでは、Berry (1994) にしたがってロジットモデルについて説明する。

まず、消費者  $i$  が製品  $j$  を購入したときに得られる効用  $u_{ij}$  を次のように表す。

$$u_{ij} = \beta x_j + \alpha p_j + \xi_j + \epsilon_{ij} \quad (2.1)$$

$p_j$  は製品  $j$  の販売価格、 $x_j$  は価格以外で観察可能な製品特性（栄養成分など）のベクトルであり、観察可能な製品特性は全部で  $K$  個あるとする。また、 $\xi_j$  はデータ上観察されない製品  $j$  の特性（ブランドイメージなど）であり、 $\epsilon_{ij}$  は消費者・製品ごとに異なる確率項である。 $\alpha, \beta$  はそれぞれ価格と観察可能な特性のパラメーターである。

効用  $u_{ij}$  の式 (2.1) から消費者ごとに特有の項  $\epsilon_{ij}$  を除いた式は、すべての消費者間で共通の効用を示す。これは平均効用と呼ばれ、

$$\delta_j = \beta x_j + \alpha p_j + \xi_j$$

を満たす。

この市場における製品は全部で  $J$  ( $j = 1, \dots, J$ ) 個あるとする。ただし、何も購入しないこと（アウトサイドグッズ、 $j = 0$ ）を選択することも可能であるとする。アウトサイドグッズを選択するとき、 $\delta_0 = 0$  と基準化することから次の式が成り立つ。

$$u_{i0} = \epsilon_{i0}$$

$\epsilon_{ij}$  が独立かつ同一に第一種極値分布に従うと仮定すると、消費者  $i$  が製品  $j$  を購入する確率は、

$$\begin{aligned}
Prob_j &= \frac{\exp(\beta x_j + \alpha p_j + \xi_j)}{1 + \sum_{j=1}^J \exp(\beta x_j + \alpha p_j + \xi_j)} \\
&= \frac{e^{\delta_j}}{1 + \sum_{j=1}^J e^{\delta_j}}
\end{aligned}$$

となる。なお、消費者*i*がアウトサイドグッズ ( $j = 0$ ) を選択する確率は

$$Prob_0 = \frac{1}{1 + \sum_{j=1}^J e^{\delta_j}}$$

となる。各消費者*i*の購入確率 $Prob_j$ をすべて消費者について集約すると、市場全体の需要を得ることができる。よって、潜在的な消費者の数を $M$ とすると、製品*j*の需要は以下ようになる。

$$\begin{aligned}
q_j &= M \cdot Prob_j \\
&= M \cdot \frac{e^{\delta_j}}{1 + \sum_{j=1}^J e^{\delta_j}}
\end{aligned} \tag{2.2}$$

Berry (1994) によると、市場規模 $M$ が観察可能のときマーケットシェア $s_j$ は $s_j = q_j/M$ より導出することができるから、マーケットシェア $s_j$ を次のように表す。

$$\begin{aligned}
s_j &= \begin{cases} \frac{q_j}{M} & j = 1, \dots, J \\ \frac{M - \sum_{j=1}^J q_j}{M} & j = 0 \end{cases} \\
&= \begin{cases} \frac{e^{\delta_j}}{1 + \sum_{j=1}^J e^{\delta_j}} & j = 1, \dots, J \\ \frac{1}{1 + \sum_{j=1}^J e^{\delta_j}} & j = 0 \end{cases}
\end{aligned} \tag{2.3}$$

式 (2.3) でマーケットシェア $s_j (j = 1, \dots, J)$ を $s_0$ で割り、自然対数を取ると

$$\log(s_j) - \log(s_0) = \delta_j$$

となる。ここに平均効用 $\delta_j$ の定義を代入するとロジットモデルの需要関数を得ることができる。

$$\log(s_j) - \log(s_0) = \beta x_j - \alpha p_j + \xi_j \tag{2.4}$$

この推定式 (2.4) の左辺はすべてデータから計算することができるため、本来は観察できない右辺の平均効用もマーケットシェア比率の対数値から求めることができる。したがって、需要関数のパラメーター $\alpha, \beta$ も求めることができ、観察されない特性 $\xi_j$ は誤差項として扱うことになる。これが Berry インバージョン (Berry の逆変換) と呼ばれる手法である。

### 2.1.2 操作変数

上記のロジットモデルが抱える内生性の問題について考える必要がある。内生性の問題とは説明変数と誤差項との間に相関があることにより、推定されたパラメーターにバイアスがかかってしまうという問題である。式 (2.4) では、説明変数の一つである価格 $p_j$ が観察されない製品特性 $\xi_j$ と相関している可能性がある。そのため、通常の最小 2 乗法 (OLS) 推定をするとパラメーターは正しく推定されないと考えられる。

この問題に対処する方法として有効とされるのが操作変数の導入である。操作変数とは価格 $p_j$ と相関し ( $Cov(z, p) \neq 0$ )、誤差項 $\xi_j$ とは相関しない ( $Cov(z, \xi) = 0$ ) ような変数である。上武ら (2020) にしたがって次の 2 種類の操作変数を紹介する。

一つ目は、Berry *et al.* (1995) によって提案された BLP 操作変数で、以下の値のことを指す。

- ①同じメーカーが生産している他の製品の製品特性の和

$$z_j^{BLP, other} = \sum_{k \in J_f, k \neq j} x_k$$

- ②他のメーカーが生産している製品の製品特性の和

$$z_j^{BLP, rival} = \sum_{k \notin J_f} x_k$$

ただし、 $J_f$ は企業 $f$ の製品集合を表す。

二つ目は、Gandi and Houde (2020) によって提案された差別化操作変数で、以下の値のことを指す。

- ①同じメーカー内の製品間の距離の和

$$z_j^{Quad, other} = \sum_{l \in J_f, l \neq j} d_{jl}^2$$

- ②他のメーカーとの製品間の距離の和

$$z_j^{Quad, rival} = \sum_{l \notin J_f} d_{jl}^2$$

製品間の距離は $d_{jl}^2 = (x_j - x_l)^2$ 、すなわち製品 $j$ と製品 $l$ の製品特性の差という形で表されており、製品同士がどのくらい似通っているかを示す指標である。

本論文の実証分析においても、上記の 2 つの操作変数を用いる。

### 2.1.3 入れ子型ロジットモデル

ここでは、まず北野（2012）を参考にロジットモデルの IIA 問題について述べ、次に Berry（1994）にしたがって入れ子型ロジットモデルについて説明する。

ロジットモデルで使用した式（2.2）から需要の価格弾力性 $\eta_{jl}$ を求めると以下のよう  
に表される。

$$\eta_{jl} = \frac{\partial q_j}{\partial p_l} \frac{p_l}{q_j} = \begin{cases} -\alpha p_j (1 - s_j) & l = j \\ \alpha p_l s_l & l \neq j \end{cases} \quad (2.5)$$

$l = j$ のときの価格弾力性 $\eta_{jl}$ は需要の自己価格弾力性と呼ばれ、製品 $l$ の価格が1%変化  
したときにその製品 $l$ の需要が何%変化するかを表す。また、 $l \neq j$ のときの価格弾力性 $\eta_{jl}$   
は需要の交差価格弾力性と呼ばれ、製品 $l$ の価格が1%変化したときに別の製品 $j$ の需要  
が何%変化したかを表す。

式（2.5）の右辺を見ると、需要の交差価格弾力性は製品 $l$ の価格 $p_l$ とマーケットシェ  
ア $s_l$ にのみ依存しており、製品 $j$ の影響を全く受けていない。このことから、製品 $l$ と他  
の製品との交差弾力性は、製品 $j$ によらず、すべての製品において一定となることが分  
かる。しかしこれはあまり現実的であるとはいえない。

ロジットモデルにおける限定的な製品間の代替関係について理解するために、製品  
 $l$ と製品 $j$ のシェア比率を考える。式（2.3）より、シェア比率は以下のようになる。

$$\frac{s_j}{s_l} = \frac{e^{\delta_j}}{e^{\delta_l}}$$

シェア比率は二つの製品の平均効用 $\delta$ に依存しており、製品 $j, l$ 以外の製品 $r$ とは無関係  
である。例えば、製品 $r$ の価格や製品特性に変化があったとしても、この二つの製品の  
シェア比率は変化しないことになる。このような性質は、無関係な選択肢からの独立  
性（Independence of Irrespective Alternatives, IIA）と呼ばれる。

IIA の例としてよく挙げられるのが、赤バス・青バス問題である。例えば、ある町の  
交通手段として赤いバスと自動車があり、それぞれの利用者の比率が「1:1」、すなわ  
ちシェア比率が $s_{car}/s_{red\ bus} = 1$ となるとする。そこに新たに色以外の特性が赤バスと  
全く同じ青いバスが登場すると、それぞれの利用者の比率はどうなるか。一般に、赤  
バスの利用者の半分の青バスに移ることで、自動車・赤バス・青バスの利用者比率は  
「1:1:2」となると予想されるが、ロジットモデルでは上記で示したように  
 $s_{car}/s_{red\ bus} = 1$ が成立しなければならない。すなわち、赤バス・自動車の利用者比率  
は青バスの登場前の「1:1」のままでなければならない。さらに、二つのバスの特性  
が全く同じであることから、赤バス・青バスの利用者比率も「1:1」であるとする、



最終的に自動車・赤バス・青バスの利用者比率は「1:1:1」という結果になってしまう。このようにロジットモデルでは IIA 問題が存在する。

そこで、IIA 問題を解消するために入れ子型ロジットモデルを導入する。

まず、 $J+1$  個の製品を  $G+1$  だけの製品グループに分ける。アウトサイドグッズ  $j=0$ （購入しないこと）はグループ  $g_0$  における唯一の製品とする。このとき、消費者  $i$  が製品  $j$  を購入したときに得られる効用  $u_{ij}$  を次のように表す。

$$U_{ij} = \delta_j + \zeta_{ig} + (1 - \sigma)\epsilon_{ij}$$

ロジットモデルのときと同様に  $\delta_j = \beta x_j + \alpha p_j + \xi_j$  は平均効用である。 $\zeta_{ig} + (1 - \sigma)\epsilon_{ij}$  は消費者間で異なる選好を表す。 $\zeta_{ig}$  は消費者  $i$  がもつグループ  $g$  の製品に対する選好を表し、この値は同じグループ内の製品であればすべて等しいとする。 $\sigma$  ( $0 \leq \sigma \leq 1$ ) は製品間の代替性の強さを捉えるパラメーターである。 $\sigma$  が 1 に近いと消費者間で異なる選好を表す項は  $\zeta_{ig}$  のみとなり、同じグループ内での製品間代替性は非常に強いことを意味する。逆に、 $\sigma$  が 0 に近いと製品間代替性は所属するグループとは無関係になり、通常のロジットモデルと同じになる。

$D_g = \sum_{k \in g} \exp\left(\frac{\delta_k}{1 - \sigma}\right)$  とすると、グループ  $g$  内における製品  $j$  のシェア（インサイドシェア）は、

$$s_{jg} = \frac{\exp\left(\frac{\delta_j}{1 - \sigma}\right)}{D_g}$$

となる。グループ  $g$  の製品全体のシェアの合計は、

$$s_g = \frac{(D_g)^{1 - \sigma}}{\sum_{g=0}^G (D_g)^{1 - \sigma}} \quad (2.6)$$

となる。したがって、製品  $j$  の市場全体におけるシェアは次のように求まる。

$$\begin{aligned} s_j &= s_{jg} * s_g \\ &= \frac{\exp\left(\frac{\delta_j}{1 - \sigma}\right)}{(D_g)^\sigma \sum_{g=0}^G (D_g)^{1 - \sigma}} \end{aligned}$$

なお、アウトサイドグッズ ( $j=0$ ) を選択したとき、 $\delta_0 = 0$ ,  $D_0 = 1$ ,  $s_0 = 1 / \sum_{g=0}^G (D_g)^{1 - \sigma}$  となる。よって、ロジットモデルと同様に  $s_j$  を  $s_0$  で割って自然対数をとると、

$$\log(s_j) - \log(s_0) = \frac{\delta_j}{1 - \sigma} - \sigma \log D_g \quad (2.7)$$

を得る。式 (2.6) を  $s_0$  で割って対数をとると  $\log D_g = (\log s_g - \log s_0) / (1 - \sigma)$  を得るから、これを式 (2.7) に代入すると

$$\delta_j = \log(s_j) - \log(s_0) - \sigma \log(s_{jg}) \quad (2.7)$$

となる。式 (2.7) の左辺に平均効用  $\delta_j$  の定義を代入し、両辺整理すると以下のような関数を得ることができる。

$$\ln(s_j) - \ln(s_0) = \beta x_j + \alpha p_j + \sigma \ln(s_{jg}) + \xi_j \quad (2.8)$$

式 (2.8) の右辺にはインサイドシェアの項  $\sigma \ln(s_{jg})$  が含まれていることから、ロジットモデルと比べて、異なる製品グループ間での代替性は考慮されていることが分かる。入れ子型ロジットモデルにおける需要の価格弾力性は以下ようになる。

$$\frac{\partial q_j}{\partial p_l} \frac{p_l}{q_j} = \begin{cases} -\frac{\alpha p_l (1 - \sigma s_{jg} - (1 - \sigma) s_j)}{1 - \sigma} & \text{if } l = j \\ \frac{\alpha p_l (\sigma s_{lg} + (1 - \sigma) s_l)}{1 - \sigma} & \text{if } l \neq j, j \in g, l \in g \\ \alpha p_l s_l & \text{other} \end{cases}$$

$\sigma=0$  のときロジットモデルと等しいが、 $0 < \sigma < 1$  のとき需要の交差価格弾力性はそれぞれの製品が同じ製品グループに所属するか否かで異なる。 $\sigma = 1$  であれば同じ製品グループ内で完全代替となる。

## 2.2 実証分析

ここからは、ヨーグルト市場の需要推定の実証分析について述べる。分析には第 1 節で述べた二つのモデルを使った。ロジットモデルでは、式 (2.4) について OLS 推定、BLP 操作変数・差別化操作変数にを使った推定をそれぞれ行った。このとき操作変数を用いることで内生性の問題が緩和されていることを確かめる。入れ子型ロジットモデルでも同様に、式 (2.8) について OLS 推定、BLP 操作変数・差別化操作変数を使った推定をそれぞれ行った。

### 2.2.1 データ

本論文では、オンラインデータベース Mpac（マーケティング情報パック）に掲載されている（株）True Data 提供のドラッグストア POS データを使用した。このデータベースには四半期ごとのヨーグルト売上ランキング上位 100 位までの製品が掲載されており、ここから製品名・メーカー・平均価格・販売数量の情報を得た。各製品の特長（内容量、栄養成分の量など）に関する情報はそれぞれのメーカーのホームページなどから取得した。なお、対象期間は 2021 年 1 月から 2022 年 3 月までの 5 期間とした。データの中には同じ製品で個別販売及びパック売りされているものがある。

ったがこれらは同一製品として扱った。ただし、中身が同じでもそれぞれパッケージの内容量が異なる製品は区別した。また、種類別表示が「発酵乳」以外の製品も除いた。

入れ子型ロジットモデルの製品グループは、第1章で紹介した [Plain (プレーンヨーグルト)・Hard (ハードヨーグルト)・Soft (ソフトヨーグルト)・Drink (ドリンクヨーグルト)] とした。しかしこれらの分類は公式的なものでないため、どの製品がどのグループに属するかという判断は第1章の説明を参考に作者が独自に行った。

表2-1では観察可能な変数の具体的な説明をまとめている。先行研究 Giacomo(2008)を参考にモデルで使う説明変数を模索した。表2-2では、グループごとの各変数の記述統計をまとめている。ただし、値はすべて平均値で表されている。

表 2-1 変数の説明

Variables	Description
Servings	1 serving (一食分のヨーグルト) = 100g としたとき、期間中に販売された servings の数
Price	ヨーグルト 100g あたりの平均価格
Protein	ヨーグルト 100g あたりのタンパク質の量 (g)
Fat	ヨーグルト 100g あたりの脂質の量 (g)
Carbohydrates	ヨーグルト 100g あたりの炭水化物 (糖質) の量 (g)
Calcium	ヨーグルト 100g あたりのカルシウムの量 (mg)
Variety	バラエティの数 (同じ期間中に販売された異なる味・パッケージの数)
Family	ダミー変数; 内容量が 200g 以上であれば 1、200g 以下であれば 0 とする
Fruit	ダミー変数; フルーツ味であれば 1、フルーツ味でなければ 0 とする <sup>4</sup>

<sup>4</sup> フルーツ味には、果実入りのものと果実を入りでないがフルーツのフレーバーがするもの、両方を含めた。

表 2-2 記述統計

	Plain	Hard	Soft	Drink	Total
Servings	65694.24	19023.51	34672.19	38082.59	42060.24
Price	48.05	78.17	64.79	73.61	64.36
Protein	4.45	3.66	4.56	3.21	4.04
Fat	1.50	1.44	1.16	0.60	1.15
Carbohydrates	6.92	11.96	10.92	9.85	9.65
Calcium	117.84	117.72	110.82	129.21	118.72
Variety	4.25	6.24	6.03	6.16	5.59
Family	0.81	0.35	0.54	0.23	0.51
Fruit	0.00	0.26	0.86	0.32	0.38

### 2.2.2 先行研究 Giacomo (2008)

イタリアのヨーグルト製品を対象とした先行研究 Giacomo (2008) の実証分析を紹介する。イタリアのヨーグルト市場は上位の 4 社による高い集中度で特徴づけられる成長産業である。Giacomo (2008) ではヨーグルトを 6 つの製品グループ [Children (子供用ヨーグルト)・Probiotic (プロビオティックヨーグルト)・Drinkable (ドリンクヨーグルト)・Mixing (トッピング付きヨーグルト)・Whole milk (全乳ヨーグルト)・Low fat (低脂肪乳ヨーグルト)] に分け、入れ子型ロジットモデルで需要推定を行った。説明変数は、Promo、Variety、Family、Sugar、Protein、Fat、Flavour、Fruit-pieces、Fruit-pulp、Cream、Drink の計 11 個<sup>5</sup>であった。推定結果は表 2-3 の通りである。

---

<sup>5</sup> Variety, Family, Sugar (Carbohydrates), Protein, Fat, Fruit-pieces, Fruit-pulp の変数は概ね表 2-1 の説明と一致する。ただし、Giacomo (2008) では 1serving=125g としている。さらに、Promo は広告の有無、Flavour は味の有無、Cream はヨーグルトにクリーミーな食感があるか、Drink はドリンク用のみで販売されているかをそれぞれ表すダミー変数である。

表 2-3 Giacomo (2008) の需要推定の結果

Price	-1.636**(0.82)
Ln(sjm)	0.577*** (0.14)
Promo	0.387** (0.16)
Variety	0.014** (0.01)
Family	0.311 (0.28)
Sugar	-0.024 (0.02)
Protein	-0.185* (0.09)
Fat	0.049 (0.05)
Flavour	-0.149 (0.32)
Fruit – pieces	0.202 (0.28)
Fruit – pulp	0.066 (0.31)
Cream	0.516** (0.25)
Drink	0.053 (0.33)
Constant	-8.822*** (0.82)
N. obs.	1012

出所：Giacomo (2008) より作成

推定値が正になったものはインサイドシェア、Promo、Variety、Family、Fat、Fruit、Cream、Drink であり、この中でインサイドシェア、Promo、Variety、Cream は統計的に有意になった。推定値が負になったものは価格、Sugar、Proteins、Flavour であり、価格とタンパク質は有意になった。このことから、消費者はバラエティが豊富でクリーミーな食感のあるヨーグルト製品を好み、逆にタンパク質を多く含む製品を好まないということが分かった。

本論文の実証分析においても、消費者は種類の豊富さを好み Variety の係数が正となると予想した。価格の上昇は消費者効用を下げるため、係数が負になると予想した。しかし近年健康意識の向上によって需要が伸びていると考え、ヨーグルトの栄養成分について消費者がどの程度好むもしくは好まない傾向にあるかは未知であった。

### 2.2.3 実証結果

ここで、それぞれの実証分析の結果を見ていく。

まず、ロジットモデルの推定結果から確認する（表 2-4）。全体的に見ると有意な値が多く得られたことが分かる。係数の符号は OLS、BLP、GH ではすべて一致し、さらに BLP 操作変数と差別化操作変数の結果もほとんど同じような値となった。価格については予想通り負の値となったが、値自体は非常に小さく、操作変数を用いたことにより有意でなくなった。4 つの栄養成分についてはすべて負でかつ有意な結果となった。中でも Protein の値は絶対値が他と比べて大きく、タンパク質を多く含んでいる製品はとくに消費者の効用を下げる考える。また、Variety、Family の係数は正でかつ有意となったことから、種類がたくさんある製品や内容量の多い製品は消費者に好まれると考える。

表 2-4 ロジットモデル推定結果<sup>6</sup>

	OLS	BLP	GH
(Intercept)	-2.84*** (0.252)	-2.99*** (0.262)	-2.99*** (0.361)
Price	-0.006* (0.003)	-0.003 (0.004)	-0.003 (0.005)
Protein	-0.101*** (0.026)	-0.120*** (0.034)	-0.121** (0.040)
Fat	-0.075* (0.034)	-0.082* (0.035)	-0.082* (0.037)
Carbohydrates	-0.039** (0.013)	-0.040** (0.013)	-0.041** (0.013)
Calcium	-0.002*** (0.0004)	-0.002*** (0.0004)	-0.002*** (0.0004)
Variety	0.080*** (0.011)	0.078*** (0.011)	0.079*** (0.011)
Family	0.972*** (0.155)	1.11*** (0.191)	1.11*** (0.292)
Fruit	-0.147 (0.094)	-0.133 (0.100)	-0.133 (0.101)
R2	0.468	0.467	0.467
N. obs	486	486	486
F-test, price		15.3	7.38

<sup>6</sup> OLS は OSL 推定、BLP は BLP 操作変数を用いた推定結果、GH は差別化操作変数を用いた推定結果を示す。

次に、入れ子型ロジットモデルの推定結果を確認する（表 2-5）。価格は今回も負かつ有意な値となった。ロジットモデルと比較しても係数の絶対値が大きくなったことから、価格の変化に対する消費者の敏感さをより表現していると考ええる。Carbohydrates、Calcium の係数もともに負の値をとり有意となったが、これはロジットモデルの結果とあまり変わらなかった。Fruit は操作変数を用いた推定値が有意となった。糖質が高いヨーグルトやフルーツ入りヨーグルトがあまり好まれないという結果は健康志向の消費者が増えたことを反映していると考えられる。Variety は操作変数を用いたにより正かつ有意の値となったが、ロジットモデルと比べると値は半減している。それでもバラエティが多いことが消費者の効用を高めるという結果は、先行研究とも合致する。全体的には BLP 操作変数、差別化操作変数を用いた方がより統計的に有意な結果を得ることができた。

表 2-5 入れ子型ロジットモデル推定結果

	OLS	BLP	GH
(Intercept)	0.683*** (0.129)	-0.446 (0.509)	-0.522 (0.456)
Price	-0.008*** (0.0009)	-0.015** (0.005)	-0.014*** (0.003)
Log_inside_share	0.823*** (0.021)	0.459*** (0.073)	0.456*** (0.085)
Protein	0.081*** (0.012)	0.055 (0.045)	0.046 (0.030)
Fat	-0.019 (0.015)	-0.024 (0.024)	-0.027 (0.023)
Carbohydrates	-0.065*** (0.006)	-0.049*** (0.009)	-0.050*** (0.008)
Calcium	-0.0002 (0.0002)	-0.001*** (0.0003)	-0.001** (0.0003)
Variety	-0.005 (0.005)	0.036*** (0.009)	0.035** (0.011)
Family	0.093 (0.051)	0.092 (0.286)	0.153 (0.204)
Fruit	-0.061 (0.043)	-0.139* (0.066)	-0.134* (0.060)
R2	0.868	0.779	0.781
N. obs	486	486	486
F-test, price		7.36	10.5
F-test, log_inside_share		9.53	4.11

続いて、ロジットモデルで得た価格弾力性行列（表 2-6）、入れ子型ロジットモデルで得た価格弾力性行列（表 2-7）を比較する。なお、両方 BLP 操作変数の結果を用いて導出した。

まず両者とも自己価格弾力性が負の値になっていることが確認できる。ある製品の価格が上昇すればその製品の需要は減ると考えられるから、これは理論的に正しいといえる。

ロジットモデルの結果を見ると、ある製品と他の製品の交差価格弾力性は、所属する製品グループに関わらず、すべて等しくなっていることが分かる。例えば、ドリンクタイプ A の価格が上昇すると、直観的に A を購入していた消費者は同じドリンクタイプの B にスイッチすると考えられる。しかし、ドリンクタイプ B もプレーンタイプ C もソフトタイプ D も等しく需要が 0.0002% 上昇することになっている。すなわち、第 1 節で述べた IIA 問題が発生している。

入れ子型ロジットモデルの結果を見るとこの IIA 問題が緩和されていることが分かる。例えば、ドリンクタイプ A の価格が 1% 上昇したとき、同じドリンクタイプ B の需要は 0.0043% 増えるのに対し、プレーンタイプ C やソフトタイプ D は 0.0009% しか需要は変化しない。同じグループ内の代替性が他のグループとの代替性より強いことが示された。すなわち消費者はヨーグルトを選ぶとき同じグループ内の商品を意識的にまたは無意識に選ぶような傾向があることになる。表 2-5 では、インサイドシェアの係数も 0.459 と統計的に有意な値となったことも確認する。このように入れ子型ロジットモデルを使うことの有用性を確かめることができた。



表 2-6 ロジットモデルの価格弾力性行列<sup>7</sup>

group	product	drink	drink	plain	soft	soft	plain
		A	B	C	D	E	F
drink	A	-0.1694	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
drink	B	0.0003	-0.2612	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
plain	C	0.0004	0.0004	-0.0985	0.0004	0.0004	0.0004
soft	D	0.0053	0.0053	0.0053	-0.1091	0.0053	0.0053
soft	E	0.0053	0.0053	0.0053	0.0053	-0.1091	0.0053
plain	F	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017	-0.1051
soft	G	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013

表 2-7 入れ子型ロジットモデルの価格弾力性行列

group	product	drink	drink	plain	soft	soft	plain
		A	B	C	D	E	F
drink	A	-1.3669	0.0043	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009
drink	B	0.0060	-2.1083	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013
plain	C	0.0015	0.0015	-0.7943	0.0015	0.0015	0.0049
soft	D	0.0233	0.0233	0.0233	-0.7977	0.1277	0.0233
soft	E	0.0232	0.0232	0.0232	0.1272	-0.7981	0.0232
plain	F	0.0075	0.0075	0.0240	0.0075	0.0075	-0.8398
soft	G	0.0055	0.0055	0.0055	0.0301	0.0301	0.0055

<sup>7</sup> 製品 A から G は次の通りである。A：「オハヨー乳業ぜいたく果実ブルーベリーのむヨーグルト 190g」（オハヨー乳業）、B「ジョア 1 日分のカルシウム & ビタミン D ストロベリー125ml」（ヤクルト本社）、C：「タカナシ朝らくヨーグルト 400g」（高梨乳業）、D：「ダノンヨーグルト 3 種のベリーミックス 75g×4」（ダノンジャパン）、E：「ダノンヨーグルトいちご 75g×4」（ダノンジャパン）、F：「ナチュレ恵 megumi 脂肪 0 400g」（雪印メグミルク）、G：「ビビタス BB536 4 種のバラエティパック 75g×4」（森永乳業）

最後に、本論文の実証分析で取り入れることができなかった広告について考える。石橋（2021）によると、広告はその機能によって情報提供的広告と説得的広告の二つに大別される。前者は、製品の価格や特性などについての情報を消費者に伝える機能を持つ広告である。後者は、消費者の嗜好性を変化させるための広告であり、他社製品との差別化を増幅し自社ブランドの需要を増やすことを目的とした広告である。ヨーグルトの販売促進活動を見ると、メーカーはテレビ CM の放映やキャンペーンの実施など従来の方法に加え、ブランドサイトを立ち上げ商品の情報（例えば使用されている菌の効力など）がより詳細にわかるようにしている。また、最近では SNS 利用者の急増を背景に、SNS の公式アカウントを設けて幅広く消費者に自社ブランドを認知してもらえよう力を入れている。さらに、消費者の健康志向上昇を受け、各社が利用するコンセプト・キャッチコピーでは、自社製品独自の機能性をピンポイントで宣伝し、差別化を図るものが多い。例えば、「記憶対策ヨーグルト」（森永乳業）は「腸からはじめる記憶対策」、「乳酸菌ヘルベヨーグルト」（雪印メグミルク）は「やわらげ！目鼻の不快感」などを使用している（2022 年 6 月時点、TPC マーケティングリサーチ（株）（2022））。このように情報提供的広告・説得的広告の両者が用いられている。先行研究 Giacomo(2008)が行った需要推定でも、Promo（広告）は需要に対しプラスに作用するという統計的に有意な結果が得られた（表 2-3）。本論文においては、すべて製品についての広告の情報が入手困難であったため、実証分析に反映することができなかった。しかし、高度な製品差別化が特徴であるヨーグルト市場において、各企業がどれだけ広告に注力するかは、その企業の売上に影響を与えることは明らかであり、需要推定を行う上で重要な論点であると考ええる。表 2-8 は主要なメーカーのブランド別販売促進活動をまとめたものである。

表 2-8 ブランド別販売活動・SNS 公式アカウント<sup>8</sup>

ブランド (メーカー)	販売活動			SNS 公式アカウント		
	CM	キャンペーン	ランディングページ ブランドサイト・	Twitter	Instagram	Facebook
「明治ブルガリアヨーグルト」(明治)	○	○	○	50,636	6,091	55,696
「明治プロバイオヨーグルト R-1 」(明治)	○	○	○	79,284	2,683	1,301
「明治プロバイオヨーグルト LG21」(明治)	○	○	○	76,405	117	718
「ビビタスヨーグルト便通改善」(森永乳業)	○	○	○	—	—	23,580
「記憶対策ヨーグルト」(森永乳業)	○	○	○	—	—	—
「乳酸菌ヘルベヨーグルト」(雪印メグミルク)	○	○	○	—	—	—
「ダノンバイオヨーグルト」(ダノンジャパン)	○	—	○	102,275	13,000	1,721
「Bifix ヨーグルト」(江崎グリコ)	—	—	○	9,050	—	—

出所：TPC マーケティングリサーチ（株）（2022）

<sup>8</sup> キャンペーンについては、2022 年 1 月から 2022 年 6 月 7 日までの間に実施されたものが対象となっている。

SNS 公式アカウントは、2022 年 6 月 7 日時点でのフォロワー数を示している。

### 第3章 新製品の市場導入効果

本章では、市場に新たに製品が登場したときの消費者・生産者の余剰変化について考える。第1節で供給サイドのモデルを説明し、Giacomo (2008) にしたがって余剰効果の捉え方について述べる。第2節で先行研究および実証分析の結果を示す。

#### 3.1 効果の定式化

##### 3.1.1 供給サイド

第2章では需要サイドを見てきたが、ここでは Giacomo (2008) にしたがって供給サイドについて考える。生産者は他企業の価格を所与として自社の価格を決定するベルトランゲームに従うとする。企業 $f$ は計 $J$ 種類製品を生産する。このとき製品 $k$ を生産する企業 $f$ は次の利潤最大化問題に従う。

$$\max_{p_k \in R_f} \Pi_f = \sum_{k \in R_f} (p_k - c_k) L s_k - F_f$$

$c_k$ は製品 $k$ の限界費用、 $s_k$ は製品 $k$ のマーケットシェア、 $L$ は潜在的な市場規模、 $F_f$ は固定費用である。企業 $f$ が生産する製品 $j$ について一階の条件は次のようになる。

$$\frac{\partial \Pi_{ft}}{\partial p_{jt}} = s_{jt} + \sum_{k \in R_f} (p_{kt} - c_{kt}) \frac{\partial s_{kt}}{\partial p_{jt}} = 0$$

これを書き換えると、

$$\mathbf{p} - \mathbf{c} = \Omega^{-1} \mathbf{s} \quad (3.1)$$

となる。 $\mathbf{p} - \mathbf{c}$ は $p_k - c_k$ を集約した $J \times 1$ ベクトル、 $\mathbf{s}$ は $s_j$ を集約した $J \times 1$ ベクトル、 $\Omega$ は次の条件を満たす $J \times J$ 行列である。

$$\Omega_{(jk)} = \begin{cases} -\frac{\partial s_k}{\partial p_j} & \text{for } j \text{ and } k \text{ produced by the same firm } f \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

費用に関するデータは観察できないため、限界費用 $c_k$ は第2章で説明した需要関数の推定を行ったあとに式(3.1)から求めることになる。

### 3.1.2 消費者余剰・生産者利潤

新製品の参入によって消費者余剰がどの程度変化するかは重要な問題である。Hausman and Leonard (2002) によると、一般的に消費者は新製品によって2種類の影響を受ける。一つは、市場に新たな選択肢 (variety) が追加されたことによって余剰を得ることである。このとき得られる余剰の度合いは、新製品と既存製品の近さ、すなわち製品間が似通っている度合いによる。既存製品に近いような新製品からはより少ない消費者余剰を得ると考えられる。二つ目は、新製品参入により既存製品の競争が激化することである。仮に新製品のメーカーが現市場にひとつも自社製品を持たない場合、新製品の参入によって他社のすべての既存製品の価格は下がり、消費者にとってプラスに影響する。逆に新製品のメーカーがすでに市場に自社製品を持っている場合、自社の既存製品の価格が上がり、消費者にとってマイナスに影響する可能性がある。新製品導入による消費者への全体的な効果とは、これら二つ効果の総和である。

続いて、Giacomo (2008) にしたがって新製品の消費者への影響を式にしていく。三つの厚生指標について考える。一つ目はバラエティ効果 (variety effect、 $VE$ ) と呼ばれ、新製品導入前後で価格を一定にしたときに製品が多様化したことによる消費者余剰の変化のことである。二つ目は価格効果 (price effect、 $PE$ ) と呼ばれ、導入後にすべての製品の価格が変化したことによる消費者余剰の変化のことである。三つ目は消費者総余剰の変化 (change in total consumer surplus、 $\Delta TCS$ ) で、これはバラエティ効果と価格効果の和に等しい。

ロジットモデルにおける消費者 $i$ の等価変分 $EV_i$ を次のようになる。

$$EV_i = \frac{v_i^1 - v_i^0}{\alpha}$$

$v_i^t$ は $t$ 期における消費者 $i$ の効用であり、 $t = 0$ は新製品導入前、 $t = 1$ は導入後の状態を示す。入れ子型ロジットモデルにおいて $v_i^t$ は次の式を満たす。

$$v_i^t = \ln \left( 1 + \sum_g \left( \sum_{k \in g} \exp \left( \frac{\delta_k^t}{1 - \sigma} \right) \right)^{1 - \sigma} \right)$$

$k$ は製品グループ $g$ の製品のひとつであり、 $\delta_k^t$ は価格ベクトル $p^t$ に対する製品 $k$ の平均効用である。ここで、3通りの価格ベクトルのセットを用いることで3通りの $v_i^t$ を計算することができる。

$v_i^0$ : 導入前の価格ベクトルと設定を使用し、新しい製品の需要をゼロにすること

で求める。新製品の導入前の擬似価格は(3.1)式の一階条件より求める。

$v_i^1$ ：導入後の観察可能な価格ベクトルを用いて計算する。

$v_i^{1*}$ ：既存製品の導入後の価格ベクトルと新製品の仮想価格  $p^*$  使用する。 $p^*$ は既存製品の価格が導入後の平均水準値であるとしたとき、その新製品の需要をゼロにする価格である。

以上の  $v_i^t$  を用いて、前述の三つの厚生指標を以下のように定式化し、新商品導入による消費者余剰の変化を求める。

$$\begin{aligned} VE &= v_i^1 - v_i^{1*}, \\ PE &= v_i^{1*} - v_i^0, \\ \Delta TCS &= VE + PE \\ &= v_i^1 - v_i^0 \end{aligned}$$

次に、生産者余剰の変化（change in producers' surplus,  $\Delta PS$ ）を導出する。生産者余剰の変化は、限界費用と企業間の戦略的関係を一定にしたときの、新製品導入前後の変動利潤の差に等しい。製品  $k$  を生産する企業の変動利潤は次のようになる。

$$\Pi = \sum_{k \in R_f} (p_k - c_k) L s_k$$

$p_k$ 、は製品  $k$  の価格、 $c_k$  は限界費用（式（3.1）より得る）、 $s_k$  はマーケットシェアであり、 $L$  は潜在的な市場規模である。

総余剰は消費者余剰と生産者余剰の合計である。よって、総余剰の変化（change in total surplus,  $\Delta TS$ ）も消費者余剰の変化と生産者余剰の変化より求めることができる。

$$\Delta TS = \Delta TCS + \Delta PS$$

参考に式（3.1）から求めた限界費用の一部を示す（表 3-5）。

表 3-5 限界費用

Maker	Product	Price	MC	Margin
明治	明治ヨーグルト R-1 ドリンクタイプ低 糖低カロリー112ml	98.4	26.2	0.74
明治	明治ヨーグルト R-1 ドリンクタイプ 112ml	97.8	25.6	0.74
明治	明治ヨーグルト R-1 112g	101.8	49.9	0.51
明治	明治プロビオヨーグルト R-1 低脂肪 1 1 2 g	93.6	41.7	0.55
明治	明治プロビオヨーグルト砂糖 0112 g	99.1	47.2	0.52
明治	明治プロビオヨーグルト R-1 ブルーベ リー脂肪 0 112g	95.5	43.6	0.54
明治	明治プロビオヨーグルト R-1 ドリンク ブルーベリーミックス 112ml	100.0	27.8	0.722
森永乳業	森永乳業トリプルヨーグルト 100g	94.0	57.0	0.39
森永乳業	森永ビヒダスヨーグルト便通改善 100g	101.0	64.0	0.37
森永乳業	森永アロエヨーグルト 80g×2	82.5	44.4	0.46
小岩井乳業	小岩井生乳 100%ヨーグルト 400g	49.5	13.6	0.72
高千穂乳業	高千穂牧場のむヨーグルト 220ml	55.0	19.2	0.65

## 3.2 実証分析

第1節を踏まえ、第2節では実証分析の紹介をする。

### 3.2.1 先行研究 Giacomo (2008)

先行研究 Giacomo (2008) では、主力メーカーによる二つの新製品の影響を分析した。消費者余剰への影響（表 3-1）については、バラエティ効果が 1 serving ごとに 0.0030 ユーロ、価格効果が 1 serving ごとに 0.0190 ユーロであり、これを 1 年間に換算するとバラエティ効果が合計 6 million ユーロ、価格効果が 389.6 million ユーロとなった。消費者余剰の変化のうち、ほとんどが価格効果によって占められ、バラエティ効果かなり小さかった。このことから、Giacomo (2008) は二つの新製品が既存製品と似通っていた製品であったために消費者にとってそれほど魅力的でなかったと提案している。生産者余剰の変化については、1 年間で 365.6 million ユーロ (-6.45%) の利潤が減少するという結果になった（表 3-2）。新製品を売り出した Yomo を含め、それぞれの企業も利潤が減っていることがわかる。そして総余剰の変化は新製品によって 1 年で 30 million ユーロとなった。

表 3-1 Giacomo (2008) 消費者余剰の変化

	Total (million Euro)	Euro per serving
Consumer welfare change	395.6	0.0193
Variety effect	6.0	0.0030
Price effect	389.6	0.0190

出所：Giacomo (2008)



表 3-2 Giacomo (2008) の生産者余剰の変化

	Million Euro	%
Total profits change	-365.6	-6.49%
Danone	-76.9	-5.41%
Parmalat	-43.6	-6.68%
Muller	-31.9	-9.75%
Yomo	-24.9	-5.55%

出所：Giacomo (2008) より作成

### 3.2.2 実証結果

2021 年 12 月、明治は新たに「明治プロビオヨーグルト R-1 ドリンクタイプ冬限定 ゆずミックス 112ml」を発売した。今回はこの新製品がヨーグル市場に与える影響について分析を行った。

消費者余剰の変化は表 3-3 のようになった。バラエティ効果は 1 serving あたり -0.00296 円、価格効果は 1 serving あたり 0.00862 円であった。バラエティ効果が負になったことの説明としては、新商品と既存製品との製品間距離が近かったことが考えられる。分析に使った新製品はブランド別シェア上位のブランドのフレーバー別製品であったため、すでに消費者の間のその特性は消費者に認知されており、同じような商品<sup>9</sup>とされた可能性がある。また、ゆず味はヨーグルトのフレーバーとしては珍しいため、特定の嗜好を持った消費者にしかそのバラエティ効果は起きなかったと考えることもできる。なお、今回はバラエティ効果を上回る価格効果があったため、消費者余剰の変化はプラスとなった。価格効果が正になった理由は、新製品のメーカーがすでに市場で大きなシェアを占めていた企業であったからだと考える。すでに多くの人に認知されているブランドだからこそ、宣伝広告に必要以上に力を入れる必要はない。また、市場のことをすでに熟知していることから生産・流通の面でも他の企業より効率的である。その分、新製品価格を下げやすくなると思う。なお、表における Total の欄はそれぞれの効果を四半期に得られる効果に拡張した値を示す。日本人ひ

<sup>9</sup> Giacomo (2008) ではこのように特性を既存製品とほとんど変わらない商品のことを“me too”製品と呼んでいる。

とり当たりのヨーグルトの年間消費量を 10.3 kg<sup>10</sup>とし、人口 1.25 億人の潜在的需要量を用いた。すると、四半期の消費者余剰の変化は 1,834.5 万円となった。

表 3-3 消費者余剰の変化

	Total (万円)	円 per serving
Consumer welfare change	1,834.5	0.00566
Variety effect	-965.6	-0.00296
Price effect	2,768.1	0.00862

表 3-4 も生産者余剰の変化を四半期の合計値で表している。新商品が市場に参入してから 3 か月で利潤は 2,483,942.0 万円 (20.6%) 上昇する。企業別で見ると、新製品を販売した明治は 566,508.3 万円 (10.0%) 利潤を増やすが、ライバルの雪印メグミルクは -143049.5 万円 (-8.7%)、森永乳業は -47393.2 万円 (-7.9%) の利潤減となった。そして最終的な総余剰の変化は 2,485,776 万円 (約 2.49 百億円) となった。

表 3-4 生産者余剰の変化

	万円	%
Total profits change	2,483,942.0	20.6%
明治	566,508.3	10.0%
雪印メグミルク	-143049.5	-8.7%
森永乳業	-47393.2	-7.9%

<sup>10</sup> みんなのヨーグルトアカデミーHP を参考にした。

## 第4章 まとめ

本章では、第1章でヨーグルト市場の現状分析を行い、第2章でヨーグルト市場の需要関数の推定を行い、第3章では新製品導入の影響について考えた。

需要関数の推定では、Variety、Carbohydrates、Calcium、Fruit について有意な値を得ることができた。消費者は糖質量の低いヨーグルトやフルーツが入っていないヨーグルトを好む傾向があるとわかった。これは近年ヨーグルトの機能性を重視する消費者が増えていることとも整合性がとれる。また、製品の種類が多いほど消費者の効用が上がることが分かった。さらに、価格弾力性行列を求めることでロジットモデルと入れ子型ロジットモデルの違いについても確認することができた。

新製品導入効果の推定では、予想とは裏腹にバラエティ効果はマイナスとなったが、これは新製品と既存製品の製品特性の「近さ」によることが分かった。さらに、価格効果はバラエティ効果を上回る大きさであったため、総余剰はプラスとなった。さらに、

最後に、Cooper (1979) による新製品導入が成功するための三つのポイントについて紹介する。一つは、新製品がユニークかつ既存製品より優れているという点である。二つ目は、市場に関する情報と効率的なマーケティングのノウハウを持っていることである。三つ目は、技術および生産に関するシナジーと熟練度を兼ね備えていることである。

## 参考文献

- 石橋孝次 (2021), 『産業組織：理論と実証の接合』慶應義塾大学出版会.
- 上武康亮・遠山祐太・若森直樹・渡辺安虎 (2021), 「実証ビジネス・エコノミクス 第2回需要を制する者はプライシングを制す：消費者需要モデルの推定 [基礎編 1]」, 『経済セミナー』 日本評論社, 720号, 58-68.
- 北野泰樹 (2012), 「需要関数の推定—CPRC ハンドブックシリーズ No.3」, 競争政策研究センターディスカッションペーパー, CPDC-58-J.
- TCP マーケティングリサーチ株式会社 (2020), 『2020 年ヨーグルト・乳酸菌飲料市場の最新動向と将来展望—コロナ禍で再注目！健康維持のために免疫効果を訴求した商品のニーズが拡大！—』TCP マーケティングリサーチ.
- TCP マーケティングリサーチ株式会社 (2022), 『2022 年乳酸菌関連商品の市場分析調査—「免疫力向上」「ストレス緩和」「睡眠サポート」商品が伸長、機能性の多様化が進む—』TCP マーケティングリサーチ.
- Berry, Steven T. (1994), “Estimating Discrete-Choice Models of Product Differentiation,” *The RAND Journal of Economics*, 25(2), 242-262.
- Berry, S., J. Levinsohn and A. Pakes, (1995), “Automobile Prices in Market Equilibrium,” *Econometrica*, 63(4), 841-890.
- Cooper, R.G.(1979), “The Dimensions of Industrial New Product Success and Failure,” *Journal of Marketing*, 43(3), 93-103.
- Gandhi, Amit and Jean-François Houde (2020), “Measuring Firm Conduct in Differentiated Products Industries,” NBER Working Paper, No. 26375.
- Giacomo, Marina Di (2008), “GMM Estimation of a Structural Demand Model for Yogurt and the Effects of the Introduction of New Brands,” *Empirical Economics*, 34, 537-565.
- Hausman, Jerry A. and Gregory K. Leonard (2002), “The Competitive Effects of New Product Introduction: A Case Study”, *The Journal of Industrial Economics*, 50(3), 237-263.
- 株式会社明治ホームページ <https://www.meiji.co.jp/>
- 消費者庁ホームページ <https://www.caa.go.jp/>

総務省統計局ホームページ <https://www.stat.go.jp/>

みんなのヨーグルトアカデミーホームページ <https://yogurt-academy.com/>

## あとがき

この論文を執筆するとき苦戦した場面が何度もあった。しかしこうしてこの論文を完成させることができたのは、2 年間石橋研究会でお世話になったたくさんの方のおかげであると感じている。輪読のプレゼンの際にアドバイスをしてくださった先輩方、中間発表のときに適格なフィードバックをくれた 3 年生、そして時には活発な議論を交わし、2 年間ともに切磋琢磨してきた同期には、いつも支えられていた。そして何より、私の質問にいつも丁寧に答えてくださり、産業組織の面白さを教えてくださった石橋教授に深く感謝の意を表したい。ありがとうございました。