

発酵乳の過去・現在・未来

製造技術・機能性研究の変遷と今後の展望

誌名	ミルクサイエンス = Milk science
ISSN	13430289
著者名	福井,宗徳
発行元	日本酪農科学会
巻/号	58巻3号
巻号補足	
掲載ページ	p. 181-189
発行年月	2009年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ショートレビュー

平成21年度日本酪農科学シンポジウム編

「I. 乳・乳製品の過去・現在・未来」

発酵乳の過去・現在・未来

～製造技術・機能性研究の変遷と今後の展望～

福井 宗徳

(明治乳業株式会社研究本部・食品開発研究所)

The past, present and future of fermented milk
—Trends in manufacturing technology and functional studies—

Munenori Fukui

(Food Development Institute, Division of Research and Development,
Meiji Dairies Co., 540 Naruda, Odawara, Kanagawa, 250-0862, Japan)

1. はじめに

ヨーグルトをはじめとする発酵乳製品は、「おいしさ」と「健康」を兼ね備えた食品であり、近年の消費者の健康志向・本物志向を背景として日本人の食卓に着実に浸透してきた。1993年に「特定保健用食品制度」が制定されて以降は、健康に良い食品としての認知がさらに進み、市場拡大を加速させてきた。2008年度のヨーグルト市場規模は約2800億円と推定され、ここ数年はやや需要が低迷しているが(図1)、過去20年間では約1.5倍、過去30年間に遡ると6倍強に拡大しており、伸び悩む市場が多い中で注目に値する成長を遂げている¹⁾。今やヨーグルトは牛乳と並んで、国民の食生活に欠かせない定番食品になりつつある。このように日本の食生活

にヨーグルト文化が根付いてきた過程で、消費者ニーズに合致した商品の開発が行われ、製造技術・品質管理レベルの向上や健康効用に関する研究開発の進展が図られてきた。本稿では、ヨーグルトの歴史、我が国における変遷を振り返り、現在の規格や種類、乳酸菌について概説する。また、これまでの「製造技術」、「機能性研究」に関する主な取組を紹介すると共に、今後の課題・展望についても若干触れてみたい。

2. 過去から現在にかけての変遷

2.1 発酵乳の歴史と我が国における変遷

ヨーグルトをはじめとする発酵乳は、古くは人類による乳用家畜の利用とともに始まったとされている。その発祥地については中央アジアからブルガリアを中心としたバルカン半島にかけての一带、トルコ周辺が知られている。乳の自然発酵による偶然の産物であったものが、やがて科学され、今日の発酵乳製品の原型に発展してきたと考えられる。ヨーグルトはロシアのノーベル生理・医学賞受賞者であるイリア・メチニコフ(1845～1916年)の唱えた「不老長寿説」^{2,3)}によって世界中に普及し、ヨーロッパにおける工業生産が開始された。一方、日本では明治の終わり頃にヨーグルトが市販されて、次第に普及していったが、本格的に工業生産されたのは昭和25年(1950年)のことである。当時は、寒天やゼラチンでプリン状に固めたハードタイプの商品であったが、その後、ソフト(フルーツ)ヨーグルト、プレーンヨーグルト、ドリンクヨーグルトが順次発売され、今日の商品カテゴリーの礎が築かれた。図2に2008年度のカテ

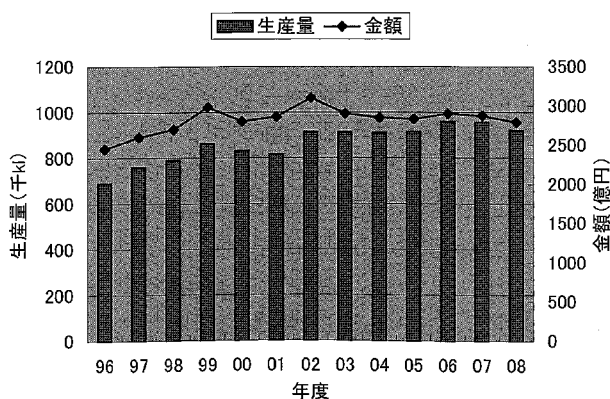


図1 ヨーグルト生産量と販売額の推移

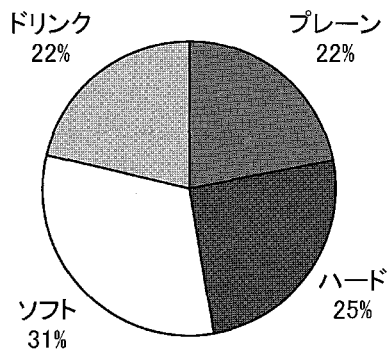


図2 ヨーグルトのカテゴリー別構成比 (2008年)

ゴリー別の構成比を示した。近年では乳酸菌・ヨーグルトの機能解明に伴い、特定保健用食品としてのヨーグルト、プロバイオティクス商品等が発売される等、更なる商品の多様化が進んでいる。

2.2 発酵乳の国際規格 (コーデックス規格)

FAO (国連食糧農業機関) と WHO (世界保健機関) により設立された、消費者の健康保護と公正な食品貿易の確保等を目的とした国際政府間機関「コーデックス委員会」で、発酵乳の国際規格「コーデックス規格」が討議されている。その中で、2003年に採択された「発酵乳改正規格案」によると、いくつかの発酵乳は、発酵に使用される特徴的なスターターカルチャーによって特色付けられており、「ヨーグルト」は *Streptococcus thermophilus* (以下、サーモフィルス菌) 及び *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (以下、ブルガリア菌) の共生カルチャーを用いたものとなっている。また、世界的なトレンドを受けて、「アシドフィルスミルク」、「ケフィア」、「クーマス」に加え、「カルチャー代替ヨーグルト (サーモフィルス菌及びあらゆる乳酸桿菌属のカルチャー)」も新たに発酵乳の規格案に組み込まれることになった⁴⁾。なお、上記で規定されている特徴的なスターターカルチャー以外の微生物も加えて良いことになっている。表1にそれらの成分規定を示した。

2.3 「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令 (乳等省令)」による規定

我が国で市販されている発酵乳はその殆どがヨーグルトであるが、ヨーグルトという名称は一般名称であって、法律で定められたものではない。ヨーグルトは厚生労働省の「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、種類別名称の「はっ酵乳」として取り扱われ、その定義と成分規格が規定されている。それによると、「はっ酵乳」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、糊状又は液状にしたもの又はこれらを凍結したもの」と定義され、その成分規格は「無脂乳固形分8.0%以上、乳酸菌又は酵母数1ml中1,000万個以上、大腸菌

表1 発酵乳の成分規定*

* FAO/WHO 合同食品規格計画 第5回 CODEX 乳・乳製品部会会議 会議資料・報告書 (2002) より

	発酵乳	ヨーグルト, カルチャー代替ヨーグルト及びアシドフィルスミルク	ケフィア	クーマス
乳たんぱく質 ^a (%w/w)	2.7%以上	2.7%以上	2.7%以上	
乳脂肪 (%w/w)	10%未満	15%未満	10%未満	10%未満
滴定酸度 (乳酸表示, %w/w)	0.3%以上	0.6%以上	0.6%以上	0.7%以上
エタノール (%vol/w)				0.5%以上
スターター微生物 (cfu/g, 合計)	10 ⁷ 以上	10 ⁷ 以上	10 ⁷ 以上	10 ⁷ 以上
表示微生物 ^b (cfu/g, 合計)	10 ⁶ 以上	10 ⁶ 以上		
酵母 (cfu/g)			10 ⁴ 以上	10 ⁴ 以上

a) たんぱく質含量はケルダール法で測定した全窒素量に6.38を乗じたものである。

b) 特徴的なスターターカルチャーの補足として加えた特徴的な微生物が存在することを表示中で言及する場合に適用する。

群陰性」となっている。表2に乳等省令における「はっ酵乳」及び「乳酸菌飲料」の規格を示した (乳等省令等では「はっ酵乳」と仮名混じりで記載されているが、本節では「発酵乳」と漢字表記した)。イギリス・ドイツ等を除く大部分のヨーロッパの国では、ヨーグルトの使用菌種をブルガリア菌とサーモフィルス菌の2菌種と指定しているのに対し、日本では乳酸菌の種類に特定がなく、前述の国際規格とはかなり異なったものになっている。

なお、WTO 協定下において、コーデックス規格が食品の安全に関する国際的な基準、指針及び勧告と位置付けられたことから、国内においても本規格との整合性を持たせるために乳等省令の一部改正が行われていくものと考えられる⁵⁾。

2.4 ヨーグルトの種類

一般的に、日本のヨーグルトはプレーン、ハード、ソフト、ドリンク、フローズンの5タイプに分類され、製造方法からは後発酵タイプと前発酵タイプに区分けされる。プレーン、ハードヨーグルトは、後発酵タイプと呼ばれ、乳原料ベースを小売容器に充填後、発酵室で静置したままで発酵して製造される。一方、ソフト、ドリンク、フローズンヨーグルトは、前発酵タイプと呼ばれ、予めタンク中で発酵させ生じた凝固 (カード) を破碎し、これに砂糖、香料、果汁、果肉等を混合してから、小売容器に充填して製造される。前者の方法で製造したヨーグルトを静置型 (セット) ヨーグルト、後者の

表2 乳等省令における「発酵乳」及び「乳酸菌飲料」に関する成分規格

種 類 別	定 義	成 分 規 格		
		無脂乳固形分	乳酸菌数又は酵母菌数	大腸菌群
発酵乳（乳製品）	乳またはこれと同等以上の無脂乳固形分を含む乳等を乳酸菌または酵母で発酵させ、糊状または液状にしたもの、または凍結したもの。	8.0%以上	1,000万/ml以上	陰性
乳製品乳酸菌飲料（乳製品）	乳等を乳酸菌、または酵母で発酵させたものを加工し、または主要原料とした飲料	3.0%以上	1,000万/ml以上 ^(注)	陰性
乳酸菌飲料（乳等を主原料とする食品）	同 上	3.0%未満	100万/ml以上	陰性

(注) ただし、発酵後において75℃以上で15分間殺菌するか、またはこれと同等以上の殺菌効果を有する方法で殺菌したものは、この限りではない。

表3 製造法によるヨーグルトの分類

種 類	形 状	製 造 法	安定剤
プレーン	固形	後発酵型（静置型）	－
ハード	固形	後発酵型（静置型）	±
ソフト	固形	前発酵（攪拌型）	±
ドリンク	液状	前発酵型	±
フローズン	凍結固形	前発酵型	+

方法によるものを攪拌型ヨーグルトと表現する場合もある。表3に製造法によるヨーグルトの分類を示した。

2.5 発酵乳製造に使用される乳酸菌とスターターの選定

乳酸菌とは炭水化物を発酵し、多量の乳酸を生成する（通常、生成する酸の50%以上が乳酸である場合をいう）グラム陽性細菌の総称であり、カタラーゼ陰性で、運動性がなく、孢子を作らない菌群のことである。一般的に、形態（桿菌又は球菌）、生育至適温度（高温性又は中温性）、発酵形式（乳酸のみを生成するホモ型又はアルコールや二酸化炭素等も生成するヘテロ型）等によって分類される。乳酸菌の性状は、発酵乳・乳酸菌飲料の品質に大きく影響することから、商品コンセプトに相応しい乳酸菌を選択することが重要である。ヨーグルトに使用する乳酸菌は、①生産性の観点からの培養特性（乳中での生育能、発酵速度、乳酸生成能等）、②風味・物性（香气成分・増粘多糖類生成能、組織形成能等）、③保存性（保存中の酸生成能、菌数維持等）、④性質の安定性等を指標として選択されるが、必要に応じて独自の菌株をスクリーニングすることも重要である。近年では、乳酸菌の生理効果・健康効用が注目されていることから、プロバイオティクス効果等の機能特性を指標に選択される場合も多い。

スターターの調製は発酵乳類製造における最も重要な工程の一つである。スターターは試験管培養レベルのストックカルチャー（シードカルチャー、スタムカルチャーとも呼ばれる）から、マザースターターを経て段階

表4 フレッシュカルチャー法と高濃度カルチャー法の比較

	フレッシュカルチャー法	高濃度カルチャー法
長所	活力の高いスターター調製が可能 独自性のある乳酸菌の利用	煩雑な乳酸菌管理の省略 継代培養による特性変化の回避 難培養菌の実用化 雑菌・ファージ汚染の防止 培養等に伴う付帯設備が不要
短所	煩雑な乳酸菌管理（時間・労力） 技能と熟練が必要 雑菌の混入やファージ汚染の危険性	活性維持のための厳密な温度管理 自社製造しない場合、独自性の打ち出しが困難

的に活性が高められ、最終的に製品に添加するバルクスターターが調製される。マザースターターでは、バルクスターターにスケールアップするための中間培養が必要に応じて行われることもある。これら一連の継代培養により活性を高めていく培養法は、従来から我が国の乳業メーカーで採用されてきた方式（フレッシュカルチャー法）である。一方、近年では専門のスターターメーカーより供給される凍結濃縮菌や凍結乾燥菌を利用した高濃度カルチャー法が普及している。この方式では、高濃度カルチャーからバルクスターターを調製する、あるいは製品に直接接種する方式（DVI: Direct Vat InoculationあるいはDVS: Direct Vat Set）が採られている。フレッシュカルチャー法と高濃度カルチャー法の長所、短所を表4にまとめた。現在市販されているヨーグルト用スターターは、タイプ別（セット、ソフト、ドリンク）、品質特性別（発酵性能、フレーバー生成能、酸味の程度、テクスチャー等）に種類が多いため、使用用途に合わせたスターターの選択が容易になっている。なお、濃縮スターターの形態には、凍結菌（Frozen Concentrate）、ペレット、凍結乾燥菌（Freeze Dried）がある。

2.6 製造技術の動向

近代的なヨーグルトの生産も、基本的な製造工程につ

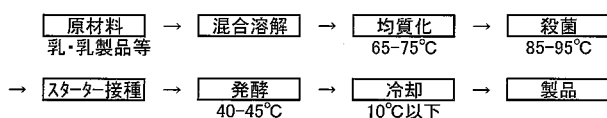


図3 ヨーグルトの一般的な製造工程

いては伝統的製法と大きく変わらず、乳の十分な殺菌、純粋培養した乳酸菌の接種、発酵温度の管理といった手順によるものである。工業的なヨーグルトは、基本的に図3に示したような連続的な工程によって製造される。一方、各工程において、消費者の味覚や健康訴求に対応した商品を安定的に提供するための製造技術は大きく進歩してきたといえる。ここでは品質への影響の大きい工程因子や最近の製造技術に関する知見を取り上げ、それらについて解説する。

2.6.1 原材料

高品質のヨーグルトを製造するためには良質の乳・乳製品の選択が不可欠である。以前は、カードの強化、粘度維持や離水防止等を目的として、寒天・ゼラチン・ペクチン等の安定剤が使用されることが多かったが、最近ではWPC、WPI、乳タンパク等の機能性乳原料が開発され、風味・テクスチャー改良のための有効な手段となっている。また、膜濃縮技術の進展により、付加価値の高い商品の開発が可能となった。近年は、膜分離法を利用した逆浸透法 (Reverse Osmosis: RO)、限外濾過法 (Ultra Filtration: UF)、ナノ濾過法 (Nano Filtration: NF) もヨーグルトの製造に利用されている。これらを用いることで、加熱することなく乳固形分の濃縮が可能であり、タンパク質のみを分画濃縮した高タンパク濃縮液やミネラルを低減した良質の原料等を調製することも可能である。また、これらの技術を応用したヨーグルトは、しっかりした組織で粘性が高く、クリーミーで良好な風味となる⁶⁻⁸⁾。UFやNFの利用により、SNFを高めても風味的に塩味や雑味が生じにくいという利点も得られる。さらに酵素の利用についても検討が行われている。ヨーグルトミックス中の乳糖をラクターゼ (β -ガラクトシダーゼ) によりグルコースとガラクトースに分解して、甘味度を高めたマイルド風味のヨーグルトを調製する方法⁹⁾、トランスグルタミナーゼによりタンパク質分子を架橋重合化して、後発酵ヨーグルトの離水を抑え、カード強度を高める製造法¹⁰⁾等も提案されている。プロテアーゼ処理した乳から製造したヨーグルトは、硬い組織と粘稠性を示しホエイ分離も少なくなるという報告もある¹¹⁾。

2.6.2 製造法 (工程、製法含む)

工業生産に適した設備・装置が導入され、それらを活用した最適な製造条件が検討されてきた。具体的には、殺菌条件、発酵・冷却方式、カード破砕法等での技術革

新が図られ、安定的な品質のヨーグルトを提供できるようになった。以下、発酵・冷却方式について取り上げ、概説する。

a) 発酵

発酵過程では、スターターによる酸生成を速めるため、乳酸菌の生育至適温度よりもやや高めの温度が採用されることが多い。発酵温度は、製品の風味・物性、並びに使用するスターターの特性を考慮して設定されるが、一般的には40~45°Cであり、より好ましくは42~43°C付近である。一方、ヨーグルトの発酵方法の一つに、37°C程度の低温でじっくりと発酵を行う「低温発酵法」がある。この製法では、なめらかな組織のヨーグルトが得られる反面、発酵時間が遅延し、工業的な大量生産を行う場合の生産性を大きく低下させることになる。そこで、近年「低温発酵」を工業化するための新たな発酵技術として、「脱酸素発酵法」が提案されている^{12,13)}。これは、通常6~7 ppm程度のヨーグルトミックス中の溶存酸素濃度を4 ppm以下に低減してから発酵する製法のことで、低温発酵時の発酵時間短縮に有効である (図4)。また、「脱酸素発酵法」と「低温発酵」を組み合わせた「脱酸素低温発酵法」にて調製したヨーグルトは、「流通の衝撃でも崩れにくい、しっかりとしたカード強度」と「なめらかな食感」という本来相反する特性を両立できることが特徴である (図5)。本発酵法は、「まろやか丹念発酵」という名称で実用化されており、無脂肪・低脂肪ヨーグルト等の嗜好性向上にも有効な手段である¹⁴⁾。

均一な発酵を行うためには、静置状態で発酵を行い、かつ発酵室内及び発酵タンク内の温度ムラをなくすような設備仕様の設計が重要である。通常、発酵の終点はpH4.6付近である。

b) 冷却

発酵を終了したヨーグルトは、速やかに急冷室あるいは冷蔵庫に移動して冷却する。冷却中の振動は、カードの破壊やホエイ分離を引き起こす原因となるため、避けなければならない。また、酸生成は品温が約15°Cに低下するまで持続するため、冷却能力を加味した発酵終了pH (酸度) の設定が必要である。冷却効率は、容器の材質、形状、容量、あるいはクレート・段ボールの種類や積載方法によっても差が生じるため、発酵終了pHと冷却能力の設定に当たっては十分な予備調査が必要である。近年、後発酵ヨーグルトでは冷却ユニット毎に差圧冷却システムを適用し、効率的にムラなく急冷するための設備が導入されている。

2.7 保存性

発酵乳・乳酸菌飲料の保存性には、保存条件 (保存温度・貯蔵期間等)、空気、光、包装材料、保存開始pH、乳酸菌の代謝活性等の様々な要因が関与してい

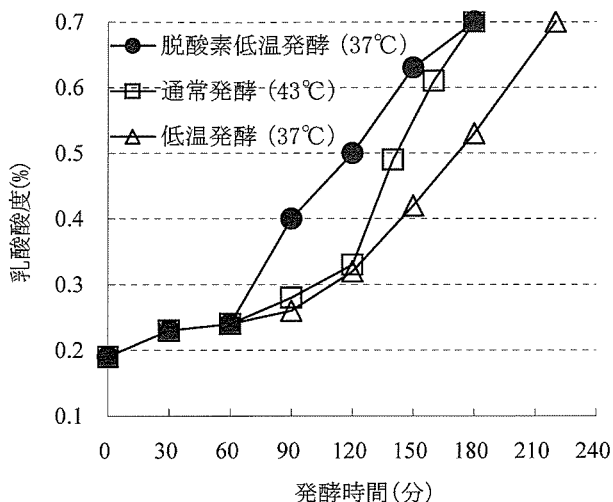


図4 脱酸素による発酵時間の短縮効果

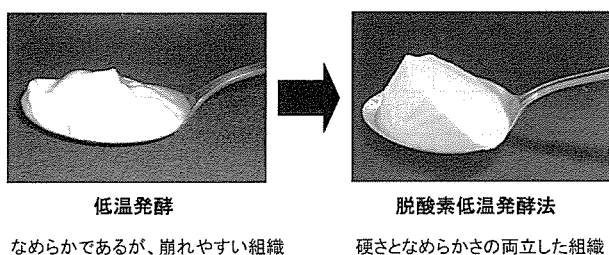


図5 まろやか丹念発酵および低温発酵で調製したヨーグルトの組織比較

る。我が国の一般的なヨーグルトの場合、賞味期限は製造日から10～24日であるものが多い。保存中の風味変化の点から特に留意すべき品質特性は、酸味の程度である。ヨーグルト食用時の好ましい酸度はタイプ別に異なるが、おおよそ0.8～1.0%である。ヨーグルトは、製品中に所定の乳酸菌数を含むため、保存期間中の酸度上昇を避けることはできない。一般的に、ブルガリア菌はpH3.5～3.8、サーモフィルス菌はpH3.9～4.3で酸生成をストップするが、保存開始時のヨーグルトのpHは約4.2～4.5であるため、冷蔵保存中においても酸生成が進行することになる。特に、酸生成能の高い乳酸菌を使用するとこの現象が顕著であり、生菌数の減少や風味の劣化に繋がる。冷蔵保存中の酸度上昇を抑制し、酸味の少ないマイルドなヨーグルトとするため、以下のような方法が提案されている。①酸生成の少ない菌株を利用する、②サーモフィルス菌の接種比率をブルガリア菌より高める、③ブルガリア菌を接種する15～30分前にサーモフィルス菌を接種する、④40～46℃では旺盛な乳酸発酵を示すが、低温保存下では乳酸産生量が少ない低温感受性のブルガリア菌変異株を使用する¹⁵⁾、⑤ブルガリア菌の乳糖低発酵性菌株あるいは乳糖非発酵性菌株を使用する¹⁶⁾、⑥低pHで酸生成が停止するpH感受性のブル

ガリア菌を利用する¹⁷⁾、⑦製品を乳酸菌が死滅しない程度に加熱処理する¹⁸⁾、⑧ラクトパーオキシダーゼによる酸生成の抑制¹⁹⁾、⑨高圧処理²⁰⁾。

2.8 機能性研究の動向

メチニコフの唱えた「不老長寿説」には科学的に不確かな部分があったものの、この学説がその後の栄養・生理学的研究に影響を及ぼしたことは事実である。ヨーグルトの健康効用については1980年代より解明が進んできたが、1991年に厚生労働省が認証した「特定保健用食品（トクホ）制度」をきっかけに、乳酸菌の整腸作用が科学的に証明され、その後の消費拡大に大きく寄与したと考えられる。特定保健用食品とは、「体調を整える働きのある成分を加えたり、アレルギーの原因となる成分を取り除くなどした食品」であり、2009年6月までに855品目が厚生労働省から認可を受けている。現在、トクホの市場規模は約7000億円と推測されるが、乳酸菌やビフィズス菌を関与成分として整腸効果を訴求した商品が金額ベースで約49%を占めており²¹⁾、依然としてトクホ市場を牽引している。

さらに、1990年代後半からは欧米を中心に「プロバイオティクス」の概念が浸透している。プロバイオティクスとは、アンチバイオティクス（抗生物質）に対比される概念で、「宿主の体に好影響を与える生菌や生菌を含む食品等」を意味している。プロバイオティクスとして望ましい生菌の一般的条件として、①安全であること、②ヒトの体内に常在する菌であること、③胃酸・胆汁酸耐性を有すること、④食品状態でも生菌として保存可能であること、等が挙げられる。乳酸菌やビフィズス菌は、これらの必要条件を最も良く満たしているため、従来からプロバイオティクスの主体となっている。日本でも2000年以降は、*L. gasseri* OLL2716 (LG21菌)、*L. rhamnosus* GG (GG菌)、*B. longum* BB536 (BB536菌)等の乳酸菌で、従来の整腸作用から一歩踏み込んだ機能が訴求されるようになってきた。日本で使用されている主なプロバイオティクス乳酸菌とその健康効用について表5に整理した。プロバイオティクスとして使用される乳酸菌の種類や菌株はメーカー毎に異なっているが、効果効能の裏付け・安全性等を兼ね備えた商品を提供してきたことで、ヨーグルト市場の活性化に繋がったのだと考えられる。現在では、従来のプレーン、ハード、ソフト、ドリンクのカテゴリーに加え、健康機能性の「プロバイオティクス」が確立された感がある。最近のプロバイオティクスの新しい機能としては、発ガンリスクの低減作用、免疫増強作用、アトピーや花粉症等のアレルギー低減作用、高脂血症予防作用、高血圧降下作用等が挙げられる。なお、新しい機能を付加した商品の開発・提案を柔軟にするため、トクホの取得を避ける傾向も見られている。乳酸菌研究のスピードは加速しているもの

表5 主なプロバイオティクス乳酸菌とその健康効果

プロバイオティクス乳酸菌	主な健康効果	メーカー
<i>Lactobacillus johnsonii</i> LC1	腸管定着, 免疫賦活, ピロリ菌抑制	ネスレ・スノー(株)
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG	抗アレルギー, 整腸作用, 免疫賦活	タカナシ乳業(株)
<i>Bifidobacterium lactis</i> Bb12	整腸作用, 免疫賦活	小岩井乳業(株), よつ葉乳業(株), エルビー等
<i>Lactobacillus paracasei</i> KW3110	抗アレルギー	小岩井乳業(株)
<i>Bifidobacterium lactis</i> LKM512	整腸作用	協同乳業(株)
<i>Lactobacillus gasseri</i> LG21	ピロリ菌抑制	明治乳業(株)
<i>Bifidobacterium longum</i> BB536	整腸作用, 抗アレルギー	森永乳業(株)
<i>Lactobacillus gasseri</i> SP株, <i>Bifidobacterium longum</i> SP株	整腸作用	日本ミルクコミュニティ(株)
<i>Lactobacillus acidophilus</i> L-55	整腸作用, 抗アレルギー	オハヨー乳業(株)
<i>Bifidus Essensis</i> (BE80菌)	整腸作用	ダノン(株)
<i>Lactobacillus casei</i> Shirota YIT9029	整腸作用, 免疫賦活, 抗ガン作用	(株)ヤクルト本社
<i>Bifidobacterium breve</i> Yakult	整腸作用, 感染防御	(株)ヤクルト本社
<i>Bifidobacterium longum</i>	整腸作用	全国農協直販(株)
<i>Lactobacillus reuteri</i> SD2112	感染防御, 虫歯予防	チチヤス乳業(株)
<i>Lactobacillus plantarum</i> ONC141	整腸作用	大塚製薬(株)
<i>Lactobacillus casei</i> KAMEDA	整腸作用, 抗変異原性	亀田製菓(株)
<i>Lactobacillus acidophilus</i> CK92, <i>Lactobacillus helveticus</i> CK60	整腸作用	カルピス(株)
<i>Lactobacillus casei</i> NY1301	整腸作用	日清ヨーク(株)

の、効果や効能は表示できないため、商品の訴求方法に制約が見られている状況にある。

3. 今後の展望(課題)

消費者がヨーグルトに求めている2大特性は、「おいしさ」と「健康感」であり、今後についてもそれらを機軸とした商品開発、技術開発、機能性研究が課題になると考えられる。今後の研究開発の切り口としては以下の方向性が考えられる。

① おいしさの科学的解明

ヨーグルトの「おいしさ」に関する研究事例は意外に少なく、官能特性や食感・テクスチャー解析と併せた体系的な研究が益々重要になると考えられる。近年では低カロリー、無脂肪等を訴求した商品がトレンドになっているが、必ずしも嗜好性に優れているとは言えず、それらの風味・物性面での改良も課題の一つである。

② 新カテゴリーの創出

日本人一人当たりの年間ヨーグルト消費量は7~8kgと推定され、ヨーロッパ諸国に比べるとまだ少ない状況にある²²⁾(図6)。食文化の違いはあるものの、日本における潜在的な消費拡大の可能性は高いと考えられる。需要拡大のためには、従来のデザートとしての範疇から

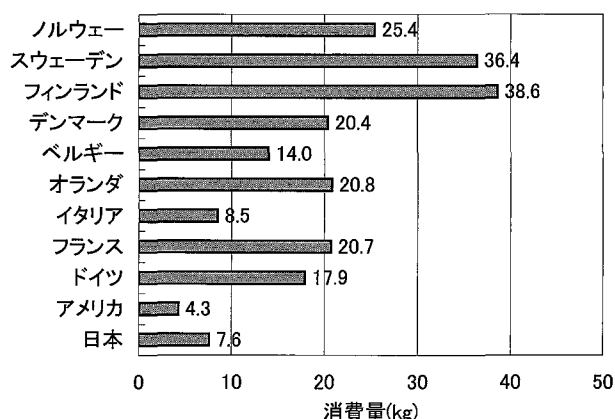


図6 国民一人当たりの年間ヨーグルト消費量

抜け出すことも方策と考えられ、「プロバイオティクス」に続くような、新たな切り口からのカテゴリー創出が必要である。

③ 機能性研究の深耕

プロバイオティクス研究については今後も機能性研究の主流になると考えられ、新規プロバイオティクス乳酸菌の探索とその機能解明は重要なテーマである。一方、ヨーグルトが体に良い食品であることは、これまでの歴史からも十分に実証済みである。そこで、もう一度原点

に立ち戻って、栄養学的知見も含めたヨーグルトそのものの価値向上に繋がるような研究が必要と考えられる。

4. おわりに

順調に伸長してきた発酵乳市場であるが、近年は、乳価値上げ、原材料価格の高騰、商品価格の改定等により、販売物量の減少、消費者の買い控えが見られ、結果として市場は縮小の道を辿っている。このような状況の中にあっても、消費者の健康志向は益々高まっており、ヨーグルトは国民の食生活の向上に資する食品と考えられる。これまでの市場拡大の経緯を振り返ると、新たなベネフィットを有する新商品開発、商品価値を高めるための技術開発の推進は勿論のこと、大学等の研究機関も含めて今まで以上にヨーグルトの深みを追究していくような努力が必要である。また、ヨーグルトの健康機能性や乳酸菌についての情報を定期的に発信し、地道な啓蒙活動を継続していくことが重要と考えられる。

参考文献

- 1) 酒類食品統計月報 1994年4月号, 1998年4月号, 2009年4月号
- 2) 細野明義: 乳技協資料, 37: 19-32, 1988
- 3) E. メチニコフ 平野威馬雄訳: 長寿の研究 楽観論者のエッセイ (幸書房)
- 4) FAO/WHO 合同食品規格計画 第5回 CODEX 乳・乳製品部会会議 会議資料・報告書 (2002) 社) 日本国際酪農連盟
- 5) 乳及び乳製品の成分規格等に関する省令及び食品, 添加物等の規格基準の一部改正, 食発第1220004号, 平成14年12月20日
- 6) Tamime, A. Y. & Deeth, H. C.: J. Food Protect. 43 (12) 939, 1980
- 7) Billiaderis, C. G.,: Int. Dairy Journal, 2: 311, 1992
- 8) Guirguis, N. et al.,: Austr. J. Dairy Techn., 42 (1/2) 7, 1987
- 9) 川西悟生: 月刊フードケミカル, 10, 78, 1997
- 10) 西田 聡: 公開特許公報-252011, 2001
- 11) Gassem, M. A. & Frank, J. F.: J. Dairy Sci. 74 (5) 1503, 1991
- 12) 堀内啓史他: 特許公報-3644505, 2003
- 13) 堀内啓史他: 特許公報-3666871, 2004
- 14) 堀内啓史他: 特許公報-3968108, 2005
- 15) 村尾周久他: 特許公報 昭62-268, 1987
- 16) 豊田修次他: 特許公報 平2-53437, 1990
- 17) トマソ・ソジ他: 特許公報 昭58-111637, 1983
- 18) Waes, G.: Milchwissenschaft, 42, 146, 1987
- 19) 堂迫俊一他: 特許出願番号 WO92/13064, 1992
- 20) 田中龍夫他: 日本食品工業学会誌, 38, 173, 1992
- 21) 財) 日本健康・栄養食品協会ホームページ2007年度トクホ市場規模より
- 22) 日刊酪農乳業速報 資料特集74 2009年10月(酪農乳業速報)