

植物性乳酸菌を考える

公益社団法人 日本技術士会 登録
 食品産業関連技術懇話会 会員
 横山技術士事務所 代表
 技術士（農業部門：農芸化学）

横山 勉



1. 植物性という訴求

大辞林（第三版）では、「植物性」について、「①植物のもつ性質。植物体固有の性質。②植物から得られるものであること」と記している。植物性という形容を含む具体的な文言を列挙してみよう。植物性－タンパク質、－油脂、－ステロール、－生クリーム、－プラスチック、－プランクトン、－乳酸菌などが挙げられる。多くは、大辞林②の植物に由来すると解釈できる。プランクトンの場合、①に該当しそうだが、「性」を外して植物プランクトンと表現する方がよりの確である。

わざわざ植物性と形容するのには、目的が存在する。まず、指摘できるのが、対照となる「動物性」である。前述の文言は、多くがこれで代替できる。油脂、ステロール、生クリームなどであれば、消費者に動物性を避けることが好ましいという考え方がある。それ故、植物性を付与する姿勢は理解できる。

植物由来を強調した商品の先駆けは、ライオン（株）の「植物物語」という石けんだったと考えている¹⁾。販売時期は、1992年まで遡る。比較対照は、一般的な牛脂由来の動物性石けんだ。植物性油脂の多くは不飽和脂肪酸のため、常温で液状である。例外が存在し、パーム油やヤシ油は飽和脂肪酸が多く、石けんになる。植物物語は前者を用いている。差別化戦略が奏功した

ため、ヘアケアやボディケア製品にもブランド範囲を拡大してきた。本石けんは現在も存在し、「主原料の100%が植物生まれ。肌にやさしい洗いごこち」とアピールする。

植物には、動物とは異なる比較対照が存在する。「石油」や「合成」である。この場合、植物性は「天然」や「自然」という意味になる。大多数の消費者が、「安全・安心」感を抱く好ましいイメージである。ただし、天然・自然が安全を意味しないことは、どなたも理解しているはずだ。フグ毒テトロドトキシン、トリカブト属植物のアコニチン、食中毒を起こすブドウ球菌のエンテロトキシンなどは、議論の余地なく天然・自然である。大人であれば、ハチミツは高価で好ましい自然食材である。ただし、1歳未満の乳幼児にはボツリヌス菌を含むハザードになる。視点を少し変えれば、石油や石炭も間違いなく天然・自然に違いないことを指摘しておこう。

1960年代後半は、公害が顕著だった時代である。当時、広く使用されるようになった合成洗剤に、アルキルベンゼンスルホン酸塩（ABS）があった。微生物により分解されにくい性質だったため、流れ込んだ河川を泡だらけにしたものだ。ABSは石油や石炭から合成されるため、「合成＝悪者」というイメージが形成された。反対に、従来から使用されていた石けんに対する安全信仰²⁾が強化された。その後、紆余曲折

があったが、合成洗剤のソフト化（易分解性）と関係者のご努力（リスクコミュニケーション）により本問題は解消する。

上記のように、植物性には安心感や身体に優しいという好ましいイメージが存在する。石炭は置いといて、石油は枯渇が懸念されている資源である。環境面で、持続可能性の高い植物を原料とすれば、さらなる消費者の支持を得られるに違いない。そうであれば、企業として積極的に活用したくなるのは道理である。

一方、明らかに不適切であっても、「言ったもの勝ち」という状況がある。例として、植物性-コラーゲン、-グルコサミン、-プラセンタ（胎盤抽出物）、-ミネラル、-グリセリンなどが挙げられる。植物に、コラーゲン、グルコサミン、プラセンタは存在しない。似たような性質を持つということのようである。また、ミネラルやグリセリンであれば、全く同じ物質であるため、通常、由来に意味はない。何でもありの状況で、ツッコミどころ満載ではないか。これらのアピールには、科学がわかる技術関係者が関与しているに違いない。テロ事件を起こした宗教団体で活動していた科学者を連想するのは考え過ぎだろうか。

2. 乳酸菌と健康効果

植物性からいったん離れ、乳酸菌にフォーカスを当てよう。初めに、乳酸菌というのは正式な分類名ではないことを確認したい。乳酸を生産する異なる系統の真正細菌をまとめた呼称である。表1の定義³⁾が存在するが、いくつか補足しよう。乳酸発酵は、ホモ発酵とヘテロ発酵に分けられる。前者はブドウ糖などの糖類から乳酸だけを生産するが、後者はエタノールなど異なる物質も生産する。安全な食品 GRAS (Generally Recognized as Safe) も条件である。具体的分類としては、ラクトバチルス属が多く、ストレプトコッカス属、エンテロコッカス属な

表1 乳酸菌の定義³⁾

項目	性質
グラム染色	陽性
細胞形態	球菌 or 桿菌
乳酸生産量	ブドウ糖比50%以上
運動性	通常なし
カタラーゼ	陰性
ナイアシン	要求性
内生孢子	非形成

どが含まれる。よく耳にするビフィズス菌は細胞形態がY字状やV字状が多く（図1）、乳酸生産量が50%未満のため定義から外れる。しかし、乳酸を生産することは確かで、乳酸菌に含めるケースもある。

従来から、乳酸菌により造られるヨーグルト（発酵乳）や乳酸菌飲料は健康的というイメージが存在した。その起源となる「ヨーグルト不老長寿説」を唱えたのが、ロシアの微生物学者イリヤ・メチニコフ氏である。ヒト腸管内で、ヨーグルト中のブルガリア菌が悪玉菌を抑制するという主張だ。1908年、氏はノーベル賞（生理学・医学）を受賞する。ヒトの健康に好ましい影響を与える微生物やそれを含む食品をプロバイオティクスという。本理論の先駆けとなった研究である。

常在菌として、乳酸菌は他の微生物と共にヒ

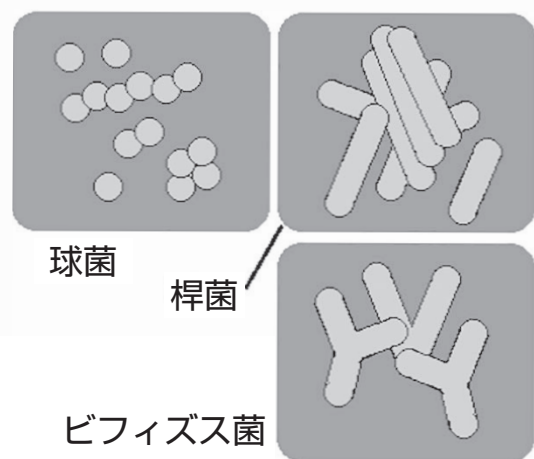


図1 乳酸菌形態

トの身体各所に生息している。口腔、小腸、大腸、産道などである。特に重要なのが、全長9mに及ぶ腸管である。小腸の内壁には無数のひだが存在し、絨毛や微絨毛に被われる。表面積はテニスコート1面分(約260㎡)に匹敵する。ここには、分かっているだけでも1,000種類を超える細菌が生息する。乳酸菌以外にも多様な細菌が存在し、真正細菌と異なるドメインの古細菌も含まれる。また、状況により立場を変える日和見細菌と共に有害細菌も存在する。

近年、健康面に関して乳酸菌が話題になることが多い。ヒトに対して、好ましい機能が期待できそうな数多くの論文が存在する。具体例として、整腸作用、血圧降下作用、脂質代謝改善作用、免疫調節作用、感染防御作用、アレルギー抑制作用、発癌抑制作用などが挙げられる⁴⁾。

これらに基づくトクホ(特定保健用食品)や機能性表示食品が数多く開発されている。筆者が調べた範囲だが、乳酸菌を関与成分とする一覧を表2に示す。トクホ制度は1991年に導入されてからすでに四半世紀が経過する。機能面では「おなかの調子を整える」「腸内環境改善」がある。表2には載せていないが、乳酸菌が生産するラクトリペプチドやGABA(ガンマ・アミノ酪酸)を関与成分とするタイプに「血圧が高めの方」が存在する。

2015年、新しい制度として機能性表示食品が始まった。トクホに比べ、取得が格段に容易になった。信頼性は低くとも、経済活性化に寄与するというメリットがある。後発ながら多くの件数が存在し、今後も増加が予想される。機能面では、トクホ表現の他に、「体脂肪改善」「便

表2 乳酸菌*を関与成分とする特定保健用食品と機能性表示食品

メーカー	商品種類	機能	
(株)明治	発酵乳	お腹の調子を良好に保つ	
特定保健用食品	ヤクルト(株)	乳酸菌飲料, 発酵乳	お腹の調子を整える
	カルピス(株)	乳酸菌飲料	お腹の調子を良好に保つ
	森永乳業(株)	乳酸菌飲料	お腹の調子を整える
	ネスレ日本(株)	発酵乳	腸内環境の改善に役立つ
	日清ヨーク(株)	乳酸菌飲料	お腹の調子を良好に保つ
高梨乳業(株)	発酵乳	お腹の調子を整える	
機能性表示食品	カルピス(株)	乳酸菌飲料, 加工食品(その他)	体脂肪が気になる方および肥満気味の方/腸内環境の改善に役立つ
	森永乳業(株)	発酵乳, 加工食品(その他)	腸内環境を良好にし、腸の調子を整える
	アテリオ・バイオ(株)	加工食品(サプリメント形状)	便通が気になる方
	雪印メグミルク(株)	加工食品(その他)	内臓脂肪を減らす
	江崎グリコ(株)	発酵乳, 加工食品(その他)	腸内環境を改善し、便通・お通じを改善
	森下仁丹(株)	加工食品(サプリメント形状)	腸内フローラを良好にし、便通を改善する
	(株)ファンケル	加工食品(サプリメント形状)	腸内環境を整え、お通じを改善
	ピルボックスジャパン(株)	加工食品(サプリメント形状)	腸内環境を良好にし、腸の調子を整える
ダノンジャパン(株)	加工食品(その他)	おなかの不快感をやわらげる	

*ビフィズス菌を含む

通改善」「おなかの不快感改善」が加わる。

効果を謳えない通常食品でも、乳酸菌の利用は活発である。中でも、(株)明治のヨーグルト群が目を引き。近年、CMコピーの行間に機能性を潜伏させた新製品をプロビオシリーズとして展開している。強さをひきだす乳酸菌 R-1(潜伏機能：インフルエンザ対策⁵⁾)、リスクと戦う乳酸菌 LG21 (同：ピロリ菌対策)、プリン体と戦う乳酸菌 PA-3 (同：痛風対策) が挙げられる。機能性に関するデータをネットで公開しているが、トクホや機能性表示は取得していない。

取得コストを省いて広告費用に充てているという話を聞いたことがある。確かに、乳酸菌 R-1 の広告はよく見かける。一方、ブルガリアヨーグルト LB81 シリーズなどでトクホを取得している。機能性表示食品(加工食品類)でも、難消化性デキストリン、GABA、ルテインなどを関与成分として、数多く商品化している。プロビオシリーズのデータでは、機能性表示レベルでも取得困難なのかも知れない。

いわゆる健康食品やサプリメントでは、枚挙にいとまがないほど乳酸菌の活用商品が溢れている。近年は、合せ技が増えているように思う。工夫の余地が少なくなったのかも知れない。青汁や野菜ジュース、豆乳、納豆などとの組合せ

がある。ユニークな例として、チョコレート「乳酸菌シヨコラ」が(株)ロッテから販売された。菌種は不明だが、乳酸菌末をチョコレートに練込んだものである。「チョコレートで包めば、乳酸菌は100倍生きて届く」と謳う。チョコレート内の環境は、嫌気状態で水分活性0.3程度である。乳酸菌の活性保持に効果がありそうだ。

3. 植物性乳酸菌という差別化

乳酸菌関連商品は、前述のように百花繚乱の状態である。商品間の競争も厳しくなっている。そうであれば、どうしても差別化が重要になる。早い時期から、このことを意識されていたのが、東京農業大学・生物応用化学科の名誉教授岡田早苗氏である。それが、「植物性乳酸菌」である。漬物やキムチ、みそ・醤油といった植物質に生育する乳酸菌を指すという。一般的な乳製品に生育する動物性乳酸菌に対する呼称である。1988年、論文内で提唱した⁶⁾。両者を比較すると、表3のような差異があると主張される。大学サイト内にも、岡田氏を紹介するページがあり、植物性乳酸菌の特徴が紹介されている⁷⁾。

通常であれば、植物性乳酸菌という文言は植物由来の乳酸菌の意味になる。導入部で触れたとおりで、岡田氏の提唱は誤用と考える。また、

表3 植物性乳酸菌と動物性乳酸菌の差異

項目	植物性乳酸菌	動物性乳酸菌
生息環境	植物質全般	乳製品
資化糖類	ブドウ糖、シヨ糖など多様	乳糖
栄養要求性	低い	高い
生育阻害物質耐性	強い	弱い
人工腸液生残率	高い	低い
塩分/酸・アルカリ	強い	弱い
菌の種類	多い	少ない

対照となる乳酸菌を動物性乳酸菌と表現すれば、乳製品以外の動物由来原料に生育する乳酸菌も必然的に含んでしまう。その結果、魚醤や塩辛などに生育する場合、動物性乳酸菌になる。ところが、代表的な植物乳酸菌とされるみそ・醤油に生育するテトラジェノコッカス・ハロフィリスと同じ菌なのである。この場合、植物性・動物性というより、耐塩性乳酸菌と区分する方がスッキリする。

(公財)日本ビフィズス菌センターでは、乳酸菌を植物性と動物性に分けることは科学的に正しくないと解説している⁸⁾。一方、植物性乳酸菌について、岡田氏は数多くの論文報告や講演⁹⁾を行っている。メーカーとの共同研究も少なくない。氏が会長職を務めていた日本乳酸菌学会では、学会誌¹⁰⁾を発行している。論文やシンポジウムで、植物性乳酸菌という表現が認められる。科学の世界であっても、一定の範囲で認知されているといえるだろう。

植物性と動物性というように、2分・対比させて説明することは分かりやすく、消費者の好む感覚である。加えて、ネット検索すると、40 数万件ヒットする。多くが肯定的な考え方を示すサイトである。さらに、植物性乳酸菌を謳う商

品が数多く販売されている。植物性乳酸菌はタフで有用とされるが、培養時に漬物臭が発生する欠点があると聞く。それでも、青汁や野菜ジュースに活用する場合は、目立たないのだろう。具体的な大手メーカーとして、カゴメ(株)、キッコーマン(株)、亀田製菓(株)などを挙げることができる。これらメーカーが植物性乳酸菌の認知度向上に一役買ってきた側面があるだろう。

以上の状況から、植物性乳酸菌という文言と概念は社会に広く受容され、定着していると判断できる。これに伴い、本来の意味で植物性乳酸菌という文言を使用できない状態になっている。植物から分離した場合、植物由来乳酸菌とされることが多い。岡田氏の戦略は、見事に成功したといえそうである。

ところで、「新ビオフェルミンS」のCMコピーをご存じだろうか。「人にはヒトの乳酸菌」である。指定医薬部外品であり、食品とは競合しない。販売者は武田薬品工業(株)で、タレントの人選を好ましく思う。蒼井優氏が微笑みながら語っているが、心にストーンと落ちるではないか。スマートなCMと評価するが、植物性乳酸菌が認知されているからこそ制作できたのである。

<参考文献>

- 1) 植物物語：http://www.shokubutsu-monogatari.com/history/index_history.htm
- 2) 大矢勝：石鹼安全信仰の幻，文春新書（2002）
- 3) 乳酸菌定義：<http://www.minori-lab.com/lactol.html>
- 4) 日本乳酸菌学会：乳酸菌とビフィズス菌のサイエンス，京都大学学術出版会（2010）
- 5) 明治 R-1 株：<https://www.meiji.co.jp/yogurtlibrary/laboratory/report/1073r1/top/>
- 6) 岡田早苗：微生物，4，151（1988）
- 7) 東京農業大学 生物応用化学科：<http://www.nodai.ac.jp/teacher/okada/>
- 8) 日本ビフィズス菌センター・よくある質問：http://bifidus-fund.jp/FAQ/FAQ_18.shtml
- 9) 岡田早苗：醤油の研究と技術，41，187（2015）
- 10) 日本乳酸菌学会 学会誌：<http://www.jslab.jp/contents/magazine/archives.html>