

デルブレッキー菌は少し変わった乳酸菌

田中 尚人

デルブレッキー菌は乳酸菌の中でも功労賞を差し上げたいくらいヒトに貢献してきた乳酸菌種である。1896年に存在が報告された種であり、現在の正式な学名は *Lactobacillus delbrueckii*、分類学的には性状や遺伝型によってさらにいくつかの亜種がある。それだけヒトとのつきあいが長く、また、ヒトが着目するポイントにおいて分類したくなるような多様性に富んだ種ということである。ヨーグルトでおなじみのブルガリア菌も本種に属し、フルネームは *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* である。本種や各亜種の基本情報は細菌分類学のバイブルである Bergey's Manual や分類体系に合わせて構築された種名データベースである LPSN (<http://www.bacterio.net/>) から収集できる。Bergey's Manual は2015年にオンライン版ができ、随時最新情報が得られるようになった。

乳酸菌の生態は基本的に動植物や酵母、他の微生物との共生であり、そしてギブ&テイクのテイクは栄養分である(ギブはいろいろ)。したがって、培養するために糖をはじめとする栄養分を多種加えてあげる必要がある。その中でも、デルブレッキー菌は比較的贅沢で、Bergey's Manual によればパントテン酸、ナイアシン、リボフラビン、葉酸、ビタミンB₁₂、チミジンを要求する。実は他にもアミノ酸なども要求する。こんなに要求されるとこの菌を扱うときは培地の作製が面倒そうだが、酵母エキスとペプトンを培地に加えればこれらをほとんど満たす。本種の生育温度も他の中温性の乳酸菌とは少し違い45°Cで普通に生育し、52°Cまで生育する。ヨーグルトの発酵は以上のデルブレッキー菌(ブルガリア菌)の性質を生かしたものであり、約42°Cでの発酵は雑菌を抑制、そして共生するサーモフィルス菌からギ酸(プリン合成用)をもらい、お礼にペプチドなどを提供して互いに活性化して発酵する¹⁾。

贅沢乳酸菌のデルブレッキー菌だが、栄養枯渇の時には増殖しないだけでなく他の乳酸菌ではあまり見られ

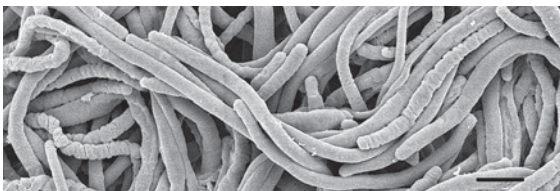


図1. 伸長細胞の電顕写真。バーは1.5 μmを示す。

ない異常伸長を示す。通常の細胞が長くても10 μmになるのに対し、伸長細胞では平均50 μm、最長100 μmにもなる(図1)。この現象はいくらかの必須栄養素の欠乏で起こるが、ビタミンB₁₂欠乏時がもっとも顕著で、1950年代から研究されてきた²⁾。しかし、その機構についてはまだ解明に至っていない。

そして、デルブレッキー菌はビタミンB₁₂に対してさらなる独特なリアクションをすることが知られている。その一つは生育が濃度依存的ということである。この挙動が食品成分分析でのビタミンB₁₂のバイオアッセイに役に立っている。その感度単位はpg/mlであり、機器分析に負けず劣らずである。その分析用の世界標準株は *L. leichmannii* (ライヒマニ) ATCC 7830 である。この種名は伝統的名称であり、現在は *L. delbrueckii* subsp. *lactis* という。しかし実は、この標準株を用いた測定は再現性に乏しく、高盲検(ビタミンB₁₂がないのに生育する)などの問題が生じることもある。デルブレッキー菌はビタミンB₁₂を多く含む乳試料からの分離例が多いが、ビタミンB₁₂があまりないと思われる植物試料からも分離されている。この植物由来の多くが *L. delbrueckii* subsp. *delbrueckii* であり、この亜種の株を使った精度・確度の高いビタミンB₁₂のバイオアッセイが報告されている³⁾。この性質は、ビタミンB₁₂が少ない環境でも生育できるようにかなりセンシティブになっているためなのかもしれない。

もう一つ、濃度依存的な特性を応用につなげた例として、発酵制御がある。乳酸発酵物は発酵が進みすぎると酸味がきつく、食品としては好ましくないことが多い。しかし、普通は発酵を止めることはできない。そこで、本種のビタミンB₁₂濃度依存的という性質を利用して、ビタミンB₁₂を含まない原料であれば、ビタミンB₁₂の添加を少量に抑えることで過発酵をおこさせないことが可能になった。

以上のように、贅沢なデルブレッキー菌は少ない栄養分でも諦めず必死に生き延びようとし、そしてその性質をヒトは利用させていただいている。少し変なデルブレッキー菌の有用性は無限大である。

- 1) 佐々木泰子：日本乳酸菌学会誌，26, 109 (2015)。
- 2) 日下 巖ら：日本農芸化学会誌，33, 703 (1959)。
- 3) 田中尚人ら：ビタミン，84, 538 (2010)。