

内容解説資料

巻頭

乳酸菌で腸だけでなく
心の健康も

じっきょう 家庭科資料

(通巻 82 号)

みんなで家庭科を

No. 67

もくじ /

乳酸菌で腸だけでなく心の健康も	1
コロナ禍における要配慮者への接遇と対応	
サービス介助士における新型コロナウイルス感染症予防対策ガイドラインより	5
家庭での制服の洗い方	11
「日本食品標準成分表 2020 年版（八訂）」の改訂内容について	19

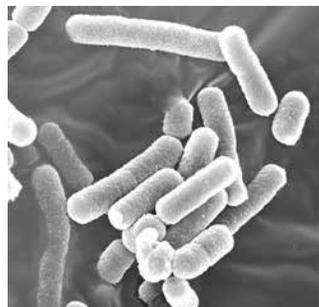
乳酸菌で腸だけでなく心の健康も

アサヒクオリティードイノベーションズ株式会社 澤田 大輔

1. 乳酸菌とは

乳酸菌は、ヨーグルトや発酵乳の中に存在しているだけでなく、植物の表面や動物の腸内などにも存在し、広く自然界に分布しています。また、乳酸菌は、約2マイクロメートル（1マイクロメートルは1ミリメートルの1000分の1）という非常に小さい生き物で、肉眼では見る事ができない微生物です。乳酸菌は、その名前のとおり、糖などを栄養源として発酵し、多くの乳酸を産生する細菌のことを言い、様々な発酵食品に利用されています。発酵でつくられた乳酸には、さわやかな酸味があり、美味しさに寄与するとともに、乳酸は発酵食品中のpHを酸性に下げる作用もあります。食品を腐敗に導く有害微生物には生存に最適なpH範囲があることから、乳酸菌は食品中のpHを下げることにより、その危害菌の生育最適pH範囲を外し、増殖を抑制します。その結果、食品の腐敗を抑制することがで

き、食品の長期保存性に貢献します。この嗜好性と保存性の向上は、乳酸菌の大きな特徴です。これらの利点を人類が経験的に知り、技術を活用することで、紀元前3500年以前にはチーズ製造の記録があるなど、貴重な食糧確保技術として受け継がれてきました。その為、発酵食品は世界中至る所に存在し、伝統的な保存食として世界の多くの人に大量に



乳酸菌の電子顕微鏡写真
(ラクトバチルス・ガゼリ)

食べ続けられてきました。よって、乳酸菌は長い間食品として人類が安全に食べてきた歴史があります。また、欧州食品安全機関や国際酪農連盟が公表している安全性リストにも多数の乳酸菌が掲載されていることから、国際的にも安全な微生物として認識されています^[1]^[2]。このように、乳酸菌を含む発酵食品は、安全・安心な食品として、世界的に広く普及しています。

2. 乳酸菌と腸内細菌

これまでは乳酸菌の食品としての有用性をお話してきましたが、ここからは乳酸菌がなぜヒトの健康に良いのかを、歴史を振り返りながら、見ていきましょう。乳酸菌の発見は、19世紀中頃にフランスの化学者パスツールによってもたらされます。パスツールは、アルコール醸造業者の依頼を受け、アルコール発酵樽の中身がしばしば酸っぱくなる原因を調べることになりました。その過程で、正常のアルコール発酵樽には酵母が、酸っぱい樽には別の小さな微生物、乳酸菌が混在していることを発見しました。この当時、発酵は生き物が関わっていると考えられていなかったため、パスツールは発酵が微生物の働きによるものだという発見をしたということにもなります。このように、乳酸菌はアルコール発酵の失敗の原因菌として発見されたというのも面白いエピソードですね。

乳酸菌がヒトの健康と関連するという新しいコンセプトは、20世紀のはじめにパスツール研究所のロシアの微生物学者メチニコフによって提唱されます。メチニコフはブルガリア地方を旅行中に、この地域の人々は寿命が長く、多くの人々が発酵乳をよく食べていることに注目し、発酵乳の不老長寿説を唱えました。乳酸菌が食品中の有害菌による腐敗を抑制するという知見を、ヒトの腸内の有害菌による腐敗を抑制することに拡張した学説です。更には、ヒトの老化を遅らせる可能性を示した学説であることも、大変興味深いものです。この腸内腐敗という概念は、腸内細菌群の複雑さと研究の難しさによ

り、実証のハードルが高くなかなか進展しませんでした。現代の解析技術の発展により、その正体が徐々に明確になってきました。

最新の研究では、ヒトの腸内には数え方にもよりますが、1000種類、38~100兆個の微生物が生息していると報告されています^[3]。これら微生物の集団は、腸内細菌叢（ちょうないさいきんそう）、腸内フローラ等と呼ばれています。叢は草むら、フローラはお花畑という意味で、腸の中に微生物が密集している様子を表現しています。成人の体内の腸内細菌はおよそ1.5kgもあり、糞便の重量の約半分は腸内細菌で占められています。ヒトの細胞の数は37兆個ですから、ヒトはまさに細菌との共生体と言えるでしょう^[4]。細菌目線でヒトを眺めると、定期的に食料を補給してくれる便利な住居として見えているのかもしれませんが。ヒト目線で腸内細菌を眺めると、その数や種類の変動、すなわち腸内細菌叢のバランスがヒトの健康状態に大きな影響を及ぼすことが近年の研究で明らかになってきています。余談になりますが、更に上位概念で考えると、人間はヒトと細菌の分類学上異なる生き物が1つの集団として同居している状態であるため、超生命体（super-organism）であるという概念も提唱されています^[5]。話を戻しますと、メチニコフの不老長寿説から始まった乳酸菌と腸内細菌叢とヒトとの相互関係は、乳酸菌の健康機能を語る上で、魅力的で重要な考え方であり、多くの研究者の関心を集め、日々好奇心を掻き立て続けています。

3. 乳酸菌と腸

乳酸菌の健康効果は老化防止だけでなく、お腹の調子を整える、免疫系を活性化する、アレルギー症状を抑制する、脳機能を改善するなど多種多様な機能が、ヒトや動物で実証され報告されています。これらの健康機能が何故効果を発揮するのかを説明するために、数多くの研究が行われ、摂取した乳酸菌が、腸を起点に、人間を維持するために備わっている仕組み（免疫系や神経系など）に作用して、全身

[1] The EFSA Journal Vol 15. No.3, 4664-5441 (2017)

[2] Inventory of Microorganisms with a Documented History of Use in Food. Bulletin of the IDF377, 10-19 (2002)

[3] Sender R, Fuchs S, Milo R. PLoS Biol. Aug 19; 14 (8) : e1002533. (2016)

[4] Bianconi E, Piovesan A, Facchin F, et al. Ann Hum Biol. Nov-Dec; 40 (6) : 463-71. (2013)

[5] Lederberg J. Science. Apr 14; 288 (5464) : 287-93. (2000)

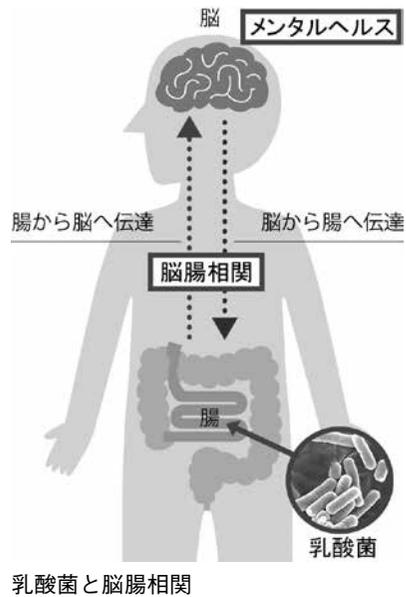
の様々な部位へもアプローチしていることが分かってきました。

2010年代後半から「腸活」というバズワードでも知られるように、腸という臓器は重要な役割を担っていることが広く認識されてきました。腸は身体の内側にありますが、口と肛門によりつながった管であり、外界と接しています。また、腸管は飲食を通じて、食品、水、細菌、ウイルス、薬など、様々なものが通り、更には定住している100兆個もの腸内細菌と折り合いをつけながら、身体に有益なものを消化・吸収する一方、有害なものを排除する必要があります。そのため、身体を維持・構成するための最重要な栄養素の消化・吸収機能だけでなく、自己と非自己を識別する免疫機能の最前線でもあります。また、消化吸収に伴い血糖値の変動なども生じることから、それに応じて食欲を制御するなど、内分泌細胞群とも緊密に連携をとっています。

4. 乳酸菌と脳腸相関とメンタルヘルス

腸と神経系の密接な連携に関しては、近年、特に脚光を浴びています。腸と心が密接に関係していることは、緊張したり不安になると、お腹が痛くなったり食欲が落ちること、反対にお腹の違和感により、気分が優れなくなることでも経験的に理解できると思います。神経系は、脳と脊髄からなり、全身の情報をまとめて判断・指令を出す中枢神経と、体全体に張り巡らされ、中枢神経に情報を伝達する末梢神経に分けられます。さらに、末梢神経は自分で制御可能な運動神経と、自分の意志で制御できない自律神経に分けられます。更に細分化すると、自律神経は活動・緊張で働く交感神経と、休息・安堵で働く副交感神経に分けられます。

一方、腸の周りにも神経が取り巻いており、腸管神経系と呼ばれています。腸管神経系は自律神経系から独立しており、およそ10億個の神経細胞から構成され、末梢神経系の中でも最大の神経系と言われています。通常は、腸管神経系は脳からの命令がなくても、消化・吸収・糞便の形成などまで勝手に機能してくれ、私たちが意識せずとも自動的に働くことから「第二の脳」とも呼ばれています。また、腸管神経系は発生過程において、中枢神経の一部が腸に伸びてきたものと考えられることもできることか



ら、脳と密接に相互に関連しており、上り・下り双方の情報伝達システムが発達しています。このように、脳機能と腸機能は主に自律神経系と腸管神経系を介して相互に影響を及ぼしていることから、「脳腸相関」と呼ばれています^[6]。脳腸相関と言われても、普段、私達のはっきり意識できる腸の感覚は、空腹感、満腹感、便意などの摂食、排便行動に関係するものに限定されますので、ピンとこないかもしれません。しかしながら、意識できないからと言って脳に信号が入っていないという訳ではなく、腸からの情報は常に脳に伝達されています。よって、受け取る側の脳によって、意識に反映されたり、無意識のままであったり選別されていると考えられています。

脳には、腸などの内臓感覚が集まる別名「内臓脳」とも呼ばれる辺縁系という領域があります。この辺縁系は、食欲、性欲、睡眠欲などの本能的な欲求、喜怒哀楽、情緒、記憶や自律神経活動に関与しています。よって、腸から脳へ、特に辺縁系に快・不快な情報伝達が慢性的に持続すると、私たちの意識とは別のところで、感情や気分となり、個人の特徴的な性格に反映されることも考えられます。

翻って、腸には多種多様な微生物が存在していること、および腸と脳が相互作用していることが注目

[6] Mayer EA. Nat Rev Neurosci. Jul 13 ; 12 (8) : 453-66. (2011)

を集め、腸内細菌が心理的ストレスに対する体の応答に関係することが近年の研究で明らかになってきています。代表的な実験では、腸内細菌がない無菌マウスは、通常の腸内細菌をもつマウスと比較すると、脳から分泌されるストレスホルモンが過剰に産生され、不安行動が多くなることが示されています^[7]。また、無菌マウスに通常の腸内細菌を移植すると、上記のストレス反応が抑制されることも示されています。更に、乳酸菌の投与が腸から脳への自律神経活動を活性化することも報告されています^[8]。このように、微生物が脳機能や行動に影響を与えることが明確になってきており、脳腸相関から腸内細菌—腸—脳軸という概念に拡張してきています^[9]。また、腸内細菌は「精神を変える微生物」として体内におけるもう一つの臓器としても考えられ始めています^[10]。

腸内細菌と脳腸相関との関係は非常に注目されており、メンタルヘルス領域でヒトでの科学的アプローチが蓄積されてきています。ある乳酸菌とビフィズス菌を健康な人に食べて貰った試験では、不安やうつ症状を改善し、尿中のストレスホルモンが低下したという報告があります^[11]。筆者らのグループでも、資格受験前のストレスがかかった健康な人に乳酸菌を摂取して貰ったところ、腸内細菌叢

が改善し、睡眠時脳波測定でも睡眠の質が改善し、不安感が軽減するといった結果を得ています^[12]。また、別のグループでは、複数の乳酸菌を含んだヨーグルトを健康な女性に摂取して貰い、摂取前後の脳活動を測定した結果、不安に関与する脳活動が抑制していることを報告しています^[13]。このように乳酸菌は種類が多く、作用も異なるため、一概に言うことは難しいのですが、今後科学的証拠が蓄積されることで、乳酸菌の精神症状への効果が明確になることが期待されています。

今、世界中では約3億5千万人がメンタルヘル스에問題を抱えており、2030年にはうつ病が主な病気の第一位になると、WHOは予測しています^[14]。COVID-19のパンデミックはメンタルヘル스에甚大な影響を及ぼすと世界経済フォーラム会長は著書で明言しており、特に女性、若者、子供、社会的弱者に精神的苦痛が増すリスクがあると強調しています^[15]。メンタルヘルスの問題は、世代間や人種間などのヒトとヒトとのコミュニケーションの不寛容、公正・公平の欠如が根底にあると考えますが、ヒトと微生物との共生関係を学び、生涯を通して食生活に積極的に発酵食品や乳酸菌を取り入れることが解決策の一つになるのではないかと考えています。

[7] Sudo N, Chida Y, Aiba Y, et al. *J Physiol*. Jul 1 ; 558 (Pt 1) : 263-75. (2004)

[8] Tanida M, Takada M, Kato-Kataoka A, et al. *Neurosci Lett*. Apr 21 ; 619 : 114-20. (2016)

[9] Cryan JF, O'Mahony SM. *Neurogastroenterol Motil*. Mar ; 23 (3) : 187-92. (2011)

[10] Cryan JF, Dinan TG. *Nat Rev Neurosci*. Oct ; 13 (10) : 701-12. (2012)

[11] Messaoudi M, Lalonde R, Violle N, et al. *Br J Nutr*. Mar ; 105 (5) : 755-64. (2011)

[12] Nishida K, Sawada D, Kuwano Y, et al. *Nutrients*. Aug 10 ; 11 (8) : 1859. (2019)

[13] Tillisch K, Labus J, Kilpatrick L, et al. *Gastroenterology*. Jun ; 144 (7) : 1394-401, 1401.e1-4. (2013)

[14] World Health Organization. *The global burden of disease : 2004 update* (2008)

[15] クラウス・シュワブ, ティエリ・マルレ, グレート・リセット ダボス会議で語られるアフターコロナの世界 (2020)