

私たちの身の周りの微生物(1)

～食品と微生物のかかわりを中心に～



一般社団法人日本パン技術研究所 フードセーフティ部 浦嶋隆弘

1 はじめに

本稿を作成している2016年11月、今冬は例年よりも寒くなるとの予報が出ています。みなさんが本稿をご覧になっているのは2017年2月頃でしょうから、さてこの予報が当たっているのでしょうか？

気温が低くなると空気は乾燥しやすくなり、インフルエンザなどウイルス性の病気が流行しやすくなります。実際に2016年11月25日には、国立感染症研究所はインフルエンザ流行期に入ったと発表しています。

これは例年より2～3週間早いそうです。ちなみに流行のピークは2017年1月下旬の予想ですが、この予想の結果はどうでしょう？

一方、インフルエンザとともに冬に流行するウイルスの代名詞になっているノロウイルスですが、東京都は2016年11月24日に流行警報を出しています。これらのウイルスは、比較的にみなさんに馴染みがある微生物ではないでしょうか。なお本稿では、ウイルス、細菌、酵母、カビ、その他微小な生物を総称として、微生物という言葉を使用します。

みなさんにとって身近な微生物といえば、どんな微生物を思い浮かべられるでしょうか？ 当研究所の職員のご家族やご友人で、それほど微生物には詳しくないと思われる方を対象に、簡単なアンケートをおこなってみました。

「知っている微生物の名前は？」との質問に対して、ミドリムシ、乳酸菌、ミトコンドリア、アメーバ、カビ、酵母、大腸菌、納豆菌、ミジンコ、ゾウリムシ、酢酸菌、黄色ブドウ球菌、ウェルシュ菌、ピロリ菌などが上位を占めました。個人的にはミドリムシ（ユーズレナ）が1位だったのは意外でしたが、ミドリムシを含むサプリメント等が販売されており、知名度が高かったからだと思われる。

続いて2位にランクインしたのは、乳酸菌でした。ご存知の通り、ヨーグルトや乳酸菌飲料に欠かせない微生物であり、みなさんの暮らしへの密着度が高いからでしょう。

続いてミトコンドリアがランクインしていますが、残念ながら、ミトコンドリアは生物ではなく、私たちの細胞内で重要な役割を果たしている器官の一つです。

アンケートの回答の中で、「学生時代にテストに出た」というコメントをいただきましたが、どこかで聞いたことがあり、響きが微生物っぽいのかもかもしれません。

「みなさんにとって、微生物は…（正義の味方、悪の手先、どちらでもない、の三択）」との質問に対しては、正義の味方が13%、悪の手先が25%、どちらでもないが62%との結果でした。」

知っている微生物の名前は？」で挙げてくださった微生物の中にも、発酵食品に必要な不可欠な微生物もいれば、病気の原因になる微生物もいます。日常であまり意識することはないのかもしれませんが、私たちは微生物の恩恵に授かっている一方で、脅威にも晒されています。まずは、微生物の恩恵について見てみましょう。

2 微生物の恩恵

自宅にあった発酵食品を集めてみました。Painの読者の方の中には、お酒好きの方も多くいらっしゃるかもしれませんが、日本酒、ビール、ワイン、焼酎、ウイスキーなどのお酒に含まれるエタノールは、酵母（イースト）が作り出すものです。日本酒、醤油、味噌などの製造には麴を用いますが、麴の中のカビや乳酸菌の働きによって、風味豊かな製品が生まれます。

他にも、ヨーグルトには乳酸菌、酢やバルサミコには酢酸菌、納豆には納豆菌が欠かせません。ちなみに、写真撮影後は納豆をつまみにしながら、ビールをおいしくいただきました。



発酵食品以外にも、微生物は私たちにさまざまな恩恵を与えてくれています。放線菌やカビが作り出す抗生物質、遺伝子治療に使われるウイルスベクター(運び屋)など、微生物は医療目的にも活用されています。

他にも、大腸菌はヒトの腸内細菌ですが、大腸菌なくしては現在の分子生物学の進歩はなかったと言っても過言ではないでしょう。

3 微生物の脅威

微生物の脅威とって真っ先に思い浮かぶのは、インフルエンザなどの感染症ではないでしょうか。ウイルスなどによる感染症が、拡散する様子を可視化した興味深い実験があります(図1)。

この実験では、感染者役の人の手に、病原性微生物に見立てた蛍光塗料を付着させ、その蛍光塗料が拡散する様子を調べています。トランプを介してすべての人に蛍光塗料が付着し、感染が広がる様子がよくわかります。

他にもオフィスでの感染の拡大を想定した実験も行われていますので、興味ある方はサイトをのぞいてみてください。

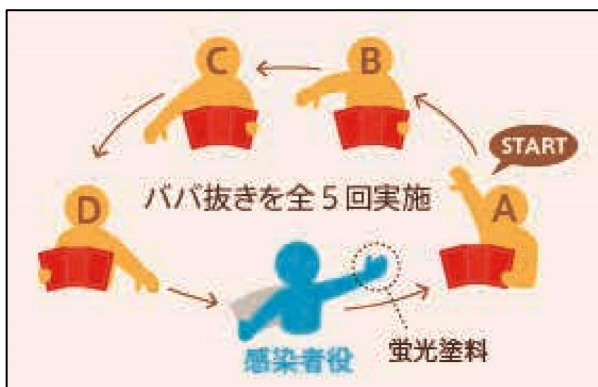


図1 トランプを介した感染の拡大実験
「徹底! 手洗いラボ」調べ <http://tearai-lab.com/>

感染症を予防するためには、うがいや手洗いが重要です。また、もし感染症にかかったら(かかったと思われたら)、感染を拡大させないための配慮が必要です。まさかインフルエンザにかかってババ抜きをする方はいないかと思いますが、無理をして出勤する方はいらっしゃるかもしれません。しかし、その行為は決してほめられたものではなく、かえって会社に大きな損害を与える可能性があることを認識すべきです。

感染症以外にも、微生物は食品を腐敗させたり、食中毒を引き起こしたりします。食中毒は時に重症化したり、死に至ったりすることもあります。皆さんもご存じの通り、食中毒を防ぐ3原則は、「**付けない**(持ち込まない)、**増やさない**、**やっつける**(殺す)」です。

病原性微生物を「付けない」ためには、手洗いや器具の殺菌が重要です。また、生肉に付着した病原性微生物などが、包丁、まな板、箸、トング、皿などの調理器具を介して、他の食品を汚染しないように、これらの調理器具を適切に管理することも、非常に重要です。

また、もし食中毒の症状が見られたら、決して甘くは見ないで、食品の取り扱いはずせに、感染の拡大を防がなくてはなりません。

病原性微生物を「増やさない」ためには、温度の管理が基本です。食品を常温で放置したり、よく冷えない故障した冷蔵庫で保管したり、冷蔵庫から取り出しては使用して、

また冷蔵することを何度も繰り返したりすると、病原性微生物が増殖する恐れがあります。また、先入れ先出しを徹底して、必ず古い食品から使用することも、食品の保管中に病原性微生物を「増やさない」ためには重要です。

病原性微生物を「やっつける」ためには、病原性微生物が死滅する温度まで適切に加熱しなくてはなりません。加熱が不十分だと、生き残った病原性微生物が増殖したり、毒素を産生したりして、食中毒につながる危険性があります。

また、加熱後の食品の管理も重要です。せっかく十分に加熱して病原性微生物を殺しても、加熱後の取り扱いがずさんで病原性微生物に汚染されてしまえば、なんにもなりません。

残念ながら、病原性微生物は目に見えません。だからといって、いたずらに恐れることもありません。敵(=病原性微生物)について正しい知識を持ち、見えないものを見る目を養い、適切に管理することで、食中毒の多くは防ぐことができるのです。ここからは敵である病原性微生物について、詳しく見ていきましょう。

4 食中毒を引き起こす主な病原性微生物

○ 病原性大腸菌 (*Escherichia coli*)

大腸菌は恩恵を与える微生物の一つだとお話しましたが、その一方で同じ大腸菌でも一部の大腸菌には病原性があります。

O-157 や O-111 に代表される腸管出血性大腸菌の食中毒では、菌が出すベロ毒素によって、腎臓に重篤な後遺症が残ることもあります。死に至ることもあり、日本では2011年に7人、2012年に8人の方が、腸管出血性大腸菌による食中毒が原因で亡くなっています。

牛肉のレバーを生のまま食べたり、生肉を十分に加熱せずに食べたりしたケースで、腸管出血性大腸菌による食中毒が発生しています。

現在は、牛・豚のレバーや豚肉内臓(を含む)を生食用として販売・提供することは禁止されています。

病原性大腸菌の場合、原料(生肉)についていることがあるので、「付けない」ができません。もともと牛や豚などの腸内にいる病原性微生物が、解体処理の過程で肉に付着することがあります。

牛の約1割が腸管出血性大腸菌を保菌しているとの報告もあります。ですので、たとえ新鮮な肉であっても、病原性微生物が付着している可能性はあります。

また、低温で保管して菌の増殖を抑制することは重要ですが、非常にわずかな菌数(10個程度)でも発症

することがあるので、「増やさない」で対応することも難しいです。従って、病原性大腸菌による食中毒を防ぐためには、「やっつける」が必須です。

幸い、病原性大腸菌は熱に弱く、75°Cで1分間以上加熱すれば死滅します。生肉は、中心部の色が変わるまで十分に加熱してから、いただきます。

○ カンピロバクター (*Campylobacter jejuni*)

細菌性食中毒（ウイルス性食中毒は除く）の約6割はカンピロバクターが原因と言われています。そのほとんどは、鶏肉のささみやタタキなどの半生の鶏肉料理や加熱不足の焼き鳥などに由来しています。

最近では、肉料理をテーマとした屋外イベントで提供された、鶏ささみの寿司による食中毒が、記憶に新しいかと思います（患者数609人）。

一般的な食中毒の症状（下痢、腹痛、発熱）の他に、非常に稀ですが、感染して数週間後にギランバレー症候群という難病を発症することもあります。手足のしびれ、顔面の麻痺、歩行困難などの症状が見られ、重症の場合には呼吸困難になることもあります。

万が一、これらの症状が見られた場合は、早急に医療機関を受診しましょう。



東京都のある調査結果では、流通している鶏肉の約半分からカンピロバクターが検出されたとの報告があります。ですので、たとえ新鮮な鶏肉であっても、カンピロバクターが付着している可能性が高く、「付けない」ができません。

また、500個程度の菌数でも発症することがあるので、「増やさない」で対応することも難しいです。従って、病原性大腸菌の場合と同様に、カンピロバクターによる食中毒を防ぐためには、「やっつける」が必須です。

調味料等で味付けした鶏肉を長時間常温に放置し、十分に加熱調理しないで食べると、食中毒のリスクは格段に高まります。屋外のバーベキューなどで、「中はちょっと赤いけど、外側は焼けているから大丈夫だろう」と思って、ついつい食べることは大変危険です。生の鶏肉は、中心部の色が変わるまで十分に加熱してから、いただきます。

また、カンピロバクターを含め、食中毒菌の多くは、冷凍しても完全には死滅しません。従って、冷凍品であっても十分に加熱調理してから食べることが重要です。

○ 黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus*)

2000年の初夏、加工乳において大規模な食中毒事件が発生しました。当時10000人以上の方が、嘔吐などの食中毒症状を訴えました。この食中毒事件の原因となった病原性微生物が、黄色ブドウ球菌です。

一部の黄色ブドウ球菌は、増殖する際にエンテロトキシンという毒素を生成します。このエンテロトキシンを摂取すると、2~3時間程で嘔吐を中心とした食中毒症状を発症します。

毒素の濃度が高ければ、数十分で発症することもあります。重症化することはほとんどありませんが、嘔吐に伴って、脱水症状、血圧低下などが見られた場合は、速やかに医療機関を受診しましょう。

黄色ブドウ球菌は環境中に幅広く存在しており、ヒトの皮膚、のど、鼻でもしばしば検出されます。傷口を化膿させる原因菌の一つでもあります。ですので、指にケガをして化膿している人が、食品に触れたり、調理したりすれば、黄色ブドウ球菌による汚染リスクが著しく高くなりますので、絶対に避けましょう。



黄色ブドウ球菌はそれほど熱に強くはありません。しかし、黄色ブドウ球菌が作り出すエンテロトキシンは非常に熱に強いという特徴があり、100°C・20分間の加熱でも毒素の活性が残ります。そのため、いったん毒素が生成されてしまうと、通常の加熱調理では「やっつける」ことはできません。

従って、黄色ブドウ球菌による食中毒を防ぐためには、毒素を作らせないこと、言い換えると「増やさない」が重要になります。黄色ブドウ球菌が毒素を生成する温度帯は10~46°Cであり、特に30~37°Cで活発に増殖して、毒素を生成します。

毒素の生成を防ぐためには、食品を保管する際は速やかに冷却して、低温で保管することが重要です。食塩濃度が10%でもエンテロトキシンを生成することもあるので、塩分濃度が高い食品でも、油断は禁物です。

○ サルモネラ菌 (*Salmonella spp.*)

サルモネラ菌といえば、卵を思い浮かべる方も多いかと思いますが。卵や卵加工品での食中毒事例もありますが、卵を取り扱っていない工場でもサルモネラ菌による食中毒事例は見られます。

サルモネラ菌は鶏に限らず、ヒトも含めたいろいろな動物に感染し、感染した動物の排泄物を通じて、広範囲で自然環境を汚染しています。乾燥に強く、環境中の生存率が高いことも、サルモネラ菌が広く環境中に存在する要因だと考えられています。

日本では1999年に乾燥イカ菓子において、サルモネラ菌による食中毒が発生し、ほぼ全都道府県において患者が認められ、1500人以上の方が被害に遭いました。

当該製造工場の全体からサルモネラ菌が検出されたことから、気づかない間に工場内にサルモネラ菌が蔓延し、その結果、製品を汚染してしまったと推定されました。

近年の事例では、2015年に北海道の学校給食で提供されたブロッコリーサラダにおいて、サルモネラ菌による食中毒が発生しています（患者数1522人）。この事例では、調理に使用したミキサーの洗浄殺菌が不十分であった疑いが指摘されています。

サルモネラ菌による食中毒では死亡事例も報告されています（2011年に3例）。

特に高齢者や乳幼児などのいわゆるハイリスクグループの場合、少ない菌数で発症することがあり、症状も通常の食中毒症状で収まらずに、血中に菌が侵入するなどして重症化することがあり、注意が必要です

ご存知の通り、卵や鶏肉には、潜在的なサルモネラ菌の汚染リスクがあります。卵の場合、外殻だけでなく内部にもサルモネラ菌が存在することがあります。厚生労働省が1999～2008年に実施した市販流通食品の調査結果によると、市販されている鶏ミンチ肉の約30%において、サルモネラ菌が検出されています。

このように、卵や鶏肉の場合は「付けない」ができません。ですので、サルモネラ菌を「増やさない」ために、卵の割り置きや鶏肉を常温で放置することは避け、低温で取り扱きましょう。また、卵や鶏肉などに付着したサルモネラ菌を別の食品に付着させないことも重要です。

これらの食材を触った後は手を洗って消毒する、これらの食品に使用したまな板や包丁は洗浄消毒する（できれば専用の器具を使う）、卵や鶏肉の前に他の食品を取り扱うなど調理の順番を工夫するなど、これらの対策はサルモネラ菌に限ったことではありませんが、食中毒を防ぐためには欠かせません。

食中毒の原因となる微生物は、まだまだありますが、続きは次号でお話したいと思います。