

食品のリスクを考えるサイエンスカフェ
微生物の特性を知って食中毒を予防しよう

広島大学大学院 生物圏科学研究科 食資源科学講座 教授
中野 宏幸 氏

(パワーポイント1)

食中毒の予防対策については、食品安全委員会、厚生労働省、山口県から家庭での食中毒予防については紹介されていると思います。それをさらに理解するためには、なぜそういうことをしなくてはいけないのだろうということで、微生物の特性を知らないと本当に食中毒を予防しようと言ってもなかなか理解が深まらないと思いますので、今日はそういう講演をしたいと思います。

(パワーポイント2)

今日の話の内容ですが、最初に理想的な食品とはどういうものか考えてみたいと思います。その次に細菌、バクテリアの特性を知っていただこうと思います。そして、特に注意したい食中毒菌について触れたいと思います。その後で、みなさんが家庭でできる食中毒予防の6つのポイントについてお話ししていきたいと思います。

(パワーポイント3)

健全で理想的な食品とは？ということですが、みなさんが何のために食品を食べているかということです。まずやはり栄養性ということで、生きていくためには体の成分も必要ですし、エネルギーも必要ですし、栄養素を食べ物として摂っています。けれども、実際は栄養を摂るために食事をしているという意識はほとんど無くて、実際は何かおいしいものはないか、ということで、嗜好性ですね、味には甘み、酸味など色々ありますけども、香りとか食べた時の口あたりなどそういうものを総合したものです。最近、食品の機能性について色々言われることがあります。機能性食品の中には、あまり科学的に解明されていないものも出回っていますが、薬は我々の病気を治すわけですけど、中国では昔から医食同源ということで、食事によって病気を予防することが行われてきました。特に最近は、生活習慣病の予防に食品成分が非常によいことがわかってきましたので、こういう機能性というのが重視されるようになりました。実際、私たちの大学の食品コースでも半分ぐらいの先生は食品の機能の研究をされています。この3つの機能が揃えば理想的な食品かと言えば、なかなかそうとは言えません。やはり簡便に食べることができないとダメですし、ひと口一万円という食品は理想的な食品とは言えませんし、すぐ腐ったり、酸化したり実用性がないといけません。

そして近頃重視されているのが信頼性です。ところが100%安全な食品というのはありません。どんな食品にも大なり小なり有害な成分を含んでいます。安全性というのは、

考えられるリスクを許容できる範囲まで下げることです。本当にゼロリスクを求めると私たちは食べるものがなくなってしまう。特に日本は食料を輸入している国ですし、リスクを下げたという意味での安全性が大事です。

(パワーポイント4)

ここからは細菌、つまりバクテリアの特性についてお話しします(「バクテリア」は「細菌」の英語表記)。ちょっと写真が小さいのですが、パワーポイントにバクテリアの写真をお示ししました。これらの菌はもちろん目で見えることはできません。バクテリアの写真の右側にあるのは、北里柴三郎博士です。このような顕微鏡を使わないと見ることはできません。みなさんバクテリアは小さくて見えないということは、ご存じだと思います。では、どれくらいバクテリアが小さいものかというお話しをします。バクテリアはだいたい1マイクロメートルの大きさで、1マイクロメートルというのは、1ミリメートルの千分の一です。人間の大きさをマイクロメートルで表すと1.5メートルの身長として、150万マイクロメートルに相当します。つまりおよそ100万倍の差が人間とバクテリアの間にはあります。100万倍の差といわれてもなかなかピンとこないと思います。そこで皆さんが細菌になったつもりで人間がどのくらいの大きさで見えているか想像してください。100万倍の差ですから、150万メートルは1500キロメートルです。これがどのくらいの距離かと思って調べてみましたが、防府インターチェンジ(山口県)から青森インターチェンジ(青森県)までの距離に相当します。つまりバクテリアは人間全体を見ることはできないほど小さいのです。さらに最近問題になっているノロウイルスは、インフルエンザのウイルスよりも小さくて、人間とノロウイルスの大きさを比べると人間と地球の大きさの比に相当します。

このように細菌は小さいので、人間の目には見えないような小さな傷からも簡単に入り込みます。

(パワーポイント5)

2番目の特性ですが、細菌は1つの細胞が2つの細胞に分裂して、2つが4つにというようにねずみ算式に増えていきます。私たちは専門用語で世代時間と呼んでいますが、世代時間というのは、バクテリアの細胞1つが2つの細胞になるまでにかかる時間のことです。大腸菌などは、発育に適した条件で世代時間が15~20分です。腸炎ビブリオは10分くらいです。1個の細胞が数時間後にはどれくらい増えてしまうかということですが、1時間後には2の4乗個、つまり16個でたいした菌数ではありません。しかし8時間後には2の32乗個、40億個以上になります。ここまで増えると食中毒を起こすには十分すぎる菌数といえます。人間は世代時間が20から30年ですが、バクテリアは15分で増えてしまいます。これがバクテリアの特性で大事なところで、よく化学物質と比較されます。食品の有害化学物質について心配される方も多いと思いますが、化学物質の場合は食品の中で増えることはありません。ところがバクテリアの場合は、最初汚染された量がわずかでも、時間がたつとすごい数に増えてきます。ですからバクテリアの数のコント

ロールがとても大事だと言えます。

パワーポイントの写真はバクテリアを増やすために使っている培地ですが、1つ1つの点のようにバクテリアが増えて何千万個となった時には、目に見えるようになります。これをコロニーと言います。このようにバクテリアが増えてきたら、ものすごく臭いのではないかと思います。意外に食中毒菌というのは臭くありません。ただし、食品を腐敗させるような菌が増えた場合は、ものすごく臭いです。つまり食中毒菌が食品で増えていてもあまり腐った臭いはしないということです。専門的に言えば、腐敗臭というのはタンパク質を分解して出るので、食中毒菌の場合はタンパク質を分解する力が非常に弱いので、ものすごく増えていても、その食べ物は新鮮に見えることもあります。こういったことも注意しないといけません。

(パワーポイント6)

それから3つ目の特性です。バクテリアは耐性を持っていて、適応力があります。打たれば打たれるほど強くなっていくのがバクテリアです。例えば冷凍すると菌は死んでしまうと考える方もいるかと思いますが、冷凍した場合、増殖することはできませんが、菌は生き残っています。私たちが実験をして菌を保存するときは冷凍して長く保存しています。バクテリアの中には芽胞というものを持っている菌がいます。芽胞というのは、細胞の中に種を作るようなもので、これは煮沸しても完全には死にません。これにはボツリヌス菌やウェルシュ菌があります。黄色ブドウ球菌は煮沸すれば菌自体は死んでしましますが、ブドウ球菌が作る毒素、エンテロトキシンは、煮沸しても壊れません。約10年前に乳業メーカーによるブドウ球菌食中毒がありました。これは、脱脂粉乳を作るときに停電のため原料乳が長時間加温状態に置かれ、黄色ブドウ球菌が増え毒素を産生して、後で加熱の工程があるから大丈夫だろうと、そのまま使用したことにより大規模な食中毒が発生したものです。無栄養にもバクテリアは強いです。栄養が無くなると人間は餓死してしまいますが、バクテリアは栄養が無くなると芽胞を作ったり、動物で言えば冬眠のような休眠状態になって、環境がよくなればまた息を吹き返します。また、ボツリヌス菌のような嫌気性菌は、酸素が無いような状態でも生きていけるものがあります。それから腸炎ビブリオや黄色ブドウ球菌は高塩分の中でも生きていくことができます。

(パワーポイント7)

薬剤耐性菌のMRSAによる院内感染が発生したのを皆さん憶えているかと思いますが、これは、ペニシリンに対して耐性を持つ細菌に効き目がある、メチシリンという抗生物質に耐性をもつブドウ球菌のことです。こういった耐性菌は、抗生物質を分解する物質を出す菌もあれば、菌自身が抗生物質による攻撃を受ける場所を変えてしまうものもあります。薬剤耐性の他にも、例えば熱というストレスAを加えることによって、ストレス蛋白を生成して、ストレスAだけでなく、ストレスBにも耐性を獲得する場合があります。胃潰瘍の原因の1つとなるピロリ菌ですが、これは胃の中でも生きていけます。胃の中というのは、消化液の塩酸で強い酸性のため普通の細菌は生きていけないのですが、ピロリ菌は

アンモニアを作り、環境を中和しながら生きています。

遺伝子伝達ですが、人間の場合は、手を繋いでいてもそれによって他人の遺伝子が伝わるということはありませんが、バクテリアは遺伝子の伝達を行うことがあります。バクテリアに感染するファージというウイルスがバクテリアの遺伝子を切り取って他の細菌に運んだり、細菌にはプラスミドという動く遺伝子があって、他の細菌に遺伝子を伝達して、伝達された細菌を変身させることがあります。もともと腸管出血性大腸菌O157は病原性が無かったわけですが、赤痢菌が持っていた病原性の遺伝子が大腸菌に移って、毒素を持つようになったと言われています。

(パワーポイント8)

パワーポイントの写真は、電子顕微鏡によるバクテリアの写真です。菌体に毛のようなものが付いているのがわかるかと思います。ちなみに2番の写真はカンピロバクターです。このしっぽのようなものは、鞭毛（べんもう）と言います。バクテリアは鞭毛を使って泳いで移動します。この時、走化性といって、バクテリア自身の生存に対して不利なものがあることを感じ取って逆の方に向かったり、栄養源があればその方向に向かって行ったりします。また、鞭毛の付け根には、高機能のモーターのようなものが付いていて、顕微鏡下ではものすごい速さで動いているのを見ることができます。この高機能のモーターを人間が真似して作ろうと思ってもできません。この鞭毛のすごいところは、車や電車ではスピードが出るまでに加速が必要ですが、鞭毛を持つバクテリアは、加速なしで素早く動ける場所です。

サルモネラは、鞭毛に対する抗体を回避するため、攻めてくる抗体に攻撃されない種類の鞭毛を作って生きていきます。これを専門用語では相変異と言います。最近バクテリア同士がホルモン様の物質を出して、菌同士が情報交換しているのがわかってきています。

このようにバクテリアは大変優れていますので、我々はバクテリアとうまく共存していく必要があると思っています。

(パワーポイント9)

一般に食中毒というのは、食品の中で菌が増えて、その食品を食べて食中毒が起こるという認識をお持ちかもしれませんが、少数の10個とか100個といった菌数で発症する食中毒菌もあります。つまり菌が増えなくても最初に食品にあった汚染菌数だけで発症してしまうものがあります。また、少数の菌で発症が可能ですから、食品を介さなくても人から人へ、例えばお風呂やトイレを使うことにより発症することがあります。このようなものの代表は、腸管出血性大腸菌O157、食品安全委員会からリスク評価の説明があったカンピロバクター、この時期問題になるノロウイルス、サルモネラも一部の血清型ですが、少数の菌で発症が可能ですので、注意が必要です。ノロウイルスは、患者が嘔吐したものを処理した人が感染したり、嘔吐した場所の環境を汚染して感染を広げることがあります。皆さんの常識では、食べ物は新鮮であれば大丈夫で、時間がたつと危ないと考えているかもしれませんが、これらの菌では、その常識が通用しません。

例えばノロウイルスの場合、カキの筏から採取したてのものとスーパーなどで売られているものでは、海で採れたばかりのものが安全というイメージがありますが、その逆です。ノロウイルスはカキの中で増えることはありません。むしろ段々と感染する力を失っていきます。これはカンピロバクターにも言えまして、新鮮な鶏肉を扱っているから鶏刺しでも食中毒は起こさないという方もいますが、これも逆でカンピロバクターは空気に触れるとだんだんと死んでいきますし、冷蔵庫の中では増えることはできません。ですから新鮮なほどリスクが高いことが想定されます。ただし、カンピロバクターは少数の菌で感染発症するからこういうことが言えるのであって、その他大部分のバクテリアにはあてはまりません。

(パワーポイント10)

加熱をしても生き残る菌がいますので注意をしないけません。それはボツリヌス菌、ウェルシュ菌、セレウス菌というものです。これらの菌が作る芽胞というのは、熱に耐えるだけでなく、熱を加えるとヒートショックといいまして、増殖しやすくなることがあります。球根を植える時もちょっと傷を付けてやるがありますが、似たようなことです。黄色ブドウ球菌の産生毒素であるエンテロトキシンは、加熱しても乾燥させても毒素は消えないということを忘れてはいけないと思います。黄色ブドウ球菌の毒素ができた食品は、廃棄するしかありません。

(パワーポイント11)

きちんと管理された冷蔵庫であれば、10℃以下で保存が可能です。4℃でも増殖できる菌がいます。1つはリステリアという菌です。日本では集団発生はほとんどみられないのですが、外国ではナチュラルチーズや加熱せずにすぐに食べることができる調理済み食品で集団食中毒が起きています。健康な方であればそれほど心配する必要はありませんが、妊婦さんの場合は重篤な症状を示すこともあります。それからエルシニア・エンテロコリチカというのは、豚肉にいる菌です。それからボツリヌスE型菌というのもありますが、近年の発生はあまりありません。

(パワーポイント12)

食中毒菌の中には、皆さんの身近にいる菌で、汚染源になりやすいものがあるので注意してください。皆さんの皮膚や鼻の中には黄色ブドウ球菌がよく見つかります。手に傷がある時は、その手でおにぎりを握らないようにしましょう。人の手には黄色ブドウ球菌がいて、特に傷があると菌が繁殖していますので注意が必要です。また、夏の魚介類には腸炎ビブリオが付いています。腸炎ビブリオについては平成13年に新たな基準が加わり、切り身などの生食用魚介類には、腸炎ビブリオ最確数が100/g以下とされ、指定された条件で保存しましょうという指導がされています。そのような効果もあって、最近では腸炎ビブリオ食中毒は減ってきています。ですが、元々魚に付いてくる菌ですから油断をしてはいけません。腸炎ビブリオによる食中毒は、きちんとした衛生管理をすれば防げます。

空気中には、ほこりが舞っていますが、この中にはセレウス菌、ウェルシュ菌の芽胞が含まれていますので、清掃、清潔というのが大事です。生の肉にはカンピロバクターとかサルモネラといった菌が付いています。特に鶏肉はこれらの菌が付いているのが普通です。鶏肉を生で食べなければ大丈夫と思うかもしれませんが、生の鶏肉から手指や調理器具などを介して食品を汚染することがあります。鶏肉には食中毒菌が付いているのを前提にしっかりと加熱して、手指をよく洗い、使った調理器具を消毒することが大切です。

(パワーポイント 13)

今後、特に注目する必要がある食中毒菌をまとめてみました。5大原因菌ということですが、平成15、6年くらいからカンピロバクターとノロウイルスが食中毒件数の50%以上を占めています。この2つには特に注目しなくてはなりません。それから抗生物質に耐性を持った菌というのが徐々に広がってきています。欧米ではこういった細菌による食中毒が発生しています。多剤耐性というのは、どんな抗生物質を使っても効かないもので、きちんと監視していく必要があります。流通の基本は低温ですが、低温でも増える菌があります。リステリアとエルシニアです。一方、加熱しても死なない菌もあります。それから新しい病原菌が出現する可能性があり、O157の毒素のように新たに病原性を獲得することが考えられます。また、免疫抑制剤の投与を受けているなど、抵抗力の弱い方にとっては、今まで病原性がないと考えられていた菌も病原性を発揮することあるので、注意していく必要があります。

(パワーポイント 14)

家庭でできる食中毒予防のポイントです。まず、食品を購入する段階ですが、信頼のできるお店で購入することです。食品の表示は普段からよく確認されているかと思いますが、特に消費期限は、これを過ぎれば安全性が保証できないということですから賞味期限とは違います。賞味期限は品質の保証ですので、多少賞味期限が切れても食べることはできます。消費期限を過ぎたら衛生上の危害が生じる恐れがあるということですから、消費期限はしっかり見ましょう。食肉の表示ではステーキなどのブロック肉と違って、加工された成形肉、脂肪や調味料を注入した肉、筋切りした肉の場合は、肉の中心部まで加熱してくださいと表示されていますからしっかり加熱してください。加工肉をレアで食べることは絶対にできません。ただ、表示の確認も必要ですが、表示にばかり頼らず、食品の鮮度を見る目を養うことも大切です。肉や魚はそもそも菌が付いていますので、他の食品を汚染しないようにビニール袋などで分けて保管してください。また、生鮮食品を購入したら寄り道したりせず、まっすぐ家に帰ることです。菌は15分ごとにどんどん増えていきますから、夏場の車の中などは培養室と同じ状態です。私は夏場の車の中にはアイスボックスを用意しています。

(パワーポイント 15)

家庭に食品を持って帰ってからどうするかです。まず、冷蔵・冷凍品はそれぞれ冷蔵庫、冷凍庫に入れてください。牛乳や食肉の保存は10℃以下を維持してください。ただし、

生食用の刺身などにとっては、10℃というのは高い温度ですから4℃以下で保存するようにして欲しいと思います。また、食品は直接床に置かないでください。床を綺麗にしていると思っても、菌がいるかないかは目で見てわかりません。食品を一度床においてから冷蔵庫に入れると菌を冷蔵庫に入れることになります。それから冷蔵庫は、正しく利用してください。だいたい容量の70%くらいが目安です。二次汚染防止のため、肉や魚が生で食べる食品に付かないように区分けをして入れてください。冷蔵庫内も清潔にして、汚したらすぐに拭き取るようにしてください。冷蔵庫内での食品同士の汚染も結構多いものです。大原則は、購入した食品は早めに使い切ることです。そもそも食品を購入する時は、必要な食品だけ購入するようにしましょう。

(パワーポイント16)

下準備では台所の点検をきちんとしてください。台所は水、栄養、熱源がありますから絶好のバクテリアの繁殖場所です。ふきん、調理台、流しに細菌がいても目で見ることはできませんので、清潔を心掛けてください。それから手洗いは食中毒予防の絶対的なポイントです。どの段階でも手洗いは必要ですが、特にトイレの後、ペットに触った後、おむつなどを交換した後です。手というのはバクテリアを媒介する一番大きな要因です。魚や肉を切った調理器具はさっきからお話ししているとおり細菌が付いていると考えて、可能であれば肉用と、生で食べる野菜用の包丁を用意してもらえればと思います。2本の包丁が準備できない場合は、肉を切った包丁はまず流水で洗って、その後、熱湯をかけてやることです。熱湯をかける時は火傷しないよう気を付けてください。

(パワーポイント17)

加熱して食べる食品は、中心部が75℃の状態、1分以上加熱してください。特にひき肉など、ハンバーグを調理する場合は十分加熱してください。ただ、家庭の中で75℃1分というのはなかなか確認できないでしょう。そこで一つの目安として、75℃1分加熱すると肉の場合は完全に赤みが消えます。ハンバーグを切ってみて、まだ中が赤いという場合は、中心部まで火が通っていないということです。それから二次汚染を防ぐ作業手順を身に付けることです。調理器具とか手についた細菌によって別の食品を汚染しないように手洗いをして、器具の殺菌をしてください。

お弁当はすぐその場で食べるわけではありません。場合によっては、室温で長時間菌を培養することになりますから、普段よりもしっかり火を通してもらいたいと思います。また中身が冷めてからお弁当のフタをした方がいいのは皆さんご存知のことだと思います。誤解しやすいのは、手作りの弁当と違ってコンビニのお弁当はpH調整剤や有機酸などが使用されているので、傷みにくくなっています。それと同じ感覚で手作りのお弁当を持ち歩くのは危ないです。後片付けも気を抜かずに行きましょう。ざる、たわし、布巾といったものは菌の温床になりやすいですし、三角コーナーに調理くずを入れっぱなしにしておくと、細菌の運び屋のゴキブリが狙っています。

(パワーポイント18)

習慣づけで食卓に着く前に正しい手洗いをするのが大切です。中途半端な手洗いは、かえって手のしわから菌が出てきます。ですからしっかりと手洗いをしてください。食卓を拭く布巾は、塩素や熱湯で消毒した清潔な布巾を使ってください。あたりまえの話ですが、温かくして食べる料理はよく温めて、冷たい状態で食べる料理はよく冷やして食べましょうということです。例えばサラダや酢の物は食べる直前まで冷蔵庫に入れておきましょう。その方がおいしいです。それから室温に放置しないことです。微生物の増殖を考えると室温に置いておくのは2時間くらいまでです。2時間も置いておくとかなり菌数は増えてきますので、遅く帰って来るお父さんのように後で食べる人の分は冷蔵しておきましょう。

(パワーポイント19)

残った料理は、冷蔵庫に大きな単位に入れるとよく冷えないので、なるべく清潔な容器に小分けして入れましょう。いつまでに食べたらいのかというのは、食品によって異なります。よく見きわめるのが大切です。冷凍品を解凍する時には注意してください。解凍時に食品から出た汁（ドリップ）が他の食品を汚染する可能性があります。解凍は基本的には冷蔵庫でします。室温で解凍してうっかり忘れると菌が繁殖してしまいます。電子レンジは結構温めムラというのがありますので注意してください。それから時間がたったものは思い切って捨ててください。もったいないですが、捨てるという勇気も必要です。食中毒菌には熱に強い芽胞や毒素もあるので、十分に加熱しても食中毒になることがあります。

(パワーポイント20)

今まで色々と話してきましたが、最重要のポイントは次の3つです。1つ目は二次汚染を防いで菌を付けないということです。肉や魚、そして調理器具や人の手指からの二次汚染を最小限にするということです。これが一番大事なポイントです。2番目のポイントは菌を増やさないように温度と時間をきっちりと守らなければいけないと思います。食べ物というのは栄養が十分ありますので、あとは温度と時間を管理することで食中毒菌の増殖を抑えることができます。少量で発症する菌もありますが、大部分は食品で菌が増えないと食中毒を起こしませんので菌を増やさないということが大切です。3番目は加熱する食品は十分に中心部まで加熱して食べましょう。

(パワーポイント21)

仮にご家族で下痢をした患者さんがいて、病院でノロウイルスと診断されたとします。そういう状況で汚物を取り扱う場合は、汚物が付着した周囲をきちんと塩素で消毒しておく必要があります。濃い目の塩素系台所用漂白剤を使うといいと思います。処置をした後は、必ず丁寧に手洗いをしてください。それから感染症に高リスクの方、例えば小さい子供や妊娠している方、病気の治療をしている人は、鶏肉を生で食べるなどといったことは、控えてください。日々の健康管理も大事です。食中毒に負けないような体を作っていくことが必要です。バランスのとれた食生活をして、例えばヨーグルトを食べて腸の調子を整

えておくこともよいかと思えます。

(パワーポイント 2 2)

最後のパワーポイントになります。食中毒予防の 3 原則のおさらいと裏の 3 原則というのがありますので紹介します。まずは菌を付けないということです。ただし、食中毒予防の知識はつけましょう。そして菌は増やさないけど、食中毒の知識は増やしましょう。それから菌は殺すけど、知識は生かすということです。これからの食生活に役立てていただきたいと思えます。

以上です。(終)