

アサマNEWS パートナー

1990-11 No. 19

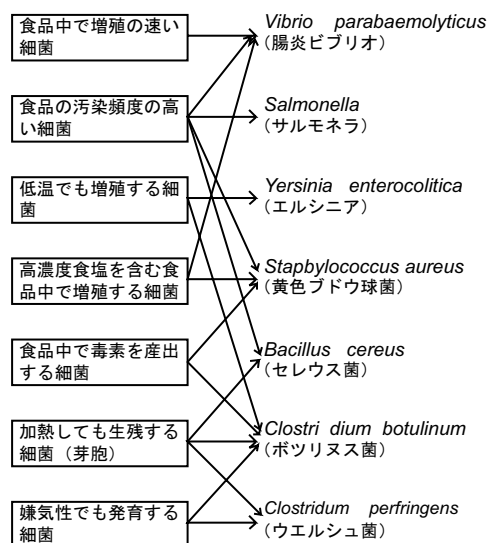
食 品 衛 生 講 座

19. 細菌性食中毒予防のポイントー（２）

ー予防の観点から見た食中毒細菌の特性ー

前号で、細菌性食中毒予防の３原則について解説した。その３原則とは、(1)清潔、(2)温度（低温保持と加熱殺菌）および、(3)迅速の原則である。これを確実に守ることが食中毒予防にとって大切なことは言うまでもないが、同時にこの原則は学校給食などの集団給食施設、旅館・飲食店・仕出し屋などの調理施設および食品工場における食品の取り扱いや調理・加工の安全対策の基本となるものである。今回はこの３原則の理解を助けるため、食中毒発生とのかかわりの深い食中毒細菌の特性（図１参照）について解説する。

図 1 食中毒予防の観点よりみた細菌の特性



1 食品中で増殖の速やかな細菌

腸炎ビブリオは大腸菌やサルモネラに比べ世代時間（１回の細胞分裂に要する時間）が短く、気温が30℃を超す夏の外気温では10分ごとに倍々と増殖する（大腸菌などでは約20分）。もし、腸炎ビブリオで汚染した刺し身を30℃以上の室温で放置すれば、調理から喫食までわずか3～4時間で発症菌量に達する。しかも、魚の腐敗細菌の増殖速度ははるかに遅いので、外観や臭気では刺し身には異常は全く感じられない。

2 食中毒細菌の汚染度の高い食品

原材料が食中毒細菌で汚染されているのは決して好ましいことではない。しかし、実際問題として生鮮原材料からはしばしば食中毒細菌が検出されている。例えば、夏季沿岸で漁獲される魚介類からはかなり高率に腸炎ビブリオが検出される。公設のと場でと殺され、合格の検印の押された牛や豚の枝肉表面からも高率にサルモネラ菌が検出されている。また鶏肉は内臓を含めサルモネラのほかにカンピロバクターが高率に検出されている。このほか食品によっては、ブドウ球菌、セレウス菌、ウエルシュ菌などがかなりの頻度で検出されている。ただ一般的に言って、新鮮な魚介類、食肉、鶏肉などの食中毒細菌汚染菌量はそれほど高くない。従って、菌が検出されたから直ちに食用不適というわけではない。多くの細菌性食中毒は、飲食物中で原因菌がおびただしく増殖したものを食べて発生するもので、微量の菌では発病することはない。しかし、菌量は少なくとも、食中毒菌で汚染された原料であれば、食品の調理施設や工場などで保管、取り扱いが悪かったり、加熱が不十分で生き残れば、菌は食品中でおびただしく増殖し、食中毒を引き起こすことになる。また、容器、器具あるいは調理人の手指などを介して加熱調理済みの食品への二次汚染により食中毒が発生する事例が多い。ことにわが国では弁当類、調理パン、惣菜類、にぎり飯などの食中毒事例が毎年多く発生しているが、主として二次汚染によるものである。

3 低温保存中でも増殖する細菌

表１に示したように、多くの食中毒細菌は10℃以下では増殖できないか、増殖してもその速度は極めて遅い（例：サルモネラ、病原大腸菌、腸炎ビブリオ、ウエルシュ菌、カンピロバクター）。食中毒を引き起こす黄色ブドウ球菌は6.1℃で増殖できるが、この温度では毒素は産生しない（最低毒素産生温度、18℃）。周知のように、わが国の食品衛生法では牛乳その他数品目の食品に対し10℃以下の保存基準が設けられている。ところで、北海道や東北地方で自家製の「いずし」によって発生するボツリヌス食中毒の原因となるE型ボツリヌス菌は3.3℃という低温でも徐々に増殖し毒素を作る。また昭

造基準を公布した。それによると、pH5.5以上のこれら食品は中心部の温度が120℃で4分間、またはこれと同等以上の効果のある加熱殺菌を行うよう規定されている。前記常温流通用の魚肉ハム・ソーセージおよび缶詰等の加熱殺菌条件は、言うまでもなくA型ボツリヌス菌芽胞の完全殺滅を目標としたものである。

昭和59年6月熊本県の名産として知られる「辛子れんこん」の真空包装製品で、熊本県のほか東京都、千葉県など13都府県で36名のA型ボツリヌス中毒が発生した。近年、プラスチック包装材料の進歩とともに、真空包装や脱酸素剤使用による加工食品の保存技術が進歩、普及してきた。これら技術の効果や有用性を否定するものではない。しかし、問題の真空パック「辛子れんこん」の場合、内容物は水分が多く、かつ中性に近い食品である。この製品では真空包装後、製品を湯に入れて加熱したというが、中心部の温度はせいぜい70～80℃程度にしか達していなかったといわれている。このような製品に脱酸素剤を入れて二重包装し、常温流通させたものである。もし、原材料などからボツリヌスA型菌が付着・混入したとすれば、このような不完全加熱では芽胞は当然生き残り、製品内部は嫌気的条件なので芽胞は発芽し、増殖し、毒素を産生することになる。その後行われた調査で、熊本県下の土壌や泥つきれんこんからA型菌が検出されている。「辛子れんこん」は本来保存食品ではない。もし、常温での保存・流通をするなら、真空包装－100℃以下の加熱では不十分で、前記魚肉ハム・ソーセージやレトルト食品と同様、A型ボツリヌス菌の完全殺滅を目標にした加圧加熱殺菌をしなければならない。少なくとも10℃以下の低温流通を徹底させればこの種の不幸な事故は防げたはずである。いわば、この中毒事件は、食中毒予防の基本原則に無知であったか、無視して、安易に新技術を導入したために発生した事件と言えよう。

ワンポイント・レッスン

微生物の増殖と酸素－好気性菌と嫌気性菌

微生物にはその増殖に酸素を必要とするものとしなものがあり、一般に次の3種に分けて整理されている。

1. 好気性菌 (aerobe) : 遊離酸素の存在する環境のみに生育できるもの。パチルス属などの細菌およびカビのすべて、産膜酵母など。なお、食中毒菌のカンピロバクターは生育に酸素を必要とするが、その濃度の低い環境を好む。このような菌は微気性 (microaerobe) といわれている。

2. 通性嫌気性菌 (facultative anerobe) : 厳密な好気性菌に対し、酸素があってもなくても増殖できる微生物をいう。細菌の大部分、および酵母の大部分がこれに属する。

3. 偏性嫌気性菌 (obligate anerobe) : 単に嫌気性菌ともいわれる。遊離酸素が全くないか、あってもごく微量の環境で増殖することができる。細菌のうちクロストリジウム属 (食中毒菌ではボツリヌス菌、ウェルシュ菌) や乳酸菌の一部がこれに該当する。

(河端俊治 : 国立予防衛生研究所食品衛生部
客員研究員・農学博士)

食品の微生物 ミニ講座

食品と微生物－最近の海外における研究から (その12)

前号の引用報文1) に記載の新食品拒否症に関連する要因のうちから興味あるものを引き続き紹介する。

新規食品拒否症の要因の1つとして“絶対的現実性の希求”を挙げている。つまり新規の食品は絶対に安全であることが要求されているのである。このような場合によく引用されるのは照射食品である。この食品照射技術は安全かつ効果的であって、それによって受ける恩恵の方が危害よりもはるかに優っていることは科学的に合意されており、一定条件下で照射した食品は慣例的な従来の加工食品と比較して測定し得る相違点は存在しないというのが通説となっている。しかし発がん物質の量の法的規制値を設定するとすれば推定的制限値が必要となると原著者は述べている。そして危害がどれほどの大きさであれば有意に有害なのか、どれほど小さければ取るに足らない量なのか、その境界線としてFDA (米国食品医薬品局) の“ある化学物質によるがん化の機会が100万分の1よりも少ない確率で進展するときは、その化学物質はがん化に関与しない”とする見解を引用している。

ここで単に100万分の1の確率ということはあまりにも抽象的であるので、これを具体的な例で表現したものが表1である。

表1 人が死亡する機会を毎年100万分の1の確率で昂進し得る特定の作用量 (抄録)¹⁾

用 量 と 作 用 量	死 亡 原 因
ワイン 0.5l (飲用)	肝 硬 変
X線胸部撮影 1回	放射線ばく露によるがん
紙巻きタバコ 1.4本 (喫煙)	がんまたは心臓病
スクールバス通学 43回	事 故
ピーナツバター 40スプーン (喫食)	アフラトキシンによるがん
自転車旅行 10分間	事 故
ステーキ 100火焔 (喫食)	ベンゾピレンによるがん
帆走 120分間	事 故
ニューヨーク市など 2日間	大 気 汚 染
石造、レンガ造りの家 60日間	天然放射能によるがん
紙巻きタバコ喫煙者と同席 60日間 (吸引)	間接喫煙によるがん
マイアミ・フロリダ	
水道水 365日間 (飲用)	クロロフォルムによるがん
自動車旅行 1,000マイル	事 故

注 : ゴチ体のものは“食品と微生物”に関連するもの

この表から各用量、各作用量間で相互に置換して判断することができるという。また100万分の1つのがん化するという危険率は100万に1つのがん化しないという確率でもあるという。従って、例えば放射線を恐れて胸部のX線撮影を1回拒絶することは500mlのワインを楽しむことができることに等しい確率となり、炭焼きステーキをあきらめるということは2時間は追加的危険なしに帆走を楽しむことができる確率であるということになるのである。原著者は大抵の立法規制担当者と科学者は絶対的ゼロの容認は非現実的であることを知っており、食品中の発がん物質の単一分子の検出が将来可能となるかも知れないが、それまではいわゆるデラニー条項は全く取るに足らないことであろうと述べ、前記の食品に対する絶対的現実性の希求は非現実的であると言っている。

一般的にはある化学成分の食品中の残存量がどんなに些少であっても消費期間が長期にわたるにしたがって蓄積するのであるが、原著者は例えばFDAの公定法ではリンゴの熟成促進用化合物Alarの検出限界が1ppmであるのに対し、消費者連盟のGC-MS（ガスクロ質量分析）法では0.02ppmであるように分析技術がいかに進歩し、化学物質の検出感度が良くなり、検出率が高くなっても、実際は取るに足らない、極めてわずかな量であることを次のような例を挙げて示している。

典型的な家族構成の4人家族をモデルケースとして、化学物質の残存量の生涯における摂取量の大きさについて検討した結果によれば、彼等の年間摂取食品量は約2.5tと見積もられる。いま1回の食事で食品100wg（つまり1t）当たり1gの蓄積性物質の残存量を含むような濃度（つまり1ppm）の食品を摂取するためにはこの家族全体で1オンス（28.3g）の25分の8を分け合うことになるという。これは1人当たりによれば2.2gである。この食品を感度の高い連盟法で測定してAlarの濃度が240ppb（0.24ppm）であるとすれば2.2gのうちの0.5gがAlarの摂取源ということになる。人の一生を80年と仮定し、1年に240ppbのAlarを含む35ポンド（15.88kg）のリンゴを毎食事、毎日、毎年摂取したとしても、この家族の1人当たりのAlarとの接触ばく露量は100分の1オンスすなわち0.3gに過ぎず、これはほぼ水1滴の大きさに相当するという。そしてこの例の場合のように蓄積性残存物が検出されても、そのばく露量は取るに足らないものであると述べている。このことから絶対ゼロの希求は果たして必須かどうか、もう一度考えてみる必要はないだろうか。

危険がなく、安全であることを願い求めることは当然

り前なことであるが、絶対の希求は現実的には合理的でない。危険は絶対的なものではなく比較上の相対的なものであるということを理解するため、原著者は米国における死の実際の原因を表にして示している。

表2 全米における原因別年間死亡例（抜粋）¹⁾
（米国健康統計センター 1986）

全発生因	2,105,361
局所貧血心臓病	520,729
全がん性疾患	476,106
心臓麻痺（急性心筋梗塞）	261,002
肺炎	67,974
動力車事故	47,865
自殺	30,904
殺人	21,731
慢性肝炎・肝硬変（アルコール性）	11,060
食物窒息	3,692
栄養欠乏	2,862
腸内感染	466
サルモネラ感染	102
ボツリヌス中毒	3

注：ゴチ体のものは“食品と微生物”に関連するもの

これによると、一般的な認識と異なって殺人よりも自殺による死が多いことは興味深い。また栄養不足による死はサルモネラ感染による死よりも約30倍も多く、また食物による窒息死はボツリヌス中毒死より1000倍も多いが、少数例のサルモネラ感染やボツリヌス中毒による事故死の方がむしろ大ニュースとして取り扱われているのである。このように危険に対する関心は絶対性よりは比較上の相対性に重きを置く傾向が強いことが指摘されている。

原著者は新規食品拒否症に対して2つの相反する消費者同士の両極端的意見を引用し、それぞれの意見の利点を尊重し、それらの中間的立場に立って次のように取りまとめている。“われわれは疑問なしに食品科学の専門的意見を信用することはできないと確信するが故にわれわれは食品専門家に挑戦する”と。

専門的意見の盲目的信用あるいは専門的体制への盲目的挑戦はいずれも新規食品拒否症の問題解決に役立つものではないが、上記の取りまとめの方向に従うことによって、消費者は新しい食品技術は人々を助ける大きなポテンシャルをもつということを科学者から学ぶことができ、科学者は消費者から技術の実施上の制約を学ぶことができると結んでいる。

引用文献

1) Ken Lee : Food Technol.、43、62～73（1989）

（笹島正秋：元水産庁東海区水産研究所保蔵部長）

アサマ化成株式会社

E-mail : asm@asama-chemical.co.jp
http://www.asama-chemical.co.jp

・本社／〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町20-3	TEL (03) 3661-6282 FAX (03) 3661-6285
・大阪営業所／〒532-0011 大阪市淀川区西中島5-6-13 御幸ビル	TEL (06) 6305-2854 FAX (06) 6305-2889
・東京アサマ化成／〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町16-5	TEL (03) 3666-5841 FAX (03) 3667-6854
・中部アサマ化成／〒453-0063 名古屋市中村区東宿町2-28-1	TEL (052) 413-4020 FAX (052) 419-2830
・九州アサマ化成／〒811-1311 福岡市南区横手2-32-11	TEL (092) 582-5295 FAX (092) 582-5304
・桜陽化成／〒006-1815 札幌市手稲区前田五条9-8-18	TEL (011) 683-5052 FAX (011) 694-3061