

アサマ
NEWS

パートナー

1990-9 No. 18

食 品 衛 生 三 三 講 座

18. 細菌性食中毒予防のポイントー（１）
ー細菌性食中毒予防の３原則ー

本講座で今まで４回にわたって、わが国で発生する食中毒とその特徴について解説してきた（アサマニュース No. 14～No. 17、1990）。近年わが国の食中毒の発生状況を見ると、事件数ではやや減少傾向にあるが、患者数ではほとんど変化は見られない。言い換えれば、１事件当たりの患者数の増加、つまり食中毒が大型傾向にあることを物語っている。一方、病因物質の判明した食中毒では事件数の90%、患者数では97～99%が細菌性食中毒によるもので、このためわが国では食中毒と言えば細菌性食中毒を指すことが多い（狭義の定義）。食品衛生の立場からは食中毒が発生してから措置より、発生防止対策を重視している。今回は細菌性食中毒の予防対策、特にその予防の３原則について考えてみることにする。

細菌性食中毒予防の３原則

細菌性食中毒予防には次の３原則がある。すなわち、①清潔の原則、②温度の原則、および③迅速の原則、の３つである。次に３原則について具体的に考えてみよう。

①清潔の原則（食中毒細菌による汚染防止）

自然界には多種多様な微生物が存在していて、肉、魚、野菜、果実などにもいろいろな微生物が付着している。むしろ無菌の食品や原材料はないと言ってよく、必ずその食品や原材料の生育・生産・加工環境中の微生物が付着・汚染している。特に生鮮原材料に付着している微生物は時間の経過とともに増殖し、魚肉や野菜などそれぞれの食品にとって、ほぼ一定の菌（マイクロフローラ）を構成するようになる。水分含量の多い生鮮食品や加工食品の保管・流通温度が比較的高ければ、それら食品の成分の分解力の強い微生物が増殖し、鮮度低下、腐敗変敗を起こすようになる。

原材料が食中毒細菌で汚染されていることは好ましいことではないが、実際問題として生鮮原材料から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かなり高率にサルモネラが検出され、また市販鶏肉は内臓を含めサルモネラやカンピロバクターが高率に検出されている。今までの文献などから、生鮮原材料や加工用原料について、それらを汚染するおそれのある食中毒菌を表１にまとめて示した。

表１ 加工食品の原料とそれを汚染するおそれのある食中毒菌

原 料 名	菌 名
海 産 魚 介 類	腸炎ビブリオ サルモネラ E型ボツリヌス菌 (いずし) 病原大腸菌 (カキ)
豚肉, 牛肉	サルモネラ カンピロバクター エルシニア (<i>Y. enterocolitica</i>) ブルセラ ブドウ球菌 ウェルシュ菌
牛乳, バター, チーズ	サルモネラ ブルセラ カンピロバクター リステリア (<i>L. monocytogenes</i>) ブドウ球菌
鶏肉, 鶏卵	サルモネラ カンピロバクター 病原大腸菌
野 菜 類	セレウス菌 ウェルシュ菌 ボツリヌスA型毒素
穀類 (米など)	セレウス菌 ウェルシュ菌
香 辛 料	ウェルシュ菌 セレウス菌

*缶詰等常温流通食品にとって問題となる

ただ一般的に言って、新鮮な魚介類、食肉や鶏肉などの食中毒菌の汚染菌量はそれほど多くない。従って、菌が検出されたからそれが直ちに食用不適であるというわけではない。多くの細菌性食中毒は、感染型、毒素型ともに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、経口伝染病のように微量感染するものではない。しかし、生鮮原材料の付着菌量は少なくとも、調理施設や食品工場などで保存・取り扱い条件が悪かったり、加熱不十分で生き残ったような場合、食中毒菌は食品中でおびただしく増殖し、あるいは毒素を産生して食中毒を引き起こした事例は極めて多い。

生鮮原材料の間の相互汚染および原材料由来の食中毒菌の加熱調理工程以降の食品・製品への二次汚染の防止は極めて大切である。このため、調理施設や食品工場等では、まず原材料を区分して、相互汚染を避けるためそれぞれ専用容器に入れて保管し、十分に洗浄してから使用することが大切である。さらに加熱調理した食品や

「生」で食べる食品は、原材料や未加熱食品、あるいは器具、容器、従業員の手指などからの二次汚染を防ぐため、原材料の受け入れ、検収、保管（冷蔵庫を含む）および下処理場などの汚染区域と、調理・加工、配膳・盛り付け、分注、包装などを行う非汚染区域（工程や工場によっては清潔区域、準清潔区域などに分ける）とは明確に区画するなど区分し、そこで使用する“まな板”、包丁、容器などは使用区分を明確にする必要がある。また人の手指や毛髪などには高率にブドウ球菌が付いていてしばしば食品を汚染し、食中毒を引き起こす事例が多い。また原材料の取り扱いを通じてサルモネラ、腸炎ビブリオなどが従業員の手指や身体、被服などを汚染し、これが製品への二次汚染する可能性もあるので、手指の洗浄・消毒、清潔な被服や履物について注意する必要がある。このほか食品の調理施設、食品工場における容器・器具、機械装置類などの正しい洗浄・消毒、施設内の清掃、消毒計画、そ族・昆虫の駆除、さらに従業員の衛生対策、ことに健康管理、定期的検便、帽子や清潔な被服や履物の着用、確実な手洗い・消毒など衛生的習慣などが清潔の原則から見て重要事項である。

②温度の原則（食中毒菌を増やさないこと、および菌を殺すこと）

この原則は、食品の低温保持と加熱殺菌の2つに分けられる。

ア) 食品の低温保持：すでに述べたように、細菌性食中毒は感染型、毒素型ともに原因菌が食品中でおびただしく増殖することが発病の前提となっている。従って、中毒予防の立場から原因菌を食品中で増やさないようにするのが重要なポイントになる。微生物の増殖には、温度、水分、栄養素が3大要素といわれ、このほかpH、酸素なども増殖に影響する。細菌性食中毒の原因食品の多くは、水分と栄養素を多く含み、中性に近い食品である。従って、われわれがコントロールできるのは温度だけであると言ってよい。一方、細菌にはそれぞれ増殖に適した温度帯があり、食中毒細菌の多くは中温菌（図1参照）に属していて、10℃以下では増殖できないか、増殖可能であってもその速度は極めて遅い。黄色ブドウ球菌の最低増殖温度は6.1℃とされているが、毒素産生最低温度は18℃とかなり高い。従って、食品を10℃以下に保存するのは、品質保持だけでなく、食中毒予防上からも有効な手段である。しかし、本講座シリーズでもすでに取り上げたように、食中毒菌の中にはE型ボツリヌス菌（北海道・東北地方の家庭で作る「いずし」またはこれの類似品によって発生するボツリヌス食中毒の原因菌）のように3.3℃で増殖し、毒素産生能のある菌がある。また昭和57年に新たに食中毒菌に指定されたエルシニア・エンテロコリチカ（*Yersinia enterocolitica*）のように0～4℃という低温でも増殖可能な菌のあることに注意しなければならない（図2参照）。

図1 低温、中温、高温細菌のおおよその増殖温度範囲

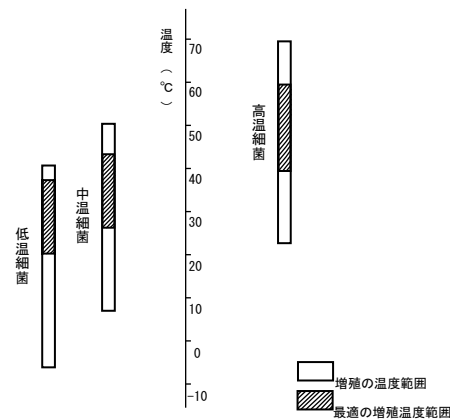
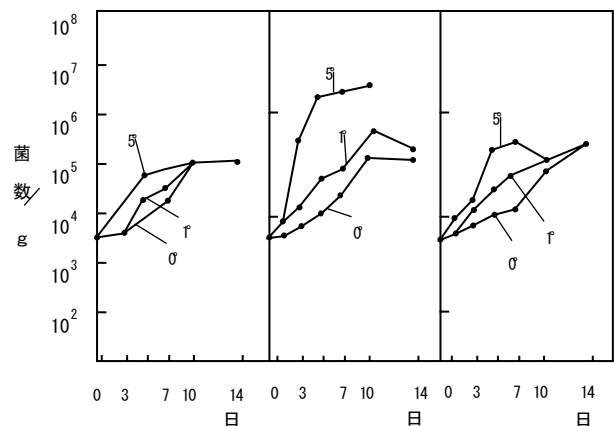


図2 生牛肉におけるエルシニア・エンテロコリチカの増殖 (Hanna et al., 1977)



摂取場所別に食中毒の発生状況を見ると、事件数では家庭が36%と最も多く、次いで飲食店（20.4%）、旅館（12.5%）の順となっている（アサマニュースNo. 16、1990年5月号参照）。家庭で食中毒が多く発生する理由の1つに電気冷蔵庫の過信と誤用が考えられる。一般家庭の冷蔵庫は小型なものが多く、しかも庫内に品物をぎっしり詰め込むことが多い。われわれが調べた範囲でも、夏季外気温が30℃を超すとき、子供のいる家庭では扉の開閉がひんぱんで、庫内温度が20℃以下にはならない例が多かった。

食中毒予防のためには品温が10℃以下になることが必要条件であって、ただ単に冷蔵庫に入ればよいということではない。

イ) 加熱による殺菌：冷蔵や冷凍によって細菌の増殖は阻止されても、決して死滅するわけではない。これに対し、多くの食中毒細菌は熱に弱いので、十分な加熱調理することは食中毒予防上有力な手段となる。ところでブドウ球菌自体は熱に弱いが（65℃、10分程度の加熱で死滅）、中毒の直接原因となるブドウ球菌毒素（エンテロトキシン）は耐熱性が強力で通常調理における煮沸程度では不活性化されない。一方、食中毒菌の中でA型およびB型ボツリヌス菌、ウェルシュ菌およびセレウス菌は耐熱性の芽胞を形成する。ことにA型ボツリヌス菌芽胞を殺滅するには、100℃で360分、120℃で4分間

の加熱が必要である。また食中毒起因性のウェルシュ菌はA型耐熱性変異株ともいわれるように、その芽胞は100℃で4時間以上かかる。セレウス菌の芽胞も耐熱性が強い。上記の芽胞形成菌は通常の加熱調理ではとうてい殺菌することはできない。

③迅速の原則

細菌性食中毒は原因菌が食品中で増殖し、発症菌量または発症毒素量に達したものを摂取して発生する。言い換えれば、中毒発生には調理してから摂取するまで常温下でかなり時間の経過した食品が問題になってくる。学校給食、旅館、仕出し屋などではしばしば大規模食中毒が発生しているが、ことに調理・加工能力を超えた無理な受注をし、調理加工にかなり時間がかかって起こった例が多い。

わが国で発生する細菌性食中毒の原因食品は刺し身、寿司、たたきなど魚介類の生食による事例が全事件数の35%と第1位を占めている。その多くが腸炎ビブリオによる食中毒である。腸炎ビブリオは増殖速度がずば抜けて速く、30℃を超す条件での世代時間（1回の細胞分裂にかかる時間）が10分程度である。もし刺し身が本菌で汚染されていたとすれば、夏季室温下ではわずか3～4時間で十分発症菌量に達してしまう。複合調理食品（折り詰め弁当、調理パン、じゃがいもサラダなど惣菜類）の食中毒は第2位（事件数で14%、患者数で28%を占める）であるが、これら食品は調理後摂食するまで常温で保管・流通するものが多い。厚生省では弁当、惣菜などは調理後できるだけ4時間以内に消費するよう指導している。

清潔作業区域の落下細菌数は30個以下／5分間、落下真細菌数は10個以下／5分間、準清潔作業区域では落下細菌数が50個以下／5分間が望ましいとしている。また換気について、汚染作業区域の空気が非汚染作業区域に流入しないようにし、また非汚染作業区域には十分な清浄空気が供給されるよう、また換気装置には空気清浄器を設備するよう規定している。各作業区域と食品の流れを示したのが図3である。

場所の範囲

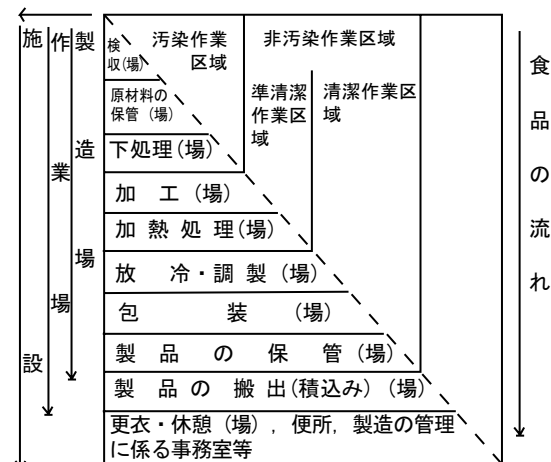


図3 製造場施設内各場所の区分と食品の流れ
[厚生省・弁当、そうざいの衛生規範]

(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)

ワンポイント・レッスン

汚染作業区域と非汚染作業区域

食品工場や調理施設では、調理・加工の終わった製品への原材料由来微生物の二次汚染を防止するため、食品の流れと微生物の汚染度を考慮して、施設内を汚染作業区域と非汚染作業区域に分ける必要がある。汚染作業区域は原料の受け入れ・検収場、原材料の保管場（冷蔵庫を含む）、下処理場などを言う。非汚染作業区域はさらに清潔作業区域と準清潔作業区域に区分する。清潔作業区域は最も高い清潔度の必要な食品取り扱い場所・区域を言い、一般的には調理場、放冷場、分注・盛り付け、包装および製品の保管場所を言う。準清潔作業区域は加工場および加熱処理場等を指している。これら非汚染作業区域は汚染作業区域と壁などで区画をするほか、床面を色分けするなど識別されていることが望ましい。また両区域にはそれぞれ手洗い所を設置するほか、人の移動に当たっては履物、被服の交換を行うことが望ましい。

厚生省の「弁当、そうざいの衛生規範」によると、

食品の微生物講座

食品と微生物—最近の海外における研究から（その11）

最近の外国雑誌に一般の食品消費者（大衆）は新種の食品に対して強い警戒心（懸念）を示し、それを解決することがいかに困難であるかについて記述している興味深い報文があった¹⁾。そしてこの消費者の懸念を理解し、これにいかに対処すべきかを考えることが食品科学者（専門家）にとって非常に重要なことであると述べている。残念ながら紙数の都合でこの全文を紹介することはできないが、興味深い点をいくつか採り上げ2回に分けて紹介する。

この報文の標題は“Food Neophobia（新種食品拒否症と仮に訳しておく）”となっているが、この真新しい語は原著者が提言した用語で、一般の大衆が新種の食品あるいは新技術を導入して加工、製造した食品の健全性に関して抱く種々の不信と懸念に対して提言された。このフード・ネオフォビアは食品の健全性に関して抱く懸念であって、保健に有害なことに対しては狂信的とも言え

るくらい関心が強いのである。従って喫食による死の危険性ばかりでなく、一般的事象による死への危険度にも強い関心を示しているのである。

さて、原著者には新種食品拒否症が反映されている傾向が多数寄せられているが、そのうちのいくつかが提示されている。例えば照射食品の放射能の懸念、グルタミン酸ソーダの有害性の懸念、フルーツ缶詰の金属中毒の懸念、牛乳あるいは綿実油への発がん性薬物移行の懸念、砂糖の有害性の懸念、長期貯蔵性食品の健全性に対する懸念などである。しかしこれらの質問のすべてが灰色あるいはクロではないのであって、ここに例示したものは事実無根あるいは既に解決済みでシロのもの、あるいは所定の条件下でシロのものなどで占められている。

このような質問を通して原著者は消費者や学生は普通の誤解だけでなく、奇妙な誤解をも抱いていることを知ったのである。さらに質問の中には科学的無知による新種食品、新種添加物、新技術などに対する強い不信と懸念が反映されていることも知らされたのである。

それでは専門家と大衆との間で食品を食べたときの危険性に対する認識にどんな違いがあるかを調べた結果がある。その結果をまとめたものが表1である。

表1 食品を食べたときの危険度の順位

専 門 家	大 衆
1. 微生物学的安全性	1. 殺虫剤
2. 栄養過剰	2. 新規食用化学薬品
3. 非微生物学的安全性	3. 化学薬品添加物
a. 不純物	4. 周知の危害
b. 天然毒物	a. 脂肪とコレステロール
c. 農 薬	b. 微生物による腐敗
d. 食品添加物	c. 下級な食品

これによれば、両者間でかなり相違していることが分かる。専門家は周知の死亡あるいは疾病事例に基づいて危険度を判断しているが、大衆は別の判断基準（例えば事例の統計よりも不信や懸念を重視）に従っているようである。表1では専門家は食品の微生物学的安全性を第1に挙げていることに注目したい。このことは日頃から“食品と微生物”の標題で論議を重ねているわれわれとしても共感を覚えるところである。

では何故大衆の危害、危機の認知度が専門家のそれと異なるのかを知るため、行動科学者が消費者と危機評価

専門家に対して実施した“死の危機”に対する30項目についてのランク付けの調査報告がある。その結果を表2に示した。

表2 30項目の行動または技術に対する危険感覚の順位
＜順位1は最も危険なもの＞ [Seovie (1987) による]

項 目	消 費 者 団 体			専 門 家
	婦人有権者 連 盟	大学生	活動家 クラブ 会 員	
原 子 力	1	1	8	20
動 力 車	2	5	3	1
短 銃	3	2	1	4
喫 煙	4	3	4	2
オ ー ト バ イ	5	6	2	6
アルコール飲料	6	7	5	3
一般（私用）飛行	7	15	11	12
警 察 業 務	8	8	7	17
殺 虫 剤	9	4	15	8
手 術	10	11	9	5
防 火	11	10	6	18
大 型 工 事	12	14	13	13
狩 猟	13	18	10	23
ス プ レ ー	14	13	23	26
登 山	15	22	12	29
自 転 車	16	24	14	15
商 業 飛 行	17	16	18	16
電 力	18	19	19	9
水 泳	19	30	17	10
避妊器具（薬）	20	9	22	11
ス キ ー	21	25	16	30
X 線	22	17	24	7
高校大学サッカー	23	26	21	27
鉄 道 線 路	24	23	20	19
食 品 保 存 料	25	12	28	14
食 品 着 色	26	20	30	21
動力草刈り機	27	28	25	28
抗生物質処方	28	21	26	24
家 庭 器 具	29	27	27	22
ワクチン接種	30	29	29	25

下位にランクされたものでは消費者グループと専門家との間で、かなりよく一致しているが、著しい相違は原子力に対する認識度である。大衆は原子力を最も危険なものと判定したが、専門家は20位に格付けしている。ここで注目したいことは原子力と同様に放射線の応用の1つのタイプであるX線に対する危険性の認識度が大衆の方が専門家よりも低い格付けとなっていることである。ここでも統計事例の評価の違いが現れているものと解されるのである。

なお食品保存料、食品着色に対する危険度は一般に低位に格付けされているとは興味あることである。

このように大衆は危機に対して専門家とは異なった基準をもっていることが明らかである。この両者間の解決し得ない論点は大衆が食品科学者から離反し、不信と失望を募らせる因となり、フード・ネオフォビアの解決はなかなか困難であることを示している。

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