

アサマ
NEWS

パートナ

1987-11 NO.1

食品衛生ミニ講座

1. 腸炎ビブリオ 細菌性食中毒の王者

豪華さが売りものの都心のホテルで
発生した集団食中毒

去る8月21日早朝、東京都千代田区にある赤坂プリンスホテルで、商社の研究会に参加した女性客431名の間に食中毒が発生した。

都衛生局と麹町保健所の発表によると、原因は20日夕のパーティーに出たフランス料理のフルコースによることが明らかにされ、その後の調査で中毒の原因は腸炎ビブリオによることが判明した。患者数は194名（発病率45.0%）、幸い死者は出なかった。超モダンで豪華さを誇るホテルで発生した事件だけに、テレビ、新聞、週刊誌などで事件は派手に報道され、街の大きな話題となった。安全で良い品質の食品を調理、加工し、流通させるのは食品営業者の大きな社会的責務である。食中毒が発生し、死者まで出るようなことになれば、その原因施設は社会的な信用の失墜やイメージダウンだけでなく、刑事責任の追求のほか、莫大な補償金の請求などにより、しばしば倒産にまで追い込まれることがある（例：昭和59年6月熊本特産の「辛子れんこん」の真空包装製品によるA型ボツリヌス中毒事件）。

腸炎ビブリオのプロフィール

腸炎ビブリオの歴史は比較的新しい。昭和25年大阪で発生したシラス中毒（患者数272名、うち死者20名）で大阪大学の藤野教授らがある種の細菌を分離した（*Pasteurella-parahaemolytica*と命名）。その後昭和30年8月、国立横浜病院で「きゅうりの浅漬け」により入院患者等に120名の食中毒が発生した際、同病院の滝川博士により患者の便から菌が分離され、人体実験によって病原性が確かめられた。この菌は2～4%の食塩が存在する環境で最もよく増殖するところから、病原性好塩菌と名付けられ、さらに、先の大阪のシラス中毒も同じ細菌によることが分かった。厚生省でも食品衛生調査会に「病原性好塩菌特別部会」を設置し、全国規模で調査研究が

進められた。

昭和30年代の終わりには日本細菌学会で「腸炎ビブリオ」と命名され、学名を*Vibrio parahaemolyticus*と正式に決定し、この名称が国際的にも承認されている。



顕微鏡写真で見た
腸炎ビブリオ

この菌の特徴は、上記好塩性（2～4%の食塩要求性）のほか、大腸菌などの腸内細菌のものに比べて増殖（細胞分裂）が非常に早く、37℃では8～10分ごとに分裂する。

このため、魚介類が本菌によって汚染され、夏季の室温で放置されれば3～4時間で中毒菌量に達する可能性がある（ワンポイント・レッスン参照）。これが夏季、刺し身や寿司など魚介類の生食による腸炎ビブリオ中毒発生大きな原因となっている。魚介類の調理に使用したまな板、包丁、容器器具および人の手指などを通じて、加熱調理済みの食品へ二次汚染したために発生した中毒事例が多い。

今回の赤坂プリンスホテルの中毒発生の仕組みについては、東京都や麹町保健所で詳細調査中であるが、新聞等の報道から察すると、材料に使ったエビやカニからの二次汚染によって引き起こされた可能性が大きい。

腸炎ビブリオは、大きさが0.4～0.64×1～3μmのグラム陰性の桿菌で1端1毛の鞭毛で運動する。通性嫌気性で、芽胞は形成しない。60℃、15分程度で死滅するので、加熱調理は本中毒の予防に有効な手段である。また10℃以下では増殖しないので、食品の低温保存は食中毒予防に欠かせない。

腸炎ビブリオ食中毒とその特徴

(1) 中毒の発生状況

わが国では毎年件数にして約1,000件、患者数で約36,000人の食中毒が発生していて、件数、患者数とも減少する傾向は見られない。病因物質の判明した食中毒事件で細菌性食中毒は件数の90%、患者数では97～99%を占めている。腸炎ビブリオ食中毒事件は、件数では全細菌性食中毒の中で常にトップの座を占め、表1に示したように、最近3か年の50～60%が本菌によるものである。

表1 わが国における腸炎ビブリオ食中毒の発生状況
(昭和52～61年)

年次	件数	患者数	死者数
昭和52年	461	9,629	2
53	382	9,131	0
54	373	11,213	3
55	307	9,935	1
56	322	8,548	0
57	213	6,650	0
58	305	11,235	0
59	384	8,222	1
60	519	14,006	1
61	343	12,138	0

(厚生省食品保健課資料による)

(2) 原因食品

過去5年間の厚生省の食中毒統計を見ると、腸炎ビブリオ中毒件数(昭和57～61年、5年平均353件)の37%は鮮魚介類、ことに刺し身、たたき寿司などによるもので、野菜加工品(漬物など)10%、複合調理食品(折り詰め弁当など)8%、その他の食品15%、そして残りは原因食品不明となっている。近年、漬物類の低塩化傾向が目立っているが、家庭などでは「浅漬け」による腸炎ビブリオ食中毒が増加している。昭和58年9月には、岐阜県大垣市のO給食センターで調理された「きゅうりとちくわの中華和え」によって3,045名(摂食者4,111名、発病率74.1%)という、かつてない大規模な腸炎ビブリオ食中毒が発生した。この中毒は別の料理に使う生イカを洗浄し、同じ容器で「きゅうり」を洗浄しているところから、生イカに付着していた本菌が「きゅうり」を汚染したものと考えられている。さらに細切りされた「きゅうり」は4%の食塩水で室温下約16時間放置されていたという。

(3) 中毒の症状

潜伏期(食べてから発症するまでの時間)は約6～32時間で、8～15時間の事例が多い。激しい上腹部の腹痛

しばしば胃けいれんと間違われる)、次いで激しい下痢(数回から十数回、水様便)が主症状で、発熱、吐き気、嘔吐を起こす人もいる。ごく少数ながら死亡例もある。

(4) 中毒予防のポイント

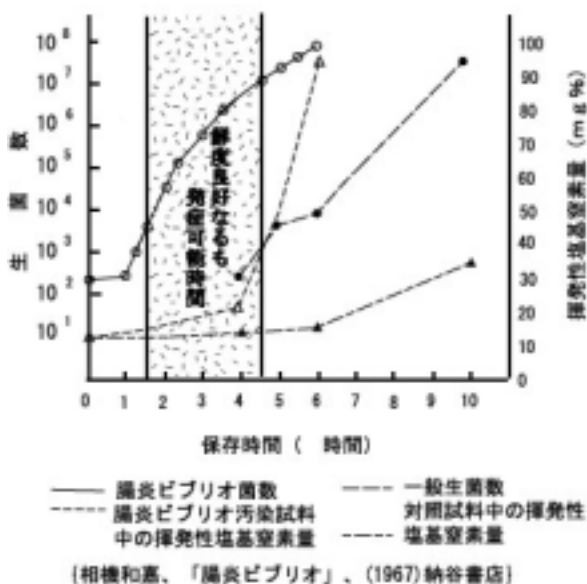
- ①魚介類は調理前に流水(真水)でよく洗うこと。
- ②魚介類に使った調理器具はよく洗浄、消毒して二次汚染を防ぐこと。
- ③魚を調理したまな板で、野菜やハムなどを調理しないこと(まな板の使用区分を決め、これをよく守ること)。
- ④魚介類はわずかな時間でも水温、少なくとも5℃以下で冷蔵保存すること。
- ⑤腸炎ビブリオは夏季の室温では速やかに増殖するので、調理した食品はできるだけ低温で保存するか、できるだけ早く食べること。

ワンポイント・レッスン

増殖の極めて早い腸炎ビブリオ

腸炎ビブリオ中毒は、しばしば鮮度の極めて良好な魚介類を食べて発生する。細菌の増殖は細胞分裂によって行われ、その分裂に要する時間を世代時間と言っている。腸炎ビブリオは35～37℃という至適条件では8～10分で分裂するが、この世代時間はあらゆる細菌の中で最も短い。一般に細菌の増殖は、 2^n という形で表される。世代時間が10分ということは、1時間に6回細胞分裂が行われることで、菌数は1時間で 2^6 (=64個)、2時間で 2^{12} (=40,962個)、3時間で 2^{18} (=262,144個)になる。腸炎ビブリオの発症菌量は菌株によって異なるが、

図1 食品中における*V. parahaemolyticus*の増殖状況
(イカ、37℃保存)



少なくとも数千万から数億個といわれている。かりに最初に1 g当たり1個の汚染菌量として、100 gの刺し身中の菌量は、3時間後には $2^{18} \times 100$ 、つまり2,600万個という菌量になり、この量で中毒が発生することになる。一方、大腸菌や魚の腐敗細菌の世代時間は、一番いい条件で世代時間は約20分である。これら細菌は3時間後には、 $2^3 \times 3 \text{時間} = 2^9$ (=512こ) になるに過ぎない。この程度の菌量では外観や臭気には全く異常は認められない(腸炎ビブリオには腐敗力は微弱とされている)。

実際のイカ肉について37℃保存した実験結果を図1に示した。対照のイカは6時間後に生菌数が $10^4/\text{g}$ 、10時間で $10^7/\text{g}$ となり初期腐敗に適した。一方、腸炎ビブリオ汚染試料では、2時間後に汚染菌は $10^4/\text{g}$ 、4時間で $10^6/\text{g}$ となり、6時間後に初期腐敗となった。図中線で囲んだ1.5~4.5時間の範囲では鮮度良好と判断されたが、この時すでに中毒菌量に達していた。

(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

食品の悪変のパターン

天然の食品は通常そのまま常温に放置すると遅かれ早かれ品質は悪化し、食用に供し得なくなるものである。この悪変のパターンは次のように整理できよう。1) 昆虫、ダニなどの小動物による食害、細菌、カビ、酵母などの微生物による分解、腐敗。2) 生鮮食品に本来依存する酵素類による軟化、溶解、褐変、加水分解。3) 酸素による油脂類の酸化、肉色素の変色、糖アミノ酸反応によるメラノイジン褐変。4) 物理的、機械的な外部からのストレス等による組織の損傷などがある。

このように食品の悪変には数多くのパターンがあるが、今回は生鮮な魚類や食肉のようなタンパク質系食品の微生物による悪変について述べる。

微生物のプロフィル

微生物は文字通りその1つ1つは非常に微小な生物で、その大きさはマイクロメートル(μm =千分の一ミリメートル)という単位で示され、直接目で見ることにはできないが、一般に食品1 g当たりの生菌数が数百万~数千万に増加すると嗅覚や場合によっては視覚でも認知できるようになる。というのは、食品に付着汚染している微生物が、食品を栄養源として消費しやすいように食品を分解する時に種々の臭気性の強い分解物、例えばアンモニア、アルデヒド類、アミン類、低級脂肪酸類、アルコール類、含硫化合物類などを産生したり、菌が発育、増殖して菌の集落(コロニー)を作ったり、食品そのものを損傷したりするからである。

微生物に必要な一般栄養成分としては、デンプンや繊維のような炭水化物、肉のようなタンパク質、油脂類のような脂肪があるが、ビタミン類、ミネラル類なども重要な成分である。植物系食品は炭水化物、動物系食品はタンパク質を主体とし、これにその他の諸成分が混在するということになる。

このほかに忘れてはならない成分に水分がある。実はこの水分は、微生物の生死と食品の貯蔵性に大きなかわりあいを持っているのである。

食品の水分と水分活性

昔から食品の保存法の1つとして乾燥が取り入れられてきた。干し飯、切り干し大根、干しわらびなどの乾燥野菜類、干しスルメ、干しコンブ、干しワカメ、干しナマコ、干しタラなどの乾燥水産物、寒天、高野豆腐、棒タラなどの凍結乾燥品などはその好例である。これらはいずれも脱水して貯蔵性を高めた食品であるが、これは脱水により微生物の発育を抑制して防腐することに主眼を置いているのである。ここで生物の生死と水の関係を示す興味ある話がある。それは零下温度で未凍結状態で脱水乾燥した大根葉は、水に浸漬して吸水させた復元状態にすると再び呼吸活動を示すことができるというのである(山根：食品工業、30巻、P76、1987年)。しかし、この場合も過度の脱水は蘇生活動を失うことは言うまでもない。

しかし、最近の消費者嗜好は多水分系食品志向が強いので、上記のような強度の乾燥品の需要は著しく減少している。従って、現在の食品加工業者は多水分系食品の貯蔵性の向上に腐心せざるを得ないわけである。

微生物と食品の水分との関係を表現するのに、食品自体の水分含量よりも水分活性(ワンプoint・レッシン参照)という指標(a_w で表記)がよく利用されている。この水分活性という用語はすでに法律用語にもなっている(食品衛生法の「魚肉ねり製品の保存基準」)ので、食品関係業者には十分に留意しておいてほしい用語である。

一般に食品の a_w 値が高いと微生物はよく発育して食品を劣化するが、微生物の種類によって a_w 値に対する発育のモードはかなり異なる(表1参照)。

なお、 a_w 値の有効数字は小数第2位までとされているので、小数第2位の数字が鍵となる。それだけに a_w の測定には正確性が要求されなければならない。

多水分系の生鮮食品は水分が80~90%前後であり、微生物にとっては利用しやすい水分が多く、従ってその他の栄養成分と相俟って発育そして代謝活動もしやすくなり、悪変さらには腐敗へと進展することになるのである。

しかし、ここで注目したいことは食品自体の水分が生鮮品並に多くても a_w を低下させることができるということである。それには食品の味を著しく変えない程度に食用可能の水溶性の物質を添加して、食品中の水分を添加物質で捕捉結合してその分だけ微生物が利用できる水分を

減少させるのである。このような添加物を水分活性調整剤という。魚肉ねり製品にこの原理を応用したものととして水分活性調整品があるが、 a_w 値は0.94以下とすることに決められている。この種の製品は常温保存が認められている。

a_w 値の調整法は企業秘密に属するようで公表された処方は見当たらないが、調整剤の主なものは食塩、糖類、アミノ酸類、核酸関連物質、有機酸類、アルコール類などである。このうちで、食塩が最も a_w 値を低下させる効果が大いだが、低塩志向の今日では、その使用量は塩蔵品を除きせいぜい2～3%程度であるので、アルコール、有機酸類などその他の調整剤で調整するところに苦労があるようである。

なお、 a_w は食品を取り巻く環境の湿度に大きく影響され、 a_w 値の低い食品を高湿度の大気中に放置すると直ちに吸湿して食品の a_w 値は上昇するので、 a_w 調整品は防湿包装することが必要である。

天然添加物のうちで前記の水分活性調整剤の成分を使用しているものは、 a_w 調整の効用がある場合もあるということになる。（笹島正秋：元水産庁東海区水産研究所保蔵部長）

表1-1 各種微生物の発育に必要な最低水分活性

微生物の種類	発育最低 a_w
一般細菌	0.87～0.98
一般酵母	0.62～0.91
一般糸状菌（カビ）	0.80～0.92
好塩細菌	≤0.75
耐乾性糸状菌	0.65
耐滲透圧性酵母	0.61

（河端、春田、細貝編：実務食品衛生、P. 252、東京、中央法規出版KK、昭和62）

表1-2 各種微生物の発育に必要な最低水分活性

菌類	a_w	菌類	a_w
大腸菌	0.96～0.93	セレウス菌	0.93～0.92
サルモネラ菌	0.95～0.94	ボツリヌス菌	0.96～0.94
ビブリオ菌	0.97～0.95	ウエルシュ菌	0.97～0.96
黄色ブドウ球菌	0.90～0.86	アスペルギルス菌（カビ）	0.90～0.80
乳酸菌	0.95～0.88	セレビシエ菌（酵母）	0.90

ワンポイント・レッスン

食品の水分活性

食品の水分活性（ a_w または A_w と略記）は、その食品が一定温度のもとで示す飽和蒸気圧 P とその温度における純水の飽和蒸気 P_0 との比、すなわち $a_w = P/P_0$ で示される。いまある食品の a_w を低下させようとして食塩を加えると、その食品中の水分の一部は食塩の溶解用の水として消費され、食品中の水分量はその分だけ減少し、食品の飽和蒸気圧 P も低下する。従って、 P/P_0 の分子の数値が小さくなるので a_w 値も小さくなるのである。この具体的な例を表2に示した。これによれば食塩を全く含まない純水の a_w が1.00であるが、食塩の添加量を増加して食塩溶液の濃度を高めてゆくにしたがって a_w 値は小さくなってゆくのがよく分かる。

（河端、春田、細貝編：実務食品衛生、P. 253、東京、中央法規出版KK、昭和62から抜粋）

表2 塩化ナトリウム溶液の濃度と水分活性（25℃）

a_w	塩化ナトリウム液（%）	a_w	塩化ナトリウム液（%）
1.00	0.00	0.94	9.38
0.99	1.72	0.92	11.90
0.98	3.43	0.90	14.20
0.97	5.10	0.85	19.10
0.96	6.55	0.80	23.10
0.95	8.00	0.75	飽和溶液

食品添加物 ≡ 情報

消費者の食品内容の関心事は？

保健上重大と考えている項目と関心度

項目 \ 年 度	1956年	1985年	1984年
殺虫剤と除草剤の残留量	75%	73%	77%
コレステロール	48%	44%	45%
脂 肪 類	44%	42%	—
食 品 中 の 食 塩	40%	39%	37%
添 加 物 と 保 存 料	33%	36%	32%
照 射	37%	—	—
食 品 中 の 砂 糖	29%	29%	31%
人 工 色 素	26%	28%	26%

（アメリカ食品流通協会調べ）

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