

アサマNEWS

パートナー

1990-1 NO. 14

食 品 衛 生 講 座

14. わが国における

食中毒の発生状況とその特徴－（１）

近年、上・下水道の普及など生活環境の整備や公衆衛生の向上により、国内で発生する赤痢や腸チフスなどの経口伝染病は激減したが、食中毒の発生にはほとんど減少傾向は見られない。本講座では約2年にわたり、わが国で発生する細菌性食中毒の主要原因菌やその性状、食中毒の特徴などについて解説してきた。今回から視点を変え、わが国で発生する食中毒発生状況の推移、食中毒の原因食品、発生時期や発生場所などの特徴について解説し、さらに食中毒の予防対策などについても考えてみることにする。第1回は、食中毒の定義や分類、食中毒統計の仕組みやわが国で発生する食中毒の発生状況の推移などについて述べることにする。

食中毒とは

食中毒とは飲食に起因する急性の健康障害のうちで、病原微生物やその有毒生産物、有毒・有害な化学物質や動植物を摂取することによってかかる病気を指している。しかし、その範囲や分類については、国により、あるいは研究者によって若干違いがある。例えば、わが国ではサルモネラ菌による食中毒はサルモネラ（食）中毒として取り扱っているが、同じサルモネラ菌の仲間である腸チフス菌やパラチフス菌による病気は伝染病に指定され、行政的な対応、ことに患者の隔離などの点で食中毒とは大きな違いがある。一方、米国や国連WHO（世界保健機関）では腸チフスなどすべてのサルモネラ菌による病気は、サルモネラ症（salmonellosis）として一括され、統計上では伝染病扱いで集計されている。

わが国では、昭和23年1月1日から食品衛生法が施行されたが、これに基づいて食中毒統計が整備されるようになった。そして、わが国ではこの統計で採用されている食中毒の定義や分類が一般に広く使われている。なお、わが国では飲食に起因する急性の健康障害から経口伝染病や寄生虫病は除外されている。というのは、赤痢や腸チフスなどは「伝染病予防法」（明治30年法律第30号）、寄生虫については「寄生虫病予防法」（昭和6年

法律第59号）によって、行政的な対応がとられているためである。このほか栄養障害、あるいは金属片やガラス片などが食品に混入することによって生ずる危害や事故は、食中毒から除外されている。

食中毒の分類

食中毒は、その病因（原因）物質により、細菌性、化学性、および自然毒食中毒に大別されている（食品衛生法の食中毒統計に基づく分類）。近年わが国で発生する食中毒について見ると、事件数で約90%、患者数の97～99%は細菌性食中毒によって占められている。このため食中毒と言えば、しばしば細菌性食中毒を指すことがある（狭義の食中毒）。

なお、食中毒を病因別に示したものが次の分類である。

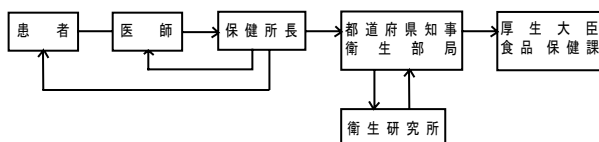
- | | |
|------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> a. 感染型：おびただしい量の生菌の摂取によって起こる。
（例）腸炎ビブリオ、サルモネラ、病原大腸菌など b. 毒素型：細菌の産生する毒素の作用によるもの。
（例）ブドウ球菌、ボツリヌス菌、セレウス菌 c. その他：細菌の有毒代謝産物。
（例）ヒスタミンによるアレルギー様食中毒 |
| (1) 細菌性食中毒 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> a. 有害金属。
（例）鉛、スズ、ヒ素など b. 有害物質の混入・汚染。
（例）ホルマリン、メタノール、DDT、PCB、水銀化合物、農薬など |
| (2) 化学性食中毒 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> a. 動物性自然毒：動物体内に含まれる有毒物質によるもの。
（例）フグ、シガテラ毒魚、麻痺性貝中毒など b. 植物性自然毒：有毒植物の成分によるもの。
（例）毒キノコ、じゃがいもの芽（ソラニン）など |
| (3) 自然毒食中毒 | |

食中毒統計の作られ方

―食中毒の届け出、調査および報告のシステム―

わが国では食品衛生法第27条の規定により、食中毒の患者やその疑いのある者を診断した医師には最寄りの保健所長に届け出するよう義務づけられている。そして、図1に示すルートで直ちに都道府県（知事）を通じ厚生省に中毒発生が報告されるようになっている。さらにその中毒の原因食品や原因物質その他の疫学的調査結果も厚生省に報告され、それらが集計されて食中毒統計となるものである。実はこのシステムは、わが国独特の極めてユニークなものである。米国、英国など欧米の先進国であっても、医師の食中毒についての届け出制度がないため、正確な食中毒の発生は把握しにくく、従って国としての食中毒統計は作られていない。

図1 食中毒の届け出、調査および報告のシステム
(食品衛生法第27条の規定による)



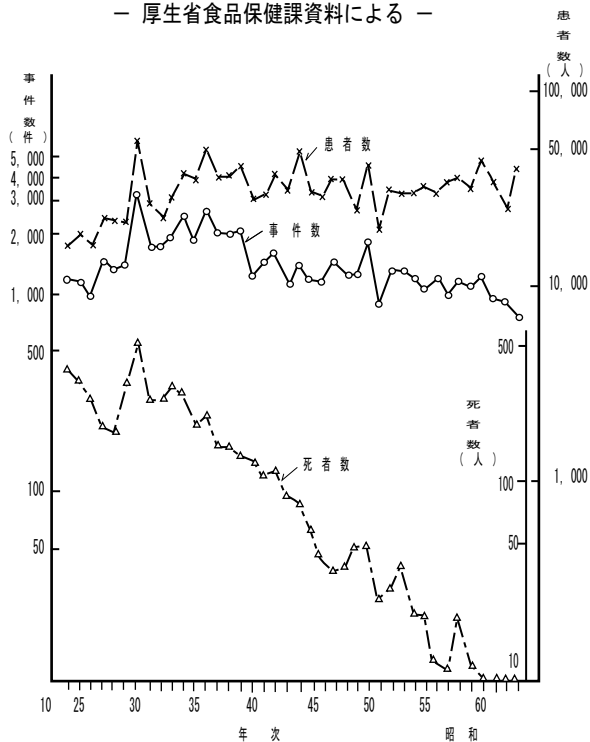
ニークなものである。米国、英国など欧米の先進国であっても、医師の食中毒についての届け出制度がないため、正確な食中毒の発生は把握しにくく、従って国としての食中毒統計は作られていない。

わが国の食中毒発生状況の推移

すでに述べたように、わが国では昭和23年に食品衛生法が施行されてから初めて食中毒統計が作られるようになったが、昭和24年から63年まで40年間の食中毒発生状況を取りまとめて示したのが図2である。

図2 年次別食中毒発生状況
(昭和24年～63年)

―厚生省食品保健課資料による―



過去40年間の食中毒の発生には年によりかなりの変動が見られるが、10年ごとの平均値で発生状況を比較したのが次の表1である。

表1 わが国における食中毒事件数、患者数および死者数の推移
(昭和24年～63年、10年ごとの平均値)

年次	事件数 (10年平均)	患者数(人) (10年平均)	死者数(人) (10年平均)	1事件当たりの 患者数(人)	罹患率 人口10万対	致命率 (%)
昭和24～33年	1,594	27,229	329	17.1	31.0	1.2
34～43	1,817	38,169	127	21.0	39.5	0.3
44～53	1,258	34,262	46	27.2	31.6	0.1
54～63	998	34,503	14	34.6	28.7	0.0
40年平均	1,417	33,541	129	23.7		0.4

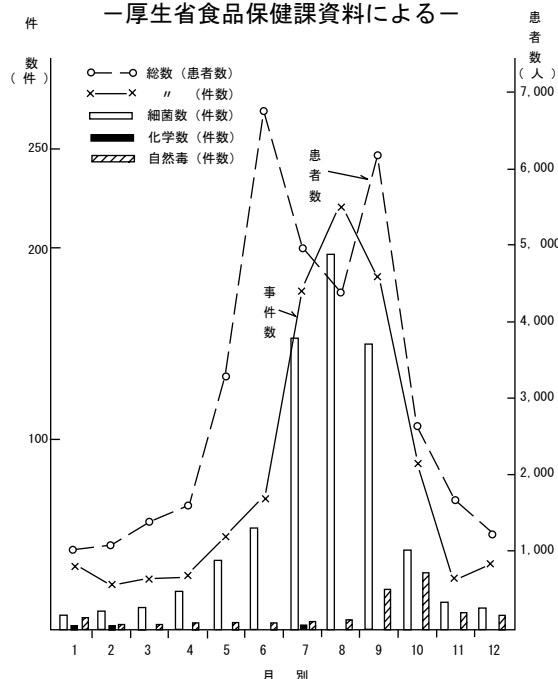
(厚生省食品保健課資料による)

事件数および患者数で最高値を示したのが昭和34～43年であった。それ以降事件数では次第に減少し、54～63年では最高期に比べ55%と半数近く減少した。しかし、患者数ではほとんど減少傾向は見られない。このことは1事件当たりの患者数が増加していることを物語っていて、食中毒事件が大型化傾向にあることを示すものである。事実、昭和24～33年当時に比べ、54～63年の1事件当たりの平均患者数は17.1人から34.6人へとほぼ倍増した。厚生省の食中毒統計を見ると、1事件当たり500名以上の患者を出す大型食中毒が増加傾向にあることが分かる。大型食中毒は毎年学校給食関係で多く発生していて、昭和54～63年の10か年の統計では原因施設判明総数61件中、学校給食によるものが25件（41%）、患者数でも3分の1を占めていた。なお、大型食中毒の発生状況については別に解説する予定である。一方、食中毒による死者数は昭和40年代から急激に減少し、最近では10人以下となっている。

食中毒の起こりやすい時期

図3には昭和59～63年、5か年間平均の月別食中毒発生状況を示した。例年7月から9月にかけて多発する傾向があり、この3か月で発生件数および患者数の約70%を占めるのが普通である。発生件数では8月が最多月、9月、7月がこれに次ぐ。しかし、患者数では通例9月が最高、8月、7月がこれに次ぐ。しかし、図3では6月に患者数の最高値が見られた。これは、昭和63年6月に北海道で錦糸卵により1事件で10,476名という未曾有の大型食中毒が発生したためで（病因物質・サルモネラ、原因施設・製造所）、この患者数が平均値を大きく押し上げたもので、例年このようなパターンを示すことはない。夏の終わりから秋口にかけて食中毒が多発するのは、わが国の高温多湿の夏の気候に関係があり、夏の終わりに起こりやすい“夏ばて”、つまり体力の低下が食中毒の多発に関係があるものと思われる。一方、学校給食などの大型食中毒は6月頃発生することが多い。食中毒の病因物質では、夏季発生するのは細菌性のもので、自然毒食中毒のうち、毒キノコなどの植物性のものは9～12月にかけて発生している。化学性食中毒は、もともと件数がごくわずかであるが、特に季節との関連は見られない。（以下次号）

図3 月別食中毒発生状況
(昭和59～63年、5年平均)
—厚生省食品保健課資料による—



ワンポイント・レッスン

まぎらわしくなった細菌性食中毒の分類

今まで細菌性食中毒は、感染型、毒素型、その他に分類されてきた。いずれも原因菌が飲食物中におびただしく増殖することが前提となっている。感染型は、大量の生菌の摂取によって発病する(菌種、菌株によって異なるがおよそ1千万～10億個程度の菌量)ものとされていた。しかし、近年、腸炎ビブリオ、ウェルシュ菌、病原大腸菌などの下痢症発現機構の研究の進むにつれ、これらの菌が人の腸管内で毒素を産生し、これにより下痢が起こることが明らかにされた。上記の菌の毒素はブドウ球菌やボツリヌス菌のように食物中で作られるものではなく、人の腸管内で産生されるところから生体内産生毒素とか生体内毒素産生菌とかといわれている。しかし、腸炎ビブリオ、ウェルシュ菌などの作る毒素は、ブドウ球菌の毒素と全く同じの“エンテロトキシン”と命名されたので、一層話がややこしくなり、毒素型と感染型の関係について混乱を生ずるようになった。本来、毒素型と感染型に分けられたのは、いわば食中毒発生の仕組みについてであって、あらかじめ食品中に作られた毒素によるものか、生菌そのものの作用によって中毒が発生するのかの区別をするための分類であった。それに下痢発現の仕組みに関係する毒素が、同じ名称で登場してきたので、誤解や混乱を生ずることになったものであろう。

(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)

食品の微生物講座

食品と微生物—最近の海外における研究から(その7)

今回は天然に食品中に生成し存在する天然抗菌性物質のうち、中等度の炭素連鎖の脂肪酸について述べる¹⁾。

中等長鎖の脂肪酸類

奇数の炭素鎖の脂肪酸も少数存在するが、動植物油脂中に天然に見られる脂肪酸の大部分は、炭素数が偶数で直鎖の飽和または不飽和の脂肪酸であることが知られている。また天然の脂肪類の脂肪酸組成は大きく変動しており、種子の脂肪は飽和酸の含量が低いことが特徴的であるが、海産の油脂は不飽和脂肪酸含量がさらに高く、反芻動物の乳脂は極端に複雑な脂肪酸組成を有している。

さて抗菌剤としては、中等長鎖の脂肪酸すなわち12～18の炭素原子を含むものが最も有効であるといわれ、若干種の微生物に対して殺菌的であるものが知られているが、脂肪酸の阻害活性は殺菌的であるよりは主として静菌的であることが認められている。

一般に脂肪酸はグラム陽性の細菌と酵母に対して有効な阻害性を示すが、グラム陰性菌には阻害性を示さないとの報告が提示されている。しかしある種の脂肪酸の誘導体はアスペルギルス属カビの発育とそのカビ毒の一種のアフラトキシンの産生を抑制すること、グラム陰性のNeisseriaceaeとEnterobacteriaceaeに所属するある種の細菌が数種類の脂肪酸の阻害活性に感受性を示したり、あるいは示すように変えることができることなどを述べた報告も出されており、脂肪酸の抗菌作用は画一的なものではない。

飽和脂肪酸のラウリン酸(C_{12})、ミリスチン酸(C_{14})、パルミチン酸(C_{16})は細胞の発育阻害剤として有効であり、カプリン酸(C_{10})とラウリン酸は酵母に対して最も有効な活性を示すという報告が紹介されているが、脂肪酸の炭素鎖の長さ、飽和度、置換基の幾何学的配位などが脂肪酸の抗菌活性の重要決定因子となるという。例えばグラム陽性菌に対して最も有効な飽和脂肪酸はラウリン酸(C_{12})であり、不飽和脂肪酸のうち最も有効なモノ不飽和酸はパルミトレイン酸($C_{16:1}$)、ポリ不飽和酸の中ではn:2のリノール酸($C_{18:2}$)であることが示されている。また一般に不飽和脂肪酸は炭素鎖間の二重結合の数が多くなるにしたがって菌に対する阻害性が增大するという報告も示されているが、単に二重結合の数だけでなく、その置換基の幾何学的配位がシス型かトランス型かによっても阻害活性が異なるという報告もある。例えば飽和酸のミリスチン酸(C_{14})、パルミチン酸(C_{16})およびステアリン酸(C_{18})にシス型二重結合を1つ導入すると抗菌活性は増加するが、トランス型の導入では不活性であり、またシス型でも2つ目の

導入までは効果があったが3つ目の導入は無意義であったという。このように脂肪酸の抗菌活性はかなり複雑な条件によって左右されるようである。

一般に脂肪酸分子の抗菌活性にはその非解離型が関与しているということはよく容認されているところであって、このことは有機酸の場合と同様にpHによる影響が大きい。このほかに脂肪酸の抗菌機作を細菌の細胞膜の機能障害に関する多くの研究報告に基づいて論議しているが詳細は省略する。

ところで前にも述べたように脂肪酸の抗菌活性は細菌のグラム染色性の相違によって異なるということであるが、その理由に関して検討した結果によれば、グラム陰性菌の細胞壁に含まれているリボ多糖類(図1参照)のような脂質が脂肪酸の抗菌作用に対して防衛的にはたらくため、内部の細胞質膜も損傷を免れることになるという。

脂肪酸は微酸性の食品のほか、脂肪酸以外の各種の保存料の効果を十分に利用することができない食品に対して適用できる可能性があるが、食品の酸度とpHとは別の食品固有の若干の要因によって脂肪酸の効果が抑制されることがある。例えば、血清、アルブミン(卵白、胚乳など)、デンプン、コレステロールなど脂肪酸に拮抗的に作用する成分を含む食品の場合である。従ってこのような成分を含む食品の保蔵には、脂肪酸は不適當であるということになる。

脂肪酸の効果はその溶解度にも関係する。カプリン酸は醤油の産膜酵母の発育阻止に著効があるが、水に対する溶解度に限界があることから、この脂肪酸は満足できる抗菌剤とは言えない。このため多くの種類の抗菌剤の複合的利用によって保存効果を増強する方法が提唱されている。

次に蔗糖やグリセリンなどの多価アルコールから誘導される脂肪酸エステルの抗菌性について簡単に示す。多価アルコールの脂肪酸エステルは食品の調理加工において乳化剤として利用されているが、このエステルは抗菌活性も保有しているため、食品の保存料としても利用できる。

グリセリンモノラウリン酸エステルはグラム陰性菌よりもグラム陽性菌に対して一層阻害的であるが、クエン酸またはリン酸の存在下ではグラム陰性菌に対する阻害活性が増進するという。この傾向はカプリン酸エステルでも認められる。グラム陰性の食中毒細菌としてよく知られている *Vibrio parahaemolyticus* (腸炎ビブリオ) に対しては5 μ g/ml以下のグリセリンモノラウリン酸エステル濃度で阻害活性が認められている。上記の2種のエス

テル類は、また *Aspergillus niger*、*Pen.citrinum*、*Cand. utilis*、*Sacch.cerevisiae* に対しても有効であることが知られている。

蔗糖のジカプリル酸エステルとモノラウリン酸エステルは、カビおよびグラム陽性と陰性の細菌に対して発育阻害性があるという。

ワンポイント・レッスン

グラム染色とグラム陽性菌、グラム陰性菌の特徴

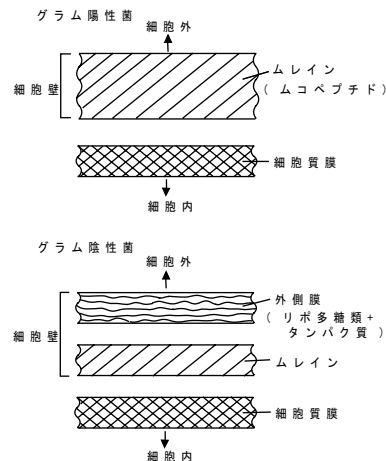


図1 グラム染色陽性菌と陰性菌の細胞壁の構造²⁾

グラム染色法はデンマーク人のHans Christian Gramによって1884年に公表されて以来、多くの研究者によって改良され、今日では細菌の分類時に重要な位置を占めている。グラム陽性と陰性の典型的な染色性の差は、図1に示したように細胞壁の構造上の違いに基づく。特に注

目したい点はグラム陽性菌のムレイン（ムコペプチドあるいはペプチドグリカンともいう）層がグラム陰性菌に比して著しく厚いことである。これが本法の染色と脱色に影響を及ぼし、ムレイン層の厚いグラム陽性菌では当初の染色液の紫色色素が十分に残留するが、ムレイン層の薄いグラム陰性菌では紫色色素はほとんど残留せずに対比染色液のピンク色が強く認められるようになるのである。

なお、グラム陰性菌の外側膜はリボ多糖類を含んでいるため、このことがグラム陰性菌が抗菌性脂肪酸に対して防衛的であることの理由の1つとなっているのである。

文 献

- 1) L. R. Beuchatら: Food Technol.、43、134~142 (1989)
 - 2) R. M. Atlas: Microbiology-Fundamentals and Applications、P. 55~58、Macmillan Publ. Co.、NY (1988)
- (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