

アサマNEWS パートナー

1988-1 No. 2

食 品 衛 生 ミ ニ 講 座

2. カンピロバクター食中毒菌のニューフェイス

カンピロバクターは、最近注目されている新顔の食中毒菌である。近年本菌による集団食中毒事例や散发下痢症の実態が明らかになり、厚生省では昭和57年3月に、他の6菌種とともに新たに食中毒細菌として認定した。

カンピロバクター食中毒は、年間30～50件（昭和58～61年、平均40件）とサルモネラ食中毒（昭和57～61年、平均92件）に次いでいる。しかし患者数は3,000～9,500名（前出、4年平均5,480名）とサルモネラ食中毒（前出、5年平均2,700名）の2倍も多く、かつ1事件当たりの患者数は100～150名とかなり大規模食中毒例が多い。今回はカンピロバクター食中毒の発生状況、本菌の特徴や食中毒予防のポイントについて解説する。

カンピロバクターのプロフィール

菌の性状と特徴：カンピロバクター（*Campylobacter*）は、ヒツジやウシの流産菌としてのほか人畜共通疾患の原因菌として知られていたが、最近ではむしろ集団下痢症食中毒の原因菌として注目されている。カンピロバクターには数種の菌が含まれるが、食中毒の原因菌はジェジュニ（*C.jejuni*）で、一部コリー（*C.coli*）も関与する。厚生省ではジェジュニ／コリー（*C.jejuni*／*C.coli*）と2者を併記、1つの食中毒菌として取り扱っている。カンピロバクターはラセン菌科に属するグラム陰性桿菌で、 $1 \times 1 \sim 5 \mu\text{m}$ （マイクロメートル）の大きさで、菌の一端または両端に1本の鞭毛を持ち、運動性がある。芽胞は作らない（図1参照）。

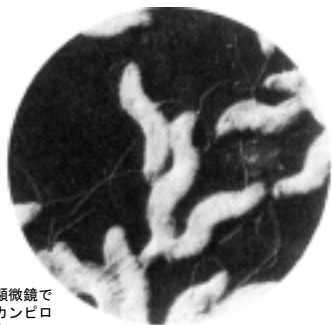


図1
電子顕微鏡で
見たカンピロ
バクター

この菌の特徴は、好気性で全く発育せず、また嫌気培養でもほとんど発育しない。本菌の発育には3～15%の酸素が必要で、微好気性細菌（*microaerobes*）といわれている。*C.jejuni*および*C.coli*の両菌種は、31～46℃で増殖し、その最適温度は35～43℃で、30℃以下では増殖できない。分裂時間は一般の細菌の約2倍の40～50分と遅く、pH5.5～8.0で増殖する。本菌は好気的条件下の室温では2～3日で死滅するが、10℃以下では好気的条件下でもかなり長時間生存する。また-20℃以下の凍結や、真空パックおよびガス置換パックした包装生肉では1か月以上も生残する。

分 布 本菌は家畜、家禽、野生動物の腸管内に広く分布している。表1は伊藤ら¹⁾の調査した各種動物の保菌状況を示している。この中で、ブタの保菌は大部分*C.coli*であるが、その他の動物は*C.jejuni*を保菌していた。ただ、これら動物は保菌していてもほとんど症状を現すことはなく、また保菌期間も長く持続的に排菌するので、本菌による食中毒の感染源として重要である。

表1 各種動物からの*C.jejuni*および*C.coli*
検出状況（伊藤ら、1985¹⁾）

動 物	検査件数	陽性件数 (%)
ウ シ		
和 牛	87	9 (10.3)
乳 牛	48	18 (37.5)
ブ タ	264	143 (54.2)
ニワトリ	452	127 (27.9)
ウ ズ ラ	47	22 (46.8)
イ ノ	405	21 (5.2)
野 鳥		
ハ ト	378	50 (13.2)
カ モ	82	2 (2.4)
スズメ	5	3 (60.0)
その他	235	0

検査材料：腸管内容物あるいは糞便

カンピロバクター食中毒は、研究の歴史が新しいだけに不明な点が多い。表1から分かるように、*C.jejuni*はニワトリなどの各種動物の腸管内に高率に分布し、また*C.coli*はブタの腸内容物から高率に検出されている。これらカンピロバクターのすべてがヒトに対し腸炎起因性を示すかどうかは現在のところ不明で、今後の検討に

待たねばならない。

市販食肉の汚染：家畜や家禽が本菌を高率に保菌していることは、と殺後の食肉汚染の危険性が高いことを意味する。表2は、伊藤¹⁾らが行った都内の市販食肉および店舗の調理器具などについてのカンピロバクターの汚染調査成績である。これから分かるように、特に鶏肉および臓物（ニワトリ、ブタ）の汚染率が極めて高く、また、まな板などの拭き取り検査の結果、陽性率が高かった。従って、食肉、鶏肉などの販売店舗の衛生管理の改善および従業員の手指や調理器具等の洗浄・消毒等の徹底が、本菌中毒の予防対策として重要である。

表2 食肉・そうざいならびに食肉店舗の施設・調理器具におけるC.jejuniおよびC.coliの汚染状況（伊藤ら、1985¹⁾）

対 象	検査件数	陽性件数 (%)
市販食肉		
ニワトリ		
ウ シ	123	90 (73.2)
ブ タ	51	1 (2.0)
臓物（ニワトリ・ブタ）	49	1 (2.0)
市販そうざい	31	21 (67.8)
	293	0
食肉店舗のふき取り		
まな板	137	14 (10.2)
包 丁	127	7 (5.5)
スライサー	113	0
冷蔵庫内壁	110	0
冷蔵庫すのこ	104	4 (3.8)
その他	61	8 (13.1)

カンピロバクター食中毒

カンピロバクター腸炎の重要性が認識されるようになったのは、1978年アメリカで発生した本菌による2つの集団下痢である。その1つは、バーモント州で6月に発生したもので、患者数は2,000名を超え、水道水が汚染源と考えられた。他の1つはそれより約2週間遅れてコロラド州で発生した事例で、バーモントほど大規模ではなかったが、ミルクが原因とされ、これら2事例はアメリカ全州に報道されて大きな反響を呼んだ。

カンピロバクター食中毒の潜伏期は1～7日（通常2～4日）と他の食中毒に比べ長い。症状は、下痢、腹痛、倦怠感、頭痛、発熱、嘔吐などサルモネラ食中毒などに似ている。下痢は、最初腐敗臭の下痢便で始まり、次いで水様便に変わるが、粘血便を出すこともある。回数は1日数回ないし十数回で、発熱は38～39℃、下痢および一般症状は1～3日で快方に向かうが、なお数日軟便を輩出する患者もある。

わが国で本菌による最初の集団中毒は、昭和54年1月都内の某保育園で39名の患者を出した事例である。翌55年5月には山口県下の学校給食で患者数520名、57年6月には宮崎県下の旅館で1,096名という大規模中毒が発生した。宮崎の事例は鶏肉が原因食品と推定されている。

また同年10月には札幌市に新設された大型スーパーで

7,751名と、一般の食中毒事件としては未曾有の大規模食中毒が発生した。この事件では使用水から病原大腸菌とカンピロバクターが同時に検出された。この事件は使用した井戸水の消毒装置の故障が原因となったものであるが、開店早々に発生しただけに、同店舗の施設の衛生管理に欠陥があったことは否定できない。カンピロバクター食中毒は大規模事例が多いが、本菌の中毒が正式に食中毒統計に収載されるようになった昭和58年以降の1事件当たり500名以上の本菌による中毒例を示すと次のようになる。すなわち、昭和58年6月、千葉県下の学校給食で800名（原因食品不明）、59年6月、秋田県下の学校給食で883名（原因食品不明）、同年6月、群馬県下の学校給食で1,615名（原因食品、野菜炒め）、同年11月、静岡県下の学校給食で517名（原因食品不明）、60年4月、栃木県下の学校その他で778名（原因食品不明）、6月東京都内で旅行中の食事により710名（調理施設不明）、6月には埼玉県下の学校その他で3,010名（原因食品不明）、8月大分県下で飲料水により飲食店舗で525名の患者を出した。また61年5月に静岡県下の学校給食で1,216名、同年5月都内の学校給食で508名の集団発生事例が記録されている。

昭和57年から61年までの1事件当たりの患者数500名以上の大型食中毒事件（36件）の中で、病因物質の判明した31事例の原因菌種を見ると次のようになり、カンピロバクターが最主要菌種となっている。

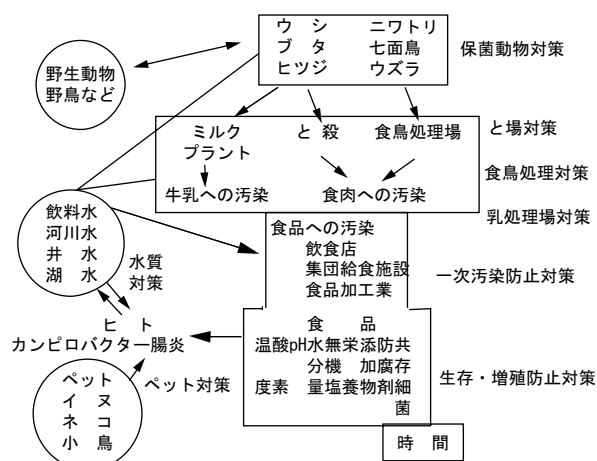
カンピロバクター	12件（患者数 14,182人）
病原大腸菌	7件（患者数 8,481人）
ウェルシュ菌	5件（患者数 5,061人）
腸炎ビブリオ	4件（患者数 5,628人）
サルモネラ	2件（患者数 1,427人）
ブドウ球菌	1件（患者数 557人）

カンピロバクター食中毒予防のポイント

カンピロバクターの増殖温度は、他の食中毒細菌と大いに異なり30℃以下ではほとんど発育しない。また、これまでの報告では37℃でも生肉や牛乳などでは全く増殖せず、加熱した食肉で本菌の増殖が認められているに過ぎない。本菌の温度と生残性の関係はすでに述べた通りであるが、本菌は乾燥に弱く容易に死滅し、また70℃の加熱では1分以内に完全に死滅する。ただし、鶏肉のささみの湯通し程度の加熱処理ではほとんど除菌効果はない。カンピロバクター食中毒の予防も、原則的には他の細菌食中毒と同様であるが、特に念頭に置かなければならないのは、本菌は家畜や家禽、ペット動物などに広く分布し、食肉や調理施設や器具等の汚染の機会の多いことである。十分な加熱調理は本菌による中毒予防に最も有効な手段であるが、次に記載するように、本菌の感染・発症はごく微量の菌量で起こるので、調理施設での二次汚染の防止対策、使用水、ことに井戸水などの完全消毒に十分留意する必要がある。

カンピロバクター食中毒の感染経路と予防対策2)を図2に示した。

図2 カンピロバクター食中毒（腸炎）の感染経路および予防対策
伊藤、1987²



ワンポイント・レッスン

ごく微量の菌量で感染するカンピロバクター

細菌性食中毒と経口伝染病の成り立ちの大きな違いは、感染・発症に要する菌量にある。つまり、細菌性食中毒では感染型、毒素型ともに、原因菌が飲食物中でおびただしく増殖することが前提で、感染型ではさらに消化管の中での増殖が感染・発症の必要条件とされている。腸炎ビブリオを例にとれば、菌株による差はあるにせよ、少なくとも数千万から数十億個の生菌を食物とともに摂取することが中毒発現に必要であるとされている。これに対し、腸チフス菌や赤痢菌は、ごく微量の菌量で感染が起こるので、古くから「微量感染」という言葉が使われている。経口伝染病は、飲食物を通じての感染のほか、患者との接触感染、飲料水を媒体とする水系感染が起きることが知られている。カンピロバクターによる食中毒は他の食中毒菌と異なり、極めて少菌量で感染が成立するのが特徴で、Blaakら（1983）²の人体実験で、わずか500個の菌量で感染・発症することが確かめられている。つまり、食品中でカンピロバクターが増殖しなくとも、汚染された菌量で感染するといえよう。

文 献 1) 伊藤 武ほか：感染症誌、59、93（1985）

2) 伊藤 武：第118回三 技術セミナー、講演集

p.19（1987）、三 書房、東京

（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

微生物の発育と温度

微生物を発育温度によって大別すると低温菌、中温菌、

高温菌に分けられる。それぞれの明確な温度別の区分は困難とされているが、一般に低温菌は0℃付近で発育できるもの、高温菌は55℃以上でも発育できるもの、中温菌はこれらの中間温度で発育できるものとされている。低温菌と中温菌、中温菌と高温菌はそれぞれ重複する生育温度域を持つ。

通常、食品の腐敗に関連深い菌は生鮮魚類では陸揚げ前は海水由来の低温菌が優勢であるが、陸揚げ後流通過程に乗るにしたがい陸生型の中温菌が卓越し、時にはこれに高温菌も共雑するようになる。表1はこの間の事情をよ

表1 鮮魚および中間製品魚肉の汚染細菌の温度発育性（数値は発育株数のパーセント）

日 数 ℃		温度											
		-2		0		5			25				
供試菌分離源		株数		7	14	7	14	3	6	9	1	2	3
皮	マガレイ	6	16.6	100		100		83.3	100		100		
	アサバガレイ	5	40.0	100		100		100			100		
	コマイ	6	66.6	100		66.6	100				100		
	ホッケ	6	66.6	100		100		100			100		
	オヒョウ	9	44.4	66.6		66.6	100		55.5	100		100	
	マダラ	9	44.4	100		100		100				100	
肉	ホッケ(除頭除内臓)	11	27.2	63.6		27.2	81.8		18.1	100		100	
	ホッケ(蒸し身)	15	13.2	52.8		13.2	72.6		6.6	92.4	100	100	
	ホッケ水晒し脱水肉	12	8.3	83.0		66.4	91.3		8.3	91.3	100	100	
	スケトウダラ	15	0	20.0		26.4	79.2		26.4	100		100	
中 温 細 菌 (対 照)		2	0	0		0	0		0	0		0*	100

*30日培養

(笹島：北水研報、第31号、P.92、1966より抜粋)

く示している。供試菌分離源が皮と肉に分けられているが、前者は陸揚げ直後、セリ直前の非常に鮮度良好な鮮魚の皮で、これから採取分離した細菌は典型的な低温細菌であることが分かる。すなわち、分離菌は-2℃、14日間の培養でオヒョウからの採取菌以外は供試株のすべてが発育率100%を示している（オヒョウからの採取菌株は発育率66.6%）。0～5℃は家庭電気冷蔵庫の冷蔵温度範囲であるが、この温度では6～14日間で供試したすべての魚種から採取したすべての菌株が100%の発育率を示している。また10℃では3日間、25℃では1日間でそれぞれすべての菌株が100%発育した。ところが表には示さなかったが、培養温度32℃では4日後でも33.3～50%の発育率に過ぎず、42℃では5日間培養でも全く発育を示さなかった。

一方、すり身製造工場の前処理（除頭、除内臓、剥皮、水晒し脱水など）魚肉から得た細菌の温度別発育状況を見ると、5℃では発育率100%を示したが、それ以下の0℃、-2℃では100%の発育率を示したものは全く見当たらず、特にスケトウダラの水晒し脱水肉からの分離菌に至っては-2℃、7日間では発育率0%、14日後でもわずか20%の発育率を示したに過ぎない。ところが32～42℃の高温培養では皮からの分離菌よりもはるかに良好な発育速度と発育率を示したのである。しかし42℃では皮の場合と同様に全く発育を示さない。

これに対して、手持ちの典型的な中温菌のプロテウス菌は10℃以下では全く発育を示さなかったが、32℃では1日間で100%の発育率を示し、42℃でも1日間で50%の発育を示した。

これらのことから海産魚類は漁獲直後は低温性菌が優勢であるが、流通過程を経ると陸生菌の性状が強くなり、耐熱性が増す傾向を示すようになることがよく理解できる。

なお温度と発育の関係は前回の腸炎ビブリオの話の中でも述べられていたように、菌の世代時間で比較してもよく理解できる（表2参照）。

表2 細菌の世代時間（h）温度との関係

菌 種	温 度（℃）			
	0	5	10	20
バチルス属菌	23	8.5	6.0	2.5
クロストリジウム属菌	17	—	9.0	3.5
シュードモナス属菌	26.6	11.7	5.43	1.65

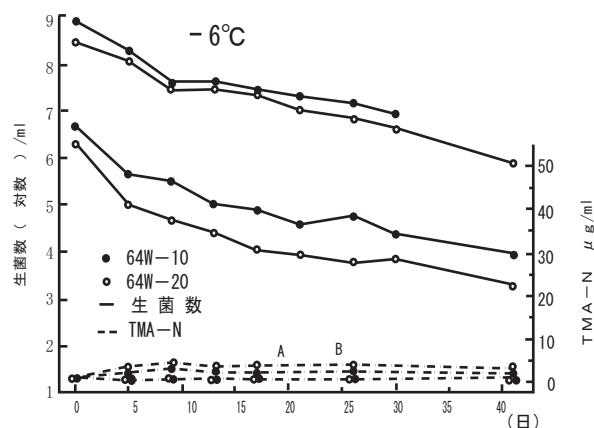
（相編編：食品微生物学、P.68より抜粋、医歯薬出版KK、東京、昭51）

微生物の腐敗活性と温度

腐敗活性は温度によって影響される性質があり、食品の放置温度が10～30℃の間では温度が10℃上昇することによってほぼ2～3倍腐敗速度が高められるといわれる。このような場合、温度係数（記号ではQ10）は2～3であるという。

ところで、生鮮魚では初期腐敗の指標の1つとしてトリメチルアミン（TMA）という物質がしばしば測定されている。このTMAは海産硬骨魚、特に底魚類のタラ、スケトウダラなどの筋肉部に多量に存在しているトリメチルアミンオキシド（TMAO）の還元物質である。TMAOは魚の血液の浸透圧の調節に関与していると考えられている物質である。このTMAOは回遊魚（カツオ、マグロ、イワシ、サバ、サンマ、アジなど）にも底魚類よりも1オーダー低い濃度で存在するが、淡水魚にはほとんど存在していない。

このTMAOの分解細菌の還元活性（腐敗活性に相当）と温度の関係を図2に示した。これによれば、0℃では



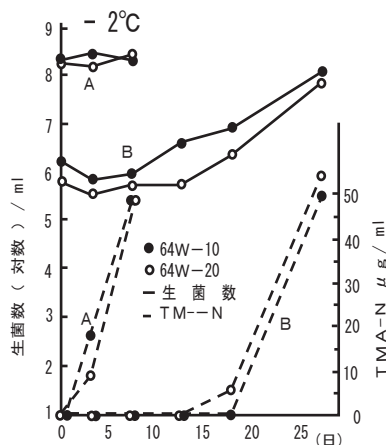
A : 初発菌数 10^8 / ml, B : 初発菌数 10^6 / ml

言うまでもないが、零下温度の-2℃でも発育（実線）と還元活性（破線）が明らかに示されている。-2℃の図の実線Aは初発菌数が試料液1ml当たり数億個（ 10^8 ）という非常に菌濃度の高い場合で、このときは-2℃、7日間程度の培養条件ではなお 10^8 台の菌数を維持しているが、このときの腐敗活性（破線A）は明らかに5日目頃から認められ、7日目には最高の活性を示している。一方、初発菌数 10^6 /ml台の実線Bでは-2℃、13日目を超える頃から菌の増殖が認められ、25日目を超えると 10^8 /ml台に達し、-2℃下でも明らかに増菌していることが分かる。腐敗活性（破線B）は17日目頃から認められ、25日目を超えて最高値に達している。図示しなかったが-4℃では 10^8 /mlの濃厚菌液の場合は25日間の培養中の菌数はほとんど増減せず初発菌数を維持していることと、還元活性の発現時期は若干遅れるが明らかな活性を示すことなど-2℃の場合と同様であるが、 10^6 /mlの菌濃度では初発菌数は12～15日間に一度減少した後に漸増して培養25日目頃までに当初菌数付近まで回復するが、還元活性は25日目でも認められない。-6℃では当初菌数に関係なく、いずれも減菌現象を示し、40日後でも減菌傾向が続いた。また還元活性はいずれの菌濃度でも一貫して認められなかった。この-6℃の菌数減少、還元活性の不活化は-2℃、-4℃の場合と異なる現象で、-6℃は供試菌の発育と代謝に関して最低限界温度付近を意味しているものと推定される。

以上のように微生物の発育と温度、代謝活性と温度、あるいは代謝活性と菌濃度などの間には密接な関係があるが、現在のところ微生物の発育限界温度と代謝活性限界温度を明確に示すまでには至っていない。古い文献（1950年）では、-34℃でも増殖し得る菌があるというが、-10℃付近が妥当な微生物の最低増殖温度であろうとされている。

（笹島正秋：元水産庁東海区水産研究所保蔵部長）

図2 低温細菌の0℃以下における発育と代謝活性
（笹島：日水誌、40、625～630、1974）



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