

# アサマ NEWS

# パート

## 2021-5 No.202

## 食品の微生物変敗と 防止技術

### (41) 米飯の微生物変敗と制御

#### 1. 米飯の微生物変敗と制御

##### 1.1 米飯の特徴

最近のスーパーフードブームでは、日本食や日本の食材にも及び、和食がユネスコ無形文化遺産に登録されたことから分かるように、日本の伝統的な食文化は「健康的な食生活を支える栄養バランス」が海外でも評価されている。スーパーフードと呼べる日本の伝統食品はまず海苔で約40%がタンパク質からできており、ビタミンCはレモンの約2倍、食物繊維はゴボウの約7倍、緑茶は含まれる成分カテキンに脂肪燃焼効果や殺菌効果がある。味噌はイソフラボン、乳酸菌、酵母、不飽和脂肪酸、コリンなど、栄養分が豊富に含まれ、梅干しはクエン酸が豊富に含まれており疲労回復に効果があり、殺菌作用などもある。納豆の納豆菌は腸内環境を整え、納豆菌が作り出すナットウキナーゼは殺菌作用・抗酸化作用などがあり、動脈硬化や心筋梗塞に対する効果がある。ひじきはカルシウムやマグネシウム・鉄分などのミネラルが多く含まれており、貧血や便秘の予防・改善に効果がある。漬物のぬか漬はぬか床にはビタミン類やカルシウム・鉄分などが豊富に含まれ、酵素も豊富で、消化吸収や老廃物の排出にも効果的である（海外から注目される日本のスーパーフード「伝統食品」7選）。

古来より栄養的バランスがよいとして伝承されてきたのが伝統食品および郷土食品であるが食生活の変化を考慮して改善していく必要がある。高齢者は、食事が1日の最大の楽しみであるので実態に即した食事として多くの食材を混合し、食べ易い「混ぜご飯」を利用することは有効であると考えられる。

昔は貴重品だった米を節約するため、かて（具）を混ぜて量をふやしたのが混ぜご飯である。先人たちの知恵でまた、「おにぎり」は「おかず」といっしょに食べられるため、栄養バランスがとりやすい「かて飯」の一種である。「かて飯」は季節や地域により具材は異なるが、大根、ゴボウ、ニンジン、シイタケ、油揚げ、コンニャク、ヒジキ、タケノコ、ワラビ、ゼンマイ、イモ、イモガラ、ズイキをご飯に混ぜるのであるが「雛祭り」、「八十八夜」、「七夕」、「お盆」に行われる「行事食」である。特徴は多くの食材を同時に

食べられることと多くの栄養素を含んでいることである。

国民栄養調査によれば、国民一人当たりの栄養素摂取量は、戦後ほぼ一貫して増加してきた。熱量についても、1946年の約1,900kcalから1971年にはこれまで最高の2,287kcalに達した。またたんぱく質についても、動物性たんぱく質の比率を高めながら、1973年には84.1gと最高水準に達している。その後は、熱量、たんぱく質ともに横ばいないし停滞気味に推移している。動物性食品の増加傾向により、たんぱく質では全体に占める動物性たんぱく質が5割を超え、脂肪では動物性脂肪の占める割合が52.1%となっている。わが国の食事パターンは、風土・文化的な条件の下で米その他の穀物類を中心とした主食と副食の基本構成として形成されてきた。

##### 1.2 米飯の加工による微生物生育促進

精白米は水に漬けると種類により異なるが常温では自重の40～60%吸水し、この大部分は多孔質の非結晶部分に吸水されるもので、結晶部分には水はほとんどは吸らない。これは結晶部の水素結合が強固なために糊化するためには加熱してこの結合を切断しなければならない。このように糊化するには十分な水と熱が必要であるが、加熱を糊化点よりやや低い温度で保持するか又は少量の水分で高温処理すると精白米の性状が変化する。これは精白米のでんぷんの構造が糊化点以下の温度でも不可逆的に変化し構造の再編成が進行したことによる。糊化はでんぷんの水和現象であるから、微生物の増殖は促進される。

米飯は炊飯直後から老化が始まり、その進行は米飯の硬さ、粘りの減少等として現れる。

米飯の老化とは膨潤した米飯が収縮して硬化することである。このため加工米飯は老化しないことが必須である。糊化は吸熱反応であり、老化は発熱反応であるので老化が促進されると微生物の増殖は促進される傾向にある。米飯の老化に関係する条件として温度、水分、pH、共存物質が挙げられる。米飯のβ化即ち老化は55℃以上では起きないが温度を下げるに従い速度は速くなるが、これは水素結合が低温ほど安定化するためであり、硬化するためには鎖が移動しなければならずそのためには水が必要であるため水が凍結しない0℃付近が最も速くβ化する。一般には水分が30～60%の時に老化が最も進行するが、米飯の水分は50～70%であるので老化速度は速い。

米飯を-20℃以下の低温凍結状態で保存すると、米飯中で

ん粉の糊化状態は保持され、老化の進行は抑制されると考えられている。

精白米の糊化により精白米のでんぷんに水和した水は老化によりさらに強く結合して増加する。餅菓子では砂糖を多量に添加することにより、パンではショ糖エステル添加により老化は防止される。一般に塩類は量が多くなるほど老化を遅らせるが硫酸イオンは逆に促進する。老化と糊化は表裏の関係にあるために糊化の程度が老化に大きく影響する。

電子レンジと電気炊飯器で炊いた米飯を比較すると $\alpha$ 化度は直後は同一であるが放置しておくとな前者の方が老化しやすい<sup>1)</sup>、<sup>2)</sup>。これは電子レンジで炊いた米飯は糊化が不十分な部分が存在していると考えられ、このような糊化不十分な部分が老化の核又は始まりとなると考えられている。そこで米飯に $\alpha$ -アミラーゼやソルビトールを添加することにより、老化促進を改善することができる<sup>1)</sup>。

## 2. 米飯の細菌による変敗とその性質

米飯はでんぷんを主成分とし水分65%程度含有する食品であり、炊き上げて気温30~35℃の条件下におくとすえた臭気が発生して糸を引くようになり、軟化、溶解する。米飯は100℃で炊き上げるために、炊飯直後の細菌数、すなわち耐熱性芽胞菌である *Bacillus* 芽胞が $1.0 \times 10^2 \sim 1.0 \times 10^3$ /g であるが、15時間後ぐらいから放置温度が50℃以下になれば増殖し、放置温度が30℃であれば12時間で $1.0 \times 10^7 \sim 1.0 \times 10^8$ /g となる。釜の蓋を開放しなければ微生物の増殖速度は抑制されるところから、炊飯後の空中より落下する *Micrococcus*、*Pseudomonas*、グラム陰性細菌、酵母、カビの影響も考えられるが変敗した米飯を検討してみるとその原因菌は圧倒的に *Bacillus* が多い。

精白米に付着している *Bacillus* 芽胞以外に炊飯釜に付着する *Bacillus* 芽胞もその原因となっている。通常米飯は *Bacillus* のアミラーゼによって加水分解されて軟化するとともに特有のすえた臭気が発生し、酸性化する場合が多い。*B.pumilus* と *B.cereus* の特異株のみは米飯をアルカリ性にする。このため米飯加工業者は加圧炊飯釜を用いて115~120℃、15~30分間炊き上げ、米飯中の細菌をほとんど殺菌している。その上、炊飯後の二次汚染を防止して米飯を60~70℃に保った容器に移して *Bacillus* の増殖を防いでいる。

家庭用の炊飯器にて米飯を保温するとその過程で米飯から異臭がする事例が生じた。この原因が細菌によるものと考え、変敗原因細菌の特定を試みた。培養法にて原因細菌を分離したところ、炊飯器の保温温度である60℃で生育する好熱性の細菌を分離した。これらは16 S rRNA 遺伝子に基づく系統解析と EMBL/GenBank/DDBJ のデータベースを用いた相向性検索から *Geobacillus. thermoleovorans* であると考えられた。炊飯器の保温環境という特殊な環境に好熱性芽胞形成細菌である *G.thermoleovorans* が混入し、変敗を引き起こすとともに *G.thermoleovorans* が形成する芽胞が炊飯器内に残存することにより繰り返し、変敗が起ること考えられた<sup>3)</sup>。

## 3. 米飯の変敗制御

電子ジャーへの入飯試験の結果、グリセリンカプリル酸エステルを含む配合剤を内容器内壁に最低25mg 付着残存させることにより、変敗臭を著しく減少させることが可能で

あることを認めた<sup>4)</sup>。

米飯に使用されている pH 調整剤による細菌抑制効果では、おにぎり等の米飯に pH 調整剤を使用した結果、米飯に添加する場合は、混ぜ合わせ法よりも炊き込み法の方が pH 値が一定し、無調整弁当における pH 域は6.5~6.7であったが、pH 調整剤0.3%添加すると pH 域は5.6~6.0になった。pH を低下させることにより一般細菌数、大腸菌群の急激な増殖を抑制することができた<sup>5)</sup>。なお pH 調整剤の成分は、氷酢酸、酢酸ナトリウム（無水）、ポリリン酸ナトリウム、グリシン、その他天然物である。

酢酸 pH 調整米飯中での細菌数の変化を検討した<sup>6)</sup>。10% 酢酸水をもって水道水を pH3.02、3.40、3.68及び4.77に調整炊飯水をもって炊き上げた米飯の pH は、それぞれ pH4.56、5.00、5.42及び6.00となった。対照の水道水炊飯米飯は pH6.44であった。これに、大腸菌と黄色ブドウ球菌を接種して、室温に放置して経時的に細菌数を検討した結果、pH4.56の米飯については3日後でも殆ど菌の増殖は認められず、大腸菌も黄色ブドウ球菌も検出されず直後からの変化は認められなかった。pH5.0の米飯は一般細菌数は2日後で $1.0 \times 10^6$ /g のオーダーに上昇し、黄色ブドウ球菌も $1.0 \times 10^5$ /g のオーダーまで増殖した。

これに反して大腸菌は3日目になっても増殖は抑制され変化は認められなかった。pH5.42以上の米飯では両菌種に対してほとんど抑制効果は認められなかった。

米飯の保存温度は25℃~37℃で最も細菌の増殖が速く、50℃付近以上や4℃以下では細菌の増殖は抑制される<sup>7)</sup>。

米飯の変敗は単純であり、その理由は米飯の成分はでん粉の単一成分であり、100℃で炊き上げるので残存微生物は *Bacillus* に限られ、通気性があるので嫌気性菌は増殖しないことによる<sup>8)</sup>。

米飯の変敗には炊飯後に空気中や器具から混入する二次汚染菌の影響も考えられるが、むしろ釜に付着して残存していた *Bacillus* 芽胞が変敗原因菌として重要である。

加工米飯では *B.cereus* による食中毒が発生している。

米飯変敗に及ぼす細菌を表に示した。多く検出されるのは、*Bacillus subtilis*、*B.megaterium*、*B.cereus* であり、でん粉分解力を示さない *B.laterosporus*、*Brevibacterium brevis* は米飯の変敗には関与しない。*Bacillus* の菌数は $1.0 \times 10^7 \sim 1.0 \times 10^8$ /g になると米飯はほとんどすえた臭いがする<sup>9)</sup>。

洗米後、一夜室温に放置し、翌朝炊飯したところ米飯が茶色に変色した事例では、原因は土壌に生息する *Bacillus subtilis* の変種であるエクアドル茶米菌が、米に付着して輸送時や保管時に湿度95%以上の多湿状態におかれたり、洗米後、高温多湿の状態では保管すると菌が増殖してスブテノリンを産生する。スブテノリンが、炊飯により酸化が進み褐色化したものである<sup>10)</sup>。

このエクアドル茶米菌による米飯の変敗は、精米を水洗して一晩おいて炊飯したらご飯が茶色や赤色になり、精米を水洗して炊飯したら、ご飯の一部が褐色化やピンク化した場合がある。精白米の外観からは全く判定できない。本菌は米飯に赤色斑点、ピンク色斑点、オレンジ色斑点、黄色斑点を生成する場合が発生している。

冷蔵庫に入れておいた米飯が赤色になる場合があるがこれは低温細菌の一種である *Serratia marcescens* に起因する。

精白米をオゾン処理して製造した米飯は貯蔵中において微生物増殖速度は抑制され、オゾン水で洗米及び浸漬処理した精白米で製造した米飯は保存中における微生物の増殖は抑制された<sup>11)</sup>。

グリセリン脂肪酸エステル配合剤による米飯の変敗防止を検討した結果、変敗米飯より分離した細菌に対する抗菌効果は、グリセリンカプリル酸エステル単独よりも、それとシヨ糖脂肪酸エステル、ピロリン酸カリウムなどを配合した方が優れていた<sup>12)</sup>。

表 米飯の変敗に及ぼす細菌

米飯の変敗	原因細菌
異臭	<i>Geobacillus thermoleovorans</i>
赤色斑点	<i>Bacillus subtilis</i> (エクアドル茶米菌)
ピンク色斑点	<i>B.subtilis</i> (エクアドル茶米菌)
オレンジ色斑点	<i>B.subtilis</i> (エクアドル茶米菌)
黄色斑点	<i>B.subtilis</i> (エクアドル茶米菌)
赤色斑点	<i>Serratia marcescens</i>
アルカリ性化	<i>B.pumilus</i>
アルカリ性化	<i>B.cereus</i>
酸性化	<i>B.subtilis</i> , <i>B.licheniformis</i> , <i>P.polymyxa</i>
すえた異臭	<i>B.megaterium</i> , <i>B.mycoides</i> , <i>P.macerans</i>

文献

- 鈴木綾子、堀越フサエ、椛作進、二国二郎：電子レンジによる炊飯法、タカジアスターゼとソルビトールの添加効果、家政誌、18,84-87 (1967)
- 椛作進：炊飯とでんぷんの老化、調理科学3,225-229 (1970)
- 入澤友啓、辻井良政、岡大貴、野口治子、内野昌孝、高野克己：炊飯器での保温中に米飯を変敗させる細菌の推定、日本食品保蔵科学会誌 40,241-246 (2014)
- 毛利 善一、西沢 一徳、葛見 衛：グリセリン脂肪酸エステル配合剤による米飯の変敗防止効果、栄養と食糧、28,263-269 (1975)
- 大野徳治：米飯に使用されているpH調整剤の細菌抑制効果についての一考察、食品衛生研究、32,899-903 (1982)
- 渡邊昭宣：米飯の腐敗および食中毒防止対策としての有機酸の効果、New Food Industry,35,65-78 (1993)
- 高井道子：米飯の腐敗及び保存について (2)、家事と衛生、10、10-14 (1934)
- 好井久雄、金子安之、山口和夫：『食品微生物学ハンドブック』、技報堂 (1995)
- 内藤茂三：『食品変敗の科学』、幸書房 (2020)
- 全国食品衛生監視員協議会：『食品苦情処理事例集』、中央法規 (1992)
- 内藤茂三：愛知食工誌年報、食品保存へのオゾン利用に関する研究 (第12報)、米飯およびすし飯のオゾン処理効果、31,70-87 (1990)
- 毛利善一、西沢一徳、葛見衛：グリセリン脂肪酸エステル配合剤による米飯の変敗防止効果、栄養と食糧、28,263-269 (1975)

(内藤茂三 食品・微生物研究所)

## 孢子形成細菌による食中毒とその予防対策

### (1) 孢子形成細菌について

#### 1. 孢子について

細菌の中には、大腸菌やブドウ球菌のように栄養細胞の状態で一生活を過ごすものと、枯草菌(納豆菌)やボツリヌス菌のように、栄養や環境条件が悪くなると固い殻に包まれて細胞内が乾燥状態の孢子に変化するものがある。孢子は植物の種子のようなもので、それ自体は生命活動をしない休眠状態であるが、好適な条件に遭遇すると、目を覚まして増殖をはじめ(図1)。孢子は耐熱性が強いいため、加熱後の食品中でも生き残り、腐敗や食中毒の原因となることがある。

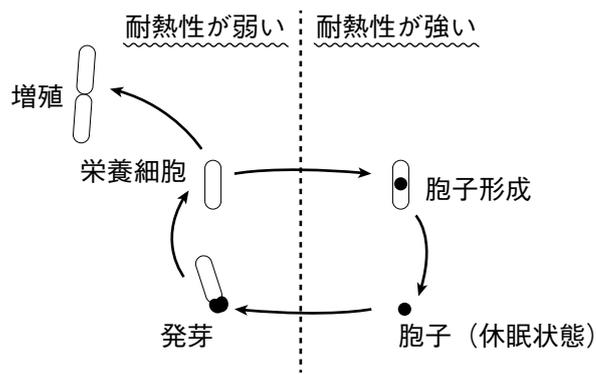


図1 孢子形成細菌のライフサイクル

なお、細菌の孢子は英語ではsporeであるが、これに対しては芽胞という訳語も使われることがある。私が学生の頃、研究室でも、門田 元先生を中心にsporeの研究が行われていたが、ゼミや授業でも一貫して孢子であった。その後、私自身も教科書などを編集・執筆する際には迷うこともあり、ある時、別府輝彦先生に訊いてみたことがあるが、先生は「それは孢子ですよ」と即答された。

かつて蜂須賀養悦先生の『芽胞』(岩波書店)の後継版を出す際に、そのタイトルをどうするかで大分議論があったと聞いている。「芽胞」でも「孢子」でもまともならず、結局『耐久型細胞：微生物孢子の分子生物学』として出版された。

孢子と芽胞のどちらを用いるかは研究分野で異なり、傾向として医学系では芽胞が、農学や理学系では孢子が多く使われているようである。私のように食品微生物学全般(腐敗、発酵、食品衛生など)を扱っているものには、その都度、孢子と芽胞を使い分けるわけにはいかず、孢子を使っている。

### 2. 細菌の耐熱性<sup>1)</sup>

細菌の耐熱性は、表1<sup>1)</sup>に示すように、孢子の有無によって大きく異なり、孢子は栄養細胞に比べきわめて抵抗性が大きい。また同じ種類であっても、一般に高温増殖性の細菌は低温増殖性のものに比べて耐熱性が強い。耐熱性は培養条件によっても異なり、たとえば大腸菌の例では、対数増殖期では弱く(D<sub>55℃</sub>=0.4分)、定常期で強い(D<sub>55℃</sub>=1.2~2.3分)。高温で増殖したものでは低温培養時のものと細胞膜脂質組成が異なるため耐熱性が増す。また加熱前にヒートショック(たとえば48℃、30分)をかけるとストレスタンパクを産生し、耐熱性が増すことがSalmonellaなどで知られている。

表1 食品関連細菌のD値(Aw>>0.95、pH約7における値(分))

菌種	温度(℃)									
	55	60	65	70	80	90	100	110	120	
細菌(栄養細胞)										
<i>Escherichia coli</i>	4~6	約2								
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	5~6									
<i>Salmonella spp.</i>		0.1~25	0.07	0.03						
<i>Sal.Seftenberg 775W</i>		6.0~10								
<i>Campylobacter jejuni</i>	0.6~1.3	0.1~0.2								
<i>Staphylococcus aureus</i>	3~30	5								
<i>Enterococcus faecium</i>		7~15	1.6~2.3	0.3						
<i>Lactobacillus plantarum</i>				11						
<i>Listeria monocytogenes</i>		3~8	0.8	約0.05						
低温性好気細菌(孢子)										
<i>Bacillus cereus</i>							5.8			

低温性嫌気細菌 (孢子)								
<i>Clostridium botulinum</i> (E型菌)				0.3~3	0.01			
中温性好気細菌 (孢子)								
<i>Bacillus polymyxa</i>				4.5	0.1~0.5			約0.5
<i>B.cereus</i>					5.5			0.03~24
<i>B.subtilis</i>					11			6.9
<i>B.thermoacidurans</i>				11.0~30				0.5
中温性嫌気細菌 (孢子)								
<i>Clostridium butyricum</i>				40~50	0.4~0.8			
<i>C.perfringens</i>				約5~35	0.3~18	2.3~5.2		
<i>C.botulinum</i> (A, B型タンパク分解性)				50	7~28	1~3		0.1~0.2
高温性好気細菌 (孢子)								
<i>B.stearothermophilus</i>					800~1800			10~58
<i>B.coagulans</i>					20~300			2.3
高温性嫌気細菌 (孢子)								
<i>Clostridium thermosaccharolyticum</i>					400			3~4
<i>Desulfotomaculum nigrificans</i>								2~3

(Jay, 1989より)

水分活性が低下するとタンパク質の熱安定性が増すため、細菌の耐熱性が増す。細菌の耐熱性は水分活性調節に用いる溶質によっても異なり、*Salmonella* Typhimurium の例では、Aw1.0でのD<sub>65℃</sub>=0.07分であるが、細胞透過性のpolyglycerolでAw0.85に調節時のD<sub>65℃</sub>=0.26分、細胞不透過性のシュクロースでAw0.86に調節時のD<sub>65℃</sub>=31分と大きく異なる。

細菌はふつう中性付近のpHにおいて最も耐熱性が高い。これはタンパク質の熱安定性が等電点付近で高いことと、加熱損傷回復などの諸反応が中性付近で最も効果的に行われるためである。

孢子の耐熱機構については十分解明されていない点もあるが、次のようなことが知られている。

孢子の内部が脱水状態にあって、これが耐熱性に寄与していることは古くからいわれてきたことである。この脱水状態は孢子形成時のコルテックスの形成の際にコルテックスが収縮することにより、コアが圧縮され脱水が起こり、この脱水の完了に伴い孢子の耐熱性が獲得されると考えられている。

孢子には特異成分としてジピコリン酸 (DPA) が含まれているが、この大部分はコア内部でCa<sup>++</sup>とキレートを形成している。このCa-DPAは、アミノ酸、ペプチドなどと結合することによって、一種のセメント様防護物質 (防水系) の役目を果たし、細胞内の巨大分子物質を熱に対して安定化していると考えられている。

さらにDNAの耐熱性については、コア中の酸可溶性低分子タンパク質 (spora acid-soluble low molecular weight protein; SASP) がDNAと結合してその構造を安定化していると考えられている (図2) 2)。

### 3. 120℃・4分の意味

缶詰、瓶詰、レトルト食品などの容器包装詰加圧加熱殺菌食品 (pH4.6および水分活性0.94を超えるもの) では、食品衛生法により120℃・4分またはそれと相当以上の殺菌条

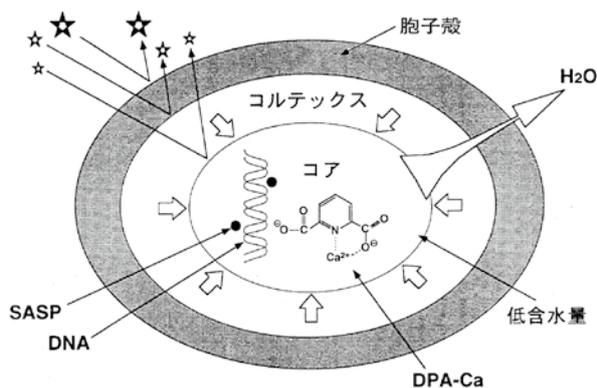


図2 孢子の抵抗性の模式図

件が課せられている (海外ではF<sub>0</sub>値 (250° F (121.1℃) での加熱致死時間に相当する値 (分)) 4以上としている場合が多い)。このことから、120℃・4分の加熱ですべての細菌が死滅すると思いがちであるが、それは誤解である。120℃・4分の殺菌条件はヒトに対する致死率の最も高いボツリヌス菌の殺滅を目的としたものであり、この条件ですべての細菌が死滅するわけではない。

例えば、高温細菌の中には*Geobacillus stearothermophilus* (D<sub>120℃</sub> = 4~5分) や*Moorella thermoacetica* (D<sub>120℃</sub> = 5~46分) のように極めて耐熱性の強いものが存在し、これらは40℃以下では増殖しないので、ふつう問題となることは少ないが、ホットベンダーで加温販売されるコーヒー缶詰やしるこ缶詰などで変敗菌として問題となったことがある。

次号以下の本稿では、孢子形成菌による食中毒として、①最も死亡率の高いボツリヌス菌食中毒、②大規模食中毒の発生が多いウエルシュ菌食中毒、③小規模事例が多いが米飯や麺類で多発しているセレウス菌食中毒について、それらの概要と予防対策について述べる (表2参照)。

表2 ボツリヌス菌、ウエルシュ菌、セレウス菌による食中毒の特徴

	ボツリヌス菌	ウエルシュ菌	セレウス菌 (嘔吐型)	セレウス菌 (下痢型)
食中毒のタイプ	食品内毒素型	生体内毒素型	食品内毒素型	生体内毒素型
潜伏期間	12~24時間	8~24時間	1~6時間	8~12時間
主な症状	嘔吐、嘔気、腹痛、下痢、まぶたの下垂、複視、神経麻痺	水様性下痢、腹痛	悪心、嘔吐	下痢、腹痛
菌の特徴	孢子形成、偏性嫌気性	孢子形成、偏性嫌気性	孢子形成、好気性 (通性嫌気性)	孢子形成、好気性 (通性嫌気性)
毒素	タンパク、易熱性	タンパク、易熱性	ペプチド、耐熱性	タンパク、易熱性
原因食品	缶詰、レトルト食品、いずしなど	カレー、シチュー、肉じゃがなど	焼き飯、ピラフ、パスタなど	食肉、野菜、牛乳など

#### 文献

- 1) J. M. Jay: "Food Microbiology", Chapman & Hall, p. 661 (1996).
- 2) 渡部一仁: 「食品危害微生物ハンドブック」(清水潮ほか編)、p. 220-229、サイエンスフォーラム (1998).

(東京家政大学大学院客員教授 藤井建夫)

## 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20-6 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16-20 TEL (03)3666-5841 FAX (03)3667-6854  
 ●中部アサマ化成 / 〒453-0063 名古屋市市中村区東宿町2-28-1 TEL (052)413-4020 FAX (052)419-2830  
 ●九州アサマ化成販売 / 〒815-0031 福岡県福岡市南区清水1-16-11 TEL (092)408-4114 FAX (092)408-4350  
 ●桜陽化成 / 〒006-0815 札幌市手稲区前田五条9-8-18 TEL (011)683-5052 FAX (011)694-3061