

アサマ NEWS

パートナ

2021-7 No.203

食品の微生物変敗と 防止技術

(42) 加工米飯の微生物変敗と制御

1. 加工米飯の微生物変敗と制御

1.1 加工米飯の細菌による変敗

米飯はでん粉質を主成分として水分含量が多いので酸生成による異臭現象を生じやすい。20～30℃の温度で米飯を保存すると、すえた臭いが出て、pHが低下するようになり食べられなくなるが、さらに変敗が進行すると糸を引くようになり、米粒が軟化、溶解することは経験的によく知られている。米飯の成分組成はでんぷんを主体としたものであり、100℃以上で炊きあげるため衛生的な工場で製造された米飯の変敗に関与する微生物は好気性の耐熱性芽胞菌である *Bacillus* 属細菌がほとんどである。その原因菌として *B.megaterium*、*B.lentus*、*B.cereus*、*B.subtilis*、*B.coagulans* を検出した。一般的にすえた臭気を与える原因菌として *B.subtilis*、*B.megaterium*、*B.cereus*、*B.mycoides*、*P.polymyxa*、*B.circulans*、*B.alvei*、*B.licheniformis* が多く検出されている¹⁾。

加工米飯は多くの副資材が用いられているので微生物汚染は多い。1999年の全国の食中毒事件は、総数2,697件で、35,214人の患者が発生した。そのうち、*B.cereus*による食中毒は、11件（全体の0.4%）で、患者総数は、59人（全体の0.2%）であり、*B.cereus*による食中毒は、季節的には、夏季に多く、平成11年の場合、11件中の5件が8月の発生した。10人以上の患者が発生した*B.cereus*による食中毒は、3件あり、原因食品は、1件がオムライス、1件がおにぎり、もう1件がチャーハンであった。

アメリカ合衆国では、1993年の7月21日、バージニア州で、2箇所の保育園で、集団で胃腸症状を起こした事件があり、レストランなどから配食された食事を80人中67人が食べた。チキンライスを食べた48人中14人（29%）が胃腸症状を起こした。残ったチキンライスとこどもの吐物とから *B.cereus* が分離され、チキンライスが原因食品であり、*B.cereus*による食中毒事件と考えられた。

作り置きチャーハン中で *B.cereus* が増殖して、食中毒を起こすことが知られている。一般的なチャーハン以外にもガーリックチャーハン、海鮮チャーハンにおいても *B.cereus* は良好に増殖する。チャーハン店においても、朝に多くのチャーハンを作り置きし、客の注文があったら小分けして加熱して提供しているので、回転の悪い店は微生物の増殖は多いと考えられる。5℃の低温で保存すれば *B.cereus* の増殖は抑制される。

B.cereus は土壌・水中など自然界に極めて広く分布してい

る食中毒菌で、食品変敗菌としてよく知られ、好気的環境でも嫌気的環境でも生育し、増殖力が極めて強い細菌である。*B.cereus*による食中毒の多くはチャーハン、オムライス、ピラフ等の加工米飯で起こる。油を使用する米飯は嫌気の状態になり、他の多くの細菌は増殖できないために *B.cereus* が急激に増殖する。*B.cereus* は、通常芽胞の状態に存在し、乾燥、熱、酸、アルカリ等に対して耐性を持っており、芽胞の状態になっている *B.cereus* を通常の加熱調理で死滅させることは困難である。*B.cereus*による食中毒は、嘔吐型と下痢型があるが、日本では圧倒的に嘔吐型が多い。

B.cereus 中毒は、加工米飯が長時間室温放置されたために起こったと考えられる事例が多く、焼き飯、ピラフ、オムライス等が多い。

米飯類で起こりやすい食中毒菌として人の手指に由来する *Staphylococcus aureus* があり、本菌による食中毒は代表的な毒素型食中毒である。米飯を汚染した *Staphylococcus aureus* が増殖する際に産生した毒素を摂取することにより、嘔吐、吐き気を主症状とする食中毒を引き起こす。*Staphylococcus aureus* は65℃以上の加熱で死滅するが、毒素は耐熱性が強く、120℃、20分の加熱でも完全に破壊されない。握り飯、いなり寿司、巻き寿司、五目ご飯で最も起こりやすく加工米飯の汚染の主たる原因菌として *Bacillus*、*Clostridium* が多く、これまで加工米飯保温時において生じる変敗では、ガス炊飯器を用いて炊飯した米飯を60℃に保温すると5時間後から急激な細菌の増殖が確認され、その原因菌は *Geobacillus stearothermophilus* とされた²⁾。本菌の最高増殖温度以上の73℃に米飯を保存した結果、増殖が抑制された。しかし熱により米飯が乾き、特に高温になりやすい釜の底部でバリバリになり、米飯の保温は70℃以上にはできない。

Geobacillus stearothermophilus は自然界に広く分布し、土壌中から検出されることから、市販の精米した米の芽胞として汚染されたものと考えられる。この菌は炊飯温度約100℃、20分間では死滅せず、米飯の保温に適した70℃で発芽、増殖してくるため保温機能付炊飯器では米飯変敗が生じる。

1.2 加工米飯の酵母による変敗

五目ちらし寿司は外見は特に異常が認められなかったが、強烈なシンナー臭が生成した。施設はチェーン店であり、弁当は各店とも共通のマニュアルにより共通の食材を使用している。弁当は各店で炊飯した白米に共通の調味酢を使用し、錦糸玉子、椎茸、紅生姜、カニ風味蒲鉾、グリーンピース、胡麻を盛りつけて調製されている。原因はシンナー臭を生成する酵母、*Hanseniaspora guilliermondii* であった³⁾。

加工米飯の酵母による異臭生成現象が多発している。最も多いのがシンナー臭やセメダイン臭であり、主成分は酢

酸エチルである。いなりずし、ちらしずし、太巻き寿司、五目めしのシンナー臭は *Wickerhamomyces anomalus* に起因する。これらの原因酵母はほとんどがエチルアルコールを資化するためにシンナー臭の原因である酢酸エチルを生成する。このためシンナー臭の生成した食品を製造している工場のほとんどは工場殺菌剤として又は原材料としてエチルアルコールを使用している。応急措置としてエチルアルコールの使用を停止すればシンナー臭の生成は生じない。

チャーハン、ピラフ等の油で炒める加工米飯は、炒める方法により油を資化する *Candida* 等が増殖して異臭や変色の原因となる。

2. 加工米飯の種類と微生物

代表的な加工米飯には予め味付け調理した魚介類、野菜類を白飯に混ぜ合わせる混ぜご飯、炊き上げた飯に調味酢をふるすし飯、食塩と醤油などの調味料を加え、米だけ、又は種々の副材料を米と一緒に炊く炊き込みご飯、米を炒めてから炊飯するピラフ等がある。これらの加工米飯は副原材料及び製造工程で一次、二次汚染される微生物が多く、変敗が促進される。

味付け飯は食塩、醤油、酒が用いられるが調味の割合は、塩分で飯の約0.6%であるが、これは米に対する割合では1.5%に相当する。食塩と醤油の割合は、飯の種類により変える。酒は米の5%ぐらいが一般的であるが、加水量は予定の加水量から調味液料を差し引いた分量とする。醤油、酒は米の吸水を阻害するので、水浸漬によって十分吸水させて調味料は加熱の直前に加える⁴⁾。

調味料は米飯を長持ちさせる働きがある。米飯に存在する *Bacillus* 等の細菌の生育が抑制される。微生物の多い炊き込み飯の具の取り扱い、米と一緒に炊く場合と、具は別に下煮しておき、煮汁を加えて炊き上げた飯に混ぜ合わせる方法により異なる。米と一緒に炊く場合は、*Bacillus* 以外の微生物はほとんど死滅するが、調味具を煮汁と一緒に飯に混ぜる場合は多くの微生物が増殖する。この場合は、常温2～3日で異臭が生成する。検出される細菌は *Bacillus subtilis*、酵母は *Wickerhamomyces anomalus* であるが、*Aspergillus Penicillium* のカビが検出されることがある。

ピラフは米をバターなどの油で炒めてから炊飯するものであるが、油の使用量は炒め操作の容易さ、油の吸着状態、食味などの点から7.0%が良いとされている⁵⁾。

塩分は飯の0.6～0.7%が適量であるが、米は洗米後、ざるにあげて約30分間水きりをして、米が透き通るまで炒める。炒め時間は米の量などによって異なるが7～8分間である。加水量は米と同重量とし、加熱時間は白米より長くなる⁶⁾。

米は炒め操作によって重量が減少するので、単位重量当たりの微生物数は多くなる。また、炒め時間が長くなると飯の硬粘度が高くなり微生物増殖速度が増大する。

大量ピラフの調製は、飯の炒め操作が十分に行えないので、飯の焦げない程度の火加減にすると低温で炒めることになり、油が飯の表面に付着した状態となり、油を資化する微生物、特に *Candida* を中心とする酵母が増殖することになる。炒めた直後にすぐに食べれば良いが1～2日間保存すると、異臭、変色することがある。

3. 加工米飯の微生物変敗の制御

加工米飯製造工程より二次汚染微生物は乳酸菌、酵母、大腸菌群、グラム陰性細菌が多い。米飯工場では多くの水を使用するので工場からの二次汚染菌が多い。工場洗浄後の水により、残存微生物が増殖する。夏季において夜間は冷

房を切るために工場の温度が上昇し、清掃後に残存した水が水蒸気として上昇する。その際に床の微生物も同時に上昇して舞い上がり、上部で冷却されて落下して工場を汚染する⁷⁾。この菌が加工米飯の二次汚染菌となる。

Pseudomonas による蛍光色素の生産、*Serratia* による赤色色素の生産、*Alcaligenes* による軟化、*Bacillus* による軟化、液化が代表的な変敗現象である。米飯工場に検出される変敗微生物を表1に示した⁸⁾。加工米飯の微生物による変敗と防止法を表2に示した。

表1 米飯工場の変敗微生物

微生物	菌種
大腸菌群	<i>Erwinia, Citrobacter, Enterobacter, Klebsiella</i>
乳酸菌	<i>Lactobacillus, Leuconostoc</i>
グラム陽性細菌	<i>Bacillus, Micrococcus, Streptococcus</i>
グラム陰性細菌	<i>Pseudomonas, Alcaligenes, Achromobacter, Serratia</i>
酵母	<i>Saccharomyces, Candida, Wickerhamomyces</i>
カビ	<i>Cladosporium, Aspergillus, Penicillium</i>

表2 加工米飯の微生物による変敗と防止法

加工米飯	変敗現象	原因微生物	防止法
チャーハン	食中毒	<i>B.cereus</i>	米の殺菌、pH調製、環境殺菌
オムライス	食中毒	<i>B.cereus</i>	米の殺菌、pH調製、環境殺菌
ピラフ	食中毒	<i>B.cereus</i>	米の殺菌、pH調製、環境殺菌
おにぎり	食中毒	<i>Staphylococcus aureus</i>	手指の殺菌、pH調製、環境殺菌
五目飯	異臭	<i>G.stearothermophilus</i>	副材料の殺菌、pH調製
筍飯	蛍光	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	副材料の殺菌、環境殺菌
五目飯	赤色	<i>Serratia marcescens</i>	副材料の殺菌、環境殺菌
ピラフ	軟化	<i>Alcaligenes faecalis</i>	副資材の殺菌、環境殺菌
五目ちらし	シンナー臭	<i>Hanseniaspora guilliermondii</i>	環境殺菌
いなり寿司	シンナー臭	<i>Wickerhamomyces anomalus</i>	環境殺菌
五目飯	シンナー臭	<i>Wickerhamomyces anomalus</i>	環境殺菌
チャーハン	異臭、変色	<i>Candida</i>	環境殺菌
ピラフ	異臭、変色	<i>Candida</i>	環境殺菌

米の収穫された年産および品種を異にした3試料を供試し、洗米時の研ぎ回数1回および3回で炊飯後、ジャー炊飯器内保温を24時間まで行い、保温時間の経過に伴う、品質・食味差を検証し、炊飯食味計測定値、色調およびおいし識別値の測定結果から、保温時間の経過に伴う、研ぎ回数別の傾向は、研ぎ回数1回よりも3回の方が、品質劣化の度合いが小さかった。主成分分析により、研ぎ回数を増やすことにより、炊飯米の保温中の品質保持に効果があった⁹⁾。

米飯は水分、栄養とも多いので細菌の増殖しやすい食品である。炊いたご飯をそのままおいておくと、やがてすえた臭いがして腐ってくるが、その腐敗の様相は単純で、関係する菌群も限られる。その理由は、米飯の主成分が細菌が生育し易いでん粉であり、炊飯直後に生残する細菌は *Bacillus* 芽胞に限られることなどである。

これら変敗原因となる *Bacillus* 芽胞は多くが原料米に由来するので、日持ちをよくするにはその汚染の少ない原料米を使用することが重要である。原料玄米にはふつう $1.0 \times 10^6/\text{g}$ の細菌が付着している。

炊飯直後の米飯中の *Bacillus* 芽胞数は $1.0 \times 10^2 \sim 1.0 \times 10^3/\text{g}$ で、夏季には10数時間で $1.0 \times 10^7 \sim 1.0 \times 10^8/\text{g}$ に達して変敗になる。最近の米飯では初発菌数が $3.0 \times 10^2/\text{g}$ 以下の例も多いが、それを30℃においた場合の菌数は、24時間後で $1.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^5/\text{g}$ 、48時間後で $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^7/\text{g}$ になる。

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生残していた *Bacillus* 芽胞が変敗原因菌として重要であるといわれている。

加工米飯に有機酸の利用をすることにより選択的に *Bacillus* を制御できる¹⁰⁾。

しかし、加工米飯では有機酸に抵抗力のある酵母と乳酸菌による変敗が発生する。

加工米飯工場環境の殺菌が必要であり、日中に床、側溝をオゾン水で洗浄すると効果がある。

床に傾斜をつけオゾン水を流して洗浄・殺菌する。他の薬剤で殺菌できない乳酸菌や大腸菌群がターゲットとなる。米飯加工工場ではオゾンの利用が有効であると考えられる¹¹⁾。

文献

- 1) 内藤茂三: *Bacillus* 属細菌による食品の変敗と防止技術、SANATE e-Magazine, 39(6), 1-9 (2009)
- 2) 松下功、尾山祥子、城野久美子: ガス加熱の特性を活かしたガス炊飯中の米飯の保存性、防菌防黴、27, 495-503 (1999)
- 3) 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)
- 4) 松元文子、関千恵子、津田真由美: 米の調理に関する研究 (第1報)、味付け飯について、家政誌、18, 158-162 (1967)
- 5) 関千恵子、松元文子: 炒め飯に関する研究 (第1報)、米を炒める方法について、家政誌、20, 29-34 (1969)
- 6) 殿塚婦美子編集: 『改訂新版 大量調理-品質管理と調理の実際-』、学建書院 (2014)
- 7) 内藤茂三: 『再改訂増補食品の変敗微生物』、幸書房 (2018)
- 8) 内藤茂三: 『食品変敗の科学』、幸書房 (2020)
- 9) 深井洋一、塚田清秀: 洗米回数による保温下の米飯お品質変化、日食科工誌、53, 587-591 (2006)
- 10) 江川和徳: 洗米技術と除菌効果の判定、有機酸洗浄と除菌効果、『HACCP管理による加工米飯の製造システムと品質保証対策』、サイエンスファラム (1995)
- 11) 内藤茂三: 『増補食品とオゾンの科学』、幸書房 (2018)

(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

(2) 死亡率の高いボツリヌス菌食中毒

ボツリヌス菌は自然界で最強の毒素を作る食中毒菌である。わが国での発生件数はそれほど多くはないが、死亡率が高いので警戒が必要である。かつてはいずしによるE型菌食中毒が多かったが、最近ではそれ以外に真空包装食品やレトルト類似食品によるA型菌、B型菌食中毒が発生している。

1. ボツリヌス菌食中毒の歴史

ボツリヌス食中毒は1,000年以上前からヨーロッパ各地でハムやソーセージで多発し恐れられていたが、原因菌のボツリヌス菌は1895年にベルギーで生ハムから初めて分離された(これが現在のA型菌)。その後ドイツで豆サラダによる食中毒からB型菌が、ロシアとアメリカで魚からE型菌が発見され、ボツリヌス菌は現在までに毒素型でA～Gの7型が知られている。このうちヒトに中毒を起こすのはA、B、E型菌である。

2. ボツリヌス菌の性状、分布

ボツリヌス菌(写真)は、酸素のある所では増殖ができない偏性嫌気性の桿菌である。本菌は毒素型のほか、培養性状によってI～IVの4群に分類される(表1)が、特に胞子の殺菌温度はA型菌とB型菌(一部)が120℃、4分であるのに対し、E型菌は80℃、6分で大きく異なる。またE型菌は5℃以下の低温でも増殖できる。



写真 ボツリヌス菌

ボツリヌス菌は胞子の形で土壌、海、湖の底土などに広く分布しているので、農作物、

表1 ボツリヌス菌の生物学的性状による群分け

性 状	群 別			
	I 群	II 群	III 群	IV 群
毒素型	A、B、F	B、E、F	C、D	G
タンパク分解性	+	—	＋または—	+
胞子の耐熱性	120℃、4分	80℃、6分	100℃、15分	121℃、15分
増殖最適温度	37℃	30℃	40～42℃	37℃
最低増殖温度	10℃	3℃	15℃	10℃
増殖の最低pH	4.6	4.8	ND 注	ND
増殖の最低水分活性	0.94	0.97	ND	ND

注: データなし

(食品安全委員会、2016)

魚介類、肉類、香辛料、蜂蜜、砂糖などの日常の食品も胞子が汚染している可能性がある。これらの胞子は栄養、温度、水分、嫌気度などが増殖に好適な条件に遭遇すると、発芽、増殖して毒素を作る。毒素は強力で、1gで1,400万人を殺すことができるといわれている。小腸から吸収された毒素は血流によって全身をまわり、神経-筋接合部に到達し、そこでコリン作動性神経末端におけるアセチルコリンの遊離を抑制することにより刺激の伝達を阻害する。その結果、筋肉の弛緩性麻痺によるさまざまな症状を起こす。

この毒素は、胞子と違って耐熱性が弱く、80℃・20分、100℃・1～2分の加熱により不活性化される。

3. ボツリヌス菌食中毒の症状

本中毒の潜伏期はふつう12～24時間で、主要症状は特異な神経症状である。まず悪心、嘔吐、腹痛などの症状が現れ、その後、めまい、頭痛、視力低下、複視、眼瞼下垂、瞳孔拡大などが起こる。これとともに嚥下困難、歩行困難が起こり、重症例では呼吸困難となって死亡する。

4. ボツリヌス菌食中毒の発生状況

この食中毒はヨーロッパのほか、米国、カナダ、アフリカ、中国など世界各地で起こっている。世界における近年のボツリヌス菌食中毒の発生状況は、年平均450件、約1,000人の患者が報告されている。菌の型別では、A型が34%、B型が52%、E型が13%である。しかし国によって特徴があり、ポーランド、西ドイツ、フランスではB型が多い(90%以上)のに対し、中国ではA型が93%、米国でもA型が60%である。

わが国では1951年に北海道でニシンいずし(魚の発酵食品)による最初のE型菌食中毒が発生して以来、2020年までの70年間に121件が発生、543名が発症、114名が死亡している。致死率は21%ときわめて高い。その内訳ではE型菌によるものが98件と圧倒的に多く、A型は15件、B型は6件、毒素型不明が2件である。(表2)

表2 わが国におけるボツリヌス食中毒の発生状況(1951～2020年)

年	件数 (件)	発生場所	原因食品	患者数 (人)	死者数 (人)	毒素型
1951～1994	106			501	113	
1995	3	北海道	サケのいずし	6	—	E型
		青森県	コハダのいずし	1	—	E型
		青森県	ウグイのいずし	3	—	E型
1996	1	千葉県	不明	1	—	A型
1997	2	福島県	ハヤのいずし	3	—	E型
		福島県	イワナのいずし	1	—	E型
1998	1	東京都	びん詰のオリーブ	18	—	B型
1999	3	東京都	不明	1	—	A型
		千葉県	レトルト類似食品	1	—	A型
		大阪府	不明	1	—	A型
2006	1	宮城県	井戸水	1	—	A型
2007	1	岩手県	アユのいずし	1	—	E型
2010	1	千葉県	不明	1	—	B型
2012	1	鳥取県	あずきばっとう	2	—	A型
2017	1	東京都	蜂蜜	1	1	A型
総 計	121			543	114	

5. ボツリヌス菌食中毒の原因食品

欧米では古くからA、B型菌によるソーセージ、缶・びん詰めでの食中毒で多くの死者が出ている。わが国での発生例は、ほとんどが、いづしによるE型菌食中毒であったが、それ以外に、1984年の真空包装の辛子れんこんによる事件（A型）、1998年の瓶詰めオリーブによる事件（B型）、1999年のレトルト類似食品による事件（A型）なども起きている。また2017年には蜂蜜による乳児ボツリヌス症で1名が死亡している。

次項ではレトルト類似食品による食中毒事例について述べる。その他、いづし及び辛子れんこんによる食中毒事例については別の拙稿^{1)、2)}を参照されたい。

6. 事例：レトルト類似食品による食中毒³⁾

1999年8月に千葉県において、真空包装された「ハヤシライスの具」によるボツリヌス菌食中毒が発生した。7月28日に冷蔵状態で宅配され、冷蔵保存の表示があったものの、患者宅では喫食までの8日間室温で保存されていた。患者は11歳の女児で、8月5日昼にこの「ハヤシライスの具」を喫食し、8月6日朝悪心のため受診したものの症状は改善せず、同日夕方再度受診し、意識混濁、四肢麻痺などの症状で入院した。主治医は当初、ギランバレー症候群を疑ったが、その後、14日に患者の糞便および血清検査でA型ボツリヌス毒素が確認されたことから、保健所にボツリヌス菌食中毒の発生を届け出た。その後の検査で、患者糞便からA型ボツリヌス菌が検出され、また患者が喫食した商品と同日に製造・宅配された「ハヤシライスの具」25検体中、1検体からA型ボツリヌス菌が検出された。

最近では、この「ハヤシライスの具」のように、外見はレトルト食品と見分けがつかないが、実際にはレトルト殺菌をしていない真空パック製品が多く出回っている。このような製品では加熱を低減した分に見合う何らかの微生物制御手段（温度や食塩濃度、pH、気層、水分活性など）を講じる必要があり、多くの場合、冷蔵が必須である。図はこのような微生物制御の考え方を天秤にたとえて示したもので、レトルト食品の加熱を控える（加熱の分銅を軽くする）と、微生物制御は不安定になるので、加熱を控えた分に相当する別の分銅（低温や低pH、低水分活性、保存料などの分銅）を乗せて、微生物制御の安定性を保つことを示しています。低温によってバランスを保とうとするのであれば、

徹底した低温管理が必要であり、これを常温貯蔵することは致命傷になることが分かるであろう。

7. ボツリヌス菌食中毒の予防対策

食品中でボツリヌス菌が増殖して毒素が蓄積されていても外見やにおいなどが変化するとは限らないので見分けることは困難である。しかも多くの食品原料にはボツリヌス菌胞子が存在しうるので、加工段階や流通消費段階でボツリヌス菌の増殖・毒化の機会を避けることが重要となる。とくに加工や貯蔵の過程に真空包装やガス置換剤封入包装、缶・びん詰めなど嫌気状態が含まれるような場合には注意が必要である。

予防対策としては次のいずれかを実施すればよい。

- ① 加熱により胞子を殺す。E型菌胞子は比較的耐熱性が弱く80℃20分程度で死滅するが、A、B型菌（1群菌）は耐熱性が強く、120℃・4分以上（115℃・12分、110℃・36分、100℃・360分）の加熱が必要となる。レトルト食品や缶・びん詰め食品はこのことに基づいて120℃・4分相当の加熱が義務づけられている。
- ② 温度、pH、水分活性、食塩濃度などを食品中の菌が増殖・毒化できないような条件にする。ボツリヌス菌は3.3℃以下（E型菌）、pH5.5以下、水分活性0.94以下、または食塩5%以上で増殖・毒化が抑制される。とくに温度は、消費段階までの一貫した管理が必要である。
- ③ 喫食直前に加熱する。ボツリヌス毒素は熱に弱く、100℃・1～2分程度の煮沸により破壊される。万一毒ができて加熱して食べる食品では失活するので中毒は起こりにくい。しかしいづしのように生で食べる食品では一旦毒素ができると極めて危険である。
- ④ 真空包装や脱酸素剤封入包装によってボツリヌス菌が増殖可能となる食品では、安全性がレトルト食品とは異なることを分かりやすく表示し、消費段階までの低温管理を徹底することが重要である。

8. 乳児ボツリヌス症

生後2週間から6ヶ月の乳児に発生するボツリヌス食中毒で、離乳食として与えられた蜂蜜などに混在しているボツリヌス菌胞子が、腸内フローラの不安定な乳児の腸内で発芽、増殖して毒素を産生するために起こる。頑固な便秘、吸乳力の低下、弱い泣き声、手足の筋肉弛緩などが起こる。アメリカでは毎年100件ほど発生しており、わが国でも、2017年に東京都内で生後5か月の男児が本中毒により死亡する事件が発生している。

文献

- 1) 藤井建夫：月刊HACCP, 23(10), 20-26 (2017)
- 2) 横関源延・藤井建夫：日食工誌, 24, 420-431 (1977)
- 3) 内村眞佐子・小岩井健司：千葉衛研報告, No. 24, 35-37 (2000)

(東京家政大学大学院客員教授 藤井建夫)

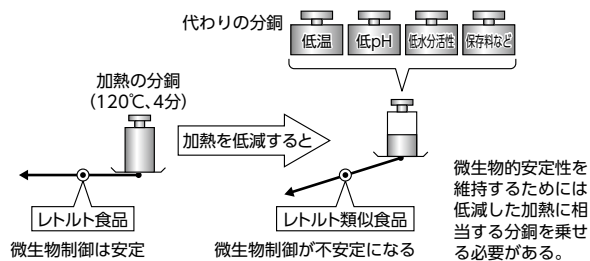


図 低減加熱食品における微生物制御の考え方

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