

アサマ
NEWS

パート

2016-9 No.174

食品の微生物変敗と 防止技術

(13) レトルト食品の微生物変敗と制御

1. はじめに

レトルト食品は1960年代に米国陸軍Natick研究所とSwift研究所が共同で、缶詰に代わる新しい携帯食糧として開発された。わが国では民間2社の共同開発によりレトルト詰めカレーを開発し、レトルト食品の本格的な商品化に成功した。また1969年に釜飯の素が発売され、1970年にはレトルトパウチ詰のライスが製品化された。1974年にはAF2の禁止によって魚肉ソーセージや畜肉ソーセージ、ロースハム等がレトルト殺菌されるようになり、1975年には当時の農林省が、これらの食品をレトルトパウチ食品と名づけて、JASを制定した。また食品衛生法では、これらを容器包装詰加圧加熱殺菌食品と呼ばれ、1977年に製造基準が定められた。

缶詰食品、レトルト包装食品は、食品を容器に充填、脱気、密封後、加熱殺菌が行われる。

この加熱処理によって当該食品中の変敗原因微生物を殺滅し、商業的無菌性が確保され、長期保存できる。缶詰食品は食品衛生の見地から、pH4.6を境に低酸性食品と酸性食品に分類され、これは耐熱性ボツリヌス菌の発育最低pHが4.6に基づいている。低酸性食品はボツリヌス菌や変敗原因となる耐熱性細菌芽胞を殺滅するために、高温の加圧加熱殺菌を必要とするが、酸性食品では、一般に無芽胞細菌や酵母、カビ等を対象にした、穏やかな加熱殺菌が採られる。

2. レトルト食品の保存性

レトルト食品の変敗には、食品の特性、加熱殺菌、変敗原因、変敗微生物、原材料と製造工程等の衛生管理等の多くの要因が関連している。レトルト食品は、中身を詰めてから、袋内の空気を極力抜き、密封してその後、加熱を行い、袋内を殺菌している。微生物による変敗がなければ果実缶詰、野菜缶詰、水産缶詰、惣菜缶詰は2～3年の保存が可能である。透明なパウチ食品は6ヶ月～1年、レトルトパウチ食品は1～2年の保存が可能である。

3. レトルト食品の微生物変敗

3. 1 レトルト食品の微生物による変敗様式

3. 1. 1 非膨張型変敗

一般に、レトルトカレーが変敗しているかは、内容物が見えないのでその徴候は小袋や容器の外観の変化に現れることが多い。缶や袋にほとんど変化がないにもかかわらず、内容物が酸性になる変敗をいう。通常、内容物のpHは4.8以下に低下する。開缶または開封しなければ変敗の有無が発見できない。

主な変敗原因菌には*B. coagulans*、*G. stearothermophilus*である。このうち*B. coagulans*は30～40℃で生育するが*G. stearothermophilus*は45～55℃で成育し、30℃では生育が遅い。発育に伴い乳酸が生成されるために酸性になる。

小袋詰ストレートスープの混濁及び異臭生成菌である*B. circulans*は40～50℃で良好に生育し、耐熱性は100℃におけるD値は4.0である。レトルトカレー等でん粉含有量の

多い食品は*B. coagulans*によりでん粉が分解されて液化することがある。古くから加温販売するミルクコーヒー、しるこ等の飲料缶詰で非膨張型変敗を起こす原因菌として*G. stearothermophilus*、*Moorella thermoacetica*が知られている。*Moorella thermoacetica*は高温性細菌で少量の酢酸を生成する。

レトルト食品のpHが低下する現象のみで、pH低下以外には製品の品質変化が官能的に認められない場合もある。これは乾燥キノコに付着した*B. coagulans*に由来するレトルト食品である²⁾。この変敗が生じると正常品と外観が全く変わらず、この変敗品の中には缶の場合は打検棒で缶の蓋や底を叩いた場合に音響に異常のあるものを音響不良缶と呼ぶ。表1にレトルト食品の非膨張型変敗の原因菌を示した。

表1 レトルト食品の非膨張型変敗原因菌

原因微生物	変敗様式	食品
<i>Bacillus coagulans</i>	液化、異臭、酸敗、混濁	カレー
<i>Geobacillus stearothermophilus</i>	酸敗、異臭、混濁	ぜんざい、ミルクコーヒー
<i>Bacillus circulans</i>	混濁、異臭	スープ
<i>Moorella thermoacetica</i>	酸敗、異臭	おでん、シチュー
<i>Thermoanaerobacter. thermosaccharolyticum</i>	酸敗、混濁	アサリ、野菜缶詰

3. 1. 2 膨張型変敗

レトルト缶詰の膨張は、缶内でガスが発生して缶が膨張している。レトルト缶詰の密封が損なわれた時、殺菌不良の時に缶内で微生物が繁殖し、微生物がガスを発生させる。

また果実缶詰などスズメッキした缶では、缶内面のスズが溶出して、レトルト缶詰の鉄が露出し、内容物の酸と反応し、水素ガスが発生する場合がある。

レトルトパウチ食品では包装袋のアルミニウムと内容物の酸が反応して水素を発生して膨張する場合がある。レトルト缶詰の微生物による膨張型変敗にはフリパーと呼ばれる蓋底のいずれか一方が僅かに膨らんでいるが、膨らんでいる側を指で内側に押すと正常缶と同様に扁平にもどるもの、スプリンガーと呼ばれる缶の蓋底の一方が膨らんでおり、膨らんでいる蓋又は底側を指で内側に押すとともに戻るが、反対側に突出してしまうもの、スウエルと呼ばれる蓋底の両側が膨らんでいるものを指し、その中で、蓋又は底側の一方を内側に指で押すと幾分へこむものをソフトスウエルといい、全くへこまないものをハードスウエルと呼ぶ。

微生物の発育に伴いガスが生成されるため容器が膨張する。原因菌には、有芽胞細菌の中では*Clostridium*属細菌が多く、*Bacillus*属細菌では少ない。生成されるガスは*Clostridium*では炭酸ガスと水素であり、水素が多いため膨張したレトルト弁当等からガスを抜き取りライターで火をつけると燃焼する。*Bacillus*は炭酸ガスが中心である。100℃以上で殺菌されpHが5.0以上のレトルトカレーでは主な耐熱性*Clostridium*属細菌には*C. sporogenes*、*C. botulinum*、*Thermoanaerobacterium thermosaccharolyticum*、*T. thermosaccharolyticum*、*Thermoanaerobacter mathranii* であるが100℃以下の低温殺菌が施される酸性食品では*C. pasteurianum*、*C. butyricum*、*Sporolactobacillus inulinus*が

ある。

C. pasteurianum および *C. butyricum* は嫌気性酪酸菌であり、pH4.0付近のシラップ漬けや蜜豆等の果実類や野菜類の変敗原因菌である。容器はスウェルまで膨張するが、時には破裂することもある。

中温性細菌であるが35℃で発育しない株もある。発育に伴い酪酸をフルーツみつ豆のような酸性加熱食品の微生物による膨張変敗は *C. pasteurianum* が良く知られてきた。比較的最近のフルーツみつ豆の膨張変敗は *Thermoanaerobacterium thermosaccharolyticum*, *C. pasteurianum*, *C. butyricum* の3種の酪酸菌が主原因である場合が多い。これらの酪酸菌の *Baillus* が混在すると膨張が促進される。とくに酸性食品で増殖が速い *Paenibadillus polymyxa* が混在すると膨張が促進される。

これは *P. polymyxa* が好気性又は通性嫌気性の有芽胞菌でありながら増殖に伴いガス（炭酸ガス）を産生するためである。酪酸を生成するために内容物は酪酸臭がする。 *Sporolactobacillus inulinus* は中温性でミカン漬け缶詰の変敗原因菌であり、膨張型変敗を引き起こす。内容物中のクエン酸が発育に伴い消費されるために通常 pH3.5付近の製品が pH4.0付近まで上昇し、乳酸と少量の酢酸が生成される。

pH3.8の野菜を原料とした缶入り酸性食品において、変敗による膨張が生成し、原因微生物は *Clostridium pasteurianum* であった。表2にレトルト食品の膨張型変敗原因菌を示した。

表2 レトルト食品の膨張型変敗原因菌

原因微生物	変敗様式	食品
<i>Clostridium pasteurianum</i>	混濁、膨張	野菜缶詰、果実缶詰
<i>Thermoanaerobacter, thermosaccharolyticum</i>	異臭、酸敗、膨張	アスパラガス、タケノコ
<i>Thermoanaerobacter manthanii</i>	酸敗、膨張	低酸性飲料
<i>Clostridium butyricum</i>	異臭、酸敗、膨張	フルーツみつ豆
<i>Sporolactobacillus inulinus</i>	酸敗、混濁、異臭、膨張	ミカン缶詰

3. 1. 3 粘度低下型変敗

食品中に微生物が発育しても食品の種類によっては容器の外観や内容物の状態に顕著な異常が認められない変敗も多い。これらの変敗は莫大な損害を招くことが多い。これらの原因菌としては *B. subtilis*, *B. licheniformis* が知られている。これらの菌はレトルトカレーをはじめ低酸性食品の変敗原因菌であるが、特に水ようかん、プリン、調理食品、米飯の原因菌となる。本菌の場合は通常、膨張しないことが多いが、水ようかんやプリンではスウェルまで膨張することもある。しかし本菌の生育によってはガスの発生はない。内容物の状態では水ようかんやプリンでは亀裂、萎縮、チジミ、離水、粘度低下が生じる。カレー、米飯類では顕著な粘度低下が生じて液状となる。特に業務用の製品では粘度低下の現象が多い。レトルトカレー等のように多くに小麦粉を含む食品ではこれらのでん粉が分解され粘度低下を生じる。

表3 レトルト食品の粘度低下型変敗原因菌

原因微生物	変敗様式	食品
<i>Bacillus subtilis</i>	異臭、粘度低下	カレー、ぜんざい
<i>Bacillus licheniformis</i>	異臭、粘度低下	カレー、米飯
<i>Geobacillus stearothermophilus</i>	異臭、チジミ、粘度低下	水ようかん
<i>Paenibacillus polymyxa</i>	異臭、酸敗、粘度低下	米飯食品
<i>Clostridium tyrobutyricum</i>	異臭、酸敗、粘度低下	チーズ

3. 2 レトルトカレーの微生物による変敗

3. 2. 1 レトルトカレーの膨張変敗

レトルトパウチに充填された食品の例としては、最初に商品化されたカレー以外にも釜飯の素やスープ、麻婆豆腐など量、種類ともに多い。微生物変敗も多い。

未殺菌で回収された例もある。レトルトカレーの一部商品に、加圧加熱殺菌処理がされていないものがあることが判明して回収された。カレーショップで、袋が膨張している商品を見つけた。レトルトパウチ袋の外観や袋内面のカレー色素沈着状況から、これらの商品は加圧加熱殺菌未処理が原因であった。

対策として加圧加熱殺菌前の製品の混入を発生させないため、小箱包装機等の調整には必ずダミー商品を用いるこ

ととしている。また表面に1mm程度のピンホールによりパウチが膨張して異臭が生成して変敗する例も多く見られた。

パウチの表面の1mmの穴が微生物により発生したガス圧により内容物が穴を塞いだ結果膨張する。これらの膨張変敗の原因菌はほとんど *Bacillus* 属細菌と *Clostridium* 属細菌の共同作用により発生する。

その主要原因菌の区別は開封時の臭気で判別が可能であり、有機酸臭が多くすれば *Clostridium* 属細菌が主体の膨張である。初発菌数が多いと加圧加熱殺菌処理を行っていても僅かの量であるが膨張する場合がある。原因菌は *Bacillus* は *B. subtilis*, *B. licheniformis*, *B. coagulans* であり、*Clostridium* は *Thermoanaerobacterium thermosaccharolyticum* が多い。

2. 2. 2 レトルトカレーの液化変敗

レトルトカレーの液化変敗現象は業務用1kg詰めレトルトカレーで生成した。殺菌は120℃、55分間行っている。正常品のpHは5.22、液成品のpHは5.34であった。

液化製品は夏季において製造後30日後に生成した。35℃で14日保存後では異常なしであった。レトルト食品の微生物試験については、公定法で「無菌試験」という検査方法がある。

これはレトルトカレーを35℃で14日間保存（恒温試験）し、容器の膨張や内容物の漏洩を確認する。異常が無ければ内容物を無菌的に取り出して、100倍に希釈したものをTGC培地に接種する（細菌試験）。35℃で48時間培養し、微生物の生育が確認されなければ、陰性（合格）となる試験方法である。

レトルトカレーの変敗は35℃、14日保存後に液化現象が生成した。原因菌は *B. subtilis*, *B. licheniformis*, *B. coagulans* であった。これらの微生物は顕著な α -アミラーゼを生産して流通段階で液化した。液化したレトルトカレーの原材料は小麦粉（10%）、ジャガイモ、ニンジン、タマネギ、カレールー、油であった。

3. 3 レトルトあんの微生物による小袋膨張変敗

3. 1 レトルトあんの微生物変敗の形式

生あんは、水分が多く変質しやすい食品であるため、長期にわたる保存が困難で、これが製あん業の大規模化を妨げた原因である。したがって長期にわたって保存が可能な生あんは理想であるが、しかし現状では極めて困難である。

現在、生あんの製造直後の菌数は $10^4 \sim 10^5/g$ であり、これが $10^7 \sim 10^8/g$ にまで増加すると変敗臭がする。原因微生物は製造工程からの二次汚染菌である *B. subtilis* と *B. licheniformis* である。加糖あんは多く海外から輸入されており、微生物変敗も多い。練りあんは生あんに砂糖を加えて加熱しながら練ったものであり、単にゆでたものとはみなされないことから、原料原産地の表示義務はない。

なお、製品で輸入された加糖あんを国内で小分け包装したのについては、現行の規定があるため、製品の原産国名の表示が義務付けられている。

3. 2 レトルトあんの微生物変敗

製造工場で生産されたレトルトつぶあんが夏季において製造後2週間で液化した。殺菌は110℃で50分間行い、正常品のpHは6.5であり、液成品のpHは6.4であった。

原因菌として *Bacillus* 属細菌が検出された。変敗現象は原因 *Bacillus* の種類により異なる。しかし一般的にいえば、レトルトつぶあんの液化変敗原因菌は *B. subtilis*, *B. licheniformis* である。水分含量及び水分活性により異なるが酸化還元電位の関係でバリアー性のあるフィルムの方がこれらの菌の育成を抑制する。

また、レトルトつぶあんの糖含量も *Bacillus* の生育に大きな影響を及ぼす。レトルトつぶあんに多量のグルコースが存在すると芽胞の形成は停止する。これはグルコースの存在によりこれを酸化するための Mn^{2+} を必要とする酵素系の活性が高まり、栄養細胞の増殖が高まり Mn^{2+} が多量に消費されるために芽胞の形成は行なわれないことによる。

このため糖含量の多いレトルトあんの *Bacillus* 属細菌による変敗は比較的少ない。 *Bacillus* 属細菌の芽胞は芽胞形成、発芽、発芽後成育の変化をする。芽胞形成は栄養細胞内で行なわれる現象であり、発芽及び発芽後成育は芽胞にて行なわれる。

即ち栄養細胞の多い食品中では絶えず芽胞形成が行なわれ、発芽し発芽後発育を行っているのである。レトルトあんの液化現象は工場の気温が高くなる1回目の殺菌終了後の製品に多く生成した。

一般に、レトルトつおあんが変敗しているかは、内容物が見えないのでその徴候は容器の外観の変化に現れることが多い。

参考文献

- 1) 内藤茂三：小袋詰ストレートスープの耐熱性芽胞菌による変敗、愛知食品工試年報、25,19-28 (1984)
- 2) 岡崎尚、角川幸治、米田達雄：レトルトパウチ食品からの変敗菌の分離とその胞子の耐熱性、広島食工試研報、22,35-38 (2000)
- 3) 内藤茂三：包装フルーツみょう豆の膨張とその原因菌について、愛知食品工試年報、36,72-80 (1995)
- 4) 石原理子、渡邊弥生、青山康司：缶入り酸性食品からの変敗原因菌の分離とその性状、広島食工試研報、25,33-36 (2009)

(内藤茂三 食品・微生物研究所)

Listeria monocytogenes と食品衛生

Listeria monocytogenes は動植物や土壌・水圏等の自然界に広く分布する細菌である。本菌による感染症（リステリア症）はヒトのほかに広範囲の動物にみられる人獣共通感染症である。菌種名である *monocytogenes* は本菌を動物に接種すると単球増多症 *Monocytosis* をもたらしたことからこの菌種名がつけられたが、ヒトや反芻動物では必ずしもみられていない。ヒトのリステリア症の病型は髄膜炎が最も多く、次いで敗血症であり、このほかに胎児敗血症性肉芽腫症、髄膜脳炎や、心筋炎、肝臓の肉芽腫様病変、限局性の膿瘍や膿疱性病変等が知られている。*Listeria* による髄膜炎は一般的な細菌感染による可能性髄膜炎と同様に、発熱、髄膜炎の炎症による頭痛、嘔吐、項部強直、意識障害をもたらし、敗血症も一般的な細菌によるものと同様である。胎児性敗血症は、母体が妊娠中に *Listeria* が胎児へ垂直感染することによって胎児が全身感染を起こした結果として、流産や早産がおこる。

従来、ヒトのリステリア症は、人獣共通感染症としてペット動物からの感染が重要視されていたが、現在は食品を介しての感染がより重要になっており、重要な食中毒細菌として捉えられている。

1. *Listeria monocytogenes* の性状

Listeria 属は8菌種からなり、このうち病原性を有するのは溶血能を有する *L. monocytogenes*、*L. ivanovii* および *L. seeligeri* の3菌種とされているが、通常はヒトのリステリア症は *L. monocytogenes* によって発症する。

L. monocytogenes は、グラム陽性の通性嫌気性無芽胞短桿菌（0.4~0.5×0.5~2μm）であり、30℃培養では1~4本の鞭毛を産現して運動性を示す。カタラーゼ陽性、オキシダーゼ陰性、VP反応陽性で、血液寒天上に円形微小のコロニー周囲の弱いβ溶血環を示す。また、半流動高層培地に穿刺培養すると雨傘状発育（umbrella motility）が認められる。また、至適pHは7.0であるが、4.4~9.4の範囲で増殖する。至適発育温度は30~37℃であるが、発育温度領域は-15~45℃と幅広く、低温発育能を有し、10℃以下の低温下でも徐々に増殖する。また、70℃以上の温度では急激に死滅する。D値は50℃で数時間、60℃で5~10分、70℃では10秒程度である。食塩には耐性であり、20%の食塩濃度で生残し、10%の食塩濃度で増殖が可能である。

L. monocytogenes の血清型は菌体と鞭毛の抗原構造により17の血清型に分類されているが、患者から分離される血清型は1/2a、1/2bおよび4b型が大部分である。

2. *L. monocytogenes* の動物および自然界における分布

本菌は、ヒト、家畜（ウシ、ウマ、ヒツジ、ヤギ、ブタ）、家禽、イヌ、ネコや野生動物などの多くの高温動物や野鳥以外に、マグニ、淡水魚、甲殻類から分離されている。さらに、河川水や下水、サイレージ等にも分布している。また、*Listeria* の感染を受けた家畜や家禽類の糞便や乳からの検出率が高くなり、結果的にそれらの排泄物が土壌・水圏や野菜を汚染することになる（Gray and Killinger, 1966）。リ

ステリア菌が有する運動能、低温増殖能や耐塩性が自然界における広範な分布を可能にしている。

Listeria は、従来は人獣共通感染症の原因菌として家畜やペットからヒトへの感染が疑われていたが、現在は保菌者や食品を介した感染が重要である。感染環の概要を図1に示したように、土壌や水圏等に広く分布する本菌が動物性あるいは植物性食品を通じてヒトや動物に感染する。反芻動物では汚染されたサイレージを飼餌することによって発症する。

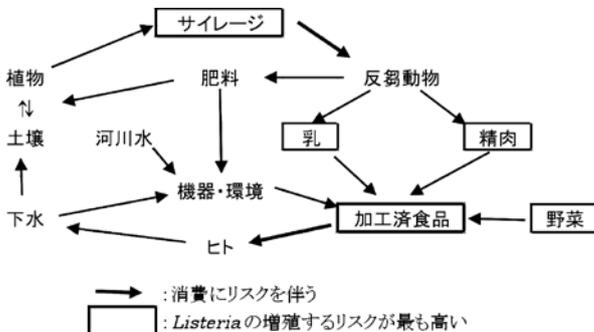


図1 リステリア菌の伝播経路 (五十君静雄：動物由来感染症、真興交易・医書出版より)

3. *L. monocytogenes* の食品汚染

上述したように、本菌は動物からヒトに感染する人獣共通感染症として認識されていた。食中毒性リステリア症として初めて認識されたのは、1953年にリステリア乳腺炎に罹患した牛の牛乳を飲んだ妊婦が双子を死産した例である（Norton and Braden, 2007）。その後、1981年にカナダで汚染されたキャベツを材料としたコールスローによる集団食中毒事例が報告（Schlech et al., 1983）され、本菌が食品を介した感染を起こすことが確認された。その後、欧米諸国では牛乳、チーズ、野菜、食肉等の食品を原因とする集団発生事例が多数報告されるようになり、重要な食品媒介感染症の一つとして捉えられるようになった。本菌は通常の加熱調理で死滅するため、食材が汚染されていても喫食前に十分に加熱した食品によって食中毒を起こすことはない。これに対して、スモークサーモン、サラダ、ヤチーズ等の乳製品のような非加熱喫食（Ready-to-eat：RTE）食品は、購入後に冷蔵庫内に保存し、多くは加熱調理することなしに喫食する。本菌は冷蔵庫内でも生残・増殖するために *Listeria* の汚染を受けていれば危険性がある。これまでに欧米で本菌による集団食中毒事件をもたらした食品として、燻製魚介類、ナチュラルチーズ、生野菜、牛乳、パテ、アイスクリーム、サラミ等が上げられており、また多くの RTE 食品が本菌に汚染されていることが報告されている。本菌は自然界にも広く分布しているため原材料食材が汚染されている可能性もあるが、加熱加工食品製品からも本菌が検出されていることから、製造・加工場での2次汚染も疑われる。これらのことから、たとえば米国FDAでは、生乳、ナチュラルチーズ、食肉製品、スモークサーモン、ミートパテの喫食に際してはリステリア症への注意喚起を行っている。

Okutaniら（2004）は、わが国における RTE 食品の *Listeria* の汚染状況を報告している（表1）。それによると、卵および卵製品の汚染率は低いが、食肉製品については原料肉の汚染率が高いことから、製造過程で完全に除去することが困難な場合が多く、最終製品に本菌が生残することがあるとしている。また、乳および乳製品については、わが国では殺菌原料乳を使用しているため *Listeria* による飲用乳および乳製品の汚染の可能性は低いが、製造工程での衛生管理を徹底しないと、交差汚染により中間製品が汚染を受けることがあることを指摘している。さらに、水産物については、生鮮魚介類や水産加工食品の本菌汚染率は1割以下で、水産加工食品の本菌汚染率は低いとしている。

別の調査報告（平成13年~15年厚生労働科学研究：食品由来のリステリア菌の健康被害に関する研究）によると、本菌検出率は、表2に示したように、RTEの食肉製品で4.1%であり、このうち非加熱食肉製品では22.2%と高かったが、生食用食肉製品およびその他の食肉製品からは検出されな

かったことから非加熱食肉製品以外の食肉製品は本菌に対する衛生管理がよくなされていることを示している。魚介類加工品では検出率は3.3%で、このうち乾製品では4.2%、珍珠・惣菜類では2.3%であったが、魚練り製品からは検出されていない。漬物における汚染率は1.0%で、糠漬けキュウリから検出されている。*Listeria*が検出された材料の汚染菌量は多いものでも90 MPN/100gであり非常に少ないようであり、検出された食品の水分活性はかなり低いので、該当食品中での本菌の増殖の可能性は低いと思われる。

表1 Ready-to-eat 食品のリステリア菌汚染状況*

	検体数	陽性検体	検出率 %
Processed meat	64		
Ham salad	8	1	13
Meat products	148	10	6.8
Roast beef	7		
Ham	15		
Raw pork ham	3		
Milk and dairy products	53		
Natural cheese (国産)	1,075		
Natural cheese (輸入)	1,387	33	2.4
Processed seafoods	526	21	4.0
Raw oyster	46		
Smoked salmon	92	5	5.4
Cakes	154		
Noodle	47		
Lunch box	141	1	0.7
Processed vegetables	386	1	0.3

*Okutani et al. (2004) による

表2 食肉製品、水産加工品、漬物のリステリア菌汚染実態*

食品の種類	検体数	陽性数	検出率 (%)	汚染菌量MPN/100g	分離株血清型
食肉製品	240	9	3.8		
生食用	22	0			
乾燥	16	0			
非加熱	41	9	22	<30(7), 40(1), 90(1)	1/2a, 1/2b, 1/2c, 4b
特定加熱	16	0			
加熱後包装	125	0			
食肉調理品	20	0			
水産加工品	121	4	3.3		
乾製品	74	3		<30	1/2a, 1/2b, UT
珍珠・惣菜	43	1		90	1/2a, 1/2b
魚練り製品	7	0			
漬物	103	1			
内・糠漬けキュウリ				40	1/2a

*平成13~15年厚生労働省科学研究補助金：食品由来のリステリア菌の健康被害に関する研究

4. ヒトのリステリア症

Listeria に対してはすべてのヒトが感受性をもつと思われる、多くの場合に日和見感染を起こし、感受性が高いのは、妊婦、胎児、乳幼児、高齢者、肝障害患者、がん患者、糖尿病患者の免疫機能の低下している者である。わが国では、1958年に山形県で小児髄膜炎、北海道で胎児性敗血症性肉芽腫が報告(寺尾, 1990)され、その後散発的に発生がみられており、年間数十件のリステリア症が発生しているものと推計されている。発生事例の6%が出産に関連するものとされ、また患者の半数が1歳未満または60歳以上であり、致命率はほぼ20%と報告されている(Okutani et al., 2004)。なお、これらの発生事例では汚染食品を喫食したものの可否は不明である。

Listeria は腸管組織内に侵入後、一部は血中に移行し、マクロファージ内に寄生して増殖する。潜伏期は、感染を受けてから1日から3か月で30日程度であるが、感受性者の健康状態や *Listeria* の毒力や感染菌量に左右される。食品

安全委員会では、喫食時の汚染菌数が10⁴/g以下であれば健康者のリステリア症の発症リスクは極めて低いとしているが、乳幼児、妊婦、高齢者や基礎疾患があり免疫機能が低下しているハイリスク群では健康者よりもリステリア症罹患のリスクが200倍高く、低い菌数でも発症し重症化しやすい。

感染初期には発熱や筋肉痛などのインフルエンザ様症状 Flu-like symptom がみられ、上述したハイリスク群では重症化すると髄膜炎や敗血症を起こし3割程度の患者は意識障害や痙攣などの神経症状を呈するようになる。妊婦が感染すると、軽度のインフルエンザのような症状を発生し、胎児の感染から早産、新生児髄膜炎、敗血症あるいは流死産を起こすことがある。

国立感染症研究所では、平成20年~23年の4年間のリステリア症の患者数は307例で、発症率は人口100万人当たり1.06~1.57と推計し、平成13年~15年の発症率と比較して1.6~2.4倍になっており、若干増加していると思われる。国内でのリステリア症では感染経路明らかになっていないが、欧米諸国の事例からみると、食品媒介性である可能性が非常に高いと思われる。

【リステリア集団食中毒事例】 食品媒介リステリア症は、主にインフルエンザ様症状を起こすが、時として食中毒症状にみられる腹痛、下痢のような急性胃腸炎症状を呈することがある。集団感染事例として認められている事例は2001年に北海道でナチュラルチーズを原因とした1件のみである。この事例での発症者38名のうち、潜伏時間が24時間~48時間の者が最も多く、次いで24時間以内であったが、6日の例もあった。また、症状をみると重症例はなく、約半数の患者がインフルエンザ様症状を呈し、残りの半数は胃腸炎症状とインフルエンザ様症状を呈していた。インフルエンザ様症状では、発熱、頭痛、悪寒、倦怠感がみられ、胃腸炎症状では下痢、腹痛、吐気、嘔吐がみられている。

5. 食品媒介リステリア症の予防

Listeria は環境内に広く分布していることから、肥料・飼料管理を含めた農場や家畜飼育環境等の生産現場で衛生管理の適正化が重要である。また、食品製造・加工現場での交差汚染等の防止、流通段階での温度管理を含めた衛生管理を的確に実施し、消費者等に対してリステリア症に対して注意喚起させるための方策も必要である。

上述したように、欧米諸国ではナチュラルチーズ、生ハム、スモークサーモン、コールスロー等のサラダを原因とする集団食中毒が発生している。わが国でも菌数は少ないが、乳製品や食肉加工品から *Listeria* が検出されていることから、食品衛生法では *Listeria* に関して次のように規格基準が定められている：

- 対象食品 ①非加熱食肉製品(生ハムなど)
②ナチュラルチーズ(ソフト、セミハード)：
容器包装した後に加熱したものや飲食時に加熱するものは除く

規格基準：*Listeria*：100/g以下であること

主な参考・引用文献

Gray, M.L., and Killinger, A.H. (1966) : *Listeria monocytogenes* and listeric infection. *Bacteriol.*, 30, 309-382.
Norton, D.M., and Braden, C.R. (2007) : Foodborne listeriosis. In *Listeria, Listeriosis and Food Safety*, p.308. Ryser, R.T. and Harth, E.H. (eds) CRC Press.
Okutani, A., et al. (2004) Nationwide survey of human *Listeria monocytogenes* infection in Japan. *Epidemiol. Infect.*, 132, 769-772.
Schlech, W.F., et al. (1983) : Epidemic listeriosis - Evidence for transmission by food. *N. Engl. J. Med.*, 27, 203-206.
五十君静雄 (2003) : リステリア症、動物由来感染症、p.219-222, 神山・山田編、真興貿易医書出版
寺尾通徳 (1990) わが国におけるリステリア菌の分離状況、感染症、20, 30-35.

桑原祥浩 (女子栄養大学名誉教授)

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