

食 品 健 康 影 響 評 価 の た め の リ ス ク プ ロ フ ァ イ ル

～ 非加熱喫食調理済み食品(Ready-to-eat 食品)・魚介類中のリステリア・モノサイトゲネス ～

微生物・ウイルス合同専門調査会

食品健康影響評価のためのリスクプロファイル：非加熱喫食調理済み食品（Ready-to-eat 食品）・魚介類中のリステリア・モノサイトゲネス

1. 対象の微生物・食品の組み合わせについて

(1) 微生物

Listeria monocytogenes

リステリア属はグラム陽性、無芽胞、カタラーゼ陽性、運動性の小桿菌で、8菌種より成る。このうち、*L. monocytogenes*、*L. ivanovii*、*L. seeligeri*の3菌種は溶血性で、病原性があると考えられる。他の5種（*L. innocua*、*L. grayi*、*L. murrayi*、*L. welshimeri*、*L. denitrificans*）は非溶血性で、通常、環境や健康保菌動物から分離される。最も重要な菌種は*L. monocytogenes*である。

(2) この微生物に起因する健康被害に関与する食品についての概略 等

本菌食中毒の原因食品は多彩で、特に乳製品および食肉加工品、調理済みで低温保存する食品が原因となる。食品の低温流通が進み、食品を長期間保存することが可能になったことが、食品媒介感染症として注目されるようになった要因の一つである。国内ではチーズが原因である集団感染事例が1例のみ報告されている⁽¹⁾が、海外では、牛乳、チーズ、野菜、食肉製品などの食品を原因とした集団発生事例がある。

2. 公衆衛生上の問題点について

(1) 対象微生物の公衆衛生上に大きな影響を及ぼしうる重要な特性

○ リステリアの生態：

病原菌である*L. monocytogenes*を含むリステリア属は自然界に広く分布しており、土壌、植物、表面水、牧草、汚水、屠畜場の環境などから分離される。さらにヒトを含む50種以上の動物から分離される。特にリステリアに感染を受けた家畜や家禽類の糞便や乳からの分離は多くなり、結果的に排泄物による土壌や野菜を汚染する。リステリアの保有する運動能、低温増殖能、そして食塩耐性能などの性状がこのような自然界における広範な分布を可能にしている。

○ 病原性：

リステリアの宿主域は広く、ヒトを含む多くの動物に病原性を示す。発熱・筋肉痛、ときには吐き気や下痢といった胃腸炎症状を引き起こすこともあるが、さらに、神経系統まで感染が広がると、頭痛、昏迷、ふらつき、痙攣等の神経症状が起こることがある。稀に、髄膜炎・敗血症を起こすことがある。リステリアに感染した妊娠女性は、軽いインフルエンザのような症状を示すこともあるが、胎児は大きな影響を受け、胎児の感染から早産、新生児の髄膜炎・敗血症あるいは胎児の死亡・死産を引き起こすことがある。また、リステリアに汚染された食物を食べて12時間後ぐらいにインフルエンザのよ

うな症状が出る場合もあるが、さらに1-6週間かかり重症化することもある。症状が出るまでの時間の長さは、患者の健康状態やリステリアの菌株の種類、菌の量に左右される。

○ 血清型:

○ 抗原とH抗原により17の血清型に分類されているが、人の臨床例の大半が1/2a、1/2bおよび4bである。しかし血清型との直接の関係は証明されていない。

○ 増殖及び抑制条件:

微好気性の通性嫌気生菌で、37℃が至適温度である。しかし、増殖温度域は-1.5~45℃と広く、冷蔵庫内で増殖する。至適pHは7.0であるが、4.4~9.4で増殖する。生育最低水分活性は0.92で、食塩濃度として11.5%に相当する^(2,3,4,5,6)。

○ 温度抵抗性:

70℃以上の温度で急激に死滅する。D-値は50℃において数時間、60℃では5~10分、70℃では10秒程度である。

○ 薬剤抵抗性:

多くの抗生物質に感受性が高く、薬剤耐性菌が問題になった報告はない。

○ 発症菌数 等

リステリアの発症菌数は不明であり、宿主の健康状態により個人差がある。我国の集団事例では原因食品の汚染菌量は100グラム当たり 9.3×10^8 MPNと推計されている⁽¹⁾。

(2) 引き起こされる疾病の特徴

○ 感受性人口(疾病に罹患する可能性のある集団・可能性の程度等について):

全ての日本人は感受性があると思われるが、健康人では一般的には日和見感染症として考えられている。リステリア症に罹りやすいのは、妊婦、胎児・新生児、幼児、高齢者、肝硬変患者、免疫機能の低下しているヒト、ガン・糖尿病・腎臓病患者、エイズ患者、ステロイド治療患者などで、重症化することがある^(7,8,9)。

妊娠中の感染は、妊娠している女性よりも胎児に深刻な影響を与える。胎児の段階で感染し、リステリア症の新生児として出産されることもある。

罹患する可能性の程度の詳細は不明。

○ 臨床症状、重症度及び致死率:

リステリアは腸管組織内に侵入後、一部は血中へ移行し、宿主の細胞内で寄生し増殖する。潜伏期は1~90日で平均30日程度と考えられているが、

健康状態や毒力、菌数に左右される。

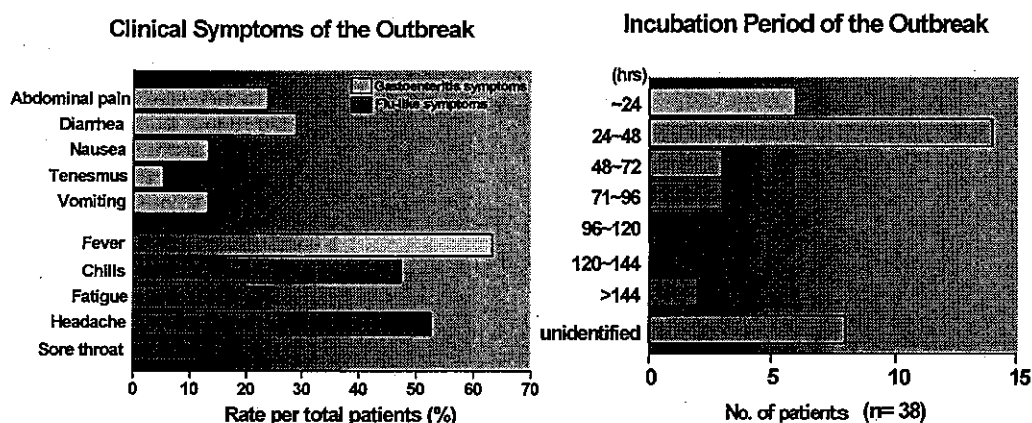
症状は、感染初期に発熱・筋肉痛などのインフルエンザ様症状(Flu-like symptom)が見られ、上記リスクグループでは、重症化すると髄膜炎や敗血症になり、約30%程度の患者は意識障害、痙攣などの神経症状に移行する。リステリアに感染した妊娠女性は、軽いインフルエンザのような症状を示し、胎児の感染から早産、新生児の髄膜炎・敗血症あるいは流死産を起こすことがある。

重症化すると致死率は高くなり、アメリカでは毎年2500人が重症のリステリア症となり、約500人程度が死亡していると推定されている^(7, 8, 9)。

食品媒介リステリアは主にインフルエンザ様症状を起こすが、時として食中毒特有の腹痛、下痢といった急性胃腸炎症状を呈することがある。潜伏期は食後11時間から7日、通常18時間程度である。

・ 日本で起こった集団感染事例と考えられるケース⁽¹⁾

重症例は無く、胃腸炎症状とインフルエンザ様症状が中心であった。症状と潜伏期の概要は下図に示す。約半数の患者がインフルエンザ様症状単独で、残り半数は胃腸炎症状とインフルエンザ様症状を併発していた。



○ 代謝、体内動態、毒性、作用機序:

原因菌である*L. monocytogenes*は、細胞内寄生菌で、マクロファージ内で生存するメカニズムをもつ。最も主要な病原因子としてlisteriolysin Oが知られている。

○ 確立された治療方法の有無:

化学療法が主であり、複数の抗生物質投与。リステリアを確認すると、ABPCが第一選択薬でアミカシン(AMK)、GM、ピペラシリン(PIPC)、TOB、およびミノサイクリン(MINO)等を併用する。

○ 人からの病原体検出情報 等:

国内では病院を対象として行われたアンケート調査から、重症化したリステリア症患者は1996年から2002年までに95名が特定され、単年度あたり平

均83例が重症化したリステリア症を発症していると推計された。100万人あたりの発生頻度は0.65である⁽¹⁰⁾。

食品摂取によると思われる事例は、2001年北海道でナチュラルチーズを原因食とする集団事例一例のみである⁽¹⁾。

(3) 食中毒の特徴

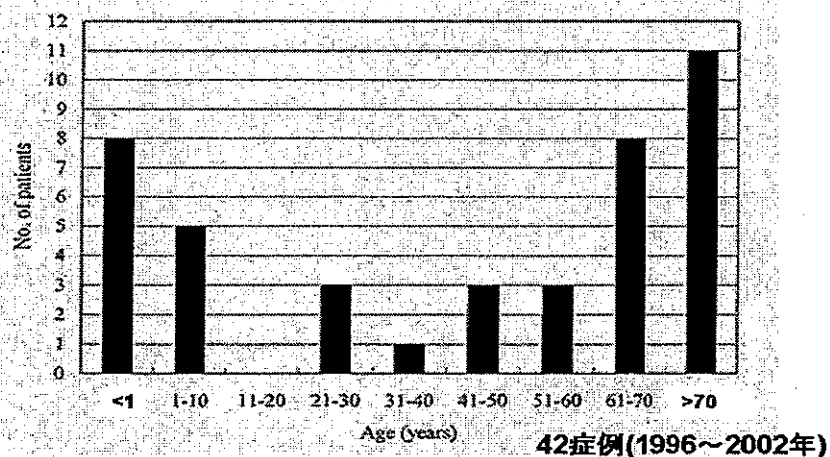
- 食中毒発生状況(発生動向、年齢差、性別、地域性、広域性、規模、季節等)：

我国では食中毒事例としては報告されていないが、米国では2003年には139事例があり、22人の死亡が報告されている。性別、地域性、広域性、規模、季節には特徴はないが、年齢は老人や乳幼児に起こりやすい^(11, 12)。

国内で確認された重症化したリステリア症は全て散发事例で、多発する患者年齢は、1歳以下と60歳以上であった(下図参照)^(13, 14)。発生は全国的に見られ、地域特性はみられない。確認されたリステリア症の致死率は21%であった^(11, 12)。

国内のリステリア症ではその感染経路は明らかになっておらず、海外の事例から考えると食品媒介である可能性が非常に高い。しかし、潜伏期が長いこと、経口摂取したヒトが全て発症するわけではないことから考えて相当数を検知できないと考えるのが妥当である。

リステリア症患者の年齢別分布



死亡: 61-70才5例、71才以上4例 計9例 致死率21%

- 食中毒の原因及び疫学：

*Listeria monocytogenes*による食中毒について、我国で明らかになった集団事例は一件のみである⁽¹⁾。

- 原因食物、原因施設

我国の事例では、原因食物はナチュラルチーズであり、原因施設はチーズ製造工場であった⁽¹⁾。

- 集団食中毒の発生頻度と特性

これまでに特定された我国の報告は一例のみである⁽¹⁾。

○ 散発例の特性 等

重症化したリステリア症としては、年間83例が推定されているが、その感染経路の特定は困難で、散発事例については、その感染経路が把握されていない⁽¹⁰⁾。

3. 食品の生産、製造、流通、消費における要因

(1) 生産場農場

○ リスクマネジメントに関与し、影響を与うる生産段階での要因:

・ 生産・処理方法

家畜の健康管理及び疾病の早期診断ならびに罹患家畜の排除、搾乳後の生乳の衛生的取り扱い、正常堆肥の作製・管理と耕作地への施肥

・ 生産場での汚染実態

家畜の保菌(腸内容)については豚(1.0%)、牛(2.1%)、生乳については5.0%、野菜では0.3%、生鮮魚介類では生の魚介類一般(1.6%)、水産加工品一般(3.9%)、冷凍品(0%)、赤貝(10%)、ハマグリ(0%)、カキ(0%)、エビ(1.4%)、マグロ(8.1%)、ロブスター(2.6%)、ハマチ(0%)、帆立(4.8%)である。魚介類の汚染については、加工や販売時における交叉汚染であると考えられている^(15、16、17)。これらのほかに農場ではサイレージの汚染が指摘されている。

・ 汚染の季節変動

四季を通して汚染の可能性はあるが、汚染の季節変動を詳細に調査した国内のデータは乏しい。品質が劣化したサイレージ及び粗剛な飼料の摂取により、特に冬期から早春にかけて家畜が発症する傾向にある。

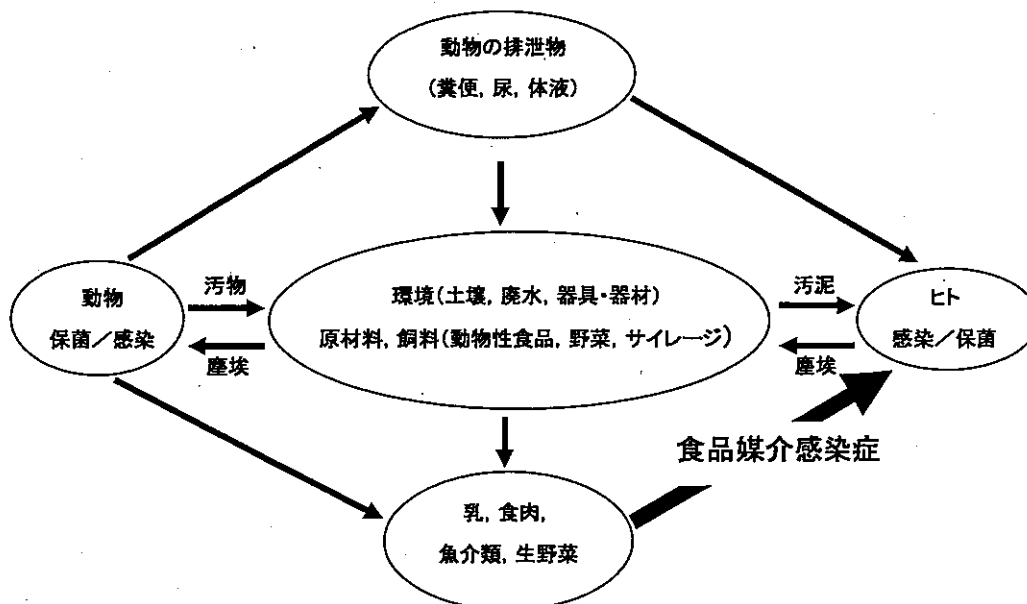
・ 汚染機序

リステリア属菌は自然環境中に広く分布する。リステリア症を発症した家畜の排泄物は土壌、農業用水、サイレージなどの農場環境を汚染し、環境を通じて人の食品原材料となる野菜あるいは動物性食品(乳、食肉)を汚染する。搾乳後の生乳へのリステリア属菌による汚染、汚染堆肥の耕作地への施肥による野菜の汚染などが報告されている。リステリア属菌による食品汚染は農場のほかに、食品工場からの環境からの汚染も指摘されている。

・ ワクチン・薬剤の影響等

ワクチンは開発されていない。家畜に対する治療は行われていない。

食品、環境中におけるリステリア属菌の分布と拡散



(2) 食肉処理場

○ リスクマネジメントに関与し、影響を与える処理段階での要因:

・ 解体法

剥皮時における皮毛と枝肉との接触、内臓摘出における腸管の損傷

・ 交差汚染等

刀の衛生管理、床からの跳ね返り、作業導線の逆進行、スキナーの衛生管理、施設設備の洗浄・消毒・衛生管理

(3) 工場等における工程

○ リスクマネジメントに関与し、影響を与える加工工程での要因等:

食品については、加熱処理条件、工程における暴露条件(温度と時間)、塩水・使用水、原材料及び最終製品など、製造環境については、工場の床・壁・天井、廃水、ベルトコンベア、スライサー、フォークリフト、コンテナの汚染、清潔作業区域と汚染作業区域との間の明確な仕切りの有無、作業導線の逆進行による交差汚染などが要因と考えられる。

(4) 流通・販売

○ リスクマネジメントに関与し、影響を与える流通での要因 等:

非衛生的な食品の取り扱い、温度管理、消費または賞味期限

(5) 消費

○ リスクマネジメントに関与し、影響を与える消費での要因:

・ 消費者の認識等

わが国においては、リステリア症に対する認識及びこれが食品媒介感

染症であるとの消費者の認識は低い。米国FDAでは生乳、乳製品（一部のナチュラルチーズ）、食肉製品、スモークサーモン、ミートパテの摂食に対するリステリア症への注意喚起が出されているが、わが国においてはリステリア症が食品媒介感染症であるとの認識に立脚した消費者への十分な啓蒙活動はなされていない。

・わが国におけるReady-to-eat食品のリステリア菌による汚染状況

わが国における Ready-to-eat 食品のリステリア菌による汚染状況を表1に示す。Okutani ら¹⁰⁾は、わが国における Ready-to-eat 食品のリステリア菌による汚染を以下のとおり考察している。畜産食品については、卵および卵製品の本菌による汚染率は低い、食肉製品については原料肉の汚染率が高いことから、製造工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可能性がある」と指摘している。乳および乳製品については、殺菌乳を用いているのでリステリア菌による飲用乳および乳製品製造に用いる原料乳の汚染の可能性は低い、製造工程において衛生管理を徹底しないと交叉汚染により中間製品が汚染を受ける可能性がある」と指摘している。水産物については、生鮮魚介類および水産加工食品における本菌の汚染率は 10%以下で、水産加工品の本菌による汚染率は低いと考察している。

最近実施された厚生労働科学研究⁽¹³⁾の報告によると(表2)、Ready-to-eatの食肉製品における本菌の検出率は4.1%で、このうち非加熱食肉製品の汚染率は22.2%と高いが、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。このことから非加熱食肉製品以外の食肉製品については、本菌に対する衛生管理がなされていると考察された。本菌が検出された非加熱食肉製品における汚染菌量は、90 MPN/100g(1検体)、40 MPN/100g(1検体)、30 MPN/100g以下(7検体)で、汚染菌量は著しく低いと考えられた。魚介類加工品における本菌の汚染率は3.3%で、このうち乾製品では4.2%、珍味・そうざい類では2.3%の割合で検出されたが、魚練製品からは検出されなかった。本菌が検出された魚介類加工品における汚染菌量は、珍味・そうざい類の1検体(海藻帆立)で90 MPN/100gであったが、他の製品はいずれも30 MPN/100g以下であった。乾製品の水分活性は通常0.58~0.90の範囲であり、また、珍味・そうざい類においてはすべてが冷蔵保存品でかつ品質保持期限が厳密に規定されているので、当該食品における本菌の顕著な増殖の可能性は低いと考えられた。また、漬物における汚染率は1.0%で、本菌はぬか漬けキュウリから検出された。汚染菌量は40 MPN/100gと低かったが、当該食品はわが国において消費頻度と消費量が比較的高い食品であるので、今後監視体制を継続する必要のある食品の一つであると考えられた。

表 1. Ready-to-eat 食品のリステリア菌汚染実態

Type of foods	Numbers of samples contaminated with LM(%)
Processed meat	0/64(0)
Ham salad	1/8(13)
Meat products	10/148(6.8)
Roast beef	0/7(0)
Ham	0/5(0)
Ham	0/10(0)
Raw pork ham	0/3(0)
Milk and dairy foods	0/53(0)
Natural cheese(domestic)	0/1,075(0)
Natural cheese(imported)	33/1,387(2.4)
Processed seafoods	21/526(4.0)
Raw oyster	0/46(0)
Smoked salmon	5/92(5.4)
Cakes	0/154(0)
Noodle	0/47(0)
Lunch box	1/141(0.7)
Processed vegetables	1/386(0.3)

LM: *Listeria monocytogenes*

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	陽性数／検体数(%)	汚染菌量 (MPN/100g)	分離株の血清型
＜食肉製品＞	9/240(3.8)	<30(7),40(1),90(1)	1/2a,1/2b,1/2c,4b
生食用	0/22(0)		
乾燥	0/16(0)		
非加熱	9/41(22)		
特定加熱	0/16(0)		
加熱後包装	0/125(0)		
食肉調理品	0/20(0)		
＜水産加工品＞	4/121(3.3)	<30 90	1/2a,1/2b.UT 1/2a,1/2b
乾製品	3/74(4.2)		
珍味・そうざい類	1/43(2.3)		
魚練製品	0/7(0)		
＜漬け物＞	1/103(1.0)	40	1/2a
ぬか漬けキュウリ			

4. 対象微生物・食品に関する国際機関及び各国におけるリスク評価の取り組み状況

(1) 既存のリスク評価等

海外ではFAO/WHOやFDAのリスク評価が実施されている。わが国では、厚労科研費でリステリアのリスク評価の基礎データの収集に関する研究が行われており、リステリア症の年間発生数の推計、各種由来の異なるリステリアの病原性の比較や遺伝学的差異、国内初の集団感染を考えられる事例の詳細な解析、魚介類の危害分析などが実施された。^(13, 14)

5. その他

(1) リスク評価を行う内容として想定される事項

- 非加熱喫食調理済み食品(Ready-to-eat 食品)・魚介類を介したリステリア感染症の被害実態の推定

- ・ 種々の食品における本菌の分布と汚染菌量に基づく暴露評価

- 以下の対策の効果の推定

- ・ 生産場での汚染率低減
 - ・ 加工場での汚染拡大防止策
 - ・ 冷蔵あるいは冷凍流通
 - ・ 出荷時あるいは流通段階における微生物規格設定
 - ・ 飲食店や消費者への啓発

(2) 対象微生物に対する規制

乳・乳製品に対しては、衛乳第169号(乳及び乳製品のリステリアの汚染防止等について、厚生省生活衛生局乳肉衛生課長、平成5年8月2日付け)により食品衛生法第4条第3号に違反する食品として扱う(製品の回収、施設設備の改善及び器具・器材等の清掃・消毒)。Ready-To-Eatの食品に*L. monocytogenes*の規格基準を100 cfu/g以下に設定している国もあれば、ゼロリスクを基本としている国もあり、統一された国際的なスタンダードはまだ確立されていない。

OEU⁽¹⁸⁾

- ・ 乳児用調理不要食品および特別な医療用調理不要食品: n=10, c=0, m=陰性(/25g)
- ・ 乳児用及び特別な医療用以外の調理不要食品のうち、*L. monocytogenes*が増殖しやすいもの

品質保持期間内の販売陳列食品: n=5, c=0, m=100(cfu/g)

食品業界の製造担当者による直接管理を離れる前の食品: n=5, c=0, m=陰性(/25g)

- ・ 乳児用及び特別な医療用以外の調理不要食品のうち、*L. monocytogenes*が増殖しにくいもの: n=5, c=0, m=100(cfu/g)

Oオーストラリア、ニュージーランド⁽¹⁸⁾

- ・ バター(未低温殺菌の牛乳または乳製品由来): n=5, c=0, m=0(/25g)
- ・ ソフトおよびセミソフトチーズ(水分>39%、PH>5.0): n=5, c=0, m=0(/25g)
- ・ 全ての生乳チーズ(未低温殺菌牛乳由来): n=5, c=0, m=0(/25g)

- ・未低温殺菌牛乳: $n=5, c=0, m=0$ (/25ml)
- ・包装調理済み乾燥/塩漬け食肉: $n=5, c=0, m=0$ (/25g)
- ・包装加熱殺菌した肉ペーストおよび包装加熱処理したパテ: $n=5, c=0, m=0$ (/25g)
- ・まるごとレトルトされた魚を除く、即席用に加工された魚: $n=5, c=1, m=0, M=100$ (/g)
- ・浄化以外の過程を経て作られた二枚貝類: $n=5, c=0, m=0$ (/25g)

(3) 不足しているデータ等

人における食中毒事例数及び浸潤性リステリア症が食品媒介感染症であることの証明と疫学データ

(4) 特記事項

海外における、血清型1/2bによる集団事例は、Rice saladによる1993年イタリア(患者18名)、Chocolate milkによる1994年アメリカ(患者45名)、カニかまぼこによる1996年カナダ(患者2名)、ハムとコンビーフによる2000年ニュージーランド(患者31名)の4例が報告されており、いずれも死者が報告されていない^(19,20,21)。しかし、リステリア全血清型の集団事例の致死率は、20～25%といわれている。従って、我国における北海道の事例は血清型が4bでなかった点が不幸中の幸いの血清型であったと言える⁽²²⁾。

表3 食品媒介リステリア症の主な集団発生例

発生年	発生国(地方)	患者数	死者数	血清型	原因食品	報告者(年)
1981	カナダ(Nova Scotia)	41	18	4b	コールスロー(キャベツサラダ)	Schlech et al.(1983)
1983	アメリカ(Massachusetts)	49	14	4b	殺菌乳	Fleming et al.(1985)
1985	アメリカ(California)	142	48	4b	ソフトタイプチーズ	Linnan et al.(1988)
1983-87	スイス(Vaud)	122	34	4b	ソフトタイプチーズ	Bille(1990)
1986-87	アメリカ(Philadelphia)	36	16	4b 他	アイスクリーム、サラミソーセージ	Schwartz et al.(1989)
1987-89	イギリス	>300		4b,4bx	ミートパテ	McLauchlin et al.(1991)
1989	アメリカ(New York)	10		4b	シュリンプ(エビ)	Riedo et al.(1994)
1989-90	デンマーク	26	6	4b	青カビタイプなどのチーズ	Jensen et al.(1994)
1990	オーストラリア	11			食肉製品	Kittson(1992)
1992	フランス	279	85	4b	タンのゼリー寄せ	Jacquet et al.(1995)
1993	フランス	33	9	4b	リーエット(豚肉調理品)	Jacquet et al.(1995)
1993	イタリア	18	0	1/2b	ライスサラダ	Salamina et al.(1996)
1994	アメリカ(Illinois)	54	0	1/2b	チョコレートミルク	Dalton et al.(1997)
1995	フランス	33	2	4b	ソフトタイプチーズ	Jacquet et al.(1995)
1997	イタリア	1,594	0	4	コーンサラダ	Aureli et al.(1998)
1998-99	アメリカ(Ohio など 11 州)	>50	6	4b	ホットドッグなどの食肉製品	CDC(1999)

～参考文献～

1. Makino SI, Kawamoto K, Takeshi K, Okada Y, Yamasaki M, Yamamoto S, Igimi S. An outbreak of food-borne listeriosis due to cheese in Japan, during 2001. Int J Food Microbiol. 2005 Oct 15;104(2):189-96.
2. Bremer P.J. and Osborne, C.M. 1995. Thermal-death times for *Listeria monocytogenes* in green shell mussels (*Perna canaliculus*) prepared for hot smoking. J. Food Protect. 58:604-608.
3. Budu-Amoako, E., Toora, S., Walton, C., Ablett, R.F., and Smith, J. 1992. Thermal death times for *Listeria monocytogenes* in lobster meat. J. Food Protect. 55(3): 211-213.
4. Dorsa, W.J., Marshall, D.L., Moody, M.W., and Hackney, C.R. 1993. Low temperature growth and thermal inactivation of *Listeria monocytogenes* in precooked crawfish tail meat. J. Food Protect. 56(2):106-109.

5. Embarek, P.K.B. and Huss, H.H. 1993. Heat resistance of *Listeria monocytogenes* in vacuum packaged pasteurized fish fillets. Intl. J. Food Microbiol. 20:85-95.
6. Harrison M.A. and Huang, Y. 1990. Thermal death times for *Listeria monocytogenes* (Scott A) in crabmeat. J. Food Protect. 53:878-880.
7. FAO/WHO:Joint FAO/WHO expert consultation on risk assessment of microbiological hazards in foods
8. FDA/CFSA:Draft assessment of the relative risk to public health from foodborne *Listeria monocytogenes* among selected categories of Ready-To-Eat Foods.
9. U.S. National Food safety Programa and Activities of FDA: Risk Assessment; Quantitative risk assessment of the relative risk to public health from foodborne *Listeria monocytogenes* among selected categories of Ready-To-Eat foods.
10. Okutani A, Okada Y, Yamamoto S, Igimi S. Overview of *Listeria monocytogenes* contamination in Japan. Int J Food Microbiol. 2004 93(2):131-140.
11. Okutani A, Okada Y, Yamamoto S, Igimi S Nationwide survey of human *Listeria monocytogenes* infection in Japan. Epidemiol Infect. 2004 132(4):769-772.
12. Ryu C H, Igimi S, Inoue S and Kumagai S. The incidence of *Listeria* species in retail foods in Japan. Int. J. Food Microbiol. 1992. 16:157-160.
13. 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.
14. 平成16～18年厚生労働省科学研究補助金:細菌性食中毒の予防に関する研究
15. Diron R, Patel T.: *Listeria monocytogenes* in Seafood. A Review. Int. J. Food Microbiol., 55, 1009-1015 (1992).
16. Faber JM, Johnston MA, Purvis U, Loit A.: Surveillance of Soft and Semi-soft Cheese for the Presence of *Listeria* spp. Int. J. Food Microbiol., 5, 157-163 (1987).
17. Farber JM, Sanders Gw, Johnston MA.: A Survey of Various Foods for the Presence of *Listeria* Species. J. Food Protect., 52(7), 456-458 (1989)
18. 内閣府食品安全委員会事務局 平成17年度食品安全確保総合調査報告 食品における世界各国の微生物規格基準に関する情報収集に係る調査
19. Salamina G et al. (1996) A foodborne outbreak of gastroenteritis involving *Listeria monocytogenes*. Epidemiol Infect. 117:429-436.
20. Dalton CB et al. (1997) An outbreak of gastroenteritis and fever due to *Listeria monocytogenes* in milk. N Engl J Med. 336:100-105.
21. Farber JM et al. (2000) A small outbreak of listeriosis potentially linked to the consumption of imitation crab meat. Lett Appl Microbiol. 31:100-104.
22. 丸山 務, 小久保彌太郎: *Listeria monocytogenes*. 坂崎利一編集, 食水系感染症と細菌性食中毒, 中央法規出版(株), 東京, pp.413-435:2000.

食品健康影響評価のためのリスクプロファイル

～ 生鮮魚介類中の腸炎ビブリオ ～

微生物・ウイルス合同専門調査会

食品健康影響評価のためのリスクプロファイル:生鮮魚介類中の腸炎ビブリオ

1. 対象の微生物・食品の組み合わせについて

(1) 微生物

Vibrio parahaemolyticus

(2) この微生物に起因する健康被害に関与する食品についての概略

原因食品が判明したもの又は推定されたものは、そのほとんどが生鮮魚介類に関連している。平成 15～17 年の原因食品が推定された事例では、岩かき、うに、刺身、寿司を原因とするケースが多いが、ゆでがに、ゆでえび、魚介類を材料とした煮物、焼き物も原因となっている¹。また、魚介類を含まない調理品が原因となった例もみられる²。発生要因としては、原材料や器具、手指等からの二次汚染、原材料自体の汚染、長時間の室温放置や放冷不良等の不適切な温度管理、加熱不良等があり、複数の要因が重なっている場合が多い²。

2. 公衆衛生上の問題点について

(1) 対象微生物の公衆衛生上に大きな影響を及ぼしうる重要な特性

○ 一般性状

*Vibrio parahaemolyticus*は大きさ $0.4\sim0.6\mu\text{m}\times1\sim3\mu\text{m}$ で、グラム陰性の短桿菌である。ブイヨン培養菌は一端に鞘におおわれた 1 本の鞭毛をもち、活発に運動するが、固形培地上での若い培養菌では周毛がみられることがある。本菌は、好塩性で、増殖速度が極めて速い(至適条件下での世代時間は 10 分以下)という点で、他の食中毒菌と異なる。

1～8%食塩加培地で増殖し、増殖至適食塩濃度は 2～3%である。また、増殖 pH 域 5.5～9.6、(至適 pH 域 7.6～8.0)、増殖温度域 10～42℃(至適温度域 35～37℃)であり、食塩が存在しなければ速やかに死滅する³。

○ 病原性

病原因子として、耐熱性溶血毒(TDH; Thermostable direct hemolysin)及びその類似溶血毒(TRH; TDH-related hemolysin)と呼ばれるタンパク質性溶血毒があり、それら産生株が病原性を有する。TDHによって起こる溶血反応はカナガワ現象と呼ばれる⁴。患者由来株のほとんどは病原性株であり、魚介類由来株のほとんどは非病原性株である³。

○ 血清型

本菌の血清型は、O および K 抗原の組み合わせで表現され、現在は O 抗原は 11 (12、13 は検討中)、K 抗原は 75 (7 つの欠番がある)まで確認されている⁵。患者からの分離菌は、以前は O4:K8 が主流であったが、現在はこれに代わって O3:K6 が主流である⁴。血清型と病原性は直接関係がない。

○ 増殖及び抑制条件

本菌は食塩の非存在下では増殖せず、死滅する。従って、食材を良く洗うことで本菌は著しく減少および死滅する³。低温下(5～10℃以下)や凍結によっても死滅する。

○ 温度抵抗性

本菌は熱に弱く、3%の食塩加TSB(pH5.0~8.0)中で、D値は0.9~4.0分である。煮沸では瞬時に死滅する⁵。

○ 薬剤抵抗性

ハマチ等で分離された本菌については、ゲンタマイシン耐性株の割合が1~5%、オレンドマイシン耐性株の割合が56~77%、オキシテトラサイクリン耐性株の割合が1~13%、クロラムフェニコール耐性株の割合が4~12%、フラゾリドン耐性株の割合が0~9%、サルファ剤耐性株の割合が84~100%であったという調査結果が報告されている⁶。

○ 発症菌数

カナガワ現象陽性株の投与実験による発症菌量 $10^4 \sim 10^8$ 個とされている³⁵。

(2) 引き起こされる疾病の特徴

○ 感受性人口

すべての年齢層に感受性がある。

○ 臨床症状、重症度及び致死率

潜伏期間は12時間前後で、主症状としては激しい腹痛があり、水様性や粘液性の下痢がみられる。まれに血便がみられることもある。下痢は日に数回から多い時で十数回あり、しばしば発熱($37 \sim 38^\circ\text{C}$)や嘔吐、吐き気がみられる。下痢などの主症状は一両日中に軽快し、回復する。高齢者では低血圧、心電図異常などがみられることもあり、死に至った例もある⁴。

○ 毒素

TDHは糖および脂質を含まない単純タンパクで、分子量21kDaの同一サブユニット2個から構成され、pH6.0で 100°C 、15分間の加熱に耐える。TDHは溶血性、細胞毒性、腸管毒性および心臓毒性を持ち、その活性は、 Ca^{++} 、 Mg^{++} により促進される。TRHはTDHと生物学的および免疫学的に類似するが、易熱性で赤血球に対する活性もTDHと異なる。また、TDHと同様に、TRHも胃腸炎に関連することは疫学的に明らかである³。

○ 確立された治療方法の有無

感染性胃腸炎の治療としては対症療法が優先されるが、腸炎ビブリオでは特に抗菌薬治療を行わなくても数日で回復する。ぜん動抑制をするような強力な止瀉薬は、菌の体外排除を遅らせるので使用しない。下痢による脱水症状に対しては輸液を行う。解熱剤は脱水を増悪させることがあり、またニューキノロン薬と併用できないものがあるので、慎重に選択すべきである。病原体の定着阻止を目的に、乳酸菌などの生菌整腸剤を使用する。抗菌薬を使用する場合は、ニューキノロン薬あるいはホスホマイシンを3日間投与する⁴。

○ 人からの病原体検出情報等

患者由来株のほとんどはTDH陽性株である³。また、分離菌については、以前はO4:K8が主流であったが、現在はこれに代わってO3:K6が主流である⁴。

(3) 食中毒の特徴

○ 食中毒発生状況(発生動向、年齢差、性別、地域性、広域性、規模、季節 等)

すべての年齢層に感受性があるが、生鮮魚介類を食べない新生児や乳幼児の患者数は少ない。食中毒の発生は8月をピークとし、7～9月に多発する¹。

○ 食中毒の原因及び疫学

日本人は魚介類を生で喫食する機会が多いことから、腸炎ビブリオに感染する機会も高い。日本における腸炎ビブリオの食中毒は、1980年代前半までは細菌性食中毒のおよそ半数を占め、事件数並びに患者数とも常に第1位であったが、近年は減少傾向にある。しかしながら、2004年における事件数並びに患者数はともに第3位であり、依然として上位に位置している¹。

○ 原因食物、原因施設

原因食品のうち、弁当や旅館の食事など原因品目が明確ではないものを除くと、魚介類等の水産食品による発生が多い。これらを品目別に分けると、刺身、寿司類(貝類を除く)(49%)、貝類(16%)、焼き魚等の調理品(12%)、ゆでがに等のボイル類(10%)、うに(5%)であり、魚介類を含まない調理品は(8%)であった。また、調理器具を介した二次汚染も問題となる。原因施設は飲食店(48%)、旅館(18%)、仕出し・弁当(12%)、家庭(4%)、販売店(2%)、集団給食等(2%)、製造(1%)、その他(2%)、不明(1%)となっている²。

○ 集団食中毒の発生頻度と特性

1事件あたりの患者数の平均は2000年以来10名前後であり、500名以上の事件は1999年の509名の患者を出した事件(原因食品:煮カニ)以来発生していない¹。

食中毒発生状況

年	事件数	患者数
2000	422	3,620
2001	307	3,065
2002	229	2,714
2003	108	1,342
2004	205	2,773
2005	113	2,301

(厚生労働省食中毒統計)

3. 食品の生産、製造、流通、消費におけるリスクマネジメントに関与し影響を与える要因

腸炎ビブリオ食中毒の発生要因は、二次汚染(手指、調理施設・器具および調理前後)(42.2%)が最も多く、ついで原材料(28.7%)、長時間放置(不適切な温度管理、作り置き、前日調理、持ち帰り)(20.8%)などが主である。⁶

(1) 生産場

○ 生産場での汚染実態

本菌は好塩性細菌であり、夏季に沿岸海域や汽水域の海水及び水底の汚泥などに分布する。外洋ではほとんど検出されない。汽水域での分布は、沿岸海域とあまり変わりはないが、海産物(エビなど)の加工処理場などが設置されている地域、特に漁港では、一段と本菌の分布は高いとの報告がある⁶。

○ 汚染の季節変動

魚介類における本菌の分布は、4月には検出されず、水温が17℃を超える5月頃より検出され始め、12月初旬まで検出されるとしている。魚種別の表皮では底層根付魚のカレイは5月ごろから検出され始め、10月にMPN10⁷に達し、11月にはMPN10³まで減少し、上層周遊魚のあじ、コノシロは、6月ごろより検出され始め、7～8月にピークMPN10⁵～10⁷であるとしている⁵。

○ 汚染機序

通常、冬季には海底の泥土中でプランクトンのキチン質などに付着して生残しているが、水温が17℃以上になる夏季には、プランクトンの増殖とともに海水中に湧出してくる⁶。

○ 生産者の注意事項

- ・ 生食用とする魚介類を捕獲後保存する際に用いる水は清浄水または清浄海水を使用
- ・ 低温管理(氷の使用等)
- ・ 漁獲物の積み過ぎ(魚体に傷が付き出血の原因となるため注意が必要。出血は細菌の繁殖の原因となる。)
- ・ 船艙からの汚染防止

(2) 魚市場、加工場等における工程

○ 魚市場

- ・ 生食用とする魚介類を捕獲後保存する際に用いる水は清浄水または清浄海水を使用
- ・ 低温管理(氷の使用等)
- ・ 水揚げされた漁獲物は出荷までの作業をできるだけ迅速に行う。
- ・ 漁獲物を直置きしない
- ・ 清浄な容器(トロ箱など)の使用
- ・ 漁獲物や床面を港内の海水で洗浄しない
- ・ トロ箱の上に乗らない
- ・ 跳ね水等による交差汚染(商品を床や低い位置に放置しない)

○ 水産加工場

- ・ 一般事項
 - √ 低温管理
 - √ 長時間放置しない
 - √ 加工ラインでの二次汚染・交差汚染防止(one-way-flow)
 - √ 手指・跳ね水による汚染防止
 - √ 器具・容器などの洗浄殺菌
- ・ 刺身・むき身貝類
 - √ 4℃以下(実用上は10℃以下でも可)の低温管理の遵守
 - √ 飲用適な水またはそれを使用した人工塩水若しくは殺菌した海水の利用
- ・ ゆでだこ、ゆでがに等
 - √ 材料の鮮度

- √ 加熱時の温度むら(中心部のタンパク変性を確認する等)。
- √ 加熱後の冷却(速やかに行う。飲用適な水またはそれを使用した人工塩水若しくは殺菌した海水の使用)
- √ 原材料と製品の相互汚染の防止
- √ 製品の低温管理

(3) 流通・販売

- 小売業者・飲食店等
 - ・ 4℃以下(実用上は 10℃以下でも可)の低温管理の遵守
 - ・ 直ちに消費する(消費させる)
 - ・ 店頭調理では上記(2)の一般事項遵守

(4) 消費

- リスクマネジメントに関与し、影響を与える消費での要因
 - ・ 購入後・調理時の二次汚染防止
 - ・ 購入後・調理後の品温上昇(長時間放置)の防止
 - ・ 腸炎ビブリオ食中毒の予防は、原因食品、特に魚介類の低温保存、調理時あるいは調理後の汚染防止が重要である。十分な加熱により菌は死滅するので、大量調理の場合はその点に注意する。

4. 対象微生物・食品に関する国際機関及び各国におけるリスク評価の取り組み状況

- Quantitative Risk Assessment on the Public Health Impact of Pathogenic *Vibrio parahaemolyticus* in Raw Oysters (FDA 2005)
- Draft Risk Assessment on the Public Health Impact of *Vibrio parahaemolyticus* in Raw Molluscan Shellfish December (FDA 2000)
- Joint FAO/WHO Expert Consultation on Risk Assessment of Microbiological Hazards in Foods Hazard identification, exposure assessment and hazard characterization of *Campylobacter* spp. in broiler chickens and *Vibrio* spp. in seafood (JEMRA 2001)

5. その他

(1) リスク評価を行う内容として想定される事項

- 生鮮魚介類を介したビブリオ感染症の被害実態の推定
- 以下の対策の効果の推定
 - ・ 魚市場における汚染拡大防止策
 - ・ 水産加工場における汚染拡大防止策
 - ・ 低温保存
 - ・ 新たな規格基準の設定

(2) 対象微生物に対する規制

- 日本
 - ・ ゆでだこ:陰性
 - ・ ゆでがに:陰性
 - ・ 生食用鮮魚介類(切り身又はむき身にした鮮魚介類(生かきを除く。))であって、生食用のもの(凍結させたものを除く。)に限る):100 以下/g (最確数)
 - ・ 生食用かき:100 以下/g (最確数)
- これに加えて、表示基準(生食用である旨等)、加工基準、保存基準(10℃以下で

保存等)が定められている。

○ CANADA

- ・ 生かき(生産段階): $n=30$, $c=15$, $m=10$, $M=100$
- ・ 生かき(消費段階): $n=5$, $c=1$, $m=100$, $M=10,000$

○ 中国

- ・ みそ、魚肉ソーセージ、えびみそ(小えびをすりつぶして塩を加え発酵させた調味料)、魚ソース、えびソース、かにみそに対し陰性

(3) 不足しているデータ

- TDH 陽性株の自然界及び生鮮魚介類における分布

～参考文献～

- 1 厚生労働省食中毒統計及び速報値
- 2 腸炎ビブリオによる食中毒防止対策に関する報告書 厚生労働省 食品衛生調査会乳肉水産食品部会(平成 12 年 5 月)
- 3 新訂 食水系感染症と細菌性食中毒 中央法規出版 坂崎利一監修(2000)
- 4 感染症発生動向調査週報 2004 年第 10 週号
(http://idsc.nih.go.jp/idwr/kansen/k04/k04_10/k04_10.html)
- 5 腸炎ビブリオの OK 血清型組み合わせの現状 日本細菌学雑誌 55(3)539-541(2000)
- 6 HACCP:衛生管理計画の作成と実践 改訂データ編 中央法規出版 熊谷進他編(2003)
- 7 魚介類より分離した腸炎ビブリオ薬剤感受性 日獣会誌 26 549-551(1973)