

(案)

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)における
リステリア・モノサイトゲネス ～

(改訂版)

微生物・ウイルス門調査会

2011 年 月

目次

| | 頁 |
|-----------------------------------|----|
| 1. 対象の微生物・食品の組合せについて..... | 3 |
| (1) 対象病原体 | 3 |
| ① リステリア属菌の分類..... | 3 |
| ② 自然界での分布 | 3 |
| ③ 汚染機序..... | 3 |
| ④ 病原性 | 4 |
| ⑤ 血清型 | 4 |
| ⑥ 増殖及び抑制条件 | 4 |
| ⑦ 薬剤抵抗性 | 6 |
| (2) 対象食品 | 6 |
| 2. 公衆衛生上に影響を及ぼす重要な特性..... | 7 |
| (1) 引き起こされる疾病の特徴..... | 7 |
| ① 症状及び潜伏期間 | 7 |
| ② 治療法 | 8 |
| ③ 障害調整生存年数 | 8 |
| ④ 患者一人当たりのコスト | 9 |
| (2) 用量反応関係..... | 9 |
| (3) リステリア感染症の発生状況 | 10 |
| ① 国内におけるリステリア感染症の発生状況..... | 10 |
| ② 国内におけるリステリア感染症の年齢階級別発生状況等 | 11 |
| ③ リステリア感染症の感染経路 | 12 |
| ④ リステリア感染症による死亡数 | 12 |
| ⑤ リステリア感染症の感受性集団 | 13 |
| ⑥ 諸外国におけるリステリア感染症の発生状況 | 13 |
| (4) 食中毒発生状況 | 15 |
| ① 食中毒の発生動向等 | 15 |
| ② 国内での集団感染事例..... | 15 |
| ③ 諸外国における食品媒介リステリア感染症の発生状況 | 16 |
| 3. 食品の生産、製造、流通、消費における要因 | 17 |
| (1) 生産 | 17 |
| ① 生産段階での汚染実態..... | 17 |
| ② 汚染の季節変動 | 18 |
| (2) 処理・加工 | 18 |
| (3) 流通(販売) | 19 |
| ① 食品分類ごとの汚染状況 | 19 |
| ② 流通食品(食肉・食肉製品)の汚染状況 | 19 |
| ③ 流通食品(乳・乳製品)の汚染状況 | 21 |

| | | |
|----|--------------------------------------|----|
| 1 | ④ 流通食品(魚介類・魚介類加工品)の汚染状況..... | 21 |
| 2 | ⑤ 流通食品(野菜・野菜加工品、果実、穀類加工品)の汚染状況 | 24 |
| 3 | ⑥ 流通食品(その他食品)の汚染状況 | 26 |
| 4 | ⑦ 流通食品から検出される LM の血清型 | 26 |
| 5 | ⑧ 流通過程での要因 | 27 |
| 6 | (4) 消費 | 27 |
| 7 | 4. 問題点の抽出 | 28 |
| 8 | 5. 対象微生物・食品に対する規制状況等 | 29 |
| 9 | (1) 対象微生物に対する規制 | 29 |
| 10 | (2) 既存のリスク評価等 | 30 |
| 11 | 6. 求められるリスク評価と今後の課題 | 31 |
| 12 | (1) 求められるリスク評価 | 31 |
| 13 | (2) 今後の課題(リスク評価を行う上で不足するデータ等) | 31 |
| 14 | <参照> | 32 |
| 15 | | |
| 16 | | |

1. 対象の微生物・食品の組合せについて

(1) 対象病原体

本リスクプロファイルで対象とする微生物は *Listeria monocytogenes* (LM) とする。

① リステリア属菌の分類

リステリア属は、グラム陽性、無芽胞、カタラーゼ陽性、運動性を有する小桿菌で、6菌種からなる。そのうち、LMはヒトに病原性があるとされており、リステリア感染症患者から分離される菌種のほとんどを占め、*L. innocua* 及び *L. grayi* は非病原性と考えられているが、*L. seeligeri*、*L. ivanovii* 及び *L. welshimeri* はまれにヒトに感染症を起こすとされている(参照3)。

② 自然界での分布

LMは自然界に広く分布しており、土壌、植物、表流水、牧草、汚水又はと畜場などの様々な環境から分離される(図1参照)。さらにヒトを含む50種以上の動物から分離される。一般集団のヒトの2~10%が症状を呈することなく、LMが検出されている(参照4)。特にリステリア属菌に感染した家畜や家禽類の糞便や乳からの分離は多くなり、結果的に排泄物が土壌や野菜を汚染する。LM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と考えられている。

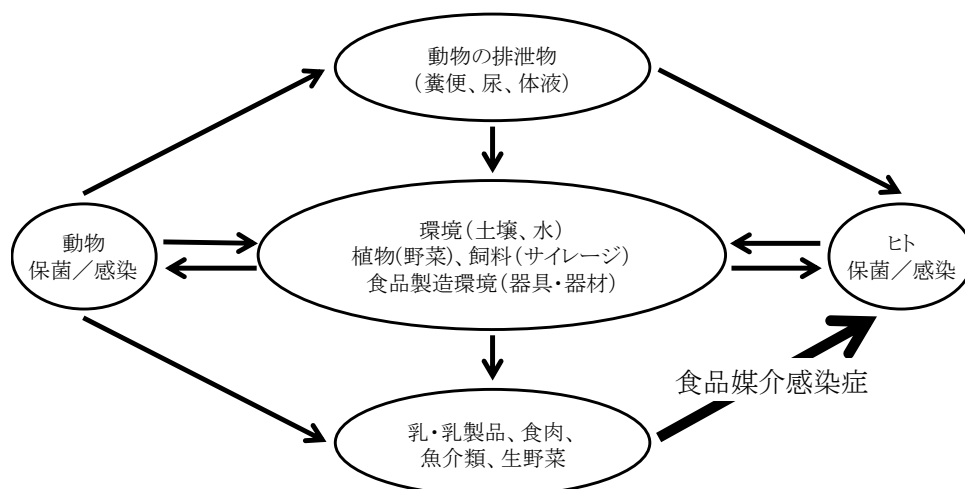


図1 環境及び食品中における LM の分布

参照1から作成 (一部変更)

③ 汚染機序

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又は動物性食品(乳、食肉)を汚染する(図1参照)。LMによる食品の汚染としては、搾乳後の生乳の汚染、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。また、農場、食品工場、小売店又は飲食店等の環境から食品への汚染も指摘されている。

1 ④ 病原性

2 LMの宿主域は広く、ヒトを含む多くの動物に病原性を示す。

3 食品とともに摂取されたLMは腸管組織内に侵入後、一部は血中へ移行し、宿
4 主の細胞内に寄生し増殖する細胞内寄生菌で、マクロファージ内で生存するメカ
5 ニズムをもつ。当該メカニズムに関与する因子としてリステリオリジン
6 (listeriolysin) Oなどの病原因子が重要と考えられている。

7
8 ⑤ 血清型

9 リステリア属菌はO抗原とH抗原により17の血清型に分類されており、LMでは
10 13の血清型(1/2a、1/2b、1/2c、3a、3b、3c、4a、4ab、4b、4c、4d、4e、7)が知ら
11 れている。集団発生事例では血清型4bが最も多く、事例数はやや少ないが1/2b
12 及び1/2aも報告されており(表19参照)、散发事例でも同様の傾向がみられてい
13 る。一方、食品からの分離株は主に1/2a、1/2b、1/2cであり、4bも報告されている
14 (参照16, 表33参照)。

15
16 ⑥ 増殖及び抑制条件

17 LMの温度等の増殖条件は表1のとおりである(参照3)。至適温度は37℃であ
18 るが、増殖温度域は-0.4~45℃と広く、冷蔵庫内でも増殖可能である。至適pH
19 は7.0であるが、pH4.4~9.4で増殖可能である。増殖可能な最小の水分活性は
20 0.92であり、食塩濃度として11.5%に相当する。

21
22
23 表1 LMの増殖条件

| 項目 | 最小値 | 至適 | 最大値 |
|-------|------|-----|-----|
| 温度(℃) | -0.4 | 37 | 45 |
| pH | 4.4 | 7.0 | 9.4 |
| 水分活性 | 0.92 | — | — |

24 参照3から引用

25
26 各種食品中のLMについて温度別のD値^{*1}をまとめたものが表2である(参照
27 3)。LMのD値は、50℃において十数分~数時間、60℃では約1~17分、70℃
28 では約2~17秒程度であることが報告されている。食肉中ではD値が高いことが
29 観察されており、食品中の脂肪の存在によって加熱抵抗性が増すことが報告され
30 ている(参照3)。

31
*1最初に生存していた菌数を1/10に減少させる(つまり90%を死滅させる)のに要する加熱時
間を分単位で表したもの(D-value: Decimal reduction time)

表2 各種食品中の LM の温度別 D 値

| 温度(°C) | D値(分) | 実験に用いられた食品の例(D値:分) |
|--------|------------|----------------------------------|
| 50 | 13.33~179 | キャベツジュース(13.33)、鶏モモ肉(179) |
| 55 | 4.5~21 | 水で溶解した脱脂粉乳(4.5)、牛肉(21) |
| 60 | 0.63~16.7 | リン酸緩衝液(0.63)、塩漬ひき肉(16.7) |
| 65 | 0.1~0.93 | 水で溶解した脱脂粉乳(0.1)、牛肉(0.93) |
| 70 | 0.023~0.27 | 水で溶解した脱脂粉乳(0.023)、破碎したニンジン(0.27) |

参照3から作成

培地中のLMについて水分活性値別の世代時間又はD値をまとめたものが表3である(参照3)。水分活性0.92ではLMの世代時間は6.4時間であり、0.92以上の水分活性値では世代時間が減少しているが、水分活性0.91ではLMのD値が159.9時間となり、0.91以下の水分活性値では死滅することが認められている。

表3 培地中の LM の水分活性値別世代時間又は D 値

| 水分活性 | 0.8 | 0.83 | 0.87 | 0.9 | 0.91 | 0.92 | 0.93 | 0.97 | 0.99 |
|----------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|
| 世代時間(時間) | 死滅 | 死滅 | 死滅 | 死滅 | 死滅 | 6.4 | 2.55 | 0.86 | 0.69 |
| D値(時間) | 27.7 | 60.0 | 71.3 | 118.7 | 159.9 | — | — | — | — |

28°C、pH7.4、NaCl添加の場合のデータ —:データなし 参照3から改変

培地中のLMについてpH別の世代時間をまとめたものが表4である(参照3)。LMの世代時間はpH6.0で52.0分を示し、pHの上昇とともに世代時間は長くなり、pH9.2で179分、pH9.4以上では発育しないことが認められている。

表4 培地中の LM の pH 別世代時間

| pH | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 9.0 | 9.2 | ≤9.4 |
|---------|------|------|------|-----|-----|------|
| 世代時間(分) | 52.0 | 44.7 | 50.1 | 146 | 179 | 発育せず |

30°Cでのデータ 参照3から改変

培地中に添加された保存料別のLMの世代時間又はD値をまとめたものが表5である(参照3)。LMの世代時間は添加される保存料、その濃度、pH及び温度によって異なることが示されている。安息香酸ナトリウムを0.05~0.3%添加した場合には、pH5.0、4°Cで殺菌効果を示し、21°C以上では発育抑制効果を示すことが認められている。プロピオン酸ナトリウム及びソルビン酸カリウムを0.05~0.3%添加した場合には、濃度の増加とともに世代時間の長くなり、さらに低温の方が世代時間は長くなっていることが認められている。

表5 培地中に添加された保存料別の LM の世代時間又は D 値

| 保存料名 | 濃度 (%) | pH | 温度 | | | |
|-----------------|----------|------------------|-----------|---------|--------|-------|
| | | | 4℃ | 13℃ | 21℃ | 35℃ |
| 安息香酸 ナトリウム | 0.05 | 5.0 | D値 42日 | 初期値以下 | 6.8時間 | 6時間 |
| | 0.1 | 5.0 | D値 36日 | — | 9時間 | — |
| | 0.15 | 5.0 | — | — | 僅かに発育 | 僅かに発育 |
| | 0.15~0.3 | 5.0 | D値 12~14日 | — | — | — |
| | 0.2~0.3 | 5.0 | — | — | 完全抑制 | 完全抑制 |
| | 0.05 | 5.6 | — | D値 13時間 | 2時間 | 77分 |
| | 0.05-0.1 | 5.6 | 9.03日 | — | — | — |
| | 0.1 | 5.6 | — | 21時間 | 5.1時間 | 135分 |
| | 0.15 | 5.6 | — | — | 9時間 | — |
| | 0.2 | 5.6 | — | — | 20時間 | — |
| プロピオン酸 ナトリウム | 0.2~0.3 | 5.6 | — | — | — | 完全抑制 |
| | 0.25~0.3 | 5.6 | — | — | ほぼ完全抑制 | — |
| | 0.05 | 5.0 | — | 8時間 | 4.5時間 | 2.6時間 |
| | 0.1 | 5.0 | — | 9時間 | 5.5時間 | 3.0時間 |
| | 0.15 | 5.0 | — | 10.3時間 | 6.8時間 | 3.6時間 |
| | 0.2 | 5.0 | — | 18時間 | 僅かに発育 | 僅かに発育 |
| | 0.25~0.3 | 5.0 | — | 僅かに発育 | 発育しない | 不活化 |
| | 0.05 | 5.6 | 1.2日 | 5.6時間 | 3.0時間 | 1.3時間 |
| | 0.1 | 5.6 | 1.3日 | 6.0時間 | 3.4時間 | 1.4時間 |
| | 0.15 | 5.6 | 1.5日 | 8.0時間 | 5.5時間 | 1.5時間 |
| ソルビン酸 カリウム | 0.2 | 5.6 | 1.7日 | 10.3時間 | 6.8時間 | 1.8時間 |
| | 0.25 | 5.6 | 2.6日 | 14.5時間 | 9.0時間 | 3.0時間 |
| | 0.3 | 5.6 | 3.0日 | 18.1時間 | 13.5時間 | 4.5時間 |
| | 0.05 | 5.0 | 66日 | 緩慢発育 | 5.5時間 | 90分 |
| | 0.1 | 5.0 | 38日 | 緩慢発育 | 9.0時間 | 135分 |
| | 0.15 | 5.0 | — | 緩慢発育 | 極僅かに発育 | 180分 |
| | 0.15~0.3 | 5.0 | 14~24日 | — | — | — |
| | 0.2~0.3 | 5.0 | — | 発育抑制 | 発育抑制 | 発育しない |
| | 0.05 | 5.6 | 5日 | 7時間 | 1.6時間 | 78分 |
| | 0.1 | 5.6 | 9日 | 10時間 | 3.8時間 | 108分 |
| 0.15~0.3 | 5.6 | 僅かに発育 | 15時間 | 4.5時間 | 180分 | |
| | 5.6 | ほとんど／ 全く発育しない | 19時間 | 5.4時間 | 270分 | |
| | 5.6 | 完全不活化 | 36時間 | 9.0時間 | 542分 | |
| | 5.6 | — | 僅かに発育 | 14~15時間 | 緩慢発育 | |

D値と表示されていない数値は世代時間を示す —:データなし 参照3から改変

⑦ 薬剤抵抗性

多くの抗生物質に感受性が高い。

(2) 対象食品

本リスクプロファイルで対象とする食品は、喫食前に加熱を要しない調理済み食品(魚介類を含むReady-to-eat食品。以下、RTE食品)とする。なお、RTE食品とは、コーデックス委員会が定めた「調理済み食品中のリステリア・モノサイトゲネスの管理における食品衛生の一般原則の適用に関するガイドライン」(CAC/GL61-2007)で定義されている「一般に、生食用の食品の他、リステリア属菌の殺菌処理をさらに行うことなく一般に飲食可能な形へと処理、加工、混合、加熱又はその他の方法で調理されたすべての食品」とする(参照19)。

本菌食中毒の原因食品は多彩で、特に乳製品及び食肉加工品、調理済み食品で低温保存するものが原因となる。食品の低温流通が進み、食品を長期間保存す

1 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
2 一つと考えられている。国内ではチーズが原因である集団感染事例が1件のみ報告
3 されている(参照8)が、海外では、チーズ等の乳製品、食肉製品及び野菜などの食
4 品を原因とした集団発生事例が報告されている。(表19参照)

7 2. 公衆衛生上に影響を及ぼす重要な特性

8 (1) 引き起こされる疾病の特徴

9 ① 症状及び潜伏期間

10 ヒトのリステリア感染症は、感染経路や宿主側の要因により疾病の重篤度に差
11 が認められる。髄膜炎、敗血症及び流産などの重篤な症状は、基礎疾患のある
12 人、妊婦、免疫機能の低下した人又は高齢者で発現するが、健康な成人では、
13 一般に発症しないか、軽症で自然治癒することが知られている(まれに健康な成
14 人でも高濃度暴露等の場合には中枢神経系の感染を起こすことがある。参照
15 16)。

17 FAO/WHOの専門家会議では、ヒトのリステリア感染症を菌の深部への侵襲の
18 有無によって非侵襲性疾病と侵襲性疾病の二つに大別している(参照4)。一般
19 的には、非侵襲性疾病は「発熱を伴う胃腸炎」と呼ばれ、侵襲性疾病は「リステ
20 リア症」と呼ばれている(参照4, 6)。

21 非侵襲性疾病では、悪寒、発熱、下痢及び筋肉痛等の症状を呈する(参照4)。
22 なお、非侵襲性疾病が侵襲性疾病に移行し、重症化することもある。

23 侵襲性疾病では、LMの腸管組織での初期感染後(LMによる胃腸炎発症後、
24 1週間以内又は19日目に髄膜炎等のリステリア症を発症したとの報告例あり(参
25 照39, 40))、リンパ行性又は血行性に拡散し、菌血症、髄膜炎、中枢神経系症
26 状を起こす。少ない頻度ではあるが、その他の症状として、腹膜炎、肝炎・肝膿瘍、
27 心内膜炎、動脈感染症なども報告されている(参照4)。妊婦が感染した場合には、
28 発熱、悪寒及び頭痛等のインフルエンザ様症状を呈した後、LMが子宮に侵襲し、
29 胎児に悪影響を及ぼし、流産又は未熟児の出産となることが知られている(参照
30 4)。妊婦では敗血症を起こすことも報告されているが、母体にとって重篤な症状
31 (髄膜脳炎を含む)を呈することはまれとされている(参照4, 36)。LMは腸関門、
32 血液脳関門及び胎児胎盤関門を通過できるため、侵襲性リステリア症はLMが中
33 枢神経系及び胎児・胎盤へ拡散することによって特徴づけられている(参照4)。

34 また、FAO/WHOの専門家会議では、宿主の状態、感染経路、疾病の重篤度
35 及び潜伏期間を考慮の上、ヒトのリステリア感染症を症状の観点から分類し、表6
36 のとおり紹介している(参照4)。

1

表6 LMによって引き起こされる疾病の分類

| リステリア感染症の型 | 感染経路 | 疾病の重篤度 | 潜伏期間 |
|--|---|--|---|
| 発熱を伴う胃腸炎 (健康なヒトを含むすべての者) | 高濃度(10 ⁷ /g超)に汚染された食品の摂食後に発生 | 嘔吐、下痢など。通常は自然治癒するが、時に菌血症に進行することがある。 | 24時間以内 |
| 全身性のリステリア症 (非周産期、主に基礎疾患を有する者、まれに健康な人) | 汚染された食品の摂食後に発生 | 髄膜炎などの中枢神経系の感染又は菌血症など。基礎疾患を有する者、免疫不全状態の者又は高齢者で感受性が高い。中枢神経系の感染は健康な者でも起こる。 | 通常、20～30日以内(1日～3か月) |
| 妊娠中のリステリア症 (周産期) | 汚染された食品の摂食後に発生 | 母体は軽度の風邪様症状又は無症状であるが、胎児に重篤な合併症(流産、胎内死、死産、髄膜炎)が起こり得る。妊娠後期における感染例が最も多い。 | — |
| 新生児のリステリア症 | 出産時に感染した母親からの感染又は病院内での新生児間の感染 | 極めて重症となり、髄膜炎又は死に至ることがある。 | 出生前感染:通常は1～2日(早発型) 他の新生児からの二次感染:5～12日(遅発型) |

—:記載なし 参照4から引用(一部改変)

2

3

4

② 治療法

リステリア症の治療では、複数の抗生物質を投与する化学療法が主である。

6

7

③ 障害調整生存年数^{*2}

健康被害の実被害については、ニュージーランド及びオランダで障害調整生存年数(DALYs)を用いた評価が行われている。

ニュージーランドでは、食品媒介リステリア感染症のうち侵襲性周産期リステリア症の実被害について、幼児死亡率の重要性を反映させ195DALYsと推定し、カンピロバクター感染症、ノロウイルス感染症に次いで3番目に大きいものとしている(参照6)。非周産期リステリア症については22DALYsと推定しており、単独の推定値では周産期のものより小さいものとして報告されている。

一方、オランダでの推定結果は表7のとおりであり、リステリア感染症のDALYsは腸管出血性大腸菌O157によるものより高く、サルモネラ属菌によるものよりは低いことが示されている(参照7)。LMの場合、発症頻度が低いため障害生存年数(YLD)は低いが、損失生存年数(YLL)が大きく、死産または新生児での死亡及び致死率の高さによる影響が大きいと考えられている。また、ニュージーランドの推計結果は表8のとおりであり、周産期のリステリア感染症のDALYsはカンピロバクターよりは低いですがサルモネラより高いことが示されている(参照38)。

21

^{*2}DALYs(Disability Adjusted Life Years):集団の健康状態の指標の一つ。障害調整生存年数(DALYs)=生命損失年数(YLL)+障害生存年数(YLD)の関係にある。生命損失年数(YLL:Years of Life Lost)とは、集団の健康状態の指標の一つであり、ある健康リスク要因が短縮させる余命を集団で合計したもの。障害生存年数(YLD:Years of Life Lived with a Disability)とは、ある健康リスク要因によって生じる障害の年数を集団で合計したもの。

表7 オランダでの感染症に伴う YLD 等の推定結果

| 感染症 | YLD | YLL | DALY |
|-----------------|-------|-----|-------|
| トキソプラズマ感染症 | 1,800 | 590 | 2,400 |
| カンピロバクター感染症 | 810 | 430 | 1,300 |
| サルモネラ属菌感染症 | 230 | 440 | 670 |
| ノロウイルス感染症 | 390 | 55 | 450 |
| リステリア感染症 | 6 | 380 | 390 |
| ロタウイルス感染症 | 260 | 110 | 370 |
| 腸管出血性大腸菌O157感染症 | 30 | 84 | 110 |

参照7から引用

表8 ニュージーランドでの感染症に伴う YLD 等の推定結果

| 感染症 | YLD | YLL | DALYs | 食品媒介に係るDALYs (5-95パーセンタイル) |
|-----------------|-------|-----|-------|-------------------------------|
| カンピロバクター感染症 | 1,506 | 48 | 1,554 | 880 (586-1,174) |
| ノロウイルス感染症 | 530 | 6 | 536 | 210 (51-462) |
| リステリア感染症(周産期) | 1 | 228 | 229 | 195 (110-290) |
| サルモネラ属菌感染症 | 140 | 46 | 186 | 111 (68-177) |
| エルシニア感染症 | 64 | 29 | 93 | 52 (24-85) |
| 腸管出血性大腸菌O157感染症 | 18 | 73 | 91 | 35 (24-70) |
| リステリア感染症(非周産期) | 5 | 21 | 26 | 22 (8-45) |

参照38から引用

(2) 用量反応関係

FAO/WHOの専門家会議によるRTE食品中のLMに関するリスク評価では、リステリア症の用量反応関係に次の指数モデルが用いられており、この式を用いて検討対象集団における用量反応関係を推定している(参照4)。

$$P = 1 - e^{-rN}$$

P: 重篤な疾患の発生確率

r: 1個の菌が疾病を起こす確率

N: は摂取した用量 (摂取したLMの菌数)

また、当該専門家会議では、コーデックス委員会食品衛生部会からの諮問事項に応えるため、表9に掲げられたr値が用いられている。

表9 FAO/WHOの専門家会議のリスク評価で用いられた r 値

| 項目 | r値 | | | r値推定に用いられたデータの属する 集団の種別 |
|------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|
| | 中央値 | 5%タイル | 95%タイル | |
| 諮問事項1 | 5.85×10^{-12} | — | — | 感受性集団 |
| 諮問事項2 | 5.34×10^{-14} | — | — | 健常者集団 |
| 諮問事項3 (4種の食品) | 1.06×10^{-12} | 2.47×10^{-13} | 9.32×10^{-12} | 感受性集団 |
| | 2.37×10^{-14} | 3.55×10^{-15} | 2.70×10^{-13} | 健常者集団 |

諮問事項1: 食品中のLM菌数が0個/25g~1,000CFU/g(ml) の範囲内にあるか、又は摂取時に当該量を超えない数の暴露に由来する重篤な疾病発症のリスクを推定すること。当該リスク評価においては、感受性集団を対象として、もっとも用心深い、慎重なr値が用いられている。

諮問事項2: 一般集団と比較して、幾つかの感受性集団(高齢者、乳児、妊娠女性及び免疫不全者)に属する消費者が重篤な疾病を起こすリスクを推定すること。異なる感受性集団のr値の推定に当たり、その基準値として健常者集団のr値(5.34×10^{-14})が用いられている。

諮問事項3: 設定された保存条件及び保存期間内にLMが増殖する食品及び増殖しない食品中のLMに由来する重篤な疾病のリスクを推定すること。

4種の食品: 低温殺菌乳、アイスクリーム、低温スモークサーモン及び発酵食肉製品

参照32から引用(一部改変)

なお、2001年に国内で発生した集団感染事例((4)②)では、原因食品が製造された施設で製造・保管されていたナチュラルチーズの汚染菌量が30未満~ 4.6×10^9 MPN/100gと推計されている(参照8, 10)。

(3) リステリア感染症の発生状況

① 国内におけるリステリア感染症の発生状況

リステリア感染症については、感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律(平成10年法律第114号)に基づき、細菌性髄膜炎(髄膜炎菌性髄膜炎は除く)として定点報告対象とされており、感染症発生動向調査で患者数が把握されている。しかし、当該疾患はリステリア感染症によるもののみではないことから、リステリア感染症患者数のみを特定することはできない。

全国の病床数100床以上の病院を対象として行われたアンケート調査結果のうち、1996~2002年の日本におけるリステリア感染症の散发事例の発生状況をまとめたものが表10である(参照9)。当該調査結果では、国内で確認されたリステリア感染症は全て散发事例であり、1996~2002年の間、単年度当たり平均83例のリステリア感染症が発生しており、100万人当たりの発生頻度は0.65と推計している。

表10 国内のリステリア感染症発生状況 (1996~2002年)

| 項目 | 患者数 (人) |
|-----------------------|------------|
| 1996年以降の発症報告総数 | 95 |
| 単年度当たりの発症数 | 13 |
| 年間推定発症数(病床数から推定) | 83 |
| リステリア感染症発症率(100万人当たり) | 0.65 |

参照9から作成

当該調査結果について、2002年以前の日本におけるリステリア感染症の散发事例を病型別にまとめたものが表11である(参照9)。当該表から、リステリア感染症の病型としては脳炎・髄膜炎と敗血症で約90%を占めることがわかる。なお、これらの事例は侵襲性リステリア症と考えられている(参照5)。

表11 国内のリステリア感染症発生状況 (～2002年)

| 病型 | 1980年代以前 | | | | 合計(%) |
|-----------|------------|------------|---------|-------|------------|
| | 1981～1990年 | 1991～1995年 | 1995年以降 | 合計(%) | |
| 脳炎・髄膜炎 | 3 | 36 | 19 | 46 | 104 (51.0) |
| 敗血症 | 1 | 23 | 19 | 37 | 80 (39.2) |
| 流産・乳幼児感染 | 0 | 3 | 3 | 3 | 9 (4.4) |
| その他 | 0 | 0 | 2 | 9 | 11 (5.4) |
| 合計 | 4 | 62 | 43 | 95 | 204 (100) |
| 単年度当たりの件数 | — | 6 | 8 | 13 | — |

単位：人
 その他：中耳炎、妊婦感染、膿胸、腹膜炎 —：データなし 参照9から引用

1958～2001年の間に日本各地のリステリア感染症患者796人から分離されたLMについて、血清型別の患者数をまとめたものが表12である(参照31)。当該調査結果では、リステリア感染症患者から分離されたLMの血清型は、4b型が59.9%と最も多く、次いで1/2b型(26.4%)、1/2a型(5.8%)となっている。

表12 国内のリステリア感染症患者由来 LM の血清型 (1958～2001年)

| 区分 | 血清型 | | | | | | | | | | 合計 |
|-----|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 1/2a | 1/2b | 1/2c | 3 | 4a | 4b | 4c | 4d | UT | |
| 男性 | 13 | 21 | 119 | 8 | 1 | 0 | 267 | 0 | 2 | 9 | 440 |
| 女性 | 12 | 24 | 90 | 3 | 4 | 1 | 209 | 1 | 0 | 9 | 353 |
| 不明 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 合計 | 25 | 46 | 210 | 11 | 5 | 1 | 477 | 1 | 2 | 18 | 796 |
| (%) | (3.1) | (5.8) | (26.4) | (1.4) | (0.6) | (0.1) | (59.9) | (0.1) | (0.3) | (2.3) | (100) |

参照31から引用

② 国内におけるリステリア感染症の年齢階級別発生状況等

表10に掲載された調査結果のうち、症例情報の詳細が確認できた42例について年齢階級別発生状況をまとめたものが表13である(参照11)。1歳未満及び61歳以上で発生が多く、これらの階級で全体の約64%を占めることがわかる。

また、同調査では全国的に発生が認められており、地域特性は認められていないとしている。(参照11)。

表13 国内のリストeria感染症の年齢階級別発生状況(1996～2002年)

単位：人

| 年齢階級 | 患者数 | (%) |
|--------|-----|--------|
| 1歳未満 | 8 | (19.0) |
| 1～10歳 | 5 | (11.9) |
| 11～20歳 | 0 | (0.0) |
| 21～30歳 | 3 | (7.1) |
| 31～40歳 | 1 | (2.4) |
| 41～50歳 | 3 | (7.1) |
| 51～60歳 | 3 | (7.1) |
| 61～70歳 | 8 | (19.0) |
| 71歳以上 | 11 | (26.2) |
| 合計 | 42 | (100) |

参照11から作成

③ リステリア感染症の感染経路

1988～1990年に米国疾病管理予防センター(CDC)が行った症例対照研究では、散発性リストeria感染症患者123人の家庭のうち、64%の家庭の冷蔵庫内に保存されていた食品からLMが検出されたことを報告している(参照12)。1999年及び2010年に米国で報告された疾病による患者数及び死者数の推定では、リストeria症における食品媒介(寄与)率を99%と推定しており、リストeria症は食品媒介疾病としてとらえられている(参照13)。

国内のリストeria感染症ではその感染経路は明らかになっていないが、海外の状況を踏まえれば食品媒介である可能性が非常に高いと考えるのが妥当である。

④ リステリア感染症による死亡数

1999～2008年の人口動態統計から死因がリストeria症とされている死亡数をまとめたものが表14である。当該表では死亡者は全て50歳以上であることが認められる。

表14 リステリア症による年齢階級別死亡者

単位：人

| 年齢階級 | 1999年 | 2000年 | 2001年 | 2002年 | 2003年 | 2004年 | 2005年 | 2006年 | 2007年 | 2008年 | 合計 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| 0～4歳 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5～9歳 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 10～19歳 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 20～29歳 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 30～39歳 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 40～49歳 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 50～59歳 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | 1 | - | 2 |
| 60～69歳 | - | - | - | 2 | 1 | - | - | - | - | - | 3 |
| 70～79歳 | - | 1 | 1 | 2 | 1 | - | - | - | - | 1 | 6 |
| 80～89歳 | - | - | - | 1 | 1 | - | - | - | 2 | - | 4 |
| 90～99歳 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 100歳～ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 不詳 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 合計 | - | 1 | 1 | 5 | 3 | 1 | - | - | 3 | 1 | 15 |

基本死因分類が「A32 リステリア症」となっているものを集計

—:0 厚生労働省人口動態統計から作成

また、表13に掲載されている症例で詳細が確認できた42症例のうち、死亡例は9症例(致死率:約21%)で、すべて60歳以上であることが報告されている(参照

9, 11)。ただし、このうち7例は既往症が認められたとしている。

表12に掲載されている患者全体の致死率は28.4%（全患者の約30%は慢性骨髄性白血病等の血液疾患、肝硬変、糖尿病、肺炎、がん等の基礎疾患を有していた）であり、10人以上の患者の発生に関係している血清型では、18.2～33.3%の致死率となっていることが報告されている（参照31）。

米国では、1996～1997年のサーベイランスデータを用いて、食品媒介リステリア症の患者数を2,493人、死亡者数を499人と推定し（参照13, 14）、2005～2008年のサーベイランスデータを用いて患者数を1,591人（90%信頼区間557～3,161人）、死亡者数を255人（同0～733人）と推定している（参照35）。侵襲性リステリア症の入院患者における死亡率は一般的に20～30%と言われている（参照4）。

⑤ リステリア感染症の感受性集団

全ての日本人はリステリア感染症に関して感受性があると考えられるが、一般的には、健康人における当該疾病は日和見感染症としてとらえられている。

リステリア感染症に罹りやすいハイリスク集団と考えられているのは、妊婦、胎児・新生児、幼児、高齢者、肝硬変患者、免疫機能の低下した者、ガン、糖尿病、腎臓病患者、エイズ患者及びステロイド治療患者などであり、これらの者では重症化することが報告されている（参照4, 14）。

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

なお、FAO/WHOの専門家会議では、フランスの疫学データに基づき、種々の感受性集団における感受性の相対値を推定しており、その詳細は表15のとおりである（参照4）。

表15 種々の感受性集団における感受性の相対値

| 状態 | 相対的感受性 |
|---------------|--------|
| 65歳未満、その他疾患なし | 1 |
| 65歳以上 | 8 |
| アルコール依存症 | 18 |
| 非インシュリン依存性糖尿病 | 25 |
| インシュリン依存性糖尿病 | 30 |
| 癌－婦人科 | 66 |
| 癌－膀胱及び前立腺 | 112 |
| 非癌性肝臓疾患 | 143 |
| 癌－胃腸及び肝臓 | 211 |
| 癌－肺 | 229 |
| 透析療法 | 476 |
| AIDS | 565 |
| 癌－血液 | 1,364 |
| 移植 | 2,584 |

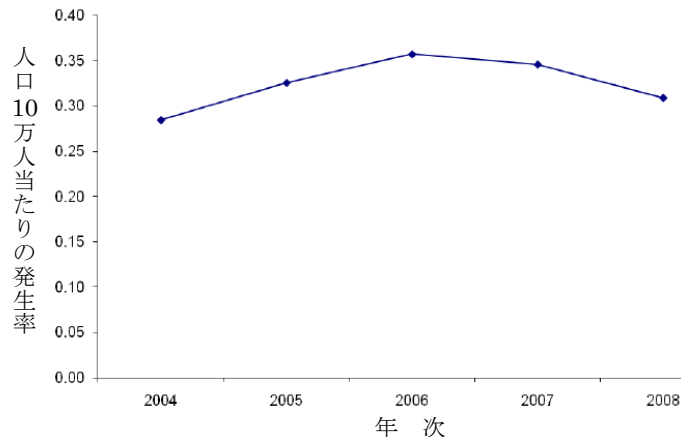
参照4から引用

⑥ 諸外国におけるリステリア感染症の発生状況

カナダでは、全国調査によるリステリア感染症の報告数が、2000年から2007年

1 までは人口100万人当たり2.3人から4.2人へと毎年増加しており、2008年には、
2 7.2人と急激に増加していることが報告されている(参照21)。

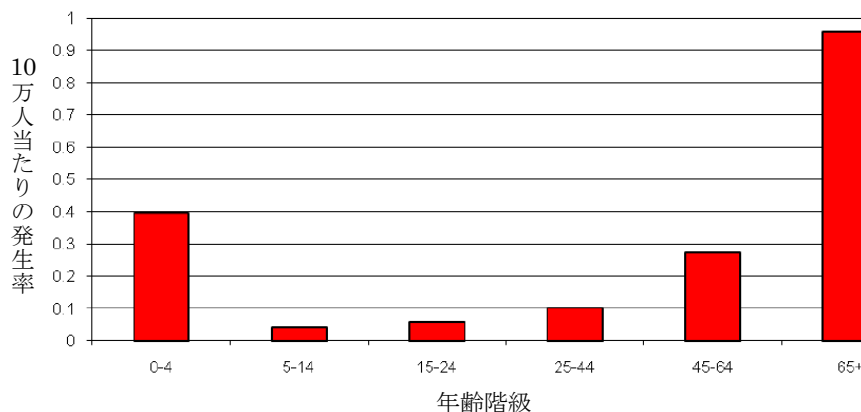
3
4 一方、欧州諸国では図2に示すとおり、2004～2006年の3年間はリステリア感
5 染症が増加したことを報告している。また、当該増加については、患者の年齢構
6 成から、65歳以上の年齢階級の割合が大きいことが明確にされているが、増加の
7 理由は明確にされていない(参照21)。



9
10 図2 EU域内におけるリステリア感染症患者の発生率(2004～2008年)
11 オーストリア、ベルギーなど24か国のデータ(n=1,374)から作成されたもの 参照15から引用
12

13 2008年にEU域内で発生したリステリア感染症の患者の年齢分布は図3に示
14 すとおりであり、過去数年の分布と変わっていないことが報告されている(参照15)。
15 当該図から、65歳以上での発生が最も多く(人口100万人当たり9.5人)、次いで0
16 ～4歳の子供(人口100万人当たり4人。0～4歳の症例の78.1%は、新生児(0歳
17 児))であることが示されている。また、65歳以上が全症例の55.2%を占め、次い
18 で45～64歳が23.7%であることも報告されている(参照15)。

19 EU域内では、リステリア感染症の患者のうち、およそ10～20%は妊娠に関連し
20 た感染(生後28日齢までの新生児を含む)であり、10%はリステリア感染のリスク
21 因子が分かっていない集団とされている。妊娠と関連のない症例のほとんどの患
22 者は免疫不全患者(特に高齢者)であるとされている(参照36)。
23



24 図3 EU域内におけるリステリア感染症患者の年齢階級別発生率(2008年)
25

(4) 食中毒発生状況

① 食中毒の発生動向等

食品媒介リステリア感染症については食中毒として取り扱われるが、2009年までの届出件数は皆無である。

なお、食中毒としての扱いはされていないが、2001年にナチュラルチーズが原因食品と推定された集団感染事例が1例報告されている(参照8, 10)。

② 国内での集団感染事例

2001年に発生したナチュラルチーズが原因食品と推定された集団感染事例について、摂食者の症状区分別の発現状況をまとめたものが表16である(参照10)。当該表から、約56%の摂食者が無症状であり、風邪様症状を呈した患者が約44%(そのうち約半数は胃腸炎症状を併発)、胃腸炎症状のみを呈していた者はいなかったことがわかる。また、重症例も報告されていないことから、当該事例は非侵襲性リステリア感染症と考えられている(参照5)。

表16 摂食者の症状区分別発現状況

| 症状区分 | 単位：人 | |
|----------|------|-------|
| | 人数 | 割合(%) |
| 風邪様症状のみ | 18 | 20.9 |
| 胃腸炎症状のみ | 0 | 0.0 |
| 風邪・胃腸炎症状 | 20 | 23.3 |
| 無症状 | 48 | 55.8 |
| 合計 | 86 | — |

割合：患者総数に占める割合(%) 参照10から作成

当該事例において詳細な聞き取りが可能であった患者について、症状の発現状況をまとめたものが表17である(参照10)。

表17 有症者の症状発現状況

単位：人

| 症 状 | 患者数 | 割合(%) |
|-------|-----|-------|
| 風邪様症状 | | |
| 発熱 | 24 | 63.2 |
| 頭痛 | 20 | 52.6 |
| 悪寒 | 18 | 47.4 |
| 倦怠感 | 9 | 23.7 |
| 咽頭痛 | 6 | 15.8 |
| 胃腸炎症状 | | |
| 下痢 | 11 | 28.9 |
| 腹痛 | 9 | 23.7 |
| 吐き気 | 5 | 13.2 |
| 嘔吐 | 5 | 13.2 |
| しぶり腹 | 2 | 5.3 |
| 患者総数 | 38 | — |

割合：患者総数に占める割合(%) 参照10から作成

同事例での患者について、潜伏期間をまとめたものが表18である(参照8)。当該表では約67%の患者で48時間以内に発症したことが示されている。

表18 リステリア感染症集団感染事例における潜伏時間

単位：人

| 時間 | 人数 | 割合(%) |
|--------|----|-------|
| 24未満 | 6 | 20.0 |
| 24～48 | 14 | 46.7 |
| 48～72 | 3 | 10.0 |
| 72～96 | 3 | 10.0 |
| 96～120 | 2 | 6.7 |
| 144超 | 2 | 6.7 |
| 合計 | 30 | — |

割合：患者総数に占める割合(%) 参照8から作成

③ 諸外国における食品媒介リステリア感染症の発生状況

海外で発生した食品媒介リステリア感染症の集団発生例のうち主に患者数10人以上のものを食品区分ごとにまとめたものが表19である(魚介類加工品にあっては10人以下のものを含めて把握できたものを掲載。参照16, 56, 57, 58, 59, 60)。患者数10人以上の集団発生例は、チーズなどの乳・乳製品が最も多く、ミートパテなどの食肉加工品、コールスローなどのサラダが次いで多いことが示されている。魚介類加工品と関連した患者数10人以上の集団発生については、把握できた範囲内では認められていない。なお、EU等の一部の国では、リステリア感染症の発生率が常にEUの平均値(100万人当たり3.0人/年)より高い状況(100万人当たり6.0～13.0人/年)にあることが報告されており、これは、これらの国でスモーク魚の摂食量が多いことと関連があると考えられている(参照29, 30)。

また、表19に掲載された事例において、LMの血清型と死者の発生状況との関連をみると、4b型では14例中12例、1/2a型では5例中3例で死者が報告されているが、1/2b型では死者がまったく報告されていないという特徴が認められている。

表19 諸外国における食品媒介リステリア感染症の主な集団発生事例

| 食品区分 | 原因食品 | 患者数(人) | 死者数(%) | 血清型 | 発生国 | 発生年 | |
|--------------|-----------------------|-----------------|-----------|-----------|--------------------|---------|------|
| 乳・乳製品 | 牛乳 | 49 | 14 (28.6) | 4b | 米国 | 1983 | |
| | ソフトタイプチーズ | 122 | 34 (27.9) | 4b | スイス | 1983～87 | |
| | ソフトタイプチーズ | 142 | 48 (33.8) | 4b | 米国 | 1985 | |
| | アイスクリーム、サラミ、チーズ | 36 | 16 (44.4) | 4b | 米国 | 1986～87 | |
| | 青カビタイプ等のチーズ | 23 | 6 (26.1) | 4b他 | デンマーク | 1989～90 | |
| | チョコレートミルク | 45 | 0 (0) | 1/2b | 米国 | 1994 | |
| | ソフトタイプチーズ | 20 | 4 (20.0) | 4b | フランス | 1995 | |
| | ソフトタイプチーズ | 14 | 0 (0) | 4b | フランス | 1997 | |
| | バター | 25 | 6 (24.0) | 3a | フィンランド | 1998～99 | |
| | ソフトタイプチーズ | 12 | 5 (41.7) | 4b | 米国 | 2000～01 | |
| | ソフト、セミハードタイプチーズ | 38 | 0 (0) | 1/2b | 日本 | 2001 | |
| | ソフト、セミハードタイプチーズ | 17 | 0 (0) | - | カナダ | 2002 | |
| | 生乳チーズ | 17 | 0 (0) | - | カナダ | 2002 | |
| | チーズ(低温殺菌乳使用) | 47 | - | - | - | カナダ | 2002 |
| | チーズ(低温殺菌乳使用) | 86 | - | - | - | カナダ | 2002 |
| | バター | 17 | 0 (0) | 4b | イギリス | 2003 | |
| | チーズなどの乳製品 | 12 | 3 (25.0) | 1/2a | スイス | 2005 | |
| | チーズ、ミックスサラダ | 20～30 | - | - | 1/2b | チェコ | 2006 |
| | 殺菌乳から製造した酸性カード チーズ | 189 | 27 (14.3) | 4b他 | ドイツ | 2006～07 | |
| | 酸チーズ | 34 | 8 (23.5) | 1/2a | オーストリア・ドイ ツ・チェコ | 2009 | |
| 食肉・食肉 加工品 | ミートパテ | 355 | 94 (26.5) | 4b,4bx | イギリス | 1987～89 | |
| | パテ、ミートスプレッド(食肉製品) | 11 | 6 (54.5) | 1/2a | オーストラリア | 1990 | |
| | 豚タンのゼリー寄せ | 279 | 85 (30.5) | 4b | フランス | 1992 | |
| | リーエット(豚肉調理品) | 39 | 12 (30.8) | 4b | フランス | 1993 | |
| | ホットドッグ | 108 | 24 (22.2) | 4b | 米国 | 1998 | |
| | ホットドッグなどの食肉製品 | 101 | 20 (19.8) | 4b | 米国 | 1998～99 | |
| | 豚タンのゼリー寄せ | 32 | 7 (21.9) | 4b | フランス | 1999～00 | |
| | 調理済み七面鳥 | 29 | 7 (24.1) | 1/2a | 米国 | 2000 | |
| | 加熱調理済み七面鳥(スライス) | 16 | 0 (0) | 1/2a | 米国 | 2001 | |
| | 調理済み七面鳥 | 63 | 7 (11.1) | - | 米国 | 2002 | |
| | RTE デリ・ミート | 57 | 22 (38.6) | 1/2a | カナダ | 2008 | |
| | サラダ | コールスロー(キャベツサラダ) | 41 | 17 (41.5) | 4b | カナダ | 1981 |
| | | ライスサラダ | 18 | 0 (0) | 1/2b | イタリア | 1993 |
| コーンサラダ | | 1,566 | 0 (0) | 4b | イタリア | 1997 | |
| 魚介類 加工品 | ムール貝のくん製 | 2 | 0 (0) | - | オーストラリア | 1991 | |
| | ムール貝のくん製 | 4 | 0 (0) | 1/2b | ニュージーランド | 1992 | |
| | ニジマス(グラバド) | 9 | 2 (22.2) | 4b | スウェーデン | 1994～95 | |
| | カニカマ | 2 | 0 (0) | 1/2b | カナダ | 1996 | |
| | ニジマスのくん製 | 5 | 0 (0) | 1/2a | フィンランド | 1999 | |

-: データなし 参照16, 56, 57, 58, 59, 60から引用

3. 食品の生産、製造、流通、消費における要因

(1) 生産

① 生産段階での汚染実態

と畜場、食鳥処理場又は魚市場等に搬入された家畜、家きんのLM保菌状況についてまとめたものが表20である。検査数の多いウシで2.1%、ブタで0.8%の汚染率にあることが示されている。これら家畜については農場におけるサイレージ等の飼料汚染に由来することが指摘されている(参照17)。

一方、環境材料及びペット等の動物の糞便では、家畜と同率以上のLMが検出されており、さまざまな環境から検出されることが裏付けられている。また、1.3%の健康者等の便からもLMが検出されていることも特徴的である。

表20 我が国における家畜、家きん及びヒト等の LM 保菌状況

単位：頭(羽、匹)

| 検体 | 検査数 | 陽性数 (%) |
|--------------------|--------|-----------|
| ウシ腸内容物 | 19,134 | 394 (2.1) |
| ブタ腸内容物 | 11,829 | 95 (0.8) |
| ウマ腸内容物 | 376 | 0 (0) |
| ヒツジ腸内容物 | 83 | 2 (2.4) |
| ヤギ腸内容物 | 42 | 0 (0) |
| ニワトリ糞便 | 150 | 0 (0) |
| ヒトふき取り(労働者手指) | 257 | 0 (0) |
| ヒト便(健常者等) | 3,235 | 42 (1.3) |
| 環境材料(調理器具、下水、と畜場等) | 939 | 32 (3.4) |
| 動物(ペット等)糞便 | 988 | 24 (2.4) |

参照17から作成

② 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。家畜のリステリア感染は汚染サイレージの給与と大きく関係していることから、発酵が充分に行われなかったなどの理由でLMに汚染されたサイレージを給餌された場合、家畜は冬季から早春にかけて高濃度のLMに暴露される傾向があると考えられている(参照26)。

(2) 処理・加工

と畜場、食鳥処理場等の食品加工段階での枝肉等のLM汚染状況をまとめたものが表21である(参照17)。表20と比較して、汚染率が増加している傾向が認められている。

表21 我が国における食品加工段階での LM 汚染状況

単位：頭(羽、ロット)

| 検体 | 検査数 | 陽性数 (%) |
|----------|-------|-----------|
| ウシ枝肉表面 | 4,106 | 202 (4.9) |
| ブタ枝肉表面 | 4,330 | 321 (7.4) |
| 鶏とたいふき取り | 15 | 0 (0) |
| 合計 | 8,451 | 523 (6.2) |

参照17から作成

と畜場、食鳥処理場等の食品加工段階での汚染、増殖要因としては、以下のものが考えられる。

- ① と畜場等での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
- ② と畜場等での刀の衛生管理、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 食品製造施設については、リステリアを死滅させる工程と最終包装の間での再汚染、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
- ④ 食品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

1 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

2
3 なお、WHOでは、食品媒介リステリア感染症の大部分は、家畜の常在菌叢から
4 の食品汚染よりも、製造段階の環境中に存在するLMによる汚染がヒトへの主な伝
5 達経路と考えている(参照26, 27)。
6

7 (3) 流通(販売)

8 ① 食品分類ごとの汚染状況

9 国内で流通している食品について、食品群等別にLMの検出状況をまとめたもの
10 が表22である(参照17, 18, 28, 41~55)。100検体以上検査を行っている食品群
11 の陽性率は、食肉が最も高く、次いで魚介類加工品が高いことが示されている。
12

13 表22 国内流通食品の食品群等別 LM 検出状況

14 単位：検体

| 食品群等 | 参照17 | | (参照18、28及び41~55)を集計 | | |
|--------|--------|-------------|---------------------|--------|--------|
| | 検査数 | 陽性数(%) | 検査数 | 陽性数(%) | |
| 枝肉ふき取り | 8,451 | 523 (6.2) | — | — | — |
| 食肉 | 11,062 | 1,093 (9.9) | 266 | 45 | (16.9) |
| 食肉加工品 | 237 | 10 (4.2) | 57 | 2 | (3.5) |
| 乳 | 139 | 7 (5.0) | 5 | 0 | (0) |
| 乳製品 | 2,486 | 33 (1.3) | 259 | 2 | (0.8) |
| 魚介類 | 2,870 | 51 (1.8) | 329 | 4 | (1.2) |
| 魚介類加工品 | 721 | 30 (4.2) | 1,354 | 121 | (8.9) |
| 野菜類 | — | — | 786 | 6 | (0.8) |
| 野菜加工品 | 406 | 1 (0.2) | 189 | 9 | (4.8) |
| 果実類 | — | — | 66 | 0 | (0) |
| 穀類加工品 | 47 | 0 (0) | — | — | — |
| 卵加工品 | 30 | 0 (0) | — | — | — |
| 菓子類 | 325 | 1 (0) | — | — | — |
| そうざい | 791 | 7 (0.9) | — | — | — |
| サラダ | 11 | 1 (9.1) | — | — | — |
| その他食品 | 59 | 0 (0) | — | — | — |
| 合計 | 27,565 | 1,756 (6.4) | 3,311 | 189 | (5.7) |

—:データなし

17 ② 流通食品(食肉・食肉加工品)の汚染状況

18 国内で流通している食肉・食肉加工品のLM検出状況をまとめたものが表23であ
19 る(参照17, 41, 46, 47, 48, 49, 54)。表20及び表21と比較し、処理・加工が進
20 むに従って汚染率が増加している傾向が認められている。
21
22

表23 国内流通食品(食肉・食肉加工品)のLM検出状況

| 食品群 | 食品名 | 参照17 | | (参照41、46、50、54)を集計 | |
|-------|-----------|-------------|------------|--------------------|-----------|
| | | 検体数 | 陽性数(%) | 検体数 | 陽性数(%) |
| 食肉 | 牛肉 | — | — | 13 | 0 (0) |
| | 牛肉(ブロック) | 4,231 | 217 (5.1) | — | — |
| | 牛肉スライス | 378 | 101 (26.7) | 48 | 6 (12.5) |
| | 牛肉ミンチ | 49 | 11 (22.4) | 17 | 2 (11.8) |
| | 牛豚合挽き | 51 | 16 (31.4) | 3 | 0 (0) |
| | 牛レバー | 26 | 4 (15.4) | — | — |
| | 輸入牛肉 | 63 | 8 (12.7) | — | — |
| | 馬肉スライス | 503 | 15 (3.0) | — | — |
| | 豚肉(ブロック) | 4,421 | 355 (8.0) | — | — |
| | 豚肉 | — | — | 39 | 1 (2.6) |
| | 豚肉スライス | 397 | 128 (32.2) | 41 | 9 (22.0) |
| | 豚肉ミンチ | 104 | 20 (19.2) | 10 | 4 (40.0) |
| | 鶏豚ミンチ | — | — | 1 | 1 (100) |
| | 豚内臓 | 43 | 3 (7.0) | — | — |
| | 輸入豚肉 | 59 | 2 (3.4) | — | — |
| | 鶏肉 | 331 | 49 (14.8) | 74 | 18 (24.3) |
| | 鶏スライス肉 | 350 | 140 (40.0) | — | — |
| | 鶏肉ミンチ | 53 | 22 (41.5) | 12 | 4 (33.3) |
| | 鶏内臓(肝を含む) | 3 | 2 (67) | 1 | 0 (0) |
| 鴨肉 | — | — | 7 | 0 (0) | |
| 小計 | 11,062 | 1,093 (9.9) | 266 | 45 (16.9) | |
| 食肉加工品 | 食肉製品 | 212 | 10 (4.7) | — | — |
| | ローストビーフ | 7 | 0 (0) | — | — |
| | 生ハム | 3 | 0 | 27 | 1 (3.7) |
| | ハム | 15 | 0 | — | — |
| | 非加熱食肉製品 | — | — | 30 | 1 (3.3) |
| | 小計 | 237 | 10 (4.2) | 57 | 2 (3.5) |

表23のうちLMの検出された食肉・食肉加工品について、菌数測定が行われたものの結果をまとめたものが表24である(参照41, 46, 48)。LMの検出されたほとんどの食品は10MPN/g未満であり、すべての食品で100MPN/g未満となっていることから、国内流通食肉の汚染菌数は低いと考えられている(参照17)。

表24 LMの検出された食品(食肉・食肉加工品)中の菌数

| 食品群 | 食品名 | LM菌数(MPN/g) | | | |
|-------|---------|-------------|-----|------|-------|
| | | 検体数 | <10 | <100 | <1000 |
| 食肉 | 牛肉スライス | 3 | 3 | 0 | 0 |
| | 豚肉ミンチ | 3 | 3 | 0 | 0 |
| | 鶏肉 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 食肉加工品 | 非加熱食肉製品 | 5 | 4 | 1 | 0 |
| | 生ハム | 4 | 4 | 0 | 0 |
| 合計 | | 11 | 10 | 1 | 0 |

参照41, 46, 48から作成

なお、米国では、RTE食肉製品を介したLM感染による全死亡数の約83%が小売り時にスライスされた製品と関連があると推定され、当該製品は包装済みの未スライス製品より約4.9倍リスクが高いというリスク評価結果が示されている(参照25)。

EUにおける2007年の検査では、牛肉由来のRTE食肉製品及びその加工品のLM陽性率は1.8%であり、そのうち0.7%は100CFU/gを超える結果となっている。同様に、ブタ肉由来RTEのLM陽性率は2.5%であり、そのうち0.6%は100CFU/gを超える結果となっている。鶏肉由来RTEの陽性率は2.6%であり、そのうち0.1%は100CFU/gを超えると報告されている(参照37)。

③ 流通食品(乳・乳製品)の汚染状況

国内で流通している乳・乳製品のLM検出状況をまとめたものが表25である(参照17, 41, 46, 50, 54)。生乳については汚染が認められるものがあり、未殺菌乳を用いるナチュラルチーズでは製品汚染が認められている。

表25 国内流通食品(乳・乳製品)のLM検出状況

| 食品名 | 参照17 | | (参照41、46、50、54)を集計 | |
|-------------------|-------|----------|--------------------|---------|
| | 検体数 | 陽性数(%) | 検体数 | 陽性数(%) |
| 乳 生乳 | 139 | 7 (5.0) | 5 | 0 (0) |
| 乳製品 輸入ナチュラルチーズ | 1,387 | 33 (2.4) | 34 | 1 (2.9) |
| ナチュラルチーズ(国産・輸入) | — | — | 207 | 1 (0.5) |
| 国産ナチュラルチーズ | 1,075 | 0 (0) | 10 | 0 (0) |
| アイスクリーム | — | — | 8 | 0 (0) |
| シュレッドタイプチーズ原料(輸入) | 19 | 0 (0) | — | — |
| 市販のチーズ | 5 | 0 (0) | — | — |
| 小計 | 2,486 | 33 (1.3) | 259 | 2 (0.8) |

表25でLMの検出された乳製品のうち、菌数測定が行われたものの結果をまとめたものが表26である(参照17, 41, 50)。LMの検出された食品中の菌数は、すべて10MPN/g未満であることから、国内流通乳製品の汚染菌数は低いと考えられている(参照17)。

表26 LMの検出された食品(乳製品)中の菌数

| 食品名 | LM菌数(MPN/g) | | | |
|-----------------|-------------|-----|------|-------|
| | 検体数 | <10 | <100 | <1000 |
| ナチュラルチーズ(国産・輸入) | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 輸入ナチュラルチーズ | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 合計 | 2 | 2 | 0 | 0 |

参照17, 41, 50から作成

EUにおける2007年の検査では、未殺菌乳及び低温殺菌乳を用いて製造されたソフト及びセミソフトチーズのLM陽性率は0.1%であり、うち2.4%は100CFU/gを超えると報告されている(参照37)。

④ 流通食品(魚介類・魚介類加工品)の汚染状況

国内で流通している魚介類及び魚介類加工品(RTE食品)のLM汚染状況をまとめたものが表27(参照17, 28, 42, 45, 46)及び表28である(参照17, 18, 28, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 51)。魚介類のうち10検体以上検査されたものについては、アカガイ、マグロ、ホタテ及びエビで10%以下の汚染状況にあることが示されている。魚介類加工品のうち10検体以上検査されたものについては、スモークサーモン、スモークトラウト、明太子、ネギトロ及び生珍味が10%を超える汚染状況にあることが示されている。

また、魚介類加工品については、魚介類より汚染率が高い傾向にあることが示されている。

ECにおける2007年の検査では、魚介類及びその加工品のLM陽性率は18.3%であり、うち2.4%は100CFU/g未満と報告されている(参照37)。

1
2

表27 国内流通食品(魚介類)のLM検出状況

単位:検体

| 食品名 | 参照17 | | (参照28、42、45、46)を集計 | | |
|--------|-------|----------|--------------------|--------|---------|
| | 検体数 | 陽性数(%) | 検体数 | 陽性数(%) | |
| マグロ | — | — | — | 53 | 3 (5.7) |
| サケ | — | — | — | 30 | 1 (3.3) |
| アジ | — | — | — | 13 | 0 (0) |
| イサキ | — | — | — | 2 | 0 (0) |
| インドマグロ | — | — | — | 12 | 0 (0) |
| カツオ | — | — | — | 4 | 0 (0) |
| カンパチ | — | — | — | 6 | 0 (0) |
| キハダマグロ | — | — | — | 12 | 0 (0) |
| サンマ | — | — | — | 3 | 0 (0) |
| タイ | 1 | 0 (0) | — | 3 | 0 (0) |
| ハマチ | 6 | 0 (0) | — | — | — |
| ヒラマサ | — | — | — | 2 | 0 (0) |
| ヒラメ | 2 | 0 (0) | — | — | — |
| マス | — | — | — | 24 | 0 (0) |
| メバチマグロ | — | — | — | 4 | 0 (0) |
| 生鮮魚介類 | 2,659 | 41 (1.5) | — | 11 | 0 (0) |
| 冷凍魚介類 | 6 | 0 (0) | — | — | — |
| その他魚 | — | — | — | 10 | 0 (0) |
| 魚腸内容物 | 16 | 3 (18.8) | — | — | — |
| イカ | — | — | — | 23 | 0 (0) |
| イカタコ | — | — | — | 7 | 0 (0) |
| すみイカ | — | — | — | 5 | 0 (0) |
| タコ | — | — | — | 7 | 0 (0) |
| アカガイ | 20 | 2 (10.0) | — | 3 | 0 (0) |
| ホタテ | 21 | 1 (4.8) | — | 13 | 0 (0) |
| アオヤギ | — | — | — | 2 | 0 (0) |
| イタヤガイ | — | — | — | 3 | 0 (0) |
| 生かき | 71 | 0 (0) | — | — | — |
| サザエ | — | — | — | 2 | 0 (0) |
| トリガイ | 3 | 0 (0) | — | — | — |
| ハマグリ | 9 | 0 (0) | — | 2 | 0 (0) |
| その他貝類 | — | — | — | 16 | 0 (0) |
| エビ | 38 | 1 (2.6) | — | 17 | 0 (0) |
| その他 | 18 | 3 (16.7) | — | 40 | 0 (0) |
| 合計 | 2,870 | 51 (1.8) | — | 329 | 4 (1.2) |

3
4
5

1
2
3

表28 国内流通食品(魚介類加工品)のLM検出状況

単位:検体

| 食品名 | 文献17 | | (文献18、28、41~46、51)を集計 | | |
|--------------|------|----------|-----------------------|--------|-----------|
| | 検体数 | 陽性数(%) | 検体数 | 陽性数(%) | |
| ニシンくん製 | — | — | — | 1 | 1 (100) |
| 焼きサケ | — | — | — | 1 | 1 (100) |
| スモークサーモンチップ | — | — | — | 18 | 5 (27.8) |
| スモークトラウトスライス | — | — | — | 12 | 3 (25.0) |
| 明太子 | — | — | — | 187 | 26 (13.9) |
| ネギトロ | 37 | 3 (8.1) | — | 245 | 27 (13.8) |
| 生珍味 | — | — | — | 30 | 4 (13.3) |
| スモークサーモンスライス | — | — | — | 36 | 4 (11.1) |
| 辛子明太子 | — | — | — | 144 | 16 (11.1) |
| いくら | — | — | — | 31 | 3 (9.7) |
| すじこ | — | — | — | 24 | 2 (8.3) |
| たらこ | — | — | — | 240 | 20 (8.3) |
| ゆでだご | — | — | — | 16 | 1 (6.3) |
| すし | — | — | — | 45 | 2 (4.4) |
| スモークサーモン | 92 | 5 (5.4) | — | 164 | 6 (3.7) |
| 白焼き | 26 | 1 (3.8) | — | — | — |
| イカ塩辛 | — | — | — | 5 | 0 (0) |
| エビフライ | — | — | — | 1 | 0 (0) |
| 蒲焼 | 22 | 0 (0) | — | — | — |
| ウナギ蒲焼 | 18 | 0 (0) | — | — | — |
| カズノコ | — | — | — | 2 | 0 (0) |
| カツオくん製 | — | — | — | 1 | 0 (0) |
| カツオたたき | — | — | — | 6 | 0 (0) |
| 乾燥サケフレーク | — | — | — | 20 | 0 (0) |
| コハダ酢漬け | — | — | — | 4 | 0 (0) |
| シーフードマリネ | — | — | — | 8 | 0 (0) |
| すり身 | — | — | — | 10 | 0 (0) |
| その他 | — | — | — | 5 | 0 (0) |
| タコ塩辛 | — | — | — | 1 | 0 (0) |
| とびこ | — | — | — | 3 | 0 (0) |
| 練り製品 | — | — | — | 15 | 0 (0) |
| 干物 | — | — | — | 4 | 0 (0) |
| ボイル貝 | — | — | — | 9 | 0 (0) |
| もずく | — | — | — | 5 | 0 (0) |
| 焼きカツオ | — | — | — | 1 | 0 (0) |
| ゆでえび | — | — | — | 14 | 0 (0) |
| ゆでシラス | — | — | — | 5 | 0 (0) |
| ゆでホタテ | — | — | — | 5 | 0 (0) |
| 魚介類乾燥品 | — | — | — | 16 | 0 (0) |
| 魚介類加工品 | 526 | 21 (4.0) | — | — | — |
| 乾燥珍味 | — | — | — | 20 | 0 (0) |
| 合計 | 721 | 30 (4.2) | — | 1,354 | 121 (8.9) |

4
5
6
7
8
9
10
11

表28でLMの検出された魚介類加工品のうち、菌数測定が行われたものの結果をまとめたものが表29である(参照42, 44, 46, 55)。LMの検出されたほとんどの食品は10MPN/g未満であり、すべての食品で100MPN/g未満となっていることから、国内流通の魚介類及び魚介類加工品の汚染菌数は低いと考えられている(参照17)。

表29 LMの検出された食品(魚介類・魚介類加工品)中の菌数

単位:検体

| 食品群 | 食品名 | LM菌数(MPN/g) | | | |
|--------|--------------|-------------|-----|------|-------|
| | | 検体数 | <10 | <100 | <1000 |
| 魚介類 | マグロ | 3 | 3 | 0 | 0 |
| 魚介類加工品 | ネギトロ | 7 | 7 | 0 | 0 |
| | ゆでだご | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | すじこ | 2 | 2 | 0 | 0 |
| | 辛子明太子 | 16 | 15 | 1 | 0 |
| | 明太子 | 4 | 4 | 0 | 0 |
| | スモークサーモン | 2 | 2 | 0 | 0 |
| | スモークサーモンスライス | 4 | 4 | 0 | 0 |
| | スモークサーモンチップ | 5 | 4 | 1 | 0 |
| | スモークトラウトスライス | 3 | 3 | 0 | 0 |
| | 小計 | 44 | 42 | 2 | 0 |
| | 合計 | 47 | 45 | 2 | 0 |

参照42, 44, 46, 55から引用(一部改変)

⑤ 流通食品(野菜・野菜加工品、果実、穀類加工品)の汚染状況

国内で流通している野菜・野菜加工品、果実及び穀類加工品のLM汚染状況をまとめたものが表30である(参照17, 41, 43, 46, 51, 52, 53)。野菜類では、もやし、芽物野菜及び茎野菜で汚染が認められており、野菜加工品では漬物で汚染が認められ、一夜漬けでは高率汚染が認められている。

表30 国内流通食品(果実、野菜・野菜加工品)の汚染状況

単位:検体

| 食品群 | 食品名 | 参照17 | | (参照41、43、46、51~53)を集計 | | |
|-------|---------|------|---------|-----------------------|--------|--------|
| | | 検体数 | 陽性数(%) | 検体数 | 陽性数(%) | |
| 野菜類 | もやし | — | — | 22 | 4 | (18.2) |
| | 芽物※1 | — | — | 165 | 1 | (0.6) |
| | 茎野菜※2 | — | — | 70 | 1 | (1.4) |
| | アスパラガス | — | — | 3 | 0 | (0) |
| | アルファルファ | — | — | 3 | 0 | (0) |
| | ゴボウ | — | — | 3 | 0 | (0) |
| | サラダ野菜 | — | — | 12 | 0 | (0) |
| | セロリ | — | — | 3 | 0 | (0) |
| | その他野菜 | — | — | 18 | 0 | (0) |
| | ニンジン | — | — | 3 | 0 | (0) |
| | ニンニク | — | — | 8 | 0 | (0) |
| | ピーマン | — | — | 7 | 0 | (0) |
| | ブロッコリー | — | — | 5 | 0 | (0) |
| | 果菜 | — | — | 132 | 0 | (0) |
| | 根菜 | — | — | 34 | 0 | (0) |
| | 豆 | — | — | 5 | 0 | (0) |
| | 葉野菜 | — | — | 293 | 0 | (0) |
| 小計 | — | — | 786 | 6 | (0.8) | |
| 野菜加工品 | 一夜漬け | — | — | 15 | 7 | (46.7) |
| | 漬物 | — | — | 30 | 2 | (6.7) |
| | 加工野菜 | 386 | 1 (0.3) | — | — | — |
| | カット野菜 | — | — | 144 | 0 | (0) |
| | 豆腐 | 20 | 0 (0) | — | — | — |
| | 小計 | 406 | 1 (0.2) | 189 | 9 | (4.8) |
| | 中間製品 | — | — | 3 | 0 | (0) |
| 漬け汁 | — | — | 1 | 0 | (0) | |
| 製造環境 | — | — | 11 | 4 | (36.4) | |
| 果実類 | アボカド | — | — | 3 | 0 | (0) |
| | キウイ | — | — | 2 | 0 | (0) |
| | チェリー | — | — | 2 | 0 | (0) |
| | バナナ | — | — | 1 | 0 | (0) |
| | ブドウ | — | — | 1 | 0 | (0) |
| | マンゴ | — | — | 3 | 0 | (0) |
| | ライチ | — | — | 2 | 0 | (0) |
| | 果物 | — | — | 5 | 0 | (0) |
| | 芽物野菜 | — | — | 38 | 0 | (0) |
| | 原材料 | — | — | 9 | 0 | (0) |
| | 小計 | — | — | 66 | 0 | (0) |
| 穀類加工品 | 麺類 | 47 | 0 (0) | — | — | — |

※1:かいわれ ※2:ねぎ

表30でLMの検出された野菜・野菜加工品のうち、菌数測定が行われた一夜漬けの測定結果をまとめたものが表31である(参照53)。一夜漬けについては、すべての検体で10MPN/g未満であることから、国内流通の一夜漬けの汚染菌数は低いと考えられている(参照17)。

表31 LMの検出された食品(野菜加工品)中の菌数

単位:検体

| 食品名 | LM菌数(MPN/g) | | |
|------|-------------|-----|------|
| | 検体数 | <10 | <100 |
| 一夜漬け | 5 | 5 | 0 |

参照53から作成

⑥ 流通食品(その他の食品)の汚染状況

国内で流通している卵加工品、菓子類、サラダ、そうざい及びその他食品のLM汚染状況をまとめたものが表32である(参照17)。ハムサラダで10%以上の汚染が認められているが、その他では汚染の認められる食品でも1%以下の汚染となっていることが報告されている。

表32 国内流通食品(その他の食品)の汚染状況

単位:検体

| 食品群 | 食品名 | 検体数 | 陽性数(%) |
|-------|--------|-----|----------|
| 卵加工品 | 液卵 | 30 | 0 (0) |
| 菓子類 | ケーキ | 230 | 1 (0.4) |
| | パン | 95 | 0 (0) |
| | 小計 | 325 | 1 (0.3) |
| サラダ | ハムサラダ | 8 | 1 (12.5) |
| | ポテトサラダ | 3 | 0 (0) |
| | 小計 | 11 | 1 (9.1) |
| そうざい | そうざい | 613 | 6 (1.0) |
| | 弁当 | 141 | 1 (0.7) |
| | オムレツ | 37 | 0 (0) |
| | 小計 | 791 | 7 (0.9) |
| その他食品 | その他食品 | 59 | 0 (0) |

参照17から作成

⑦ 流通食品から検出されるLMの血清型

国内で流通している食品から検出されたLMの血清型を食品別にまとめたものが表33である(参照41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55)。検出されたLMの全体では、1/2a型が48.9%と最も多く、次いで1/2c型、1/2b型となっているが、リステリア感染症患者から最も多く分離される4b型は、11.2%しか検出されていないことがわかる。

表33 国内流通食品から検出されたLMの食品別血清型

単位:検体

| 食品群 | 食品名 | 検体数 | 血清型 | | | | |
|--------|--------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | 1/2a | 1/2b | 1/2c | 4b | その他 |
| 食肉 | 牛肉スライス | 6 | 0 | 0 | 5 | 0 | 2 |
| | 牛肉ミンチ | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | 鶏豚ミンチ | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 鶏肉 | 18 | 9 | 5 | 2 | 4 | 2 |
| | 鶏肉ミンチ | 4 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 |
| | 豚肉 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 豚肉スライス | 9 | 5 | 0 | 3 | 1 | 0 |
| | 豚肉ミンチ | 4 | 1 | 0 | 3 | 0 | 1 |
| 食肉加工品 | 生ハム | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 非加熱食肉製品 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | 小計 | 47 | 16 | 8 | 17 | 7 | 7 |
| 乳製品 | ナチュラルチーズ | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 輸入ナチュラルチーズ | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 小計 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 魚介類 | マグロ | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 魚介類加工品 | いくら | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | すじこ | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| | スモークサーモン | 10 | 6 | 1 | 0 | 2 | 4 |
| | スモークトラウトスライス | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | たらこ | 4 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | マグロすきみ | 10 | 10 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | 明太子 | 21 | 5 | 5 | 10 | 0 | 3 |
| | 小計 | 56 | 32 | 7 | 10 | 5 | 10 |
| 野菜類 | もやし | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 芽物 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 茎野菜 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 野菜加工品 | 一夜漬け | 7 | 7 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | 小計 | 13 | 13 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | 合計 | 223 | 109 | 34 | 54 | 25 | 34 |
| | (%) | (100) | (48.9) | (15.2) | (24.2) | (11.2) | (15.2) |

参照41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55から作成

⑧ 流通過程での要因

流通段階での汚染、増殖要因としては、コーデックスのガイドラインでは以下のものが指摘されている。

- コールドチェーンの強固さ(温度管理(最低でも6℃未満、できれば2℃)を途切れさせないこと)、冷蔵保管に用いる設備の能力の不足
- 流通段階での二次汚染
- 賞味期限が長いことによる低温での増殖

(4) 消費

我が国においては、リステリア感染症に対する消費者の認識は低く、また、当該感染症が食品媒介によっても起こるということの認識は低い。そのため、食品安全委員会では、「食中毒及び食中毒原因微生物等について」のHPの中で、正しい知識の普及啓発を行っており、厚生労働省では「これからママになるあなたへ」*を公表し、妊婦に対する啓発を行っている。

一方、米国FDAでは、感受性の高い消費者に対し、生乳を含む食品、乳製品(一部のソフトチーズ)、冷蔵ミートパテ、スモーク海産食品等の摂食を控えるよう注意喚起が行われている(参照34)。

* URL: <http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/dl/ninpu.pdf>

4. 問題点の抽出

1～3で整理された現状から公衆衛生上の問題点(課題)を抽出し、以下のとおり整理した。なお、当該問題点を踏まえ、求められるリスク評価及び評価を行う上で必要とされるデータ等については、6に整理している。

(1) リステリア感染症患者数等の動向把握が困難な現状にあること

国内で把握されているリステリア感染症のほとんどは散発事例であり、その発生数は年平均83例と推定されている。しかし、当該症例のほとんどは脳炎・髄膜炎、敗血症などの重篤な疾病(侵襲性疾病)を起こしているものであり、インフルエンザ様症状などを呈し、一般に軽症で終わる非侵襲性疾病についてはほとんど把握できておらず、リステリア感染症全体の発生動向はほとんど把握されていないのが現状である。

また、国内でのリステリア症の把握については、研究報告等によるものであり、現行の感染症等の報告制度では発生動向(増減)を把握することができていない。

(2) 国内で流通するRTE食品について、その喫食によってリステリア感染症の発生にどの程度寄与しているのか明確となっていないこと

リステリア感染症の食品による媒介率を99%と推定した米国における研究報告等から、国内でのリステリア感染症も主に食品媒介によるものと考えられている。一方、諸外国の集団発生事例では多種多様なRTE食品が媒介することが報告されているが、国内では食品媒介事例と判明したものは1事例のみであることから、国内の患者の感染経路(原因食品)は明確となっていない。

また、国内のRTE食品のLM汚染率は、食肉加工品が最も高く、次いで魚介類加工品が高い傾向にあるが、これらの汚染菌数は低いことが報告されている。一方で、流通段階又は家庭で長期間保管されれば高リスクとなる可能性が指摘されている。

しかし、RTE食品の流通・保管(家庭での保管を含む)実態は明確となっていないことから、これらの喫食によってリステリア感染症の発生にどの程度寄与しているのか明確となっていない。

(3) LMはフードチェーンの各段階で遍在し、低温でも増殖することから、管理手法が他の食中毒原因微生物とは異なると考えられること

微生物自体が保有する低温増殖能、食塩耐性能などによって、LMは自然界に遍在している。一方、各種食品で原材料から処理・加工が加えられるに従い汚染率が高くなる傾向が認められており(ただし、70℃1分の加熱でほとんど死滅させられる)、原材料汚染のみならず、処理・加工の環境からの汚染、特に加熱後の製造加工環境からの汚染が重要な要因であることが示唆されている。したがって、これらの工程において、環境モニタリング等による汚染のリスクのある箇所の把握が重要である。また、汚染された食品については、その流通・消費の段階での通常の冷蔵保管条件(4℃を超える温度^{*3})では増殖することが考えられる。

^{*3} コーデックス委員会のガイドラインでは、2～4℃での冷蔵保管が望ましいとしている。

5. 対象微生物・食品に対する規制状況等

(1) 対象微生物に対する規制

① 国内規制等

乳・乳製品に対しては、衛乳第169号(乳及び乳製品のLM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6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)。

② コーデックス委員会のガイドライン

コーデックス委員会では「調理済み食品中のリステリア・モノサイトゲネスの管理における食品衛生の一般原則の適用に関するガイドライン」を作成公表しており、当該ガイドラインの付属文書ⅡでRTE食品中のLMに関する微生物規格を設けている(参照19)。その概要は以下のとおりであるが、代替措置としてa. 及びb.以外の方法も認められている。

a. LMの増殖が起こらないRTE食品

| 適用される食品 | 微生物 | n | c | m | 階級法 |
|------------------------------------|-----|----------------|---|-----------------------|----------------|
| 最終製品(輸入品にあっては輸入時)から販売に供されるまでのRTE食品 | LM | 5 ^a | 0 | 100cfu/g ^b | 2 ^c |

※二階級法による検体採取法と基準値。n: 検体数、c : 基準値mを満たさないものの許容される検体数、m: 基準値。a~cの追加説明は省略。以下同じ。

b. LMの増殖が起こるRTE食品

| 適用される食品 | 微生物 | n | c | m | 階級法 |
|------------------------------------|-----|----------------|---|-----------------------------------|----------------|
| 最終製品(輸入品にあっては輸入時)から販売に供されるまでのRTE食品 | LM | 5 ^a | 0 | 25g中で陰性(0.04cfu/g未満) ^b | 2 ^c |

③ 諸外国における規制等

a EU(参照20)

- 乳児用調理不要食品及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、LM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、LMが増殖しにくいもの:n=5, c=0, m=100 (cfu/g)

b オーストラリア、ニュージーランド(参照20)

- バター(未低温殺菌の牛乳又は乳製品由来):n=5, c=0, m=0(/25g)

- ソフト及びセミソフトチーズ(水分>39%、PH>5.0)

:n=5, c=0, m=0(/25g)

1 6. 求められるリスク評価と今後の課題

2 (1) 求められるリスク評価

3 ① 現状のリスクの推定

- 4 ・食品群ごとのRTE食品を介したリステリア感染症の現状のリスクの推定
5 ・DALYsなどの指標による実被害(Burden of Disease)の推定

6 ② 以下の対策を講じた場合のリスク低減効果の推定

- 7 ・処理・加工施設での汚染防止策の実施(最終包装後の二次殺菌または処理・加
8 工環境のモニタリングとその結果に基づく衛生管理の強化(例えばLMの増殖が
9 可能なRTEを加熱してから最終包装するまでの工程で用いる機械器具の食品接
10 触面からリステリア属菌を検出してはならないという製造基準を仮に実施した場
11 合)を含む)
12 ・より厳しい冷蔵又は冷凍流通の実施(例えばLMの増殖が可能なRTEはすべて
13 の2°Cまたは6°Cでの冷蔵または凍結保管を保存基準として実施した場合)
14 ・コーデックスのガイドラインに準じた微生物規格・基準の実施
15 ・飲食店、小売段階又は消費者への啓発を通じた一般的衛生措置の徹底

16 ③ 対策を優先すべきハイリスク食品の優先順位付け

17
18 (2) 今後の課題(リスク評価を行う上で不足するデータ等)

- 19 ① 国内でのリステリア感染症例の原因と推定される食品に関するデータ(どの食品
20 によって多くリステリア感染症が発生しているのか)
21 ② RTE食品の種別ごとの、処理・加工の際の汚染要因の特定と効果的な汚染防止
22 策
23 ③ 製造・加工、輸入、市販時におけるRTE食品の種別ごとの汚染率及び汚染菌量
24 の分布
25 ④ RTE食品の種別ごとの、流通期間及び保管温度に関するデータ(塩分、Aw、pH、
26 添加物等LMの増殖に影響する因子を含む)
27 ⑤ 喫食時におけるRTE食品の種別ごとの汚染率、汚染菌量の分布、摂取量及び喫
28 食頻度
29 ⑥ 喫食時に至るまでのRTE食品の種別ごとの保管期間、保管温度に関するデータ
30 ⑦ 種々のRTE食品中のLMについて、当該食品中での増殖の有無を判断するた
31 めに必要となるデータ(pH, Aw等)

1 <参照>

- 2
- 3 1. 食品安全委員会微生物・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
4 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
5 ・モノサイトゲネス ～. 2006.
6 http://www.fsc.go.jp/senmon/biseibutu/risk_profile/listeriamonocytogenes.pdf
- 7 2. Scharff R. L. . Health-related costs from foodborne illness in the United
8 States.
9 [http://www.producesafetyproject.org/admin/assets/files/Health-Related-Foodb
10 orne-Illness-Costs-Report.pdf](http://www.producesafetyproject.org/admin/assets/files/Health-Related-Foodborne-Illness-Costs-Report.pdf).1.pdf
- 11 3. ICMSF-International Commission on Microbiological Specifications for Foods.
12 “8 *Listeria monocytogenes*”. Micro-organisms in foods 5 : Characeristics of
13 microbial pathogens. Kluwer Academic/Plenum Publichers, New York, 1996,
14 p. 141-182.
- 15 4. FAO/WHO:Joint FAO/WHO expert consultation on risk assessment of
16 microbiological hazards in foods : technical report. 2004.
17 <http://www.who.int/foodsafety/micro/jemra/assessment/listeria/en/index.html>
- 18 5. 五十君静信. 12 リステリア・モノサイトゲネス. 食中毒予防必携 第2版 2007, 日本食
19 品衛生協会, p.155-162.
- 20 6. ESR. Risk profile: *Listeria monocytogenes* in processed ready-to-eat meats.
21 2009.
22 <http://www.nzfsa.govt.nz/science/risk-profiles/listeria-in-rte-meat.pdf>
- 23 7. Kemmeren J.M. , Mangen M.-J.J. , van Duynhoven Y.T.H.P. , Havelaar A.H. .
24 Priority setting of foodborne pathogens. Disease burden and costs of selected
25 enteric pathogens. RIVM report 330080001/2006.
26 <http://rivm.openrepository.com/rivm/bitstream/10029/7316/1/330080001.pdf>
- 27 8. Makino SI, Kawamoto K, Takeshi K, Okada Y, Yamasaki M, Yamamoto S,
28 Igimi S. An outbreak of food-borne listeriosis due to cheese in Japan, during
29 2001. International Journal of Food Microbiology 2005, vol. 104, no. 2, p.
30 189-96.
- 31 9. 平成13年度厚生労働省科学研究補助金 生活安全総合研究事業・平成14年度 厚生
32 労働省科学研究補助金 食品・化学物質安全総合研究事業・平成15年度厚生労働省
33 科学研究補助金 食品安全確保研究事業『食品由来のリステリア菌の健康被害に関す
34 る研究』(主任研究者 五十君静信)分担研究「リステリアの食品汚染状況に関する文
35 献調査・日本国内におけるリステリア症発生状況のアクティブ・サーベイランス・リステリ
36 ア症診断のためのELISA法の検討」(協力研究者 奥谷晶子), 平成15年度総括・分
37 担研究報告書・平成13～15年度総合研究報告書 2004, p. 12-37, p. 149-172.
- 38 10. 平成13年度厚生労働省科学研究補助金 生活安全総合研究事業・平成14年度 厚生
39 労働省科学研究補助金 食品・化学物質安全総合研究事業・平成15年度厚生労働省
40 科学研究補助金 食品安全確保研究事業『食品由来のリステリア菌の健康被害に関す
41 る研究』(主任研究者 五十君静信):分担研究「わが国で初めて確認された汚染ナチ
42 ュラルチーズの摂食によるリステリア食中毒について」(分担研究者 牧野壮一, 五十君
43 静信、武士甲一), 平成15年度総括・分担研究報告書・平成13～15年度総合研究報
44 告書(補遺) 2004, p. 233-243.

- 1 11. Okutani A, Okada Y, Yamamoto S, Igimi S Nationwide survey of human
2 *Listeria monocytogenes* infection in Japan. *Epidemiology and Infection* 2004,
3 vol. 132, no. 4, p. 769-772.
- 4 12. Pinner R. W. , Schuchat A. , Swaminathan B. , Hayes P. S. , Deaver K. A. ,
5 Weaver R. E. , et. al. . Role of foods in sporadic Listeriosis. II. Microbiologic
6 and epidemiologic investigation. *Journal of American Medical Association*
7 1992, vol. 267, p. 2046-2050.
- 8 13. Mead P. S. , Slutsker L. , Dietz V. , McCaig L. F. , Bresee J. S. , Shapiro C. , et.
9 al. . Food-Related Illness and Death in the United States. *Emerging*
10 *Infectious Diseases* 1999, vol. 5, no. 5, p. 607-625.
11 <http://www.cdc.gov/ncidod/eid/Vol5no5/mead.htm>
- 12 14. FDA. Quantitative assessment of relative risk to public health from
13 foodborne *Listeria monocytogenes* among selected categories of ready-to-eat
14 foods.
15 <http://www.fda.gov/downloads/Food/ScienceResearch/ResearchAreas/RiskAssessmentSafetyAssessment/UCM197330.pdf>
- 17 15. EFSA. The community summary report on trends and sources of zoonoses,
18 zoonotic agents and food-borne outbreaks in the European Union in 2008.
19 <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/scdoc/1496.htm>
- 20 16. 仲真晶子. 11 *Listeria monocytogenes*. 仲西寿男, 丸山務監修. 食品由来感染症
21 と食品微生物. 2009, 中央法規出版, p. 401-421.
- 22 17. Okutani A, Okada Y, Yamamoto S, Igimi S. Overview of *Listeria*
23 *monocytogenes* contamination in Japan. *International Journal of Food*
24 *Microbiology* 2004, vol. 93, no. 2, p. 131-140.
- 25 18. Miya S. , Takahashi H. , Ishikawa T. , Fujii T. , Kimura B. . Risk of *Listeria*
26 *monocytogenes* contamination of raw ready-to-eat seafood products available
27 at retail outlets in Japan. *Applied and Environmental Microbiology* 2010, vol.
28 76, no. 10, p. 3383-3386.
- 29 19. Codex Alimentarius Commission. Guidelines on the application of general
30 principles of food hygiene to the control of *Listeria monocytogenes* in foods.
31 CAC/GL 61 - 2007
32 http://www.codexalimentarius.net/download/standards/10740/CXG_061e.pdf
- 33 20. 平成20年度厚生労働科学研究費補助金 食品の安心・安全確保推進研究事業『冷凍
34 食品の安全性確保に関する研究』(主任研究者 春日文子)分担研究「『冷凍食品の安
35 全性確保に関する研究』における海外の食品微生物規格基準調査」, 平成20年度総
36 括・分担研究報告書, p. 63-120.
- 37 21. Health Canada, DRAFT Policy on *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat
38 foods, 2010.
39 http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/consultation/init/_listeria/draft-ebauche-eng.php
- 40 22. Salamina G. et. al. . A foodborne outbreak of gastroenteritis involving
41 *Listeria monocytogenes*. *Epidemiology and Infection* 1996, vol. 117, p.
42 429-436.
- 43 23. Dalton CB et al. . An outbreak of gastroenteritis and fever due to *Listeria*
44 *monocytogenes* in milk. *New England Journal of Medicine* 1997, vol. 336, p.
45 100-105.
- 46 24. Farber J. M. et. al. . A small outbreak of listeriosis potentially linked to the

- consumption of imitation crab meat. Letters in Applied Microbiology 2000, vol. 31, no. 2, p. 100-104.
25. USDA/FSIS. Comparative Risk Assessment for *Listeria monocytogenes* in Ready-to-eat Meat and Poultry Deli Meats, 2010.
http://www.fsis.usda.gov/Science/Risk_Assessments/index.asp#RTE
26. Ryser E. T. , Marth E. H. ed. : *Listeria*, Listeriosis, and Food Safety 3rd ed. , “Listeriosis in animal” CRC Press, New York, 2007, p. 56-57.
27. Tompkin R. B. . Control of *Listeria monocytogenes* in the food-processing environment. Journal of Food Protection 2002, vol. 65, no. 4, p. 709-725.
28. Yamazaki K. , Tateyama T. , Kawai Y. , Inoue N. . Occurrence of *Listeria monocytogenes* in retail fish and processed seafood products in Japan. Fisheries Science 2000, vol. 66, p. 1191-1193.
29. Todd E. C. D., Notermans S. , Surveillance of listeriosis and its causative pathogen, *Listeria monocytogenes*. Food Control 2010, (in press).
30. FAO. Report of the FAO expert consultation on the trade impact of *Listeria* in fish products. FAO Fisheries Report No. 604.
<http://www.fao.org/DOCREP/003/X3018E/X3018E00.HTM>
31. 平成15年度厚生労働省科学研究補助金 食品安全確保研究事業『食品由来のリストéria菌の健康被害に関する研究』(主任研究者 五十君静信)分担研究「わが国におけるヒト・リストéria症の発生状況 —1958年～2001年—」(分担研究者 寺尾通徳), 平成15年度総括・分担研究報告書・平成13～15年度総合研究報告書 2004,p. 109～132.
32. FAO/WHO:Joint FAO/WHO expert consultation on risk assessment of microbiological hazards in foods : interpretative summary. 2004.
<http://www.who.int/foodsafety/micro/jemra/assessment/listeria/en/index.html>
33. EC. Opinion of the Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health on *Listeria monocytogenes*. 1999.
http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scv/out25_en.pdf
34. FDA. Special handling for ready-to-eat, refrigerated foods reducing the risks of foodborne *Listeria* - Easy as
<http://www.fda.gov/Food/ResourcesForYou/Consumers/ucm079667.htm#eatnot>
35. Scallan E. , Hoekstra R. M. , Angulo F. J. , Tauxe R. V. , Widdowson M.-A. , Roy S. L. et al. . Foodborne illness acquired in the United States - major pathogens. Emerging Infectious Diseases 2011, vol. 17, no. 1, p. 7-12.
36. Allerberger F. , Wagner M. . Listeriosis: a resurgent foodborne infection, Clinical Microbiology and Infection 2010, vol. 16, p. 16-23.
37. EFSA. The community summary report on trends and sources of zoonoses and zoonotic agents in the European Union in 2007. EFSA Journal 2009, 223: 118-141.
<http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/scdoc/223r.htm>
38. Cressey P. , Lake R. J. . Risk ranking: Estimates of the burden of foodborne disease for New Zealand. prepared as part of a New Zealand Food Safety Authority contract for scientific services.
http://www.nzfsa.govt.nz/science/risk-ranking/FW0724_DALY_estimates.pdf

- 1 39. Rocourt J. , Jacquet Ch. Reilly A. . Epidemiology of human listeriosis and
2 seafoods. International Journal of Food Microbiology 2000, vol. 62, p.
3 197-209.
- 4 40. Kasper S. , Huhulescu S. , Auer B. , Heller I. , Karner F. , Würzner R. .
5 Epidemiology of listeriosis in Austria. Wiener klinische Wochenschrift 2009,
6 vol. 121, p. 113-119.
- 7 41. 北爪晴恵, 鈴木正弘, 鈴木正樹, 松本裕子, 山田三紀子, 武藤哲典 他. 無加熱摂取
8 食品から検出された *Listeria monocytogenes*. 横浜市衛生研究所年報 2002, no.
9 41, p. 91-93.
- 10 42. 原やす子, 和泉澤真紀, 石井久美子, 阿部晃久, 大橋英治, 丸山務. わが国における
11 Ready-to-Eat水産食品の *Listeria monocytogenes*汚染. 日本食品微生物学会雑誌
12 2003, vol. 20, no. 2, p. 63-67.
- 13 43. 小林葉子, 府川克二, 小池長壽, 原口直美, 丸山玄. 加工食品のリステリア菌汚染に
14 関する衛生学的実態調査. 東京都保健医療学会誌 2003, no. 107, p. 124-125
- 15 44. Nakamura H. , Hatanaka M. , Ochi K. , Nagao M. , Ogasawara J. , Hase A. et
16 al. . *Listeria monocytogenes* isolated from cold-smoked fish products in Osaka
17 city, Japan. International Journal of Food Microbiology 2004, vol. 94, p.
18 323-328.
- 19 45. Handa S. , Kimura B. , Takahashi H. , Koda T. , Hisa K. , Fujii T. . Incidence
20 of *Listeria monocytogenes* in raw seafood products in Japanese retail stores.
21 Journal of Food Protection 2005, vol. 68, no. 2, p. 411-415.
- 22 46. 菅原直子, 佐々木ひとえ, 加藤浩之, 小林妙子, 渡邊節, 山田わか 他. *Listeria*
23 *monocytogenes* によるready-to-eat 食品の汚染実態. 宮城県保健環境センター年
24 報 2007, vol. 25, p. 45-48.
- 25 47. 狩屋英明, 大畠律子, 中嶋洋, 国富泰二. 動物を含めた環境中及び調理用食肉のリス
26 テリア汚染状況. 岡山県環境保健センター年報 2004, vol. 28, p. 73-77.
- 27 48. 屋英明, 大畠律子, 中嶋洋, 国富泰二. 動物を含めた環境中及び調理用食肉のリステ
28 リア汚染状況と迅速な菌種同定. 岡山県環境保健センター年報 2005, vol. 29, p.
29 85-88.
- 30 49. 狩屋英明, 大畠律子, 中嶋 洋. 市販食肉から分離されたリステリア. 岡山県環境保健
31 センター年報 2008, vol. 32, p. 107-109.
- 32 50. 京都市衛生公害研究所 臨床部門. 市販ナチュラルチーズからのリステリア菌の検出.
33 京都市衛生研究所年報 2006, vol. 55, p. 133-134.
- 34 51. 村瀬稔, 宮田勉, 木股裕子, 黒川学. 市販の輸入生野菜および果物における病原菌
35 汚染の実態調査. 日本食品微生物学会雑誌2002, vol. 19, no. 2, p. 71-75.
- 36 52. 新井輝義, 池内容子, 柴田幹良, 横山敬子, 高橋正樹, 河村真保. 市販生鮮青果物の
37 食品細菌学的調査. 東京都健康安全研究センター年報 2004, vol. 55, p. 133-137.
- 38 53. 佐藤秀美, 小林留美子, 増谷寿彦, 柴田穰, 大塚佳代子, 小野一晃 他. 漬け物製造
39 施設における *Listeria monocytogenes*の汚染実態調査について. 埼玉県衛生研究
40 所報 2005, vol. 39, p.151-153.
- 41 54. 小川敦子, 松本裕子, 石黒裕紀子, 山田三紀子, 絵ノ沢時子, 金子増夫 他. 輸入非
42 加熱食肉製品から検出された *Listeria monocytogenes*. 横浜市衛研年報 2008, vol.
43 47, p. 105-107.
- 44 55. 樋脇弘, 江渕寿美, 馬場愛, 瓜生佳世, 宮本敬久. 辛子明太子における *Listeria*

1 *monocytogenes*の汚染実態と食品添加物による本菌の制御モデル実験. 日本食品微
2 生物学会雑誌 2007, vol. 24, no. 3, p. 122-129.

3 56. Health Canada. First documented outbreak of *Listeria* in Quebec, 2002.
4 Canada Communicable Disease Report 2003, vol. 29, p. 181-186.

5 57. Gillespie I. A. , McLauchlin J. , Grant K. A. , Little C. L. , Mithani V. ,
6 Penman C. et al. . Changing pattern of human listeriosis, England and Wales,
7 2001-2004. Emerging Infectious Diseases 2006, vol. 12, no. 9, p. 1361-1366.

8 58. Fretz R. , Sagel U. , Ruppitsch W. , Pietzka A. T. , Stöger A. , Huhulescu S. .
9 Listeriosis outbreak caused by acid curd cheese ‘Quargel’, Austria and
10 Germany 2009. Eurosurveillance 2010, vol. 15, no. 16, art19477

11 <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19548>

12 59. Graves L. M. , Hunter S. B. , Ong A. R. , Schoonmaker-Bopp D. , Hise K. ,
13 Kornstein L. et al. . Microbiological aspects of the investigation that traced
14 the 1998 outbreak of listeriosis in the United States to contaminated hot dogs
15 and establishment of molecular subtyping-based surveillance for *Listeria*
16 *monocytogenes* in the PulseNet network. Journal of Clinical Microbiology
17 2005, vol. 43, no. 5, p. 2350-2355.

18 60. Gilmour M. W. , Graham M. , Van Domselaar G. , Tyler S. , Kent H. , M
19 Trout-Yakel K. . High-throughput genome sequencing of two *Listeria*
20 *monocytogenes* clinical isolates during a large foodborne outbreak. BMC
21 Genomics 2010, vol. 11, no. 120.

22 <http://www.biomedcentral.com/1471-2164/11/120>

23