府食第３９３号
平成２５年５月２０日

厚生労働大臣
田村　憲久　殿

食品安全委員会
委員長　　熊谷　進

食品健康影響評価の結果の通知について

平成２４年１月１６日付け厚生労働省発食安０１１６第１号をもって厚生労働大臣から食品安全委員会に意見を求められた食品中のリステリア・モノサイトゲネスに係る食品健康影響評価の結果は別添１のとおりですので、食品安全基本法（平成１５年法律第４８号）第２３条第２項の規定に基づき通知します。

なお、本件に関して行った国民からの意見・情報の募集において、貴省に関連する意見・情報が別添２のとおり寄せられましたので、お伝えします。

別添１

微生物・ウイルス評価書

食品中の
リステリア・モノサイトゲネス

2013 年 5 月

食品安全委員会

目次

＜審議の経緯＞ 5
＜食品安全委員会委員名簿＞ 5
＜食品安全委員会微生物・ウイルス専門調査会専門委員名簿＞ 5
要約 6
Ⅰ．背景 8
１．経緯 8
２．リスク管理措置等の概要 9
（１）日本 9
（２）コーデックス基準 9
（３）ＥＵ 10
（４）米国 10
（５）ニュージーランド 10
３．評価要請の内容 11
４．国際機関等の評価 11
（１）JEMRA （2004） 11
① 評価の背景と目的 11
② 評価方法 11
③ 評価結果並びに今後の対策及び提言 12
（２）FDA/FSIS(2003) 12
① 評価の背景と目的 12
② 評価方法 13
③ 評価結果並びに今後の対策及び提言 13
（３） FSIS(2003) 16
① 評価の背景と目的 16
② 評価方法 16
③ 評価結果並びに今後の対策及び提言 16
（４）USDA(2010) 16
① 評価の背景と目的 17
② 評価方法 17
③ 評価結果並びに今後の対策及び提言 17
（５）SCVPH(1999) 17
① 評価の背景と目的 17
② 評価方法 17
③ 評価結果並びに今後の対策及び提言 19
（６）FSANZ （2002） 19
① 評価の背景と目的 19
② 評価方法 19
③ 評価結果並びに今後の対策及び提言 20
（７）オーストラリアの評価に使用された文献 20

① 評価の背景と目的 20
② 評価方法 20
③ 評価結果並びに今後の対策及び提言 21
Ⅱ. リスク評価方針 22
１. 目的 22
２. 対象の範囲（食品、病原体等） 22
３. リスク評価で求める結果の形式 22
４. 評価方法 22
Ⅲ. 危害特定 23
１. 評価の対象とする食品 23
２. 対象病原体 23
（１）リステリア属菌の分類 23
（２）自然界における分布 24
（３）家畜の LM 感染症 24
（４）汚染機序 25
（５）病原性 25
（６）血清型 26
（７）LM の増殖及び抑制条件 27
（８）薬剤感受性 31
Ⅳ. 危害特性 32
１. LM によって引き起こされる疾病の特徴 32
（１）症状及び潜伏期間 32
（２）LM 感染症の感染経路 33
（３）妊娠への影響 34
（４）LM 感染症の感受性集団 34
（５）LM 感染抵抗性と加齢による免疫能の低下について 37
（６）LM 感染症の障害調整生存年数 38
２. LM を原因とする食中毒の発生状況 39
（１）国内における集団感染事例 39
（２）各国における LM 感染症の集団事例と原因食品 40
３. LM 感染症の発生状況 43
（１）国内における LM 感染症の発生状況 43
① 感染症法に基づく細菌性髄膜炎患者数の報告 43
② 厚生労働省院内感染対策サーベイランス(JANIS)事業及び検査部門サーベイランスに基づく患者数の推計 44
③ その他のアクティブサーベイランスに基づく患者数の推計 45
（２）国内症例における病型と分離菌の血清型 46
（３）国内における LM 感染症の年齢階級別発生状況 47
（４）LM 感染症による死者数 48
（５）諸外国における LM 感染症の発生状況 49

① 諸外国における LM 感染症発生率 ····· 49
② 諸外国における LM 感染症の年齢階級別発生状況等 ····· 50
（６）用量反応関係 ····· 51
① 国外の LM 感染症で検出された LM の菌数 ····· 51
② 国内の主な LM 感染症事例で検出された LM の菌数 ····· 52
③ LM 感染症の 50%発症率と 50%致死量 ····· 52
④ JEMRA(2004)の指数用量反応モデル（Exponential dose-response model） ·· 53
Ⅴ．暴露評価 ····· 56
１．食品の生産段階における汚染 ····· 56
（１）食品の生産段階における汚染実態 ····· 56
（２）汚染の季節変動 ····· 56
２．食品の製造・加工・処理段階における汚染 ····· 56
３．食品の流通（販売）段階における汚染 ····· 59
（１）流通食品（食肉・食肉加工品）の汚染状況 ····· 59
（２）流通食品（乳・乳製品）の汚染状況 ····· 61
（３）流通食品（魚介類・魚介類加工品）の汚染状況 ····· 62
（４）流通食品（野菜・野菜加工品、果実）の汚染状況 ····· 65
（５）流通食品（その他の食品）の汚染状況 ····· 67
（６）国内流通食品の汚染実態 ····· 68
（７）流通食品から検出された LM の血清型 ····· 70
（８）輸入食品の検査 ····· 71
（９）輸入食品の汚染状況（国内流通品） ····· 71
（１０）海外における食品の汚染実態 ····· 71
４．流通過程における要因 ····· 76
（１）食品の特性　pH と水分活性 ····· 76
（２）食品中での LM の増殖 ····· 77
５．喫食実態 ····· 83
（１）喫食量の推計 ····· 83
（２）喫食調査 ····· 83
６．消費者に対する保管方法の啓発等 ····· 86
Ⅵ．リスク特性解析 ····· 88
１．目的 ····· 88
２．LM 感染症患者数の推定手法 ····· 88
３．２つのアプローチによる試算から得られた結果 ····· 95
（1）第１アプローチから得られた結果 ····· 95
（2）第 2 アプローチから得られた結果 ····· 96
４．2 つのアプローチによる推定結果から得られた知見 ····· 97
５．2 つのアプローチによる試算での限界と留意点 ····· 98
６．非常に高い菌数で汚染された食品の影響 ····· 99
Ⅶ．　食品健康影響評価 ····· 103

Ⅷ. 今後の課題 106
＜略語一覧＞ 107
＜参照＞ 108
＜別添１＞ 各国の規制状況 126
＜別添２＞ 各国におけるリステリアのリスク管理措置 127
＜別添 3-1＞ 国民健康・栄養調査の結果の概要①..... 140
＜別添 3-2＞ 国民健康・栄養調査の結果の概要②..... 142
＜別添 3-3＞ 国民健康・栄養調査の結果の概要③..... 143
＜別添 3-4＞ LM 感染症推定患者数試算にあたり算出した日本人国民 1 人あたりの平均的な食品摂取量 145
＜別添 4-1＞ RASFF Portal Listeria Notifications list 2009 年 148
＜別添 4-2＞ RASFF Portal Listeria Notifications list 2010 年 149
＜別添 4-3＞ RASFF Portal Listeria Notifications list 2011 年 151
＜別添 5＞ 内閣府食品安全委員会事務局 平成 24 年度食品安全確保総合調査
「食中毒原因微生物の評価モデルに関する調査」……153

＜審議の経緯＞

2012年　1月　16日　厚生労働大臣から、食品中のリステリア・モノサイトゲネスに係る規格基準を設定することについて要請、関係書類の接受
2012年　1月　19日　第415回食品安全委員会(要請事項説明)
2012年　2月　28日　第29回微生物・ウイルス専門調査会
2012年　6月　4日　第31回微生物・ウイルス専門調査会
2012年　7月　17日　第32回微生物・ウイルス専門調査会
2012年　10月　19日　第34回微生物・ウイルス専門調査会
2012年　11月　29日　第36回微生物・ウイルス専門調査会
2013年　1月　17日　第38回微生物・ウイルス専門調査会
2013年　4月　1日　第469回食品安全委員会（報告）
2013年 4月 2日 から 2013年 5月 1日まで 国民からの御意見・情報の募集
2013年　5月　14日　微生物・ウイルス専門調査会座長から食品安全委員会委員長へ報告
2013年　5月　20日　第474回食品安全委員会（報告）
（同日付け厚生労働大臣に通知）

＜食品安全委員会委員名簿＞

（2012年6月30日まで）	（2012年7月1日から）
小泉直子(委員長)	熊谷　進(委員長)
熊谷　進(委員長代理)	佐藤　洋(委員長代理)
長尾　拓	山添　康(委員長代理)
野村一正	三森国敏(委員長代理)
畑江敬子	石井克枝
廣瀬雅雄	上安平洌子
村田容常	村田容常

＜食品安全委員会微生物・ウイルス専門調査会専門委員名簿＞

渡邉治雄(座長)	多田有希
品川邦汎(座長代理)	田村　豊
五十君靜信	豊福　肇
牛島廣治	西尾　治
小坂　健	野崎智義
工藤由起子	藤井建夫
西條政幸	藤川　浩

要約

リステリア・モノサイトゲネス（以下「LM」という。）に係る規格基準の設定について、これまでに蓄積されている科学的知見のほか、日本の LM 感染症推定患者数、国内流通食品の汚染実態等を用いて食品健康影響評価を実施した。

本評価の対象範囲は、①対象病原体：LM、②対象者：日本に在住する全ての人（健常者集団・感受性集団)、③対象疾患：経口暴露によって起こる侵襲性の LM 感染症、④対象食品：喫食前に加熱を要しない調理済み食品（RTE 食品；Ready-to-eat foods）である。

LM 感染症には胃腸炎症状等の非侵襲性の感染症と髄膜炎等の侵襲性の感染症があるが、ヒトへの健康影響に関して、より重篤であり、かつ、確実な診断が可能である侵襲性の感染症を本評価の対象とした。また、諸外国において発生した LM 感染症においては、食品を原因とする集団事例が多数報告されており、国内外における各種食品の汚染実態、喫食方法による影響等を勘案し、喫食前に加熱を要しない調理済み食品（RTE 食品；Ready-to-eat foods）を本評価の対象とした。

本評価は、JEMRA のリスク評価手法（用量反応関係を表す指数モデル（$P=1-e^{-rN}$ ）等）に基づき、日本における LM 感染症の年間患者数を推定し、その結果得られた推定値と、日本の現状を表していると考えられる厚生労働省院内感染対策サーベイランス（JANIS）のデータを解析することにより得られた患者数（200 人）との比較を行うこと等により実施した。当該推定値を得るに当たっては、喫食量、感受性集団の割合、汚染率等については、日本のデータを使用し、RTE 食品の喫食時の汚染菌数については、日本における関連データが不足しているため、JEMRA による評価で用いられたデータ（日本のデータも含む。）を用いた。また、喫食時の RTE 食品の LM 汚染菌数の分布を考慮した複数用量に基づくアプローチが実態に即していると考えられたため、当該アプローチを採用した。このアプローチによる推定結果から、喫食時の RTE 食品の LM 汚染菌数が 10,000 CFU/g 以下であれば、JANIS のデータを解析することにより得られた患者数（200 人）を下回り、発症リスクは、特に、健常者集団に限定すれば極めて低いレベルと考えられた。

しかしながら、日本における LM 感染症推定患者数が 200 人であることを踏まえると、10,000 CFU/g を超える食品の喫食によって LM 感染症を発症していることになる。国内流通食品の中での LM 汚染に関する限られた定量的なデータから推察すると、当該患者は、一部の食品（例えば、LM が増殖可能な食品であって、冷蔵状態で比較的長い時間保管された食品）中で LM が著しく増殖して非常に高い菌数に達し、その汚染食品を喫食している可能性が考えられた。

そこで、JEMRA を参考に、非常に高い菌数（1,000,000 CFU/g）に汚染された食品が存在する割合が患者数にどのように影響するかを検討した。この結果、当該食品全体の汚染菌数が比較的低い場合であって、その中の一部に非常に高い菌数に汚染された食品が含まれる場合には、その占める割合が増加することによって、患者数が著しく増加すると考えられた。このため、患者数を減少させるためには、4℃以下でも増殖可能であるとの知見を踏まえ、保管期間を設定すること等のリスク管理により、非常に高い菌数に汚染された食品の発生比率を抑えることが必要であると考えられた。

なお、本評価を実施する上で得られた知見から、LM は、低温で増殖できる能力に加え、環境中に広く分布し食品製造環境下で長期間生存する能力を有するため、製造加工中に RTE 食品を汚染し増殖する可能性があることが示唆されている。したがって、RTE 食品の製造・加工取扱者は、食品の LM 検査のみに依存することなく、環境由来の LM による製造機器、食品等の汚染及び LM の増殖の防止に向けて、特に製造環境対策としての一般的衛生管理及びその効果の検証のための環境モニタリング（製造環境中の LM 検査等）を行うことによって、RTE 食品の LM 汚染率を下げることが可能と考えられた。

また、JEMRA によると、免疫機能が低下している感受性集団は健常者集団よりも LM 感染症リスクが約 200 倍高いと推定されており、また、JANIS のデータの解析結果より、65 歳以上の高齢者が全患者の 77.6%を占めることが明らかにされた。そのため、このような感受性集団に焦点を絞ったリスク管理措置の検討及び実施並びにその効果の検証が LM 感染症リスク低減に効果的であると考えられた。

Ⅰ．背景

１．経緯

食品安全委員会においては、平成16年12月、食中毒原因微生物に関する食品健康影響評価を、「自らの判断により行う食品健康影響評価」として実施することを決定し、①食中毒原因微生物の評価指針のとりまとめ、②評価対象とすべき微生物の優先順位の検討及び③個別の微生物の食品健康影響評価の実施の3段階に分けて進めることとし、微生物・ウイルス専門調査会で調査審議を行ってきた。

リステリアは、河川水や動物の腸管内など自然界に広く分布する芽胞非形成グラム陽性の短桿菌である。本菌は、4℃以下の低温条件や12%食塩濃度下でも増殖が可能など高い環境抵抗性を有することから、一部の乳製品、食肉加工品等の調理済みで低温保存されている食品も食中毒の原因となることが多い。

日本においては、リステリア・モノサイトゲネス（*Listeria monocytogenes*、以下「LM」という。）が非加熱食肉製品及びナチュラルチーズ（ソフト及びセミソフトタイプに限る。）から検出された場合には、食品衛生法（昭和22年法律第233号）第6条第3号の規定に基づき、輸入等を禁止することとなっている。

2004年に取りまとめられたFAO/WHO合同微生物学的リスク評価専門家会議（JEMRA）の評価においては、LM感染症[1]の大半は、多数の菌を摂取したことによるものであり、現行の基準（25g中0 又は100 CFU/g）を満たさない食品を摂取したことによるものであること、疾患に罹る可能性は一般集団より感受性集団の方が高く免疫力の低下に伴いLM感染症のリスクが増大すること、食品中のLMの増殖はリスクに大きな影響を及ぼすこと及びLMの増殖可能な食品では温度管理の改善や賞味期限の制限などの管理手段によりリスクの増大を抑えることができることを示している。

一方、コーデックス委員会（Codex Alimentarius Commission, CAC)においては、2007年7月に「食品中のLMの制御に食品衛生の一般原則を適用するガイドライン」（附属文書I「加工区域におけるLMの環境モニタリングプログラムのための勧告）が策定され、さらに、2009年7月に附属文書IIとして「調理済み食品（Ready-to-eat食品[2]）に係る微生物規格」が策定されている。

日本においては汚染実態調査等が行われており、当該調査の結果等を踏まえ、2011年2月24日に薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会乳肉水産食品部会において、食品中のリステリアの取扱いについて議論が行われ、非加熱食肉製品、ナチュラルチーズ等に係る規格基準設定の検討をすることについて了承が得られた。

これらの審議結果等を受け、厚生労働省は食品安全基本法（平成15年法律

---

[1] リステリア・モノサイトゲネス（LM）感染症：本評価書においてはLMを起因菌とする侵襲性及び非侵襲性の感染症とする。

[2] Ready-to-eat食品（RTE食品、調理済み食品）：喫食前に加熱を要さない調理済み食品

第 48 号）第 24 条第 1 項第 1 号の規定に基づき、食品中の LM に係る食品健康影響評価を食品安全委員会に要請し、その結果を踏まえ食品衛生法に基づく規格基準の設定について検討することとしている。

２．リスク管理措置等の概要

（１）日本

非加熱食肉製品及びナチュラルチーズ（ソフト及びセミソフトタイプに限る。）からLMが検出された場合には、食品衛生法第6条第3号の規定に基づき、輸入等が禁止されることとなっている。また、EU加盟国から輸入される一部の非加熱食肉製品及びナチュラルチーズについては、食品衛生法第26条第3項の規定に基づく輸入時の検査命令の対象とされている。その他の食品については、食品の特性や食品中の菌数を踏まえて対応を判断している。

また、日本においては、LM 感染症に対する消費者の認識は低く、LM 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、ホームページの中の「食中毒及び食中毒原因微生物等について」で、正しい知識の普及啓発を行っている。厚生労働省では同省のホームページで「これからママになるあなたへ～食べ物について知っておいてほしいこと」を公表し、妊娠中に注意が必要な食中毒菌として、LM を挙げ、妊娠中は LM に感染しやすく、食品を介して感染する菌であり、塩分に強く、冷蔵庫でも増殖することを公表している。妊娠中に避けた方が良い食べ物として、ナチュラルチーズ、肉及び魚のパテ、生ハム並びにスモークサーモンを例示している。また、冷蔵庫保管中にも菌がゆっくりと増殖することより、期限内の食品の使い切りと、食べる前の食品の加熱の啓発を行うとともに、母子健康手帳において注意喚起を行っている。

（２）コーデックス基準

コーデックスにおいては、上述したガイドラインを 2007 年 7 月に、また附属文書 II として、以下の表 1 に示すような微生物規格を 2009 年 7 月にそれぞれ採択し、本ガイドラインにおいて、RTE 食品の製造・輸送等にあたり 6℃（できれば 2～4℃）を超えないような温度管理が重要であるとされている。

表 1 コーデックスによる微生物規格

	n※2	c※2	m※2
増殖がおきる RTE 食品※1	5	0	不検出/ 25 g
増殖がおきない RTE 食品※1	5	0	100 CFU/g
上記の基準以外に、代替措置（alternative approach）として、許容できるレベルの消費者保護を提供できる、他の妥当性確認された(validated)基準（増殖がおきる、おきないRTE食品を問わず）を行政当局が採用することができるとしている。			

※1 規格の適用は、製造終了（輸入）時から販売時点まで

※2　m=基準値、n=検体数、c=m を満たさない検体の許容される数(以下同じ)

（３）ＥＵ

EU においては、2005 年に以下のような規格を策定している（第 2073/2005 号)。

表２　EU における RTE 食品に対する規格基準

	n	c	m
増殖がおきる RTE 食品※1	5	0	不検出/ 25 g
増殖がおきない RTE 食品※2, 3	5	0	100 CFU/g
乳幼児及び特殊医療目的の RTE 食品※2	10	0	不検出/ 25 g

※1 規格の適用は、その食品が製造者の直接の管理を離れる時点
※2 規格の適用は、保存可能期間内であって、かつ販売される間
※3 増殖がおきる RTE 食品であっても、保存可能期間内に 100CFU/g を超えないことを事業者が示すことができれば、100 CFU/g の基準を適用できることとしている。

（４）米国

食品からリステリアが検出（25g中）された場合には、食肉検査法及び食鳥検査法に基づき、不純物（adulterant）として取り扱われ、流通販売が禁止されている。なお、2008年2月、コーデックス基準と同様の内容を示したCompliance Policy Guide案[3]がFDAから公表されているが、施行には至っていない。

（５）ニュージーランド

ニュージーランド第一次産業省 The Ministry for Primary Industries (MPI) は、2012 年の 11 月に、RTE 食品における LM 汚染対策として、食品事業者向けに、LM 管理についてのガイダンス文書を公表した。LM の特性、LM の食品中の汚染、製造環境における汚染等についての情報を提供すべく、Part 1 では LM の概要、食品汚染の実態及び汚染経路等について、Part 2 では汚染防止対策に有効な適正作業規範（GOP: Good Operating Practices）について、Part 3 では製品及びその製造環境における LM 管理の検証のための微生物学的検査法についてそれぞれ解説している。

また、2012 年の 12 月には、同じくニュージーランド MPI は、食品産業、食品加工業者が食品の Shelf-life をどのように決定していくのかを支援することを目的として、

・Shelf-life をどのように定義していくか。
・食品の劣化及び腐敗の原因について。
・食品が保管期間中になぜ安全ではなくなるのか。
・賞味期限（best before）と消費期限（use by）の日付の表示が必要であるときに、どちらにするかをどのように決めていくのか。

[3]Compliance Policy Guide： FDA職員向けに政策及び規制に係る明確な助言を提供するための文書

・Shelf-life とはどのようなものなのかについて、必要となる情報。
・冷蔵食品の安全性をどのように確保するのか。
といった、食品の Shelf-life 決定のためのガイダンスを改訂・更新したものを公表した。

３．評価要請の内容

食品安全基本法第 24 条第 1 項第 1 号の規定に基づき、次の事項に係る同法第 11 条第 1 項に規定する食品健康影響評価について、厚生労働省から食品安全委員会に対して意見聴取がなされた。

食品衛生法第 11 条第 1 項の規定に基づき、同項の食品の基準又は規格として、食品中のリステリアに係る規格基準を設定すること。

４．国際機関等の評価

（１）JEMRA （2004）

「RTE 食品における *Listeria monocytogenes* のリスク評価」において以下のとおりまとめられている。（参照 1、参照 2）

① 評価の背景と目的

RTE 食品中のリステリア･モノサイトゲネス管理に関するガイドラインを整備するためのコーデックス食品衛生部会(CCFH)の要請に基づき、以下の３つの諮問に回答することにより評価を行った。リスク管理者が食品媒介性 LM 感染症を減少させるため、微生物と食品とヒトの病気との間の相互作用を理解し、発症率を低下させる手段の開発を支援することを目的とした。

a. [諮問 1] LM の菌数が 25g 中に存在しないレベルから、1g 若しくは 1ml 中に 1,000 CFU まで、又は消費時点で LM が特定のレベルを超えていない場合における食品中の LM によるリスクを推定する。
b. [諮問 2] 感受性の異なる集団の消費者におけるリスクを推定する。
c. [諮問 3] LM の増殖が可能な食品、及び特定の保存・保管条件下では増殖できない食品中の LM によるリスクを推定する。

② 評価方法

ハザード関連情報の整理、ハザードによる健康被害の解析、暴露評価及びリスク特性解析の 4 つの項目に分けて評価を行った。評価対象食品として、4 種類の RTE 食品（牛乳、アイスクリーム、発酵食肉製品及び低温くん製魚）を例として取り上げ、小売販売後の消費者へのリスク因子について検討した。評価には、用量反応関係を表す指数関数モデル（$P=1-e^{-rN}$ ）を用い、１つの菌が疾病を起こす確率を表す値 r の推定には、集団における暴露パターンに関する疫学データとその集団における侵襲性 LM 感染の患者数に関する疫学的データとを合わせ用いるアプローチが採用された。この指数関数モデルに含まれる r 値

は、2001 年に米国の FDA/FSIS が行ったリスク評価で示された食品の汚染分布と、米国疾患管理予防センター(Centers for Disease Control and Prevention(CDC))によって示された LM 感染症の年間患者数の推定値を組み合わせて算出された。諮問 1 については、最大菌数を 7.5 $\log_{10}$ CFU と仮定し、感受性集団に対する 5.85×10^{-12} という r 値を使用した。諮問 2 については、最大菌数を 8.5 $\log_{10}$ CFU と仮定し、健常者集団に対し、5.34×10^{-14} という r 値を使用した。諮問 3 については、最大菌数を 7.5～10.5$\log_{10}$ CFU と仮定し、感受性集団に対しては 1.06×10^{-12}、健常者集団に対しては 2.37×10^{-14} という r 値を使用した。

③ 評価結果並びに今後の対策及び提言

LM 感染症の大半は、多数の菌を摂取したことによるものであり、現行の基準（25g 中 0 又は 100 CFU /g）を満たさない食品を摂取したことによるものであることが示された。疾患に罹る可能性は、一般集団より感受性集団の方が高く、免疫力の低下に伴い、LM 感染症のリスクが増大する。食品中の LM の増殖はリスクに大きな影響を及ぼすことが示され、LM が増殖可能な食品では、1 食当たりの LM 感染症のリスクが 100～1,000 倍に上昇すると推定された。

このリスク評価に用いた用量―反応相関モデルはあらゆる国に適用可能であるが、暴露評価は国ごとに異なり、暴露人口に影響を及ぼす各種要因についての具体的なデータによりその値が変わり得ること、また、増殖可能な食品では、温度管理の改善や賞味期限の制限などの管理手段によりリスクの増大を抑えることができることに言及している。

（２）FDA/FSIS(2003)

「RTE 食品の選択されたカテゴリー中の食品媒介性 *Listeria monocytogenes* の公衆衛生に対する定量的リスク評価」において、以下のとおりまとめられている。（参照 3）

① 評価の背景と目的

米国健康福祉省（DHHS:U.S. Department of Health and Human Services）が農務省食品安全検査局（U.S. Department of Agriculture's Food Safety and Inspection Service (USDA/FSIS)）と協力して、LM に汚染されている可能性のある異なるタイプの RTE 食品の喫食による重篤な疾患及び死亡の相対リスクを評価する目的で実施した。Healthy People2010 の食品安全に関する活動の中で、「食品媒介性 LM 感染症の低減」を掲げ、1996 年から 2001 年までに患者発生率は人口 10 万人当たり 0.5 人から 0.3 人までに減少したが、その後、横ばい状態であったため、患者発生率を 2005 年末までに 0.25 人に下げることを目標とし、そのためには追加的な、焦点を絞った対策が必要であることを指摘した。この目標達成のために FDA と FSIS が共同で CDC の協力を得て、食品媒介性 LM 感染症の原因となりやすいとされる RTE 食品を 23 群に分け、食

品群ごとにリスクを推定した。また、食品群別に LM 感染症に感受性の高い集団に対して、きめ細かい規制策を講じることにより、死亡者数を減少させるという国家的な目標を達成することを目的としている。

② 評価方法

LM 感染症の散発事例及び集団発生事例より、汚染対象食品は RTE 食品であるとし、RTE 食品を 23 群に分類し、汚染データから用量反応を推定し、これに RTE 食品ごとの摂取量を全国的調査から抜き出して組み合わせ、汚染リスクを推定した。さらに、LM 感染の多い妊婦・胎児・新生児、60 歳以上の高齢者、その他の中間年齢層の 3 つの集団に分けてリスクを推定した。

用量反応モデルのアプローチとしては、ヒトのサーベイランスデータを用いて重症疾患の発生率について検討した。調査結果から得られたヒトデータと実験動物試験データを併合して中間年齢、新生児、高齢者の 3 つの集団における用量反応関係を確立した。この用量反応に用いられた主要変数は、病原体の病原性、宿主感受性、食品マトリックスの影響とし、感染力及び宿主感受性には、マウスの実験データを用いた。また、サーベイランスデータと用量反応モデルを一致させるために換算係数（scaling factor）を利用した。

暴露評価では、該当する食品が LM にどの程度汚染されているかを推定し、小売段階から消費されるまでの間の増殖、調理による減少、喫食の際の汚染モデルを作成した。さらに、小売前に収集された汚染データに関する増殖もモデル化し、製造から小売りまでの段階に起こり得る増殖について検討した。検討した食品を 23 の食品群に分類し、汚染及び摂取データの分布を用いて様々な食品における LM 暴露状況の推定を行った。

③ 評価結果並びに今後の対策及び提言

23 群に分類した RTE 食品ごとに、1 回及び 1 年間当たりの喫食による感染リスクを解析した。リスクの程度は「非常に高い」、「高い」、「中程度」、「低い」及び「非常に低い」の 5 群に分類した。その結果、年間喫食リスク及び一回喫食リスクの両方の観点から、“非常に高い”リスクのある食品は、加熱せずに喫食するフランクフルト（ソーセージ）及び加工肉（デリミート）であることが示された。

評価結果より得られた情報については、以下のとおりである。

a. LM 感染症は重篤な疾患であるが、発症は比較的まれである。

b.米国の消費者は日頃から、低から中程度のレベルの LM に暴露されている。

c. 散発事例、集団発生事例のいずれもが食品を介した感染であったことが支持された。

d. LM 感染症は高齢者及び胎児・新生児が感染しやすく、中間年齢層では慢性疾患患者及び免疫抑制剤服用集団が感染しやすいことがわかった。また、これらの感受性集団を対象とした戦略が、LM による公衆衛生上のインパクトを著しく低減させられると考えられた。

e. 最もリスクの高いデリミートについては、冷蔵庫の温度を下げ、冷蔵保管期限を短縮することが有効である。

また、暴露評価及び ”What If”シナリオ（条件を変更した場合の結果を推定する）から、RTE 食品の喫食時における消費者の LM 暴露に影響を与える５つの因子を挙げている。

1. RTE 食品を喫食する量と頻度
2. RTE 食品中に LM が混入する頻度と量
3. 冷蔵庫保管する間に食品が LM の増殖を促進する可能性
4. 冷蔵庫保管の温度
5. 喫食するまでの冷蔵庫保管期間

これらの因子は複数で関与する可能性が高く、LM の増殖する可能性を下げるような食品組成の変更及び冷蔵庫温度を華氏 40 度（4.4℃）又はそれ以下に下げ、保管期間を更に短くすることで食品による LM 感染症に罹患する危険性を減少することができる。

表 3 相対的リスクランキング並びに米国総人口における 1 食当たり及び 1 年当たりの予測される LM 感染症の患者数の中央値

相対的リスクランキング	23 品目の食品に対する LM 感染症発病の予測件数（中央値）					
	1 食あたり [a]			1 年あたり [b]		
		食　品	件数		食　品	件数
1	高いリスク	デリミート	7.7×10^{-8}	極めて高いリスク	デリミート	1,598.7
2	高いリスク	フランクフルト・ソーセージ／再加熱しない場合	6.5×10^{-8}	高いリスク	低温殺菌牛乳	90.8
3	高いリスク	パテ及びミートスプレッド	3.2×10^{-8}	高いリスク	高脂肪及びその他の乳製品	56.4
4	高いリスク	未殺菌牛乳	7.1×10^{-9}	高いリスク	フランクフルト・ソーセージ／再加熱しない場合	30.5
5	高いリスク	くん製魚介類	6.2×10^{-9}	中程度のリスク	未熟成ソフトチーズ	7.7
6	高いリスク	調理済 RTE 甲殻類	5.1×10^{-9}	中程度のリスク	パテ及びミートスプレッド	3.8
7	中程度のリスク	高脂肪及びその他の乳製品	2.7×10^{-9}	中程度のリスク	未殺菌牛乳	3.1
8	中程度のリスク	非熟成ソフトチーズ	1.8×10^{-9}	中程度のリスク	調理済甲殻類	2.8
9	中程度のリスク	低温殺菌牛乳	1.0×10^{-9}	中程度のリスク	くん製魚介類	1.3
10	低いリスク	フレッシュソフトチーズ	1.7×10^{-10}	低いリスク	果物類	0.9
11	低いリスク	フランクフルト・ソーセージ／再加熱した場合	6.3×10^{-11}	低いリスク	フランクフルト・ソーセージ／再加熱した場合	0.4
12	低いリスク	保存加工した魚類	2.3×10^{-11}	低いリスク	野菜類	0.2
13	低いリスク	生鮮魚介類	2.0×10^{-11}	低いリスク	乾燥・半乾燥発酵ソーセージ	＜0.1
14	低いリスク	果物類	1.9×10^{-11}	低いリスク	フレッシュソフトチーズ	＜0.1
15	低いリスク	乾燥・半乾燥発酵ソーセージ	1.7×10^{-11}	低いリスク	セミソフトチーズ	＜0.1
16	低いリスク	セミソフトチーズ	6.5×10^{-12}	低いリスク	熟成ソフトチーズ	＜0.1
17	低いリスク	熟成ソフトチーズ	5.1×10^{-12}	低いリスク	デリタイプのサラダ	＜0.1
18	低いリスク	野菜類	2.8×10^{-12}	低いリスク	生鮮魚介類	＜0.1
19	低いリスク	デリタイプのサラダ	5.6×10^{-13}	低いリスク	保存加工した魚類	＜0.1
20	低いリスク	アイスクリーム及びその他の冷凍乳製品	4.9×10^{-14}	低いリスク	アイスクリーム及びその他の冷凍乳製品	＜0.1
21	低いリスク	プロセスチーズ	4.2×10^{-14}	低いリスク	プロセスチーズ	＜0.1
22	低いリスク	発酵乳製品	3.2×10^{-14}	低いリスク	発酵乳製品	＜0.1
23	低いリスク	ハードチーズ	4.5×10^{-15}	低いリスク	ハードチーズ	＜0.1

[a] 食品品目はそれぞれ、高いリスク（>5 件/10 億食）、中程度のリスク（≧1 件かつ<5 件/10 億食）、及び低いリスク（<1 件/10 億食）として分類した。

[b] 食品品目はそれぞれ、極めて高いリスク（>100 件/年）、高いリスク（>10～100 件/年）、中程度のリスク（≧1～10 件/年）、低いリスク（<1 件/年）として分類した。参照 3 より引用、作成

（３） FSIS(2003)

「デリミートにおけるリステリア・モノサイトゲネスのリスク評価」において、以下のとおり取りまとめられている。（参照 4）

① 評価の背景と目的

2001 年の FSIS 提案規則（66 FR 12589, Feb.27）に対するパブリックコメントに対応するため、RTE 食品の LM 汚染軽減による罹患・死亡リスク減少効果が検討された。これは、2002 年の秋に提出された FSIS リスク管理責任者からの以下の 3 つの評価要請に基づいている。

a. 食品接触面の検査及び洗浄消毒に関する種々のレジーム（例：施設の規模に応じた検査の頻度）が、RTE 製品の LM 汚染を軽減する上で、またそれに続く罹患リスク及び死亡リスクを減少する上でどの程度効果的か。

b. その他の対策（包装前後の対策や増殖を抑制するための食品添加物の使用）が最終 RTE 製品の LM 汚染を軽減する上で、また、それに続く罹患リスクと死亡リスクを低減する上でどの程度効果的か。

c. 食品接触面の LM の検査、洗浄消毒の手順等についてどのようなガイダンスを提供するか。（例：食品接触面の検査結果が陽性となった場合に RTE 製品の陽性ロットを検出できる信頼性）

② 評価方法

製造工場を出発点とした対策として、a.食品接触面について検査と洗浄消毒を行うこと、b.包装前後についての増殖抑制剤の使用等の対策を取ること、c. a についてのガイダンスを提供することを想定し、評価が行われた。

対象食品はデリミートに限定し、対象集団の特定はされていない。

2001 年の FDA/FSIS リスクランキングモデルを更新した用量反応モデルが使われ、暴露評価として、工場から食卓まで（製造工場の食品接触面、包装、輸送、小売販売及び食卓）のデリミート中の LM のレベルが調査され、RTE 食品の喫食による疾病及び死亡リスクが予測された。

③ 評価結果並びに今後の対策及び提言

食品接触表面の検査と洗浄消毒の頻度を増加すれば、LM 感染症のリスクもそれに応じて低減すること、対策の組み合わせ（食品接触面の検査、包装前後の対策、増殖を阻止する食品添加物の使用）が最も効果的であること、また種々のシナリオの相対的なリスク低減効果を示している。

（４）USDA(2010)

「RTE ミート及び家禽デリミートのリステリア・モノサイトゲネスの比較リスク評価　報告書」において、以下のとおり取りまとめられている。（参照 5）

① 評価の背景と目的

2004 年に FDA/FSIS が、FSIS 検査対象の加工施設でスライスして包装した包装済みデリミートと、小売施設においてスライスして包装したデリミートの LM 感染症相対リスクを評価するために、小売りデリミートの LM 汚染データを用いて行った予備調査を前提として評価した。

② 評価方法

（２）の 23 群の RTE 食品によるリスク評価モデルから得られたデリミートの暴露経路が評価に用いられている。対象とする食品は、デリミートとし、包装済みデリミートと、小売施設でスライスしたデリミートに分類し、さらに、増殖抑制剤の有無に分類して検討された。対象とする集団は、60 歳以上の高齢者、妊婦、新生児及び中間年齢層とした。

小売段階から消費者が摂食する際の LM による用量反応までを、a.小売段階、b.増殖段階、c.消費段階及び d.用量-反応段階の 4 段階に分け評価された。用量反応は、（２）のリスク評価に基づき、マウスの用量反応モデルから得られた用量 - 反応曲線をヒトにおける死亡数に合わせて調整されている。

③ 評価結果並びに今後の対策及び提言

デリミートを原因とする LM 感染症は、そのおよそ 80%が、小売店舗施設でスライスされて包装されたデリミートによって引き起こされ、このようなデリミートが高リスク食品であることが明らかにされた。

LM 感染症低減のための効果的な対策として、増殖抑制剤を使用することにより、LM 感染症による死亡リスクが軽減されることが示された。

増殖抑制剤の利用を考慮し、店舗環境における LM の汚染及び交差汚染に対する措置を講ずる必要性が言及されている。

（５）SCVPH(1999)

「*Listeria monocytogenes* についての公衆衛生に関する獣医対策科学委員会の意見書」において、以下のとおりまとめられている。(参照 6)

① 評価の背景と目的

EU の公衆衛生に関する獣医対策科学委員会（SCVPH）は、RTE 食品における様々な菌数の LM の存在が健康に及ぼすリスクを調査し、ヒトが消費する畜産物及び動物由来製品における微生物学的基準の設定並びにリスク評価を行うこととした。

② 評価方法

以下のように項目ごとに整理して評価が行われた。

a. ハザード関連情報

ハイリスクグループ(妊婦、新生児、高齢者及び免疫不全の患者)を例示し

ている。

b. ハザードによる健康被害解析

健康被害として代表的な症状（敗血症、髄膜炎、流産及び死産）が挙げられた。EU における LM 感染症関連の疫学情報は、LM 感染症の発生届出と、それに伴う規制状況によるとされている。

c. 毒性と病原性

いくつかの株や血清型との関連性が挙げらているが、病原性の高低を裏付ける型別法が存在せず、広範な株が重篤な疾患を引き起こす可能性が指摘されている。

d. 用量反応

用量反応関係は、宿主の免疫状態、病原体の毒性と感染力、消費された汚染食品の種類と量、食品内の病原体濃度及び摂取頻度に依存するとされている。

e. 暴露評価

RTE 食品において LM の検出率が比較的高いが、ほとんどの国では定量的データが不足している。最終包装で非加熱かつ保存期間の長い食品が高リスク食品とされている。

f. 増殖の制限

増殖の抑制及び遅延が疾患発生の予防に重要であるとされ、乳酸菌、温度 pH、水分活性、食塩濃度との関連での LM の増殖動態が挙げられている。

g. リスク特性解析

ヒトの発症及びリスク因子が取り上げられている。原因食品の多くは加工過程を経て、冷温保存期間後に喫食されたものであるとされた。

h. リスクの定量化

Buchanan ら（1997 年）による、ドイツにおけるくん製魚の消費と LM 感染における指数関数モデルや、Farber ら（1996 年）による、パテとチーズにおけるリスク評価過程等が取り上げられ、暴露と罹患率を例示している（参照 6）。

i. LM の将来的リスク

LM 感染症発生率増加リスク要因として、①高齢、②免疫抑制療法、③免疫不全症による感受性集団の割合の増加、④食品の消費期限を延ばすための冷蔵保存の利用増加及び⑤下痢のような非古典的 LM 感染症出現の可能性が示されている。

j. 予防の方法

食品中の LM 増殖を考慮し、包装、加熱処理、殺菌過程、増殖、汚染の可能性等に関連させて食品が分類されており、それにより製造管理を提案できるとしている。また、増殖予測モデルの利用は、LM 暴露の評価に役立つとされている。

k. 微生物学的基準

1997 年の EU 委員会文書「食用動物製品及び動物由来製品のための微生

物学的基準作成における原則」に基づき作成している。消費時点で食品 1 g 当たりの LM が 100 CFU/g を超えない濃度が消費者にとって低リスクとみなされている。

③ 評価結果並びに今後の対策及び提言

上記評価結果により、FSO としては、食品中の LM 濃度を 100 CFU/g 未満にとどめること、それを超える食品の割合を大きく減らすための最終目標に向かい、食品の調査監視、LM 感染症に関する効果的なモニタリングと定量的調査が行われるべきであるとされた。また、食品における増殖を考慮すること、製造過程等における、衛生改善を行うこと、市民へのアドバイスと感受性集団への注意喚起を行うこと、菌の検出率と増殖に関連し食品製造と貯蔵の状態における技術的変更の評価を行うこと及び特定の条件下で LM 増殖に関する実験的データが不足していることよりこのような情報が得られるような研究を行うことについて言及している。

（６）FSANZ（2002）

「リステリアのリスク評価及びリスク管理対策」において、以下のとおりまとめられている。（参照 7）

① 評価の背景と目的

オーストラリア・ニュージーランド食品基準機関（Food Standards Australia NewZealand:FSANZ）では、特定の食品の喫食による LM の暴露は、公衆衛生及び安全面で、特に、妊婦や高齢者といった抵抗力の弱い集団において大きな懸念となることから、2002 年に行われた評価では、調理済み甲殻類及び調理不要の加工魚類における LM の公衆衛生に対する影響が検討されている。

② 評価方法

調理済み甲殻類中の LM については、ゼロトレランス（25g の 5 検体でいずれも不検出）とされている。抵抗力の弱い集団で LM 感染症が発生する確率を推定したところ、豪州においては、1,600 年に 1 件と推定され、極めて低かった。また、調理済み甲殻類については、LM の汚染率が約 3%であること、保存期間が短いことが明らかにされた。

調理不要の加工魚類（冷蔵スモークサーモン等）における LM のリスク評価では、これらの食品の喫食による LM の暴露は、特に、抵抗力の弱い集団に対し顕著なリスクを及ぼすものであるとされた。これらの食品については、菌の増殖を支持すること、加工工程における殺菌処理工程がないこと、保存期間が長いことを考慮すると、LM が公衆衛生にとって有害な影響を与える水準にまで増殖する可能性がある。調理不要の加工魚類に対する規制要件の評価において、オーストラリア・ニュージーランドの食品基準規範の微生物学

的基準 1.6.1 における LM に対する基準（1 バッジにつきサンプル 5 検体中 1 検体は 100 CFU/g までの LM を容認）と、ゼロトレランスとした場合のそれぞれによって生じる健康リスクについて比較を行ったところ、これらの間に有意差はないという結論に達した。食品基準規範に示された調理不要の加工魚類における LM に対する微生物学的基準は正当なものであり、現行基準は公衆の衛生と安全を守る最低限の有効かつ達成可能な基準であると結論づけられた。

③ 評価結果並びに今後の対策及び提言

a.「1 バッジにつき 5 検体について、25g 中で菌が不検出」としている調理済み甲殻類に対する基準は削除されるべきである。

b.「5 検体中 1 検体のみ、100 CFU/g まで許容する」としている調理不要の加工魚類（例：スモークサーモン）に対する基準は保持されるべきである。この提案については、最終評価において一般意見の支持を得ている。

（7）オーストラリアの評価に使用された文献

「RTE ミートにおけるリステリア･モノサイトゲネスの定量的リスク評価」において、以下のとおりまとめられている。（参照 8）

① 評価の背景と目的

加工肉を原因とする LM 感染症の流行は、米国をはじめ、フランスやニュージーランドでも確認されている。諸外国における LM 感染症の流行に鑑み、オーストラリアの食肉産業も加工肉による LM 感染症の積極的な管理の取り組みを開始した。

② 評価方法

対象食品は、加工肉（ランチョンミート）、調理済みソーセージ、パテの三つとし、対象とする集団の特定はしていない。評価は、生産、輸送、小売、消費者保管及び消費の各段階について、様々な状況下で加工肉を消費することによって取り込まれる LM 数を予測するシミュレーションモデルを作成することにより行われた。LM 及び乳酸菌の初期汚染度、食品組成、流通・保管から消費までの時間・温度並びに消費方法を基にリスクが予測された。オーストラリアの加工肉による LM 感染症の管理を前提とし、a．加工肉中の LM リスクの性質及び規模の特定、b．リスク要因特定に重要なデータ又は情報の欠落の特定、c.リスクに最も関係する要因の特定並びに d．管理対策の効果が検討された。用量反応は、LM と腐敗菌（乳酸菌）を合わせてモデル化されている。暴露評価結果から、1 食当たりのランチョンミート、調理済みソーセージ、パテにおける LM 感染症の平均発症確率が計算された。計算式は、以下のとおりである。

$$P = 1 - e^{(-rD)}$$

（P:重度な発症の確率、D:摂取された LM 菌数、r:用量反応関数の係数）

暴露評価については、製品組成（pH、水分活性等）、乳酸菌、保管時間、1 食当たりの量、頻度、感受性及び菌株が考慮されている。

③ 評価結果並びに今後の対策及び提言

評価結果より、一回喫食当たりのリスクは、加工肉と加熱済みソーセージについては同程度であり、パテについてはやや低いことが示されている。これはパテにおける LM の汚染率が低いことに起因していると考えられた。

感受性が特に高くはない消費者が加工肉 1 食分を食べた時のリスクは、$10^{-13.4}$～$^{-14.2}$ であった。

欧州では、LM 汚染の上限が 100 CFU/g とされている。シミュレーションにおいて、汚染されているランチョンミートの 30%は喫食時、全ての加工肉の 1.5%未満は購入時に、それぞれこの上限を超えること、全てのランチョンミートの 2%が消費時にはこの上限を超えることが予測された。

オーストラリアにおけるランチョンミート、パテ及び加熱済みソーセージの喫食による LM 感染症は、年間 44 例であり、うち 43 例はランチョンミートによるものと予測された。

本評価における予測は、実際のデータ、知見、信頼性のある仮定に基づいていることから、予測結果を実際の疫学データと照らし合わせることによっても、現実的で信憑性があるとされたが、仮定、変数及び不確実性が含まれている点も指摘されている。不確実性としては、加工肉中の LM の増殖と、ある一定量の LM を消費した際の感染率が挙げられている。

リスク管理措置についての提案はされていないが、このリスク評価を受け、オーストラリアの加工肉産業よりリスク評価者へリスク低減戦略の検討が要請された。将来的には、モデルの改良のため、詳細な加工肉の消費データ（購買層の違いなど）、様々な菌株による発症の違い、乳酸菌との相互反応等の検討が必要であるとしている。

[参考]

この論文で使用された評価モデルは公開されており[4]、平成 24 年度食品安全確保総合調査「食中毒原因微生物の評価モデルに関する調査」において、この評価モデルを日本国内におけるナチュラルチーズと生ハムを対象とした評価モデルに改変し、可能な限り日本のデータを用いて 1 食当たりの発症確率を試算した。結果について別添 5 に示す。

[4] http://foodrisk.org/ramodels/

Ⅱ．リスク評価方針

１．目的

厚生労働省から諮問された食品中の LM に対する規格基準設定に関し、LM の FSO の設定の参考となる LM 感染症の発症リスクを推定することにより、食品健康影響評価を行う。

２．対象の範囲（食品、病原体等）

（1）対象病原体は、LM とする。
（2）対象者は、日本に在住する全ての人（健常者集団・感受性集団）とする。
（3）対象疾患は、経口暴露によって起こる侵襲性の LM 感染症とする。
（4）対象食品は、RTE 食品とする。

RTE 食品は、コーデックス委員会が定めた「調理済み食品中の LM 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）において、「一般に、生食用の食品のほか、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、加熱その他方法で調理された全ての食品」とされている（参照 9）。

３．リスク評価で求める結果の形式

RTE 食品に対する LM の FSO を設定するために参考となると考えられる数値をいくつか提示し（例えば、喫食時の RTE 食品中の LM の菌数 0.04、10、100、1,000 CFU/g）、汚染率を加味した上で、健常者集団及び感受性集団における LM 感染症の発症リスクを推定する。

４．評価方法

「食品により媒介される微生物に関する食品健康影響評価指針（暫定版）」（平成 19 年 9 月 13 日食品安全委員会決定）に基づき、①ハザード関連情報整理、②暴露評価、③ハザードによる健康被害解析及び④リスク特性解析の４つの構成要素とした評価を行うこととする。評価の形式については、定量的評価を目指して検討するが、データが不足している場合は、半定量的評価又は定性的評価とする。

Ⅲ．危害特定

１．評価の対象とする食品

本評価書で対象とする食品は、RTE食品とする。

微生物のリスク管理におけるRTE食品の明確な定義として、コーデックス委員会が定めた「調理済み食品中のLM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）においては、「一般に、生食用の食品のほか、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全ての食品」と定められている（参照9）。また、RTE食品は、地域の食習慣や冷却チェーンの整備状況（例えば、小売段階における最高温度を規定した規則等により規制されている等）が国ごとに異なっているという特徴がある（参照2)。

これまでに諸外国で公表されてきた LM に関するリスク評価書においても、評価対象食品を RTE 食品としているものが多く、米国の FDA/FSIS が行った評価では、LM は、環境中及び食品中に広く分布し、多種類の食品が本菌に汚染されている可能性があるとしながら、年間の LM 感染症の発症リスクが最も高い食品として RTE 食品を位置付けている。なお、その定義は「消費者が食品を購入状態のまま調理することなく（特に、加熱処理することなく）喫食され得る食品とされている（参照 10)。また、JEMRA が行った評価においても、LM の増殖を支え、長期の冷蔵保存期間が推奨され、消費される前に、調理など、更なるリステリア殺菌処理過程のない RTE 食品がヒトの LM 感染症と最も頻繁に関連付けられる食品であるとし、評価対象食品を RTE 食品としている(参照 1)。

日本国内のRTE食品におけるLMの食中毒事件としては、チーズを原因とする集団感染事例が1件報告されている（参照11）のみである。しかし、アメリカの積極的患者調査に基づく報告ではLMによる感染症の99%は食品を介して起こるとされており（参照12）、イングランドとウエールズでも99%（参照13）が、また、オランダの専門家の意見をまとめた報告では69%が食品由来と考えられている（参照14）など、LM感染症が食品を介した感染症であるという認識が広く受け入れられていることから、日本における対策を考える上でも、菌の特徴や感染を防ぐ方法についての情報が重要であるといえる。また、LMの重要な特性として、低温増殖性、食塩に対する抵抗性が挙げられるが、少数の菌の汚染があれば、増殖可能な食品では4℃においておよそ2週間程度でも感染に十分な高い菌数に達するため、冷蔵庫内に長期保存した食品は特に注意が必要である（参照15）。

２．対象病原体

本評価書で対象とする微生物はリステリア・モノサイトゲネス-*Listeria monocytogenes*（LM）とする。

（１）リステリア属菌の分類

リステリア属は、グラム陽性短桿菌であり、芽胞非形成、カタラーゼ陽性、通性嫌気性菌であり、運動性を有し、6菌種（*L.monocytogenes/ L. innocua/ L.*

ivanovii/ L. seeligeri/ L. welshimeri/ L. grayi）が知られている。リステリア感染症患者から分離される菌種のほとんどがLMであるが、*L. seeligeri*、*L. ivanovii*及び*L. welshimer*も、まれにヒトに感染症を起こすことがある（参照16、参照17、参照18（*L. ivanovii*ヒト事例）、参照19（*L. innocua*ヒト事例）。

（２）自然界における分布

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、と畜場等の様々な環境から分離される（図１参照）。LMの感染は、ウシ、ヒツジ、鳥類、げっ歯類、魚類、ヒト等種々の動物において報告されている（参照16）。

ヒトの糞便検体検査の評価によると、明らかに有害な症状はないが、ヒト一般集団の2～10％がLMの保菌者である（参照2）。LMの運動性、低温増殖性、食塩耐性等の特性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。

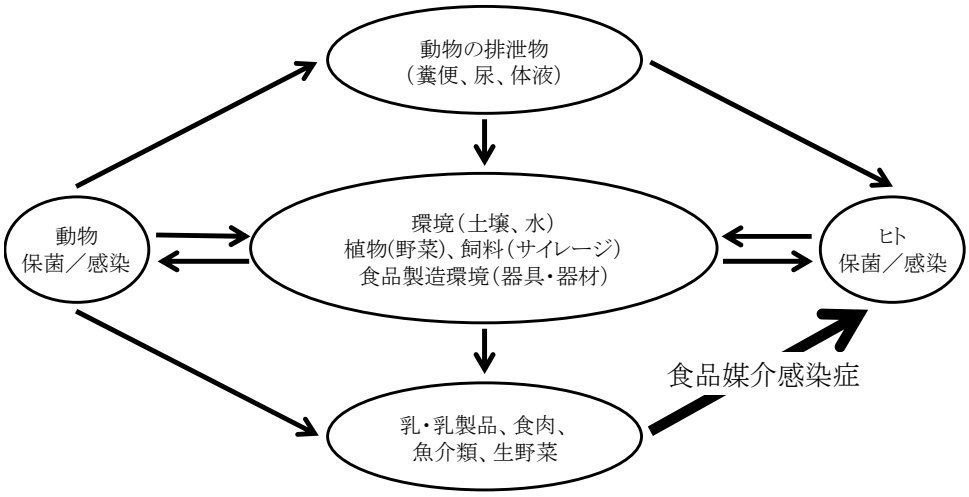


図１　環境及び食品中における LM の分布

参照 20 より作成

（３）家畜の LM 感染症

LM は、人獣共通感染症及び食中毒の原因菌であり、公衆衛生上問題となる細菌の一つである。ウシリステリア症は、動物の糞便、土壌等の環境中に広く分布する LM の感染によって起こる疾病で、ウシに脳炎、流産、敗血症等を引き起こすことが知られている。

LM は、pH の高い変敗サイレージ中、水に浸漬して放置した乾草等で増殖するため、こうした汚染飼料の給与が発生の原因と考えられており、脳炎発症の際の感染経路として、口腔内の創傷から感染した LM が神経を上向し、比較的長い潜伏期間の後、脳幹部に到達し、病変を形成するものと考えられている。

日本国内においても、育成牛放牧場（平成 21 年）や肥育農場（平成 22 年）

でこのようなことが原因と考えられるウシリステリア症が報告されている（参照 21、参照 22)。

また、米国において 1992 年の夏及び秋から 1993 年の春にかけて起きたヒツジ、ヤギのリステリア症では、集団発生の起きた２つの農場の餌サンプルを調査したところ、4.6×10^4MPN/g～4.8×10^5 MPN /g の LM が検出されたことが報告されている（参照 23)。

（４）汚染機序

LMに感染した家畜や家禽類の排泄物による汚染堆肥の耕作地への施肥による土壌、農業用水、サイレージ等の農場環境の汚染、乳への排菌による搾乳後の生乳の汚染等、環境を通じて人の食品の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)。また、農場、食品工場、小売店、飲食店等の環境から食品への汚染も指摘されている（参照24)。

（５）病原性

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。

食品とともに摂取されたLMは腸管組織内に侵入後、宿主の免疫システムから回避し、宿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。LMの増殖を完全に阻止できなかった場合には、血液循環に入り、敗血症になる場合や、中枢神経系へ菌が伝播していくとみられる。LM感染防御免疫の主体は抗体ではなく、細胞性免疫であること、異なるLM株を用いた場合に疾患を引き起こす能力にも違いが生じることが、マウスを用いたLM感染実験の結果より明らかとなった（参照25）が、このような個々のLM分離株の相対的な病原性は、他の種類の病原性因子の影響も考えられ、かなり変異し得るとみられている（参照2、参照26)。

LMから産生される主な病原因子として、LM表面タンパクであるInlA、InlB及びp104、感染拡大や宿主の細胞シグナル伝達に関連する因子であるActA、Phospholipases、Metalloprotease、Clp proteases、ATPases及びProtein p60等が知られている（参照27)。菌が病原性を発現するためには、まず、感染の成立が重要であるが、特に宿主細胞への接着に関与する因子であるインターナリン、InlA及びInlBは、宿主（ヒト）側の細胞表面に発現している受容体、E-カドヘリンやMetに特異的であることから、ヒト側の受容体を利用して宿主の細胞に侵入し、腸のバリア、胎盤のバリアを通過していくと考えられているが、血液―脳関門を通過する機序については、不明のままである（参照28)。

また、溶血素として知られるListeriolysin O(LLO)も病原因子としてよく知られている。LLOとは、LMが産生するヘモリシン（赤血球を溶解する活性のある酵素）の一種であり、リステリア属に関する従来の分類学的方法では、このLLOの産生能に基づいて、LMと*L. innocua*を区別し、LMが疾患を引き起こす能力と関連づけられてきた経緯がある（参照2)。さらに、LLOの遺伝子*hly*は、LMがマクロファージ内で生存するために必須の主要病原遺伝子で

あることをGaillardらが報告した（参照29、参照30）ことを契機に、*prf*A、*plc*A、*hly*、*mpl*、*act*A及び*plc*Bという遺伝子群により構成されるLMの主要病原遺伝子座であるListeria pathogenicity island 1(LIPI-1)が見出されている。菌の感染プロセスにおいて、食胞膜障害による菌の脱出には主にLLOが作用し、Actin assembly-inducing protein (ActA)がアクチン重合を促して細胞質内での菌の移動を可能とし、隣接細胞への侵入には、Metalloprotease (MPL)によって活性化された２つのPhospholipase C (PLC)による二重膜リン脂質の分解が必要とされ、Peptide chain release factor 1 (PrfA)は転写因子としてこれら五つの遺伝子の発現を正に制御していることが知られている（参照31）。

一方で、LMの病原性に関連する環境因子としては、増殖温度、pH及び鉄が知られているが、いずれも*in vitro*の実験結果に基づいたものもあり、必ずしもヒトへの感染性に関連しているとはいえない（参照27）。

LMの病原性の強さは、LMの菌株、宿主の感受性の違いや、血清型等に応じて異なることも考えられる。これまでに、動物実験や、培養細胞の系を用いて、LMの細胞への侵入等に関する研究（参照 32、参照 33）やLM病原遺伝子のアレル解析による疾患に関連するサブタイプを同定する研究が行われてきた（参照 34）ものの、特定の血清型又はサブタイプに高い病原性を関連づけるような一貫したパターンは得られておらず、非病原性株や低病原性株を常に同定出来るような方法もない（参照 2）と、されてきた。近年の研究では、食品や環境、臨床より分離されるLM菌株の病原性の検討から、菌株により病原性の強弱が存在すること及び病原性の強い株の分布が血清型により偏っていることが報告されている。これらの報告では、従来から病原性の検討などに広く利用されてきた臨床分離株に比べ、明らかに低病原性を示す株が見出されており、LM菌株間には病原性の強弱の相違が存在することが明らかになりつつある（参照 35、参照 36）。

（６）血清型

リステリア属菌はO抗原とH抗原により16の血清型に分類されており、LMでは13の血清型（1/2a、1/2b、1/2c、3a、3b、3c、4a、4ab、4b、4c、4d、4e及び7）が知られている。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及び1/2aも報告されており（表19参照）、散発事例でも同様の傾向がみられている。一方、食品からの分離株は主に1/2a、1/2b及び1/2cであるが、4bも報告されている（参照37、表47参照）。

ヒトのLM感染症から分離される菌株は特定の血清型に偏っており、食品や環境由来株の血清型の割合と一致しない。食品や動物の腸管等から分離される環境由来株の血清型が1/2cを中心に多岐にわたっているにもかかわらず、患者から分離される臨床由来株の血清型の9割以上が1/2a、1/2b又は4bの3血清型に属していることが知られており、特に日本では臨床由来株のほぼ6割を血清型4bが占めていた（参照35、参照38）。

国外において、1,363人の患者から分離されたLMの血清型に基づき調査した結果からは、分離された株の64%が血清型4bであり、1/2aが15%、1/2bが10%、1/2cが4%であったことが報告されている（参照27、参照39)。また、Farberらの総説では、ヒトの患者由来の株のほとんどは血清型1/2a、1/2b及び4bであるが、その分布には地域差が認められ、欧州では4bが主流であるのに対し、北米では1/2a、1/2b及び4bがほぼ均等に分離されているとされている（参照40）。

また、血清型4bは、妊娠に関連した症例に多く、1/2bは、妊娠に関連していない、深刻な基礎疾患のある患者の症例に多くそれぞれ認められることが報告されている(参照39)が、妊娠マウスを用いた検討によれば、血清型4b、1/2a及び1/2bの感染性が同程度であることが報告されている（参照41)。

（７）LM の増殖及び抑制条件

LMの温度等の増殖条件は表4のとおりである（参照16）。至適温度は37℃であるが、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0.92であり、食塩濃度として11.5%に相当する。

表 4　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	－	－

各種食品中のLMについて温度別のD値[5]をまとめたものが表5である（参照16）。LMのD値は、50℃では13分～3時間、60℃では約0.6～17分、70℃では約1.4～16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ている（参照16）。

表 5　各種食品中の LM の温度別 D 値

温度(℃)	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）、破砕したニンジン（0.27）

参照16　より引用、作成

培地中の LM について水分活性値別の世代時間及び D 値をまとめたものが表

[5]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時間単位で表したもの（D-value：Decimal reduction time）

6 である（参照 16）。水分活性 0.92 では LM の世代時間は 6.4 時間であり、0.92 を超えると世代時間が減少する。水分活性 0.91 では LM の D 値が 159.9 時間であるが、それ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 6　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℃、pH7.4、NaCl 添加の場合のデータ　－：データなし　参照 16 より引用、作成

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 7 である（参照 16）。LM の世代時間は pH6.0 で 52.0 分を示し、中性域で最短、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。

表 7　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℃でのデータ　参照16より引用、作成

培地中に添加された保存料別のLMの世代時間及びD値をまとめたものが表8である（参照16）。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%添加した場合では、pH5.0、4℃で殺菌効果を示し、21℃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%添加した場合では、濃度の増加とともに世代時間が長くなり、低温の方が世代時間は更に長くなっていることがわかる。

表8　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	－
	0.2～0.3	5.6	－	－	－	完全抑制
	0.25～0.3	5.6	－	－	ほぼ完全抑制	－
プロピオン酸ナトリウム	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
	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
ソルビン酸カリウム	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	136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	5.6	僅かに発育	15時間	4.5時間	180分
	0.15～0.3	5.6	ほとんど／全く発育しない	19時間	5.4時間	270分
	0.2～0.3	5.6	完全不活化	36時間	9.0時間	542分
	0.3	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16より引用、作成

Shabala らが 2008 年に報告した 127 の LM 分離株について、増殖可能な最小 pH と最大食塩濃度（%）及び血清型の一覧を示したものが、表 9 である（参照 42）。

表 9. 127 の LM 分離株における増殖可能な最小 pH と最大食塩濃度（%）及び血清型の一覧

L. monocytogenes 株	最小pH	最大食塩濃度(%)	由来	血清型	*L. monocytogenes* 株	最小pH	最大食塩濃度(%)	由来	血清型
FW03/0036	4.1	8.5	食品	1/2a	84-2389	4.2	12.1	ヒツジ	4e
L1	4.1	8.5	*NA	1/2a	70-0378	4.2	12.1	ウシ	4e
102-195-s-1-242	4.1	8.5	食品	1/2c	69-0577	4.2	12.1	ウシ	4b
102-265-s-3-745	4.1	8.5	食品	3a	19115	4.2	12.1	ヒト	4b
FW04/0023	4.1	8.5	食品	1/2c	FW03/0037	4.2	12.1	トリ	1/2a
102-231-s-7-232	4.1	8.5	食品	4e	FW04/0037	4.2	12.1	ヒツジ	1/2a
78-1098	4.1	8.5	トリ	1/2a	63-5635	4.2	12.1	ヒト	4b
ATCC 19111	4.1	10.3	トリ	1/2a	80-4798	4.2	12.1	ヒツジ	1/2a
90-0053	4.1	10.3	ヤギ	1/2a	71-0563	4.2	12.1	ヒツジ	4a
92-0305	4.1	11.2	*NA	4b	78-3565	4.2	12.1	ヒツジ	4a
114-997-s-7-63	4.1	11.2	食品	1/2b	85-0010	4.2	12.1	ヒツジ	4b
102-195-s-1-154	4.1	11.2	食品	1/2a	78-2755	4.2	12.1	ヒツジ	4b
2133	4.1	11.2	*NA	4b	FW03/0034	4.2	12.1	食品	1/2a
79-0430	4.1	11.2	ヒツジ	4a	79-1828	4.2	12.1	ヒツジ	4b
80-3354	4.1	11.2	トリ	4e	FW03/0033	4.2	12.1	食品	1/2a
Silliker 204231-1	4.1	11.2	食品	1/2c	79-2048	4.2	12.1	ヒツジ	1/2a
83-1804	4.1	11.2	ヒツジ	4e	102-241-s-1-349	4.2	12.1	食品	4e
FW03/0032	4.1	11.2	食品	3a	64-2389	4.2	12.1	ヒツジ	1/2a
114-830-s-7-62	4.1	11.2	食品	1/2a	67-1786	4.2	12.1	食品	ND
LO28 OPPA	4.1	11.2	食品	3c	2542B	4.2	12.1	食品	1/2a
71-3227	4.1	11.2	ヒト	3b	79-2360	4.2	12.1	ヒツジ	4c
89-1931	4.1	12.1	イヌ	4e	80-0910	4.2	12.1	ヒツジ	1/2a
87-0041	4.1	12.1	ヤギ	1/2a	73-0336	4.2	12.1	ウシ	4b
930	4.1	12.1	*NA	4a	102-195-s-1-60	4.2	12.1	食品	3c
80-2901	4.1	12.1	ヒツジ	4b	79-0869	4.2	12.1	ヒツジ	4b
ATCC 19112	4.1	12.1	ヒト	1/2c	86-3009	4.2	12.1	ヤギ	1/2a
83-0159	4.1	12.1	ヒツジ	4e	80-0619	4.2	13	ヒツジ	4a
FW04/0018	4.1	12.1	ヒト	1/2c	83-2795	4.2	13	ヒツジ	4a
62-4693	4.1	12.1	ウシ	4a	77-4745	4.2	13	ヒツジ	3b
79-1994	4.1	12.1	ヒツジ	4a	85-0658	4.2	13	ヒツジ	4a
62-2853	4.1	13	ウシ	1/2a	79-3194	4.2	13	ヒツジ	4a
84-2026	4.1	13	*NA	4b	73-1801	4.2	13	ウシ	3b
80-3453	4.2	9.4	トリ	1/2a	64-0738	4.2	13	ヒツジ	4a
80-4904	4.2	10.3	食品	1/2a	86-0071	4.2	13	トリ	3b
FW04/0019	4.2	10.3	ヒト	1/2b	EGD(ATCC)	4.2	13	ヒツジ	4b
S2657	4.2	10.3	食品	1/2b	69-1363	4.2	13	ウシ	4b
80-4762	4.2	10.3	ヒツジ	1/2a	FW04/0021	4.2	13	ヒト	4e
ATCC 19114	4.2	10.3	ヒト	4a	83-1885	4.2	13	ヒツジ	4a
70-2058	4.2	11.2	ヒツジ	1/2a	66-0755	4.2	13	ウシ	1/2a
87-2555	4.2	11.2	トリ	1/2a	FW03/0035	4.2	13	食品	4b
74-2395	4.2	11.2	トリ	4b	78-3636	4.2	13	ヒツジ	4a
Scott A	4.2	11.2	ヒト	4b	84-1886	4.2	13	ウシ	4b
67-1759	4.2	11.2	トリ	1/2a	80-2437	4.2	13	トリ	4e
68-2528	4.2	11.2	ヒツジ	1/2a	68-2169	4.2	13	ウシ	4a
79-2336/3	4.2	11.2	食品	4b	79-2759	4.2	13	ヒツジ	4a
102-195-s-1-367	4.2	11.2	食品	1/2c	70-0249	4.2	13	ヒツジ	4c
JOYCE (DPIWE)	4.2	11.2	ヒツジ	1/2a	80-2880	4.2	13	ヒツジ	4e
102-231-s-7-566	4.2	11.2	食品	3b	80-3749	4.2	13	ヒツジ	4e
FW04/0022	4.2	11.2	食品	7	78-0712	4.2	13	ヒツジ	4c
FW04/0025	4.2	11.2	食品	1/2a	10403	4.2	13	ヒト	1/2a
83-2099	4.2	11.2	ヒツジ	1/2a	70-3617	4.2	13	ヒツジ	4b
69-1793/2	4.2	11.2	ウシ	4b	85-0567	4.2	13.9	*NA	4c
69-1793/1	4.2	11.2	ウシ	4b	77-2294	4.2	13.9	ヒツジ	4b
76-1854	4.2	11.2	ウシ	4b	83-1617	4.2	13.9	ウシ	1/2b
80-2942	4.2	11.2	ヤギ	1/2a	87-707	4.2	13.9	トリ	4a
102-265-s-3-352	4.2	11.2	食品	1/2a	80-3749	4.2	13.9	ヒツジ	4a
FW04/0024	4.2	11.2	食品	1/2a	64-1495	4.2	13.9	ヒツジ	4a
LO28	4.2	11.2	ヒト	1/2c	Liver	4.3	9.4	*NA	1/2a
80-3354	4.2	11.2	トリ	4e	70-1700	4.3	10.3	ヒツジ	4e
71-0934	4.2	11.2	ワラビー	1/2b	72-0039	4.3	11.2	ウマ	1/2a
4140	4.2	11.2	ヒツジ	**ND	ATCC 7644	4.3	12.1	ヒト	1/2c
FW04/0020	4.2	12.1	ヒト	4b	76-2120/2	4.6	11.2	ヒツジ	7
87-1599	4.2	12.1	ウシ	3a	70-0421	4.6	12.1	ヒツジ	1/2a
FW04/0026	4.2	12.1	食品	1/2a					

*NA: 情報なし **ND: 不明

培地：brain heart infusion (BHI) broth　　参照 42 より引用、作成

（８）薬剤感受性

日本国内の食品、環境、動物及び患者から分離されたLM 201株の薬剤感受性試験結果について、岡田らが報告している（参照43）。LMについては、ほかのグラム陽性細菌と比べて抗菌性物質耐性を示す菌株の分離はまれであるが、多剤耐性能を獲得する可能性があることが示唆されている（参照44、参照45、参照46、参照47）。

動物の腸管内及び鶏肉加工施設内で、LMは、多剤耐性能をコードしたプラスミドを保有する*Enterococcus* 属菌及び*Staphylococcus* 属菌に暴露されることによって（参照47、参照48）、トリメトプリムに対する耐性（参照49）又はバンコマイシンに対する耐性（参照50）を獲得したことが示されている。テトラサイクリン耐性（参照47）及びシプロフロキサシン耐性（参照51）を有するLM株も報告されている。さらに、食品加工施設から消毒薬である塩化ベンザルコニウムの最低常用濃度の10分の1程度の濃度（10ppm）に抵抗性を示すLMが分離されたことも報告されている（参照52）。

Lyon らは、アメリカ合衆国ジョージア州の食鳥加工施設から分離されたLM の薬剤耐性を調べたところ、総じて薬剤耐性は低く、ヒトの LM 感染症の治療に用いられている薬剤に対して感受性があり、耐性はセフリアキソン（59%が耐性）及び 2% NaCl 加オキサシリン（90%が耐性）に対してのみに比較的高頻度で見出され、シプロフロキサシン及びテトラサイクリンに対してはまれ（耐性 3%）にしか見出されなかったことを報告している（参照53）。

Ⅳ．危害特性

１．LMによって引き起こされる疾病の特徴

（１）症状及び潜伏期間

ヒトの LM 感染症は比較的まれに発生する感染症（参照 54）であり、主に妊婦、新生児、乳児及び免疫の低下した大人が発症する。宿主側の要因など多種の要因により症状の重篤度に差が認められ、高い致死率を伴う場合がある（参照 55）（参照 2）。

ヒトにおけるLM感染は、LMに汚染された食品の摂取が主要な感染経路と考えられているが、感染初期の症状が明確でないことや、潜伏期間が長期であることなどから、LM感染症の感染経路を特定することは難しい。また、健康保菌者の存在も知られているため、検便による菌の検出だけではLM感染症の確定診断とはならない（参照38）。JEMRAでは、ヒトのLM感染症を菌の深部組織・臓器への侵襲の有無によって非侵襲性疾病と侵襲性疾病の二種類に大別している（参照2）。非侵襲性疾病は「発熱を伴う胃腸炎」と呼ばれ、下痢に伴い、悪寒、発熱、筋肉痛等の症状を呈する（参照2）。JEMRAでは、非侵襲性疾病についても検討されているが、当時の状況から当該疾病の公衆衛生に及ぼす影響が不明確として、リスク評価対象から外されている（参照1）。

侵襲性疾病は「リステリア症」と呼ばれ（参照56 、参照2 ）、髄膜炎、敗血症及び中枢神経系の感染等を起こす（参照2、参照37）。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。Pichler らの報告（参照57）のように、LMが腸管組織へ初期感染後、リンパ行性又は血行性にLMが拡散し、菌血症、髄膜炎及び中枢神経系症状を起こし、一週間後又は19日目に髄膜炎等のLM感染症を発症したという症例もある（参照57）。また、低頻度ではあるが、その他の症状として、腹膜炎、肝炎・肝膿瘍、心内膜炎、動脈への感染、心筋炎、肺及び胸水への感染、敗血性関節炎、眼内炎、角膜潰瘍等も報告されている（参照2、参照55）。

JEMRAでは、宿主の状態、感染経路、疾病の重篤度及び潜伏期間を考慮の上、ヒトのLM感染症を症状の観点から表10に示すように分類された（参照2）。

表10　LMによって引き起こされる疾病の分類

感染経路	LM感染症の型	疾病の重篤度	潜伏期間
高濃度（10^7/g超）に汚染された食品の摂食後に発生	発熱を伴う胃腸炎（健康なヒトを含む全ての者）	嘔吐、下痢等。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
汚染された食品の摂食後に発生	全身性のLM感染症（非周産期、主に基礎疾患を有する者、まれに健康な人）	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）
汚染された食品の摂食後に発生	妊娠中のLM感染症（周産期）	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、死産及び髄膜炎）が起こり得る。妊娠後期における感染例が最も多い。	－
感染した母親からの出産時の感染又は病院内での新生児間の感染	新生児のLM感染症	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） ほかの新生児からの二次感染：5～12日（遅発型）

－：記載なし　　参照2 より引用、作成

（２）LM 感染症の感染経路

人獣共通感染症であるLM感染症は、以前は家畜及び家禽、ペット等からの感染が疑われていたが、現在では保菌者や食品を介しての感染がより重要視されてきている（参照58)。1999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、LM感染症における食品媒介（寄与）率が99%と推定されており、LM感染症は食品媒介疾病としてとらえられている（参照59)。1988～1990年にCDCが行った症例対照研究では、散発性LM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60）。国内のLM感染症の大部分では、感染経路を示すデータは得られていないが、海外の状況を踏まえれば、それら国内事例も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。日本国内では、原因食品が特定された重症LM感染症患者の報告はないが、2歳の基礎疾患のない小児の細菌性髄膜炎患者症例では、母親の嗜好より、生肉やチーズなどの乳製品を喫食する機会が多く、これらが感染源となった可能性がある（参照61)。

LMに汚染された食品を摂取したことにより、LM感染症を起こす経路については、McLauchlin の論文に以下のとおりまとめられている。

a. 口腔粘膜より感染したLMが神経を上向し、頭蓋神経に沿った神経炎を起こし、脳幹部に到達し、病変を形成する経路。

b. 汚染された食品が胃に到達し、胃内の酸性環境下において大部分の菌は

死滅するものの、食品によっては、胃内の環境下において同菌に対する緩衝作用を示す場合があり、この結果、同菌が生残し、腸へ侵入、感染する経路。

c. 実験動物における結果ではあるが、同菌に汚染した空気を吸い込むことによる気道感染経路。

d. 食品が腸管に達し、小腸を初期侵入部位として、炎症反応を伴い貪食細胞内に入り、その後、循環系に移行し、中枢神経系、子宮へと侵入していく経路。

e. 同菌が血中に入り、肝臓又は脾臓組織に移行し、肝臓又は脾臓の貪食細胞により同菌が除去されるものの、生き残った菌がそれらの臓器内で局在し、さらにほかの臓器へ侵入する経路が提示されている（参照62）。

また、Melton-Wittらは、腸から肝臓又は脾臓へと菌が伝播していく経路として、腸から門脈を経由して肝臓へ行く経路（直接的経路）と、腸間膜リンパ節から血流に入り、全身の血流より肝臓又は脾臓へ行く経路（間接的経路）があることを示すとともに、腸絨毛が細菌複製のニッチとなって継続的に小腸の内腔に入り、パイエル板、粘膜固有層マクロファージ及び腸細胞に再侵入していくことを報告している（参照63）。

（３）妊娠への影響

妊娠への影響は、不顕性感染、感冒様症状等比較的軽症で済む場合と、死産、流産、敗血症等重篤な症状を呈する場合がある（参照58、参照64）。妊婦が感染した場合には、発熱、悪寒、頭痛等のインフルエンザ様症状を呈した後、LMが子宮に侵襲し流産又は未熟児の出産となることが知られている（参照2）。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(髄膜脳炎を含む)を呈することはまれとされている（参照2）。LMは、腸への侵襲性、胎盤移行性及び血液脳関門の通過性があるため、侵襲性LM感染症では中枢神経系及び胎児・胎盤へ垂直感染するという特徴がある（参照2）。胎児に感染した場合は敗血症などが原因となり、早産、死産又は新生児の死因となる。母体リステリア敗血症の垂直感染により子宮内胎児死亡となった症例報告では、死亡胎児の組織所見において、肺、甲状腺、舌、腎臓に至る全身臓器に好中球の集簇と組織壊死が認められ、胎盤は強い絨毛膜羊膜炎及び胎盤膿瘍の所見が認められた。（参照65）

出産後、中枢神経症状を伴う髄膜炎、水頭症、精神障害、運動障害等後遺症が見られる場合も多い（参照64）。

（４）LM 感染症の感受性集団

全ての日本人は LM 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 LM 感染症は日和見感染症としてとらえられている。

妊娠中の感染では、上記に記載したように、LMは妊娠している女性よりも胎児に深刻な影響をもたらす。胎児がLMに感染すると、LM感染症に罹患した新生児が生まれることもあるとされている（参照3）。

一方で、妊娠に関連しない患者の罹患リスクについては、GouletとMarchettiが報告している（参照66)。この報告では、1992年のフランスにおける妊娠に関連しないLM感染症225症例の情報に基づき、LM感染症の感受性が分類されている。225症例のうち80例が集団発生事例患者、145例が散発事例であり、135人（62%）が男性、82人（38%）が女性（男女比は男性1.6:女性1の割合）で、年齢層にかかわらず男性が優勢であった。なお性別不詳が8人であった。患者の年齢については、LM感染症患者全体の平均年齢は65歳であり、1歳から101歳までの年齢分布の中央値が66.5歳、患者の71%は59歳以上であった。患者の状態別に分類したところ、免疫抑制状態にあったLM感染症患者年齢の中央値が65.5歳であったのに対し、ほかに特に疾患のない又は健常な者のLM感染症患者年齢の中央値は75歳であった。症状別の分類では、49%が中枢神経症状を、43%が敗血症を起こし、なかでも免疫抑制状態の患者における敗血症の割合は高かったことが報告されている。致死率による分類では、LMが直接の原因となった患者の致死率は24%であった。致死率は、患者の基礎疾患の状態によって影響を受け、AIDSなど免疫不全患者では37%、アルコール性肝炎や固形がんなどの免疫抑制のリスク因子のある患者では23%、健常な高齢者では14%、健常な若い患者集団では0%であった。致死性や症状は性別とは関連していなかった。この報告によると、高齢者のリスクが高いが、高年齢者で基礎疾患の保有が LM感染症の発症により重要であると考えられた。JEMRAでは、GouletとMarchettiにより報告されたこれらの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11のとおりである（参照2）。侵襲性疾病に罹りやすいハイリスク集団には、妊婦、胎児・新生児、乳児、高齢者、肝硬変患者、免疫機能の低下した者、がん患者、糖尿病患者、腎臓病患者、エイズ患者、ステロイド治療患者等が含まれ、これらの者では細胞性免疫が低下することから、重症化すると考えられている（参照2、参照3）。

表 11　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
基準集団※	1
65歳以上	7.5
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
がんー婦人科	66
がんー膀胱及び前立腺	112
非がん性肝臓疾患	143
がんー胃腸及び肝臓	211
がんー肺	229
透析療法	476
AIDS	565
がんー血液	1,364
移植	2,584

※65歳未満、上記疾患を含め特に疾患なし
参照2より引用、作成

また、JEMRAの評価書で用いられた感受性集団（参照2）の分類に基づき、日本における感受性が高いとされる集団の推定人数をまとめたものが表12及び表13である。感受性集団の人数については、疾患、年齢、集団等のカテゴリー別にデータを収集しているが、例えば、基礎疾患を有している高齢者の場合など、各集団の人数は、重複して集計されていることになる。

さらに、LM感染症は、保菌者や食品を介しての感染がより重要視されていること、胎児敗血症は母親からの垂直感染と考えられている（参照58）こと等を考慮し、加えて本評価書の対象疾患が経口暴露によって起こる侵襲性のLM感染症としていることを踏まえ、本評価では、0歳児を感受性集団の人数には加えないこととされた。

リスク特性解析の項において、最悪のケースを想定した日本における推定LM感染症患者の試算を行うために、日本における感受性集団の割合として、これらの集計に基づいた数値であるおよそ27%が用いられた。

表12　日本の感受性集団の推定

感受性集団	人数　（人）
移植	1,689
血液がん	43,000
AIDS	14,000
透析療法	282,622
肺がん	138,000
胃腸がんおよび肝臓がん	526,000
非がん性肝臓疾患	560,000
膀胱がんおよび前立腺がん	247,000
婦人科がん	77,000
糖尿病	2,371,000
アルコール依存症	44,000
65歳以上	29,245,685
周産期	1,087,148
計	34,637,144

表13 日本の感受性集団の推定割合

平成22年　日本の人口	人数　（人）	割合(%)
総人口	128,057,352	100
JEMRAの分類による推定感受性集団の合計	34,637,144	27.05

参照67、参照68、参照69、参照70、厚生労働省平成20年患者調査、
平成22年国勢調査　都道府県・市区町村別　統計表データより引用、作成

（５）LM 感染抵抗性と加齢による免疫能の低下について

LM 感染抵抗性においてＴ細胞依存性免疫は最も重要であり、LM 感染細胞より菌を排除する防御システムとして、$CD8^+$T 細胞が重要な役割を果たしている（参照 71)。また、$CD4^+$ ヘルパーT 細胞が、LM の初期又は 2 度目の感染に対する応答に重要であるということも Weber らによって報告されている（参照 72)。このような T 細胞サブセットの変化やＴ細胞依存性のマクロファージ活性化は、LM に対する宿主の感受性を変化させるとみられ、井上らの免疫抑制剤投与マウスを用いた研究においても、胸腺中の $CD4^+CD8^+$、$CD4^+$、$CD8^+$T 細胞サブセットが LM 感染防御に重要な役割を果たすことが報告されている（参照 71)。

加齢に伴い免疫能が低下することが知られているが、免疫系全てが一様に低下するのではなく、抗体や補体のレベルは高齢者においても比較的高く保持されているのに対し、T 細胞を中心とする細胞性免疫能が著しく低下し、免疫臓器として重要な胸腺も加齢に伴い萎縮し、このことが加齢に伴う細胞性免疫能の低下と密接に関連することが指摘されている（参照 73)。

AIDS のような免疫抑制状態にある患者の T リンパ球は、通常人のそれに比

べ 10-20%少ないといわれているが、加齢に伴い、T リンパ球サブセットの割合も変化することが Luebke らの報告でまとめられている。Luebke らは、加齢に伴うリンパ球サブセットの変化について、65 歳から 85 歳までの高齢者集団、90 歳以上の高齢者集団と 25 歳から 35 歳までの若年成人集団を比較しており、その結果 65 歳から 85 歳までの高齢者集団において、$CD4^+$細胞及び$CD8^+$細胞はそれぞれ若年成人集団の 89.6%、及び 68.7%であることを報告している。さらに、90 歳以上の高齢者集団において、$CD4^+$細胞は若年成人集団の 87.1%、及び 60.5%であることを見出した（参照 74)。

また、老化による免疫の低下は、感染、自己免疫疾患、がんによる罹患率や死亡の増加と関連するとされ、Lorenzo らは、好中球の走化性試験や、NK 細胞の活性化を指標に、若年者と高齢者のサンプルを比較検討し、好中球の活性酸素の産生や走化性が加齢とともに著しく減少していること及び NK 細胞の機能が低下していることを報告している（参照 75)。

（６）LM 感染症の障害調整生存年数

健康被害の疾病負荷（疾病に罹患することによる健康上の損失）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[6]（DALY s）を用いた評価が行われている。

オランダでの推定結果は表14のとおりであり、LM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76）。LM感染症の場合、発生頻度が低いため障害生存年数（YLD）は低いが、死産率又は新生児での致死率の高さが影響して生命損失年数（YLL）が大きいと考えられている。

表 14　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76 より引用、作成

[6]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（DALY s）＝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。

一方、ニュージーランドでの推定結果は、表15のとおりであり、食品媒介LM感染症のうちLM感染症（周産期）の疾病負荷は、195 DALYsと推定され、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されている（参照56、表15 参照）。LM感染症（非周産期）は22 DALYsと推定されており、単独の推定値では周産期のものより小さいものと報告されている（参照77、表15参照）。

表 15　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)	0.5	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77より引用、作成

２．LM を原因とする食中毒の発生状況

（１）国内における集団感染事例

日本では、食中毒患者又はその疑いのある者を診断した医師は、直ちに最寄りの保健所長に届出を行うことが食品衛生法により義務付けられている。保健所は、食中毒事故の拡大防止及び再発防止のために必要な措置を速やかに行わなければならず、食中毒の原因が推定又は決定された場合には、その状況に応じて食品衛生法に基づく必要な処分又は指導を行うこととなっている（参照 78）。

細菌性食中毒の発生件数は、最近減少傾向にあるが、広域事例や毎年のように死亡例が発生しているため、食品の製造業者、流通業者、販売業者、消費者は食品衛生管理の徹底に努めることが必要である。また、原因が解明されずに食中毒と断定されない有症苦情事例は、届出されている食中毒事例より多いと推定されている（参照79）。

なお、食中毒としての取扱いはなされていないが、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11、参照80）。この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80）。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。また、重症例も報告されていない（参照81）ことから、当該事例は非侵襲性LM感染症と考えられている。

表 16　摂食者の症状区分別発現状況

症状区分	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	100.0

参照80　平成13年度厚労科研費報告書 2004b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の症状発現状況をまとめたものが表17である（参照80)。

表16に示した風邪様症状を呈した18名と風邪・胃腸炎症状を呈した20名の総数38名の患者症状発現状況を表中に示した。

表 17　有症者の症状発現状況

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	—

参照80より引用、作成

また､同事例における患者の潜伏期間をまとめたものが表18である(参照11)。当該表では約67%の患者が48時間以内に発症したことが示されている。

表18　LM集団感染事例における潜伏期間

時間	人数	割合（%）
24時間未満	6	20.0
24時間～48時間	14	46.7
48時間～72時間	3	10.0
72時間～96時間	3	10.0
96時間～120時間	2	6.7
144時間～	2	6.7
合計	30	100

参照11より引用、作成

（２）各国における LM 感染症の集団事例と原因食品

各国で発生したLM感染症の集団事例のうち主なものについて､食品区分ごとに発生年、血清型及び死者数等の発生状況をまとめたものが表19である。(参照

37、参照82、参照83、参照84、参照85 参照86、参照87、 参照88、参照89）。患者数10人以上の集団事例の中では、チーズなどの乳・乳製品を原因食品とする事例が最も多く、次いで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を原因食品とする事例が多いことが示されている。魚介類加工品と関連した集団事例については、患者数10人以上の事例は、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、例えばスカンジナビア諸国では、魚介類加工品と関連したLM感染症の発生率が常にEUや米国、カナダ、オーストラリアの平均値（10万人当たり0.3人／年）より高い状況（10万人当たり0.6～1.3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90）。

水分活性の高い果物や野菜もLMに汚染すると菌が増殖し（参照91、参照92、参照93)、食中毒の原因となる。例えば、2011年7月に米国コロラド州の農場から出荷されたカンタロープ（メロンの一種）を原因とする食中毒事例は28州に拡大し､この事例における患者数と死者数はそれぞれ147名と33名と報告されている（参照84)。この事例では、ほとんどが60歳以上で、死亡者の年齢は48～96歳（中央値81歳）と高齢者が多かった。

最近では、2012年9月に米国において、イタリアから輸入されたFrescolina Marteブランドのリコッタチーズを原因食品として発生した集団事例が報告されている。2012年10月26日現在の報告（参照94）によると、米国の14州において発生が認められ、患者数は22人、死亡数は4人であった。流産も1例報告された。患者のうち、9人は妊娠に関連しており、そのうち3例が新生児であった。妊娠に関連のない13人の年齢は30～87歳で、中央値は77歳であった。患者の54%が女性であった。また、2012年8月末には、スペイン北部のBizkaiaでポルトガルの殺菌乳で作られたラテンスタイルのフレッシュチーズの喫食による患者2人（1人は36歳の妊娠35週の妊婦、別の1人は新生児）の集団発生事例が発生したが、いずれも入院後に症状が回復した。妊婦、新生児及び原因食品とされるチーズからパルスフィールドゲル電気泳動（PFGE）パターンが区別できない血清型1/2a株が分離された。また、チーズ6検体中、5検体のLM菌数は100CFU/g未満、1検体は3.2×10^4 CFU/gであった（参照95)。

表 19　各国における食品媒介 LM 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	31	(25.4)	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他	米国	1986～87
	青カビタイプ等のチーズ	26	6	(23.1)	4b	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	37	11	(29.7)	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	13	0	(0.0)	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
	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
	メキシカンスタイル フレッシュチーズ	13	2	(15.4)	－	米国	2003
	チーズなどの乳製品	10	3	(30.0)	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	2009～10
	殺菌乳から製造したフレッシュチーズ（ラテンスタイル）	2	0	(0)	1/2a	スペイン	2012
	リコッタチーズ（リコッタサラータ）	22	4	(18)	1/2a	オーストリア・ドイツ・チェコ	2012
食肉・食肉加工品	ミートパテ	355	94	(26.5)	4b,4bx	イギリス・アイルランド	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	14	(13.0)	4b	米国	1998～99
	豚タンのゼリー寄せ	32	10	(31.3)	4b	フランス	1999～00
	調理済み七面鳥	30	7	(23.3)	1/2a	米国	2000
	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	54	8	(14.8)	－	米国	2002
	RTE デリ・ミート	57	23	(40.4)	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	23	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
	フルーツサラダ	6	5	(83)	－	オーストラリア	1998～99
果物	カンタロープ	147	33	(22)	－	米国	2011
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)	6	1	(16.7)	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 37、参照 82～89、参照 94、参照 95 より引用、作成

これらのような LM を原因とする食品由来の集団発生事例について、食品群と関連づけてプロファイルを行った結果については、Greig らが報告している

（参照 96)。この報告は、1988 年から 2007 年までに査読付論文、公表物、政府機関ウェブサイト等より公表､報告された､2 人以上の人が共通食を喫食後、症状を呈し、かつ、関連食品と病原菌の関連性が明らかになった 53 の LM による食品由来アウトブレイク報告の解析に基づいており、表 20 で示したように、食品群ごとに LM との関連性が比率により示されている。これによると、乳製品(41.5%)、牛・豚・家禽肉以外の食肉（13.2%)、海産食品(11.3%)、豚肉及びその加工品(11.3%)が LM による食品由来アウトブレイクの関連食品として多く報告されていた。

表 20　食品由来 LM アウトブレイクの関連食品群

食品群　（Greig J. D & Ravel A 2009の分類）	食中毒アウトブレイク事例の比率(%)
乳製品（牛乳、チーズ、アイスクリーム等）	41.5
牛、豚、家禽肉以外の肉（ウサギ、ヘラジカ、羊）及びそれらの肉の加工品（サラミ、デリミート、ミートソース等）	13.2
海産食品（サーモン、貝類、甲殻類、カニカマボコ等）	11.3
豚肉及びその加工品（ハム等）	11.3
七面鳥及びその他の家禽（アヒル等）及びその加工品	7.6
多成分食品（サラダ、パスタ、サンドイッチ、ご飯類、スープ等）	5.7
牛肉及びその加工品（ロースト、ステーキ、シチュー、ハンバーガー等）	5.7
果実、種子、野菜、ナッツ類	1.9
鶏肉及びその加工品	1.9
パン・焼き菓子、ケーキ類	－
飲料(ジュース、お茶、アルコール類)	－
卵及び卵料理	－
瓶詰、缶詰等	－

報告データ数：n=53 より抽出

*2 人以上の人が共通食品を喫食後、症状を呈した利用可能な報告事例に基づき集計。原著にデータが示されていない食品群の比率は”－”とした。

参照 96 より引用、作成

３．LM 感染症の発生状況

（１）国内における LM 感染症の発生状況

① 感染症法に基づく細菌性髄膜炎患者数の報告

LM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、全国約460カ所の基幹定点[7]から週ごとの報告が継続されている。2006～2011年に全国の基幹定点から報告された細菌性髄膜炎患者数及びLMを起因菌として報告された細菌性髄膜炎患者数は、表21のとおりである（参照97）。

[7]基幹定点:2 次医療圏毎に 1 カ所の患者を 300 人以上収容する施設を有し、内科及び外科を標榜する病院（小児科医療と内科医療を提供しているもの）とされている。基幹定点数は、2006 年が 434、2007 年が 460、2008 年が 463、2009 年が 464、2010 年が 463、2011 年が 471 カ所であった。

表 21　感染症法に基づく細菌性髄膜炎患者数の報告数

報告年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
細菌性髄膜炎患者数	350	383	408	464	487	558
LMを起因菌とする細菌性髄膜炎患者数	5	2	2	3	4	8

参照97 より引用、作成

② 厚生労働省院内感染対策サーベイランス(JANIS)事業及び検査部門サーベイランスに基づく患者数の推計

国内の医療機関における院内感染を様々な角度から監視することを目的に、2000年7月から厚生労働省院内感染対策サーベイランス(JANIS)事業が実施されている。2000年のJANIS開始当初は、検査部門では血液・髄液検体の培養結果のみを収集していたが、2007年7月のシステム更新により、細菌検査に関わる全データを収集することになった（参照98)。

JANIS のデータを用いて日本国内における LM 感染症罹患率を推定するために、データを集計した各年で症例定義に合致する患者データが抽出され、日本の 200 床以上の全医療機関を病床規模別に分類の上、LM が分離された JANIS 検査部門参加医療機関の病床規模別に患者数が補正された。これを日本全体の人口で割り、さらに 100 万人当たりの患者数として算出した値が、日本における推定罹患患者数とされた（参照 99)。

JANIS検査部門サーベイランスでは、今のところ院内感染対策を目的として集計されているが、国内の200床以上の約550-600の医療機関で実施した細菌検査の全ての情報を把握することができるようになっているため、参加医療機関におけるLM分離患者数を把握することが可能である。そこで本事業を活用し、2008年～2011年にJANIS検査部門サーベイランスに参加する医療機関から提出されたデータに基づき、血液又は髄液からLMが分離された患者が症例と定義され、抽出、集計された結果が山根、柴山らにより報告された（参照99)。同報告によると、LMは、2008年に49名、2009年に65名、2010年に84名、2011年に109名から分離された。このデータを用いて日本国内におけるLM感染症罹患率を推定するために､2008年から2011年までの各年で症例定義に合致する患者データが抽出され、さらに厚生労働省医療施設調査の結果を用いて、日本の200床以上の全医療機関を病床規模別に分類の上、LMが分離されたJANIS検査部門参加医療機関の病床規模別に患者数が集計され、日本の全医療機関の病床規模群別病床数に占める割合で補正された。これを日本全体の人口で割り、さらに、100万人当たりの推定罹患患者数として算出された（参照99)。その結果、4年間の罹患患者合計は307例、病床規模に応じた補正を行い算出された罹患率は1.06～1.58/100万人で、4年間の平均年間罹患率は1.40/100万人であった（参照99）。JANISによる推計では、表22に示したように、2011年のLM感染症患者数は200.9人となる。

JANISは任意参加であるため、病床規模別の参加率に差があり、参加率は

200～300床規模の医療機関では低く、600床以上の規模の医療機関では高い傾向がある。さらにLM感染症は一般的に重篤であるため、症例の多くは比較的規模の大きい医療機関を受診している可能性が高いため、このような推定方法では、病床規模の小さい群における罹患患者数を高く推計することになり、推定罹患率も高くなっている可能性がある（参照99）。

LM感染症患者全体数の把握手法については、いくつかの論文でも紹介されている。Hallらは、食中毒事例数を評価する際に、医師の診断を受けていない人が相当数いると考えられることや、下痢であった時の便のサンプルを入手できない場合も多いこと、さらに、詳細な解析が研究所で行われた場合にサーベイランスへ報告されるというシステムでは、全ての患者を把握しきれていない実情があるとしている（参照100）。

また、Scallanらは、LMを含む31の病原体による食品由来疾患について、2006年の米国における当該感染症の食品媒介性、診断率、入院率等を報告している。同報告によると、LMの食品媒介率は99%、入院率は94%、死亡率は15.9%であった。旅行に関連する割合は、3%とみられた（参照12)。

LMによる感染症は病状が深刻なため、90%が医療機関を受診しているとみられる。一般的な便の培養によって菌が検出されないために、胃腸炎や発熱の原因として診断されることはまれである。また、臨床検査機関（検査室）で確定された患者数はCDCに全数報告されているが、LM感染症に伴う初期の流産の場合は、医師による診断がなされない等、LMによる感染症の患者の2.1人に1人は診断されていないとみられている（参照12）。また、イングランドとウエールズでの調査でも、患者数が検査機関での検出数の2倍と推定されている（参照13）。

表22 推定LM感染症罹患率とJANIS検査部門集計対象医療機関の年次推移

	2008年	2009年	2010年	2011年
推定罹患率（/100万人・年）	1.06	1.38	1.58	1.57
推定LM感染症患者数（人）	135.2	176	202.1	200.9
JANIS事業で報告された LM感染症患者数（人）	49	65	84	109
集計対象医療機関数	426	480	483	579

参照99　より引用、作成

③ その他のアクティブサーベイランスに基づく患者数の推計

JANIS事業以前に、五十君、奥谷らにより行われた全国の病床数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に基づき、1996～2002年の日本におけるLM感染症の散発事例の発生状況をまとめたものが表23である（参照101）。当該調査結果では、国内で確認されたLM感染症は全て散発事例であり、1996～2002年の間、単年度当たり平均83例のLM感染症が発生しており、100万人当たりの発生頻度は0.65人と推計された。

表 23　国内の LM 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
LM感染症発症率（100万人当たり）	0.65

参照101より引用、作成

（２）国内症例における病型と分離菌の血清型

2002年以前の日本におけるLM感染症の散発事例を病型別にまとめたものが表24である（参照101）。LM感染症の病型に関しては、脳炎・髄膜炎と敗血症が全体の約90％を占めていた。

表 24　国内の LM 感染症の病型別発生状況（～2002 年）

単位：人

病型	1980年代以前	1981～1990年	1991～1995年	1996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	(100.0)
単年度当たりの件数	－	6	8	13	－	

*その他：中耳炎、妊婦感染、膿胸、腹膜炎　　－：データなし　　参照101より引用、作成

さらに、1958～2001年の間に日本各地のLM感染症患者（髄膜炎・敗血症が96.6％を占める）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25である（参照102）。当該調査結果では、LM感染症患者から分離されたLMの血清型については、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 25　国内の LM 感染症患者由来 LM の血清型（1958～2001 年）

単位：人

区分	血清型										
	1	1/2a	1/2b	1/2c	3	4a	4b	4c	4d	UT	合計
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
血清型の割合（%）	3.1	5.8	26.4	1.4	0.6	0.1	59.9	0.1	0.3	2.3	100
死亡数	6	9	70	2	1	0	133	1	0	4	226
致死率（%）	24.0	19.6	33.3	18.2	20.0	0	27.9	100	0	22.2	28.4

参照102より引用、作成

（３）国内における LM 感染症の年齢階級別発生状況

五十君、奥谷らの調査結果のうち、LM感染症の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26である（参照103）。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％を占めていた（参照103）。

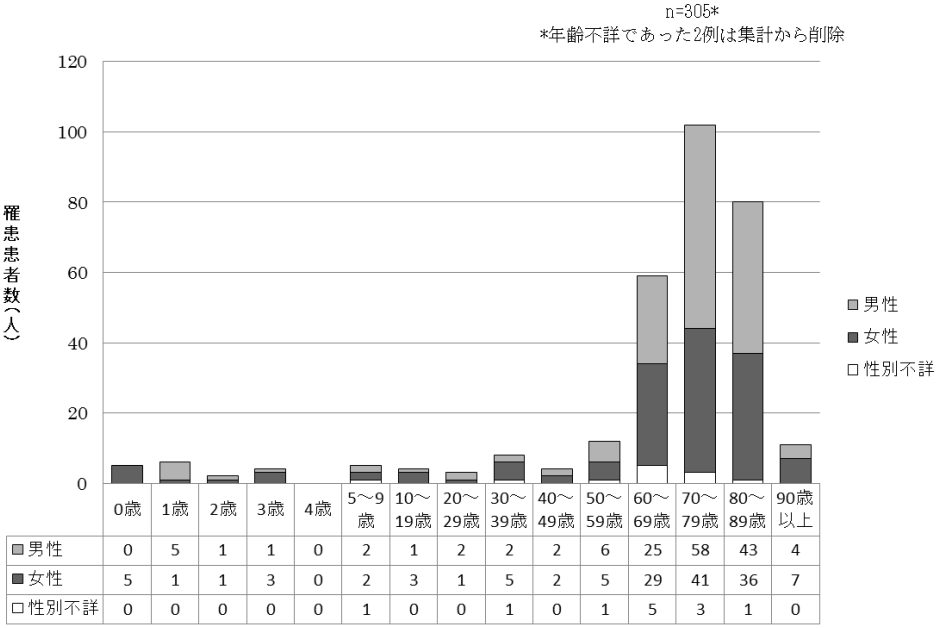
表 26　国内の LM 感染症の年齢階級別発生状況（1996～2002 年）

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 103 より引用、作成

2008～2011 年の期間における JANIS による調査結果のうち、症例情報の詳細が確認できた 305 例について、柴山らにより性別及び年齢階級別発生状況について報告されたものが図 2 である。65 歳以上の高齢者が 77.6%と、その多くを占めていた。性差について高齢者では認められず、また、その他の年代については、症例数が少ないため、性差の評価は行われていない（参照 99）。

図2　年齢群、性別LM感染症罹患患者数



	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5～9歳	10～19歳	20～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60～69歳	70～79歳	80～89歳	90歳以上
男性	0	5	1	1	0	2	1	2	2	2	6	25	58	43	4
女性	5	1	1	3	0	2	3	1	5	2	5	29	41	36	7
性別不詳	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	5	3	1	0

参照99より引用、作成

（４）LM 感染症による死者数

2001～2010年の人口動態統計から、死因がリステリア症及び新生児（播種性）リステリア症[8]とされている死者数をまとめたものが表27である。1例（新生児（播種性）リステリア症）を除き、全ての死者は50歳以上であることが示されている。

表27　リステリア症及び新生児（播種性）リステリア症による年齢階級別死亡者

単位：人

年令階級	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	合計
0～4歳	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
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	-	-	-	-	-	1	1	5
70～79歳	1	2	1	-	-	-	-	1	-	1	6
80～89歳	-	1	1	-	-	-	2	-	-	-	4
90～99歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100歳～	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
不詳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計	1	5	3	1	-	-	4	1	1	2	18

基本死因分類が「A32　リステリア症」及び「P37.2　新生児(播種性)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より引用、作成

また、表26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%）であり、全て60歳以上であることが報告されている（参照101、参照103）。

表25に掲載されている患者全体の致死率は28.4%で、全患者の約30%は慢性骨髄性白血病等の血液疾患、肝硬変、SLE（全身性エリテマトーデス）、糖尿病、肺炎、がん等の基礎疾患を有していたことが報告されている（参照102）。

米国では、1996～1997年のサーベイランスデータに基づいて、食品媒介LM感染症の患者数が2,493人、死者数が499人と推定されている（参照59、参照3）。また、2005～2008年の米国Food Netサーベイランスデータに基づき、患者数を1,591人（90%信頼区間557～3,161人）、死者数が255人（同0～733人）と推定されている（参照12）。LM感染症のうち侵襲性疾病の入院患者の致死率は一般的に20～30%と言われている（参照2、参照59）。

[8]基本死因分類どおりの用語「リステリア症」及び「新生児(播種性)リステリア症」と表記

（５）諸外国における LM 感染症の発生状況

① 諸外国における LM 感染症発生率

諸外国におけるLM感染症について、1997～2011年の人口10万人当たりの発生率をまとめたものが表28である（参照101、参照104、参照105、参照106）。カナダでは、全国調査によるLM感染症の報告数が2000年以降漸増傾向にあり、2008年には人口10万人当たり0.7人へと約3倍に増加していることが報告されているが、この増加は2008年に起きた2件の大規模事例に起因していると考えられる（参照82）。米国とEUにおける発生率は、1999～2008年の間、人口10万人当たり0.2～0.3人で推移しており、ほぼ同様の傾向を示している（参照104、参照105、参照106）。感染症に関する統計データではないものの、アクティブサーベイランスデータに基づき我が国における1996～2002年の年間推定発生率は人口10万人当たり平均0.07人と推計されている（参照101）。日本と諸外国におけるLM感染症罹患率の比較（10万人あたり）をまとめたものが、図3である。

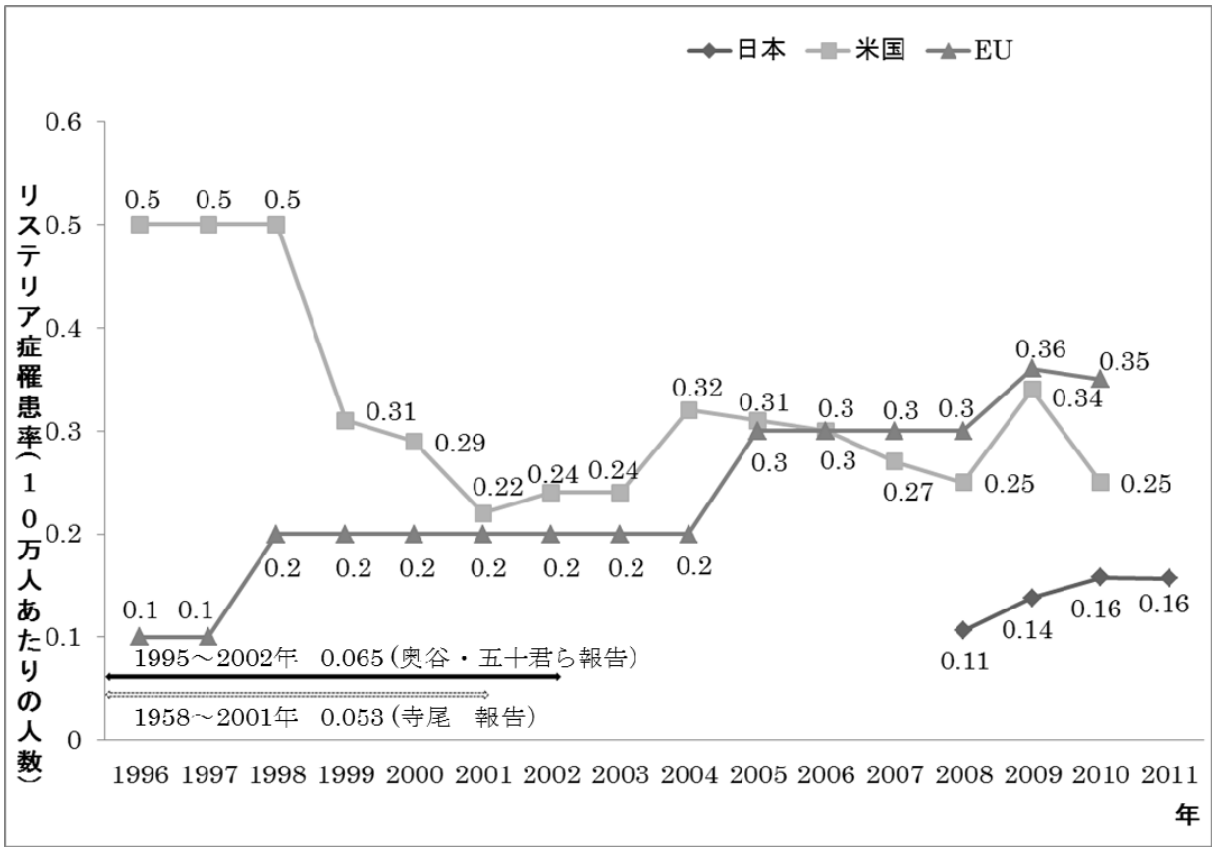
表 28　LM 感染症の発生率の国別比較　　単位：人／人口 10 万人

国・機関	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
カナダ	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.7			
米国	:	:	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.34	0.25	
EU(27か国)	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.36	0.35	
アイスランド	0.7	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	0	1.3	0	-	0.31	
リヒテンシュタイン										0	0	0	-	-	
ノルウェー	0.5	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.3	0.6	1.0	0.7	0.65	0.47	
スイス	0.5	0.6	0.5	0.7	0.5	0.4	0.6	0.7	0.9	1.0	-	0.6	0.53	0.9	
日本	←――			0.07※			――→ :	:	:	:	:	0.11	0.14	0.16	0.16

※1997～2002 年の平均値を記載

参照99、参照101、参照104～112より引用、作成

図3　日本と諸外国におけるLM感染症罹患率の比較（10万人あたり）



参照99、参照101、参照107～117より引用、作成

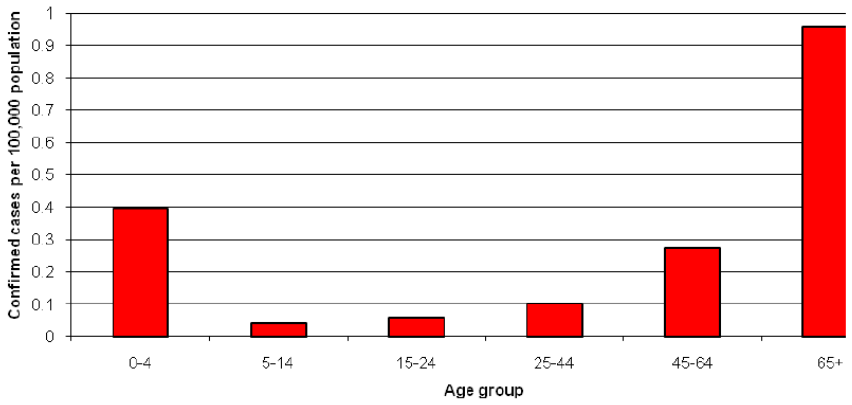
② 諸外国における LM 感染症の年齢階級別発生状況等

2008年にEU域内で発生したLM感染症の患者の年齢分布を図4に示した。過去数年における年齢分布には、大きな変化が認められないことが報告されており（参照110、参照111）、65歳以上の患者の発生が最も多く、2008年では、全症例の55.2%、2009年では、58.5%を占め、人口10万人当たりでは、それぞれ0.95人、1.1人であった。また、2009年における0～4歳の子供の発生数の割合は、全体の4.2%であったが、そのうち、88.5%は1歳未満であり、2008年における0～4歳の子供の発生数のうち、78.1%が0歳の新生児であることが報告されている（参照110、参照111）。

また、2009年にEU域内で発生したLM感染症の4.3%に当たる71例で感染経路が判明しており、そのうち60例（84.5%）が食品を媒介しており、9例（12.7%）が妊娠と関連した症例であった。媒介食品については、チーズによる事例が14例と最も多く、ミルクによる事例が2例、それぞれ認められたが、他の44例の媒介食品は不明であった（参照111）。ヨーロッパでは、LM感染症の患者のうち、およそ10～20%は妊娠に関連した症例（生後28日齢までの新生児を含む）であり、10%はLM感染のリスク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者は免疫不全患者（特に

高齢者）であるとされている（参照118）。

図 4　EU 域内における LM 感染症患者の年齢階級別発生率（2008 年）



参照110より引用

米国においても、年齢階級別のリステリア症症例数が報告されており（参照119)、高齢者の割合が高いことがわかる。

（６）用量反応関係

① 国外の LM 感染症で検出された LM の菌数

これまでに報告されている主なリステリア感染症の集団発生事例のうち、原因食品の LM 汚染菌数に関して記載があるものについて表 29 にまとめた（参照 57、参照 85、参照 120～128)。多くの事例において、検出された LM の菌数は 10^2 CFU /g 以上であるが、非感受性集団における非侵襲性 LM 感染症の発症には 10^7 個以上の菌数摂取が必要と考えられている（参照 129)。また、少数の菌数でも死亡者が出た事例もあり、1998～1999 年のフィンランドにおける病院食のバターを原因とする集団発生事例では、LM 感染に感受性が高いと考えられる担がん患者や移植患者が多かったことにより、食品中の LM 菌数が 10^2 CFU /g 以下の食品を喫食して発症したことが疑われている（参照 127)。同じく 1999～2000 年にフランスで発生したリエット（パテの一種）を原因食品とする事例でも食品中から検出された LM の菌数は 10/g 未満と少なく、患者 10 例中に妊婦が 3 例、感受性が高いとされる基礎疾患のある患者 6 例が含まれ、小児 1 例を含む 3 例の死亡が報告された（参照 123)。

表 29　国外の主な食品媒介性リステリア感染症で食品中から検出された LM の菌数

発生国	発生年	患者数（死者数）	原因食品	LM菌数/g	検査に用いた食品の入手場所
侵襲性疾病　（リステリア症）					
米国	1985	142（48）	ソフトチーズ	10^3-10^4	小売店
スイス	1983～1987	122（34）	ソフトチーズ	10^4-10^6	小売店
英国	1987～1989	＞350（不明）	パテ	10^2-10^6	小売店
オーストラリア	1990	9（6）	パテ	10^3-	小売店及び患者宅
オーストラリア	1991	4	ムール貝のくん製	10^7-	小売店
フランス	1992	279（85）	豚タンのゼリー寄せ	10^4-10^6	小売店
フランス	1993	33	豚リーエット	10^2-10^4	小売店
スウェーデン	1994～1995	11（2）	ニジマスマリネ	$<10^2-2.5\times10^6$	小売店及び患者宅
フィンランド	1998－1999	25（6）	バター	$5\sim60-1.1\times10^4$	小売店及び病院キッチン
フランス	1999－2000	10（3）	リーエット	<10	小売店
オーストリア・	2009－2010	34（8）	サワーミルク擬乳チーズ	$<10^2$	小売店の11サンプル
				$>10^2$	小売店の9サンプル
ドイツ・チェコ				2.1×10^6	患者宅
非侵襲性疾病（発熱を伴う胃腸炎）					
米国	1994	45	チョコレートミルク	$8.8\times10^8-1.2\times10^9$	小売店
イタリア	1997	1566	コーン・ツナサラダ	$>10^6$	仕出し屋
ニュージーランド	2000	31	各種食肉加工品	$1.5\times10^2-1.8\times10^7$	患者宅及び小売店
米国	2001	16	加熱調理済み七面鳥胸肉	1.6×10^9	患者宅
スウェーデン	2001	48	各種チーズ、バター	$30-6.3\times10^7$	農場
オーストリア	2008	12	豚肉のゼリー寄せ	$3\times10^3-3\times10^4$	旅館

参照 57、参照 85、参照 120～参照 128 より引用、作成

② 国内の主な LM 感染症事例で検出された LM の菌数

2001 年に国内で発生した集団感染事例では、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数が 30 未満～4.6×10^9 MPN[9]/100g と推計されている（参照 11、参照 81）。

③ LM 感染症の 50%発症率と 50%致死量

侵襲性 LM 感染症の致死率は 20～30%と高く（参照 2）、2000 年～2009 年の 10 年間に国内において LM 感染症及び新生児（播種性）LM 感染と診断された患者全体の致死率は 28.4%であった（参照 102）。最近の例として、2011 年に米国で起きたカンタループを原因とする集団発生例でも致死率は 20%を超えている（参照 84）。表 30 にはこれまでリスク評価に用いられた用量反応モデルを用いて推定されたヒトの 50%発症率に対応する摂取菌数を示した（参照 1）。50%発症率をもたらす摂取菌数は、特定の疾患等のために免疫機能が低下している場合では、約 10^9～10^{10} CFU/人、臓器移植等で重度に免疫を抑制されている場合では約 10^4～10^5 CFU/人（参照 127）、健康な妊婦（周産期 LM 感染症）では約 10^6 CFU/人と推定されている。

9　MPN (Most Probable Number):検体の階段希釈液を 3 本又は 5 本ずつの液体培地（試験管）に接種培養して「陽性」となった試験管数の出現率から生菌数の最確値（検体中の菌数の最も確からしい数値）を確率論的に推計する。

表 30　用量反応モデルで推定された 50%発病率を示す菌数

対象としたヒト	データの種類及び標的疾患	菌数（CFU/人）	用量反応モデル
免疫低下状態	年間疾病統計と食品調査成績 侵襲性LM感染症	5.9×10^9	指数関数
免疫低下状態	年間疾病統計と食品調査成績 侵襲性LM感染症	1.2×10^9	指数関数
重度免疫抑制状態	バターを原因とする病院内発生事例 侵襲性LM感染症	6.8×10^4	指数関数
妊婦	チーズを原因とする野外発生事例 周産期LM感染症	1.9×10^6	指数関数

参照 1 より引用、作成

リステリア症は重篤であり、ヒトのボランティア試験を実施することが出来ず、実験動物を用いて発症菌数の検討が行われてきた。マウスによる実験結果においては、用いた LM 菌株、マウスの系統、投与方法等によりデータにばらつきが認められ、50%致死量は 10^2～10^9 CFU の範囲であった(参照 2)。モルモット胎児による 50%致死量は 1.999×10^7CFU（参照 130)、非ヒト霊長類（アカゲザル）による検討では、50%致死量はおよそ 10^7 CFU（$LD_{50\ lower} 3.63 \times 10^6$ 、$LD_{50upper} 4.27 \times 10^8$）であると推定された（参照 131)。一方、フィンランドの病院における集団発生事例（参照 127）に基づいた用量反応モデルでは、ヒトの 50%致死量は約 10^6 CFU と推定されている。しかし、これは免疫の低下した患者を対象としており、仮にフィンランドの国民全員（520 万人）がこのバターを喫食し、重篤になったのは免疫の低下した入院患者だけと仮定した場合、国民の半数が重篤な感染症となる用量は約 1×10^{11} CFU と推定されている（参照 2)。

④ JEMRA(2004)の指数用量反応モデル（Exponential dose-response model）[10]

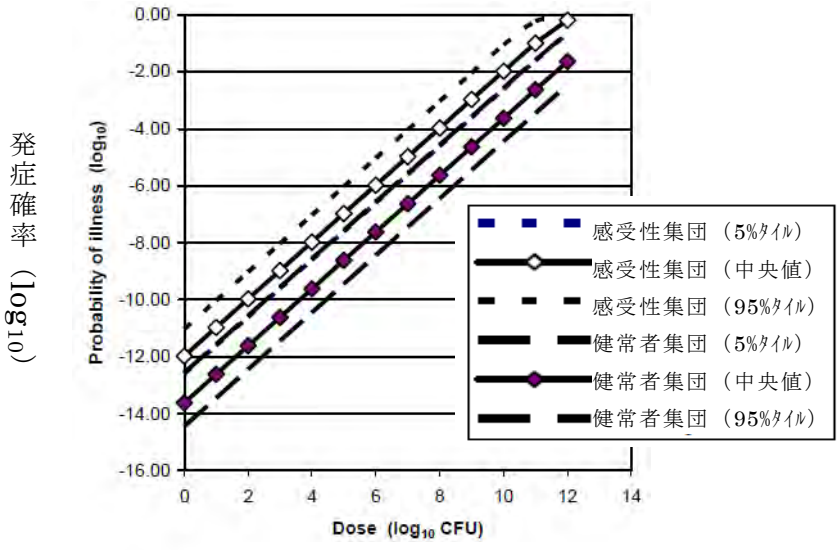
JEMRA(2004)によるRTE食品中のLMに関するリスク評価では、LM感染症の用量反応関係に次の指数モデルが用いられており、この式を用いて検討対象集団における用量反応関係が推定されている（参照1及び図5参照）。

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

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：摂取した用量（摂取したLMの菌数）

[10] FAO/WHO の専門家会議では、侵襲性疾病に関するデータから用量反応関係を推定。

図 5　健常者と感受性者の用量反応関係の比較[11]



参照 1 より引用

また、JEMRAでは、CCFHからの諮問事項に応えるため、表31に掲げられたr値を用いている。

なお、JEMRAでは、LMなどの侵襲性病原体の用量反応関係については、生物学的な閾値が存在しないという広く受け入れられた仮定を採用している（参照132)。その背景には、以下に示すような根拠となる仮定があり、これらを支持する間接的な根拠も存在する。

a. シングルヒット：1個の細菌がいくつもの生体のバリアをくぐり抜け、感染を起こす確率はゼロではない。つまり、確率は低いが、1個の病原菌でも感染を起こす可能性はある。
b. 独立的なアクション：侵入した病原菌により感染が確立する確率は複数の菌の相互作用に影響されず（菌同士が共同作業をして感染の確率を上げるようなことはない)、菌数が増えれば、そのことにより感染のチャンスが増加するだけであること。

[11]表 28 の諮問事項 3 に対して用いた感受性集団及び健常者集団の用量（log10CFU）に対する発症確率（log10)の関係を図示したもの。不確実性を示すため、両集団の r 値の 5 パーセンタイル(5%タイル)、中央値及び 95 パーセンタイル（95%タイル）を図示している。なお、健常者集団（95%タイル）の破線と感受性集団（5%タイル）の破線はほぼ重なっている。

表31　JEMRA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}	$9{,}32 \times 10^{-12}$	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～1,000 CFU／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、低温燻製魚及び発酵食肉製品

参照1より引用（一部改変）

JEMRA(2004)におけるリスク評価においては、r値は、多くのLMの株の平均的特性を反映している。その病原性の分布が変化する可能性がある場合、r値は再度計算される必要があるとされている。

Ⅴ．暴露評価

１．食品の生産段階における汚染

（１）食品の生産段階における汚染実態

と畜場、食鳥処理場等に搬入された家畜及び家きんのLM保菌状況についてまとめたものが表32である。検査数の多いウシで2.1%、ブタで0.8%の汚染率であることが示されている（参照133）。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134、参照135）。

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、様々な環境に存在することが裏付けられている。また、1.3%の健常者等の便からもLMが検出されている（参照133）。

表 32　日本における家畜、家きん及びヒト等の LM の検出状況

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133より引用、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、特に草食獣のリステリア感染は汚染サイレージの給餌と大きく関係しており、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に暴露されリステリア症を発病する傾向があると考えられている（参照136）。

２．食品の製造・加工・処理段階における汚染

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33である（参照133）。生産段階（表32）と比べて、汚染率の増加傾向が認められている。

表 33　日本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)
鶏と体ふき取り	15	0	(0)
合計	8,451	523	(6.2)

参照133　より引用、作成

と畜場、食鳥処理場、食品製造施設等の食品の製造・加工・処理段階での汚染及び増殖要因としては、以下の点が考えられる。

① と畜場等での剥皮時における皮毛と枝肉との接触や内臓摘出時における腸管の損傷など
② と畜場等での刀の衛生管理状況､床からの跳ね返り､作業導線の逆進行、スキンナーの衛生管理状況、施設設備の洗浄・消毒・衛生管理状況など
③ 食品製造施設においては、LM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、最終製品など
④ 食品製造環境においては、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

なお、WHOでは、食品媒介LM感染症の大部分は、家畜の常在菌叢からの食品汚染よりも、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播経路と考えられている（参照136、参照137）。

その他の考慮すべき点として、食品製造、特に食品加工を行う環境内に多様な血清型のLMが数か月間から10年間以上にわたって常在細菌叢のように存続しているといわれ、このような菌が持ち込まれた場合、特に、LMが増殖可能なRTE食品を汚染し、それが感受性集団に喫食された場合には、食品媒介LM感染症が起きるリスクは最大となる（参照137)。食品製造環境から二次汚染した汚染食品が市場に流通していたことが知られている（参照138)。また、いくつかのLM株の中には、食品製造環境中に適応し、食品の接触表面に接着し､殺菌剤に高い抵抗性を示す株があることが報告されている(参照139)。

RTE 食品における LM の交差汚染は、公衆衛生上の懸念であり、これまでに様々なグループにより報告されている。Gombass らによる RTE 食品中の LM サーベイランスを行った論文では､工場においては 0.4%であるのに対し、小売店舗においてはランチョンミートのスライス中の LM 汚染割合は 2.7%と、出荷後の流通過程の中でおよそ 7 倍の汚染率の増加がみられたことを報告している(参照 140) 。また、Vorst ら米国ミシガン大のグループは、小売店舗に

おけるデリミートのスライサー汚染について調査し、LM で 10^8 CFU /cm^2 汚染させた七面鳥をスライスした後に、非接種の七面鳥をスライスしたところ、15 枚をスライスした後で、2log（1/100） の減少があったものの、30 枚をスライスした後でもスライス当たり 10^4 CFU 検出されるとして、製品から製品、またスライサーの刃から製品への交差汚染を報告している（参照 141)。パルマの生ハムの生産・加工工程の汚染実態については、Prencipe らが(参照 142)、生体や、と体よりも加工工程で用いられる機械器具からの汚染が生ハムの LM の重要な汚染源であること、また、生ハムの水分活性を下げることが生ハムによる LM 発症リスクの低減のためには効果的であることを示唆している。

チーズの製造過程における汚染については、スターターカルチャーや、床、包装材、チーズバット、チーズ布、カットナイフ、冷却室、生産室の空気、保管冷却機等からの汚染があることが報告されている (参照 143)。また、日本におけるスモークサーモンのスライサー汚染実態についても、中村らが報告している(参照 144)。水産食品は、日本では消費量の多い食品であり、種類も多様である。生鮮魚介類は、生食される機会が多く、消費期限が短い。一方で、期限が比較的長く設定されたような水産加工品では、冷蔵保管中に LM が増殖する可能性が高い。この研究では、1999 年 8 月から 2000 年 12 月までの間に毎月 5～10 検体、計 95 検体の RTE 水産加工品について LM 汚染状況が調べられ、その結果 95 検体中 12 検体（12.6%）から LM が検出され、12 検体はいずれもスモークサーモン等の冷くん製魚であった。これらの食品中で 100 CFU /g を超える菌数は認められなかった。明太子やたらこからも比較的高率に菌が検出される傾向があるが、4℃又は 30℃で保存した場合にスモークサーモンで認められるような LM の顕著な増殖は認められず、スモークサーモンは、明太子やたらこに比べて感染リスクの高い食品である可能性があるとしている。水産加工品より分離された LM の血清型及び DNA パターンは製造元ごとに偏りが見られ、スライサー内部に残されたスモークサーモンの端材から比較的高い頻度で LM が検出された（16 検体中 4 検体)。さらに、中村らは 1 回目の調査の際にスライサー7 検体中 6 検体（85%）から LM が検出されたことから、スライサーの分解洗浄を行った結果、2 回目の調査では 40 検体中 1 検体（2.5%）までに検出率が低下した。これらのことより、スモークサーモンのような魚介類加工品は、スライス工程で汚染されている可能性が高いとされた(参照 144)。また、Vogel らは、冷くんスモークサーモンの加工には、スライサーのような複雑な製造機器が使用され、これら機器の洗浄しにくい部位に菌が存在し、夏季に増殖して製品を汚染している可能性を指摘しており、スライサーの適正な洗浄及び消毒を行うことが製品の LM 汚染防止に役立つと考えられたと報告している（参照 145)。また、日本に特色的な RTE 食品である漬物の製造環境の汚染実態については、東京都により、国内の漬物製造工場の LM 汚染実態調査が行われ、その結果漬物製品 15 検体のうち、一夜漬け製品 7 検体から LM が検出され、さらに製品から検出された LM 及び同一血清型の LM が、漬け込み冷蔵室の床、充填機及び漬け込み

冷蔵室の排水マス等の製造ラインのふきとりからも検出された（参照 146)。

３．食品の流通（販売）段階における汚染

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を以下の表 34～44 に示した（参照 133、参照 146～参照 170）。

（１）流通食品（食肉・食肉加工品）の汚染状況

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 34 及び表 35 である（参照 133、参照 151～参照 157、参照 160～参照 167）。

また、LMの検出された食肉・食肉加工品について、菌数測定を行った結果をまとめたものが表36である（参照152、参照154、参照162、参照172）。LMの検出された11検体中10検体では10MPN/g未満であり、すべての検体で100MPN/g未満となっていることから、国内流通食肉・食肉加工品の汚染菌数は少ないと考えられている（参照133）。

表34　食肉加工品のLM検出状況

品目	食品名	検体数	陽性数	分離率（%）
食肉加工品				
	食肉製品	212	10	4.7
	輸入生ハム	49	2	4.1
	生ハム	30	1	3.3
	非加熱食肉製品	30	1	3.3
	ハム	32	0	0.0
	ローストビーフ	7	0	0.0

参照133、参照151～参照157、参照160～参照167より引用、作成

表35　食肉のLM検出状況

品目	食品名	検体数	陽性数	分離率（%）
食肉				
牛肉	牛豚合挽き	69	19	27.5
	牛肉スライス	426	107	25.1
	牛肉ミンチ	66	13	19.7
	牛レバー	26	4	15.4
	輸入牛肉	92	14	15.2
	国産牛肉	22	3	13.6
	牛肉（ブロック）	4,231	217	5.1
	牛肉	13	0	0.0
豚肉	豚肉スライス	438	137	31.3
	豚肉ミンチ	114	24	21.1
	国産豚肉	15	2	13.3
	豚肉（ブロック）	4,421	355	8.0
	豚内臓	43	3	7.0
	輸入豚肉	79	4	5.1
	豚肉	39	1	2.6
鶏肉	鶏内臓（肝を含む）	3	2	66.7
	鶏スライス肉	350	140	40.0
	鶏肉ミンチ	65	26	40.0
	国産鶏肉	21	8	38.1
	輸入鶏肉	59	18	30.5
	鶏肉	417	75	18.0
	鶏豚ミンチ	1	1	100.0
	鶏肝	1	0	0.0
その他の肉	馬肉スライス	503	15	3.0
	合鴨肉	3	0	0.0
	半製品(鍋用肉団子、生ハンバーグなど)	22	9	40.9
	生ハム用原料肉(肩ロース)	182	58	31.9
	生ハム用原料肉(ロース)	144	27	18.8

参照133、参照151～参照157、参照160～参照167より引用、作成

表36 LMの検出された国内流通食品（食肉・食肉加工品）中の菌数

		LM菌数（MPN/g）			
食品群	食品名	検体数	<10	<100	<1,000
食肉	牛肉スライス	2	2	0	0
	豚肉スライス	1	1	0	0
	豚肉ミンチ	1	1	0	0
	鶏肉	1	1	0	0
食肉加工品	サラミ	4	3	1(10)	0
	生ハム	3	2	1(40)	0
	合計	12	10	2	0

参照 152、参照 154、参照 162、参照 172 より引用、作成

なお、米国では、RTE食肉製品を介したLM感染による全死者数の約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リスクが約4.9倍高いというリスク評価結果が示されている（参照5）。

EUにおける2009年の検査では、牛肉由来のRTE食肉製品及びその加工品について、定性的な検査で25g中にLMが検出された割合は1.0%であり、定量的な検査で100 CFU /gを超える汚染菌数が見出された検体の割合は0.2%であった。また、ブタ肉由来RTEについて、定性的な検査によって25g中にLMが検出された検体の割合は2.6%であり、定量的な検査によって100 CFU /gを超える汚染菌数が見出された検体は0.2%であった。さらに鶏肉由来RTEについて、定性的な検査によって25g中にLMが検出された検体の割合は2.2%であり、定量的な検査が行われたもののうち、0.3%は100 CFU /gを超えると報告されている（参照111）。

（２）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 37 である（参照 133、参照 154、参照 156、参照 157、参照 160、参照 161、参照 162）。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37　国内流通食品（乳・乳製品）のLM検出状況

品目	食品名	検体数	陽性数	分離率(%)
乳・乳製品				
チーズ	輸入ナチュラルチーズ	1,560	35	2.2
	国産ナチュラルチーズ合計	1,145	0	0.0
	ナチュラルチーズ（細分化なし）合計	73	0	0.0
	市販のチーズ	5	0	0.0
	シュレッドタイプチーズ原料	19	0	0.0
乳等	乳・乳製品（区分なし）	53	0	0.0
	アイスクリーム	8	0	0.0
生乳（原料乳）		144	7	4.9

参照 133、参照 154、参照 156、参照 157、参照 160、参照 161、参照 162

表37でLMの検出された乳製品のうち、菌数測定を行った結果をまとめたものが表38である（参照154、参照156、参照133）。LMの検出された食品中の菌数は、10 MPN/g未満と低かった（参照133）。

表38　LMの検出された国内流通食品（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154、参照156、参照133より引用、作成

EUにおける2009年の検査では、牛の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について、定性的な検査で25g中にLMが検出された検体の割合は0.3%であり、定量的な検査が行われたもののうち、100 CFU /gを超えるものはなかったと報告されている（参照111）。また、同報告及び2009年と2010年のEFSAの報告（参照109、参照110）によると、殺菌済牛乳から製造されたソフト及びセミソフトチーズにもLM汚染が認められており、2009年の検査では3,267検体のうち検出率が1.3%にLMが検出され、100 CFU /gを超えるチーズも3,904検体の0.3%を占めたという。これらは、交差汚染によるものと考えられ、同じような傾向がカナダの市販段階におけるLM汚染調査結果からもうかがえる（参照171）。

（３）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の LM 汚染状況をまとめたものが表 39（参照 133、参照 148、参照 149、参照 162、参照 163）及び表 40 である（参照 133、参照 148、参照 149、参照 154、参照 155、参照 157、参照 158、参照 159、参照 162、参照 163、参照 168）。

生鮮魚介類のうち、10検体以上検査された品目としては、アカガイ、マグロブロック、マグロ、ホタテ、サケ及びエビが、10%以下の検体に汚染が認められている。マグロスキミについては、12.9%の検体に汚染が認められている。魚介類加工品のうち、10検体以上検査されたものとしては、スモークサーモンスライス、スモークサーモンチップ、スモークトラウトスライス、明太子、魚腸内容物、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。

EUにおける2009年の検査では、魚介類及びその加工品について、定性的な検査で25g中にLMが検出された割合は7.0%であり、定量的な検査が行われた検体のうち、0.6%は100 CFU /gを超えると報告されている（参照111）。

表39　国内流通食品（魚介類）のLM検出状況

品目	食品名	検体数	陽性数	分離率（%）
生鮮魚介類				
魚類	マグロすきみ	210	27	12.9
	マグロ	82	3	3.7
	マグロブロック	38	1	2.6
	サケ	30	1	3.3
	エビ	54	1	1.9
	生かき	71	0	0.0
	イカ	31	0	0.0
	マス	24	0	0.0
	アジ	18	0	0.0
	タコ	7	0	0.0
	ハマチ	7	0	0.0
	カンパチ	6	0	0.0
	カツオ	5	0	0.0
	サンマ	4	0	0.0
	タイ	4	0	0.0
	イサキ	2	0	0.0
	ヒラマサ	2	0	0.0
	ヒラメ	2	0	0.0
	甘エビ	1	0	0.0
	ウルメイワシ	1	0	0.0
	キビナゴ	1	0	0.0
	キンメダイ	1	0	0.0
	コチ	1	0	0.0
	カレイ	1	0	0.0
	サヨリ	1	0	0.0
	シャコ	1	0	0.0
	シロウオ	1	0	0.0
	ブリ	1	0	0.0
	トラフグ	1	0	0.0
	マイワシ	1	0	0.0
	メカジキ	1	0	0.0
貝類	アカガイ	25	2	8.0
	ホタテ	37	1	2.7
	ハマグリ	13	0	0.0
	トリガイ	4	0	0.0
	アサリ	3	0	0.0
	サザエ	2	0	0.0
	アオヤギ	1	0	0.0
	イタヤガイ	1	0	0.0
	マテ貝	1	0	0.0
	ニシガイ	1	0	0.0
	ツブ貝	1	0	0.0
	カキ	1	0	0.0
鮮魚（分類なし）	生鮮魚介類	2,670	41	1.5
	その他魚（マグロ、イワシ、タラ、ホウボウ、サヨリ、ツノガレイ、ハタハタ、チカ）	10	0	0.0
	その他貝類（ホタテ、アワビ、赤貝、シジミ、ハマグリ、カキ、アサリ、サザエ）	10	0	0.0
	その他魚（細目なし）	9	0	0.0
	イカ、タコ、ホヤ、ナマコ	7	0	0.0

品目	食品名	検体数	陽性数	分離率（%）
冷凍魚介類				
	冷凍魚介類	6	0	0.0

参照133、参照148、参照149、参照162、参照163　－：データなし

表40　国内流通食品魚介類加工品のLM検出状況

品目	食品名	検体数	陽性数	分離率（%）
魚介類加工品				
魚卵	めんたいこ	273	41	15.0
	たらこ	154	9	5.8
	いくら	92	4	4.3
	すじこ	85	8	9.4
	とびこ	3	0	0.0
	カズノコ	3	0	0.0
冷燻製魚	スモークサーモン	256	11	4.3
	スモークサーモンスライス	36	4	11.1
	スモークサーモンチップ	18	6	33.3
	スモークトラウトスライス	12	3	25.0
	ニシンくん製	1	1	100.0
	カツオくん製	1	0	0.0
調理加工魚介類	白焼き	26	1	3.8
	蒲焼	22	0	0.0
	ウナギ蒲焼	18	0	0.0
	カツオたたき	6	0	0.0
	焼きサケ	1	1	100.0
	焼きカツオ	1	0	0.0
	エビフライ	1	0	0.0
	ゆでだこ	16	1	6.3
	ゆでえび	14	0	0.0
	ゆでシラス	5	0	0.0
	ゆでホタテ	5	0	0.0
	ボイル魚介類（イカ、ホタテ、ムラサキイガイ、アサリ）	8	0	0.0
	ボイル貝（ばい）	1	0	0.0
	練り製品	15	0	0.0
	すり身	10	0	0.0
珍味・海産品	魚腸内容物	16	3	18.8
	生珍味	30	4	13.3
	イカ塩辛	5	0	0.0
	タコ塩辛	1	0	0.0
	もずく	5	0	0.0
	シーフードマリネ	8	0	0.0
	コハダ酢漬け	4	0	0.0

品目	食品名	検体数	陽性数	分離率（%）
干物・乾燥品	乾燥サケフレーク	20	0	0.0
	魚介乾燥品	20	0	0.0
	ドライ・シーフード	16	0	0.0
	干物	4	0	0.0
すし	ネギトロ	72	3	4.2
	ハタハタ寿司	1	1	100.0
	ヒラメ寿司	1	1	100.0
	すし（細目なし）	36	0	0.0
その他	魚介類加工品	526	21	4.0
	RTE生鮮魚介類（マグロスキミ、明太子、タラコ、イクラ、スジコ）	505	49	9.7
	その他 （サーモン寿司、ニシンの酢漬け、イカ塩辛、ホッケの酢漬け）	7	0	0.0
	その他（カツオ、いくら、海藻）	5	0	0.0

参照133、参照148、参照149、参照154～参照159、参照162、参照163、参照168

、

表40でLMの検出された魚介類加工品のうち、菌数測定を行ったものの結果をまとめたものが表41である（参照149、参照150、参照157、参照159、参照162）。LMが検出された食品の汚染菌数は、大部分の食品について10MPN/g未満、また、全ての食品について100MPN/g未満であった。汚染菌数は低かった（参照133）。

表41　LMが検出された国内流通食品（魚介類・魚介類加工品）中の菌数

食品群	食品名	LM菌数（MPN/g）			
		検体数	<10	<100	<1,000
魚介類	マグロ	3	3	0	0
魚介類加工品	辛子明太子	18	17	1	0
	マグロミンチ	14	14	0	0
	ネギトロ	7	7	0	0
	スモークサーモンチップ	6	4	2	0
	スモークサーモンスライス	4	4	0	0
	明太子	2	2	0	0
	スモークトラウトスライス	3	3	0	0
	すじこ	2	2	0	0
	スモークサーモン	2	2	0	0
	サケ魚卵(いくら、すじこ)	7	6	1	0
	ゆでだこ	1	1	0	0
	小計	66	62	4	0
合計		69	65	4	0

参照149、参照150、参照157、参照159、参照162 より引用、作成

（４）流通食品（野菜・野菜加工品、果実）の汚染状況

国内で流通している野菜・野菜加工品及び果実の LM 汚染状況をまとめたものが表 42 である（参照 133、参照 146、参照 147、参照 154、参照 155、参照 158、参照 162、参照 169）。野菜類では、もやし、芽物野菜及び茎野菜に汚染が認められており、野菜加工品では漬物に汚染が認められ、特に一夜

漬けでは高率の汚染が認められている。

表42　国内流通食品（野菜・野菜加工品、果実）のLM検出状況

品目	食品名	検体数	陽性数	分離率（%）
野菜	もやし	22	4	18.2
	アルファルファ	3	0	0.0
	芽物野菜	203	1	0.5
	カイワレ大根	13	0	0.0
	ブロッコリースプラウト	5	0	0.0
	茎野菜	70	1	1.4
	セロリ	3	0	0.0
	アスパラガス	3	0	0.0
	プチセロリ	1	0	0.0
	葉野菜	293	0	0.0
	ベビーミズナ	3	0	0.0
	ベビールッコラ	2	0	0.0
	サラダ菜	2	0	0.0
	サラダホウレン草	2	0	0.0
	そば若菜	1	0	0.0
	グリーンリーフ	1	0	0.0
	クレソン	1	0	0.0
	ミズ菜	1	0	0.0
	レッドキャベツ	1	0	0.0
	果菜	132	0	0.0
	ブロッコリー	9	0	0.0
	ピーマン	7	0	0.0
	ニンニク	8	0	0.0
	根菜	34	0	0.0
	ゴボウ	3	0	0.0
	ニンジン	3	0	0.0
	その他野菜（レンコン、マッシュルーム、ネギ、コーン）	18	0	0.0
野菜加工品	加工野菜	386	1	0.3
	カット野菜	144	0	0.0
	千切りキャベツ	4	0	0.0
サラダ	ハムサラダ	8	1	12.5
	サラダ	73	0	0.0
	ポテトサラダ	3	0	0.0
漬物	一夜漬け	15	7	46.7
	漬物	30	2	6.7
	糠漬け	3	0	0.0
	原材料(ｷｭｳﾘ、糠床)	9	0	0.0
	漬け汁	1	0	0.0
	製造環境（床、冷蔵室、充填機等）	11	4	36.4
果物				
	果物	5	0	0.0
	アボカド	3	0	0.0
	マンゴ	3	0	0.0
	キウイ	2	0	0.0
	チェリー	2	0	0.0
	ライチ	2	0	0.0
	バナナ	1	0	0.0
	ブドウ	1	0	0.0

参照 133、参照 147、参照 154、参照 155、参照 158、参照 146、参照 162、参照 169

表42でLMが検出された野菜・野菜加工品のうち、菌数測定を行った一夜漬けの測定結果をまとめたものが表43である（参照146）。すべての検体についてLM菌数は10MPN/g未満であった（参照133）。

表43 LMの検出された国内流通食品（野菜加工品）中の菌数

食品名	LM菌数(MPN/g)			
	検体数	<10	<100	<1000
一夜漬け	5	5	0	0

参照146より引用、作成

（５）流通食品（その他の食品）の汚染状況

国内で流通している豆・豆腐類、卵・卵製品、ベーカリー、麺類、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 44 である（参照 133、参照 157、参照 170）。

表44　国内流通食品（その他の食品）のLM検出状況

品目	食品名	検体数	陽性数	分離率（%）
豆・豆腐類				
	豆	5	0	0.0
	豆腐	20	0	0.0
卵・卵製品				
	卵	803	4	0.5
	液卵	30	0	0.0
	オムレツ	37	0	0.0
ベーカリー				
	ケーキ	230	1	0.4
	パン	95	0	0.0
麺類				
	麺類	47	0	0.0
惣菜				
	そうざい	613	6	1.0
	弁当	141	1	0.7
その他				
	その他	18	3	16.7
	その他	13	0	0.0

参照 133、参照 157、参照 170

（６）国内流通食品の汚染実態

表 34～44 までにまとめた国内流通食品の汚染実態調査結果をまとめ、全体の汚染率を算出した結果を表 45 に示した。

表 45 国内流通食品の汚染実態調査結果まとめ

食品名	検体数	陽性数	分離率(%)
乳製品合計*1	2,863	35	1.22
非加熱喫食食肉製品合計*2	360	14	3.89
生鮮魚介類合計	3,406	77	2.26
冷凍魚介類合計	6	0	0.00
魚介類加工品合計*3	2,349	169	7.19
野菜合計	844	6	0.71
野菜加工品合計	534	1	0.19
サラダ合計	84	1	1.19
一夜漬け合計*4	15	7	46.67
漬物（一夜漬けを除く）*5	33	2	6.06
果物合計	19	0	0.00
豆・豆腐類合計	25	0	0.00
卵・卵製品合計	870	4	0.46
ベーカリー製品合計	325	1	0.31
麺類合計*6	47	0	0.00
弁当・惣菜合計	754	7	0.93
食品合計	12,534	324	2.58

*1:生乳は除いた
*2:原料肉は除いた
*3:魚腸内容物は除いた
*4:一夜漬けのみに限定
*5:漬物製造環境は除いた
*6:内容が明記されていない”その他”は除いた

また、国内流通食品汚染実態調査より、定量データのあるものについてまとめて一覧としたものが、表46である。

表 46　LM 菌数定量データ

RTE食品

検体種類	検体数	陽性数	検出率	菌数（MPN/g）				
				<0.3	～1	～10	～100	100<
輸入生ハム(デンマーク)	44	1	2.3		1(0.43)			
輸入ナチュラルチーズ(オランダ, ゴーダ)	50	1	2.0	1(0.03)				

参照154

検体種類 (LMが検出された23検体中17検体についての定量データ)	検体数	陽性数	検出率	菌数（MPN/g）				
				<0.3	～1	～10	～100	100<
マグロ（陽性3検体すべて）	53	3	5.7	3				
ネギトロ(陽性10のうち7検体について)	73	10	13.7	5	2 (0.4, 0.7)			
スモークサーモン	57	2	3.5	1		1 (4.3)		
すじこ	23	2	8.7	1	1 (0.4)			
明太子(陽性5のうち2検体について)	19	5	26.3	1	1 (0.4)			
ゆでたこ	16	1	6.3			1 (1.5)		

参照149

検体種類	検体数	陽性数	検出率	菌数（MPN/g）				
				<0.3	～1	～10	～100	100<
スモークサーモンマリネ用	18	6	33.3	4	0	0	2(18.4)	0
スモークサーモンスライス	36	4	11.1	3	0	1(3.7)	0	0
スモークトラウト	12	3	25.0	2	1(0.9)	0	0	0

参照159

検体種類	検体数	陽性数	検出率	菌数（MPN/g）				
				<0.3	～1	～10	～100	100<
一夜漬け(製品の定量データ5検体)	15	7	46.7	3	1 (0.4)	1 (1.5)		

参照146

検体種類	検体数	陽性数	検出率	菌数（MPN/g）				
				<0.3	～1	～10	～100	100<
ナチュラルチーズ（デンマーク産　マリボー）	44	1	2.3		1 (0.36)			

参照156

定量データのあるものについてのみ

検体種類	検体数	陽性数	検出率	菌数（MPN/g）				
				<0.3	～1	～10	～100	100<
辛子明太子*	9	6	66.7	1	1 (0.6)			
辛子明太子**	144	16	11.1	6	7	2	1	

*参照162、**参照150

検体種類	検体数	陽性数	検出率	菌数（CFU/g）				
				<0.3	～1	～10	～100	100<
輸入サラミ（陽性２検体のみ定量データ）	31	4 (2)	12.9			2		
輸入生ハム	49	2	4.1			1	1	

参照167、参照172

検体種類	検体数	陽性数	検出率	菌数（MPN/g）				
				<0.3	～1	～10	～100	100<
ネギトロ	116	14	12.1	10	3	1		
サケ魚卵（イクラ、スジコ）	123	7	5.7	4		2	1(12-15)	
たらこ	164	15	9.1	6	6	3		

参照157

原材料等

検体種類	検体数	陽性数	検出率	菌数（MPN/g）				
				<0.3	～1	～10	～100	100<
国産　牛肉	22	5	22.7	3	1	1		
国産　豚肉	15	6	40.0	2	1	3		
国産　鶏肉	21	9	42.9	1	3	5		
輸入　牛肉	29	10	34.5	5	4		1	
輸入　豚肉	20	6	30.0	2	1	2		1
輸入　鶏肉	59	38	64.4	8	12	12	4	2

参照164

検体種類	検体数	陽性数	検出率	菌数（MPN/g）				
				<0.3	～1	～10	～100	100<
鶏肉	7	3	42.9	1				

参照162

検体種類	検体数	陽性数	検出率	菌数（MPN/g）平均値と標準偏差のみ記載				
				<0.3	～1	～10	～100	100<
生ハム原料肉　肩ロース	182	58	31.9	4.4+/-7.6				
生ハム原料肉　ロース	144	27	18.8	4.9+/-16.7				

参照165

検体種類	検体数	陽性数	検出率	菌数（MPN/g）				
				<0.3	～1	～10	～100	100<
液卵（北海道）	44	1	2.3	1				
液卵（中部）	50	1	2.0	1				

参照170

(注)（　)内は菌数の実測値（単位:MPN/g）

（７）流通食品から検出された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47である（参照146、参照147、参照148、参照149、参照150、参照152、参照154、参照156、参照157、参照158、参照160、参照162）。LMの検出された157の食品検体より血清型の判明した174株では、1/2a型が82株と最も多く、次いで1/2c型、1/2b型となっているが、LM感染症患者から最も高頻度に分離される4b型は、16株しか検出されていない。しかし、当該割合は食品群によって大きく異なっている。食肉及び食肉加工品では、1/2c型が17株と最も多く、次いで1/2a型が16株、1/2b型が8株とそれぞれ占めるが、魚介類及び魚介類加工品では、1/2a型が53株と最も多く、次いで1/2bが14株を占める。なお、食肉及び食肉加工品から最も多く検出される1/2c型については、LM感染症患者から検出される割合は1.4%にすぎない（表25参照）。また、LM感染症患者から最も多く分離される4b型は、全ての食品群で分離されるLMの血清型の株数のうち、7.1～12.7%にすぎないことが示されている。

表47　国内流通食品から検出されたLMの血清型

食品群	食品名	食品検体数	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ス	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	明太子	21	5	5	10	0	3
	たらこ・明太子	18	5	3	0	2	8
	たらこ	4	3	1	0	0	0
	ネギトロ	15	12	2	0	1	0
	マグロすきみ	10	10	0	0	1	1
	いくら・すじこ	6	4	2	0	0	0
	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	3	3	0	0	0	0
	小計	95	53	14	10	8	18
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	157	82	24	27	16	25

※1 件体から 2 種類の血清型の LM の検出事例あり　**株数

参照146～参照158、参照160、参照162より引用、作成

（８）輸入食品の検査

日本の輸入食品には、欧米で多くの食中毒を引き起こしている原因食品とされるナチュラルチーズ、非加熱食肉製品等が含まれているため、これらの食品群の輸入量、LM 検出違反実績及び汚染実態を把握することが重要であると考えられる。これらの非加熱食肉製品及びナチュラルチーズについては、輸入時に LM の検査が行われている。その年別 LM 汚染違反事例の集計は、表 48～51 に示した。

また、厚生労働省輸入食品監視支援システム（FAINS）のデータより、日本に輸入されているこれらの食品の年別輸入重量を集計した結果は、図 6 と図 7 に図示してある。さらに、国内汚染実態調査より、LM 汚染が比較的高く検出された食品群のうち、スモークサーモン、スモークトラウト及び魚卵についての年別輸入重量について集計した結果は、図 8 と図 9 に示した。

（９）輸入食品の汚染状況（国内流通品）

日本における輸入食品の LM 汚染については、Okada らが 2011 年に報告している。2006 年 12 月～2008 年 1 月に東京都内の小売販売店 13 店舗で入手したチーズ（カマンベール、ブルー、シェーブル、ウオッシュ、ハード、セミハード、モッツアレラ等）、非加熱食肉製品（生ハム、サラミ）における LM 汚染を調べたところ、多くは 10 CFU/g 未満であった。輸入生ハム 1 検体で 40 CFU/g、輸入サラミ 1 検体で 10 CFU/g の菌数が認められた。分離された血清型は 1/2a と 1/2c、各々2 株、1/2b と 3b が各 1 株ずつであった。同報告においても、検査した輸入品目と数量は少ないが、輸入 RTE 食品も国内における LM 感染症の感染源になる危険性が指摘されている（参照 172）。

また、世界各地の RTE 食品汚染調査成績をまとめた文献によると（参照 173）、食肉製品、魚介類、ソフトチーズ、野菜、サラダなどの RTE 食品群に、LM の汚染が認められている。喫食時での 100 CFU/g 未満の LM 汚染菌数は消費者にとってリスクが低く（参照 174、参照 175）、LM 感染症の原因となっていた食品には、ほとんどの場合、10^3 CFU /g 以上の汚染菌数が認められている（参照 124）。

（１０）海外における食品の汚染実態

食品の汚染実態については、EU において定性的及び定量的調査が行われ、その結果が報告されている（参照 112）。EFSA（2012 年）は、2006 年から 2010 年までに行われた加工施設レベルでの、EU の微生物規格に対する適合率の調査結果を ①食肉を原料とする RTE 食品、②ソフト及びセミソフトチーズ、③ハードチーズ、④魚製品並びに⑤その他 RTE 食品、の 5 つの食品カテゴリーに分けて集計しているが、その中では 2006 年における魚製品の汚染率が一番高かった。

表 48　LM 検査対象品目（ナチュラルチーズ）の輸入・検査・違反状況

違反件数/検査件数

年度(平成)	届出		検査		違反		検査率	違反率
	件数	重量（t)	件数	重量（t)	件数	重量（t)	(%)	(%)
14	62,044	56,362	139	201	0	0	0.22	0.00
15	61,432	59,862	1,349	834	2	0.1	2.20	0.15
16	60,669	68,979	810	724	0	0	1.34	0.00
17	61,838	66,603	856	529	0	0	1.38	0.00
18	59,989	67,582	747	238	4	0.9	1.25	0.54
19	59,097	76,302	434	212	0	0	0.73	0.00
20	52,920	56,291	510	256	1	0	0.96	0.20
21	51,053	59,646	491	136	0	0	0.96	0.00
22	48,980	66,742	399	452	2	0	0.81	0.50
23	50,621	77,839	525	888	1	1.2	1.04	0.19
合計	568,643	656,208	6,260	4,470	10	2.2	1.10	0.16

輸入食品監視支援システム（FAINS)による検索結果より引用、作成

表 49　LM 検査対象品目（非加熱食肉製品）の輸入・検査・違反状況

違反件数/検査件数

年度(平成)	届出		検査		違反		検査率	違反率
	件数	重量（t)	件数	重量（t)	件数	重量（t)	(%)	(%)
14	2,413	1,846	0	0	0	0	0	0
15	3,199	2,182	0	0	0	0	0	0
16	3,438	2,045	46	6	1	0.3	1.34	2.17
17	3,880	2,144	53	16	1	0.1	1.37	1.89
18	4,781	2,637	130	23	2	0.1	2.72	1.54
19	5,199	2,724	272	106	5	0.4	5.23	1.84
20	4,744	2,421	845	298	20	1.6	17.81	2.37
21	4,529	2,360	1,525	749	24	5.8	33.67	1.57
22	4,857	2,573	1,492	826	28	10.5	30.72	1.88
23	5,238	2,732	1,813	758	32	4.8	34.61	1.77
合計	42,278	23,664	6,176	2,782	113	23.6	14.61	1.83

輸入食品監視支援システム（FAINS)による検索結果より引用、作成

表 50　年別 LM 汚染違反事例のあった輸入食品数(ナチュラルチーズ)

ナチュラルチーズ		
年度	生産国	違反件数
2003	イタリア	2
2006	イタリア	3
	フランス	1
2008	米国	1
	イタリア	1
2010	フランス	2
2011	イタリア	1
総計		11

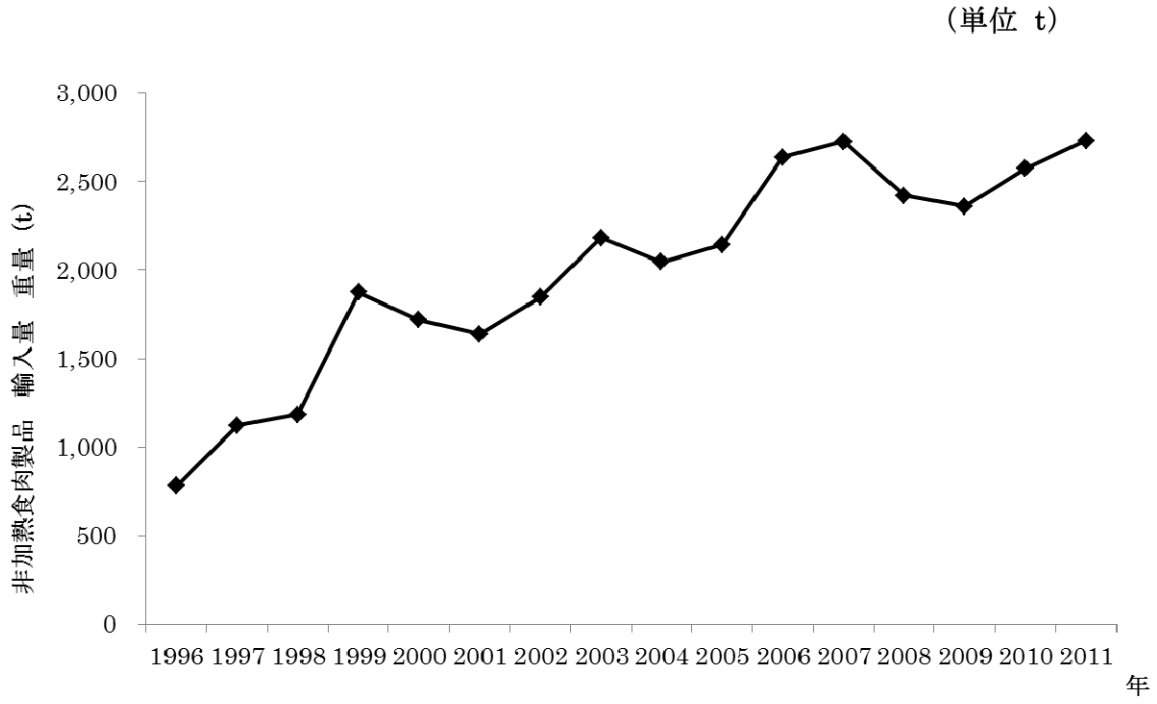
輸入食品監視支援システム（FAINS)による検索結果より引用、作成

表 51　年別 LM 汚染違反事例のあった輸入食品数(非加熱食肉製品)

非加熱食肉製品		
年度	生産国	違反件数
2004	イタリア	1
2005	イタリア	1
2006	イタリア	1
2007	イタリア	4
	米国	1
2008	スペイン	10
	イタリア	8
2009	イタリア	19
	スペイン	6
	米国	1
2010	スペイン	14
	イタリア	13
	カナダ	1
2011	イタリア	21
	スペイン	10
総計		111

輸入食品監視支援システム（FAINS)による検索結果より引用、作成

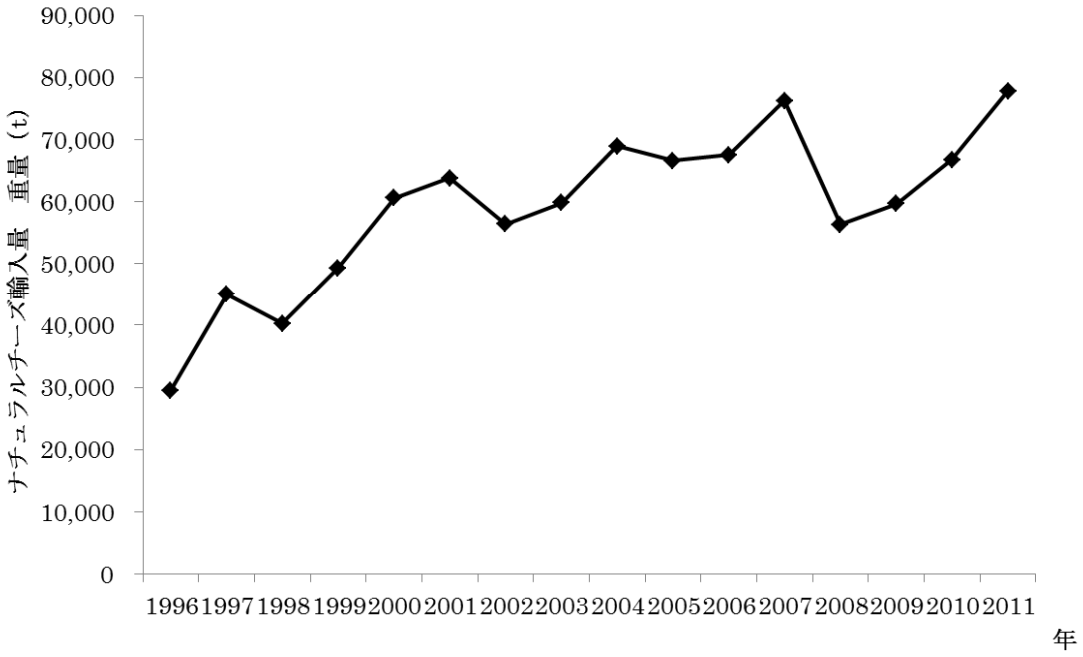
図 6　年別非加熱食肉製品　輸入量推移



輸入食品監視支援システム（FAINS)による検索結果より引用、作成

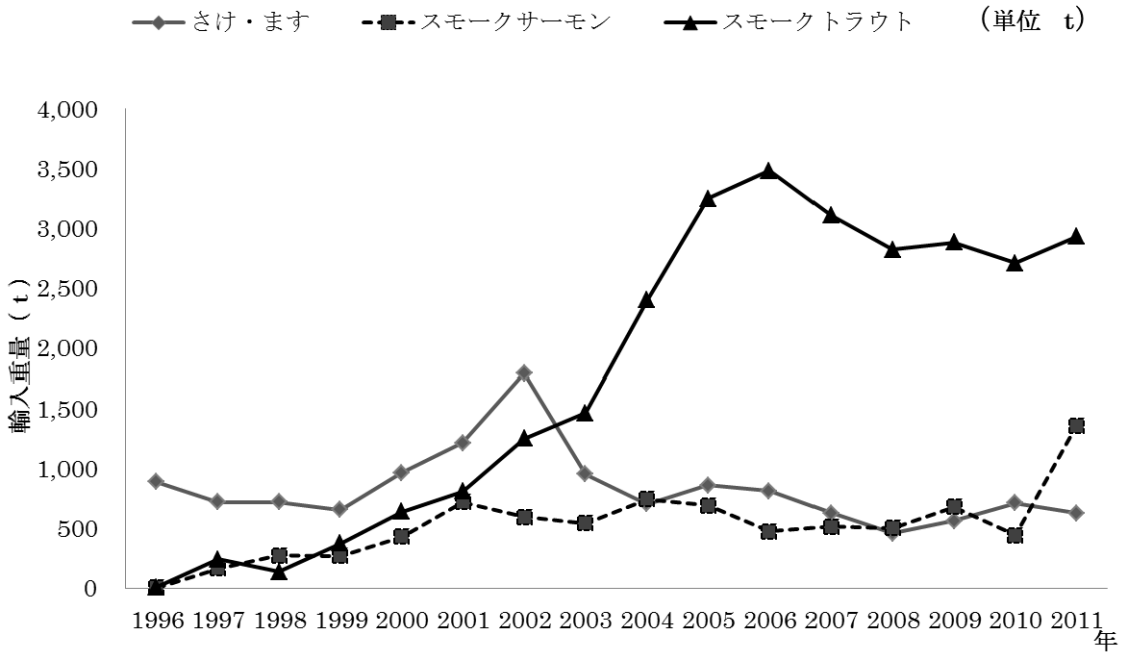
図 7　年別ナチュラルチーズ　輸入量

（単位　t）



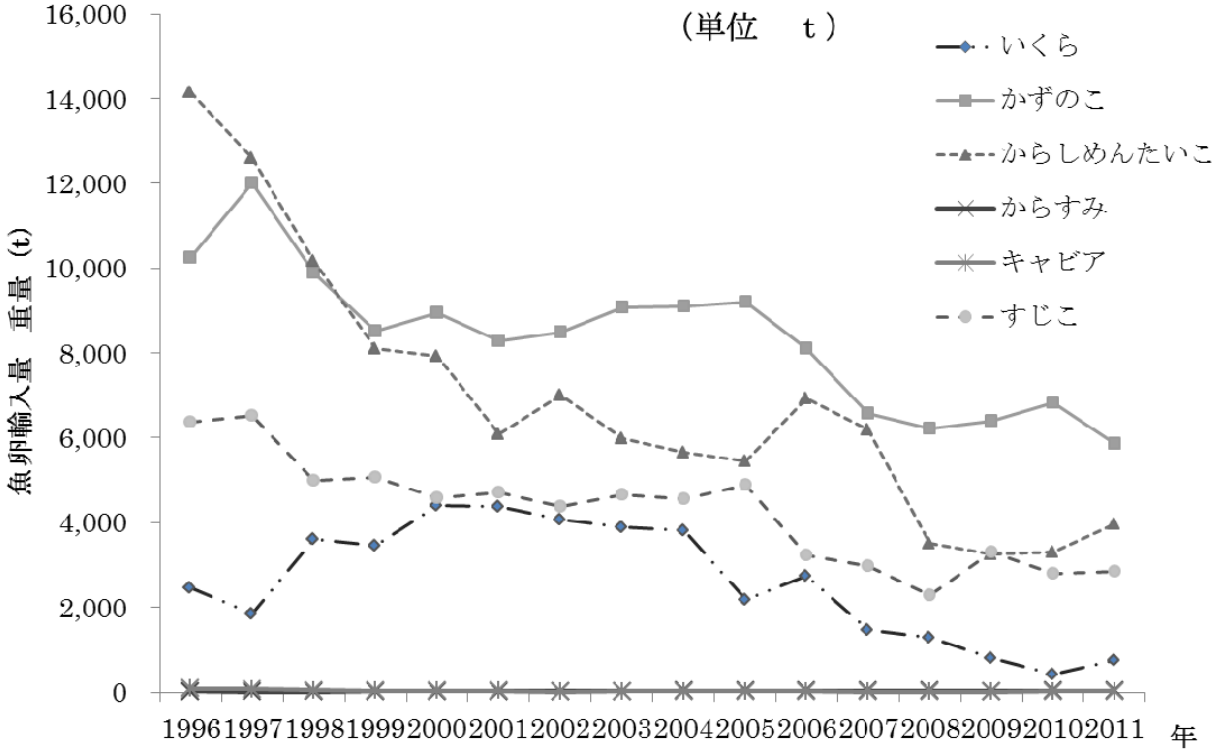
輸入食品監視支援システム（FAINS)による検索結果より引用、作成

図 8　年別魚類くん製品（さけ・ます)、無加熱摂取冷凍食品（スモークサーモン、スモークトラウト）輸入量推移



輸入食品監視支援システム（FAINS)による検索結果より引用、作成

図 9　年別魚卵輸入量推移



輸入食品監視支援システム（FAINS)による検索結果より引用、作成

EU では、欧州の食品・飼料緊急警告システム Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF)により、食品・飼料チェーンにおいてリスクが検出された際、EU 加盟国と欧州委員会との間で情報交換を迅速かつ有効に行うことができる。日本においては、2008 年 4 月に行われた第 17 回日・EU 首脳協議の共同プレス声明の別添文書に基づき、食品安全における協力強化に合意したことにより、RASFF の情報をリアルタイムに入手することが可能となっている。この仕組みを利用して得られた RASFF Portal Listeria Notifications list の 2009、2010 及び 2011 年版のデータを食品、原産国、LM 菌数に分類してまとめたものが別添 4-1～4-3 である(参照 176) 。

米国においては、水産品は、食品由来 LM 感染症の集団発生事例における主要な感染源であるとされている。米国で消費されることが多い。輸入水産品について、LM を含む主要な食品由来の病原菌の汚染分布を調べた研究が報告されている(参照 177)。それによると、サーモン、エビ及びティラピアの LM 汚染率はそれぞれ、4.8, 2.6 及び 4.3%であり（表 52)、輸出国別ではチリ（34 検体中 2 検体）とカナダ（8 検体中 1 検体）からのサーモン並びに、エクアドル（7 検体中 2 検体）と中国（61 検体中 1 検体）からのティラピア(表 53)であった。

表 52　米国における輸入水産品中の LM の汚染率

水産品	検体数	陽性数	陽性率(%)
サーモン	63	3	4.8
エビ	38	1	2.6
ティラピア	70	3	4.3

参照 177 より引用、改変

表 53　米国における主要輸出国別水産品中の LM の汚染率

水産品	輸出国	検体数	陽性数	陽性率(%)
サーモン	チリ	34	2	5.9
	中国	20		
	カナダ	8	1	12.5
	ノルウェー	1		
エビ	タイ	23		
	インドネシア	5		
	その他	10	1	10
ティラピア	中国	61	1	1.6
	エクアドル	7	2	28.6
	ホンジュラス	1		
	タイ	1		

参照 177 より引用、改変

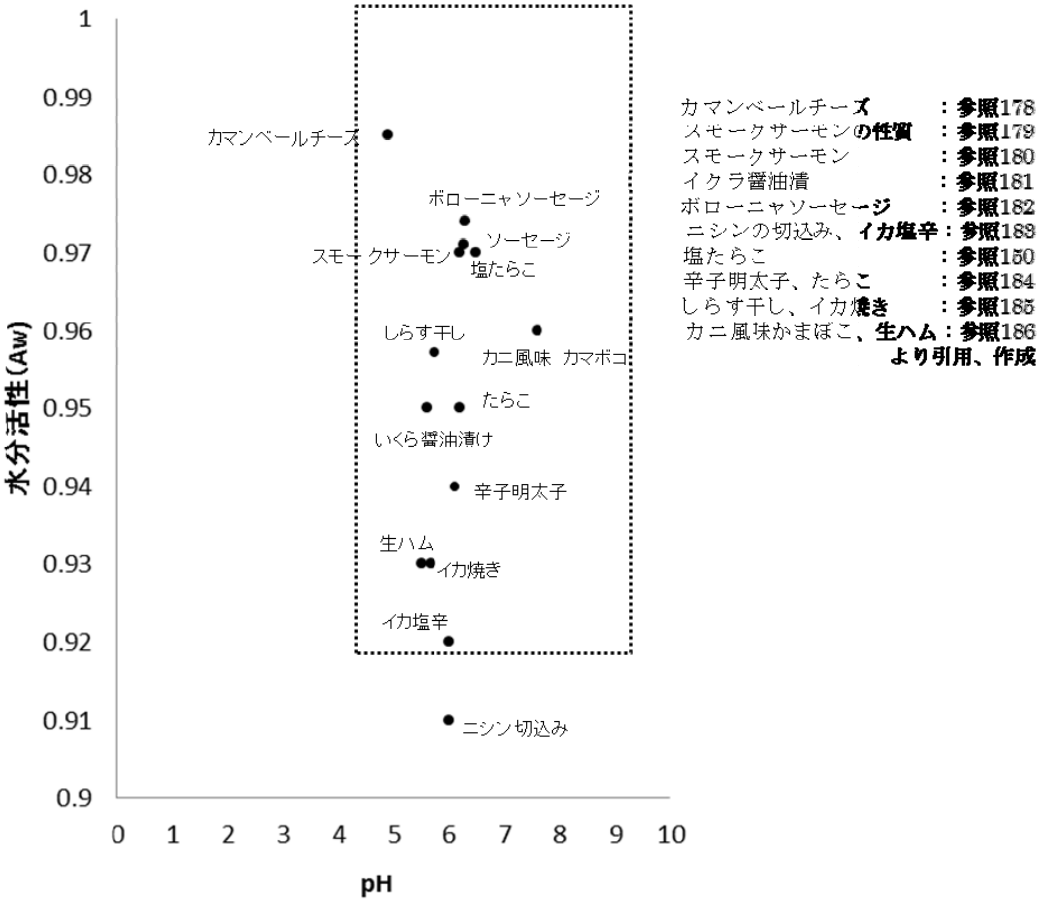
４．流通過程における要因

コーデックスのガイドラインでは、流通段階での LM 汚染及び増殖要因として、コールドチェーンの安定性(温度管理（最低でも 6℃未満、可能であれば 2～4℃）を保持すること)、冷蔵保管に用いる設備の能力不足、流通段階での二次汚染及び賞味期限が長いことによる低温での増殖に考慮すべきとされている。

（１）食品の特性　pH と水分活性

主なRTE食品中のpHと水分活性を示したものが図10である。
点線内で示したpH及び水分活性を有する食品中でLMが増殖可能であると考えられている。

図10　主なRTE食品中のpHと水分活性



（２）食品中での LM の増殖

主な RTE 食品中の LM の増殖について、入手可能であった文献、報告書等に示されたデータについてまとめたものを表 54 に示した。また、食品の増殖や保管期間について、増殖速度に関する調査研究や小売販売後の食品の保管期間について米国の FDA/FSIS の評価書（参照 3）中にまとめられていた表を、表 55 及び表 56 に参考情報として引用し、示した。米国の FDA/FSIS による評価に用いられた汚染データのほとんどは、小売段階で採取された検体に関するものである。LM は冷蔵温度であってもゆっくりと増殖し得るため、喫食前の家庭での保管時に食品中で菌が増殖する可能性を説明するために、これら汚染データに基づく暴露評価に増殖モジュールを組み入れることによって、喫食時に含まれる LM の菌数が推定された。増殖モデルには、食品が購入される小売店において食品中に存在する LM の初期菌数、家庭用冷蔵庫の保管温度、特定の温度で保管された食品における LM の指数増殖率、家庭での保管期間及び最大増殖量（定常期）を組み入れた。

表 54　食品中の LM の増殖

食品	食品中の増殖動態（文献より）			
	温度（℃）	増殖　（Log10 CFU/g）	増/減 △/▼	参照番号
チーズ				
モツァレラチーズ	5 ℃	21日で4 log増殖	△	138
カッテージチーズ	4 ℃	16～24日で0.34～0.41log増殖、40日で2 log増殖	△	138
	7 ℃	10日で2.4log増殖	△	
カマンベールチーズ	3 ℃	10日で0.9log増殖	△	138
	6～10	15日で1.5～2.4log増殖	△	
ブリーチーズ	4 ℃	14～30日で0.6log増殖	△	138
ブルーチーズ	4 ℃	36日で>2log減少	▼	138
チェダーチーズ	13 ℃	75～150日で2log減少	▼	138
スイス産熟成チーズ	7 ℃	10日で4log減少	▼	138
パルメザンチーズ	-	熟成後生存せず	―	138
リコッタチーズ	4 ℃	30日で1.53log増殖	△	187
	8 ℃	8日で2.11log増殖	△	
	30 ℃	1日で3.33log増殖	△	
乳・乳製品				
牛乳（パスチャライズ）	4 ℃	7日で2log増殖	△	138
チョコレートミルク	8 ℃	8日で4log増殖	△	138
クリーム	4 ℃	18日で3.3log増殖	△	138
	8 ℃	8日で4log増殖	△	
バター	4～6	49日で1.9log増殖	△	138
	13 ℃	42日で2.7log増殖	△	
アイスクリーム	(-18～-25℃)	増殖せず	―	138
ヨーグルト	5 ℃	３～6日で2log減少	▼	138
食肉加工品				
チキンスライス	4.4 ℃	14日で4.15～5.90log増殖	△	138
ローストビーフ	5 ℃	15日で5log増殖	△	138
	10 ℃	6日で5log増殖	△	
フランクフルトソーセージ（豚肉）	4 ℃	35日で3.8log増殖	△	138
ウインナーソーセージ（鶏肉）	5 ℃	21日で3.5log増殖	△	138
ハム（加熱）	4.4 ℃	28日で２～３log増殖	△	138
	7 ℃	35日で6log増殖	△	
パテ	4 ℃	28日で4log増殖	△	138
	5 ℃	１日で0.361log増殖	△	
サラミソーセージ	4 ℃	28日で1log増殖	△	138
	12～14℃	25日で1.25log減少	▼	
ボローニャソーセージ	4 ℃	28日で3log増殖	△	182
ハム	10 ℃	10日で2log増殖	△	188
フランクフルト	4 ℃	20日で2 log (vacuum)、40日で2 log (air)増殖	△	189
	8 ℃	5日で2log増殖	△	
	12 ℃	3日で2log増殖	△	
Pork Scrapple	4 ℃	8日で１log増殖	△	190
	10 ℃	3日で2.5log増殖	△	
	21 ℃	１日で2log増殖	△	
フランクフルト	7 ℃	7日で1.8log、14日で4log増殖	△	191

水産加工品				
スモークサーモン	4 ℃	21～28日で2～2.1log増殖、 28日で3.9log増殖	△	138
	10 ℃	7日で3.7～4log増殖、 20日で6log増殖	△	
スモークサーモン	5 ℃	21日で2log増殖	△	180
	10 ℃	10日で3log増殖	△	
	25 ℃	２日で2 log増殖	△	
スモークサーモン	4 ℃	20-6株（スモークサーモン製造施設由来株）のみで 14日で2 log増殖、 21日で4 log増殖、 28日で5 log増殖	△	184
	30 ℃	１日で3～5 log増殖 ２日で5～6 log増殖	△	
スモークサーモン	4 ℃	35日で3log増殖	△	192
	8 ℃	21日で3.8log増殖	△	
	12 ℃	15日で4log増殖	△	
	16 ℃	7日で4.9log増殖	△	
冷スモークサーモン	4 ℃	6日で4log 12日で7log増殖 30日では6日目と同程度まで減少	△ ▼	193
ロブスター、エビ、カニ（ボイル）	4 ℃	7日で2～3log増殖	△	138
むきエビ	8 ℃	7日で４log、 21日で7 log増殖 8日でも7log維持	△	194
タラコ	4 ℃	21日で２～３log減少	▼	138
	10 ℃	21日で１～2log減少	▼	
タラコ	6 ℃	pH 6.0で６℃４日まで減少、14日で初期量。 pH7.0で６℃６日で1 log増殖	▼ △	195
	15 ℃	pH 6.0、15℃で2日目以降増殖し、 6日で2 log以上増殖。 pH　6.5、15℃で2日目以降増殖し、 4日で2 log以上増殖。	▼/△	
辛子明太子	4 ℃	21日で2～3log減少	▼	138
	10 ℃	21日で1～2log減少	▼	
辛子明太子	4 ℃	28日までに4℃、15℃共に減少	▼	196
	15 ℃	28日までに4℃、15℃共に減少	▼	
イクラ	5 ℃	8日で３log、20日で4 log増殖	△	180
	10 ℃	2日で１log.、 4日で2 log、 6日で3 log、 10日で4 log増殖	△	
	25 ℃	１日で3 log、 3日で4 log増殖	△	
イクラ（醤油漬け）	4 ℃	８日目以降増加する傾向、 20日で1～2log増殖	△	185
	10 ℃	2日で1～2log、 6日で4～5log増殖	△	
	20 ℃	１日目より急激な菌数の増加、 2日で3～4 log増殖	△	
イクラ	5 ℃	5日で2 log増殖	△	197
	10 ℃	1日で１log、2日で2 log以上、 7日目で6 log増殖。	△	
カニ風味カマボコ	4 ℃	菌数の増殖抑制傾向、 20日目で２～3log増殖	▼/△	185 186
	10 ℃	2日目以降菌数が増加、 8日目で4～5log増殖	△	
	20 ℃	1日目より急激な菌数の増加、 2日目で4～5log増殖	△	

水産加工品				
ネギトロ	5 ℃	5日で1log以上、 ７日で2log以上増殖	△	197
	10 ℃	2日で2log以上、 3日で3log、 7日で5log以上増殖	△	
水産発酵食品 (ニシン切り込み、イカ塩辛など)	5 ℃	いずれも減少(乳酸菌)	▼	183
	12 ℃		▼	
	25 ℃		▼	
しらす干し	4 ℃	2日目までほとんど増殖が見られず、 ７日目で1logまで増殖	△	185
	10 ℃	4日目に2log以上、 7日目に3log以上の増殖。	△	
イカ焼き	4 ℃	増殖せず	―	185
	10 ℃	７日で2log弱の増殖。	△	
生野菜・果物				
レタス（株のまま）	5 ℃	７日で0.00～0.3logの増殖	(△)	138
レタス（そのまま食べる状態）	12 ℃	７日で0.00～2.03logの増殖	△	138
トマト(10℃)	10 ℃	増殖せず	―	138
ニンジン(５℃)	5 ℃	増殖せず	―	138
ブロッコリー	4 ℃	14～21日までに0.25～0.5logの増殖	△	138
	15 ℃	4日で3 log増殖	△	
キャベツ（せんぎり）（５℃）	5 ℃	10日で4 log増殖	△	138
リンゴ（スライス）	5 ℃	増殖せず	―	138
	10 ℃	6～10日で2.0～2.8の増殖	△	
オレンジ（ジュース）	4 ℃	35日までに1.0 log増殖(pH5.0)	△	138
漬物				
キュウリの浅漬け	4 ℃	増殖せず	△	198
	10 ℃	７日目で2log程度増殖	△	
白菜の浅漬け	4 ℃	増殖せず	―	185
	10 ℃	４日目に1log増殖したがその後減少	△/▼	
調味料				
ソース	5 ℃	減少	▼	199
	10 ℃	減少	▼	

参照 138、参照 180、参照 182～199 より引用、作成

表 55 増殖速度に関する調査研究から得られた各食品カテゴリーの LM の指数増殖率の平均値及び検体総数

食品カテゴリー	5℃での増殖速度		
	平均値（log_{10} cfu/g/日）[a]	標準偏差	検体数[b]
水産食品			
くん製水産食品	0.150	0.096	27
生の水産食品	0.152	0.126	5
保存加工魚介類		**増殖しない**	
調理済 RTE 甲殻類	0.384	0.110	3
農産物			
野菜	0.072	0.114	26
果物	0.046	0.047	5
乳製品			
フレッシュソフトチーズ	0.082	0.138	10
非熟成タイプのソフトチーズ	0.090	0.286	29
熟成タイプのソフトチーズ	-0.013[a]	0.133	17
セミソフトチーズ	-0.043[a]	0.032	10
ハードチーズ	-0.053[a]	0.065	11
プロセスチーズ	-0.045[a]	0.055	6
低温殺菌処理済液体乳[c]	0.257[c]	0.105	11
低温殺菌処理していない液体乳[c]	0.257[c]	0.105	11
アイスクリーム及び冷凍乳製品		**増殖しない**	
発酵乳製品	-0.168[a]	0.142	5
高脂肪乳製品及びその他乳製品	0.114	0.118	6
肉製品			
フランクフルトソーセージ	0.131	0.051	5
乾燥／半乾燥発酵ソーセージ	-0.016[a]	0.016	4
デリミート	0.282	0.196	23
パテ及びミートスプレッド	0.252	0.154	2
複合食品			
デリタイプサラダ（増殖を助長するもの）	0.122	0.030	2
デリタイプサラダ（増殖を助長しないもの）	-0.143[a]	0.134	19

参照 3

表 56 食品カテゴリーごとに設定された小売販売後保管期間のばらつき

食品カテゴリー	保管期間（日間）[a]		
	最小値	最頻値	最大値
水産食品			
くん製水産食品	0.5	3～5	15～30
生の水産食品	0.5	1～2	10～20
保存加工魚介類		［該当せず］[b]	
調理済 RTE 甲殻類	0.5	1～2	10～20
農産物			
野菜	0.5	3～4	8～12
果物	0.5	3～4	8～12
乳製品			
フレッシュソフトチーズ	0.5	1～5	15～30
非熟成タイプのソフトチーズ	0.5	6～10	15～45
熟成タイプのソフトチーズ	0.5	6～10	15～45
セミソフトチーズ	0.5	6～10	15～45
ハードチーズ	0.5	6～10	90～180
プロセスチーズ	0.5	6～10	45～90
低温殺菌処理済液体乳	0.5	3～5	10～15
低温殺菌処理していない液体乳	0.5	2～3	7～10
アイスクリーム及び冷凍乳製品		［該当せず］[b]	
発酵乳製品	0.5	6～10	15～45
高脂肪乳製品及びその他乳製品	0.5	6～10	15～45
肉製品			
フランクフルトソーセージ		［該当せず］[b]	
乾燥／半乾燥発酵ソーセージ	0.5	6～10	45～90
デリミート		［該当せず］[b]	
パテ及びミートスプレッド	0.5	6～10	15～45
複合食品			
デリタイプサラダ	0.5	3～4	8～12

[a] 各食品カテゴリーでは、このような最小値、最頻値及び最大値で構成される BertPert 分布を用いた。
[b] 増殖を助長しない食品カテゴリーであるため、該当しない。
[c] 経験的データを用いた。 参照 3

一方、日本では、食品安全委員会　平成 22 年度食品健康影響評価技術研究「予測微生物学的解析手法を用いた微生物学的リスク評価システムの開発」において、小関らによりリスク評価に必要不可欠な各種の食中毒菌挙動を効率的かつ確実に検索・収集可能とするデータベース（Microbial Responses Viewer, MRV）が開発されている(参照 200)。このシステムは、国際予測微生物データベース ComBase に収録されているデータから抽出した食品環境における微生物の増殖/非増殖データを検索可能とするデータベースであり、各種微生物の任意の環境条件（温度、pH、水分活性（aw)）における増殖速度の情報を検索することにより、食品中の LM の増殖についても予測することができる(参照 200)。論文で報告されているデータに基づき構築された、このようなモデルを利用することにより、例えばメキシカンタイプのフレッシュチーズ（参照 201)、カマンベールチーズ（参照 178)、カッテージチーズ（参照 202)、スモークサーモン（参照 203)、ソーセージ（参照 204）（参照 205）

等の食品中の LM の増殖について予測することができる。

LM は、低温でも十分な時間が与えられれば、増殖が可能である。LM の汚染リスクがあると考えられている食品に関しては、食品の保管温度にも留意することが必要と考えられており、Garrido や Yang らは家庭における冷蔵庫保存中の温度管理は LM 感染症のリスクを最も低減する手段であるとしている（参照 206、参照 207）。

５．喫食実態

（１）喫食量の推計

日本人国民 1 人当たりの平均的な食品摂取量を求めるため、平成 20 年国民健康･栄養調査結果の概要､食品群別摂取量(1 日あたり平均)（別添資料 3-1)、食品添加物のためのマーケットバスケット調査（別添資料 3-2）及び農産物・畜水産物平均摂取量（中間食品群；470 群）（男女計；年齢階級別）（別添資料 3-4）よりデータを引用し、LM 感染症推定患者数を試算するための 1 食あたりの RTE 食品の喫食量を推計する参考とした。また、国民健康・栄養調査食品群別表については、各食品群の内訳が詳細に示され、RTE 食品であるとみなされる食品群を選択しやすいものの、食品群のうち、加熱等調理加工品の割合については不明な点も多いため､便宜上重量の半分を加工品とみなして 1 食当たりの推定喫食量を仮定したパターンも表中に併記した。(別添資料 3-3)

これらのデータに基づき､日本人の 1 食当たりの平均摂取量を推計し､表にまとめたものが表 57 である。表中の選択食品の詳細については、別添 3-1 及び別添 3-3 の表中に記載した。

表 57　日本人の 1 食当たりの平均摂取量の推計

食品群別摂取量（g）		食品添加物のためのマーケットバスケット調査（g）	農産物・畜産物平均摂取量（g）		農産物(残留農薬）の暴露評価のための摂取量データ（g）
食品全体	選択食品		選択食品	加工用考慮	
679	276	43	190	103	218

厚生労働省　平成 22 年度　食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務より引用、作成

（２）喫食調査

ナチュラルチーズ、ハム及び魚卵の喫食頻度及び一度に食べる量について、2006年度に食品安全委員会が行った一般消費者を対象としたアンケート調査結果では、喫食頻度について、ハムでほかの２食品よりも頻度が高い傾向にあるが、概ね３食品とも１か月に1～3回と回答した者が最も多い（36.0～46.8%）結果が示されている。一度に喫食する量については、ハムで一度に100g程度と回答した者が43.7%と最も多いが、ほかの２食品では50g以下が60%以上と最も多い結果が示されている。賞味期限が切れた食品の喫食については、ナチュラルチーズとハムでは同期限日後「一週間程度なら食べる」

という回答が最も多く、ナチュラルチーズは31.8%、ハムは27.8%、であった。一方で魚卵については、「食べない」という回答が最も多く、40.7%を占めた（参照208）。

また、65歳以上の高齢者と65歳未満の各集団ごとの喫食動向を集計した結果が以下の表58～61である。

表58　65歳以上と65歳未満の集団ごとのナチュラルチーズ、ハム、魚卵、生魚料理（刺身・寿司等）の喫食頻度の比較

喫食頻度	ナチュラルチーズ *1	ハム *2	魚卵 *3	生魚料理（刺身・寿司等）*4
	65歳以上/ 65歳未満	65歳以上/ 65歳未満	65歳以上/ 65歳未満	65歳以上/ 65歳未満
一週間に3回以上	10.1 / 5.3	10.9 / 10.0	5.8 / 2.9	7.2 / 4.2
一週間に1～2回以上	21.0 / 19.8	34.1 / 35.6	21.0 / 18.3	33.3 / 26.1
一か月に1～3回	33.3 / 36.1	41.3 / 40.0	41.3 / 47.1	42.0 / 49.5
年に数回	23.9 / 28.5	13.0 / 12.5	24.6 / 26.3	13.0 / 15.8
まったく食べない	11.6 / 10.3	0.7 / 1.9	7.2 / 5.4	4.3 / 4.3
合計　（%）	100.0 / 100.0	100.0 / 100.0	100.0 / 100.0	100.0 / 100.0
回答数（人）	138 人 / 2,861人	138 人 / 2,861人	138 人 / 2,861人	138 人/ 2,861人

参照208より引用、作成

*1 ナチュラルチーズ：モッツァレラ、カマンベール、クリームチーズ、ゴルゴンゾーラなど、プロセスチーズ以外のもの。
*2 ハム：ロースハム、ボンレスハム、生ハムなど。
*3 魚卵：いくら、たらこ、明太子など。
*4 生魚料理：刺身、寿司などで、カキを含まない。

国内産カマンベール及びクリームチーズでは加熱殺菌済みのものが多いとされている。

表59　65歳以上と65歳未満の集団ごとのナチュラルチーズ、ハム、魚卵、生魚料理（刺身・寿司等）の喫食量（一度に食べる量）の比較

単位：%

喫食量	ナチュラルチーズ*1	ハム*2	魚卵 *3	生魚料理（刺身・寿司等）*4
	65歳以上/ 65歳未満	65歳以上/ 65歳未満	65歳以上/ 65歳未満	65歳以上/ 65歳未満
50g 以下	78.7 / 75.3	39.4 / 33.1	57.8 / 61.5	10.6 / 17.8
100g 程度	18.0 / 18.3	38.0 / 43.7	34.4 / 28.2	53.8 / 39.3
150ｇ程度	1.6 / 3.4	17.5 / 13.7	7.0 / 6.7	22.7 / 24.6
200g 程度	0.8 / 2.0	4.4 / 6.9	0.0 / 1.9	8.3 / 10.8
250g 程度	0.8 / 0.6	0.0 / 1.3	0.0 / 0.7	3.0 / 3.4
300g 程度	0.0 / 0.3	0.7 / 0.9	0.0 / 0.5	1.5 / 2.4
350g 程度	0.0 / 0.0	0.0 / 0.1	0.0 / 0.2	0.0 / 0.6
400g 程度	0.0 / 0.0	0.0 / 0.2	0.0 / 0.1	0.0 / 0.4
450g 程度	0.0 / 0.0	0.0 / 0.0	0.0 / 0.0	0.0 / 0.1
500g 以上	0.0 / 0.0	0.0 / 0.1	0.0 / 0.1	0.0 / 0.6
合計　（%）	100.0 / 100.0	100.0 / 100.0	100.0 / 100.0	100.0 / 100.0
回答数（人）	122人 / 2,690人	122 人 / 2,946人	122人 / 2,836人	132人 / 2,870人

参照208より引用、作成

（注）*1～*4は表58と同様。

表60　65歳以上と65歳未満の集団ごとの外食傾向の比較

単位:%

外食傾向	ナチュラルチーズ*1	ハム *2	魚卵 *3	生魚料理（刺身・寿司等）*4
	65歳以上/ 65歳未満	65歳以上/ 65歳未満	65歳以上/ 65歳未満	65歳以上 / 65歳未満
ほぼすべて外食	3.6 / 5.5	1.4 / 2.3	2.9 / 4.0	1.4 / 8.0
外食が半分より多い	5.1 / 9.9	2.2 / 5.8	3.6 / 8.6	15.2 / 16.7
外食・家庭が半分ずつくらい	11.6 / 16.8	11.6 / 15.5	7.2 / 14.9	23.2 / 21.2
外食は半分より少ない	28.3 / 29.4	38.4 / 36.9	34.8 / 33.6	36.2 / 29.8
外食はほとんどない	51.4 / 38.3	46.4 / 39.4	51.4 / 39.0	23.9 / 24.2
合計 （%）	100.0 / 100.0	100.0 / 100.0	100.0 / 100.0	100.0 / 100.0
回答数（人）	138 人 / 2,858人	138 人 / 2,858人	138 人 / 2,858人	138 人 / 2,858人

単位:%

外食傾向	鶏肉料理*5	鶏レバー・内臓肉等*6	牛肉料理*7	牛レバー・内臓肉等*8
	65歳以上/ 65歳未満	65歳以上/ 65歳未満	65歳以上/ 65歳未満	65歳以上/ 65歳未満
ほぼすべて外食	2.9 / 2.7	7.2 / 17.9	0.7 / 4.1	7.2 / 20.5
外食が半分より多い	5.1 / 6.4	10.1 / 13.3	5.8 / 13.5	13.0 / 15.0
外食・家庭が半分ずつくらい	5.8 / 15.9	6.5 / 7.0	13.0 / 20.9	6.5 / 7.1
外食は半分より少ない	33.3 / 38.1	17.4 / 14.0	44.2 / 37.0	16.7 / 14.1
外食はほとんどない	52.9 / 36.9	58.7 / 47.8	36.2 / 24.5	56.5 / 43.2
合計 （%）	100.0 / 100.0	100.0 / 100.0	100.0 / 100.0	100.0 / 100.0
回答数（人）	138人 / 2,858人	138人 / 2,858人	138人 / 2,858人	138人 / 2,858人

単位:%

外食傾向	豚肉料理*9	豚レバー・内臓肉等*10	鶏卵料理・生卵*11	生カキ料理*12
	65歳以上 / 65歳未満	65歳以上 / 65歳未満	65歳以上 / 65歳未満	65歳以上/ 65歳未満
ほぼすべて外食	0.0 / 2.0	8.0 / 19.1	0.0 / 1.8	9.4 / 18.7
外食が半分より多い	2.2 / 4.9	12.3 / 10.1	1.4 / 3.7	14.5 / 11.8
外食・家庭が半分ずつくらい	13.8 / 18.2	5.8 / 6.9	11.6 / 14.9	8.7 / 10.7
外食は半分より少ない	45.7 / 43.2	12.3 / 12.4	41.3 / 43.1	25.4 / 17.3
外食はほとんどない	38.4 / 31.7	61.6 / 51.6	45.7 / 36.4	42.0 / 41.5
合計 （%）	100.0 / 100.0	100.0 / 100.0	100.0 / 100.0	100.0 / 100.0
回答数（人）	138 人 / 2,858人	138 人 / 2,858人	138 人 / 2,858人	138 人 / 2,858人

*1～*4:表58と同様。*5 鶏肉料理、*6鶏レバー・内臓肉等： 鶏のレバー、焼鳥（ハツ、スナギモなど)、鶏もつ料理など鶏の内臓肉を使った料理、*7 牛肉料理、*8 牛レバー・内臓肉等：牛のレバー、牛タン、牛もつ料理など、牛の内臓肉を使った料理、*9 豚肉料理、*10 豚レバー・内臓肉等：豚のレバー、豚マメ、豚ヒモなど、豚の内臓肉を使った料理、*11 鶏卵料理・生卵：各種卵料理、生卵も含む、*12 生カキ料理。

参照208より引用、作成

表61. 賞味期限切れのナチュラルチーズ、ハム及び魚卵喫食実態

単位：%

賞味期限切れの喫食	ナチュラルチーズ*1	ハム *2	魚卵 *3
	65歳以上/ 65歳未満	65歳以上/ 65歳未満	65歳以上/ 65歳未満
気にせず食べる	11.5 / 10.1	5.1 / 5.0	2.3 / 2.9
一週間程度なら食べる	39.3 / 31.5	27.7 / 27.8	21.1 / 15.4
見た目、臭いで判断して食べる	17.2 / 27.7	18.2 / 25.2	18.0 / 27.8
加熱して食べる	2.5 / 2.6	24.8 / 19.4	23.4 / 12.9
食べない	29.5 / 28.1	24.1 / 22.6	35.2 / 40.9
合計 （%）	100.0 / 100.0	100.0 / 100.0	100.0 / 100.0
回答数（人）	122 人 / 2,567人	137 人 / 2,808人	128人 / 2,707人

*1～*3：表58と同様。

参照 208 より引用、作成

６．消費者に対する保管方法の啓発等

農場から食卓までのフードチェーンの最終段階に消費者による保管があるが、食中毒事例のおよそ半分は家庭における食品の不適切な取扱いに起因する散発事例であるとされている。LM 感染症は、米国の年間食品由来死亡者の約 28%を占めるとされており、推定平均致死性は家庭における食品の保管と取扱いにより、10^6 倍増加するという報告がある(参照 207)。消費者の食品の取扱いと喫食習慣は、LM 感染症のリスクを低減させることにつながり、FDA/FSIS アクションプラン（参照 209）では、LM 感染症に感受性の高い集団への教育及び啓発の必要性について強調されている。

また、ニュージーランド食品安全局（New Zealand Food Safety Authority; NZFSA）は食品産業向けの冊子“A Guide to Calculating the Shelf Life of Foods”（賞味期限を計算するためのガイド）を作成し、その附属文書 II において、LM の増殖する食品中におけ賞味期限の決定の方法について、食品産業等に向けて情報提供を行っている（参照 210)。

また、FSANZ は、2010 年 11 月に「リステリアと食品―リスク集団の方へのアドバイス」と題する情報シートを公表している。リステリア症のリスクのある人として、妊婦、胎児、新生児、高齢者（65-70 才)、免疫の低下した患者並びにがん患者、白血病患者、AIDS 患者、糖尿病患者、肝臓及び腎臓疾患罹患者、臓器移植患者等免疫抑制剤投薬治療中の人を挙げている。このような免疫力が低下していると考えられる人々や家族に対し、LM 感染症に注意するように助言している。

また、FSANZ は、LM は、長期に冷蔵保存する食品の場合でも増殖する可能性があるため、特定の食品を避け、適正な食品衛生の実践により LM 感染症のリスクを軽減することが出来るとし、避けるべき食品及び食品安全策を提示している。避けるべき食品としては、①持ち帰り食品販売店やサンドイッチ・バーで販売されているチキンなどの冷蔵食肉及び包装済加熱調理済み食肉製品、②ビュッフェやサラダ・バーで販売されている非加熱喫食調理済み又は包装済み果実及び野菜サラダ、③生カキ、刺身、寿司等の生鮮魚介類、スモーク・サーモン等の非加熱喫食調理済み魚介類及びサラダ、サンドイッ

チ並びにエビカクテルの非加熱喫食調理済みむきエビ、④ソフト、セミソフト、表面熟成チーズ、ブリー、カマンベール、リコッタ、ブルー、フェタ等のチーズ、⑤未殺菌の乳製品、⑥パテ及びミートスプレッドの冷蔵タイプ並びに⑦ソフトクリームを挙げている。また、リスク軽減のための食品安全策として、①加熱調理又は調理して間もない食品を摂取すること、②食品を賞味期限内に使用すること、③果実及び野菜を使用前に洗浄すること、④食べ残しはすぐに冷蔵庫に保存し、24 時間以内に使用又は冷凍すること、⑤食品を再加熱するときは、充分に加熱することを挙げ、さらに、食品を調理又は摂取する場合には、常に手洗いを励行することとしている(参照 211)。

食品中の LM の増殖を考慮する上で、家庭における保管実態を調査する必要があるが、現状の日本のサーベイランスシステムでは、充分なデータはない。Zhang らは、消費者が小売店でスライスされたデリミートを家庭で喫食する際の喫食時菌数を推定するシミュレーションを行っている。その中で Zhang らは、ミネソタで行われたデリミートの大規模な調査において分離された 4 株とアメリカの食中毒事例からの分離菌 4 株の計 8 株の混合菌液をスライスした肉に約 40 CFU/g となるように接種して増殖動態を検討している。その結果、例えば、乳酸や二酢酸などの添加物を添加していない非塩漬七面鳥の場合では、保管温度が 4℃と 10℃で、100 CFU/g に達するまでの日数はそれぞれ 5 日と 2 日、塩漬け七面鳥の場合では、保管温度が 7～10℃で、100 CFU/g に達するまでの日数は 3～4 日間、保管温度が 4℃の時は、8 日間であったとしている（参照 212)。

Ⅵ．リスク特性解析

１．目的

この解析ではRTE食品中のLM汚染菌数に対して予想されるLM感染症の年間発症リスクを推定する。

２．LM感染症患者数の推定手法

LM 感染症の発症リスクを推定するためには用量反応モデルを構築する必要がある。JEMRAによるリスク評価では、指数モデル $P = 1 - e^{-rN}$ が用いられている。この式中のr値は、表31のとおり健常者集団及び感受性集団を対象として、それぞれ 2.37×10^{-14} 及び 1.06×10^{-12} であり、これらの数値は、FDA/FSISが示したRTE食品のLM汚染分布及びCDCが示したLM感染症の年間患者数の推定値を基に、RTE 食品中の LM 最大汚染菌数を 7.5～10.5 $\log_{10}$CFUと仮定して設定されたものである（参照1、参照2)。

日本については、独自に用量反応モデルを構築するために必要なLMによる集団食中毒事例や患者数情報などのデータが十分ではない。そこで、JEMRAのリスク評価において用いられた用量反応曲線を日本にも適用可能と仮定し、同リスク評価で用いられたモデルにより、それぞれの集団について、1食当たりのLM感染症発症リスク（P）を算出することとした。計算式は以下のとおりである。

$$P_{\text{感受性集団}} = 1 - e^{(-1.06\times10^{-12})\times(\text{喫食時のLM汚染菌数レベルｎ})\times(\text{仮定された1食当たりの喫食量})}$$

$$P_{\text{健常者集団}} = 1 - e^{(-2.37\times10^{-14})\times(\text{喫食時のLM汚染菌数レベルｎ})\times(\text{仮定された1食当たりの喫食量})}$$

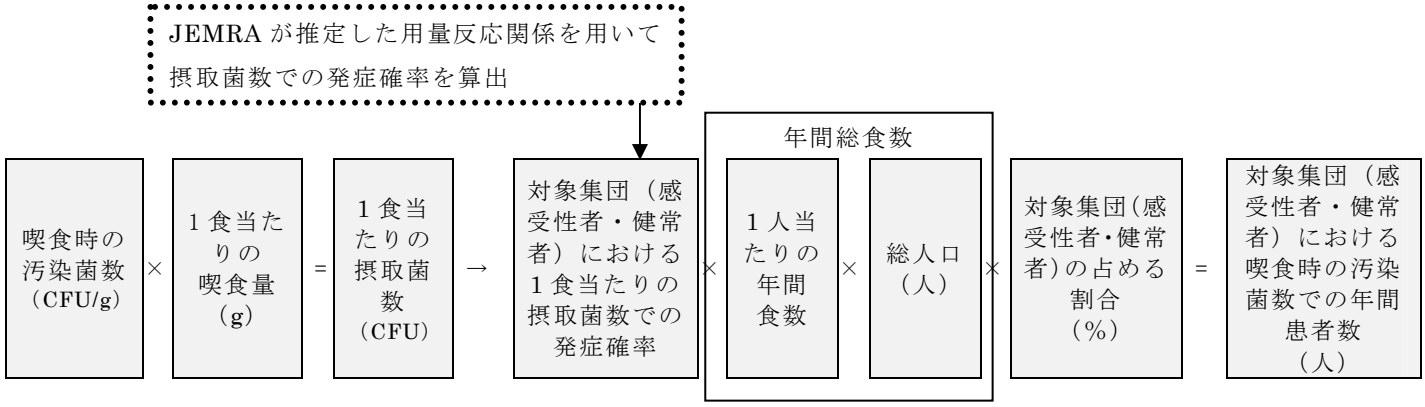
この計算式中における1食当たりの喫食量については、平成20年国民健康栄養調査（厚生労働省）及び平成22年度食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務報告書（厚生労働省）のデータを参照にして50g、100g及び200gと仮定し、それらの値を基にリスクを推定した。なお、JEMRAのリスク評価における近似値31.6gは参考として用いた。また、喫食時のLM汚染菌数として、0.04 CFU/g未満～1,000,000 CFU/g超の数値を用いた。以上の1食当たりの喫食量にLM汚染菌数（ｎ）を乗じることにより1食当たりの摂取菌数を求め、それを用いて対象集団ごとの1食当たりの発症リスク（P）を算出した。

この1食当たりの発症リスクにRTE食品の年間総食数（総喫食回数）と日本における対象集団の占める割合を乗じて、対象集団ごとのLM感染症の年間患者数を算出し、さらに、それらを合計することによって日本人のLM感染症の年間患者総数を算出することを検討した。なお、この年間総食数の推計に当たり、国内のRTE食品の喫食パターンに関する詳細なデータが入手困難であったため、最悪のケースとして1日3食、365日間毎日喫食することを仮定し、それに、人口 1.28×10^{8} を乗じた 1.40×10^{11} をRTE食品年間総食数とした。また、日本の対象集団の占める割合についてはJEMRAの評価で

用いられた感受性集団の分類に基づき、平成 20 年患者調査（厚生労働省）、平成 22 年人口動態統計（厚生労働省）等から算出し、感受性集団を 27%、健常者集団を 73%とした。

この推計手法の基本的な概念図を図 11 に示した。図 11 は全ての RTE 食品が同等のレベルで汚染されているとの仮定の下での計算式を示しているが、JEMRA の評価で示された喫食時の RTE 食品中の LM 汚染菌数ごとの食数（表 64 パラメータ参照）及び国内流通食品の汚染実態によれば、LM が検出されない RTE 食品が大部分を占め、LM が検出された RTE 食品が占める割合はごくわずかに過ぎない。したがって、これに基づく患者数は、実態とかけ離れて過大に見積もられる可能性がある。そこで、JEMRA の評価手法を参考に、RTE 食品の喫食時の汚染菌数について、次の 2 つのアプローチを用い、年間患者数の推定を試みた。

図 11　LM 感染症年間患者数推計手法　概念図

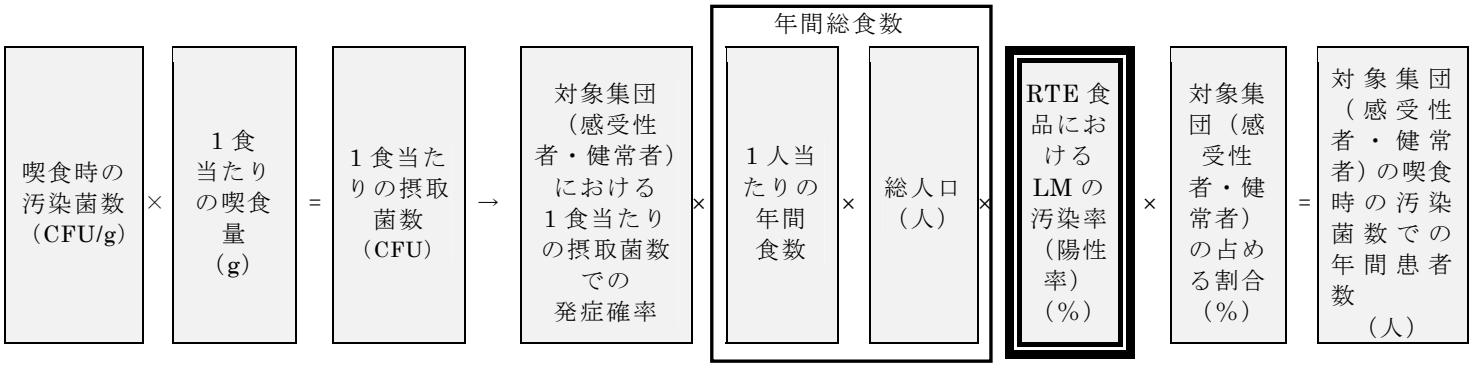


すなわち、図 11 の手法を基本に、一部の RTE 食品が汚染されており、かつ、その汚染菌数が同一であると仮定した単一用量による第 1 アプローチと、汚染菌数の分布を考慮し、RTE 食品が異なる菌数で汚染されていることを仮定した複数用量による第 2 アプローチの 2 つのアプローチを用い、LM 感染症の発症リスクの推計を行った。

第 1 アプローチは、食品の汚染実態調査結果に基づく LM 汚染率を反映させた LM 感染症発症リスクの推計手法であって、汚染されている全ての RTE 食品の LM 汚染菌数が喫食時において同一であることを仮定したものである。日本の国内流通食品についての汚染実態調査結果によれば、食品の LM 汚染率は 2.58%（陽性数 324 / 検体数 12,534）であることから、この値を日本の RTE 食品の LM 汚染率とした。RTE 食品年間総食数 1.40×10^{11} のうち、2.58%が一律に同一菌数で汚染されているという仮定の下、1 食当たりの喫食量（50、100 及び 200g と仮定）ごとに、喫食時の LM 汚染菌数（0.04 CFU/g 未満、0.1 CFU/g、1 CFU/g、10 CFU/g、100 CFU/g、1,000 CFU/g 及び 10,000 CFU/g）における LM 感染症の年間患者数の推計を行った。この手法につい

ては、図 12 に示した。

図 12　第 1 アプローチによる LM 感染症年間患者数推定手法　概念図



他方、第 2 アプローチは、RTE 食品が異なる LM 菌数で汚染されていることを仮定した複数用量による推定手法である。

JEMRA の評価で示された喫食時の LM 汚染菌数ごとの食数（表 64 参照）は、FDA/FSIS の評価で検討された 20 カテゴリーに分類された RTE 食品の食数に係るデータ及び同食品の喫食時における LM 汚染菌数の分布の推定値を用いて作成されている。その分布の推定値が、日本及び諸外国の LM 汚染実態に関するデータに加え、米国の FDA/FSIS による食品群ごとの喫食量と保管期間のデータ、冷蔵保管温度のデータ及び LM の増殖速度のデータに基づいて推定されており、当該推定結果を日本にも適用できると考え、上記の JEMRA の評価で示された喫食時の LM 汚染菌数ごとの食数を利用することとした。

従って、第 2 アプローチによる推定においては、

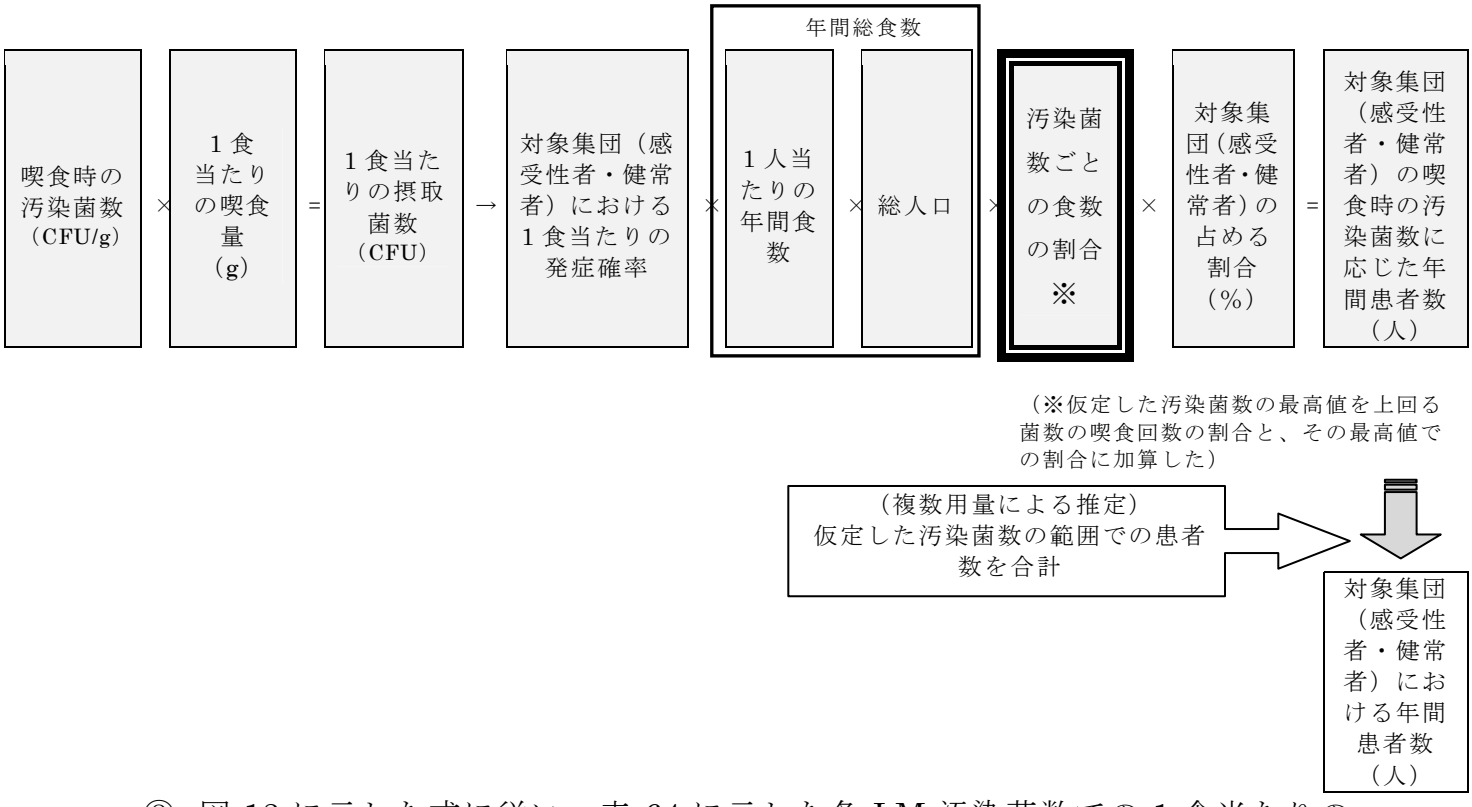
① RTE 食品の喫食時の汚染菌数の範囲を、0.04 CFU/g 未満、0.04 CFU/g 未満～0.1 CFU/g、0.04 CFU/g 未満～1 CFU/g、0.04 CFU/g 未満～10 CFU/g、0.04 CFU/g 未満～100 CFU/g、0.04 CFU/g 未満～1,000 CFU/g、0.04 CFU/g 未満～10,000 CFU/g、0.04 CFU/g 未満～100,000 CFU/g、0.04 CFU/g 未満～316,000 CFU/g 及び 0.04 CFU/g 未満～1,000,000 CFU/g 超と仮定した（表 66）。

② 食数の割合としては、仮定した汚染菌数の範囲内での表 64 に示した各汚染菌数での食数割合の数値を用いることとした。ただし、表 62 に示したとおり、仮定した範囲内での最高菌数（例えば、0.04 CFU/g 未満～0.1 CFU/g の場合は 0.1 CFU/g、0.04 CFU/g 未満～100 CFU/g の場合は 100 CFU/g）での食数の割合として、ここでは最高菌数以上の表 64 に示した汚染菌数での食数割合の合計値を用いた。なお、0.04 CFU/g 未満の場合は、食数の割合は 100%とした。

表 62　仮定した範囲内における各 LM 汚染菌数での食数の割合(%)

喫食時の汚染菌数（CFU/g）	各菌数での食数の割合（%）	仮定した範囲内における各 LM 汚染菌数での食数の割合（%）		
		最高菌数を 100 CFU/g とした場合	最高菌数を 1 CFU/g とした場合	最高菌数を 0.04 CFU/g 未満とした場合
＜0.04	96.412	96.412	96.412	100 とする
0.1	1.903	1.903	1.903	↑最大菌数に加算
1	0.911	0.911	1.735	↑最大菌数に加算
10	0.434	0.434	↑最大菌数に加算	↑最大菌数に加算
100	0.206	0.390	↑最大菌数に加算	↑最大菌数に加算
1,000	0.097	↑最大菌数に加算	↑最大菌数に加算	↑最大菌数に加算
10,000	0.046	↑最大菌数に加算	↑最大菌数に加算	↑最大菌数に加算
100,000	0.022	↑最大菌数に加算	↑最大菌数に加算	↑最大菌数に加算
316,000	0.006	↑最大菌数に加算	↑最大菌数に加算	↑最大菌数に加算

図 13　第 2 アプローチによる LM 感染症年間患者数推定手法　概念図



③ 図 13 に示した式に従い、表 64 に示した各 LM 汚染菌数での 1 食当たりの発症確率を求めた。仮定した汚染菌数範囲で、②で求めた食数の割合で補正してから対象集団の占める割合を乗じることによって対象集団毎の各 LM

汚染菌数ごとの年間患者数を得た。これらの年間患者数を、仮定した LM 汚染菌数の範囲で合計することにより、同範囲で汚染された RTE 食品による年間患者総数の推定値を得た。

なお、両アプローチによる推定に用いたパラメータについては、表 63 共通パラメータ、表 64 個別パラメータにまとめた。

表 63 共通パラメータ

パラメータ	推計に用いた値	根拠等
摂取菌数（CFU）	摂取菌数＝（喫食時の LM 汚染菌数）×（RTE 食品 1 食当たりの喫食量）	喫食時の LM 汚染菌数と 1 食当たり喫食量から算出
RTE 食品 1 食当たりの喫食量（g/食）	50g、100g 及び 200g と仮定 ※参考:JEMRA の評価では 31.6g	RTE 食品 1 食当たりの喫食量に関する詳細なデータが得られなかったことから、国民健康栄養調査（厚生労働省）及び食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務報告書（厚生労働省）から推定し、1 食当たり RTE 食品喫食量を 50g、100g 及び 200g と仮定
用量反応関数	指数関数 $P = 1 - e^{-rN}$ P：発症確率 r：1 個の菌が疾病を起こす確率 N：摂取した用量（摂取菌数）	JEMRA の評価で用いられた用量反応関数を利用
1 食当たりの P	$P = 1 - e^{-rN}$ N：1 食当たりの用量	JEMRA の評価で用いられた用量反応関係を用いて、1 食当たりの摂取菌数から各集団の発症確率を算出
用量反応関数の係数 r	LM1 個が LM 感染症を発症させる確率の中央値 感受性集団：1.06×10^{-12} 健常者集団：2.37×10^{-14}	日本には同国の LM における集団食中毒事例や患者数情報などの国内データの不足により用量反応モデルの構築なども困難であることから、JEMRA の評価で用いられた r 値が適用できると仮定
年間総食数（食/年）	年間総食数＝（1 人当たりの年間食数）×（人口）	1 人当たりの年間食数と人口から算出

パラメータ	推計に用いた値	根拠等
1人当たりの年間食数（食/年）	365 日×3 食＝1,095 食/年 と仮定	1 人当たりの年間食数に関するデータが入手できなかったため、最悪のケースとして 3 食、365 日喫食すると仮定
総人口（人）	1.28×10^8 人	平成 22 年国勢調査（総務省）
対象集団の占める割合	感受性集団：27% 健常者集団：73%	JEMRA の評価で用いられた感受性集団の分類に基づき、平成 20 年患者調査（厚生労働省）や平成 22 年人口動態統計（厚生労働省）等から算出

表 64 個別パラメータ

パラメータ	推計に用いた値	根拠等
喫食時の LM 汚染菌数 （CFU/g） 【第 1 アプローチ】 【第 2 アプローチ】	【第 1 アプローチ】 0.04 CFU/g 未満～10,000 CFU/g で検討 【第 2 アプローチ】 0.04 CFU/g 未満～1,000,000 CFU/g 超で検討	【第 1 アプローチ】 汚染 RTE 食品が全て同一菌数で汚染されていると仮定し、単一用量ごとに試算を行う第 1 アプローチでは、喫食時の LM 汚染菌数を＜0.04～10,000 （0.04 CFU/g 未満、0.1 CFU/g、1 CFU/g、10 CFU/g、100 CFU/g、1,000 CFU/g 又は 10,000 CFU/g）CFU/g で試算 【第 2 アプローチ】 汚染 RTE 食品が複数の菌数（0.04 CFU/g 未満、0.1 CFU/g、1 CFU/g、10 CFU/g、100 CFU/g、1,000 CFU/g、10,000 CFU/g、100,000 CFU/g、316,000 CFU/g 又は＞1,000,000 CFU/g 超）で汚染されているとの仮定の下で試算（複数用量）。
RTE 食品における汚染率（陽性率）（%） 【第 1 アプローチ】	2.58% ※参考：JEMRA の評価で用いられた汚染菌数ごとの食数の割合では陽性率は 3.58%	国内流通食品の汚染実態に基づき算出

<table>
<tr><th>パラメータ</th><th>推計に用いた値</th><th>根拠等</th></tr>
<tr><td>RTE 食品の喫食時 LM 汚染菌数の食数の割合（%）
【第 2 アプローチ】</td><td>
<table>
<tr><th>喫食時の LM 汚染菌数(CFU/g)</th><th>食数の割合（%）</th></tr>
<tr><td>＜0.04</td><td>96.412</td></tr>
<tr><td>0.1</td><td>1.903</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0.911</td></tr>
<tr><td>10</td><td>0.434</td></tr>
<tr><td>100</td><td>0.206</td></tr>
<tr><td>1,000</td><td>0.097</td></tr>
<tr><td>10,000</td><td>0.046</td></tr>
<tr><td>100,000</td><td>0.022</td></tr>
<tr><td>316,000</td><td>0.006</td></tr>
<tr><td>>1,000,000</td><td>0.013</td></tr>
</table>
</td><td>JEMRA の評価では FDA/FSIS が実施したリスク評価における食数のデータ及び同食品の喫食時の LM 汚染菌数の分布の推定値（一部日本のデータを含む）を用いて喫食時の LM 汚染菌数ごとの食数を推定している。
日本独自の同様の表を作成するにはデータが不足していると考えられることから、JEMRA の評価で用られた下表の汚染菌数ごとの食数が適用できると仮定し、喫食時の LM 汚染菌数に応じた年間総食数の割合を算出。
<table>
<tr><th>喫食時の LM 汚染菌数（CFU/g）</th><th>食数（食）</th></tr>
<tr><td>＜0.04</td><td>6.18×10^{10}</td></tr>
<tr><td>0.1</td><td>1.22×10^{9}</td></tr>
<tr><td>1</td><td>5.84×10^{8}</td></tr>
<tr><td>10</td><td>2.78×10^{8}</td></tr>
<tr><td>100</td><td>1.32×10^{8}</td></tr>
<tr><td>1,000</td><td>6.23×10^{7}</td></tr>
<tr><td>10,000</td><td>2.94×10^{7}</td></tr>
<tr><td>100,000</td><td>1.39×10^{7}</td></tr>
<tr><td>316,000</td><td>3.88×10^{6}</td></tr>
<tr><td>>1,000,000</td><td>8.55×10^{6}</td></tr>
<tr><td>年間総食数</td><td>6.41×10^{10}</td></tr>
</table>
（参照 2 表 5.2）</td></tr>
</table>

３．２つのアプローチによる試算から得られた結果

（１）第１アプローチから得られた結果

表 65　第１アプローチの結果より得られた LM 感染症推定年間患者数

喫食時の汚染菌数(CFU/g)	１食当たりの喫食量 31.6 g の場合（参考）		１食当たりの喫食量 50 g の場合		１食当たりの喫食量 100 g の場合		１食当たりの喫食量 200 g の場合	
	感受性※ 健常者※	推定患者数（人）※※	感受性※ 健常者※	推定患者数（人）※※	感受性※ 健常者※	推定患者数（人）※※	感受性※ 健常者※	推定患者数（人）※※
＜0.04	0.0 0.0	<1	0.0 0.0	<1	0.0 0.0	<1	0.01 0.0	<1
0.1	0.0 0.0	<1	0.01 0.0	<1	0.01 0.0	<1	0.02 0.0	<1
1	0.03 0.00	<1	0.05 0.0	<1	0.10 0.01	<1	0.21 0.01	<1
10	0.33 0.02	<1	0.52 0.03	<1	1.03 0.06	1	2.07 0.13	2
100	3.27 0.20	3	5.17 0.31	5	10.35 0.63	10	20.70 1.25	21
1,000	32.70 1.98	33	51.75 3.13	54	103.49 6.26	109	206.99 12.51	218
10,000	327.04 19.77	346	517.47 31.28	548	1,034.94 62.56	1,096	2,069.87 125.13	2,194

※小数点第 3 位以下は切り捨てとした。※※1 に満たない小数点以下の値は全て 1 未満（＜1）と表記した。

表 65 に示した結果より

① 最悪のシナリオとして、1 食当たりの喫食量を 200g と仮定した場合、

- 喫食時の汚染菌数が 10 CFU/g の場合には、感受性集団の患者が発生する（2 名）と推定される。
- 喫食時の汚染菌数が 100 CFU/g の場合には、感受性集団の患者は 20 名、健常者集団でも患者が 1 名発生すると推定される。
- 喫食時の汚染菌数が 100 CFU/g 以内の場合には、両集団の合計患者数は JANIS による推定患者数（200 人）を超えない。
- 喫食時の汚染菌数が 1,000 CFU/g の場合でも、両集団の合計患者数は、JANIS による推定患者数とほぼ同等と考えられる。
- 以上より、喫食時の汚染菌数が 10 倍増加すると、患者数もおよそ 10 倍増加するものと推定される。例えば、喫食時の汚染菌数が 10,000 CFU/g の場合には、汚染菌数が 1,000 CFU/g の場合に比して 10 倍の患者数と見込まれる。

② 1食当たりの喫食量が50g又は100gであると仮定した場合、

- 喫食量200 gと同様に、喫食時の汚染菌数が10 CFU/gになると、感受性集団の患者が発生する（1名）と推定される。
- 喫食時の汚染菌数が100 CFU/gの場合には、感受性集団中に患者は喫食量50 g又は100 gによってそれぞれ5名又は10名発生するが、健常者集団ではいずれの喫食量でも患者の発生はないと推定される。
- 喫食時の汚染菌数が100 CFU/g以内であれば、両集団の合計推定患者数はJANISによる推定患者数を超えない。
- 喫食時の汚染菌数が1,000 CFU/gでも、両集団の合計患者数は、喫食量50 g又は100 gによってそれぞれ54 名又は109名と推定され、JANISによる推定患者数を超えない。
- 喫食時の汚染菌数が10,000 CFU/gの場合には、両集団の合計患者数は喫食量50 g又は100 gによってそれぞれ548名又は1,096名と推定され、汚染菌数が1,000 CFU/gの場合の両集団の合計患者数のほぼ10倍となる。

（2）第2アプローチから得られた結果

表66　第2アプローチから得られたLM感染症推定年間患者数

喫食時の汚染菌数(CFU/g)	1食当たりの喫食量31.6 gの場合（参考）		1食当たりの喫食量50 gの場合		1食当たりの喫食量100 gの場合		1食当たりの喫食量200 gの場合	
	感受性※ 健常者※	推定患者数（人）※※	感受性※ 健常者※	推定患者数（人）※※	感受性※ 健常者※	推定患者数（人）※※	感受性※ 健常者※	推定患者数（人）※※
＜0.04	0.05 0.0	<1	0.08 0.0	<1	0.16 0.01	<1	0.32 0.02	<1
＜0.04～0.1	0.05 0.0	<1	0.08 0.01	<1	0.17 0.01	<1	0.34 0.02	<1
＜0.04～1	0.07 0.0	<1	0.12 0.01	<1	0.23 0.01	<1	0.46 0.03	<1
＜0.04～10	0.17 0.01	<1	0.26 0.02	<1	0.53 0.03	<1	1.06 0.06	1
＜0.04～100	0.61 0.04	<1	0.97 0.06	<1	1.94 0.12	1	3.88 0.23	3
＜0.04～1,000	2.71 0.16	2	4.29 0.26	4	8.59 0.52	8	17.17 1.04	18
＜0.04～10,000	12.63 0.76	12	19.99 1.21	20	39.97 2.42	41	79.95 4.83	83

＜0.04～100,000	59.49 3.60	62	94.13 5.69	99	188.27 11.38	199	376.54 22.76	398
＜0.04～316,000	112.59 6.81	118	178.14 10.77	188	356.28 21.54	377	712.56 43.08	755
＜0.04～>1,000,000	228.23 13.80	241	361.13 21.83	382	722.24 43.66	765	1,444.42 87.32	1,531

※小数点第 3 位以下は切り捨てとした。※※1 に満たない小数点以下の値は全て 1 未満（＜1）と表記した。

表 66 に示した結果より

① 最悪のシナリオとして、1 食当たりの喫食量が 200g であると仮定した場合、

・ 喫食時の汚染菌数が 100 CFU/g 又は 1,000 CFU/g までであれば、両集団の合計推定患者数はそれぞれ 3 又は 18 人（うち健常者集団は 1 名）であり、10,000 CFU/g までであれば、両集団の合計患者数は JANIS による推定患者数（200 人）より少ない。

・ 喫食時の汚染菌数が 100,000 CFU/g までであっても、両集団の患者数は 398 人と推定され、JANIS による推定患者数の約 2 倍であるが、著しく高いとは言えない。

② 1 食当たりの喫食量が 50 又は 100g であると仮定した場合、

・ 患者数は喫食量に比例し、50 又は 100g の患者数は 200 g の患者数のそれぞれ 4 分の 1 又は 2 分の 1 と推定された。

・ 1 食当たりの喫食量が 100g であると仮定した場合、喫食時の汚染菌数が 100,000 CFU/g までであっても、両集団の合計患者数は 199 人と推定され、JANIS による推定患者数と同等であり、1 食当たりの喫食量が 50g であると仮定した場合、喫食時の汚染菌数が 316,000 CFU/g 未満であっても、両集団の合計患者数は 188 人と推定され、JANIS による推定患者数を下回る。

③ 健常者集団における推定患者数については、1 食当たりの喫食量を 200g と仮定した場合、喫食時の汚染菌数が 100 CFU/g とすると、患者は 1 人未満、喫食時の汚染菌数が 1,000 CFU/g 又は 10,000 CFU/g とした場合は、患者はそれぞれ 1 又は 4 人と推定された。

４．２つのアプローチによる推定結果から得られた知見

これらの 2 つのアプローチのいずれにおいても、摂取菌数の推定に必要となる喫食時の RTE 食品の汚染菌数や、喫食量等のデータが十分ではなかったため、一定の仮定に基づいたこれらの推定結果には不確実性が含まれる。

① 喫食時の RTE 食品の汚染菌数、1 食当たりの喫食量及び一度に摂取する菌

数の増加に伴い、推定患者数は増加した。

② 汚染されている全ての RTE 食品の菌数が同一（単一用量）と仮定した推定である第 1 アプローチよりも、汚染されている全ての RTE 食品が異なる菌数であることを仮定した RTE 食品中の汚染菌数ごとの食数（JEMRA）を利用した第 2 アプローチの方がより現実的な手法であると考えられる。

③ 第 2 アプローチによる推定では、最悪のシナリオとして、1 食当たりの喫食量が 200g であると仮定した場合、

- 喫食時の汚染菌数の最高菌数が 10,000 CFU/g 未満（＜0.04～10,000 CFU/g）であれば、両集団の合計患者数（83 人）は JANIS による推定患者数（200 人）より少ない。
- 喫食時の汚染菌数が 100,000 CFU/g 未満では、両集団の合計患者数は 398 人と推定され、JANIS による推定患者数の 2 倍であるが、著しく高いとは言えない。また、1 食当たりの喫食量が 100g であると仮定した場合、喫食時の汚染菌数が 100,000 CFU/g 未満であっても、両集団の合計患者数は 199 人と推定され、JANIS による推定患者数と同程度であった。また、1 食当たりの喫食量が 50g であると仮定した場合、喫食時の汚染菌数が 316,000 CFU/g までであったとしても、両集団の合計患者数は 188 人と推定され、JANIS による推定患者数を下回ると推定された。

５．２つのアプローチによる試算での限界と留意点

① 本評価においては、日本におけるフードチェーンに沿った LM 菌数の変化に関するデータが入手できなかったため、それを反映した発症リスクは推計されていない。リスク管理時に微生物規格を適用されるフードチェーン上の段階ごとに、また、食品の特性に従った LM 増減レベルを考慮したモデルについても検討が加えられることが望ましい。

② RTE 食品の 1 食当たりの喫食量に関する正確なデータが得られなかったため、最悪のケースとして用いた 200g、50g 及び 100g 並びに JEMRA で用いられている 31.6g を用いて推計を行った。このような仮定上の喫食量の相違により患者数が異なることが示唆された点に留意すべきである。

③ RTE 食品の喫食頻度は、そのデータがないため、毎日、3 食喫食するとの仮定に基づき推定しているため、推定患者数が過大に見積もられている可能性があり、また、その程度を明らかにすることは難しい。

④ JANIS で報告された患者の事例に係る原因食品は不明であり、また、汚染実態調査等からも原因食品を特定することが困難なため、特定の RTE 食品の喫食による LM の感染リスク推定を行うことはできなかった。

⑤ 第 2 アプローチでは、日本の実態調査に基づく汚染菌数ごとの食数を用いることも検討したが、日本で流通している RTE 食品中の LM に関する定量的データは十分に得られなかった。そのため、日本を含む世界中の定量的データをまとめた JEMRA の汚染菌数ごとの食数のデータを活用することとした。

６．非常に高い菌数で汚染された食品の影響

LM 感染症症例の多くは、現行の LM に対する各国の基準（食品 25g 中不検出又は 100CFU/g）を満たさない食品に含まれる相当レベルの菌数を摂取したことに伴い発生したと考えられている(参照 1、参照 2)。LM は冷蔵温度下であっても増殖することが可能であり、食品によっては、出荷された時点で低い汚染菌数であっても、保管状況（特に、消費者が購入後の家庭での取り扱い状況）によっては、LM が増殖する可能性がある。しかし、出荷時点以降の RTE 食品に関する日本における実態のデータは、現時点で入手できず、推定することもできない[12]。

JEMRA の評価では、LM が非常に高い菌数にまで増殖した食品の割合が公衆衛生（患者数）に与える影響についても検討されていることから、本評価においても、JEMRA の評価と同様の手法を用い、仮定した基準値（例えば Codex 基準の 0.04 CFU/g 未満や 100 CFU/g）を逸脱し、非常に高い菌数で汚染された食品が存在する割合が及ぼす影響（患者数）について検討した。その試算結果については、表 67 にまとめた。この試算に当たり、パラメータとして第 2 アプローチと同様に以下の値を利用した。

- r 値=（感受性集団： $r=1.06 \times 10^{-12}$)、(健常者集団：$r=2.37 \times 10^{-14}$)
- 感受性集団の割合：27%、健常者集団の割合：73%
- 年間食数：365 日×3 食=1,095 食
- 日本人総人口：1.28×10^8 人

また、仮定上の非常に高い菌数で汚染された RTE 食品中の LM 菌数は、JEMRA による評価と同様に、10^6 CFU/g とし、そのような RTE 食品の食数の割合を第 2 アプローチで用いた食数の割合から差し引いて LM 感染症患者数を算出した。

[12] サンプリングプランの限界から、たとえ Codex 規格のゼロトレランス（n=5, c=0, absence in all 5 of 25g samples）であっても、ロット中の全ての製品中に LM が全く存在しないということを示している訳ではない。（不適合サンプルが 45%あっても、5%の確率で合格になってしまう）

表 67 検討結果（1 食当たりの喫食量ごとに検討）

1 食当たりの喫食量　31.6g の場合（参考）				
非常に高い菌数の汚染食品（10^6 CFU/g）が含まれる割合	喫食時の LM 最高汚染菌数			
	＜0.04 CFU/g の場合	100 CFU/g の場合	1,000 CFU/g の場合	10,000 CFU/g の場合
0%	<1	<1	2	12
0.00001%	<1	<1	2	12
0.0001%	<1	<1	3	13
0.001%	12	12	14	24
0.01%	133	133	135	145
0.018%	241	241	243	253
0.1%	1,343	1,344	1,346	1,356
1%	13,441	13,448	13,450	13,460

1 食当たりの喫食量　50g の場合				
非常に高い菌数の汚染食品（10^6 CFU/g）が含まれる割合	喫食時の LM 最高汚染菌数			
	＜0.04 CFU/g の場合	100 CFU/g の場合	1,000 CFU/g の場合	10,000 CFU/g の場合
0%	<1	<1	4	20
0.00001%	<1	<1	4	20
0.0001%	2	2	6	22
0.001%	21	21	25	41
0.01%	212	212	216	232
0.018%	382	382	386	402
0.1%	2,126	2,127	2,131	2,147
1%	21,268	21,279	21,283	21,299

1 食当たりの喫食量　100g の場合				
非常に高い菌数の汚染食品（10^6 CFU/g）が含まれる割合	喫食時の LM 最高汚染菌数			
	＜0.04 CFU/g の場合	100 CFU/g の場合	1,000 CFU/g の場合	10,000 CFU/g の場合
0%	<1	<1	8	41
0.00001%	<1	<1	8	41
0.0001%	4	5	12	45
0.001%	42	43	50	83
0.01%	425	426	433	466
0.018%	765	766	773	806
0.1%	4,253	4,256	4,263	4,296
1%	42,535	42,558	42,565	42,598

1食当たりの喫食量　200gの場合				
非常に高い菌数の汚染食品（10^6 CFU/g）が含まれる割合	喫食時のLM最高汚染菌数			
	＜0.04 CFU/gの場合	100 CFU/gの場合	1,000 CFU/gの場合	10,000 CFU/gの場合
0%	<1	3	18	83
0.00001%	<1	3	18	83
0.0001%	8	11	26	91
0.001%	84	87	102	167
0.01%	850	853	868	933
0.018%	1,530	1,534	1,549	1,614
0.1%	8,505	8,513	8,528	8,593
1%	85,068	85,114	85,128	85,194

表67に示した結果より

・ 非常に高い菌数で汚染されたRTE食品の割合が高まるほど患者数は増大する。非常に高い菌数（10^6 CFU/g）で汚染されたRTE食品が0.01%以上含まれる場合には、発症の大部分がこのようなRTE食品の摂取によると推定された。

・ 1食当たりの喫食量50gの場合、JANISによる推定患者数（200人）に近似する患者数が見込まれる非常に高い菌数の汚染RTE食品が存在する割合は、0.009～0.010%と推計される。同様に1食当たりの喫食量100gの場合、JANISによる推定患者数（200人）に近似する患者数が見込まれる割合は、0.004～0.005%と推計される。同様に1食当たりの喫食量200gの場合、JANISによる推定患者数（200人）に近似する患者数が見込まれる割合は、0.002～0.003%と推計される。

・ 1食当たりの喫食量が200gの場合、喫食時の汚染菌数10,000 CFU /gを超えない条件下で、非常に高い菌数（10^6 CFU/ｇ）に汚染された食品が含まれている場合に、その割合が0.0001%までであれば患者数はほとんど増加しないが（0%で83人に対し、0.0001%で91人）、0.001%であれば約2倍（167人）に、0.01%であれば約10倍（933人）に、0.1%であれば約100倍（8,593人）に、それぞれ患者数が増加すると推定された。

・ 食品のLM汚染菌数に係る基準値については、0.04CFU/ｇ未満又は100CFU/gという値が諸外国で採用されており、こうした基準値が適用されるフードチェーンの段階は主に小売り段階である。小売り段階から喫食時までにLM汚染菌数が増加しないようなRTE食品に関して、低い汚染菌数

（100CFU/g 以下の汚染菌数）の RTE 食品は、その汚染菌数内で差があった場合でも患者数に顕著な差は生じない。一方、低い汚染菌数の RTE 食品に、高い汚染菌数（10^6CFU/g 程度の汚染菌数）の RTE 食品が含まれる場合には、その割合によって患者数が大きく左右される。例えば、摂取量 200g の仮定の下で、汚染菌数が 0.04CFU/ｇ未満又は 100CFU/g 以下の RTE 食品に、高い汚染菌数の RTE 食品が 0.001％含まれる場合には、患者数はそれぞれ 84 又は 87 人と推定され、同食品が 0.01％含まれる場合には、患者数はそれぞれ 850 又は 853 人と推定される（表 67）。

したがって、小売り時点から喫食時点までに LM 汚染菌数が増加しないような RTE 食品の微生物規格については、その基準値が 0.04CFU/ｇ未満であったとそしても 100CFU/g であったとしても患者数に顕著な差はないため、非常に高い汚染菌数の RTE 食品数を小売り段階で減じることが、患者数を減少させる効果が大きいと考えられた。

Ⅶ. 食品健康影響評価

リステリア・モノサイトゲネス（以下「LM」という。）に係る規格基準の設定について、厚生労働省から意見を求められたため、これまでに蓄積されている科学的知見を用いて食品健康影響評価を実施した。

LM 感染症には胃腸炎症状等の非侵襲性の感染症と髄膜炎等の侵襲性の感染症があるが、ヒトへの健康影響に関して、より重篤であり、かつ、確実な診断が可能である侵襲性の感染症を本評価の対象とした。また、諸外国において発生した LM 感染症においては、食品を原因とする集団事例が多数報告されており、国内外における各種食品の汚染実態、喫食方法による影響等を勘案し、喫食前に加熱を要しない調理済み食品（RTE 食品；Ready-to-eat foods）を本評価の対象とした。

本評価は、JEMRA のリスク評価手法（用量反応関係を表す指数モデル（$P=1-e^{-rN}$ ）等）に基づき、用量反応関係の係数 r 値を健常者集団及び感受性集団について、それぞれ 2.37×10^{-14} 及び 1.06×10^{-12} として、日本における LM 感染症の年間患者数を推定し、その結果得られた推定値と、日本の現状を表していると考えられる JANIS のデータを解析することにより得られた患者数（200 人）との比較を行うこと等により実施した。年間患者数は、RTE 食品の喫食時の汚染菌数に喫食量を乗じることによって摂取菌数を求めた後に、用量反応関係を表す指数モデルを用いて発症リスクを算出し、汚染率、感受性集団の割合等で補正した上で、当該発症リスクに年間総食数を乗じることによって推計した。その際、汚染されている全ての食品が同一の菌数であると仮定した単一用量に基づくアプローチ及び喫食時の RTE 食品の LM 汚染菌数の分布を考慮した複数用量に基づくアプローチを用いた。喫食量、感受性集団の割合、汚染率等については、日本のデータを使用した。RTE 食品の喫食量については、1 食当たり 50g、100g 及び 200ｇと仮定した。LM 感染症の感受性集団の割合については、27%とした。RTE 食品の平均 LM 汚染率については、日本の汚染実態調査結果に基づき 2.58%とした。RTE 食品の喫食時の汚染菌数については、日本における関連データが不足しているため、JEMRA による評価で用いられたデータ（日本のデータも含む。）を用いた。

喫食時の RTE 食品の LM 汚染菌数の分布を考慮した複数用量に基づくアプローチが実態に即していると考えられたため、当該アプローチを採用した。1 食当たりの RTE 喫食量を 50g と仮定した場合、喫食時の LM 汚染菌数が 100、1,000、10,000 又は 100,000 CFU/g 以下である場合は、各汚染菌数の食品の喫食時の患者数はそれぞれ 1 人未満、4 人（感受性集団 4 人、健常者集団 1 人未満）、20 人（感受性集団 19 人、健常者集団 1 人）99 人（感受性集団 94 人、健常者集団 5 人）と推定された。同様に RTE 喫食量を 100g と仮定した場合、各汚染菌数の食品喫食時の患者数は 1 人（感受性集団 1 人、健常者集団 1 人未満）、8 人（感

受性集団 8 人、健常者集団 1 人未満)、41 人（感受性集団 39 人、健常者集団 2 人)、199 人（感受性集団 188 人、健常者集団 11 人）と推定された。同様に 200g と仮定した場合、3 人（感受性集団 3 人、健常者集団 1 人未満)、18 人（感受性集団 17 人、健常者集団 1 人)、83 人（感受性集団 79 人、健常者集団 4 人)、398 人（感受性集団 376 人、健常者集団 22 人）と推定された。

この結果から、喫食時の RTE 食品の LM 汚染菌数が 10,000 CFU/g 以下であれば、JANIS のデータを解析することにより得られた推定患者数（200 人）を下回り、発症リスクは、特に、健常者集団に限定すれば極めて低いレベルと考えられた。

しかしながら、日本における LM 感染症推定患者数が 200 人であることを踏まえると、10,000 CFU/g を超える食品の喫食によって LM 感染症を発症していることになる。国内流通食品の中での LM 汚染に関する限られた定量的なデータから推察すると、当該患者は、一部の食品（例えば、LM が増殖可能な食品であって、冷蔵状態で比較的長い時間保管された食品）中で LM が著しく増殖して高い菌数に達し、その汚染食品を喫食している可能性が考えられた。

そこで、JEMRA を参考に、非常に高い菌数（今回の試算では 1,000,000 CFU/g を使用）で汚染された食品が存在する割合が患者数にどのように影響するかを検討した。大部分の RTE 食品の汚染菌数が、上記の推定に用いた喫食時の汚染菌数 10,000 CFU /g を超えない条件下で、非常に高い菌数で汚染された食品が含まれている場合に、その割合が 0.0001%までであれば患者数はほとんど増加しないが（1 食当たりの喫食量を 200g と仮定した場合、0%で 83 人に対し、0.0001%で 91 人)、0.001%であれば約 2 倍（167 人）に、0.01%であれば約 10 倍（933 人）に、0.1%であれば約 100 倍（8,593 人）に、それぞれ患者数が増加すると推定された。この推定結果から、汚染菌数が比較的低い場合にあっても、非常に高い菌数で汚染された食品が含まれ、その占める割合が増加することによって、患者数が著しく増加すると考えられた。また、患者数を減少させるためには、4℃以下でも増殖可能であるとの知見を踏まえ、保管期間を設定すること等のリスク管理により、非常に高い菌数で汚染された食品の発生比率を抑えることが必要であると考えられた。

なお、本評価を実施する上で得られた知見から、LM は、低温で増殖できる能力に加え、環境中に広く分布し食品製造環境下で長期間生存する能力を有するため、製造加工中に RTE 食品を汚染し増殖する可能性があることが示唆されている。したがって、RTE 食品の製造・加工取扱者は、食品の LM 検査のみに依存することなく、環境由来の LM による製造機器、食品等の汚染及び LM の増殖の防止に向けて、特に製造環境対策としての一般的衛生管理及びその効果の検証のための環境モニタリング（製造環境中の LM 検査等）を行うことによっ

て、RTE 食品の LM 汚染率を下げることが可能と考えられた。

また、JEMRA によると、免疫機能が低下している感受性集団は健常者集団よりも LM 感染症リスクが約 200 倍高いと推定されており、また、JANIS データの解析結果より、65 歳以上の高齢者が全患者の 77.6%を占めることが明らかにされた。そのため、このような感受性集団に焦点を絞ったリスク管理措置の検討及び実施並びにその効果の検証が LM 感染症リスク低減に効果的であると考えられた。

Ⅷ. 今後の課題

今回の評価は、JEMRA のリスク評価手法に基づいて、国内流通食品等における限られたデータを最大限活用して実施したが、今後、更なる詳細な食品健康影響評価を行う場合には、以下のようなデータの収集及び調査研究等が必要である。

1. 国内での LM 感染症例の発症原因と推定される汚染食品に関するデータの不足により、どの食品の摂取によって LM 感染症が多く発生しているのかが特定できなかったことから、それぞれの食品におけるリスク評価を行うことが困難であった。今後、以下のような情報が十分に得られるならば、より正確な食品毎のリスク評価が可能となると思われる。

（1） 食品寄与率の推定を可能とする調査研究（例えば、喫食との因果関係を明確にするための疫学調査・研究、食品と患者から分離される菌株の遺伝子解析による原因食品の推定方法の確立）

（2） RTE 食品の種別ごとの喫食量及び喫食頻度に関するデータ

（3） 喫食時までの LM の増減を考慮したリスクの推定をするためのデータ

① 喫食に至るまでのRTE食品の種別ごとの保管期間、保管温度及びその他の取扱い状況等に関するデータ

② それぞれの食品中での製造、加工、流通及び保管中などにおいてLMの挙動（菌数の変動）に関連する要素であるpH値、水分活性値及び添加物の使用量

③ LMの接種試験又は予測微生物学を用いた食品中のLM菌数の変動等の知見

（4） 喫食時の RTE 食品中の LM 汚染菌数の分布（国内流通食品の実態に合わせた計画的な汚染実態調査（定性及び定量的）からの（３）①から③のデータを用いた推計による）

2. LM 感染症患者を把握するためのサーベイランス体制が確立していない日本の現状において、今回の評価で用いた JANIS のデータを活用した患者数の推計は極めて有用であった。しかしながら、JANIS のデータからは LM 感染者の感染原因までは把握できなかった。今後は、LM 感染症のより正確な患者数と患者の感染原因を把握するためのサーベイランスシステムを確立することが必要であると考えられた。そのことにより、将来的にはリスク管理と公衆衛生上の目標をより明確に関連づけることができるとともに、リスク評価の結果の検証が可能となる。

3. LM のリスク評価の実施に当たっては菌株の病原性の考慮が必要である。近年の研究報告から食品・環境、臨床から分離される LM 菌株間の病原性の相違に関する知見が増えているが、さらに研究を推進する必要がある。

＜略語一覧＞

略語	名称
AIDS	Acquired Immunodeficiency Syndrome(後天性免疫不全症候群)
CAC	Codex Alimentarius Commission（コーデックス委員会）
CCFH	Codex Committee on Food Hygiene（コーデックス食品衛生部会）
CD(4, 8)	Cluster of differentiation （細胞表面マーカーの国際名称）
CDC	Centers for Disease Control and Prevention (米国疾病管理予防センター)
CFU	Colony Forming Units (菌数の単位)
DALYs	Disability Adjusted Life Years（障害調整生存年数）
DHHS:US	Department of Health and Human Services (米国健康福祉省)
EU	European Union (欧州連合)
FAO	Food and Agriculture Organization（国際連合食糧農業機関）
FDA	Food and Drug Administration （アメリカ食品医薬品局）
FSANZ	Food Standards Australia NewZealand （オーストラリア・ニュージーランド食品基準機関）
FSIS	Food Safety and Inspection Service（米国農務省食品安全検査局）
FSO	Food Safety Objective(摂食時安全目標値)
JANIS	Japan Nosocomial Infections Surveillance (厚生労働省院内感染対策サーベイランス)
JEMRA	The Joint FAO/WHO Expert Meetings on Microbiological Risk Assessment（FAO/WHO 合同微生物学的リスク評価専門家会議）
MPI	The Ministry for Primary Industries （ニュージーランド第一産業省）
MPN	Most Probable Number（最確値）
NK	Natural Killer (ナチュラルキラー)
PFGE	Pulsed-Field Gel Electrophoresis （パルスフィールドゲル電気泳動）
RASFF	Rapid Alert System for Food and Feed (食品・飼料早期警戒システム)
RTE 食品	Ready-to-eat（喫食前に加熱を要しない調理済み食品）
SCVPH	The Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health （獣医対策科学委員会）
WHO	World Health Organization （世界保健機関）
YLD	Years of Life Lived with a Disability（障害生存年数）
YLL	Years of Life Lost（生命損失年数）

＜参照＞

1. FAO/WHO: Risk assessment of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods : Interpretative Summary. Microbiological Risk Assessment Series, No.4. 2004a.
   http://www.who.int/foodsafety/micro/jemra/assessment/listeria/en/index.html
2. FAO/WHO : Risk assessment of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods : Technical report. Microbiological Risk Assessment Series, No.5. 2004b.
   http://www.who.int/foodsafety/micro/jemra/assessment/listeria/en/index.html
3. FDA. Quantitative assessment of relative risk to public health from foodborne *Listeria monocytogenes* among selected categories of ready-to-eat foods. 2003.
   http://www.fda.gov/downloads/Food/ScienceResearch/ResearchAreas/RiskAssessmentSafetyAssessment/UCM197330.pdf
4. FSIS Risk Assessment for *Listeria monocytogenes* in Deli Meat (2003)
5. FSIS Comparative Risk Assessment for Listeria monocytogenes in Ready-to-Eat Meat and Poultry Deli Meats (2010)
6. SCVPH Opinion of The Scientific Committee on Veterinary Measures Relating to Public Health on *Listeria monocytogenes* (1999)
7. FSANZ Listeria-Risk Assessment & Risk management strategy (2002)
8. Ross T., Rasmussen S., Fazil A., Paoli G., Sumner J. Quantitative Risk Assessment model for *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat meats. International Journal of Food Microbiology 2009. Vol. 131. p.128-137
9. Codex Alimentarius Commission. Guidelines on the application of general principles of food hygiene to the control of *Listeria monocytogenes* in foods. CAC/GL 61 – 2007
   http://www.codexalimentarius.net/download/standards/10740/CXG_061e.pdf
10. FDA/FSIS U.S. [Food and Drug Administration/USDA Food Safety and Inspection Agency]. Draft Assessment of the relative risk to public health from foodborne Listeria monocytogenes among selected categories of ready-to-eat foods. Center for Food Safety and Applied Nutrition (FDA)and Food Safety Inspection Service (USDA) 2001.
11. Makino S. I. , 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. International Journal of Food Microbiology 2005, vol. 104, no. 2, p. 189-96.
12. Scallan E., Hoekstra R M., Angulo F J., Tauxe R V., Widdowson M-A., Roy S L., Jones J L., Griffin P M. Foodborne Illness Acquired in the United States-Major Pathogens. Emerging Infectious Disease 2011 Vol.

17 No.1. p.7-15
13. Adak GK., Long SM., O'Brien SJ. Trends in indigenous foodborne disease and deaths, England and Wales: 1992 to 2000. Gut. 2002. Vol. 51 p. 832-841
14. Havelaar AH., Galindo ÁV., Kurowicka D., Cooke RM. Attribution of Foodborne Pathogens Using Structured Expert Elicitation. Foodborne Pathogens and Disease. 2008. Vol. 5 No. 5 p. 649-659
15. 五十君静信　国内のリステリア症の現状とその制御に向けて　日本食品微生物学会雑誌　2006 年　23(4) p.190-193
16. ICMSF-International Commission on Microbiological Specifications for Foods. "8 *Listeria monocytogenes*". Micro-organisms in foods 5 : Characreristics of microbial pathogens. Kluwer Academic/Plenum Publichers, New York, 1996, p. 141-182.
17. Jones D. Foodborne listeriosis. The Lancet 1990, Vol. 336, p. 1171-1174
18. Guillet C, Join-Lambert O, Le Monnier A, Leclercq A, Mechaï F, Mamzer-Bruneel MF, Lecuit M et al., Human Listeriosis caused by Listeria ivanovii. Emerging Infectious Diseases 2010. Vol.16. No.1. p.136-138.
19. Perrin M, Bemer M, Delamare C. Fatal Case of Listeria innocua Bacteremia. Journal of Clinical Microbiology 2003. Vol. 41. No.11. p.5308-5309.
20. 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 ～2006年.
http://www.fsc.go.jp/senmon/biseibutu/risk_profile/listeriamonocytogenes.pdf
21. 中村耕太郎、　梁川直弘、増田恒幸　育成牛放牧場で発生したリステリア症　倉吉家畜保健衛生所 / 参照　　渡邊祐治、中村耕太郎、梁川直弘 肥育農場で発生した牛リステリア症　倉吉家畜保健衛生所　2009 年
22. 渡邊祐治、中村耕太郎、梁川直弘 肥育農場で発生した牛リステリア症　倉吉家畜保健衛生所　2010 年
23. Wiedmann M, Czajka J, Bsat N, Bodis M, Smith C, Divers T J et al., Diagnosis and Epidemiological Association of *Listeria monocytogenes* Strains in Two Outbreaks of Listerial Encephalitis in Small Ruminants. Journal of Clinical Microbiology. 1994. Vol.32. No.4. p.991-996
24. Nightingale K K., Schukken Y H., Nightingale C R., Fortes E D., Ho A J., Her Z., Grohn Y T., McDonough P L. Ecology and Transmission of *Listeria monocytogenes* infecting ruminants and in the farm environment. Applied and Environmental Microbiology 2004, Vol. 70, no.8, p.4458-4467.
25. Mackaness G. B. Cellular resistance to infection. Journal of Experimental Medicine 1962.Vol. 116. 381-406.

26. Hof H, Rocourt J. Is any strain of Listeria monocytogenes detected in food a health risk? Int J Food Microbiol. 1992. Vol.16 No.3 p.173-182.
27. Doyle M. E. Virulence Characteristics of *Listeria monocytogenes*. FRI BRIEFINGS 2001
28. Bonazzi M., Lecuit M and Cossart P. *Listeria monocytogenes* Internalin and E-cadherin: From Bench to Bedside. Cold Spring Harbor Perspectives in Biology. 2009. 1.
29. Gaillard JL., Berche P., Sansonetti P. Transposon Mutagenesis as a tool to study the role of hemolysin in the virulence of *Listeria monocytogenes*. Infection and Immunity 1986, Vol. 52, no. 1, p. 50-55.
30. Portnoy DA., Jacks S., Hinrichs DJ. Role of hemolysin for the intracellular growth of *Listeria monocytogenes*. Journal of Experimental Medicine 1988, Vol. 167, p. 1459-1471.
31. 光山正雄. 細胞内寄生性リステリアの病原因子による宿主免疫応答の誘導機構―生菌免疫の作用機序へのアプローチ―. 日本細菌学雑誌 2009, Vol. 64, no. 4, p. 365-376.
32. Lecuit M, Dramsi S, Gottardi C, Fedor-Chaiken M, Gumbiner B, Cossart P. A single amino acid in E-cadherin responsible for host specificity towards the human pathogen *Listeria monocytogenes*. The EMBO Journal 1999 Vol.18. No.14. p.3956-3963.
33. Vázquez-Boland J.A, Kuhn M, Berche P, Chakraborty T, Domínguez-Bernal G, Goebel W, González-Zorn B, Wehland J, Kreft J. *Listeria* Pathogenesis and Molecular Virulence Determinants. Clin. Microbiol. Rev. 2001 Vol.14. No.3 p.584-640.
34. Wiedmann M, Bruce JL, Keating C, Johnson AE, McDonough PL, Batt CA. Infection and Immunity. 1997.Vol 65. No.7. 2707-2716.
35. 平成15年度　厚生労働科学研究費補助金　食品安全確保研究事業　平成15年度総括・分担研究報告書「食品由来のリステリア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「リステリアにおける病原株の指標となるマーカー遺伝子の検索」（協力研究者　岡田由美子、山本茂貴、広田雅光、牧野壮一）2004年
36. Roche SM., Grepient O., Kerouanton A., Ragon M., Leclercq A., Temoin S., Schaeffer B., Skorski G., Mereghetti L., Monnier AL., Velge P. Polyphasic characterization and genetic relatedness of low-virulence and virulent *Listeria monocytogenes* isolates. BMC Microbiology. 2012. Vol. 12:304.
37. 仲真晶子. 11 *Listeria monocytogenes*. 仲西寿男, 丸山務監修. 食品由来感染症と食品微生物. 中央法規出版 2009 p. 401-421.
38. 五十君静信、岡田由美子IASR vol.29. 2008年8月p.222-223
39. McLauchlin J. Distribution of serovars of *Listeria monocytogenes* isolated from different categories of patients with listeriosis. European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Disease 1990 Vol. 9 No.3 p. 210-213.
40. Farber JM and Peterkin PI. Listeria monocytogenes, a food-borne

pathogen. Microbiology and Molecular Biology reviews. 1991. Vol. 55 No. 3 p. 476-511
41. Lammerding AM., Glass KA., Fitzpatrick AG., Doyle MP. Determination of virulence of different strains of *Listeria monocytogenes* and *Listeria innocua* by oral inoculation of pregnant mice. Applied and Environmental Microbiology 1992 Vol. 58. p. 3991-4000.
42. Shabala L., Lee SH., Cannesson P., Ross T. Acid and NaCl Limits to Growth of Listeria monocytogenes and Influence of Sequence of Inimical Acid and NaCl Levels on Inactivation Kinetics. Journal of Food Protection 2008 Vol. 71, No.6 p.1169-1177
43. Okada Y., Okutani A., Suzuki H., Asakura H., Monden S., Nakama A. et al. Antimicrobial susceptibilities of *Listeria monocytogenes* isolated in Japan. Journal of Veterinary Medical Science. 2011a Vol. 73, No. 12, p. 1681-1684.
44. Li X.-Z. , Nikaido H. Efflux-mediated drug resistance in bacteria: an update. Drugs 2009 Vol. 69, no. 12, p. 1555-1623.
45. Lungu, B., O'Bryan, C. A., Muthaiyan, A., Milillo, S. R., Johnson, M. G., Crandell, P. G. et al. *Listeria monocytogenes:* antibiotic resistance in food production. Foodborne Pathogens and Disease 2011 Vol. 8, no. 5, p. 569-578.
46. Mayrhofer S., Paulsen P., Smulders FJ., Hilbert F. Antimicrobial resistance profile of five major foodborne pathogens isolated from beef< pork and poultry. International Journal of Food Microbiology 2004 Vol.97, no.1, p.23-29.
47. Charpentier E., Courvalin P. Antibiotic Resistance in *Listeria* spp. Antimicrobial Agents and Chemotherapy 1999 Vol. 43, no.9, p. 2103-2108.
48. Navratilova P, Schlegelova J, Sustackova A, et al. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in milk, meat and foodstuff of animal origin and the phenotype of antibiotic resistance of isolated strains. Veterinary Medicine - Czech 2004 Vol. 49. p.243–52.
49. Charpentier E., Gerbaud G ., Jacquet C., Rocourt J., Courvalin P. Incidence of antibiotic resistance in Listeria species. Journal of Infectious Diseases 1995 Vol. 172. No. 1. p. 277-281.
50. Biavasco F., Giovanetti E., Miele A., Vignaroli ., Facinelli B., Varaldo PE. In vitro conjugative transfer of VanA vancomycin resistance between Enterococci and Listeriae of different species Eur J CLin Microbiol Infect Dis 1996 Vol. 15. no.1. p. 50-59.
51. Godreuli S., Galimand M., Gerbaud G., Jacquet C., Courvalin P. Efflux Pump Lde Is Associated with Fluoroquinolone Resistance in *Listeria*

monocytogenes. Antimicrobial Agents and Chemotherapy 2003. Vol. 47. No. 2. p 704-708.
52. Mullapudi S., Siletzky M., Kathariou. Heavy-Metal and Benzalkonium Chloride Resistance of Listeria monocytogenes Isolates from the Environment of Turkey-Processing Plants. Applied and Environmental Microbiology 2008. vol. 74. No.5. p. 1464-1468.
53. Lyon SA., Berrang ME., Fedorka-Cray PJ., Fletcher DL., Meinersmann RJ. Antimicrobial resistance of *Listeria monocytogenes* Isolation from a Poultry Further Processing Plant. Foodborne Pathogens and Disease. 2008. Vol. 5 No. 3 p. 253-259
54. Notermans S., Dufrenne J., Teunis P., Chackraborty T. Studies on the risk assessment of Listeria monocytogenes. Journal of Food Protection 1998, Vol. 61, No. 2, p. 244-248.
55. Rocourt J., Jacquet Ch. Reilly A. Epidemiology of human listeriosis and seafoods. International Journal of Food Microbiology 2000, Vol. 62, p. 197-209.
56. ESR. Risk profile: *Listeria monocytogenes* in processed ready-to-eat meats. 2009.
http://www.nzfsa.govt.nz/science/risk-profiles/listeria-in-rte-meat.pdf
57. Pichler J., Much P., Kasper S., Fretz R., Auer B., Kathan J et al., An outbreak of febrile gastroenteritis associated with jellied pork contaminated with Listeria monocytogenes. Wien Klin Wochenschr 2009. Vol. 121. No. 3-4. p. 149-156.
58. 山井志朗　リステリア・モノサイトゲネス感染症　IDWR JAPAN感染症発生動向調査週報2001年1月
59. Mead P. S. , Slutsker L. , Dietz V. , McCaig L. F. , Bresee J. S. , Shapiro C. et. al. Food-related illness and death in the United States. Emerging Infectious Diseases 1999, Vol. 5, No. 5, p. 607-625.
http://www.cdc.gov/ncidod/eid/Vol5no5/mead.htm
60. Pinner R. W. , Schuchat A. , Swaminathan B. , Hayes P. S. , Deaver K. A. , Weaver R. E. et. al. Role of foods in sporadic Listeriosis. II. Microbilogic and epidemiologic investigation. Journal of American Medical Association 1992 Vol. 267, p. 2046-2050.
61. 猪俣研太、宮岡統紀子、丘育容、藤野元子、山澤一樹、長井香、他。*Listeria monocytogenes*による細菌性髄膜炎の1例 小児科臨床2011　Vol. 64 No.2 p.281-285
62. McLauchlin J . The Pathogenicity of *Listeria monocytogenes*: a public health perspective. Reviews in Medical Microbiology 1997 Vol. 8 No.1, p. 1-14
63. Melton-Witt JA., Rafelski SM., Portnoy DA., Bakardjiev. Oral Infection with Signature-Tagged Listeria monocytogenes reveals Organ-Specific

Growth and Dissemination Routes in Guinea Pigs. Infection and Immunity. 2012. Vol. 80 No. 2 p.720-732
64. 角田景子、御子柴尚郎、長谷川純一、白土なほ子、市塚清健、大槻克文　他、母児リステリア感染症の一例　日産婦関東連会誌 2008 Vol. 45 p.377-380
65. 彦坂慈子、堀井真理子、真島実、漆原知佳、秋谷文、熊耳敦子　他、　日本産婦人科学会関東連合地方部会会誌 2010 Vol. 47 No. 2、p.252
66. Goulet V andMarchetti P. Listeriosis in　225 Non-pregnabt Patients in 1992: Clinical Aspects and Outcome in relation to Predisposing Conditions. Scand Journal of Infectious Disease 1996 Vol. 28 p.367-374,
67. 一般社団法人日本移植学会 http://www.asas.or.jp/jst/factbook/2007/
68. 膵・膵島移植研究会膵島移植班。膵島移植症例登録報告2007 p.439-447
69. 日本心臓移植研究会　日本の心臓移植の歴史
70. 図説わが国の慢性透析療法の現況 日本透析医学会2009年
71. Inoue S, Suzuki K, Nakamura T, Sugita-Konishi Y Immunoparameter kinetics of Listeria Infection in Mice Pretreated with Prednisolone or Diethylstilbestrol J Toxicol Pathol 2001 Vol.14 p.237-245）
72. Weber KS., Li QJ., Persaud SP., Campbell JD., Davis MM., Allen PM Distinct CD4+ helper T cells involved in primary and secondary responses to infection Proc Natl Acad Sci USA 2012 Vol. 109 No. 24 p. 9511-9516.
73. 森口覚、村賀民佳子、清水英治　高齢者の細胞性免疫能低下に対する栄養と運動の影響　日本栄養・食糧学会誌　第 53 巻　第 1 号　23-27　2000
74. Luebke R. W., Parks C., Luster M I.　Suppression of Immune Function and Susceptibility to Infections in Humans: Association of Immune Function with Clinical Disease Journal of Immunotoxicology 2004 Vol.1 p.15-24
75. Di Lorenzo G, C.R. Balistreri, G. Candore, D. Cigna, A. Colombo, G. C. Romano, A. T. Colucci, F. Gervasi, F. Listi, M. Potestio, and C. Caruso. Granulocyte and natural killer activity in the elderly.　Mechanisms of Aging and Development 1999 Vol. 108 p.25-38.
76. Kemmeren J. M. , Mangen M. -J. J. , van Duynhoven Y. T. H. P. , Havelaar A. H. Priority setting of foodborne pathogens.　Disease burden and costs of selected enteric pathogens. RIVM report 330080001/2006. http://rivm.openrepository.com/rivm/bitstream/10029/7316/1/330080001.pdf
77. ESR. Risk ranking: Estimates of the burden of foodborne disease for New Zealand. 2007. http://www.nzfsa.govt.nz/science/risk-ranking/FW0724_DALY_estimates.pdf
78. 厚生労働省　食中毒調査マニュアル
79. 細菌性食中毒　1998～2007 年 IASR Vol. 29 p. 213-215: 2008 年 8 月号
80. 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る研究』(主任研究者　五十君靜信)：分担研究「わが国で初めて確認された汚染ナチ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　牧野壮一，五十君靜信、武士甲一)，平成15年度総括・分担研究報告書・平成13～15年度総合研究報告書（補遺） 2004b, p . 233-243.
81. 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，日本食品衛生協会, p.155-162.
82. Health Canada. Policy on Listeria monocytogenes in Ready-to-Eat Foods (2011)
83. Health Canada. Listeria and Food Safety (2010)
84. CDC 2012a Multistate Outbreak of Listeriosis Linked to Whole Cantaloupes from Jensen Farms, Colorado. August 27, 2012 (FINAL Update).
http://www.cdc.gov/listeria/outbreaks/cheese-09-12/index.html
85. Fretz R. , Pichler J., Sagel U. , Much P., Ruppitsch W. , Pietzka A. T. , et al. Update: Multinational listeriosis outbreak due to 'Quargel', a sour milk curd cheese, caused by two different L. monocytogenes serotype 1/2a strains, 2009-2010. Eurosurveillance 2010 Vol. 15 No. 16, art 19543
http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=195483
86. Gillespie I. A. , McLauchlin J. , Grant K. A. , Little C. L. , Mithani V. , Penman C. et al. Changing pattern of human listeriosis, England and Wales, 2001–2004. Emerging Infectious Diseases 2006 Vol. 12, No. 9, p. 1361-1366.
87. Gilmour M. W. , Graham M. , Van Domselaar G. , Tyler S. , Kent H. , M Trout-Yakel K. High-throughput genome sequencing of two *Listeria monocytogenes* clinical isolates during a large foodborne outbreak. BMC Genomics 2010, Vol. 11, No. 120.
http://www.biomedcentral.com/1471-2164/11/120
88. Health Canada. First documented outbreak of *Listeria* in Quebec, 2002. Canada Communicable Disease Report 2003 Vol. 29 p. 181-186.
89. Graves L. M. , Hunter S. B. , Ong A. R. , Schoonmaker-Bopp D. , Hise K. , Kornstein L. et al. Microbiological aspects of the investigation that traced the 1998 outbreak of listeriosis in the United States to contaminated hot dogs and establishment of molecular subtyping-based surveillance for *Listeria monocytogenes* in the PulseNet network. Journal of Clinical Microbiology 2005 Vol. 43 No. 5, p. 2350-2355.
90. Todd E. C. D., Notermans S. Surveillance of listeriosis and its causative pathogen, *Listeria monocytogenes*. Food Control 2011 Vol 22 p.1484-1490

91. IFT/FDA Report on Task Order 4. Evaluation and Definition of Potentially Hazardous Foods. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, vol.2 (Supplement), p.1-109, 2011.
92. Ukuku DO and Fett WF. Relationship of Cell Surface Charge and Hydrophobicity to Strength of Attachment of Bacteria to Cantaloupe Rind. Journal of Food Protection. 2002. Vol. 65 No.7 p. 1093-1099
93. Penteado Al and Leitão MF. Growth of Listeria monocytogenes in melon, watermelon and papaya pulps. International Journal of Food Microbiology. 2004. Vol. 92 No. 1 p. 89-94
94. CDC 2012b Centers for Disease Control and Prevention Posted October Marte Brand Ricotta Salata Cheese.
95. Eurosurveillance 18 October 2012. V de Castro., J M Escudero., J L Rodriguez., N Muniozguren, J Uribarri, D Saez., J Vazquez. Listeriosis outbreak caused by Latin-style fresh cheese, Bizkaia, Spain, August 2012.
96. Greig J. D & Ravel A. Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution. International Journal of Food Microbiology 2009 Vol. 130 p.77-87
97. 感染症週報　細菌性髄膜炎 2006～2011 年　IDWR 2012 年第 16 週　第 14 巻第 16 号
98. 筒井敦子、鈴木里和、山根一和、山岸拓也、荒川宜親。JANISデータからみた薬剤耐性菌の分離状況と薬剤耐性菌による感染症の発生状況。 IASR Vol.32 p.3-4 2011年11月
99. 山根一和、鈴木里和、柴山恵吾。厚生労働省院内感染対策サーベイランス検査部門データを用いた本邦におけるリステリア症罹患率の推定。 IASR Vol. 33 p. 247-248 2012年9月号
100. Hall G., Yohannes K., Raupach J., Becker N., Kirk M. Estimating Community Incidence of Salmonella, Campylobacter, and Shiga Toxin-producing Escherichia coli Infections, Australia. Emerging Infectious Disease 2008 Vol. 14 No.10. p.1601-1609
101. 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る研究』（主任研究者　五十君靜信）分担研究「リステリアの食品汚染状況に関する文献調査・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・分担研究報告書・平成13～15年度総合研究報告書　2004a, p. 12-37, p. 149-172.
102. 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『食品由来のリステリア菌の健康被害に関する研究』（主任研究者　五十君靜信）分担研究「わが国におけるヒト・リステリア症の発生状況　—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.
103.　Okutani A. , Okada Y. , Yamamoto S. , Igimi S. Nationwide survey of human *Listeria monocytogenes* infection in Japan. Epidemiology and Infection 2004a Vol. 132, No. 4, p. 769-772.
104.　CDC. Summary of Notifiable Diseases, United States, 2008. MMWR 2010 Vol. 57 p. 1-94.
http://www.cdc.gov/mmwr/PDF/wk/mm5754.pdf
105.　EC.　Listeriosis. Rates of incidence per 100,000 of population calculated by SANCO.C.2. Indicator No. 18-Lis(SL88) updated by SANCO.C.2 in March 2009.
http://ec.europa.eu/health/ph_information/dissemination/echi/docs/listeriosis_en.pdf
106.　ECDC. Listeriosis. Annual epidemiological report　on communicable diseases in Europe　2010.
http://www.ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/1011_SUR_Annual_Epidemiological_Report_on_Communicable_Diseases_in_Europe.pdf#page=94
107.　The EFSA Journal (2006), 94 The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents, Antimicrobial Resistance And Foodborne Outbreaks In The European Union in 2005
108. The EFSA Journal (2007), 130 The Community Summary Report On Trends And Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents, Antimicrobial Resistance And Foodborne Outbreaks In The European Union in 2006.
109. The EFSA Journal (2009), 223 Trends and Sources of Zoonoses and Zoonotic Agents in the European Union in 2007.
110. The EFSA Journal (2010) 8 Trends and sources of zoonoses, zoonoticagents and food-borne outbreaks in the European Union in 2008.
111. The EFSA Journal (2011) vol. 9, no. 3 : 2090, p. 136-158.. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses and zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2009.
http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/2090.pdf
112. The EFSA Journal (2012) 10(3): 2597. [European Food Safety Authority, European Centre for Disease Prevention and Control. The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2010]
113.　Joint Questionnaire DG SANCO/Eurostat (for the European countries) until 2005 and ECDC from 2006 onwards
114.　CDC MMWR Summary of Notifiable Diseases United States, June 25, 2010
115.　110th Annual AFDO conference, Richard Raymond USDA (1996-1998 data)

116. Frederick J Angulo. Listeriosis in the United States. 2009
117. Ewen C. D. Todd Overview of Surveillance, Risk Assessment and Control of Listeria monocytogenes in Foods. リステリアワークショップ食品安全委員会2012年
118. Allerberger F., Wagner M. . Listeriosis：a resurgent foodborne infection, Clinical Microbiology and Infection 2010 Vol. 16 p. 16–23.
119. CDC Listeria Annual Summary 2010. Listeria initiative data
120. Aureli P., Fiorucci G.C., Caroli D., Marchiaro G., Novara O., Leone L., et al. An outbreak of febrile gastroenteritis associated with corn contaminated by Listeria monocytogenes. New England Journal of Medicine 2000, Vol. 342 No. 17 p. 1236-1241.
121. Carrique-Mas J.J., Hokeberg I., Andersson Y., Arneborn M., Tham W., Danielsson-Tham M.-L., et al. Febrile gastroenterisi after eating on-farm manufactured fresh cheese – an outbreak of listeriosis? Epidemiology and Infection 2003 Vol. 130 p. 79-86.
122. Dalton C.B., Austin C.C., Sobel J., Hayes P.S., Bibb W.F., Graves L.M., et al. An outbreak of gastroenteritis and fever due to Listeria monocytogenes in milk. New England Journal of Medicine 1997 Vol. 336, p. 100-106.
123. de Valk H., Vaillant V., Jacquet C., Rocourt J., Le Querrec F., Stainer F., et al. Two consecutive nationwide outbreaks of listeriosis in France, October 1999-February 2000. American Journal of Epidemiology 2001, Vol. 154, no. 10, p. 944-950.
124. EC. Opinion of the Scientific Committee on Veterinary Measures Relating to Public Health on *Listeria monocytogenes*. Sep. 23, 1999. http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scv/out25_en.pdf
125. Ericsson H., Eklow A., Danielsson-Tham M.-L., Loncarevic S., Mentzing L.-O., Persson I. et al. An outbreak of Listeriosis suspected to have been caused by rainbow trout. Journal of Clinical Microbiology 1997 Vol. 35 No. 11 p. 2904-2907.
126. Frye D.M., Zweig R., Sturgeon J., Tormey M., LeCavalier M., Lee I., et al. An outbreak of febrile gastroenteritis associated with delicatessen meat contaminated with Listeria monocytogenes. Clinical Infectious Diseases 2002 Vol. 35 p. 943-949
127. Lyytikainen O., Autio T., Maijala R., Ruutu P., Honkanen-Buzalski T., Miettinen M. et al. An outbreak of Listeria monocytogenes serotype 3a infections from butter in Finland. Journal of Infectious Diseaes 2000 Vol. 181 p. 1838-1841.
128. Sim J., Hood D., Finnie L., Wilson M., Graham C., Brett M., et al. Series of incidents of Listeria monocytogenes non-invasive febrile

gastroenteritis involving ready-to-eat meats. Letters in Applied Microbiology 2002 Vol. 35 p. 409-413.
129. ESR. Risk profile: *Listeria monocytogenes* in soft cheeses. 2005. http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/Risk_Profile_Listeria_Monocytogenes_Soft-Science_Research.pdf
130. Williams D., Irvin E.A., Chmielewski R.A., Frank J.F., Smith M.A. Dose-response of Listeria monocytogenes after oral exposure in pregnant guinea pigs. Journal of Food Protection 2007 Vol. 70, No. 5 p. 1122-1128.
131. Smith M.A., Takeuchi K., Anderson G., Ware G.O., McClure H.M., Raybourne R.B. et al. Dose-response model for Listeria monocytogenes-induced stillbirth in nonhuman primates. Infection and Immunity 2008 Vol. 76 No. 2 p. 726-731.
132. FAO/WHO 2003 Hazard characterization for pathogens in food and water: Guidelines. FAO/WHO Microbiological Risk Assessment Series, No. 3
133. Okutani A. , Okada Y. , Yamamoto S. , Igimi S. Overview of *Listeria monocytogenes* contamination in Japan. International Journal of Food Microbiology 2004b Vol. 93 No. 2, p. 131-140
134. 叶内恒雄，小林正人，鶴田　実，蘇武秀名、新関博夫、早坂恭二．乳用牛のリステリア症の発生と給与中のサイレージからのリステリア菌の分離．日本獣医師会雑誌 1987，vol. 40, p. 850-853.
135. 芹川　慎，草刈直仁、扇　勉、仙名和浩，米道裕弥、岸　昊司ら．めん羊におけるリステリア症の集団発生．日本獣医師会雑誌　1989，vol. 42, p. 781-785.
136. 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.
137. Tompkin R. B. Control of *Listeria monocytogenes* in the food-processing environment. Journal of Food Protection 2002 Vol. 65 No. 4　p. 709-725.
138. 仲真晶子．食品のListeria monocytogenes汚染実態．日本食品微生物学会雑誌 2006 Vol. 23 No. 4 p.183-189.
139. Gómez D., Arino A., Caraminana J J., Rota C., Yangüela J. Comparison of Sampling Procedures for Recovery of Listeria monocytogenes from Stainless Steel Food Contact Surfaces. Journal of Food Protection 2012 Vol. 75　No.6　p.1077-1082.
140. Gombas D., Chen Y., Clavero RS., Scott VN. Survey of Listeria monocytogenes in Ready-to-Eat Foods. Journal of Food Protection. 2003. Vol. 66 No.4 p. 559-569
141. Vorst K L., Todd Ewen C. D., Ryser E T. Transfer of *Listeria*

monocytogenes during Mechanical Slicing of Turkey Breast, Bologna, and Salami. Journal of Food Protection. Vol.69, No.3, p.619-626. 2006
142. Prencipe V A., Rizzi V., Acciari V., Iannetti L., Giovannini A., Serraino A., Calderone D., Rossi A., Morelli D., Marino L., Migliorati G., Caporale V. Listeria monocytogenes prevalence, contamination levels and strains characterization throughout the Parma ham processing chain. Food Control. 2012 Vol. 25　p.150-158.
143. Sanna M., Coroller L., Cerf O. 2004 Risk assessment of listeriosis linked to the consumption of two soft cheeses made from raw milk: Camembert of Normandy and Brie of Meaux. Risk Analysis 2004 Vol. 24 No.2 p. 389-399.
144. 中村寛海、西川禎一　水産品のリステリア汚染　生活衛生　Vol.50. No.4 p.175-184. 2006
145. Vogel BF., Huss HH., Ojeniyi B., Ahrens P., Gram L. Elucidation of *Listeria monocytogenes* contamination routes in cold-smoked salmon processing plants detected routes in cold-smoked salmon processing plants detected by DNA-based typing methods. Applied Environmental Microbiology 2001 Vol. 67 p.2586-2595
146. 佐藤秀美、小林留美子、増谷寿彦、柴田穣、大塚佳代子、小野一晃、尾関由姫恵、安藤陽子、杉田英章、柳川敬子　漬物製造施設における *Listeria monocytogenes* の汚染実態調査について　埼玉県衛生研究所報　2005 年第 39 号
147. 新井輝義，池内容子，柴田幹良，横山敬子，高橋正樹，河村真保．市販生鮮青果物の食品細菌学的調査．東京都健康安全研究センター年報 2004年 Vol. 55 p. 133-137.
148. Handa S. , Kimura B. , Takahashi H. , Koda T. , Hisa K. , Fujii T. Incidence of *Listeria monocytogenes* in raw seafood products in Japanese retail stores. Journal of Food Protection 2005 Vol. 68 No. 2　p. 411-415.
149. 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Ready-to-Eat水産食品の*Listeria monocytogenes*汚染．日本食品微生物学会雑誌 2003 Vol. 20 No. 2 p. 63-67.
150. 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 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．日本食品微生物学会雑誌 2007 Vol. 24 No. 3　p. 122-129.
151. 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.
152. 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テ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. 85-88.
153. 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．岡山県環境保健センター年報 2008, Vol. 32 p. 107-109.
154. 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．無加熱摂取食品から検出された*Listeria monocytogenes*．横浜市衛生研究所年報 2002 Vol. 41 p. 91-93.
155. 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関する衛生学的実態調査．東京都保健医療学会誌 2003 Vol. 107 p. 124-125.
156. 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．京都市衛生研究所年報 2006 Vol. 55 p. 133-134.
157. Miya S. , Takahashi H. , Ishikawa T. , Fujii T. , Kimura B. Risk of *Listeria monocytogenes* contamination of raw ready-to-eat seafood products available at retail outlets in Japan. Applied and Environmental Microbiology 2010 Vol. 76 No 10　p. 3383-3386.
158. 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.
159. Nakamura H. , Hatanaka M. , Ochi K. , Nagao M. , Ogasawara J. , Hase A. et al. *Listeria monocytogenes* isolated from cold-smoked fish products in Osaka city, Japan. International Journal of Food Microbiology 2004 Vol. 94 p. 323-328.
160. 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．輸入非加熱食肉製品から検出された*Listeria monocytogenes*．横浜市衛研年報 2008 Vol. 47　p. 105-107.
161. 牧野壮一、五十君静信、武士甲一　食品中の*Listeria monocytogenes*(リステリア)の食品健康影響評価のためのリスクプロファイル 2006年
162. 菅原直子，佐々木ひとえ，加藤浩之，小林妙子，渡邉節，山田わか　他．*Listeria 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報 2007 Vol. 25 p. 45-48.
163.　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.
164. 土井りえ、小野一晃、斎藤章暢、大塚佳代子、柴田穣、正木宏幸　日本獣医師会雑誌　2003. Vol.56, p 167-170、
165. 志田知代、後藤清太郎、壱岐隆、渡辺至　生ハムにおける Listeria monocytogenes の汚染状況と増殖リスクの評価　防菌防黴　2006 Vol. 34 p.471-478、
166. 松本紀子、谷脇妙、絹田美苗、千屋誠造　食由来病原微生物の環境モニタリング　高知県衛生研究所報　2006 Vol. 52 p.25-33、

167. 岡田由美子、厚生労働科学研究費補助金 「輸入食品における食中毒菌サーベイランス及びモニタリングシステム構築に関する研究」平成 18 及び 19 年度報告書 2007 及び 2008
168. Handa-Miya S, Kimura B, Takahashi H, Sato M, Ishikawa T, Igarashi K, Nonsense-mutated *inlA* and *prfA* not widely distributed in Listeria monocytogenes isolates from ready-to-eat seafood products in Japan. International journal of Food Microbiology 2007 Vol. 117 p.312-318
169. 小林妙子、高橋恵美、佐々木ひとえ、加藤浩之、菅原直子、谷津壽郎、斎藤紀行 芽物野菜等の細菌汚染実態調査 (2006～2007)
宮城県保健環境センター年報 2008 Vol.26 p.103-104
170. Ohkochi M, Nakazawa M, Sashihara N. Detection of Listeria monocytogenes in Commercially Broken Unpasteurized Liquid Egg in Japan. Journal of Food Protection 2009 Vol. 72 p.178-181
171. Gaulin C., Ramsay D., Bekal S. Widespread listeriosis outbreak attributable to pasteurized cheese, which led to extensive cross-contamination affecting cheese retailers, quebec, Canada. Journal of Food Protection 2012 Vol. 75 No. 1 p. 71-78.
172. Okada Y., Monden S., Igimi S., Yamamoto S. The Occurrence of *Listeria monocytogenes* in imported ready-to-eat foods in Japan. Journal of Veterinary Medical Science, 2012 Vol. 74 No. 3 p.373-375
173. Lianou A., & Sofos J.N. A review of the incidence and transmission of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat products in retail and food service environment. Journal of Food Protection 2007 Vol. 70 No. 9 p. 2172-2198.
174. ICMSF. Choice of sampling plan and criteria for Listeria monocytogeness. International Journal of Food Microbiology 1994 Vol. 22 p. 89-96.
175. Norrung B. Microbiological criteria for *Listeria monocytogenes* in foods under special consideration of risk assessment approaches. International Journal of Food Microbiology 2000 Vol. 62 p. 217-221
176. RASFF Portal Listeria Notifications list 2009, 2010, 2011
177. Wang F., Jiang L., Yang Q., Han F., Chen S., Pu S., Vance A., Ge B. Prevalence and Antimicrobiological Sisceptibility of Major Foodborne Pathogens in Imported Seafood. Journal of Food Protection 2011 Vol. 74 No.9 p. 1451-1461
178. Back JP., Langford SA., Kroll RG. Growth of Listeria monocytogenes in Camembert and other soft cheeses at refrigeration temperatures, Journal of Dairy Research 1993 Vol. 60 p.421-429
179. 島崎司、三明清隆、塚正泰之、杉山雅昭、峯岸裕、信濃晴雄 スモークサーモンの品質と菌相に及ぼす水分活性と貯蔵温度の影響 Nippon Suisan Gakkai 1994 Vol. 60 No. 5 p.569-576

180. 荻原博和、伊澤浩泰、石津麻衣、柿澤毅、松田敏生、非加熱水産食品に接種した*Listeria monocytogenes*の挙動と発酵乳酸ナトリウムによる制御、日本食品微生物学会雑誌2006 Vol. 23 No. 2 p.72-78
181. IASR 1998（IASR 19(10) 1998イクラ醤油漬の腸管出血性大腸菌O157汚染に関する調査－北海道
182. Gary A. Dykes. Influence of the adaptation of Listeria monocytogenes populations to structured or homogeneous habitats on subsequent growth on chilled processed meat. International Journal of Food Microbiology 2003 Vol. 85 p.301-306
183. 山本竜彦、西村(舘山)朋子、山崎浩司、川合祐史、猪上徳雄、水産食品における*Listeria monocytogenes*の消長 日本食品微生物学会雑誌 2004 Vol. 21 No. 4 p.254-259
184. 中村寛海、小笠原準、長谷篤、北瀬照代、石井営次 水産加工品中での*Listeria monocytogenes*の消長 大阪市立環科研報告 平成17年度 2006 第68集 p.1-11
185. 厚生労働省平成21年度食品等試験検査 「食品におけるリステリアに関する規格基準に係る調査研究報告書」平成22年3月
186. 伊藤康江、細井知弘 かまぼこ等の畜水産無加熱摂取食品における*Listeria monocytogenes*の菌数変化とポリリジンおよびショ糖脂肪酸エステルによる生育制御 東京都農林総合研究センター研究報告 2011 第6号 p.1-9
187. Genigeorgis C., Carniciu M., Dutulescu D., Farver TB. Growth and survival of Listeria monocytogenes in market cheeses stored at 4 to 30℃. Journal of Food Protection. 1991 Vol. 54 p.662-668
188. Koseki S., Mizuno Y., Yamamoto K. Predictive modelling of the recovery of Listeria monocytogenes on sliced cooked ham after high pressure processing. International Journal of Food Microbiology. 2007 Vol. 119 p.300-307.
189. Pal A., Labuza TP., Diez-Gonzalez F. Evaluating the growth of Listeria monocytogenes in refrigerated ready-to-eat frankfurters: Influence of strain, temperature, packaging, lactate and diacetate, and background microflora. Journal of Food Protection. 2008 Vol. 71 p.1806-1816

190. Adekunle AO., Porto-Fett ACS., Call JE., Shoyer B., Gartner K., Tufft L., Luchansky JB. Effect of storage and subsequent reheating on viability of Listeria monocytogenes on pork scrapple. Journal of Food Protection. 2009. Vol. 72 p.2530-2537
191. Shen C., Geornaras I., Kendall PA., Sofos JN. Antilisterial activities of salad dressings, without or with prior microwave oven heating, on frankfurters during simulated home storage.International Journal of Food Microbiology. 2009 Vol. 132, p.9-13

192. Hwang CA and Sheen S. Modeling the growth charcteristics of Listeria monocytogenes and native microflora in smoked salmon. Journal of Food Science. 2009. Vol. 74 p.125-130
193. Neetoo H., Ye M., Chen H. Bioactive alginate coatings to control Listeria monocytogenes on cold-smoked salmon slices and fillets. International Journal of Food Microbiology. 2010. Vol.136 p.326-331
194. Matamoros S., Leroi F., Cardinal M., Gigout F., Chadli FK., Cornet J., Prévost H., Pilet MF. Psychrotrophic lactic acid bacteria used to improve the safety and quality of vacuum-packaged cooked and peeled tropical shrimp and cold-smoked salmon. Journal of Food Protection. 2009. Vol. 72 p.365-374
195. 樋脇弘、馬場愛、江渕寿美、瓜生佳世、宮崎悦子、宮本敬久　辛子明太子製造過程における *Listeria monocytogenes* の消長　日本食品微生物学会雑誌 2006 Vol.23 No.2 p.85-92
196. Hara H., Ohashi Y., Sakurai T., Yagi K., Fujisawa T., Igimi S. Effect of Nisin (Nisaplin) on the growth of Listeria monocytogenes in Karashi-mentaiko (red-pepper seasoned cod roe). Journal of the Food Hygienic Society of Japan (Shokuhin Eiseigaku Zasshi) 2009 Vol.50 No.4 p. 173-177
197. 平成 18 年度　食品安全委員会　調査研究事業「非加熱喫食食品から検出されるリステリア・モノサイトゲネスのリスク評価に関する研究」　主任研究者　藤井建夫
198. 伊藤康江「キュウリ浅漬におけるリステリアの菌数変化と制御」　東京都農林総合研究センター食品技術センター　公立研究機関の成果　食品と技術　2008 Vol. 55 p.26-28
199. Kim MK., Bang W., Drake MA., Hanson DJ., Jaykus LA. Impact of storage temperature and product pH on the survival of Listeria monocytogenes in vacuum-packaged souce. Journal of Food Protection. 2009 Vol. 72 p.637-643
200. Microbial Response Viewer
http://mrv.nfri.affrc.go.jp/Default.aspx#/About
201. Glass KA., Prasad BB., Schlyter JH., Uljas HE., Farkye NY., Luchansky JB. Effects of Acid type and Alta™2341 on *L. monocytogenes* in a Quesco Blanco Type of cheese. Journal of Food Protection 1995 Vol.58 No.7 p.737-741.
202. Larson AE., Yu RRY., Lee OA., Price S., Haas GJ., Johnson EA. Antimicrobial activity of hop extracts against Listeria monocytogenes in media and in food. International journal of food microbiology 1996 Vol. 33 p. 195-207.
203. Australian Food Safety Centre of Excellence. Growth of Listeria

monocytogenes on cold smoked salmon with lactate and diacetate
204. Porto ACS., Franco BDG., Sant'anna E., Call JE., Piva A., Luchansky JB. Viability of a five strain mixture of L. monocytogenes in vaccum-sealed packages of Frankfurts, commercially prepared with and without 2.0 or 3.0 % added potassium lactate, during extended storage at 4 and 10 ℃. Journal of Food Protection. 2002 Vol. 65 p. 308-315.
205. Bedie GK., Samelis J., Sofos JN., Belk KE., Scanga JA., Smith GC. Antimicrobials in the formation to control Listeria monocytogenes postprocessing contamination on frankfurtes stored at 4℃ in vacuum packages. J. Food Prot. 2001 Vol. 64 No. 12 p.1949-1955
206. Garrido V., Garcia-Jalon I., Vitas A.I., Sanaa M. Listeriosis risk assessment: Simulation modeling and "what if" scenarrios applied to consumption of ready-to eat products in a Spanish population. Food Control 2010 Vol. 21 p. 231-239.
207. Yang H., Mokhtari A., Jaykus L.-A., Morales R.A., Cates S.C., Cowen P. Consumer phase risk assessment for Listeria monocytogenes in deli meats. Risk Analysis 2006 Vol. 26 No. 1 p. 89-103
208. 平成18年度食品安全確保総合調査：食品により媒介される微生物に関するの食品健康影響評価に関する情報収集調査. 財団法人国際医学情報センター. 2007年
209. FSIS 1999. FSIS Action Plan for Addressing Listeria monocytogenes. http:// www.fsis.usda.gov/ OA/ background/ lmplan.htm.
210. NZFSA 2005. A Guide to Calculating the Shelf Life of Foods. Information Booklet for the Food Industry
211. FSANZ 2010. Nov.10. Advice for people at risk. Listeria and food.
212. Zhang L., Moosekian SR., Todd E. C. D., Ryser E. T. Growth of Listeria monocytogenes in Different Retail Delicatessen Meats during Simulated Home Storage. Journal of Food Protection. 2012. Vol. 75 No.5 p. 896-905
213. New Zealand Government Ministry for Primary Industries. MPI Discussion Paper No.2012/27 December 2012「How to Determine the Shelf-life and Date Marking of Food」
214. The United Kingdom. THE FOOD STANDARD AGENCY'S *LISTERIA* RISK MANAGEMENT PROGRAMME (LRMP) 2010-2015 http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/lrmp.pdf
215. Commission of the European Communities. Commission Staff Working Document. Guidance Document on *Listeria monocytogenes* shelf-life studies for ready-to-eat foods, under Regulation (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs http://ec.europa.eu/food/food/biosafety/salmonella/docs/shelflife_listeria_monocytogenes_en.pdf

216. EU Community Reference Laboratory For *LISTERIA MONOCYTOGENES* Working Document Version 2-November 2008 TECHNICAL GUIDANCE DOCUMENT On shelf-life studies for *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods
http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/lrmp.pdf
217. New Zealand Food Safety Authority NZFA Listeria monocytogenes Risk Management Strategy 2008-2013
218. RISK PROFILE:*LISTERIA MONOCYTOGENES*IN PROCESSED READY-TO-EAT MEATS. Prepared as part of a New Zealand Food Safety Authority contract for scientific services December 2009
http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/Risk_Profile_Listeria_Monocytogenes_Processed-Science_Research.pdf
219. FSIS Compliance Guideline: Controlling *Listeria monocytogenes* in Post-lethality Exposed Ready-to-Eat Meat and Poultry Products September2012
http://www.fsis.usda.gov/PDF/Controlling_LM_RTE_guideline_0912.pdf
220. Nørrung, B., Andersen JK., Schlundt J. Incidence and control of Listeria monocytogenes in foods in Denmark. International Journal of Food Microbiology 53 1999 Vol. 53 p. 195-203

＜別添１＞　各国の規制状況

	食品分類	適用場所	指標値	ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞﾌﾟﾗﾝ
CODEX	リステリアが増殖不可能なRTE食品	最終製品または通関時（輸入食品の場合）、受け渡し時点	m＝100 CFU/g	n=5，c＝0
	リステリアが増殖可能なRTE食品	最終製品または通関時（輸入食品の場合）、受け渡し時点	m＝0/25 g（＜0.04 CFU/g）	n=5，c＝0
	上記以外の代替措置（Alternative approach） 菌の挙動を科学的根拠で推定、行政当局が決定する			
EU（イギリス及びフランスを含む）	乳幼児及び特定医療目的のRTE食品	店頭販売時	m＝0/25g	n=10，c＝0
	乳幼児及び特定医療目的以外のRTE食品			
	・リステリアが増殖不可能なRTE食品	店頭販売時	m＝100	n=5，c＝0
	・リステリアが増殖可能なRTE食品	店頭販売時	m＝100	n=5，c＝0
	※製造業者が消費期限内に食品中に100cfu/g の限界値を超えないことを当局が確認できるよう提示可能な場合には上段の基準（m=100）を適用し、そうでない場合には下段の基準（m=0/25g）を適用する。	製造業者による直接の管理から離れる前	m＝0/25g	n=5，c＝0
スイス	リステリアが増殖可能なRTE食品	店頭販売時	m＝100	n=5，c＝0
	※製造業者が消費期限内に食品中に当該限界値を超えないことを提示可能な場合には上段の基準（m=100）を適用し、そうでない場合には下段の基準（m=0/25g）を適用する。	製造業者による直接の管理から離れる前	m＝0/25 g	n=5，c＝0
	リステリアが増殖不可能なRTE食品	店頭販売時	m＝100	n=5，c＝0
	乳児用及びフォローアップ調整食品	店頭販売時	m＝0/25 g	n=5，c＝0
オーストラリア／ニュージーランド	非低温殺菌乳由来ﾊﾞﾀｰ 非低温殺菌乳製品	製造、加工、店頭販売時	0/25 g	n=5，c＝0
	ソフトチーズ、セミソフトチーズ（含水率＞39 %、pH＞5.0）		0/25 g	n=5，c＝0
	全ての生乳チーズ（非低温殺菌乳由来チーズ）		0/25 g	n=5，c＝0
	非低温殺菌乳		0/25 ml	n=5，c＝0
	包装調理済み保存肉／塩漬肉		0/25 g	n=5，c＝0
	包装加熱済み肉ペースト		0/25 g	n=5，c＝0
	包装加熱処理済みパテ		0/25 g	n=5，c＝0
	RTE加工済み魚（完全に滅菌された魚以外）		m＝0、M=10^2	n=5，c＝1
	浄化以外の処理済二枚貝		0/25 g	n=5，c＝0
アメリカ	CID（民生品目記述票）			
	ケンブランコチーズ（白いチーズ）		m＝0	
	乳児用調合乳　粉末（クラスⅠ）		m＝0	
	牛乳ベースのプロテインバー（鉄分補充バー）		m＝0	
	完全加熱処理された冷凍牛肉パテ製品（個々に急速冷凍）		m＝0	
	完全加熱処理された冷凍のコーンドック		m＝0	
	完全加熱処理された冷凍のフランクフルトソーセージ（ホットドック）		m＝0	
	ドラフト版CPG（Compliance Policy Guide）			
	リステリアが増殖可能なRTE食品		m＝0	n=10，c＝0
	リステリアが増殖不可能なRTE食品		m＝100	
韓国	食肉（製造、加工用原料を除く）		m＝0	
	殺菌または滅菌処理を行い、それ以上は加工・加熱処理を行わず、そのまま摂取する加工食品（RTE）		m＝0	
	水産物 ＜それ以上の加工、加熱処理を行わないまま摂取できる水産物＞		m＝0	小型水産物：n=10（重量＜500g） 中型水産物：n=5（500g＜重量＜ 大型水産物：n=3（1,500g＜重量）
中国	チーズ、熟成チーズ、かび熟成チーズ、フレッシュチーズ		m＝0/25 g	n=5，c＝0
カナダ	・ 表示してある賞味期限の終わりまでにLMの増殖が起きるRTE食品：5×25 g中で陰性 ・ 表示してある賞味期限の終わりまでに100 CFU/gを超えない限定した増殖がおきる可能性のあるRTE食品 ：5×10 g中で100 CFU/g（例：低温燻製鮭、生鮮カット野菜） ・ 表示してある賞味期限の終わりまでにLMの増殖が起きないRTE食品：5×10 g中で100 CFU/g（例：アイスクリーム, ハードチーズ, 乾燥サラミ, 乾燥塩蔵魚）			

m=基準値、n=検体数、c=m を満たさない検体の許容される数、M=条件付き合格と判定する基準となる菌数限界、それ以上の菌数は不許可。

＜別添２＞　各国におけるリステリアのリスク管理措置

２－１. ニュージーランド

2012 年の 12 月に、ニュージーランド第一次産業省 MPI（The Ministry for Primary Industries ）は、食品産業向けの情報として、食品の Shelf-life 決定のための手引書を改訂、更新したものを公表した。この手引書では、食品産業、食品加工業者が Shelf-life をどのように決定していくのかをサポートすることを目的とし、以下に挙げた項目について説明している。

・Shelf-life をどのように定義していくか。
・食品の劣化、腐敗の原因について
・食品が保管期間中になぜ安全ではなくなるのか。
・賞味期限（best before）と消費期限（use by）の日付の表示が必要であるときに、どちらにするかをどのように決めていくのか。
・Shelf-life とはどのようなものなのかについて、必要となる情報
・冷蔵食品の安全性をどのように確保するのか。

この手引書の第 3 章では、低温保管では、化学的な変化並びに病原菌、腐敗菌、かび及び酵母の増殖などを遅らせることにより、Shelf-life が延長されるが、低温でも増殖可能な病原菌が存在した場合には、冷蔵保管中に急速に増殖することがあるとしている。

第 4 章では Shelf-life 設定上の要件を示し、そのなかで、賞味期限と消費期限の日付の表示のいずれが適切かを判断する道具として、FSANZ が期限表示の user guide で提唱している Decision Tree を紹介している。

さらに、第 7 章「冷蔵 RTE 食品に関連する病原体」では、上のステップ 5 に示した Shelf-life の設定時に認識しておくことが重要な病原菌について説明し、「*Listeria monocytogenes*」についても項目を設け、食品中に LM が存在し、喫食した結果起こり得る疾病について概説している。大量の LM に汚染された食品を、妊婦、高齢者、免疫低下状態にある人が喫食し、リステリア症となる場合があること、また、症例の４分の１程度が致死となり得るとしている。LM は自然界に幅広く存在し、生鮮食品から、製造過程において、菌が存在し得ること、湿った製造環境、製造器具等の表面、内部にわたり、菌がバイオフィルムを形成することなどについても触れ、どのように菌が食品中に入っていくのかについて説明している。

加工食品の二次汚染を防ぐことに特別な注意が必要とし、二次汚染の可能性がある場合には、包装は高度衛生管理区域で行うことが必須であるとしている。また下表にリスク管理オプションとそれらのリステリア制御上の効果をまとめて示している。

ニュージーランドにおけるリステリアリスク管理オプションとリステリアコントロールの効果についてまとめてあった表を以下に引用、作成した。

（参照 213）

表 1　ニュージーランドにおけるリステリアリスク管理オプション

リスク管理オプション	リステリアコントロールの効果
加熱	一般に用いられている加熱の時間/温度の組み合わせに感受性がある-詳細は、該当病原体のデータシート参照
生の原材料、成分の コントロールおよび検査	重度汚染の可能性のある原材料には、工程で除去できるレベルに原材料の受入れ規格を設定する、菌数レベルの 上昇につながる条件で収穫された受入原材料は受入拒否または追加のコントロールを適用する（乳房炎のウシの 乳、悪天候時に収穫された野菜等）
食品の形態	通常は、pH<　4.4、水分活性<　0.92では増殖しない。 pH5.0かつ水分活性<0.94のようなハードルの組み合わせも効果的である。 食品の水相において最小食塩レベルは3.5%である
包装のガスの環境	リステリアは、空気中でも、空気のない状態（真空パック）でも増殖できる；30%CO2では増殖できるが、 100%ではできない。
腐敗菌またはその他の 微生物（例:発酵菌）の存在	発酵食品中および腐敗菌が存在した時は、弱い競合相手（細菌）はよく増殖できない。
低温保管	低温保管（<5℃）は、増殖速度が遅れるのみで、冷凍保管によって増殖を停止できるが、冷凍でも菌は生残する。
保存料	多くの一般的な保存料は、増殖を阻害するが、その効果は確認すべきである。例えば低pH、発酵菌など、他の抑制 因子とともに使用した場合に最も効果的となる。
小売包装の食品の加熱	特に競合する細菌が除かれてしまった加工食品において、加工後の汚染は懸念すべきである。 そのようなことが起きた時でも、包装後の加熱により死滅させられる。
加工工程の環境	汚染を受けやすい食品においては、良くデザインされた環境モニタリングプログラムを伴うリステリア管理 プログラムにより、いつ潜在的な汚染が存在するかを特定するであろう。 （RTE食品中のLMコントロールのためのリステリアガイダンスのパート１と3を見る）

参照 213　より引用、作成

２－２. 英国

英国における Shelf-life の設定については、「食品産業、管理者のための *L.monocytogenes* と関連する RTE 食品の Shelf-life についての手引書」が英国小売協会（British Retail Consortium (BRC)）及び冷蔵食品協会（the Chilled Food Association (CFA)）によって 2010 年に公表され、食品基準庁（Food Standards Agendy）が承認している。この手引書は、食品産業管理者に対し、LM によるリスクを制御することに焦点をしぼった RTE 食品の賞味期限（best before）や消費期限（use by）を適用する Shelf-life の決定に関するガイダンスを提供することを目的としている。

食品における微生物規格として 2005 年に公表された EC 規則 No. 2073/2005 に基づき、Shelf-life が 5 日以内の RTE 食品又は食材は、LM は増殖をしないとみなすとしているが、増殖が可能な食品では、菌が全く存在しないか、期限内に 100 CFU/g を超えないことを保証しなければならないとしている。また、RTE 食品の安全性に関する技術的専門性を持ち合わせない場合には、専門家の助言を求めることとしている。

また、英国では、以下の 3 本の柱から構成されるリステリアのリスク管理プログラムを設定している。

a. 消費者の行動パターン

リステリア症のリスクを認知させ、リステリア症を予防するための行動パターンを促進する。

b. 感受性集団への食品の調達/提供

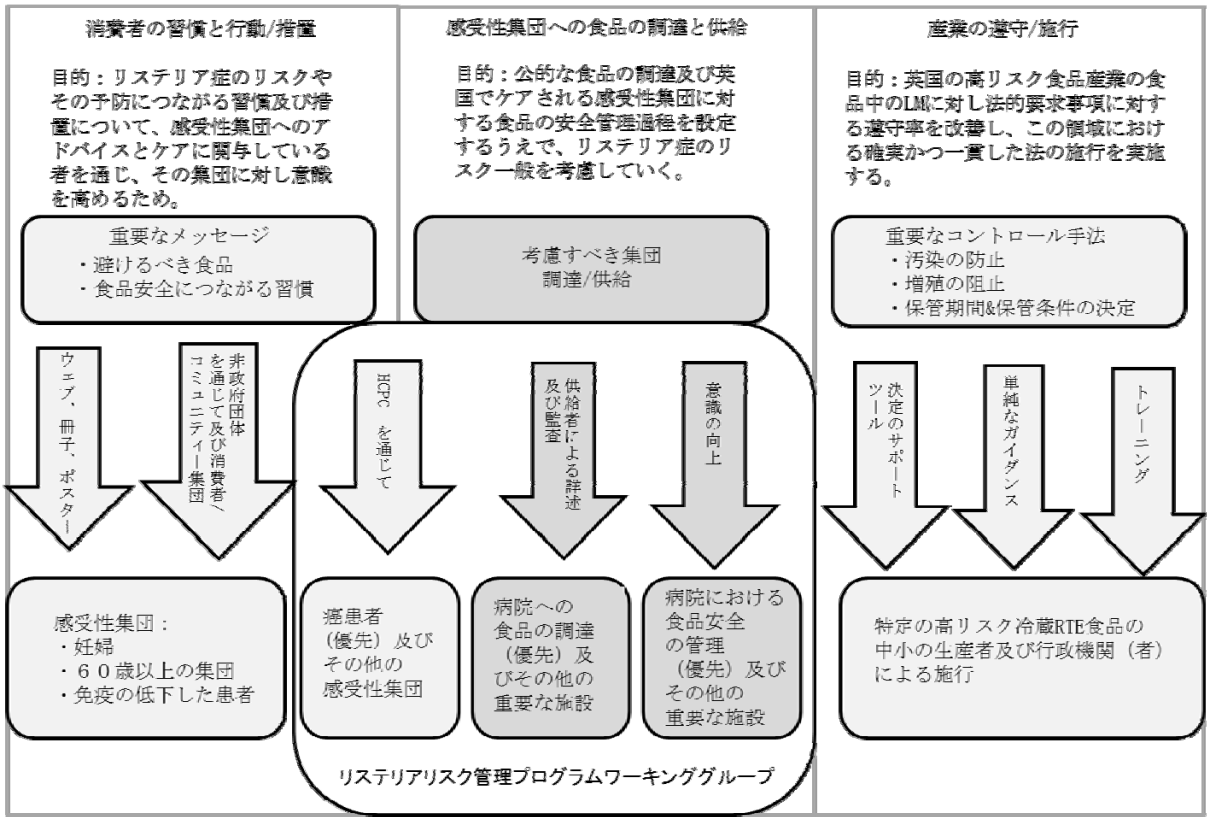
感受性集団をケアしている施設等において食品の調達及び提供する際は、食品安全管理システムの一部としてリステリア症のリスクを確実に考慮させる。

c. 業界の遵守/法の執行

ハイリスク食品を製造している業界に対し、既存のRTE食品中のLM制御のための法的要件に対する遵守状況を改善させ、またこのエリアにおける確実かつ一貫した法の執行を行う。（参照214）

これらの概念図を下に示す。

図1　英国　リステリアリスク管理プログラム



参照214　より引用、作成

２−３．ＥＵ

RTE 食品における LM を考慮した Shelf-life の設定を行うための食品事業者向け文書として、“GUIDANCE DOCUMENT on *Listeria monocytogenes* shelf-life studies for ready-to-eat foods, under Regulation (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs ”を公表している。その中で“shelf-life studies”の原則と手順、予測微生物の適用、実験室での研究（Durability studies, Challage test 等）について目的と限界、結果の解釈等について解説している。（参照 215）

欧州共同体の LM のリファレンスラボが作成した“EU CRL Lm Technical

Guidance TECHNICAL GUIDANCE DOCUMENT On shelf-life studies for Listeria monocytogenes in ready-to-eat foods (2008)では、LM 増殖の可能性を評価する Challenge 試験及び最大増殖率を評価するための Challenge 試験のプロトコールや、耐久性試験のサンプリング、保管条件、微生物の検査、結果の計算等に関するガイダンスを提供している。(参照 216)

２−４. カナダ

カナダ保健省が 2011 年 4 月に公表、施行した"Policy on *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods"(以下「*Listeria* 政策」という。)は優良製造規範(Good Manufacturing Practices (GMPs))及び HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point)原則に基づくもので、この政策は健康リスク評価アプローチに基づき作成され、監視、環境サンプリング及び RTE 食品中の LM の制御を検証するための最終製品の検査の組み合わせを用いている。また、特に加熱殺菌後の区画における環境の検証及び制御に焦点を置いている。

2004年から実施していた政策の変更であり、主な改正点は次のとおり：

1) 新たな最終製品のcompliance 規格を作成した。これらはコーデックス委員会が2009年に作成した規格と類似している。
2) RTE 食品中でLMが増殖できるか、増殖が起きないかの定義を改正し、作成した。Validation data to support the categorization of RTE foodsのカテゴリー分け(区分 2A 又は 2B)を支持する妥当性確認データを規制当局においてレビューしている。
3) 遵守(compliance)活動判断基準(リステリア属菌を指標にした環境検査、LMを指標にした最終製品の検査を含む)を修正し、サンプリングに関する詳細なガイダンスを提供した。
4) *Listeria* 政策のなかで、環境モニタリングプログラムはすべてのRTE食品を製造している施設で実施すべきであると明記した。
5) 加熱後の処理及び/又はLM の増殖を阻止する食品添加物の使用が推奨された。
6) 老人施設等ハイリスク集団が生活する施設において、リステリア症に関する認識を高め、またリステリア症の感染リスクを減らすかに関するガイダンスを提供するため、連邦/州/地域のコミュニティによる働きかけを強化する。(参照 82)

Health Canada 2011 の別添において、RTE 食品、健康リスク、賞味期限等について定義している。その上で、RTE 食品を健康リスクに基づいて、２つの区分に分類している。

付録(別添)A による定義

・RTE 食品の定義

RTE 食品は、消費前に洗浄/すすぎ、解凍又は加熱を除く処理を必要としない食品である。

しかし、以下のタイプの食品は、*Listeria* 政策の規定の対象となる：RTE にするために何らかの加工を受けた食品（大半の場合は調理)、又は消費期限を延長するために別の加工（例：加熱、化学薬品、pH 低下、水分活性低下、特殊包装）を受けた食品。RTE として加工・販売される青果物もこれに含まれる。これらの食品には、貯蔵安定性があるものも消費時までの保存を実証するために冷蔵や冷凍を必要とするものもある。

本定義では、乾燥食品（例：シリアル、ドライハーブ、ドライスパイスミックス、ドライパスタ、パンなど)、生果実、生野菜、生肉、生魚、シーフード（例外：寿司（生魚の有無にかかわらない）並びに食肉成分が生のタルタルステーキ及びカルパッチョは、RTE 食品と考えられ、本政策の対象となる。)、完全調理済みの気密容器入り製品や適切な熱処理後に環境に暴露しない製品（例：缶詰、無菌加工・包装、ならびに LM 数の 5 log 以上の減少を達成したレトルト食品などの製品）は *Listeria* 政策から除外される。調理を必要とする加工食品及び適切な調理手順が明確に表示された食品（調理済みの体裁の（ただし完全調理済みではない）加工製品は、電子レンジ調理のみを要する場合又は加熱と配膳のみを要する場合は RTE と考えられ、本政策針の対象となる）も *Listeria* 政策から除外される。

・賞味期間（durable life）

食品医薬品規則（Food and Drug Regulation）の PartB（食品）の Division 1 の Section B. 01. 001 では、「賞味期間（durable life)」を以下のように定義している。「賞味期間は、未包装の製品を小売用に包装した日から始まる期間であり、その間に製品は適切な条件で保存した場合に著しい劣化なしに正常な健全性、嗜好性、栄養価及び製造業者が主張する他の品質を保持する。」

・賞味期限（durable life date）

食品医薬品規則（Food and Drug Regulation）の PartB（食品）の Division 1 の Section B. 01. 001 では、「賞味期限（durable life date)」を以下のように定義している：「durable life date　は包装済み製品の durable life が終了する日である。」

・健康リスク 1

特定された健康リスクは、食品の摂取/暴露によって重篤な又は生命を脅かす有害な健康影響をもたらす確率が高い状況、あるいは食品媒介アウトブレイクの確率が高いと考えられる状況を表す。

カナダ保健省の勧告

集団の製品への暴露（消費者レベルでの製品暴露を含む）を防ぐために直ちに適切な措置を講じる必要がある。フォローアップ活動を実施して問題の原因を特定し、適時に適切な矯正措置が講じられたかどうかを明らかにする必要がある。

・健康リスク 2

特定された健康リスクは、食品の摂取/暴露によって一過性の又は生命を脅かさない有害な健康影響をもたらす確率が高い状況、あるいは重篤な健康影響の確率が低いと考えられる状況を表す。

カナダ保健省の勧告

集団の製品への暴露を防ぎ、製品の流通の拡大を防ぐために適時に適切な措置を講じる必要がある。フォローアップ活動を実施して問題の原因を特定し、適時に適切な矯正措置が講じられたかどうかを明らかにする必要がある。

健康リスクに基づいた RTE 食品の 2 つの区分

・区分 1 RTE 食品

区分 1 RTE 食品は、LM の増殖を許容する RTE 食品である。区分 1 RTE 食品には、業界による検証・管理及び規制当局による監視・コンプライアンス行動に関する優先順位を最高とする。規定のサンプリングプランと分析を実施した場合に区分 1 RTE 食品中に LM が存在すると、表 2（「RTE 食品中の LM のサンプリング法と遵守基準」）に示すように、健康リスク 1 と分類される。この食品が加工業者の管理から外れると、警報やリコールの対象となる可能性が高い。（健康リスク 1 及び 2 は付録 A で定義されている）。関与食品は食品医薬品法（Food and Drug Act）の Section 4 及び 7 に違反すると考えられる。食品加工業者が安全性評価の一環として製品中で LM の増殖が起こらないことを実証するデータを提出できる場合（適切な保存剤の使用など）は、異なるリスク管理措置を講じることになる。

・区分 2 RTE 食品

区分 2 RTE 食品には、２つのサブグループが含まれる。2A）表示された Shelf-life（(例：包装に「best before」と記されている賞味期限（durable life date)）を通じて LM の増殖が 100 CFU/g 以下のレベルに制限される RTE 食品、2B）食品の予想消費期限を通じて LM の増殖が起こり得ない RTE 食品。区分 2 RTE 食品には、業界による検証・管理及び規制当局による監視・コンプライアンス行動に関する優先順位を低くする。

本改訂版政策は、食品加工環境内のリステリア属菌の検証・管理を強化し、工場環境のあらゆる持続的汚染の早期発見を可能にし、完成品の LM 汚染の同定及び軽減の能力を向上させる。これらの行動によって早期の警告が可能であり、消費者保護のための適切な介入を実施することができる。

・LM の増殖が起こり得る RTE 食品（区分 1 及び区分 2A）

LM の増殖が起こり得る食品および RTE 食品が入る区分は科学的情報に基づいて決定される。本政策では RTE 食品に LM の増殖が起こり得るのは以下の場合である。

i）自然汚染されたロットにおいて、表示された Shelf-life（例：包装に「best before」と記されている賞味期限（durable life date））を通じて合理的に予想される分布、保存及び使用条件で保存した RTE 食品に含まれる LM は以下のとおりである。

- 直接塗沫法（MFLP-74)又は「適用」セクションが意図する目的に適合しているカナダ保健省の分析手技必携（Compendium of Analytical Methods）の LM について示された方法（MFHPB 法、MFLP 法）のいずれかによって 100 CFU/g を超えるレベルで検出される（区分 1)。

ii)代表的接種バッチにおいて、表示された Shelf-life（例：包装に「best before」と記されている賞味期限（durable life date））を通じて合理的に予想される分布、保存及び使用条件で保存した RTE 食品に含まれる LM の直接塗沫法によるレベルは以下のとおりである。

- 0.5 log CFU/g 以上の増加

*0.5 log は、実験による生菌数/プレートカウントに関する推定標準偏差（0.25 log）の 2 倍である

かつ

- 100 CFU/g を超えるレベルへの増加

（区分 1）

iii)代表的接種バッチにおいて、表示された Shelf-life（例：包装に「best before」と記されている賞味期限（durable life date））を通じて合理的に予想される分布、保存及び使用条件で保存した RTE 食品に含まれる LM の直接塗沫法によるレベルは以下のとおりである。

- 0.5 log CFU /g 以下の増加

かつ

- 100 CFU/g 以下のレベルへの増加

（区分 2A。本区分に入る食品に関しては、他の要因を考慮に入れる必要がある。制限された増殖（低レベルの LM を含むことがあり殺菌ステップがない RTE 食品の表示された Shelf-life を通じて 100 CFU/g 以下）は、規制当局の点検を受ける科学的にバリデーションされたデータに基づいて決定する必要がある。）

表示された Shelf-life（例：包装に「best before」と記されている賞味期限（durable life date））を通じて合理的に予想される分布、保存及び使用条件で保存した RTE 食品に含まれる pH と a_w が表 1 の注で規定されている範囲外であれば RTE 食品中で LM の増殖が起こると考えられる。即ち、a_w にかかわらず pH<4.4、pH にかかわらず a_w＜0.92、両要因の組み合わせ（例：pH<5.0 か

つ a_w＜0.94）など、LM の増殖が起こらないことをバリデーションされたデータによって裏付けているデータを RTE 食品加工業者/輸入業者が規制当局による点検用に提出できない場合。また、バリデーション済みの頑健かつ科学的に妥当なデータに基づく予測モデルは、製品又は工程が *Listeria* の存在や増殖の確率を低下させるかどうかを決定するうえで（他の補助情報とともに）重要な役割を果たすと考えられる。

・LM の増殖が起こらないことがバリデーションされた方法によって裏付けられている RTE 食品（区分 2B）

LM の増殖が起こらない食品は、規制当局の点検を受ける科学的にバリデーションされたデータに基づいて決定する必要がある。pH、a_w、阻害剤、保存温度などの要因はこの微生物の増殖に影響を及ぼす重要なパラメータである。pH と a_w が表 1 の注で規定されている範囲内であれば RTE 食品中で LM の増殖が起こらないと考えられる。即ち、a_w に関わらず pH<4.4、pH にかかわらず a_w＜0.92、両要因の組み合わせ（例：pH<5.0 かつ a_w＜0.94）、冷凍食品など表示された品質保持期限（例：包装に「best before」と記されている賞味期限（durable life date））を通じて合理的に予想される分布、保存及び使用条件下。上記の物理化学的パラメータを示す RTE 食品にはバリデーション試験は不要である。

しかし、RTE 食品の物理化学的パラメータが上記の範囲内にあるとは限らない場合は、結果のデザイン、実践及び解釈に関する再確認試験が必要である。例えば、抗菌剤として働く保存剤（例：*Carnobacterium maltaromaticum* CB1、乳酸カリウム、酢酸ナトリウム、二酢酸ナトリウム、乳酸ナトリウムなどの食品添加物）を含む RTE 食品中では、LM の増殖を管理することができる。非増殖の実証は、自然汚染された食品を用いた実験、再確認試験、学術文献からの情報、他のデータソースで補完したバリデーション済み予測微生物学モデリング、健康リスク評価、これらの組み合わせなどによって行うことができる（例えば、細断/スライスニンジンは、抗リステリア活性を持つ場合があることが実証されている）。

非増殖の実証の際は、バリデーションされた方法の測定誤差を考慮に入れる必要がある。実際的には、合理的に予想される分布、保存及び使用条件下で表示消費期限を通じて LM が 0.5 log CFU/g 増加しないことが直接塗沫法（MFLP-74)又は「適用」セクションが意図する目的に適合しているカナダ保健省の分析手技必携（(Compendium of Analytical Methods）の LM について示された方法（MFHPB 法、MFLP 法）のいずれかによって決定される食品は、この微生物の増殖を許容しないと考えられる。表示された Shelf-life を通じて LM の増殖が起こらないことを裏付けるバリデーションされたデータによる情報が不十分又は不適切な場合、あるいは情報がない場合は、その食品を LM の増殖が起こり得る RTE 食品（区分 1）として扱う。したがって、表 2 に示す区分 1 食品のサンプリングプラン及び分析方法が適用される。疑問が生じた場合は、RTE 食品がどの区分に属するかを明らかにすることは加工業者/輸入業者の

責任である。

表 2 カナダにおける RTE 食品中の LM のサンプリング法と遵守基準

区分	サンプリング	分析	分析のタイプ	*L.monocytogenes* の対策レベル	問題の性質	監視の優先順位レベル
1. 表示されたShelf-life（例：包装に「best before」と記されている賞味期限（durable life date))を通じて*L. monocytogenes*の増殖が起こり得るRTE食品 (例：デリミート、ソフトチーズ、ホットドッグ、パテ）。	各ロットからランダムに無菌的に採取したロット及び製造条件を代表する5サンプルユニット（それぞれ最低100g又は100ml)	5x25 g 分析ユニットを個別に分析するか、複合サンプルとして分析する。	濃縮のみ	125 g 中に検出	健康リスク 1	高
2A)表示されたShelf-life（例：包装に「best before」と記されている賞味期限（durable life date))を通じて*L. monocytogenes*の増殖が100 CFU/g以下のレベルに制限されるRTE食品。どの食品が本区分に入るかについて様々な要因を考慮する。低レベルの*L. monocytogenes*を含むことがあり、殺菌ステップがないRTE食品（バリデーションが必要）、及び/又は消費期限が5日間以下のRTE冷蔵食品（バリデーションは不要）。具体的には、冷蔵グラブラックス/コールドスモーク・ニジマス及びサーモン、カット青果物など。	同上	5x10 g 分析ユニット	直接塗沫法のみ	>100 CFU/g	健康リスク2	中～低
2B)表示されたShelf-life（例：包装に「best before」と記されている賞味期限（durable life date))を通じて*L. monocytogenes*の増殖が起こり得ないRTE食品（<0.5log CFU/gの増加（バリデーションが必要な場合がある））(例：アイスクリーム、ハードチーズ、ドライサラミ、塩干魚、多種のプロシュートハム）。						低

参照 82 より引用、作成

2-5. ニュージーランド

LM リスク管理戦略 2008 – 2013 を食品由来リステリア症を増加させない、そのために実務的、実効可能、かつコスト上効果的であることリスク管理措置を業界、その他の利害関係者及び消費者と協働で実施する等の目的で作成した。このなかで、コーデックス委員会が作成したリスク管理の枠組みを活用し、業界へのガイダンスの提供、科学的なプロジェクト、リスクプロファイルの作成、消費者に対するリスクコミュニケーション、国際的な協力活動並びにモニタリング及びレビュー活動を通じて、リスクに基づく、リステリア症の感染リスクを軽減する活動を行っている。(参照 217)

2-6. オーストラリア

オーストラリア、ニュージーランド合同食品基準規則において、販売時点で LM 汚染の見つかった包装された RTE 食品のためのリコールガイドラインが示された。ゼロトレランスの RTE 食品と、リステリアを減少させるステップのない RTE 食品には、リコールのガイドラインを反映させる。表 3 は、オーストラリアにおける食品カテゴリーと管理措置レベルについてまとめてあった表より、引用、作成したものである。表 3 の下段、カテゴリー2 は、100、>100CFUg-1 が検出された場合には、リコールが必要であることを示している。(参照 218)

表 3　食品カテゴリーと管理措置レベル（オーストラリアのみに適用）

食品のカテゴリー	LMのレベル	措置
カテゴリー1　LMが増殖できる冷蔵保管するRTE食品* ヒトリステリア症に関係するとされるRTE食品かつ、または、特に乳児などリスク集団によって消費されるだろう食品（例：ソフト&セミソフトチーズ、パテ、調理済み冷製チキン、冷燻製魚**）	25g#中検出 （LM検出のための方法： AS/NZS 1766.2.16.1-1998***）	リコール
カテゴリー2　すべての他の包装済RTE食品	≧100　CFU/g （方法：No AS/NZS列挙法）	リコール

*冷凍、pH、水分活性、乳酸、有機酸のような因子は、LM の増殖を抑制するであろう。

保管期間中にLMの増殖を支持する予測が難しい食品の場合は、業者がLMが増殖しない製品であることを証明する書類を提出しない限りは、当局は保守的なアプローチを取るであろう。

**オーストラリア、ニュージーランド合同食品基準規則には、冷燻製魚へのサンプリングプランとして、100 CFU/g-1までのLMを含む、5検体中1検体不合格を許容するサンプリングプランがある。

***同等の方法として、AS/NZS 4659が利用できるであろう。

#もし列挙法を利用するならば、10又は >10/g

参照 218 より引用、作成

2-7. アメリカ合衆国

FSISはCompliance Guideline:Controlling Listeria monocytogenes in Post-lethality Exposed Ready-to-Eat Meat and Poultry Productsを2012年9月に改訂し、公表した。2003年、 FSIS は9 CFR part 430, Control of *Listeria*

monocytogenes in Post-lethality Exposed Ready-to-Eat Products (以下、「*Listeria* 規則」という。)を公表した。
http://www.fsis.usda.gov/OPPDE/rdad/FRPubs/97-013F.htm.

Listeria 規則では、LMはpost-lethality exposed RTE製品を製造している施設は制御しなけければならないハザードであり、HACCPを通じて制御するか、又は加熱工程以降の加工環境を衛生標準作業手順書（Sanitation Standard Operating Procedure (SOP)）、又はFSIS *Listeria* Guideline Chapter 1 of 4 September 2012 1-2に従って、予防しなければならない。

Listeria 規則では、もし食品が直接接触する機械器具の表面からLMが検出された場合、加熱後に暴露されるRTE食品はLMが混入していると考えられる。

Listeria 規則では、加熱後に暴露されるRTE食品を製造する施設がLM汚染を制御する上で用いることができる3つの代替案を規定している。

- 代替案1：施設がLMを減少又は消滅させるために加熱後の処理（post-lethality treatment (PLT) を適用し、かつLMの増殖を抑制又は制限するために抗菌剤 又は抗菌工程(AMA or AMP) を適用する。
- 代替案2：施設はPLT 又はAMA 又はAMPを適用する。
- 代替案3：施設はPLT、AMA、又はAMPのいずれも適用しない。その代わり施設はLMを制御するため、洗浄プログラムを適用する。

これらの代替案は3から1に向かうほど、その制御の厳しさが増す。各代替案の要件を示したのが下の図である。（参照219）

図2　米国における加熱後にLM暴露されるRTE食品を製造する施設がLM汚染を制御する上で用いることができる3つの代替案と要件

要件	→リスクレベルの増加とFSISの検証試験回数→				
	代替案　1	代替案　2		代替案　3	
	加熱後の処理と抗菌剤又は抗菌工程	加熱後の処理又は抗菌剤又は抗菌工程		衛生、検査プログラム	
		選択１：加熱後の処理	選択2:抗菌剤又は抗菌工程	非デリ非ホットドッグ	デリ又はホットドッグ製品
加熱後の処理（PLT)の有効性の確認 HACCP計画の確立におけるCCPとして含まれるべきであり、商品として製品が流通（分布）する前に少なくとも1 logのLMの減少を示すべきである。	×	×			
抗菌剤又は抗菌工程の有効性の証明 HACCP確立の一部として含まれるべきであり、衛生、衛生標準作業手順書（SOP)、又は必要なプログラムと保管期間中にLMの増殖が2 logを超えないことを示すべきである。	×		×		
衛生プログラム要件			×	×	×
加熱後の処理過程環境におけるLM又は指標菌の食品接触表面（FCS)試験			×	×	×
試験頻度の状態			×	×	×
検体のサイズと場所の確認			×	×	×
試験頻度がLM又は指標菌のコントロールに十分であることの説明			×	×	×
FCSにおけるLM又は指標菌が陽性であった時の保持と試験の状態の確認			×	×	×
追加衛生プログラム要件					
FCSにおけるLM又は指標菌が陽性であった後の矯正措置が効果的であったことを立証するためのフォローアップ試験					×
もしフォローアップ試験により2noFCS(+)であった場合汚染しているであろう製品は、その後の試験でFCS(-)として問題が矯正されるまではとどめておく					×
サンプリングプランを利用した製品ロットの保持と試験では、そのロットがLM又は指標菌に汚染されていないことを統計的信頼をもって示す。 結果に基づき、発売、再作業（加工）、廃棄処分する。 結果の証明と製品の処分					×
3つすべての代替え案の確立においては、9 CFR 416のとおりに衛生を維持しなければならない	×	×	×	×	×

参照219より引用、作成

２－８. デンマーク

Nørrung らにより、デンマークにおける LM のコントロールについて述べられている。この LM の制御政策は、HACCP と健康リスク評価アプローチに基づいており、RTE 食品は、表 4 に示した以下のトレランスにより 6 つのサブセットに分類される。（参照 220）

表 4 デンマークにおける LM のコントロール

カテゴリー	食品グループ	サンプル数（n）	25g中不検出	m	*M*
Ⅰ	最終包装で加熱処理された食品	5	0	0	-
Ⅱ	加熱処理後に取扱う食品 保管期間> 1 週間、増殖を支持する食品	5	0	0	-
Ⅲ	軽く保存した、非加熱処理、 保管期間>3週間	5	0	0	-
Ⅳ	加熱処理後に取扱う食品 保管期間内の増殖に反し安定	5	1	10*	100*
Ⅴ	軽く保存した、非加熱処理 保管期間中の増殖に反し安定	5	1	10*	100*
Ⅵ	生、RTE食品	5	2	10*	100*

*LM/g を示している。

n 試験に要求された各バッチ/ロットのサンプル数を表している。

c すべてのバッチ/ロットが不合格とされる欠陥サンプルの最大許容数を表している。

m 許容とされるサンプルの最大許容レベルを表している。

M このレベルを超えると許容できない値を表す。1 つ以上のサンプルがこのレベルだと、すべてのバッチ/ロットが不合格とされる。

100 CFU/g を超えるレベルの LM は、消費者にとって健康リスクがあるとみなされ（Food Act s.12)、管理措置としては、販売の禁止とリコールを含む（Nørrung et al., 1999)。

参照 220 より引用、作成

＜別添 3-1＞　国民健康・栄養調査の結果の概要①

LM 感染症推定患者数試算にあたり算出した日本人国民 1 人あたりの平均的な食品摂取量

調査対象者	総数	1－6歳	7－14歳	15－19歳	20－29歳	30－39歳	40－49歳	50－59歳	60－69歳	70歳以上
栄養摂取状況調査人数(人)	9,129	421	704	360	703	1,044	1,037	1,368	1,615	1,877

食品群　(g)	総数	1－6歳	7－14歳	15－19歳	20－29歳	30－39歳	40－49歳	50－59歳	60－69歳	70歳以上
穀類	448.8	269	426.7	529.7	480.5	463.7	468.5	461.4	454.4	437
いも類	56.9	39.6	59.4	56.3	49.5	53	48.4	55.2	63.1	65.5
砂糖・甘味料類	6.7	4.1	5.3	6.6	5.6	5.7	5.8	7.4	7.9	7.6
豆類	56.2	28.5	45.8	40.1	41.7	46.2	51.5	63.2	70.3	65.9
種実類	1.8	1.1	1.7	1.5	1.2	1.2	1.6	2.1	2.6	2
野菜類	282.8	153.2	239.2	255.6	244.6	260.7	253.1	304.2	349.9	303.1
果実類	116.8	99	97.8	80.3	71.8	70.4	75.9	122.8	157.9	160.5
きのこ類	15.3	6.7	14.6	12.8	14.8	14.2	14.2	17.1	19	14.8
藻類	10	5.1	7.7	8.6	8.5	7.9	10.4	10.5	12.6	11
魚介類	78.5	30.8	53.8	62	63.6	62.7	72.7	91.5	103	88.4
肉類	77.7	55.5	92.8	125.7	109.2	91.9	89.7	80.3	66.1	49.4
卵類	33.6	23.6	36.3	46.9	36.2	33	34.1	35.2	32.2	31.2
乳類	111.2	185.5	297.9	130.6	78.3	79.1	78.6	87	96.3	99.5
油脂類	9.5	6.9	9.6	12.9	12.6	11.1	10.8	10.4	9.1	6.5
菓子類	26.8	30.8	38.5	34.9	24.6	24.4	26.2	26	24.7	24.7
嗜好飲料類	597.2	184.9	271.7	422.2	501.2	614.9	704.1	743.3	737.7	585.1
調味料・香辛料類	95.3	53.3	82.3	86.9	99.9	96.9	98.5	107.5	107.9	86.9
補助栄養素・特定保健用食品	13.2	7.8	7.7	7	7.6	11.6	14.4	13.9	14.6	18.1
1 日あたり合計（g）	**2,038**	**1,185**	**1,789**	**1,921**	**1,851**	**1,949**	**2,059**	**2,239**	**2,329**	**2,057**
1 食あたり合計（g）	**679**	**395**	**596**	**640**	**617**	**650**	**686**	**746**	**776**	**686**

***食品群より、穀類、砂糖･甘味類、種実類、きのこ類、油脂類、菓子類、嗜好飲料類、調味料･香辛料類、補助栄養素･特定保健用食品を除く**

食品群　(g)	総数	1－6歳	7－14歳	15－19歳	20－29歳	30－39歳	40－49歳	50－59歳	60－69歳	70歳以上
いも類	56.9	39.6	59.4	56.3	49.5	53	48.4	55.2	63.1	65.5
豆類	56.2	28.5	45.8	40.1	41.7	46.2	51.5	63.2	70.3	65.9
野菜類	282.8	153.2	239.2	255.6	244.6	260.7	253.1	304.2	349.9	303.1
果実類	116.8	99	97.8	80.3	71.8	70.4	75.9	122.8	157.9	160.5
藻類	15.3	6.7	14.6	12.8	14.8	14.2	14.2	17.1	19	14.8
魚介類	78.5	30.8	53.8	62	63.6	62.7	72.7	91.5	103	88.4
肉類	77.7	55.5	92.8	125.7	109.2	91.9	89.7	80.3	66.1	49.4
卵類	33.6	23.6	36.3	46.9	36.2	33	34.1	35.2	32.2	31.2
乳類	111.2	185.5	297.9	130.6	78.3	79.1	78.6	87	96.3	99.5
1 日あたり合計（g）	**829**	**622**	**938**	**810**	**710**	**711**	**718**	**857**	**958**	**878**
1 食あたり合計（g）	**276**	**207**	**313**	**270**	**237**	**237**	**239**	**286**	**319**	**293**

*乳類には、牛乳のみならずチーズ等も含むため、食品群として選択した。

出典：厚生労働省　平成 20 年　国民健康・栄養調査に基づいて集計

健康増進法（平成 14 年法律第 103 号）に基づき、国民の身体の状況、栄養素等摂取量及び生活習慣の状況を明らかにし、国民の健康の増進の総合的な推進を図るための基礎資料を得ることを目的とし、調査された。調査の対象は、平成 20 年国民生活基礎調査において設定された調査地区内の世帯の世帯員で平成 20 年 11 月 1 日現在で満 1 歳以上の者とした。調査実施世帯数は 3838 世帯であり、調査人数は上記表のとおりである。

＜別添 3-2＞　国民健康・栄養調査の結果の概要②

LM 感染症推定患者数試算にあたり算出した日本人国民 1 人あたりの平均的な食品摂取量

個人に対しての 1 日の調査

食品添加物のためのマーケットバスケット調査

食品番号	食品名	観察された摂取量（g）				
		総数	1−6歳	7−14歳	15−19歳	20歳以上
13-2006	さつまいも（蒸し・焼き・干し）	5.73	5.16	5.56	4.31	5.88
14-2017	じゃがいも（蒸し・ふかし・水煮）	25.71	19.62	30.37	28.23	25.33
18-4024	大豆（乾燥・ゆで）	1.23	0.62	1.21	0.66	1.31
18-4031	ぶどう豆（煮豆）	0.16	0.04	0.08	0.1	0.18
19-4032	木綿豆腐	19.95	7.82	15.41	13.56	21.51
19-4033	絹ごし豆腐	8.61	4.14	6.82	7.12	9.13
19-4034	ソフト豆腐	3.95	2.75	2.83	3.8	4.14
21-4046	糸引き納豆	6.41	3.76	4.54	4.21	6.9
23-4009	うずら豆（煮豆）	0.46	0.14	0.05	0.25	0.54
23-4006	つぶしあん（砂糖含む）	0.35	0.1	0.2	0.3	0.38
23-4002	ゆであずき（砂糖なし）	0.13	0	0.12	0.02	0.14
23-4021	おたふく豆	0.09	0	0.05	0.07	0.1
56-10056	しらす干し（半・微乾燥品）	0.99	0.53	0.76	0.49	1.07
59-103７6	かに風味かまぼこ	0.68	0.45	0.63	0.54	0.71
60-10387	魚肉ハム	0.02	0.02	0.03	0	0.02
60-10388	魚肉ソーセージ	0.39	0.47	0.31	0.56	0.39
63-11186	ウインナーソーセージ	4.48	7.14	6.81	7.23	3.89
63-11176	ロースハム	3.39	2.48	3.22	4.36	3.38
63-11183	ベーコン	1.86	1.34	2.14	2.1	1.84
63-11195	焼き豚	1.2	0.42	1.21	1.44	1.22
70-12004	鶏卵	32.84	24.34	30.26	37.48	33.17
72-13034	カマンベールチーズ	0.1	0.02	0.04	0.07	0.11
72-13035	クリームチーズ	0.1	0.1	0.07	0.15	0.09
76-14017	有塩バター	1.02	0.79	1.08	1.47	0.99
82-15075	ショートケーキ	1.77	1.17	1.58	1.9	1.81
82-15073	シュークリーム	1.05	0.77	1.22	1.63	1
37-6230	野沢菜（塩漬）	0.35	0.02	0.09	0.14	0.4
37-6235	白菜（塩漬）	2.19	0.21	0.62	0.64	2.58
38-6066	きゅうり（塩漬）	1.52	0.52	0.62	0.53	1.74
38-6１95	なす（塩漬）	0.9	0	0.03	0.1	1.09
38-6041	かぶ（塩漬）	0.49	0.07	0.06	0.15	0.59
1日あたり合計（g）		**128**	**85**	**118**	**124**	**132**
1食あたり合計（g）		**43**	**28**	**39**	**41**	**44**

出典：厚生労働省　平成 20 年　国民健康・栄養調査に基づいて集計

＜別添 3-3＞　国民健康・栄養調査の結果の概要③

国民健康・栄養調査食品群別表

食品名	食品名（詳細）	平均摂取量（g）	野菜、肉、魚介、豆、卵、柑橘類、りんごの半分を加工用とみなした場合の摂取量（g）
とうもろこし加工品	とうもろこし（玄穀）、フライ味付けジャイアントコーン、ポップコーン、コーンフレーク	0.42	0.21
さつまいも加工品	さつまいも、さつまいも（蒸し・ふかし）、さつまいも（焼きいも）、干しいも	5.73	2.865
じゃがいも加工品	じゃがいも、じゃがいも（蒸し・ふかし）、じゃがいも（水煮）、乾燥マッシュポテト	25.72	12.86
大豆（全粒）加工品	乾燥国産大豆、ゆで大豆、乾燥大豆（米国産）、乾燥大豆（中国産）、乾燥大豆（ブラジル産）、大豆（水煮缶）、きな粉（全粒）、きな粉（脱皮）、ぶどう豆（煮豆）	1.86	0.93
豆腐	木綿豆腐、絹ごし豆腐、ソフト豆腐、充てん豆腐、沖縄豆腐、ゆし豆腐、焼き豆腐、凍り豆腐、豆腐よう、蒸し豆腐竹輪、焼き豆腐竹輪	36.21	18.105
納豆	糸引き納豆、挽きわり納豆、五斗納豆、寺納豆（塩辛納豆、浜納豆）	6.71	3.355
その他の大豆加工品	おから（旧来法）、おから（新製法）、豆乳、調整豆乳、豆乳飲料・麦芽コーヒー 生湯葉、干し湯葉、金山寺みそ、ひしおみそ	5.52	2.76
その他の豆加工品	乾燥あずき、ゆであずき、ゆで小豆缶詰、こしあん、さらしあん、つぶしあん、乾燥いんげんまめ、ゆでいんげんまめ、うずら豆(煮豆)、いんげんまめこしあん、豆きんとん、乾燥えんどう、ゆでえんどう、グリンピース（揚げ豆）、塩豆、うぐいす豆、乾燥ささげ、ゆでささげ、乾燥そらまめ、フライビーンズ（揚げそら豆）、おたふく豆、ふき豆、乾燥たけあずき、乾燥ひよこまめ、ゆでひよこまめ、フライ味付けひよこまめ、乾燥べにばないんげん、ゆでべにばないんげん、乾燥らいまめ、乾燥りょくとう、ゆでりょくとう、乾燥レンズまめ	2.18	1.09
トマト	トマト、ミニトマト、ホールトマト缶詰	28.25	14.125
にんじん	葉にんじん、にんじん、にんじん（ゆで）、にんじん・皮むき、にんじん・皮むき（ゆで）にんじん（冷凍）、きんとき（京にんじん）、きんとき（ゆで）、きんとき・皮むき、きんとき・皮むき（ゆで）、ミニキャロット	17.8	8.9
ほうれん草	ほうれん草、ほうれん草（ゆで）、ほうれん草（冷凍）	12.73	6.365
ピーマン	青ピーマン、青ピーマン（油炒め）、赤ピーマン、赤ピーマン（油炒め）、黄ピーマン 黄ピーマン（油炒め）、トマピー	4.84	2.42
きゅうり	きゅうり	17.19	8.595
大根	大根、大根（ゆで）、大根・皮むき、大根・皮むき（ゆで）、切干し大根	28.62	14.31
たまねぎ	たまねぎ、たまねぎ（水さらし）、たまねぎ（ゆで）、たまねぎ（赤たまねぎ）	30.89	15.445
はくさい	はくさい、はくさい（ゆで）	13.36	6.68
その他の淡色野菜	アーティチョーク、アーティチョーク（ゆで）、アスパラガス水煮缶詰、ホワイトアスパラガス うど、山うど、枝豆、枝豆（ゆで）、枝豆（冷凍）、スナップえんどう、グリンピース グリンピース（ゆで）、グリンピース（冷凍）、グリンピース（水煮缶詰）、かぶ、かぶ（ゆで）かぶ・皮むき、かぶ・皮むき（ゆで）、カリフラワー、カリフラワー（ゆで）、かんぴょう かんぴょう（ゆで）、菊、菊（ゆで）、菊のり、くわい、くわい（ゆで）、コールラビ、コールラビ（ゆで）、ごぼう、ごぼう（ゆで）、しかくまめ、葉しょうが、しょうが、しろうりずいき、ずいき（ゆで）、干しずいき、干しずいき（ゆで）、すぐきな根、ズッキーニ、セロリ―ぜんまい、ぜんまい（ゆで）、干しぜんまい、干しぜんまい（ゆで）、そらまめ、そらまめ（ゆで）たけのこ、たけのこ（ゆで）、たけのこ（水煮缶詰）、チコリー、つわぶき、つわぶき（ゆで）とうがん、とうがん（ゆで）、スイートコーン、スイートコーン（ゆで）、スイートコーン(冷凍ホースイートコーン（冷凍カーネル・全粒）、クリームコーン缶詰、ホールカーネルコーン缶詰 ヤングコーン、トレビス、なす、なす（ゆで）、べいなす、べいなす（油揚げ）、にがうり、にがうり（油炒め）、にんにく、根深ねぎ、はつか大根、はやとうり、ビート、ビート（ゆで）ふき、ふき（ゆで）、ふきのとう、ふきのとう（ゆで）、ふじまめ、へちま、へちま（ゆで）ホースラディッシュ、まこも、みょうが、みょうがたけ、むかご、アルファルファもやし、大豆もやし、大豆もやし（ゆで）、ブラックマッペもやし、ブラックマッペもやし（ゆで）緑豆もやし、緑豆もやし（ゆで）、ゆり根、ゆり根（ゆで）、エシャロット、ルバーブ、ルバーブ（ゆで）、レタス、コスレタス、れんこん、れんこん（ゆで）、生わさび、生わらび わらび（ゆで）、干しわらび	62.38	31.19
葉類漬け物	おおさかしろな・塩漬、かぶ葉・塩漬、かぶ葉・ぬかみそ漬、からしな・塩漬、きょうな・塩漬 さんとうさい・塩漬、たいさい・塩漬、たかな漬、野沢菜・調味漬、はくさい・塩漬、キムチ ひのな・甘酢漬、広島菜・塩漬、みずかけな漬	4.45	4.45
たくあん・その他の漬け物	かぶ・塩漬、皮むきかぶ・塩漬、かぶ・ぬかみそ漬、皮むきかぶ・ぬかみそ漬、きゅうり・塩漬、きゅうり・しょうゆ漬、きゅうり・ぬかみそ漬、スイート型ピクルス、サワー型ピクルス、ザーサイ しょうが・酢漬、しょうが・甘酢漬、しろうり・塩漬、しろうり、奈良漬、すぐき漬、だいこん・ぬみそ漬、塩押しだいこん・たくあん漬、干しだいこん・たくあん漬、守口漬、だいこん・べったら漬、だいこん・みそ漬、福神漬、しなちく・塩抜き塩蔵、なす・塩漬、なす・ぬかみそ漬、なす・こうじ漬、なす・からし漬、なす・しば漬、はやとうり・塩漬、やまごぼう・みそ漬、生らっきょうらっきょう甘酢漬、わさび漬、梅漬（塩漬）、梅漬（調味漬）、梅干し、梅干し（調味漬）、梅びしお、オリーブピクルスグリーン、オリーブピクルスライブ、オリーブピクルススタッフド	12.49	12.49
いちご	いちご	4.07	4.07
柑橘類	いよかん（いよ）、早生みかん、みかん（うんしゅう）、早生みかん（内皮なし）、みかん（うんしゅう）（内皮なし）、みかん缶詰（果肉）、ネーブル、バレンシアオレンジ、スイーティー、きんかん、グレープフルーツ、グレープフルーツ缶詰、さんぼうかん、すだち(皮)、タンゴール タンゼロ、なつみかん、なつみかん缶詰、はっさく、ひゅうがなつ、ひゅうがなつ（内皮なし）、ぶんたん、ぶんたん（ざぼん漬）、ぽんかん、ゆず（皮）、レモン全果	28.18	14.09
バナナ	バナナ、乾燥バナナ	13.07	13.07
りんご	りんご、りんご缶詰	20.65	10.325
あじ、いわし類	まあじ（あじ）、まあじ（水煮）、まあじ（あじ）（焼き）、大西洋あじ、大西洋あじ（水煮）大西洋あじ（焼き）、むろあじ、むろあじ（焼き）、うるめいわし、かたくちいわし、まいわし、まいわし(水煮)、まいわし（焼き）、めざし、めざし(焼き)、まさば、まさば（水煮）、まさば（大西洋さば、大西洋さば（水煮）、大西洋さば(焼き)、さば（しめさば）、さんま、さんま(焼き)しまあじ養殖、にしん、かずのこ	11.83	5.915
さけ・ます類	からふとます、からふとます、(焼き)、ぎんざけ養殖、ぎんざけ養殖(焼き)、さくらます（マス）さくらます(焼き)、しろさけ、しろさけ（水煮）、しろさけ(焼き)、大西洋さけ養殖、大西洋さけ養殖(焼き)、にじます海面養殖、にじます海面養殖(焼き)、にじます淡水養殖、べにざけ、べにざけ（焼き）、ますのすけ、ますのすけ（焼き）	4.66	2.33

たい・かれい類	あこうだい、あまだい、あまだい(水煮）、あまだい(焼き）、いしだい、いとよりだい、いとよりだい（すり身）、いぼだい、おひょう、まがれい、まがれい（水煮）、まがれい（焼き）、まこがれい、子持ちがれい、子持ちがれい（水煮）、ぎんだら、きんめだい、きだい、くろだい、ちだい、まだい天然、まだい養殖、まだい養殖(水煮）、まだい養殖(焼き）、すけとうだら、すけとうだらすり身、たら（すきみだら）、まだら、まだら(焼き）、しらこ、ひらめ天然、ひらめ養殖みなみだら	6.78	3.39
まぐろ・かじき類	くろかじき、まかじき、めかじき、春かつお、秋かつお、そうだかつお、かつお（なまり節：蒸しかつお）、きはだまぐろ、くろまぐろ・赤身、くろまぐろ・脂身、びんなが、みなみまぐろ・赤身、みなみまぐろ・脂身、めじまぐろ、めばちまぐろ	7.43	3.715
貝類	あかがい、あげまき、あさり、あわび、いがい、ムール貝、いたやがい養殖、かき養殖かき養殖(水煮）、さざえ、さざえ（焼き）、しじみ、貝柱たいらがい、たにし、つぶ、とこぶし、とりがい斧足、ばいがい、ばかがい、はまぐり、はまぐり（水煮）、はまぐり(焼き）、ちょうせんはまぐり、ほたてがい、ほたてがい（水煮）、ほたて貝柱、ほっきがい、みるがい水管、うに	4.43	2.215
いか・たこ類	あかいか、けんさきいか、こういか、するめいか、するめいか(水煮）、するめいか（焼き）、ほたるいか、ほたるいか（ゆで）、やりいか、いいだこ、まだこ、まだこ（ゆで）、なまこ、ほや	6.74	3.37
えび・かに類	あまえび、いせえび、くるまえび養殖、くるまえび養殖（ゆで）、くるまえび養殖(焼き）、素干しさくらえび（ゆで）、大正えび、しばえび、ブラックタイガー養殖、がざみ、毛がに、毛がに（ゆで）ずわいがに、ずわいがに（ゆで）、たらばがに、たらばがに（ゆで）、おきあみ、おきあみ（ゆで）ゆでしゃこ	5.98	2.99
魚介（練り製品）	かに風味かまぼこ、昆布巻きかまぼこ、す巻きかまぼこ、蒸しかまぼこ、焼き抜きかまぼこ、焼き竹輪、だて巻、つみれ、なると、はんぺん、さつま揚げ	7.67	7.67
魚肉ハム、ソーセージ	魚肉ハム、魚肉ソーセージ	0.41	0.41
牛肉	牛リブロース(焼き）、牛リブロース(ゆで）、牛もも皮下脂肪なし（焼き）、牛もも皮下脂肪なし（ゆで）、ローストビーフ、コンビーフ缶詰、牛味付け缶詰、ビーフジャーキー、スモークタン以外は原料肉	13.87	6.935
豚肉	豚ロース皮下脂肪なし(焼き）、豚ロース（ゆで）、豚もも皮下脂肪なし（焼き）、豚もも皮下脂肪なし（ゆで）豚足ゆで、豚軟骨ゆで以外は、すべて原料肉	29.09	14.545
ハム、ソーセージ類	骨付きハム、ボンレスハム、ロースハム、ショルダーハム、プレスハム、混合プレスハム、チョップドハム、促成生ハム、長期熟成生ハム、ベーコン、ロースベーコン、ショルダーベーコン、ウインナーソーセージ、セミドライソーセージ、ドライソーセージ、フランクフルトソーセージ、ボロニアソーセージ、リオナソーセージ、レバーソーセージ、混合ソーセージ、生ソーセージ、焼き豚	12.33	12.33
その他の畜肉	いのしし、いのぶた、うさぎ赤肉、馬肉、しか肉、マトンロース、マトンもも、ラムかた（子羊）、ラムロース（子羊）、ラムもも（子羊）、やぎ赤肉	0.42	0.21
鶏肉	鶏もも（焼き）、鶏もも（ゆで）、鶏もも皮なし（焼き）、鶏もも皮なし（ゆで）、鶏ささ身（焼き）、鶏ささ身（ゆで）、焼き鳥缶詰　以外は、すべて原料肉	18.93	9.465
その他の肉・加工品	いなごつくだ煮、かえる、すっぽん、はちの子缶詰	0.01	0.005
卵類	うこっけい卵、うずら卵、うずら卵水煮缶詰、鶏卵、ゆで卵、ポーチドエッグ、鶏卵水煮缶詰加糖全卵、乾燥全卵、卵黄、ゆで卵黄、加糖卵黄、乾燥卵黄、卵白、ゆで卵白、乾燥卵白、たまご豆腐、厚焼きたまご（砂糖入り）、だし巻きたまご、ピータン	36.31	18.155
チーズ	エダムチーズ、エメンタールチーズ、カテージチーズ、カマンベールチーズ、クリームチーズ、ゴーダチーズ、チェダーチーズ、粉チーズ、ブルーチーズ、プロセスチーズ、チーズスプレッド（ぬるチーズ）	2.79	2.79
その他の乳製品	コーヒー乳飲料、フルーツ乳飲料、全粉乳、脱脂粉乳、調整粉乳、無糖練乳、加糖練乳、クリーム（乳脂肪）、クリーム（乳脂肪・植物性脂肪）、クリーム（植物性脂肪）、ホイップクリーム（乳脂肪）、ホイップクリーム（植物性脂肪）、コーヒーホワイトナー・液状（乳脂肪）、コーヒーホワイトナー・液状（乳脂肪・植物性脂肪）、コーヒーホワイトナー・液状（植物性脂肪）、コーヒーホワイトナー・粉末状（乳脂肪）、コーヒーホワイトナー・粉末状（植物性脂肪）、アイスクリーム・高脂肪、アイスクリーム・普通脂肪、アイスミルク、ラクトアイス・普通脂肪、ラクトアイス・低脂肪、ソフトクリーム、シャーベット、チーズホエーパウダー	9.35	9.35
バター	有塩バター、無塩バター、発酵バター	1.08	1.08
ケーキ・ペストリー類	シュークリーム(エクレア）、スポンジケーキ、ショートケーキ、デニッシュペストリー、イーストドーナッツ、ケーキドーナッツ、パイ皮、アップルパイ、ミートパイ、バターケーキ、ホットケーキ、カスタードクリーム入りワッフル、ジャム入りワッフル	7.87	7.87
1日あたり合計（g）		571	310
1食あたり合計（g）		**190**	**103**

出典：厚生労働省　平成 20 年　国民健康・栄養調査に基づいて集計

＜別添 3-4＞ LM 感染症推定患者数試算にあたり算出した日本人国民１人あたりの平均的な食品摂取量

個人に対しての１日の調査

農産物・畜水産物平均摂取量（中間食品群；470 群）（男女計；年齢階級別）

	総数	高齢者(65歳以上)	妊婦	小児（1-6歳）
対象者数(人)	40,394	8,733	77	1,619

食品番号	食品名	平均摂取量（ｇ）			
		総数	高齢者(65歳以上)	妊婦	小児（1-6歳）
いも類					
13	じゃがいも（ばれいしょ）	38.366	35.121	41.87	34.045
14	さつまいも（かんしょ）	6.829	9.826	12.239	6.292
18	やまいも（長いも）	2.645	3.921	1.127	0.682
豆類					
51	だいず（大豆加工品）	35.186	43.122	27.699	17.853
野菜類					
57	とうもろこし	4.684	4.297	5.395	5.377
60	アスパラガス	1.701	2.456	1.047	0.731
69	きゅうり（含ガーキン）	20.714	25.594	14.171	9.57
80	キャベツ類(含芽キャベツ他)	24.118	23.808	19.003	11.642
90	だいこん類（含ラディッシュ）根	32.957	45.683	20.613	11.431
92	はなやさい（ブロッコリー）	5.214	5.709	5.475	3.324
104	はくさい	17.715	21.558	16.587	5.105
108	ほうれんそう	12.767	17.436	14.171	5.928
109	もやし	7.641	5.71	5.717	4.45
114	たまねぎ	31.232	27.767	35.268	22.629
117	ねぎ類（含リーキ）	9.384	10.654	6.764	3.676
118	わけぎ	0.151	0.191	0	0.1
122	トマト	32.051	36.572	31.966	18.968
123	なす	11.964	17.079	9.984	2.125
125	にんじん	18.758	18.677	22.465	14.146
127	セロリ	1.208	1.16	0.322	0.609
128	パセリ	0.121	0.183	0	0.046
133	ピーマン	4.838	4.904	7.649	2.229
134	レタス	8.635	8.174	9.743	3.577
135	サラダ菜	0.349	0.32	0.081	0.203
136	サニーレタス	0.532	0.618	1.449	0.475
137	その他のレタス類	0.119	0.107	0.161	0.146
138	エンダイブ	0.001	0.001	0	0
139	チコリー	0.005	0	0	0
140	バジル	0.021	0.015	0	0
141	ロケットサラダ	0.028	0.026	0.081	0.012
145	みょうが	0.515	0.954	0	0.023
果実類					
153	アボカド	0.338	0.371	0	0
158	いちご	5.426	5.918	5.153	7.828
159	いちじく	0.588	1.131	0	0.057
161	いよかん	1.863	3.106	0	0.789
162	かぼす	0.052	0.102	0	0.008
163	シイクワシャー	0.072	0.036	0	0.019
164	すだち	0.069	0.107	0	0
165	ゆず	0.175	0.314	0.081	0.035
166	レモン	0.503	0.584	0.242	0.119
167	ライム	0.019	0.011	0	0
168	うんしゅうみかん	17.763	26.194	0.564	16.448
170	なつみかん	1.266	2.114	4.751	0.709
171	はっさく	0.745	1.243	0	0.207
172	ひゅうがなつ	0.385	0.795	2.174	0.008
173	ぶんたん	0.439	0.895	0	0.207
174	ぽんかん	1.009	1.974	0	0.605

食品番号	食品名	平均摂取量（ｇ）			
		総数	高齢者(65歳以上)	妊婦	小児（1-6歳）
175	オレンジ（含ネーブルオレンジ）	6.984	4.227	12.481	14.571
176	グレープフルーツ	4.181	3.549	8.938	2.252
177	柿	9.874	18.175	3.865	1.735
182	キウイー	2.19	2.896	2.255	1.428
183	おうとう（チェリー）	0.382	0.294	0	0.686
187	日本なし	6.403	7.789	9.099	3.324
189	西洋なし	0.56	0.543	0	0.169
193	パインアップル	1.72	1.677	1.369	2.29
194	バナナ	13.182	18.861	16.346	15.211
195	マンゴー	0.27	0.254	0	0.276
198	グアバ	0.066	0.01	0	0.092
203	パパイア	0.159	0.043	0	0.276
208	ライチー	0.017	0.013	0	0.119
210	びわ	0.512	0.418	1.933	0.329
211	ぶどう	8.691	9.024	20.21	8.207
212	すいか	7.608	11.312	14.413	5.484
213	まくわうり	0.174	0.521	0	0
214	メロン（果実）	3.522	4.221	4.429	2.704
215	もも	3.384	4.442	5.314	3.703
216	ネクタリン	0.111	0.089	0	0.015
218	ブルーベリー	1.118	1.37	0.483	0.697
219	ラズベリー	0.004	0.006	0	0
219	りんご	24.22	32.397	18.761	30.904
魚介類					
248	あじ	5.468	7.738	2.013	1.337
262	いわし	6.474	10.287	5.234	2.428
265	うなぎ	1.2	1.671	0.403	0.149
277	かつお	8.169	10.006	9.099	3.627
280	かれい（含子持ちがれい）	1.994	3.289	0.805	0.686
282	かんぱち	0.301	0.415	0	0.046
296	さけ・ます	9.584	10.991	3.623	4.733
299	にじます	0.071	0.079	0	0.119
300	さば	4.949	6.146	2.496	2.876
305	さんま	4.476	5.562	1.047	2.076
313	たい	1.652	2.508	0	0.555
317	たら	4.037	4.759	1.771	2.076
334	ひらめ	0.185	0.276	0	0.019
337	ぶり	3.344	4.055	2.013	1.306
344	まぐろ	6.433	6.737	3.865	2.888
356	あかがい	0.02	0.031	0	0
358	あさり	1.223	1.501	0.322	0.532
363	かき（貝）	1.271	1.839	0.322	0.532
365	しじみ	0.277	0.423	0.161	0.107
374	はまぐり	0.079	0.167	0	0
375	ほたてがい	1.721	2.072	0.805	0.498
379	えび	5.801	4.86	6.039	2.991
380	かに（身）	0.785	0.765	0	0.295
382	いか	6.127	6.96	2.255	1.953
385	たこ	1.417	1.416	1.127	0.356
297	さけ・卵	0.515	0.642	0.403	0.368
318	たら・卵	0.927	0.985	1.449	0.368
327	にしん・卵	0.039	0.065	0	0
肉類					
396	牛・肉	15.332	9.916	20.855	9.723
409	豚・肉	41.501	30.306	42.353	33.133
419	鶏・肉	18.698	13.898	19.808	13.595
卵類					
424	鶏・卵	41.31	37.676	47.829	32.815
426	うずら・卵	0.283	0.178	0.322	0.356
乳類					
402	バター	2.119	1.308	4.348	1.628
1日当たり平均摂取量合計（ｇ）		**654**	**728**	**625**	**431**
1食当たり平均摂取量合計（ｇ）		**218**	**243**	**208**	**144**

農産物（残留農薬）の暴露評価のための摂取量データ
対象者への調査によって得られた個々の食品摂取量について、可能な限り「原材料」に戻って摂取量を推計。
五訂増補日本食品標準成分表（文部科学省）の記載、食品加工・調理に関する書籍や資料、流通に関する資料などを参照し、個々の食品に使用されている原材料の重量割合に関するデータベースが作成された。また、調理・加工の過程での水分の消失などによる重量変化についても可能な限り考慮されている。
摂取量の推計が複雑であることから、食品グループとして、最終的に残留農薬等の暴露評価に用いる207食品群（最終食品群）に加えて、470の中間的な食品群（中間食品群）を設定した。摂取量の計算においては、中間食品群及び最終食品群に関して、①国民平均、②高齢者（65歳以上）、③妊婦、④小児（1～6歳）の別に平均摂取量を求めた。中間食品群の年齢階級別摂取量平均値は表5-aに示してある。

出典：厚生労働省　平成 20 年　国民健康・栄養調査に基づいて集計

＜別添 4-1＞ RASFF Portal Listeria Notifications list 2009 年

RASFF 2009年		(CFU/g)							
食品	原産国	陽性（＋）	>0.1-1	1- <10	10-<100	100-1,000	1,000-10,000	10,000-100,000	100,000 <
牛乳・乳製品									
Epoisse チーズ	フランス							1	
生乳チーズ	ベルギー	1							
	フランス						1		
生乳カマンベール	フランス			1		1	1		
ゴルゴンゾーラ	ドイツ/イタリア						1		
	イタリア	1			1	1			
Fourme d'Ambert	フランス				1				
生乳ヤギチーズ	スペイン	1							
チーズ製品	ポーランド	1							
肉・肉製品									
ミートパテ	フランス							1	
パテ（パイナップル付）	ベルギー			1					
ペイザントハム	ポーランド				1				
真空パックハム	ポーランド				1				
スライス調理済みハム	ドイツ		1						
サラミ	イタリア	1							
ハム	アイルランド	1							
スライス焼きハム	アイルランド	1							
冷凍牛肉	ウルグアイ	1							
デリカテッセン	フランス	1							
アソートメント									
バンケットソーセージ	ポーランド	1							
冷凍調理済み丸鶏	アルゼンチン					1			
チルド七面鳥羽と首	ポーランド	1							
鶏ドラムスティック	ポーランド	1							
冷凍骨なし皮なし鶏胸肉	アルゼンチン	1							
魚介類									
サバフィレ（胡椒付）	チェコ共和国								1
保存ニシン	ベラルーシ	1							
保存ニジマス	ベラルーシ	1							
冷凍シロイトダラ切り身	ポーランド						1		
くん製うなぎ	オランダ						1		
真空パック冷凍カット	デンマーク/						1		
	ポーランド								
スモークサーモン	デンマーク	2				1			
	デンマーク/					1			
	ノルウェー								
	イギリス	2				1			
	ポーランド	3							
	ポーランド/ドイツ	2							
	ポーランド/	2							
	ノルウェー								
スモークトラウトフィレ	ポーランド	1							
くん製サバフィレ	ポーランド					1			
くん製ニシンフィレ	リトアニア			1					
サーモンフィレ	デンマーク	1							
冷凍ナマズフィレ	ベトナム	18							
冷凍魚	ベトナム	1							
チルド調理済みエビ	スペイン				1				
調理済みエビ	スペイン	1							
	スペイン/								
	エクアドル	1							
穀物食品・パン・菓子									
bienenstichケーキ	オランダ					1			
ココア・コーヒー・紅茶									
オレンジフレーバー	イタリア			1					
チョコレートムース									
調理済み料理									
子牛ツナソース	イタリア				1				

RASFF Portal Listeria Notifications list 2009 年より引用、作成

＜別添 4-2＞ RASFF Portal Listeria Notifications list 2010 年

RASFF 2010年		(CFU/g)							
食品	原産国	陽性（+	>0.1-1	1- <10	10-<100	100-1,000	1,000-10,000	10,000-100,000	100,000 <
牛乳・乳製品									
チーズ	フランス					1	1		
チーズトレイ	フランス						1		
ゴルゴンゾーラ	イタリア			1			1		
羊乳チーズ	ギリシア						1		
ヤギチーズ（胡椒付）	オーストリア					1			
ラビスタウンチーズ	アイルランド					1			
生乳ラクレット	フランス				1				
生乳ブリーチーズ	フランス			1					
syrečkyチーズ	オーストリア			1					
ヤギチーズ	スペイン/フランス			1					
ゴーダチーズ	ポーランド	1							
チーズ	チェコ共和国	1							
生乳チーズ	オーストリア	1							
有機ヤギチーズ（ベーコン付）	ベルギー	1							
肉・肉製品									
ザワークラウト（肉付）	フランス				1			1	
ブラックプディング	ポーランド				1		1	1	
ソーセージ									
スライスベーコン	ベルギー/フランス						1		
調理済みハム	ドイツ						1		
真空パック乾燥グリソン肉	フランス/スイス						1		
ハムソーセージ	チェコ共和国					2	1		
乾燥ソーセージ	フランス					1			
ミートボール	ドイツ					1			
チョリソー	スペイン				1				
レバーパテ（胡椒付）	フランス				1				
くん製ハム	ドイツ			1					
モルタデラ（ピスタチオナッツ付）	フランス			1					
ハム	ドイツ	1							
冷凍生豚皮	ポーランド	1							
レバーペースト	フランス	1	1	1					
jambon de Bayonne	フランス	1							
調理済みハム	フランス	1							
冷凍ローストダック（塩・蜂蜜付）	ドイツ					1	1		
冷凍調理済み鶏	中国	1							
魚介類									
くん製ノルウエーサーモン	スペイン							1	
はらこ、ますこ	フランス						1		
スモークサーモン	イギリス	1					1		
	リトアニア/ドイツ						1		
	ポーランド	2		1	1	3			
	リトアニア					1			
	ベルギー					1			
	スペイン	4							
真空パック非くん製サーモ	スペイン					1			
温スモークサーモン	ポーランド					2	1		
	エストニア	1							
真空パックくん製オヒョウ	ポーランド/ノルウェー					1			
くん製ますフィレ	オーストリア					1			
スモークサーモンフィレ	リトアニア			1					
生スパイス付サーモン	ポーランド/デンマーク					1			

サーモンマリネ	ポーランド					2			
真空パックスモークサーモン	ドイツ/デンマーク					1			
	フランス					1			
大西洋サーモン切り身	ポーランド	1							
冷凍スモークサーモン	ポーランド/デンマーク	1							
スモークサーモン	フランス	1							
カルパッチョ	ポーランド/ノルウェー	1							
チルドサーモンフィレ	フランス			1					
チルドくん製ニシンフィレ	チリ	1							
メカジキフィレ	スリランカ	2		1					
マグロ	デンマーク/ポーランド	1							
サケ切り身	エストニア	1							
スモークサーモンチーズ巻	ドイツ					2			
ニシンキャセロール	ベトナム	11		3		1			
冷凍ナマズフィレ	オランダ	1							
	ケニヤ	1							
冷凍ナイルパーチ	アルゼンチン	1							
冷凍ヘイク									
二枚貝・軟体動物									
チルド　ホタテガイ	米国			1					
冷凍半調理ムール貝	スペイン	1							
甲殻類									
調理済みカニ	アイルランド					1			
冷凍調理済みエビ	スペイン			1					
むきえび	モロッコ/カナダ	1							
エビ（塩水）	デンマーク	1							
腹足類									
調理済みエゾバイ貝	オランダ					1			
調理済み料理・軽食									
ホットドッグ	ドイツ					2			
グリル野菜と乾燥ハム	イタリア			1					
プロボローネチーズとサラミ	イタリア			1					
ザワークラウト	フランス			1					

RASFF Portal Listeria Notifications list 2010 年より引用、作成

＜別添 4-3＞ RASFF Portal Listeria Notifications list 2011 年

RASFF 2011年		(CFU/g)							
食品	原産国	陽性（+	>0.1-1	1-<10	10-<100	100-1,000	1,000-10,000	10,000-100,000	100,000<
牛乳・乳製品									
チーズ	フランス	1							1
	ベルギー					1	1		
	スペイン					1			
	スロバキア	1							
	オーストリア	1							
ゴルゴンゾーラ	イタリア					1	3	1	
	フランス/イタリア						1		
マンステールチーズ	フランス			1			1		
生乳チーズ	フランス					1			
牛乳チーズ				1					
羊生乳チーズ	フランス					2			
羊乳チーズ	イタリア					1			
モッツアレラチーズ	イタリア	1							
カード	ドイツ	1							
シュレッドエメンタール	ドイツ/オランダ			1					
チーズ									
ストロベリーミルクシェイ	イギリス			1					
肉・肉製品									
サラミ	イタリア	1						1	
	ベルギー					2			
パテ	ベルギー	1				1		3	
調理済みハム	イタリア						1		
真空パックスライスハム	イタリア						1		
ハム	イタリア	1							
調理済み豚耳	スペイン						1		
発酵豚餃子	フランス					1			
チョリソー	スペイン			1					
ベーコン	ドイツ	1							
スモークベーコン	ポーランド	1							
冷凍ローストビーフ	アイルランド	1							
チルドロースト鶏胸肉フィ	ポーランド					1			
魚介類									
解凍スモークサーモン	ポーランド	1							1
冷凍スモークトラウトフィ	トルコ						1	1	
チルドくん製オヒョウ	ポーランド							1	
（異臭のあったもの）									
くん製スライスオヒョウ	ポーランド							1	
くん製オヒョウ	ポーランド						1		
スライスくん製生メカジキ	イタリア						1		
チルドサーモンフィレ	ポーランド/	1							
	ノルウェー								
	フランス	2							
チルドスモークサーモン	リトアニア/							1	
	イタリア								
	ポーランド	2		2	1				
	アイルランド			1					
	デンマーク	3							
スモークサーモン	ラトビア/						1		
	ノルウェー								
	ノルウェー/	1							
	リトアニア/ドイツ								
	ポーランド/ドイツ			1		1			
	ポーランド/	1							
	フランス								
	ポーランド	3		1		1	1		
	ドイツ					1			
	リトアニア					1			
	デンマーク	5				1			
	デンマーク/	2							
	ノルウェー								
	イギリス	1							
	フランス	1							

スモークトラウト	ギリシア					1			
	デンマーク	1							
	トルコ	1							
塩漬スモークトラウト	スペイン			1					
冷凍スモークサーモン	ポーランド	2				1			
	デンマーク	2							
冷凍真空パック スモークサーモン	ポーランド	1							
まぐろ	マダガスカル	1							
チルド　メカジキ	マダガスカル	1							
チルド　まぐろフィレ	スリランカ				1				
チルドツナサラダ	ベルギー			1					
ニシン油漬け	ラトビア	2							
チルドザリガニ（塩水）	デンマーク	1							
冷凍トラウトフィレ	トルコ/ドイツ						1		
冷凍皮・骨なしナマズフィレ	ベトナム	1							
甲殻類									
調理済みむきエビ	オランダ			1					
果物・野菜									
冷凍　赤・緑ピーマン	ベルギー/スペイン /セルビア					1			
冷凍　コーン	ハンガリー	1							
調理済み料理・軽食									
ミニペッパー クリームチーズ添え	ドイツ						1		

RASFF Portal Listeria Notifications list 2011 年より引用、作成

＜別添 5＞
内閣府食品安全委員会事務局　平成24年度食品安全確保総合調査

「食中毒原因微生物の評価モデルに関する調査」

第38回　微生物・ウイルス専門調査会　会議資料　資料１より抜粋・加工

調査の背景と目的

現在、食中毒原因微生物に関する食品健康影響評価を行うために日本で活用できる評価モデルは少ないことから、適切に食品健康影響評価（特にリスク特性解析）を実施するために、海外で使用されている評価モデルの収集・分析等を行う必要がある。

そのため、本調査では食中毒原因微生物についての食品健康影響評価を行う際に必要となる評価モデルを収集、分類、整理するとともに、日本においても評価モデルとして使用可能となるか、日本のリステリア汚染実態を例として、パラメータ入力等を実施する。

日本のリステリアの汚染実態を例としたパラメータ入力
（1）参考とするリステリア評価モデルの選定

■複数のリステリアのリスク評価モデルを収集した結果、４件のスプレッドシートが公表されていた。

No.	作成者・発行年	評価書名	概要	形態
1	FDA-FSIS（2003）	Quantitative Assessment of Relative Risk to Public Health from Foodborne Listeria monocytogenes Among Selected Categories of Ready-to-eat	23種類のRTE食品のリスクランキングを行うための評価モデルを検討。評価対象は販売・消費段階。（デリミートのリスクが最も高いとの評価結果となった）	VBA
2	USDA（2003）	Risk Assessment for Listeria monocytogenes in Deli Meats	デリミートを対象に、製造・輸送・販売・消費・保管も含めた評価モデルを検討。	VBA
3	USDA（2010）	Comparative Risk Assessment for Listeria monocytogenes in Ready-to-eat Meat and Poultry Deli Meats	No.1及びNo.2を踏まえ、特にリスクの高いデリミートの加工場所に注目し評価方法を検討。	VBA
4	Tom Ross（2009）	Australian Risk Assessment model for Listeria monocytogenes in ready-to-eat meats	非加熱食肉製品について、加工終了後から消費段階を対象とした評価モデルを検討。	エクセル（@Risk）

日本のリステリアの汚染実態を例としたパラメータ入力
（1）参考とするリステリア評価モデルの選定

■ 各モデルについて、以下の選定基準で検討した結果、Tom Ross氏（豪・タスマニア大）のモデルが最も適していると考えられたため、これを対象に検討を進めることとした。

評価モデルの選定基準

基準	内容
①リスク評価の目的（Risk Management Question）が明確になっているか ○：明確になっている ×：明確になっていない、もしくは特定の問題に特化した評価の位置づけとなっている	・ リスクマネジメント上の問題が明確になっているか。設定されている問題が特定のものや、複雑なものになっていないか。
②評価モデルの構造が標準的であるか、あるいは、今後のわが国のリスク評価に有用なモデルとなっているか ○：標準的である、有用である	・ 標準的なリスク評価モデルは、わが国における今後のリスク評価モデル構築におけるベースとすることができる、あるいは参考にすることができる。 ・ 特定の工程等が過剰に詳細にモデル化されていたり、特殊なモデル化手法が用いられたりしていないか。
③スプレッドシートの入手可能性があるか ○：入手可能もしくは入手済み △：関係者への依頼により入手可能性あり ×：現時点では入手不可	・ スプレッドシートが利用できるエクセルファイルの形で公表されていれば即利用可能である。 ・ スプレッドシートを独自に作成する必要がある場合、個々のモデルの解説だけでなく、モデル間のつなぎ等についても把握できないと再現が難しい。
④我が国の今後のリスク評価に有用であるか ○：有用である	・ 現状の優先順位や、これまで収集が手薄であった食中毒原因微生物と食品の組み合わせ等、我が国の今後のリスク評価のために有用または重要な示唆がある。

日本のリステリアの汚染実態を例としたパラメータ入力
（2）Tom Ross氏のリスク評価モデルの特徴

■Tom Ross氏のリステリアのリスク評価モデルは、3つの大きな特徴がある。

Tom Ross氏のモデルの特徴

①Lunch Meats、Pate/Liverwursts、Sausagesの3種類の非加熱食肉製品を評価の対象としている。

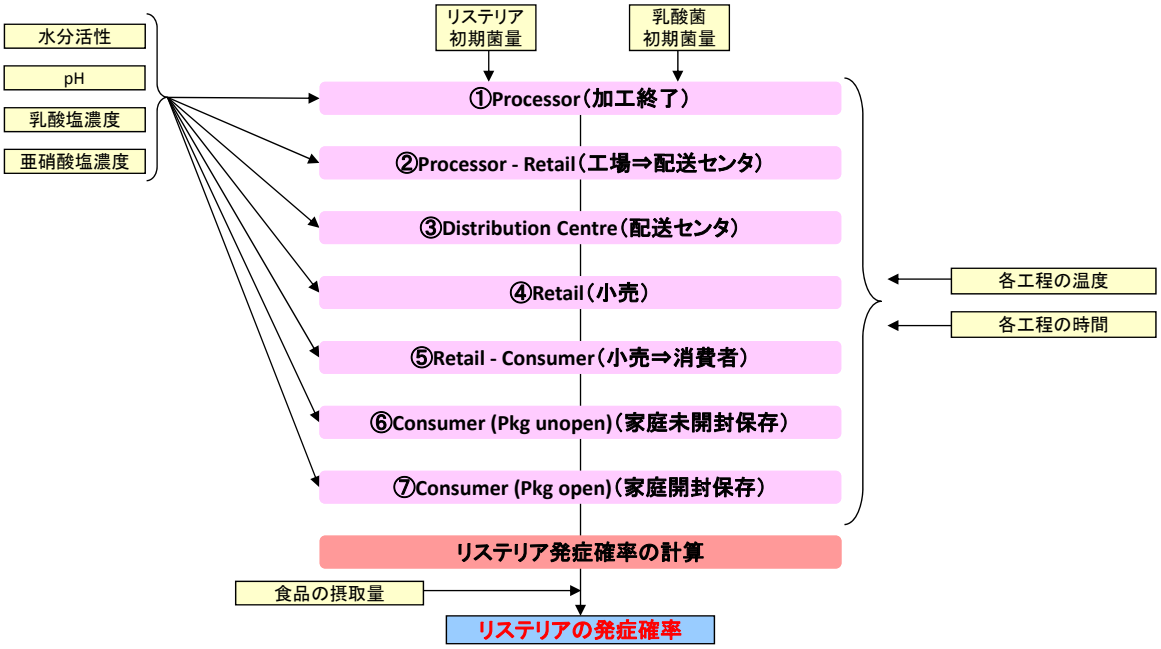
②工場での加工終了段階から消費者による喫食段階までを評価の対象としている。（工場での製造段階は含まない）

③乳酸菌の影響を考慮したモデルとしている。

- リステリアと乳酸菌が同時に存在する場合、双方で栄養の取り合いが起こり、リステリアの増殖が抑制される可能性がある。
- また、乳酸菌が増殖する際に有機酸などが産生するため、これがリステリアの増殖を抑制することも考えられる。
- なお、本モデルは、乳酸菌の影響は考慮しているが、乳酸菌以外の影響は考慮していない。

日本のリステリアの汚染実態を例としたパラメータ入力
（3）Tom Ross氏のリスク評価モデルの構成

■加工終了段階から消費者による喫食段階までの工程ごとに、リステリア菌量をそれぞれ算出し、最終的にリステリア症の発症確率を計算する。



日本のリステリアの汚染実態を例としたパラメータ入力
（4）Tom Ross氏のリスク評価モデルで必要とされるパラメータ

■水分活性やpHなど食品の属性データのほかに、各工程の保管時間・保管温度、リステリア・乳酸菌の初期菌量などが必要となる。

パラメータ	概要	用いられた入力データの根拠（オーストラリアの場合）
水分活性	食品中の水分活性	オーストラリアの小売店で購入した食品から測定した。各食品パックから2サンプルを採取し、二重測定した。
pH	食品中のpH	オーストラリアの小売店で購入した食品から測定した。各食品パックから2サンプルを採取し、二重測定した。
乳酸塩の濃度（mM）	食品中の乳酸塩濃度	加工肉食品業界と既に報告されているデータから入手した。
亜硝酸塩の濃度（mg/kg）	食品中の亜硝酸塩濃度	製造業者から入手した測定値からモデルを用いて予測した。
保管時間（日）	各工程における保管時間	Microtech（1998, AU）の調査データから求めたと推定される。
保管温度（℃）	各工程における保管温度	Microtech（1998, AU）、Alliance（1998, AU）、Audits International（1999, US）の調査データや専門家の意見から求めた。
リステリア・乳酸菌誘導期世代数	誘導期の時間に対応したリステリア／乳酸菌の増加世代数	Tom Ross氏が誘導期に関する文献を分析したと推定される。
リステリア初期菌量（logCFU/g）	汚染食品中のリステリアの初期菌量	WA Health（西オーストラリア州保健局）で報告された汚染菌数範囲を使用した。
乳酸菌初期菌量（logCFU/g）	汚染食品中の乳酸菌の初期菌量	公開データとオーストラリアのsmallgood製造業者のデータを組み合わせて検討した。食品中の細菌濃度に乳酸菌の比率を乗じて算出した。
摂食量（g）	食品の摂食量	CDH（オーストラリア政府・保健・高齢者担当省）/NHF（オーストラリア全国心臓財団）、DCHS（オーストラリア地域福祉省）、ABS（オーストラリア統計局）等のデータから求めた。
汚染率（%）	汚染された食品の割合	WA Health（西オーストラリア州保健局）およびAMCI（豪州食肉産業協議会）のデータから求めた。

日本のリステリアの汚染実態を例としたパラメータ入力
（5）日本のリステリア関連データの収集

■本リスク評価モデルに日本の実態データを当てはめ、日本への適用可能性を検証するため、食肉加工、乳製品、流通関連団体・企業等に依頼し、必要なデータを収集・整理した。

本調査で適用可能と判断

区分	パラメータ	非加熱食肉製品（生ハム）	乳製品（チーズ）	水産加工品	青果	漬物
食品属性	水分活性	市販40製品の測定データ	–	–	–	–
	pH	市販40製品の測定データ	専門家意見（論文のデータ）	–	–	–
	乳酸塩濃度	市販37製品の測定データ	–	–	–	–
	亜硝酸塩濃度	市販40製品の測定データ	–	–	–	–
保管	保管時間	専門家意見	専門家意見	専門家意見	専門家意見	専門家意見
	保管温度	専門家意見	専門家意見	専門家意見	専門家意見	専門家意見
菌量	リステリア初期菌量	市販37製品のデータ（但し、全て陰性）	専門家意見（ほとんど検出されないとのこと）	–	–	–
	乳酸菌初期菌量	市販37製品の測定データ	専門家意見	–	–	–
その他	摂食量	専門家意見	専門家意見	–	–	–

日本のリステリアの汚染実態を例としたパラメータ入力
（6）本モデルの我が国での適用可能性の検討

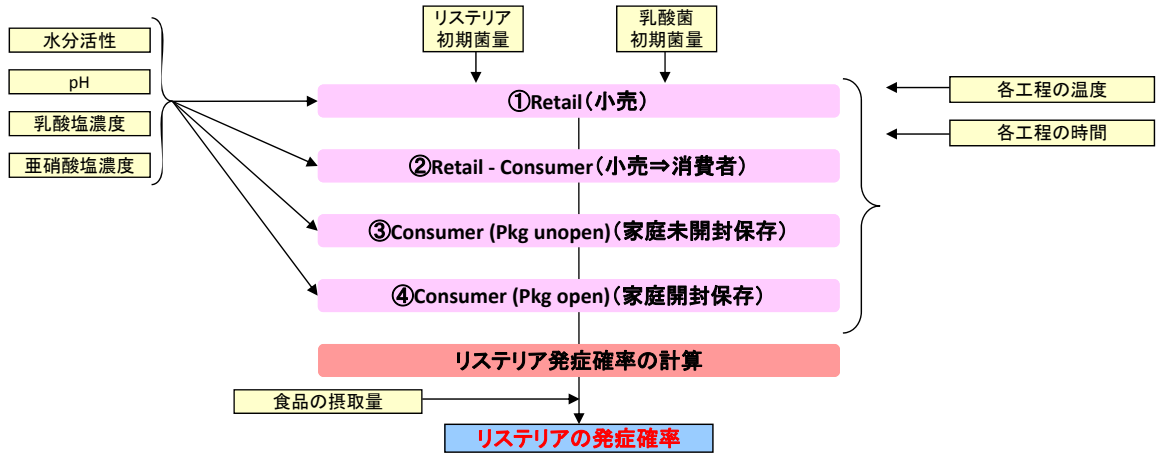
■非加熱食肉製品（生ハム）とチーズに対してモデル適用を試み検討した結果、生ハムのみTomRoss氏のモデルが適用可能と判断し、チーズは以下の理由から別のモデルを検討することとした。

- 非加熱食肉製品と比べると、チーズはリステリアの増殖速度やその他の菌が与える影響が大きく異なると考えられる。
- また、チーズは、原料や製法の違い（殺菌乳／未殺菌乳、包装後の加熱殺菌の有無、タイプの違い、pHの変化等）が大きく、製品群を絞り込まないと適用が困難である。
- 国産のナチュラルチーズは殺菌乳を原料としており、一部の製品は、包装後にも加熱殺菌をしていることから、リスクは限りなく低いと考えられる。
- そこで、チーズに対しては、輸入チーズを評価対象とし、輸入チーズの中でも特にリスクの高い白カビチーズを対象とした簡易計算モデルを検討した。

日本のリステリアの汚染実態を例としたパラメータ入力
（6）本モデルの我が国での適用可能性の検討－生ハム

■生ハムについて収集したリステリア菌量、乳酸菌量データは、市販品を購入して測定した結果であるため、Tom Ross氏の④小売段階のデータに相当する。そこで、生ハムについては、Tom Ross氏のモデルを、小売以降を評価対象とするモデルに修正することとした。

生ハムのモデル概要（※TomRoss氏モデルを一部修正して利用）



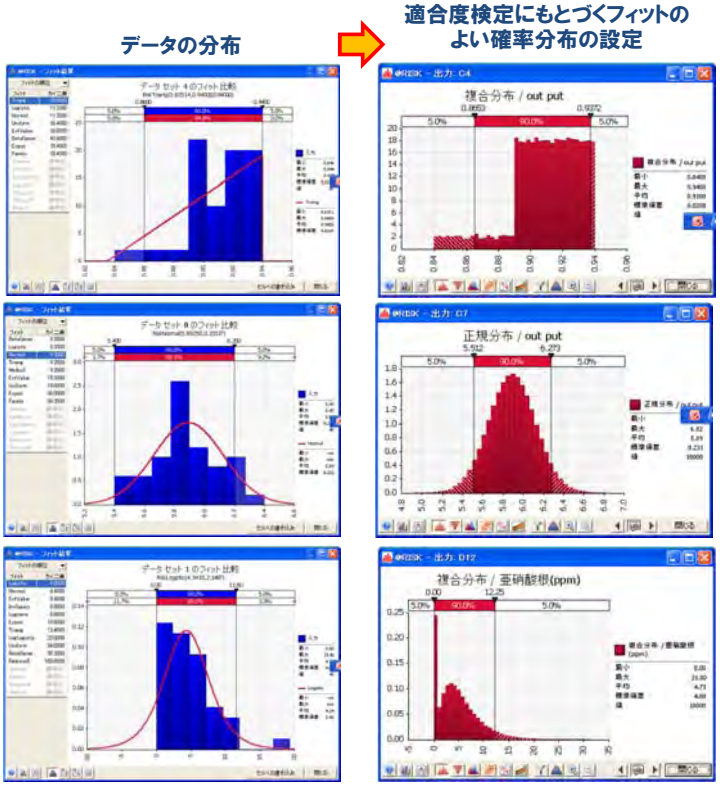
日本のリステリアの汚染実態を例としたパラメータ入力
（6）日本への本モデルの適用の検討－生ハムのパラメータ入力

■流通実態データ等を用いて、食品属性について各パラメータの確率分布のあてはめを検討した。

①水分活性
（0.84-0.89と0.90-0.94の離散分布）

②pH
（正規分布）

③亜硝酸塩
（検出限界値未満をゼロとしたガンマ分布）



日本のリステリアの汚染実態を例としたパラメータ入力
（6）日本への本モデルの適用の検討－生ハムのパラメータ入力

④乳酸塩
（一様分布と三角分布の割合を踏まえた離散分布）

データの分布 → 適合度検定にもとづくフィットのよい確率分布の設定



■保温時間・保管温度は以下の通り確率分布を設定した。

項目	パラメータ設定の考え方
保管時間	・小売段階0.75日、1.0日の一様分布（専門家意見） ・小売～消費段階：0.021日、0.042日の一様分布（専門家意見）。 ・家庭未開封保存：最小値1.0日、最確値7.0日、最大値60.0日の三角分布（専門家意見）。 ・家庭開封保存：0日と0日-7日の一様分布をそれぞれ半々の割合とした離散分布（検討会での検討）。
保管温度	・小売段階：0℃、4℃の一様分布（専門家意見）。 ・小売～消費段階：東京都大手町の最暖月最寒月の平均気温（6℃、27℃）の一様分布（専門家意見）。 ・家庭未開封保存：豪データ（検討会での検討） ・家庭開封保存：豪データ（検討会での検討）

日本のリステリアの汚染実態を例としたパラメータ入力
（6）日本への本モデルの適用の検討－生ハムのパラメータ入力

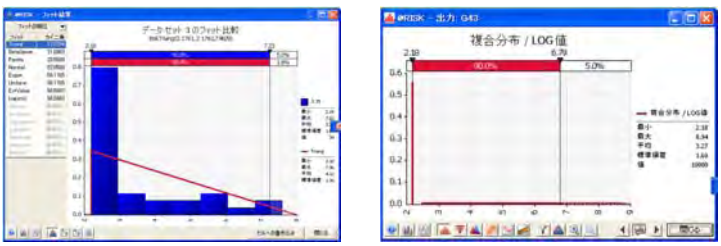
■その他のデータは、以下の通り各パラメータの確率分布を設定した。

①リステリア
（NIHSのデータ、北爪（2002）の定量データから算出した指数分布）



②乳酸菌
（三角分布、検出限界値未満（＞300CFU/g）は150CFU/gとして計算、それ以外は2.47, 2.47, 9の三角分布）

データの分布 → 適合度検定にもとづくフィットのよい確率分布の設定



③摂食量
（最小値7.9g、最尤値33.0g、最大値82.6gのPERT分布（専門家意見））

④汚染率
（ベータ分布、（LM菌量定量データ（国内流通食品汚染実態調査結果まとめ）を基に作成）

日本のリステリアの汚染実態を例としたパラメータ入力
（7）パラメータの入力結果

■（6）で整理したパラメータを入力し、生ハムについて、1食あたりの発症確率を算出した。
■さらに、食品安全委員会の試算例で用いられているデータとリスク評価モデルによる計算結果を踏まえて、年間発症者数も試算した。

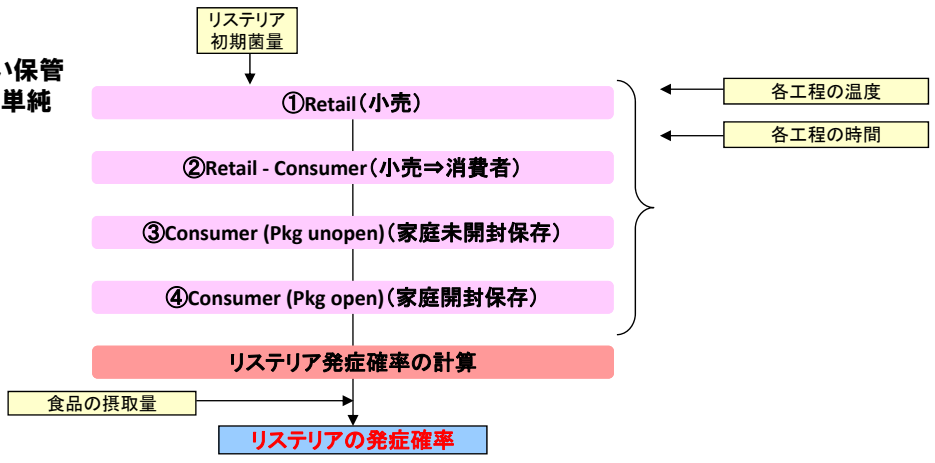
	1食あたりの摂取菌量での発症確率	年間の発症者数
生ハム	5.60×10^{-13}	0.078人

※シミュレーション条件：
・仕様ソフト：Palisade　@Risk5.7 Japanese ver.
・サンプリング方法：Latin hypercube
・試行回数：1万回
※年間発症者数＝1食あたりの摂取菌量での発症確率×年間総喫食回数（年間喫食回数/人・年×人口）
年間総喫食回数＝1,095食×1.28×10^8人

日本のリステリアの汚染実態を例としたパラメータ入力
（6）日本への本モデルの適用の検討－チーズのパラメータ入力

■Tom Ross氏のモデルは非加熱食肉製品を対象としているため、乳酸菌や乳酸塩、亜硝酸塩の影響も考慮しているが、チーズの場合はこれらの影響は不明。また、チーズ中のリステリアの増殖速度は、非加熱食肉製品のものとは異なる。
■そこで、チーズのモデルは乳酸菌を考慮しないものとし、増殖速度はBack et al.（1993）のカマンベールチーズのデータを用いて時間と温度のみを考慮したモデルとした。（pHや水分活性、乳酸塩、亜硝酸塩は考慮しない）また、把握可能なチーズ中のリステリア菌量は、市販品を測定した結果であるため、小売以降を評価対象とした。

チーズのモデル概要
（※乳酸菌を考慮しない保管時間と保管温度による単純増殖モデルを作成）



日本のリステリアの汚染実態を例としたパラメータ入力
（6）日本への本モデルの適用の検討－チーズのパラメータ入力

■保温時間・保管温度は以下の通り確率分布を設定した。

項目	パラメータ設定の考え方
保管時間	・小売段階0.0日、7.0日の一様分布（専門家意見） ・小売～消費段階：0.021日、0.042日の一様分布（専門家意見）。 ・家庭未開封保存：最小値0.0日、最大値14.0日の三角分布（専門家意見）。 ・家庭開封保存：最小値0日、最大値7日の一様分布（専門家意見）。
保管温度	・小売段階：0℃、10℃の一様分布（専門家意見）。 ・小売～消費段階：東京都大手町の最暖月最寒月の平均気温（6℃、27℃）の一様分布（専門家意見）。 ・家庭未開封保存：豪データ（検討会での検討） ・家庭開封保存：豪データ（検討会での検討）

①菌量データ

（0.04-0.1cfu/g一様分布、10-100cfu/g一様分布の複合分布という米国のデータ(2003)）及び（10-100cfu/g**一様分布**、100-1,000cfu/g**一様分布の離散分布（ドイツのソフトタイプチーズ**（Weichkäse）**データ**(2010)**を使用**））

②摂食量

（**最小値**20g、**最尤値**20g、**最大値**100g**の**PERT**分布（専門家意見）**）

③汚染率

次ページのとおり、Food Protection**の米国のデータ（①）、ドイツのデータ（②）のデータに基づいた一様分布**

日本のリステリアの汚染実態を例としたパラメータ入力
（7）パラメータの入力結果

No.	論文	用いた値	分布の設定	1食あたりの摂取菌量の発症確率	年間発症者数（人）
ケース①	Gombas et al 2003 Journal of Food Protection, 66, 559-569. 米国カリフォルニア州＆メリーランド州	検体数： 1,347、うち陽性14 菌数： 12検体：0.04－0.1（cfu/g） 2検体：10－100（cfu/g）	0.04-0.1cfu/g一様分布、10-100cfu/g一様分布の複合分布	4.77×10^{-14}	**0.0066**
ケース②	Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2010 ドイツ	検体数： 723、うち陽性22 菌数： 18検体：10－100（cfu/g） 4検体：100－1000（cfu/g）	10-100cfu/g一様分布、100-1,000cfu/g一様分布の複合分布	2.15×10^{-11}	**3.02**
ケース②a	感度解析ケース1	ケース②のうち、 検体数：719、うち陽性18 菌数：10-100（cfu/g） として計算	10-100cfu/gの一様分布	1.79×10^{-11}	**2.51**
ケース②b	感度解析ケース2	汚染率を ケース②aの半分 として計算	②-2aと同様	9.41×10^{-12}	**1.32**
ケース②c	感度解析ケース3	汚染率を ケース②aの1/4 として計算	②-2aと同様	5.18×10^{-12}	**0.73**
ケース②d	感度解析ケース4	汚染率を ケース②aの1/8 として計算	②-2aと同様	3.06×10^{-12}	**0.43**

※年間発症者数＝1食あたりの摂取菌量での発症確率×年間総食数（年間喫食回数/人・年×人口）
年間総食数＝1,095食×1.28×10^{8}人

日本のリステリアの汚染実態を例としたパラメータ入力
（8）考察・まとめ

1. 食中毒原因微生物についての食品健康影響評価を行う際に必要となる評価モデルを収集、分類、整理した。各評価モデルはリスクマネジメント・クエスチョンによってモデルの構造等が異なることから、わが国で活用する際には目的に適ったモデルを選択する必要がある。

2. 日本のリステリア汚染実態を例としたパラメータ入力等を実施する対象としてTomRoss氏のモデルを選定し、検討会での指摘を踏まえ、適切にモデル構築を行った。

3. 生ハムについてはTomRoss氏のモデルを修正したモデルを作成し、チーズについては乳酸菌を考慮しない保管時間と保管温度による単純増殖モデルを作成して、それぞれ、1食あたりの摂取菌量の発症確率をシミュレーションすることができた。また、生ハムの場合、提供されたデータの範囲では市販後の増殖は非常に限られていることが判明した。

4. リステリアの発症リスクは、初期菌量のデータソースにより発症確率が大きく異なることが示唆された。

5. 増殖可能な食品では、初期菌数のレベルコントロールはそれほど効いてこないことが示唆された。

6. 定量的なリスク評価モデルの利用可能性は、リスクマネジメント・クエスチョンによって異なるが、現状のリスクの大きさや、プロセス上のリスクの所在の把握を目的とした場合には、入力データを詳細に収集することができれば、製品群の単位で評価できる可能性が示唆された。感度分析もできるため、リスクコントロールの効果の検討にも活用できるものと考えられるが、必要に応じて、製品特性と微生物の増殖特性等を十分に踏まえたモデルの修正を行わなければならない。

別添２

食品中のリステリア・モノサイトゲネスに係る食品健康影響評価に関する審議結果（案）についての意見・情報の募集結果について

１．実施期間　平成２５年４月２日～平成２５年５月１日

２．提出方法　インターネット、ファックス、郵送

３．提出状況　３通

４．意見・情報の概要及びそれに対する食品安全委員会の回答

	意見・情報の概要※	食品安全委員会の回答
1	１）評価案内にもあるようにCodexおよびEUでの非加熱食肉製品(RTE)は100cfu/gに設定されています。ヨーロッパ、特に南欧では豚肉から塩漬け・乾燥しただけの生ハムが太古の昔から消費されていますが、大きな事件になったことはありません。 ２）しかし日本では、上記食品の規定が存在しておらず、いつのまにか、理由はわかりませんが乳製品におけるリステリア検査が義務付けられました。 ３）それ以来多くの南欧産の生ハム類が輸入検査でリステリア菌検出となり、輸入業者および輸出業者は多大な損失を被っています。規制が適用になった根拠は示されず、非常に不可解なことであります。 ４）結果的にそれらの最終価格を大きく押し上げていることになります。 私は素人ですが、レポートを読む限り、非加熱食品におけるリステリア菌のリスクは乳製品に比べても格段に低いし、検出されたケースをみてもほとんどの場合が100以下の小さな数値の検出に過ぎません。 よって、一刻も早く審議の結果をだし、Codex指針に従い非加熱食品にトレランスを設置し、「検出=破棄」ではなく、検出量によっての判断にして欲しいと願います。	いただいた御意見は、リスク管理に関するものと考えられますので、担当のリスク管理機関である厚生労働省にお伝えします。

	意見・情報の概要※	食品安全委員会の回答
2	欧州と同等の基準に合わせるべき。非加熱商品の場合、完全排除が事実上不可能であるにも関わらず、完全にゼロでなければ輸入・流通が出来ないというのは、関係業者の努力を越えた運の問題でビジネスリスクが左右されるものであり、健全な市場育成や食文化形成の観点から望ましくないと考える。体に影響がある事から慎重に判断すべきではあるが、現実的な結果と、最も伝統あり需要高い欧州での実績を踏まえ、欧州と同等の基準を採用する事が妥当と考えています。	いただいた御意見は、リスク管理に関するものと考えられますので、担当のリスク管理機関である厚生労働省にお伝えします。
3	生ハムのリステリア・モノサイトゲネスの基準値について、ＥＵ等では１００／ｇ以下ですが日本では増菌法検査のため１／ｇ以下でも廃棄になります。また、食品衛生法には細菌学的成分規格には入っていません。食中毒を起こしえる数値はないのでしょうか。 検査法について伺いますが、増菌最確数の検査は非常に煩雑でコストがかかります。検査法の統一もお願いします。	食中毒発生の可能性のある数値についての御質問については、今回の食品健康影響評価で用いた JEMRA の指数関数モデル式に従えば、個人によって食中毒を起こす確率は顕著に異なると推定されています。評価書（案）の 52 ページで「50%発症率をもたらす摂取菌数は、特定の疾患等のために免疫機能が低下している場合では、約 10^9～10^{10} CFU/人、臓器移植等で重度に免疫を抑制されている場合では約 10^4～10^5 CFU/人、健康な妊婦（周産期 LM 感染症）では約 10^6 CFU/人」と推定されています。また、評価書（案）の 104 ページで「喫食時の RTE 食品の LM 汚染菌数が 10,000 CFU/g 以下であれば、JANIS のデータを解析することにより得られた推定患者数（200 人）を下回り、発症リスクは、特に、健常者集団に限定すれば極めて低いレベルと考えられた。」との評価結果を示しています。 成分規格や検査法に関する御意見は、リスク管理に関するものと考えられますので、担当のリスク管理機関である厚生労働省にお伝えします。

※いただいた意見・情報をそのまま掲載しています。