



府食第12号

平成24年1月10日

食品安全委員会

委員長 小泉 直子 殿

微生物・ウイルス専門調査会

座長 渡邊 治雄

食品安全委員会が自ら行う食中毒原因微生物に関する食品健康影響評価に係る微生物・ウイルス専門調査会の審議結果について

微生物・ウイルス専門調査会は、食品安全委員会が自ら行う食中毒原因微生物に関する食品健康影響評価に係る5案件について、調査・審議を行ってきたところですが、今般、別添のとおり当専門調査会における審議結果を取りまとめましたので報告します。

## 食品安全委員会が自ら行う食中毒原因微生物に関する食品健康影響評価に係る 5 案件の審議結果について

### 1 経緯

平成 15 年 5 月に制定された食品安全基本法（平成 15 年法律第 48 号）に基づき、食品安全委員会ではリスク管理機関から諮問を受けて食品健康影響（リスク）評価を行うほか、国民の健康への影響、健康被害要因等の把握の必要性及び国民の食品健康影響評価に対するニーズを考慮の上、自ら評価を行うこととしている。

平成 16 年 12 月、食品安全委員会は、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決定し、①食中毒原因微生物の評価指針の取りまとめ、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を行うことが微生物・ウイルス合同専門調査会（平成 19 年 10 月、微生物・ウイルス専門調査会に再編）に付託された。

平成 18 年 6 月、同専門調査会では、「食中毒原因微生物に係る食品健康影響評価指針」をとりまとめるとともに、九つの食品－微生物の組み合わせに関するリスクプロファイルをとりまとめ、食品安全委員会の了承を経て公表した。また、同専門調査会の審議を踏まえ、この中から優先順位の高いものとして次の 4 案件が選定された。

- ・ 鶏肉を主とする畜産物中のカンピロバクター・ジェジュニ／コリ
- ・ 牛肉を主とする食肉中の腸管出血性大腸菌
- ・ 鶏卵中のサルモネラ・エンテリティディス
- ・ 食品中のノロウイルス

平成 19 年 7 月、食品安全委員会では当該 4 案件のうち食品健康影響評価の実行可能性の高い案件として「鶏肉を主とする畜産物中のカンピロバクター・ジェジュニ／コリ」を選定し、食品健康影響評価を実施した。

同案件以外の優先 3 案件については、同専門調査会における、①現状の情報整理（リスクプロファイルの更新）及び②各案件の食品健康影響評価の実行可能性・方向性の検討結果を踏まえ、平成 22 年 4 月、食品安全委員会では引き続き情報収集に努めることとした。

平成 22 年 4 月以降、優先案件以外の次の 5 案件について、同専門調査会において審議を行った。

- ・ 非加熱喫食調理済み食品（Ready-to-eat 食品）におけるリステリア・モノサイトゲネス
- ・ ブタ肉における E 型肝炎ウイルス
- ・ 二枚貝における A 型肝炎ウイルス
- ・ 鶏肉におけるサルモネラ属菌
- ・ 生鮮魚介類における腸炎ビブリオ

### 2 微生物・ウイルス専門調査会の審議結果

(1) 非加熱喫食調理済み食品（Ready-to-eat 食品）におけるリステリア・モノサイトゲネス

リステリア感染症の発生状況については、参照できる統計データが存在しないものの、研究報告等から年平均 80 例程度の発生があり、そのほとんどは髄膜炎等の重篤な疾病を起こしているものと考えられている。諸外国での集団発生状況

から、当該感染症のほとんどは多様な非加熱喫食調理済み食品（Ready-to-eat 食品（以下「RTE 食品」という。))を媒介として発生していると考えられているため、国内で流通する RTE 食品のリステリア・モノサイトゲネス汚染状況を整理したところ、加工食品の汚染率は生鮮食品と比較して高い傾向にあるが、菌数測定が行われた検体ではそのほとんどが 100cfu/g 未満であり、汚染菌数は低いと考えられた。しかし、当該細菌は通常の冷蔵保管温度では増殖が起るため、RTE 食品の製造から喫食までの段階で長期保管が行われれば、リスクが高まるということが推測されており、他の食中毒原因微生物とは異なる管理手法が求められていることを踏まえれば、一定のリスク評価は必要と考えられる。

なお、評価に当たっては、多様な RTE 食品を群別し、食品群ごとの喫食頻度及び喫食量、汚染率及び汚染菌量、保管温度・期間等のデータが必要とされるため、引き続きデータ収集を行う必要がある。

#### (2) ブタ肉における E 型肝炎ウイルス

E 型肝炎に関する疫学データを整理した結果、当該感染症の年間の発生報告は数十人程度で推移しており、明確な増加傾向は認められていない。問診等による推定感染経路の調査結果では、ブタ肉によるものが最も多いが、感染経路が不明のものは半数を超える状況にあり、その全容は明確となっていない。一方、国内では 90% を超える農場で、E 型肝炎ウイルス抗体を保有するブタが確認されているが、流通するブタレバーからの E 型肝炎ウイルス遺伝子の検出報告は一部地域に限定されている。また、国内において流通する食品の汚染状況は明確ではない。これらの状況を踏まえれば、現状では、特定の食品との組合せに関する評価を行うのは時期尚早であり、引き続き明確となっていないデータの収集に努める必要があると考える。

なお、大多数の日本人は E 型肝炎ウイルスに対して感受性を有しており（抗体保有率が低い）、また、高齢者等では劇症化する傾向のあることが報告されていることから、引き続き、当該感染症の発生状況等を注視する必要がある。

#### (3) 二枚貝における A 型肝炎ウイルス

A 型肝炎に関する疫学データを整理した結果、当該感染症の年間の発生患者数は数百人程度で、若干の変動は認められるものの減少傾向で推移している。問診等による推定感染経路の調査結果では、海産物によるものが最も多いものの、不明の症例も 1/4 程度存在している。特定の食品との関連が明確となった食中毒事件も少ない状況にある。臨床的特徴として、高齢者では A 型肝炎ウイルスによる劇症肝炎の発生率は高くなるとされているが、現状では、A 型肝炎患者数が減少傾向で推移していること、特定の食品との関連が明確となった A 型肝炎ウイルスによる食中毒事件は少ない状況にあること等から、評価を行う優先度が高いとは考えられない。しかし、若年層では感受性を有している（抗体保有率が低い）ことに留意しながら、当分の間状況を見守ることが適切と考える。

#### (4) 鶏肉におけるサルモネラ属菌

サルモネラ属菌による食中毒発生状況等のデータを整理した結果、サルモネラ属菌による食中毒の発生件数は過去 10 年間で 1/8 程度に減少しており、原因食品のうち複合調理食品と卵類及びその加工品によるものがそれぞれ 7% 程度で上位を占め、鶏肉等の肉類及びその加工品は数% で低い順位にある。したがって、現在行われているリスク管理措置等を考慮すれば、評価を行う優先度が高いとは考えられず、当分の間状況を見守ることが適切と考える。

なお、食中毒原因菌の血清型別発生状況ではエンテリティディスによるものが48.7%と突出して多いが、生鶏や鶏肉から検出される血清型別の検出頻度では、インファンティスが40%以上と突出して多い状況にあり、この差異の原因は明確となっていないことから、その原因を解明するデータの収集に努める必要がある。

(5) 生鮮魚介類における腸炎ビブリオ

腸炎ビブリオによる食中毒発生状況等のデータを整理した結果、主な原因食品が魚介類であることは変わらないものの、食中毒の発生件数は10年前の1/30程度に減少しており、現在行われているリスク管理措置等を考慮すれば、評価を行う優先度が高いとは考えられない。

なお、今後の食中毒患者の発生状況によっては、評価の優先度について再度検討する必要があると考える。

### 3 リスクプロファイル（更新案）

- (1) 食品健康影響評価のためのリスクプロファイルー非加熱喫食調理済み食品（Ready-to-eat 食品）におけるリステリア・モノサイトゲネスー・・・附属書1
- (2) 食品健康影響評価のためのリスクプロファイルーブタ肉におけるE型肝炎ウイルスー・・・附属書2
- (3) 食品健康影響評価のためのリスクプロファイルー二枚貝におけるA型肝炎ウイルスー・・・附属書3
- (4) 食品健康影響評価のためのリスクプロファイルー鶏肉におけるサルモネラ属菌ー・・・附属書4
- (5) 食品健康影響評価のためのリスクプロファイルー生鮮魚介類における腸炎ビブリオー・・・附属書5

### 4 起草担当専門委員

- (1) 非加熱喫食調理済み食品（Ready-to-eat 食品）におけるリステリア・モノサイトゲネス  
豊福 肇（責任者）  
五十君静信（平成23年3月1日から）  
工藤由起子  
熊谷 進（平成23年1月6日まで）  
藤川 浩  
渡邊治雄
- (2) ブタ肉におけるE型肝炎ウイルス  
西條政幸（責任者）  
牛島廣治  
多田有希  
西尾 治
- (3) 二枚貝におけるA型肝炎ウイルス  
西條政幸（責任者）  
牛島廣治  
多田有希  
西尾 治

- (4) 鶏肉におけるサルモネラ属菌  
中村政幸（責任者）  
荒川宜親  
品川邦汎  
田村 豊  
藤川 浩
- (5) 生鮮魚介類における腸炎ビブリオ  
小坂 健（責任者）  
春日文子  
品川邦汎  
豊福 肇  
藤井建夫

付属書 1 . . . 食品健康影響のためのリスクプロファイル  
ー非加熱喫食調理済み食品（Ready-to-eat 食品）における  
リステリア・モノサイトゲネスー

付属書 2 . . . 食品健康影響のためのリスクプロファイル  
ーブタ肉におけるE型肝炎ウイルスー

付属書 3 . . . 食品健康影響のためのリスクプロファイル  
ー二枚貝におけるA型肝炎ウイルスー

付属書 4 . . . 食品健康影響のためのリスクプロファイル  
ー鶏肉におけるサルモネラ属菌ー

付属書 5 . . . 食品健康影響のためのリスクプロファイル  
ー生鮮魚介類における腸炎ビブリオー

# 食品健康影響評価のためのリスクプロファイル

～ 非加熱喫食調理済み食品(Ready-to-eat 食品)における  
リステリア・モノサイトゲネス ～

(改訂版)

微生物・ウイルス専門調査会

2012年1月

## 目 次

	頁
1. 対象の微生物・食品の組合せについて.....	3
(1) 対象病原体 .....	3
① リステリア属菌の分類.....	3
② 自然界での分布 .....	3
③ 汚染機序.....	3
④ 病原性 .....	4
⑤ 血清型 .....	4
⑥ 増殖及び抑制条件 .....	4
⑦ 薬剤感受性 .....	6
(2) 対象食品 .....	6
2. 公衆衛生上に影響を及ぼす重要な特性.....	7
(1) 引き起こされる疾病の特徴.....	7
① 症状及び潜伏期間 .....	7
② 治療法 .....	8
③ 障害調整生存年数 .....	8
(2) 用量反応関係.....	9
(3) リステリア感染症の発生状況 .....	11
① 国内におけるリステリア感染症の発生状況.....	11
② 国内におけるリステリア症の年齢階級別発生状況等.....	13
③ リステリア感染症の感染経路.....	13
④ リステリア感染症による死者数 .....	13
⑤ リステリア感染症の感受性集団 .....	14
⑥ 諸外国におけるリステリア感染症の発生状況 .....	15
(4) 食中毒発生状況 .....	16
① 食中毒の発生動向等 .....	16
② 国内での集団感染事例.....	16
③ 各国における食品媒介リステリア感染症の集団発生の状況と原因食品 .....	17
3. 食品の生産、製造、流通、消費における要因 .....	18
(1) 生産.....	18
① 生産段階での汚染実態.....	18
② 汚染の季節変動 .....	19
(2) 処理・加工 .....	19
(3) 流通(販売) .....	20
① 食品分類ごとの汚染状況 .....	20
② 流通食品(食肉・食肉加工品)の汚染状況.....	20
③ 流通食品(乳・乳製品)の汚染状況 .....	22
④ 流通食品(魚介類・魚介類加工品)の汚染状況.....	22

⑤ 流通食品(野菜・野菜加工品、果実、穀類加工品)の汚染状況 .....	25
⑥ 流通食品(その他の食品)の汚染状況 .....	27
⑦ 流通食品から検出される LM の血清型 .....	27
⑧ 流通過程での要因 .....	28
(4) 消費 .....	28
4. 問題点の抽出 .....	29
5. 対象微生物・食品に対する規制状況等 .....	30
(1) 対象微生物に対する規制 .....	30
(2) 既存のリスク評価等 .....	32
6. 求められるリスク評価と今後の課題 .....	33
(1) 求められるリスク評価 .....	33
(2) 今後の課題(リスク評価を行う上で不足するデータ等) .....	33
<参照> .....	34

## 1. 対象の微生物・食品の組合せについて

### (1) 対象病原体

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

#### ① リステリア属菌の分類

リステリア属は、グラム陽性、無芽胞、カタラーゼ陽性、運動性を有する小桿菌で、6菌種からなる。そのうち、LMはヒトに病原性があるとされており、リステリア感染症患者から分離される菌種のほとんどを占める。また、*L. innocua*及び *L. grayi* は非病原性と考えられているが、*L. seeligeri*、*L. ivanovii* 及び *L. welshimeri*はまれにヒトに感染症を起こすとされている(参照1)。

#### ② 自然界での分布

LMは自然界に広く分布しており、土壌、植物、表流水、牧草、汚水、と畜場などの様々な環境から分離される(図1参照)。さらにヒトを含む50種以上の動物から分離される。一般集団のヒトの2~10%が症状を呈することなく、LMが検出されている(参照2)。特にリステリア属菌に感染した家畜や家禽類の糞便や乳からの分離は多くなり、結果的に排泄物が土壌や野菜を汚染する。LMの保有する運動能、低温増殖能、食塩耐性能などの性状がこのような自然界における広範な分布を可能にしていると考えられている。

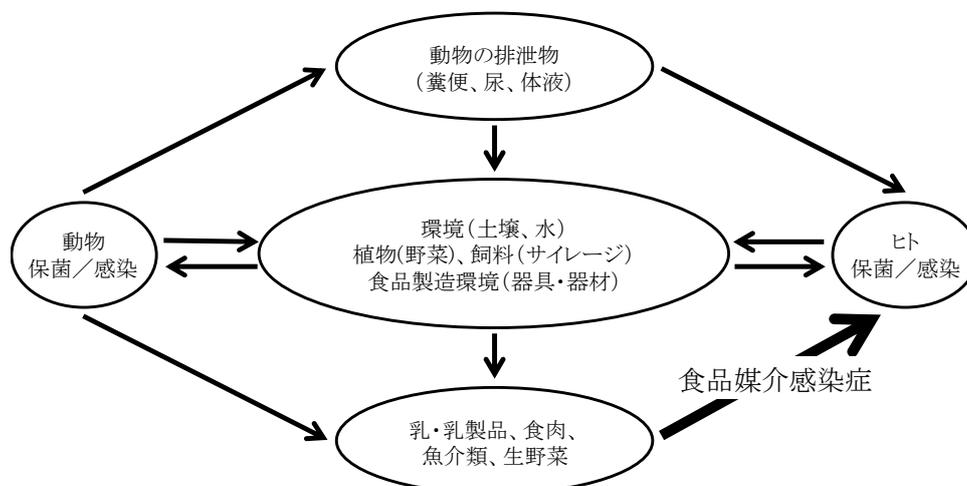


図1 環境及び食品中における LM の分布

参照3から作成(一部変更)

#### ③ 汚染機序

LMに感染した家畜の排泄物は、土壌、農業用水、サイレージなどの農場環境を汚染し、環境を通じて人の食品原材料となる野菜又は動物性食品(乳、食肉)を汚染する(図1参照)。LMによる食品の汚染としては、搾乳後の生乳の汚染、汚染堆肥の耕作地への施肥による野菜の汚染などが報告されている。また、農場、食品工場、小売店、飲食店等の環境から食品への汚染も指摘されている。

#### ④ 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、一部は血中へ移行し、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メカニズムをもつ。当該メカニズムに関与する因子としてリステリオリジン (listeriolysin) Oなどの病原因子が重要と考えられている。

#### ⑤ 血清型

リステリア属菌はO抗原とH抗原により17の血清型に分類されており、LMでは13の血清型(1/2a、1/2b、1/2c、3a、3b、3c、4a、4ab、4b、4c、4d、4e、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12参照)、散发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、1/2cであるが、4bも報告されている(参照4、表34参照)。

#### ⑥ 増殖及び抑制条件

LMの温度等の増殖条件は表1のとおりである(参照1)。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1 LMの増殖条件

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

参照1から引用

各種食品中のLMについて温度別のD値<sup>\*1</sup>をまとめたものが表2である(参照1)。LMのD値は、50℃において十数分~数時間、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1)。

表2 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)、破碎したニンジン(0.27)

参照1から作成

<sup>\*1</sup>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)

培地中のLMについて水分活性値別の世代時間又はD値をまとめたものが表3である(参照1)。水分活性0.92ではLMの世代時間は6.4時間であり、0.92以上の水分活性値では世代時間が減少しているが、水分活性0.91ではLMのD値が159.9時間となり、0.91以下の水分活性値では死滅することが認められている。

表3 培地中の LM の水分活性値別世代時間又は D 値

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

28℃、pH7.4、NaCl添加の場合のデータ    —:データなし    参照1から改変

培地中のLMについてpH別の世代時間をまとめたものが表4である(参照1)。LMの世代時間はpH6.0で52.0分を示し、pHの上昇とともに世代時間は長くなり、pH9.2で179分、pH9.4以上では発育しないことが認められている。

表4 培地中の LM の pH 別世代時間

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

30℃でのデータ    参照1から改変

培地中に添加された保存料別のLMの世代時間又はD値をまとめたものが表5である(参照1)。LMの世代時間は、添加される保存料、その濃度、pH及び温度によって異なることが示されている。安息香酸ナトリウムを0.05～0.3%添加した場合には、pH5.0、4℃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%添加した場合には、濃度の増加とともに世代時間が長くなり、更に低温の方が世代時間は長くなっていることが認められている。

表5 培地中に添加された保存料別の LM の世代時間又は D 値

保存料名	濃度 (%)	pH	温度			
			4℃	13℃	21℃	35℃
安息香酸 ナトリウム	0.05	5.0	D値 42日	初期値以下	6.8時間	6時間
	0.1	5.0	D値 36日	—	9時間	—
	0.15	5.0	—	—	僅かに発育	僅かに発育
	0.15~0.3	5.0	D値 12~14日	—	—	—
	0.2~0.3	5.0	—	—	完全抑制	完全抑制
	0.05	5.6	—	D値 13時間	2時間	77分
	0.05-0.1	5.6	9.03日	—	—	—
	0.1	5.6	—	21時間	5.1時間	135分
	0.15	5.6	—	—	9時間	—
	0.2	5.6	—	—	20時間	—
プロピオン酸 ナトリウム	0.05	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
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	135分
	0.15	5.0	—	緩慢発育	極僅かに発育	180分
	0.15~0.3	5.0	14~24日	—	—	—
	0.2~0.3	5.0	—	発育抑制	発育抑制	発育しない
	0.05	5.6	5日	7時間	1.6時間	78分
	0.1	5.6	9日	10時間	3.8時間	108分
	0.15	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1から改変

### ⑦ 薬剤感受性

LMについては、他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5, 6)。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、トリメプリム及びバンコマイシンに対する耐性を獲得したことが示されている(参照7)。また、テトラサイクリン耐性及びシプロフロキサシン耐性を有する株も報告されている。(参照7)。また、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1/10程度の濃度(10ppm)に抵抗性を示すLMの分離が報告されている(参照6)。

### (2) 対象食品

本リスクプロファイルで対象とする食品は、喫食前に加熱を要しない調理済み食

品(魚介類を含むReady-to-eat食品。以下「RTE食品」という。)とする。なお、RTE食品とは、コーデックス委員会が定めた「調理済み食品中のリステリア・モノサイトゲネスの管理における食品衛生の一般原則の適用に関するガイドライン」(CAC/GL61-2007)で定義されている「一般に、生食用の食品の他、リステリア属菌の殺菌処理をさらに行うことなく一般に飲食可能な形へと処理、加工、混合、加熱又はその他の方法で調理されたすべての食品」とする(参照8)。

本菌食中毒の原因食品は多彩で、特に乳製品、食肉加工品、調理済み食品で低温保存するものが原因となる。食品の低温流通が進み、食品を長期間保存することが可能になったことが、食品媒介感染症として注目されるようになった要因の一つと考えられている。国内ではチーズが原因である集団感染事例が1件のみ報告されている(参照9)が、海外ではチーズ等の乳製品、食肉製品及び野菜などの食品を原因とした集団発生事例が報告されている。(表20参照)

## 2. 公衆衛生上に影響を及ぼす重要な特性

### (1) 引き起こされる疾病の特徴

#### ① 症状及び潜伏期間

ヒトのリステリア感染症は、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る。髄膜炎、敗血症、流産などは、基礎疾患のある人、妊婦、免疫機能の低下した人又は高齢者で発症するが、健康な成人では、一般に発症しない、又は軽症で自然治癒することが知られている(まれに健康な成人でも高濃度暴露等の場合には中枢神経系の感染を起こすことがある)(参照4)。

FAO/WHOの専門家会議では、ヒトのリステリア感染症を菌の深部組織・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つに大別している(参照2)。一般的には、非侵襲性疾病は「発熱を伴う胃腸炎」と呼ばれ、侵襲性疾病は「リステリア症」と呼ばれているが(参照2, 10)、データによって侵襲性疾病と非侵襲性疾病とを明確に区分できないため、以後これらを区別せず、「リステリア感染症」と表記する。FAO/WHOの専門家会議では、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11)。

非侵襲性疾病では、悪寒、発熱、下痢、筋肉痛等の症状を呈する(参照2)。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。

侵襲性疾病では、LMの腸管組織での初期感染後(LMによる胃腸炎発症後、1週間以内又は19日目に髄膜炎等のリステリア感染症を発症したとの報告例あり(参照12, 13))、リンパ行性又は血行性に拡散し、菌血症、髄膜炎、中枢神経系症状を起こす。少ない頻度ではあるが、その他の症状として、腹膜炎、肝炎・肝膿瘍、心内膜炎、動脈感染症なども報告されている(参照2)。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、胎児に悪影響を及ぼし、流産又は未熟児の出産となることが知られている(参照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(髄膜炎を含む)を呈することはまれとされている(参照2, 14)。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、侵襲性リステリア感

染症ではLMが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)。

また、FAO/WHOの専門家会議では、宿主の状態、感染経路、疾病の重篤度及び潜伏期間を考慮の上、ヒトのリステリア感染症を症状の観点から分類し、表6のとおり紹介している(参照2)。

表6 LMによって引き起こされる疾病の分類

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

—:記載なし 参照2から引用(一部改変)

## ② 治療法

リステリア感染症の治療では、複数の抗菌薬を投与する化学療法が主である。

## ③ 障害調整生存年数<sup>※2</sup>

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(DALYs)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7のとおりであり、リステリア感染症のDALYsは腸管出血性大腸菌O157によるものより高く、サルモネラ属菌によるものよりは低いことが示されている(参照15)。リステリア感染症の場合、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死亡率及び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。

一方、ニュージーランドでは、食品媒介リステリア感染症のうちリステリア感染症(周産期)の疾病負荷について、幼児死亡率の重要性を反映させ195DALYsと推定し、カンピロバクター感染症、ノロウイルス感染症に次いで3番目に大きいも

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

のとしている(参照10、表8参照)。リステリア感染症(非周産期)については22DALYsと推定しており、単独の推定値では周産期のものより小さいものとして報告されている(参照16)。

表7 オランダでの感染症に伴う YLD 等の推定結果

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

参照15から引用

表8 ニュージーランドでの感染症に伴う YLD 等の推定結果

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

参照16から引用

## (2) 用量反応関係

FAO/WHOの専門家会議によるRTE食品中のLMに関するリスク評価では、リステリア感染症<sup>※3</sup>の用量反応関係に次の指数モデルが用いられており、この式を用いて検討対象集団における用量反応関係を推定している(参照2、図2参照)。

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

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)

※3 FAO/WHOの専門家会議では、侵襲性疾患に関するデータから用量反応関係を推定。

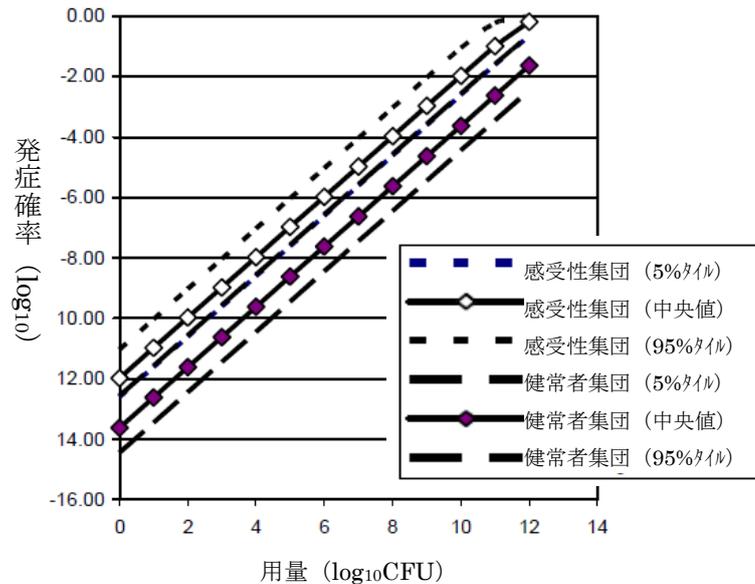


図2 健常者と感受性者の用量反応関係の比較

表9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 ( $\log_{10}\text{CFU}$ ) に対する発症確率 ( $\log_{10}$ ) 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。参照11から引用

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

なお、FAO/WHO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<sup>※4</sup>。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。

- ① シングルヒット: ひとつ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、1個の病原菌でも感染を起こす可能性はある。
- ② 独立的なアクション: 侵入した病原体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。

※4 FAO/WHO, 2004. Microbiological risk assessment, Series 3. Hazard Characterization for Pathogens in Food and Water.

表9 FAO/WHOの専門家会議のリスク評価で用いられた r 値

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

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

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

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

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

参照11から引用(一部改変)

なお、2001年に国内で発生した集団感染事例(2.(4).②, p16参照)では、原因食品が製造された施設で製造・保管されていたナチュラルチーズの汚染菌量が30未満~ $4.6 \times 10^9$ MPN<sup>\*5</sup>/100gと推計されている(参照9, 17)。

### (3) リステリア感染症の発生状況

#### ① 国内におけるリステリア感染症の発生状況

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

全国の病床数100床以上の病院を対象として行われたアンケート調査結果のうち、1996~2002年の日本におけるリステリア感染症の散发事例の発生状況をまとめたものが表10である(参照18)。当該調査結果では、国内で確認されたリステリア感染症は全て散发事例であり、1996~2002年の間、単年度当たり平均83例のリステリア感染症が発生しており、100万人当たりの発生頻度は0.65人と推計している。

\*5 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(検体中の菌数の最も確からしい数値: Most Probable Number)を確率論的に推計する。

表10 国内のリステリア感染症発生状況（1996～2002年）

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

参照18から作成(一部修正)

また、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月から開始された厚生労働省院内感染対策サーベイランス(JANIS)事業で検査部門サーベイランスに参加する327の医療機関より提出されたデータに基づく集計(2007年7月～2008年6月)では、LM及びリステリア属菌は58名から分離されたことが報告されている(参照19)。

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ついて、2002年以前の日本におけるリステリア感染症の散发事例を病型別にまとめたものが表11である(参照18)。リステリア感染症の病型では、脳炎・髄膜炎と敗血症で約90%を占めることが示されている。

表11 国内のリステリア感染症の病型別発生状況（～2002年）

病型	単位：人				合計(%)
	1980年代以前	1981～1990年	1991～1995年	1996年以降	
脳炎・髄膜炎	3	36	19	46	104 (51.0)
敗血症	1	23	19	37	80 (39.2)
流産・乳幼児感染	0	3	3	3	9 (4.4)
その他	0	0	2	9	11 (5.4)
合計	4	62	43	95	204 (100)
単年度当たりの件数	—	6	8	13	—

その他：中耳炎、妊婦感染、膿胸、腹膜炎 —：データなし 参照18から引用(一部修正)

1958～2001年の間に日本各地のリステリア感染症患者(髄膜炎・敗血症で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12である(参照20)。当該調査結果では、リステリア感染症患者から分離されたLMの血清型は、4b型が59.9%と最も多く、次いで1/2b型(26.4%)、1/2a型(5.8%)となっている。

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

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

参照20から引用

② 国内におけるリステリア感染症の年齢階級別発生状況等

表10に掲載された調査結果のうち、症例情報の詳細が確認できた42例について年齢階級別発生状況をまとめたものが表13である(参照21)。1歳未満及び61歳以上で発生が多く、これらの階級で全体の約64%を占めることがわかる。

また、同調査では全国的に発生が認められており、地域特性は認められていないとしている。(参照21)。

表13 国内のリステリア感染症の年齢階級別発生状況(1996～2002年)

単位：人

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

参照21から作成

③ リステリア感染症の感染経路

1988～1990年に米国疾病管理予防センター(CDC)が行った症例対照研究では、散発性リステリア感染症患者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22)。1999年及び2010年に米国で報告された疾病による患者数及び死者数の推定では、リステリア感染症における食品媒介(寄与)率を99%と推定しており、リステリア感染症は食品媒介疾病としてとらえられている(参照23)。

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

④ リステリア感染症による死者数

2000～2009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<sup>※5</sup>とされている死者数をまとめたものが表14である。1例(新生児(播種性)リステリア症)を除き、すべての死者は50歳以上であることが示されている。

<sup>※5</sup> 基本死因分類ごとの用語「リステリア症」及び「新生児(播種性)リステリア症」と表記

表14 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

年齢階級	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009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	4
70～79歳	1	1	2	1	-	-	-	-	1	-	6
80～89歳	-	-	1	1	-	-	-	2	-	-	4
90～99歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100歳～	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
不詳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計	1	1	5	3	1	-	-	4	1	1	17

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から作成

また、表13に掲載されている症例で詳細が確認できた42症例のうち、死亡例は9症例(致死率:約21%)で、すべて60歳以上であることが報告されている(参照18, 21)。ただし、このうち7例は、基礎疾患が認められたとしている。

表12に掲載されている患者全体の致死率は28.4%(全患者の約30%は慢性骨髄性白血病等の血液疾患、肝硬変、糖尿病、肺炎、がん等の基礎疾患を有していた)であり、患者の発生(10人以上)に関係している血清型では、18.2～33.3%の致死率となっていることが報告されている(参照20)。

米国では、1996～1997年のサーベイランスデータを用いて、食品媒介リステリア感染症の患者数を2,493人、死者数を499人と推定し(参照23, 24)、2005～2008年のサーベイランスデータを用いて患者数を1,591人(90%信頼区間557～3,161人)、死者数を255人(同0～733人)と推定している(参照25)。リステリア感染症のうち侵襲性疾病の入院患者における致死率は一般的に20～30%と言われている(参照2)。

#### ⑤ リステリア感染症の感受性集団

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

侵襲性疾病に罹りやすいハイリスク集団については、妊婦、胎児・新生児、幼児、高齢者、肝硬変患者、免疫機能の低下した者、ガン、糖尿病、腎臓病患者、エイズ患者、ステロイド治療患者などであり、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, 24)。

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

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

である(参照2)。

表15 種々の感受性集団における感受性の相対値

状態	相対的感受性
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
癌-婦人科	66
癌-膀胱及び前立腺	112
非癌性肝臓疾患	143
癌-胃腸及び肝臓	211
癌-肺	229
透析療法	476
AIDS	565
癌-血液	1,364
移植	2,584

※65歳未満、その他の疾患なし 参照2から引用

⑥ 諸外国におけるリステリア感染症の発生状況

諸外国におけるリステリア感染症について、1997～2008年の人口10万人当たりの発生率をまとめたものが表16である(参照18, 26, 27, 28)。カナダでは、全国調査によるリステリア感染症の報告数が2000年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(参照26, 29)。米国とEUでは、1999～2008年の間、人口10万人当たり0.2～0.3人の発生率で推移しており、ほぼ同様の傾向を示している(参照26, 27, 28)。感染症に関する統計によるデータではないものの、1996～2002年のデータでは日本で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18)。

表16 リステリア感染症の発生率の国別比較

国・機関	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
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
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
アイスランド	0.7	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	-	1.3	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	1.1	0.7
スイス	0.5	0.6	0.5	0.7	0.5	0.4	0.6	0.7	0.9	1.0	-	-
日本	←—————			0.07※	—————→			：	：	：	：	：

※1997～2002年の平均値を記載 参照18, 26, 27, 28から作成

2008年にEU域内で発生したリステリア感染症の患者の年齢分布は図3に示すとおりであり、過去数年の分布と変わっていないことが報告されている(参照30)。当該図から、65歳以上での発生が最も多く(人口10万人当たり0.95人)、次いで0～4歳の子供(人口10万人当たり0.4人。0～4歳の症例の78.1%は、新生児(0歳児))であることが示されている。また、65歳以上が全症例の55.2%を占め、次いで45～64歳が23.7%であることも報告されている(参照30)。

EU域内では、リステリア感染症の患者のうち、およそ10～20%は妊娠に関連した感染(生後28日齢までの新生児を含む)であり、10%はリステリア感染のリスク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14)。

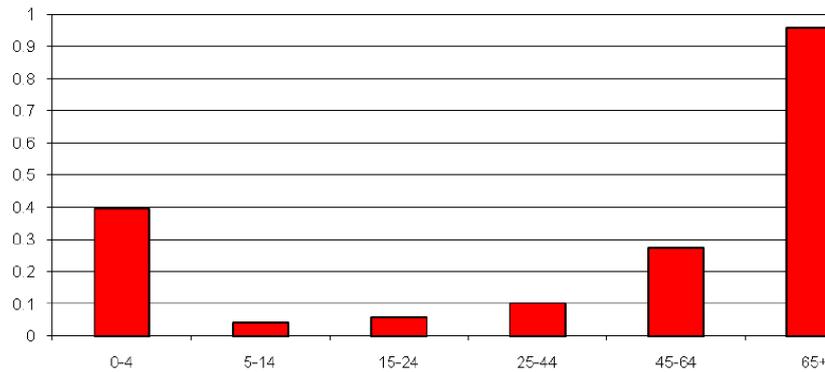


図3 EU 域内におけるリステリア感染症患者の年齢階級別発生率(2008年)  
参照30から引用

#### (4) 食中毒発生状況

##### ① 食中毒の発生動向等

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

なお、食中毒としての取扱いはされていないが、2001年にナチュラルチーズが原因食品と推定された集団感染事例が1例報告されている(参照9, 17)。

##### ② 国内での集団感染事例

2001年に発生したナチュラルチーズが原因食品と推定された集団感染事例について、摂食者の症状区分別の発現状況をまとめたものが表17である(参照17)。当該表から、約56%の摂食者が無症状であり、風邪様症状を呈した患者が約44%(そのうち約半数は胃腸炎症状を併発)、胃腸炎症状のみを呈していた者はいなかったことがわかる。また、重症例も報告されていないことから、当該事例は非侵襲性リステリア感染症と考えられている(参照31)。

表17 摂食者の症状区分別発現状況

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

割合：患者総数に占める割合(%) 参照17から作成

当該事例において詳細な聞き取りが可能であった患者について、症状の発現状況をまとめたものが表18である(参照17)。

表18 有症者の症状発現状況

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

割合：患者総数に占める割合(%) 参照17から作成

同事例での患者について、潜伏期間をまとめたものが表19である(参照9)。当該表では約67%の患者で48時間以内に発症したことが示されている。

表19 リステリア感染症集団感染事例における潜伏時間

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

割合：患者総数に占める割合(%) 参照9から作成

### ③ 各国における食品媒介リステリア感染症の集団発生の状況と原因食品

各国で発生した食品媒介リステリア感染症の集団発生例のうち主に患者数10人以上のものを食品区分ごとにまとめたものが表20である(魚介類加工品にあっては10人以下のものを含めて把握できたものを掲載)(参照4, 32～36)。患者数10人以上の集団発生例は、チーズなどの乳・乳製品が最も多く、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が多いことが示されている。魚介類加工品と関連した患者数10人以上の集団発生については、把握できた範囲内では認められていない。なお、EU等の一部の国では、リステリア感染症の発生率が常にEUの平均値(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、このことから、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37, 38)。

また、表20に掲載された事例において、LMの血清型と死者の発生状況との関連をみると、4b型では16例中13例、1/2a型では6例中4例で死者が報告されているが、1/2b型では死者がまったく報告されていない。

表20 各国における食品媒介リステリア感染症の主な集団発生事例

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

-: データなし 参照 4, 32~36 から引用

### 3. 食品の生産、製造、流通、消費における要因

#### (1) 生産

##### ① 生産段階での汚染実態

と畜場、食鳥処理場等に搬入された家畜、家きんのLM保菌状況についてまとめたものが表21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。これら家畜については農場におけるサイレージ等の飼料汚染に由来することが指摘されている(参照39)。

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

表21 我が国における家畜、家きん及びヒト等の LM の検出状況

検体	単位：頭(羽、匹)	
	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39から作成

## ② 汚染の季節変動

四季を通して汚染の可能性はあるが、汚染の季節変動を詳細に調査した国内のデータは乏しい。家畜のリステリア感染は汚染サイレージの給餌と大きく関係していることから、発酵が充分に行われなかったなどの理由でLMに汚染されたサイレージを給餌された場合、家畜は冬季から早春にかけて高濃度のLMに暴露される傾向があると考えられている(参照40)。

## (2) 処理・加工

と畜場、食鳥処理場等の食品加工段階での枝肉等のLM汚染状況をまとめたものが表22である(参照39)。表21と比較して、汚染率が増加している傾向が認められている。

表22 我が国における食品加工段階での LM 汚染状況

検体	単位：頭(羽、ロット)	
	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39から作成

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

- ① と畜場等での剥皮時における皮毛と枝肉との接触、内臓摘出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 食品製造施設については、リステリアを死滅させる工程と最終包装の間での再汚染、加熱処理条件、工程における暴露条件(温度と時間)、塩水・使用水、原材料、最終製品など
- ④ 食品製造環境については、工場の床・壁・天井、廃水、ベルトコンベア、スライサー、フォークリフト、コンテナの汚染、清潔作業区域と汚染作業区域との間の

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、食品媒介リステリア感染症の大部分は、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ている(参照40, 41)。

### (3) 流通(販売)

#### ① 食品分類ごとの汚染状況

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が表23である(参照39, 42～58)。100検体以上検査を行っている食品群の2006年10月以降の集計では陽性率は、食肉が最も高く、次いで魚介類加工品が高いことが示されている。

表23 国内流通食品の食品群等別 LM 検出状況

食品群等	2006年10月までの集計		2006年10月以降の集計		
	検査数	陽性数(%)	検査数	陽性数(%)	
枝肉ふき取り	8,451	523 (6.2)	—	—	—
食肉	11,062	1,093 (9.9)	266	45	(16.9)
食肉加工品	237	10 (4.2)	57	2	(3.5)
乳	139	7 (5.0)	5	0	(0)
乳製品	2,486	33 (1.3)	259	2	(0.8)
魚介類	2,870	51 (1.8)	329	4	(1.2)
魚介類加工品	721	30 (4.2)	1,354	121	(8.9)
野菜類	—	—	786	6	(0.8)
野菜加工品	406	1 (0.2)	189	9	(4.8)
果実類	—	—	66	0	(0)
穀類加工品	47	0 (0)	—	—	—
卵加工品	30	0 (0)	—	—	—
菓子類	325	1 (0)	—	—	—
そうざい	791	7 (0.9)	—	—	—
サラダ	11	1 (9.1)	—	—	—
その他食品	59	0 (0)	—	—	—
合計	27,565	1,756 (6.4)	3,311	189	(5.7)

2006年10月までの集計:参照39

2006年10月以降の集計:参照42～58 —:データなし

#### ② 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24である(参照39, 44, 49～52, 57)。表21及び表22と比較し、処理・加工が進むに従って汚染率が増加している傾向が認められている。

表24 国内流通食品(食肉・食肉加工品)のLM検出状況

単位：検体

食品群	食品名	2006年10月までの集計		2006年10月以降の集計	
		検体数	陽性数(%)	検体数	陽性数(%)
食肉	牛肉	—	—	13	0 (0)
	牛肉(ブロック)	4,231	217 (5.1)	—	—
	牛肉スライス	378	101 (26.7)	48	6 (12.5)
	牛肉ミンチ	49	11 (22.4)	17	2 (11.8)
	牛豚合挽き	51	16 (31.4)	3	0 (0)
	牛レバー	26	4 (15.4)	—	—
	輸入牛肉	63	8 (12.7)	—	—
	馬肉スライス	503	15 (3.0)	—	—
	豚肉(ブロック)	4,421	355 (8.0)	—	—
	豚肉	—	—	39	1 (2.6)
	豚肉スライス	397	128 (32.2)	41	9 (22.0)
	豚肉ミンチ	104	20 (19.2)	10	4 (40.0)
	鶏豚ミンチ	—	—	1	1 (100)
	豚内臓	43	3 (7.0)	—	—
	輸入豚肉	59	2 (3.4)	—	—
	鶏肉	331	49 (14.8)	74	18 (24.3)
	鶏スライス肉	350	140 (40.0)	—	—
	鶏肉ミンチ	53	22 (41.5)	12	4 (33.3)
	鶏内臓(肝を含む)	3	2 (67)	1	0 (0)
	鴨肉	—	—	7	0 (0)
小計	11,062	1,093 (9.9)	266	45 (16.9)	
食肉加工品	食肉製品	212	10 (4.7)	—	—
	ローストビーフ	7	0 (0)	—	—
	生ハム	3	0 (0)	27	1 (3.7)
	ハム	15	0 (0)	17	0 (0)
	非加熱食肉製品	—	—	30	1 (3.3)
	小計	237	10 (4.2)	74	2 (2.7)

2006年10月までの集計：参照39

2006年10月以降の集計：参照42、44、49、53、57 —：データなし

表24のうちLMの検出された食肉・食肉加工品について、菌数測定が行われた結果をまとめたものが表25である(参照44、49、51)。LMの検出されたほとんどの食品は10MPN/g未満であり、すべての食品で100MPN/g未満となっていることから、国内流通食肉の汚染菌数は低いと考えられている(参照39)。

表25 LMの検出された国内流通食品(食肉・食肉加工品)中の菌数

単位：検体

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

参照44、49、51から作成

なお、米国では、RTE食肉製品を介したLM感染による全死者数の約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約4.9倍リスクが高いというリスク評価結果が示されている(参照59)。

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、定量的な検査が行われたもののうち0.2%は100CFU/gを超える結果となっている。また、ブタ肉由来RTEについて、定性的な検査で25g中にLMが検出された割合は2.6%

であり、定量的な検査が行われたもののうち0.2%は100CFU/gを超える結果となっている。鶏肉由来RTEについて、定性的な検査で25g中にLMが検出された割合は2.2%であり、定量的な検査が行われたもののうち0.3%は100CFU/gを超えると報告されている（参照60）。

### ③ 流通食品(乳・乳製品)の汚染状況

国内で流通している乳・乳製品のLM検出状況をまとめたものが表26である(参照39, 42, 44, 49, 53, 57)。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26 国内流通食品(乳・乳製品)のLM検出状況

食品名		単位:検体			
		2006年10月までの集計		2006年10月以降の集計	
		検体数	陽性数(%)	検体数	陽性数(%)
乳	生乳	139	7 (5.0)	5	0 (0)
乳製品	輸入ナチュラルチーズ	1,387	33 (2.4)	34	1 (2.9)
	ナチュラルチーズ(国産・輸入)	—	—	272	1 (0.4)
	国産ナチュラルチーズ	1,075	0 (0)	10	0 (0)
	アイスクリーム	—	—	8	0 (0)
	シュレッドタイプチーズ原料(輸入)	19	0 (0)	—	—
	市販のチーズ	5	0 (0)	—	—
	小計	2,486	33 (1.3)	324	2 (0.6)

2006年10月までの集計:参照39

2006年10月以降の集計:参照42、44、49、53、57 —:データなし

表26でLMの検出された乳製品のうち、菌数測定が行われたものの結果をまとめたものが表27である(参照39, 44, 53)。LMの検出された食品中の菌数は、すべて10MPN/g未満であることから、国内流通乳製品の汚染菌数は低いと考えられている(参照39)。

表27 LMの検出された国内流通食品(乳製品)中の菌数

食品名	単位:検体			
	検体数	LM菌数(MPN/g)		
		<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39, 44, 53から作成

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が検出された割合は0.3%であり、定量的な検査が行われたもののうち100CFU/gを超えるものはなかったと報告されている(参照60)。

### ④ 流通食品(魚介類・魚介類加工品)の汚染状況

国内で流通している魚介類及び魚介類加工品のLM汚染状況をまとめたものが表28(参照39, 43, 45, 48, 49)及び表29である(参照39, 42~49, 54)。魚介類のうち、10検体以上検査されたものについては、アカガイ、マグロ、ホタテ、サケ及びエビが10%以下の汚染状況にあることが示されている。魚介類加工品のうち、10検

体以上検査されたものについては、スモークサーモン、スモークトラウト、明太子、ネギトロ及び生珍味が10%を超える汚染状況にあることが示されている。

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

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もののうち0.6%は100CFU/gを超えると報告されている(参照60)。

表28 国内流通食品(魚介類)のLM検出状況

食品名	2006年10月までの集計			2006年10月以降の集計		
	検体数	陽性数(%)		検体数	陽性数(%)	
マグロ	—	—	—	53	3	(5.7)
サケ	—	—	—	30	1	(3.3)
アジ	—	—	—	13	0	(0)
イサキ	—	—	—	2	0	(0)
インドマグロ	—	—	—	12	0	(0)
カツオ	—	—	—	4	0	(0)
カンパチ	—	—	—	6	0	(0)
キハダマグロ	—	—	—	12	0	(0)
サンマ	—	—	—	3	0	(0)
タイ	1	0	(0)	3	0	(0)
ハマチ	6	0	(0)	—	—	—
ヒラマサ	—	—	—	2	0	(0)
ヒラメ	2	0	(0)	—	—	—
マス	—	—	—	24	0	(0)
メバチマグロ	—	—	—	4	0	(0)
生鮮魚介類	2,659	41	(1.5)	11	0	(0)
冷凍魚介類	6	0	(0)	—	—	—
その他魚	—	—	—	10	0	(0)
魚腸内容物	16	3	(18.8)	—	—	—
イカ	—	—	—	23	0	(0)
イカタコ	—	—	—	7	0	(0)
すみイカ	—	—	—	5	0	(0)
タコ	—	—	—	7	0	(0)
アカガイ	20	2	(10.0)	3	0	(0)
ホタテ	21	1	(4.8)	13	0	(0)
アオヤギ	—	—	—	2	0	(0)
イタヤガイ	—	—	—	3	0	(0)
生かき	71	0	(0)	—	—	—
サザエ	—	—	—	2	0	(0)
トリガイ	3	0	(0)	—	—	—
ハマグリ	9	0	(0)	2	0	(0)
その他貝類	—	—	—	16	0	(0)
エビ	38	1	(2.6)	17	0	(0)
その他	18	3	(16.7)	40	0	(0)
合計	2,870	51	(1.8)	329	4	(1.2)

2006年10月までの集計:参照39

2006年10月以降の集計:参照43, 45, 48, 49 —:データなし

表29 国内流通食品(魚介類加工品)のLM検出状況

単位:検体

食品名	2006年10月までの集計			2006年10月以降の集計		
	検体数	陽性数(%)		検体数	陽性数(%)	
ニシンくん製	—	—	—	1	1	(100)
焼きサケ	—	—	—	1	1	(100)
スモークサーモンチップ	—	—	—	18	5	(27.8)
スモークトラウトスライス	—	—	—	12	3	(25.0)
明太子	—	—	—	272	37	(13.6)
ネギトロ	37	3	(8.1)	245	27	(13.8)
生珍味	—	—	—	30	4	(13.3)
スモークサーモンスライス	—	—	—	36	4	(11.1)
辛子明太子	—	—	—	144	16	(11.1)
いくら	—	—	—	93	4	(4.3)
すじこ	—	—	—	85	8	(9.4)
ゆでだこ	—	—	—	16	1	(6.3)
たらこ	—	—	—	155	9	(5.8)
すし	—	—	—	45	2	(4.4)
スモークサーモン	92	5	(5.4)	164	6	(3.7)
マグロブロック	—	—	—	38	1	(2.6)
白焼き	26	1	(3.8)	—	—	—
イカ塩辛	—	—	—	5	0	(0)
エビフライ	—	—	—	1	0	(0)
蒲焼	22	0	(0)	—	—	—
ウナギ蒲焼	18	0	(0)	—	—	—
カズノコ	—	—	—	2	0	(0)
カツオくん製	—	—	—	1	0	(0)
カツオたたき	—	—	—	6	0	(0)
乾燥サケフレーク	—	—	—	20	0	(0)
コハダ酢漬け	—	—	—	4	0	(0)
シーフードマリネ	—	—	—	8	0	(0)
すり身	—	—	—	10	0	(0)
タコ塩辛	—	—	—	1	0	(0)
とびこ	—	—	—	3	0	(0)
練り製品	—	—	—	15	0	(0)
干物	—	—	—	4	0	(0)
ボイル貝	—	—	—	9	0	(0)
もずく	—	—	—	5	0	(0)
焼きカツオ	—	—	—	1	0	(0)
ゆでえび	—	—	—	14	0	(0)
ゆでシラス	—	—	—	5	0	(0)
ゆでホタテ	—	—	—	5	0	(0)
魚介類乾燥品	—	—	—	16	0	(0)
魚介類加工品	526	21	(4.0)	—	—	—
乾燥珍味	—	—	—	20	0	(0)
その他	—	—	—	5	0	(0)
合計	721	30	(4.2)	1,515	129	(8.5)

2006年10月までの集計:参照39

2006年10月以降の集計:参照42~49, 54 —:データなし

表29でLMの検出された魚介類加工品のうち、菌数測定が行われたものの結果をまとめたものが表30である(参照42, 45, 47, 49, 58)。LMが検出されたほとんどの食品は10MPN/g未満であり、すべての食品で100MPN/g未満となっていることから、国内流通の魚介類及び魚介類加工品の汚染菌数は低いと考えられている(参照39)。

表30 LMの検出された国内流通食品(魚介類・魚介類加工品)中の菌数

単位:検体

食品群	食品名	LM菌数(MPN/g)			
		検体数	<10	<100	<1000
魚介類	マグロ	3	3	0	0
魚介類加工品	辛子明太子	16	15	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	5	4	1	0
	スモークサーモンスライス	4	4	0	0
	明太子	15	15	0	0
	スモークトラウトスライス	3	3	0	0
	すじこ	8	7	1	0
	スモークサーモン	2	2	0	0
	いくら	1	1	0	0
	ゆでだこ	1	1	0	0
	小計	76	73	3	0
	合計	79	76	3	0

参照42, 45, 47, 49, 58から引用(一部改変)

⑤ 流通食品(野菜・野菜加工品、果実、穀類加工品)の汚染状況

国内で流通している野菜・野菜加工品、果実及び穀類加工品のLM汚染状況をまとめたものが表31である(参照39, 44, 46, 49, 54~56)。野菜類では、もやし、芽物野菜及び茎野菜で汚染が認められており、野菜加工品では漬物で汚染が認められ、特に、一夜漬けでは高率の汚染が認められている。

表31 国内流通食品(果実、野菜・野菜加工品)のLM検出状況

単位:検体

食品群	食品名	2006年10月までの集計		2006年10月以降の集計	
		検体数	陽性数(%)	検体数	陽性数(%)
野菜類	もやし	—	—	22	4 (18.2)
	芽物 <sup>※1</sup>	—	—	165	1 (0.6)
	茎野菜 <sup>※2</sup>	—	—	70	1 (1.4)
	アスパラガス	—	—	3	0 (0)
	アルファルファ	—	—	3	0 (0)
	ゴボウ	—	—	3	0 (0)
	サラダ野菜	—	—	12	0 (0)
	セロリ	—	—	3	0 (0)
	その他野菜	—	—	18	0 (0)
	ニンジン	—	—	3	0 (0)
	ニンニク	—	—	8	0 (0)
	ピーマン	—	—	7	0 (0)
	ブロッコリー	—	—	5	0 (0)
	果菜	—	—	132	0 (0)
	根菜	—	—	34	0 (0)
	豆	—	—	5	0 (0)
	葉野菜	—	—	293	0 (0)
	芽物野菜	—	—	38	0 (0)
	小計	—	—	824	6 (0.7)
野菜加工品	一夜漬け	—	—	15	7 (46.7)
	漬物	—	—	30	2 (6.7)
	加工野菜	386	1 (0.3)	—	—
	カット野菜	—	—	144	0 (0)
	豆腐	20	0 (0)	—	—
	小計	406	1 (0.2)	189	9 (4.8)
	中間製品	—	—	3	0 (0)
漬け汁	—	—	1	0 (0)	
製造環境	—	—	11	4 (36.4)	
果実類	アボカド	—	—	3	0 (0)
	キウイ	—	—	2	0 (0)
	チェリー	—	—	2	0 (0)
	バナナ	—	—	1	0 (0)
	ブドウ	—	—	1	0 (0)
	マンゴ	—	—	3	0 (0)
	ライチ	—	—	2	0 (0)
	果物	—	—	5	0 (0)
	原材料	—	—	9	0 (0)
	小計	—	—	28	0 (0)
穀類加工品	麺類	47	0 (0)	—	—

※1:かいわれ ※2:ねぎ

2006年10月までの集計:参照39

2006年10月以降の集計:参照44, 46, 49, 54~56 —:データなし

表31でLMが検出された野菜・野菜加工品のうち、菌数測定が行われた一夜漬けの測定結果をまとめたものが表32である(参照56)。一夜漬けについては、すべての検体で10MPN/g未満であることから、国内流通の一夜漬けの汚染菌数は低いと考えられている(参照39)。

表32 LMの検出された国内流通食品(野菜加工品)中の菌数

単位:検体

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

参照56から作成

⑥ 流通食品(その他の食品)の汚染状況

国内で流通している卵加工品、菓子類、サラダ、そうざい及びその他食品のLM汚染状況をまとめたものが表33である(参照39, 42)。ハムサラダで10%以上の汚染が認められているが、その他では汚染の認められる食品でも1%以下の汚染率となっていることが報告されている。

表33 国内流通食品(その他の食品)のLM検出状況

単位:検体

食品群	食品名	2006年10月までの集計		2006年10月以降の集計		
		検体数	陽性数(%)	検体数	陽性数(%)	
卵加工品	液卵	30	0 (0)	—	—	—
菓子類	ケーキ	230	1 (0.4)	—	—	—
	パン	95	0 (0)	—	—	—
	小計	325	1 (0.3)	—	—	—
サラダ	ハムサラダ	8	1 (12.5)	—	—	—
	サラダ	—	—	61	0 (0)	—
	ポテトサラダ	3	0 (0)	—	—	—
	小計	11	1 (9.1)	61	0 (0)	—
そうざい	そうざい	613	6 (1.0)	—	—	—
	弁当	141	1 (0.7)	—	—	—
	オムレツ	37	0 (0)	—	—	—
	デリサンドイッチ	—	—	32	0 (0)	—
	小計	791	7 (0.9)	32	0 (0)	—
その他食品	その他食品	59	0 (0)	—	—	—

2006年10月までの集計:参照39

2006年10月以降の集計:参照42 —:データなし

⑦ 流通食品から検出されるLMの血清型

国内で流通している食品から検出されたLMの血清型を食品別にまとめたものが表34である(参照42, 44, 45, 47~58)。検出されたLMの全体では、1/2a型が52.2%と最も多く、次いで1/2c型、1/2b型となっているが、リステリア感染症患者から最も多く分離される4b型は、10.2%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36.2%と最も多く、次いで1/2a型が34.0%、1/2b型は17.0%となっているが、魚介類及び魚介類加工品では、1/2a型が55.8%と最も多く、次いで1/2bが14.7%となっている。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、リステリア感染症患者からは1.4%しか検出されていない(表12参照)。また、リステリア感染症患者から最も多く分離される4b型は、すべての食品群で分離されるLMの血清型のうち7.7~14.9%にすぎないことが示されている。

表34 国内流通食品から検出されたLMの食品別血清型

単位:検体

食品群	食品名	検体数	血清型				
			1/2a	1/2b	1/2c	4b	その他
食肉	牛肉スライス	6	0	0	5	0	2
	牛肉ミンチ	2	0	0	2	0	2
	鶏豚ミンチ	1	0	0	0	0	0
	鶏肉	18	9	5	2	4	2
	鶏肉ミンチ	4	0	2	1	2	0
	豚肉	1	0	1	0	0	0
	豚肉スライス	9	5	0	3	1	0
	豚肉ミンチ	4	1	0	3	0	1
食肉加工品	生ハム	1	1	0	0	0	0
	非加熱食肉製品	1	0	0	1	0	0
	小計	47	16	8	17	7	7
	(%)	(100)	(34.0)	(17.0)	(36.2)	(14.9)	(14.9)
乳製品	ナチュラルチーズ	1	0	1	0	0	0
	輸入ナチュラルチーズ	1	0	1	0	0	0
	小計	2	0	2	0	0	0
	(%)	(100)	(0)	(100)	(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イス	3	3	0	0	0	0
	小計	95	53	14	10	8	18
	(%)	(100)	(55.8)	(14.7)	(10.5)	(8.4)	(18.9)
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	
	(%)	(100)	(100)	(0)	(0)	(7.7)	(0)
合計		157	82	24	27	16	25
	(%)	(100)	(52.2)	(15.3)	(17.2)	(10.2)	(15.9)

\*1件体から2種類の血清型のLMの検出事例あり 参照42, 44, 45, 47~58から作成

## ⑧ 流通過程での要因

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

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

## (4) 消費

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の結果は、表35及び表36のとおりである(参照61)。喫食頻度については、ハムで他の2食品よりも頻度が多い傾向にあるが、概ね3食品とも一か月に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、他の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。

表35 ナチュラルチーズ、ハム及び魚卵の喫食頻度

喫食頻度	単位:%		
	ナチュラルチーズ	ハム	魚卵
一週間に3回以上	5.5	10.0	3.0
一週間に1~2回以上	19.9	35.5	18.4
一か月に1~3回	36.0	40.1	46.8
年に数回	28.3	12.6	26.3
まったく食べない	10.3	1.8	5.5
合計	100	100	100
回答数(人)	3,000	3,000	3,000

アンケート対象品目:①ナチュラルチーズ:モッツアレラ、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

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  
参照61から作成

表36 ナチュラルチーズ、ハム及び魚卵喫食時の一度に喫食する量

喫食量	単位:%		
	ナチュラルチーズ	ハム	魚卵
50g以下	75.3	33.1	61.5
100g程度	18.3	43.7	28.2
150g程度	3.4	13.7	6.7
200g程度	2.0	6.9	1.9
250g程度	0.6	1.3	0.7
300g程度	0.3	0.9	0.5
350g程度	0.0	0.1	0.2
400g程度	0.0	0.2	0.1
450g程度	0.0	0.0	0.0
500g以上	0.0	0.1	0.1
合計	100	100	100
回答数(人)	2,690	2,946	2,836

アンケート対象品目等は表35に同じ

参照61から作成

#### 4. 問題点の抽出

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

##### (1) リステリア感染症患者数等の動向把握が困難な現状にあること

国内で把握されているリステリア感染症のほとんどは脳炎・髄膜炎、敗血症などの重篤な疾病(侵襲性疾病)を起こしている散発事例であり、その発生数は年平均83例と推定されている。また、国内でのリステリア感染症の把握については、研究報告等によるものであり、現行の感染症等の報告制度では発生動向(増減)を把握することができていない。

一方、インフルエンザ様症状などを呈し、一般に軽症で終わる非侵襲性疾病の発生数についてはほとんど把握できていないことから、リステリア感染症全体の発生動向も把握されていない。

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

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

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

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

(3) 国内流通食品から検出されるLMの主な血清型は1/2a型又は1/2c型であるが、リステリア感染症患者から分離されるLMの主な血清型4b型とは異なっており、その差異の原因が明確となっていないこと

国内流通食品から検出されるLMの血清型は食品群によって異なるが、全体では1/2a型が最も多く、4b型は10%程度に過ぎない状況にある(表34)。

一方、国内のリステリア感染症患者から分離されるLMの血清型は4b型が約60%を占めているが、その他の血清型では多くても26.4%以下という状況にあり(表12)、この差が宿主における感受性に起因するのか、又はLMの血清型による病原性などに起因しているのか明確になっていない。

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

微生物自体が保有する低温増殖能、食塩耐性能などによって、LMは自然界に遍在している。各種食品で原材料から処理・加工がなされるに従い、LMの汚染率が高くなる傾向が認められており(ただし、70℃で1分の加熱によりほとんど死滅させられる)、原材料汚染のみならず、処理・加工の環境からの汚染、特に、加熱後の製造加工環境からの汚染が重要な要因であることが示唆されている。したがって、これらの工程において、環境モニタリング等による汚染リスクがある箇所の把握が重要である。また、汚染された食品については、その流通・消費の段階での通常の冷蔵保管条件(4℃を超える温度<sup>※6</sup>)では増殖すると考えられる。

## 5. 対象微生物・食品に対する規制状況等

### (1) 対象微生物に対する規制

#### ① 国内規制等

乳・乳製品に対しては、「乳及び乳製品のLMの汚染防止等について」(平成5年8月2日付け衛乳第169号厚生省生活衛生局乳肉衛生課長通知)により食品衛

<sup>※6</sup> コーデックス委員会のガイドラインでは、2~4℃での冷蔵保管が望ましいとしている。

生法第6条第3号に違反する食品として扱う(製品の回収、施設設備の改善及び器具・器材等の清掃・消毒)。

② 消費者に対する啓発

我が国においては、リステリア感染症に対する消費者の認識は低く、また、当該感染症が食品媒介によっても起こるといふことの認識は低い。そのため、食品安全委員会では、「食中毒及び食中毒原因微生物等について」のホームページの中で、正しい知識の普及啓発を行っており、厚生労働省では「これからママになるあなたへ」を公表するとともに、母子健康手帳において注意喚起を行い、妊婦に対する啓発を行っている

一方、米国FDAでは、感受性の高い消費者に対し、生乳を含む食品、乳製品(一部のソフトチーズ)、冷蔵ミートパテ、スモーク海産食品等の摂食を控えるよう注意喚起が行われている(参照62)。

③ コーデックス委員会のガイドライン

コーデックス委員会では「調理済み食品中のリステリア・モノサイトゲネスの管理における食品衛生の一般原則の適用に関するガイドライン」を作成公表しており、当該ガイドラインの付属文書ⅡでRTE食品中のLMに関する微生物規格を設けている(参照8)。その概要は以下のとおりであるが、代替措置としてa. 及びb.以外の方法も認められている。

a. LMの増殖が起らないRTE食品<sup>※7</sup>

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

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

b. LMの増殖が起こるRTE食品

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

④ 諸外国における規制等

a EU(参照20)

- ・ 乳児用調理不要食品及び特別な医療用調理不要食品:n=10, c=0, m=陰性(/25g)
- ・ 乳児用及び特別な医療用以外の調理不要食品のうち、LMが増殖しやすいもの  
品質保持期間内の販売陳列食品:n=5, c=0, m=100(cfu/g)

<sup>※7</sup> コーデックス委員会のガイドラインでは、LMの増殖が起らないRTE食品として、食品のpHが4.4未満又は水分活性が0.92未満となるものを例示している。

食品業界の製造担当者による直接管理を離れる前の食品

:n=5, c=0, m=陰性 (/25g)

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

b オーストラリア、ニュージーランド(参照63)

- ・ バター(未低温殺菌の牛乳又は乳製品由来):n=5, c=0, m=0 (/25g)
- ・ ソフト及びセミソフトチーズ(水分>39%、PH>5.0):n=5, c=0, m=0 (/25g)
- ・ すべての生乳チーズ(未低温殺菌牛乳由来):n=5, c=0, m=0 (/25g)
- ・ 未低温殺菌牛乳:n=5, c=0, m=0 (/25ml)
- ・ 包装調理済み乾燥/塩漬け食肉:n=5, c=0, m=0 (/25g)
- ・ 包装加熱殺菌した肉ペーストおよび包装加熱処理したパテ  
:n=5, c=0, m=0 (/25g)
- ・ RTE加工済み魚(完全に滅菌された魚以外)  
:n=5, c=1, m=0, M=100 (/g)

※三階級法による検体採取法と基準値。n:検体数、c:基準値mを満たさないが基準値Mを満たす検体数、m:当該値を超えることが許容される基準値、M:当該値を超えることが許容されない基準値。

- ・ 浄化以外の過程を経て作られた二枚貝類:n=5,c=0,m=0 (/25g)

c カナダ(参照29)

以下の微生物規格を含む新たなLM戦略案が2010年に提示された。

- ・ 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(例:低温燻製鮭、生鮮カット野菜)  
:5×10 g中で100 cfu/g
- ・ 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(例:アイスクリーム、ハードチーズ、乾燥サラミ、乾燥塩蔵魚)  
:5×10 g中で100 cfu/g

d 米国

- ・ RTE食品:25g中陰性(検出された場合は、連邦食品医薬品化粧品法402(a)(1)違反:ゼロトレランス規制)

※なお、米国USFDAでは、2008年2月、LMに関するCompliance Policy Guide案等を公表。その中で、「LM増殖可能なRTE食品」はゼロトレランス。「LM増殖不可能なRTE食品」では100cfu/gと別々の微生物規格の適用を提案している。

## (2) 既存のリスク評価等

海外では以下のリスク評価が実施されている。

### ① FAO/WHO合同微生物学的リスク評価専門家会議(JEMRA)

- a 調理済み食品中のリステリア・モノサイトゲネスのリスク評価:インタープリタティブ・サマリー(参照 11)
- b 調理済み食品中のリステリア・モノサイトゲネスのリスク評価:テクニカル・レポート(参照 2)

### ② 米国食品医薬品局/食品安全検査局(FDA/FSIS)

- a 特定の調理済み食品カテゴリーにおける食品媒介性リステリア・モノサイトゲネスが公衆衛生に及ぼす相対的リスクの定量的評価(参照 24)

- b FSIS の調理済み食肉及び食鳥デリミートにおけるリステリア・モノサイトゲネスの相対的リスク評価(参照 59)
- ③ 欧州委員会 (EC)
  - a リステリア・モノサイトゲネスに関する「公衆衛生に関連した獣医学的対策に係る科学委員会」の意見(参照 64)

## 6. 求められるリスク評価と今後の課題

### (1) 求められるリスク評価

- ① 現状のリスクの推定
  - ・食品群ごとのRTE食品を介したリステリア感染症の現状のリスクの推定
  - ・DALYsなどの指標による疾病負荷の推定
- ② 以下の対策を講じた場合のリスク低減効果の推定
  - ・処理・加工施設での汚染防止策の実施(最終包装後の二次殺菌または処理・加工環境のモニタリングとその結果に基づく衛生管理の強化(例えば、LMの増殖が可能なRTEを加熱してから最終包装するまでの工程で用いる機械器具の食品接触面からリステリア属菌を検出してはならないという製造基準を仮に実施した場合)を含む)
  - ・より厳しい冷蔵又は冷凍流通の実施(例えばLMの増殖が可能なRTEはすべて2°C又は6°Cでの冷蔵又は凍結保管を保存基準として実施した場合)
  - ・コーデックスのガイドラインに準じた微生物規格・基準の実施
  - ・飲食店、小売段階又は消費者への啓発を通じた一般的衛生措置の徹底
- ③ 対策を優先すべきハイリスク食品の優先順位付け

### (2) 今後の課題(リスク評価を行う上で不足するデータ等)

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

## <参照>

1. ICMSF-International Commission on Microbiological Specifications for Foods. "8 *Listeria monocytogenes*". Micro-organisms in foods 5 : Characteristics of microbial pathogens. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 1996, p. 141-182.
2. FAO/WHO : Risk assessment of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods : Technical report. *Microbiological Risk Assessment Series*, No.5. 2004.  
<http://www.who.int/foodsafety/micro/jemra/assessment/listeria/en/index.html>
3. 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.  
[http://www.fsc.go.jp/senmon/biseibutu/risk\\_profile/listeriamonocytogenes.pdf](http://www.fsc.go.jp/senmon/biseibutu/risk_profile/listeriamonocytogenes.pdf)
4. 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. 2009, 中央法規出版, p. 401-421.
5. Li X.-Z. , Nikaido H. Efflux-mediated drug resistance in bacteria: an update. *Drugs* 2009, vol. 69, no. 12, p. 1555-1623.
6. 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.
7. Lyon S. A. , Berrang M. E. , Fedorka-Cray P. J. , Fletcher D. L. , Meinersmann R. J. Antimicrobial resistance of *Listeria monocytogenes* isolated from a poultry further processing plant. *Foodborne Pathogens and Disease* 2008, vol. 5, no. 3, p. 253-259.
8. 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](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/10740/CXG_061e.pdf)
9. 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.
10. 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>
11. FAO/WHO: Risk assessment of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods : Interpretative Summary. *Microbiological Risk Assessment Series*, No.4. 2004.  
<http://www.who.int/foodsafety/micro/jemra/assessment/listeria/en/index.html>
12. Rocourt J. , Jacquet Ch. Reilly A. Epidemiology of human listeriosis and seafoods. *International Journal of Food Microbiology* 2000, vol. 62, p. 197-209.
13. Kasper S. , Huhulescu S. , Auer B. , Heller I. , Karner F. , Würzner R. Epidemiology of listeriosis in Austria. *Wiener klinische Wochenschrift* 2009, vol. 121, p. 113-119.
14. Allerberger F. , Wagner M. . Listeriosis : a resurgent foodborne infection, *Clinical Microbiology and Infection* 2010, vol. 16, p. 16-23.

15. 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>
16. Cressey P. , Lake R. J. Risk ranking: Estimates of the burden of foodborne disease for New Zealand. prepared as part of a New Zealand Food Safety Authority contract for scientific services.  
[http://www.nzfsa.govt.nz/science/risk-ranking/FW0724\\_DALY\\_estimates.pdf](http://www.nzfsa.govt.nz/science/risk-ranking/FW0724_DALY_estimates.pdf)
17. 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『食品由来のリストeria菌の健康被害に関する研究』(主任研究者 五十君静信):分担研究「わが国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トeria食中毒について」(分担研究者 牧野壮一, 五十君静信、武士甲一), 平成15年度総括・分担研究報告書・平成13～15年度総合研究報告書(補遺) 2004, p. 233-243.
18. 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『食品由来のリストeria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「リストeria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トeria症発生状況のアクティブ・サーベイランス・リストeria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 2004, p. 12-37, p. 149-172.
19. 国立感染症研究所. JANIS検査部門 データ解析の特徴と有効活用. 病原微生物検出情報2011, vol. 32, no. 1, p. 6-7.
20. 平成15年度厚生労働省科学研究補助金 食品安全確保研究事業『食品由来のリストeria菌の健康被害に関する研究』(主任研究者 五十君静信)分担研究「わが国におけるヒト・リストeria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.
21. Okutani A. , Okada Y. , Yamamoto S. , Igimi S. Nationwide survey of human *Listeria monocytogenes* infection in Japan. *Epidemiology and Infection* 2004, vol. 132, no. 4, p. 769-772.
22. 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. Microbiologic and epidemiologic investigation. *Journal of American Medical Association* 1992, vol. 267, p. 2046-2050.
23. 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>
24. FDA. Quantitative assessment of relative risk to public health from foodborne *Listeria monocytogenes* among selected categories of ready-to-eat foods.  
<http://www.fda.gov/downloads/Food/ScienceResearch/ResearchAreas/RiskAssessmentSafetyAssessment/UCM197330.pdf>

25. Scallan E. , Hoekstra R. M. , Angulo F. J. , Tauxe R. V. , Widdowson M.-A. , Roy S. L. et al. . Foodborne illness acquired in the United States - major pathogens. *Emerging Infectious Diseases* 2011, vol. 17, no. 1, p. 7-12.
26. EC. Listeriosis. Incidence per 100,000 of population.  
[http://ec.europa.eu/health/ph\\_information/dissemination/echi/docs/listeriosis\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_information/dissemination/echi/docs/listeriosis_en.pdf)
27. 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](http://www.ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/1011_SUR_Annual_Epidemiological_Report_on_Communicable_Diseases_in_Europe.pdf#page=94)
28. CDC. Summary of Notifiable Diseases, United States, 2008. *MMWR* 2010 , vol. 57, p. 1-94.  
<http://www.cdc.gov/mmwr/PDF/wk/mm5754.pdf>
29. Health Canada, Policy on *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods, 2011.  
[http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/legislation/pol/policy\\_listeria\\_monocytogenes\\_2010-eng.php](http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/legislation/pol/policy_listeria_monocytogenes_2010-eng.php)
30. EFSA. The community summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in the European Union in 2008.  
<http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/scdoc/1496.htm>
31. 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.
32. Health Canada. First documented outbreak of *Listeria* in Quebec, 2002. *Canada Communicable Disease Report* 2003, vol. 29, p. 181-186.
33. 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.
34. Fretz R. , Sagel U. , Ruppitsch W. , Pietzka A. T. , Stöger A. , Huhulescu S. Listeriosis outbreak caused by acid curd cheese ‘Quargel’, Austria and Germany 2009. *Eurosurveillance* 2010, vol. 15, no. 16, art19477  
<http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19548>
35. 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.
36. 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>
37. Todd E. C. D., Notermans S. , Surveillance of listeriosis and its causative pathogen, *Listeria monocytogenes*. *Food Control* 2010.
38. FAO. Report of the FAO expert consultation on the trade impact of *Listeria* in fish products. FAO Fisheries Report No. 604.  
<http://www.fao.org/DOCREP/003/X3018E/X3018E00.HTM>

39. Okutani A. , Okada Y. , Yamamoto S. , Igimi S. Overview of *Listeria monocytogenes* contamination in Japan. International Journal of Food Microbiology 2004, vol. 93, no. 2, p. 131-140.
40. 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.
41. Tompkin R. B. Control of *Listeria monocytogenes* in the food-processing environment. Journal of Food Protection 2002, vol. 65, no. 4, p. 709-725.
42. 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.
43. 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.
44. 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, no. 41, p. 91-93.
45. 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.
46. 小林葉子, 府川克二, 小池長壽, 原口直美, 丸山玄. 加工食品のリスティ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, no. 107, p. 124-125
47. 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.
48. 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.
49. 菅原直子, 佐々木ひとえ, 加藤浩之, 小林妙子, 渡邊節, 山田わか 他. *Listeria 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.
50. 狩屋英明, 大島律子, 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ィア菌汚染状況. 岡山県環境保健センター年報 2004, vol. 28, p. 73-77.
51. 狩屋英明, 大島律子, 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ィア菌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.
52. 狩屋英明, 大島律子, 中嶋 洋. 市販食肉から分離されたリスティア菌. 岡山県環境保健センター年報 2008, vol. 32, p. 107-109.
53. 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ィア菌の検出. 京都市衛生研究所年報 2006, vol. 55, p. 133-134.
54. 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.
55. 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, vol. 55, p. 133-137.
56. 佐藤秀美, 小林留美子, 増谷寿彦, 柴田穰, 大塚佳代子, 小野一晃 他. 漬け物製造施設における*Listeria monocytogenes*の汚染実態調査について. 埼玉県衛生研究所報 2005, vol. 39, p.151-153.
  57. 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.
  58. 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.
  59. USDA/FSIS. Comparative Risk Assessment for *Listeria monocytogenes* in Ready-to-eat Meat and Poultry Deli Meats, 2010.  
[http://www.fsis.usda.gov/Science/Risk\\_Assessments/index.asp#RTE](http://www.fsis.usda.gov/Science/Risk_Assessments/index.asp#RTE)
  60. EFSA. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses and zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2009. EFSA Journal 2011, vol. 9, no. 3:2090, p. 136-158.  
<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/2090.pdf>
  61. 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.
  62. FDA. Special handling for ready-to-eat, refrigerated foods reducing the risks of foodborne *Listeria* - Easy as ... .  
<http://www.fda.gov/Food/ResourcesForYou/Consumers/ucm079667.htm#eatnot>
  63. 平成20年度厚生労働科学研究費補助金 食品の安心・安全確保推進研究事業『冷凍食品の安全性確保に関する研究』(主任研究者 春日文子)分担研究「「冷凍食品の安全性確保に関する研究」における海外の食品微生物規格基準調査」, 平成20年度総括・分担研究報告書, p. 63-120.
  64. EC. Opinion of the Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health on *Listeria monocytogenes*. 1999.  
[http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scv/out25\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scv/out25_en.pdf)

食 品 健 康 影 響 評 価 の た め の リ ス ク プ ロ フ ァ イ ル  
～ ブ タ 肉 に お け る E 型 肝 炎 ウ イ ル ス ～

(改訂版)

微生物・ウイルス専門調査会  
2012年1月

## 目 次

	頁
1. 対象病原微生物・媒介食品の組合せについて .....	2
(1) 対象病原微生物.....	2
① 分類 .....	2
② 型別 .....	2
③ 自然界での分布 .....	2
④ 病原性と伝達性 .....	3
⑤ 増殖と生残.....	3
(2) 対象食品 .....	4
2. 公衆衛生上に影響を及ぼす重要な特性.....	4
(1) 引き起こされる疾病の特徴.....	4
① 潜伏期間及び症状等.....	4
② 感染機序 .....	5
③ 治療法.....	5
④ 感受性人口 .....	5
(2) 用量反応関係 .....	6
(3) E型肝炎発生状況等 .....	6
① 年次別発生状況 .....	6
② 月別発生状況.....	6
③ 年齢、性別発生状況 .....	7
④ 地域差.....	7
⑤ 症状の発現状況 .....	8
⑥ ウイルスの遺伝子型別等.....	9
⑦ 死亡者数 .....	9
⑧ 感染経路 .....	10
(4) 食中毒(食品媒介感染症)発生状況 .....	11
3. 食品の生産、製造、流通、消費における要因.....	12
(1) 生産.....	12
(2) 処理・製造(加工)・流通(販売) .....	14
(3) 消費.....	15
4. 問題点の抽出.....	15
5. 対象微生物・食品に対する規制状況等 .....	16
(1) 国内規制等.....	16
(2) 諸外国における規制及びリスク評価.....	16
6. 求められるリスク評価と今後の課題 .....	17
(1) 求められるリスク評価 .....	17
(2) 今後の課題.....	17
<参照> .....	18

## 1. 対象病原微生物・媒介食品の組合せについて

### (1) 対象病原微生物

本リスクプロファイルで対象とする微生物は、E 型肝炎ウイルス(Hepatitis E virus。以下「HEV」という。)とする。

#### ① 分類

HEV はへペウイルス科(Hepeviridae)のへペウイルス属に分類される、外被膜(エンベロープ)を持たない直径 32~34 nm の球状の RNA ウイルスである(参照 1)。

#### ② 型別

HEV の血清型は 1 種類と考えられている(参照 2)。遺伝子型は 4 種類(1~4 型)に分けられており、各遺伝子型の分布には地域特殊性があるとされている(参照 3)。

#### ③ 自然界での分布

自然界における感染のサイクルは不明であるが、我が国でもブタ、イノシシ及びシカなどの動物から HEV 遺伝子及び抗体が検出されており、シカとイノシシ由来の HEV ではヒトへの感染が証明されていることから、E 型肝炎は人獣共通感染症として捉えられている(参照 2)。

ヒト及び動物から検出される抗 HEV 抗体及び HEV の遺伝子型について整理したものが表 1 である(参照 3~7)。ヒトではすべての遺伝子型が検出されているが、国によって検出される遺伝子型が異なることが報告されており、我が国では、1 型、3 型及び 4 型が検出されている(参照 8)。国内で HEV 遺伝子が検出された動物は、ブタ、イノシシ、シカ及びマンゲースであり、これらのうち検出された遺伝子は 3 型又は 4 型に属している。

表1 動物種ごとの抗 HEV 抗体と HEV 遺伝子の検出状況

動物種	抗HEV抗体 <sup>※1</sup>	HEV遺伝子 <sup>※2</sup>
ヒト	+	1, 2*, 3, 4
ブタ	+	3, 4
イノシシ	+	3, 4
シカ	+	3
ウサギ	+*	1*, 2*, 3*, 4*
ラット <sup>※3</sup>	+*	非1~4*
ニワトリ <sup>※3</sup>	+	非1~4*
ウシ	+*	—
ヒツジ	+*	—
ヤギ	+*	—
イヌ	+*	—
サル	+	—
ネコ	+	—
マンゲース	+	3

※1 +: 検出報告あり ※2 遺伝子型

※3 ラットの HEV と家禽の HEV の遺伝子型はヒトの遺伝子型(1~4 型)とは異なり、当該遺伝子型がヒトから分離された報告はない

—: 検出報告なし \*: 日本では未報告 参照 3~7 から作成

HEV の遺伝子型 1 型及び 2 型については、熱帯又は亜熱帯地域の国々で E 型肝炎の集団発生が起きており、飲料水の汚染によって発生しているものと考えられている(参照 8)。なお、日米欧が共同で設立した様々な生物の遺伝子配列のデータベース(International Nucleotide Sequence Database Collaboration)では、38 か国でヒトから分離された HEV の登録数が、1 型で 342、2 型で 17、3 型で 172、4 型で 265 であり、1 型が最も多いことが報告されている(参照 8)。しかし、国内の HEV 患者から分離される遺伝子型は 3 型(135/220、表8)及び 4 型(78/220、表8)が多く、1 型については 3%程度(7/220、表8)であり、2 型(0/220、表8)は報告されていない。

#### ④ 病原性と伝達性

E 型肝炎は、HEV の感染によって引き起こされる急性肝炎である。B 型肝炎や C 型肝炎と異なり、慢性化及びキャリア化することはないとされている(参照 9)。

HEV は、主に糞口感染により伝播するが、まれに感染初期にウイルス血症を起こしている患者(又は不顕性感染者)からの輸血(又は臓器移植)により感染することがあるとされている(参照 10)。なお、輸血による感染を除き、ヒトからヒトへの二次感染はまれとされている(参照 11)。

#### ⑤ 増殖と生残

HEV は、主に宿主動物の肝臓で増殖し糞便中に排出され(参照 12)、媒介食品中では増殖しない。

HEV が効率的に増殖し、一般的に用いることのできる細胞培養系が確立されていなかったため、温度、pH 等の抵抗性に関する入手可能なデータは少ない。入手できた情報を整理したものが表2である(参照 13, 14, 15, 16, 17)。糞便浮遊液を用いた実験では、60°C1 時間の加熱で約 80%以上が不活化されたことが示されている。サイコロ状に切られたブタ肝臓を調理器具を用いて加熱した実験では、71°C5 分の加熱でブタへの感染性が失われたことが示されている。培養上清を用いた実験では、70°Cで 10 分間加熱した場合、HEV の RNA が不検出であったことが示されている。

WHO では、HEV がヒト消化管内で生残(標的器官の肝臓に到達する)することから、酸性条件には比較的安定であるとしており(参照 18)、USDA では生鮮ブタ肉の加熱調理に際して、中心温度を71°C以上とすることを推奨している(参照 13)。

表2 HEVの加熱安定性に関する実験結果

試料・条件	結果	検出法	文献
糞便浮遊液(Akluj株、1型)56°C1時間	ほぼ不活化	培養細胞 に接種 <sup>※1</sup>	参照14
糞便浮遊液(Sar55株、1型)60°C1時間	96%が不活化		
糞便浮遊液(Mex14株、2型)60°C1時間	約80%が不活化		
ブタ肝臓破砕物(HEV陽性、3型)56°C1時間	豚に感染(4/5) <sup>※2</sup>		参照13
ブタ肝臓(1cm以下のサイコロ状、HEV陽性、3型) 191°C5分 <sup>※3</sup>	豚に非感染(0/5)	破砕物を 豚に静脈 接種	
ブタ肝臓(1cm以下のサイコロ状、HEV陽性、3型) 沸騰水中5分 <sup>※4</sup>	豚に非感染(0/5)		
培養上清(HEV3型) <sup>※5</sup> 56°C30分	RNA検出・定量		参照15
培養上清(HEV3型)70°C10分	RNA不検出	RT-PCR 法	
培養上清(HEV3型)95°C1分	RNA不検出		
培養上清(HEV3型)95°C10分	RNA不検出		
培養上清(HEV3型:ブタから分離)60°C10分	感染性消失	培養細胞 に接種	参照16
培養上清(HEV3型:ブタから分離)65°C5分	感染性消失		
培養上清(HEV4型:イノシシから分離)60°C15分	感染性消失	培養細胞 に接種	参照17
培養上清(HEV4型:イノシシから分離)65°C10分	感染性消失		

※1:接種ウイルス量=10<sup>6.5</sup>MID<sub>50</sub> ※2:(感染頭数/接種頭数)

※3:温度調節機能付きナベにて、調理油を用いて191°Cで5分間炒める加熱処理(調理後中心温度71°C)

※4:温度調節機能付きナベにて、1,420 mlの熱湯中で5分間ゆでる加熱処理(調理後中心温度71°C)

※5:接種ウイルス量=6.0×10<sup>4</sup>コピー

## (2) 対象食品

本リスクプロファイルで対象とする食品はブタ肉とする。

E型肝炎は、発展途上国などの常在地においては、水系感染が主な感染経路と考えられており、汚染された飲料水などを介した大規模な集団発生が知られている。一方、先進国においては、発展途上国への旅行者の感染事例が多かったことから、専ら「輸入感染症」として認識されてきた。

しかし、日本でも渡航歴のない「国内発症例」も散見されるようになり、さらに、そのような症例から採取されたHEV株は、それぞれの地域に特有の塩基配列を有しているため、「土着株」としてとらえられるようになっている(参照19)。国内で発生しているE型肝炎の原因の一つとしてクローズアップされているのが、国内でHEV遺伝子が検出されたブタ、イノシシ及びシカの食肉からの感染である(表1参照)。このうち、一般に広く流通している食肉(肝臓を含む)はブタ肉のみである。

## 2. 公衆衛生上に影響を及ぼす重要な特性

### (1) 引き起こされる疾病の特徴

#### ① 潜伏期間及び症状等

HEV感染では不顕性感染が多いとされている。肝炎を発症した場合の臨床症状は、他の肝炎ウイルスによる肝炎(例えばA型肝炎)に類似し、高率に黄疸を伴う。平均6週間(15~50日)の潜伏期の後に(数日の倦怠感、食欲不振等の症状が先行することがある)、発熱、悪心・腹痛等の消化器症状、肝腫大及び肝機能の悪化(トランスアミナーゼ上昇・黄疸)が出現する。大半の症例では安静臥床により治癒するが、劇症化するケースもある(参照20)(図1参照)

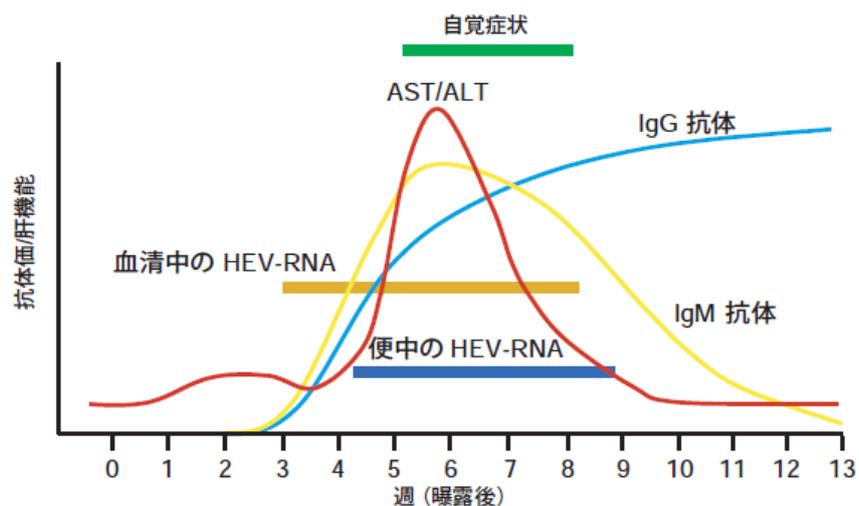


図1 E型肝炎の典型的な臨床経過

ALT: アラニンアミノ基転移酵素 (alanine aminotransferase)  
 AST: アスパラギン酸アミノ基転移酵素 (aspartate aminotransferase)  
 参照 21 から引用

E型肝炎の家族内感染などの二次感染は極めてまれとされている(参照 22)。

妊婦ではE型肝炎による致死率が高まるとの報告があり(参照 1, 23)、特に妊娠第三期に感染した場合、致死率が30%以上(発展途上国において)に達するとの報告がある(参照 20, 24)。日本では妊婦からの劇症肝炎発症例の報告はなく(参照 25)、明確な結論は示されていない。

## ② 感染機序

人体に経口的に摂取されたHEVは肝細胞(細胞質)内で増殖し、糞便中に排出されるが、どのように肝臓に到達するのか、及び肝臓以外の臓器で複製が起こるのかについては未解明である(参照 20)。

## ③ 治療法

E型肝炎の治療方法は、現在のところ急性期の対症療法しかない。劇症化した場合には、さらに血漿交換、肝移植などの治療が必要となる。

## ④ 感受性人口

1993年の健常日本人における血清疫学調査の結果では、IgG抗体陽性者が全体の約5.4%と低く(参照 26)、大多数の日本人はHEVに感受性があるといえる。一般的なウイルス感染症と同様、高齢者と免疫の低下している者がより感染しやすく、重篤な症状を呈するリスクが高いと考えられる。2006年1月末までに国内43医療機関で集められたHEVウイルス感染症の症例では、60歳以上の症例で劇症肝炎の発生割合が高い状況が示されている(表7参照)。

HEV感染によって、患者の血中には高力価の中和抗体が誘導され、4年7か月後にも当該IgG抗体は高レベルで検出されている(参照 26)。HEVの感染性を抑える中和抗体も長期間持続して感染防御に役立つと考えられる(参照 15, 26)。

## (2) 用量反応関係

感染発症に要するウイルス量が示された報告は認められない。

## (3) E型肝炎発生状況等

### ① 年次別発生状況

E型肝炎は、1999年4月から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。以下「感染症法」という。)に基づく全数把握対象の4類感染症「急性ウイルス性肝炎」として、他のウイルス性肝炎とともに届出義務(診断後7日以内)が課されている(さらに、2003年11月の同法改正により、「E型肝炎」として全数把握対象の4類感染症とされ、診断後直ぐの届出義務が課されている。)

感染症発生動向調査による2000～2008年のE型肝炎患者の感染地域別報告数の推移をまとめたものが表3である。当該表では2002年以降増加の傾向がみられるが、感染症発生動向調査週報では、当該増加は病原体検査(HEV IgM抗体検査、RT-PCR法)の普及及びE型肝炎に関する医師の理解が深まったことによる影響等が考慮されるため、当該状況のみから発生が増加していると断定することは困難と考察されている(参照9)。しかし、従来、専ら「輸入感染症」として認識されてきたE型肝炎については、当該表から国内感染例が国外感染例の約3倍多いことがわかり、国内土着株による感染が相当数ある。

表3 E型肝炎患者の感染地域別報告状況(2000～2008年)  
(単位:人)

年次	国内感染	国外感染	不明	合計
2000	1	2	0	3
2001	0	0	0	0
2002	15	1	0	16
2003	22	9	0	31
2004	28	11	2	41
2005	34	9	0	43
2006	54	16	1	71
2007	41	15	0	56
2008	33	10	1	44
合計	228	73	4	305

参照9、IDWR 2008, vol. 27～52から作成

### ② 月別発生状況

2000～2008年第26週までの間に報告されたE型肝炎患者のデータのうちの国内感染例数(上段、参照9)及び2006年1月末までに国内43医療機関で集められたHEV感染症の症例数(最も古い症例の発生年は1979年、下段、参照27)を発生月別にまとめたものが表4であり、通年で発生がみられる。

表4 E型肝炎国内感染例の発生月別報告数（2000～2008年第26週）  
（単位：人、（ ）：％）

発 生 月												合計	備考
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
25	19	29	16	19	10	10	15	10	10	18	15	196	2000～2008年 <sup>※1</sup>
(13)	(10)	(15)	(8)	(10)	(5)	(5)	(8)	(5)	(5)	(9)	(8)	(100)	参照9
20	16	20	24	11	17	20	22	21	17	23	18	229	～2006年 <sup>※2</sup>
(9)	(7)	(9)	(10)	(5)	(7)	(9)	(10)	(9)	(7)	(10)	(8)	(100)	参照27

※1：2000年4月～2008年第26週の報告のうち発生月の判明している症例を集計

※2：2006年1月末までに集められたデータを集計（3月、4月及び9月は同一感染源による発生を1として調整済み）

### ③ 年齢、性別発生状況

2000～2008年第26週までの間に報告されたE型肝炎患者のデータについて、性別・年齢別・感染地域別（国内・国外）に報告数をまとめたものが表5である（参照9）。性別については、男性（236例）は女性（52例）の約4.5倍であり、年齢別では50～60代が多く、当該年齢階級で約50%となっている。なお、当該傾向については、国内感染例では50～60代で全体の約60%を占めるが、国外感染例では20～30代が多く全体の約60%を占めており、若干傾向が異なっている。

表5 E型肝炎の性別・年齢別・感染地域別報告数（2000～2008年第26週）  
（単位：人）

年齢区分	男性			女性		合計(%)
	国内感染	国外感染	不明	国内感染	国外感染	
0～9歳	0	0	0	0	0	0 (0)
10～19歳	2	1	0	0	0	3 (1.0)
20～29歳	0	15	0	0	5	20 (6.9)
30～39歳	19	10	0	1	4	34 (11.8)
40～49歳	30	8	1	8	1	48 (16.7)
50～59歳	50	13	1	13	1	78 (27.1)
60～69歳	51	9	1	6	0	67 (23.3)
70～79歳	22	0	0	11	0	33 (11.5)
80～89歳	3	0	0	2	0	5 (1.7)
合計	177	56	3	41	11	288

2000年1月～2008年第26週の報告を集計 参照9から作成

### ④ 地域差

2000～2008年第26週までの間に報告されたE型肝炎患者のデータについて、都道府県別・感染地域別に報告数をまとめたものが図2である（参照9）。

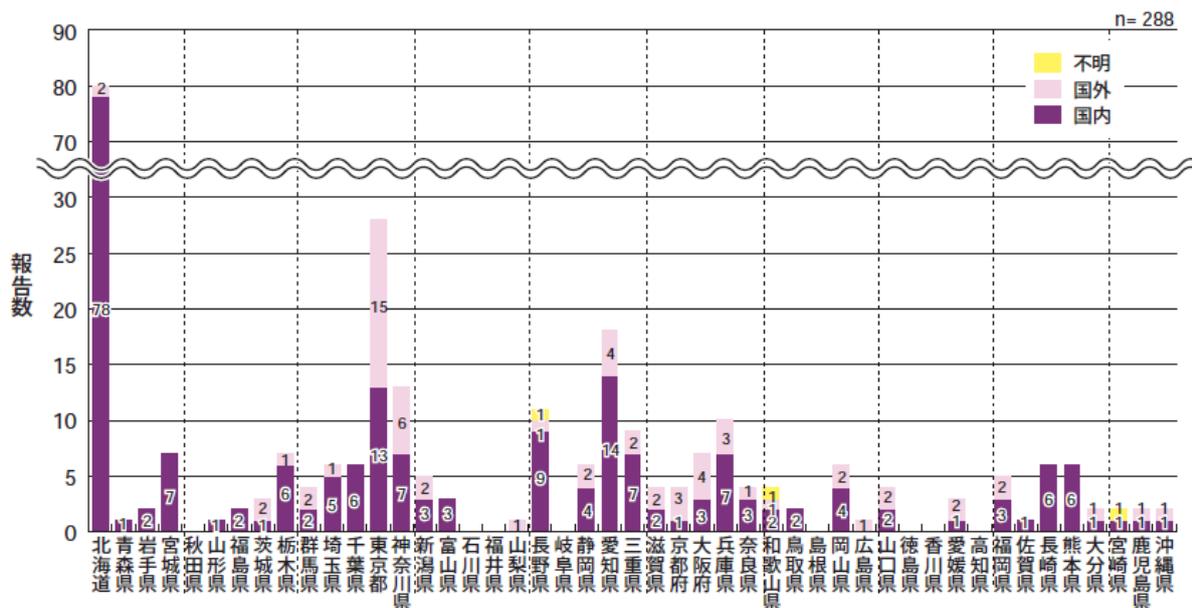


図2 E型肝炎の都道府県別・感染地域別報告数 (2000～2008年第26週)  
2000年1月～2008年第26週の報告を集計 参照9から引用

地域別の発生状況については、北海道における発生報告が突出して多く、全国の約3分の1を占めている。それは、HEVの検査が積極的に行われていることも一因と考えられている。当該地域のほとんどの症例は国内感染例であり(図2)、また、原因食品としてブタ肉(内臓肉を含む)が多く報告されている(図3)。

⑤ 症状の発現状況

2006年1月末までに国内43医療機関で集められたHEV感染症の症例を性別ごとにまとめたものが表6である(参照27)。男性患者は女性の約3.4倍多いものの、各疾病分類の割合は男女で顕著な差がないことが示されている。全体の疾病分類割合については、不顕性感染<sup>\*</sup>者が29.2%、急性肝炎患者が55.6%、急性肝炎重症型の患者が8.6%、劇症肝炎患者が6.6%となっている。

表6 HEV感染者の性別症状発現状況

(単位：人)

性別	調査数	疾病分類			
		不顕性感染 (%)	急性肝炎 (%)	急性肝炎重症型 (%)	劇症肝炎 (%)
男	188	53 (28.2)	106 (56.4)	17 (9.0)	12 (6.4)
女	55	18 (32.7)	29 (52.7)	4 (7.3)	4 (7.3)
合計	243	71 (29.2)	135 (55.6)	21 (8.6)	16 (6.6)

参照27から作成

同調査結果について、年齢階級別に発症者数をまとめたものが表7である(参照27)。劇症肝炎は60歳以上で全体の68.8%と最も多く、急性肝炎及び急性肝炎重症型では40～59歳の年齢層が50%以上と最も多い。

<sup>\*</sup> 参照27の著者らが経験したHEV感染例及び国内学会での過去の報告例からデータが収集されたものである。

表7 E型肝炎発症者の年齢階層別症状発現状況

(単位：人)

年齢階級	発症者数	疾病分類					
		急性肝炎 (%)		急性肝炎重症型 (%)		劇症肝炎 (%)	
0～39歳	25	21	(15.6)	3	(14.3)	1	(6.3)
40～59歳	85	70	(51.9)	11	(52.4)	4	(25.0)
60歳～	62	44	(32.6)	7	(33.3)	11	(68.8)
合計	172	135	(100)	21	(100)	16	(100)
平均±SD		52.8±14.4		52.8±15.6		58.9±10.1	

平均±SD: 各項目の平均年齢±標準偏差 参照27から改変

⑥ ウイルスの遺伝子型別等

2000～2008年第26週までの間に報告されたE型肝炎患者のデータのうち、検出されたウイルスRNAの遺伝子型が判明した症例は36例であり、その内訳は4型(23人)、3型(12人)、1型(1人)の順となっている(参照9)が、症例数が少ないので明確な傾向は判断できない。

2006年1月末までに国内43医療機関で集められた症例のうち遺伝子型と病型診断情報の両方が判明した220症例を分析した結果をまとめたものが表8である(参照27)。HEV感染者数から検出される遺伝子型は、3型が多く(約61%)、次いで、4型(約35%)、1型(約3%)の順であり、2型は検出されていないことが示されている。また、3型では不顕性感染が多く(38.5%)、重症が少ない(5.2%)傾向にあり、4型では不顕性感染が少なく(9.0%)、重症が多い(29.5%)傾向にある。

表8 遺伝子型別・疾病分類別HEV感染者数(～2006年)

(単位：人)

遺伝子型	HEV感染者数	疾病分類					
		不顕性感染 (%)		急性肝炎 (%)		急性肝炎重症型 + 劇症肝炎 (%)	
1型	7	0	(0)	6	(85.7)	1	(14.3)
2型	0	0	(0)	0	(0)	0	(0)
3型	135	52	(38.5)	76	(56.3)	7	(5.2)
4型	78	7	(9.0)	48	(61.5)	23	(29.5)
合計	220	59	(26.8)	130	(59.1)	31	(14.1)
各疾病分類中の4型の割合 (%)		11.9		36.9		74.2	

2006年1月末までに収集された症例を集計 参照27から作成

⑦ 死者数

2000～2009年の人口動態統計から、死因が急性E型肝炎となっている死者数を年齢階級別にまとめたものが表9である。死者数は年0～2人であり、すべての死者が60歳以上である。

表9 急性E型肝炎による年齢階級別死者数

(単位：人)

年齢区分	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	合計
0～4歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5～9歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10～19歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20～29歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30～39歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40～49歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50～59歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60～69歳	1	-	1	1	2	-	1	-	-	1	6
70～79歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
80～89歳	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
90～99歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100歳～	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
不詳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計	1	-	1	1	2	-	2	-	-	1	8

基本死因分類が「B17.2 急性E型肝炎」とされたものを集計  
 注：0 人口動態統計(厚生労働省)から作成

⑧ E型肝炎における感染経路

2000～2008年第26週までの間に報告されたE型肝炎患者のデータのうち、感染経路(推定又は確定)についてまとめたものが表10である(参照9)。依然として感染経路不明のもの(約55%)が最も多く、飲食物が関与するもの(約44%)が次に多い。

表10 E型肝炎の感染経路別発生状況

(単位：人)

感染経路	報告数(%)
経口感染(飲食物の記載あり)	128 (44.4)
輸血	3 (1.0)
その他・不明	157 (54.5)
合計	288 (100)

2000年1月～2008年第26週の報告を集計 参照9から作成

表10に掲載されたデータで、問診等により経口感染によると報告されたもののうち飲食物の記載のあったものについて、その種類別の患者数をまとめたものが表11である(参照9)。ブタ肉(内臓肉を含む。以下当該項目において同じ。)が最も多く(38.5%)、次いで、イノシシ肉(23.0%)、シカ肉(17.8%)の順で報告されている。また、ブタ肉、イノシシ肉及びシカ肉については、それぞれ26.9%、22.6%及び約45.8%の患者が生で喫食していることが報告されている。

表 1 1 E 型肝炎患者の感染経路（飲食物）別発生状況  
(単位：人)

飲食物の種類	報告数(%)	内訳(%)	
		内臓肉喫食あり	生食あり
ブタ肉	52 (38.5)	46 (88.5)	14 (26.9)
イノシシ肉	31 (23.0)	12 (38.7)	7 (22.6)
シカ肉	24 (17.8)	—	11 (45.8)
その他	28 (20.7)	—	—
合計	135 (100)	—	—

2000年1月～2008年第26週の報告を集計 参照9から作成  
 報告数(%)：各飲食物の種類別の報告数/報告数の合計  
 内臓肉：内臓肉を喫食したとの記載のある報告数/各飲食物の報告数  
 生食：各食品を生で喫食したとの記載のある報告数/各飲食物の報告数

2000～2008年第26週までの間に報告されたE型肝炎患者のデータのうち、国内感染例で経口感染(飲食物の種類記載のあるもの)によると考えられたもの111例について、地域ブロック別・原因飲食物別に報告数をまとめたものが図3である(参照9)。東日本でブタ肉の関与が多く、西日本ではイノシシ肉の関与が多い傾向にある。

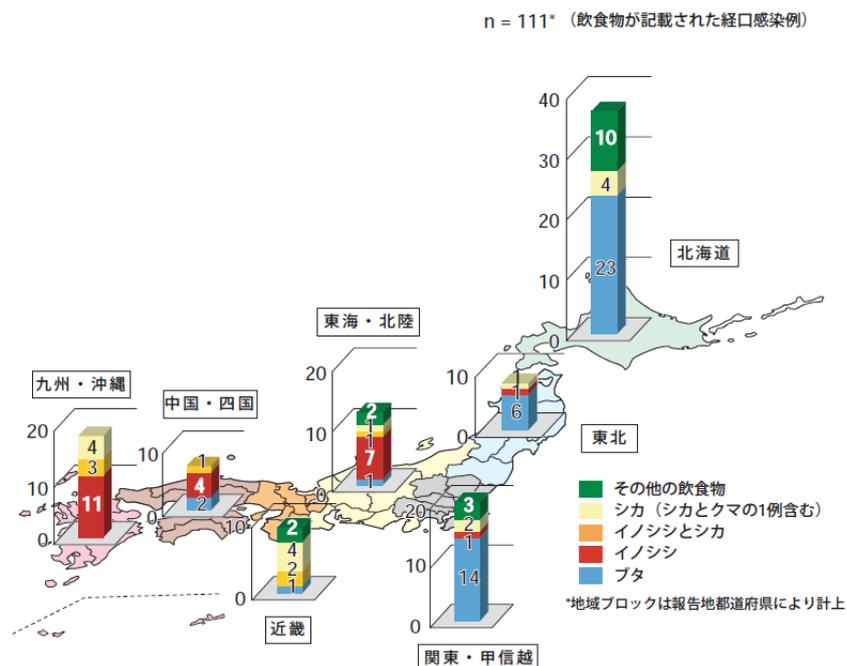


図 3 E 型肝炎国内・経口感染例の地域ブロック別・原因飲食物別報告数  
(2000～2008年第26週)

参照9から引用

#### (4) 食中毒(食品媒介感染症)発生状況

HEV が原因となった食中毒事例について、1996～2008年の発生事例をまとめたものが表12である。1996年以降2件の食中毒が食中毒統計に掲載されており、それらはいずれも狩猟肉が原因となっている。なお、E型肝炎については、潜伏期間が平

均 6 週間と一般的な食中毒と比較して長いこと等から、食品との関連の把握が困難であり、表3と比較して把握事例が少ないものと考えられる。

表 1 2 HEV による食品媒介感染事例

発生年月	発生場所	概 要
2003 年 4 月	家庭	冷凍生シカ肉を喫食した 5 家族 6 名中 4 名が発症。シカ肉残品と患者から同じ塩基配列をもつ HEV 3 型遺伝子を検出。狩猟時に汚染されていたシカ肉を生食したことが要因と推定。食中毒として届出(患者数 4 名、死者数 0 名、摂食者数 6 名)。
2005 年 3 月	家庭	野生イノシシ肉を喫食した 11 人中 1 人が発症。イノシシ肉残品と患者血清から同じ塩基配列をもつ HEV 3 型遺伝子を検出。食中毒として届出(患者数 1 名、死者数 0 名、摂食者数 6 名)。

食中毒統計及び参照 28 から作成

### 3. 食品の生産、製造、流通、消費における要因

レバー以外のブタ肉(内臓を含む)の HEV による汚染実態等は明らかにされていない。フードチェーンの各段階で、汚染原因となり得ると推測される点について以下に示す。

#### (1) 生産

##### ① ブタ肉の生産・輸入

2005～2009 年度のブタ肉の需給の推移を示したものが表13である。当該表からブタ肉の消費量の約 42～51%は輸入によることがわかる(参照 29)。

また、同期間のブタ肉輸入の主要3か国の輸入量の推移を示したものが表14である。当該表から輸入ブタ肉については、輸入量の約 80%をデンマーク、米国及びカナダで占めていることがわかる(参照 29)。

表 1 3 ブタ肉需給の推移

(単位：千 t)

年 度	2005	2006	2007	2008	2009
消費量	1,716	1,636	1,642	1,674	1,637
生産量	870	874	873	882	923
輸入量	879	737	755	815	692
(%)	(51.2)	(45.0)	(46.0)	(48.7)	(42.3)

(%):消費量に対する輸入量の割合 参照 29 から作成

表 1 4 ブタ肉輸入主要 3 か国の輸入量の推移

(単位：千 t)

年 度	2005	2006	2007	2008	2009
デンマーク	227	167	152	153	128
米国	292	261	278	342	275
カナダ	189	155	165	178	174
計	708	583	595	673	577
(%)	(80.5)	(79.1)	(78.8)	(82.6)	(83.4)
輸入総量	879	737	755	815	692

(%)：輸入総量に対する主要3か国の輸入量の割合 参照 29 から作成

② ブタにおける感染状況

2000～2002年に全国1道20県の117の農場で飼育されている1～6か月齢のブタ3,925頭(血清)について、HEV抗体(IgG)及びHEV RNAを調査した結果をまとめたものが表15である(参照 30)。当該調査結果では、109(93.2%)の農場でHEV抗体陽性のブタの存在が確認されている。

当該表では、ブタの抗体陽性率は月齢とともに増加しているが、血清中ウイルスRNAの陽性率は3か月齢で最大となり、以降低下しており、出荷を迎える6か月齢では検出されていない(参照 30)。

表 1 5 国内農場でのブタの HEV 感染状況 (2000～2002 年)

(単位：頭、陽性率：%)

月 齢	IgG抗体			HEV RNA		
	検査数	陽性数	陽性率	検査数	陽性数	陽性率
1	218	21	9.6	218	0	0
2	698	71	10.2	378	11	2.9
3	1,060	509	48.0	1,060	145	13.7
4	680	583	85.7	360	34	9.4
5	883	732	82.9	383	2	0.5
6	386	326	84.5	386	0	0
合計	3,925	2,242	—	2,785	192	—

検出された HEV RNA の遺伝子型：3 型；180 頭、4 型；12 頭 参照 30 から作成

③ イノシシにおける感染状況

国内の野生イノシシについて、地域レベルでの HEV の検出報告をまとめたものが表16である(参照 31～34, 35)。当該表から、野生イノシシでは地域差はあるものの、11.1～38.8%の個体が IgG 抗体陽性であり、3.1～13.3%の個体から HEV の RNA が検出されていることがわかる。イノシシ肉からヒトへの感染が証明された事例がある。

表 1 6 国内の野生イノシシにおける HEV 感染状況

(単位：頭、陽性率：%)

地域	HEV抗体			HEV RNA			遺伝子型	捕獲時期
	検査数	陽性数	陽性率	検査数	陽性数	陽性率		
沖縄県※1	—	—	—	15	2	13.3	4	2000年
愛媛県※2	392	100	25.5	392	12	3.1	3	2001～2004年
和歌山県※3	9	1	11.1	9	1	11.1	3	2003年11月
関東某県※4	449	174	38.8	—	—	—	—	～2004年1月
兵庫県※5	116	31	26.7	116	8	6.9	—	—(保存血清)
								2003年12月
								～2005年1月

—:データなし ※1:参照 31 ※2:参照 32 ※3:参照 33 ※4:参照 34 ※5:参照 35

④ シカにおける感染状況

国内の野生シカについて、地域レベルでの HEV の検出報告をまとめたものが表17である(参照 28, 35, 36)。当該表から、我が国の野生シカでは抗体陽性率はブタや野生イノシシと比較して低い。しかし、シカ肉からヒトへの直接伝播が報告されている(参照 37)。

表 1 7 国内の野生シカにおける HEV 感染状況

(単位：頭、陽性率：%)

地域	HEV抗体			HEV RNA			捕獲時期
	検査数	陽性数	陽性率	検査数	陽性数	陽性率	
A県※1	—	—	—	139	0	0	2003年8月～2004年3月
5道県※1	117	2	1.7	—	—	—	2003年10月～2004年3月
A県※2	—	—	—	100	1	1.0	2003年12月～2005年1月
16道県※3	976	25	2.6	976	0	0	1991～1993年 及び2003～2006年

—:データなし ※1:参照 28 ※2:参照 35 ※3:参照 36

(2) 処理・製造(加工)・流通(販売)

国内外での市販のブタレバーについて HEV の検出状況をまとめたものが表18である。国内の一部地域の結果では1.9%から HEV の RNA が検出されている(参照 38)。オランダ及び米国での同様の調査結果では、それぞれ 6.5%及び 11.0%検出されたことが報告されている(参照 39, 40)。当該国内調査の結果では、検出された HEV の遺伝子配列を検体購入地域の HEV 患者由来のものと遺伝子配列が 100%一致するものがあったことが報告されている。このことから、一部のブタでは出荷時に肝臓内にウイルスが残存している場合があることが考えられ、ブタレバーを生又は加熱不十分な状態で喫食することにより HEV に感染する可能性があることが示唆されている(参照 30)。

表 1 8 ブタレバーからの HEV RNA の検出状況

(単位：個)

検体	検査数	陽性数	陽性率 (%)	備考	時期
生レバー※1	363	7	1.9	北海道内の食料品店にて購入 3型:6検体、4型:1検体	2002年12月 ～2003年2月
レバー※2	62	4	6.5	オランダの食肉販売店及び食料 品店にて購入 遺伝子配列の得られた3検体:3型	2005年5～7月
冷凍レバー※3	127	14	11.0	米国内の食料品店にて購入 3型:14検体	2005年9月 ～2006年3月

※1:参照 38 ※2:参照 39 ※3:参照 40

### (3) 消費

食品安全委員会が 2006 年度に実施した一般消費者(満 18 歳以上の男女各 1,500 名を対象)に対するアンケート調査では、ブタ肉を摂食する人のうち、生で摂食又は加熱不十分な状態で摂食すると回答した人は 6.8%であったことが示されている(参照 41)。

また、同調査では、ブタの内臓肉を摂食する人のうち、生で摂食又は加熱不十分な状態で摂食すると回答した人は 5.9%であったことが示されている(参照 41)。

## 4. 問題点の抽出

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

### (1) E 型肝炎患者は国内感染事例において、原因食品が推定又は確定されているものは約半数であり、感染経路の全容が明確となっていないこと

2000～2008 年の感染症発生動向調査によれば、E 型肝炎患者の感染地域は国内感染が国外感染の約 3.1 倍(228/73)と多くなっている。また、当該国内感染者のうち、原因食品が推定又は確定されたものは 44.4%であり、そのうちブタ肉、イノシシ肉、シカ肉などの飲食物が関与するものが 79.3%という状況にある。

国内感染患者の 54.5%は原因食品が不明であり、国内で感染する者の感染経路の全容は明確になっていない。

### (2) 日本人では HEV 感受性者の割合が高く、高齢者等では劇症化することが報告されているが、そのリスクが明確となっていないこと

日本人の HEV に対する抗体陽性率は低く(1993 年の血清疫学調査では 5.4%)、大多数の日本人は HEV に対する感受性を有している現状である。また、E 型肝炎発症者のうち、劇症化した者の 68.8%が 60 歳以上という現状にあるが、高齢者における劇症肝炎の発症に関するリスクは明確となっていない。

一方、海外では妊娠期の感染で致死率が高まるとの報告があるが、日本において妊娠期の感染例が認められていないため、当該感染と重篤度との関連についての結論が示されていない。

(3) 国内のブタの HEV 抗体保有率は高く、市販レバーから HEV RNA が検出される事例があるが、その喫食様態が E 型肝炎患者の発生にどの程度寄与しているのか明確となっていないこと

国内の養豚場で飼養されているブタについては、93.2%の農場(2000～2002 年)で HEV 抗体を保有するブタが確認されている。当該調査では、3 か月齢時の HEV の RNA 陽性率が最も高いが、出荷時期の 6 か月齢のブタの血清では HEV の RNA が検出されていない。

一方、国内の一部地域及び海外では市販ブタレバーから HEV の RNA の検出事例が報告されており、当該食品から検出された HEV と E 型肝炎患者由来の HEV の遺伝子配列が 100%一致するものも報告されている。

また、2006 年に実施された一般消費者を対象としたアンケート調査では、一定割合の人が生又は加熱不十分な状態でブタ肉(6.8%)又はブタ内臓肉(5.9%)を喫食することが判明している。しかし、この喫食様態が E 型肝炎患者の発生にどの程度寄与しているのかについては明確になっていない。

(4) イノシシ、シカ等における HEV 汚染状況が明確となっていないこと

国内で捕獲された野生イノシシの HEV 抗体保有率は 11.1%(1/9)～38.8%(174/449)という状況にあり、野生シカの 1.7%(2/117)～2.6%(25/976)と比べて高い状況にある。

しかし、全国的な調査結果は少なく、国内の野生イノシシ及び野生シカにおける HEV の感染状況の全容は明確となっていない。

さらに、これらの肉の喫食が E 型肝炎患者の発生にどの程度寄与しているのか明確になっていない。

## 5. 対象微生物・食品に対する規制状況等

### (1) 国内規制等

現在の食肉の衛生管理は、食品衛生法に基づく大腸菌数、大腸菌群数等によって管理されているが、HEV に関する規格基準は定められていない。

食品安全委員会では、食品健康影響評価のためのリスクプロファイル(ブタ肉中の E 型肝炎ウイルス、2006 年 10 月)を作成公表し、情報提供に努めている。

厚生労働省では、E型肝炎に関する Q&A をインターネット上で公開し、国民への啓発、不安解消に努めている(参照 20)。

### (2) 諸外国における規制及びリスク評価

諸外国において HEV に関して食品の規格基準の設定を行っている事例はなく、HEV に関するリスク評価事例も認められない。HEV に関する情報については、オランダにてリスクプロファイルが作成公表されている他、WHO 及び米国ではファクトシート等が公表されている。

① オランダ国立健康環境研究所(RIVM)による HEV リスクプロファイルの公表(2008 年、参照 42)

② WHO によるファクトシートの公表(2005 年、参照 43)

③ 米国疾病管理予防センター(CDC)による Q&A の公表(2008年、参照 44)

## 6. 求められるリスク評価と今後の課題

### (1) 求められるリスク評価

- ① ブタ肉を介した E 型肝炎の現状のリスクの推定
- ② 以下の対策を講じた場合の効果の推定
  - ・ 十分な加熱調理の徹底

### (2) 今後の課題

- ① リスク評価を行う上で不足しているデータ
  - a. E 型肝炎罹患の頻度(確率)を推定するためのデータ
    - ・ ブタ肉及び内臓肉中の HEV の汚染率及び汚染濃度(感染価)
    - ・ 日本人1人当たりのブタ肉及び内臓肉の喫食量、喫食頻度及び喫食態様(食べ方)
  - b. HEV と E 型肝炎(感染、発症)に関する用量反応関係
  - c. E 型肝炎の重篤度を推定するためのデータ
    - ・ E 型肝炎患者の年齢階級別発症率、入院率、劇症化率及び致死率
- ② リスクプロファイル改訂に当たって必要とされるデータ
  - a. 不明となっている原因食品や感染経路及び E 型肝炎の地域別の発生状況の差の解明に向けたデータ収集、解析
  - b. HEV の加熱又は殺菌剤等に対する抵抗性に関するデータ収集、解析
  - c. 野生動物由来食肉の E 型肝炎患者発生へ寄与率解明に向けたデータ収集、解析

<参照>

- 1 Pavio N. , Meng X-J. , Renou C. Zoonotic hepatitis E: animal reservoirs and emerging risks. *Veterinary Research* 2010, vol. 41, no. 6, p. 46-65.
- 2 岡本宏明. E型肝炎ウイルスについての最近の話題. *日本醫事新報* 2005, no. 4236, p. 17-20.
- 3 三代俊治. 1. E型肝炎ウイルスに関する最近の話題：わが国に於いて近頃目覚ましき動物から人への感染. *ウイルス* 2004, vol. 54, no. 2, p. 243-248.
- 4 池田秀利. 本邦における E型肝炎の実態：動物に感染している E型肝炎ウイルス. *消化器科* 2005, vol. 41, no. 2, p. 173-178.
- 5 Zhao C. , Ma Z. , Harrison T. J. , Feng R. , Zhang C. , Qiao Z. et al. A novel genotype of hepatitis E virus prevalent among farmed rabbits in China. *Journal of Medical Virology* 2009, vol. 81, no. 8, p. 1371-1379.
- 6 Johne R. , Plenge-Bo" nig A. , Hess M. , Ulrich R. G. , Reetz J. , Schielke A. Detection of a novel hepatitis E-like virus in faeces of wild rats using a nested broad-spectrum RT-PCR. *Journal of General Virology* 2010, vol. 91, p. 750-758.
- 7 Li T.-C. , Saito M. , Ogura G. , Ishibashi O. , Miyamura T. , Takeda N. Serologic evidence for hepatitis E virus infection in mongoose. *American Journal of Tropical Medical Hygiene* 2006, vol. 74, no. 5, p. 932-936.
- 8 Okamoto H. Genetic variability and evolution of hepatitis E virus. *Virus Research* 2007, vol. 127, no. 2, p. 216-228
- 9 国立感染症研究所・感染症情報センター. 速報 E型肝炎 1999年4月～2008年第26週(2008年7月2日現在). *感染症発生動向調査週報(IDWR)* 2008, vol. 10, no. 36, p. 14-19.
- 10 李天成. “3. E型肝炎ウイルス” 食中毒予防必携 第2版. 2007, p. 227-231, 社団法人日本食品衛生協会.
- 11 三代俊治. 本邦における E型肝炎の動向. *Medical Practice* 2006, vol. 23, no. 1, p. 113-114.
- 12 三代俊治. 特集 肝炎診療を見直す 人畜共通感染症としての E型肝炎. *日医雑誌* 2005, vol. 134, no. 4, p. 597-601.
- 13 Feagins A. R. , Opriessnig T. , Guenette D. K. , Halbur P. G. , Meng X. J. Inactivation of infectious hepatitis E virus present in commercial pig livers sold in local grocery stores in the United States. *International Journal of Food Microbiology* 2008, vol. 123, no. 1-2, p. 32-37.
- 14 Emerson S. U. , Arankalle V. A. , Purcell R. H. Thermal stability of hepatitis E virus. *Journal of Infectious Diseases* 2005, vol. 192, p. 930-933.
- 15 Tanaka T. , Takahashi M. , Kusano E. , Okamoto H. Development and evaluation of an efficient cell-culture system for Hepatitis E virus. *Journal of General Virology* 2007, vol. 88, no. 3, p. 903-911.
- 16 平成 20 年度厚生労働科学研究費補助金食品の安心・安全確保推進研究事業『食品中

- のウイルスの制御に関する研究』(主任研究者 武田直和)：分担研究「E型肝炎ウイルスの安定性の検討」分担研究者 李天成, 平成20年度総括・分担研究報告書 2009, p. 65-67.
- 17 平成21年度厚生労働科学研究費補助金食品の安心・安全確保推進研究事業『食品中のウイルスの制御に関する研究』(主任研究者 野田衛)：分担研究「E型肝炎ウイルス遺伝子型間の安定性の比較」分担研究者 李天成, 平成21年度総括・研究分担報告書 2010, p. 75-77.
  - 18 WHO. Hepatitis E. WHO/CDS/CSR/EDC/2001.12. [http://www.who.int/entity/csr/disease/hepatitis/HepatitisE\\_who.cdscs.redc2001\\_12.pdf](http://www.who.int/entity/csr/disease/hepatitis/HepatitisE_who.cdscs.redc2001_12.pdf)
  - 19 三代俊治. 疾患の理解と新しい知見⑦ 疾患解説 E型肝炎. 月刊カレントセラピー 2005, vol. 23, no. 9, p. 101-103.
  - 20 厚生労働省ホームページ：E型肝炎に関するQ&A  
<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2003/08/h0819-2a.html>
  - 21 国立感染症研究所・感染症情報センター. 感染症の話 ◆E型肝炎. 感染症発生動向調査週報(IDWR) 2004, vol. 6, no. 13, p. 8-11.
  - 22 三代俊治. E型肝炎研究これからの課題. 肝臓 2004, vol. 45, no. 4, p. 177-185.
  - 23 Boccia D., Guthmann J.-P., Klovstad H., Hamid N., Tatay M., Ciglenecki I. et al. High mortality associated with an outbreak of hepatitis E among displaced persons in Darfur, Sudan. *Clinical Infectious Diseases* 2006, vol. 42, p. 1679-1684.
  - 24 Navaneethan U., Mohajer M. A., Shata M. T. Hepatitis E and pregnancy : understanding the pathogenesis. *Liver International* 2008, vol. 28, no. 9, p. 1190-1199.
  - 25 熊谷一郎, 葛西幸穂, 宮坂昭生, 妻神重彦, 遠藤龍人, 阿部弘一 他. E型肝炎の重症例. 肝胆膵 2005, vol. 51, no. 1, p. 61-67.
  - 26 Li T. C., Zhang J., Shinzawa H., Ishibashi M., Sata M., Mast E. E. et al. Empty virus-like particle-based enzyme-linked immunosorbent assay for antibodies to hepatitis E virus. *Journal of Medical Virology* 2000, vol. 62, p. 327-333.
  - 27 阿部敏紀, 相川達也, 赤羽賢浩, 新井雅裕, 朝比奈靖浩, 新敷吉成, 茶山一彰 他. 本邦に於けるE型肝炎ウイルス感染の統計学的・疫学的・ウイルス学的特徴：全国集計254例に基づく解析. 肝臓 2006, vol. 47, no. 8, p. 384-391.
  - 28 病原微生物検出情報 (IASR) 2005, vol. 26, no. 10, p. 261-269.
  - 29 農林水産省生産局畜産部食肉鶏卵課. 食肉鶏卵をめぐる情勢 (平成22年6月).  
[http://www.maff.go.jp/j/chikusan/shokuniku/lin/pdf/meguru\\_syoku.pdf](http://www.maff.go.jp/j/chikusan/shokuniku/lin/pdf/meguru_syoku.pdf)
  - 30 高橋雅春, 岡本宏明. 4 人獣共通感染症としてのE型肝炎 (1) ブタにおけるE型肝炎ウイルス感染. 臨牀消化器内科 2006, vol. 21, no. 5, p. 579-586.
  - 31 中村正治, 平良勝也, 糸数清正, 久高潤, 安里龍二, 大野 惇 他. リュウキュウイノシンから検出されたHEV遺伝子. 沖縄県衛生研究所報 2004, no. 38, p. 71-73.
  - 32 Michitaka K., Takahashi K., Furukawa S., Inoue G., Hiasa Y., Horiike N. et al.

- Prevalence of hepatitis E virus among wild boar in the Ehime area of western Japan. *Hepatology Research* 2007, vol. 37, p. 214-220.
- 33 三好龍也, 李 天成, 武田直和, 宮村達男, 田中智之. 野生イノシシの肝臓、血液から E 型肝炎ウイルス遺伝子の検出. *肝臓* 2004, vol. 45, no. 9, p. 509-510.
- 34 平成 16 年度厚生労働科学研究費補助金肝炎等克服緊急対策研究事業『本邦に於ける E 型肝炎の診断・予防・疫学に関する研究』(主任研究者 三代俊治): 分担研究「家畜に於ける HEV 及び HEV-like virus 感染症の実態把握」分担研究者 山口成夫, 平成 16 年度総括研究報告書 2004, p. 59-60.
- 35 平成 16 年度厚生労働科学研究費補助金肝炎等克服緊急対策研究事業『本邦に於ける E 型肝炎の診断・予防・疫学に関する研究』(主任研究者 三代俊治): 分担研究「E 型肝炎における Zoonosis の関与」分担研究者 北嶋直人, 平成 16 年度総括研究報告書 2004, p. 17-19.
- 36 Matsuura Y. , Suzuki M. , Yoshimatsu K. , Arikawa J. , Takashima I. , Yokoyama M. et al. Prevalence of antibody to hepatitis E virus among wild sika deer, *Cervus nippon* , in Japan. *Archives of Virology* 2007, vol.152, no. 7, p. 1375-1381.
- 37 Tei S. , Kitajima N. , Takahashi K. , Mishiro S. Zoonotic transmission of hepatitis E virus from deer to human beings. *Lancet* 2003, vol. 362, p. 371-373.
- 38 Yazaki Y. , Mizuo H. , Takahashi M. , Nishizawa T. , Sasaki N. , Gotanda Y. et al. Sporadic acute or fulminant hepatitis E in Hokkaido, Japan, may be food-borne, as suggested by the presence of hepatitis E virus in pig liver as food. *Journal of General Virology* 2003, vol. 84, p. 2351-2357.
- 39 Bouwknegt M. , Lodder-Verschoor F. , van der Poel H. M. , Rutjes S. A. , A. M. de Roda Husman. Hepatitis E virus RNA in commercial porcine livers in the Netherlands. *Journal of Food Protection* 2007, vol. 70, no. 12, p. 2889-2895.
- 40 Feagins A. R. , Opriessnig T. , Guenette D. K. , Halbur P. G. , Meng X.-J. . Detection and characterization of infectious hepatitis E virus from commercial pig livers sold in local grocery stores in the USA. *Journal of General Virology* 2007, vol. 88, no. 3, p. 912-917.
- 41 内閣府食品安全委員会事務局 平成 18 年度食品安全総合調査「食品により媒介される微生物に関する食品影響評価に係る情報収集調査」(財)国際医学情報センター, 2007.
- 42 RIVM. Hepatitis E virus risk profile. RIVM report 330291001/2009  
<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/330291001.pdf>
- 43 WHO. Fact sheet N°280: Hepatitis E.  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs280/en/index.html#>
- 44 CDC. Viral Hepatitis HP: Hepatitis E.  
<http://www.cdc.gov/hepatitis/ChooseE.htm>

食品健康影響評価のためのリスクプロファイル  
～ 二枚貝におけるA型肝炎ウイルス ～

(改訂版)

微生物・ウイルス専門調査会  
2012年1月

## 目 次

	頁
1. 対象微生物・食品の組合せ.....	3
(1) 対象微生物.....	3
① 分類.....	3
② 型別.....	3
③ 増殖と抵抗性.....	3
(2) 対象食品.....	4
2. 公衆衛生上に影響を及ぼす重要な特性.....	5
(1) 引き起こされる疾病の特徴.....	5
① 症状及び重篤度.....	5
② 感染機序.....	6
③ 患者からの HAV の排出.....	6
④ 診断法.....	6
⑤ 治療法.....	6
⑥ ワクチンによる予防法.....	6
⑦ 感受性集団.....	7
(2) 用量反応関係.....	7
(3) A型肝炎発生状況.....	7
① 年次推移.....	7
② 年齢構成及びその推移.....	8
③ 月別報告状況.....	8
④ 死者数.....	9
⑤ 感染経路の推定.....	9
(4) 食中毒発生状況.....	11
① 年次推移.....	11
② 年齢階級・性別発生状況.....	12
③ 海外における食品媒介 HAV 集団感染事例の発生状況.....	12
3. 食品の生産、処理、製造、流通、消費における要因.....	13
(1) 生産.....	13
(2) 処理・製造(加工).....	13
(3) 流通(販売).....	13
(4) 調理.....	15
(5) 消費.....	15
4. 問題点の抽出.....	15
5. 対象微生物・食品に対する規制状況等.....	16
(1) 国内規制等.....	16
(2) 諸外国における規制及びリスク評価.....	17
6. 求められるリスク評価と今後の課題.....	17
(1) 求められるリスク評価.....	17

(2) 今後の課題 .....	17
<参照> .....	19

## 1. 対象微生物・食品の組合せ

### (1) 対象微生物

本リスクプロファイルで対象とする微生物は、A 型肝炎ウイルス(Hepatitis A virus。以下「HAV」という。)とする。

#### ① 分類

HAV はピコルナウイルス科のヘパトウイルス属に分類され、外被膜(エンベロープ)を持たない直径 27~32 nm の球状の RNA ウイルスである(参照 1)。ヒトを含む霊長類は HAV の自然宿主とされている(参照 2)。

#### ② 型別

HAV の中和に関与する血清型は1種類であるが、遺伝子型は6種類(I~VI型)に分けられている。ヒトから分離される HAV の遺伝子型は I 型(IA、IB)、II 型(IIA、IIB)、III 型(IIIA、IIIB)の3種類である(参照 3, 4, 5)。

#### ③ 増殖と抵抗性

HAV は霊長類の肝細胞等で増殖するが、二枚貝中で増殖することはない。しかし、二枚貝は水中のプランクトンを餌とするため、大量の水を吸引・ろ過することによって、水中のウイルスを濃縮・蓄積する。水槽中の海水に HAV を添加した実験では、イガイが周囲の海水より 100 倍高い濃度の HAV を蓄積することが確認されている(参照 6)。

HAV は有機溶媒、pH3 程度の酸、pH9~10 程度のアルカリ、乾燥、温度に対して抵抗性を示すとされている(参照 7)。糞便中に存在する HAV については、室温(25℃)で1か月後も感染性が保持されるとの報告がある(参照 8)。

各種食品中の加熱による HAV の感染価の低減率についての報告をまとめたものが表 1 であり(参照 7, 9~12)、85℃1 分間の加熱により、HAV の感染価<sup>\*1</sup>が 1/10<sup>4</sup> 又はそれ以下となることが報告されている。しかし、加熱による感染価の低減効果については、HAV の株間で違いがあることが報告されている(参照 13)。

表1 各種食品中の加熱による HAV 感染価低減率等

温度(℃)	時間(分)	感染価の低減効率	D値(分)	食品の種類(検体)	文献
60	15	1/10 <sup>4.5</sup> 以上	—	イガイ ※30分でも完全失活不可	参照9
63	—	—	0.6~1.1	水(D値0.6分)、牛乳(D値1.1分)	参照10
63	5	1/10 <sup>3.5</sup> 以上	—	水	
63	10	1/10 <sup>3.5</sup> 以上	—	牛乳	
72	—	—	0.3以下	水、牛乳(D値≤0.3分)	
72	1	1/10 <sup>3.5</sup> 以上	—	水	
72	2	1/10 <sup>3.5</sup> 以上	—	牛乳	
80	15	1/10 <sup>4.5</sup> 以上	—	イガイ ※15分でも完全失活不可	参照9
85	0.5未満	1/10 <sup>5</sup>	—	脱脂粉乳、ホモ牛乳、クリーム	参照11
85	1	1/10 <sup>5.25</sup> 超	—	—	参照7
85~90	1	1/10 <sup>4</sup> 以上	—	トリガイ	参照12

※—:記載なし

D 値(D-value):最初に生存していた微生物数を1/10に減少させる(つまり 90%を死滅させる)のに要する時間をいう。通常は分単位で表す。Decimal reduction time ともいう。

<sup>\*1</sup> 感染価:感染力をもったウイルス量の指標であり、値が大きいほど単位量あたりに含まれるウイルス量が多いことを示す。

培養液中の HAV は、有効塩素濃度 20ppm の塩素水に 10 分間又は 30 分間暴露させることにより  $1/10^{1.9}$  又は  $1/10^{5.7}$  に感染価が低減することが報告されている(参照 14)。また、有効塩素濃度 20 ppm の塩素水に 3 分間暴露させることによりミニトマトに付着させた HAV の感染価を  $1/10^{2.4}$  に低減させるとの報告もある(参照 15)。実用的には、市販の塩素系殺菌消毒剤(次亜塩素酸ナトリウム 5%程度含有)を 100 倍に希釈(有効塩素濃度が約 500ppm)して消毒するのが効果的である(有効塩素濃度 500ppm に 10 分間暴露させることによって、HAV の感染価が最大  $1/10^4$  に低減することが報告されている。参照 2, 7)。なお、コーデックスのガイドライン(案)では施設・設備の食品接触面の HAV を不活化させるため、有効塩素濃度 1000 ppm 以上の塩素水で少なくとも 5 分間暴露させることが推奨されている(参照 16)。

海水中のカキに 4,000 気圧の水圧を 1 分間加えた実験では、HAV の感染価が平均  $1/10^{3.1}$  に低減し、加圧による不活化の効果があることが報告されている(参照 17)。破碎したカキ(1.5%及び 3.0%塩分濃度)に HAV を添加し、室温で 3,700 気圧の処理を 5 分間行った実験では、HAV の感染価が平均  $1/10^{1.9}$ (塩分濃度 1.5%)及び平均  $1/10^{1.7}$ (塩分濃度 3.0%)に低減したことが報告されている(参照 18)。HAV に汚染したムラサキイガイ及び地中海イガイを用いて、室温で 4,000 気圧の処理を 5 分間行った実験では、感染価が平均  $1/10^{3.6}$ (ムラサキイガイ)及び平均  $1/10^{2.9}$ (地中海イガイ)に低減したことが報告されている(参照 19)。一般的には、4,000 気圧の高圧処理が最も効果的と考えられているが、感染価の低減効果は、用いた温度と時間の違いにより著しく異なり(参照 20)、また、HAV の株間で高圧処理に対する抵抗性の違いのあることが報告されている(参照 13)。

## (2) 対象食品

本リスクプロファイルで対象とする食品は二枚貝とする。

国内では、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。以下「感染症法」という。)に基づく感染症発生動向調査の報告では、A 型肝炎の国内感染例で推定感染源(2004~2008 年)が報告されているものとして二枚貝を含む海産物が 60%を超える高い状況にある(表 9 参照)。しかし、13 年間で原因食品の特定されたものは、にぎりずし及びウチムラサキ貝の 3 事例のみであり、にぎりずしの事例については感染調理従事者からの二次汚染が推定発生要因とされている(表 12 参照)。国内事例で、原因食材が汚染されていたものは二枚貝(2 事例)のみであり、原因食品不明の事例の方が多い状況にある(参照 21)。

海外における HAV 集団感染事例では、感染源として推定された食品は、汚染海水中の HAV を内臓に蓄積した二枚貝、例えば、カキ、トリガイ、ハマグリ等がある(表 14 参照)。このうち 1988 年に上海で発生した汚染ハマグリが原因食品と推定された事例では患者数約 30 万人の最も大規模な集団感染として報告されている。その他の原因食品としては、青ネギ、レタス、冷凍イチゴ、冷凍ラズベリー等が報告されており、感染者の糞便から排出された HAV が、かんがい水、食品取扱者の手指等を介して食品を汚染したこと等によると推定されている(参照 2)。

## 2. 公衆衛生上に影響を及ぼす重要な特性

### (1) 引き起こされる疾病の特徴

#### ① 症状及び重篤度

A型肝炎では、2～7週(平均4週)の潜伏期間の後、発熱、倦怠感などの風邪様症状に続き、食欲不振、嘔吐などの消化器症状が出現する。典型的な例では、黄疸、肝腫脹、黒色尿、灰白色便を伴い、血清トランスアミナーゼ(ALT<sup>※2</sup>、AST<sup>※3</sup>)が上昇する。通常、肝機能は発症後1～2か月で回復するとされている。しかし、血清トランスアミナーゼの正常化に3～6か月を要する例又は正常化後に再上昇する例も報告されている(参照22)。B型肝炎及びC型肝炎の場合と異なり、一般に慢性化せず、劇症化・重症化することはまれとされている(参照23)。

2007、2008年に感染症発生動向調査で報告された患者323例の症状をまとめたものが表2である(参照24)。半数以上の患者は、肝機能異常、全身倦怠感、食欲不振、黄疸、発熱を呈している。

HAVに感染した場合、5歳未満の乳幼児では80～95%が不顕性感染で、成人では、75～90%が顕性感染である(参照24、25)。また、成人では、小児に比べ臨床症状及び肝障害の程度が強い傾向があるとされている。肝外合併症としては、急性腎不全、貧血、心筋障害等が知られている(参照22)。

表2 A型肝炎患者の症状等の割合

症 状	(単位:人、重複あり)	
	症例数(%)	
肝機能異常	272	(84.2)
全身倦怠感	262	(81.1)
食欲不振	231	(71.5)
黄疸	214	(66.3)
発熱	207	(64.1)
肝腫大	82	(25.4)
合 計	323	—

参照24から作成

高齢になるほどA型肝炎が劇症化する率は高くなるとされている(参照23)。米国疾病管理センター(CDC)の報告では、A型肝炎患者全体の致死率が0.3%であるのに対し、50歳以上では1.8%であるとしている(参照2)。1988年の上海での大流行では、致死率は0.01%と報告されている(参照26)。

国内における劇症肝炎症例について、1997～2003年の全国調査の結果をまとめたものが表3である(参照27～32)。HAVの劇症肝炎に占める割合は6.4%で、救命率は70.2%と高いことが示されている。この救命率は、他のウイルスによる劇症肝炎と比べて高いといわれている(参照23)。

※2 アラニンアミノトランスフェラーゼ：以前はGPTと呼ばれていた酵素で、肝細胞中に多量に分布しており、主に肝細胞障害で血中に放出される。肝細胞の障害の有無の指標となる。

※3 アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ：以前はGOTと呼ばれていた酵素で、肝細胞、心筋、骨格筋中に多量に分布しており、細胞の障害(壊死、変性)によって血中に放出される。肝細胞、心筋細胞、骨格筋細胞の障害の有無の指標となる。

表3 国内における劇症肝炎症例における HAV の占める割合等

(単位:人)

年度	劇症肝炎		HAVによるもの		調査対象 医療機関数	文献
	総数	HAVによるもの(%)	救命者数(%)			
1997	104	3 (2.9)	1 (33.3)		全国313	参照27
1998	93	4 (4.3)	4 (100.0)		全国311	参照28
1999	128	18 (14.1)	15 (83.3)		全国610	参照29
2000	113	4 (3.5)	1 (25.0)		全国316	参照30
2001	89	7 (7.9)	5 (71.4)		—	—
2002	117	9 (7.7)	5 (55.6)		全国615	参照31
2003	94	2 (2.1)	2 (100.0)		全国623	参照32
合計	738	47 (6.4)	33 (70.2)		—	

※—:データなし

## ② 感染機序

口から体内に侵入した HAV は、腸管から門脈又は全身循環を経て肝臓に到達すると考えられており(参照 33)、肝細胞内及びクッパー星細胞内で増殖することが認められている。肝臓以外の臓器では脾臓での増殖性が認められている(参照 21)。

肝炎は肝細胞でのウイルス増殖による直接の細胞障害によるものというよりも、主に宿主側の感染細胞に対する免疫反応によって引き起こされる細胞の損傷によるものと考えられている。

なお、HAV は経口感染(糞口感染)が主要な感染様式であるが、まれに輸血など血液を介した感染も認められている(参照 34)。

## ③ 患者からの HAV の排出

増殖した HAV は、胆汁とともに胆管を経て腸管内に達し、糞便とともに体外に排出される(参照 33)。HAV の排出については、典型例では黄疸症状発現の2~3週間前から発現1週間後まで HAV が糞便中から検出される(参照 21)。なお、発症後数か月にわたって長期間糞便中にウイルス遺伝子が検出されるとの報告もある(参照 33, 35)。

## ④ 診断法

一般の医療機関では、A型肝炎の確定診断は血清中の HAV 特異的 IgM 抗体の検出によって行われる。食中毒の場合では、PCR 法などの遺伝子検出法による検査が行われ、感染経路の特定に利用されている(参照 36)。なお、細胞培養法は非常に長い時間を要すること、及び細胞変性効果が見られないことから、一般的な診断には用いられていない。

## ⑤ 治療法

A 型肝炎に特異的な治療法はなく、症状により補液などの対症療法がとられる(参照 37)。

## ⑥ ワクチンによる予防法

有効な予防法は、A型肝炎ワクチンの接種であり、被接種者ではほぼ100%にHAV抗体が誘発される。1回目接種の2~4週間後に2回目の接種を受けることによって6か月以上の感染予防が可能となり、2回目の接種の後6か月以降の時点で3回目の接種を受

けることによって、ほぼ生涯の感染予防が可能とされている(参照 33, 34)。

⑦ 感受性集団

1994年度と2003年度に、日本人の血清を用いて実施されたHAV抗体の調査結果を年齢階級別にまとめたものが表4である。2003年度のHAV抗体陽性率(抗体保有)は12.2%(49歳以下では1.7%)であり、同様の調査の行われた1994年度(抗体陽性率19.4%、49歳以下では6.1%)と比較して陽性率が低下しており、特に、40歳台、50歳台の低下が顕著である。HAV抗体陰性の人、すなわちHAVに感受性のある者が増えており、特に、40歳台、50歳台でのHAV感受性者の激増が確認されている(参照 38, 39)。

表4 日本人の年齢階級別HAV抗体陽性率(1994年度、2003年度)  
(単位:人)

年齢区分	1994年度			2003年度		
	検査数	陽性数(%)	(累積%)	検査数	陽性数(%)	(累積%)
0～9歳	481	0	(0)	375	2	(0.5)
10～19歳	449	2	(0.4)	385	0	(0)
20～29歳	479	2	(0.4)	398	7	(1.8)
30～39歳	420	11	(2.6)	397	8	(2.0)
40～49歳	351	117	(33.3)	348	15	(4.3)
50～59歳	316	209	(66.1)	330	103	(31.2)
60歳～	212	184	(86.8)	197	162	(82.2)
合計	2,708	525	(19.4)	2,430	297	(12.2)

※(%):各年齢階級の陽性数/検査数  
(累積%):各年齢階級の累積陽性数/累積検査数  
参照 38, 39 から作成

(2) 用量反応関係

HAV のリスク評価に適用可能な用量反応関係を推定した報告は認められない。

(3) A型肝炎発生状況

A型肝炎は1999年4月から感染症法に基づく、「急性ウイルス性肝炎」の一部として患者の全数が医師から報告されることとなった。2003年以降は単独疾患として分類されることとなり、現在は無症状病原体保有者を含む全診断症例の届出が診断した医師に義務付けられている。

① 年次推移

日本では、急性ウイルス性肝炎患者の約半数はA型肝炎であり、2000～2010年の感染症発生動向調査に基づくA型肝炎の発生報告数をまとめたものが表5である(参照 24)。2002～2009年まで減少傾向で推移しており、5年間の平均患者数についても2000～2004年の平均363.2人に対して、2005～2009年は平均186.0人と減少している。しかし、2010年には、第34週(8月29日)時点での患者発生数が前年1年間の2倍以上の増加となっている。

また、海外感染者の全感染例に占める割合は、2000～2009年の間増加傾向にあることもわかる。

表5 A型肝炎の感染地域別発生報告数（2000～2010年）

年次	国内感染(%)		海外感染(%)		不明	合計	5年間平均
	人数	割合	人数	割合			
2000	326	(85.6)	37	(9.7)	18	381	—
2001	414	(84.3)	59	(12.0)	18	491	—
2002	423	(84.3)	70	(13.9)	9	502	—
2003	264	(87.1)	23	(7.6)	16	303	—
2004	101	(72.7)	29	(20.9)	9	139	363.2
2005	122	(71.8)	36	(21.2)	12	170	321.0
2006	260	(81.3)	59	(18.4)	1	320	286.8
2007	101	(64.3)	54	(34.4)	2	157	217.8
2008	108	(63.9)	60	(35.5)	1	169	191.0
2009	75	(65.8)	38	(33.3)	1	114	186.0
2010	266	(89.9)	28	(9.5)	2	296	211.2
合計	2,460	(80.9)	493	(16.2)	86	3,042	—

※(%)：各年度の合計に対する割合 5年間平均：当該年次を含む過去5年間の平均値

2000～2002年のデータは、急性ウイルス性肝炎のうちA型肝炎のみを抽出した値

2010年のデータは1月1日～8月29日までの集計値 —：データなし

参照24, IDWR2009年第53号, IDWR2010年第34号から作成(国外感染は海外感染と表記)

② 年齢構成及びその推移

2006、2007年の報告症例を年齢別、性別により整理したものが表6である。当該表では男性が女性の約1.4倍であり、40～59歳の年齢層で全体の約43%を占める。

表6 A型肝炎患者の年齢・性別報告数（2006～2007年）

年齢区分	性別		合計(%)
	男性	女性	
0～4歳	4	6	10 (2.1)
5～9歳	5	7	12 (2.5)
10～19歳	11	6	17 (3.6)
20～29歳	31	35	66 (13.8)
30～39歳	46	31	77 (16.1)
40～49歳	68	39	107 (22.4)
50～59歳	65	34	99 (20.8)
60～69歳	31	19	50 (10.5)
70歳～	16	23	39 (8.2)
合計	277	200	477

感染症発生動向調査事業年報(2006～2007年)から作成

一方、当該年齢構成の推移については、A型肝炎患者の年齢の中央値は上昇傾向にあり、2000年の患者年齢中央値(国内感染/海外感染)は41歳(42歳/33歳)、2004年は44歳(46歳/36歳)に対し、2007～2010年(第34週まで)は46歳(48歳/36歳)と報告されている(参照35)。

③ 月別報告状況

感染症発生動向調査により報告されたA型肝炎(国内感染)について、2006～2008年の3年間の月別報告状況をまとめたものが図1である(参照24)。報告数の多い2006年においては、1～6月に報告数が多い傾向が認められており、従来と同様の傾向が認められている。しかし、報告数の少ない2007年及び2008年においては、明らかな月別の患者発生の傾向が認められていない(参照24)。

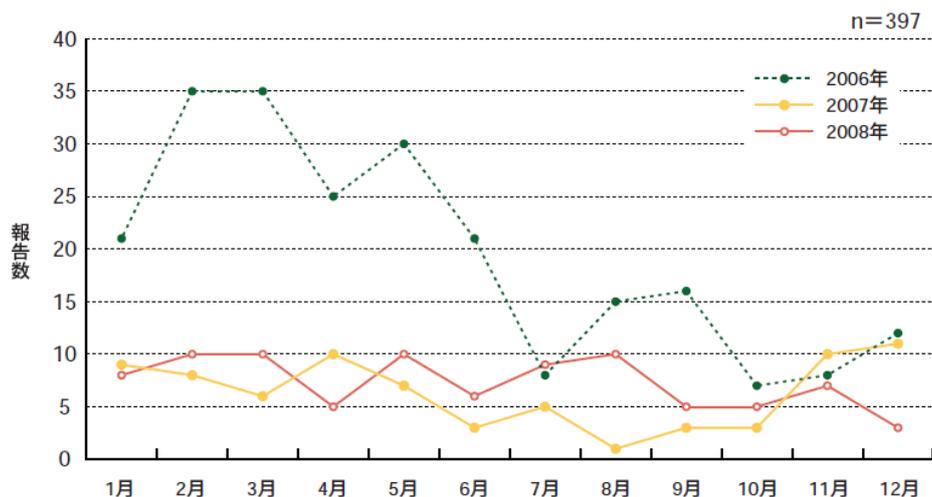


図1 A型肝炎の発症月別報告数の推移 (国内感染例、2006～2008年)  
参照 24 から引用

④ 死者数

2000～2009年の人口動態統計から死因が急性A型肝炎とされた死者数の推移をまとめたものが表7である。急性A型肝炎による死亡例は30歳以上で報告されており、60歳以上では全体の約80%を占めている。

表7 急性A型肝炎による死者数の推移 (2000～2009年)

年齢階級	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	合計(%)
0～4歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 (0)
5～9歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 (0)
10～19歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 (0)
20～29歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 (0)
30～39歳	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1 (1.2)
40～49歳	2	-	1	-	-	-	-	-	1	-	4 (4.9)
50～59歳	1	2	3	-	1	1	1	-	1	2	12 (14.6)
60～69歳	2	4	1	2	-	2	2	1	3	-	17 (20.7)
70～79歳	4	5	3	2	1	4	1	1	1	2	24 (29.3)
80～89歳	3	-	-	1	2	4	1	1	-	4	16 (19.5)
90～99歳	1	-	1	1	1	1	-	2	1	-	8 (9.8)
100歳～	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 (0)
不詳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 (0)
合計	13	12	9	6	5	12	5	5	7	8	82 (100)

※基本死因分類が「B15 急性A型肝炎」となっているものを集計  
厚生労働省人口動態統計から作成

⑤ 感染経路の推定

2004～2008年に報告のあったA型肝炎の推定感染経路を感染地別にまとめたものが表8である(参照 24, 40, 41)。国内感染例693例のうち約74%(512例)及び海外感染例238例の約88%(210例)が経口感染であることが示されている。

表8 A型肝炎の推定感染経路 (2004～2008年)

(単位:人)

推定感染経路	国内感染例(%)	海外感染例(%)
経口感染	512 (73.9)	210 (88.2)
患者との接触	1 (0.1)	2 (0.8)
不明	180 (26.0)	26 (10.9)
合計	693	238

参照 24, 40, 41 から作成

また、推定感染経路が経口感染と報告されたもののうち、推定感染源(医師の問診等により推定されたものを含む。)の記載のあったものをまとめたものが表9である。国内感染例の推定感染源は、カキが36.2%、カキを除く海産物が32.8%と突出して多いことが示されている(カキを含む海産物では69.0%)。海外感染例では、カキを除く海産物が33.3%、次いで、水が約25.9%と多い。なお、国内・国外感染例ともに約1/4の推定感染源が不明である。

表9 経口感染とされたA型肝炎患者の推定感染源 (2004～2008年)

(単位:人)

推定感染源	国内感染例(%)	海外感染例(%)
感染例総数	323 (107.1)	108 (109.3)
記載数合計(複数記載あり)	346	118
海産物(カキを除く)	106 (32.8)	36 (33.3)
カキ	117 (36.2)	10 (9.3)
水	10 (3.1)	28 (25.9)
寿司	20 (6.2)	0 (0.0)
野菜・フルーツ	2 (0.6)	13 (12.0)
肉類	9 (2.8)	2 (1.9)
乳類	0 (0.0)	1 (0.9)
その他	1 (0.3)	0 (0.0)
不明	81 (25.1)	28 (25.9)

※推定感染経路が経口感染であったもののうち、推定感染源の欄に記載のあるものを対象に集計  
(%):各項目の記載数/記載数合計 参照 24, 40, 41 から作成

米国で2006、2007年に報告されたA型肝炎のリスク要因をまとめたものが表10である(参照 42, 43)。リスク要因の報告された症例のうち、海外旅行が16.1%と多く、以下、患者とのその他の接触(10.9%)、患者との家庭内接触又は性的接触(9.0%)、同性間の性的接触(7.9%)、食品・水媒介感染症(7.0%)の順となっている。日本国内で感染した患者では、推定リスク要因の73.9%が食品であることが示されており、米国の現状とは大きく異なっていることがわかる。

また、米国においてもリスク要因不明と報告された症例のほぼ2/3の報告例では感染源が不明となっている。

表10 米国における A 型肝炎のリスク要因 (2006～2007 年)

(単位:人)

リスク要因	有効データ数	リスク要因の記載のあつた患者数(%)
リスク要因の記載された症例		
海外旅行	2,650	426 (16.1)
患者との家庭内接触又は性的接触	2,270	204 (9.0)
同性間の性的接触	369	29 (7.9)
推定食品媒介又は水系感染集団発生	2,192	154 (7.0)
保育所の子ども/従事者との接触	2,410	108 (4.5)
保育所の子ども/従事者	2,702	107 (4.0)
薬物注射	1,962	34 (1.7)
患者とのその他の接触	2,270	247 (10.9)
不明	3,060	2,032 (66.4)
リスク要因の記載されていない症例	—	3,480
報告患者総数	—	6,540

参照 42, 43 から作成

A 型肝炎患者発生の急増している韓国において、症例対照研究によりリスク要因を推定した結果をまとめたものが表 1 1 である(参照 44)。オッズ比<sup>\*4</sup>の高い要因として、A 型肝炎患者との接触、未加熱レタスの摂食及び生水の飲水があげられており、日本の現状とは異なっている状況が報告されている。

表 1 1 韓国における A 型肝炎の暴露要因

暴露要因	多変量解析調整 オッズ比	95%信頼区間
A型肝炎患者との接触	3.98	1.36 ～ 11.66
未加熱レタスの摂食	3.98	1.83 ～ 8.68
外食	3.87	1.53 ～ 9.78
生水の飲水	3.68	1.62 ～ 8.37
5歳以下の子供の居住	3.43	1.32 ～ 8.87
浄水器で提供されるミネラル水	2.71	1.11 ～ 6.62
未加熱ニンジンの摂食	2.38	1.11 ～ 5.09
4人以上の家族構成	1.38	0.54 ～ 3.51

参照 44 から作成

#### (4) 食中毒発生状況

##### ① 年次推移

HAV による食中毒について、1996～2008 年の発生事例をまとめたものが表12である。A 型肝炎については、潜伏期間が平均 28 日と一般的な食中毒に比較して長いこと等が原因で、原因食材の特定は一般に困難である。この 13 年間に報告された食中毒事例は 8 件であり、すべての事例で飲食店が原因施設となっている。そのうちの 2 事例については、ノロウイルスによる食中毒の発生から約 1 か月経過後に A 型肝炎を発症した患者が認められた事例である(参照 45, 46)。

<sup>\*4</sup> ある事象の起こりやすさを 2 つの群で比較して示す統計学的な尺度をオッズ比という。オッズとは、ある事象(感染、発症等)が起こる確率とその事象が起こらない確率の比のことで、オッズ比は 2 つの群(病原体暴露群、同非暴露群)のオッズの比のことをいう。表 11 では、多変量解析を用いて交絡因子(暴露と疾病発生の関係に影響を与え、真の関係とは異なる観察結果をもたらす第三の因子)等の影響を排除の上、オッズ比が計算されている。(獣疫学会編、獣疫疫学、2005 年、近代出版を参照し作成)

表12 HAVによる食中毒事例(1996~2008年)

(単位:人数)

番号	発生年月	原因施設	原因食品名	患者数	死者数	摂食者数	推定発生要因
1	2000年9月	飲食店	不明(飲食店の食事)	15	0	不明	感染調理従事者からの二次汚染
2	2002年1月	飲食店	ウチムラサキ貝の唐辛子蒸し	4	0	57	ウチムラサキ貝は輸入品 ノロウイルスによる食中毒と同時発生 <sup>※1</sup>
3	2002年3月	飲食店	にぎりずし	22	0	不明	感染調理従事者からの二次汚染
4	2002年4月	飲食店	ウチムラサキ貝の紹興酒風味蒸し	5	0	不明	ウチムラサキ貝は輸入品 ノロウイルスによる食中毒と同時発生 <sup>※2</sup>
5	2003年4月	飲食店	不明	23	0	不明	—
6	2006年1月	飲食店	不明	9	0	不明	—
7	2006年4月	飲食店	不明	10	0	3,166	—
8	2006年8月	飲食店	不明(会席料理等)	15	0	235	感染調理従事者からの二次汚染
合計		—	—	103	0	—	—

※1:ノロウイルスによる食中毒:患者数 22人、死者数 0人、摂食者数 57人

※2:ノロウイルスによる食中毒:患者数 78人、死者数 0人、摂食者数 不明  
厚生労働省食中毒統計、全国食中毒事件録(参照 45, 46)から作成

② 年齢階級・性別発生状況

表12に記載の事例のうちノロウイルスとの混合感染事例以外について、年齢階級・性別の患者数をまとめたものが表13である。当該表では、表6と同様、男性が女性より多く、40~59歳の年齢層が多い傾向にあることが示されている。

表13 HAVによる食中毒の年齢階級・性別患者数(1996~2008年)

(単位:人数)

年齢階級	男性	女性	合計(%)
0~4歳	0	0	0 (0.0)
5~9歳	1	0	1 (1.1)
10~14歳	1	0	1 (1.1)
15~19歳	0	2	2 (2.1)
20~29歳	9	2	11 (11.7)
30~39歳	15	5	20 (21.3)
40~49歳	25	5	30 (31.9)
50~59歳	15	10	25 (26.6)
60~69歳	2	2	4 (4.3)
70歳~	0	0	0 (0.0)
不明	0	0	0 (0.0)
合計	68	26	94

※表12中2番及び4番の事例を除き集計  
厚生労働省食中毒統計から作成

③ 海外における食品媒介 HAV 集団感染事例の発生状況

海外における食品媒介 HAV 集団感染事例の発生状況は表14のとおりである(参照 2, 21, 47)。日本と比べ、海外では感染源が多様であり、大規模な事例も発生している。

表14 海外における食品媒介 HAV 集団感染事例の発生状況

発生年	発生国・地域	感染源	感染場所	患者数(人)
1973	米国、ルイジアナ州他	カキ	—	278
1981	英国	トリガイ	—	132
1983	英国	冷凍ラズベリー	ホテル	24
1988	米国、ケンタッキー州	レタス	レストラン	202
1988	米国、アラバマ州他	カキ	—	61
1988	中国、上海	ハマグリ	—	292,301
1997	オーストラリア	カキ	—	444
1997	米国、ミシガン州	冷凍イチゴ	学校	262
1999	スペイン	ナミノコガイ	—	184
2002	ニュージーランド	ブルーベリー	—	39
2003	米国、ペンシルバニア州	青ネギ(メキシコ産)	レストラン	>700
2004	ドイツ、オーストリア他	フルーツジュース	ホテル(エジプト)	>350
2009	オランダ	オイル漬けセミドライトマト	—	13

—:データなし 参照2, 21, 47から作成

### 3. 食品の生産、処理、製造、流通、消費における要因

#### (1) 生産

一般に、ヒトの糞便によって汚染された河川水等の流入、又はし尿の海洋投入によって、その海域は糞便由来の微生物等の汚染を受けるとされている。

HAVの二枚貝への汚染機序は、A型肝炎感染者の糞便中のHAVが二枚貝の生産海域に流入し、二枚貝中にHAVが蓄積することによるとされている(参照48)。

なお、我が国においては環境汚染の防止に向けてし尿処理の改善が図られ、し尿の海洋投入処分量はこの10年間、著しく減少したことが示されている(参照49)。

生産水域で採取された二枚貝のHAVの汚染実態調査結果をまとめたものが表15である(参照50, 51)。生産海域で採取された二枚貝中の汚染率は、確認されたものでは約1%程度であった。

表15 生産水域における二枚貝等のHAV汚染実態調査結果

(単位:件数)					
調査年	検体	検体採取地域	検査数	陽性数(%)	文献
1997~2000年度	二枚貝*	東京湾内にて採取	208	3 (1.4)	参照50
2000年4月~2001年3月、 2001年10月~2002年3月	カキ(自生)	鹿児島県内にて採取	77	0 (0)	参照51
1998~2000年度	河川水	東京湾にて採取	80	0 (0)	参照50

※アサリ、バカガイ、カキ等

遺伝子検出法(RT-PCR)で遺伝子が検出されたものを陽性と判定

#### (2) 処理・製造(加工)

二枚貝の処理・製造(加工)段階に関するHAVの汚染データは認められない。

#### (3) 流通(販売)

国産二枚貝等の流通食品のHAV汚染実態の調査結果をまとめたものが表16である(参照50~56)。2001年以降では0~4.2%の汚染が認められる。

表16 流通食品（国産二枚貝等）の HAV 汚染実態調査結果

(単位：件数)

調査年	検体	検査数	陽性数(%)	文献
1996年2月～2000年1月	カキ	76	6 (7.9)	参照50
	二枚貝(カキ以外)	330	22 (6.7)	
	巻き貝	76	4 (5.3)	
	近海魚類	181	15 (8.3)	
	その他の魚介類*	168	4 (2.4)	
2001年10月～2002年2月	ヒオウギガイ	25	0 (0)	参照51
2002年10月～12月	生カキ	24	1 (4.2)	参照53
2002年12月～2003年2月	生カキ	110	1 (0.9)	参照52
2000年10月～2001年3月	生カキ	157	2 (1.3)	参照54
2001年10月～2002年3月				
2002年10月～2003年3月				
2003年10月～2004年3月				
2005年10月～2006年3月	カキ(生食用)	114	0 (0)	参照55
2005年12月～2006年9月	シジミ	57	1 (1.8)	参照56

※甲殻類、軟体類、淡水魚

遺伝子検出法(RT-PCR)で遺伝子が検出されたものを陽性と判定

上記調査結果のうち、食品中の HAV 汚染量が調べられた報告をまとめたものが表17である(参照52, 54)。これらの調査結果では、3～8.1コピー／個の少量の汚染が認められている。

表17 市販生カキの HAV 汚染量

調査年	検体採取地場所	汚染量	文献
2002年12月～2003年2月	食料品店、食品製造業者	8.1	参照52
2000年10月～2001年3月	—	3	参照54
2001年10月～2002年3月			
2002年10月～2003年3月			
2003年10月～2004年3月			

※汚染量:単位;コピー数／個 —:データなし

輸入二枚貝等の流通食品の HAV 汚染実態の調査結果をまとめたものが表18である(参照55, 57, 58)。アサリ、ウチムラサキガイ、アカガイ及びブラックタイガーから HAV が検出されており、20 検体以上を検査したものでは、0～7.7%の汚染が認められている。

表18 輸入二枚貝等の HAV 汚染実態調査結果

(単位：件数)

調査年	検体	検査数	陽性数 (%)	文献
2001年4月～2002年1月	アカガイ	19	0 (0)	参照57
〃	アサリ	26	2 (7.7)	
〃	ウチムラサキガイ	2	1 (50.0)	
〃	タイラガイ	4	0 (0)	
〃	ハマグリ	30	0 (0)	
2005年4月～2006年1月	アカガイ	81	0 (0)	参照55
〃	タイラギ	8	0 (0)	
〃	ハマグリ	33	0 (0)	
〃	ブラックタイガー	7	0 (0)	
2006年4月～2009年2月	アカガイ	321	1 (0.3)	参照58
〃	アサリ	18	0 (0)	
〃	カキ(生食用)	97	0 (0)	
〃	カキ(加熱用)	96	0 (0)	
〃	タイラギ	42	0 (0)	
〃	ハマグリ	104	0 (0)	
〃	その他二枚貝 <sup>※1</sup>	8	0 (0)	
〃	ブラックタイガー	35	2 (5.7)	
〃	その他エビ <sup>※2</sup>	2	0 (0)	

※1 バカガイ、アケガイ、アゲマキ、アサジガイ、イヨスダレガイ、シジミ、トコブシ、マテガイ

※2 ウシエビ、エビ

遺伝子検出法(RT-PCR)で遺伝子が検出されたものを陽性と判定

#### (4) 調理

表12に記載の食中毒事例のうち 3 事例では、感染者である調理従事者からの二次汚染が推定発生要因とされている。このことから、調理する者が HAV に感染している場合には、料理(食品)が汚染される恐れのあることが示唆される。なお、米国においても、レストラン等では HAV に感染している食品取扱者が最も多い発生要因としてとらえられている(参照2)。

一方、調理時におけるウイルス量の低減例として、実験的に HAV を付着させた手指を水のみで洗った後にレタスに触ることで、手指からレタスに移行する HAV の量を 1/10～1/100 に減少させるという実験結果も示されている(参照2, 59)。

#### (5) 消費

二枚貝等の流通食品の HAV 汚染実態調査結果から、二枚貝には少量の HAV 汚染が認められており、二枚貝の生食又は加熱不十分な状態での喫食は、HAV に感染するリスク要因の一つと考えられる。

### 4. 問題点の抽出

1. ～3. で整理されたハザード等に関する現状から、以下のとおり主要な問題点を抽出した。

#### (1) 二枚貝を含む海産物が主たる推定感染源となること

わが国では、2004～2008年に報告のあった A 型肝炎患者(国内感染例)の推定感染経路については経口感染が最も多く、そのうち情報が入手できたものでは、二枚貝を含む海

産物が感染源と推定される事例が最も多い状況にある。

また、国産の二枚貝などの流通食品からも低率ながら HAV が検出されている。

さらに、1996～2008 年の HAV による食中毒事例のうち、原因食品の判明した 3 事例中 2 事例(表12参照)では輸入二枚貝が原因食品である。2006～2009 年の輸入魚介類の HAV 汚染実態調査ではアカガイ及びエビ(ブラックタイガー)から HAV が検出されている。

なお、A 型肝炎は潜伏期間が長いいため、発症時には原因食材が廃棄されていることが多く、食材との関連性が明らかとならない事例が多く、推定感染源が不明である事例も一定の割合で存在する。

## (2) 調理従事者が食中毒の発生要因となる事例があること

1996～2008 年の HAV による食中毒事例のうち、HAV に感染した調理従事者が食中毒の推定発生要因とされたものが 3 事例報告されている。日本においても調理従事者の HAV 感染が食中毒事例における要因の一つと考えられる。

## (3) 感受性者が増加していること

2003 年度に実施された HAV 抗体調査結果から、日本人全体の HAV 抗体陰性率が 87.8%となっており、特に 50 歳未満の年齢層ではほぼすべての日本人が HAV に感受性を有していると考えられる。

また、当該調査結果と 1994 年度に実施された調査結果を比較すると、日本人全体の HAV 抗体陰性率は増加しており、特に HAV に対する感受性を有する者は高齢者でも増加傾向にある。

## (4) 高齢者に死者が多いこと

高齢化に伴い HAV による劇症肝炎の発生率は高くなるとされている。

また、直接の因果関係は不明であるが、2000～2009 年の急性 A 型肝炎による死者数の集計から、60 歳以上の高齢者層が全体の 79.3%と高い割合を占めている。

## (5) 海外感染者数の割合が増加していること

2000～2009 年の A 型肝炎の報告において、海外感染者の占める割合は 9.7%(2000 年)から 33.3%(2009 年)と増加傾向にある。

## 5. 対象微生物・食品に対する規制状況等

### (1) 国内規制等

HAV に関して、食品の規格基準の設定等の規制は行われていない。

食品安全委員会では、A 型肝炎に関する知見等を整理したリスクプロファイルを公表し、正しい知識の普及を行っている([http://www.fsc.go.jp/senmon/biseibutu/risk\\_profile/havirus.pdf](http://www.fsc.go.jp/senmon/biseibutu/risk_profile/havirus.pdf))。

厚生労働省では、A 型肝炎の蔓延している地域への海外渡航者に向けた「海外旅行者のための感染症情報」で、ワクチン接種及び十分に加熱された飲食物の摂取等による食品を介した感染予防を推奨し、注意喚起を行っている。

○海外旅行者のための感染症情報([http://www.forth.go.jp/archive/tourist/kansen/04\\_hepa.html](http://www.forth.go.jp/archive/tourist/kansen/04_hepa.html))

## (2) 諸外国における規制及びリスク評価

諸外国においてHAVに関して食品の規格基準の設定を行っている事例はなく、HAVに関するリスク評価事例も認められない。食品に関連するHAV感染症に関する情報については、WHO、ニュージーランド、米国においてウェブサイトなどを通じて提供されている。

- ① WHOによるfact sheetの公表(<http://www.who.int/csr/disease/hepatitis/whocdscsredc2007/en/index5.html>)
- ② ニュージーランド食品安全機関(New Zealand Food Safety Authority)によるHAVに関する情報の配信(<http://www.nzfsa.govt.nz/science/data-sheets/hepatitis-a-virus.pdf>)
- ③ 米国食品医薬品庁(Food and Drug Administration)による食品関連健康危害対策(<http://www.fda.gov/>, <http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/FoodborneIllness/FoodborneIllnessFoodbornePathogensNaturalToxins/BadBugBook/ucm071294.htm>)

## 6. 求められるリスク評価と今後の課題

### (1) 求められるリスク評価

現在の患者発生報告状況から、本件は優先的にリスク評価を行うべき課題とは考えにくい。しかし、仮に二枚貝によるA型肝炎のリスク評価が必要と判断される場合には、次のリスク評価項目が想定される。

- ① 二枚貝を介したA型肝炎の現状のリスク
- ② 以下の対策を講じた場合のリスクに与える影響
  - ・ 十分な加熱調理
  - ・ カキ採取・養殖海域の限定
  - ・ 下水処理場の処理能力の改善
  - ・ ワクチン接種

### (2) 今後の課題

- ① A型肝炎のより包括的な理解に基づいたリスクプロファイルの更新に向けた課題
  - ・ A型肝炎の発生状況のサーベイランスの強化
  - ・ 集団発生及び広域散発発生の効率的な探知と原因調査のための疫学調査手法の開発
  - ・ ウイルス学的検索に基づくサーベイランスの強化
  - ・ 軽症患者を含む患者実数の推定
  - ・ 不明となっている推定感染源の解明を含む、A型肝炎患者における食品媒介感染の占める割合及び原因食品群の割合のより詳細な解析
  - ・ 関係機関ネットワークの構築
- ② 二枚貝によるA型肝炎のリスク評価を行う場合に今後必要とされるデータ
  - a. A型肝炎の罹患頻度を推定するのに必要となる情報
    - ・ フードチェーンに沿った二枚貝のHAVの汚染率・汚染レベル

- 日本人1人当たりの二枚貝の喫食量、喫食頻度及び喫食の様態
- HAV に感染している調理従事者と食品媒介感染症との関連に関する情報
- b. HAV と A 型肝炎(感染、発症)に関する用量反応関係に係る情報
- c. A 型肝炎の重篤度を推定するための患者情報の解析
  - HAV 患者の年齢階級別発生率、入院率、劇症化率及び致死率
- d. 下水処理方式ごとの HAV の低減率
- e. カキ採取・養殖海域での HAV の汚染率・汚染レベル

<参照>

- 1 D'Souza D. H. , Moe C. L. , Jaykus L-A. "27 Foodborne Viral Pathogens.", Doyle M. P. , Beuchat L. R. ed. *Food Microbiology : Fundamentals and Frontiers* 3rd. ed. 2007, p. 581-607, ASM Press.
- 2 Fiore A. E. Hepatitis A transmitted by food. *Clinical Infectious Disease* 2004, vol. 38, p. 705-715.
- 3 Robertson B. H. , Jansen R. W. , Khanna B. , Totsuka A. , Nainan O. V. , Siegl G. , et al. Genetic relatedness from different geographical regions. *Journal of General Virology* 1992, vol. 73, p. 1365-1377.
- 4 藤原慶一, 横須賀収. HAV の遺伝子型分類. *日本臨床* 2004, vol. 62, no. 8 増刊号, p. 433-437.
- 5 Lu L. , Ching K. Z. , Salet de Paula V. , Nakano T. , Siegl G. , Weitz M. Characterization of the complete genomic sequence of genotype II hepatitis A virus (CF53/Berne isolate). *Journal of General Virology* 2004, vol. 85, no. 10, p. 2943-2952.
- 6 Enriquez R., Frösner G. G. , Hochstein-Mintzel V. , Riedemann S. , Reinhardt G. Accumulation and persistence of hepatitis A virus in mussels. *Journal of Medical Virology* 1992, vol. 37, no. 3, p. 174-179.
- 7 Favero M. S. , Bond W. W. "49 Disinfection and sterilization.", Zuckerman A. J. , Thomas H. C. ed. . *Viral Hepatitis* 2nd ed. 1998, p. 627-635, Churchill Livingstone.
- 8 Mccaustland K. A. , Bond W. W. , Bradley D. W. , Ebert J. W. , Maynard J. E. Survival of hepatitis A virus in feces after drying and storage for 1 month. *Journal of Clinical Microbiology* 1982, vol. 16, no. 5, p. 957-958.
- 9 Croci L. , Ciccozzi M. , De Medici D. , Di Pasquale S. , Fiore A. , Mele A. , Toti L. Inactivation of hepatitis A virus in heat-treated mussels. *Journal of Applied Microbiology* 1999, vol. 87, no. 6, p. 884-888.
- 10 Hewitt J. , Rivera-Aban M. , Greening G. E. Evaluation of murine norovirus as a surrogate for human norovirus and hepatitis A virus in heat inactivation studies. *Journal of Applied Microbiology* 2009, vol. 107, no. 1, p. 65-71.
- 11 Bidawid S. , Farber J. M. , Sattar S. A. , Hayward S. Heat inactivation of hepatitis A virus in dairy foods. *Journal of Food Protection* 2000, vol. 63, no. 4, p. 522-528.
- 12 Lees D. Viruses and bivalve shellfish. *International Journal of Food Microbiology* 2000, vol. 59, p. 81-116.
- 13 Shimasaki N. , Kiyohara T. , Totsuka A. , Nojima K. , Okada Y. , Yamaguchi K. et al. Inactivation of hepatitis A virus by heat and high hydrostatic pressure: variation among laboratory strains. *Vox Sanguinis* 2009, vol. 96, no. 1, p. 14-19.
- 14 Li J. W. , Xin Z. T. , Wang X. W. , Zheng J. L. , Chao F. H. Mechanisms of inactivation of hepatitis A virus by chlorine. *Applied and Environmental Microbiology* 2002, vol. 68, no. 10, p. 4951-4955.
- 15 Casteel M. J. , Schmidt C. E. , Sobsey M. D. Chlorine disinfection of produce to inactivate hepatitis A virus and coliphage MS2. *International Journal of Food Microbiology* 2008, vol. 125, no. 3, p. 267-273.
- 16 Codex Alimentarius Commission. Proposed draft guidelines on the application of general principles of food hygiene to the control of viruses in food. CX/FH 10/42/5, 2010.

- 17 Calci K. R. , Meade G. K. , Tezloff R. C. , Kingsley D. H. High-pressure inactivation of hepatitis A virus within oysters. *Applied Environmental Microbiology* 2005, vol. 71, no. 1, p. 339-343.
- 18 Grove S. F. , Lee A. , Stewart C. M. , Ross T. Development of a high pressure processing inactivation model for hepatitis A virus. *Journal of Food Protection* 2009, vol. 72, no. 7, p. 1434-1442.
- 19 Terio V. , Tantillo G. , Martella V. , Pinto P. D. , Buonavoglia C. , Kingsley D. H. High pressure inactivation of HAV within mussels. *Food and Environmental Virology* 2010, vol. 2, no. 2, p. 83-88.
- 20 Kovača K. , Diez-Valcarcea M. , Hernandezza M. , Rasporb P. , Rodríguez-Lázaro D. High hydrostatic pressure as emergent technology for the elimination of foodborne viruses. *Trends in Food Science & Technology* 2010, vol. 21, p. 558-568.
- 21 西尾治. “3 Hepatitis A virus, HAV(A型肝炎ウイルス)” 仲西寿男, 丸山務監修. 食品由来感染症と食品微生物. 2009, p.546-556, 中央法規出版.
- 22 国立感染症研究所. “感染症の話 ◆A型肝炎” IDWR 2004, vol. 6, no. 14, p. 12-17
- 23 日浅陽一, 恩地森一. A型肝炎の重症化、劇症化とその機序. *日本臨床* 2004, vol. 62, no. 8増刊号, p. 478-482.
- 24 国立感染症研究所. “速報 ◆A型肝炎－2006～2008年(2009年3月25日時点)” IDWR 2009, vol. 11, no. 12, p. 14-20.
- 25 WHO. Hepatitis A. WHO/CDS/CSR/EDC/ 2000.7.  
[http://www.who.int/csr/disease/hepatitis/HepatitisA\\_who.cdscs.redc2000\\_7.pdf](http://www.who.int/csr/disease/hepatitis/HepatitisA_who.cdscs.redc2000_7.pdf)
- 26 Halliday M. L. , Kang L-Y. , Zhou T-K. , Hu M-D. , Pan Q-C. Fu T-Y. An epidemic of hepatitis A attributable to the ingestion of raw clams in Shanghai, China. *Journal of Infectious Diseases* 1991, vol. 164, p. 852-859.
- 27 平成10年度特定疾患調査研究費補助金臨床調査研究グループ消化器系疾患調査研究班研究事業『難治性の肝疾患』(主任研究者 小俣政男):分担研究「劇症肝炎および LOHF の全国調査」(分担研究者 佐藤俊一), 平成10年度総括報告書 1999, p. 62-66.
- 28 平成11年度厚生労働科学研究費補助金特定疾患対策研究事業『難治性の肝疾患に関する研究』(主任研究者 戸田剛太郎):分担研究「劇症肝炎、遅発性肝不全(LOHF:late onset hepatic failure)の全国集計(1998年)」(分担研究者 藤原研司), 平成11年度研究報告書 2000, p. 59-62.
- 29 平成12年度厚生労働科学研究費補助金特定疾患対策研究事業『難治性の肝疾患に関する研究』(主任研究者 戸田剛太郎):分担研究「劇症肝炎、遅発性肝不全(LOHF:late onset hepatic failure)の全国集計(1999年)」(分担研究者 藤原研司), 平成12年度研究報告書 2001, p. 24-31.
- 30 平成13年度厚生労働科学研究費補助金特定疾患対策研究事業『難治性の肝疾患に関する研究』(主任研究者 戸田剛太郎):分担研究「劇症肝炎、遅発性肝不全(LOHF:late onset hepatic failure)の全国集計(2000年)」(分担研究者 藤原研司), 平成13年度総括・分担研究報告書 2002, p. 87-96.
- 31 平成15年度厚生労働科学研究費補助金難治性疾患克服研究事業『難治性の肝疾患に関する調査研究』(主任研究者 戸田剛太郎):分担研究「劇症肝炎及び遅発性肝不全(LOHF:late onset hepatic failure)の全国集計(2002年)」(分担研究者 藤原研司), 平成15年度研究報告書 2004, p. 85-106.

- 32 平成 16 年度厚生労働科学研究費補助金難治性疾患克服研究事業『難治性の肝疾患に関する調査研究』(主任研究者 戸田剛太郎):分担研究「劇症肝炎及び遅発性肝不全(LOHF: late onset hepatic failure)の全国集計(2003 年)」(分担研究者 藤原研司), 平成 16 年度研究報告書 2005, p. 93-107.
- 33 Cuthbert J. A. Hepatitis A: old and new. *Clinical Microbiology Reviews* 2001, vol.14, no. 1, p. 38-58.
- 34 山崎修道編集代表. “A 型ウイルス肝炎(A 型肝炎)” 感染症予防必携 第 2 版. 2005, p.24-28, 財団法人日本公衆衛生協会.
- 35 病原微生物検出情報. “<特集>A 型肝炎 2010 年 9 月現在” *IASR* 2010, vol. 31, no. 10, p. 284-285.
- 36 米山徹夫, 清原知子, 下池貴志, 森伸生, 岡部信彦. A 型肝炎—我が国の最近の発生動向を中心に—. *臨床とウイルス* 2004, vol. 32, no. 3, p. 149-155.
- 37 米山徹夫. “2 A 型肝炎ウイルス” 食中毒予防必携 第 2 版. 2007, p. 222-226, 社団法人日本食品衛生協会.
- 38 Kiyohara T. , Satoh T. , Yamamoto H. , Totsuka A. , Moritsugu Y. The latest seroepidemiological pattern of hepatitis A in Japan. *Japanese Journal of Medical Science and Biology* 1997, vol. 50, p. 123-131.
- 39 Kiyohara T. , Sato T. , Totsuka A. , Miyamura T. , Ito T. , Yoneyama T. Shifting seroepidemiology of hepatitis A in Japan, 1973-2003. *Microbiology and Immunology* 2007, vol. 51, no. 2, p. 185-191.
- 40 国立感染症研究所. “速報 ◆A 型肝炎—2005 年(2006 年 5 月 26 日時点)” *IDWR* 2006, vol. 8, no. 20, p. 19-23.
- 41 国立感染症研究所. “速報 ◆A 型肝炎—2004 年(2005 年 1 月 20 日時点)” *IDWR* 2005, vol. 7, no. 6, p. 9-12.
- 42 CDC. Surveillance for acute viral hepatitis —United States, 2006. *MMWR* 2008, vol. 57, no. SS-2.
- 43 CDC. Surveillance for acute viral hepatitis —United States, 2007. *MMWR* 2009, vol. 58, no. SS-3.
- 44 Yoon Y. K. , Chun B. C. , Lee H. K. , Seo Y. S. , Shin J. H. , Hong Y. S. . et al. Epidemiological and genetic analysis of a sustained community-wide outbreak of hepatitis A in the Republic of Korea, 2008: A hospital-based case-control study. *Journal of Clinical Virology* 2009, vol. 46, p. 184-188.
- 45 厚生労働省医薬食品局食品保健部監視安全課. 平成 14 年全国食中毒事件録. p. 83.
- 46 厚生労働省医薬食品局食品保健部監視安全課. 平成 13 年全国食中毒事件録. p. 78-88, p. 124.
- 47 国立医薬品食品衛生研究所安全情報部. “Eurosurveillance 2010 年 1 月～2 月にセミドライトマトに関連してオランダで発生した A 型肝炎アウトブレイク(続報)” 食品安全情報(微生物) 2010, no. 13, p. 14-17.
- 48 Mattison K. , Bidawid S. , Farber J. “25 Hepatitis viruses and emerging viruses.”, Blackburn C. W. , McClure P. J. ed. . *Foodborne pathogens* 2nd ed. 2009, p. 891-929, CRC Press.
- 49 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課. 日本の廃棄物処理 平成 20 年度版. 2010.  
[http://www.env.go.jp/recycle/waste\\_tech/ippan/h20/data/disposal.pdf](http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/h20/data/disposal.pdf)

- 50 新開敬行, 森 功次, 吉田靖子, 野口やよい, 林 志直, 佐々木由紀子, 他. 魚介類におけるウイルス検出法およびウイルス分布の検討. 東京衛研年報 2002, vol. 53, p. 20-24.
- 51 平成 13 年度厚生科学研究費補助金生活安全総合研究事業『食品中の微生物汚染状況の把握と安全性の評価に関する研究』(主任研究者 西尾治):分担研究「海域のウイルス汚染状況ならびに食品媒介ウイルス感染症の集団発生に関する研究」(分担研究者 新川奈緒美), 平成 13 年度総括・分担研究報告書 2002, p. 52-60.
- 52 平成 14 年度厚生労働科学研究費補助金食品・化学物質安全総合研究事業『食品中の微生物汚染状況の把握と安全性の評価に関する研究』(主任研究者 西尾治):分担研究「市販カキのノロウイルスおよび A 型肝炎ウイルスの汚染と安全性に関する研究」(研究協力者 野田衛), 平成 14 年度総括・分担研究報告書 2003, p. 27-35.
- 53 平成 14 年度厚生労働科学研究費補助金食品・化学物質安全総合研究事業『食品中の微生物汚染状況の把握と安全性の評価に関する研究』(主任研究者 西尾治):分担研究「検査法の評価、食品のウイルス汚染状況調査・研究」(分担研究者 春木孝祐), 平成14年度総括・分担研究報告書 2003, p. 60-66.
- 54 入谷展弘, 勢戸祥介, 春木孝祐, 西尾 治, 久保英幸, 改田 厚, 他. 市販生カキからのノロウイルスおよび A 型肝炎ウイルスの検出. 生活衛生 2005, vol. 49, no. 5, p. 279-287.
- 55 平成 17 年度厚生労働科学研究費補助金食品の安心・安全確保推進研究事業『ウイルス性食中毒の予防に関する研究』(主任研究者 西尾治):分担研究「食品のウイルス汚染状況に関する研究」(分担研究者 杉枝正明 他), 平成17年度総括・分担研究報告書 2006, p. 41-49.
- 56 Hansman G. S. , Oka T. , Li T-C. , Nishio O. , Noda M. , Takeda N. Detection of human enteric viruses in Japanese clams. Journal of Food Protection 2008, vol. 71, no. 8, p. 1689-1695.
- 57 平成 13 年度厚生科学研究費補助金生活安全総合研究事業『食品中の微生物汚染状況の把握と安全性の評価に関する研究』(主任研究者 西尾治):分担研究「輸入食品のウイルス汚染状況に関する研究」(分担研究者 田中俊充), 平成13年度総括・分担研究報告書 2002, p. 29-33.
- 58 平成 18～20 年度厚生労働科学研究費補助金食品の安心・安全確保推進研究事業『輸入生鮮魚介類および動物生肉のウイルス汚染のサーベイランスに関する研究』(主任研究者 西尾治), 平成 18～20 年度総合研究報告書 2009, p. 1-19.
- 59 Bidawid S. , Farber J. M. , Sattar S. A. Contamination of foods by food handlers : experiments on hepatitis A virus transfer to food and its interruption. Applied and Environmental Microbiology 2000, vol. 66, no. 7, p. 2759-2763.

食 品 健 康 影 響 評 価 の た め の リ ス ク プ ロ フ ァ イ ル  
～ 鶏肉におけるサルモネラ属菌 ～

(改訂版)

微生物・ウイルス専門調査会  
2012年1月

## 目 次

	頁
1 対象の微生物・食品の組み合わせについて.....	3
(1) 対象病原体.....	3
① 形態等.....	3
② 分類.....	3
③ 自然界での分布.....	3
④ 増殖及び抑制条件.....	4
⑤ 薬剤感受性.....	5
(2) 対象食品.....	5
2 公衆衛生上に影響を及ぼす重要な特性.....	5
(1) 引き起こされる疾病の特徴.....	5
① 症状、潜伏期間等.....	5
② 治療法.....	6
(2) 用量反応関係.....	6
(3) サルモネラ感染症.....	8
① 感染性胃腸炎患者の概要.....	8
② 感染性腸炎患者等の年齢構成.....	9
③ 食中毒患者等から検出されるサルモネラ属菌の血清型.....	9
④ 死者数.....	10
(4) サルモネラ属菌による食中毒発生状況.....	10
① サルモネラ属菌による食中毒の年次別発生状況.....	11
② サルモネラ属菌による食中毒の年齢階層別発生状況.....	12
③ サルモネラ属菌による食中毒の死亡者の状況.....	12
④ サルモネラ属菌による食中毒の原因食品.....	13
⑤ サルモネラ属菌による食中毒の原因施設.....	14
3 食品の生産、製造、流通、消費における要因.....	15
(1) 肉用鶏の生産.....	15
① 肉用鶏生産の概要.....	15
② コマーシャル肉用鶏生産までの要因.....	16
③ 肉用鶏農場のサルモネラ汚染状況.....	16
(2) 処理・製造(加工).....	17
(3) 流通(販売).....	17
(4) 消費.....	19
① 調理時の交差汚染.....	19
② 非加熱及び加熱不十分鶏肉の喫食割合.....	20
4 問題点の抽出.....	20
5 対象微生物・食品に対する規制状況等.....	21
(1) 国内規制等.....	21

(2) 諸外国における規制及びリスク評価.....	23
6 求められるリスク評価と今後の課題.....	23
(1) 求められるリスク評価.....	24
(2) 今後の課題.....	24
<参照>.....	25

## 1 対象の微生物・食品の組み合わせについて

### (1) 対象病原体

本リスクプロファイルで対象とする微生物はサルモネラ属菌 (*Salmonella* spp.) とする。サルモネラ属菌の形態等について以下に概説する。

#### ① 形態等

サルモネラ属菌は、腸内細菌科に属する通性嫌気性グラム陰性桿菌である。菌体の周りには周毛性鞭毛を持ち、運動性を有する。

#### ② 分類

サルモネラ属菌の菌体表面を構成するリポ多糖体(O)及び鞭毛(H)にそれぞれ抗原番号が付けられており、血清型はO抗原とH抗原の組み合わせによって決定され、2007年現在までに2,500種類以上が報告されている(参照1)。

また、サルモネラ属菌は遺伝子の近縁性に基づいて、表1のとおり2菌種6亜種に分類されており(参照1~3)、これらの亜種は、それぞれの特徴的な生化学性状等によっても鑑別できる。人から分離されるサルモネラのほとんどは *Salmonella enterica* subsp. *enterica* である。血清型は各亜種(subsp.)の下位に位置し、例えば血清型 Infantis の場合には、*Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Infantis と表記され、通常は *S. Infantis* と略記される。

表1 サルモネラ属の分類

種名	亜種名	略称	血清型数
<i>Salmonella enterica</i>	<i>enterica</i>	I	1,531
	<i>salamae</i>	II	505
	<i>arizonae</i>	IIIa	99
	<i>diarizonae</i>	IIIb	336
	<i>houtenae</i>	IV	73
	<i>indica</i>	VI	13
	<i>Salmonella bongori</i>		V
		合計	2,579

参照1~3から作成

サルモネラ属菌のうち、腸チフス菌 (*S. Typhi*) 及びパラチフス A 菌 (*S. Paratyphi A*) 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)に基づく3類感染症(腸チフス及びパラチフス)として取り扱われているが、本リスクプロファイルで対象とする微生物は当該2血清型以外のサルモネラ属菌とする。

#### ③ 自然界での分布

サルモネラ属菌は亜種及び血清型等によって恒温動物、変温動物を問わず様々な動物を宿主とする、いわゆる人獣共通感染症の代表的な原因菌である。サルモネラ属菌は、感染動物の体内のみならずその排泄物を介して広く自然環境を汚染しているため、家畜・家さん及びヒトへの感染源や感染経路は複雑多岐となる(参照4)。(図1参照)

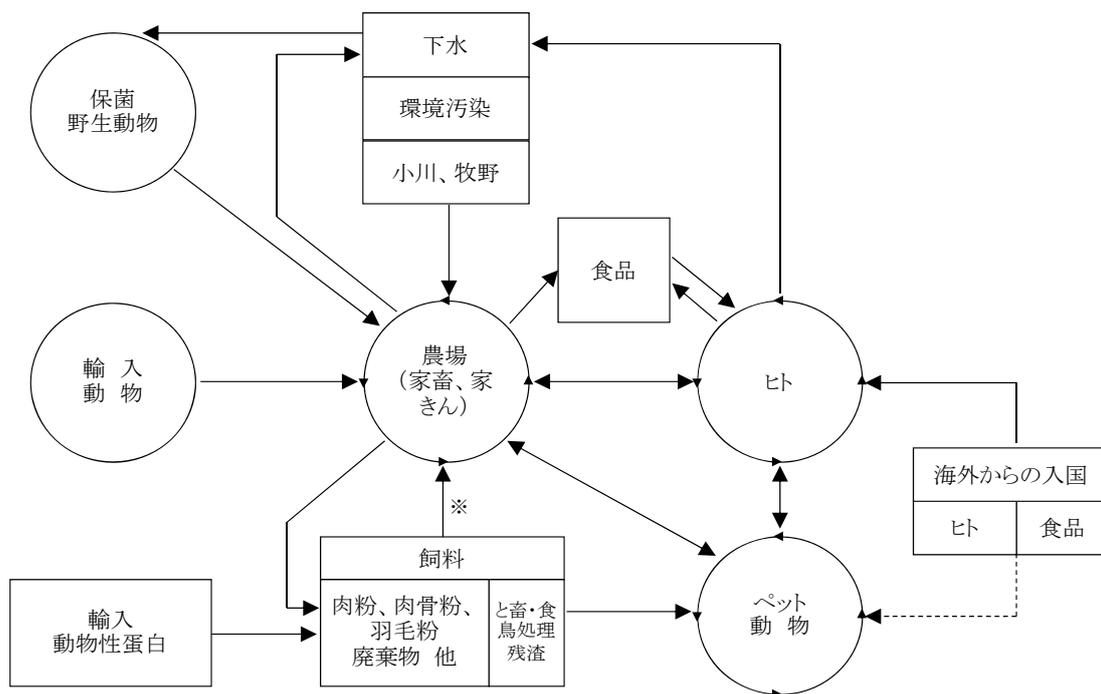


図1 サルモネラ属菌の自然界での循環経路

※牛由来の肉骨粉を牛・豚・鶏の飼料とすること及び豚・鶏由来の肉骨粉を牛の飼料とすることは禁止されている 参照4を改変

*S. Pullorum* 及び *S. Gallinarum* による鶏、あひる及びうずらの感染症については、家畜伝染病予防法(昭和26年法律第166号)に、「家きんサルモネラ感染症」として家畜伝染病に定められている。また、*S. Enteritidis* (以下「SE」という。)、*S. Typhimurium* (以下「ST」という。)、*S. Dublin* 又は *S. Choleraesuis* による鶏の感染症については、「鶏のサルモネラ症」として届出伝染病に規定されている。鶏のサルモネラ症は、ふ化直後から3週齢頃までのひなに発生する敗血症性疾患であるが、日齢の進んだ鶏では無症状で経過する保菌鶏となる。

鶏におけるサルモネラ属菌の伝播様式は、介卵感染、飼料経由感染及び環境経由感染の大きく3種類に分けられており(参照4)、介卵感染はin egg と on egg に更に分けられる。

④ 増殖及び抑制条件

サルモネラ属菌の増殖温度、pH 及び水分活性( $a_w$ )は表2に示すとおりである。

(参照5,6)

表2 サルモネラ属菌の増殖条件

項目	最低	至適	最高
温度 (°C)	5.2*	35~43	46.2
pH	3.8	6.6~8.2	9.5
水分活性 ( $a_w$ )	0.94	0.99	>0.99

\*:ほとんどの血清型は7°C未満で発育不可 参照5,6から作成

サルモネラ属菌の加熱抵抗性は菌株や含まれる食品などの条件によって必ずしも同一ではないが、ほとんどのサルモネラ属菌は 60℃ 15 分の加熱で殺菌される (参照 3)。

サルモネラ属菌の D 値<sup>\*1</sup>に関して、液卵に 6 株のサルモネラ属菌 (SE、ST、*S. Heidelberg*) を接種した実験から 56.7℃の D 値が 3.05~4.09 分、殻付き卵に同菌混合菌液を接種した実験から 57.2℃の D 値が 5.49~6.12 分であるとした報告がある (参照 7)。

サルモネラ属菌の加熱抵抗性は、食品の成分、水分活性等によって影響を受けることが知られている (参照 3)。低温で加熱する場合は水分活性が高い方が加熱に対し抵抗性を示し、高温で加熱する場合は水分活性が低い方が抵抗性を示すことが報告されている (参照 8)。また、pH の低下によって加熱抵抗性が下がるとされている (参照 5)。

サルモネラ属菌の低温下での生残については、凍結保存の間よりも凍結過程で菌数が大きく低減するとされている。凍結保存の間に緩やかな菌数低減が生じ、-20~-17℃の温度範囲での保存より -10~0℃の温度範囲の方が速やかな菌数低減が起こるとされている (参照 5)。

#### ⑤ 薬剤感受性

薬剤感受性について、欧米では多剤耐性 ST が問題となっており、ファージ型 definitive type 104 (DT104)に代表される耐性株が、1986 年より国内でも分離されるようになってきている (参照 9)。なお、フルオロキノロン耐性株については、ヒトの散发例でまれに認められているという現状であることから、今後の動向把握が必要とされるものの一つとされている (参照 10)。

### (2) 対象食品

本リスクプロファイルで対象とする食品は、鶏肉及びその加工品並びに鶏肉料理、二次汚染を受ける可能性のあるその他の料理とする。

## 2 公衆衛生上に影響を及ぼす重要な特性

### (1) 引き起こされる疾病の特徴

#### ① 症状、潜伏期間等

サルモネラ属菌による食中毒は、汚染された食品を摂取してから 12~48 時間の潜伏期を経て発症する。潜伏期間は、摂取菌量、患者の健康状態及び年齢によって左右される。

症状としては、主として下痢、腹痛、嘔吐などの急性胃腸炎であり、発熱(場合によっては 38~40℃)が特徴の一つである。下痢の症状として軟便及び水様便が多いが、

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

重症の場合には、粘血便が見られることもある(参照 11)。

1996～2000 年の間に感染性腸炎(感染性下痢症)により入院した者の臨床症状を原因病原体ごとにまとめたものが表3である。それによると、サルモネラ属菌による感染性腸炎では平均体温が高く、排便回数も多いことが報告されている(参照 12)。

表3 感染性腸炎により入院した者の臨床症状の比較 (1996～2000 年)

(単位:%)

原因病原体	総患者数 (人)	症状( )内に単位を記載した項目以外は%で記載						
		腹痛	下痢	吐き気	嘔吐	平均体温 (℃)	平均排便回数 (回/日)	血便
サルモネラ属菌	521	87.7	100	61.5	52.2	38.7	12.8	26.2
カンピロバクター・ジェ ジュニ/コリ	245	86.9	100	50.5	33.3	38.2	10.2	40.5
赤痢菌	1,301	62.9	100	28.1	15.9	37.5	9.9	24.1
腸炎ピブリオ	58	92.6	100	80.2	73.6	37.3	9.6	15.7
腸管出血性大腸菌を含 む病原大腸菌	121	83.5	100	43.2	34.7	37.2	10.3	55.3
コレラ菌(O1)	206	35.1	100	29.3	27.6	36.4	9.7	3.4

参照 12 から作成

非チフス性サルモネラ感染症患者では、感染後平均 4 週間サルモネラ属菌を胃腸内に保菌しており、当該患者の 0.5%で起こるとされている慢性保菌状態では、感染後 12 か月間サルモネラ属菌が便又は尿中から検出されることがあるとされている(参照 13)。

乳幼児の場合には発症菌量も少なく、単なる腸炎で終わらずに血中に菌が侵入し死に至ることもある(参照 11)。また、本来抵抗力があるはずの健常人でも死亡例が報告されている。サルモネラ属菌による腸炎は、他の腸炎感染症よりも症状が遷延する傾向があり、重症である場合には勿論、症状が続く場合にも注意が必要とされている(参照 11)。

## ② 治療法

感染初期又は軽症の場合は、乳酸菌などの生菌整腸剤の投与や補液などの対症療法を行う。①下痢回数が 10 回/日以上、血便、強い腹痛、嘔吐のうち、下痢項目を含む 2 項目以上が見られる重症例、②基礎疾患などの易感染性要因のある中等症例、③食品取扱者等の保菌により就業制限を受ける者、又は④集団内の 2 次感染防止が必要な保育園等の施設等で生活している小児若しくは高齢者の場合には、抗菌薬投与を行う場合がある(参照 14)。

## (2) 用量反応関係

FAO/WHO の「鶏卵及びブロイラーにおけるサルモネラのリスク評価書」では、世界中のサルモネラ属菌による食中毒事例のうち摂取菌量等が推定できた事例を基に、用量反応関係の推定が行われている(参照 15)。当該評価では、入手可能なサルモネラ属菌による食中毒の集団発生事例のうち、摂取菌量及び発症率等のデータが利用できる 20 事例をリストアップし(表4)、摂取菌量(用量)と

発症率の関係をもとに、各データの不確実性を考慮し用量反応曲線が求められている。(図2、統計的に有意な単一の曲線を得ることはできなかったとしている。) 当該曲線を次式のベータポアソンモデル (方程式) に当てはめ、当該曲線に近接した境界を生成させるベータポアソン用量反応パラメータを推定したものが表5である。

$$P_{iii} = 1 - \left( 1 + \frac{\text{用量}}{\beta} \right)^{-\alpha}$$

表4 サルモネラ属菌による食中毒において摂取菌量が推定できた事例

原因菌の血清型	原因食品	暴露集団	推定摂取量 (CFU <sup>※</sup> )	発症率 (%)
Newport	ハンバーガー	N	1.7×10 <sup>1</sup>	1.1
Enteritidis	アイスクリーム	N	1.2×10 <sup>2</sup>	6.8
Heidelberg	チェダーチーズ	N	1.7×10 <sup>2</sup>	32.8
Typhimurium	水	S	2.0×10 <sup>2</sup>	18.9
		N	2.0×10 <sup>2</sup>	10.6
Enteritidis	卵サラダ	S	2.5×10 <sup>2</sup>	26.9
Enteritidis	ケーキ	N	4.5×10 <sup>2</sup>	27.3
Enteritidis	ピーナッツソース	N	5.2×10 <sup>2</sup>	16.4
Enteritidis	牛肉とスプラウト豆	N	9.3×10 <sup>2</sup>	26.9
		S	4.3×10 <sup>3</sup>	42.7
Enteritidis	親子丼	N	4.3×10 <sup>3</sup>	18.8
		S	4.3×10 <sup>3</sup>	18.8
Typhimurium	模造アイスクリーム	N	6.2×10 <sup>3</sup>	55.0
Enteritidis	加熱調理卵	N	6.3×10 <sup>3</sup>	64.2
Cubana	深紅色色素	S	3.7×10 <sup>4</sup>	70.9
Enteritidis	オランダーズソース	N	5.5×10 <sup>4</sup>	100
Enteritidis	ローストビーフ	N	2.6×10 <sup>5</sup>	60.0
Enteritidis	ケーキ	N	6.3×10 <sup>5</sup>	84.6
Enteritidis	とろろ汁	N	2.0×10 <sup>6</sup>	93.9
Enteritidis	カツレツと黄身	N	2.0×10 <sup>6</sup>	56.0
Infantis	ハム	N	2.9×10 <sup>6</sup>	100
Typhimurium	アイスクリーム	S	1.0×10 <sup>8</sup>	100
		N	5.0×10 <sup>8</sup>	100
Oranienburg	とろろ汁	N	7.9×10 <sup>9</sup>	100

細菌の数を表す単位で、集落形成単位 (Colony Forming Unit) の略。一般に平板培地上に発育した集落数を計測して細菌数を測定するが、複数個の細菌が1個の集落を形成する場合もあることからこの単位が用いられる。

S:5歳未満の幼児及び入院患者など感受性が高いと推測される集団 N:S以外の集団 参照 15 から作成

FAO/WHO の評価書では、解析に利用されたデータの限界から、5歳未満の患者と病院で発生した *S. Cubana* による事例の患者を集団 S (感受性集団) と定義し、それ以外の患者を集団 N として表4の曝露集団の項目に分類している。さらに、表4に記載のデータをもとに集団 S と集団 N (S 以外の集団) の発症率の差異について解析したところ、解析に用いられたデータの範囲内では、集団 S の方が高い発症率を示すという証拠は得られなかったと結論づけている。ただし、同一事例内に両方の集団が含まれていた 2 事例については、集団 S の方が高い発症率を示したとしている。

また、当該評価書では、SE とそれ以外の血清型の発症率の比較も行われている。当該評価の目的と解析に用いられたデータの範囲内では、SE とそれ以外の

血清型のどちらも、同一用量が摂取された場合には同一の発症率となると解釈できると結論づけている。以上の検討結果から、当該評価書では曝露される集団又は血清型の区別をせず、同一の用量反応関係が提示されている。

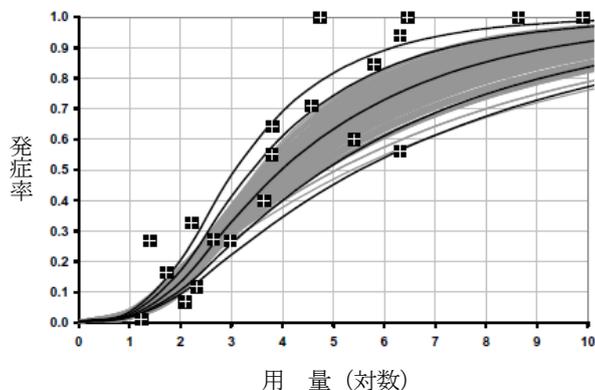


図2 用量反応近似曲線と食中毒事例に基づくデータとの比較  
参照 15 から引用

表5 図2の曲線に近接した境界を生成させるベータポアソン用量反応パラメータ

項目	$\alpha$	$\beta$
期待値	0.1324	51.45
下限	0.0763	38.49
2.5 パーセンタイル	0.0940	43.75
97.5 パーセンタイル	0.1817	56.39
上限	0.2274	57.96

参照 15 から引用

一方、当該評価における用量反応の検討対象にならなかった食中毒事例（上記表5の項目すべてが利用できなかったもの）のうち、1984年にカナダで起きたチェダーチーズを原因食品とするSTによる食中毒事例では、患者6人の摂取菌量が1~6MPN<sup>\*2</sup>と推定されたことが示されている（参照 16）。また、1985年にカナダ及び米国で起きたチョコレートを原因食品としたS. Nimaによる食中毒事例でも、初発例で示された摂食量と食品中の菌量を基に（参照 17）、摂取菌量は1.1~6.0MPNと計算できることから、SE以外の血清型でも少量の摂取で発症したことが推定されている。

### (3) サルモネラ感染症

#### ① 感染性胃腸炎患者の概要

サルモネラ感染症の患者数については、全国約3,000の小児科医療機関（定点）から報告される「感染性胃腸炎」として把握されており、当該項目にはウイルス、細菌及び原虫等による胃腸炎が計上されているため、サルモネラ感染症のみを抽出することはできない。

\*2 大腸菌群等の菌数を求める方法の一つで、最確数(Most Probable Number)の略。検体の連続希釈液を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(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方法。一般的には菌数が少ないと思われる検体に用いられる方法。

一方、2005～2008年の間に実施された能動的サーベイランス<sup>※3</sup>により食品由来のサルモネラ感染症の患者数を推計した研究があり（参照 18）、その推定値と食中毒患者数とを比較したものが表6である。当該表から食品由来患者数（推定）は年間約145千～254千人であり、推定数に対する報告数（統計値）の割合は約1.6%であることがわかる。

表6 サルモネラ属菌による食中毒患者数の推定値と統計値との比較

年次	(単位:人)	
	食品由来患者数 (推定)	食中毒統計における 患者数(%)
2005	253,997	3,700 (1.46)
2006	145,512	2,053 (1.41)
2007	165,867	3,603 (2.17)
2008	176,098	2,551 (1.45)
合計	741,474	11,907 (1.61)

( ):推定食品由来患者数に対する% 参照 18 から作成

### ② 感染性腸炎患者等の年齢構成

感染性腸炎研究会がとりまとめた感染性腸炎（感染性下痢症）入院例の年齢別患者数の調査結果（1996～2000年、原因菌が腸チフス・パラチフスを除くサルモネラ属菌であったもの）は表7のとおりである（参照 12）。当該表では、患者数は9歳以下の年齢階級では約40%となっており、4歳以下の年齢階級で最も多くなっている（参照 12）。

表7 サルモネラ感染症により入院した患者の年齢階級別構成  
(1996～2000年)

年齢区分	人数(%)	
0～9歳	227	(40.4)
10～19歳	92	(16.4)
20～29歳	81	(14.4)
30～39歳	42	(7.5)
40～49歳	29	(5.2)
50～59歳	40	(7.1)
60～69歳	33	(5.9)
70歳～	18	(3.2)
合計	562	(100)

参照 12 から作成

### ③ 食中毒患者等から検出されるサルモネラ属菌の血清型

食中毒患者から分離される主な病原体について、地方衛生研究所から国立感染症研究所感染症情報センターに報告される検出報告のうち、2000～2009年間に分離されたサルモネラ属菌について、血清型別の検出数をまとめたものが表8である。SEの検出数は、2009年までの10年間では、すべての年において最多検出血清型となっているが、2001年から検出数は減少傾向で推移し、各年の総検出数に対する割合についても減少している。

<sup>※3</sup> 宮城県内の下痢症患者便について原因菌の検出を行っている臨床検査機関から検出状況を把握するとともに、住民1万人を対象とした電話調査を基に通常時の医療機関受診率等を推定した研究（参照 18）

表8 食中毒患者等から分離されたサルモネラ属菌の血清型別検出状況（2000～2009年）

(単位：人)

血清型	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	合計
Enteritidis	1,731 (54.0)	1,510 (52.7)	1,322 (60.7)	1,433 (58.3)	671 (42.6)	725 (47.4)	360 (32.6)	576 (39.2)	341 (31.5)	225 (28.6)	8,894 (48.7)
Typhimurium	189 (5.9)	125 (4.4)	61 (2.8)	182 (7.4)	122 (7.7)	63 (4.1)	73 (6.6)	95 (6.5)	82 (7.6)	47 (6.0)	1,039 (5.7)
Infantis	140 (4.4)	111 (3.9)	95 (4.4)	106 (4.3)	115 (7.3)	79 (5.2)	67 (6.1)	72 (4.9)	105 (9.7)	87 (11.1)	977 (5.4)
Thompson	93 (2.9)	158 (5.5)	55 (2.5)	53 (2.2)	80 (5.1)	61 (4.0)	43 (3.9)	83 (5.6)	60 (5.5)	62 (7.9)	748 (4.1)
Saintpaul	54 (1.7)	109 (3.8)	71 (3.3)	62 (2.5)	42 (2.7)	34 (2.2)	65 (5.9)	72 (4.9)	70 (6.5)	62 (7.9)	641 (3.5)
Braenderup	0 (1.5)	70 (1.0)	17 (1.3)	16 (0.7)	12 (1.2)	20 (3.3)	9 (1.8)	52 (5.6)	65 (4.5)	7 (2.8)	268 (2.0)
Montevideo	47 (0)	30 (2.4)	29 (0.8)	17 (0.7)	19 (0.8)	50 (1.3)	20 (0.8)	82 (3.5)	49 (6.0)	22 (0.9)	365 (1.5)
Litchfield	0 (0)	0 (0)	17 (0.8)	40 (1.6)	51 (3.2)	35 (2.3)	25 (2.3)	27 (1.8)	19 (1.8)	12 (1.5)	226 (1.2)
Stanley	0	0	0	0	12	10	16	17	22	6	83
Schwarzengrund	0	0	0	0	0	12	5	20	17	0	54
その他	884	677	435	471	380	440	421	374	252	190	4,526
合計	3,208	2,864	2,179	2,458	1,575	1,529	1,104	1,470	1,082	787	17,893

参照19から作成

④ 死者数

2000～2009年の間の人口動態統計から、死因がサルモネラ属菌による腸管感染症となっている死者数等をまとめたものが表9である。死因がサルモネラ属菌による腸管感染症となっている死者数は49名報告されており、その約78%が60歳以上であり、40～59歳が約14%、0～19歳が約8%を占めていることが示されている。

表9 サルモネラ属菌による腸管感染症での死者数等（2000～2009年）

(単位：人)

年齢階級	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	合計
0～4歳	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
5～9歳	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2
10～19歳	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
20～29歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
30～39歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
40～49歳	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
50～59歳	1	-	2	1	-	-	-	1	1	-	6
60～69歳	1	1	-	-	1	1	-	3	-	1	8
70～79歳	2	1	1	3	2	1	1	-	1	4	16
80～89歳	3	1	-	1	-	2	1	-	3	2	13
90～99歳	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
100歳～	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
不詳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
合計	7	3	5	6	5	4	3	4	5	7	49

基本死因分類が「A02 その他のサルモネラ感染症」<sup>\*4</sup>とされたものを集計  
 ー：0 死亡率：各年の総人口（推計）に対して1,000万人当たりの死者数  
 人口動態統計（厚生労働省）から作成

<sup>\*4</sup>基本死因分類「A02 その他のサルモネラ感染症」には、細分類として「A02.0 サルモネラ腸炎」、「A02.1 サルモネラ敗血症」、「A02.2 局所的サルモネラ感染症」、「A02.8 その他の明示されたサルモネラ感染症」及び「A02.9 サルモネラ感染症、詳細不明」が含まれる。

#### (4) サルモネラ属菌による食中毒発生状況

##### ① サルモネラ属菌による食中毒の年次別発生状況

2000～2009年の10年間のサルモネラ属菌による食中毒について、年次別発生状況をまとめたものが表10である。当該表から、発生件数、患者数ともに2000年以降減少傾向にあり、2009年にはそれぞれ2000年の約13%、約22%という状況にある。また、当該10年間の死者数の合計は7人である。

表10 サルモネラ属菌による食中毒の年次別発生状況(2000～2009年)

(単位：人)						
年次	発生件数		患者数		死者数	1件当たりの患者数
2000年	518	(208)	6,940	(4,404)	1 (1)	13.4 (21.2)
2001年	361	(132)	4,949	(3,467)	0 (0)	13.7 (26.3)
2002年	465	(119)	5,833	(4,658)	2 (2)	12.5 (39.1)
2003年	350	(130)	6,517	(4,446)	0 (0)	18.6 (34.2)
2004年	225	(90)	3,788	(1,939)	2 (1)	16.8 (21.5)
2005年	144	(67)	3,700	(3,070)	1 (1)	25.7 (45.8)
2006年	124	(63)	2,053	(1,689)	1 (1)	16.6 (26.8)
2007年	126	(58)	3,603	(2,894)	0 (0)	28.6 (49.9)
2008年	99	(39)	2,551	(1,161)	0 (0)	25.8 (29.8)
2009年	67	(40)	1,518	(986)	0 (0)	22.7 (24.7)
合計	2,479	(946)	41,452	(28,714)	7 (6)	16.7 (30.4)

( ) 内はSEで内数 食中毒統計及び厚生労働省提供データから作成

1999～2009年の間に発生した患者数500名以上の食中毒の概要についてまとめたものが表11である。当該期間内に患者数500名以上の食中毒は6件発生しており、そのうちSEによるものが5件、*S. Oranienburg*と*S. Chester*によるものが1件となっている。

サルモネラ属菌は、乾燥に強いなどの特徴があり、環境中での生存率が高いため、食品取扱施設等では二次汚染が起こりやすいという傾向がある。1999年に発生した乾燥イカ菓子を原因とした食中毒(原因菌：*S. Oranienburg*)では、日本のほぼ全都道府県において患者が発生し、患者数は1,634名に上っている。

表11 患者数500名以上のサルモネラ属菌による食中毒の概要(1999～2009年)

(単位：人)						
発生年	原因食品	原因施設	病因物質	患者数	死者数	発生要因
1999年	イカ乾製品	製造所	<i>S. Oranienburg</i> , <i>S. Chester</i>	1,634	0	製造工場内全体からサルモネラが検出されたことから、製造所内の汚染が製品に移行し、汚染が拡大(二次汚染)
	ごまあえ、ちぐさやき	学校給食施設	S.E	904	0	卵の攪拌に使用していたミキサーを、使用後、洗浄不足のまま原因食品の調理に使用したこと(二次汚染)
2002年	弁当	仕出屋	S.E	905	0	—
	不明(給食弁当)	仕出屋	S.E	725	0	鶏卵の取扱い不適正による汚染及び二次汚染が推定
	シュークリーム	製造所	S.E	644	0	通常の製造能力の約2～9倍の食品数を製造したことから、取扱いが粗雑となり、製品の汚染(二次汚染)、菌の増殖につながったことが推定
2007年	不明(仕出し弁当)	仕出屋	S.E	1,148	0	調理済み食品の温度管理不良、食品の加熱不足、従事者の衛生知識の不足

—：記載なし 厚生労働省提供データから作成

② サルモネラ属菌による食中毒の年齢階層別発生状況

2000～2009 年間のサルモネラ属菌による食中毒の年齢階級別患者数は表12に示すとおりである。サルモネラ属菌による食中毒患者数は9歳以下の年齢階級で21.8%と最も多く、次いで10～19歳の14.3%となっている。

表12 サルモネラ属菌による食中毒の年齢階級別患者数(2000～2009年)

年齢区分											(単位:人)	
	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	合計	比率(%)
0歳	20	24	17	30	10	2	1	0	1	1	178	(0.3)
1～4歳	636	634	900	641	497	341	402	124	193	101	5,219	(10.1)
5～9歳	674	850	667	575	412	344	306	116	167	166	5,885	(11.4)
10～19歳	861	514	498	857	570	573	259	243	573	184	7,390	(14.3)
20～29歳	957	579	720	869	501	371	251	525	302	208	6,658	(12.9)
30～39歳	950	506	816	797	421	518	208	714	334	266	6,689	(12.9)
40～49歳	845	478	733	693	330	439	163	550	264	175	6,016	(11.6)
50～59歳	894	596	826	813	406	452	172	686	295	173	6,408	(12.4)
60～69歳	577	317	378	594	309	291	125	349	226	119	3,994	(7.7)
70歳～	479	417	253	567	299	299	154	238	171	110	3,359	(6.5)
不詳	47	34	25	81	33	70	12	58	25	15	488	—
合計	6,940	4,949	5,833	6,517	3,788	3,700	2,053	3,603	2,551	1,518	52,284	(100)

厚生労働省提供データから作成

③ サルモネラ属菌による食中毒の死亡者の状況

2000～2009年間に発生したサルモネラ属菌による食中毒で死亡者の報告のあった事例をとりまとめたものが表13である。当該事例についての詳細な分析結果が認められないことから、死因につながる共通事項は判明していないが、2000年以降の死亡事例7例中6例がSEによるものであることが示されている。また、死亡者の年齢については、7例中4例が60歳以上であり、7例中2例では9歳以下であることが示されている。

表13 サルモネラ属菌による食中毒における死亡事例(2000～2009年)

年次	死亡者			原因菌の血清型
	人数	性別	年齢	
2000	1	女	70歳～	Enteritidis
2002	1	女	5～9歳	Enteritidis
	1	男	60～69歳	Enteritidis
2004	1	男	40～49歳	Enteritidis
	1	男	70歳～	Haifa
2005	1	男	70歳～	Enteritidis
2006	1	女	5～9歳	Enteritidis

事件ごとに区分して標記 厚生労働省提供データから作成

一方、当該表記載以外(1999年以前)の事例として、基礎疾患のない健常人であって急性経過を示し、死亡した事例も報告されている。すべての事例について急性死とサルモネラの因果関係が明らかになっているわけではないが、本来自然治癒傾向の強いサルモネラ感染症の中に死亡を含む重症例が存在することは臨床的・細菌学的に注目されるものである(参照20)。

④ サルモネラ属菌による食中毒の原因食品

2000～2009年の10年間に発生したサルモネラ属菌による食中毒について、原因食品種別の発生状況をまとめたものが表14である。原因食品の判明したものでは、弁当・そうざいなどの複合調理食品が10年間の平均で7.8%と最も多く、次いで卵類及びその加工品、菓子類並びに肉類及びその加工品がそれぞれ、6.7%、2.5%及び2.2%となっている。

表14 サルモネラ属菌による食中毒の原因食品種別発生件数（2000～2009年）

食品種別	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	合計(%)
複合調理食品 (%)	29 (5.6)	25 (6.9)	30 (6.5)	24 (6.9)	21 (9.4)	10 (6.9)	15 (12.1)	11 (8.7)	15 (15.2)	13 (19.4)	193 (7.8)
卵類及びその加工品 (%)	42 (8.1)	30 (8.3)	19 (4.1)	19 (5.4)	12 (5.4)	10 (6.9)	7 (5.6)	8 (6.3)	8 (8.1)	10 (14.9)	165 (6.7)
菓子類 (%)	8 (1.5)	8 (2.2)	7 (1.5)	13 (3.7)	9 (4.0)	5 (3.5)	5 (4.0)	4 (3.2)	1 (1.0)	1 (1.5)	61 (2.5)
肉類及びその加工品 (%)	8 (1.5)	10 (2.8)	6 (1.3)	8 (2.3)	8 (3.6)	6 (4.2)	3 (2.4)	4 (3.2)	2 (2.0)	0 (0.0)	55 (2.2)
野菜及びその加工品	6	4	3	5	0	2	0	2	3	1	26 (1.0)
穀類及びその加工品	5	3	0	3	1	1	2	2	2	1	20 (0.8)
魚介類及びその加工品	4	1	4	2	2	1	2	0	2	1	19 (0.8)
乳類及びその加工品	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	5 (0.2)
その他・食品特定	3	6	7	6	4	5	3	2	1	1	38 (1.5)
その他・食事特定	112	58	48	60	36	37	40	55	35	28	509 (20.5)
不明	300	215	341	209	130	67	46	38	30	11	1,387 (56.0)
合計	518	361	465	350	224	144	124	126	99	67	2,478 (79)

(%)：合計に対する食品種別の割合 厚生労働省提供データから作成

当該表において原因食品種別が「肉類及びその加工品」であるものについて、食肉の種類をまとめたものが表15である。当該10年間の合計では、鶏肉が34.5%と最も多く、次いで、牛肉(14.5%)、豚肉(9.1%)となっている。

表15 肉類及びその加工品が原因食品となったサルモネラ属菌による食中毒の原因食肉の種類別発生件数（2000～2009年）

食肉の種類	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	合計(%)
鶏肉	1	3	3	2	3	4	0	3	0	0	19 (34.5)
牛肉	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2 (3.6)
牛肉(卵)	0	0	2	1	1	0	1	0	1	0	6 (10.9)
豚肉	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	3 (5.5)
豚肉(卵)	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2 (3.6)
鴨肉	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2 (3.6)
鹿肉	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (1.8)
不明	4	7	1	1	3	1	2	0	1	0	20 (36.4)
合計	8	10	6	8	8	6	3	4	2	0	55 (100)

厚生労働省提供データの「原因食品名」欄に記載されたデータ中に食肉の種類名が記載されているものを抽出。記載のないものは不明に集計

一方、当該55の食中毒事例について、サルモネラ属菌の血清型をまとめたものが表16である。当該10年間の合計では、Enteritidisが47.3%と最も多く、次いでInfantis(7.3%)、Typhimurium(5.5%)となっている。

表 1 6 肉類及びその加工品が原因食品となったサルモネラ属菌による食中毒における原因菌の血清型 (2000~2009 年)

(単位: 件数)

血清型	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	合計 (%)
Enteritidis	2	4	4	5	6	3	1	0	1	0	26 (47.3)
Infantis	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	4 (7.3)
Typhimurium	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3 (5.5)
Hadar	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2 (3.6)
Braenderup	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1 (1.8)
Montevideo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (1.8)
Thompson	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (1.8)
Narashino	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1 (1.8)
O4	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	4 (7.3)
O7	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2 (3.6)
O9	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2 (3.6)
O3 O10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1 (1.8)
-	1	3	0	1	0	1	0	1	0	0	7 (12.7)
合計	8	10	6	8	8	6	3	4	2	0	55 (100)

厚生労働省提供データの「原因物質名」欄に記載されたデータ中に血清型が記載されているものを抽出  
 - : 血清型の記載のないもの

さらに、当該 55 の食中毒事例について、サルモネラ属菌の血清型と原因となった食肉の種類の関係をまとめたものが表17である。鶏肉が原因となった食中毒では、Enteritidis が 52.6% (10/19) と最も多く、次いで、Infantis (10.5%)、Hadar (10.5%) となっている。一方、Enteritidis が原因となった食中毒では鶏肉が 38.5% (10/26) と原因食品となったものが最も多く、次いで、牛肉 (卵の使われた料理を含む。23.1%)、豚肉 (卵の使われた料理を含む。11.5%) となっている。

表 1 7 食肉及びその加工品が原因となったサルモネラ属菌による食中毒事件数 (2000~2009 年)

(単位: 件数)

血清型	肉等の種別								合計
	鶏肉	牛肉	牛肉(卵)	豚肉	豚肉(卵)	鴨肉	鹿肉	不明	
Enteritidis	10	0	6	1	2	0	0	7	26
Infantis	2	0	0	1	0	0	0	1	4
Typhimurium	0	0	0	0	0	1	0	2	3
Hadar	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Braenderup	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Montevideo	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Thompson	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Narashino	0	0	0	0	0	0	0	1	1
O4	0	2	0	1	0	1	0	0	4
O7	0	0	0	0	0	0	1	1	2
O9	1	0	0	0	0	0	0	1	2
O3 O10	1	0	0	0	0	0	0	0	1
-	2	0	0	0	0	0	0	5	7
合計	19	2	6	3	2	2	1	20	55

厚生労働省提供データの「原因物質名」欄に記載されたデータ中に血清型が記載されているものを抽出  
 - : 血清型の記載のないもの (卵) : ヌッケ、どんぶり物など卵の使用が推測されるもの

⑤ サルモネラ属菌による食中毒の原因施設

2000~2009 年の 10 年間に発生したサルモネラ属菌による食中毒について、原因施設種別の発生状況を取りまとめたものが表18である。飲食店における発生件数は 2000 年と比べ 2009 年は約 1/2 に減少しているが、10 年間すべての年

で最も多く（平均 24.4%）、2000 年の 18.1%から 2009 年の約 68.7%と施設種別の割合では大幅に増加していることがわかる。飲食店に次ぐ発生状況にある家庭では、10 年間で発生件数が約 1/25 と減少し、平均が 11.1%となっており、2000 年の 19.7%から 2009 年の 6.0%と減少傾向にあることが特徴的である。

表 1 8 サルモネラ属菌による食中毒の原因施設種別発生状況（2000～2009 年）

施設種別	(単位：件数)										合計(%)	
	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年		
飲食店 (%)	94 (18.1)	73 (20.2)	68 (14.6)	81 (23.1)	49 (21.8)	41 (28.5)	47 (37.9)	61 (48.4)	46 (46.5)	46 (68.7)	606	(24.4)
家庭 (%)	102 (19.7)	48 (13.3)	31 (6.7)	21 (6.0)	21 (9.3)	16 (11.1)	13 (10.5)	14 (11.1)	5 (5.1)	4 (6.0)	275	(11.1)
仕出屋	11	12	8	10	8	7	3	8	9	0	76	(3.1)
旅館	13	7	7	16	3	4	5	3	4	2	64	(2.6)
保育所	13	7	4	8	8	3	5	1	1	1	51	(2.1)
製造所	9	7	8	7	6	4	4	1	2	0	48	(1.9)
事業所	10	3	8	3	6	2	2	2	3	2	41	(1.7)
病院	8	8	5	3	4	3	1	2	1	2	37	(1.5)
老人ホーム	4	4	1	8	2	6	1	1	1	0	28	(1.1)
学校	3	6	3	4	1	1	0	2	2	0	22	(0.9)
販売店	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	6	(0.2)
幼稚園	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	(0.0)
その他	6	5	1	4	1	0	4	2	0	2	25	(1.0)
不明	244	180	321	185	115	57	37	28	24	8	1,199	(48.4)
合計	518	361	465	350	225	144	124	126	99	67	2,479	(100)

厚生労働省提供データから作成

### 3 食品の生産、製造、流通、消費における要因

#### (1) 肉用鶏の生産

##### ① 肉用鶏生産の概要

世界に数千羽と言われているエリート鶏からコマーシャル肉用鶏<sup>\*2</sup>の生産までの流れは図3のとおりである。

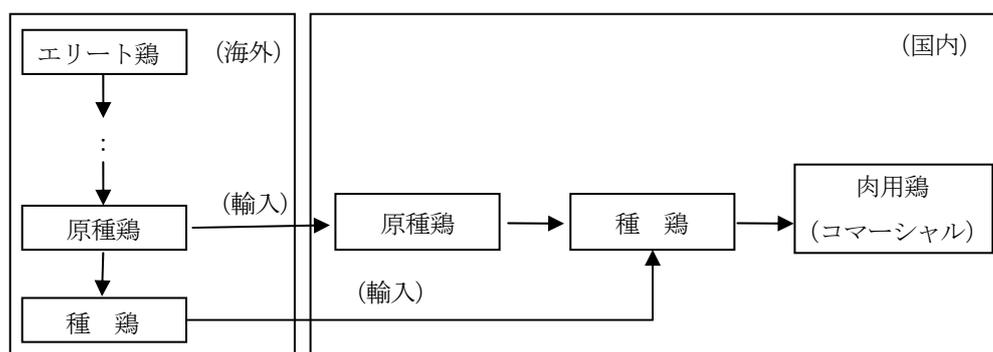


図 3 原種鶏・種鶏の輸入から肉用鶏生産までの流れ

我が国では原種鶏を約 18 万羽、種鶏を約 30 万羽(2002～2009 年の平均)輸入しており、これらが種鶏場で育成されコマーシャル肉用鶏の種卵を産み、ふ化場でふ

<sup>\*2</sup> エリート鶏とは、実用鶏（コマーシャル鶏）を作る基礎となる優れた特性をもった鶏をいう。エリートストックともいう。

化している。このひなが肉用鶏農場に搬入され、出荷日齢まで(約 50～53 日)同一鶏舎で飼育される。最近ではウィンドウレス鶏舎での飼育が多い。給与する配合飼料の原料のほとんどは輸入である。

② コマーシャル肉用鶏生産までの要因

種鶏等がサルモネラ属菌に感染する要因としては以下のものが指摘されている。

- a 汚染ひなの輸入(参照 21, 22)
- b ふ化時、飼育時の感染
- c 飼料由来感染(参照 4)

③ 肉用鶏農場のサルモネラ汚染状況

1995～1998 年に西日本の 35 農場で飼育されているブロイラーについて、サルモネラ属菌の検出状況をまとめたものが表19の上段である(参照 23)。調査対象となった 35 農場では、57.1%の農場がサルモネラ属菌に汚染されており、検出されたサルモネラ属菌のうち最も多い血清型は *S. Infantis* (42.9%) であることが報告されている。

一方、1998～2003 年に 1 県内の食鳥処理場において搬入されたブロイラーについて、サルモネラ属菌の検出状況をまとめたものが表19の下段である(参照 24)。調査対象となった 252 群、4,024 羽については、178 鶏群(70.6%)、563 羽(14.0%)でサルモネラ属菌が検出されており、検出されたサルモネラ属菌のうち最も多い血清型は *S. Infantis* (93.4%) であることが報告されている。

表 19 養鶏場等におけるブロイラーからのサルモネラ属菌の検出状況  
(単位：農場、群、羽)

調査年	検体	検査数	陽性数(%)	分離血清型	分離農場数(%)
1995～1998年	ブロイラー糞便 (農場) ※西日本のブロイラー養鶏農場にて検体採取	35	20 (57.1) (農場)	Infantis	15 (42.9)
				Enteritidis	5 (14.3)
				Typhimurium	5 (14.3)
				Hadar	4 (11.4)
				Bredeney	1 (2.9)
				Liverpool	1 (2.9)
				B群UT	1 (2.9)
1998～2003年	ブロイラー盲腸 (鶏群) 4,024 (羽) ※1県内の食鳥処理場にて検体採取	252	135 (53.6) (鶏群)	Infantis	526 (93.4)
				—	—
				—	—
				サルモネラ属菌陽性羽数	563 (100)

UT:型別不能 %:分離数/検査数 —:データなし 参照 23, 24 から作成

2000～2003 年に全都道府県の養鶏場におけるブロイラーのサルモネラ属菌の分離状況をまとめたものが表20である(参照 25)。サルモネラ属菌は全調査対象 283 羽のブロイラーの 20.1%から分離されており、その全分離株 91 株の血清型を調べた結果、Infantis が 71.4%と最も多く、次いで Agona(4.4%)、Virchow(4.4%)、Enteritidis(3.3%)等が検出されており、Typhimurium は検出されていないことが報告されている。

表 20 養鶏場におけるブロイラーのサルモネラ属菌分離状況 (2000～2003 年)

(単位：羽、株)

検体	検査羽数	陽性羽数 (%)	分離血清型	分離株数 (%)
糞便	283	57 (20.1)	Infantis	65 (71.4)
※全都道府県のブロイラー養鶏農場			Agona	4 (4.4)
			Virchow	4 (4.4)
			Enteritidis	3 (3.3)
			Hadar	3 (3.3)
			Thompson	2 (2.2)
			Blockley	2 (2.2)
			Haifa	2 (2.2)
			Istanbul	2 (2.2)
			Newport	2 (2.2)
			UT	2 (2.2)
			分離株数合計	91 (100)

UT:型別不能 家畜衛生分野における薬剤耐性モニタリング体制(JVARM)の第1期調査結果(参照 25)から作成

### (2) 処理・製造(加工)

食鳥処理場及び食肉処理(加工)施設において食鳥とたい及び部分肉がサルモネラ属菌に汚染される要因として、以下のものが指摘される。

- ・ と殺・解体工程等での非汚染鶏と汚染鶏の交差汚染
- ・ 中抜き工程での汚染鶏の内臓破損による食鳥中抜きとたいの汚染
- ・ 冷却工程での非汚染鶏と汚染鶏の交差汚染
- ・ 食肉処理(加工)工程での非汚染鶏と汚染鶏の交差汚染

### (3) 流通(販売)

厚生労働省が毎年度行っている市販流通食品を対象にした食中毒菌の汚染実態調査(十数自治体で実施)のうち、鶏肉におけるサルモネラ属菌の検出状況をとりまとめたものが表21である(参照 26)。概ね毎年度実施されている食品のうち、鶏ミンチ肉については平均 33.5%(年度ごとの陽性率:28.2～42.9%)、鶏たたきでは平均 10.6%(年度ごとの陽性率:0～25.0%)の汚染状況にあることが報告されている。検体数は少ないが、鶏肉及び鶏刺しについては、平均でそれぞれ 46.7%、21.0%であったことが示されている。他の畜種の食肉のうち汚染率の最も高い牛ミンチ肉及び豚ミンチ肉と比較し、鶏ミンチ肉は突出して高い汚染率にあることが示されている。

表 21 鶏肉等におけるサルモネラ属菌の検出状況 (1999～2008 年度)

(単位：検体数)

食品		1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	合計
ミンチ肉(鶏)	検体数	—	83	64	54	78	103	110	96	129	196	913
	陽性数	—	24	19	21	22	26	37	35	38	84	306
	(%)	—	(28.9)	(29.7)	(38.9)	(28.2)	(25.2)	(33.6)	(36.5)	(29.5)	(42.9)	(33.5)
鶏たたき	検体数	5	—	22	7	10	47	52	24	34	45	246
	陽性数	0	—	1	0	1	4	5	6	0	9	26
	(%)	(0)	—	(4.5)	(0)	(10.0)	(8.5)	(9.6)	(25.0)	(0)	(20.0)	(10.6)
鶏刺し	検体数	—	—	—	—	—	—	—	33	11	18	62
	陽性数	—	—	—	—	—	—	—	10	1	2	13
	(%)	—	—	—	—	—	—	—	(30.3)	(9.1)	(11.1)	(21.0)
鶏肉	検体数	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	30
	陽性数	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	14
	(%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(46.7)	(46.7)
ミンチ肉(牛)	検体数	—	244	305	201	172	188	165	127	146	137	1,685
	陽性数	—	6	6	1	0	2	3	2	2	3	25
	(%)	—	(2.5)	(2.0)	(0.5)	(0)	(1.1)	(1.8)	(1.6)	(1.4)	(2.2)	(1.5)
ミンチ肉(豚)	検体数	—	149	138	130	170	148	194	167	190	177	1,463
	陽性数	—	3	7	6	1	5	9	4	9	7	51
	(%)	—	(2.0)	(5.1)	(4.6)	(0.6)	(3.4)	(4.6)	(2.4)	(4.7)	(4.0)	(3.5)

—：データなし 毎年度十数自治体で調査実施されている食品の食中毒菌汚染実態調査結果(参照 26)から作成

市販鶏肉について、長期間(1993～2008年)のサルモネラ属菌汚染実態調査結果(2自治体分)をまとめたものが、表22である(参照 27, 28)。国産、輸入の別で見ると、国産鶏肉では40.3～68.9%、輸入鶏肉で0～50.0%であることが示されている。

表22 2自治体で流通している市販鶏肉のサルモネラ属菌汚染状況  
(1993～2008年)  
(単位:検体数)

年次	A市								B県	
	国産鶏肉		輸入鶏肉		不明鶏肉		合計		市販鶏肉	
	検査数	陽性数 (%)	検査数	陽性数 (%)	検査数	陽性数 (%)	検査数	陽性数 (%)	検査数	陽性数 (%)
1993年	181	73 (40.3)	2	1 (50.0)	7	5 (71.4)	190	79 (41.6)	—	—
1994年	179	116 (64.8)	8	3 (37.5)	5	2 (40.0)	192	121 (63.0)	—	—
1995年	171	110 (64.3)	3	1 (33.3)	6	4 (66.7)	180	115 (63.9)	—	—
1996年	111	70 (63.1)	4	2 (50.0)	11	8 (72.7)	126	80 (63.5)	—	—
1997年	98	56 (57.1)	2	0 (0)	8	5 (62.5)	108	61 (56.5)	—	—
1998年	106	73 (68.9)	2	1 (50.0)	1	0 (0)	109	74 (67.9)	—	—
1999年	55	36 (65.5)	47	13 (27.7)	0	0 (—)	102	49 (48.0)	34	4 (11.8)
2000年	52	30 (57.7)	51	18 (35.3)	0	0 (—)	103	48 (46.6)	35	19 (54.3)
2001年	93	53 (57.0)	25	9 (36.0)	4	2 (50.0)	122	64 (52.5)	33	15 (45.5)
2002年	54	23 (42.6)	22	6 (27.3)	7	5 (71.4)	83	34 (41.0)	32	14 (43.8)
2003年	70	33 (47.1)	24	10 (41.7)	2	0 (0.0)	96	43 (44.8)	39	21 (53.8)
2004年	78	33 (42.3)	13	5 (38.5)	5	3 (60.0)	96	41 (42.7)	53	13 (24.5)
2005年	76	39 (51.3)	4	0 (0)	5	1 (20.0)	85	40 (47.1)	39	21 (53.8)
2006年	89	45 (50.6)	2	1 (50.0)	0	0 (—)	91	46 (50.5)	40	13 (32.5)
2007年	—	—	—	—	—	—	—	—	40	22 (55.0)
2008年	—	—	—	—	—	—	—	—	48	18 (37.5)

A市:参照 27 B県:参照 28 —:データなし A市とB県のデータを統合作成

当該調査結果で検出されたサルモネラ属菌の血清型について2006年までの8年間分の推移を年次別に整理したものが表23である(参照 27, 28)。市販鶏肉から検出される血清型は Infantis が突出して多く(67.6%)、次いで、Enteritidis(10.5%)、Manhattan(3.8%)、Hadar(3.8%)、Typhimurium(3.1%)であることが報告されている。

表23 汚染実態調査(2自治体分)の結果検出されたサルモネラ属菌の血清型  
(1999～2006年)  
(単位:検体数)

血清型	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	合計	(%)
Infantis	35	43	58	36	42	40	50	49	353	(67.6)
Enteritidis	12	13	10	5	9	4	1	1	55	(10.5)
Manhattan	0	0	0	2	5	3	3	7	20	(3.8)
Hadar	6	7	1	1	4	0	1	0	20	(3.8)
Typhimurium	3	1	4	1	0	3	3	1	16	(3.1)
Schwarzengrund	0	0	0	1	1	0	1	2	5	(1.0)
Virchow	2	0	2	1	2	0	0	0	7	(1.3)
Yovokome	0	0	0	1	0	1	0	0	2	(0.4)
Sofia	0	1	2	0	0	0	0	1	4	(0.8)
Agona	0	0	0	0	3	0	1	0	4	(0.8)
Haifa	0	0	2	0	1	0	1	0	4	(0.8)
Corvallis	0	1	0	0	0	0	1	0	2	(0.4)
Eppendorf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(0.0)
その他	3	6	4	4	5	4	3	1	30	(5.7)
合計	61	72	83	52	72	55	65	62	522	(100)

参照 27 と参照 28 のデータを統合作成

また、別の県の市販鶏肉の汚染状況を取りまとめたものが表24である(参照 29, 30,

31)。国産鶏肉では9.5～63.8%、輸入鶏肉で13.6～17.0%の汚染が認められている。

表 2 4 市販鶏肉のサルモネラ属菌汚染状況

(単位：検体数)						
検体	検査数	陽性数(%)	内訳	陽性数(%)	検体採取	備考
鶏肉(国産)	21	2 (9.5)	Infantis	2 (9.5)	1999年5月～2001年3月	参照30
鶏肉(輸入)	59	8 (13.6)	Enteritidis	6 (10.2)	X県内にて購入した市販鶏肉	
			Virchow	2 (3.4)		
鶏ひき肉	60	7 (11.7)	Infantis	6 (10.0)	2000年11月～2001年4月	参照31
			Typhimurium	1 (1.7)	Y県内にて購入した市販鶏肉	
鶏肉(国産)	210	134 (63.8)	Infantis	111 (52.9)	2002年4月～2003年2月	参照29
			Haifa	11 (5.2)	市販鶏肉 ※血清型別陽性数は菌株数	
			Manhattan	7 (3.3)		
			Yovokome	4 (1.9)		
			Hadar	3 (1.4)		
			Typhimurium	2 (1.0)		
			Bredeney	1 (0.5)		
			Agona	1 (0.5)		
			OUT	33 (15.7)		
鶏肉(輸入)	47	8 (17.0)	Enteritidis	8 (17.0)		

#### (4) 消費

##### 調理時の交差汚染

調理時の交差汚染については、調理器具を介した汚染と手指を介した汚染の両方が発生する可能性がある。2007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に基づき(参照32)、家庭及び飲食店における調理時の交差汚染の発生確率を推定したものが表25及び表26である。調理器具を介した交差汚染については、生鶏肉を調理した後に他の食材を調理する手順の場合又は調理手順が決まっていない場合であって、同じ調理器具を使用する場合に発生する可能性があると考えられる(表25では太枠内が該当)。当該交差汚染の可能性については、家庭で30.7%、飲食店で21.0%となっている。手指を介した交差汚染については、調理中に生鶏肉を扱った後以外に手洗いを行う場合に発生する可能性があり、家庭で25.2%、飲食店で22.9%となっている。

表 2 5 調理手順及び調理器具の取扱いに係るアンケート調査結果

		(単位：%)	
調理手順及び調理器具の取扱いの形態		回答者の割合 <sup>*2</sup>	
調理手順	調理器具の取扱い <sup>*1</sup>	家庭	飲食店
生鶏肉 他の食材	別の調理器具を使用	2.1	11.5
	同じ調理器具を使用	7.1	3.5
他の食材 生鶏肉	別の調理器具を使用	7.5	28.9
	同じ調理器具を使用	30.5	12.4
決まっていない	別の調理器具を使用	3.8	16.3
	同じ調理器具を使用	23.6	17.5

\*1: 生鶏肉の調理と他の食材の調理とで、使用している調理器具は同じか別かを使用しているか

\*2: アンケート調査では、調理器具としてまな板・包丁について尋ねているが、家庭ではまな板・包丁を使わない、あるいは調理をしないとの回答が25.4%、飲食店ではまな板・包丁を使わないとの回答が9.9%あったため、各々の合計は100%に一致しない。

家庭: 一般消費者約 6,000 人を対象として実施 飲食店: 飲食店従事者約 500 人を対象として実施

表 2 6 手洗いに係るアンケート調査結果

(単位：%)

手洗い時点	回答者の割合	
	家庭	飲食店
調理中に生鶏肉を扱った後	74.8	77.1
調理中に生鶏肉を扱った後以外	25.2	22.9

② 非加熱及び加熱不十分鶏肉の喫食割合

①に記載のアンケート調査結果に基づき、家庭及び飲食店において鶏肉を非加熱の状態喫食する割合及び加熱不十分な状態で喫食する割合をまとめたものが表27及び表28である。鶏肉の生食割合については、家庭で19.5%、飲食店等で16.8%であり、加熱不十分な状態で喫食する割合については、家庭で9.6%、飲食店等で5.7%であった。

表 2 7 非加熱喫食（生食）割合

(単位：%)

区 分		回答割合
家 庭	する	19.5
	しない	80.5
飲食店等	する	16.8
	しない	83.2

表 2 8 加熱不十分喫食割合

(単位：%)

区 分		回答割合
家 庭	ある	9.6
	ない	90.4
飲食店等	ある	5.7
	ない	94.3

調理後の鶏肉の中心部が紅色を呈するものを加熱不十分な場合として調査

4 問題点の抽出

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

(1) 鶏肉のサルモネラ属菌汚染は他の食肉への汚染と比較して高い状況にあるが、それが食中毒の発生にどの程度寄与しているのか明確となっていないこと

自治体で実施された市販鶏肉を対象とした複数のサルモネラ属菌汚染状況調査(表22及び表24)の結果から、それぞれ11.8～67.9%、9.5～63.8%で汚染が確認されている。鶏肉の汚染率については、食品の食中毒菌汚染実態調査結果(全国の十数自治体により実施)から、牛肉及び豚肉より高いことも確認されている(表21)。しかし、鶏肉のサルモネラ属菌による汚染がどの程度食中毒の発生に寄与しているのか明確となっていない。

(2) 生鳥及び鶏肉から検出される主な血清型は Infantis であり、食中毒等の患者から検出される主な血清型の Enteritidis とは異なっており、その差異の原因が明確となっていないこと

養鶏場又は食鳥処理場において生鳥の糞便等から検出されるサルモネラ属菌の血清型については、Infantis の割合が42.9～93.4%と突出して多いことが示されている(表19及び表20)。また、100検体以上が検査対象となった鶏肉から検出されるサルモ

ネラ属菌の血清型でも *Infantis* の割合が 52.9～67.6%と突出して多いことが示されている(表23及び表24)。

一方、肉類及びその加工品が原因食品となったサルモネラ属菌食中毒の原因菌の血清型では、*Enteritidis* の割合が突出して多く、47.3%となっている(表16)。この差が宿主における感受性に起因するのか、又は病原体の血清型による病原性、環境での残存性などに起因しているのかは明確にされていない。

(3) 鶏肉の生食がどの程度食中毒の発生に寄与しているのか明確となっていないこと

家庭又は飲食店において、鶏肉を非加熱状態で喫食する人の割合は 19.5%又は 16.8%(表27)であり、加熱不十分な状態で喫食する割合を合わせれば、それぞれ 29.1%又は 22.5%(表27及び表28)となっており、食中毒要因の一つと考えられているが、どの程度食中毒の発生に寄与しているか明確となっていない。

## 5 対象微生物・食品に対する規制状況等

### (1) 国内規制等

#### ① 輸入段階での措置

農林水産省では、1991年11月1日以降、「輸入初生ひなのサルモネラ検査実務要領」(平成3年10月21日付け3動検甲第1355号動物検疫所長通知)に基づき、*S.pullorum*、SE及びSTを初生ひなのサルモネラ検査対象として、輸出国に対する検疫証明書添付と着地検疫による感染ヒナの全群淘汰又は返送が開始された。1999年8月3日には、家畜伝染病予防法施行規則の一部改正に伴い、「輸入初生ひなのサルモネラ検査要領」(平成11年8月3日付け11動検甲第1099号動物検疫所長通知)が新たに定められ、*S.pullorum*、*S.gallinarum*、SE、ST、*S.dublin* 及び *S.choleraesuis* が感染ヒナの全群淘汰又は返送の対象とされた。

現在は、「初生ひなの輸入検疫要領」(平成23年5月11日付け23動検第138号動物検疫所長通知)及び「輸入初生ひな等の検疫強化疾病検査要領」(平成21年12月16日付け21動検第855号動物検疫所長通知)に基づき、輸入初生ひなによるサルモネラ症の侵入防止対策が行われている。

#### ② 農場段階での措置

農林水産省では、家畜伝染病予防法の一部を改正する法律(平成9年法律第34号)により改正された家畜伝染病予防法において、SE、STなどの鶏のサルモネラ症を届出伝染病に指定するとともに、「採卵養鶏場におけるサルモネラ対策指針」を制定し(1998年)、サルモネラ侵入防止対策、ワクチン接種による防疫対策、HACCP方式の導入、孵卵場及び採卵養鶏場における総合的な衛生管理対策を進めている。さらに、生産段階における鶏卵のサルモネラ汚染を防止するため、「鶏卵のサルモネラ総合対策指針」(2005年)に基づく対策を進めている。

一方、日本養鶏協会においても「採卵養鶏場におけるサルモネラ対策指針」

に基づき、清浄ひなの導入や飼料の給与、一般衛生管理に加えて汚染養鶏場における換羽誘導の中止を要請している。さらに、家畜の生産段階における衛生管理については、家畜伝染病予防法に基づく飼養衛生管理基準（平成 16 年農林水産省令第 68 号）が定められ、農場における適切な一般衛生管理の実施を推進している。

### ③ 農場段階でのその他の対策

サルモネラに非常に感受性の高いふ化直後のひなには、健康な成鶏の盲腸内容の嫌氣的培養物又はその希釈液を投与し早期に腸内細菌叢を形成させる製品も使用されている（参照 33）。

さらに、生薬（ガジュツ）の飼料添加での実験報告例があり（参照 34）、生菌剤（参照 35）などが使用されている。なお、抗菌剤は、鶏群内個体数の損耗の激しい時には使用され、損耗防止には有効であり排菌も無くなるが、投与を中止すると投与前に排菌され周囲を汚染したサルモネラに食糞などによって再感染するため推奨されていない。ワクチンは欧米諸国では使用されているが、我が国では承認されていない。

### ④ 食鳥処理場における対策

食鳥処理場の衛生確保については、食鳥処理の事業の規制及び食鳥処理に関する法律（平成 2 年法律第 70 号）に基づき、食鳥処理に関して一般的な衛生管理が義務づけられている。さらに、厚生労働省では、サルモネラ、カンピロバクター等の微生物による汚染対策を念頭に置いて、HACCP システムの考え方を取り入れた「食鳥処理場における HACCP 方式による衛生管理指針」（1992 年）及び「一般的な食鳥処理場における衛生管理総括表」（2006 年）を公表し、各食鳥処理場において、当該指針に基づく衛生管理が進められている。サルモネラ属菌対策については、当該指針等に基づき、湯漬けにおける適正な温度管理、腸内容物による食鳥とたいへの汚染防止のための機械の正常化稼働の確認及び冷却における適正な塩素濃度等の確保が進められている。

### ⑤ 製造・加工・流通・調理段階での措置

食品、添加物等の規格基準（1959 年厚生省告示第 370 号。以下「食品の規格基準」という。）には、鶏肉中のサルモネラ属菌に関する規格は設けられていない。しかし、食肉全般に関して 10℃以下（細切りした食肉を凍結させ、容器包装に入れられたものは-15℃以下）での保存が課されている。

なお、鶏肉を用いた製造・加工品のうち、サルモネラ属菌に関する規格が設けられているものは食肉製品であり、その概要は以下のとおりである。

●食肉製品の成分規格（サルモネラ属菌に関する微生物規格のみ）

- ①非加熱食肉製品 サルモネラ属菌 陰性
- ②特定加熱食肉製品 サルモネラ属菌 陰性
- ③加熱食肉製品（加熱殺菌後包装） サルモネラ属菌 陰性

⑥ 消費段階での措置

厚生労働省では、「家庭でできる食中毒予防の6つのポイント」を公表し、消費段階での食中毒防止対策を進めている。

(2) 諸外国における規制及びリスク評価

① 規制等

鶏肉等についてサルモネラ属菌の規格が定められている国等の例を以下のとおり示す。

a EU

- ・加熱調理用の家禽肉の挽肉と精肉:n=5, c=0, m=陰性(25g 中)<sup>※3</sup>
- ・家禽肉以外の加熱調理用の挽肉及び精肉:n=5, c=0, m=陰性(10g 中)
- ・食肉製品(家禽肉由来加熱調理用):n=5, c=0, m=陰性(10g 中)
- ・ブロイラー及び七面鳥の屠体:n=50, c=7, m=陰性(首肉をプールしたもの25g 中)

b カナダ

- ・骨抜き家禽の肉製品(調理済み):n=5, c=0, m=0

c その他

- ・米国については、HACCP に関する規則中に、工程管理の基準が定められている (参照 36)

② リスク評価事例

- a FAO/WHO. 鶏卵及びブロイラー鶏肉におけるサルモネラ属菌のリスク評価－微生物学的リスク評価シリーズ1及び2 (Microbiological Risk Assessment Series 1, 2 - Risk Assessments of *Salmonella* in Eggs and Broiler Chickens. 2002)

③ その他

コーデックス委員会では「鶏肉中の *Campylobacter* 及び *Salmonella* 属菌の管理のためのガイドライン」が策定され、2011年7月の総会で採択された。

(Guideline for the Control of *Campylobacter* and *Salmonella* spp in Chicken Meat)

## 6 求められるリスク評価と今後の課題

<sup>※3</sup> 2階級法による検体採取法と基準値。n：検体数、c：基準値mを満たさないが、許容される検体数、m：基準値

## (1) 求められるリスク評価

- ① 鶏肉を介したサルモネラ感染症のリスクの推定
- ② 対策効果の推定
  - 農場での汚染率低減
  - 食鳥処理場での汚染拡大防止策
  - カット工場での汚染拡大防止策
  - 冷蔵又は冷凍流通
  - カット工場出荷時又流通段階における微生物規格設定
  - 飲食店や消費者への啓発による加熱調理の徹底

## (2) 今後の課題

- ① リスクプロファイルの更新に向けた課題
  - 血清型 Enteritidis と Infantis その他の血清型とのヒトに対する病原性等の差異に関する究明が必要
- ② リスク評価を行う場合に必要とされるデータ
  - 血清型別の違いによる用量反応の検討結果
  - 農場段階でのサルモネラ汚染率・汚染菌数
  - 食鳥処理場での汚染率・汚染菌数
  - 外国産鶏肉の汚染率・汚染菌数
  - カット工場での汚染率・汚染菌数
  - 市販流通段階での汚染率・汚染菌数
  - 喫食頻度、喫食量、喫食態様(食べ方)

## <参照>

- 1 Grimont P. A. D. , Weill F. X. Antigenic formulae of the *Salmonella* serobars 9th ed. 2007, WHO Collaborating Centre for Reference and Research on *Salmonella*.
- 2 病原微生物検出情報 2005, vol. 26, no. 4, p. 92-93.
- 3 田口真澄, 泉谷秀昌. “A 細菌感染症 1 *Salmonella*.” 仲西寿男, 丸山務 監修, 食品由来感染症と食品微生物 2009, p.154-191, 中央法規出版.
- 4 WHO. Guidelines on prevention and control of Salmonellosis. 1983.  
[http://whqlibdoc.who.int/hq/pre-wholis/VPH\\_83.42\\_%28p1-p66%29.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/pre-wholis/VPH_83.42_%28p1-p66%29.pdf).
- 5 ICMSF-International Commission on Microbiological Specifications for Foods. “14 *Salmonella*”. Micro-organisms in foods 5 : Characteristics of microbial pathogens. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 1996, p. 225-264.
- 6 CCFH Working Group on Guidelines for control of Campylobacter and Salmonella spp. in broiler (young bird) chicken meat. Food safety risk profile for *Salmonella* species in broiler (young) chickens. 2007.  
<http://www.nzfsa.govt.nz/policy-law/codex/cac-and-subsidiary-bodies/ccfh-wg-june-07-risk-profile-salmonella.pdf>
- 7 Brackett R. E. , Schuman J. D. , Ball H.R. , Scouten A. J. Thermal inactivation kinetics of *Salmonella* spp. within intact eggs heated using humidity-controlled air. Journal of Food Protection 2001, vol. 64, no. 7, p. 934-938.
- 8 Aljarallah K.M. , Adams M.R. Mechanisms of heat inactivation in *Salmonella* serotype Typhimurium as affected by low water activity at different temperatures. Journal of Applied Microbiology 2007, vol. 102, no. 1, p. 153-168.
- 9 病原微生物検出情報 2003, vol. 24, no. 8, p. 179-180.
- 10 病原微生物検出情報 2006, vol. 27, no. 8, p. 191-206.
- 11 泉谷秀昌, 田村和満, 渡辺治雄. “感染性食中毒 1 サルモネラ”. 治療学 2000, vol. 34, no. 7, p. 711-715.
- 12 小花光夫, 相楽裕子, 青木知信, 金龍起, 滝沢慶彦, 角田隆文 他. 『感染性腸炎の細菌の動向』－1996～2000年における感染性腸炎研究会の調査成績より－. 感染症学雑誌. 2002, vol. 76, no. 5, p. 355-368.
- 13 Cianflone N. F. C. Salmonellosis and the GI tract: More than just peanut butter. Current Gastroenterology Reports 2008, vol. 10, no. 4, p. 424-431.
- 14 相楽裕子. “感染性胃腸炎”. 感染症の診断・治療研究会編集, 感染症の診断・治療ガイドライン. 1999, p.190-193. 日本医師会.
- 15 FAO/WHO. ” 3.5.2 Epidemiological data summary and analysis” . Risk assessments of *Salmonella* in eggs and broiler chickens : Microbiological risk assessment series, no. 2, technical report, 2002, p. 76-89.
- 16 D’Aoust J.-Y. Infective dose of *Salmonella* Typhimurium in cheddar cheese. American Journal of Epidemiology 1985, vol. 122, no. 4, p. 717-720.

- 17 Hockin J. C. , D'Aoust J.-Y. , Bowering D. , Jessop J. H. , Khanna B. , Lior H. , et al. An international outbreak of *Salmonella* Nima from imported chocolate. *Journal of Food Protection* 1989, vol. 52, no. 1, p. 51-54.
- 18 平成 21 年度厚生労働省科学研究費補助金 食品の安心・安全確保推進研究事業『食品衛生関連情報の効率的な活用に関する研究』: 分担研究「宮城県における積極的食品由来感染症病原体サーベイランスならびに急性下痢症疾患の実被害者数推定」分担研究者 窪田邦宏、春日文子、2010、p. 117-136.
- 19 病原体検出情報. 最新の細菌検出状況・集計表.  
<http://idsc.nih.gov.jp/iasr/virus/bacteria-j.html>
- 20 病原微生物検出情報 1997, vol. 18, no. 3, p. 32-33.
- 21 鶏病研究会. ブロイラー養鶏場における HACCP の導入とその問題. 鶏病研究会報 2005, vol. 41, p. 3-21.
- 22 市原 讓. 輸入ヒナの検疫と *Salmonella* Enteritidis 感染症. *臨床獣医* 1994, vol. 12, no. 2, p. 41-47.
- 23 Murakami K. , Horikawa K. , Ito T. , Otsuka K. Environmental survey of *Salmonella* and comparison of genotype character with human isolates in western Japan. *Epidemiology and Infection* 2001, vol. 126, p. 159-171.
- 24 Shahada F. , Chuma T. , Tobata T. , Okamoto K. , Sueyoshi M. , Takase K. Molecular epidemiology of antimicrobial resistance among *Salmonella enterica* serovar Infantis from poultry in Kagoshima, Japan. *International Journal of Antimicrobial Agents* 2006, vol. 28, p. 302-307.
- 25 Asai T. , Esaki H. , Kojima A. , Ishihara K. , Tamura Y. , Takahashi T. Antimicrobial resistance in *Salmonella* isolates from apparently healthy food-producing animal from 2000 to 2003: the first stage of Japanese veterinary antimicrobial resistance monitoring (JVARM). *Journal of Veterinary Medical Science* 2006, vol. 68, no. 8, p. 881-884.
- 26 厚生労働省. 食品の食中毒菌汚染実態調査 (平成 11~20 年度集計結果) .
- 27 北爪晴恵, 松本裕子, 石黒裕紀子, 山田三紀子, 武藤哲典, 泉谷秀昌. 市販鶏肉から分離された *Salmonella* Enteritidis の疫学解析. *日本食品微生物学会雑誌* 2008, vol. 25, no. 1, p. 36-41.
- 28 村上光一, 堀川和美, 小田隆弘. 64. 福岡県における鶏肉のサルモネラ汚染状況を明らかにし、サルモネラの食中毒発生の予防に資するための研究. 財団法人大同生命厚生事業団. 平成 19 年度地域保健福祉研究助成報告書 2008, p. 312-316.
- 29 平成 17 年度厚生労働省科学研究費補助金 食品の安心・安全確保推進研究事業『食中毒菌の薬剤耐性に関する疫学的・遺伝学的研究』(主任研究者 渡邊治雄): 分担研究「食中毒菌の薬剤耐性に関する疫学的・遺伝学的研究」分担研究者 甲斐明美, 2006, p. 128-148.
- 30 土井りえ, 小野一晃, 斎藤章暢, 大塚佳代子, 柴田穰, 正木宏幸. 市販食肉におけるサルモネラとリステリアの汚染状況. *日獣会誌* 2003, vol. 56, p. 167-170.
- 31 森田幸雄, 壁谷英則, 丸山総一, 長井章, 奥野英俊, 中林良雄 他. 市販鶏ひき肉

- における *Arcobacter*, *Campylobacter* および *Salmonella* の汚染状況. 日獣会誌 2003, vol. 56, p. 401-405.
- 32 平成 19 年度食品安全確保総合調査：鶏肉を主とする畜産物中のカンピロバクター・ジェジュニ／コリの食品健康影響評価に関する調査. (株)三菱総合研究所. 2007.
- 33 中村政幸, 方波見将人, 竹原一明, 森腰俊亨. CE 製品の投与方法および投与場所の検討：寒天固化物を中心として. 鶏病研究会報 2000, vol. 36, no. 2, p. 82-90.
- 34 中村政幸, 矢島佳世, 西村肇, 永田知史, 竹原一明, 井上雅彦. 採卵育成鶏における生薬の *Salmonella* Enteritidis 排菌抑制効果. 鶏病研究会報 2001, vol. 27, no. 4, p. 217-223.
- 35 今井康雄. 小川めぐみ, 藤井誠一, 並松孝憲, 矢澤慈人, 奥田陽 他. 採卵鶏ひなにおける生菌剤混合物の *Salmonella* Enteritidis に対する増殖抑制効果および CE 製品との併用効果. 鶏病研究会報 2000, vol. 36, no. 3, p. 139-144.
- 36 USDA/FSIS. Pathogen Reduction; Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Systems (9 CFR Parts 304, 308, 310, 320, 327, 381, 416, and 417) . Federal Register 1996, vol. 61, no, 144, p. 38806- 38989.  
<http://www.fsis.usda.gov/OPPDE/rdad/FRPubs/93-016F.pdf>

食 品 健 康 影 響 評 価 の た め の リ ス ク プ ロ フ ァ イ ル  
～ 生 鮮 魚 介 類 に お け る 腸 炎 ビ ブ リ オ ～

(改訂版)

微生物・ウイルス専門調査会  
2012年1月

## 目次

	頁
<b>1. 対象の微生物・食品の組合せについて</b> .....	3
(1) 対象病原体.....	3
① 形態等.....	3
② 分布・生態.....	3
③ 血清型別.....	3
④ 増殖・抑制条件.....	3
⑤ 病原性.....	4
⑥ 薬剤感受性.....	4
(2) 対象食品.....	5
<b>2. 公衆衛生上に影響を及ぼす重要な特性</b> .....	5
(1) 引き起こされる疾病の特徴.....	5
① 感受性集団.....	5
② 臨床症状及び重症度.....	5
③ 治療方法.....	6
(2) 用量反応関係.....	6
(3) 腸炎ビブリオ食中毒.....	7
② 月別発生状況.....	8
③ 年齢別発生状況.....	9
④ 血清型別分布.....	9
⑤ 原因食品.....	11
⑥ 原因施設.....	12
⑦ 集団食中毒の発生頻度と特性.....	13
⑧ 食中毒患者数の推計.....	13
<b>3. 食品の生産、製造、流通、消費における要因等</b> .....	14
(1) フードチェーンの概要.....	14
(2) 生産場（海洋）における汚染要因.....	14
① 汚染機序.....	14
② 汚染の季節変動.....	15
③ 魚介類の汚染実態.....	15
④ 魚介類から分離される血清型.....	16
(3) フードチェーンの各段階において考えられる食中毒発生要因.....	17
① 生産者（捕獲後の管理）及び魚市場.....	17
② 水産加工場.....	17
③ 流通・販売.....	18
④ 消費.....	18
(4) 魚介類の腸炎ビブリオ低減効果.....	18
① 洗浄.....	18

② 低温保存.....	18
③ 加熱調理.....	19
④ 調理工程における交差汚染防止.....	19
(5) 消費実態.....	19
① 喫食率.....	19
② 喫食場所.....	19
4. 問題点の抽出.....	20
5. 対象微生物・食品に対する規制状況等.....	20
(1) 国内規制等.....	20
① 法令に基づく規制.....	20
② その他の対策.....	21
(2) 諸外国等における規制及びリスク評価.....	22
① 規制等.....	22
② リスク評価事例.....	22
6. 今後の課題.....	23
<参照>.....	24

## 1. 対象の微生物・食品の組合せについて

### (1) 対象病原体

本リスクプロファイルで対象とする微生物は、*Vibrio parahaemolyticus* (腸炎ビブリオ) とする。

#### ① 形態等

腸炎ビブリオは大きさ  $0.4\sim 0.6\mu\text{m}\times 1\sim 3\mu\text{m}$  で、グラム陰性の短桿菌である。ブイヨン培養菌は一端に鞘におおわれた1本の極単鞭毛をもち、活発に運動するが、湿った固形培地上で増殖する菌では、側毛と呼ばれる周毛性の鞭毛もみられることがある (参照 1)。

#### ② 分布・生態

腸炎ビブリオは好塩性細菌であり、夏期に海水温が上昇する沿岸海域及び汽水域の海水及び水底の汚泥などに分布するが、外洋ではほとんど検出されない (参照 2)。汽水域での分布は、沿岸海域での分布とあまり変わりはないが、海産物 (エビなど) の加工処理場などが設置されている地域、特に漁港では、一段と腸炎ビブリオの分布は高いとの報告がある (参照 2)。

#### ③ 血清型別

腸炎ビブリオの血清型は、O 及び K 抗原の組み合わせで表現され、現在、O 抗原は 11 (12、13 は検討中)、K 抗原は 75 (7 つの欠番がある) まで確認されている (参照 3)。

#### ④ 増殖・抑制条件

腸炎ビブリオの増殖速度は、条件によって異なるが、極めて速い (至適条件下での世代時間は 8~9 分 (参照 2) や 10~13 分 (参照 1) ) という点で、他の食中毒菌と異なる。

また、腸炎ビブリオは好塩性であることから 1~8% 食塩加培地で増殖しやすく、表 1 に示すとおり増殖至適食塩濃度は 2~3% である。増殖 pH 域は 5.5~9.6 (至適 pH 域 7.6~8.0)、増殖温度域は 10~42°C (至適温度域 35~37°C) であるが、食塩が存在しなければ速やかに死滅する (参照 1)。

表 1 増殖条件

	最低	至適	最高
温度 (°C)	10*	35~37	42
pH	5.5	7.6~8.0	9.6
塩分濃度 (%)	-	2~3	-

※一部の菌株は 5°C で増殖するとの報告もある。

- : データ無し

参照 1 から作成

また、腸炎ビブリオは熱には弱く、3%の食塩加 TSB(Tryptic Soy Broth)培地 (pH5.0~8.0) 中で、53℃での D 値\*1は 0.9~4.0 分である。煮沸すれば瞬時に死滅する (参照 2)。

#### ⑤ 病原性

腸炎ビブリオによる食中毒は、病原性菌株に汚染された食品の喫食により腸管に到達した腸炎ビブリオが増殖し、感染型の食中毒を引き起こすと考えられている。

当該病原性株を他の腸炎ビブリオと区別する上で重要な病原因子としては、耐熱性溶血毒 (TDH ; Thermostable direct hemolysin) 及びその類似溶血毒 (TRH ; TDH-related hemolysin) と呼ばれる溶血活性のあるタンパク性毒素があり、それらの一方又は両方を産生する能力を有する株 (*tdh* 遺伝子陽性株 / *trh* 遺伝子陽性株) が病原性を有すると考えられている (参照 4)。

本リスクプロファイルでは、他の病原因子も否定できないものの、*tdh* 遺伝子 / *trh* 遺伝子の陽性株 (一方又は両方) を病原性株とする。

TDH は糖及び脂質を含まない単純タンパクで、分子量 21kDa の同一サブユニット 2 個 (最近の報告では 4 個 (参照 5)) から構成され、pH6.0 で 100℃、15 分間の加熱に耐える。TDH は溶血性、細胞毒性、腸管毒性及び心臓毒性を示し (参照 1)、我妻培地上で産生された大量の TDH によって起こる明確な β 溶血反応は神奈川現象と呼ばれる (参照 4)。

TRH は TDH と生物学的及び免疫学的に類似しているが、易熱性であり、各種動物の赤血球に対する溶血活性も TDH と異なる。また、TDH と同様に、TRH も胃腸炎に関連することが疫学的に明らかである (参照 1)。

海外及び我が国の患者由来株で 1996 年以降に主流となった血清型 O3:K6 は、*tdh* 遺伝子陽性・*trh* 遺伝子陰性であり、かつウレアーゼ非産生の特徴を持つことが報告されている (参照 6、7)。

また、魚介類から分離された環境株では病原性株が少なく、海域や時期によりばらつきが大きいことが報告されている (参照 8)。

#### ⑥ 薬剤感受性

腸炎ビブリオの患者分離株の薬剤耐性については、2005 年 4 月~2009 年 3 月に広島県で行われた散発下痢症患者由来株調査で、最も分離頻度が高かった O3:K6 の 98.4% (60/61) が薬剤耐性 (アンピシリン 90.2% (55/61)、ストレプトマイシン 93.4% (57/61) 及びカナマイシン 39.3% (24/61) の 1~3 剤 (単剤又は多剤)) であったことが報告されている (参照 9)。

また、中国において、2005~2008 年の調査で散発事例患者及び食中毒患者からの分離株の 66.7% (80/120) がアンピシリン耐性、1.7% (2/120) がカナマイ

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

シン耐性であったことが報告されている（参照 10）。

環境由来分離株の薬剤耐性については、2005 年に米国で行われた沿岸水及び堆積物の調査で、350 分離株のうち 24%が 10 以上の抗菌薬に耐性を示し、平均では 7 剤に耐性を示したが、*tdh* 遺伝子陽性株は 4 種類以上（平均 6 剤）の薬剤に耐性であったことが報告されている（参照 11）。

## （2）対象食品

本リスクプロファイルで対象とする食品は、生鮮魚介類及びその加工品とする。

腸炎ビブリオによる食中毒事例のうち、原因食品が判明したもの又は推定されたものは、そのほとんどが生鮮魚介類に関連している。発生要因としては、原材料、器具、手指等からの交差汚染、原材料自体の汚染、長時間の室温放置、放冷不良等による食材保存中の不適切な温度管理、調理時の加熱不良等があり、これらの要因の複数が重なっている場合が多い（参照 12）。

## 2. 公衆衛生上に影響を及ぼす重要な特性

### （1）引き起こされる疾病の特徴

#### ① 感受性集団

すべての年齢層が腸炎ビブリオに対し、感受性を示す。

#### ② 臨床症状及び重症度

腸炎ビブリオ食中毒の潜伏期間は 12 時間前後で、主症状としては激しい腹痛があり、水様性や粘液性の下痢がみられる。まれに血便がみられることもある。下痢は、日に数回から多い時で十数回あり、しばしば発熱（37～38℃）や嘔吐、吐き気がみられる。下痢などの主症状は一両日中に軽快し、回復する。ただし、基礎疾患を有する者等では、敗血症による低血圧、心電図異常などがみられることもあり、死に至ることもある（参照 4）。

2000～2009 年の人口動態統計から死因が腸炎ビブリオ食中毒による腸管感染症とされている死者数を、年齢区分別に表 2 にまとめた。これによると 10 年間で 34 名の死者が報告され、50～70 歳代で約 90%を占めていることが特徴となっている。新生児や乳幼児を含め 30 歳未満の死者は、報告されていない。

表2 腸炎ビブリオ食中毒による年齢区分別死者数

単位：人

年齢区分	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	合計	割合(%)
0～9歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0
10～19歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0
20～29歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0
30～39歳	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.9
40～49歳	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.9
50～59歳	3	1	1	-	1	1	1	1	-	-	9	26.5
60～69歳	1	2	-	2	1	1	3	-	2	-	12	35.3
70～79歳	-	-	2	2	2	3	1	-	-	1	11	32.4
80～89歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0
90～99歳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0
100歳～	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0
不詳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0
合計	6	3	3	4	4	5	5	1	2	1	34	

※死因基本分類が「A05.3 腸炎ビブリオ食中毒」となっているものを集計

-：計数無し

人口動態統計から作成

### ③ 治療方法

腸炎ビブリオ食中毒では、抗菌薬治療を行わなくても数日で回復する症例が多い。ぜん動抑制をするような強力な止瀉薬は、菌の体外排除を遅らせるので基本的に使用しない。下痢による脱水症状に対しては輸液を行う。抗菌薬を使用する場合は、ニューキノロン薬等を投与する（参照4）。

## (2) 用量反応関係

腸炎ビブリオの用量反応関係については、我が国でのデータ等を基に、FDA の評価書で検討されている（参照13）。

当該評価書では、神奈川現象が陽性である病原性株が用いられていること等の条件を満たした三つのヒトへの投与実験データが用いられている。これらのデータは、計20名のボランティアに $2 \times 10^2 \sim 1 \times 10^9 \text{cfu}^{*2}$ の用量の腸炎ビブリオの投与で、9名が胃腸炎症状を示したこと、 $2 \times 10^2$ 及び $2 \times 10^5 \text{cfu}$ の投与では疾病が無かったことが報告されているものである（表3）。

表3 腸炎ビブリオ用量反応モデル作成に用いられたヒトへの投与実験データ概要

用量(cfu)	被験者数	患者数	発症比率	参考文献
$2 \times 10^2$	4	0	0	Sanyal and Sen(1974)
$2 \times 10^5$	4	0	0	Sanyal and Sen(1974)
$1 \times 10^6$	2	1	0.5	Takikawa(1958)
$1 \times 10^7$	4	2	0.5	Takikawa(1958)
$3 \times 10^7$	2	2	1.0	Sanyal and Sen(1974)
$1 \times 10^9$	4	4	1.0	Aiso and Fujiwara(1963)

被験者総数=20 患者総数=9

参照13から引用

\*2 細菌の数を表す単位で、集落形成単位（Colony Forming Unit）の略。

また、3通りの確率分布（ $\beta$ ポアソン、ゴンペルツ、プロビット）に上記投与実験データをあてはめ、実際の感染者数の推計値などを考慮の上、適合度合いを検討した結果、低濃度暴露での発症確率がより適切と考えられる $\beta$ ポアソン分布が採用されている。不確実性に関しては、上記実験データを用いたシミュレーションによって、 $\beta$ ポアソン分布のパラメータの組み合わせを21通り算出し、その出現確率により重み付けが行われている。

なお、岩堀ら(参照 14) は、FDA が参照したヒトへの投与実験データをさらに詳細に検討し、発症に関する新たな定義を導入した上で二つの新たな用量反応曲線を提案したが、この二曲線は非常に高菌量の腸炎ビブリオを摂取した場合以外は、FDA がシミュレーションを行った曲線の分布の範囲に納まることを示した。FDA がシミュレーションを行った曲線（感染者数の推計値に基づく調整を実施していない曲線）及び岩堀らが新たに提案した曲線は図1のとおりである。

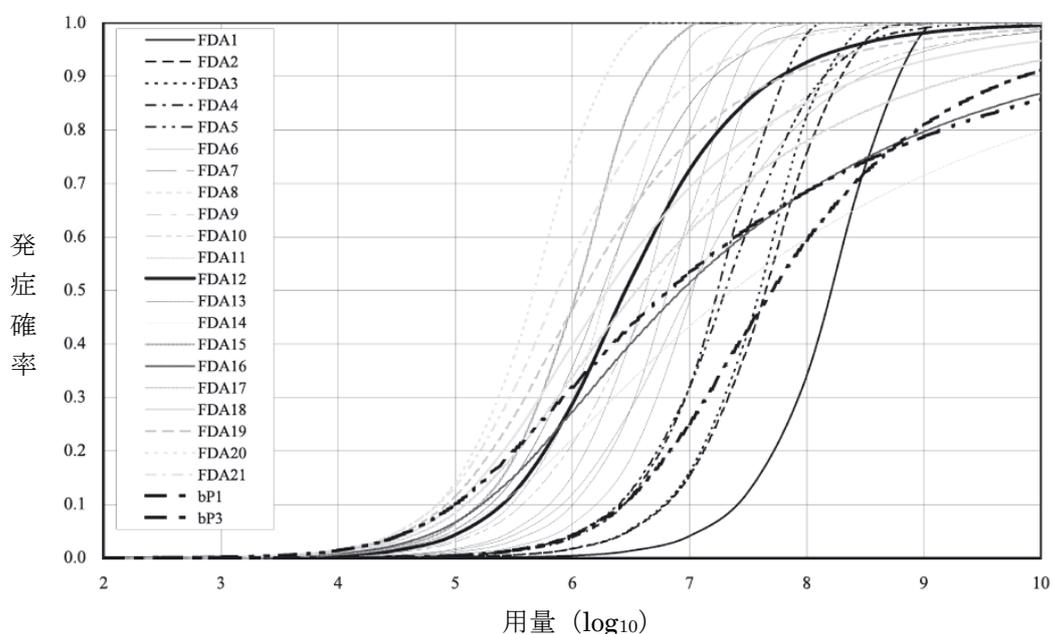


図1 FDA 評価書で用いられた用量反応曲線（参照 14 から引用）

FDA1～21：FDA が行ったシミュレーションにより作成された曲線  
 (FDA12 が当該シミュレーションで最も出現頻度が高かった曲線)  
 bP1、bP3：岩堀らが新たに提案した曲線

### (3) 腸炎ビブリオ食中毒

腸炎ビブリオは、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）の 5 類感染症（定点把握疾患）である感染性胃腸炎の起炎菌の一つであるが、感染性胃腸炎の原因病原体には、サルモネラ属菌等の細菌、ウイルス及び原虫等があり、腸炎ビブリオによる感染症の患者数のみを算出することは出来ない。しかし、腸炎ビブリオは、食品の摂取により感染するものであり、食品衛生法（昭和 22 年法律第 233 号）において、腸炎ビブリオに起因する食中毒患者数を把握することができる。

#### ① 発生状況

我が国では魚介類を生で喫食する機会が多いことから、腸炎ビブリオに感染する頻度も高く、腸炎ビブリオ食中毒は、1980年代前半までは細菌性食中毒のおよそ半数を占め、事件数及び患者数とも常に第1位であった。しかし、2000年には事件数、患者数ともに第3位、2009年にはいずれも第6位となり全体的に減少傾向にある。

表4に1990～2009年の腸炎ビブリオ食中毒発生状況をまとめた。当該表からは、近年患者数が著しく減少し、特に2008年及び2009年は1,000名を下回っていることがわかる。

表4 腸炎ビブリオ食中毒の発生状況（1990～2009年）

年	事件数 (件)	患者数 (人)	年	事件数 (件)	患者数 (人)
1990	358	9,128	2000	422	3,620
1991	247	8,082	2001	307	3,065
1992	99	2,845	2002	229	2,714
1993	110	3,124	2003	108	1,342
1994	224	5,849	2004	205	2,773
1995	245	5,515	2005	113	2,301
1996	292	5,241	2006	71	1,236
1997	568	6,786	2007	42	1,278
1998	839	12,318	2008	17	168
1999	667	9,396	2009	14	280

厚生労働省食中毒統計から作成

また、当該20年間の年次推移を図示（図2）すると、1998年をピークに食中毒事件数及び患者数の報告数が年々減少している。

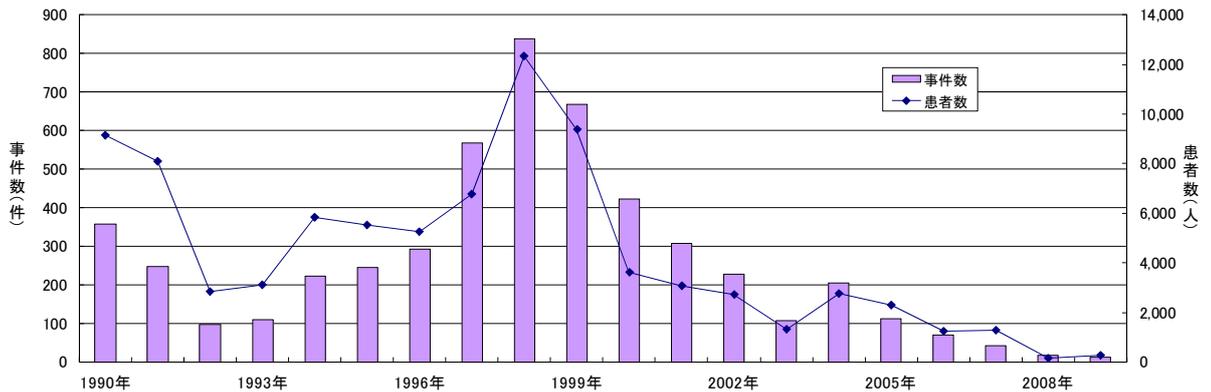


図2 腸炎ビブリオ食中毒の年次推移（1990～2009年）

厚生労働省食中毒統計から作成

② 月別発生状況

2005～2009年の腸炎ビブリオ食中毒の月別発生状況を図3に示した。これによると食中毒の発生数は8月をピークとし、7～9月に多発している。

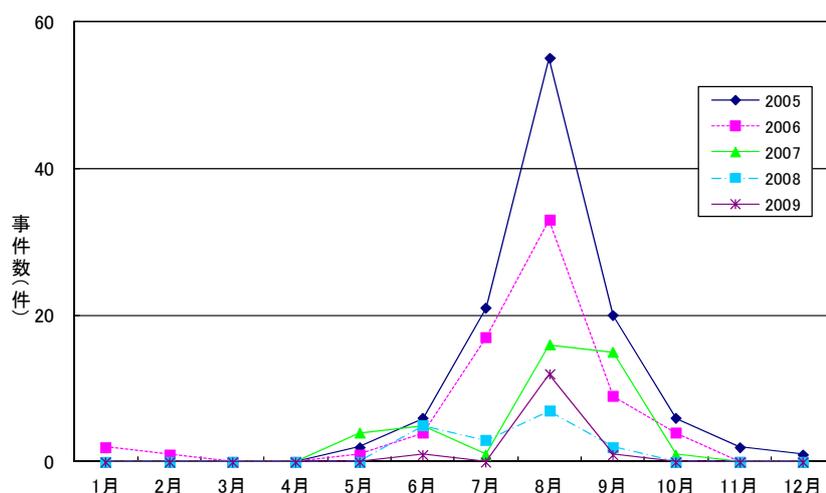


図3 腸炎ビブリオ食中毒の月別発生状況 (2005～2009年)  
厚生労働省食中毒統計から作成

③ 年齢別発生状況

表5に2000～2009年までに発生した腸炎ビブリオ食中毒の患者数を年齢区分別にまとめた。これによると50歳代の割合が最も高く(21.6%)、次いで60歳代(16.0%)、40歳代(14.1%)の順となっている。腸炎ビブリオはすべての年齢層に感受性があるが、生鮮魚介類を食べる機会の少ない新生児や乳幼児の患者数は少ないことが示されている。

表5 腸炎ビブリオ食中毒の年齢別発生状況 (2000～2009年)

年齢区分	単位：人										合計	割合(%)
	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年		
0歳	1	-	-	1	1	-	1	-	-	-	4	0.0
1～4歳	28	10	20	8	15	15	5	2	-	-	103	0.5
5～9歳	65	43	28	13	55	37	15	12	-	3	271	1.4
10～14歳	83	59	39	28	112	99	24	13	1	12	470	2.5
15～19歳	89	79	75	31	139	164	332	30	39	9	987	5.3
20～29歳	477	363	311	132	354	267	101	134	17	45	2,201	11.7
30～39歳	538	426	347	154	412	323	122	179	29	35	2,565	13.7
40～49歳	557	499	361	206	398	285	86	186	18	43	2,639	14.1
50～59歳	861	669	652	325	543	456	185	272	35	55	4,053	21.6
60～69歳	546	518	463	228	375	361	180	264	19	53	3,007	16.0
70歳以上	353	377	383	170	338	260	167	173	8	24	2,253	12.0
不詳	22	22	35	46	31	34	18	13	2	1	224	1.2
合計	3,620	3,065	2,714	1,342	2,773	2,301	1,236	1,278	168	280	18,777	

- : 計数無し

厚生労働省食中毒統計から作成

④ 血清型別分布

表6に2000～2009年までに我が国で発生した腸炎ビブリオ食中毒事件で判明している血清型をとりまとめた。当該表によると、血清型が判明しているものでは、いずれの年もO3:K6が50%を超え突出して多い。1996年以降に世界的に分離されているO3:K6株(*tdh*遺伝子陽性、*trh*遺伝子陰性及びウレアー

ぜ陰性)は、AP-PCR 法等の分子疫学的手法を用いた分析でほぼ同一の性状を示し、抗菌薬に対する感受性のパターンも類似していることから(参照 15)、流行株と呼ばれている。

また、O3:K6 株と類似した性状を示す菌株が 20 の異なる血清型で確認されており(表 7)、これらを同一グループとした場合、表 6 にまとめた血清型のうち、当該グループに属するもの(O3:K6, O1:K25, O1:K56, O1:KUT, O3:K5, O3:KUT, O4:K8, O4:K68, O6:K18)は 86.4% (698/808) を占めている(表 6) ことがわかる。

表 6 腸炎ビブリオ食中毒の血清型別発生状況(2000~2009年)

											単位:件
年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	合計
食中毒事件数	422	307	229	108	205	113	71	42	17	14	1,528
血清型記載事件数	260	178	118	60	94	47	24	18	4	5	808
血清型 <sup>※</sup>											
O3:K6	163	106	95	36	82	30	14	14	2	5	547
O1:K25	8	14	11	7	7	3	2	1			53
O4:K8	10	6	6	2	3		1	2	1		31
O4:K68	2	18		2	2	5	1				30
O3:K29	1		12	1		2	1				17
O1:K56	3	2	1			2	1				9
O6:K18	1	2	4	2							9
O1:KUT	2	1	2	1		1					7
O3:KUT		4	1	1	1						7
O3:K5	1	1		2		1					5
O4:K9	1	1		1	1		1				5
O5:K15			2		1	1		1			5
K6	50	16	1	5	1		2	1			76
K25	7				2						9
K混合1	2	1		1	1	1					6
K68	4	1									5

※10年間の合計件数が5以上の血清型のみ記載。

一事件で複数の血清型が検出された場合は、複数計上。

厚生労働省食中毒統計から作成

表7 各国における腸炎ビブリオ O3:K6 と同一グループの血清型の分離状況

血清型	分離された国	分離年	血清型	分離された国	分離年	
O3:K6	インド	1996	O4:K12	タイ、ベトナム	1998-1999	
	ベトナム、ラオス、インドネシア	1997		チリ	2004	
	米国、韓国	1997-1998	O1:K41	タイ、ベトナム	1998-1999	
	チリ	1998及び2004		O1:K56	ベトナム	1998-1999
	台湾	1996-1999	O3:K75	ベトナム	1998-1999	
	バングラデシュ	1998-2000	O4:K8	ベトナム	1998-1999	
	日本	1998	O4:KUT	ベトナム	1998-1999	
	タイ	1999	O5:KUT	ベトナム	1998-1999	
	ロシア	2001		インド	2004	
	フランス、モザンビーク	2004	O5:K17	インド	2002	
	O4:K68	インド	1998	O5:K25	インド	2002
		タイ	1999	O1:K33	インド	2002
		バングラデシュ	1998及び2000	O2:K3	インド	2002
ベトナム		1998	OUT:KUT	インド	2003-2004	
モザンビーク		2004	O3:KUT	インド	2003-2004	
O1:K25	インド	1998	O3:K5	インド	2004	
	タイ	1999	O4:K4	インド	2004	
	ベトナム	1998-1999	O4:K10	インド	2004	
	バングラデシュ	1999-2000	O6:K18	台湾	2005	
O1:KUT	インド	1998				
	バングラデシュ	1998及び2000				

参照 15 から改変

⑤ 原因食品

表8に2000～2009年の10年間の腸炎ビブリオ食中毒の原因食品別発生件数をまとめた。原因食品が不明なものを除くと、食事特定以外では、水産食品（魚介類、貝類及び魚介類加工品）による発生が多い（約30%）。

表8 腸炎ビブリオ食中毒の原因食品別発生件数（2000～2009年）

原因食品・食事	年										合計
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
魚介類(貝類除く)	32 (17.2)	32 (23.7)	26 (21.7)	9 (14.3)	20 (16.5)	11 (17.7)	4 (10.0)	6 (19.4)	0	1 (7.7)	141 [18.1]
貝類	22 (11.8)	10 (7.4)	4 (3.3)	2 (3.2)	27 <sup>#</sup> (22.3)	1 (1.6)	2 (5.0)	0	1 (11.1)	0	69 [8.8]
魚介類加工品	6 (3.2)	4 (3.0)	2 (1.7)	3 (4.8)	1 (0.8)	2 (3.2)	1 (2.5)	8 (25.8)	0	1 (7.7)	28 [3.6]
肉類及びその加工品	1 (0.5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 [0.1]
卵類及びその加工品	0	2 (1.5)	0	0	0	0	0	0	0	0	2 [0.3]
乳類及びその加工品	0	1 (0.7)	0	0	0	0	0	0	0	0	1 [0.1]
穀類及びその加工品	0	1 (0.7)	0	0	0	0	0	0	0	0	1 [0.1]
野菜及びその加工品	2 (1.1)	2 (1.5)	0	0	1 (0.8)	0	0	0	0	0	5 [0.6]
菓子類	1 (0.5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 [0.1]
複合調理食品	16 (8.6)	9 (6.7)	10 (8.3)	6 (9.5)	9 (7.4)	10 (16.1)	7 (17.5)	4 (12.9)	1 (11.1)	2 (15.4)	74 [9.5]
食品特定 <sup>*1</sup>	5 (2.7)	3 (2.2)	7 (5.8)	2 (3.2)	2 (1.7)	0	0	0	0	0	19 [2.4]
食事特定 <sup>*2</sup>	101 (54.3)	71 (52.6)	71 (59.2)	41 (65.1)	61 (50.4)	38 (61.3)	26 (65.0)	13 (41.9)	7 (77.8)	9 (69.2)	438 [56.2]
不明	236	172	109	45	84	51	31	11	8	1	748
合計	422	307	229	108	205	113	71	42	17	14	1,528

( ): 年次件数/(各年次合計数-各年次不明数)×100

[ ]: 各食品合計数/(総件数-総不明数)×100

# 新潟県で発生したイワガキによる食中毒事例16件を含む。

\*1 上記の分類以外の食品

\*2 いつの食事が特定されているものの、原因食品が不明であるもの。

厚生労働省食中毒統計から作成

また、表 8 に示した水産食品による食中毒 238 件を品目別に分けると、刺身（貝類を含む）（27.3%）、貝類（25.6%）、かに調理・加工品（7.1%）等であった（表 9）。

なお、2004 年 7 月の短期間に新潟県でイワガキによる 16 件の食中毒が発生しているが、これは、集中豪雨により河川の水位が上昇し、汽水域に蓄積していた病原株がイワガキの岩礁帯海域を汚染したことに起因する可能性を示唆した報告がある（参照 16）。

表 9 水産食品による腸炎ビブリオ食中毒の品目内訳（2000～2009 年）

品目	件数	割合 (%)
刺身（貝類含む）	65	27.3
貝類※	61	25.6
かに調理・加工品	17	7.1
魚調理・加工品	11	4.6
いか調理・加工品	11	4.6
うに調理・加工品	9	3.8
寿司（ちらし含む）	7	2.9
その他魚介類	57	23.9
計	238	100.0

※「貝類」であっても、品目名に「生」と明記されている場合は、「刺身（貝類含む）」に計上した。

厚生労働省提供データから作成

#### ⑥ 原因施設

表 10 に 2000～2009 年の 10 年間の原因施設別の発生状況をまとめた。不明のものを除くと、原因施設は、飲食店（49.5%）、家庭（18.0%）、旅館（16.3%）、仕出屋（8.4%）等となっている。

表10 腸炎ビブリオ食中毒の原因施設別発生件数（2000～2009年）

原因施設	年										合計
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
家庭	47 (21.7)	41 (25.0)	17 (13.2)	5 (7.7)	28 (21.5)	6 (8.7)	8 (16.3)	4 (12.1)	1 (11.1)	1 (7.7)	158 [18.0]
事業場	0	2 (1.2)	3 (2.3)	0	0	4 (5.8)	0	2 (6.1)	0	0	11 [1.3]
保育所	0	0	0	0	2 (1.5)	0	0	2 (6.1)	0	0	4 [0.5]
老人ホーム	3 (1.4)	3 (1.8)	1 (0.8)	1 (1.5)	3 (2.3)	0	1 (2.0)	0	0	0	12 [1.4]
学校	0	0	0	0	0	2 (2.9)	0	0	0	0	2 [0.2]
幼稚園	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小学校	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
病院	1 (0.5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 [0.1]
旅館	35 (16.1)	21 (12.8)	15 (11.6)	19 (29.2)	27 (20.8)	11 (15.9)	9 (18.4)	2 (6.1)	2 (22.2)	2 (15.4)	143 [16.3]
飲食店	105 (48.4)	75 (45.7)	78 (60.5)	32 (49.2)	53 (40.8)	38 (55.1)	25 (51.0)	14 (42.4)	5 (55.6)	10 (76.9)	435 [49.5]
販売店	3 (1.4)	1 (0.6)	0	2 (3.1)	6 (4.6)	2 (2.9)	1 (2.0)	2 (6.1)	0	0	17 [1.9]
製造所	1 (0.5)	2 (1.2)	0	0	0	0	0	1 (3.0)	0	0	4 [0.5]
仕出屋	16 (7.4)	13 (7.9)	14 (10.9)	5 (7.7)	10 (7.7)	6 (8.7)	5 (10.2)	4 (12.1)	1 (11.1)	0	74 [8.4]
その他	6 (2.8)	6 (3.7)	1 (0.8)	1 (1.5)	1 (0.8)	0	0	2 (6.1)	0	0	17 [1.9]
不明	205	143	100	43	75	44	22	9	8	1	650
合計	422	307	229	108	205	113	71	42	17	14	1,528

( ): 年次件数/(各年次合計数-各年次不明数)×100

[ ]: 各施設合計数/(総件数-総不明数)×100

厚生労働省食中毒統計から作成

⑦ 集団食中毒の発生頻度と特性

腸炎ビブリオ食中毒1事件当たりの患者数の平均は、2000年以降12名前後である。患者数500名以上の事件は、1999年に509名の患者を出した事件（原因食品：煮カニ）以来発生していなかったが、2007年に「いかの塩辛」による患者数620名の事件が発生した（参照17）。

⑧ 食中毒患者数の推計

食中毒事例には、複数の患者が発生する集団事例と患者一人の散発事例がある。食品衛生法に基づき医師から保健所に届け出が必要な食中毒事例は、食品由来であると確認（推定も含む）されたものであるが、散発事例の場合は、食品が原因との特定に至らないことも多く、厚生労働省が取りまとめている食中毒統計上には集計されにくい傾向にある。

実態に即した食中毒患者数を把握するために、宮城県を対象に、2005年4月～2009年3月に下痢症患者便から原因病原体が検出された件数及び急性下痢症に関する電話調査から、散発事例を含む食品由来下痢症患者数を推定し、さらに、そのデータから日本全国の食品由来下痢症の患者数を推定する調査研究が行われている。当該研究報告によると、日本全国の腸炎ビブリオによる下痢症患者数は表11に示すとおりであり、食中毒患者報告数よりも大幅に多いことが示唆されるとともに、各年度の推定患者数と報告患者数の年次変化は連

動していないことから、当該研究結果のみから患者数の変動を把握することは難しいと考えられたと結論づけられている（参照 18）。

表 1 1 腸炎ビブリオによる急性下痢症疾患の患者数推定結果と食中毒患者報告数の比較

検出菌	年度	推定食品由来患者数 <sup>※1</sup>	食中毒患者数 <sup>※2</sup>
腸炎ビブリオ	2005	83,312	2,301
	2006	62,579	1,236
	2007	55,541	1,278
	2008	18,568	168

※1 米国の胃腸炎疾患における食品由来感染の割合より算出されたもの

※2 全国食中毒患者数（厚生労働省食中毒統計より）

参照 18 から抜粋

### 3. 食品の生産、製造、流通、消費における要因等

腸炎ビブリオ食中毒の発生要因は、交差汚染（手指、調理施設・器具等）（42.2%）が最も多く、次いで原材料（28.7%）、長時間放置（不適切な温度管理、作り置き、前日調理、持ち帰り）（20.8%）などが主である（参照 2）。

ここでは、以下（1）～（5）にフードチェーンの各段階における腸炎ビブリオ食中毒の発生要因等を示す。

#### （1）フードチェーンの概要

水産物の主な流通経路は、図 4 に示すように、生産者から直接消費者に販売されるものから複数の卸売業者を経て小売販売されるものまで様々な流通経路がある。

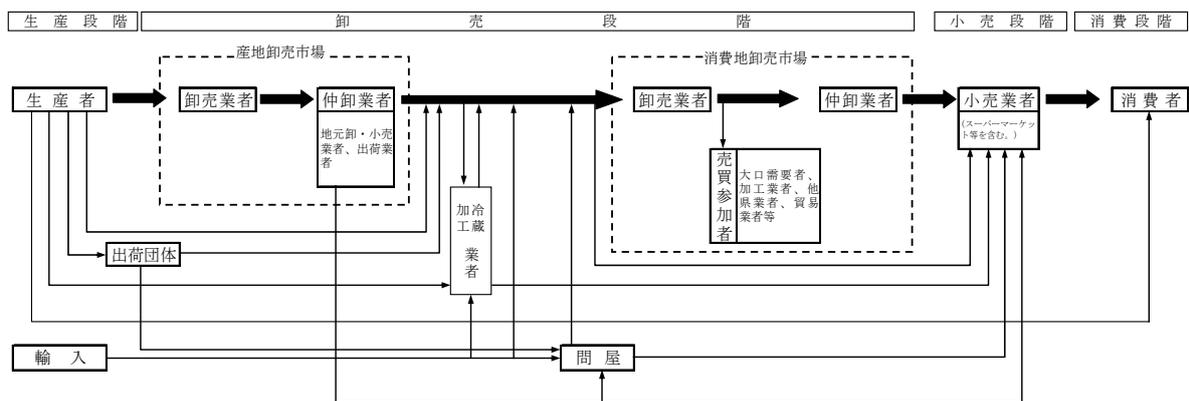


図 4 水産物の主な流通経路

平成 20 年水産物流通統計年報から引用

#### （2）生産場（海洋）における汚染要因

##### ① 汚染機序

腸炎ビブリオは、通常、冬期には海底の泥土中でプランクトンのキチン質などに付着して生残しているが、水温が 15℃前後以上になる夏期には、動物性プランクトンの増殖にともない海水中に湧出し、海水中の総菌数が増加するこ

とにより魚体表面等を汚染することとなる（参照 1、2）。

## ② 汚染の季節変動

魚介類からの腸炎ビブリオの検出状況は地域によっても異なるが、一般的には、水温が 17℃を超える 5 月頃から 12 月初旬まで検出される季節変動が認められるとされている（参照 2）。

例えば、2004 年 9 月～2006 年 3 月までに島原半島を中心とした有明海沿岸 4 地点（A,C,E,F）の沿岸海水中的腸炎ビブリオ最確数（MPN 値\*<sup>3</sup>）と海水温の月別推移を調査した結果がある。当該調査では、図 5 に示すとおり、水温とともに MPN 値が上昇していることが確認されたと報告されている（参照 19）。

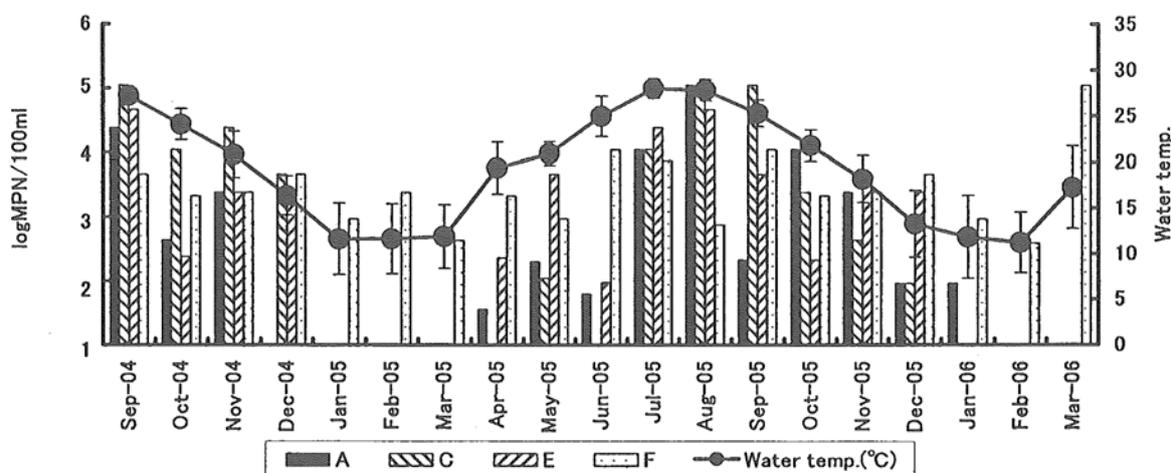


図 5 有明海沿岸海水中的腸炎ビブリオの MPN 値と海水温の推移

A,C,E,F：有明海沿岸地域での海水の採水地点

参照 19 から引用

魚種別の表皮では、底層根付魚のカレイからは、5 月ごろから検出され始め、10 月に MPN 値が  $10^7/g$  に達し、11 月には  $10^3/g$  まで減少する。上層周遊魚のアジやコノシロからは、6 月ごろから検出され始め、7～8 月にはピークに達する（MPN 値  $10^5 \sim 10^7/g$ ）とされている（参照 2）。

## ③ 魚介類の汚染実態

表 1 2 に 2001 年、2007 年、2008 年及び 2009 年に我が国で実施された生鮮魚介類の腸炎ビブリオ汚染実態調査の結果を示した。

2001 年及び 2007 年の調査は、日本全国五ブロック（北海道、東北、関東、東海・中部、九州）のほぼ同一の地域で検体を入手したものである。2008 年の調査検体（国産）及び 2009 年の調査検体（国産及び輸入品）は、消費者が直接入手する小売店などの消費端末で購入したものである。腸炎ビブリオの検出方法は同様の手法がとられている。

\*3 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（検体中の菌数の最も確からしい数値：Most Probable Number）を確率論的に推計する。

2001年と2007～2009年の調査結果を比較すると、腸炎ビブリオ陽性率及び *tdh* 遺伝子陽性率は、極端に減少していないと考察されている（参照20）。

表12 生鮮魚介類の腸炎ビブリオ汚染実態

検体	総腸炎ビブリオ			<i>tdh</i> 遺伝子陽性腸炎ビブリオ				検体採取年	検体採取時期	文献
	検体数	分離検体数	分離率 (%)	検体数	陽性検体数	陽性率 (%)	TDH 産生株分離検体数			
生鮮魚介類（主に二枚貝）	173	165	95.4	329	33	10.0	11	2001	6～10月	参照21
生鮮魚介類（主に二枚貝）	247	187	75.7	247	16	6.5	5	2007	7～11月	参照21
二枚貝及び鮮魚	407	367	90.2	407	25	6.1	6	2008	6～11月	参照22
二枚貝	189	164	86.8	189	24	12.7	7	2009	7～11月	参照20
（国産）	66	58	87.9	66	3	4.5	0			
（輸入）	123	106	86.2	123	21	17.0	7			

④ 魚介類から分離される血清型

我が国で2001年、2007年、2008年及び2009年に実施された生鮮魚介類の腸炎ビブリオ汚染実態調査で、分離された腸炎ビブリオのうち、TDH 産生性が確認された菌株について、その血清型別の検体数及び菌株数をまとめたものが表13である。

2001年の調査では、分離されたTDH 産生株の全てがO3:K6であったが、2007～2009年の3年間では、計18検体のうちO3:K6が分離されたのは1/3（6検体）であり、2/3の検体ではO3:K6以外の血清型が分離されていることから、魚介類から分離されるTDH 産生株では、O3:K6の割合が減少していることが指摘されている（参照20）。

なお、検出されたTDH 産生株の血清型について流行株のグループ（表7参照）との関係で整理すると、2007年には4/11検体（O4:KUT及びOUT:KUT。同一検体から複数の血清型の菌株が検出されるものを含むため、母数は検体総数と異なる。以下この項において同じ。）で当該グループ（O3:K6、O4:KUT及びO5:K17）に属する血清型の菌株が検出されており、2008年には4/7検体、2009年には6/9検体（O3:K6、O1:KUT及びO5:KUT）で、依然として魚介類から流行株のグループに属する菌株が検出されていることがわかる。

表 1 3 生鮮魚介類から分離された TDH 産生株の血清型

検体採取年	TDH産生株分離検体数	血清型	血清型分離検体数	tdh 遺伝子陽性菌株数
2001	11	O3:K6	-	全分離株
2007	5		(小計) 11	41
		O4:K9	1	1
		O4:K37	1	6
		O4:K38	1	2
		O4:KUT	2	4
		OUT:K37	2	20
		OUT:K38	1	1
		OUT:KUT	2	2
		NT(O3:K6陰性)	1	5
2008	6		(小計) 7	20
		O3:K6	2	10
		O4:KUT	1	1
		O5:K17	1	1
		O10:K52	2	4
		O10:KUT	1	4
2009	7		(小計) 9	12
		O3:K6	4	7
		O1:KUT	1	1
		O3:K7	1	1
		O5:KUT	1	1
		O8:K21	1	1
		O10:KUT	1	1

-: データ無し

NT: O3:K6 以外の血清型別未実施

参照 20~22 から作成

### (3) フードチェーンの各段階において考えられる食中毒発生要因

フードチェーンの各段階での腸炎ビブリオの付着・増殖要因として、以下の事項が指摘されている。

#### ① 生産者（捕獲後の管理）及び魚市場

- ・ 生食用魚介類保存時の清浄水又は清浄海水の不使用
- ・ 低温管理（氷の使用等）の未実施
- ・ 漁獲物の積み過ぎによる魚体の損傷（出血は、細菌の繁殖の原因となる。）
- ・ 漁獲物の出荷作業の遅延
- ・ 船艙や容器（トロ箱など）の汚染
- ・ 跳ね水等による交差汚染（漁獲物の床や低い位置での放置）

#### ② 水産加工場

①に掲げる事項に加えて、次の事項が指摘されている。

##### a. 一般事項

- ・ 原材料の鮮度不良
- ・ 加工ライン（器具及び容器等を含む。）、手指による交差汚染
- ・ 飲用適の水、殺菌した海水又は飲用適の水を使用した人工海水の不使用
- ・ 原材料と製品との交差汚染
- ・ 10℃以下での低温管理の未実施

b. ゆでだこ、ゆでがに等

- ・ 加熱時の温度むら（中心部のタンパク変性不足）
- ・ 加熱後の冷却不良（緩慢な冷却。飲用適の水、殺菌した海水又は飲用適の水を使用した人工海水の不使用。）

③ 流通・販売

店頭調理では上記②の a 及び b が、小売業者・飲食店等では、②の a 及び b に加え、販売・提供後の消費が速やかに行われたいこと（増殖至適温度での長時間放置）が指摘されている。

④ 消費

家庭等における消費では、主な食中毒発生要因として次の事項が指摘されている。

- ・ 飲用適の水での洗浄不十分
- ・ 購入後・調理時の交差汚染
- ・ 購入後・調理後の製品の温度上昇（増殖至適温度での長時間放置）

**（４）魚介類の腸炎ビブリオ低減効果**

以下に魚介類の調理時等の取扱いによる腸炎ビブリオの低減効果について示す。

① 洗浄

食材を飲用適の水で良く洗うことにより付着している腸炎ビブリオの多くは取り除かれる、又は死滅するため、生菌数は減少する（参照 1）。

人為的に体表及び腹腔内を腸炎ビブリオで汚染した未加工のマアジを用いた洗浄効果に関する試験では、体表の菌数を  $10^2$  cfu に調整した 5 検体を溜水（水道水）で 1 分 3 回処理したところ、いずれも  $10^2$  オーダーの菌数の減少がみられたとの結果が報告されている（参照 23）。また、同試験では、未加工のマアジからエラ及び内臓を除去し、溜水 1 分 3 回・流水 1 分で洗浄した場合は、ほとんどの菌を除去する事ができ、溜水 1 分 3 回・氷水 2 分 1 回では  $10^1 \sim 10^2$  オーダーの菌数の減少がみられたとの結果が報告されている（参照 23）。

また、調理方法別の腸炎ビブリオの移行に関する試験では、エラ及び内臓を除去した後サク（刺身にする前のブロック）取りを行った場合、包丁、まな板及びサクへの腸炎ビブリオの移行（交差汚染）が見られているが、この移行はエラ及び内臓を除去した後に洗浄過程を経てサク取りを行った場合は、サクの菌数が  $10^3$  から  $10^1$  に減少したことが報告されており、水洗いによる除去効果が示されている（参照 23）。

② 低温保存

魚介類を  $1 \sim 5^\circ\text{C}$  で冷蔵した場合、腸炎ビブリオは 1 日で当初菌数の  $1/10 \sim 1/10,000$  に減少し、 $7^\circ\text{C}$  での保存でも 1 日で  $1/10$  ほどには減少する（参照 24）。また、凍結保存では、1 日で当初菌数の  $1/10 \sim 1/100$  に減少するが、その後の減少速度は緩やかである。初期汚染菌数によっては生残する（参照 24）が、

例えば、マアジに体表 1cm<sup>2</sup> 当り 10<sup>3</sup>~10<sup>4</sup> cfu になるよう腸炎ビブリオを接種し、0℃、-3.5℃及び-20℃で保存した場合は、いずれの温度においても 3 日目以降では菌は検出されず、死滅したことが報告されている（参照 25）。ただし、凍結による腸炎ビブリオの死滅の程度は、食品の種類により異なるとされている（参照 26）。

③ 加熱調理

魚介類中の腸炎ビブリオは、加熱（65℃、1 分以内）により当初菌数の 1/10 に減少する（参照 24）。

④ 調理工程における交差汚染防止

魚類の部位別における腸炎ビブリオの定量に関する調査において、腸炎ビブリオは、主にエラ及び消化管に高菌数(10<sup>1.4</sup>~10<sup>4.1</sup> cfu/g)で分布していることが報告されており、魚介類の取扱い時には、エラ及び消化管の除去、調理後の器具等を放置しないようにすること等で腸炎ビブリオの増殖を抑制することができると思われること、これらからの交差汚染防止が重要であることを指摘した報告がある（参照 27）。

(5) 消費実態

魚介類の消費実態として、食品安全委員会が 2006 年度に実施した一般消費者(満 18 歳以上の男女各 1,500 名を対象)に対する喫食実態アンケート調査のうち、生魚料理に関する結果を以下に示す。

① 喫食率

生魚料理を喫食する人は、95.7%である。これを男女別・年齢別の喫食状況（表 1 4）で見ると、生魚料理では性別による大きな差はない。また、喫食率は年齢が増すにつれて高くなる傾向にある（参照 28）。

表 1 4 生魚料理の喫食率

年齢	生魚料理 喫食率 (%)	
	男性	女性
18~29 歳	90.3	93.7
30~39 歳	95.0	96.7
40~49 歳	96.0	96.0
50 歳以上	96.3	98.2

参照 28 から作成

② 喫食場所

生魚料理の外出傾向（「ほぼ全て外出」及び「外出が半分より多い」の計）は 24.3%であり、内食傾向（「外出は半分より少ない」及び「外出はほとんどない」の計）は 53.7%であることから、家庭での喫食機会が多いことがわかる（参照 28）。

#### 4. 問題点の抽出

1～3で整理されたハザード等に関する現状から、以下のとおり主要な問題点（課題）を抽出した。

##### （1）腸炎ビブリオによる食中毒激減の要因が不明確であること

我が国では、腸炎ビブリオによる食中毒の発生は、1980年代前半までは細菌性食中毒のおよそ半数を占めていたが、1990年以降では、ピークとなった1998年（事件数839件、患者数12,318人）以降は年々減少し、2009年には事件数14件、患者数280人と激減している。

この減少の要因に関して、当該食中毒の主な原因食品である魚介類における病原性を有する腸炎ビブリオの汚染が極端に減少していないことを示唆する報告はあるが、病原性の変化又は水産物の衛生管理、あるいはその他の要因の関与については明確なデータがない。

##### （2）腸炎ビブリオによる食中毒患者数とその推計値が乖離しており、正確な感染者数が把握されていないと考えられること

食中毒事例には、複数の患者が発生する集団事例と患者一人の散発事例があるが、散発事例の場合は、原因食品の特定に至らないことも多く、厚生労働省がとりまとめている食中毒統計上には集計されにくい傾向にある。

また、一自治体における下痢症患者からの食品由来下痢症患者数（散発事例を含む）推定から全国の食品由来下痢症の実患者数の推定を行った調査研究結果においては、食中毒患者報告数より大幅に多い感染者が存在している可能性が示唆されている。このことから、腸炎ビブリオによる食中毒患者数についても正確な数値が把握されていないと考えられる。

##### （3）食中毒患者が50～60歳代に多いが、その要因が明確となっていないこと

2000～2009年に発生した腸炎ビブリオによる食中毒の患者は、50歳代の割合が最も高く（21.6%）、次いで60歳代（16.0%）となっている。また、人口動態統計では2000～2009年の腸炎ビブリオ食中毒による死者は50～70歳代で約90%を占めているが、これらの要因は明確となっていない。

#### 5. 対象微生物・食品に対する規制状況等

##### （1）国内規制等

###### ① 法令に基づく規制

食品衛生法に基づき、生食用の魚介類の調理については、食品、添加物等の規格基準（昭和34年厚生省告示第370号）に食品一般の製造、加工及び調理基準として、飲用適の水で十分に洗浄し、製品を汚染するおそれのあるものを除去しなければならないことが定められている。

また、2001年6月に食品衛生法施行規則（昭和23年厚生省令第23号）及び食品、添加物等の規格基準の一部が改正され、生食用鮮魚介類等に腸炎ビブリオに関する以下の表示基準及び規格基準が定められた。

- a. 表示基準  
生食用である旨の表示等
- b. 成分規格
  - ・ ゆでだこ：陰性
  - ・ ゆでがに：陰性
  - ・ 生食用鮮魚介類（切り身又はむき身にした鮮魚介類（生かきを除く。）であって、生食用のもの（凍結させたものを除く。）に限る。）：MPN 100 /g 以下
  - ・ 生食用かき（むき身）：MPN 100 /g 以下
  - ・ 生食用冷凍鮮魚介類（冷凍食品のうち切り身又はむき身にした鮮魚介類であって、生食用のものを凍結させたものをいう。）：MPN 100 /g 以下
- c. 加工基準
  - ・ 加工に使用する水は、飲用適の水、殺菌した海水又は飲用適の水を使用した人工海水を使用しなければならないこと等。（殺菌海水は、少なくとも腸炎ビブリオが陰性であること。）
- d. 保存基準
  - ・ 10℃以下（生食用冷凍鮮魚介類は-15℃以下）で保存すること等。

## ② その他の対策

2001年6月の生食用鮮魚介類等の腸炎ビブリオに関する規格基準等の設定に際し、以下のとおり関係業者に対する指導及び消費者に対する普及啓発を行うよう、通知されている（「食品衛生法施行規則及び食品、添加物等の規格基準の一部改正について」（平成13年6月7日付け食発第170号厚生労働省医薬局食品保健部長通知））。

- a. 関係業者に対する指導
  - ・ 漁獲後の魚介類及び活魚の輸送等や水槽等に使用する海水、未加工品の魚介類及び殻付き貝の洗浄等については、殺菌海水又は腸炎ビブリオの汚染がない海水等を使用すること、これらの処理の際には他の食品を汚染しないよう努めること。
  - ・ 加工時等に使用する殺菌海水及び人工海水は、使用に際し用時調整し、使用水の汚れに応じて適時交換し、再利用は避けること。
  - ・ 生食用鮮魚介類等の保存は品質上問題がない限り 4℃以下で保存するよう努めること。
  - ・ 10℃以上で保存・販売される容器包装詰め寿司は、科学的根拠に基づく消費期限を設定すること。
  - ・ 飲食店等で提供される寿司及び刺身等の魚介類調理品は、調理後は迅速に提供し、冷蔵保存下を出てから 2 時間以内に消費されるよう努めること。
- b. 消費者に対する啓発
  - ・ 生食用である旨の表示がない鮮魚介類（きり身、むき身）は生食しないこと、殻付き貝類の生食は、むき身処理の際に飲用適の水で十分洗浄すること。
  - ・ 飲食店等で提供される寿司及び刺身等の魚介類調理品は、速やかに消費

すること。

- ・ 生食用鮮魚介類等は、家庭においても 4℃以下で保存するよう努め、冷蔵保存下を出てから 2 時間以内に消費すること。

## (2) 諸外国等における規制及びリスク評価

### ① 規制等

#### a. カナダ

- ・ 生かき（生産段階）：n=30, c=15, m=10, M=100<sup>\*4</sup>
- ・ 生かき（消費段階）：n=5, c=1, m=100, M=10,000

#### b. 韓国

##### ○ 一般規則

- ・ 食肉（製造、加工用原料を除く）：m=0 (cfu/g)
- ・ 滅菌・殺菌された、又はそれ以上の加工や加熱処理を行わず直接消費する加工食品：m=0 (cfu/g)

##### ○ 個別食品規格

- ・ インスタント食品：m=0 (cfu/g)
- ・ それ以上の加工、加熱調理を行わないまま摂取できる水産物：m=0 (cfu/g)

#### c. Codex

食品の国際規格を策定するコーデックス委員会においては、海産食品のビブリオ属菌に関する衛生実施規範並びに二枚貝中の腸炎ビブリオ及びビブリオ・バルニフィカスの管理手法に関する付属文書が作成され、2010 年 7 月の総会で採択された。

Guidelines on the Application of General Principles of Food Hygiene to the Control of Pathogenic *Vibrio* Species in Seafood and Annex on the Control Measures for *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio vulnificus* in Bivalve Molluscs

### ② リスク評価事例

- ・ Quantitative Risk Assessment on the Public Health Impact of Pathogenic *Vibrio parahaemolyticus* in Raw Oysters (FDA 2005)
- ・ Draft Risk Assessment on the Public Health Impact of *Vibrio parahaemolyticus* in Raw Molluscan Shellfish December (FDA 2000)
- ・ Joint FAO/WHO Expert Consultation on Risk Assessment of Microbiological Hazards in Foods Hazard identification, exposure assessment and hazard characterization of *Campylobacter* spp. in broiler chickens and *Vibrio* spp. in seafood (JEMRA 2001)
- ・ Risk assessment of *Campylobacter* spp. in broiler chickens and *Vibrio* spp. in seafood (Joint FAO/WHO Expert Consultation 2002)

---

<sup>\*4</sup> n：検体数、c：基準値 m を満たさないものの許容される検体数、m：基準値、M：条件付き合格判定の基準値

## 6. 今後の課題

1～5でまとめた問題点（課題）及び現在行われているリスク管理措置等を考慮すれば、現時点では、対象微生物（腸炎ビブリオ）と食品（生鮮魚介類）の組合せについて評価を行う優先度が高いとは考えられないため、今後の課題について次のとおりとりまとめた。

なお、今後の患者発生状況によっては、評価の優先度について再度検討する必要があると考える。

- ① *tdh* 遺伝子陽性株及び *trh* 遺伝子陽性株の自然界及び生鮮魚介類における分布データの収集（定量データ（特に *trh* 遺伝子陽性株）を含む。）
- ② 食中毒（原因食品）が流行株（O3 : K6）か、又は他の血清型株によるものかどうかの把握（海外での食中毒発生動向等の関連データの収集を含む。）
- ③ 散発事例食中毒の把握

## <参照>

- 1 坂崎利一：3 *Vibrio* a *Vibrio parahaemolyticus*. 坂崎利一編集. 新訂 食水系感染症と細菌性食中毒. 2000, 中央法規出版, p.153-167.
- 2 腸炎ビブリオ. HACCP：衛生管理計画の作成と実践 改訂データ編 熊谷進他編、中央法規出版, 2003, p. 45-54.
- 3 石橋正憲、太田建爾、島田俊雄、本田武司、杉山純一、三輪谷俊夫、他：腸炎ビブリオのOK血清型組み合わせの現状. 日本細菌学雑誌 2000, vol. 55, no. 3, p.539-541.
- 4 感染症発生動向調査週報2004年第10週号.  
[http://idsc.nih.go.jp/idwr/kansen/k04/k04\\_10/k04\\_10.html](http://idsc.nih.go.jp/idwr/kansen/k04/k04_10/k04_10.html)
- 5 Hamada D. , Higurashi T. , Mayanagi K. , Miyata T. , Fukui T. , Iida T. et al. Tetrameric structure of thermostable direct hemolysin from *Vibrio parahaemolyticus* revealed by ultracentrifugation, small-angle X-ray scattering and electron microscopy. Journal of Molecular Biology 2007, vol. 365, p.187-195.
- 6 Okuda J. , Ishibashi M. , Hayakawa E. , Nishino T. , Takeda Y. , Mukhopadhyay A. K. et al. Emergence of a unique O3:K6 clone of *Vibrio parahaemolyticus* in Calcutta, India, and isolation of strains from the same clonal group from southeast asian travelers arriving in Japan. Journal of Clinical Microbiology 1997, vol. 35, no. 12, p. 3150-3155.
- 7 Arakawa E. , Murase T. , Shimada T. , Okitsu T. , Yamai S. , Watanabe H. Emergence and prevalence of a novel *Vibrio parahaemolyticus* O3:K6 clone in Japan. Japanese Journal of Infectious Diseases 1999, vol. 52, no. 2, p. 246-247.
- 8 Hara-Kudo Y. , Sugiyama K. , Nishibuchi M. , Chowdhury A. , Yatsuyanagi J. , Ohtomo Y. et al. Prevalence of pandemic thermostable direct hemolysin-producing *Vibrio parahaemolyticus* O3:K6 in seafood and the coastal environment in Japan. Applied and Environmental Microbiology 2003, vol. 69, no. 7, p. 3883-3891.
- 9 竹田義弘、大原祥子、桑山勝、妹尾正登：広島県内におけるサルモネラ属菌および腸炎ビブリオによる散発下痢症の発生動向(2005年4月～2009年3月). 広島県保健環境センター研究報告, 2009, no.17, p.21-30.
- 10 Chao G. , Jiao X. , Zhou X. , Yang Z. , Huang J. , Pan Z. et al. Serodiversity, pandemic O3:K6 clone, molecular typing, and antibiotic susceptibility of foodborne and clinical *Vibrio parahaemolyticus* isolates in Jiangsu, China. Foodborne Pathogens and Disease 2009, vol. 6, no. 8, p. 1021-1028.
- 11 Baker-Austin C. , McArthur J. V. , Tuckfield R. C. , Najarro M. , Lindell A. H. , Gooch J. et al. Antibiotic resistance in the shelfish pathogen *Vibrio parahaemolyticus* isolated from the coastal water and sediment of Georgia and south Carolina, USA. Journal of Food Protection 2008, vol. 71, no. 12, p.

- 2552-2558.
- 12 腸炎ビブリオによる食中毒防止対策に関する報告書. 厚生労働省, 食品衛生調査会乳肉水産部会, 平成 12 年 5 月.
  - 13 FDA, Quantitative risk assessment on the public health impact of pathogenic *Vibrio parahaemolyticus* in raw oysters 2005.  
<http://www.fda.gov/downloads/Food/ScienceResearch/ResearchAreas/RiskAssessmentSafetyAssessment/UCM196915.pdf>
  - 14 Iwahori J. , Yamamoto A. , Suzuki H. , Yamamoto T. , Tsutsui T. , Motoyama K. , et al. Quantitative risk assessment of *Vibrio parahaemolyticus* in finfish: a model of raw horse mackerel consumption in Japan. Risk Analysis 2010, vol. 30, no. 12, p. 1817-1832.
  - 15 Nair G. B. , Ramamurthy T. , Bhattacharya S. K. , Dutta B. , Takeda Y. , Sack D. A. Global dissemination of *Vibrio parahaemolyticus* serotype O3:K6 and its serovariants. Clinical Microbiology Reviews 2007, vol. 20, no. 1, p. 39-48.
  - 16 熊澤教眞. 豪雨が腸炎ビブリオ食中毒の発生を誘発した可能性について. 琉球大学 21 世紀プログラム 平成 17 年度成果発表会要旨, 2006.
  - 17 厚生労働省食中毒統計及び速報値.  
<http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/04.html>
  - 18 平成 21 年度厚生労働科学研究費補助金 食の安心・安全確保推進研究事業『食品衛生関連情報の効率的な活用に関する研究』(主任研究者 森川馨): 分担研究「宮城県における積極的食品由来感染症病原体サーベイランスならびに急性下痢症疾患の実被害者数推定」(分担研究者 窪田邦宏、春日文子), 2009 p.117-136.
  - 19 平成 17 年度厚生労働科学研究費補助金 食の安心・安全確保推進研究事業『細菌性食中毒の予防に関する研究』(主任研究者 高鳥浩介): 分担研究「生食用鮮魚介類におけるビブリオ食中毒の予防に関する研究」(分担研究者 工藤由起子): 協力研究「海水中の *Vibrio vulnificus* と *Vibrio parahaemolyticus* の季節消長—有明海沿岸海水の検索—」(協力研究者 山崎省吾他), 2005 p.113-122.
  - 20 平成 21 年度厚生労働科学研究費補助金 食の安心・安全確保推進研究事業『細菌性食中毒の防止対策に関する研究』(主任研究者 熊谷進): 分担研究「腸炎ビブリオ食中毒の防止対策に関する研究」(分担研究者 小西良子), 2009 p.87-139.
  - 21 平成 19 年度厚生労働科学研究費補助金 食の安心・安全確保推進研究事業『細菌性食中毒の防止対策に関する研究』(主任研究者 熊谷進): 分担研究「腸炎ビブリオ食中毒の防止対策に関する研究」(分担研究者 工藤由起子), 2007 p.59-87.
  - 22 平成 20 年度厚生労働科学研究費補助金 食の安心・安全確保推進研究事業『細菌性食中毒の防止対策に関する研究』(主任研究者 熊谷進): 分担研究「腸炎ビブリオ食中毒の防止対策に関する研究」(分担研究者 小西良子), 2008 p.122-165.
  - 23 平成 6 年度全国食品衛生監視員研究発表会抄録 「29 魚介類の調理方法による腸炎ビブリオの消長について」, 1994, p.113-116.
  - 24 International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). “23 *Vibrio parahaemolyticus*”. Micro-organisms in foods 5. Characteristics of

- microbial pathogens. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 1996, p.426-435.
- 25 奥積昌世： 10. 海産魚のパーシャルフリージングにおける細菌学的安全性. 日本水産学会監修, 小泉千秋編. 魚の低温貯蔵と品質評価法. 1986, 恒星社厚生閣, p.106-116.
  - 26 藤井建夫： 食品冷凍における微生物の挙動. 食の科学 1984, no. 79, p. 26-32.
  - 27 平成 17 年度厚生労働科学研究費補助金 食の安心・安全確保推進研究事業『細菌性食中毒の予防に関する研究』（主任研究者 高鳥浩介）： 分担研究「生食用鮮魚介類におけるビブリオ食中毒の予防に関する研究」（分担研究者 工藤由起子）： 協力研究「腸炎ビブリオの魚類における部位別定量」（協力研究者 小沼博隆他），2005 p.123-130.
  - 28 内閣府食品安全委員会. 平成 18 年度食品安全総合調査「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に係る情報収集調査」（財）国際医学情報センター, 2007, p.101-116.