

## 21. ボツリヌス菌

### 1) ボツリヌス菌の概要

#### (1) 病原体と疾病の概要

ボツリヌス症は、ボツリヌス菌 (*Clostridium botulinum*) が産生するボツリヌス毒素 (Botulinum toxin) によって起こる神経麻痺症状を主徴とする疾病で、発症機序の違いによりボツリヌス食中毒、乳児ボツリヌス症、創傷性ボツリヌス症、成人の腸管感染症などに分類される。本症は感染症法において四類感染症に、また、菌と毒素は第二種病原体に分類されている。ボツリヌス菌は偏性嫌気性で、通常芽胞の状態で自然環境および哺乳類や鳥類の腸管内に分布する。芽胞は耐熱性である。本菌は細菌学的性状により I ~ IV 群に、また、産生される毒素の抗原性により A ~ G の 7 型に分類される。毒素は致死率が高く、100℃で数分間の加熱処理によって不活化される易熱性のタンパク質で、神経-筋接合部のシナプス末端においてアセチルコリンの放出を抑制することにより神経麻痺症状を発現させる。ボツリヌスワクチンは一般に普及していない。ヒトの食中毒は主に A, B, E 型毒素によって発生しているが、他の細菌性食中毒と比較すると、その発生頻度は世界的にまれである。

#### (2) 汚染の実態

ヒトの食中毒のほとんどは、芽胞に汚染された原材料による自家製食品によって起こっている。わが国においては、過去に魚肉発酵食品である自家製いずしやきりこみの摂食による E 型食中毒が多発したが、水晒し工程の改善と漬け込み工程における酢酸の添加により、現在ではその発生は極めてまれである。また、米国においても水産食品を介した E 型食中毒が過去に発生した。欧州においては、缶詰めを含む食肉製品の摂食によって食中毒型が多発したが、食肉製品への亜硝酸の添加、食品の水分活性および pH の制御により、現在はほとんど発生していない。野菜および果実の加工品も食中毒の原因となることが多く、米国においては、自家製野菜缶詰や瓶詰の摂食による A 型食中毒が多発したことがあった。わが国においても自家製サトイモ缶詰やカラシレンコンを原因とする食中毒が発生している。わが国においては国内産の汚染食品による事例に加え、ドイツ産キャビア瓶詰、マレーシア産オイスターソース、イタリア産グリーンオリーブなど、輸入食品の芽胞汚染やその摂食による食中毒の発生が食品衛生上大きな問題となった。

#### (3) リスク評価と対策

リスク評価の一環として、本菌芽胞による食品汚染の実態調査が実施されている。現在、容器包装詰低酸性食品における食中毒発生防止対策が世界的に課題となっており、リスク評価の結果に基づいて各国の食品衛生担当部局からガイドラインが出されているが、そのリスク管理措置については、いずれもほぼ同様の内容である。わが国においては、平成 15 年に厚生労働省から当該食品

に関するボツリヌス食中毒対策が通知され、その中で当該食品製造時に容器包装詰加圧加熱殺菌食品に準ずる衛生管理を実施することが望ましいこと、製品の冷蔵保存(10℃以下)、食品の理化学的性状の調製(水分活性 0.94 以下, pH4.6 以下)、必要に応じ当該食品への芽胞の接種試験の実施などが指導項目として盛り込まれた。

2) 情報整理シート(ボツリヌス菌)

調査項目		概要	引用文献	
a 微生物等の名称/別名		ボツリヌス菌 ( <i>Clostridium botulinum</i> ) / 腸詰菌	武士甲一, 2000 (21-0018)	
b 概要・背景	① 微生物等の概要	耐熱性芽胞形成, 偏性嫌気性菌, 致死性の高い神経毒素産生	武士甲一, 2000 (21-0018)	
	② 注目されるようになった経緯	古代より加工食品を介した致死性の高い食中毒, 近年ではバイオテロリズムに悪用されている	Arnon SS, 2001 (21-0001) 武士甲一, 2000 (21-0018)	
	③ 微生物等の流行地域	ボツリヌス食中毒, 乳児ボツリヌス症は全世界で発生している。	武士甲一, 2000 (21-0018)	
	発生状況	④ 国内	極めて稀に発生, 最近5年間で2例(乳児ボツリヌス症含む)	厚生労働省ホームページ, 2009 (21-0016)
		⑤ 海外	まれに発生している	Australian Government Department of Health and Ageing HP, 2007 (21-0002) CDCホームページ, 2009 (21-0003) Eurosurveillance, 2009 (21-0006) New Zealand Public Health HP, 2008 (21-0011)
c 微生物等に関する情報	① 分類学的特徴	クロストリジウム属	武士甲一, 2000 (21-0018)	
	② 生態的特徴	通常芽胞の状態で自然界に広く分布する	武士甲一, 2000 (21-0018)	
	③ 生化学的性状	生化学的性状により I ~ IV 群に分類されている	武士甲一, 2000 (21-0018)	
	④ 血清型	神経毒素は抗原性の違いにより A ~ G までの 7 型に分類されている	武士甲一, 2000 (21-0018)	
	⑤ フェージ型	該当なし		
	⑥ 遺伝子型	該当なし		
	⑦ 病原性	ヒトの食中毒は主に A, B, E 型毒素により発生	武士甲一, 2000 (21-0018)	
	⑧ 毒素	本菌には A ~ G の毒素型が存在する。神経毒素, 神経-筋接合部に作用する末梢性麻痺を発現	武士甲一, 2000 (21-0018)	
	⑨ 感染環	該当なし		
	⑩ 感染源(本来の宿主・)	土壌, 河川・湖沼, 動物の腸管内	武士甲一, 2000 (21-0018)	
	⑪ 中間宿主	該当なし		
d ヒトに関する情報	① 主な感染経路	毒素に汚染された食品の摂食による経口感染 乳児ボツリヌス症は経口的に摂取された芽胞が乳児の腸管内で発芽・増殖し, 産生された毒素が吸収されて起こる。	武士甲一, 2000 (21-0018)	
	② 感受性集団の特徴	乳児は芽胞に対する感受性が高い。	武士甲一, 2000 (21-0018)	
	③ 発症率	47.5% (発症者数 / 摂食者数, いずれも中毒58事例)	武士甲一, 2000 (21-0018)	
	④ 毒素のLD <sub>50</sub> における致死量	70 μg (経口摂取)	武士甲一, 2000 (21-0018)	
	⑤ 二次感染の有無	該当なし		
	症状ほか	⑥ 潜伏期間	8 ~ 36 時間	武士甲一, 2000 (21-0018)
		⑦ 発症期間	数週間 ~ 数カ月	武士甲一, 2000 (21-0018)
		⑧ 症状	神経麻痺症状(視力低下, かすみ目・複視(眼調節麻痺, 対光反射の遅延・欠如, 口渇, 嘔声, 発語障害, 嚥下障害, 腹部膨満, 頑固な便秘, 尿閉, 著しい脱力感, 四肢の麻痺がみられ, 次第に呼吸困難に陥って死に至ることがある) 乳児ボツリヌス症では, 出生後順調に発育していた乳児が突然便秘を来し, 顔面は無表情となって次第に哺乳力が低下する。泣き声が小さくなるとともに, 頸部筋肉の弛緩により頭部を支えられなくなり, 次いで全身性の筋脱力状態(floppy)に陥る。	武士甲一, 2000 (21-0018) Arnon SS, 2001 (21-0001)
		⑨ 排菌期間	数週間 ~ 数カ月	武士甲一, 2000 (21-0018)
		⑩ 致死率	3.8% (いずれも中毒42事例, 抗毒素療法導入後)	武士甲一, 2000 (21-0018)
		⑪ 治療法	抗毒素療法, 対症療法	武士甲一, 2000 (21-0018)
		⑫ 予後・後遺症	治療と経過が適切であれば予後良好	武士甲一, 2000 (21-0018)

e 媒介食品に関する情報	①食品の種類		容器包装詰低酸性食品, 自家製いづし, 自家製缶詰, ハチミツ	武士甲一, 2005 (21-0019)
	食品中で の増殖・生 残性	②温度	最低発育温度: I 群10℃, II 群3.3℃	武士甲一, 2000 (21-0018)
		③pH	最低発育pH: I 群4.6, II 群5.2	武士甲一, 2000 (21-0018)
		④水分活性	最低発育水分活性: I 群0.94, II 群0.97	武士甲一, 2000 (21-0018)
		⑤殺菌条件		①毒素の失活加熱条件: 煮沸、数分間(中心温度) ②芽胞の不活化条件: I 群: 120℃、4分間、II 群: 80℃、6分間 商業的加熱殺菌助件は I 群対象 (Fo=120℃, 4分間)
	⑥検査法		食品衛生検査指針(マウス毒性試験と中和試験, 菌分離)	武士甲一, 2004 (21-0020)
	⑦汚染実態(国内)		魚介類0.5%, 香辛料・ハーブ5.6%, ハチミツ4.9%	武士甲一, 2000 (21-0018)
	汚染実態 (海外)	⑧EU	魚介類16.7%, 食肉36.0%, ハチミツ0%	B. M. Lund, 2000 (21-0010) K. L. Dodds, 2000 (21-0005)
		⑨米国	魚介類24.9%, 食肉1%未満, 野菜・果実13.0%, ハチミツ19.5%	B. M. Lund, 2000 (21-0010) K. L. Dodds, 2000 (21-0005)
		⑩豪州・ ニュージー ランド		
⑪我が国に 影響のある その他の地 域		インドネシア: 魚介類3.3%, 中国: ハチミツ15.0%	K. L. Dodds, 2000 (21-0005)	
f リスク評価に関する情報	①国内		容器包装詰低酸性食品のボツリヌス食中毒に関するリスク評価	小熊, 2005 (21-0014)
	②国際機関		該当情報なし	
	諸外国等	③EU	欧州食費安全機関(EFSA)が食品中のクロストリジウム属菌に関連する生物学的ハザードに関する科学パネル(BIOHAZ)の意見書を公表	欧州食品安全機関ホームページ 2005,
		④米国	米国食品医薬品庁がBad Bug Book: <i>Clostridium botulinum</i> を公表	FDAホームページ, 2009 (21-0007)
		⑤豪州・ ニュージー ランド	ニュージーランド食品安全機関(NZFS)がリスクリスクプロファイル: を蜂蜜中のボツリヌス菌、密封包装された非加熱喫食調理済み燻煙魚介類中のボツリヌス菌を公表	ニュージーランド食品安全機関ホームページ, 2006 (21-0021, 21-0022)
g 規格・基準設定状況	①国内		食品衛生法の規格基準(ボツリヌス食中毒防止に係る規程)で以下の基準あり。 ・清涼飲料水: <製造基準> 殺菌にあつては, 原材料等に由来して当該食品中に存在し, かつ, 発育し得る微生物を死滅させるのに十分な効力を有する方法で行うこと。<保存基準> 殺菌していないものにあつては, 10℃以下で保存しなければならない。 ・食肉製品: <保存基準> 加熱食肉製品は, 10℃以下で保存しなければならない。ただし, 気密性のある容器包装に充てんした後, 殺菌したものにあつては, この限りでない。 ・鯨肉製品: <保存基準> 10℃以下で保存しなければならない。ただし, 気密性のある容器包装に充てんした後, 殺菌したものにあつては, この限りでない。 ・魚肉ねり製品: <保存基準> 魚肉ソーセージ, 魚肉ハム及び特殊包装かまぼこにあつては, 10℃以下で保存しなければならない。ただし, 気密性のある容器包装に充てんした後, 殺菌した製品及びそのpHが4.6以下又はその水分活性が0.94以下である製品にあつては, この限りでない。 ・容器包装詰加圧加熱殺菌食品: <成分規格> 容器包装詰加圧加熱殺菌食品は, 当該容器包装詰加圧加熱殺菌食品中で発育し得る微生物が陰性でなければならない。<製造基準> 製造の際に行う加圧加熱殺菌は, 定めた方法により行わなければならない。pHが4.6を超え, かつ, 水分活性が0.94を超える容器包装詰加圧加熱殺菌食品にあつては, 中心部の温度を120℃で4分間加熱する方法又はこれと同等以上の効力を有する方法であること。	食品衛生法, (21-0023)
	②国際機関		サケ缶詰製造のコーデックス基準 3-1981 マッシュルーム缶詰製造のコーデックス基準55-1981 ベビーフード缶詰製造のコーデックス基準73-1981	CODEXホームページ, 2009(21-0004)

g 規格・基準 設定状況	諸外国等	③EU	低酸性食品および酸性食品の食品衛生に関する国際規約に関する欧州連合指令 CAC/RCP 23-1979, Rev. 2 (1993)	CODEXホームページ, 2009(21-0004)	
		④米 国	酸性及び低酸性缶詰製造の適正製造基準 (21連邦規約 Rpart 108, 110, 113,114) 第13章:ボツリヌス菌の毒素産生 (生物学的危害). 魚介類および水産加工品製造における危害とその制御に関するガイドライン、第3版	FDAホームページ(21-0008) FDAホームページ, 2009(21-0009)	
		⑤豪州・ ニュージー ランド			
h その他の リスク 管理 措置	①国 内		容器包装詰低酸性食品のボツリヌス食中毒対策について (商業的加熱殺菌の実施, 食品の理化学的性状の調製, 冷蔵保存, ボツリヌス菌芽胞の接種試験) 弁当及びそうざいの衛生規範について:そうざいは, 10℃以下又は65℃以上で保存することが望ましい(揚げ物を除く) 芥子レンコン食中毒事件:「辛子蓮根」を原因とするボツリヌス菌A型による食中毒事件の調査結果の送付 乳児ボツリヌス症の予防対策について:1才未満乳児へのハチミツの摂取の自粛及び検査態勢の強化 ボツリヌス菌による食中毒及び上気道様症状を示す食中毒について:マレーシア産オイスターソースのボツリヌス菌汚染事件 (密封容器に詰められた食品については, pH 4.6以下, Aw 0.94以下 に制御すること) 気密性のある容器包装詰の要冷蔵食品に係る取扱いについて	厚生労働省ホームページ (21-0017) 衛食第120号, 1999(21-0012) 衛食第223号, 衛乳第206号, 1997(21-0013) 健医感第71号, 衛食第170号, 衛乳第53号, 児母衛第29号, 1969(21-0015)	
		海外	③EU	該当なし	
			④米 国	該当なし	
			⑤豪州・ ニュージー ランド	該当なし	
備 考	出典・参照文献(総説)				
	その他				

## 21. ボツリヌス症 (Botulism)

### 1 ボツリヌス症とは

ボツリヌス症の病名 botulism は、ギリシャ語の *botulus*(ソーセージ)に由来するモダンラテン語です。本症を最初に明らかにしたのはベルギーの Van Ermengem<sup>1)</sup>です。彼は 1895 年にベルギーで発生した自家製生ハムの摂食者 34 名中、死亡者 3 名を含む 23 名に発生した神経麻痺を主徴とする食中毒を研究し、死亡者および生ハム残品からボツリヌス菌とその毒素を証明しました。

ボツリヌス症は発症機序の違いにより、1)食品中で産生された毒素を食品と共に経口的に摂取して起こるボツリヌス食中毒、2)経口的に摂取された芽胞が乳児の腸管内で発芽・増殖し、産生された毒素が吸収されて起こる乳児ボツリヌス症、3)菌が創傷局所に侵入して増殖し、産生された毒素によって起こる創傷性ボツリヌス症、4)乳児ボツリヌス症と発症機序を同一とする成人の腸管感染毒素型ボツリヌス症などの病型に分類されています<sup>2)</sup>。ヒトにおいては主として A、B、E、F 型毒素により、また、家畜においては C、D 型毒素によって本症が発生しています（表 1 参照）。ここでは、食品と深い関連のあるボツリヌス食中毒と乳児ボツリヌス症に限定して解説します。

表 1 ボツリヌス菌の培養性状による分類と毒素型の関係

性状	群別			
	I 群	II 群	III 群	IV 群
毒素型	A, B, F	B, E, F	C, D	G
蛋白分解性	+	—	—	+
牛乳反応	消化	凝固	凝固／消化	消化
ゼラチン液化	+	+	+	+
ブドウ糖分解性	+	+	+	—
マンノース分解性	—	±	±	—
リパーゼ産生性	+	+	+	—
芽胞の耐熱性	120℃, 4 分	80℃, 6 分	100℃, 15 分	121℃, 1.5 分
発育至適温度	37℃	30℃	40-42℃	37℃
最低発育温度	10℃	3.3℃	15℃	10℃
毒素の活性化	—	+	±	+

いずれの病型においても経過は症例によって様々で、回復には数日～数週間、ときに数ヶ月を要することがあります。潜伏時間は病型、暴露毒素量、個体によって異なりますが、早い症例では 5～6 時間、遅い症例では 2～3 日間で、一般には 8～36 時間です。食中毒においては、患

者の多くで食品の腐敗によって生じるトリメチルアミンによる非特異的な胃腸炎症状（下痢，腹痛，嘔吐など）が初期症状として認められます。次いで本毒素による特異な神経麻痺症状がみられるようになりますが、その多くはめまい、頭痛を伴う全身の違和感、視力低下、かすみ目・複視（眼調節麻痺）、対光反射の遅延・欠如などの眼症状で、これらと前後して口渴、嘔声、発語障害、嚥下障害などの咽喉部の麻痺が認められます。さらに病状が進行すると腹部膨満、頑固な便秘、尿閉、著しい脱力感、四肢の麻痺がみられ、次第に呼吸困難に陥って死に至ることがあります。治療に抗毒素療法が導入された昭和 35 年以降、致死率は導入前の 15.1%から 3.8%以下に著しく低下しました。

乳児ボツリヌス症においては<sup>3)</sup>、出生後順調に発育していた乳児が突然便秘を来し、顔面は無表情となって次第に哺乳力が低下します。泣き声が小さくなるとともに、頸部筋肉の弛緩により頭部を支えられなくなり、次いで全身性の筋脱力状態（floppy）に陥ります。また、眼瞼下垂、瞳孔散大、対光反射の遅延など、食中毒と同様の症状も認められ、しばしば便から長期間（1～2 カ月）菌と毒素が排泄される例もあります。本症は、致死率が低いので抗毒素療法は用いられず、対症療法による治療が一般的です。厚生労働省の調査によると、わが国で流通するハチミツの約 5.3%にボツリヌス菌芽胞による汚染が認められ、しかもわが国では患児の約半数がハチミツを摂取していたことが判明しています。ハチミツ以外にもベビーフード、コーンシロップ、野菜スープ、ハウスダスト、井戸水などが媒介体として挙げられています。

## 2 リスクに関する科学的知見

### (1) 疫学

Van Ermengem によってボツリヌス食中毒の原因が明らかにされた後、同様の所見がその後多くの研究者によってヒトのみならず動物にも発生することが確認され、しかも中毒の原因となる食品は単に畜産物に限らず、野菜や魚介類の加工品にも及ぶことが明らかになりました。ボツリヌス菌は芽胞（耐久型細胞）の状態では土壌、河川、海底や湖底の沈積物、哺乳類や鳥類の腸管内などに広く分布しています。土壌中に芽胞汚染が確認されている地域では、芽胞は土壌とともに経口的に動物に摂取された後、その動物から糞便とともに排泄されて再び土壌が汚染されるサイクルが繰り返されています。土壌中の芽胞は塵埃とともに飛散して食品原材料を汚染することが知られています。ヒトの食中毒のほとんどは、芽胞に汚染された食品原材料を加工した自家製食品によって起きています。

魚介類は自然界のみならず、捕獲後の加工工程においても E 型菌芽胞による汚染を受ける機

会が多いとされています。わが国では、過去に北海道や東北地方でを中心に魚肉発酵食品（いずし、きりこみ）を原因とする E 型食中毒が多発しました。しかし、水晒し工程の改善及び漬け込み時に魚肉に酢酸を添加することにより、現在ではその発生は極めてまれになりました。魚介類と比較すると、食肉および食肉製品の芽胞による汚染は低いとされています。欧州では過去に缶詰を含む食肉製品によって A 型および B 型食中毒が多発しましたが、食肉製品への亜硝酸塩の添加や理化学的性状の調製（水分活性 0.94 以下、pH4.6 以下）によって、現在ではほとんど発生がみられなくなりました。野菜や果物の加工品も食中毒の原因食品として軽視できない存在で、これは原材料が土壌や堆肥から直接芽胞による汚染を受けやすいためです。米国では 1970 年代以降、自家製の野菜や果物の缶詰の摂食による A 型および B 型食中毒が発生しましたし、わが国でも自家製サトイモ缶詰やカラシレンコンを原因とする A 型および B 型食中毒が発生しました。中国では、最も多い食中毒の原因食品として自家製発酵大豆食品（臭豆腐）が知られています。また、これらの自家製食品以外でも近年では、容器包装詰低酸性食品を原因とする A 型食中毒が発生しています。当該食品<sup>5)</sup>は、密封容器に詰められて常温で流通することが多く、容器包装詰加圧加熱殺菌食品（いわゆるレトルト食品）とは異なり、商業的加熱殺菌処理が行われていませんので、その取り扱いには十分に注意する必要があります<sup>6)</sup>。国内での食品汚染に加え、わが国では輸入食品のボツリヌス菌芽胞による汚染および食中毒の発生が危惧されています。これらには、1969 年のドイツ産キャビア瓶詰（B 型毒素による食中毒）、1997 年のマレーシア産オイスターソース瓶詰（A 型菌芽胞による汚染）、1998 年のイタリア産グリーンオリーブ瓶詰（B 型毒素による食中毒）などが含まれます。

## (2) わが国における食品の汚染実態<sup>7)</sup>

ボツリヌス菌の食品汚染は、他の食中毒菌による汚染と比較すると極めて低いとされています。先に述べたとおりボツリヌス菌による食品汚染は、環境中の芽胞が塵埃とともに飛散して食品原材料を汚染することによると考えられているため、食品汚染実態調査は地域環境の芽胞汚染の調査と併行して実施されてきました。わが国における食品の汚染実態の概要を表 1 に示しました。北海道および秋田県（八郎潟、十和田湖）で捕獲された魚介類の調査では、検出された毒素型はすべて E 型菌で、青森県（淡水産および海産）においては E 型菌のほかに A 型菌と F 型菌が検出されています。東京都の調査では、河川および海産物から C 型菌と E 型菌が検出されています。食用ガエルの調査では、茨城県と千葉県にまたがる利根川で C 型菌と D 型菌が、東京都の中川及び神奈川県相模川では C 型菌が各々検出されました。市販食品では、魚肉練り製品から A 型菌が検出され、また、輸入品を含む 512 試料のハチミツからは A 型菌、



B 型菌、C 型菌、E 型菌、F 型菌が検出されました（検出率 5.3%）。

表2 わが国におけるボツリヌス菌の食品汚染の実態

食品	調査地域	検査数	陽性数	%	毒素型
魚介類	北海道	200	5	2.5	E 型
	青森県：十和田湖	110	3	2.7	E 型
	その他：淡水産	826	7	1.4	A,E,F 型
	海産物	319	1	0.3	F 型
	秋田県：八郎潟	512	13	2.1	E 型
	十和田湖	100	2	2.0	E 型
	東京都：中川	79	9	11.4	C,E 型
	海産物	228	3	1.4	
食用ガエル	茨城・千葉県：利根川	118	26	22.1	C,D 型
	東京都：中川	82	10	12.2	C 型
	神奈川県：相模川	10	3	30.0	C 型
魚肉練り製品	全国	200	4	2.0	A,E 型
ハチミツ	全国（輸入品含む）	512	27	5.3	A,B,C,E,F 型
容器包装詰 低酸性食品	全国	700	0	0	—

### 3 諸外国およびわが国における最近の状況

#### (1) 諸外国等の状況

①米国では、州政府に報告されたボツリヌス症例を米国疾病センターが集計して MMWR に掲載しています。食中毒については、1950 から 1996 年までの事例数を 5 年ごとにまとめて記載しています。食中毒と乳児ボツリヌス症の報告数は以下のとおりです<sup>8)</sup>。

表3 米国におけるボツリヌス食中毒の発生件数(1950-1996)

	1950-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1996	合計
事件数	104	78	127	79	56	444

表4 米国における乳児ボツリヌス症の発生件数(2003-2007)

	2003	2004	2005	2006	2007	合計
事件数	86	91	96	107	85	465

②欧州連合では各国政府から報告されたボツリヌス症例を 14 名の委員が集計して Eurosurveillance に掲載しており、食中毒と乳児ボツリヌス症の報告数は以下のとおりです<sup>9)</sup>。

表5 欧州連合におけるボツリヌス食中毒の発生状況(1994-1998)

	1994	1995	1996	1997	1998
ベルギー	0	0	1	3	1(4)
デンマーク	0	2	0	0	1
イギリス	1	0	0	0	2
フィンランド	0	0	0	0	0
フランス	13	7	5	8	未発表
ドイツ	13	11	12	9	19
ギリシャ	0	0	0	0	0
イタリア	26	41	58	32	26
スコットランド	0	0	0	0	0
スペイン	7	6	7	9	11
スウェーデン	2	1(4)	1	0	0
オランダ	0	0	0	0	0

カッコ内は患者数

表6 欧州連合で報告された乳児ボツリヌス症の発生状況

	発生年月	月齢	原因食品	毒素型
イタリア	1998年9月	5		E型
ドイツ	1998年5月	3	ハチミツ	
イギリス	1994年			
スペイン	1998年5月	2	ハチミツ	B型
デンマーク	1995年		ハチミツ	不明

③オセアニア地域でのボツリヌス症発生状況については、豪州保健高齢化省<sup>10)</sup>およびニュージーランド保健省<sup>11)</sup>のホームページから情報を入手することができる。豪州では2003～2007までの5年間に7事例の報告があり、また、ニュージーランドでは1985年以降事例の発生報告はない。

表7 豪州におけるボツリヌス症の発生件数(2003-2007)

	2003	2004	2005	2006	2007	合計
事件数	1	1	3	1	1	7

## (2) わが国の状況

わが国においてボツリヌス症は「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」(以下「感染症法」、制定当初は乳児ボツリヌス症として記載されていたが、2003年の改定でボツリヌス症となった。)に基づく四類感染症に指定されており、診断した医師は直ちに最寄り

の保健所に届け出ることになっています。届出基準は、患者（確定例）、無症状病原体保有者、感染症死亡者の死体、感染症死亡疑い者の死体を診断した場合です。最近の報告数は以下のとおりです<sup>12)</sup>。

表8 最近わが国で発生したボツリヌス食中毒の発生件数

	2003	2004	2005	2006	2007
事例数(患者数)	0	0	0	0	1

表9 最近わが国で発生した乳児ボツリヌス症の発生件数

	2003	2004	2005	2006	2007
事例数	0	0	3	2	2

#### 4 参考文献

- 1) Van Ermengem E.: Über einem neuen anaeroben Bacillus und seine Beziehungen zum Botulismus. Zschr. Hyg. Infekt.: 281-56(1897).
- 2) 武士甲一: ボツリヌス中毒. 食水系感染症と細菌性食中毒(坂崎利一編), p492-513, 中央法規出版(株), 2000.
- 3) Arnon SS. et al.: Infant botulism: epidemiology and relation to sudden infant death syndrome. Epidemiol Rev 3: 45-66, 1981.
- 4) 阪口玄二: ハチミツによる乳児ボツリヌス症, モダンメディア, 34: 123-132(1988).
- 5) 武士甲一, 駒木 勝, 牧野壮一: 容器包装詰食品のボツリヌス食中毒対策についてー厚生労働省からの通知を中心としてー, 食衛誌 46: J210-212(2005).
- 6) 厚生労働省医薬局食品保健部基準課長, 同監視安全課長通知: 容器包装詰低酸性食品のボツリヌス食中毒対策について, 食基発第 0630002 号, 食監発第 0630004 号, 平成 15 年 6 月 30 日.
- 7) 荒川宜親, 高橋元秀ら: 平成 12 年度厚生労働省科学研究費補助金, 新興・再興感染症研究事業「食餌性ボツリヌス中毒および乳児ボツリヌス症に関する研究」. 国立感染症研究所細菌・血液製剤部編集, 東京, 平成 13 年 9 月.
- 8) 米国疾病管理予防センター(CDC)のファクトシート; BOTULISM IN THE UNITED STATES, 1899-1996. HANDBOOK FOR EPIDEMIOLOGISTS, CLINICIANS, AND LABORATORY WORKERS, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Infectious Diseases, Division of Bacterial and Mycotic Disease, 1998.

<http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/files/botulism.pdf>

- 9) ユーロサーベルランスのファクトシート; Koen de Schrijver, et al.: BOTULISM IN THE EUROPEAN UNION. *Eurosurveillance*, 4(1): 1-9(1999).
- 10). 豪州保健高齢化省のファクトシート; AUSTRALIA'S NOTIFIABLE DISEASES-STATUS: ANNUAL REPORT OF THE NATIONAL NOTIFIABLE DISEASES SURVEILLANCE SYSTEM.  
<http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nfs/Content/cda-pubs-annlrpt-nndssar.htm>
- 11). ニュージーランド保健症のファクトシート; NOTIFIABLE AND OTHER DISEASE IN NEW ZEALAND 2008 ANNUAL SURVEILLANCE REPORT.  
[http://www.surv.esr.cri.nz/surveillance/annual\\_surveillance.php?we\\_objectID=1987](http://www.surv.esr.cri.nz/surveillance/annual_surveillance.php?we_objectID=1987)
- 12). 厚生労働省ホームページ; 4食中毒統計資料.  
<http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/04.html>

注)上記参考文献のURLは、平成22年(2010年)1月12日時点で確認したものです。情報を掲載している各機関の都合により、URLが変更される場合がありますのでご注意ください。

※平成 21 年度食品安全確保総合調査「食品により媒介される感染症等に関する文献調査報告書」  
より抜粋（社団法人 畜産技術協会作成）

## （ 参 考 ）

内閣府食品安全委員会事務局  
平成 21 年度食品安全確保総合調査

# 食品により媒介される感染症等に関する 文献調査報告書

平成 22 年 3 月

社団法人 畜産技術協会

## はじめに

近年における食生活の高度化と多様化、さらにグローバル化の進展により世界での人の交流や食品の取引が益々盛んとなってきており、また、国民の食生活の環境変化に伴って消費者からの食の安全と安心の確保への要望は一層高まってきている。特に近年においては、主として畜産製品の輸入が増加することに伴って、食品を媒介とする感染症の不安が高まっている。近年に経験した食品媒介感染症としては、病原体による食中毒のみならず、病原性ウイルス、細菌、寄生虫のほかプリオンによる疾病が報告されており、疾病によっては社会的・経済的混乱をひきおこしている。

食品を媒介とする感染症については、国際的に輸送手段が発展することにより病原体の拡散の早さと範囲の拡散が助長されて、病原体のグローバル化や新興・再興疾病が心配されている。

そうして、食品媒介感染症を中心とした食品の安全性の確保のためには、これらの媒介感染症の科学的知見（データ）を集積・分析するとともにその情報を関係者に的確に提供して、誤った情報の独り歩きを防ぐとともに消費者の不安を除去することが重要となる。

そのため、関連する人獣共通感染症と内外における発生の情報、媒介食品と関係病原体との関連、食品によるリスク評価又は対策を調査の重点とした。

## 第 I 章 調査の概要

### 1. 食品により媒介される感染症等の動向

温暖化など地球的規模の気候変動や世界の人口増加、特に開発途上地域での急激な増加、また、輸送手段が進展することに伴って病原体が国をまたがって伝播し、食品により媒介される感染症は増加の傾向にあって、それらのことが人の健康の大きな脅威となっている。この傾向は今後とも拡大を伴いながら続くものと考えられ、食品の安全性の確保の面から見逃すことの出来ない状況にある。また、これらの疾病のうち BSE や鳥インフルエンザなど、すでに国際的に経験したようにヒトや動物での疾病の発生に伴って社会・経済的な混乱を起しかねないものも含んでいる。

これらのことの重要性は、人へ影響を及ぼす病原体の 60%は人獣共通感染症であり、新興（再興）疾病と認められるもののうち 75%は人獣共通感染症であること、バイオテロリストに使用される可能性のある病原体の 80%も同じく人獣共通感染症であること（WHO）から、今後とも当該疾病の動向には目が離せないところである。

### 2. 食品媒介感染症の発生要因とリスク分析の重要性

食品媒介感染症は、その食品の生産から販売、消費者による加工調理にいたる一連（from farm to fork）のあらゆる要素が関連してくる。そのために食品の安全確保にあたっては、それぞれの段階における発生要因を把握しておいて、そのリスクを分析することが極めて重要な対応となる。病原体等のもつ病因的情報、人への感染経路、病原体と媒介食品に関する情報を的確に把握するとともに、特に畜産物を中心とする食品は国内生産によるものばかりではなく、輸入によるものも多くあることを認識して、国の内外における状況の把握に努める必要がある。そうして食品の主な提供先であるトレード・パートナー国や欧米などの先進諸国での汚染状況、リスク評価、対応のためにとられた種々の規格・基準、それらをもとにしたリスク管理の方法を把握のうえ、国内でのリスク分析に資することは、食品の安全性の確保に係る不測の憶測を取り除き、また、関連食品を摂取することによる国民の生命・健康への悪影響を未然に防止するうえで重要な要因となる。

### 3. 調査の方法

こうした状況の下に、今回の「食品により媒介される感染症等に関する文献調査」は、25 疾病を対象に食品により媒介される感染症病原体の特徴などの情報、ヒトの生命・健康に及ぼす悪影響等の情報及び媒介する食品などについての文献収集とし、関連する病原体に関するデータなどを抽出・整理して情報整理シートに沿ってまとめるとともに消費者からの照会や緊急時の対応などに活用できるようにファクトシート（案）に沿ったとりまとめを行ったものである。

調査にあたっては、調査事業を受託した（社）畜産技術協会において専門的知識・経験を有する要員を配置して総合的な調査実施計画案を樹立し調査実施体制を整備するとともに、食品により媒介される感染病原体など対象分野で本邦の最高の学術陣営と考えられる陣容から調査検討会の委員（8名）とさらに関連する病原体などの専門家（21名）に委嘱して、これらの専門家グループから貴重な意見を聴取することによって調査結果をとりま

※平成 21 年度食品安全確保総合調査「食品により媒介される感染症等に関する文献調査報告書」より抜粋（社団法人 畜産技術協会作成）

とめた。

表 1. 「食品により媒介される感染症等に関する文献調査」事業の検討会委員（8 名）

（五十音順）

氏 名	所 属
内田 郁夫	農研機構、動物衛生研究所、環境・常在疾病研究チーム長
岡部 信彦	国立感染症研究所、感染症情報センター長
柏崎 守	(社)畜産技術協会 参与
◎熊谷 進	東京大学大学院農学生命科学研究科教授、食の安全研究センター長
品川 邦汎	岩手大学農学部 特任教授
関崎 勉	東京大学大学院農学生命科学研究科、食の安全研究センター教授
山田 章雄	国立感染症研究所、獣医科学部長
山本 茂貴	国立医薬品食品衛生研究所、食品衛生管理部長

◎座長

表 2. 「食品により媒介される感染症等に関する文献調査」事業の専門家（21 名）

（五十音順）

氏 名	所 属
秋庭正人	動物衛生研究所 安全性研究チーム主任研究員
石井孝司	国立感染症研究所 ウイルス第二部五室長
伊藤壽啓	鳥取大学 農学部教授
今田由美子	動物衛生研究所 動物疾病対策センター長
上田成子	女子栄養大学 衛生学教室教授
大仲賢二	麻布大学 微生物学研究室 助教
加来義浩	国立感染症研究所 獣医科学部 第二室 主任研究官
金平克史	動物衛生研究所 人獣感染症研究チーム研究員
川中正憲	国立感染症研究所 寄生動物部 再任用研究員
木村 凡	東京海洋大学 海洋科学部 食品生産科学科 教授
志村亀夫	動物衛生研究所 疫学研究チーム長
武士甲一	帯広畜産大学 畜産衛生学教育部門 教授
多田有希	国立感染症研究所 感染症情報センター 感染症情報室長
田村 豊	酪農学園大学 獣医学部教授
筒井俊之	動物衛生研究所 疫学研究チーム上席研究員
中口 義次	京都大学 東南アジア研究所 統合地域研究部門 助教
中野宏幸	広島大学大学院生物圏科学研究科 教授
萩原克郎	酪農学園大学 獣医学部教授
林谷秀樹	東京農工大学 共生科学技術研究院 動物生命科学部門准教授
三好 伸一	岡山大学 大学院医歯薬学総合研究科 教授
森 康行	動物衛生研究所 ヨーネ病研究チーム長



#### 4. 調査の内容と成果の要約

食品を媒介とする感染症については、その原因となる病原体によりウイルス、細菌、寄生虫に仕分けて文献調査した。感染症の原因とされるものは人獣共通感染症の特徴からその多くは動物又は畜産食品、又は 2 次汚染物品を媒介とするものであった。

こうした食品を媒介とする感染症については、農場の生産段階でのバイオセキュリティの確保がもっとも要求される場所であるが、その後の流通・加工段階乃至は食卓に上る前の低温処理や適切な調理によってそのリスクが大きく軽減できる疾病（例：鳥インフルエンザ）もある。

しかしながら、どの例をとってみても 2 次汚染は感染症の伝播を進める原因となることから食品など経口感染のリスク軽減のために注意を払う必要がある。このためにも動物の生産現場でのチェック及び対応（法令とその実施；例えば家畜の生産段階における衛生管理ガイドラインの策定とその徹底など）と流通段階における衛生管理の推進（と畜場・食鳥処理場での対応を含む）と消費者への啓蒙・啓発が要求される場所である。

また、病原体によっては、毒素を生産することにより食中毒を引き起こすもの（例：黄色ブドウ球菌）や芽胞を形成して自然界に常在するもの（例：セレウス菌）、さらに自然界ではダニと野生動物との間で感染環を成立させるもの（例：コクシエラ菌）もあって、病原体の特性を十分把握してリスク評価することが重要である。

食品を媒介とする感染症については、多くの場合、生産・流通・食卓の前の段階での徹底した衛生管理が必要である。一方、内外ともにリスク管理に最大限の努力が払われているが、感染に関連する要素の多様性からリスク管理の難しさに直面していることを文献調査からもうかがい知った。リスク管理を徹底するために、法令による疾病発生の届出義務を含む措置、さらには消費者への啓蒙・啓発によりリスクの軽減を図ることが重要であることが認識された。例えば、疾病の発生に伴う農場からの生産物の出荷停止（例：鳥インフルエンザ）、汚染・非汚染動物群の区分処理（例：カンピロバクター）、HCCP による製造管理（例：黄色ブドウ球菌）や病原体についての食品健康影響評価のためのリスク・プロフィールなどの提供（例：サルモネラ菌）により、リスクの軽減に大きく貢献している事例も見られ、今後の食品を媒介とする感染症対策に重要な示唆を与えてくれた。

そうして、食品媒介感染症による食品健康への影響を未然に防ぐためには、当該感染症の病原体等のもつ病原性、感染環、感染源などの特性、人での感染経路、発症率、関係食品の種類、2 次感染の有無、殺菌の条件、内外における汚染の実態等の情報の整理、さらに内外におけるリスク評価や規格・基準の設定状況、リスク管理措置を対象疾病毎に整理することが極めて重要であることが一層認識された。