
特集：環境と日常生活

食と安全

太田 房雄

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部栄養医科学講座予防環境栄養学分野

(平成18年5月18日受付)

(平成18年6月1日受理)

はじめに

腸管出血性大腸菌 O157騒ぎが小声になった矢先、狂牛病が持ちあがり、食の安全を脅かす問題は矢継ぎ早に生じている。これらは決して国際化(グローバルゼーション)や環境問題と切り離せない。

日本は今や国内での食の需要をカロリーベースで60%も海外に依存している^{1,2)}。世界貿易機関(WTO)の第6回閣僚会議が昨年12月に³⁾、続いて18年3月にミニ閣僚会議が開催され⁴⁾、多角的貿易交渉(ドーハ・ラウンド)として貿易自由化について討議された。昨年12月に再開された米国産牛肉の輸入に問題が生じ、平成18年1月20日に再度輸入禁止措置が発表された。(本稿の再校中18年7月27日再輸入されることが正式に決定された)正に食品の国際化問題は、その頂点に達しているかにみえる。

このような状況下で特に現代日本人には、食品の生産状況を直接体験する場が少くなり、それに代わって「安全性保証システム」で代行させようと食品衛生法^{5,6)}に加えて「食品安全基本法」が平成15年に法制化された^{7,8)}。食品の安全を管理する監督官庁の中で、食品に起因する健康危害のリスク評価やリスクの情報交換(コミュニケーション)を行う食品安全委員会^{9,10)}は厚生労働省と農林水産省に勧告でき、さらに消費者からの意見聴取体制もできあがった。

しかしながら、いくら良い制度や組織があっても食の安全性が十分に保たれるとは限らない。このことは、ごく最近の食品表示偽証や耐震性検査の詐欺問題から見ても明らかである。食品安全問題を解決する手段として、自ら食品の安全性(日々口に入る食品の健康障害因子等)を十分に理解した上で、日々食品の安全性を考え、情報を交換しながら食生活を楽しまなければならない。

本総説では、まず、食品の安全を確保する制度の概説とその行政について触れ、ついで最近に生じた食品の安全性を脅かす因子について分類、それから生じる健康障害の動向を国の内外について示す。その後、地球規模で生じる食品の安全性を脅かす病原因子、中でも国内で話題となっているものについて、それらの特徴を概説する。さらに、食の安全性を確率論から説明し、最後に環境中でも地球の4分の3を占める海洋からとれる食品に絡む安全性の観点から著者らが最近行った微生物群の一部についての成果を紹介し、その危険性について考察を行う。

1. 食の安全と安心

最近何かにつけて安全とか安心とかということが問題になっている。耐震性詐欺問題や産地偽装問題、それにBSE問題からやかましく言われるようになった。食の安全については、これを科学的に考える必要がある。安全とか安全性とかは科学的側面であり、安心、安心性(この用語があるかどうか)とは精神的側面であり、いわゆる心の問題であることを理解する必要がある^{11,12)}。その上で、毎日安心して生活するために、安心して食をしなければならぬ。そのために安全な食品を手に入れ、口に入れるわけである。

まず、食中毒をはじめ食に纏わる危害とは「健康障害になり得る生物学的、物理・化学的要素あるいは状態」を意味し、危険性(リスク)とは「この危害に晒される集団(個人)の健康障害の確率と重篤度の推定値」である。この科学的尺度(リスク評価=確率)には種々の仮定が避けられず、これ(危険性)をゼロにはできない。一方、産地偽装や賞味期限などは心(安心)の問題で科学とは別ものである。某産地のキャベツが健康に悪

*朝日新聞ホームページ(<http://www.asahi.com/home.htn>)

いとか、賞味期限切れだから健康障害が生じる訳でないからである。食品衛生法では、健康に危害を及ぼす品物を陳列しても販売してもならないとされている（食品衛生法第6条）^{5,6)}。

2. 食中毒の分類と病因

食中毒の分類として、微生物（細菌性、ウイルス性）、自然毒（動・植物性）、また寄生虫など（表1）に分けられるが、詳細については他書にゆずる^{13,17)}。これらが病因物質として統計上で使用される。自然毒（動・植物

表1. 食中毒病因の分類 平成11年改訂(食品衛生法施行規則別表様式)

分類	病因名	名称など
細菌性食中毒	サルモネラ属	<i>Salmonella</i> Enteritidis
	ぶどう球菌	<i>Staphylococcus aureus</i>
	ボツリヌス菌	<i>Clostridium botulinum</i>
	腸炎ビブリオ	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>
	腸管出血性大腸菌	Enterohaemorrhagic <i>Escherichia coli</i> (O157)
	その他の大腸菌	Enteropathogenic <i>Escherichia coli</i>
	ウエルシュ菌	<i>Clostridium welchii</i>
	セレウス菌	<i>Bacillus cereus</i>
	エルシニア・エンテロコリチカ	<i>Yersinia enterocolitica</i>
	カンピロバクター・ジェジュニ/コリ	<i>Campylobacter jejuni/coli</i>
	ナグビブリオ	Nag <i>Vibrio</i>
	コレラ菌	<i>Vibrio cholerae</i>
	赤痢菌	<i>Shigella dysenteriae</i> など
	チフス菌	<i>Salmonella</i> Typhi
	パラチフス A 菌	<i>Salomonella</i> Paratyhi
その他の細菌	<i>Aeromonas sobria</i> , <i>Aeromonas hydrophila</i> , <i>Pleisiomonas shigeroides</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Vibrio fluvialis</i>	
ウイルス性食中毒	小形球状ウイルス(ノロウイルス)	Norovirus
	その他のウイルス	A 型, E 型肝炎
自然毒	化学物質	メタノール, ヒスタミン, ヒ素, 鉛, カドミウム, アンチモンなど, 有機水銀, パラチオンなどの農薬
	植物性自然毒	麦角成分, 馬鈴薯芽成分, 毒キノコ
	PSP	フグ毒, シガテラ毒, 麻痺性貝(PSP), 下痢性貝毒(DSP), 神経性貝毒など
原虫類など	その他(寄生虫, 真菌)	クリプトスポリジウム, サイクロスポラ, アニサキスなど
その他	不明	

由来)及び寄生虫による食害についても、紙面の関係で文献などを参考にされたい。^{18,21)}また、食中毒の原因微生物として定義されているものは表2のようになっている^{14,15)}。

かつて法定伝染病の中に入れてあった病原菌のうちコレラ、赤痢、チフスが食中毒病因として扱われるようになった。それぞれの菌に関する特徴、中毒症状などについては他の成書やホームページを参照されたい。^{15,16)}

3. 食中毒は第二次世界大戦後減少したのか?

わが国の食中毒の統計が昭和28年から集められるようになり、現在に至っている。果たしてこの間に食中毒の

表2. 食中毒に関する食品衛生法施行規則の改正新旧比較

新	旧
病因物質の種別	
サルモネラ属菌	サルモネラ菌属
ぶどう球菌	ぶどう球菌
ボツリヌス菌	ボツリヌス菌
腸炎ビブリオ	腸炎ビブリオ
腸管出血性大腸菌	腸管出血性大腸菌
その他の病原大腸菌	その他の病原大腸菌
ウエルシュ菌	ウエルシュ菌
セレウス菌	セレウス菌
エルシニア・エンテロコリチカ	エルシニア・エンテロコリチカ
カンピロバクター・ジェジュニ/コリ	カンピロバクター・ジェジュニ/コリ
ナグビブリオ	ナグビブリオ
コレラ菌	その他の細菌
赤痢菌	小形球状ウイルス
チフス菌	その他のウイルス
パラチフス A 菌	メタノール
その他の細菌	化学物質
小形球状ウイルス	植物性自然毒
その他のウイルス	動物性自然毒
化学物質	その他
植物性自然毒	不明
動物性自然毒	
その他	
不明	

発生件数などは減少したであろうか。表3に平成16年までの事件数と患者数、死者数の概略を示す。また、表4には平成16年の病因別患者・死者数を示す

これらの表から分かるように、日本で最初の食中毒統計によると、情報が十分でなかったことを考慮しても、

表3 食中毒の事件数、患者数及び死者数の年次推移

年	事件数	患者数	死者数
昭和28年	1,488	23,860	212
昭和30年	3,277	63,745	554
平成元年	927	36,479	10
平成10年	3,010	46,179	9
平成16年	1,666	28,175	5

(国民衛生の動向, 1990年~2005年版(厚生統計協会出版及び厚生労働省のホームページから作成))

表4 食中毒の病因別・患者数・死者数(平成16年度)

病因物質	患者数	死者数
細菌	13,078	2
ウイルス	12,537	0
化学毒	299	0
自然毒	433	3
その他	8	0

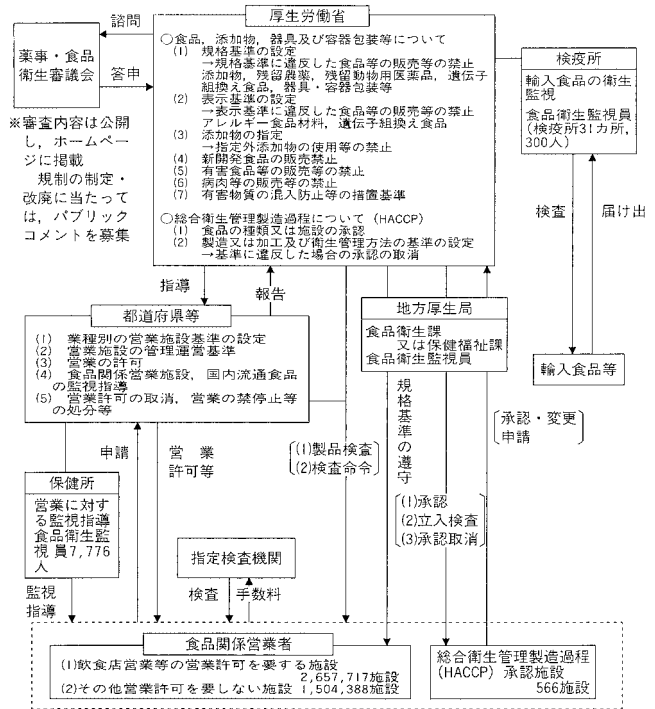
(厚生労働省のホームページから作成)

全国で食中毒(伝染病を含む)として報告された患者総数は2万3860人。死者数は212人だった。その後、患者数の最大が約6万人余り(1955年)、死者数が554人(同年)以降は減少しながら、90年代に入っても、患者数が年間3万~4万人前後、死者数はほぼ1けたを記録した(表4)。つまり食中毒での死者数は減ったが、患者数は減少しなかったともいえる。また、昭和56年以降の動向については、厚生労働省からの統計(ホームページ)を参照されたい²²⁾。

4. 食品の安全を確保する制度と行政機構

国や地方自治体が組織的に図1のような機構で平成15年度まで国の内外から国民が消費する食品の安全確保に努力をしてきた²²⁾。その後、BSE、産地偽装問題など食品の安全が脅かされるかも知れないという国民の不安を受けて、厚生労働省及び農林水産省が制度の機構改革を行い、次々と新たな法制化または既存の関連法規を追加・修正した。中でも食品安全基本法⁷⁾がその中心となっ

ている。これに伴って食品安全委員会⁸⁾が内閣府に設置され、国民との間で情報の交換に努力している(図2)。



資料 厚生労働省医薬食品局食品安全部調べ
注 数字は平成16年3月末現在。ただし、検査所の食品衛生監視員数は平成17年4月現在。

図1 食品保健行政の概要
(財)厚生統計協会国民衛生の動向 2005年度より

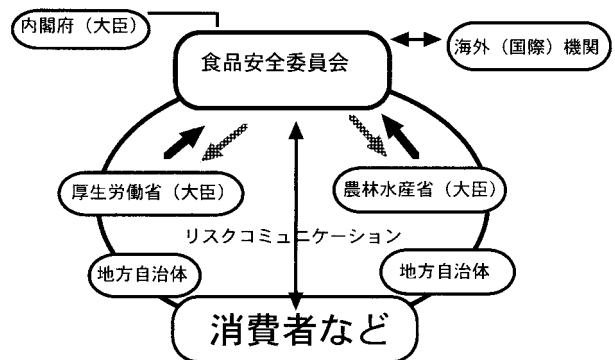


図2 食品安全に係わる省庁とリスク管理の関係

5. 主な食中毒の病原微生物

国民の食事が西洋化したのに伴って国内で発生する食中毒の病原微生物にも変化が生じている²³⁾。主な微生物としては、ノロウイルス、サルモネラ、腸炎ピブリオ等がある。以下これらを含む日常的な食中毒微生物の特徴

(性質、症状など)を記載する。詳細はそれぞれに関する立派な総説や下記ホームページを参照されたい。

(1) ノロウイルス^{24, 26)}

27~38nmの球状RNAウイルスである。潜伏期が2~70時間で嘔気、嘔吐及び水様性下痢を生じる。予後は良好である。半数に発熱がある。感染後には免疫が得られるが、持続は数ヶ月である。海外では死亡例も報告されている。

近年特に発症例が増えている。11月から3月に多発する。カキが原因食であることが多い。その他の貝も原因食となる。最近下水や海水に本ウイルスが検出され、伝搬の様式と考えられている²⁶⁾。

(2) サルモネラ^{27, 29)}

グラム陰性の桿菌である。わが国で発生が最も多い食中毒の原因である。自然界に広く分布している。感染は通常人及び動物の糞便汚染によるが、食品は常に環境から汚染される危険性がある。原因食は鶏肉や卵およびそれらの加工品である。6~48時間で悪心、嘔吐、腹痛、下痢、発熱を伴う。小児では重篤になることあり。中でもサルモネラ・エンテリディスは15~20個の細胞数で発症する。

低温保存で効果的に増殖が抑制される。1万個に数個くらい卵内に本菌が検出されるので、生卵は常に低温に保存、早めに食する。

(3) 腸炎ピブリオ^{30, 32)}

本菌はグラム陰性の無芽胞桿菌である。魚介類を介する感染型食中毒を起こす。特に6~9月に発生し、血清型がO3:K6が圧倒的に多い。2~5%食塩存在下によく発育する。真水では増殖できず、死滅する。発育はサルモネラの2倍速度である。東南アジアからの輸入魚介類で冬期でも発症する。4~96時間の潜伏期の後、激しい下痢と腹痛を主症状とする。水様便で血便となることもある。発熱、嘔吐がよく見られる。感染菌量は $10^5\sim 10^6$ 以上と考えられている。熱に弱い。

(4) ブドウ球菌^{33, 35)}

グラム陽性球菌である。黄色ブドウ球菌による食中毒発生は、あまり多くない。しかし、食品取り扱い上で極めて重要な食中毒菌である。医療現場ではMRSAが問題となっている。食品中で増殖する際にエンテロトキシン(タンパク毒素)を産生し、この毒素の作用により中毒が起こる。発育温度は6~46℃といわれ10%の食塩中でも発育できる。食品取り扱い者の手指から汚染され、広範囲な食品(にぎりめし、いなりず

し、巻きずし、その他の穀類、加工品、弁当、調理パンなど)の複合食品が原因食となる。潜伏期間は食後1~6時間と短く、主症状は吐気、嘔吐、腹痛、下痢である。発熱は認められず、予後は良好である。食品中で、 $10^5\sim 10^6$ /g以上の菌量に増加することが必要である。また、本エンテロトキシンは100℃30分加熱でも失活しない。

(5) 腸管出血性大腸菌(O157)^{27, 38)}

グラム陰性桿菌である。下痢原性大腸菌の中に腸管出血性大腸菌という一群の菌があり、これがいわゆるO157である。「感染症の予防および感染症の患者に対する医療に関する法律(旧伝染病予防法)」では3類感染症に位置づけられている。中でも血清型がO157:H7は国際的にももっとも重要な食品媒介病原菌である。

本菌は人や動物の腸管内に生息する通常の非病原大腸菌と区別しにくい。血清型O157は赤痢菌が産生する毒素と類似したベロ毒素を産生する。牛、シカを中心として保菌されている。国内で1996年に9,451名(死者12名)の有症者が報告された後も毎年2,000~3,000名の散発例が報告されている。原因食として、サラダなどが多い。欧米ではビーフバーガー、ローストビーフが多い。

高齢者と子供では注意が必要で、10個以下の少量菌でも感染すると言われ、12~60時間の潜伏期のあと激しい腹痛と新鮮血をとまなう水様下痢が起こる。嘔吐は希で、幼児、高齢者では溶血性尿毒症症候群あるいは血栓性血小板減少症に発展すると、致命率が10%に達する。本菌は、-20℃でも9ヶ月生存が報告されている。特にと殺時の衛生的取り扱いによる食肉、内臓肉の腸管内容物からの汚染防止が大切である。

(6) その他の食中毒病原微生物¹⁴⁾

赤痢、コレラ、腸チフスがある。

6. 食の安全についての科学的考察

前述のように省庁あげて食品の安全確保に改革を実施しているにもかかわらず、食の安全に対する国民の不安はなお根強い。その理由としてあげられるのが、食の安全に関する国民の間にある2つの要因である。一つは食の安全は科学的側面であり、一方、産地偽装問題等は精神的側面に属する。不幸にして後者に関連する事件が矢継ぎ早に生じたため、また、これらの諸問題に対する国

及び地方自治体の対応が遅れたために、国民がこの2つの側面を同じ次元で理解し、両者を混同したことが大きな要因であろう。わが国ではこれらの問題を専門とする科学者からの情報発信と意見の提供における遅れも問題と考えられる。

前述のように科学的側面を取り扱う食の安全は確率の問題である。一般的な数式として表すならば（最大の危険性を1として）、危険性（確率）は $1 - P^n$ となる。安全性から見れば、 $1 - (1 - P^n)$ と考えることもできる。ここでいう確率とは極端な例は食の危害により死亡する場合で、それは $P = \text{致死率}$ となる。

2003年のアメリカ合衆国での中毒死亡数（食中毒を含む）は13,900人とされ、その年の総人口が290,809,777とされているので、その死亡確率は0.0004779となる。つまり通常の食中毒では、この前述のリスクの尺度（ P ）（確率）が下記の式となる。

危険性 = (死亡) 確率 = $0.000\alpha\% \times f$ である。ここで、 α は致死率、 f は菌の毒力、感染菌量、感染の機会、暴露の程度など多くの仮定から算出される値。日本における平成16年度を例にとると、食中毒で死亡した数は5名²⁴⁾、その年の総人口が127,687,000と報告されている（国民衛生の動向 第2編 衛生の主要指標 33頁）ので、同様に計算すると、食中毒で死亡する確率は0.0000003となり遙かにアメリカ合衆国より小さいことになる。アメリカにおける食中毒または細菌感染について計算すると、表5のようになる。

表5 食中毒（交通事故）発生と確率

	患者(事故)数	死者数	致死率
O157(米国)	62,458	52	0.00083
リステリア(米国)	2,493	499	0.2000
交通事故(日本)	1,163,504	6871	0.0059

（米国：1998年，日本：2005年）（一部松田友義の園芸情報ビジネス論 - ネットビジネス論 2003から引用）

もう少し分かり安く日常茶飯事の事件を例にとって説明すると、例えば、日本で1年間に約1万人が交通事故で、またがんで約31万人（平16年）が死亡している。複雑な科学的仮定を全て省略して単純計算をすると（総人口 = 1億2千万で割る）、死亡の率（確率）はそれぞれ0.000083および0.0026となる。交通事故に遭遇する頻度は、月、日、時間帯、居場所、がんで死亡する原因に暴露する条件は、食習慣、地域また個人により異なるので、

それらの条件が個々さらに細かいP値となり、それを総合的にfとすれば、個人が一生涯に交通事故あるいはがんで死亡する確率は、 $0.000083 \times f$ 、または $0.0026 \times f$ となり、個人的に心配するよりはるかに小さい値となる。同様に、いわゆるBSEで死亡する確率を考えると、死亡確率 = 100%（致死率）として、世界でこれまでに本疾患で死亡した数は未発表があるとして50名以下であり、世界の人口（65億人）を考えると、その確率は0.0000008以下となる。その他の仮定を考慮に入れると、日本人一人がBSEで死亡することはないということになる。もっとおおざっぱに考えても、日本でBSE発症牛は27頭、米国で2頭である（平成18年7月17日OIE発表）。同様に考えると和牛を食べると危険性が高いとも言えるのである。BSEに関するリスクについては、現在食品安全委員会委員でBSE問題を担当する吉川義弘東京大学教授の解説¹²⁾があるのでそれらを参照されたい。前述の複雑なf値の算出の仕方には、推論式、計算用ソフトなどがあるので、それらを参照されたい^{39,40)}。

7. 食物連鎖から学ぶ食の安全に向けて

食品の流通が国際化する中で、食品の製造過程の顔が消費者に見えない今日の状況にあっては、食品の生産が行われる地球環境が最も大切となる。その理由は、われわれ人間の口に入る栄養の根源は、太陽、水、空気などを含む地球環境に影響されるからである（図3）。中でも水及びその貯留地である海洋の汚染と深く関わることは容易に理解されよう。すなわち、生物がその寿命を終えてあるいは、他の理由で死滅した死体は微生物などを介して分子の形にされ、水、河川、海洋を通して植物（光合成微生物を含む）により吸収され、その後の食物連鎖の各段階を経て消費者に渡される。万一、この初期過程の段階でわれわれの健康を損なう物質が微生物、海洋動物の体内に取り込まれると、特に難溶性の物質は、次々と生物濃縮という過程を経て、その含有量が高くなる。その濃縮程度は10~10,000倍と言われる。たとえば水、河川や海洋中の濃度が低いとしても、消費する食品が危害を与える濃度に達することがある。イタイイタイ病は正にこの食物連鎖による健康傷害である。また、これらの水系環境から生じる微生物による危害については、カキによるノロウイルス感染²⁴⁾、腸炎ビブリオ、その他毒貝など^{31,41)}が知られている（表1）。

水から生じる病原微生物の安全性などについては、最

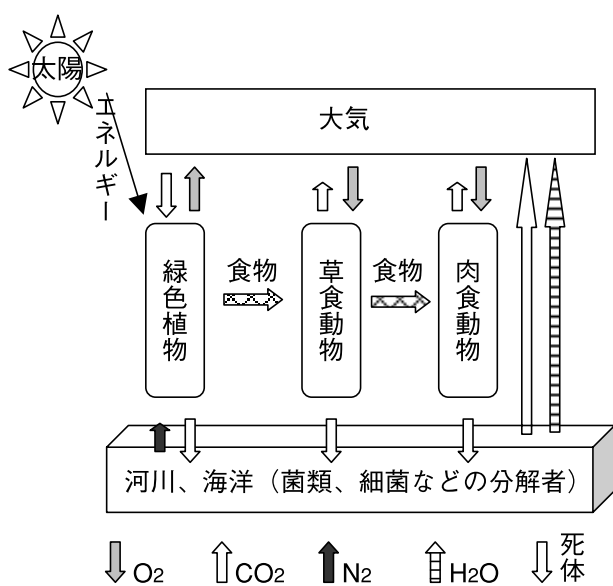


図3 物質循環からみた食物連鎖

(<http://www2e.biglobe.ne.jp/~shinzo/shiryou/seitaikai/seitaikai.html>)

近の金子光美氏らの論文を参照されたい^{26 A2}。

8. 河川と海洋汚染からの微生物による脅威

食品を介する微生物による危害に関しては、日本が海に囲まれ海産物を生あるいはそれに近い状態で摂取する食文化のため、腸炎ビブリオ (*Vibrio parahaemolyticus*) に起因する食中毒が圧倒的に多く食中毒の中では平成11年まで第1・2位を占めていた。この菌は世界的に河川や海洋を介する食中毒菌の一つであり、日本人によりはじめて国内で発見された菌でもあり³²⁾、世界を眺めても今なお発展途上で発生頻度が高い。著者らは2003年6月から2004年5月にかけて徳島県沿岸の海水及び海泥より試料を採取し、本菌を分離・同定し、その中にいる腸炎ビブリオの季節的変動と総数及び毒素遺伝子を有する菌株を疫学・遺伝子学的に調べ、世界的流行株 VP47株と血清型及び病原遺伝子 (*tlh*, *tdh*, *trh*) の保有状況を比較した。さらに、これらの病原ビブリオ株の遺伝子型を RAPD (Rapid amplified polymorphic DNA) 法とリボタイピング法で調べた (図4)。その結果、6000株のうち18株が *tlh*, *tdh*, *trh* 遺伝子を有し、しかも世界的流行株として知られる VP47株と同じ血清型 O3:K6であることを確認した。また、これらの病原分離株の大多数は RAPD 型およびリボタイプで数種類に分類されること、本菌は春から秋季に多く分離され、冬季には少なく

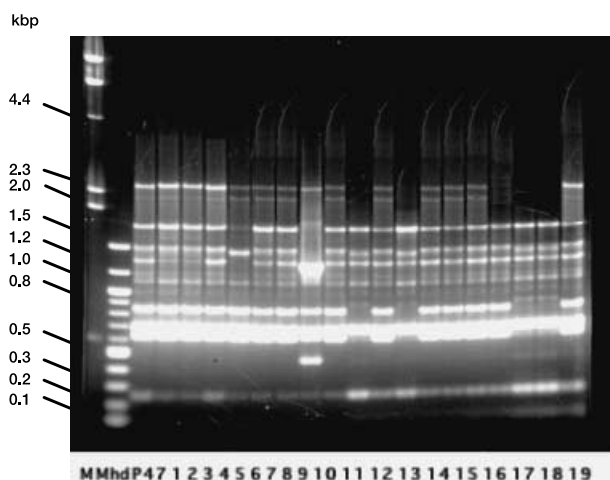


図4 Random amplified polymorphic DNA pattern of *V. parahaemolyticus* strains isolated from sewer and sediments collected at coastal area of Kii Channel, Tokushima (Modified from Z. H. Mahmud *et al.*, Microbiol. Res. 2006) Symbols: M, DNA ladder; Mhd, Ramda DNA digested with HInd III; 1 to 18, isolates; 19, VP47 reference strain (Chowdhury *et al.*, 2000)

なることも判明した⁴³⁾。

四国・九州の太平洋沿岸以南の地域の汽水域にはシシマキガイを含む多くのアマオブネガイ科腹足類が生息していると報告されていることから、TDH 産生菌のレザパーになっている可能性が指摘されている⁴⁴⁾ことと合わせて考えると、徳島県沿岸においても、病原遺伝子を有する *Vibrio parahaemolyticus* が存在しており、海水温が20以上になる夏季に沿岸海域から漁獲される海産物は常によつて汚染される機会があり、本菌による食中毒の危険性があると考えられる。

9. 個人でできる食中毒対策

前述のように食品の生育から消費までの姿が目に見えない今日にあって、食の安全を自ら守ることが益々重要になっている。われわれのデーターを食に関する安全 (リスク) という式に当てはめると、腸炎ビブリオで病原遺伝子を保有する菌株が6,000株のうち18株であり、 $18/6000 = 0.003$ となる。これに特定の個人が摂取するまでの間に種々の要因 (ある特定の食品への付着率、生存率、菌数、暴露時間など) の値 f があり、それらが混じり合せて、最後にその都度 P 値となる。それを1から差し引いた値が安全値となる。筆者の知るところでは本菌による罹患率と死亡率は厚生省資料 (感染症動向、文献23) から分かるとしても、特定食品の中または表面上での生存率 (温度など) が不明であるために、実際にあたって

は多くの条件（仮定）設定の上で、罹患率や死亡率の値を入れることになる。平成16年度の本菌による罹患率を考えると、1億2千万の人口に対して本菌による患者数が2,773名であるから、 f の値は0.000231以下となり、前述式に入れると、 P が0.00000231以下ということになる。これは10万人のうち1人以下が罹患するということになる。徳島県の人口が80万として、約9名以下の人数が平均1年に罹患する計算となる。本菌が真水では生存できない点や最適温度が20である点、また加熱に弱い点、個人が生食の海産物を1年の間に摂取する頻度などを考慮すると、さらに実際の値は小さくなるであろう。また、死亡という数値を考えると、平成16年度本菌の感染で死亡した者は0名であるから、 f を左右する P の値が0ということは、 P^n が0となるので、まず死亡することはないというのが科学的思考ということになる。全体的には日本の食文化で海産物を生のまま食べる習慣があるので、本菌による患者が毎年発生していると考えられる。対策としては、生水で洗浄する、加熱を加える、10以下にして増殖させないなどが簡単な方法である。

一般に微生物による食中毒の予防として最近考えられるのはハードル理論である⁴⁵⁻⁴⁷。これは前述のリスクをゼロにすることは不可能に近いので、食品が生産されて消費者の口に届くまでの間に生じる汚染、増殖などの菌数を少なくするためには、その間異なる方法を複数設置することで、それぞれの段階でリスクを小さくするという論法である。

微生物感染による食の安全から身を守る基本的考えは、1) につけない、2) 増やさない、3) 殺すの3つである。そのうちのひとつで消毒について筆者が簡単な実験を行った（図5）。比較的栄養の良い培地として知られる血液寒天培地に筆者自身の指を刻印し、その後室温にて培養した結果生じた集落数を示す。

この結果を見ても、水道水による手洗いで集落数が減少し、また市販のうがい薬に指を30秒つけてその後自然乾燥するだけで集落数はゼロに近い。従って、これらの異なる方法を組み合わせることが、微生物による食中毒の予防には大切であると考えられる。

最後に、図2に示したように各消費者を含めた食の安全確保にかかわる関係者一同の間で絶えず情報の交換（リスクコミュニケーション）が大切なことは言うまでもない。

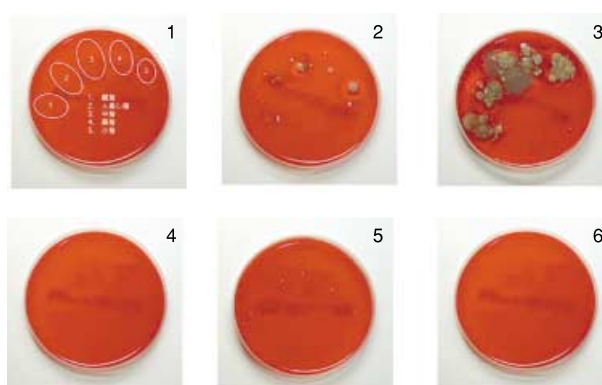


図5 手洗いと消毒効果 血液寒天培地に筆者の右手を押しつけて24時間室温に放置した。1,5本の指を示す。左より親指、人差し指、中指、薬指、小指；2 手洗い前；3 犬の散歩直後；4 対照（無処理）；5 30秒水道水にて手洗い後；6、イソジンガーグル（使用方法に従って希釈）につけたまま乾燥後。2と3では多数の集落が見られる。5では水道水により手洗いだけで集落数がかなり減少している。6ではイソジンガーグルにより消毒され、集落数が全く見られない。

おわりに

食の安全が今日ほど脅かされている時代は少ない。この原因は、食材の生育から消費者による最終消費の過程が全く目に見えなくなったことが主因とは言え、食の安全には科学的側面（安全）と心の側面（安心）があり、両者を混同してとらえていることも原因である。食の安全は科学的には $1 - (1 - P^n)$ で表される確率であり、100%安全ということはないに等しい。このような状況下でできるだけこの確率を1に近づけるためには、環境要因を小さくすることが大切である。中でも、水とくに海洋における微生物の挙動がある。徳島周辺の海域で腸炎ピブリオを分離してその一般性状と病原遺伝子を検索したところ、報告された世界的流行株と同じ血清型と病原遺伝子型を保有する株が認められたことから、徳島県沿岸で採取される海産物についても本菌による食中毒の危険性がないとは言えない。

食の安全を個人的レベルで守るためには、基本的な手洗い、加熱、消毒が大切といえる。中でも、手洗いや消毒を組み合わせることにより手指を介して起こる微生物による食の脅威が軽減されることを示し、リスクコミュニケーションの重要をも指摘した。

謝 辞

稿を終わるにあたり、本論文は第232回徳島医学会に

おけるシンポジウムの一つとして発表したものである。本発表については、徳島医学会会員である徳島大学医学部の教員及び徳島医師会の協力を得た。また、本原稿作成にあたり、徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部予防環境栄養学分野の教職員及び大学院生 Zahid Hayat Mahmud, Afework Kassu, Alizadeh Mohammad と *Vibrio parahaemolyticus* の血清型別については、バン格拉デッシュ国際下痢疾患研究センター (ICDDR, B) N. A. Bhuiyan, G. Balakrish Nair 博士並びに (財) 広島県環境保健協会環境生活センター微生物課の和田貴臣氏から協力を得た。

文 献

1. 太田房雄：管理栄養士講座「食品衛生学」序論，建白社，東京，2005，pp.1 2
2. 食糧自給率の部屋 農林水産省ホームページ (<http://www.maff.go.jp/jikyuuritsu/>)
3. WTO 第 6 回閣僚会議 外務省ホームページ (http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/wto/wto_6/gaiyo.html)
4. WTO ミニ閣僚会議 (モンバサ) の開催催 (http://www.jca.apc.org/~kitazawa/wto/wto_mombasa_2005_3.htm)
5. 太田房雄：関連法規・基準 管理栄養士講座「食品衛生学」付録 建白社，東京，2005，pp.220 224
6. 食品衛生法 政府関係ホームページ (<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S22/S22HO233.html>)
7. 太田房雄：関連法規・基準 管理栄養士講座「食品衛生学」付録 建白社，東京，2005，pp.215 226
8. 食品安全基本法 政府筋ホームページ (<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H15/H15HO048.html>)
9. 山本 茂貴：食品衛生行政と関連法規：太田房雄編著 管理栄養士講座「食品衛生学」第 1 章 建白社，東京，2005，p.12
10. 食品安全委員会 内閣府ホームページ (<http://www.fsc.go.jp/iinkai/index.html>)
11. 松田友義 食品ビジネス論ガイダンス ホームページ (<http://www.h.chiba-u.ac.jp/glocal/txt1.htm>)
12. 吉川 泰弘：BSE 牛の発生から 1 年，原因究明はどこまで進んだか？ 東京大学大学院 農学生命科学研究科 ホームページ (http://vetweb.agri.kagoshima-u.ac.jp/vetpub/Dr_Okamoto/DrYosikawa/Yosikawa0211.html)
13. 伊藤 武：食中毒 食中毒の分類 太田房雄編著 管理栄養士講座「食品衛生学」第 4 章 建白社，東京 2005，pp.41 45
14. 厚生労働省通知 厚生労働省 (http://www.n-shokuei.jp/tsuchi/991228_1836_1.html)
15. 食品衛生法施行規則の一部を改正する省令の施行等について 厚生労働省 (http://www1.mhlw.go.jp/topics/syokueihou/tp1228_1_13.html)
16. 食中毒を起こす微生物 東京都福祉保健局健康安全室健康安全課 (<http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/shokuhin/micro/saikin1.html>)
17. 中野 宏幸：食中毒 太田房雄編著 管理栄養士講座「食品衛生学」第 4 章 建白社，東京，2005，p.69 (赤痢，コレラ，腸チフス)
18. 芳澤 宅實：食品と寄生虫疾患 太田房雄編著 管理栄養士講座「食品衛生学」85 105，第 6 章 有害物質による食品汚染，第 5 章 建白社，東京，2005 pp.107 115
19. 寄生虫国立感染症研究所 感染症情報センター ホームページ (<http://idsc.nih.go.jp/disease/parasite.html>)
20. 最近 20 年間に起きた自然毒及び化学物質食中毒の概要 東京都予防医学協会年報 第 31 号平成 12 年度活動報告 (2002 年 3 月発行) ホームページ (<http://www.yobouigaku.tokyo.or.jp/k02fdtx.htm>)
21. 医動物学入門 宇仁茂彦ホームページ (http://www.med.osaka-cu.ac.jp/protozoal-diseases/internet_kouza2001/index.html)
22. 厚生 の 指 標 国民衛生の動向 食品保健行政の動向 臨時増刊，第 6 編第 2 章 厚生統計協会，東京，2005，pp.261 266
23. 食中毒・食品監視関連情報 厚生労働省ホームページ (<http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/index.html>) (年別，病因別統計)
24. 国立感染症研究所感染症情報センターホームページ 感染症発生動向調査週報 感染症の話し ノロウイルス感染症 (http://idsc.nih.go.jp/idwr/kansen/k04/k04_11/k04_11.html)
25. Hutson, A. M., Atmar, R. L., Mary, Estes, M. K.: Norovirus disease: changing epidemiology and host susceptibility factors. Trends in Microbiology, 12(6): 279 287, 2004
26. 佐野大輔，植木洋 渡辺 徹：水中病原ウイルスによる水環境汚染の実態 . MODERN MEDIA , 52(4):

- 23 32, 2006
27. 渡辺 弘恵, 小原 明, 岩田 守弘, 月本 一郎: 最近のサルモネラ感染症とその感染源. *Modern Media*, 48(2):1 13, 2002
28. 国立感染症研究所感染症情報センターホームページ 感染症発生動向調査週報感染症の話し サルモネラ感染症 (http://idsc.nih.go.jp/idwr/kansen/k04/k04_05/k04_05.html)
29. Velge, P., Cloeckert, A., Barrow, P.: Emiernece of Salomonella epidemics: The problems related to Salomonella enterica serotype Enteritidis and multiple antibiotic resistance in other major serotypes, *Vet. Res.*, 36 : 267 288 2005
30. 感染症発生動向調査週報感染症の話し 腸炎ビブリオ感染症国立感染症研究所感染症情報センターホームページ http://idsc.nih.go.jp/idwr/kansen/k04/k04_10/k04_10.html)
31. 小林 一寛 注目したいビブリオ属菌感染症と原因菌について. *Moern Media* 47(11): 616 2001
32. Nishibuchi, N., Kaper, J. B.: Thermostable Direct Hemolysin Gene of *Vibrio parahaemolyticus*: a Virulence Geene Acquired by a Marine Bacterium. *Infect. Immun.*, 63(6): 2093 2099, 1995
33. 重茂 克彦 ぶどう球菌エンテロトキシン研究の最近の進展 *MODERN MEDIA*51,(4): 7 16 2005
34. 感染症の話 ブドウ球菌食中毒国立感染症研究所感染症情報センターホームページ(http://idsc.nih.go.jp/idwr/kansen/k01_g1/k01_13/k01_13.html)
35. Le Loir, Y., Baron, F., Gautier, M.: *Staphylococcus aureus* and food poisoning. *Gentic and Molecular Research* ,2 (1): 63 76, 2003
36. 感染症発生動向調査週報感染症の話し感染症の話し 腸管出血性大腸菌感染症国立感染症研究所感染症情報センターホームページ http://idsc.nih.go.jp/idwr/kansen/k02_g1/k02_06/k02_06.html (O157)
37. 猛威をふるう病原性大腸菌 O157大阪府立公衆衛生研究所ホームページ (<http://www.iph.pref.osaka.jp/topics/002.html>)
38. Vimont, A., Vernozy-Rozand, C., Delignette-Muller, M. L: Isolation of E. coli O157: H7 and non O157 STEC in different maderials: Review of the most commonly used enrichment protocols, *Lett. Appl. Microbiol.*, 42 : 102 108, 2006
39. 春日文子: 食品汚染病原微生物のリスクアセスメント: *Modern Media*, 5 : 1 117 2000
40. 筒井俊之: BSEとリスクアセスメント *Modern Media*, 52(2): 10 16, 2006
41. 伊藤 武: 今微生物は食中毒で何が問題になっているか *Modern Media*, 50(5): 6 15, 2004
42. 金子光美: 水の安全性と病原微生物 その歴史と現状そして未来. *モダンメディア*, 52(3) 20 27, 2006
43. Mahmud, Z. H., Kassu, A., Mohammad, A., Yamato, M., et al.: Isolation and molecular characterization of toxigenic *Vibrio parahaemolyticus* from the Kii Channel, Japan. *Microbiol. Res.*, 161:25 37 2006
44. 熊沢 教眞: 腸炎ビブリオの生態と腸炎ビブリオ食中毒対策 1. *Modern Media*, 48(6): 1 9 2002
45. 山本茂貴: 食品衛生の管理と対策 太田房雄編著 管理栄養士講座「食品衛生学」第10章, 建白社, 東京, 2005, p.p.183 202
46. HACCP 対応 - 主任微生物管理者講座 食品安全確保のための専任養成カリキュラム (第6講座: 微生物制御の新しい流れ): (<http://www.scienceforum.co.jp/seminar/90217-1.htm>)
47. 中野 宏幸: 食品の変質とその防止 太田房雄編著 管理栄養士講座「食品衛生学」第3章, 建白社, 東京, 2005, p 39

Foods and their safety

Fusao Ota

Department of Preventive Environment and Nutrition, Institute of Health Biosciences, The University of Tokushima Graduate School, Tokushima, Japan

SUMMARY

Nowadays we have been feeling much more fear for food safety than ever. This is mainly due to the fact that these days we can not see any stage of food processes from their growth till they are consumed. Food safety seems to bear two aspects, one is a scientific implication and the other mental implication. People have understood altogether mixing up these two different aspects.

Scientifically food safety must be understood and represented as “probability”(risk) and accordingly foods shall never be 100% safe. Nevertheless under this condition to get the probability (risk) to nearly 0 one must minimize hazard factors arising from their environments. Among the factors paramount important is the bacterial one coming from sea water. Between 2003 to 2004 the author and his colleges have collected samples of sea water and sea sediment from different seashores along the Kii Channel in Tokushima Prefecture and conducted an epidemiological study on *Vibrio parahaemolyticus* for their seasonal variation, serological types and pathogenic genes responsible for food poisoning. They have detected strains of *V. parahaemolyticus* carrying the pathogenic genes and the same serotype O3 : K6 of a pandemic strain VP 47 known worldwide, suggesting that sea foods to be collected from the Channel bear a risk to cause food poisoning by *V. parahaemolyticus*.

In order to secure food safety, basic and general measures such as hand washing, heating and /or disinfection are most important before specific measures to be taken. The most effective way is to combine any of these measures. This was demonstrated in a simple and primitive experiment with blood agar plates imprinted with fingers before and after washing the hands under tap water and/ or disinfection with an iodine solution. Risk communication is also discussed in association with food safety measures.

Key words : food safety, food born bacteria, norovirus, BSE, hazard, risk, environmental factors, food chain