

遺伝子を欠くので、コレラ毒素を産生しない。このような菌株は広く淡水および汽水環境に分布する(海洋性細菌であるビブリオ属細菌種の中では、*V. cholerae* および *Vibrio mimicus* は例外的に淡水環境でも生存・増殖できる)。

一方、コレラ毒素遺伝子を保有するコレラ菌(O1型あるいはO139型)も自然環境(おもに汽水)中に分布するが、分布密度が低く、検出が難しい。わが国で検疫所と協力して輸入魚介類を検査した時、全国の河川の河口域から採水した水サンプル225検体のいずれからもコレラ菌は検出されなかった。魚介類の検査でも通常、コレラ菌の検出頻度は低いので、検出するためには特異性が高い高感度法が必要である。

1997～1998年にかけて20世紀最大規模のエルニーニョが発生したが、マレーシアではサラワク州やサバ州(ボルネオ島)を中心に、その直後の1998～1999年にかけてコレラ患者が急増した。サラワク州やサバ州の沿岸地域では、生の魚介類(魚やエビ)を使用した伝統的な料理(「ウマイ」と呼ばれる)が食べられている。我々は1998～1999年にかけて、マレーシアの共同研究者とマレーシア各地の魚市場で市販されているエビ等の魚介類におけるビブリオ属病原細菌の分布調査を行った<sup>7)</sup>。コレラ菌の検出には、米国食品医薬品局(FDA)が推薦する方法(アルカリペプトン水での増菌培養を42℃±2℃で実施)<sup>8)</sup>を採用したことが効果的であったと思われる。*Vibrio cholerae* に分類された分離菌株の20.6%(20/97菌株)がコレラ菌(すなわち毒素遺伝子陽性のO1型またはO139型)であった<sup>9)</sup>。コレラ菌株が分離できた魚介類は半数がエビ(10株)で、その他は二枚貝(6株)とカニ(4株)であった。

これらの分離株とアジア各地(ベンガル地域、マレーシア、その他)の患者分離株の系統比較に基づく分子疫学解析の結果、O139型分離株は、かつてベンガル湾地域で初めて出現した直後(1992～1993年)にマレーシアの汽水環境に持ち込まれた可能性が高いと考えられた。何らかの

環境変化(エルニーニョによる水温上昇)が引き金となって、汚染魚介類を介したコレラの一次感染の発生の後に【コレラ患者の多発(アウトブレイク)→エビのコレラ菌による高頻度汚染】の悪循環が起こって、沿岸部で患者数が増加したと考えられる。このような状況下で養殖・輸出されたエビはコレラ菌による汚染の確率が高いので注意が必要である。

### III 腸炎ビブリオ

#### 1. 輸入魚介類の汚染状況調査例

腸炎ビブリオに関しては、1950年にわが国でこの菌が発見されて以来、非常に多くの研究が世界で行われてきており、代表的な魚介類由来食中毒原因細菌である。沿岸の汽水環境で水温が15℃以上になると水棲環境サンプルや魚介類から検出される。病原性株(耐熱性溶血毒遺伝子[*stx*]), *stx*類似溶血毒遺伝子[*trh*], または両遺伝子を保有する菌株)とそうでない菌株がある。患者分離株はほとんどが病原性株であるが、一般にわが国では環境分離株(魚介類や環境サンプルから分離した菌株)の2%以下(地域、季節、サンプルなどによって異なる)の菌株が病原性株である。したがって、魚介類の腸炎ビブリオ検査では、病原性株の検出が重要である。輸入魚介類の腸炎ビブリオ汚染状況調査で総括的に行われたものは、あまり見当たらない。市販品の検査では、表示の信ぴょう性と輸入後の消毒処理などの問題があるので、真の汚染状況を把握できるかという点に疑問がある。

我々は近年、世界的な大流行を起こした新型O3:K6型腸炎ビブリオクローン<sup>10)11)</sup>の疫学研究の一環として、わが国の検疫所と共同で、日本に到着直後の輸入魚介類を検査する機会を得た。輸入生鮮魚介類(1998年7月～2000年1月の期間に関西空港到着分)および輸入冷凍魚介類(1998年8月～2000年3月の期間に大阪港到着分)から、一般的な増菌・分離培養法、生化学性状検査法によるスクリーニングによって菌を分離し、

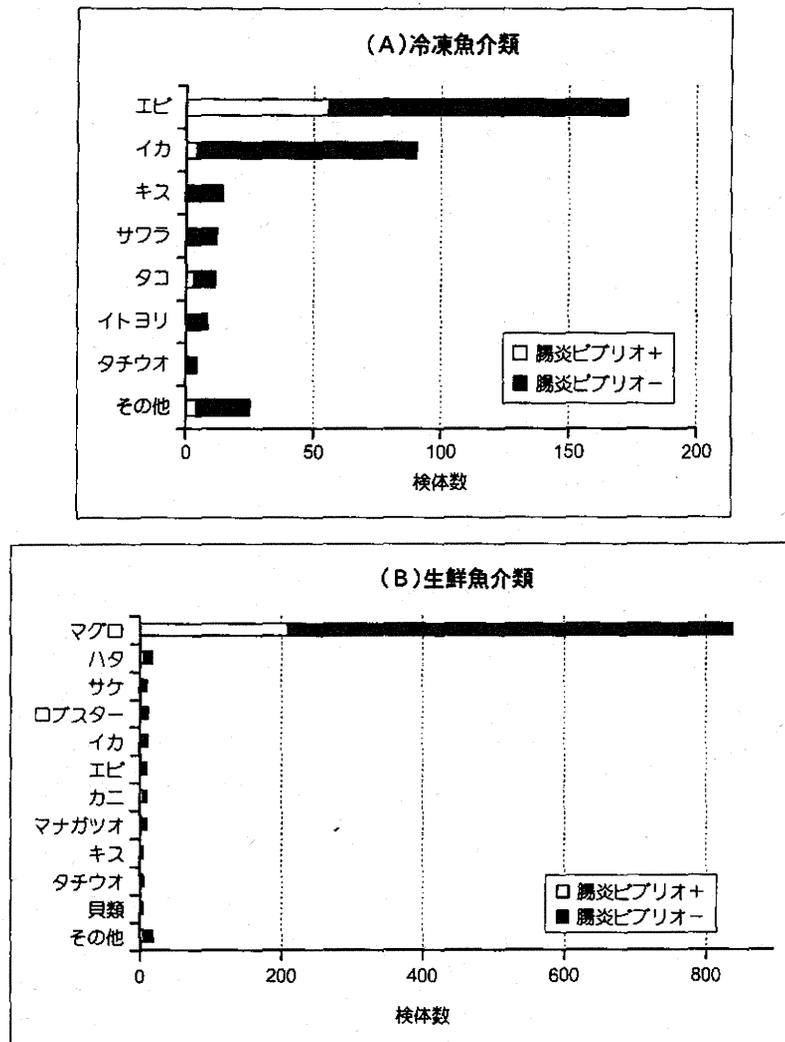


図1 輸入魚介類の腸炎ビブリオ検査結果  
(A) 冷凍魚介類, (B) 生鮮魚介類。

(筆者作成)

Vp-*toxR* 遺伝子の検出による腸炎ビブリオの同定を行った。これらのデータと分離菌株の遺伝学的検査の結果に基づいて、被検輸入魚介類について、腸炎ビブリオ菌株の分布頻度および分離菌株中の毒素遺伝子保有菌株および新クローンの比率を調べた<sup>12)</sup>。検査した輸入魚介類 1,289 検体のうち 299 検体 (23.3%) から腸炎ビブリオが分離された。そのうち、生鮮魚介類では 25%、冷凍魚介類では 14% の検体が陽性であった。腸炎ビ

ブリオ陽性検体のうち、*tdh* 遺伝子陽性検体は 2 検体 (0.67%)、*trh* 遺伝子陽性検体は 6 検体 (2.0%) であった。*tdh* 遺伝子陽性率は、過去の国内での神奈川現象陽性株 (*tdh* 遺伝子を保有して高レベルで発現し、耐熱性溶血毒を大量に産生する) の分離頻度の報告 (環境分離株の約 1~2%) より低かった。

魚介類は冷蔵あるいは冷凍状態で輸入されるため、低温 (特に冷蔵温度) に弱い腸炎ビブリオの生

(2049) 109

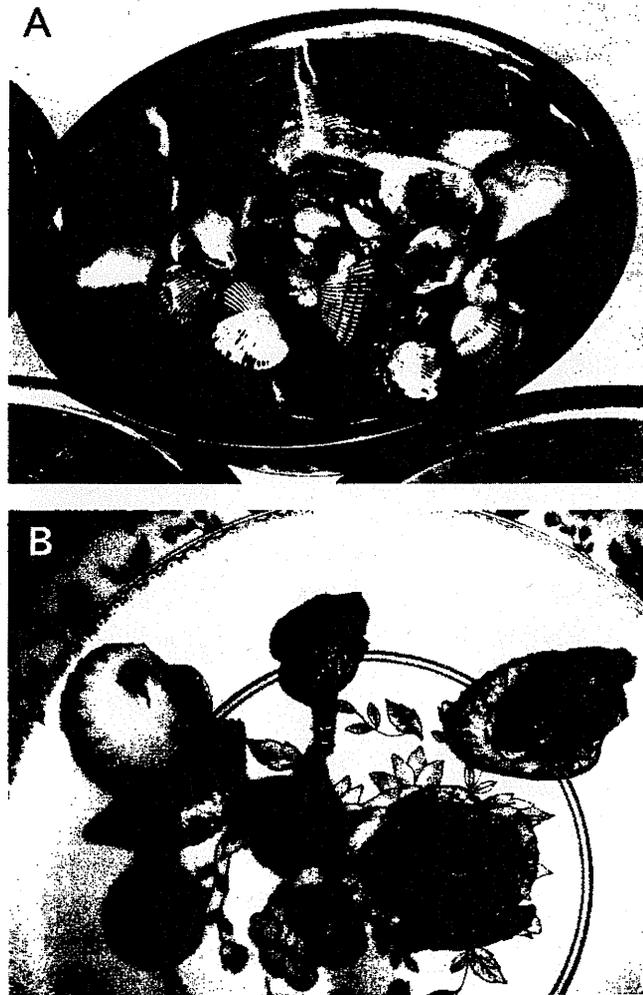


図2 東南アジアで人気のあるアカガイ (*Anadara granosa*, 正式和名: ハイガイ)

(A) 中国山東省青島で販売している生鮮貝, (B) ベトナムのハノイ市内のレストランで出された調理後の貝。加熱が不十分で赤い液体が貝から流出しているが、この調理状態が好まれる。

(筆者撮影)

菌数は低下するが、14%以上の検体が腸炎ビブリオ陽性であり、低頻度ながら *idh* 遺伝子または *trh* 遺伝子を保有する菌も分離された。ただし、新クローンに属する菌株は検出されなかった (GS-PCR [group-specific PCR] 法で検査)<sup>11)</sup>。新クローンに属する菌株は下記のように、東南アジア

の感染流行地では二枚貝からのみ分離され、他の魚介類からは分離されていない<sup>13)14)</sup>。検疫所との共同の調査においては、行政的な配慮もあり、輸入されている魚介類の種類と量を反映するように検査対象サンプルを決定した(図1)ので、貝類の特定の種をほとんど検査できなかったことと、新ク

GS-PCR (group-specific PCR)

ALOP (appropriate level of protection)

110 (2050)

ローンに特異的な高感度検査法を使用しなかったことが、新クローンに属する菌株が検出されなかった理由であると考えられた。

## 2. 輸出国における汚染状況調査：タイにおける二枚貝の調査

我々のグループは1996年頃、アジアのどこかで出現し、世界中にその感染が広がった腸炎ピブリオの新クローン(パンデミック・クローンと命名した)<sup>14)</sup>に関する研究を精力的に実施してきた。2000年に日本に到着した海外旅行者のうち、新クローンに感染していた患者の比率がもっとも高かったのは、タイから到着した患者であった。共同研究の拠点のひとつであるタイ南部ソンクラ県の本ジャイ市では、新クローンに感染した患者が多数確認された<sup>15)</sup>。

さらに、原因食品となる可能性のある市販の魚介類を新クローンに特異的な高感度検査法を使用して調べた結果、最初はアカガイ (*Anadara granosa*: 正式和名はハイガイ) (図2)からのみ新クローンが分離できた<sup>13)</sup>。その後、この貝以外の2種の市販二枚貝 (*Meretrix lusoria*, *Perna viridis*)からも新クローンに属する腸炎ピブリオを分離できた<sup>14)</sup>。腸炎ピブリオは熱帯の沿岸環境水中では1年を通して高濃度に分布し、また、二枚貝は環境水中の微生物を濃縮するフィルターフィーダーであることが、このような結果の原因であろう。また、この地域や周辺のアジア地域では、アカガイを十分加熱せず、軟らかい肉の食感を好む食習慣があるので、腸炎ピブリオ感染症が多発することが説明できる。現地の人々の多くはこのことを知っているようだが、この習慣を改善する兆しは認められない。

さらに、最近の我々のフィールド調査の成果の中に食文化に関する興味ある発見がある。アカガイはその味と食感で人気があるのみならず、死滅した後に貝からにじみ出てくる赤い液体(動物の血液のように見える)は、タイから北のアジア地域では強精剤の効果があると信じられており、タイやベトナムで養殖されたものが中国・台湾まで輸出され、東アジアでもかなり消費されているようである(図2)。わが国にも「アカガイ」として

アジアから輸入されている二枚貝があるが、その中にタイのアカガイと同じものが含まれているか否か興味あるところである。これは、食品の微生物汚染によるリスクが共通の食文化をベースにして、交易という手段を介して国境を越えて広がることを示す一例である。

一方で、タイより南の熱帯に位置し、イスラム文化圏に属するインドネシアではあまりアカガイを食べず、食べる場合は十分加熱調理して食べる習慣がある。この国での我々の調査において、腸炎ピブリオ感染症は見つかっていない。これは、コーランで動物の血液は不潔であり、血がついている肉は十分加熱して食べるように指示していることと深い関係があると考えられる。微生物汚染を自然現象としてとらえ、そのリスクを回避する方法が歴史的文化的の中に組み込まれた例である。

## IV 今後の展望

汽水環境中の病原性ピブリオ属菌は自然に分布している細菌であり、魚介類がこれらによって汚染することもごく自然である。コレラ菌の場合は、ヒトの活動(患者の排泄する糞便による高濃度汚染)が汚染の程度に影響する。腸炎ピブリオは熱帯では魚介類を高濃度で汚染する可能性があることを、そこから魚介類を輸入する国の人々は知っておく必要がある。いずれも大量の菌を含む食品(菌が増殖し、かつ加熱調理が不十分)または水(特別な経路で大量の菌に汚染し、かつ消毒していない)を経口経路で摂取した場合に感染を起こすので、公衆衛生学的方法で感染を防止することが可能である。

現在、国際的なレベルで進行中のALOP (appropriate level of protection: 科学的根拠に基づいて、ある程度のリスクは容認する) という概念に沿ったリスクアセスメントが現実的な方策を示してくれるであろうと期待する。

## 文 献

- 1) 農林水産省: 農林水産物輸出入統計(貿易統計, 輸入, 2009年) (<http://www.e-stat.go.jp/SG1/>)

- estat/GL08020101.do?\_toGL08020101\_&tstatCode=000001018079)
- 2) 杉山寛治ほか：食中毒の変遷と現状：腸炎ビブリオ食中毒の変遷と現状. 化学療法の領域 24 (7) : 1025-1034, 2008
  - 3) Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and World Health Organization (WHO) : Risk assessment of cholera-genic *Vibrio cholerae* O1 and O139 in warm-water shrimp in international trade. Microbiological Risk Assessment Series 9 - FAO/WHO, WHO Press, 2005 または (<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0253e/a0253e00.pdf>)
  - 4) Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and World Health Organization (WHO) : Proposed draft annex on the control measures for *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio vulnificus* in Bivalve Molluscs. 2009. Joint FAO/WHO Food Standards Programme CODEX Committee on Food Hygiene Alinorm 10/33/13 Appendix IV ([http://codex.foodnara.go.kr/lib/codex\\_base\\_down.jsp?seq=124](http://codex.foodnara.go.kr/lib/codex_base_down.jsp?seq=124))
  - 5) 国立感染症研究所感染症情報センター：最新の細菌検出状況・グラフ1 (地研・保健所からの報告) : コレラ菌月別2006-2010年 (<http://idsc.nih.go.jp/iasr/index-j.html>)
  - 6) Minami A, et al : Cholera enterotoxin production in *Vibrio cholerae* O1 strains isolated from the environment and from humans in Japan. *Appl Environ Microbiol* 57 : 2152-2157, 1991
  - 7) Elhadi N, et al : Prevalence of potentially pathogenic *Vibrio* species in the seafood marketed in Malaysia. *J Food Prot* 67 : 1469-1475, 2004
  - 8) DePaol A, et al : Elevated temperature method for recovery of *Vibrio cholerae* from oysters (*Crassostrea gigas*). *Appl Environ Microbiol* 53 : 1181-1182, 1987
  - 9) Chen CH, et al : Phenotypic and genotypic characteristics and epidemiological significance of *ctx*<sup>+</sup> strains of *Vibrio cholerae* isolated from seafood in Malaysia. *Appl Environ Microbiol* 70 : 1964-1972, 2004
  - 10) Okuda J, et al : Emergence of a unique O3 : K6 clone of *Vibrio parahaemolyticus* in Culcutta, India and isolation of strains from the same clonal group from Southeast Asian travelers arriving in Japan. *J Clin Microbiol* 35 : 3150-3155, 1997
  - 11) Matsumoto C, et al : Pandemic spread of an O3 : K6 clone of *Vibrio parahaemolyticus* and emergence of related strains evidenced by arbitrarily primed PCR and *toxRS* sequence analysis. *J Clin Microbiol* 38 : 578-585, 2000
  - 12) アシユラフザーマンほか：遺伝学的方法を用いた輸入魚介類の腸炎ビブリオ汚染状況調査. 日経誌 56 : 323, 2001
  - 13) Uddhakul V, et al : Isolation of a pandemic O3 : K6 clone of a *Vibrio parahaemolyticus* strain from environmental and clinical sources in Thailand. *Appl Environ Microbiol* 66 : 2685-2689, 2000
  - 14) Uddhakul V, et al : Distribution of virulent and pandemic strains of *Vibrio parahaemolyticus* in three molluscan shellfish species (*Meretrix meretrix*, *Perna viridis*, and *Anadara granosa*) and their association with foodborne disease in southern Thailand. *J Food Prot* 69 : 2615-2620, 2006
  - 15) Laohaprerthisan V, et al : Prevalence and serodiversity of the pandemic clone among the clinical strains of *Vibrio parahaemolyticus* isolated in southern Thailand. *Epidemiol Infect* 130 : 395-406, 2003



**小 特 集** 食品の微生物汚染と安全性確保

I 食品の微生物汚染

3. アジア諸国の口蹄疫・高病原性鳥インフルエンザ  
発生状況と家畜の食中毒病原物質保有状況  
および市販食肉の微生物汚染実態

森田 幸雄\*

多くのアジア諸国は、口蹄疫および高病原性鳥インフルエンザ等の家畜伝染病の発生国であり、これら非清浄国から、わが国への牛・豚・鶏（生）肉の輸入は行われていない。アジア諸国の国内で流通している食肉等はサルモネラやカンピロバクターを含む食品由来感染症起因菌に高率に汚染されている。家畜衛生・食品衛生を含む公衆衛生上の課題が山積しているこれらの国々から、わが国は多くの食品原材料を輸入していることから、原産国の特徴をふまえた食品の検査の強化が必要と思われる。

Key Words: アジア / 食中毒菌 / 口蹄疫 / 高病原性鳥インフルエンザ / 食肉

I はじめに

わが国は多くの食品を海外から輸入している。特にアジア諸国からは、多くの魚介類、穀物、野菜等を輸入している。現在、アジア諸国の多くは口蹄疫や高病原性鳥インフルエンザ (Highly Pathogenic Avian Influenza: HPAI) 等の家畜伝染病の発生国であることから、これらの国々からの牛肉・豚肉・鶏肉の輸入は行われていない。このように、家畜伝染病の影響により食肉の流通は大きく変化する。

また、わが国から年間約 1,600 万人が渡航し、そのうちの約半数は中国・韓国・台湾と、東南アジア諸国連合 (ASEAN) 加盟国への旅行者である。よって、アジア諸国の食品衛生実態を把握しておくことは公衆衛生上、重要と思われる。そこ

で、アジア諸国の口蹄疫や HPAI の発生状況と食肉流通への影響、およびヒト・家畜・食肉・野菜等の食中毒菌保有・汚染状況について説明する。

II アジア諸国の口蹄疫や高病原性鳥インフルエンザ (HPAI) の発生状況とその影響

1. 口蹄疫

口蹄疫ウイルス (*Picornaviridae Aphthovirus*) は血清学的に、O, A, C, Asia 1, Southern African Territories (SAT) 1~3 の 7 つに型別され、各血清型はさらに複数のサブタイプに、遺伝子学的・血清学的に分類される<sup>1) 2)</sup>。アジアでは、血清型 O 型、A 型、Asia 1 型が流行している。よって、口蹄疫ワクチンの家畜への投与を実施している国も多い。なお、2000 年の日本 (宮崎県、北海道)、

Outbreaks of Foot-and-Mouth Disease and Highly Pathogenic Avian Influenza, and Prevalence of Foodborne Bacteria in Animal and Food in Asian Countries

\*東京家政大学食品衛生学第二研究室 准教授 Yukio Morita

114 (2054)

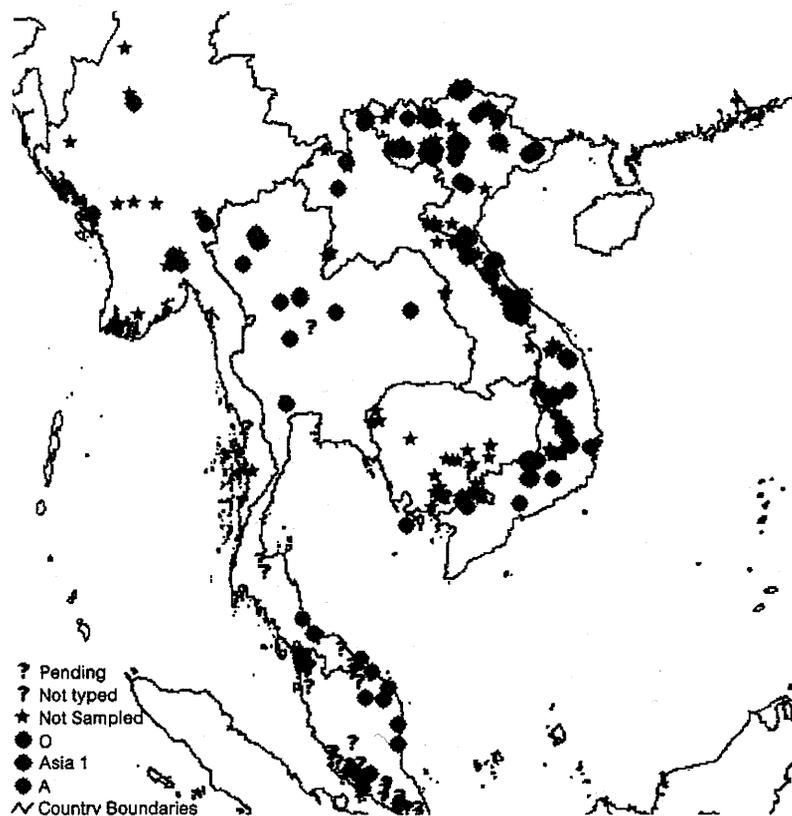


図1 東南アジアにおける口蹄疫発生状況地図

<http://www.arahis.oie.int/reports.php?site=seafmd> に検索期間 (2009年8月～2010年7月) を入れて作成した。

(筆者作成)

2001年のイギリス、オランダ、フランス等、2010年の韓国、日本(宮崎県)で発生した口蹄疫はO型株による清浄国への侵入である。近隣諸国の口蹄疫の発生状況について次に記載する。

(1) 台湾

1997年に血清型O型による発生が認められ、その後、ワクチン投与と淘汰を併用した防疫措置が実施された。2008年以降、段階的にワクチン接種を中止したが、2009年にワクチン未接種豚に口蹄疫が発生し、今なお、未清浄となっている。

(2) 韓国

2000年、2002年に血清型O型による発生が、2010年にはA型およびO型による発生が確認されている。

(3) 中国

2005～2006年には血清型Asia 1型による流行が、2009年以降はA型とO型の流行がほぼ中国全土に認められている。

(4) 東南アジア地域

東南アジアの口蹄疫の発生状況は国際獣疫事務局OIE(仏語でL'Office international des épizo-

HPAI (Highly Pathogenic Avian Influenza : 高病原性鳥インフルエンザ)

SAT (Southern African Territories)

OIE (L'Office international des épizooties)

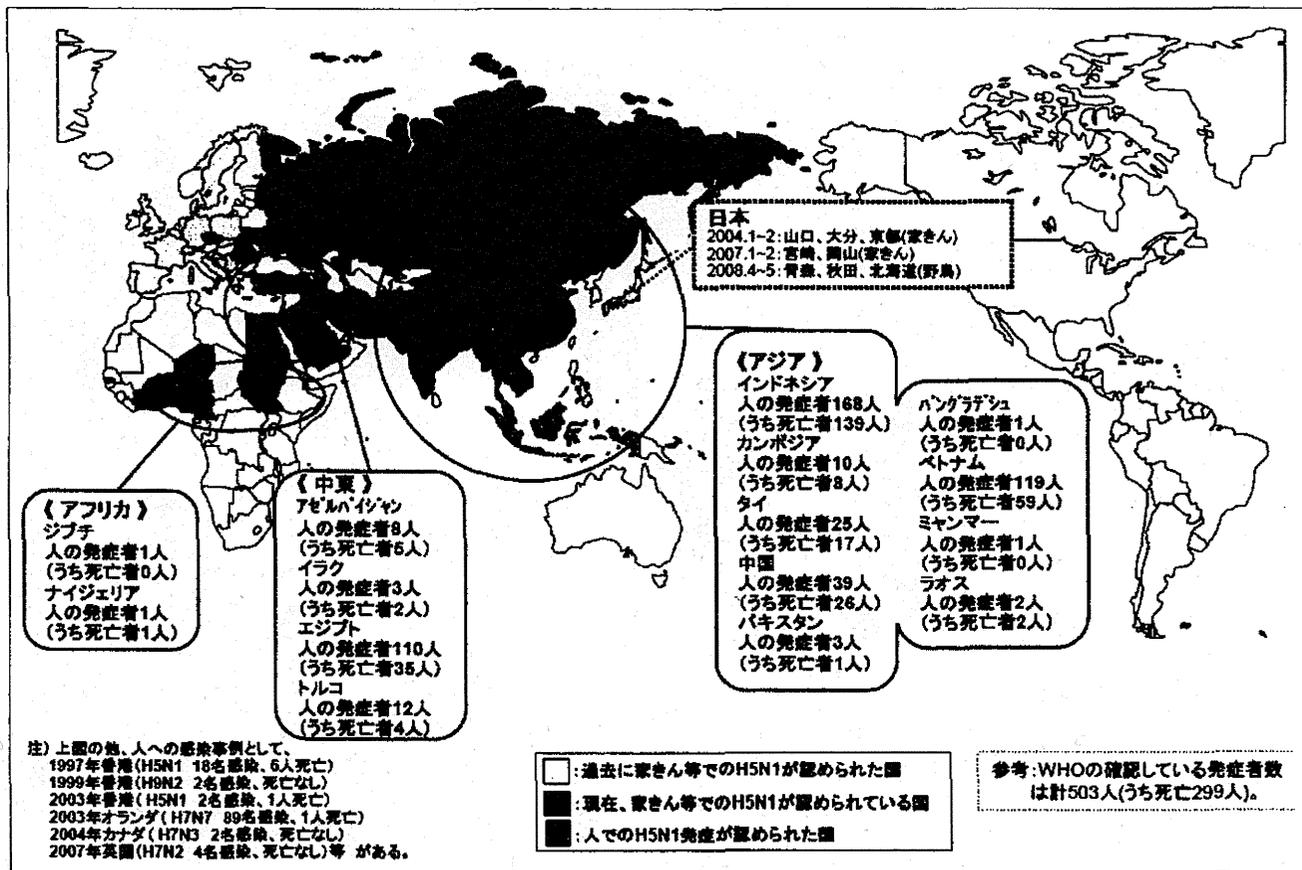


図2 鳥インフルエンザ (H5N1) 発生国およびヒトでの発症事例 (2003年11月以降) 2010年8月8日現在  
 鳥インフルエンザ (H5N1) は鳥・ヒトとともにアジア・中東・アフリカ諸国で発生し続けている。

(厚生労働省健康局結核感染症課作成 <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou02/index.html>)

oties) の東南アジア地域口蹄疫研究所 (<http://www.seafmd-rcu.oie.int/index.php>) でまとめられている。当該ホームページ上で作成した2009年8月～2010年7月の東南アジア地域で発生した口蹄疫の発生状況を図1に示す。本地域では、O型、Asia 1型、A型の散発的発生が確認されており、特にO型が東南アジア全域で認められている。

口蹄疫は伝播力が強く、発病にともなう経済被害が甚大であることから、最重要家畜伝染病に分類されている。OIEは世界貿易機関(WTO)とも連携が行われており、口蹄疫非清浄国から清浄国への食肉の輸出は不可能である。現在、アジア諸国の大部分は非清浄国であるため、これらの国からわが国への牛肉・豚肉の輸出は実施されていない。わが国は口蹄疫発生以前は、米国、カナダ、香港、シンガポール、マカオ、タイ等に牛肉を輸出していたが、発生以降はただちに中止した(その後、香港、マカオ輸出は再開されている)。

## 2. 高病原性鳥インフルエンザ (HPAI)

HPAIのヒトおよび鳥の発生情報はWHO・OIE両機関により収集されている。わが国では厚生労働省(<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekaku-kansenshou02/index.html>) (図2)、国立感染症研究所感染症情報センター ([http://idsc.nih.gov/disease/avian\\_influenza/index.html](http://idsc.nih.gov/disease/avian_influenza/index.html)) や農林水産省 (<http://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/tori/pdf/100729hpa1.pdf>) から入手可能である。HPAIの鳥・ヒトの発生もアジア各地で発生し続けており、ヒト→ヒト感染による世界的な流行(いわゆるパンデミック)の脅威は依然として存在している。HPAIの発生は食鳥肉の流通にも大きく影響しており、わが国は2004年1月からHPAI発生国からの鶏生肉等の輸入禁止措置をとっている。よって、それまでタイ・中国が鶏生肉等のおもな輸入先であったが、禁止措置以降はHPAI清浄国であるブラジルや米国等へと移っている。

## III 家畜の食中毒病原物質保有状況 ならびに市販食肉の微生物汚染 実態

厚生労働科学研究・食品の安心・安全確保推進研究事業を通し、アジア地域の食品由来感染症の発生状況や起因菌の家畜の保菌・食品の汚染状況について、文献調査や現地調査により表の分離成績を得ている。次に各国ごとの概要を紹介する。

### 1. 中国

サルモネラは鶏糞便の5%<sup>3)</sup>、豚枝肉の55%から、カンピロバクターは牛糞便の8%、鶏糞便の36%<sup>4)</sup>、鶏肉の3～31%から分離される。腸管出血性大腸菌(EHEC) O157の牛の保菌率は2%、牛肉および豚肉の汚染率はそれぞれ5%、1%である。無作為抽出した食品(4,034検体)の1.8%から *L. monocytogenes* が分離される<sup>5)</sup>。

### 2. タイランド

サルモネラは牛糞便の4%、豚糞便の6～28%、鶏糞便の4～9%、豚肉の29～65%、鶏肉の57～75%から分離される。患者からは *S. Enteritidis*, *S. Stanley*, *S. Weltevreden*, *S. Rissen* 等、鶏から *S. Enteritidis*, *S. Amsterdam*, *S. Weltevreden* 等、豚では *S. Stanley*, *S. Bailla*, *S. Thyphimurium* 等の血清型が多く分離され、さらにこれらの株はニューキノロン系抗生物質をはじめ、多くの抗菌性物質に対して耐性を獲得している<sup>6) 7)</sup>。

カンピロバクターは牛糞便の14%、豚糞便の73%、鶏糞便の36～64%、豚肉の23%、鶏肉の47～65%から分離される。患者および鶏から分離されたカンピロバクターの96%ならびに77%はニューキノロン系抗生物質耐性株である<sup>8)</sup>。EHECは2～19%の牛が保菌しているが、ヒトの発生は少ないと思われる。食品のリステリア汚染調査では、焼き鶏肉の冷凍品の2%、蒸し鶏肉の冷凍品の2%からリステリア属菌が検出されている<sup>9)</sup>。

表 アジア諸国における動物、食肉からのサルモネラ、カンピロバクター、腸管出血性大腸菌分離率 (%)

国	サルモネラ						カンピロバクター					腸管出血性大腸菌				
	動物			食肉			動物			食肉		動物			食肉	
	牛	豚	鶏	牛肉	豚肉	鶏肉	牛	豚	鶏	豚肉	鶏肉	牛	水牛	山羊	牛肉	豚肉
中国			5		55*		8		36		3-31	2			5	1
タイランド	4	6-28	4-9	3	29-65	57-75	14	73	36-64	23	47-65	2-19			4	
ベトナム		5-50	8	49	16-70	8-49					28-31	8-23	27	39		
マレーシア			14			36-90	25								36	
フィリピン	10*						20*	20*		0*	5*-6*	0*	0*			

\*枝肉 \*鶏肉および鴨肉 \*我々の現地調査によって判明した分離率 (未発表も含む)

(厚生労働省科学研究・食品の安心・安全確保推進研究事業データより)

### 3. ベトナム

サルモネラは豚糞便の5~50%, 鶏糞便の8%, 牛肉の49%, 豚肉の16~70%, 鶏肉の8~49%から分離されている。食肉処理場の、と体の16%のみならず、流通段階の計量器の38%, まな板の29%, 水槽の17%等からサルモネラが分離されることから、衛生的な食肉を確保するためには、流通も含めた多くの衛生対策を講ずることが必要である<sup>10)</sup>。

カンピロバクターは鶏肉の28~31%から分離される。EHECの牛の保菌率は8~23%, 水牛は27%, 山羊は39%である。しかし、ヒトのEHEC感染症の報告は見当たらない。メコンデルタ地域の食肉等(豚肉、牛肉、鶏肉、鴨肉、海老)から分離されたサルモネラ33血清型は、ゲンタマイシンやニューキノロン系抗生物質に耐性をもつ菌株はなく、各抗生物質耐性の比率もベトナム由来株は少ない<sup>11)</sup>。

### 4. マレーシア

鶏糞便の14%, 鶏肉の36~90%, 野菜の57%からサルモネラが分離される<sup>12)</sup>。カンピロバクターは牛糞便の25%から分離されるが、マレーシアでは野菜のカンピロバクターの汚染率が高く、スーパーマーケットの野菜の*C. jejuni*汚染率は26~68%, *C. coli*汚染率は35~66%, *C. fetus*汚染率は2%で、Wet Market(従来の市場)の野菜の*C. jejuni*汚染率は26%, *C. coli*の汚染率は23%である<sup>13)</sup>。これらの野菜は農場ですでに汚染

されている<sup>14)</sup>。EHECは36%の牛肉から分離されている。ヒトのリステリア感染症例は確認することはできなかったが、リステリア属菌および*L. monocytogenes*はWet Marketにおいてそれぞれ、輸入冷凍牛肉の74%, 65%, 国産牛肉の44%, 30%, 発酵魚の56%, 12%から分離されている。しかし、スーパーマーケットの輸入冷凍牛肉からはリステリア属菌は分離できないことから、これらの汚染はWet Marketにおける二次汚染が原因と考えられている<sup>15)</sup>。また、2%の生野菜からリステリア属菌が分離され、そのうち*L. monocytogenes*はレタス、sengkuang, selomという名の野菜から検出されている。

### 5. フィリピン

サルモネラは牛糞便の10%から、カンピロバクターは牛糞便の20%, 豚糞便の20%, 鶏肉の5%, 鶏・鴨肉の6%から分離される。下痢症患者の8~12%からサルモネラが、3~4%からカンピロバクターが検出されている。一方、下痢症状を呈していないヒトにおいてもサルモネラは5~8%, カンピロバクターは1~2%の検出率で、下痢の有無における検出率の有意差はない( $p > 0.01$ )。また、下痢症子供由来サルモネラはフルオロキノロン耐性が高い<sup>16)</sup>。

### 6. インドネシア

食品に関する情報がきわめて少ない。下痢症患者からサルモネラは26%, カンピロバクターは2~10%検出されている。6,760名の下痢症患者

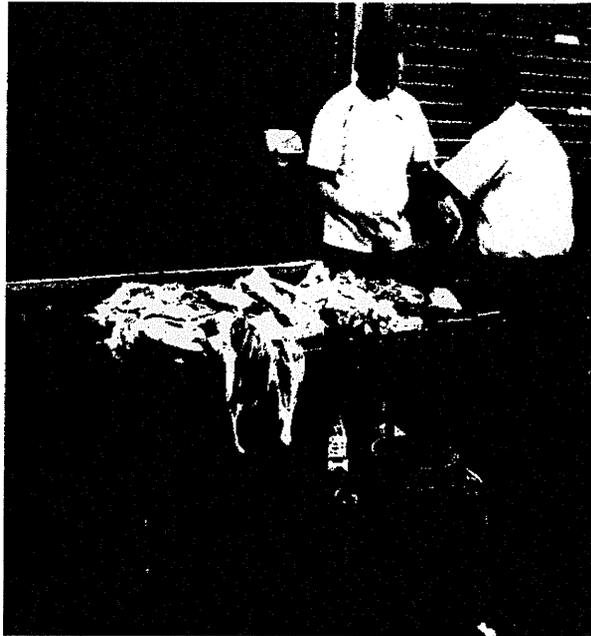


写真 食肉が露天状態で不衛生に販売

アジア諸国では、朝、下町を歩くと、当日の早朝に食肉処理された牛肉、豚肉、山羊肉等が木製の台(段ボール)の上で販売されている様子をいたるところで見ることができる。

(2010年7月、中国河北省にて筆者撮影)

者のうち587名(9%)から細菌が分離され、*Shigella flexneri* (39%)、サルモネラ属(26%)、ピブリオ属(17%)、*S. sonnei* (7%)、*C. jejuni* (4%)、*Salmonella* Typhi (3%)、*S. dysenteriae* (2.3%)である<sup>17)</sup>。また、病院に来院した下痢症患者の15%からEnterotoxigenic *Escherichia coli* (ETEC) が分離されている<sup>18)</sup>。

#### IV まとめ

多くのアジア諸国は、家畜伝染病である口蹄疫やHPAI発生源国である。これら発生源国から、わが国への牛・豚・鶏(生)肉の輸入は現在行われていない。家畜伝染病の侵入・発生・流行は食肉資源を枯渇させ、社会的・経済的・食品衛生学的に大きな打撃を国家に与える大問題であり、これらの家畜伝染病を征圧することがアジア全体の課題

と考える。

アジア諸国内で流通している食肉は、サルモネラやカンピロバクターを含む食品由来感染症起因菌に高率に汚染していた。多くのアジア諸国で消費される食肉は、不衛生な場所で処理され、食肉検査も実施されず、冷蔵流通もなく売買され、消費されている現実がある(写真)。

また、マレーシアのように野菜のサルモネラやカンピロバクター汚染等、想定外の食品が微生物学的危害要因となっている。家畜衛生・食品衛生を含む公衆衛生上の課題が山積しているこれらの国々から、わが国は多くの食品原材料を輸入している。原産国の衛生状態や感染症の状況をふまえ、これらの国から食品を輸入する際の食品検査の強化が必要と思われる。

アジア諸国への海外旅行者についても、食品由

来感染症に罹患しないよう、また、家畜伝染病をわが国に持ち帰らないように、訪問先の衛生情報の提供および予防措置を渡航者に啓発する必要があると思われる。

## 文 献

- 1) Knowles NJ, Samue AR : Molecular epidemiology of foot-and-mouth disease virus. *Virus Res* **91** : 65-80, 2003
- 2) Domingo E, et al : Evolution of foot-and-mouth disease virus. *Virus Res* **91** : 47-63, 2003
- 3) Liu WB, et al : Serotype, genotype, and antimicrobial susceptibility profiles of salmonella from chicken farms in shanghai. *J Food Prot* **73** (3) : 562-567, 2010
- 4) Chen X, et al : Prevalence and antimicrobial resistance of *Campylobacter* isolates in broilers from China. *Vet Microbiol* **144** (1-2) : 133-139, 2010
- 5) Fu P, et al : Investigation on the contamination of *Listeria monocytogenes* in seven kinds of foods. *Wei Sheng Yan Jiu* **28** (2) : 106-107, 1999
- 6) Hendriksen RS, et al : Risk factors and epidemiology of the ten most common *Salmonella* serovars from patients in Thailand : 2002-2007. *Foodborne Pathog Dis* **6** (8) : 1009-1019, 2009
- 7) Chuanchuen R, et al : Susceptibilities to antimicrobials and disinfectants in *Salmonella* isolates obtained from poultry and swine in Thailand. *J Vet Med Sci* **70** : 595-601, 2008
- 8) Boonmar S, et al : Serotypes, antimicrobial susceptibility, and gyr A gene mutation of *Campylobacter jejuni* isolates from humans and chickens in Thailand. *Microbiol Immunol* **51** : 531-537, 2007
- 9) Keeratipibul S, et al : Risk analysis of *Listeria* spp. contamination in two types of ready-to-eat chicken meat products. *J Food Prot* **72** : 67-74, 2009
- 10) Takeshi K, et al : Detection of *Salmonella* spp. Isolates from specimens due to pork production Chains in Hue City, Vietnam. *J Vet Med Sci* **71** : 485-487, 2009
- 11) Ogasawara N, et al : Antimicrobial susceptibilities of *Salmonella* from domestic animals, food and human in the Mekong Delta, Vietnam. *J Vet Med Sci* **70** : 1159-1164, 2008
- 12) Yoke-Kqueen C, et al : Characterization of multiple-antimicrobial-resistant *Salmonella* enterica Subsp. enterica isolated from indigenous vegetables and poultry in Malaysia. *Lett Appl Microbiol* **46** : 318-324, 2008
- 13) Chai LC, et al : Thermophilic *Campylobacter* spp. in salad vegetables in Malaysia. *Int J Food Microbiol* **117** : 106-111, 2007
- 14) Chai LC, et al : Occurrence of Thermophilic *Campylobacter* spp. Contamination on Vegetable Farms in Malaysia. *J Microbiol Biotechnol* **19** (11) : 1415-1420, 2009
- 15) Hassan Z, et al : Prevalence of *Listeria* spp and *Listeria monocytogenes* in meat and fermented fish in Malaysia. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* **32** : 402-407, 2001
- 16) Olsen SJ, et al : A nosocomial outbreak of fluoroquinolone-resistant *salmonella* infection. *N Engl J Med* **344** (21) : 1572-1579, 2001
- 17) Oyoyo BA, et al : Surveillance of bacterial pathogens of diarrhea disease in Indonesia. *Diagn Microbiol Infect Dis* **44** (3) : 227-234, 2002
- 18) Subekti DS, et al : Prevalence of enterotoxigenic *Escherichia coli* (ETEC) in hospitalized acute diarrhea patients in Denpasar, Bali, Indonesia. *Diagn Microbiol Infect Dis* **47** (2) : 399-405, 2003



## 小 特 集 食品の微生物汚染と安全性確保

### II 微生物に対する食品の安全性確保

#### 1. わが国の食品安全対策：行政の取り組み

加地 祥文\*

食中毒の中心的な病因物質である微生物による健康被害を防止するために、食品の微生物基準とその検査法が設定されている。また、保健所の食品衛生監視員による日常の監視指導、医師による通報に基づく食中毒調査が実施されることで、わが国の食品安全システムは確保されている。しかし、病因物質がまだ不明の食中毒もあり、また埋もれたままで、食中毒として処理されない事例もまだまだ多い。

**Key Words** : 食中毒 / 食品衛生法 / 病因物質

#### I はじめに

「微生物に対する食品の安全確保」という視点で食品の安全対策となれば、まずは「食中毒」対策ということになる。約20年前の食品衛生学の代表的な教科書には、「飲食物（食品添加物を含む）そのもの、および食品、その他の器具、容器包装を介して人体に入ったある種の病原微生物や有害・有毒な化学物質などによって起こる。多くの場合、比較的急性の胃腸炎症状を主徴とする生理的異常現象（まれに他の症状を主徴とすることもある）を意味する」<sup>1)</sup>とあるように、主として病原細菌やメチルアルコール、ヒ素などの化学物質などによって起こされる急性の症状をおおよそ指すものであった。

「食品衛生法」には、そもそも食中毒の定義は明記されていない。その第1条に法律の目的として、「この法律は、食品の安全性の確保のために公衆衛生の見地から必要な規制、その他の措置を講ずることにより、飲食に起因する衛生上の危害を

防止し、もって国民の健康の保護を図ることを目的とする」と規定されており、「飲食に起因する衛生上の危害」の防止が法の目的である。そのため従来、伝染病としての扱いを受けていた、赤痢、コレラ、チフス等の感染症であっても、それが飲食を介して感染した場合は、これを食中毒として取り扱い、また、その予防のための対策は食品衛生法が担うということが、腸管出血性大腸菌O-157による大阪府堺市の大規模事故を契機として平成11年(1999年)から明確化されている。

また、科学的知見の進展により、細菌以外にもウイルスや寄生虫が胃腸炎症状を引き起こすことが判明してきたり、必ずしも急性ばかりでなく、これまで因果関係が不明であったものが、潜伏期間が1週間程度あるものもその疾病と関連することが判明した *Campylobacter jejuni* のようなものもあり、また、アレルギー物質となる乳や卵のように、本来、食品の成分によっても健康被害が生じる場合も食中毒として認識されるようになってきた。このように、最近、「食中毒」の範疇は非常

Food Safety Measures in Japan : Risk Management by Food Safety Administration

\*厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課 課長 Yoshifumi Kaji

122 (2062)

に拡がってきている。さらに今後も、原因不明の胃腸炎症状やその他の健康危害の原因となる病因微生物が発見される可能性もある。

ここでは、おもに微生物と肉眼では確認が不可能な一部の寄生虫を中心に、現時点でのその安全確保対策を紹介していきたい。

## II 食品安全システムの概略

微生物による危害を防止するために、食品衛生法第6条において「病原微生物により汚染され、又はその疑いがあり、人の健康を損なうおそれがあるもの」は販売等が禁止されている。また、それだけでなく、食品衛生法では第11条において、食品の規格基準を定めることが規定されており、公衆衛生的および積極的な見地から、健康を損なうおそれがあるか否かを問うまでもなく、基準を遵守させて食品の安全を確保しようとするものである。

### 1. 規格基準としての微生物基準(遵守確認検査)

浅尾ら<sup>2)</sup>によれば、現在の食品衛生法では、乳・乳製品から食肉製品、清涼飲料水、冷凍食品等、さまざまな食品に対して、延べ数で65種類の食品に微生物基準とその微生物検査法が定められている。

食品の規格基準では、汚染指標菌である細菌数、大腸菌群および *E. coli* (イタリアックの *E. coli* ではなく、直立体で表し、「糞便系大腸菌」に相当) を主体として、食品の特性に合わせて、クロストリジウム属菌、黄色ブドウ球菌、サルモネラ属菌、腸球菌、緑膿菌、腸炎ビブリオが加わる場合がある。

微生物基準では、特異なものとして、乳と生食用カキがある。牛乳などの原料とする生乳にも細菌数の基準があり、1 mL 当たり、直接個体鏡検査で400万以下とされている。特に特別牛乳では、殺菌の有無にかかわらず、細菌数が標準平板培養法で1 mL 当たり3万以下とされている。

微生物の規格基準のうちで、菌数ではなく、サルモネラ属菌のように陽性か陰性かといった食品中の微生物の存在の有無を検査するものにあつては、検体量が重要なファクターとなる。検体の量

が10gなのか25gなのかで結果を大きく左右する。各検査法にはそのために、検体量が必ず明記されており、10gで陰性であっても25gで陽性であれば不合格となるサルモネラ属菌では、検体量は25gと定められている。その他の菌についても検体量は定められている。

また、生食を想定したカキについては、カキ本体に細菌数と *E. coli* の基準が設けられているほかに、原料用カキの採取海域、つまり海水の基準が設けられていて、海水100 mL 当たりの大腸菌群の最確数が70以下とされている。

規格基準としての微生物基準の検査に当たっては、検体のサンプリング方法がきわめて重要である。なぜなら、食品中の微生物の存在がきわめて不均一であるためである。検査を想定する食品の特定のロットを決めた場合、そのロット(つまり母集団)を代表する検体(サンプル)を、どの場所から、いくつ採取するかを決めることはきわめて難しい。原理的にはランダム抽出を行うことであるが、現場でのランダム・サンプリングは不可能とまでは言わないが、それに近い。さらに従来、保健所等の行政機関が実施する取去検査においては、サンプリングの重要性の認識が乏しく、取りやすいところから検体を取去し、その検体の検査結果をもって当該ロットを判定してしまう傾向にあった。現在、サンプリング誤差をできるだけ小さくするサンプリング計画を検討中である。

### 2. 食中毒事故の原因物質究明のための微生物検査(原因究明検査)

医師から「食中毒患者を診察した」旨の通報によって、保健所の食中毒調査が開始される。患者、その他の喫食状況等の聞き取り調査から始まって、疫学的な解析、食品残品の確保、それに続く、食中毒病因物質の検査である。

病因物質の検査に当たっては、症状等からある程度絞り込める場合(ボツリヌス中毒など)もあるが、基本的には、対象はできるだけ幅広く検査することが重要である。

ただし、昭和57年(1982年)以前は、おもな食中毒としては、サルモネラ、病原大腸菌、腸炎ビブリオ、黄色ブドウ球菌、ボツリヌス菌までで

小特集●食品の微生物汚染と安全性確保

あった。その他の細菌が分離されても、それが食中毒として措置されることはまれであった。しかしながら、昭和57年(1982年)の食品衛生調査会において、*Vibrio cholerae non-O1*, *Vibrio mimicus*, *Campylobacter jejuni/coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas sobria*, *Plesiomonas shigelloides*, *Vibrio fluvialis*による急性胃腸炎、または下痢症についても食中毒として取り扱うこととして、食中毒統計の報告事項にも明記された。このときの通知がその後、食中毒菌は国が指定して通知するという誤解を生むことになった。あくまでも食中毒とは「飲食による健康危害」であって、国が決めた範囲だけを食中毒とするということではないので念のため。

その結果、食中毒事件では、保健所ではかなり広範囲の病因物質を当てるが必要となってきた。それでも、病因物質が発見できない事例も多く残っている。

### 3. 衛生管理のための微生物検査(管理検査)

前記2つの検査はどちらかというところ、行政機関の実施する検査であり、その結果によっては、回収命令や営業停止命令に直結する検査であった。一方で、食品営業者側からの検査は上記2つの検査に合格するよう、引っかけられないように、みずからチェックするための検査が重要である。ただし、行政機関のような、検査の専門家を要する施設は大手企業なら可能であろうが、中小企業、特に飲食店では不可能である。そのため、自主管理用の簡易キットによる検査が開発されている。また、HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point)的な衛生管理手法によって重要管理ポイントを定め、たとえば、殺菌温度と時間を厳しく管理することで煩雑な検査を省略することも可能である。その場合は、前もって微生物検査も実施して、重要管理ポイントとの関係を把握しておくことが重要である。

### III 食中毒の探知

食品衛生法には食中毒の定義はされていないこ

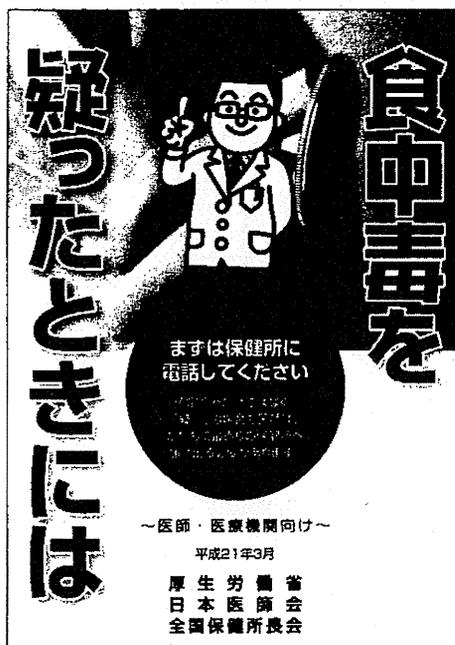


図1 医師向けパンフレット

食中毒防止のための医師向けパンフレットの表紙。

(筆者提供)

とを述べたが、法の目的によって、すべての飲食に起因する健康危害は食品衛生法の担当しなければならない範囲であり、さらに、食品衛生法の第58条には、「食品、添加物、器具若しくは容器包装に起因して中毒した患者若しくはその疑いのある者(以下「食中毒患者等」という)を診断し、又はその死体を検案した医師は、直ちに最寄りの保健所長にその旨を届け出なければならない」と規定されており、この報告が食中毒事件の早期発見と拡大防止、再発防止に何よりも欠かすことのできないシステムであるをご理解いただきたい。国としても、日本医師会、全国保健所長会と協力して、全国の臨床医師への周知とご協力をお願いしているところである(図1~3)。

なお、医師からの届け出に当たっては、病因物質の特定は不要で、患者からの稟告、症状等を勘案して、飲食によってその症状が起きた可能性が

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point)

124 (2064)

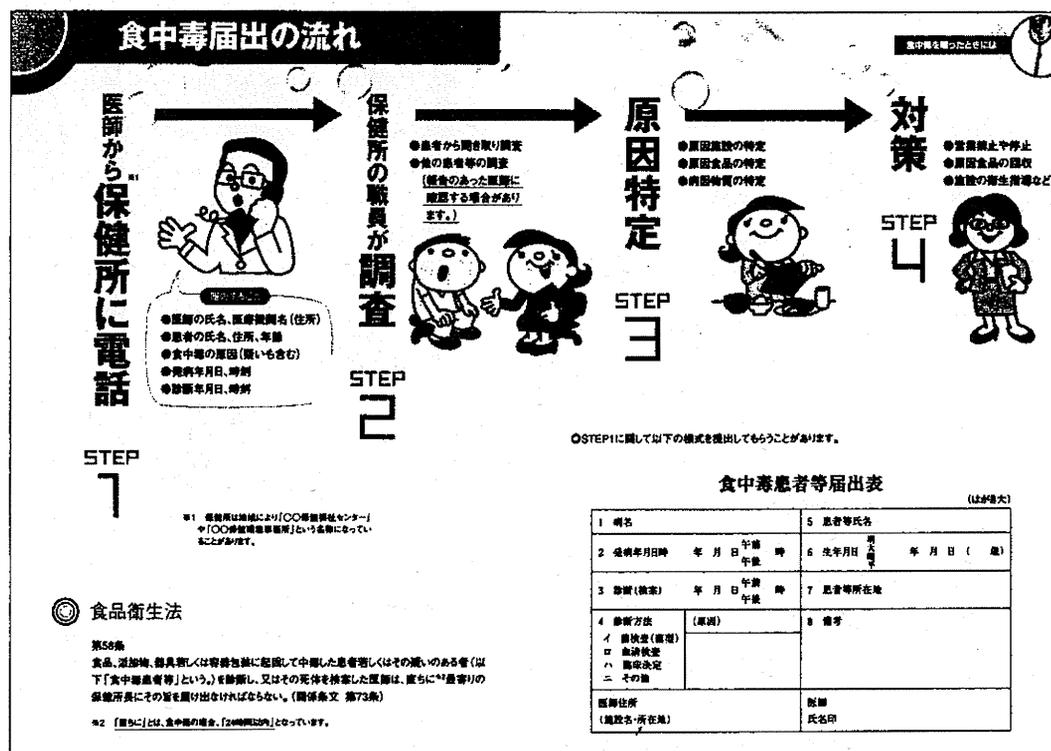


図3 食中毒届出の流れ

食中毒を疑ったら、まずは保健所へ通報する。それによって、保健所の食中毒調査が開始される。

(筆者提供)

あると考えられる場合は、前広にまずは保健所に一報していただければと考えている。その地域での患者の発生が単発の場合は、なかなか食中毒事件を想定することは難しいが、保健所では広域な地域での発生動向にも注目していくため、そういった単発の情報も重要である。

また、腸管出血性大腸菌 O-157、赤痢、コレラ等の感染症の場合は、菌の同定が確定して、感染症法に基づいて保健所への報告が後日なされることが多い。そのような事例でも、広域散発事例であったことが疫学調査や菌の遺伝子解析 (PFGE [パルスフィールドゲル電気泳動法] 等) で判明して同一食材による食中毒であったという事例が、従来では感染症として埋もれていたものの中から判明してきている。ちなみに、毎年、腸管出血性大腸菌が分離される患者数は約 3,000 ~ 4,000 人であるが、食中毒患者としての報告はその

1/10 の 300 人程度にしか過ぎない。まだまだ食中毒としての事例が隠れている可能性が高い。

#### IV 監視指導と食中毒調査

食品の安全確保のための行政機関としてのシステムは、全国 47 都道府県をはじめとする計 136 自治体の保健所と、そこに勤務する食品衛生監視員約 7,000 名によって運営されている。

食品衛生監視員による日常活動は、食品営業施設の営業の許可、営業状況の立ち入り検査、食品の取去と試験等である (遵守確認検査)。この検査においては、食品の規格基準の適合性を判断するため、その場合はなによりも高い信頼性と再現性が重要である。プロトコルをしっかりと統一して、誰がやっても同じ結果が出るようにしておかなければならない。

しかし、一旦医師からの食中毒(疑いを含む)の

通報があれば、土日、夜間を問わず、ただちに調査活動に入り、患者への聞き取り、施設への立ち入り検査、食品残品の検査、患者の嘔吐物、下痢便等の検査（原因究明検査）が開始される。そして、疫学的な証拠、検査結果、病因物質の特定等によって食中毒の発生原因を推定し、また、再発防止のための指示等を行う。営業施設では、再発防止のための従業員教育の実施、施設の改善、清掃等を行って、保健所の審査に合格するまでのあいだは3～5日間の営業停止措置に従わなければならない。

食中毒発生時の原因究明検査に当たっては、検査法については、ありとあらゆる手法を動員して、その原因を特定する強い探求心と意志が重要となる。

最後に、現在あらゆる努力にもかかわらず、いまだ病因物質が特定されない食中毒事例がかなり

発生していることが分かってきた。喫食調査や疫学情報からも、特定の食品を食べた集団で特定の症状を発生している。幸い症状は比較的軽い。しかし、既存の病因物質はいずれも検出されていない。もちろん、小児の冬期下痢症が食品を介して伝播することが証明され、ノロウイルスも食中毒として今や認知されているため、ウイルス検査も行っているが検出されてこない。今後、保健所、衛生研究所等の調査で究明されてくることを期待したい。

#### 文 献

- 1) 川城巖:食品衛生学(第二版)。光生館、東京1988
- 2) 浅尾努ほか:食品の細菌学的試験法の現状と問題点。Jpn J Food Microbiol 24 (3): 134-143, 2007



# 人獣共通感染症

国立国際医療センター エイズ治療・研究開発センター長 木村 哲 編  
北海道大学大学院獣医学研究科科長 疾病制御学講座教授 喜田 宏

A B 判 448頁 定価11,550円(本体11,000円+税5%) 送料実費  
ISBN4-7532-2094-X C3047

## おもな内容

- |                               |               |
|-------------------------------|---------------|
| I ウイルス性人獣共通感染症                | IV 細菌性人獣共通感染症 |
| II プリオン性人獣共通感染症               | V 真菌性人獣共通感染症  |
| III リケッチア・コクシエラ・バルトネラ性人獣共通感染症 | VI 原虫性人獣共通感染症 |
|                               | VII 人獣共通寄生虫病  |

株式会社 医薬ジャーナル社 〒541-0047 大阪市中央区淡路町3丁目1番5号・淡路町ビル21 電話 06(6202)7280(代) FAX 06(6202)5295 (振替番号) 00810-1-33353  
〒101-0061 東京都千代田区三崎町3丁目3番1号・TKビル 電話 03(3265)7681(代) FAX 03(3265)8369

<http://www.iyaku-j.com>

書籍・雑誌バックナンバー検索、ご注文などはインターネットホームページからが便利です。

(2067) 127

## 小 特 集 食品の微生物汚染と安全性確保

### II 微生物に対する食品の安全性確保

## 2. わが国の食品安全対策：現場から学んだ重要ポイント

日佐 和夫\*

本テーマである「わが国の食品安全対策：現場から学んだ重要ポイント」について、筆者は HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) などの管理手法を専門としていることから、生産管理をベースとした食の安全対策を述べる。食の安全とは何かを考える中で、最近のマスコミ報道を見ていると、「安全＝絶対安全」「安全はすべてに対して最優先」であると考えられていることに懸念している。すなわち、「農業は危険で、無農業は安全」「規格・基準を超えれば危険である」と短絡的に判断されている。この背景には、「安全」に関する報道は「ウラを取る(誰が言ったのかなど)」ことが重要で、「科学的根拠」に基づかないことがある。これらの問題点についてはマスコミ内部からも指摘されていることであるが、視聴者の多くが「根拠」に基づいて報道されていると誤解していると思われる。これらの事実を、今後、食の安全・安心、あるいは品質に関する対策や国際競争力に対して重要な影響を及ぼすであろう。

**Key Words** ISO22000 (食品安全マネジメントシステム) / 許容可能なリスク / プロセスチェッカー / 字子菌根ボツリリス中毒 / 一次増殖 / 二次増殖

#### I 食の安全と品質

食の安全確保はフードチェーンにかかわるものにとって最重要事項である。しかし、安全のみを重要視することにより、事故が起こることの認識も必要である。多くの場合、安全を論議するときに工程(生産管理)を軽視する傾向にある。もの作りにおいて、「品質は工程の中で作り込め」という教訓がある。同様に、「安全は工程の中で作り込め」と考えるべきであり、また、作り込めることも多い。

一方、「品質の中に安全がある」、「安全と品質

は別個である」などの考えがあるが、いずれも正しい。しかし、昨今の食品事故事例を見ていると、安全管理にかかわる認証を受けている企業の事故が見受けられる。これらの多くは、「木(安全)を見て、森(もの作り全体)を見ていない」事例が多いと推察される。さらに、これらの認証を受けている企業は、自社の安全や品質管理に自信をもっている企業が多い。自社の安全や品質管理に自信をもつことではなく、不安をもつことが、安全や品質管理の向上につながるのではないかと考える。すなわち、「食の安全」は永遠の課題であることの認識が必要であろう。

Food Safety management in Japan : The critical control point learned from the food-processing spot

\*国立大学法人東京海洋大学大学院食品流通安全管理専攻 教授 Kazuo Hisa

128 (2068)

## II ISO から見た食の安全・品質確保

ISO (国際標準化機構) では、食品安全については ISO22000 (食品安全マネジメントシステム) が 2005 年 9 月に発行されている。ISO の中で ISO/IEC GUIDE 51:1999 (安全面-安全面を規格に含めるための指針:以下, GUIDE 51 と略す) が安全を客観的, 現実的に定義しており, ここでは, GUIDE 51 の概要を紹介する<sup>1)</sup>。

### 1. 安全という用語の使用

「安全」および「安全な」という用語の使用はリスクから開放されている印象を与えやすい (GUIDE 51 第 4 項)。製品は常に条件付き安全を確保されているものであり, 絶対的安全が確保されているものではない。すべての食品は安全に食べること (消費あるいは賞味期限や保管管理など) であり, 取扱いなどを間違えると事故につながるものである。

### 2. 安全性の概念

安全性 (GUIDE 51 第 3.1 項) とは「受入不可能なリスクがないこと」と定義している。すなわち, 「許容可能なリスク (GUIDE 51 第 3.7 項)」を「食の安全」として受け入れなければならない。しかし, リスクがない食品は存在しないであろう。

## III 安全の概念と許容可能なリスクの達成

安全の概念には, GUIDE 51 第 5.1 項では, 安全面の配慮は最優先であることを要求している。同 5.2 項では, 許容可能なレベルを要求している。同 5.3 項では, 許容可能リスクはリスクアセスメント (リスク分析およびリスク評価) およびリスク低減の反復的プロセスによって達成できるとしている。しかし, この反復的プロセスを, 食品ごと, 工程ごと, 施設ごと, 設備ごとなどにハザードの分析, リスクの評価ができる技能を有するためには, 食に関する総合的な知見と経験などが求められるであろう。

## IV 安全の価格と安心の価格

安心という言葉は単独で使われることは少ないと感じている。「安心・安全」「安全・安心」「安心は信頼」などと言った言葉と併用される。一般的には, 「安全」は科学的根拠に基づくものであり, 「安心」は消費者の多様な要求事項であり, 消費者個々の主観による要求である。したがって, この「安心」のすべての要求に対応することは, 商業ベースでは不可能であろう。しかし, この多様な要求事項に対応することは, 企業の営業戦略でもある。「安全な食品」は原価計算に基づく適正価格であるが, 「安心な?食品」は消費者にとって付加価値があることから戦略価格であり, 原価は軽視 (無視) され, 付加価値商品となるべきである。しかし, わが国の場合は, 実態はそうではないことが多い。すなわち, 「食の安心」価格決定プロセスが経済原則に反していることに問題があろう。

## V 食の安全品質確保のための試験分析

食の安全品質確保のための試験分析項目および, それにともなう試験分析技術は, 食品現場では有効な安全・品質管理の手段であることが多い。しかし, 中国産粉ミルクのメラミン混入のように, 品質評価を逆利用するのが問題なのか, 逆利用されない規格基準の設定が課題なのか, 試験分析技術以前, あるいは, 品質管理の問題として整理する必要がある。

一方, 食品微生物領域において, 食中毒菌を中心とした微生物学の教育がなされている。しかし, 多くの食中毒原因菌がヒトや温血動物の腸管に生息することから, その培養方法は 35℃ が多く, 培地組成はペプトンをベースにした組成である。近年は腸管由来以外に, 腸炎ビブリオ・リステリアなどの環境由来食中毒原因菌が注目されている。また, 微生物が原因とされる食品苦情 (腐敗・変敗) 等は, 環境 (食品) 由来微生物によって生じることが多く, これらの微生物特性, 食品成分特性, 包装特性など多種多様であるため, その

小特集●食品の微生物汚染と安全性確保

因果関係を求めるには時間がかかり、かつ、その因果関係を明確にできないことが多い。また、食中毒より食品苦情（腐敗・変敗）などの経済損失の方が多いと予測される。

一方、食品分野においては、フローダイアグラムに基づくハザード分析（ハザードの特定、モニタリング方法の設定とその頻度など）が求められる（プロセスチェック）。しかし、分析技術の向上で、有害物質や残留農薬などが法的規制の基準値以下、あるいは微量であっても検出される。このことが、食の社会不安の要因や風評被害の原因になることも想定される。その結果、最終製品検査（ファイナルチェック）に対する消費者の信頼性が高く、たとえば、農業のように全項目の検査やBSE（牛海綿状脳症）のように全頭検査が安全で

あり、安心と思われている。このように、消費者のプロセスチェックやプロセス管理に対する認識は低い。それ故、安全や品質、さらには安心にかかわるコストベネフィットの適正化が図れず、結果として、安全・品質、さらには安心にかかわる生産コストの中でコスト吸収が困難になり、安全・品質、さらには安心に対する再投資を困難にしていることが、さらなる事故の可能性を含んでいると思われる。

VI 食品事故事例：「真空包装辛子蓮根によるA型ボツリヌス中毒事例」

1984年6月、熊本県の「真空包装辛子蓮根によるA型ボツリヌス中毒事例」の概要は、発生期間は6月9～28日、原因食品は熊本産「辛子蓮根」、原

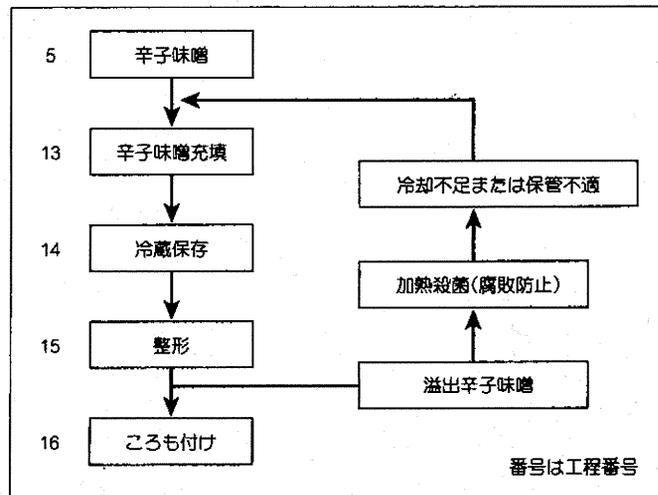


図 辛子味噌の再利用サイクルのフローダイアグラム（推定）

辛子蓮根の製法は、ボイルした蓮根の穴に調整した辛子味噌（水分活性：Aw 0.92）を充填し、冷蔵熟成後、ころもを付け、油で揚げ、放冷後、真空包装し、常温で出荷する。この図は再利用での工程である。工程番号 13-15 が通常の製法であったが、工程番号 15 と 16 のあいだで溢出した辛子味噌（水分活性：Aw 0.98）を循環再利用し、その過程で溢出した辛子味噌が腐敗することを防止するために加熱殺菌をした。その結果、ヒートショックにより芽胞が発芽増殖し、再利用工程でボツリヌス菌が増殖（一次増殖：濃厚汚染）し、油揚げ、真空包装後、常温流通・販売で、さらに二次増殖し、ボツリヌス毒素が生成されたものである。（文献2より）

BSE（牛海綿状脳症）

130 (2070)