

Typhimurium)、カンピロバクター - ジェジュニ (*Campylobacter jejuni*) への感染を含む) のさまざまな研究により、レストランなどの民間の食品産業組織が米国内での食品媒介疾患に大きな役割を果たしていることが示唆されている。⁷

加熱調理が不十分な食品や生食品—特に乳製品、魚、または甲殻類—などを使用する料理の傾向は、これらの食品に付随する微生物が原因となって疾患やアウトブレイクを増加させている可能性がある。¹⁹⁻²⁵

2.1.2. 食品生産の変化

食品媒介疾患の傾向をみると、我々が飲食するものの変化のみが要因となっているわけではない。食品がどのように成育・栽培され、加工され、流通されるのか、また、我々が口にするものがどこからどのように用意されたものであるか、という点もまた要因である。食品は、農場から食卓までのサプライチェーンのどの時点でも汚染されうる。集中型の家畜飼養事業と厳しさを増す一方の農業規範を伴う食品生産の工業化と、食品流通の広幅化は、非常に多くの人、複数の州、複数の国を巻き込む食品媒介疾患のアウトブレイクの要因である。⁸⁻¹⁸ 農業法、加工処理法、または包装法の変化が、細菌の汚染または増殖を促進している可能性があり、^{8,9,16,23,26-34} また、家畜や鶏肉の成長を促進する抗生物質のルーチン使用が、薬剤耐性菌に起因するヒト疾患を増加させている。^{49,50,84,85}

2.1.3. 食品リコールの傾向

食品リコールは、食品安全性問題の一つの指標である。卸売業者または製造業者は、次の2つのいずれかの理由により、食品を自主的にリコールする。(a)問題は、食品かその加工処理または流通の経過のルーチンの検査で問題点が発見された場合、(b)ヒトまたは動物の疾患の原因として製品に疑いがある場合、または原因として製品が特定された場合。2007年2月から2008年2月までの間に、微生物汚染に関連している食品90品以上の自主的なリコールがUSDAと

連邦食品医薬品局 (FDA) から報告された。これらのリコールは、米国内での食品媒介疾患の原因である製品や病原体が幅広くあることを証明している。^{17,18}

この期間中のリコールの多くは、汚染された肉、主に牛ひき肉とその他の牛肉製品によるものであった。しかしながら、卸売業者や製造業者は、甲殻類、燻製魚、乾燥魚、冷凍魚、内臓を除去していない魚のほか、新鮮な果実、ハーブ、野菜、缶詰野菜、未殺菌牛乳、チーズやその他の乳製品、チョコレート、インスタント食品、冷凍ピザ、ピーナッツバター、ゴマの種、練りゴマ、豆腐、瓶詰めの水もリコールした。製品は地域的に、全国的に、または国際的に配送されており、販売業者は国内チェーンの小売業者や食品産業のみにとどまらず、有機および「自然」食品を扱う農場スタンドや小規模な健康食品店でも販売されていた。換言すれば、汚染食品のリスクから完全に保護されている人はいないということである。^{17,18}

これらのリコールの大部分は、食品や飲料の細菌汚染の確認後に行われた。既報のヒト疾患と関連している汚染は20例以上あり、47州の居住者628名が汚染ピーナッツバターの摂取後にサルモネラ菌 (*Salmonella*) に感染した。¹⁶ 食品リコールで最も多く確認された汚染病原体は、リステリア菌 (*Listeria monocytogenes*)、志賀毒素生成大腸菌 (Shiga toxin-producing *E. coli*: STEC)、サルモネラ (*Salmonella*) 種などの細菌であった。後者の2つは、食品媒介アウトブレイクによるリコールに最も頻繁に関連していた。

また、ウイルス (例: 甲殻類におけるノロウイルス)、寄生虫 (例: 瓶詰めの水のクリプトスポリジウム属 (*Cryptosporidium*))、毒素 (例: ボツリヌス菌 (*Clostridium botulinum*) 神経毒、黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus*) エンテロトキシン、フグから発生するテトロドトキシン) に汚染された製品もリコールされた。^{17,18} 1回のリコール量が驚くべきことに1億4,800万ポンドもの牛肉という、米国で最大規模となったこのリコールは、牛海綿状脳症 (bovine

spongiform encephalopathy : BSE) すなわち「狂牛病」に関連する媒介物によるウシの疾患についての理論上のリスクによる懸念がある、身体に障害のある (すなわち「ダウンナー」) 牛を、

カリフォルニア州の食品加工業者が牛肉製品に使用したことが発覚したことに端を発した。³⁵⁻³⁷

2.2. サーベイランスの傾向

食品媒介疾患は、米国の重大な疾患原因である。1999年には、CDCは食品媒介疾患が毎年7,600万人の疾患の原因となり、325,000人の入院と5,000人の死亡に帰着すると算定した。³⁸ 1998～2002年には、6,427件の食品媒介疾患アウトブレイクがCDCに報告され、結果として少なくとも128,370人の疾患と88人の死亡が生じた。³⁹

食品媒介疾患とアウトブレイクの追跡症例や、食品媒介疾患の原因となる習性および状況に対し、公衆衛生サーベイランスを利用する我々の能力は、こうした疾患に対する理解と制御においてきわめて重大な意味をもつ。

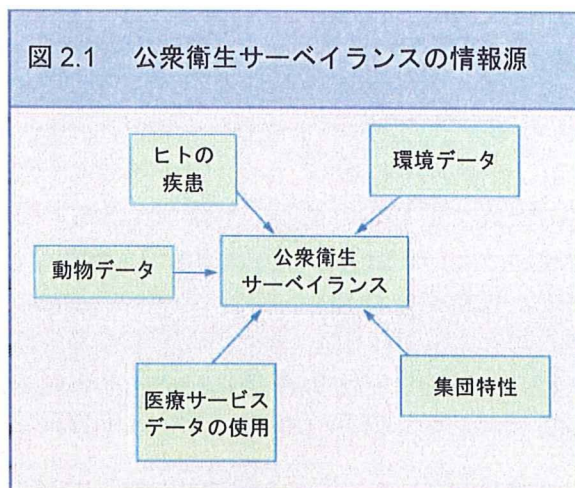
2.2.1. 概要

公衆衛生サーベイランスは感染症疫学の基盤であり、食品安全プログラムに不可欠な要素である。⁴⁰ サーベイランスのデータによって、当該地域の特定の疾病の負担や、考えられるアウトブレイクの有無やスケールが明らかになる。また、サーベイランスのデータは、疾患のアウトブレイクの感染源と寄与因子を知る手がかりとなりうる。研究者にとっては、サーベイランスデータにより、経時的に疾患と行動上の傾向を同定できるほか、追跡中の疾患とその疾患の予防方法について詳しい情報が得られる。

公衆衛生とその他の健康関連の機関が実施するサーベイランスプログラムは、食品媒介疾患サーベイランスに比べ、非常に広範囲である。サーベイランスは、水系感染性疾患や、ヒトからヒトに伝播しうる疾患、医療施設での感染症制御の行き詰まり、ヒトが罹患する可能性のある動物ベースの疾患、不健康のリスクを増大さ

せる行動パターン、およびその他の多くの理由を確認する目的で実施される。さらに、サーベイランスプログラムは通常、さまざまなデータソースを使用し、地域内での特定の疾患の完全な理解と、その制御に対する洞察を与える (図2.1)。

図 2.1 公衆衛生サーベイランスの情報源



2.2.2. 食品媒介疾患との関連性におけるサーベイランスシステムの選択

食品媒介疾患に関しては、サーベイランスシステムの複数のタイプが米国で使用されている。そのうちのいくつかは、届出が必要な疾患のサーベイランス、潜在的疾患に関する消費者からの苦情、アウトブレイクの報告など、食品による伝播の可能性の高い特異的な消化器疾患の検出に焦点を絞り、何十年にもわたって健康関連機関によって広範囲に使用されてきた。最近では、特に食品媒介疾患に適用できる、病原体のサブタイプを比較するためのハザードサーベイランス、センチネルサーベイランスシステム、および国立研究所ネットワークなどの新たなサーベイランス法が登場している。⁴¹

各サーベイランスシステムは、米国での食品媒介疾患とアウトブレイクの検出および予防において重大な役割を担っており、食品の感染源から食物連鎖を通して米国市民の食卓に上るまでの安全性を確保するために必要な公衆衛生システムの一部に相当する。

2.2.2.1. 届出疾患サーベイランス

国内で最も古い公衆衛生サーベイランスシステムの一つが、届出疾患サーベイランスである。届出疾患サーベイランスは、専門医の処置を求める罹患者に端を発する。医療提供者は当該検査を行う研究室に検体（食品媒介疾患の場合、通常これは検便である）を送り、患者が治療を受けられるようにするため、研究室で患者の疾患の原因となる媒介物を特定する。次に、研究室または医療提供者が地域の公衆衛生当局に疾患を届け出る。患者の情報が一旦公衆衛生機関に向かうと、その疾患はもはや単発的な出来事とは捉えられなくなり、ほかの同様の報告と比較される。これらの分散した報告に情報を組み込むことにより、研究者は傾向を同定しアウトブレイクを検出できる。

州と各領域には、おそらく食品媒介性である消化器疾患を含む特定の疾患や病状を、医療提供者や研究室が地域の公衆衛生機関に報告する際の法的要件が必ずある。大部分の州や領域は、地域の公衆衛生機関に対し、通常はこれらの疾患を州または当該領域の公衆衛生機関に報告することを法律により義務づけられている。何を、どのような緊急性がある場合に報告すべきかは、州によって異なる。その後、州と各領域（または時に地域の公衆衛生機関）が国の届出疾患サーベイランスシステム（National Notifiable Disease Surveillance System）に情報を送信し、CDCが監督する。過去には疾患の報告は通常、メールまたはファクシミリ伝送によって届けられていたが、現在では多くの機関で電話報告が勧められており、地域によっては電子的な疾患報告が開発されている。また、州の公衆衛生研究所も、公衆衛生研究所情報システム（Public Health Laboratory Information System：PHLIS）や、*Salmonella* 属や *Shigella* 属を含む研究室で確認された分離菌についての PC ベース

の電子報告制度⁴²、また PulseNet（下記参照）などのプログラムを通して、国家サーベイランスに関与している。⁴³

届出疾患サーベイランスは「受動的」であり（すなわち、医療提供者、検査員、およびその他の報告が義務付けられている人からの疾患の報告を待つ）、診断は報告上の問題に影響されやすい。届出疾患サーベイランスを通して CDC に報告される可能性のある細菌性の食品媒介疾患はわずか 5% である。⁴⁴

2.2.2.2. 食品媒介疾患の苦情／届出

一般市民からの疾患の苦情の受理と対応は、多くの公衆衛生機関やその他の健康関連機関の基本的機能であり、これにより、食品媒介疾患が疑われる地域と疑わしい人のクラスターにおいて、食品媒介疾患を確認できる。

食品媒介疾患の苦情の処理過程は、疑わしい病原体に基づく媒体や媒体のリソースによって異なる。衛生部によっては、患者が名前を挙げた民間の食品組織をすべて調査することを地域または州の法令で義務づけている。ほとんどの衛生部は、業務日誌や規定の書式に苦情を記録する。衛生部によっては、その情報を簡単なレビューと分析用に電子データベースに入力する。

一部の苦情システムではさらに多くのことが公表され、地域社会のメンバーが大きく関与する。ミシガン州のウェブ上のシステム（RUick2）では、罹患者が各自の疾患と最近の曝露に関する情報を共有することができるほか、疑わしくない食品媒介疾患患者のクラスターを衛生部が特定しやすいようにする。2002年のパイロット試験の期間中、このシステムにより、食品媒介疾患の苦情の報告はほぼ4倍増という結果になった。その他の方法を介してはおそらく特定されることのなかった2つの食品媒介アウトブレイクが確認された。⁴⁵

2.2.2.3. 行動危険因子サーベイランスシステム

「行動危険因子サーベイランスシステム」

(Behavioral Risk Factor Surveillance System : BRFSS) は、主に慢性疾患や損傷に関連した健康リスクのある行動、予防的保健活動、健康管理方法について情報を収集する健康調査の州立システムである。多くの州にとって BRFSS は、健康関連の行動に関するタイムリーで正確な唯一のデータ元である。

CDC は 1984 年に BRFSS を開設し、現在では全 50 州、コロンビア特別区、プエルト・リコ、米国ヴァージン諸島、およびグアムでの無作為番号ダイヤルによる電話調査によってデータを収集している。350,000 人以上の成人を毎年聞き取り調査しており、BRFSS は、世界最大規模の電話健康調査となっている。州は新たに生じた健康問題を確認する際に BRFSS データを使用し、健康上の目的を設けて追跡し、公衆衛生の方針とプログラムを考案して評価している。また、健康関連の法的効果を裏付けるためにも多くの州が BRFSS データを使用している。

BRFSS は、国中の全回答者に尋ねる中心的な質問と、毎年国および地方の衛生機関によって追加される州特有の質問で構成される。統計的有意性を確保するには、各州で最小限の回答者数が必要となるが、州は特定地域でのオーバーサンプリング（より多くの電話件数を設定）か、特定の集団間で選択することで、その地域や集団内での傾向を検出する能力を増強できる。

BRFSS は、臨床情報の調査と不足分を処理するために必要な時間の長さで実施されることから、食品媒介疾患の検出に適したツールではない。ただし、BRFSS は、食品処理の方法などの行動や、外食回数の変化などの傾向を確認するために利用でき、食品媒介疾患を予防する努力に関する情報が得られる。

2.2.2.4. ハザードサーベイランス

食品管理当局には、食品を介して意図せずまたは故意に感染する可能性のある疾患を予防するための規制と公衆衛生の権能が付与されている。約 75 州および特定領域の機関と約 3,000 の地方機関は、小売の食品産業組織の認可および検査の第一の責任を負う。⁴⁶ これら

の同様機関の多くは、国内の食物供給チェーンのほかの側面を監督している。小売の食品産業組織の分野だけが、100 万以上の組織で成り立ち、被雇用者は 1,200 万人以上に上る。⁴⁶

食品媒介アウトブレイク（例：微生物または毒素による食品汚染につながる要因、または食品中の微生物の生存と増殖を許す要因）に関与する因子は、食品産業組織において、制御ならびに介入措置を考案するために用いられる。その後のルーチンの検査は、これらの措置の履行に焦点があてられる。これはしばしば危害分析重要管理点（Hazard Analysis Critical Control Point : HACCP）検査と呼ばれ、ハザードサーベイランスの基盤となっている。現在のところ、食品管理当局が利用できる国のハザードサーベイランスシステムはないが、食品保護会議（Conference for Food Protection）を通して実施されている研究が国のシステムに発展する可能性がある。

2.2.2.5. 寄与因子サーベイランス

州および地方の衛生部に属する伝染病予防当局または食品媒介アウトブレイクのサーベイランス当局は、食品管理当局が実施している環境アセスメントから、または当局自体の環境アセスメントから、あるいはこの 2 つの組み合わせの一部を通して、アウトブレイクの寄与因子に関する情報を収集し、それを CDC に報告する。寄与因子がほとんど説明不要とみられる場合でも、特異的病原体、毒素、または化学物質によってもたらされる症状についての既知の微生物学的な特性に基づく因子や、既知の原因物質と特異的な食品媒体の間のこれまでの関連性における詳細なリストとなっている。

病因同定、媒体同定、またはその両者を基にしているか否かにかかわらず、アウトブレイクの原因になっている因子は、食品管理当局により、日々実施されている食品産業組織または食品製造組織の食品安全プログラム検査を通しては確認できない。アウトブレイクに関連のある寄与因子を特定するプロセスにおいて、まず行うべきことは、規制違反の確認ではなく、何がどのようにしてイベントが展開されたかとい

う点の解明である。規制要件の履行の失敗は、このプロセスの経過で明るみに出る。残念ながら、多くの食品管理当局は、食品媒介のアウトブレイクの調査の実施期間中に、環境アセスメントを適切に行えるように日々の規制検査のプロセスを調整できないため、寄与因子が正しく評価・報告されていないことがしばしばある。

CDCの「環境衛生のスペシャリストネットワーク」(Environmental Health Specialists Network: EHS-Net)は、よりよく食品媒介疾患の環境的原因に関する情報の提供を改善するために、2000年に設立された。これに参加しているのは、9つの州、FDA、USDA、CDCからの環境衛生の専門家と疫学者である。食品媒介アウトブレイクの調査における環境アセスメントの改善や、寄与因子ならびに前駆体データのCDCへの報告は、EHS-Netの主な研究活動の一つである。CDCは、食品媒介アウトブレイクの調査から、寄与因子と前駆体に関するサーベイランスシステムの開発を調査している。このシステムは、食品媒介アウトブレイクに対する既存のサーベイランスシステムであるCDCの「電子的食品媒介アウトブレイク報告システム」(electronic Foodborne Outbreak Reporting System: eFORS)(下記参照)とも関連づけられており、食品管理当局が必要とする食品媒介アウトブレイクの調査中に実施される環境アセスメントからは、詳細な情報が得られる。

2.2.2.6. 食品媒介疾患のアクティブサーベイランスシステム (FoodNet)

センチネルサーベイランスシステムのFoodNetは、約4,500万の母集団を包含する10の参加施設とともに、CDCが主導し、主に資金助成している強化型の食品媒介疾患サーベイランスシステムである。FoodNetは、研究室での検査により文書化される消化器疾患のサブセットに焦点を合わせている。ルーチンの届出疾患サーベイランスとは対照的に、FoodNetの施設の研究者は、食品媒介疾患の報告を強化する目的で、エリアの研究室と定期的に連絡を取るという点で、「アクティブサーベイランスシステム」と言える。

また、FoodNetの施設は、集団での消化器疾患の頻度と摂取量の調査⁴⁷と、臨床検査室での作業⁴⁸も実行する。FoodNetの報告は、食物性および下痢性の疾患の国内での発生率と傾向についての有益な洞察を提示し、^{25,49-56}以前に認知されていなかった経口伝染病の感染源として、腸炎菌(*Salmonella Enteritidis*)への感染の危険因子は鶏肉、^{55,57} リステリア菌(*Listeria monocytogenes*)への感染の危険因子はホムスとメロン⁵⁸、また乳児のサルモネラ菌(*Salmonella*)およびカンピロバクター菌(*Campylobacter*)への感染の危険因子は生肉または家禽類と隣り合わせになったショッピングカートに乗せた場合^{59,60}であると特定した。FoodNetは、アウトブレイクの調査を含む疫学的調査の実施に向けた新たな戦略を評価するために情報も提供している。

2.2.2.7. 食品媒介疾患サーベイランスのための全米分子サブタイピングネットワーク (PulseNet)

PulseNetは、CDCが地方、州、特定領域、および連邦の研究所の調整を図る国のネットワークであり、ヒト、動物、および食品から分離した病原体のサブタイプを地方、州、国の管轄区域全体での比較を可能にする。この名称は、細菌の分子フィンガープリントを判定する際に使用する検査方法のパルスフィールドゲル電気泳動(PFGE)に由来している。1980年代の間に開発されて改良が加えられてきたこの検査は、菌種の範囲内で特色のある菌株を特定することにより、食品媒介疾患のアウトブレイク調査法に大きな変革をもたらした。たとえば、*Salmonella*属の多くの菌株は、それぞれ独特なPFGEパターンやフィンガープリントを有している。食品媒介のアウトブレイクは、通常、1つの菌株に起因することから、研究者は、おそらく関連していると思われる症例のクラスターと同一の*Salmonella*属の菌株に感染した患者のサブグループ内で疾患を確認できる。また、*Salmonella*属のその他の菌株の感染者と切り離して考えると、このように研究者が個人の適切なグループに焦点を絞り、アウトブレイクの感染源をより速やかに特定することが可能になる。なお、PFGEは、菌株がアウトブレイクの原因のパターンと適合するか否かを判定する

ため、食品または環境内で細菌の菌株を特徴づける際にも利用できる。^{14,29,50,61-63}

PulseNet は、参加している研究室で使用されている PFGE 法を規格化して、STEC、*Salmonella* 属、*Shigella* 属、*Listeria* 属、*Campylobacter* 属の菌株を識別している。また、PulseNet は、PFGE パターンの電子データベースを維持することにより、参加施設の研究者が菌株のパターンをアップロードして、全国的に回覧される菌株のパターンと比較できるようにした。こうした機能によって研究者の力量は大幅に向上し、国内全体で複数の施設で、比較的小規模のアウトブレイクでも速やかに検出できるようになった。

43

2.2.2.8. 全米耐性菌監視システム—腸内細菌 (NARMS)

NARMS は、ヒト、動物、食肉加工品内で発見される腸内細菌からその抵抗パターンをモニタリングするために開発された。細菌の分離菌は、CDC、USDA、または FDA の基準試験所に送り届けられ、ヒトおよび動物用の医薬品で重要な抗菌薬のパネルで検査する。NARMS によって収集されるデータにより、家畜に対する抗生物質の使用と、動物性食品を経口摂取する動物とヒトにみられる抗生物質耐性のパターン間の相互作用について、研究者の理解が深ま

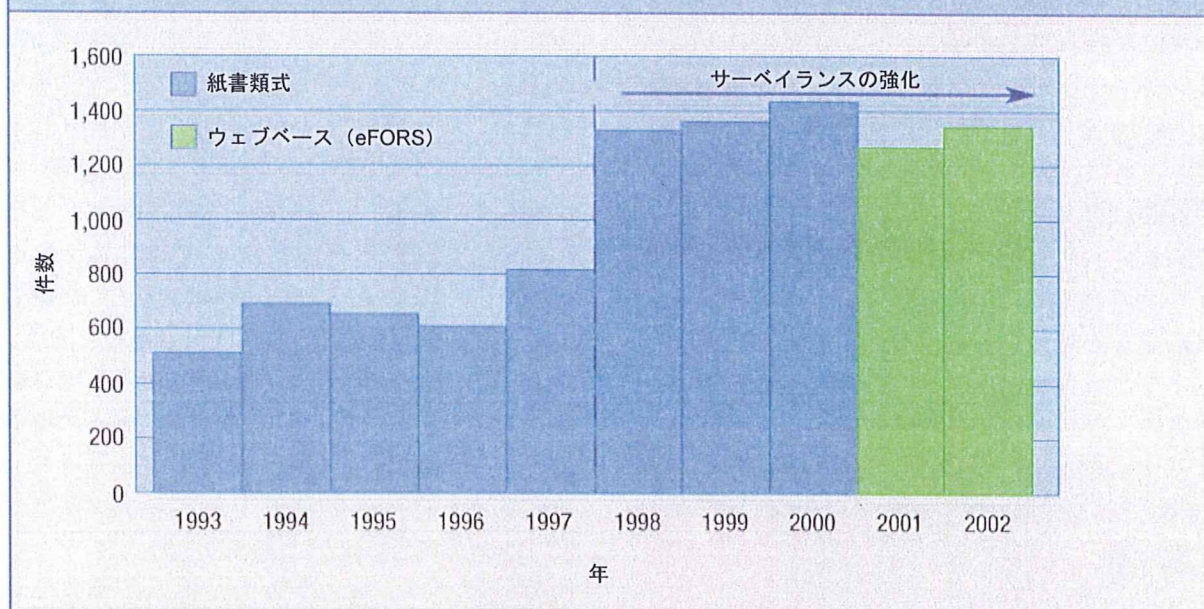
る。^{15,49,50,64-68}

2.2.2.9. 食品媒介のアウトブレイク報告システム

「食品媒介のアウトブレイク報告システム」は、食品媒介のアウトブレイク調査の結果をまとめる公衆衛生機関からの自発的な報告を収集する目的で、1960 年代に CDC が開始した。1973 年には、このシステムのデータベースがコンピュータ化された。1998 年には、CDC は食品媒介アウトブレイクに関する、州、地方、および特定領域の衛生部とのコミュニケーションを強化し、毎年各州からの報告完了手続きを形式化した。こうした変化がおそらくアウトブレイクの報告率の著しい増加につながり、1997～1998 年間の傾向には大きな隔たりが生じた。³⁹ (図 2.2)

1999 年には、報告の形式は食料品、場所、寄与因子の幅広い範囲に関する情報を収集するために拡大され、2001 年には、報告は「電子的食品媒介アウトブレイク報告システム」(eFORS) と呼ばれるシステムでウェブベースとなった。2009 年には新たに、ヒトからヒトへの接触や動物との直接的な接触に起因する、水系感染性アウトブレイクと消化器疾患のアウトブレイクの報告のモジュールが eFORS に含まれる。この拡大されたシステムは、「全国感染事例報

図 2.2 既報の食品媒介疾患アウトブレイク件数 (米国) 1993～2002 年 (Lynch 2006 より)



告システム」(National Outbreak Reporting System) と呼ばれる。

2.2.3. サーベイランスデータの質と有用性

サーベイランス情報の欠点により、データの使用と有用性が妨げられる。これらのデータを見る場合、こうした制約を考慮する必要がある。

2.2.3.1. 食品媒介疾患の検出と報告の完全性

過去 20 年で、食品媒介の可能性のある疾患の検出とサーベイランスにおける国の能力は大幅に改善されたにもかかわらず、⁵¹ 多くの理由から、サーベイランスの統計が反映しているのは、症例の一部分にすぎない。その理由は、(a)保健医療が適用されないことを理由に、限られた期間の嘔吐または下痢では専門医の処置を求めたり、治療を望んだりしない人がいる、(b)本質的に制約のありそうな疾患に対し、医療提供者が必ず診断検査を行うとは限らない、(c)全種類の感染症を試験室でのルーチンの検査で診断できるわけではない、(d)試験室と医療提供者が疾患を地方の公衆衛生機関に報告し損ねる場合がある、などである。^{6,52,69,70}

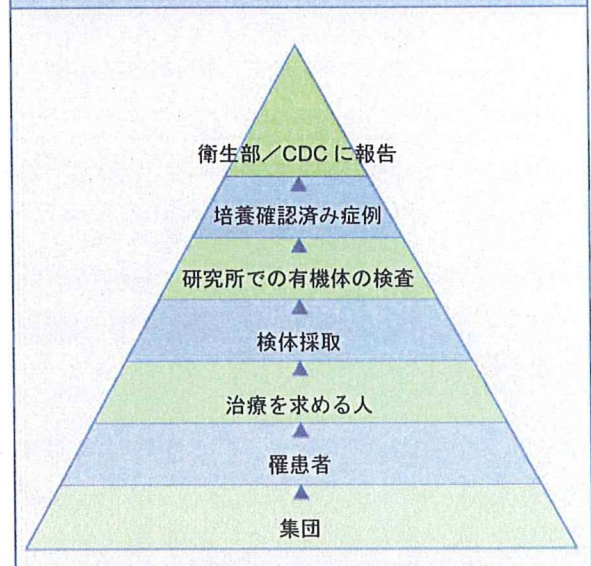
たとえば、1996~97 年の特定の州で行われた集団ベースでの調査によれば、下痢性疾患を呈した人のうち、医療措置を求めた人は 12%のみであった(血性下痢を呈した人は 14.6%、非血性下痢を呈した人は 11.6%)。医療措置を求めた人の中で、21%の人が培養用の検便の提出を医師から求められたが、この要請に応じた人はそのうちの 89%であった。⁷¹

その結果、食品媒介疾患の症例が診断と報告のプロセスの各ステップで欠落しており、そのような例は国の統計に含まれていない。一部の研究者は、疾患のピラミッドの負荷を用いて、衛生部に食品媒介疾患の発生頻度と症例報告の間にみられるこの相違を描写している。⁴⁴ (図 2.3)

サーベイランスの成功の鍵は、食品媒介疾患の原因となる媒介物の確認である。しかしながら、大部分の下痢性疾患には本質的に制約があり、

臨床検査の結果は患者の治療の初期の経過をガイドするためには用いられないことがしばしばあることから、医療提供者が便培養法を要請しないことも多い。医師が培養法を要請する可能性が高いのは、後天性免疫不全症候群を有している、開発途上国への旅行歴がある、血便、3日を超過する期間の下痢、または発熱がある、もしくは静脈内の水分補給を必要としている人物である。⁷⁰

図 2.3 診断および報告プロセスの各ステップにみる食品媒介疾患の比率を反映した疾患ピラミッドの負荷 (Angulo, et al., 1998 より)



研究室での確認不足は、適切な管理と個々の急性下痢症患者の治療の妨げとなるほか、サーベイランスおよびその他の公衆衛生措置を阻害する可能性がある。^{70,72} 個々の患者には、特定の媒介物を同定することにより、以下が可能となる。

- 適切な抗菌療法を選択しやすくし、患者の罹患期間を短縮化し、罹病率を低下させる。
- 患者が抗菌療法の効果が得られない場合や、抗生物質の使用により損傷を受けることも考えられる場合(例:サルモネラ症に罹患した保菌者状態の長期化)、治療しないという決定を裏付ける。
- 侵襲的診断法の使用をガイドする(例:伝

染性の病因が特定される場合は、大腸内視鏡検査を回避する)。

公衆衛生の展望から、病原体 - 特異的診断と公衆衛生当局への迅速な届出により、以下が可能となる。^{70,72}

- 患者の教育を通して感染の広がりを防止する、食品の調理から罹患者を除外する、または食品媒介疾患の転帰不良のリスクが高い人を治療するといった措置を強化する。
- サーベイランスを通して食品媒介疾患の傾向を追跡できるようにする。
- アウトブレイク（特に、食品の低レベルの汚染または地理的に広いエリアでの曝露に起因するアウトブレイク）の検出と制御を強化する。
- 抗菌薬に対する感受性のデータを地域に提供する。
- 抗生物質をより慎重に使用し、広域抗生物質を回避することにより、薬剤耐性の発現を予防する。

研究室での検査に伴うコストは重要な考慮事項であるが、診断用の検便からは、個々の患者のケアと公衆衛生目的に合った情報が得られる。医療提供者にとっては、検便のパラメータの向上が必要となる。

2.2.3.2. 収集した情報の質と有用性

残念ながら、公衆衛生サーベイランスとアウトブレイク調査のプログラムは、食品安全性プログラムからそれぞれ無関係に発展しており、現在のヒトの健康統計では、食品管理当局の質問に比べて良質な伝染病予防当局の質問の方が取り上げられている。⁷³

多くの因子は、どのサーベイランスデータを収集すべきか、また、どのようにそれらを収集すべきかという点の決定に影響を及ぼし、どちらもデータの品質と有用性に影響する。「電子的食品媒介アウトブレイク報告システム」を通して CDC に報告されるデータの寄与因子カテゴ

リーは、これらの決定がなされる方法、ユーザーのニーズのバランスをとるためにサーベイランスシステムが経時的に発展する方法、含めるデータの識別、報告する当局の意欲と当局の報告の正確性などの好例である。

1999年10月以前には、寄与因子のデータが報告され、不適切な保管または維持温度、不十分な料理、汚染された設備または作業台の表面、安全ではない感染源からの食品感染、食品の取扱者個人の衛生不良の5つおよびその他の幅広いカテゴリーに要約された。食品管理当局はこうした情報を使用した。幅広いカテゴリーが十分に詳述されることはなく、それらのニーズを完全に満たしてはいなかった。Bryan et al., Guzewich et al., および Todd et al.^{41,40,74,75} の論文では、食品媒介疾患の予防を心がけるべき主なエンドユーザーに関しては、食品媒介感疾患サーベイランスシステムから収集した情報が整理された。ある論文では、媒体と有力な原因に関するデータに特化し、これらのデータの意義と制限について、どのように要約して提示できるに至ったかということも併せて述べられていた。⁷⁵ この論文には、報告される予定の特異的な寄与因子の推奨リストが含まれていた。データのユーザーのニーズを満たすため、CDCは1999年10月に、Bryanが提案していた寄与因子を新たな食品媒介アウトブレイクの報告書式に組み入れた。また、もう1つの因子として、取扱者/作業員/調理者が接触する手袋が加えられた。

CDCは、寄与因子データに関するシステムユーザーのニーズを取り上げるため、食品媒介アウトブレイクの報告書式を調整したが、この変更については、この情報を報告して使用する人々の間では議論の余地がある。現在の複雑な因子のリストの中から、最も見込みのある寄与因子を正確に特定するための専門知識を、果たして食品管理当局が備えているかどうかという点に疑問を抱く人もいる。また、寄与因子のリストがサーベイランスシステムにとって複雑すぎるため、全体的に削除するか、1999年よりも前の簡略化されたリストに戻すべきだと考えている人もいる。なお、一方で、報告される因

子の背景を伴わない場合は、1999年以前の簡略化された因子のリストでも、値があるとすれば制約のある値であると考えている人もいる。特定のデータエレメントの値について新情報を

利用できるようになるのに伴い、すべてのサーベイランスシステムと同様に、寄与因子のサーベイランスシステムは今後も発展し続ける。

2.3. 食品媒介疾患と関連のある病原体

2.3.1. 概要

食品媒介疾患には、微生物（例：細菌、ウイルス、寄生虫、海産藻類）とそれらの毒素（キノコ毒素、魚毒素、重金属、農薬、その他の汚染化学物質）を含め、無数の原因がある（表 2.1）。これらの媒介物は多くの機序を通してヒトの疾患を引き起こし、経口摂取される前に食品内に存在する毒素（既成の毒素）に起因する疾患や、宿主の病原体の増殖に起因する疾患、宿主の体内で生成された毒素による損傷（エンテロトキシン）、または宿主細胞に付着あるいは浸潤することによる損傷（感染）に分類されることが多い。

徴候および症状、潜伏期間、伝播様式、共通の食品媒体、管理措置など、媒介物に起因する最も多くみられる食品媒介疾患に関する詳細情報は、以下で見られる。

- American Public Health Association (米国公衆衛生協会) *Control of Communicable Diseases*

Manual. Washington, DC: APHA;2008.

- CDC. CDC A.Z Index. <http://www.cdc.gov/az/a.html> にて入手可能。
- U.S. Food and Drug Administration (米国食品医薬品局) The Bad Bug Book. <http://www.foodsafety.gov/~mow/intro.html> にて入手可能。
- International Association of Milk, Food and Environmental Sanitarians (国際乳製品・食品・環境衛生管理者協会)。 *Procedures to Investigate Foodborne Illness*. 5th edition. Des Moines, Iowa: IAMFES (2004年再版)。
- CDC. Diagnosis and management of foodborne illnesses: A primer for physicians and other health-care professionals. *Morb Mortal Wkly Rep* 2004;53(RR-4). <http://www.ama-assn.org/ama/pub/category/3629.html> にて入手可能。

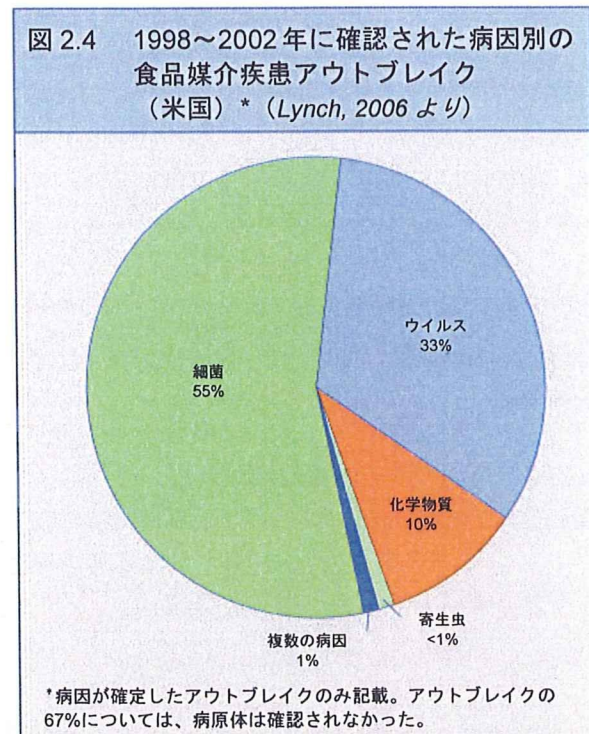
表 2.1. 媒介物のタイプと作用機構別にみる食品媒介疾患の原因として多くみられる媒介物の例

媒介物のタイプ	一般的な作用機構	例
細菌	既成の毒素	<i>Bacillus cereus</i> <i>Clostridium botulinum</i> <i>Staphylococcus aureus</i>
	感染およびエンテロトキシンの産生	<i>Bacillus cereus</i> <i>Clostridium botulinum</i> <i>Clostridium perfringens</i> <i>Enterohemorrhagic Escherichia coli</i> <i>Enterotoxigenic E. coli (STEC)</i> <i>Vibrio cholerae</i>

表 2.1. 媒介物のタイプと作用機構別にみる食品媒介疾患の原因として多くみられる媒介物の例		
媒介物のタイプ	一般的な作用機構	例
	感染	<i>Bacillus anthracis</i> <i>Brucella</i> spp. (<i>B. melitensis</i> , <i>B. abortus</i> , <i>B. suis</i>) <i>Campylobacter jejuni</i> <i>Enteroinvasive E. coli</i> <i>Listeria monocytogenes</i> <i>Plesiomonas shigelloides</i> <i>Salmonella</i> spp. <i>Shigella</i> spp. <i>Streptococcus pyogenes</i> <i>Vibrio parahaemolyticus</i> <i>Vibrio vulnificus</i> <i>Yersinia enterocolytica</i> and <i>Y. pseudotuberculosis</i>
ウイルス	感染	A型肝炎 ノロウイルス (およびその他のカリシウイルス) ロタウイルス アストロウイルス属、アデノウイルス、パルボウイルス
寄生虫	感染	<i>Cryptosporidium</i> <i>Cyclospora cayetanensis</i> <i>Diphyllobothrium latum</i> <i>Entamoeba histolytica</i> <i>Giardia lamblia</i> <i>Taenia saginata</i> <i>Taenia solium</i> <i>Toxoplasma gondii</i> <i>Trichinella spiralis</i>
海産藻類毒素	既成の毒素	ブレベトキシン (神経毒性貝中毒) シグアトキシン (シグアトキシン) ドモイ酸 (健忘貝中毒) サキシトキシン (麻痺型貝中毒)
真菌毒	既成の毒素	アフラトキシン キノコ毒 (アマニチン、イボテン酸、ムセイノル (museinol)、ムスカリン、およびプシロシピン)
魚毒素	既成の毒素	ゲムフィロトキシン (Gempylotoxin) (バラムツ) スコンプロトキシン (ヒスタミン魚中毒) テトロドトキシン (フグ)
化学物質		アンチモン ヒ素 カドミウム 銅 フッ化物 リード線 水銀 亜硝酸塩 農薬 (例: 有機リン酸類、カルバミン酸エステル) タリウム スズ 亜鉛

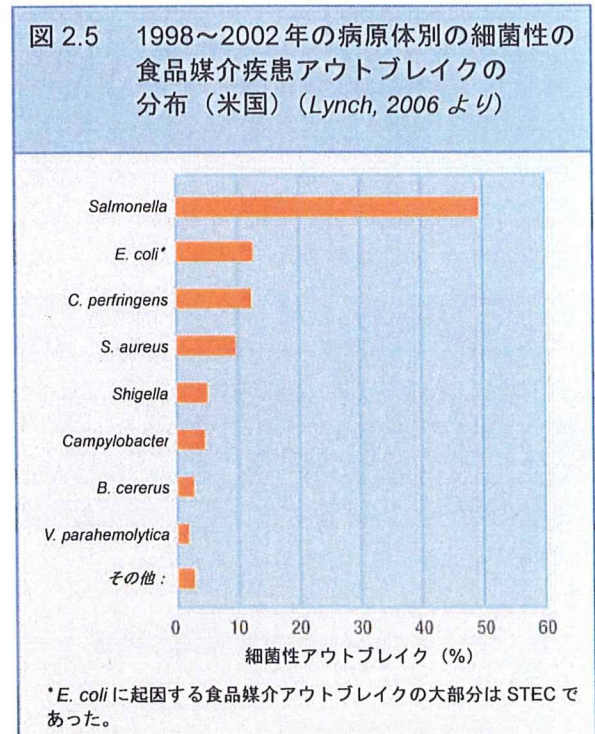
2.3.2. 食品媒介疾患のアウトブレイクと関連のある病原体のパターン

食品媒介疾患のアウトブレイクを引き起こす媒介物のパターンは、eFORS を介した CDC へのアウトブレイクの自発的な報告を通して確認されている。米国の食品媒介疾患のアウトブレイク（1998～2002 年分）のごく最近の CDC サーベイランスの要約では、原因が特定された既報のアウトブレイクの 55%を細菌（その毒素を含む）が占めていた（図 2.4）。最も多くみら



同じサーベイランス期間中に、食品媒介疾患アウトブレイクの原因として特定されたもののうち、ウイルスが占めた割合は 33%で、これは 1998 年には 16%であったが 2002 年には 42%まで増加した（2006 年の既知の病因によるアウトブレイクの 54%は、ウイルスから生じた⁷⁶⁾。ウイルス病原体によるアウトブレイクの比率の増加は、おそらく近年のウイルス媒介物の診断方法の有効性の伸びを反映したものである。^{39,77} 1998～2002 年の間に、食品媒介アウトブレイクで最も多かったウイルス原因がノロウイルス（93%）であり、次いで A 型肝炎（7%）であった。アストロウイルスとロタウイルスは、食品媒介疾患アウトブレイクにおいては補助

れた細菌は、サルモネラ菌 (*Salmonella*)、大腸菌 (*E. coli*)、ウェルシュ菌 (*Clostridium perfringens*)、黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus*)、赤痢菌 (*Shigella*)、カンピロバクター (*Campylobacter*)、セレウス菌 (*Bacillus cereus*)、ビブリオ (*Vibrio*) の種属であった（図 2.5）。リステリア菌 (*Listeria monocytogenes*) およびボツリヌス菌 (*Clostridium botulinum*) も報告されたが、食品媒介疾患の細菌原因としてはあまり一般的ではなかった。³⁹



的な役割を負っていた。

寄生虫は、アウトブレイクで特定された病因の 0.3%を占めた。クリプトスポリジウム属 (*Cryptosporidium*)、シクロスポラ属 (*Cyclospora*)、および旋毛虫属 (*Trichinella*) は、各々 0.1%と報告された。^{39,78}

海産藻類ならびに魚毒素、キノコ毒素、およびその他の化学物質は、アウトブレイクで同定された原因の 10%を占めた。最も多く報告された原因化学物質は、スコンプロトキシン (54%) およびシグアトキシン (38%) であった。既知の病因によるアウトブレイクはわずか 0.02%で

あり、重金属およびその他の化学物質に起因していた。³⁹

1998～2002年の間に報告されたアウトブレイクのうち、病原体が確認されなかった比率は高かった(67%)。その理由には、不十分な検便回収、検体回収の遅れ、不適切な検体検査などが挙げられる。^{79,80} ウイルス病を確認する検査方法は、細菌の検査ほどは利用できないため、ウイルスによる食品媒介疾患のアウトブレイクの多くは、おそらく「未知の病原体」カテゴリーに分類されることになる。⁷⁹

また、すべてのアウトブレイクが eFORS を介して検出、調査、報告されるというわけではない。公衆衛生当局の注目を引く可能性が最も高いアウトブレイクは、重大な疾患、入院、または死亡を引き起こしうるものである。³⁹ さらに言えば、化学薬品やブドウ球菌エンテロトキシンに起因するアウトブレイクなど、短い潜伏期間が特徴的な疾患のアウトブレイクは、A型肝炎などの比較的長い潜伏期間の疾患に比べ、認識される可能性が高い。⁷⁹ したがって、eFORS または類似のデータに基づく食品媒介疾患のアウトブレイクのさまざまな原因の相対頻度の解釈には、注意が必要である。

2.3.3. アウトブレイクの病原体の確定

2.3.3.1. 病原体の検査確認

症例から採取した臨床検査材料の研究室での検査は、疑わしい食品媒介疾患アウトブレイクの病因と適切な管理措置の実施を決定する際にきわめて重要となる。ほとんどの食品媒介疾患の場合、検体として選択されるのは便であるが、時に、血液、吐物、またはその他の組織や体液が必要とされる場合もある。検体は、アウトブレイクを代表する疾患を呈する患者および抗生物質治療を受けていない患者 10 名以上から、疾患発症後、できる限り速やかに採取する。採取法、保管法、輸送法は、疑わしい媒介物(例:細菌、ウイルス、寄生虫)によって異なる。^{39,81,82}

疑わしい食料品から原因物質を分離すること

により、食品媒介アウトブレイクの感染源で最も確実な証拠の一部が得られる。ただし、食品検査には本質的に限界がある。特定の汚染物質や食品は特別な採取法や検査技術を要する場合があります。食品の媒介物の実証は必ずしも可能ではない。また、検査結果の解釈はしばしば困難である。食品中の汚染物質は経時的に変化するため、アウトブレイクが発生したときには、調査中に採取したサンプルが経口摂取された食品を代表していない可能性がある。事後の食品の取扱いや加工処理が、微生物が死亡していたり、当初は低レベルで存在していた微生物が繁殖していたり、新たな汚染物質が移入しているという結果をまねくこともある。食品の汚染が均一ではない場合には、回収したサンプルに汚染された部分が含まれていない可能性もある。最後に、食品は通常無菌ではないため、微生物をサンプルから分離することは可能であるが、調査中の疾患の原因とならない場合がある。その結果、食品検査はルーチンで行うのではなく、意味のある関連性に基づいて行うべきである。

2.3.3.2. 病原体のその他の手がかり

研究室での確認を待つ間、以下の情報から、アウトブレイクの原因として考えられる媒介物のリストを縮小できる可能性がある。

- ・ 患者で主にみられる徴候および症状
- ・ 潜伏期間 (既知の場合)
- ・ 疾患の持続期間
- ・ 疑わしい食品 (既知の場合)

主な徴候および症状と潜伏期間をアウトブレイクの病原体の判定に利用する方法の例を付録 2 に示した。

注: 疾患 (すなわち病原体への曝露から症状発現までの時間) の潜伏期間の判定は、その算定が疾患の経過の初期に発生する前駆症候の発症 (例: 全般的に気分がすぐれない) に基づいているか、あるいは罹患期間から少し後に発生する可能性のある消化器疾患 (例: 嘔吐または下痢) の特異的な徴候の発症に基づいているか

によって、影響される。後者の発症は、概して症例患者によってより明確に想起されるものであるため、これらの「困難な」症状の発症を一貫して潜伏期間の算出に使用している研究者もいる。

2.3.3.2.1. 疾患の徴候、症状、潜伏期間、持続期間

疾患の徴候、症状、潜伏期間、持続期間を基に、アウトブレイクの考えられる病原体を確認する際に、まず疑わしい食品媒介疾患を既成の毒素から生じる疾患と感染から生じる疾患に分類すると、有効な場合がしばしばある。

既成の毒素から生じる疾患は、毒素によってすでに汚染されている食品を経口摂取したことに起因する。既成の毒素の感染源には、特定の細菌、有毒化学物質、重金属、動植物に天然にみられる毒素、または真菌などがある。既成の毒素は、黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus*)、セレウス菌 (*Bacillus cereus*)、およびボツリヌス菌 (*Clostridium botulinum*) など、食品中で増殖しながら食品内に毒素を放出する細菌から生じることが最も多い。既成の毒素は経口摂取されるため、このように生存する細菌を摂取して疾患をまねく必要はない。

既成の毒素による疾患は、腸の内層の細胞増殖と浸潤の時間が不要であるため、感染症による疾患よりも急速に出現する。既成の毒素による疾患の潜伏期間は、しばしば分単位または時間単位である。

徴候および症状は、経口摂取した毒素によって異なるが、一般には嘔吐が挙げられる。その他の症状は、悪心および下痢から、感覚機能および運動機能の阻害（複視、脱力感、呼吸不全、しびれ、顔面の刺痛など）、失見当識まで、さまざまである。発熱はまれである。

感染症は、体内での微生物の増殖から生じる。疾患は、以下の2つの機序で生じる。

- ウイルス、細菌、または寄生虫が腸粘膜および/またはその他の組織に侵入して、増殖し、周囲組織に直接損傷を与える。
- 細菌と特定のウイルスが侵入し、腸管で増殖した後、周囲組織に損傷を与えたり、正常な器官または組織の機能を阻害する毒素を放出したりする（エンテロトキシン）。

微生物の増殖、組織の損傷、毒素の産生と放出には時間がかかる。そのため、感染症の潜伏期間は、分単位または時間単位の既成の毒素による場合に比べて長く、日単位となることが多い。ウイルス（A型肝炎以外）の潜伏期間は、ほとんどの寄生虫の潜伏期間より短い傾向のある細菌よりも短い傾向がある。

感染症の症状は通常、下痢、悪心、嘔吐、腹部痙攣などである。発熱や白血球数の上昇が発生する場合もある。感染因子が腸から血流まで広がる場合、その他の器官（例：肝臓、脾臓、胆嚢、骨、髄膜）が影響を受ける可能性があり、結果的に罹患期間が長くなり、重症度が高く、影響を受けた特定の器官と関連のある徴候および症状を呈する疾患に至ることがある。

2.3.3.2.2. 疑わしい食品

食品が微生物の宿主動物に由来するため、あるいは食品が有機体の生存および増殖に必要な状況を提供することから、特定の微生物は特定の食料品と関係している。その結果、アウトブレイクで疑わしい食料品が既知の場合、時に病原体に対する洞察が得られる（表 2.2）。ただし、大部分の食品は、さまざまな病原体と関係していることが考えられ、伝播のための新しい媒体は毎年新たに出現している。したがって、治療には、疑わしい食料品に基づいた病原体の推論を取り入れる必要がある。

表 2.2. 食料品と関連性の高い微生物の例 (Chamberlain 2008 より) ⁸³

食料品	関連性の高い微生物
生のシーフード	<i>Vibrio</i> 属、A 型肝炎、ノロウイルス
生卵	<i>Salmonella</i> (特に血清型腸炎)
加熱不十分な肉または家禽類	<i>Salmonella</i> および <i>Campylobacter</i> 属、志賀毒素生成大腸菌 (Shiga toxin-producing <i>Escherichia coli</i> : STEC)、 <i>Clostridium perfringens</i>
未殺菌牛乳またはジュース	<i>Salmonella</i> 、 <i>Campylobacter</i> 、および <i>Yersinia</i> 属、STEC
未殺菌ソフトチーズ	<i>Salmonella</i> 、 <i>Campylobacter</i> 、 <i>Yersinia</i> 、および <i>Listeria</i> 属、STEC
自家製缶詰品	<i>Clostridium botulinum</i>
生のホットドッグ、 デリカテッセンの肉	<i>Listeria</i> 属

2.3.4. 伝播様式

食品媒介疾患の原因となる多くの病原体は、ほかのルート (水、ヒトからヒト、動物からヒトへの伝播など) により伝播される可能性もある。たとえば、食品媒介性の伝播から生じるのは、細菌性赤痢の症例は 20%、クリプトスポリジウム症の症例は 10%、ノロウイルス感染症の症例は 40%のみと推定されている。³⁸ したがって、潜在的な食品媒介疾患のアウトブレイクの調査の初期には、研究者は伝播のすべての潜在的な感染源を考慮する必要があり、水の感染源、ほかの罹患者に対する曝露、保育の場面、動物との接触、食品およびその他の曝露について、罹患者から情報を収集しなければならない。

徹底的な症例患者の聞き取り調査と疫学的研究、環境健康研究、研究室での研究は、アウトブレイクの伝播様式に関する疑念を確認するためには必要であるが、症例間の特性や疾患発症のタイミングによって、複数の伝播様式の中から 1 つの様式を示唆する手がかりが得られ、研究者が感染源の調査に集中できる場合もある。

2.3.4.1. 食品による伝播

以下の特性を有する患者の疾患は、食品によって媒介物の伝播を示唆する可能性がある。

- 共通の食事または食品を人と共有し、疾患の発症が共有した食事または食品の摂取時と整合する。
- 特徴的な人口統計学的特性 (すなわち年齢

層、性別、民族性) をもつ人で、おそらく独特な食品嗜好を有する人。

- 食料品の地理的分布と同様の地理的分布の人。

2.3.4.2. 水による伝播

以下の手がかりは、水道水による媒介物の伝播を示唆している可能性がある。

- 男女およびすべての年齢層が罹患し、広範囲にわたる疾患である。
- 症例の地理的分布が水道水の分布と整合するものの、食品の地理的分布のパターンとは整合しない (例: 都市の境界内の居住者限定)。
- 母乳育ちの乳児に症例がみられることはなく、瓶詰めの水または湯冷ましで作る飲料のみを飲む人にみられる。
- 比較的多くの水を飲む人の間で発病率が高く、用量 - 反応的である。
- 影響を受けた地域の水質についての同時発生的な苦情がある。
- 複数の病原体の関与。

大牧場や井戸水を供給されている農場に隣接した症例のクラスターは、汚染された井戸水によって伝播されていることを示唆している可能性がある。小児における症例のクラスター、特に水場のある公園、地域のプール、または湖などの一般的なレクリエーション用水への曝

露を共有した患者の場合、レクリエーション用水による伝播が示唆される可能性がある。

2.3.4.3. ヒトからヒトへの伝播

直接に接触する伝播が疑われるのは、以下の場合である。

- ・ 家族、学校（および校内のクラス）、寄宿舎または寄宿舎の部屋、および女子学生クラ

ブ／男子学生クラブなどの社会集団の症例クラスター。

- ・ 症例の発生に、病原体のほぼ 1 つの潜伏期間ごとに切り離せる波がある。

2.4. 参考文献

1. Pollan M. The omnivore's dilemma: a natural history of four meals. New York: Penguin; 2006.
2. US Department of Health and Human Services, US Department of Agriculture. Food groups to encourage. In: Dietary guidelines for Americans, 2005. Available at <http://www.health.gov/dietaryguidelines/dga2005/document/html/chapter5.htm>. US Department of Health and Human Services, US Department of Agriculture. Fats. In: Dietary guidelines for Americans, 2005. Available at <http://www.health.gov/dietaryguidelines/dga2005/document/html/chapter6.htm>.
3. Huang S, Huang K. Increased U.S. import of fresh fruit and vegetables—a report from the Economic Research Service, United States Department of Agriculture. FTS-328-01. September 2007. Available at <http://www.ers.usda.gov/Publications/fts/2007/08Aug/fts32801/fts32801.pdf>. Accessed February 21, 2008.
4. National Oceanographic and Atmospheric Administration. Fisheries of the United States 2006. Available at http://www.st.nmfs.noaa.gov/st1/fus/fus06/08_perita2006.pdf. Accessed February 21, 2008.
5. Kamp D. The United States of arugula: how we became a gourmet nation. New York: Broadway; 2007:416.
6. Jones TF, Imhoff B, Samuel M, et al. Limitations to successful investigation and reporting of foodborne outbreaks: an analysis of foodborne disease outbreaks in FoodNet catchment areas, 1998–1999. Clin Infect Dis 2004;38(Suppl 3):S297–302.
7. Jones TF, Angulo FJ. Eating in restaurants: a risk factor for foodborne disease? Clin Infect Dis 2006;43:1324–8.
8. Winthrop KL, Palumbo MS, Farrar JA, et al. Alfalfa sprouts and *Salmonella* Kottbus infection: a multistate outbreak following inadequate seed disinfection with heat and chlorine. J Food Prot 2003;66:13–7.
9. Sivapalasingam S, Friedman CR, Cohen L, Tauxe RV. Fresh produce: a growing cause of outbreaks of foodborne illness in the United States, 1973 through 1997. J Food Prot 2004;67:2342–53.
10. Hoang LM, Fyfe M, Ong C, et al. Outbreak of cyclosporiasis in British Columbia associated with imported Thai basil. Epidemiol Infect 2005;133:23–7.
11. Isaacs S, Aramini J, Ciebin B, et al. An international outbreak of salmonellosis associated with raw almonds contaminated with a rare phage type of *Salmonella* enteritidis. J Food Prot 2005;68:191–8.
12. Le Guyader FS, Bon F, DeMedici D, et al. Detection of multiple noroviruses associated with an international gastroenteritis outbreak linked to oyster consumption. J Clin Microbiol 2006;44:3878–82.
13. Gottlieb SL, Newbern EC, Griffin PM, et al. Multistate outbreak of listeriosis linked to turkey deli meat and subsequent changes in US regulatory policy. Clin Infect Dis 2006;42:29–36.
14. CDC. Ongoing multistate outbreak of *Escherichia coli* serotype O157:H7 infections associated with consumption of fresh spinach—United States, September 2006. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2006;55:1045–6.
15. Aarestrup FM, Hendriksen RS, Lockett J, et al. International spread of multidrug-resistant *Salmonella* Schwarzengrund in food products. Emerg Infect Dis 2007;13:726–31.
16. CDC. Multistate outbreak of *Salmonella* serotype Tennessee infections associated with peanut butter—United States, 2006–2007. Morb MMWR Mortal Wkly Rep 2007;56:521–4.
17. US Department of Agriculture. USDA Food Safety and Inspection Service recalls. Available at http://www.fsis.usda.gov/Fsis_Recalls/index.asp. Accessed February 21, 2008.

18. Food and Drug Administration. Recalls, market withdrawals and safety alerts archives. Available at <http://www.fda.gov/oc/po/firmrecalls/archive.html>. Accessed February 2008.
19. Mazurek J, Salehi E, Propes D, et al. A multistate outbreak of *Salmonella enterica* serotype typhimurium infection linked to raw milk consumption—Ohio, 2003. *J Food Prot* 2004;67:2165–70.
20. Yeung PS, Boor KJ. Epidemiology, pathogenesis, and prevention of foodborne *Vibrio parahaemolyticus* infections. *Foodborne Pathog Dis* 2004;1:74–88.
21. Nawa Y, Hatz C, Blum J. Sushi delights and parasites: the risk for fishborne and foodborne parasitic zoonoses in Asia. *Clin Infect Dis* 2005;41:1297–303.
22. Leedom JM. Milk of nonhuman origin and infectious diseases in humans. *Clin Infect Dis* 2006;43:610–5.
23. Braden CR. *Salmonella enterica* serotype Enteritidis and eggs: a national epidemic in the United States. *Clin Infect Dis* 2006;43:512–7.
24. CDC. *Salmonella* Typhimurium infection associated with raw milk and cheese consumption—Pennsylvania, 2007. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2007;56:1161–4.
25. CDC. Preliminary FoodNet data on the incidence of infection with pathogens transmitted commonly through food—10 states, 2006. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2007;56:336–9.
26. Steele M, Odumeru J. Irrigation water as source of foodborne pathogens on fruit and vegetables. *J Food Prot* 2004;67:2839–49.
27. Collignon P, Angulo FJ. Fluoroquinolone-resistant *Escherichia coli*: food for thought. *J Infect Dis* 2006;194:8–10.
28. Blackburn BQ, Mazurek JM, Hlavsa M, et al. Cryptosporidiosis associated with ozonated apple cider. *Emerg Infect Dis* 2006;12:684–6.
29. Uesugi AR, Danyluk MD, Mandrell RE, Harris LJ. Isolation of *Salmonella* Enteritidis phage type 30 from a single almond orchard over a 5-year period. *J Food Prot* 2007;70:1784–9.
30. Erickson MC, Doyle MP. Food as a vehicle for transmission of Shiga toxin-producing *Escherichia coli*. *J Food Prot* 2007;70:2426–49.
31. Doane CA, Pangloli P, Richards HA, Mount JR, Golden DA, Draughon FA. Occurrence of *Escherichia coli* O157:H7 in diverse farm environments. *J Food Prot* 2007;70:6–10.
32. Delaquis P, Bach S, Dinu LD. Behavior of *Escherichia coli* O157:H7 in leafy vegetables. *J Food Prot* 2007;70:1966–74.
33. Arthur TM, Bosilevac JM, Brichta-Harhay DM, et al. Transportation and lairage environment effects on prevalence, numbers, and diversity of *Escherichia coli* O157:H7 on hides and carcasses of beef cattle at processing. *J Food Prot* 2007;70:280–6.
34. Doyle M, Erickson M. Summer meeting 2007—the problems with fresh produce: an overview. *J Appl Micro* 2008;105:317–30.
35. Johnson RT. Prion diseases. *Lancet Neurol* 2005;4:635–42.
36. US Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service. California firm recalls beef products derived from non-ambulatory cattle without the benefit of proper inspection. Available at http://www.fsis.usda.gov/PDF/Recall_005-2008_Release.pdf. Accessed February 2008.
37. Collinge J, Clarke AR. A general model of prion strains and their pathogenicity. *Science* 2007;318:930–6.
38. Mead PS, Slutsker L, Dietz V, et al. Food-related illness and death in the United States. *Emerg Infect Dis* 1999;5:607–25.
39. Lynch M, Painter J, Woodruff R, Braden C. Surveillance for foodborne-disease outbreaks—United States, 1998–2002. *MMWR CDC Surveil Summ* 2006;55(SS-10).
40. Todd ECD, Guzewich JJ, Bryan FL. Surveillance of foodborne disease. Part IV. Dissemination and uses of surveillance data. *J. Food Protect.* 1997;60:715–23.
41. Guzewich JJ, Bryan FL, Todd ECD. Surveillance of foodborne disease I. Purposes and types of surveillance systems and networks. *J. Food Protect* 1997;60:555–66.
42. Bean NH, Morris SM, Bradford H. PHLIS: an electronic system for reporting public health data from remote sites. *Am J Public Health* 1992;82:1273–6.
43. Tauxe RV. Molecular subtyping and the transformation of public health. *Foodborne Pathog Dis* 2006;3:4–8.
44. Angulo F, Voetsch A, Vugia D, et al. Determining the burden of human illness from foodborne diseases: CDC's Emerging Infectious Disease Program Foodborne Disease Active Surveillance Network (FoodNet). *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 1998;14:165–72.
45. Wethington H, Bartlett P. The RUSick2 foodborne disease forum for syndromic surveillance. *Emerg Infect*

- Dis 2004;10:401–5.
46. Food and Drug Administration. 2001 Food Code. Available at <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/fc01-pre.html>. Accessed May 4, 2009.
 47. CDC. Foodborne Diseases Active Surveillance Network (FoodNet): Population survey atlas of exposures, 2002. Atlanta: CDC;2004. Available at <http://www.cdc.gov/foodnet/surveys/pop/2002/2002Atlas.pdf>. Accessed November 28, 2008.
 48. Voetsch A, Rabatsky-Ehr T, Shallow S, et al. Stool specimen practices in clinical laboratories, FoodNet sites, 1995–2000. International Conference on Emerging Infectious Diseases. Atlanta, GA, March 2002. Available at http://www.cdc.gov/enterics/publications/278-voetsch_2002.pdf. Accessed November 28, 2008.
 49. Varma JK, Marcus R, Stenzel SA, et al. Highly resistant *Salmonella* Newport-MDR_{AmpC} transmitted through the domestic US food supply: a FoodNet case-control study of sporadic *Salmonella* Newport infections, 2002–2003. *J Infect Dis* 2006;194:222–30.
 50. Zhao S, McDermott PF, Friedman S, et al. Antimicrobial resistance and genetic relatedness among *Salmonella* from retail foods of animal origin: NARMS retail meat surveillance. *Foodborne Pathog Dis* 2006;3:106–17.
 51. Scallan E. Activities, achievements, and lessons learned during the first 10 years of the Foodborne Diseases Active Surveillance Network: 1996–2005. *Clin Infect Dis* 2007;44:718–25.
 52. Scallan E, Jones TF, Cronquist A, et al. Factors associated with seeking medical care and submitting a stool sample in estimating the burden of foodborne illness. *Foodborne Pathog Dis* 2006;3:432–8.
 53. Imhoff B, Morse D, Shiferaw B, et al. Burden of self-reported acute diarrheal illness in FoodNet surveillance areas, 1998–1999. *Clin Infect Dis* 2004;38 (Suppl 3):S219–26.
 54. Jones TF, McMillian MB, Scallan E, et al. A population-based estimate of the substantial burden of diarrhoeal disease in the United States; FoodNet, 1996–2003. *Epidemiol Infect* 2007;135:293–301.
 55. Marcus R, Varma JK, Medus C, et al. Re-assessment of risk factors for sporadic *Salmonella* serotype Enteritidis infections: a case-control study in 5 FoodNet sites, 2002–2003. *Epidemiol Infect* 2007;135:84–92.
 56. Voetsch AC, Kennedy MH, Keene WE, et al. Risk factors for sporadic Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157 infections in FoodNet sites, 1999–2000. *Epidemiol Infect* 2007;135:993–1000.
 57. Kimura AC, Reddy V, Marcus R, et al. Chicken consumption is a newly identified risk factor for sporadic *Salmonella enterica* serotype Enteritidis infections in the United States: a case-control study in FoodNet sites. *Clin Infect Dis* 2004;38(Suppl 3):S244–52.
 58. Varma JK, Samuel MC, Marcus R, et al. *Listeria monocytogenes* infection from foods prepared in a commercial establishment: a case-control study of potential sources for sporadic illness in the United States. *Clin Infect Dis* 2007;44:521–8.
 59. Jones TF, Ingram LA, Fullerton KE, et al. A case control study of the epidemiology of sporadic *Salmonella* infection in infants. *Pediatrics* 2006;118:2380–7.
 60. Fullerton KE, Ingram LA, Jones TF, et al. Sporadic *Campylobacter* infection in infants: a population-based surveillance case-control study in eight FoodNet sites. *Pediatr Infect Dis J* 2006;118:2380–7.
 61. Honish L, Predy G, Hislop N, et al. An outbreak of *E. coli* O157:H7 hemorrhagic colitis associated with unpasteurized gouda cheese. *Can J Public Health* 2005;96:82–4.
 62. Barrett TJ, Gerner-Smidt P, Swaminathan B. Interpretation of pulsed-field gel electrophoresis patterns in foodborne disease investigations and surveillance. *Foodborne Pathog Dis* 2006;3:20–31.
 63. CDC. PulseNet. Available at <http://www.cdc.gov/PULSENET/>. Accessed February 28, 2008.
 64. Sivapalasingam S, Nelson JM, Joyce K, Hoekstra M, Angulo FJ, Mintz ED. High prevalence of antimicrobial resistance among *Shigella* isolates in the United States tested by the National Antimicrobial Resistance Monitoring System from 1999 to 2002. *Antimicrob Agents Chemother* 2006;50:49–54.
 65. CDC. National Antimicrobial Resistance Monitoring System (NARMS): Enteric Diseases. Available at <http://www.cdc.gov/narms/>. Accessed February 28, 2008.
 66. CDC. NARMS: National Antimicrobial Resistance Monitoring System—Enteric Bacteria, 2004. Human isolates final report. Available at <http://www.cdc.gov/narms/NARMSAnnualReport2004.pdf>. Accessed February 27, 2008.
 67. Crump JA, Kretsinger K, Gay K, et al. Clinical response and outcome of infection with *Salmonella* Typhi with

- decreased susceptibility to fluoroquinolones: a United States FoodNet multi-center retrospective cohort study. *Antimicrob Agents Chemother* 2008.
68. Varma JK, Greene KD, Ovitt J, Barrett TJ, Medalla F, Angulo FJ. Hospitalization and antimicrobial resistance in *Salmonella* outbreaks, 1984–2002. *Emerg Infect Dis* 2005;11:943–6.
 69. Scallan E, Majowicz SE, Hall G, et al. Prevalence of diarrhoea in the community in Australia, Canada, Ireland, and the United States. *Int J Epidemiol* 2005;34:454–60.
 70. Hennessy TW, Marcus R, Deneen V, et al. Survey of physician diagnostic practices for patients with acute diarrhea: clinical and public health implications. *Clin Infect Dis* 2004;38(Suppl 3):S203–11.
 71. Voetsch AC, Van Gilder T, Angulo FJ. FoodNet estimate of the burden of illness caused by nontyphoidal *Salmonella* infections in the United States. *Clin Infect Dis* 2004;38(Suppl 3):S127–34.
 72. Guerrant RL, Van Gilder T, Steiner TS, et al. Practice guidelines for the management of infectious diarrhea. *Clin Infect Dis* 2001;32:331–50.
 73. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). Use of epidemiologic data to measure the impact of food-safety control programs. *Food Control* 2006;17:825–37.
 74. Bryan FL, Guzewich JJ, Todd ECD. Surveillance of foodborne disease II. Summary and presentation of descriptive data and epidemiology patterns; their value and limitations. *J. Food Protect* 1997;60:567–78.
 75. Bryan FL, Guzewich JJ, Todd ECD. Surveillance of foodborne disease III. Summary and presentation of data on vehicles and contributory factors; their value and limitations. *J. Food Protect* 1997;60:701–14.
 76. CDC. Bacterial foodborne and diarrheal disease national case surveillance annual reports for 2006. Available at http://www.cdc.gov/foodborneoutbreaks/documents/2006_line_list/2006_line_list.pdf. Accessed November 28, 2008.
 77. Widdowson MA, Sulka A, Bulens SN, et al. Norovirus and foodborne disease, United States, 1991–2000. *Emerg Infect Dis* 2005;11:95–102.
 78. Dawson D. Foodborne protozoan parasites. *Int J Food Microbiol* 2005;103:207–27.
 79. MacDonald KL, Griffin PM. Foodborne disease outbreaks, Annual summary, 1982. *MMWR Surveil Summ* 1986;35(1SS).
 80. Snider CJ, Vugia DJ, Cronquist A, et al. Epidemiology of foodborne outbreaks of undetermined etiology, FoodNet Sites, 2001–2004. Presented at 2005 IDSA in San Francisco. Abstract available at http://www.cdc.gov/enterics/publications/330-IDSA2005_Snider.pdf. Accessed November 28, 2008.
 81. CDC. Recommendations for collection of laboratory specimens associated with outbreaks of gastroenteritis. *Morb Mortal Wkly Rep* 1990;39(RR-14):1-13
 82. CDC. “Norwalk-like viruses:” public health consequences and outbreak management. *MMWR Recom Rep* 2001;50(No. RR-9) [erratum *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2001;50:496].
 83. Chamberlain N. Foodborne diseases. Available at <http://www.kcom.edu/faculty/chamberlain/Website/foodborne.htm#major>. Accessed November 28, 2008.
 84. Donabedian SM, Perri MB, Vager D, et al. Quinupristin-dalfopristin resistance in *Enterococcus faecium* isolates from humans, farm animals, and grocery store meat in the United States. *J Clin Microbiol* 2006;44:3361–5.
 85. Nelson JM, Chiller TM, Powers JH, Angulo FJ. Fluoroquinolone-resistant *Campylobacter* species and the withdrawal of fluoroquinolones from use in poultry: a public health success story. *Clin Infect Dis* 2007;44:977–80.
 86. US Department of Agriculture Economic Research Service. <http://www.ers.usda.gov/Briefing/DietQuality/fafh.htm>. May 4, 2009.

第3章

計画および準備

食品媒介疾患のアウトブレイク調査の第一目標は、食品汚染または病原体の伝播につながるプロセスを確認して、できる限り迅速に管理措置を実行に移し、疾患の伝播を食い止めることにある。加えて、同様のアウトブレイクの予防に向けて、アウトブレイクの原因を十分に理解することも目標である。調査の適切な専門技術や調査所見の迅速な共有を含め、正しく計画して準備してこそ、こうした目標を達成できる。

調査の最初の数日間は非常に重要である。アウトブレイクが確認されたら、系統立ててできる限り短時間で調査を済ませられるように、機関は日頃から調査の準備をしておくことが理想的である。本章では、食品媒介疾患のアウトブレイクへの対応に関与する主要組織の役割について説明する。特に、アウトブレイク前に整えておくべきリソース、プロセス、および関係に焦点を絞る。

3.0. はじめに

食品媒介疾患のアウトブレイクの可能性が最初に検出あるいは報告された時点では、その疾患が食品媒介疾患なのか、水媒介疾患なのか、あるいはその他の原因による疾患なのか、研究者は把握していない。研究者は、原因である可能性のある事柄が早期に除外されることがないよう、初期段階では先入観をもたずに調査に

臨むべきである。これらのガイドラインは、本章で説明する食品媒介疾患や機関の役割および責任に焦点をあてているが、汚染源にかかわらず、第4章に記載のサーベイランスや検出のさまざまな方法や、第5章で触れる調査方法は、各種消化器疾患およびその他の疾患にもあてはまる。

3.1. 機関の役割

3.1.1 概要

食品媒介疾患のアウトブレイクは、単一の地方衛生機関のみによっても、また、複数の地方、州、および連邦の各機関の共有責任で管理することもできる。病原体のタイプ、疑わしいまたは関与している媒介物、罹患者の人数と位置などのアウトブレイクの特性のほか、関与している地理的な管轄区域、また地方および州の食品安全に関する法規によって、携わる必要のある機関のタイプが決定する。アウトブレイクへの対応は、機関の役割および責任と一般的に利用できるリソースの影響も受けることになる。各機関の対応計画には、食品媒介疾患のアウトブレイク調査で負う可能性のある役割や、従事することになるスタッフ（またはポジション）、関連外部機関への連絡先、およびそれらの機関と協同するためのコミュニケーションと関与機関の拡大の手続きなどが含まれる。

3.1.2. 地方、州、連邦の各機関

国全体、州、および地方の各機関は、その組織的構造、責任、関係性が大きく異なっている。以下のセクションは、地域および州レベルの機関の典型的な責任をまとめたものである。ただし、この責任の割当ては、個々の州の組織、法律、および規制当局の構造のほか、さまざまなタイプの国や地方の機関での責任の全体的な配分や、地方機関の規模と能力によって左右される。

3.1.2.1. 地方衛生機関

- ・ **役割および責任**
 サーベイランスの実施／食品媒介疾患の可能性のある苦情の受理／苦情の記録の維持と定期的レビュー／地方の医療従事者との日常的なコミュニケーション／外食事業の規制／外食事業の定期検査／苦情の調査／アウトブレイクを止めるための管理措置の履行／食品従事者を対象とした食品媒介疾患のアウトブレイクの予防指導／一般市民やメディアへの通知／地場産業の代表者と公衆衛生および食品安全性の州および連邦の規制機関との連絡役。また、PulseNetの分子フィンガープリントのようなサブタイプニングなど、研究室での高度な検査の用意が含まれる場合もある。
- ・ **リソース**
 機関によって異なるが、疫学および環境面からのアウトブレイクの調査と対応に関する専門知識のほか、一般市民に広めるための健康情報とプロモーション情報、地元の集団と地域企業、医療提供者と組織、およびその他のリソースによる幅広い知識などが含まれる。
- ・ **アウトブレイクの調査と対応の分担**
 食品媒介疾患の検出／現地のアウトブレイクの確認／疑わしい施設の把握（例：施設の視察報告、以前の苦情）／リコール効果の裏付け／罹患地域の把握／現地の医療従事者と診断作業の把握。