

2003～2022年度の20年間に「食品安全情報」で紹介した 微生物に起因する重要な海外大規模食中毒アウトブレイク事例

国立医薬品食品衛生研究所 安全情報部

窪田邦宏, 田村克, 天沼宏, 荻原恵美子, 酒井真由美, 畝山智香子

Large scale microbial foodborne outbreaks covered by the “Food safety information bulletin” in the last twenty years (2003–2022).

Kunihiro Kubota, Masaru Tamura, Hiroshi Amanuma, Emiko Ogihara, Mayumi Sakai, Chikako Uneyama

Division of Food Safety Information was established in April 2003, and has been publishing a bi-weekly bulletin “Food Safety Information Bulletin” since then. The bulletin includes information on food safety collected from abroad, summarized and translated into Japanese. It covers foodborne outbreak information, surveillance, food recalls, changes in regulation, scientific reports and publications mainly from international regulatory bodies, food safety authorities, national scientific institutes, etc. The bulletin is delivered to government officials, stakeholders and the public in Japan, through our listserv and our website. We also provide information from our website which need to be delivered quickly, by providing special websites.

In this article, we introduce largescale foodborne outbreaks due to microbial contamination, which we think should be noted for their severity, large number of patients, contamination which is likely to occur in the future, investigation results and measures taken by the authorities and companies to resolve the situation. We also chose ones which were related to foods were or might be imported to Japan, and also the ones which might also happen in Japan for similar food production or handling methods.

Looking back on these outbreaks, we noticed the changes in foodborne investigation methods such as use of PFGE (pulsed-field gel electrophoresis) to WGS (Whole Genome Sequencing) methods in estimating the strain of the causative agent to identify the responsible food for the outbreak. We also confirmed that collecting the latest information on outbreaks and food recalls abroad is crucial in swift introduction of control measures to prevent or minimize the burden of foodborne illness.

We will continue to provide accurate and important food safety information from abroad to notify the authorities, stakeholders and the public to minimize the risk of foodborne outbreaks.

Keywords: Food safety information bulletin, microbial, foodborne outbreaks

1. はじめに

微生物に起因する大規模食中毒として、1996年の腸管

To whom correspondence should be addressed:
Kunihiro Kubota; Division of Food Safety Information,
National Institute of Health Sciences, 3-25-26,
Tonomachi, Kawasaki-ku, Kawasaki, Kanagawa, 210-
9501, Japan; Tel: +80-44-270-6600 ext.2520; Fax: +81-44-
270-6591; E-mail: kubotak@nihs.go.jp

出血性大腸菌O157集団感染、2000年の低脂肪乳の黄色ブドウ球菌毒素による食中毒事件、2001年の牛海綿状脳症（BSE）の国内での発生等、食の安全に係る問題が相次ぎ、同様に食品の化学物質汚染の問題も多く報告されたことから、それらへの対応として2003年に食品安全基本法の制定、食品衛生法等の改正が行われた。食品安全委員会も設置され、厚生労働省医薬食品局食品安全部への組織改変も行われた。国立医薬品食品衛生研究所でも2003年4月に化学物質情報部を再編し、安全情報部が医

薬品及び食品の安全に係る情報を集約する部として発足した。第二室・第三室は国内外の食品安全に係る情報を収集・解析・提供するとともに、「食品安全情報」を安全情報部発足時から隔週にて継続して発行してきた¹⁾。また、国際機関、海外規制機関によるWebページ上の提供情報をはじめ、研究論文、大規模食中毒アウトブレイクやアウトブレイク調査結果、食品回収に関する最新情報等を紹介してきた。

最近では食品の流通範囲の拡大及び国際化により、食品汚染による食中毒アウトブレイクが発生した場合にはその被害が広範囲にわたることが多い。また、食品の原材料が海外で汚染されて輸入されるケースも増えており、特に加熱工程を経ずに喫食される食品の場合には、被害が遠く離れた国々で発生する可能性もある。海外の食中毒アウトブレイクや食品回収の最新の情報の入手は、多くの食品を輸入している我が国において、問題発生時に迅速な対応をとるうえで重要である。過去には安全情報部による「食品安全情報」発行に関連した情報提供により、海外からの輸入食品回収の早期対応につながった事例もあり、早期情報収集の重要性が示されている。隔週の「食品安全情報」による情報提供以外にも、厚労省食品総合システムのメーリングリストによる全国自治体への国内外の食品安全関連情報の毎日の提供や、国民や関係者に向けての「新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) に関する食品安全関連情報」特設Webページをはじめとした当所Webページからの重要情報の提供を行ってきた²⁾。

本稿では2003年4月～2023年3月まで「食品安全情報」にて情報提供してきた微生物に起因する海外の食中毒アウトブレイクのうち、特に患者数や死者数が多いもの、日本にも関連性が考えられ重要と思われるものとして以下の8事例を紹介する。

- A. 米国及びカナダで発生したピーナッツバター及びピーナッツバター含有製品によるサルモネラアウトブレイク (2008～2009)^{3,4)}
【食品安全情報 (微生物) No.6 / 2009 (2009.03.11) US CDC記事, 他】
- B. 米国で発生した輸入農産物を原因食品とするサルモネラアウトブレイク (2008)^{5,6)}
【食品安全情報 (微生物) No.19 / 2008 (2008.09.10) CDC MMWR記事, 他】
- C. ドイツ及びフランスで発生したスプラウトの喫食による志賀毒素産生性大腸菌 (STEC) O104:H4感染アウトブレイク (2011)^{7,8)}
【食品安全情報 (微生物) No.21 / 2011 (2011.10.19) EFSA記事, 他】

- D. カンタロープメロンに関連して米国で発生したリステリア症アウトブレイク (2011)^{9,10)}
【食品安全情報 (微生物) No.25 / 2011 (2011.12.14) US CDC記事, 他】
- E. イタリアから輸入されたアーモンド詰めオリーブ製品によりフィンランドで発生したボツリヌス食中毒アウトブレイク (2011年)^{11,12)}
【食品安全情報 (微生物) No.26 / 2011 (2011.12.26) Eurosurveillance記事】
- F. 米国で発生した輸入冷凍マグロ中落ち削ぎ落とし製品によるサルモネラ感染アウトブレイク (2012)^{13,14)}
【食品安全情報 (微生物) No.16 / 2012 (2012.08.08) US CDC記事, 他】
- G. 米国及びカナダにおいて発生したロメインレタスに関連した大腸菌O157:H7感染アウトブレイク (2018年)^{15,16)}
【食品安全情報 (微生物) No.15 / 2018 (2018.07.18) US CDC記事, 他】
- H. 欧州の複数国にわたり発生し、冷凍コーン及びその他の冷凍野菜との関連の可能性が高いリステリア感染アウトブレイク (2018年)^{16,17)}
【食品安全情報 (微生物) No.15 / 2018 (2018.07.18) ECDC/EFSA記事, 他】

2. 過去20年間 (2003年4月～2023年3月) に紹介した食品衛生管理上重要と考えられる海外大規模食中毒アウトブレイク事例

A. 米国及びカナダで発生したピーナッツバター及びピーナッツバター含有製品によるサルモネラアウトブレイク (2008～2009)^{3,4)}

2008年9月から2009年4月にかけて、全米46州及びカナダで700人以上が発症する大規模なサルモネラアウトブレイクが発生した。米国疾病予防管理センター (CDC), 米国食品医薬品局 (FDA), 米国各州と各地域の公衆衛生機関の調査により、原因食品として疑われたA社の未開封ピーナッツバター製品及びその含有製品に *Salmonella* Typhimurium のアウトブレイク株が確認された。

患者への聞き取り調査から、多くの患者がピーナッツバターを喫食していたわけではなく、そのかわりピーナッツバターを含む様々な食品を喫食していたことがわかった。A社の工場はピーナッツバターのほかにピーナッツペースト (ローストピーナッツを挽いて製造する) などのピーナッツ加工品を製造し、ピーナッツバター含有食品の原材料として多くの食品会社に販売していた。A社は販売形態として、ピーナッツバターは5～1,700ポンドの大量容器入りで、ピーナッツペーストは

35ポンド入り容器からタンク車単位で販売していた。また、ピーナッツ粉、ピーナッツ粒、オイルローストピーナッツ及び乾燥ローストピーナッツを様々なサイズ的大量容器で、場合によっては小売サイズの容器で販売していた。FDAの調査により、A社は汚染の可能性のあるこれら製品を300以上の会社に販売していたことが明らかになった。これらの会社の多くは購入したA社製品をクッキー、クラッカー、シリアル、チョコレート菓子、アイスクリームなどの製品の原材料として使用し、さらに出荷、販売していた。このようなピーナッツバター含有製品は米国内に広く出荷され、また米国外の少なくとも23の国や地域に出荷されていた。最終的に200社以上の企業が17カテゴリー、2,100種類以上の製品を自主回収するという米国史上最大規模の回収となった。発症したペットの犬からサルモネラ菌が検出され、犬用ビスケットからアウトブレイク株が分離された例もあった。

本アウトブレイクでは原材料の供給元企業のピーナッツ加工品が汚染されており、その供給先が多岐にわたっていたため、影響を受けた製品の種類、量ともに膨大なものとなった。FDAは通常の対応とは異なり、CDCや各州の公衆衛生機関により特定食品との強い疫学的関連が確認されるより先に、疫学調査への協力及び事前調査を開始した。この対応がアウトブレイクの全体像を早期に把握し、情報を国民に周知させ、製品の回収等の対応を適宜行うことを可能とした。

本事例では開封済及び未開封の製品や、工場で採集された製品検体からアウトブレイク株が分離されたものの、それらの汚染の経緯は明らかにされなかった。FDAによるA社原材料製造工場の調査では生産現場における衛生管理上の問題が複数指摘されており、これら生産工程における諸問題が今回の汚染の原因となった可能性が考えられた。

またA社は、連邦倒産法第7章（清算手続き）による倒産申請を行い、今後の回収対応が不可能であると発表したため、FDAは地域別対応窓口を設置し、それ以降の問い合わせ、及び回収への対応等を行った。さらにFDAはWebサイトからA社の回収に関する最新情報を随時提供した。

回収対象製品の一部は日本にも輸入されており、それらの販売中止・回収等が行われた。厚生労働省は1月18日より、既に輸入されていた製品に関して米国でのアウトブレイクとの関連性の調査、及び関連製品の輸入中止指示等の対応を開始した。調査から、米国でのアウトブレイク関連製品に該当するピーナッツバター1件(79 kg)、ポップコーン（ピーナッツバター&チョコ）437ケース（542.64 kg）、シリアル食品（グラノーラバー）190ケース（2,870 kg）、ローストピーナッツ（缶入り、

340 g）384カートン、（1,566.72 kg）、ピーナッツロカ（チョコレート類）（11,888 kg）の日本への輸入が確認され、各管轄自治体を通じて、販売中止・回収等の指示を行った。

B. 米国で発生した輸入農産物を原因食品とするサルモネラアウトブレイク（2008）^{5,6)}

2008年に米国で輸入野菜に起因する大規模なサルモネラ（*Salmonella Saintpaul*）アウトブレイクが発生した。CDC、FDA、及び各州と地域の公衆衛生当局の調査により、メキシコ産の複数の農産物がそれぞれS. Saintpaulに汚染されていたことが確認された。メキシコ産の農産物によるこのアウトブレイクは全米で患者数が約1,400人に達した大規模なものであった。

2008年5月22日、ニューメキシコ州保健局（NMDOH）は、PFGE（パルスフィールドゲル電気泳動）パターンが同一のS. Saintpaul感染患者4人と詳細がまだ不明のサルモネラ感染患者15人が確認されたことをCDCに報告した。その後も患者の報告が続き、アウトブレイクは米国43州、ワシントンDC及びカナダに拡大した。

2008年8月25日時点で、アウトブレイク株に感染した患者は1,442人であり、少なくとも286人が入院し、この株が2人の死亡に関与している可能性があった。アウトブレイクは2008年4月中旬に始まり、ほとんどの患者は5月または6月に発症した。初期の疫学調査と微生物学検査の結果は、ハラペーニョ唐辛子（Jalapeno Pepper）及びセラノ唐辛子（Serrano Pepper）が感染源であり、ハラペーニョが主な原因であった可能性が高いという説を裏付けていた。トマトもアウトブレイクの初期に感染源であった可能性が高かった。本アウトブレイクの感染源を特定するために7件の症例対照研究が実施された。

CDCは通知があった5月22日以降、複数州にわたる調査を複数回行った（5月26日開始）。6月3日以降、CDC、FDA及び各州の公衆衛生担当部局は一部の農産物の喫食を避けるよう促す内容の勧告を何度か発表した。6月3日にニューメキシコ州及びテキサス州向けに限定的に発表された一部のトマトの喫食を避ける内容の勧告は、6月7日に全米向けのものに拡大された。また2回目の複数州にわたる調査（6月26日開始）の結果から、感染とハラペーニョ及びセラノ唐辛子の喫食との関連が確認されたことを受けて、CDC及びFDAはメキシコ産のハラペーニョ及びセラノ唐辛子の喫食を控えるよう、数回にわたり勧告を発表した。最初に全米向けにハラペーニョの喫食を避けるよう勧告したのは7月9日であった。7月17日、トマトの喫食を避ける勧告が解除され、ハラペーニョ及びセラノ唐辛子の喫食に関する勧告も8月28日に解除された。

広範囲に製品が出荷されたことから、被害地域及び感染者数が多い大規模アウトブレイクになった。米国では他にも2006年の生ホウレンソウの喫食に起因する大腸菌O157:H7アウトブレイク(26州で感染199人、入院102人、溶血性尿毒症症候群(HUS)発症31人、死亡3人)、2008年のカンタロープメロン喫食による*Salmonella* Litchfieldアウトブレイク(16州で感染51人、入院16人以上、カナダでの感染9人)等、野菜製品による広域にわたるアウトブレイクが複数確認されている。本事例においては、原因であることが疑われた複数の農産物が同時に喫食されていたことや、農産物の流通経路が複雑であり、さらに農場での環境調査が国外(メキシコ)であったため原因農産物の特定に時間がかかった。日本においても2006~2008年に*S. Saintpaul*感染の患者10人以上の集団発生が各年2~3件(劇場、飲食店、福祉・養護施設、宴会場、家庭、サッカー場等)発生しており、今後、本事例のような大規模アウトブレイクの可能性があることから、注意が必要である。

C. ドイツ及びフランスで発生したスプラウトの喫食による志賀毒素産生性大腸菌(STEC) O104:H4感染アウトブレイク (2011)^{7,8)}

2011年5~7月にかけてドイツで、エジプト産のフェヌグリーク種子のスプラウトの喫食により志賀毒素産生性大腸菌(STEC) O104:H4アウトブレイクが発生し、4,000人近い患者と46人の死亡者が生じた。患者の中にはドイツを訪問中にスプラウトを喫食し、自国へ帰国した後に発症した者も多く見られた。本事例で分離されたアウトブレイク株はSTEC及び腸管凝集付着性大腸菌(EAggEC)の両方の病原因子を持つ株であった。アウトブレイク株はEAggECに特徴的な*aggR*遺伝子をはじめとして、他にも*aatA*, *aap*, *aggC*及び*aggA*の各遺伝子も陽性であった。すなわちアウトブレイク株は、志賀毒素(Stx)をコードするバクテリオファージを取り込んだ典型的なEAggEC株であり、Stxをコードする遺伝子は*stx2a*であることが確認された。

本アウトブレイクでは、2011年7月27日までに3,126人のSTEC O104:H4感染によるHUS非発症下痢症患者(高度疑い及び確定)が欧州13カ国から欧州疾病予防管理センター(ECDC)に報告された。このうち死亡者は17人であった。またHUS発症患者773人(うち死亡者29人)も報告された。これら以外に119人の疑い患者(うち死亡者4人)も報告された。ドイツ以外の各国の患者はドイツ北部への旅行者もしくは感染時に居住していた人であった。また、IHR(国際保健規則)情報を通じ、STEC患者8人及びHUS患者5人(うち死亡者1人)が米国、カナダ及びスイスから報告され、これら全員が発

症前にドイツに旅行していた。

フランス当局は、ボルドー近郊のBèglesでの行事(6月8日)参加後に出血性下痢症を発症した患者集団について、6月24日に「食品及び飼料に関する早期警告システム(RASFF)」に報告を行った。7月27日時点で、STECの確定患者2人とHUS患者9人がECDCに報告され、HUSを発症していない疑い患者が他に4人存在した。これらのうち11人はこの同じ行事に参加していた。患者15人中12人で大腸菌O104:H4感染が確認された。このフランスのアウトブレイクでも、疫学調査により原因食品としてスプラウトの関与が指摘された。

ドイツとフランスのアウトブレイクで分離された大腸菌O104:H4株は、表現型及び遺伝子型が同じであった。このため、両国のアウトブレイクの原因株は同じで、汚染源が共通であると考えられた。両国のアウトブレイクの追跡調査により、フェヌグリーク種子が2つのアウトブレイクにおいて共通であることが判明した。種子に関する追跡情報の比較により、エジプトから輸入された特定のロットのフェヌグリーク種子がアウトブレイクと最も関連が強いとの結論に至った。しかし、同じ業者が輸入した他のロットが関与していた可能性も除外できなかった。7月5日に欧州連合(EU)はエジプトから輸入された発芽用種子類の市場からの回収及び10月31日までの一時的な輸入禁止措置をとった。ロベルト・コッホ研究所(RKI)はアウトブレイク関連の最新の患者発生報告が2011年7月4日で、その後3週間新規報告がないことから、アウトブレイクは終息したと考えられると7月26日に発表した。

種子の汚染源や汚染経路は不明であったが、疫学調査、微生物調査、過去のスプラウト関連のアウトブレイクの調査結果によれば、種子の生産時に汚染が発生した可能性が高いため、調査をEUへの輸入後だけでなく生産地域へ拡大する必要が考えられた。疑われたフェヌグリーク種子のいずれのバッチからも大腸菌O104:H4は分離されなかったが、これは汚染された種子が検体採取時に残っていなかったか、低レベルでの汚染であったために検出不可能であった可能性が考えられた。食品中で病因物質が不均一に分布して汚染が低レベルの部分がある場合があり、検査機関での検査結果が陰性となっても病因物質が存在しないことの証明にはならず、種子のように粒子状の食品の場合、汚染された種子が大量のロット中に拡散することもあるため特に重要である。また、病因物質の生残または増殖に有利な条件が食品中で均一でない場合も多い。生鮮スプラウトは通常、菌が死滅するような工程をほとんど含まない調理方法がとられる。病因物質が検出されない可能性があることを考慮すると、種子の生産段階における適正な生産や取り扱い規範の遵

守が重要である。日本においてももやし等の発芽野菜が一般的に喫食されており、発芽用の種子は海外からも輸入していることから、今回の事例を参考に対策を行う必要があると考えられた。

D. カンタロープメロンに関連して米国で発生したリステリア症アウトブレイク (2011)^{9, 10)}

2011年9月に米国の複数州で147人が感染、33人が死亡、1人の妊婦が流産する、まるごとの生鮮カンタロープメロンの喫食に関連した大規模なリステリア症アウトブレイクが発生した。CDCは迅速に対応し、9月6日に複数州にわたる大規模アウトブレイクであると認識してから、12日までの約1週間で感染源であるカンタロープメロンの生産元を確認し、全米に対して注意喚起を行うことで更なる患者発生を抑えることに成功した。

CDCは、複数州の公衆衛生当局及びFDAと協力して調査を行った。リステリア症患者と本アウトブレイクとの関連を調べるために、患者から分離されたリステリア株のDNA解析が行われた。また調査には、食品由来感染症の分子サーベイランスを実施している州・地域の公衆衛生検査機関及び連邦の食品規制検査機関により構成されるPulseNet（食品由来疾患サーベイランスのための分子生物学的サブタイピングネットワーク）のデータが使用された。

地域、州及び連邦政府の公衆衛生・規制当局による共同調査により、本アウトブレイクの感染源はカンタロープメロンであったことが示された。喫食に関する情報が得られた患者140人のうち131人（94%）が発症前の1カ月間にカンタロープメロンを喫食していた。調査の初期段階で、複数の患者が喫食したカンタロープメロンの種類を記憶しており、コロラド州南東部地域由来のカンタロープメロンを喫食したと報告した。追跡調査により、患者が喫食したカンタロープメロンは、コロラド州のA社が生産し、特定地域産として販売していたものであることが示唆された。これらのカンタロープメロンは、7月29日～9月10日に少なくとも24州で販売され、さらに他の地域でも販売された可能性があった。

FDAの検査機関により、コロラド州にあるA社の包装施設の装置とカンタロープメロンの検体から*L. monocytogenes*が検出された。FDAは、CDC、関連業者及び各州の公衆衛生当局と協力し、汚染源の調査を行った。

FDAは2011年9月初め、CDC及び各州の保健当局と協力し、複数州にわたるリステリア症アウトブレイクの調査を開始した。FDAは、9月10日にコロラド州当局とともにA社の査察を行い、まるごとのカンタロープメロンや環境検体など多数の検体を施設内から採取して、

検査機関で*L. monocytogenes*の検査を行った。39の環境スワブ検体のうち13検体で、患者から採取されたアウトブレイク株4株のうちの3株とPFGEパターンが同一の*L. monocytogenes*が検出された。陽性となった環境スワブ13検体は、12検体が製造ライン（等級付けベルトのスワブ9検体、コンベヤーのスワブ2検体及びフェルトローラーのスワブ1検体）、1検体が包装区域（コンベヤーベルトのスワブ）から採取されたものであった。査察中に同社の低温貯蔵庫から採取されたカンタロープメロン1検体からも、アウトブレイク株2株とPFGEパターンが同一の*L. monocytogenes*が検出された。

A社は、リステリア症アウトブレイクの発生を受け、2011年9月14日にまるごとのカンタロープメロン製品の自主回収を開始した。FDAは同社の直接及び間接的な取引先のほぼ全てを調査した。回収対象のカンタロープメロンは2011年7月末～9月10日に収穫されたものであった。FDAは、回収対象のカンタロープメロンが同社から米国内24州に出荷されていたことを確認している。国外への輸出は確認されなかった。

生鮮果物等は一般的に、喫食する前に加熱過程がないことから、汚染が起きるとそれがそのまま感染へと繋がってしまう危険性が高い。加工段階での汚染による、カット野菜やカット果物等に関連するアウトブレイクも数多く報告されているが、今回紹介したアウトブレイクはまるごとの生鮮果物によるアウトブレイクであり、農場での生産段階の衛生管理も重要であることが改めて示された。33人もの患者が亡くなっており、食品流通の拡大により被害が拡大することを示している。生鮮果物は免疫機能が低下している人、高齢者や子ども等も喫食する可能性が高く、汚染を防ぐことが特に重要である。

日本は世界各国から生鮮果物等を多種類輸入しており、今回紹介したようなアウトブレイクを未然に防ぐためには、原産国の生産農場、加工場等について衛生状態の確認などの対策が必要であると思われる。原産国の関連機関との関係はアウトブレイクの原因究明の迅速化に不可欠である。

E. イタリアから輸入されたアーモンド詰めオリーブ製品によりフィンランドで発生したボツリヌス食中毒アウトブレイク (2011年)^{11, 12)}

2011年10月中旬、フィンランド国立健康福祉研究所に食品由来ボツリヌス症の疑い患者1人が報告された。この患者は高齢者で、先行した胃腸炎症状は示さなかったが、めまい、視覚障害、嚥下障害及び発語障害の急性症状を呈したため届け出の3日前にヘルシンキの病院に入院していた。入院1～2日目に、下行性麻痺が急激に進行し、四肢麻痺及び呼吸筋不全に陥り、人工呼吸器を必

要とした。この初発患者は多臓器不全を起こし、入院14日目に死亡した。初発患者が入院した4日後、同一世帯の若年成人1人も複視、嚥下障害及び発語障害を呈した。この2人の患者及びその家族2人への聞き取り調査から、2人の患者は10月中旬に、未開封のガラス瓶に入っていたアーモンド詰めオリーブ製品を互いに3日違いで喫食していたことが明らかになった。この食品が原因食品である可能性が最も高かったため、患者の家庭から採集した食品の中でこの食品の検査を最初に行った。患者の家族2人のうち1人は下痢を発症していたが、2人とも神経症状は呈していなかった。この2人のうち1人は少量の当該オリーブ製品を味見しており、もう1人は全く口にしていなかった。患者2人から血清、胃内容物及び検便検体が採取され、ボツリヌス毒素及びボツリヌス菌の検査を行った。初発患者からは発症後3日目に、2人目の患者からは入院日の三価抗毒素投与後に、それぞれ各種検体が採取された。血清と胃内容物の検体については標準的なマウスバイオアッセイ法による検査が、胃内容物と検便検体についてはマルチプレックスPCR法による検査が行われた。患者の家庭の冷蔵庫から採取した様々な食品検体（ドライトマト、ブラックオリーブ、多種類の魚加工品を含む食品20品目）はPCR法による検査が行われ、患者2人が喫食したオリーブ製品の残り物についてはマウスバイオアッセイ法による検査も行われた。マウスバイオアッセイの結果、初発患者の血清検体は弱い陽性を示し、検出限界に近い量のボツリヌス神経毒を含んでいることが示唆された。しかし、2人の患者から得られたその他の臨床検体はすべて毒素陰性であった。両患者の胃内容物と検便検体及び当該オリーブ製品の残り物からB型ボツリヌス毒素の遺伝子が検出され、これらの検体にB型ボツリヌス菌が存在することが示唆された。オリーブ検体はB型ボツリヌス毒素が強陽性であった。

この低温殺菌済みのアーモンド詰めオリーブ製品は、イタリアで製造・包装されたものであった。2010年に314 mLガラス瓶入り製品900本がフィンランドに輸入されていた。当該製品には、2012年8月または9月の賞味期限が表示された2つの異なるバッチが特定された。これらの製品は、3都市のスーパーマーケット3店で販売されていた。上記の患者2人が喫食したオリーブ製品は、贈り物として受け取ったものであった。店に残っていた当該製品の在庫は、地域当局及び輸入業者によって初発患者の届け出の翌日にすべて撤去された。2011年10月21日に、RASFF及び欧州早期警告・対応システム(EWRS)の通知が発出された。販売に関わったスーパーマーケットチェーンは、顧客カードの記録を用いて当該製品の購入者を特定した。患者の家庭で発見された

オリーブ製品は、賞味期限が2012年9月のバッチのものであった。検査機関の検査では、これらの瓶からボツリヌス毒素やボツリヌス菌は検出されなかった。イタリアのRASFF当局は、当該製品が、EU内ではチェコ共和国、フランス、ドイツ、アイルランド、オランダ、スペイン、及び英国、EU外では、アルメニア、バルバドス、ブラジル、日本、ロシア、サウジアラビア、スイス、台湾及び米国に輸出されていたことを確認した。

消費者には、2011年10月21日にフィンランド食品安全局(Evira)やヘルシンキ大学及びヘルシンキ市等による共同記者発表で、これらの患者に関する情報が伝えられた。記者発表では対象製品の当該バッチの瓶が写真で示され、疑いのあるオリーブ製品の喫食後に症状が見られた場合は緊急に医師の診察を受けるよう助言が行われた。

本事例の原因食品は市販用に製造され広く流通している食品であった。本事例で患者が発生したのは1家庭のみであった。このアーモンド詰めオリーブ製品は欧州内外の多くの国に輸出されており、当該バッチはフィンランドに輸出された900本の一部であった。本事例は、最新の工業生産方式や流通方式を用いてもボツリヌス毒素による汚染が生じる場合があることを示している。

F. 米国で発生した輸入冷凍マグロ中落ち削ぎ落とし製品によるサルモネラ感染アウトブレイク (2012)^{13, 14)}

2012年1月から7月にかけて、全米28州及びワシントンDCで、寿司の喫食により425人が発症する大規模なサルモネラ感染アウトブレイクが発生した。CDC, FDA, 各州と各地域の公衆衛生機関の調査により、原因食品としてインドから輸入された生の冷凍マグロ中落ち削ぎ落とし製品が確認された。

2012年3月1日、ニューヨーク州保健局は同一の稀なPFGEパターンを示す*Salmonella* Bareilly感染患者4人の発生をCDCのアウトブレイク対応チーム(ORT)に報告した。翌日、PulseNetは、これと同一のPFGEパターンの株の感染患者が全米7州から11人報告されていたと発表した。CDCは直ちに複数州にわたるアウトブレイクとして調査を開始した。本アウトブレイクの患者は最終的に全米28州及びワシントンDCから計425人が報告され、*S. Bareilly*及び*Salmonella* Nchangaの各アウトブレイク株への感染者はそれぞれ410人及び15人であった。患者の発症日は2012年1月1日～7月7日であった。

CDCの初期の疫学調査で互いに関係のない患者2人以上が発症前1週間以内での喫食を報告したレストランまたは食料品店の計7つの患者クラスターが確認され、各クラスターでは少なくとも1人の患者が当該レストラ

ンまたは食料品店で寿司を喫食したと報告した。これらのクラスターは5州に分布していた。寿司に最もよく使用される材料はマグロであるが、他の魚や魚以外の食材（タレなど）も使用されており、これらも含めて感染源調査の対象とした。4月11日までに聞き取り調査を終了した患者53人のうち43人（81%）が発症の前週に寿司を喫食したと報告した。また、寿司を喫食した患者43人のうち、39人（91%）がマグロの寿司を、36人（84%）がspicy tuna寿司を喫食したと報告した。一方、4月9日に発表された患者クラスターのレストラン（食料品店）4店での寿司の種類ごとの注文率の調査の結果では、マグロ寿司の注文率は61%、またspicy tuna寿司の注文率は37%であった。これらの結果から特にspicy tuna寿司が原因食品であると疑われた。

2012年4月26日、FDAは未開封包装のキハダマグロの中落ち削ぎ落とし製品2検体から、S. Bareillyアウトブレイク株とPFGEパターンの区別がつかないサルモネラを検出した。1検体からは、別のサルモネラ菌も検出され、そのPFGEパターンはS. Nchanga感染クラスター由来の株と区別がつかなかった。ウィスコンシン州農務・通商・消費者保護局の検査機関は、回収対象のマグロ製品1検体及び回収対象のマグロ製品を使用したspicy tuna寿司の1検体からS. Bareillyアウトブレイク株を分離した。CDCは、S. Bareillyアウトブレイク調査とS. Nchangaアウトブレイク調査を統合し、この2種類のPFGEパターンのどちらかを示す株をあわせて「アウトブレイク株」とした。コネチカット、メリーランド、マサチューセッツ、ペンシルバニア、サウスカロライナ、ウィスコンシン各州の公衆衛生当局の検査機関が行った検査により、回収対象であるキハダマグロの中落ち削ぎ落とし冷凍製品の未開封品及び当該製品を用いて製造された寿司の合計55検体のうち53検体（96%）からサルモネラが分離された。このうち41検体に由来する分離株についてPFGEパターンが明らかになった。その結果、36検体からS. Bareillyアウトブレイク株、12検体からS. Nchangaアウトブレイク株、また7検体から両アウトブレイク株が分離されたことが判明した。

この冷凍マグロ製品（中落ち削ぎ落とし）は米国の会社がインドから輸入したものであった。4月13日、同社はFDAから汚染の可能性の通知を受け、当該製品約58,000ポンド（約26トン）の回収を開始した。4月19日よりFDAのニューデリー事務所（インド）は、キハダマグロの中落ち削ぎ落とし製品の製造業者であるインドの会社に対し、海産物HACCP監査を開始し、4月24日にその結果を発表した。監査の際にFDAは、インド洋におけるマグロ漁の漁期の関係で4月12日が当該施設におけるマグロ製品の2012年度の最終加工日であったと知らされ

た。米国の会社は4月13日に、生のキハダマグロの冷凍製品58,828ポンド（約26.7トン）の自主回収を開始した。FDAはそれをWebページで公表し、その後小さいロットに分割された可能性があることから、小売業者や消費者には社名や製品名が分からない可能性があるとして注意を呼びかけた。また同製品は個人消費者への直接販売用ではなく、レストランや食料品店で寿司、刺身、セビーチェなどの食品の製造に使われた可能性があるとした。5月10日には回収対象製品の製造業者であるインドの会社が、サルモネラ汚染の可能性があると、インド産マグロの切り身（tuna strips）の22ポンド（約10 kg）入り箱詰め冷凍製品の追加回収を発表した。当該製品は卸売用であり、消費者への直接販売は行われていなかった。FDAは4月13～14日に予防策としてインドの会社の生鮮及び冷凍マグロに対して輸入警告を発した。

本アウトブレイクでは米国で喫食された一部の寿司に原材料としてインド産の冷凍マグロ中落ち削ぎ落とし製品が使用され、これが出荷元のインドの加工場においてサルモネラに汚染されていたと考えられる。米国に輸入された未開封包装の当該製品からサルモネラアウトブレイク株が検出されている。寿司として非加熱で喫食されることと、米国での近年の日本食（寿司）の流行により大規模なアウトブレイクへとつながった。

日本もアジアを初めとする世界各国から多くの冷凍海産物を輸入している。本事例においては幸い当該製品の日本への輸入はなかったものの、同様の事例が発生する可能性が考えられる。海外の加工施設の衛生状態を輸入業者が確認することなどが必要であるが、それらに起因する被害を最小限に抑えるためには、諸外国における最新のアウトブレイク情報を注視し、リスク管理に必要な情報を収集し、それをもとに迅速な安全対策を行うことが重要である。

G. ロメインレタスに関連して米国及びカナダにおいて発生した大腸菌O157:H7感染アウトブレイク（2018年）^{15, 16)}

米国では2018年6月27日までに、大腸菌O157:H7アウトブレイク株の感染患者が全米36州から計210人報告された。情報が得られた患者201人のうち96人（48%）が入院し、そのうち27人がHUSを発症した。計5人の死亡者が報告された。カナダでは、米国で発生した本アウトブレイクの原因株と遺伝学的に近縁な大腸菌O157株に感染した患者が計8人報告された。患者1人が入院したが死亡者は報告されなかった。疫学調査において、患者8人全員が発症前にロメインレタスを喫食したことを報告した。患者は、自宅で、または、食料品店、レスト

ランもしくはファストフード店で購入した調理済みサラダとしてロメインレタスを喫食していた。患者2人が、発症前に米国に旅行し滞米中にロメインレタスを喫食したと報告した。

FDA及び州・地域の食品規制当局は追跡調査を行い、患者が喫食したロメインレタスが米国アリゾナ州ユマ栽培地域の多数の農場に由来することを明らかにした。FDAはCDC及び各州当局と協力してユマ栽培地域の環境調査を開始し、灌漑水、土壌及び堆肥の検体を採取し、ユマ栽培地域の用水路の水検体から大腸菌O157:H7アウトブレイク株を検出した。全ゲノムシーケンシング (WGS) 解析により、この水検体から検出した株は患者由来株と遺伝学的に近縁であることが示された。

最近多くの国において野菜に関連したアウトブレイクが発生している。それらの野菜の汚染原因や場所は様々であり、洗浄・冷蔵・加熱といった食品衛生における基本的な対応によって防ぐことができる場合が多い。最近健康志向によりサラダが好まれることもあり、非加熱野菜の喫食が多く見られることから、日本においてもその取り扱いには十分な注意が必要であると考えられた。

H. 欧州の複数国にわたり発生し、冷凍コーン及びその他の冷凍野菜との関連の可能性が高いリステリア感染アウトブレイク (2018年)^{16, 17)}

2015年以降、EU加盟5カ国（オーストリア、デンマーク、フィンランド、スウェーデン、英国）において、WGS解析で定義され、冷凍コーン及びその他の冷凍野菜との関連の可能性がある侵襲性リステリア (*Listeria monocytogenes*) 感染アウトブレイクが発生した。2018年6月15日までに患者47人が報告され、このうち9人がリステリア感染が原因で、もしくはリステリア感染中に他の疾患が原因で死亡した（致死率19%）。

WGS解析により、ヒト以外の検体から分離された *L. monocytogenes* 株のうち29株が本アウトブレイクの原因株である *L. monocytogenes* 血清群IVb MLST型6 (ST6) と遺伝学的に近縁であることが判明した。これら29株のうち23株は2017年に製造された製品の検体由来し、内訳は、冷凍コーン13検体、コーン入り冷凍ミックスベジタブル8検体、冷凍ホウレンソウ1検体及び冷凍サヤインゲン1検体であった。2016年に製造された製品の検体由来する分離株は冷凍ミックスベジタブルからの1株のみで、2018年の場合は冷凍ホウレンソウから3株が得られている。また、2株は冷凍野菜製造工場環境検体由来で、1株はフランスの工場2017年の製造期に、他の1株はハンガリーの工場2018年の製造期にそれぞれ採取された検体より分離された。

WGS解析により、ヒト由来分離株とヒト以外に由来

する分離株との間に強い微生物学的関連が示され、冷凍コーンと冷凍ミックスベジタブル（コーンを含む）に関連した共通感染源がフードチェーンに継続して存在していることが示唆される。汚染食品の追跡調査の結果は、ハンガリーの1カ所の冷凍工場（A社）に汚染源が存在することを示している。この工場で採取された冷凍ホウレンソウ及び冷凍サヤインゲン検体からアウトブレイク株と同一の *L. monocytogenes* IVb ST6株が分離されたことから、この工場加工されたコーン以外の冷凍野菜も本アウトブレイクの原因食品である可能性がある。

2016、2017及び2018年の製造期にハンガリーのA社の工場で製造された冷凍コーン及びその他の冷凍野菜から、アウトブレイク株と同一の *L. monocytogenes* IVb ST6が検出されたことは、A社の工場で非稼働時及び加工製品の変更時に標準的な洗浄及び消毒が行われた後も、工場環境中にこの株が存在し続けていることを示唆している。また、汚染された製造ラインを複数種の食品の製造に使用すると、工場加工される様々な最終製品に交差汚染のリスクが生じる。これまでに得られた情報から、ハンガリーの当該加工工場内に *L. monocytogenes* 汚染が確認されているが、汚染が発生した正確な場所や製造工程はまだ特定されていない。当該加工工場における汚染源の特定には、徹底的な検体採取及び検査を含む詳細な調査が必要である。

デンマーク、フィンランド、スウェーデン及び英国での聞き取り調査に回答した患者計26人のうち、11人が冷凍または冷凍ではないコーンの喫食を報告した。コーンの喫食を報告しなかった15人のうち、2人は冷凍ではないミックスベジタブルの喫食を回答し、3人はコーンもミックスベジタブルも喫食しなかったと報告し、6人はコーン及びミックスベジタブルの喫食の有無を覚えておらず、4人はコーンを喫食しなかった可能性があり、このうちの1人は冷凍ミックスベジタブルを喫食した可能性があった。

2016年には米国で発生したリステリア症アウトブレイクと関連して、*L. monocytogenes* に汚染されている可能性がある冷凍野菜が原料として使われた製造委託製品（コーン、ミックスベジタブル、オニオン、グリーンピース等）が日本に輸入されており、厚生労働省が通知を发出し、関連各社が回収を行った^{18, 19)}。今後も日本に汚染された冷凍野菜が輸入される可能性があり、リステリアに汚染されていた場合には本事例のように長期にわたり患者感染が継続する可能性もある。日頃から海外での患者発生動向や食品回収情報に注視し、迅速に対応することが重要である。

3. おわりに

2003～2022年度の20年間にわたる「食品安全情報」で紹介した、特に食品衛生上重要で日本にも関連が考えられる、微生物に起因する大規模食中毒アウトブレイク事例を概説した。食中毒アウトブレイクの調査においても、この20年で食中毒原因菌のアウトブレイク株特定の方法がPFGEからWGS解析へと変化してきていること等がわかる。また、これらのアウトブレイク事例では発生原因はそれぞれ別であるものの、共通点として、食品流通の拡大により、原因食品が広い範囲に短時間で供給されていることが挙げられる。日本は多くの食品を輸入しており、海外の食中毒アウトブレイクに関連する製品が日本にも輸入される可能性がある。海外におけるアウトブレイク発生情報、食品回収情報等を継続して幅広く収集することで状況をいち早く探知し、それらの情報をもとに汚染食品及び汚染原材料の日本への輸入の確認と対応を行うことが、被害を短期間かつ最小限にとどめるために重要であると考えられる。同時に海外における食中毒調査の内容、食中毒対策、規格基準、法律、そして新たな技術の情報収集もこれらに組み合わせることが重要である。

情報提供においては、提供先が行政関係者、食品事業者、国民と多岐にわたることから、「食品安全情報」では情報の選択、内容の詳細、情報提供の速度（隔週刊）などの要素の影響を受けている可能性がある。そこで、我々は速度が必要な情報の提供のために、「食品安全情報」で紹介する前でも、関係者のメーリングリスト等の活用や当所Webページに特設紹介ページを作成することで迅速に情報提供するように努めている。これまでに、「新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）に関する食品安全関連情報」、「欧米で発生しているA型肝炎ウイルス（HAV）感染アウトブレイクに関する食品関連情報」、「ドイツの大腸菌O104アウトブレイク関連情報」、「新型インフルエンザに関する食品関連情報」、「鳥インフルエンザA（H7N9）ウイルスに関する食品関連情報」等、日本における情報が少ない時期から、特設Webサイトにて日本語による情報提供を行っており、アクセス数から多くの方に活用されていることが示唆される^{2, 20-23)}。特に情報提供直後のアクセス数の急激な上昇から、各事例発生初期の日本国内での情報が少ない時期より、求められている情報が提供できていると考えられる。また海外の情報を入手しやすくするため、すでに「食品安全情報」で紹介した情報を「食品関連情報（食品中の微生物に関する情報）」内にて、「カンピロバクター関連情報」、「ノロウイルス関連情報」、「海外における*Enterobacter sakazakii* 関連情報」等の情報集約ページとして再度提供している²⁴⁻²⁷⁾。

今回紙面の都合上紹介しなかったが、「食品安全情報」では海外の食中毒調査結果の詳細、新しい食品安全対策に関する文献、各国における感染症患者数、食品汚染等のサーベイランスの情報等も紹介しており、それらも有用に活用していただいているとの評価を得ている。今後も内容の正確性を最も重視しつつ、上記で紹介したような迅速な提供が可能な方法を選択して情報提供を続けていく。

引用文献

- 1) 国立医薬品食品衛生研究所：「食品安全情報」
<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/foodinfonews/index.html>
- 2) 国立医薬品食品衛生研究所：「新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）に関する食品安全関連情報」
<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/microbial/2019-nCoVindex.html>
- 3) 「食品安全情報（微生物）No.6 / 2009（2009.03.11）US CDC記事、他」
<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/foodinfonews/2009/foodinfo200906.pdf>
- 4) 窪田邦宏、天沼宏、森川馨：食品衛生研究，59（12），7-15（2009）「2008-2009年に米国及びカナダで発生したピーナッツバター及びその含有製品による*Salmonella* Typhimuriumアウトブレイク」
- 5) 「食品安全情報（微生物）No.19 / 2008（2008.09.10）CDC MMWR記事、他」
<https://www.nihs.go.jp/hse/food-info/foodinfonews/2008/foodinfo200819.pdf>
- 6) 窪田邦宏、天沼宏、森川馨：食品衛生研究，60（5），19-29（2010）「2008-09年に米国で発生した生鮮野菜及び発芽野菜に起因する2件の*Salmonella* Saintpaul大規模アウトブレイク」
- 7) 「食品安全情報（微生物）No.21 / 2011（2011.10.19）EFSA記事、他」
<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/foodinfonews/2011/foodinfo201121m.pdf>
- 8) 窪田邦宏、天沼宏、森川馨：食品衛生研究，62（1），21-32（2012）「ドイツなどで発生した志賀毒素産生性大腸菌（STEC）O104:H4感染アウトブレイク」
- 9) 「食品安全情報（微生物）No.25 / 2011（2011.12.14）US CDC記事、他」
<http://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/foodinfonews/2011/foodinfo201125m.pdf>
- 10) 窪田邦宏、天沼宏、春日文子：食品衛生研究，62（6），7-16（2012）「米国で2011年に発生した生鮮果物関連の大規模食中毒アウトブレイク」

- 11) 「食品安全情報（微生物）No.26 / 2011（2011.12.26）Eurosurveillance記事，他」
<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/foodinfonews/2011/foodinfo201126m.pdf>
- 12) 窪田邦宏，天沼宏，春日文子：食品衛生研究，63（12），21-33（2013）「海外におけるボツリヌス食中毒アウトブレイク」
- 13) 「食品安全情報（微生物）No.16 / 2012（2012.08.08）US CDC記事，他」
<https://www.nihs.go.jp/hse/food-info/foodinfonews/2012/foodinfo201216m.pdf>
- 14) 窪田邦宏，天沼宏，春日文子：食品衛生研究，62（11），7-13（2012）「2012年に米国で発生した生の冷凍マグロ中落ち削ぎ落とし製品によるサルモネラ（*Salmonella* Bareilly, *Salmonella* Nchanga）感染アウトブレイク」
- 15) 「食品安全情報（微生物）No.15 / 2018（2018.07.18）US CDC記事，他」
<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/foodinfonews/2018/foodinfo201815m.pdf>
- 16) 窪田邦宏，田村克，天沼宏：食品衛生研究，68（12），21-32（2018）「海外で野菜の喫食に関連して最近発生した食中毒アウトブレイク事例」
- 17) 「食品安全情報（微生物）No.15 / 2018（2018.07.18）ECDC/EFSA記事，他」
<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/foodinfonews/2018/foodinfo201815m.pdf>
- 18) 「食品安全情報（微生物）No.10 / 2016（2016.05.11）US CDC記事，他」
<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/foodinfonews/2016/foodinfo201610m.pdf>
- 19) 厚生労働省：「米国産冷凍野菜等について（依頼）」平成28年5月9日
<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzendu/0000124858.pdf>
- 20) 国立医薬品食品衛生研究所：「欧米で発生しているA型肝炎ウイルス（HAV）感染アウトブレイクに関する食品関連情報」
<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/microbial/HAVindex.html>
- 21) 国立医薬品食品衛生研究所：「ドイツの大腸菌O104アウトブレイク関連情報」
<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/microbial/O104.html>
- 22) 国立医薬品食品衛生研究所：「新型インフルエンザに関する食品関連情報」
<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/microbial/h1n1flu.html>
- 23) 国立医薬品食品衛生研究所：「鳥インフルエンザA（H7N9）ウイルスに関する食品関連情報」
<http://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/microbial/h7n9index.html>
- 24) 国立医薬品食品衛生研究所：「食品関連情報（食品中の微生物に関する情報）」
<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/microbial/index.html>
- 25) 国立医薬品食品衛生研究所：「カンピロバクター関連情報」
<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/microbial/campyindex.html>
- 26) 国立医薬品食品衛生研究所：「ノロウイルス関連情報」
<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/microbial/noroindex.html>
- 27) 国立医薬品食品衛生研究所：「海外における *Enterobacter sakazakii* 関連情報」
<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/microbial/esaka.html>

（最終アクセス：2023年6月30日）