

## 食中毒被害実態の推定手法

窪田 邦宏<sup>†</sup> 天 沼 宏

国立医薬品食品衛生研究所安全情報部 (〒158-8501 世田谷区上用賀1-18-1)

## Methods to Estimate the Burden of Foodborne Illness

Kunihiro KUBOTA<sup>†</sup> and Hiroshi AMANUMA\*Division of Safety Information on Drug and Food, National Institute of Health Sciences,  
1-18-1 Kamiyoga, Setagaya-ku, 158-8501, Japan

## 1 はじめに

## (1) 大規模食中毒事例

近年、食品の微生物汚染に由来する食中毒のニュースがテレビ、新聞、インターネット等で頻りに報道されている。最近発生した国内における大規模食中毒アウトブレイク事例のうちで大きく報道されたものとしては、2014年の花火大会において露天で販売された冷やしきゅうりの喫食により腸管出血性大腸菌 (EHEC) O157に500人以上が感染した事例 [1]、同じく2014年に学校給食で提供された食パンによりノロウイルスに1,300人近くが感染した事例 [2]、2012年に浅漬けの喫食により高齢者施設においてEHEC O157に169人が感染し、8人が亡くなった事例 [3]、2011年に汚染牛肉をユッケとして生で喫食したことによりEHEC O111に181人が感染し、小児を含む5人の方が亡くなった悲惨な事例 [4] 等が記憶に新しい。特に2011年のユッケによるEHEC O111アウトブレイクでは、発症後に短時間のうちに溶血性尿毒症症候群 (HUS) 及び脳症へと重症化する患者が多くみられた。さらに複数の小児が亡くなったことが社会に大きなショックを与え、厚生労働省による牛肉の生食 (ユッケ等) の基準設定やその後の牛レバーの生食の規制へとつながった。

海外においても、2011年5~7月にドイツやフランスで志賀毒素産生性大腸菌 (STEC) O104:H4に汚染されたエジプト産フェスグreek種子のスプラウト (もやし) をサラダとして非加熱で喫食したことにより4,000

人近い患者が発生し、46人の方が亡くなるという大規模アウトブレイクが発生した [5]。米国では2008年に、メキシコから輸入した唐辛子等の生鮮野菜のサルモネラ汚染により1,400人の患者が発生、290人近くが入院、2人が死亡するアウトブレイク [6] が発生している。また米国で2011年に発生したカンタロープメロンの喫食によるリステリアアウトブレイクは、146人が罹患し、うち30人が死亡、1人が流産するという高い致死率を伴う事例であった [7]。カナダでは2008年に「そのまま喫食可能な (RTE: ready-to-eat) 食肉製品」の喫食に起因し、23人が死亡するリステリアアウトブレイク [8] が発生し、その対応として2011年4月にカナダ政府はリステリア対策を大幅に強化した。ほかにも2016年に米国で輸入冷凍イチゴ (患者130人以上) や輸入冷凍ホタテ (患者290人以上) によるA型肝炎アウトブレイクが報告されており [9, 10]、英国ではスペインからの輸入卵によるサルモネラアウトブレイク [11] が複数回発生している。

わが国も諸外国から多種多様な食品を大量に輸入していることから、生鮮状態で、もしくは加工工程で汚染された食品が国内に流入する可能性を常に考慮して対策を考える必要がある。実際に、ピーナッツバターのサルモネラ汚染に起因し、患者700人以上、死亡者9人を生じた全米及びカナダにまたがる2008~2009年の大規模アウトブレイク [12] の際には、汚染原材料を用いて製造された米国製菓子類が日本にも輸入されており、それらの製品回収が行われた。

<sup>†</sup> 連絡責任者: 窪田邦宏 (国立医薬品食品衛生研究所安全情報部第二室)

〒158-8501 世田谷区上用賀1-18-1 ☎03-3711-1141 (内線572) FAX03-5717-7180

E-mail: kubotak@nihs.go.jp

<sup>†</sup> Correspondence to: Kunihiro KUBOTA (Section 2 (Food Micro-biology), Division of Safety Information on Drug, Food and Chemicals, National Institute of Health Sciences)

1-18-1 Kamiyoga, Setagaya-ku, 158-8501, Japan

TEL 03-3711-1141 (Ext. 572) FAX 03-5717-7180 E-mail: kubotak@nihs.go.jp

汚染食品による被害を防ぐための迅速な回収等の対応には当該食品による被害の発生や汚染検出などの情報収集が最も重要であり、その視点で国立医薬品食品衛生研究所安全情報部では食品安全に関わる海外の最新情報の収集及び提供を行い、厚生労働省、農林水産省、食品安全委員会と情報を共有して対応に当たっている。さらに研究所の Web ページから広く国民に対する情報発信 [13] も行っている。

## (2) 食中毒統計資料

食中毒対策を立案するうえでまず必要なのは、食中毒被害の現状の把握である。限られた予算や人員といったリソースをどの分野、病因物質、食品に振り分けるべきかは被害の大きさや動向により影響されることになる。また、対策を効果的に行うためには被害の実態把握をより正確に行うことが必要となる。では日本における食中毒の最近の発生状況はどのようになっているのであろうか。厚生労働省食中毒統計資料 [14] によると、平成 26 年度中に報告された食中毒事件数は日本全国で 976 件、患者数は 19,355 人、死亡者は 2 人であった。病因物質としては細菌が 440 件 (患者 7,210 人)、ウイルスが 301 件 (10,707 人)、寄生虫が 122 件 (508 人)、化学物質が 10 件 (70 人)、植物性自然毒が 48 件 (235 人、死亡者 1 人)、動物性自然毒が 31 件 (53 人、死亡者 1 人)、その他が 1 件 (123 人)、不明が 23 件 (449 人) であった。

細菌の内訳は、ウェルシュ菌が 25 件 (2,373 人) で患者数が最も多く、次いで患者数の多い順に、カンピロバクター・ジェジュニ/コリ 306 件 (1,893 人)、おどろ球菌 26 件 (1,277 人)、EHEC (ペロ毒素産生) 25 件 (766 人)、サルモネラ属菌 35 件 (440 人)、EHEC 以外の病原性大腸菌 3 件 (81 人)、腸炎ビブリオ 6 件 (47 人)、セレウス菌 6 件 (44 人) であった。ウイルスはノロウイルスがほとんどで 293 件 (10,506 人) を占めており、寄生虫はクドア 43 件 (429 人)、アニサキス 79 件 (79 人) であった。原因食品としては複合調理製品が 64 件 (3,395 人) と最も多く、次いで肉類及びその加工品が 83 件 (1,567 人) で、穀類及びその加工品も 7 件 (1,350 人) 報告されている。

以上が日本における食中毒被害の状況とされているが、ここで注意しなければならない点がある。これらの「食中毒報告患者数」は、便検査により病因物質 (細菌やウイルス等) が検出され、その情報をもとに医師等から保健所に「食中毒」として「報告」された患者の集計であり、報告を待つ形となる受動的サーベイランス (パッシブサーベイランス) の結果といえる。パッシブサーベイランスでは、アウトブレイクのように多くの患者が集団で発生する事例や重症の患者が発生する事例は多くがカバーされていると思われるが、軽症の事例や単

独で発生する散発事例を含むすべての食中毒事例をカバーしているわけではないと考えられる。なぜならば、まず第一に、下痢や腹痛を起こしても下血や激痛などよほど重症の場合を除いて医師の診察を受けずに自然に治るのを待つ人が多いことが挙げられる。第二に、医師の診察を受けた場合でも、便検査により患者の医療費負担が増加することや、便検査の結果を後日再度聞きに来る労力及び時間を考慮して、薬等が処方されるだけで便検査が行われないことが多いことが考えられる。第三に、便検査により菌やウイルスへの感染が確認されたとしても、確実に食品を介した感染であると確認できない場合や、感染源の食品や感染経路等がはっきりしない場合には、保健所に「食中毒」として報告されない場合がある。これらさまざまな事情により、食品の喫食により中毒症状を呈してもそう報告されない患者が実際には数多く存在していることが想定される。上述した 3 つのケースのどの一つでも当てはまれば食中毒統計の患者数には含まれないことになる。このように食中毒として報告されるのはあくまで氷山の一角であり、日本国内における食中毒の実被害者数は報告数よりはるかに多いことが考えられる。

以上のことから、食中毒対策の策定及びその効果の評価を行うには、散発事例を含めた被害実態の全容の把握が必須であり、そのためには既存のパッシブサーベイランスを補完する積極的サーベイランス (アクティブサーベイランス) が必要であると考えられる。さらに各種対策の効果等を評価するには、実被害者数の変動を追跡する必要があり、サーベイランスの継続性も重要である。

## (3) アクティブサーベイランス

米国では 1995 年以降、米国疾病予防管理センター (US CDC : US Centers for Disease Control and Prevention) が中心になり、フードネット (FoodNet : Foodborne Diseases Active Surveillance Network) [15] というアクティブサーベイランスシステムを主導し、食品衛生の各種対策及びその効果を検討するために食品由来感染症の実患者数の把握を継続して行っている。FoodNet は全米 10 州の定点臨床検査機関から病原体検出情報 (検出数) を積極的に収集し、このデータに、継続した電話住民調査や検査機関調査等から得た、住民の下痢症発症時の医療機関受診率や医療機関受診時の便検査実施率等のデータを組み合わせることにより、食品由来感染症の実患者数推定を行っている。このシステムで得られた推定結果は、実患者数の複数年度にわたる変動の把握や各種行政施策の効果の評価等、食品衛生行政に活用されている。英国では 1993~1996 年に地域の感染性胃腸疾患 (IID : Infectious Intestinal Disease) の発生率と医療機関受診率に関する住民調査及び医師調

査 (IID 調査) [16] が行われ、2006～2012 年には後続となる IID2 調査 [17] が実施された。他にカナダ、フランス、オーストラリアやその他の国々でも、細部は異なるが、ほぼ同様の手法で食品由来感染症の実患者数把握の試みが行われている。

筆者らは、これらの国々と同様に、医師等からの報告を行政機関が待つ形であるわが国の現行のパッシブサーベイランスによる食中毒患者数の調査を補完するため、宮城県内をカバーする臨床検査機関 2 機関及び全国をカバーする臨床検査会社 3 社から菌検出情報を積極的に収集し、また電話住民調査を行うことにより宮城県及び全国の食中毒被害実態を把握しようとする試みを 2003 年から行っている。本稿では、筆者ら [18, 19] が行った宮城県についての食中毒被害実態推定の結果を紹介し、筆者らが用いている推定手法を解説する。

## 2 宮城県における下痢症患者数の推定手法の概要

筆者らが食中毒被害実態推定の対象とした病原菌はカンピロバクター・ジェジュニ/コリ、腸炎ビブリオ及び非チフス性サルモネラの 3 菌であった。日本においてはこれら 3 菌を原因とした食中毒の報告患者数が多く、その対策が重要視されていること、また協力臨床検査機関が便検査を依頼された際に特に検査するよう指示されていなくても必ず検査を行う菌種であることから選定された。

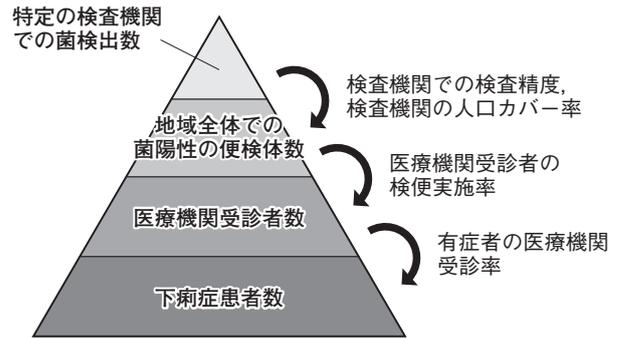
本推定には医療機関から臨床検査機関に送付された下痢症患者由来の便検体で当該菌が陽性であった検体の数を用いた。推定手法の概要を図 1 に示した。特定の検査機関での菌検出数のデータをスタートとして、これに当該検査機関での便検体からの 3 菌の検出の検査精度の逆数及び当該検査機関の人口カバー率の逆数、検便実施率（医療機関を受診した有症者が便検査を受ける率）の逆数、及び有症者の医療機関受診率（下痢症状がある患者が医療機関を受診する率）の逆数を各段階でそれぞれ乗じていくことで、ピラミッドの最下段に示す対象菌ごとの宮城県内の実際の下痢症患者数を推定した。

## 3 宮城県における下痢症患者数の推定の経過及び結果

以下に、宮城県についての実際のデータとそれをもとにした推定の経過と結果を解説する。

### (1) 検便実施率及び医療機関受診率の推定

検便実施率及び医療機関受診率は、電話住民調査の結果をもとに推定した。調査結果には不確定要素が含まれるため、確率分布を導入してモンテカルロシミュレーション法によりコンピュータに 1 万回の試行をさせて、それぞれの推定を行った。なお、以下に述べる医療機関受診者数及び下痢症患者数の推定においても確率分布で



菌検出数：宮城県の 2 カ所の臨床検査機関において便検体から検出された 3 菌のそれぞれの年間合計検出数。  
 検査精度：検査機関において便検体に菌が存在した場合にこれを陽性と判定する割合。ここでは 3 菌とも検査精度を 100%（菌が存在すればすべて検出される）と仮定した。  
 検査機関の人口カバー率：特定の検査機関が地域全体の人口（便検査件数）のうちどの程度をカバーしているかを示す率。ここでは 2 カ所の検査機関の宮城県における合計の人口カバー率を当該検査機関の関係者による専門的意見に従い 52% と仮定した。  
 検便実施率：医療機関を受診した下痢症有症者が便検査を受ける割合。宮城県での電話住民調査において下痢症有症者に医療機関受診時に便検査を受けたか否かを質問することにより、医療機関における検便実施率を推定した。  
 医療機関受診率：下痢症有症者のうち医療機関を受診する有症者の割合。宮城県における電話住民調査で過去 4 週間以内に下痢の症状があった人に医療機関を受診したか否かを質問することにより推定した。

図 1 下痢症患者数の推定手法の概要

あるためその数値には幅があるが、報告患者数と比較しやすいように平均値のみを示した。

### ア 電話住民調査の概要

宮城県における電話住民調査は 2006 年冬期（11～12 月）及び 2007 年夏期（7 月）にそれぞれ 2 週間にわたり行われた。その方法及び質問内容や解析条件は、以下のとおりである。

- ・RDD (Random Digit Dialing) 法で宮城県内の一般家庭を電話番号で無作為選択
- ・家庭内で次に誕生日が来る人を回答者に選択（家庭で最初に電話を取る人のバイアスを避けるためのランダム化）
- ・12～15 歳の子どもの場合親の了承を得たうえで本人による回答、12 歳未満の子どもの場合は親による代理回答
- ・過去 4 週間以内における下痢、下血、嘔吐の有無を質問
- ・有症者には医療機関を受診したか否かを質問
- ・医療機関受診者には受診時に便検査を受けたか否かを質問

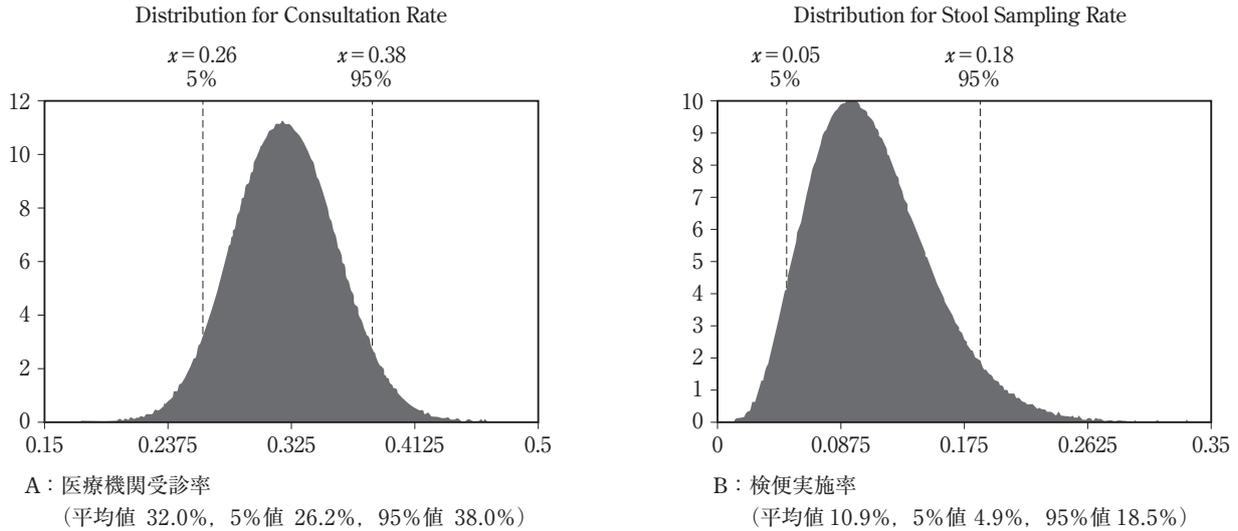


図2 医療機関受診率と検便実施率の推定

- ・有症者条件：24時間以内に3回以上の下痢，もしくは嘔吐，下血（慢性疾患，飲酒，薬物影響，妊娠，その他の除外条件あり）
- ・調査結果は年齢層ごとに宮城県の年齢層別人口分布により補正

イ 電話住民調査の結果

宮城県において実施した2回の電話住民調査の結果は表1のとおりであった。年齢層別人口分布による補正によって結果が大幅に変わることはなかった。

宮城県における有症者数は2006年冬期と2007年夏期でそれぞれ有効回答者2,126人中70人（有病率3.3%）及び同2,121人中74人（有病率3.5%）であった。これらの有症者のうち医療機関を受診した人数（医療機関受診率）は冬期と夏期でそれぞれ27人（38.6%）及び23人（31.1%）であった。さらに，医療機関を受診した有症者のうち便検査を受けた人数（検便実施率）はそれぞれ4人（14.8%）及び2人（8.7%）であった。これらのデータを宮城県の年齢層別人口分布で補正後，両期のデータを統合し，確率分布を導入して推定を行った結果，医療機関受診率（平均値）として32.0%（図2A），検便実施率（平均値）として10.9%（図2B）が得られた。

(2) 宮城県全体での菌陽性の便検体数

2005年の宮城県の検査機関での菌検出数は2機関の合計でカンピロバクターが542件，サルモネラが75件，腸炎ビブリオが36件であった（表2）。2検査機関の検査精度を100%，人口カバー率を合計で52%としたことから，宮城県全体での菌陽性の便検体数は年間でカンピロバクターが1,042件，サルモネラが144件，腸炎

表1 宮城県における電話住民調査の結果（2006年冬期，2007年夏期）

	冬期 (2006年11～12月)	夏期 (2007年7月)
合計コール数	10,021人	11,965人
有効コール数 (有効回答率)	2,126人 (21.2%)	2,121人 (17.7%)
有症者数 (有病率)	70人 (3.3%)	74人 (3.5%)
医療機関受診者数 (受診率)	27人 (38.6%)	23人 (31.1%)
検便実施者数 (検便実施率)	4人 (14.8%)	2人 (8.7%)

ビブリオが69件と推定された。

(3) 医療機関受診者数及び下痢症患者数の推定

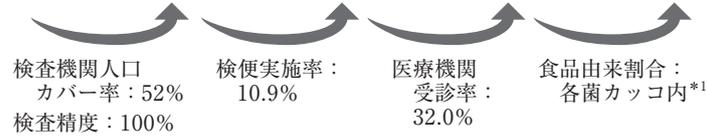
宮城県全体での菌陽性の便検体数と検便実施率（平均10.9%）から医療機関を受診した有症者数の推定を行った。その結果，カンピロバクターは11,256人（平均値，以下同），サルモネラは1,558人，腸炎ビブリオは748人と推定された。さらにこの医療機関受診者数と有症者の医療機関受診率（平均32.0%）から，宮城県における2005年の下痢症患者数をカンピロバクターは35,684人，サルモネラは4,939人，腸炎ビブリオは2,368人と推定した（表2）。

(4) 食中毒患者数の推定

上記の下痢症患者数には食品の喫食以外を原因とする患者も含まれている。食中毒患者数を推定するには，各菌の食品由来感染の割合を下痢症患者数に乘じることが必要である。各菌の食品由来感染の割合については，Meadらがカンピロバクター80%，サルモネラ95%，腸炎ビブリオ65%と推定している [20]。ここではこれ

表2 3菌の食中毒患者数の推定とその食中毒報告患者数との比較（宮城県，2005年）

	菌検出数	県内陽性 検体数	受診者数	下痢症 患者数	食中毒患者数*1	食中毒報告 患者数*2
カンピロバクター	542	1,042	11,256	35,684	28,547 (80%)	143
サルモネラ	75	144	1,558	4,939	4,692 (95%)	12
腸炎ビブリオ	36	69	748	2,368	1,539 (65%)	32



\*1：Meadら [20] による食品由来割合推定値にもとづく

\*2：宮城県の2005年の食中毒報告患者数（平成17年厚生労働省食中毒統計）

らの値を用いて各菌の食中毒患者数の推定を行った。その結果、カンピロバクターが28,547人、サルモネラが4,692人、腸炎ビブリオが1,539人と推定された（すべて平均値，表2）。

#### (5) 推定結果の評価

推定食中毒患者数は食中毒統計資料による2005年の宮城県の食中毒報告患者数、カンピロバクター143人、サルモネラ12人、腸炎ビブリオ32人と比較して大幅に高い値であった（カンピロバクターは約200倍、サルモネラは約390倍、腸炎ビブリオは約48倍）。

国際的には食中毒の被害実態や発生動向を検討する際に患者数の人口10万人あたりの値で比較することが一般的であるため、宮城県における食中毒患者数の推定結果を人口10万人あたりに換算した。その結果、カンピロバクターでは人口10万人あたり1,210人であった。これは米国（917人）や英国（870人）の推定結果より高い値で、オーストラリアの推定結果（1,083人）とほぼ同様の結果であった。一方、サルモネラは人口10万人あたり199人で、米国（528人）やオーストラリア（422人）の値より低く、英国（220人）に近い結果であった。また宮城県での電話住民調査により明らかになった下痢症の有病率は3.4%で、これはアイルランド（3.4%）と同じであり、オーストラリア（6.4%）、カナダ（7.6%）、米国（7.6%）より低い値であった。宮城県における下痢症有症者の医療機関受診率（32.0%）は米国（19.0～19.5%）、カナダ（20%）、オーストラリア（19.5%）、アイルランド（19.5%）、オランダ（10～20%）よりも高かった。しかし、医療機関受診率は病原体の種類に大きく依存し、また各国の医療保険システムにも影響されると考えられることに注意が必要である。なお、米国での食中毒被害実態の推定に関しては、近年の状況を詳しく記載した論文が2011年に発表されている [21, 22]。

#### 4 おわりに

確率分布やモンテカルロシミュレーション法などの不確実性を組み込んだ解析手法を組み合わせることにより、既存のデータを活用して推定を行った。限定的なデータから解析を行ううえで有効な手法といえる。予算的、人間的な制限があり、詳細かつ正確なデータを揃えることが困難な状況下でも有効であると考えられる。より正確な推定を行うには、確実なデータをより多く収集することが必須となるが、すでにあるデータを活用して推定を行い、追加データが得られた場合には推定をより正確なものに改善していくことができるのもこの手法の強みである。今回紹介した推定結果もより多くのデータを組み込むことで、より精度の高い解析へと改善させていくことが可能である。現在筆者らは、全国を対象とした臨床検査会社からの菌検出数データや全国を対象とした電話住民調査の結果を用いて、全国についての食中毒患者数の推定も行っている。

食品の流通は今後さらに国際化し、世界的規模で食中毒の被害実態の把握や対策が必要になるとと思われる。これに伴い、各国での検討に必要なデータだけではなく、国際的に比較可能なデータが重要になると考えられる。また食品の取引との関連においても、これらのデータは安全性の担保や食中毒低減対策立案に役立つ基礎的なデータと考えられる。

今回紹介した宮城県の推定食中毒患者数は食中毒報告患者数よりも大幅に高い値であった。この違いは先に述べたように、推定結果には散発事例の食中毒患者が多数含まれているためと推測される。全国を対象とした推定における筆者らの最新の結果では、2006～2013年の日本全国の推定年間食中毒患者数（確率分布平均値）は、カンピロバクターが460万～1,133万人、サルモネラが96万～232万人、腸炎ビブリオが8万～37万人であった。これは各年度の食中毒統計の報告患者数と比較して約280～4,700倍の患者が実際には存在する可能性を示唆しており、また複数年にわたる比較で、推定患者数と

食中毒統計の報告患者数とは経年変動傾向が必ずしも一致しないことが確認されている。

食中毒被害低減対策の策定やそれらの効果の評価において、各菌による食中毒被害実態の正確な把握が必須であり、このためには既存のサーベイランスシステムを補完する恒常的なアクティブサーベイランスの実施が必要である。本手法による食中毒被害実態の継続した把握はその1例であると考えている。

### 参考文献等

- [1] 浅沼貴文, 井手 忍, 渡邊由佳, 小田真也, 塩野正義, 星 雪野, 山口真澄, 井上 一, 鈴木 忍: 花火大会関連腸管出血性大腸菌 O157 VT1 & 2 集団発生事例—静岡市, 病原微生物検出情報, 36, 80-81 (2015)
- [2] 古田敏彦, 大田邦生, 寺田善直: 浜松市内におけるノロウイルス集団食中毒事例, 病原微生物検出情報, 35, 164-165 (2014)
- [3] 坂本裕美子, 廣地 敬, 大西麻実, 伊藤はるみ, 高橋広夫, 宮北佳恵, 細海伸仁, 片岡郁夫, 久保亜希子, 池田徹也, 小川恵子, 長瀬敏之, 森本 洋, 清水俊一, 伊豫田 淳, 寺嶋 淳: 白菜浅漬による腸管出血性大腸菌 O157 食中毒事例について—札幌市, 病原微生物検出情報, 34, 126 (2013)
- [4] 三崎貴子, 柳楽真佐美, 八幡裕一郎, 多田有希, 谷口清州, 岡部信彦, 出村尚子, 佐多徹太郎: 腸管出血性大腸菌 O111 集団食中毒事例疫学調査の概要, 病原微生物検出情報, 33, 118 (2012)
- [5] 窪田邦宏, 天沼 宏, 森川 馨: 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, 食品衛生研究, 62 (1), 21-32 (2012)
- [6] 窪田邦宏, 天沼 宏, 森川 馨: 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, 食品衛生研究, 60 (5), 19-29 (2010)
- [7] 窪田邦宏, 天沼 宏, 春日子文: 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, 食品衛生研究, 62 (6), 6-12 (2012)
- [8] 窪田邦宏, 天沼 宏, 森川 馨: “そのまま喫食可能な (Ready-To-Eat)” 食肉製品による *Listeria monocytogenes* アウトブレイク (カナダ, 2008年), 食品衛生研究, 61 (1), 23-29 (2011)
- [9] 国立医薬品食品衛生研究所安全情報部: 冷凍イチゴに関連して複数州にわたり発生している A 型肝炎アウトブレイク, 食品安全情報 (微生物), No. 22 (2016)
- [10] 国立医薬品食品衛生研究所安全情報部: 米国食品医薬品局 (US FDA) が生のホタテガイに関連して発生している A 型肝炎アウトブレイクを調査中, 食品安全情報 (微生物), No. 18 (2016)
- [11] 国立医薬品食品衛生研究所安全情報部: サルモネラ (*Salmonella* Enteritidis PT 14b) アウトブレイク調査の進捗状況, 食品安全情報 (微生物), No. 16 (2011)
- [12] 窪田邦宏, 天沼 宏, 森川 馨: 2008-2009年に米国およびカナダで発生したピーナッツバターおよびその含有製品による *Salmonella* Typhimurium アウトブレイク, 食品衛生研究, 59 (12), 7-15 (2009)
- [13] 国立医薬品食品衛生研究所安全情報部: 食品安全情報, (オンライン), <http://www.nihs.go.jp/hse/food-info/foodinfonews/index.html>
- [14] 食中毒統計資料, 厚生労働省, (オンライン), <http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/04.html>
- [15] 米国疾病予防管理センター (US CDC: US Centers for Disease Control and Prevention): FoodNet (Foodborne Diseases Active Surveillance Network), (online), <http://www.cdc.gov/foodnet/>
- [16] Wheeler JG, Sethi D, Cowden JM, Wall PG, Rodrigues LC, Tompkins DS, Hudson MJ, Roderick PJ: Study of infectious intestinal disease in England: rates in the community, presenting to general practice, and reported to national surveillance, The Infectious Intestinal Disease Study Executive, BMJ, 318, 1046-1050 (1999)
- [17] 英国食品基準庁 (UK FSA: Food Standards Agency, UK): The second study of infectious intestinal disease in the community (IID2 Study), 12, August, 2016 (2016), (online), <https://www.food.gov.uk/science/research/foodborneillness/b14programme/b14projlist/b18021>, [https://www.food.gov.uk/sites/default/files/711-1-1393\\_IID2\\_FINAL\\_REPORT.pdf](https://www.food.gov.uk/sites/default/files/711-1-1393_IID2_FINAL_REPORT.pdf)
- [18] Kubota K, Kasuga F, Iwasaki E, Inagaki S, Sakurai Y, Komatsu M, Toyofuku H, Angulo FJ, Scallan E, Morikawa K: Estimating the burden of acute gastroenteritis and foodborne illness caused by *Campylobacter*, *Salmonella*, and *Vibrio parahaemolyticus* by using population-based telephone survey data, Miyagi Prefecture, Japan, 2005 to 2006, J Food Prot, 74, 1592-1598 (2011)
- [19] Kubota K, Iwasaki E, Inagaki S, Nokubo T, Sakurai Y, Komatsu M, Toyofuku H, Kasuga F, Angulo FJ, Morikawa K: The human health burden of foodborne infections caused by *Campylobacter*, *Salmonella*, and *Vibrio parahaemolyticus* in Miyagi Prefecture, Japan, Foodborne Pathog Dis, 5, 641-648 (2008)
- [20] Mead PS, Slutsker L, Dietz V, McCaig LF, Bresee JS, Shapiro C, Griffin PM, Tauxe RV: Food-related illness and death in the United States, Emerg Infect Dis, 5, 607-625 (1999)
- [21] Scallan E, Hoekstra RM, Angulo FJ, Tauxe RV, Widowson MA, Roy SL, Jones JL, Griffin PM: Foodborne illness acquired in the United States — major pathogens, Emerg Infect Dis, 17, 7-15 (2011)
- [22] Scallan E, Griffin PM, Angulo FJ, Tauxe RV, Hoekstra RM: Foodborne illness acquired in the United States — unspecified agents, Emerg Infect Dis, 17, 16-22 (2011)