

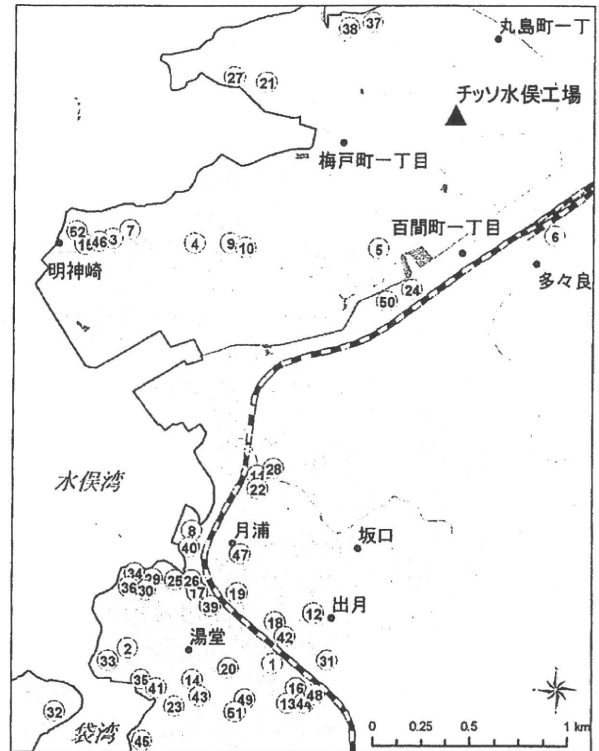
(McLeod K. S. (2000) fig.1⁸⁾)

図3 ジョン・スノーのコレラ症例分布のドットマップ

Ⅶ 意思・情報の伝達手段としてのGIS活用例

地図上ではさまざまな情報を視覚的に、そして直感的に表現可能である。保健医療の分野においては、これらは疾病地図として表現され、さまざまな専門分野間での意思・情報の伝達手段として役立つ。これら疾病地図は大きく2つの分類に分けられる。①疾病発生場所を点で表したドットマップと、②グラデーションをつけて色塗りをした階級区分図(コロプレスマップ)である。

まず、ドットマップを利用した有名な事例は先に紹介した、ジョン・スノーのコレラ症例分布を示したドットマップ(図3)である。これは、1854年のロンドンで、ジョン・スノーが、患者の居住地と、井戸の位置関係を詳細に検討した事例である。現在これはEpi Info™でもGISの教材として提供されている。実際、地図は、問題の井戸をつきとめた後で作成され⁸⁾、意思・情報の伝達手段として当時は利用されたものであるが、リスク要因特定のGISを利用した事例として紹介されることも多い。いずれにせよ、これは地図上に情報を



・数字は発症した順番

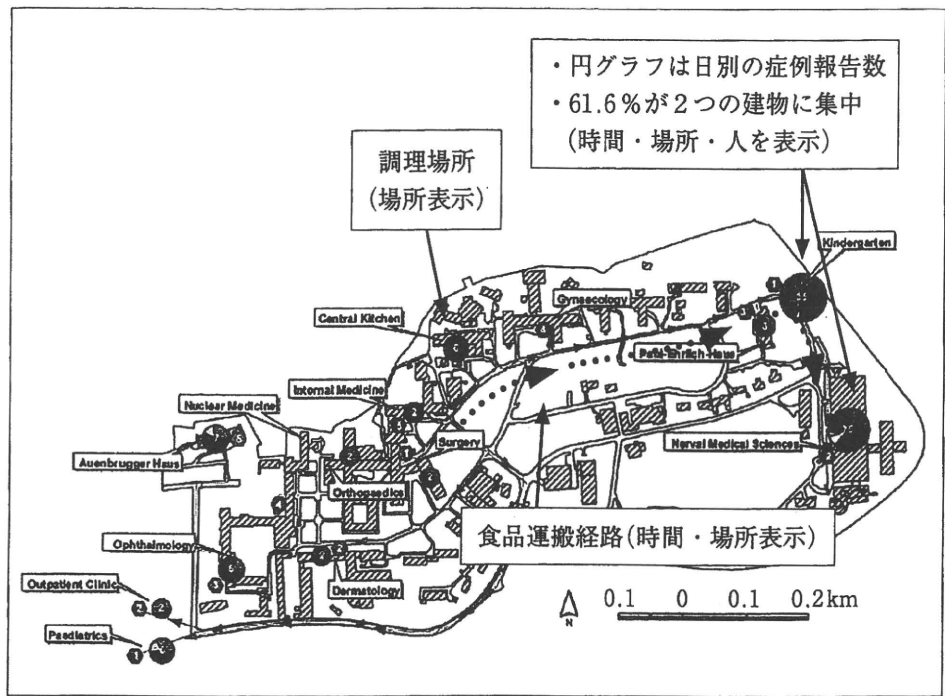
(喜田村正次：水俣病の“疫学”，図1より作成¹²⁾)

図4 水俣病発見当時の患者のドットマップ(1956年)

重ねるというGISの概念が疫学調査のなかで利用された最初の事例である。

また、日本においての大規模食中毒である水俣病患者のドットマップ(図4)は、発症順位を記述することによって、患者の発症が感染症のような時系列での広がりがなく水俣湾周辺に離散的に発生していることが、地図から読みとることができる。また、同じく日本4大公害病であるイタイイタイ病においても、地元の医師が発症患者の家を詳細に地図に表し、発生地域が神通川の中流域に集中していることをつきとめ、解明に疾病地図が利用されている。

また、近年の食中毒事件におけるGIS活用は、ドイツのある大学病院で発生した、サルモネラによるアウトブレイク発生時の病院ベースの利用事例が報告されている(図5)¹³⁾。この食中毒事件で



(Kistemann T. et al. (2000) fig.2¹³⁾)

破線は、3つの食品の運搬経路を表示。円グラフは日別のサルモネラ症例報告数。円の大きさが大きいほど、症例数が多い。

図5 ドイツで発生したサルモネラ症例の時間と空間分布を地図上に表示した例

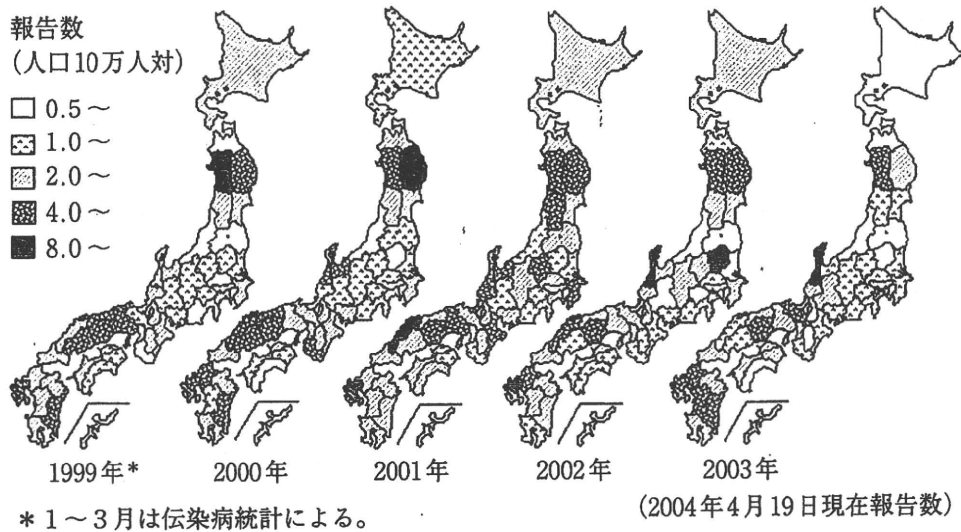
は食品サンプルがなかったため、衛生微生物学的検査では原因食品がわからない状態であった。そこでGISを活用し、サルモネラ症例の時間と空間分布を描き出し、さらに病院スタッフ、園児、患者などのグループ別の流行曲線が作成された。

そして、これら記述疫学の結果より、食中毒発生場所が病院内のある特定の場所に限られ、また原因食品がバナラプリンであることが判明した。また、バナラプリンと七面鳥を同じ場所かつ同じ時刻に調理したことによる二次汚染によって事例が起きたことを、時(time)、場所(place, space)、人(person)を丁寧に記述し、そしてGISを活用し視覚化し判明させた。この事例でGISは、アウトブレイクのパターンを識別、症例の場所を特定、症例がもつ情報を蓄積、そして機能的相互関係を識別することに役立ち、これらの結果は、対策を行う病院管理者への迅速な意思・情報伝達手段と

なった。事前に調理場所や、食品運搬ルートなどの付属情報が整備されていれば、疾病情報を入力するだけであるパターンを導き出すことが可能となり、迅速な行動につながることを示唆されたGISの利用事例である。

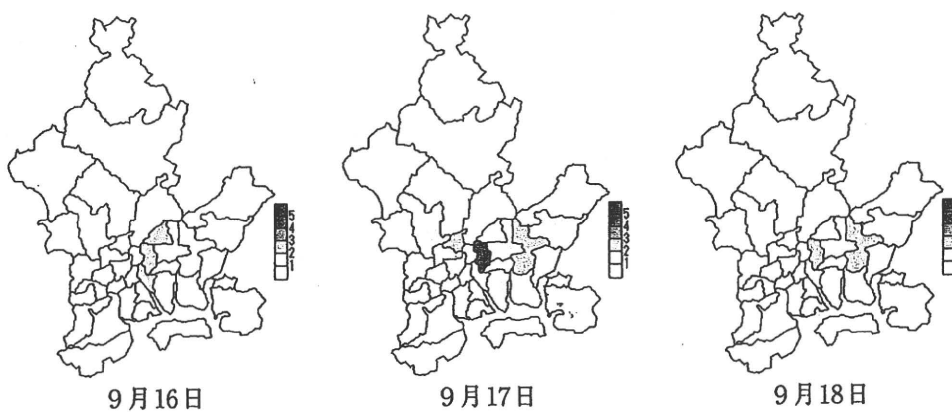
その他、世界的に見たドットマップでは、Health Mapサービスがある。これは、「Google News」をはじめ世界保健機関(WHO)の情報、その他インターネット上のブログや掲示板などのオンライン・ディスカッションからテキストを自動的に取得・選別し、地図データにまとめ、新たに発生した感染症を地域ごとに閲覧できるサービスであり、Health MapとしてWeb上で公開している(<http://healthmap.org/en>)。

そして、もう1つの疾病地図である階級区分図を利用した食中毒事件における事例では、1999～2003年における全国の腸管出血性大腸菌感染



(病原微生物検出情報(IASR), 25(2004), 図2¹⁴⁾)

図6 腸管出血性大腸菌感染症の都道府県別発生状況(1999～2003年, 感染症発生動向調査)



(岡山市保健所 <http://www.city.okayama.jp/ex/hofuku/hokensyo/kansensho/Ayousei/index.html>)

図7 岡山市の日別インフルエンザ迅速A抗原陽性患者の中学校区集計地図(2009年)

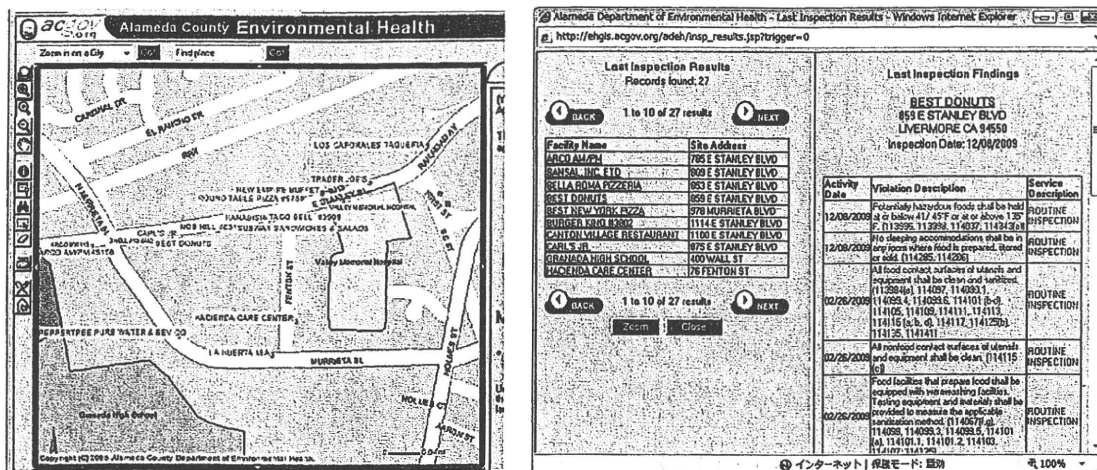
症の都道府県別発生状況を時系列に作成した図が挙げられる(図6)¹⁴⁾。これは、人口10万人あたりの発生状況を階級別に色分けしたものであり、発生に地域差があることがこれら図より読み取れる。

さらに短い時間のモニタリングが必要な感染症においては岡山市保健所が作成し公開しているインフルエンザ迅速A抗原陽性患者の中学校区集計地図が参考事例として挙げられる(図7)。これは新型インフルエンザ対策において、迅速A抗原陽性患者発生状況を岡山市内中学校区別に集計

した地図であり、時系列に空間的な広がり の閲覧が可能となっている。

また、情報の視覚化の別の事例として、疾病地図とは異なるが米国のいくつかの州では、食品衛生監視を実施後2週間以内に、その監視結果情報が地図情報に公開されている(図8)。このような空間的な情報と結合した情報公開手段は、新しい情報伝達手段である。

これまで挙げた事例をはじめ、疾病地図はさまざまな記述の目的で利用され、リスクが高い地域



左図の地図上で、Restaurant Inspections アイコンをクリックすると、過去の Inspection result (右図)が表示され、zoomをクリックすると、レストラン近辺の地図が表示される (Alameda County Department of Environmental Health, CA, Restaurant Inspection Website <http://ehgis.acgov.org/dehpublic/dehpublic.jsp>)

図8 地図上から閲覧可能な食品衛生監視結果(米国)

を強調し、政策や病院、保健衛生センターなどの公共施設配置などに利用されている¹⁵⁾。そして、このような疾病地図を時系列に作成することによって、疾病の広がりを視覚的に観測することを可能とした。

また、これら疾病地図は、疾病の基本パターンを定義するなど、リスク評価においてもさまざまな利用の可能性をもっている¹⁶⁾。

その他、米国疾病予防管理センター(CDC)がGIS関係の情報をWebサイトに紹介しており、参考にしていただきたい(<http://www.cdc.gov/gis/applications.htm>)。

VIII 地図をGISで作成するには

これまで紹介してきた疾病地図は、われわれのコンピュータでも容易に作成が可能である。すでに連載第6回でEpi Info™が地図作成機能をもっていることは紹介したが、ここでは、その他いくつかの地図作成のソフトを紹介する。まず、商用のソフトでは、米国ESRI社のArcGISが世界中で

最もよく使われているソフトである。その他、欧州諸国では、Pitney Bowes Software社のMapInfoもよく使われている。

また、本稿でこれまでに紹介したような簡単な地図であれば、無償のGISソフトでも十分な役割を果たす。すでに紹介したEpi Info™のほかに、日本語版が公開されているMandara(<http://ktgis.net/mandara/>)、英語版ではあるがQuantum GIS(<http://www.qgis.org/>)、MapWindow™(<http://www.mapwindow.org/>)など、商用GISソフトともデータの互換性があり、優れた機能をもった無料ソフトが数多く公開されている。

その他、一部の保健医療従事者の利用に限られるが、パソコン上で簡単に地図と住所・地名情報を連携させて扱うことができる空間ドキュメント管理システム(Spatial Document Management System: SDMS)が、国立保健医療科学院のWebサイトより公開されている。これは、ドキュメント(TEXT, HTML, EXCEL, WORD, PDF)のなかに含まれる住所情報を、そのファイルをソフ

ト上にドラック&ドロップするだけで、地図上に点として表示することが可能なソフトである。専門的なGISの知識などを必要とせず、疾病地図が作成可能なソフトとなっている。

これらGISを利用するためには、GISソフトのほかにGIS上で利用できる情報が必要となる。本稿では詳細な説明は割愛するが、現在さまざまなGIS情報が無料でWeb上に公開されている。それらに加え、現在日本では総務省が中心となり、統合型GISの取組みが進められている。この取組みは地方公共団体が利用する地図データのうち、複数の部局が利用するデータ(鉄道、街区、建物、河川など)を各部局が共有できる形で整備し、利用可能にする庁内横断的なシステムである。この整備がさらに進めば、GIS情報へのアクセスが容易になり、地域別の食中毒発生件数を視覚化した階級区分図の作成など、今後のGISのさらなる活用が期待される。

IX GISで疾病地図を利用する場合の注意点

これまで、地図の有用性を中心に述べてきたが、これら地図を利用する場合には注意点もある。

まずドットマップなどは、疾病の発生場所の集積性を把握するのに役立つが、この情報だけでは、どれだけの人口から症例が生じてきたかは把握できない。結果として、単なる人口の集中を症例の集中と誤認する可能性が常にある。これを補うために、行政区画ごとなどで人口を分母とし症例数を分子として、発症割合で病気の分布具合を表すこともあり、これを行政区画別に色塗りをしたものが階級区分図である。しかし、このエリア別の情報を利用する場合も、結果が境界線によ

て影響を受ける場合もあり、境界線の選び方は慎重に行う必要がある^{15,16)}。

また、近年小さいエリア情報の提供が注目されているが、小エリア単位においては詳細な疾病の把握が可能である一方、疾病発生割合などを利用する場合は不安定な値となるため、結果の解釈時には同様に注意が必要である^{15,16)}。

このように、地図により誤った解釈へ導くことも起こる可能性を利用時に留意していただきたいが、これらを踏まえたうえで地図を利用すれば、直感的に情報提供が可能である有用な意思・情報伝達手段となるであろう。

X おわりに

本稿では、記述疫学とGISの紹介を行った。すべての食中毒事件において、これまで紹介してきた発症者の時(time)・場所(place, space)・人(person)を記述し、疫学調査をしっかりと行うことがまず重要である。

そのうえで、今回紹介したGISの特徴である、さまざまな情報を統合でき、保管できる機能を知っておくことは、意思、情報の伝達手段の幅を広げることにつながる。また、通常の食中毒のような一時的な発生ではなく、散發的あるいは持続的な食中毒が、特に行政区を越えて広域発生した場合、GISは時間のみならず、空間の傾向把握において有用である。

また、今後これまでに述べた統合型GISの取組みがさらに進むと、さまざまな情報がGIS上で利用可能になる。これら既存情報と食中毒発生状況などをGIS上で結合させ、今後の食中毒対策に空間的な情報を加えることは、原因究明の一助あるいは新たな情報発信への試みになると考える。

参 考 文 献

- 1) Fontaine R., Goodman R.: Describing the findings: Descriptive epidemiology, in Gregg M. B.: Field epidemiology (3rd), Oxford, New York, Oxford University Press, 156-198(2008)
- 2) Heartz-Picciotto I.: Environmental epidemiology, in Kenneth J. R., Sander G., Lash T. L.(eds): Modern epidemiology (3rd), Philadelphia, USA, Lippincott Williams & Wilkins, 598-619(2008)
- 3) Varma J. K., Greene K. D., Reller M. E., *et al*: An outbreak of Escherichia coli O157 infection following exposure to a contaminated building, JAMA, **290**, 2709-2712(2003)
- 4) Bender J. B., Hedberg C. W., Besser J. M., *et al*: Surveillance by molecular subtype for Escherichia coli O157: H7 infections in Minnesota by molecular subtyping, N. Engl. J. Med., **337**, 388-394(1997)
- 5) Beck-Sague C. M., Jarvis W. R., Brook J. H., *et al*: Epidemic bacteremia due to Acinetobacter baumannii in five intensive care units, Am. J. Epidemiol., **132**, 723-733(1990)
- 6) Schoenbaum S. C., Baker O., Jezek Z.: Common-source epidemic of hepatitis due to glazed and iced pastries, Am. J. Epidemiol., **104**, 74-80(1976)
- 7) Weltman A. C., Bennett N. M., Ackman D. A., *et al*: An outbreak of hepatitis A associated with a bakery, New York, 1994: the 1968 'West Branch, Michigan' outbreak repeated, Epidemiol. Infect., **117**, 333-341(1996)
- 8) McLeod K. S.: Our sense of Snow: the myth of John Snow in medical geography, Social Science & Medicine, **50**, 923-935(2000)
- 9) Andrews G., Dean and Consuelo M., Beck-Sague C. M.: Using a computer for field investigations, in Gregg M. B.: Field epidemiology (3rd), Oxford, New York, Oxford University Press, 118-137(2008)
- 10) Nuckols J. R., Ward M. H., Jarup L.: Using geographic information systems for exposure assessment in environmental epidemiology studies, Environ. Health Perspect., **112**, 1007-1015(2004)
- 11) 中谷友樹, 谷村 晋, 二瓶直子, 他: 保健医療のための GIS, 古今書院(2004)
- 12) 喜田村正次: 水俣病の“疫学” —原因究明にはたした役割—, 有馬澄雄 編集: 水俣病 —20年の研究と今日の課題—(第1班), 青林舎, 81-94(1979)
- 13) Kistemann T., Dangendorf F., Krizek L., *et al*: GIS-supported investigation of a nosocomial Salmonella outbreak, Int. J. Hyg. Environ. Health, **203**, 117-126(2000)
- 14) 国立感染症研究所 感染症情報センター: 腸管出血性大腸菌感染症, 病原微生物検出情報(IASR), 25(2004)
- 15) Elliott P., Wartenberg D.: Spatial epidemiology: current approaches and future challenges, Environ. Health Perspect., **112**, 998-1006(2004)
- 16) Jarup L.: Health and environment information systems for exposure and disease mapping, and risk assessment, Environ. Health Perspect., **112**, 995-997(2004)

目次

● 提言

食経験による安心で安全を信じることの落とし穴 大原直樹 5

● シンポジウム 平成21年度厚生労働科学研究(化学物質リスク研究)

化学物質の胎内曝露による情動・認知行動異常 成田正明ほか 7

● 投稿

アレルギー表示および店頭販売品中の特定原材料の認知度調査
神奈川芳行ほか 15

食品中の残留農薬分析結果の不確かさの推定
— 試験室内妥当性評価結果を用いて —
松田りえ子ほか 25

● 食中毒の疫学研修講座 ②

連載を終わるにあたって 中瀬克己ほか 33

● CODEX INFORMATION FAO/WHO 合同食品規格計画

第9回乳・乳製品部会 出口晴之 45

第31回分析・サンプリング法部会 大原拓 51

● 全国食品衛生監視員研修会優秀演題

冷蔵・冷凍ショーケースの温度管理についての実態調査
伊藤今日子ほか 57

食肉を原因とする食中毒予防
— 子どもを対象とした周知啓発活動 —
堀貴博ほか 63

● トピックス/通知

米に含まれるカドミウムの基準値改正 69

ニュージーランド向け輸出二枚貝の取扱い 73

腸管出血性大腸菌O157による広域散发食中毒対策 76

● バックナンバー

78

● 編集後記

84

(表紙:高橋真紀)

連載を終わるにあたって

Training Program on Food-borne Disease Epidemiology 21
Closing Remarks of the Serial

岡山食中毒の疫学研修プログラム研究会

岡山市保健所

岡山理科大学総合情報学部情報科学科

岡山大学大学院環境学研究所

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科

中瀬 克己, 槌田 浩明, 溝口 嘉範

山本 英二

津田 敏秀

鹿嶋小緒里, 土橋 西紀, 頼藤 貴志

鈴木 越治, 土居 弘幸

ポイント

1. 今までの連載内容を整理し、疫学調査の流れと学習内容を結び付けて復習できるようにする。
2. 疫学調査における「症例の定義」の重要性を再確認する。
3. 食中毒以外のアウトブレイクにも対応できるよう、疫学調査における食中毒と感染症の相違点を確認する。
4. 食中毒の報告書の目的を理解して報告書を作成し、他の自治体などの関係者が読んで役立てられるようにする。

I はじめに

第1回の「研修の現状と必要性—連載をはじめに—」において、疫学の重要性について、「保健所は地域における健康危機管理の拠点としてその役割を担っていること、疫学は健康危機の原因究明には必須の技術、方法論であることから、疫学を学ぶことは保健所職員の義務であるとも言える」と述べ、自習で疫学を学び理解できるよう、学んで欲しいテーマを定め、その内容に合うよう執筆者を定めて説明を行った。そして、

各テーマのなかで、特に重要なポイントを各号の冒頭に示し学びやすく連載してきた。

本稿は連載を終わるにあたって、今までの復習を兼ねて疫学調査の流れと連載内容を結び付ける(表1)とともに、症例の定義、報告書等について解説し全体のまとめとしたい。

II 疫学調査の流れと連載内容

これまでの連載では設定されたテーマに沿って解説してきた。ここでは各連載が疫学調査の流れのなかのどのステップに位置付けられるかを表1

表1 疫学調査の

連載回	掲載号	疫学調査の流れ ¹⁾ タイトル	①流行(epi- demic)の存 在の確認	②診断を確 かめる	③症例の定 義と症例の 数え上げ	④記述疫学 (時・場所・ 人でデータ を方向付け る)
1	2008年 10月	研修の現状と必要性 —連載をはじめるにあたって—				○
2	11月	疫学調査の流れと基本 —納豆オクラ事例 1—	◎	○	◎	◎
3	12月	疫学調査の流れと基本 —納豆オクラ事例 2—			◎	
4	2009年 1月	質問票作成およびデータ収集の留意点			○	○
5	2月	疫学統計ソフトEpi Info™日本語版の紹介, インストールおよび基礎				○
6	3月	疫学統計ソフトEpi Info™の使い方			○	○
7	4月	観光船内の仕出し弁当による食中毒事例(前編)	◎	○	◎	◎
8	5月	観光船内の仕出し弁当による食中毒事例(後編)			○	○
9	6月	調査デザインと調査方針				○
10	7月	実地疫学専門家養成コースFETP-Jと自治 体でのアウトブレイク調査	△			
11	8月	疫学統計入門：信頼区間と検定				
12	9月	疫学統計入門：補足編				
13	10月	症例対照研究(1)：対照のとり方と食中毒事 件対策	△	○	○	○
14	11月	メディアとの連携 —食中毒疫学調査と対策は 疫学と調査法の理解だけではできない—				
15	12月	症例対照研究(2)：スギヒラタケによる脳症 の発生	◎	○	○	○
16	2010年 1月	疫学研究におけるバイアスの種類等とその 対策(前編)				
17	2月	疫学研究におけるバイアスの種類等とその 対策(後編)			◎	
18	3月	食中毒の「原因」と回収問題			◎	
19	4月	症例対照研究(3)：古典的調査法では対応で きない広域散発事例	◎	△	○	○
20	5月	記述疫学と地理情報システム(GIS)				◎
21	6月	連載を終わるにあたって			◎	○

◎学んでほしいポイント, ○詳細に解説, △少し触れた

*◎は可能な限り早期の実施が求められ, ここでの順番は便宜的なもの

流れと掲載号

⑤病気になるリスクのある集団 (population at risk) を確認する	⑥分析疫学 (仮説の創出と検証)	⑦すでに確立された事実と仮説を比較	⑧さらにシステマティックな調査を計画する	⑨報告書を用意する	⑩病気のコントロールをし、予防対策を行う*	Epi Info™	その他
	○				△		はじめに
○	◎						
	◎						
	○	○	△				
	○					○	
	○					○	
○						○	
○	◎	○	○		◎	○	
◎	◎		△				
							FETP-J
	◎						
	◎						
◎	◎	○	○		◎		
	○				△		メディア
◎	◎	△	○	△	○		
	◎						
	◎				◎		
	△				◎		回収
◎	◎		○	△	○		
							GIS
○	○			◎	△		まとめ

表2 疫学調査の流れ¹⁾

- | |
|--|
| ① 流行(epidemic)の存在の確認 |
| ② 診断を確かめる |
| ③ 症例の定義と症例の数え上げ |
| ④ 記述疫学(時・場所・人でデータを方向付ける) |
| ⑤ 病気になるリスクのある集団(population at risk)を確認する |
| ⑥ 分析疫学(仮説の創出と検証) |
| ⑦ すでに確立された事実と仮説を比較 |
| ⑧ さらにシステムティックな調査を計画する |
| ⑨ 報告書を用意する |
| ⑩ 病気のコントロールをし、予防対策を行う* |

*⑩は可能な限り早期の実施が求められ、ここでの順位は便宜的なものである。

表3 症状および発症順位

()下痢 有(1水様 2粘液 3粘血 4血)(1日 回) 5無	
()発熱 最高 度 分	()嘔気 有 無
()嘔気 有 無	()頭痛 有 無
()悪寒 有 無	()戦慄 有 無
()嘔吐 有(1日 回) 無	()腹痛 有 無
()倦怠感 有 無	()脱力感 有 無
()裏急後重 有 無	()痙れん 有 無
()麻痺 有 無	()眼症状 有 無
()臥床 有 無	()その他の症状

(「食中毒統計の報告事務の取扱について」より)

にまとめた。食中毒等アウトブレイクの原因究明を行う際には疫学調査の流れ(表2)に従って進めていくため、各ステップと各連載の関係を把握することで効果的な学習が可能になるだろう。

Ⅲ 症例の定義とその後の流れ

症例の定義については連載のなかで何度も触れてきたが、研修会においてしばしば質問を受ける内容であり、重要な項目でもあるので本稿で再度解説する。

1 調査時の症例の定義

食中毒疫学調査の基本は、症例の定義である。これが明確に意識されていないと症例数の数え上

げができないにもかかわらず、症例の定義が明記されていない報告書を多く見かける。調査の進展や分析過程で、症例の定義は適時再構成されるので、症例の定義の条件付け(さまざまな症状や、時・場所・人の各要素の条件)、すなわち、お互いどのように関係しているのかを、and(かつ)、or(もしくは)や、()あるいは{ }などのカッコなどを使って、正確に記述するようにしたいものである。症例の定義は、食中毒疫学調査の基本となる大事な作業である。

通常の食中毒事件においては、「食中毒統計の報告事務の取扱について」(平成6年12月28日付け衛食第218号厚生省生活衛生局食品保健・乳肉衛生・食品化学課長連名通知)の「調査票の記入要

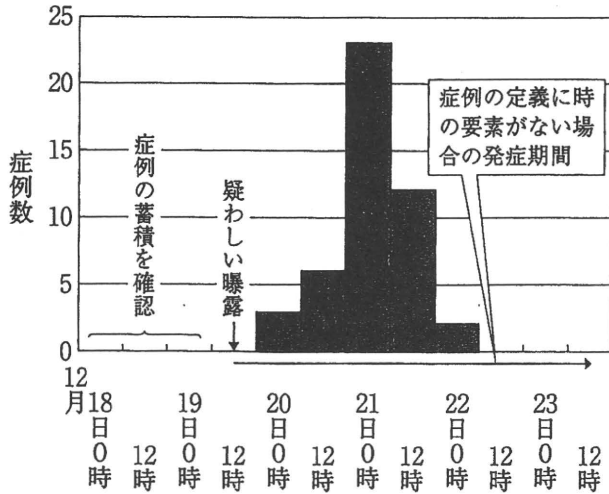


図1 あるアウトブレイクの流行曲線

領(17)症状および発症順位」に掲載されている症状(表3)をorでつなぐこと、つまり表3の症状のいずれかを呈した者を症例の定義とし症例数の数え上げをし、食中毒患者の報告数にしていると思われる。表3の症状は食品由来の健康被害を網羅的に把握できる項目になっている。調査の端緒では、表3のような通知をもととした共通する症状による定義でもよいが、調査の進展に伴い、時・場所・人の要素についても明確にする必要が起る場合がある。

例えば、ノロウイルスのようなヒト-ヒト感染が起こるような病因物質が想定される場合、対象

集団において疑わしい食事以前に症例が集積していないかを確認し、疑わしい食事以外に感染源がないかを確認しておく必要がある(図1)。症例の定義に「12月18日午前0時以降」のような「時」の要素を含めなければならないことになる。症例の定義に時による制限が明確でない場合、調査者や被調査者は、疑わしい食事を喫食した時刻以降に発現した症状について質問したり答えたりするため、疑わしい食事以前の発症情報を収集できない。感染症におけるヒト-ヒト感染の発端患者を見つけることができないことになる。

2 記述疫学と症例定義の変更

記述疫学ではまず疾病発症があった者(有症者)の情報に時(time)・場所(place)・人(person)の情報を軸に疾病発症の情報を整理し特徴をつかむ。その際に、症例の定義を変更することにより、時・場所・人を軸に整理した情報がより豊富になる。すなわち、時・場所・人のなかで集積している疾病発生が、症例の定義を変更してもその集積が残っている、あるいは集積がよりはっきりとわかるという場合、その時、場所、もしくは人に、曝露(喫食)が関連している可能性が大きくなる。

例えば、ある単一曝露のアウトブレイクにおい

食品衛生教育シリーズ

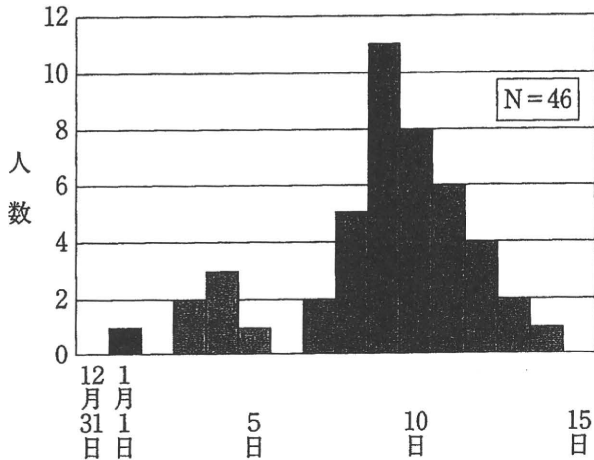
防ごう!! 食品の異物混入

異物混入を防ぐための衛生管理や事例の写真等を収載。苦情のデータ、混入の原因をイラストを使用し、わかりやすくまとめました。

A5判 24ページ・定価300円(本体価格+税)



社団法人 日本食品衛生協会



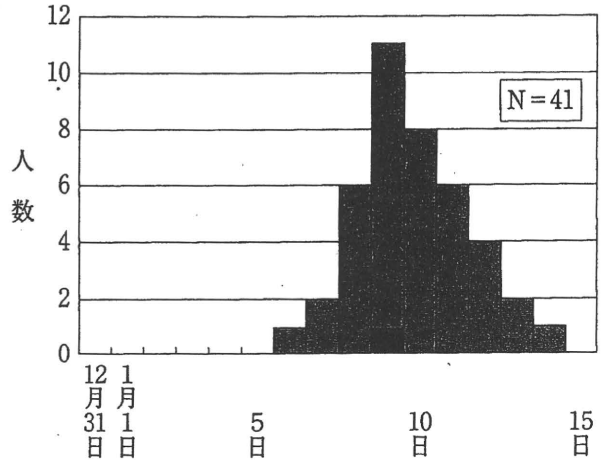
症例の定義を「何らかの症状を呈した者」、
何らかの症状が現れた日を初発日とした

図2 二峰性の流行曲線(仮想事例)

て症例の定義を「何らかの症状を呈した者」とし何らかの症状が現れた日を初発日とした流行曲線を描いた場合、図2のように描かれ二峰性あるいは発端患者と思わせるような初発患者が存在するように見える。

しかし、本当に二峰性なのかあるいは発端患者からのアウトブレイクであるのかを確認する必要がある。1月1日から5日までの症例の症状の特徴を確認したり、全症例についての各症状の発現状況(頻度、割合等)を記述したりすることによって、二峰性の両方が同様の症状の特徴を有しているかどうかを確認できる。実は1月1日から5日までの症例は初発症状が倦怠感であって、主要症状である腹痛、下痢、嘔吐、吐き気は7日からのピークと同じ期間に発病していることが判明した。症例の定義を狭め、「腹痛、下痢、嘔吐、吐き気のいずれかの症状を呈した者」に変更して流行曲線を描くと、図3のようになった。このように症状のみの絞込みではあるが、症例の定義を変更しても症例の集積は残り、かつ一峰性になっているため、症例の集積は単一の曝露に関連している可能性が大きくなったと言える。

また、症例の定義を狭める際に症例の定義に検



症例の定義を「腹痛、下痢、嘔吐、吐き気のいずれかの症状を呈した者」、初発日は腹痛、下痢、嘔吐、吐き気のいずれかの症状が初めに現れた日とした

図3 一峰性の流行曲線(仮想事例)

証したい曝露を入れてはならない。例えば、原因が懇親会かどうかを検証したいときに症例の定義を「懇親会に参加した者のうち、何らかの症状を呈した者」と設定したとする。この症例について喫食行動調査表を作成したところ表4のようになった。一見、懇親会が原因と考えられるが、症例の定義を見ればわかるように懇親会に参加し症状がある者を単に列挙しているにすぎず、記述疫学による原因施設の検証にはならない。この場合、懇親会参加者という人の制限ではなく、もう一段階大きな集団である症例の属する集団という人の制限で症例の定義を設定しなければならない。例えば、懇親会参加者の母体である丙社営業部に属する人という制限である。さらに、コントロールである無症者の定義も必要である。丙社営業部所属で健康な者という無症者の定義をし、喫食行動調査表を作成すれば懇親会が原因かどうかを検証できる(表5)。

3 分析疫学と症例の定義の変更

記述疫学に引き続く分析疫学では、喫食情報で

表4 喫食行動調査表(症例のみ列举)

氏名	症状	○月×日(金)		
		朝	昼	夕
A	症例	無	食堂甲	懇親会
B	症例	無	食堂甲	懇親会
C	症例	自宅	コンビニ	懇親会
D	症例	コンビニ	食堂乙	懇親会

表5 喫食行動調査表(症例, 無症者とも列举)

氏名	症状	○月×日(金)		
		朝	昼	夕
A	症例	無	食堂甲	懇親会
B	症例	無	食堂甲	懇親会
C	症例	自宅	コンビニ	懇親会
D	症例	コンビニ	食堂乙	懇親会
E	無症	パン	食堂甲	懇親会
F	無症	無	コンビニ	自宅
G	無症	自宅	食堂甲	自宅
H	無症	自宅	食堂甲	懇親会

症状の有無を説明するという、因果関係の推論へと踏み込むことができる。したがって、 2×2 表が構成でき、リスク比やオッズ比などの疫学指標を計算できる。この際に、症例の定義を変更することにより、 2×2 表のなかのそれぞれの人数の集積が変化し、リスク比やオッズ比などの疫学指標の値も変化する。症例の定義を変更してもその集積が残りリスク比やオッズ比などの疫学指標の値も保たれている場合、あるいは集積がよりはっきりとしリスク比やオッズ比などの疫学指標の値の上昇が見られる場合、その食事の喫食歴やその施設の利用歴(曝露)が原因である可能性が高くなる。これを示せば、分析疫学のなかでも次の段階に入っていることになる。

具体例としては、連載第2回および3回の「疫学調査の流れと基本」を参照していただきたい。つまり、「B旅館を利用し、9月18日から9月22日までに表3の症状のいずれかを呈する者」を症例としているときの納豆オクラのオッズ比は80.6(95%信頼区間:22.8-285.0)であるが、狭めた

定義である「9月19日にB旅館の朝食を食べた者のうち、9月19日から9月22日までに下痢4回以上かつ発熱体温 38°C 以上の者」を症例としているときの納豆オクラのオッズ比は215.0(95%信頼区間:37.3-1238.7)である。症例の定義の変更によってオッズ比は上昇しているため納豆オクラの喫食が食中毒の原因である可能性が高くなっていると言える。

さらに、層別分析や多変量解析などでは、疾病発生の有無と喫食の有無の情報に加えて、他の要因(交絡が疑われる要因)の情報も加えられる。食中毒の疫学では、1つの食材や施設だけでなく、他の食材や施設の喫食や利用の有無が同時に調べられるので、分析疫学の最初の段階から、この疾病発生の有無、喫食の有無に加えて、他の要因の有無についての情報も収集できている。したがって、このような段階に入って症例の定義を変えて、層別分析により調整リスク比や調整オッズ比などの他の要因を調整した疫学指標を求めることも比較的容易である。ただし、症例の定義によっては分析対象者数が少なくなり、このような層別分析を行うことに精度上無理が生じることがあることは踏まえておくべきである。つまり、信頼区間の幅が大きくなり95%信頼区間に1を含みやすくなること等がある。

IV 食中毒以外のアウトブレイクへの対応(感染症のアウトブレイクとの共通性と違い)

従来、感染症は保健所保健課、食中毒事件は保健所衛生課に分かれて、それぞれの立場で対応していた。しかし、腸管出血性大腸菌O157:H7やノロウイルスという感染症と食中毒の両方の性格をもつ病因物質の重要性が増すことにより、対応の変化が社会から求められてきた。すなわち、何らかの連絡体制の確立が必要と思われる。そもそも

も、保健課でも疫学調査が必要になることは多く、疫学調査を行うという点においてだけでも連携が保たれている必要があると思われる。

また、感染症などのアウトブレイクの際でも、この食中毒で培った疫学の技術と知識を応用して、予防に有効なさまざまな「原因」を追究することができる。また、保育所等の閉鎖など、社会的な判断を求められる場合にも疫学的根拠が必要になることがある。その際には、上述した食中毒における「症例の定義とその後の流れ」を感染症にも応用することが重要となる。

感染症、大気汚染、薬害、職業病など、食中毒以外の疾患のアウトブレイクの際には、疫学は重要な情報を与えてくれる。このような事件(どの病因であるかは実は疫学調査をしてわかることがあるのだが)の際には、重要な原因の情報や予防措置の情報を得るために、自治体において最も疫学調査の経験が豊富な食品衛生監視員が調査を行わねばならない事態が、十分に想定できる。すなわち、感染症に限らず、環境汚染を含むさまざまな病因を考慮に入れなければならない実際の健康危機管理においては、食中毒の疫学調査に当たってきた食品衛生監視員がその豊富な経験を生かして、健康危機の広がりを予防する重要な役割を担うことになると思われる。

V 食中毒事件の報告

1 食中毒事件詳報

アウトブレイク調査は報告書の完成によって終わる、とは実地疫学の基本として学ぶポイントである。集められたデータは、監視員など調査者がその能力をもって、なるほどと思わせるかたちにしなければ、市民にとっても、専門家にとっても無意味なものである。コミュニケーションは実地疫学における重要な能力である。

さて、わが国における食中毒調査の報告としては、まず食品衛生法に基づく食中毒事件票(以下「事件票」)および食中毒事件詳報(以下「詳報」)がある。患者数が50名以上となるおそれがある場合、患者の所在地が複数の都道府県にわたるとき、原因調査が困難であるとき、輸入食品が疑われるとき、サルモネラ・エンテリティディス、カンピロバクターなどの病因物質が疑われるときなどには、知事等は「直ちに」厚生労働大臣に報告し、この場合は詳報も報告することとされている。この他、注目される重要事件の場合は、特別な報告書を作成し公表することで、多面的に記録を残し科学的観点にとどまらずその後の対策や活用に供している。また、科学的知見を論文として学術誌に公表することによって、長期間保存されるとともに検索が可能となり世界中で活用できることとなる。なかでも、報告が必須となっていることと、拡大防止策に直結させるという趣旨からも、詳報はわが国の食中毒事件報告書の基本と言え、ここでは詳報を中心に述べる。

全国から報告された詳報の内容を、食品衛生監視員が検討した研究があるのでその結果を一部引用したい。この研究は、平成8年に多発した腸管出血性大腸菌感染症とサルモネラ・エンテリティディスの増加を踏まえ、平成9～12年に行われた、「食中毒発生詳報に基づく食中毒原因の究明状況に関する調査研究」(研究班長 全国衛生部長会会長、作業班は全国10自治体の食品衛生等担当者26人の研究協力者による)であり、平成9～11年までに報告された患者数50人を超える259事例の詳報を検討している。

原因食品、発生要因が確定・推定された事例は合わせて70%前後に達しているが、作業班によって発生要因の解析が不十分とされた事例は(調査期間の3年間で)増加している、とされ「食中毒詳報においては再発防止のための発生要因の解析が

極めて重要であり事件処理の経過報告であってはならない」(下線は筆者による)と厳しく指摘している。また、原因食品追究について、検食保存設備が整備されつつあるが3年間で食材まで特定できた事例は「わずか10事例(3.9%)に止まり」、「本来食中毒の再発・拡大防止を図るには重要であるにもかかわらず困難をきわめている状況が伺える」としている。また、原因食品の決定根拠と結論との関連について、食品からの原因菌検出が過半数であることに触れた後、喫食状況のみをもって原因確定または推定としたのは、30%程度と「低かった」とするとともに、被害拡大防止には「早急に原因の確定、若しくは蓋然性のある根拠に基づく推定を行う必要があるため、疫学調査の充実が求められる」とも指摘している。また、平成10年度の調査の実施状況に関する検証では、喫食調査の報告率は88.3%で、特定食品が共通食であることが調査当初に判明していた事例など報告を省略していた事例があり、さらに献立ごとの調査を行っていたのは86事例(72%)で、患者が多数の場合抽出による患者群と対照群を設定した調査が今後の検討課題と指摘している。

また、今後への提言として解析に必要な技術取得のための研修システム、自治体による調査・解析の格差を解消するためにも食中毒処理要領中の報告様式、調査票様式の改正が必要と指摘している。さらに、広域流通食品の増加を踏まえ、全国の健康被害発生の把握のために感染症サーベイランス、病原体サーベイランス情報の共有化が有効と指摘している。

2010年4月26日から厚生労働省が食中毒の早期発見と被害の拡大防止を図るため、食中毒調査の精度の向上と危機管理体制の整備の一環として、厚生労働省に集約される食中毒関連情報について都道府県等の本庁、保健所、地方衛生研究所、国立研究機関等、行政機関との情報の共有、交換、

提供を行う「食中毒調査支援システム(NESFD: National Epidemiological Surveillance of Foodborne Disease)」を構築している。本システムは食中毒関連情報共有システム、NESFD Web会議システム、NESFD e-learning 研修システムから構成され、そのなかの食中毒関連情報共有システムにおいて食中毒速報、詳報、食中毒統計、感染症発生動向、病原菌株遺伝子情報、関連するメディア情報等が閲覧できるようになっている。研究報告後およそ10年が経ち、事件票、詳報という形式で厚生労働省に報告された情報等の共有システムが稼働し始め、NESFD e-learning研修システムにおいては国立感染症研究所の実地疫学専門家養成コースや保健医療科学院等の一部の研修も用意されるようになった。本システム(NESFD)を活用し、広域に散発している食中毒等アウトブレイクに関係行政機関が連携し迅速に対応することや、その際過去の報告が活用されることが期待される。

わが国では感染症サーベイランスの対象疾患にサルモネラ、カンピロバクター、ビブリオ等による食中毒は含まれておらず、現在もなお食中毒(食品等由来の健康障害)に関するサーベイランスシステムはない。前述のような研究はその後行われていないようであり、食品衛生施策の定期的な点検を期待したい。

2 裁判における食中毒事件報告書

食中毒事件の報告書や調査結果は、被害拡大防止のために国民や事業者に還元・公表されるだけでなく、その結果が食品衛生法など行政処分の根拠となったり、損害の責任を争う際の証拠として法的に使われたりする可能性があるきわめて重要なものでもある。よく知られた例として平成8年に堺市で起こった腸管出血性大腸菌食中毒事件を挙げたい。

生産業者ら原告からの損害賠償裁判では、調査の正確性と公表について争われた。東京高裁は、「原判決どおり疫学的判断および結論に不合理な点はない。疫学的な調査の手法に則ったもので…(カイワレ大根の可能性が最も高いと考えられる)結論に至った点も不合理とまでは言うことができず…」としたものの、「分析およびこれによって得られた結論には合理性を認めうるが、学校給食に関してのみ本件集団下痢症の大量発生をみた原因についての検討は不十分であったと言うほかない」とも指摘している。また、本件裁判に関連して、喫食調査によってリスクの高いメニューが明確となっていたなら、喫食に至る調理過程の検討(早朝に搬入された食材を常温のまま長時間放置していたから、O157が増殖し、水洗いのみではすべてを除菌できない可能性があった)を踏まえた改善提案の大変重要な機会となった可能性がある、との指摘もされている。

一方公表の方法には違法性があるとして国が原告に1,000万円以上を支払うよう命じた。「断定するに至らない調査結果にもかかわらず食品関係者に「何について」注意を喚起するかなど…の判断を明示せず、あいまいな調査結果の内容をそのまま公表し、カイワレ大根が原因との誤解を広く生じさせた」とした。合わせて「本件集団下痢症の原因がいまだ解明されない段階において、食品製造業者の利益よりも消費者の利益を重視して講じられた厚生省の初めての措置として歴史的意義を有し、情報の開示の目的、方法、これによる影響についての配慮が十分であったか、疑問を残すものの、国民一般からは歓迎すべきことである。」としている。この判決は、1つは疫学調査の質、つまり標準的手順に則った調査であるが合理的な検討が十分かが問われた。2つめは、公表はすべきだが対策につながる内容が必要との指摘であったと受け止めたい。

裁判に用いられることを想定しても、食中毒事件報告書に特別な内容が必要というのではなく、通常報告すべき内容を精度の高い情報を用いて論理的に報告することが重要と考える。

3 調査報告のタイミング

食中毒事件における行政判断は、疫学的根拠や試験検査結果など科学的根拠に基づいて行われるべきである。しかし、できるだけ慎重に時間をかけて行うこととは違う。慎重を期するあまり時間をかけることは、食品流通の速度が増し広域化している現代では健康被害を大規模なものにさせかねない。前述の判決でもあるように原因に関する行政判断・処置や報道発表は、健康被害の拡大を防ぎ住民に予防方法の情報を提供するためにできるだけ早く行う必要がある。その一方で、市民・事業者に予見を与え、その後の疫学調査にバイアスをもたらず可能性がある。さらに科学的判断にとどまらず、死亡を含む健康被害の防止という利点の一方で、訴訟が起こるような大きな経済的影響を与える行政判断でもある。

このような食中毒調査を担当する職員は、時間的制約や社会的プレッシャーとも直面することになる。順調にこの業務を担うには保健所職員が一人丸となって対処する必要があり、職員の協力体制が不可欠である。米国CDCも、仲よく(friendship)ということを実地疫学調査の重要な要素に挙げている。時間に追われ神経の集中を要求される疫学調査のなかで、しばしば人間関係がギスギスしがちである。普段から準備しておくこと、効率のよい調査を心がけることとともに、目的意識を明確にして仲よく調査を完遂していただくことを念願している。

4 保健所内での検討の場

このように重要な食中毒調査報告であるが、全

国の保健所では食中毒事件終了後に対応評価をどの程度行っているか、現状調査が行われている(健康危機管理体制の評価指標、効果の評価に関する研究報告書、平成21年3月)。各保健所の自己評価では、要改善(評価を行っていない、または一部のみ行っている)が29.5%(96/325)と、住民への予防教育、専門研修への職員の派遣など他の項目に比べ要改善率が高くなっている。食中毒事件件数の多い指定都市、中核市の保健所だけではなく、都道府県型保健所でも31%が要改善という自己評価になっている。

保健所内での多面的な検討は、食中毒事件報告書作成の基本であり、保健所という組織と調査担当者がそのステップを振り返り分析の妥当性を検討するとともに、行政処分を含めた対応と今後の活用方策を確認する機会である。頻度も低くかつ重要な機会であり、十分に活かすべきであろう。

5 報告書の目的

報告書の目的については、上記にいろいろな観点から述べてきたが、実地疫学の教科書(Field Epidemiology¹⁾)では、以下の2つの目的を挙げているので紹介したい。

① 調査を行うにあたって用いた方法を記述すること

② 政策決定者、資金提供者、計画実行者のような意志決定者に、調査の知見を伝えること
わが国の状況を踏まえると、①の「方法」の詳細な記述は、他自治体の調査・対策担当者や疫学研究者に、調査で得られた情報の正確さやバイアスの可能性がわかるために必要である(例えば、メールか対面聞き取りかといった回答を得る方法やグループ別回答割合など)。また、症例対照研究などを行ったなら、対照の選択方法などその具体的方法の記載が必要となる。通常の全数調査であっても調査対象を明確に示す必要がある。

過去の調査の反映として、長期的検査保存の制度が堺市で起こった腸管出血性大腸菌感染症を契機として具体化された。しかし、疫学的面では広域流通食品の回収に症例対照研究による迅速調査結果を利用した例は、わが国ではいまだないと思われる。

②についていうと、社会的影響の大きい重要な判断には知事・市長などの決断が必要となり、保健所長などが説明するための資料が求められる。意志決定者の理解を得るには、調査によって明らかとなった結果や取るべき対策の選択肢を明確にするとともに、調査の限界や欠点も伝える必要がある。そのためには、要点を簡潔に記すとともに、パーセントや平均値という一般的な指標を用いるとよい。また、図・表で視覚的にわかりやすくしたり、オッズ比など率比を用いる場合は言葉でその意味の解説を加えて誤解なく伝わるように心がける必要がある。

この2つの目的は、正確性と理解しやすさという異なった方向を向いており両立は簡単ではない。詳細ではある程度の時間的余裕もあり、科学的論文では一般的に要約がはじめに示してあるので、これにならうこともよいだろう。日頃の作成過程で慣れておけば、大規模で迅速な判断が要求される事態に対応するための準備ともなる。また、専門家であっても概要を把握した後に詳細な方法等を検討することは自然な流れであろうから、論旨を記述した後に、詳しい方法等は添付の資料や図表として示す方法もあるだろう。

再び、実地疫学の教科書¹⁾から、なぜ報告書を書かねばならないのか、またなぜできるだけ早く報告しなければならないのか、その理由を列記しているので紹介しておく。

- ① 対策のための根拠となる文書作成
- ② 調査自体の行動記録作成
- ③ 医学的・法的に必要な場合への記録作成

- ④ 現在あるデータを，報告書を書きながら見直し，調査の質を高めるため
- ⑤ 疫学を教えるための教材を作るため
- ⑥ 対策と予防策を進めるため

報告書を読む際にも，自らが何らかの目安をもっていると，その構成や読んだ際の理解が深まる。食中毒報告書の疫学調査部分は，次のチェックポイントを念頭に読むようにしているので最後に紹介しておきたい。自ら報告書を作る際の参考になれば幸いである。

- ① 事件のいきさつや流れがよく説明されているか
- ② 症例の定義が明示されているか
- ③ 適切な記述疫学がわかりやすく書いてあるか
- ④ 検証すべき仮説がよく認識され対策と結びついているか
- ⑤ 2×2表などの分析疫学の結果が明示されているか
- ⑥ 因果推論を深めるためのさらなる分析や調査が試みられているか

VI おわりに

21回にわたり食中毒における疫学調査について，食品衛生監視員の読者にお伝えする機会を得たことは，著者一同の喜びである。この連載が食中毒調査実務の技術的な質向上に役立てば本当によいことである。その一方で，食中毒対策の向上には食品衛生監視員の技術向上のみでは解決できない問題もある。例えば，今回紹介した食中毒事件詳細に関する研究においておよそ10年前に指摘されていた事項について見ても，食中毒発

生状況の迅速な把握還元システム(サーベイランスシステム)はいまだ十分に整備されていないし，食中毒処理要領に示す事件票や詳細の報告項目も十分検討されておらず地域格差が解消されたとは言にくい。また，広域に発生した食中毒や原因不明の食中毒の調査・対策についても，迅速な報告や詳細を求めるなどその重要性が確認されているにもかかわらず，自治体間調整をする仕組みは発展途上であり，感染症法にあるようなFETP-J等の専門的な援助を得る基盤も不十分である。

検食の保存という世界に誇る制度の整備によって，わが国は試験・検査の面から食品衛生向上の大きな基盤を得た。一方，疫学調査というソフト面では他国と比べても十分とは言えない。保健所・食品衛生監視員という全国をカバーする優れた人的資源とシステムを活用し，食品衛生の向上に役立てる余地はまだまだ大きい。今後も例えば，詳細点検などによって食品衛生の課題と対策の進展とのフィードバックを続けていく必要があるだろう。そのために本連載の著者のように，食品衛生実務を担当する職員に加え，実地疫学専門家や大学等における疫学，数理統計など他分野の専門家との協力が大きな力となることを期待したい。

謝 辞

一連の連載は，厚生労働科学研究費食品の安心・安全確保推進研究事業，食中毒調査の精度向上のための手法等に関する調査研究(主任研究者：岡部信彦)の補助をいただいて推進した。ここに著者一同感謝の意を表したい。

本連載は，修正を施しテキストブックとして社団法人日本食品衛生協会から出版の予定である。

参 考 文 献

- 1) Gregg M. B., editor. Field Epidemiology, 3rd ed., Oxford University Press, New York (2008)

パンデミックインフルエンザ A (H1N1) 2009 の特徴

中野貴司*

はじめに

パンデミックインフルエンザ A (H1N1) 2009 による病像の特徴と、血清疫学データから考察した感染伝播様式、不顕性感染の頻度について述べる。

I パンデミックインフルエンザ A (H1N1) 2009 の病像

1. 重症度

パンデミックインフルエンザ A (H1N1) 2009 (以下 2009 pdm) が発生した当初、メキシコでの致命率を計算したところ 2% 近い値が出た。もし同じ病気に 100 人が罹って、そのうち 2 人が亡くなれば恐るべき重症疾患である。1918 年にパンデミックを起こしたスペインインフルエンザの致命率が 2~3% といわれ、それに匹敵する死者が出ることになる。しかし、その後各地域で調査した結果、そのような死亡者の多発はないことがわかってきた。

メキシコでは流行が始まってしばらくしてから、「肺炎の入院が多い」、「呼吸器感染症の患者が多い」ということから新しい疾患の発生がわかったのであろう。すなわち、医療機関を受診しない軽症者も実際にはたくさんいて、彼らは患者として報告されなかった。したがって、流行が始まった当初の致命率が、計算上は高く見積もられ

た可能性が高い。現在では、季節性のインフルエンザと同程度か、あるいはより軽症と考えられている。

ただし、2009 pdm と季節性インフルエンザの予後を単純に比較することはなかなか難しい。新型インフルエンザ騒動のなかで多くの患者が早期に医療機関を受診し適切な治療を受けた可能性や、2009 pdm では高齢者の患者が少なかったことも死者減少に影響したであろう。

2. 小児における 2009 pdm

1) 小児入院患者の特徴

小児二次救急基幹病院における、地域での流行開始当初の入院患者の概要¹⁾を紹介する。国立病院機構三重病院では、最初の患者が 8 月 28 日に入院し、その後 11 月 30 日までの約 3 か月間に 93 名が入院した。11 月が流行のピークで 65 名が入院し、12 月は入院患者数 25 名と減少に転じ、年明けには患者発生は終息に向かった。過去 3 シーズンの季節性インフルエンザでは、同じく約 3 か月間のそれぞれの流行期に約 50 名が入院していた。すなわち、2009 pdm による入院患者数は、季節性インフルエンザよりはるかに多数であった。

短期間に多数の入院患者が集積したことについて、病状が中等症以上の患者が多かった可能性はもちろんあるが、パンデミック騒動による家族や外来診療医の不安のために、入院に至った例もあったかもしれない。それを裏づける理由として、入院患者の平均入院期間は 3.93 日と決して長くはなかった。

入院患者の内訳は、男児 63 例 (68%) ・女児 30

Nakano Takashi

* 川崎医科大学附属川崎病院小児科

(〒700-8505 岡山市北区中山下 2-1-80)

TEL 086-225-2111 FAX 086-232-8343