

(1) 製造工程

調理作業の自動化が進展し、製造工程に必要な従業員が1~2人程度となり、人目が少なくなっている作業現場が見受けられた。「フードディフェンス」の観点からは、従業員同士の相互監視も重要であり、それが機能しない環境を多く作らないことも重要であろう。

(2) アクセスの管理

施設内の敷地への立ち入りに関しては、身元確認や入場許可バッジの受け渡し等が必要な施設が大半であるが、形骸化したセキュリティ対策に関する事例も報告されている。外部委託業者や工場見学者等の訪問者が立ち入る際には、施設側の従業員を常に同行させる等のセキュリティ対策を施すことが重要である。

(3) 納入・納品

「納品数が少ない」というクレームはあるが、「納品数が多い」という連絡はほとんどないという。一般的に、注文数よりも多くを意図せず入手することは「もうけた」と考えそのまま受け取ることが多いのであるが、それに乗じて汚染した製品を意図的に紛れ込ませることも可能である。納入・納品の管理について、不足のみならず、過剰についてもチェックを徹底すべきである。

(4) 認識が容易な対象

食品製造の専門家でなくても、攻撃の対象として認識が容易である施設や物品については、工場外部からの訪問者・部外者の接近等に注意を払うことが重要である。例えば、タンク類、原料・調味料・製品の保管庫等は要注意である。

(5) 容器

容器については管理が手薄になっている施設もあり、製品を入れる容器は攻撃の対象としての認識が容易であるため、特に厳重な保管・管理が必要である。

(6) 出荷

出荷時には小分けされた製品の状態になっていることが多いため、一度に大量の被害を及ぼすことは困難であるかもしれない。しかし、攻撃対象の認識が容易であり、出荷する製品に攻撃を行えば確実な被害を発生させることが可能である。

(7) 水源

施設内で使用する水を汚染することによって重大な被害を生じさせるためには、大量の有害物質の混入が必要であるため、攻撃のポイントとしては利点が少ないと言える。しかし、ひとたび攻撃されれば、人的被害が生じなかったとしても、復旧のための安全性の確認や消費者からの信頼回復に多くの時間が必要であり、重要なポイントの1つである。

VI 今後の課題

(1) わが国の現状にあった評価方法の作成

わが国と米国とは、背景となる文化・習慣が大きく異なり、その結果従業員間・労使間の関係が異なる。そのため、米国で有用な評価法や対策であっても、それをオリジナルの形のままで国内の施設に適用することには、抵抗があることが予想される。先にも述べたように、多くの専門家が集まり、数日を費やして評価を実施する必要がある「CARVER+Shock分析」を、そのままの形で適用することは、現状では困難であると言える。そこで、食品関連施設の現場において、脆弱性を比較的簡単に評価できる手法で、わが国の実情に合ったものを作成する必要があると考えられる。

著者らは、これまでに「食品工場における人為的な食品汚染防止に関するチェックリスト」を作成し、公表している<sup>4,5)</sup>。このチェックリストは、FDAによる「食品セキュリティ予防措置ガイドライン“食品製造業、加工業および輸送業編”」を参考に作成し、食品工場等の実地調査ならびに工場の食品衛生/安全管理担当者との意見交換を

踏まえて、現在の国内の食品工場において特に注意が必要と思われる項目を盛り込んだものである。

なお、作成にあたっては、「実際の現場でチェックすることが可能か」、「現場の従業員にそこまでの対策を望むことができるかどうか」、「人為的な食品汚染防止/被害最小化に対する効果の大きさ」を考慮したうえで、食品衛生/安全管理担当者が、テロや犯罪行為等による人為的な食品の汚染行動に対して脆弱な箇所を明らかにすることを念頭に置いている。しかし、わが国はまだ米国のような状況にないため、このチェックリストの項目をすべてクリアすることは事実上不可能に近いかもしれない。

よって、チェックリストに含まれている項目は、現状の食品工場の規模や人的リソースを勘案のうえ、「現実的な範囲で、実施可能な対策の確認」や、「対策の必要性に関する気付きを得る」ためのものであり、その趣旨を理解したうえで活用されることを期待するものである。

以下に、チェックリストの項目のなかで代表的と考えられるものを列記する。

- ① 「人為的な食品汚染」に関する観点が含まれているか
- ② 食品汚染を行わないよう監督を実施しているか
- ③ 敷地内にいる者の所在を把握しているか
- ④ 退職時に制服や名札、IDバッジを回収しているか
- ⑤ 暗証番号の変更等を定期的に行っているか
- ⑥ 持ち込む私物を制限しているか
- ⑦ 車両、荷物の検査を実施しているか
- ⑧ 訪問者の身元を確認しているか
- ⑨ 研究施設へのアクセスを制限しているか
- ⑩ 発注数と納入数の確認を実施しているか

(2) 流通段階での安全性確保も考慮すべき

これまでの「安全」は製造工場あるいは販売店等

を含めた「食品関連施設」を念頭に置いて論じられており、製造工場から販売店までの流通段階に対しては、あまり注意が払われてこなかった。今後は、製造工場や販売店等の施設だけでなく、「農場から製造工場」および「製造工場から販売店」への物流関係も含めたフードチェーン全体を視野に入れたチェックリストの作成が必要であると考えられる。著者らは、フードチェーン全体においては、商品や原料の納品・出荷のステップと流通段階における脆弱性が高いのではないかと考え、すでに「食品に係る物流施設における人為的な食品汚染防止に関するチェックリスト(案)」を作成している<sup>5)</sup>。この物流施設用のチェックリストは、先の食品工場用のチェックリストとともに、筆者らが所属する講座(奈良県立医科大学 健康政策医学講座)のホームページ<sup>6)</sup>からもダウンロードできるので、参照いただければ幸いである。

(3) 食品汚染発生後の早期発見に関して

2007年から2008年にかけて発生した輸入冷凍食品による食中毒事件は記憶に新しく<sup>2)</sup>、この事件によって、悪意をもって意図的に食品の安全を破壊しようとする個人あるいは集団が存在するということを認識せざるを得なくなった。一般的にテロを計画する側は、これまでに経験され、すでに対応策が想定されているもの以外の新たな方法を考えて計画・実行し、より大きな被害や影響をもたらすことを目指すであろう。食品テロに関しても、今後想定外のことが起こる可能性が否定できない。食品テロのみならず、通常起こりうる食中毒も含めて、それらが発生した際には早期的確な対応が求められる。しかし、広域流通食品の汚染による健康被害を早期に、しかも確実に見つけ出すことは非常に困難であると言える。

健康被害や緊急事態が起きていないかの情報を、早期に集めることを目的として開発された「症候群サーベイランス」が、現在運用されている<sup>7)</sup>。

一般的に運用されているものとして、「一般用医薬品(OTC)売上症候群サーベイランス」<sup>8)</sup>、「外来受診時症候群サーベイランス」<sup>9)</sup>、「救急車搬送症候群サーベイランス」等がある。これらは、ドラッグストア等での OTC の売上の変化や病院・医院における救急外来での下痢の患者数の変化、救急車で搬送された患者の症状がどのようなものであったかをモニターすることで、早期に健康被害や緊急事態の発生を発見しようとするものであり、有用な手法である。しかし、これらのデータは、病院や消防等の組織を介して収集されるため、発生から緊急事態察知までのタイムラグが比較的大きいということや医薬品の特売等によるアーチファクトが影響するという弱点がある。

そこで、われわれはこのタイムラグをできるだけ減らす目的で、個人から直接に情報を得るシステムを開発し、より早期に異常事態が発生していないかをとらえるための検証実験を、日本生活協同組合連合会とコープとうきょう(コープネット)の協力のもとに現在試行している。コープとうきょうの会員およびその家族の方々にモニターと

して登録していただき、各個人の健康状態を毎日報告してもらい、それらを自動で収集・分析することで、ある地域で健康被害や緊急事態が生じていないかをモニタリングするものである。これにより「地域の健康状態」を把握することができ、仮に食中毒等が発生すれば、より早期に察知することができると考えられる。将来的には、このようなシステムを全国的に展開できれば、広域流通食品による健康被害をも把握することができるのではないかと考えている。

## VII おわりに

今後は流通段階を含めたフードチェーン全体を視野に入れて、「フードディフェンス」の観点を取り入れた行動や対応をすることが非常に重要であると考えられる。しかしそれでも、「悪意をもった攻撃者」による攻撃を完全に防御することは困難であろう。防御しきれなかったために生じてしまう緊急事態を、より早期に発見し的確な対応策をとるために必要な、早期発見システムの検討も今後の課題に含まれるのではないかと考えられる。

## 参考文献・ホームページ

- 1) 厚生労働省ホームページ(<http://www.mhlw.go.jp/topics/haccp/index.html>)
- 2) 今村知明：食品防御とは何か — 冷凍ギョーザ事件と今求められる社会システム、そして生協・消費者への期待—、生活協同組合研究、12、5-16(2008)
- 3) 米国 FDA ホームページ(<http://www.fda.gov/Food/FoodDefense/default.htm>)
- 4) 今村知明 編著：食品テロにどう備えるか?、コープ出版(2008)
- 5) 今村知明：食品によるバイオテロの危険性に関する研究 平成 18 年度～20 年度 総合研究報告書 厚生労働科学研究費補助金(食品の安心・安全確保推進研究事業)、平成 21 年 3 月
- 6) 奈良県立医科大学 健康政策医学講座ホームページ (<http://www.naramed-u.ac.jp/~hpm/index.htm>)
- 7) Henning K. J.: What is syndromic surveillance? MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 53 Suppl, 5-11(2004)
- 8) Ohkusa Y., *et al.*: Experimental surveillance using data on sales of over-the-counter medications-Japan, November 2003-April 2004, MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 54 Suppl, 47-52(2005)
- 9) Ohkusa Y., *et al.*: An Experimental Fully Automatic Syndromic Surveillance in Japan, Advances in Disease Surveillance, 4, 59(2007)

# 食品衛生研究

FOOD SANITATION RESEARCH

2009

vol.59

9

● フードディフェンス — わが国の現状と課題

● 広域細菌性赤痢発生事例における FETP の活動

CODEX INFORMATION

第 25 回 一般原則部会 / 第 18 回 食品残留動物用医薬品部会

[優秀演題] パソコンを活用したきこの観察図鑑

統計資料 平成 20 年 食中毒発生状況

# 食品安全のための新しい課題 「食品防御」とは何か？

奈良県立医科大学 健康政策医学講座 教授

いまむらともあき  
今村知明氏

冷凍ギョーザ事故後、食品の安全性確保のために位置づけが高まっている「食品防御」。悪意のある異物混入から、われわれはどのようにして食品を守ることができるのか？ 日本生協連の冷凍ギョーザ問題検証委員会（第三者検証委員会）の委員を務め、食品防御についての第一人者でもある、奈良県立医科大学教授の今村知明氏の講演を掲載する。

## 「食品防御」に関する研究の発端は、 数々の事件・事故での危機管理から

ご紹介いただきました奈良県立医科大学の今村と申します。よろしくお願いたします。私は、冷凍ギョーザ事件をきっかけに、日本生協連とお付き合いさせていただいておりますが、そもそも私が食品テロに関する研究をなぜ行なっているかといえば、私は「事件屋」でして、ともかく事件によく遭う人間なのです。

昔は、普通に医者をしていたのですが、私が救命センターに当直すると救急車が通常の倍、来るのです。老人病院に1日だけ当直に行くと、その病院の前でトラックとバスが正面衝突する事故があり、40人以上が一気に担ぎ込まれたことがありました。行政に入ってから次々と大事件に遭いました。食品関係だけを見ても、O157事件は文部科学省に出向している時に起きました。この事件もBSE事件も、ほぼ第一報を取らせていただいています。また、薬害エイズ問題や介護保険制度導入も担当しておりました。このように、とにかく事件によく遭遇するのです。

その後、東大病院に移ったのですが、直後に病院が傾き、運営者として厳しい状況に置かれました。次に、奈良医大に移り、さすがに「地方に来れば、穏やかな日々が過ごせるだろう」と思ったら、妊婦さんのたらい回し事件を始めとした医師不足問題が発生してい



今村知明氏

＜プロフィール＞  
関西医科大学卒。東京大学大学院にて博士号（医療情報学分野）取得後、厚生省入省。以後、BSE事件やO157事件、薬害エイズ問題などの対策に従事。東京大学医学部附属病院勤務を経て、2007年より現職。主な著書に、「食品不信社会—なぜ企業はリスクコミュニケーションに失敗するのか」（中央法規出版）、「食品の安全とはなにか」（日本生協連出版部）などがある。

ます。ともかく、私が行く先々で事件が起こり、危機管理に関しては、「その状態になったとき何が起きるか？」「その時のために何が必要か？」を誰よりも知る人間になれたと考えています。

今日は、そのような観点から冷凍ギョーザ事件を振り返ります。また、この事件を契機に、食品安全の一つの側面として、「食品防御」が注目されるようになりました。これを簡単に言うと、「悪意ある行ないから、食品をどう守るか」ということですが、これについて説明いたします。さらに、その前段として、「そもそも、食品の安全とは何か？」ということについて説明いたします。

## 冷凍ギョーザ事件における クライシス対応の問題点とは？

問題点①：会員生協での「前触れ」を生かせなかったこと

まず、ギョーザ事件でのクライシス（危機）対応の問題点から説明したいと思います。私は、冷凍ギョーザ問題検証委員会の委員として、今回の事件で何が起きていたのかについての詳細な資料を見せていただきました。委員会の評価は、総じて「生協は、全体としてよく頑張っている」というものでしたが、それでも、いくつかの大きな問題点がありました。まず、私たちから見て、一番理解しにくかったのが、「生協の組織構造」でした。

日本生協連、事業連合、会員生協があり、私は当初、この三者の関係は、国と県と市町村のような関係かなと考えていたのですが、実際にはそれぞれ独立した組織で上下関係はなく、協力関係にあるのだ、ということがよく理解できていませんでした。また、CO-OPブランドの商品についても、全国に行き渡っているものと、会員生協が独自に扱っているものが混在している、ということなどは全く知りませんでした。このような複雑な背景があるため、今回の事件の概要を理解するのに時間が掛かりました。これは一般の方々にとっても、極めて分かりづらいことだったと思います。また、日本生協連は食品流通業の中でも確固たる事業規模ですが、一方では市民の意見を代表する「市民団体」の代表格でもあります。その2つの側面があるということは、理屈では分かっていますが、理解するのにかなりの時間を要しました。

今回の事件では、会員生協の現場で3例の前触れがありました（資料1）。「この段階で、（事故を）見つけられなかったのか」ということが、第三者委員会の場でかなり議論になりました。委員会の結論は「無症事例に関しては、この事例だけで今回の事件を予期し、

## 新型インフルエンザ発生時の対応と 「事業継続計画」の策定





(2008)、汚染米が流通していたことの発覚(2008)について、新聞記事とGoogle検索数について加えた。なお、ホームページのアクセスには、事件と関係のないものが含まれていると考えられるため、ソフトウェアDECOMPによって、3次のトレンドまで取り除いた。また、Google検索数は、絶対値ではなく時間的な相対変化の値のみが公開されている。

3. 研究結果

3.1 研究結果

それぞれの事件の記事数と文字数を調べた結果、表4、表5、表6、表7のとおりとなった。感染症関連や医療関連の事件では、同種の事件に関する報道は事件の発生後、中心となる話題の変化によって、報道が1ヶ月以上継続する場合が多い。例えば新型インフルエンザでは、初発期と国内発生期で、大きく2つの話題があり、1ヶ月以上報道が継続しているため、データも2期間分収集している。

また、全ての事件について、社会反応指数を算出したところ、表8のようになった。

新聞の紙面に占める面積を現す指数①では、新型インフルエンザの初発期が最も大きく、次いでSARSの国内警戒期、同じくSARSの国内発生期、新型インフルエンザの国内発生期が大きい。文字数に新聞記事数の要素を加味した指数②でも同じ結果となった。指数②の平均値では、感染症関連事件が1220.89Imp、食品関連が371.34Imp、医療関連が79.76Impとなった。複数の検索期間を設定した感染症関連事件と医療関連事件では、同じ事件でも期間によって差が見られた。感染症関連事件では初期の方が値が大きく、SARSや新型インフルエンザで国内で発生したときよりも海外などで発生して国内への伝播を恐れている期間の方が値が大きくなっていった。一方で、タミフルなどの医療関連事件では後期の方が値が大きくなる傾向が見られた。

表4 感染症関連事件に関する新聞報道量

分析項目 [単位]	新型インフルエンザ 初発期 (2009/4/25~)	新型インフルエンザ 国内発生期 (2009/5/8~)	SARS 初発期 (2003/3/12~)	SARS 国内警戒期 (2003/4/3~)	SARS 国内発生期 (2003/5/17~)	鳥インフルエンザ 人への感染 (1997/11/30~)	鳥インフルエンザ 近年初発 (2004/1/13~)	鳥インフルエンザ 近年二例目 (2005/6/27~)	鳥インフルエンザ 近年三例目 (2007/1/12~)	
	記事件数[件]	1,902	1,489	607	1,854	1,613	71	717	103	153
文字数[文字]	1,352,785	983,147	281,327	985,893	968,407	36,837	426,099	60,714	98,121	
掲載日数/発行日数*	30/30	31/31	28/31	31/31	30/30	24/30	30/30	20/30	28/31	
指数①	全紙面	6.72% (3.01)	4.72% (2.11)	1.35% (0.61)	4.64% (2.08)	4.81% (2.15)	0.18% (0.08)	2.12% (0.95)	0.30% (0.13)	0.46% (0.21)
	1面	28.76% (6.29)	15.41% (3.37)	4.39% (0.96)	14.41% (3.15)	11.81% (2.59)	0.34% (0.08)	8.96% (1.96)	0.80% (0.18)	1.88% (0.41)
指数②	2,653.0 Imp (2.85)	2,001.0 Imp (2.15)	696.3 Imp (0.75)	2,233.1 Imp (2.40)	2,071.1 Imp (2.23)	85.4 Imp (0.09)	916.2 Imp (0.99)	131.1 Imp (0.14)	200.7 Imp (0.22)	

\*新聞休刊日を除く。( )内はBSEを1としたときの相対値。

表5 食品関連事件に関する新聞報道量

分析項目 [単位]	汚染米 (2008/8/6~)	冷凍鶏肉 (2008/11/31~)	017 鳥布病 発生 (1998/7/13~)	BSE (2001/9/11~)	畜肉残留 農薬 (2008/6/30~)	マダニ (2008/10/20~)	冷凍鶏肉 (2008/10/15~)	スギナ (2009/10/22~)	こんこん(ゼリー) (2008/10/30~)	大阪府産地偽装 (2004/7/23~)	体細胞クローン (2009/1/19~)	チル水銀 (2006/6/3~)	白インゲン豆 イベント (2006/9/9~)	7カカリ75F (2002/11/1~)	
	記事件数[件]	669	640	883	680	479	107	102	73	33	22	11	8	16	5
文字数[文字]	564,598	544,484	484,215	464,856	332,907	88,210	68,889	34,773	25,556	20,152	8,703	5,581	4,586	2,760	
掲載日数/発行日数*	30/30	30/30	29/29	31/31	30/30	23/30	21/30	25/31	14/30	15/30	6/30	4/30	6/31	1/30	
指数①	全紙面	2.80% (1.28)	2.70% (1.21)	2.49% (1.11)	2.23% (1.00)	1.65% (0.74)	0.44% (0.20)	0.34% (0.15)	0.17% (0.07)	0.13% (0.06)	0.10% (0.04)	0.04% (0.02)	0.03% (0.01)	0.02% (0.01)	0.01% (0.01)
	1面	8.30% (1.82)	13.14% (2.88)	10.08% (2.21)	4.57% (1.00)	7.47% (1.63)	1.97% (0.43)	1.27% (0.28)	0.40% (0.09)	0.00% (0.00)	0.00% (0.00)	0.11% (0.02)	0.07% (0.02)	0.00% (0.00)	0.00% (0.00)
指数②	1,021.9 Imp (1.10)	982.0 Imp (1.06)	1,087.8 Imp (1.17)	929.7 Imp (1.00)	660.4 Imp (0.71)	161.4 Imp (0.17)	136.6 Imp (0.15)	84.7 Imp (0.09)	48.1 Imp (0.05)	35.2 Imp (0.04)	16.2 Imp (0.02)	15.5 Imp (0.01)	6.2 Imp (0.01)		

\*新聞休刊日を除く。( )内はBSEを1としたときの相対値。

表6 医療関連事件に関する新聞報道量(1)

分析項目 [単位]	タミフル 健康被害との関連疑い (2005/11/7~)	タミフル 健康被害との関連疑い (2007/2/28~)	タミフル 健康被害との関連疑い (2007/3/20~)	中国製やせ薬 (2002/7/13~)	
	記事件数[件]	90	134	168	71
文字数[文字]	83,443	102,935	126,682	49,321	
掲載日数/発行日数*	27/31	26/30	29/31	23/29	
指数①	全紙面	0.40% (0.18)	0.51% (0.23)	0.61% (0.27)	0.24% (0.11)
	1面	1.93% (0.42)	2.58% (0.56)	3.21% (0.70)	0.86% (0.19)
指数②	145.0 Imp (0.18)	194.5 Imp (0.21)	241.5 Imp (0.26)	97.9 Imp (0.11)	

\*新聞休刊日を除く。( )内はBSEを1としたときの相対値。

表7 医療関連事件に関する新聞報道量(2)

分析項目 [単位]	福島大野病院事件 (2006/12/11~)	奈良産科タライ回し事件 (2006/12/11~)	奈良産科タライ回し事件 (2006/12/11~)	奈良産科タライ回し事件 (2006/12/11~)	奈良産科タライ回し事件 (2006/12/11~)	奈良産科タライ回し事件 (2006/12/11~)	奈良産科タライ回し事件 (2006/12/11~)	奈良産科タライ回し事件 (2006/12/11~)	奈良産科タライ回し事件 (2006/12/11~)	奈良産科タライ回し事件 (2006/12/11~)	奈良産科タライ回し事件 (2006/12/11~)	奈良産科タライ回し事件 (2006/12/11~)	奈良産科タライ回し事件 (2006/12/11~)	奈良産科タライ回し事件 (2006/12/11~)
	記事件数[件]	0	16	0	13	21	99	15						
文字数[文字]	0	11,761	0	9,116	22,190	89,992	13,845							
掲載日数/発行日数*	0/30	8/31	0/30	10/30	20/30	20/30	9/30							
指数①	全紙面	0.00% (0.00)	0.05% (0.02)	0.00% (0.00)	0.05% (0.02)	0.11% (0.05)	0.45% (0.20)	0.07% (0.03)						
	1面	0.00% (0.00)	0.00% (0.00)	0.00% (0.00)	0.00% (0.00)	0.15% (0.03)	0.74% (0.16)	0.00% (0.00)						
指数②	0.0 Imp (0.00)	22.7 Imp (0.02)	0.0 Imp (0.00)	18.0 Imp (0.02)	36.5 Imp (0.04)	157.7 Imp (0.17)	24.1 Imp (0.03)							

\*新聞休刊日を除く。( )内はBSEを1としたときの相対値。

表8 社会反応指数

事件	指数①			指数②
	全紙面	1面		
感染症 新型インフルエンザ 初発期(2009/4/25~)	6.72%	(3.01)	28.76%	(6.29) 2,653.0 Imp (2.85)
感染症 SARS 国内警戒期(2003/4/3~)	4.64%	(2.08)	14.41%	(3.15) 2,233.1 Imp (2.40)
感染症 SARS 国内発生期(2003/5/17~)	4.81%	(2.15)	11.81%	(2.59) 2,071.1 Imp (2.23)
感染症 新型インフルエンザ 国内発生期(2009/5/8~)	4.72%	(2.11)	15.41%	(3.37) 2,001.0 Imp (2.15)
食品 O157 堺市菜園食中毒(1996/7/13~)	2.49%	(1.11)	10.08%	(2.21) 1,087.8 Imp (1.17)
食品 汚染米(2008/8/6~)	2.80%	(1.26)	8.30%	(1.82) 1,021.9 Imp (1.10)
食品 冷凍鶏肉(2008/11/31~)	2.70%	(1.21)	13.14%	(2.88) 982.0 Imp (1.06)
食品 BSE(2001/9/11~)	2.23%	(1.00)	4.57%	(1.00) 929.7 Imp (1.00)
感染症 鳥インフルエンザ 近年初発(2004/1/13~)	2.12%	(0.95)	8.96%	(1.96) 916.2 Imp (0.99)
感染症 SARS 初発期(2003/3/12~)	1.35%	(0.61)	4.39%	(0.96) 696.3 Imp (0.75)
食品 畜肉残留食中毒(2006/6/30~)	1.65%	(0.74)	7.47%	(1.63) 660.4 Imp (0.71)
医療 タミフル 使用禁止(2007/3/20~)	0.61%	(0.27)	3.21%	(0.70) 241.5 Imp (0.26)
感染症 鳥インフルエンザ 近年三例目(2007/1/12~)	0.46%	(0.21)	1.88%	(0.41) 200.7 Imp (0.22)
医療 タミフル異常行動との関連疑い(2007/2/28~)	0.51%	(0.23)	2.56%	(0.58) 194.5 Imp (0.21)
食品 メラミン牛乳(2008/9/20~)	0.44%	(0.20)	1.97%	(0.43) 161.4 Imp (0.17)
医療 都立東区病院事件(2008/10/22~)	0.45%	(0.20)	0.74%	(0.16) 157.7 Imp (0.17)
医療 タミフル健康被害との関連疑い(2005/11/7~)	0.40%	(0.18)	1.93%	(0.42) 145.0 Imp (0.16)
食品 冷凍インゲン(2008/10/15~)	0.34%	(0.15)	1.27%	(0.28) 136.6 Imp (0.15)
感染症 鳥インフルエンザ 近年二例目(2005/6/27~)	0.30%	(0.13)	0.80%	(0.18) 131.1 Imp (0.14)
医療 中国製やせ薬(2002/7/13~)	0.24%	(0.11)	0.86%	(0.19) 97.9 Imp (0.11)
感染症 鳥インフルエンザの人への集団感染(1997/11/30~)	0.18%	(0.08)	0.34%	(0.08) 85.4 Imp (0.09)
食品 スギヒラタケ(2004/10/22~)	0.17%	(0.07)	0.40%	(0.09) 48.1 Imp (0.05)
食品 こんこんやくゼリー(2008/8/30~)	0.13%	(0.06)	0.00%	(0.00) 35.2 Imp (0.04)
医療 奈良産科タライ回し事件 搬送中の妊婦が死産(2007/8/29~)	0.11%	(0.05)	0.15%	(0.03) 16.2 Imp (0.02)
食品 大阪産地偽装(2004/7/23~)	0.10%	(0.04)	0.00%	(0.00) 15.5 Imp (0.01)
医療 杏林大学病院事件(2008/11/5~)	0.07%	(0.03)	0.00%	(0.00) 11.7 Imp (0.01)
医療 福島大野病院事件 執刀医逮捕(2006/2/18~)	0.06%	(0.03)	0.00%	(0.00) 9.9 Imp (0.01)
医療 奈良産科タライ回し事件 大淀病院事件報道(2006/10/17~)	0.05%	(0.02)	0.00%	(0.00) 8.9 Imp (0.01)
食品 体細胞クローン(2009/1/19~)	0.04%	(0.02)	0.11%	(0.02) 6.2 Imp (0.01)
食品 白インゲン豆ダエツ(2006/5/9~)	0.02%	(0.01)	0.00%	(0.00) 4.5 Imp (0.00)
食品 メチル水銀(2003/6/3~)	0.03%	(0.01)	0.07%	(0.02) 3.8 Imp (0.00)
食品 アクリルアミド(2002/11/1~)	0.01%	(0.01)	0.00%	(0.00) 2.7 Imp (0.00)
医療 福島大野病院事件 発生期(2004/12/17~)	0.00%	(0.00)	0.00%	(0.00) 2.2 Imp (0.00)
医療 奈良産科タライ回し事件 大淀病院事件発生(2006/8/16~)	0.00%	(0.00)	0.00%	(0.00) 1.7 Imp (0.00)

\* ( )内はBSEを1としたときの相対値

3.2 インターネットにおける社会反応の調査

新聞報道量と食品安全委員会のホームページアクセス数を比較したところ、報道量の大小と、ホームページアクセス数の大小はおおむね一致していた。また、ホームページアクセス数は、事件が発生すると

急激に上昇するが、次の月のアクセス数はそれほど高くない傾向があった。

Googleにおける「鳥インフルエンザ」というキーワードの検索数の時間変化を見ると、2004年の年初発のときに最もアクセス数が大きく、次に2007

年の近年三例目、その次が2005年の近年二例目という傾向があった。この大きさの傾向は新聞記事数でも同様であった。

ただし、「冷凍餃子」というキーワードの検索数は、新聞記事の多さとは異なり、「鳥インフルエンザ」と比べてそれほど検索数が多くはなかった。

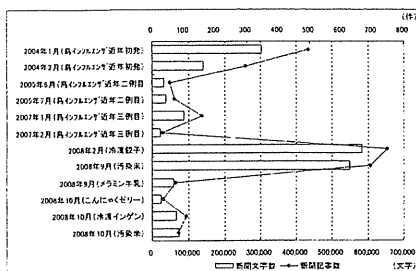


図2 新聞報道量の推移

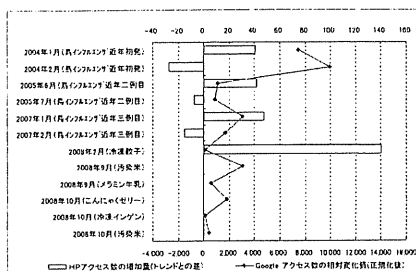


図3 インターネットアクセス数の推移

#### 4. 考察

社会反応指数については、感染症関連事件、食品関連事件、医療関連事件の順で値が高くなる傾向が見られた。居住地域や年齢、性別などより対象が限定されない種類の事件に対して、社会の反応が大きくなる可能性が示唆された。

報道が継続する感染症関連事件と医療関連事件については、報道機関と反応の大きさが逆の傾向が見られた。感染症関連事件では、初期の報道が大きくなる傾向があり、医療関連事件では後期の

報道になるほど反応が大きくなる傾向があった。SARSや新型インフルエンザなど、国内で発生したときよりも海外での初発について報道されている期間の方が値が大きく、国内への伝播を恐れている報道の方が大きく扱われやすく、ひとたび国内で発生した場合には、初期ほど報道が大きくなる傾向が示唆された。一方で医療関連事件では、時間を経過するほど雪だるま式に社会の反応が大きくなる可能性が示唆された。

鳥インフルエンザ発生時の食品安全委員会のアクセス数については、全ての年で、上昇する傾向が見られた。Googleの検索数が増えているが、その変化は食品安全委員会のアクセス数の変化とは異なっていた。

通常、Googleの検索は初めて知ったことや、新しく関心を持った出来事に対する情報を得ようとするときに実施するため、Googleの検索数は一般に関心度を表していると考えられ、その中でも「未知」や「新奇なもの」について特に感度の高い指標となっていることが考えられる。

また、インターネットからの情報収集法の特徴が現れている可能性もある。例えば、インターネット検索は単純なキーワードで特定できる場合は、それを直接検索するが、冷凍餃子のようにありふれたものがキーワードの場合、食品安全委員会のような公的機関に情報を求められている可能性もある。このように、Googleの検索は「未知度」や「新規の関心度」が高いときに増加すると考えられるのに対し、食品安全委員会へのアクセスは、すでに食品安全委員会のホームページで何らかの情報が得られることが知られたことについて、情報を得ようとするときに増加すると考えられる。そのため、Google検索数の相対変化の値は鳥インフルエンザがあまり世間に知られていなかった2004年の近年初発時が最も大きく、食品安全委員会のアクセス数は鳥インフルエンザに関する知識が世間に浸透してきたため、時間の経過とともに大きくなっていると考えられる。また、インターネット関連の指標は、新聞の報道量とは必ずしも一致しないことが明らかになった。データの

種類により値の傾向は異なっており、ユーザー層やインターネットの利用目的の違いにより、反応が異なる可能性が示唆された。

過去の研究において、新聞記事を指標に用いた社会反応の測定方法において、一定の有用性を検証したが、今年度、インターネットに関する指標を用いた場合、新聞記事に関する指標とは必ずしも一致しないことが明らかになった。健康危機事件の発生時において、社会の反応をより正確に予測し、対応を検討するためには、複数の指標を組み合わせた予測手法を開発する必要がある。

#### 5. 結論

本研究により、健康危機事件に対する社会の反応が、メディアの種類により異なり、社会の反応をより正確に把握するためには、複数の指標を用いることが有効である可能性が示唆された。

なお、本研究は平成20年度食品健康影響評価技術研究「食品災禍時のリスク・コミュニケーション

の実態調査(風評被害を含む)及び災禍の性格分類」、平成20年度厚生労働科学研究費補助金「対象別の適切な食品安全教材と食品安全ナビゲーター人材養成プログラムの開発に関する研究」の一部である。

#### 参考文献

- [1] 食品安全委員会「牛海綿状脳症(BSE)と変異型クローンフェルト・ヤコブ病(vCJD)」について(Q&A).<http://www.fsc.go.jp/sonota/qabse1.pdf>.(2009.07.28閲覧)
- [2] 佐藤元,箱崎幸也,田中良明,他.リスクコミュニケーション(Risk communication)の理論と応用:健康危機管理への応用と課題.安全医学 2007;4(1):39-48.
- [3] 渡辺正,林俊郎.ダイオキシン 神話の終焉 シリーズ地球と人間の環境を考える2.日本評論社,2003.
- [4] 小栗一太,赤峰昭文,古江増隆編.かねみ油症-30年の歩み-(財)九州大学出版会,2000.
- [5] 蝶良愛郎,堀伸二郎,山田久夫,他.内分泌かく乱物質と大豆等既存食品の発育・癌化及び内分泌かく乱作用の比較.厚生労働科学研究費 化学物質リスク研究事業 平成14~16年総合研究報告書,2005.
- [6] 今村知明,下田智久,わが国における過去の大規模健康被害に関する主要事例分析.厚生の指標 2006;第53巻 第1号:7-14.
- [7] Imamura T, Ide H, Yasunaga H. History of public health crises in Japan. J Public Health Policy 2007; 28 (2):221-37.

## インターネットアンケート調査による新しい症候群サーベイランスの構築と長期運用の基礎的研究

杉浦 弘明<sup>1)</sup> 赤羽 学<sup>1)</sup> 大日 康史<sup>2)</sup> 岡部 信彦<sup>2)</sup> 今村 知明<sup>1)</sup>

奈良県立医科大学健康政策医学講座<sup>1)</sup> 国立感染症研究所感染症情報センター<sup>2)</sup>

### Construction of the new syndromic surveillance throuh the Internet questionnaire and its fundamental research of long-term employment SUGIURA HIROAKI<sup>1)</sup> AKAHANE MANABU<sup>1)</sup> OHKUSA YASUSHI<sup>2)</sup> OKABE NOBUHIKO<sup>2)</sup> IMAMURA TOMOAKI<sup>1)</sup>

Department of Public Health, Health Management and Policy, Nara Medical University School of Medicine

<sup>1)</sup>  
National Institute of Infectious Diseases ,Infectious Diseases surveillance center<sup>2)</sup>

[Purpose] We have constructed a syndromic surveillance system to collect information on daily health conditions directly from local residents via the Internet (hereafter referred to as the Web-based Daily Questionnaire for Health [WDQH] surveillance system) oriented to infectious diseases. However, the WDQH surveillance system requires great cost because we paid incentive to local residents who were registered to the system. In the present study, we modified the system to operate it longer period with the small cost. We also addressed whether the system could collect the daily change of health condition regarding pollen allergy.

[Method] The WDQH involving six symptoms such as fever, coughing, diarrhea, vomiting, rashes and convulsions was conducted to local residents of Izumo city who were registered to an Internet research company. Alert of anomaly was reported when the incidence of each symptom was varied from 3 standard deviations (SDs) of the predicted data based on a moving average of the previous 7 days. Subsequently, the residents were divided into 3 groups in order to carry out for a long period with small cost. Each group had to reply to the WDQH every 3 days. In other word, group 1 had to reply on day 1, group 2 on day 2, group 3 on day 3, and then the cycle of reply was continued during the period of surveillance. Moreover, the incentive among the groups was varied to assess whether the difference of the response rate was affected by the incentive. Then, we conducted further investigation of some disease such as pollen allergy by the improved system after questions such as itchininess of eyes, sneeze and itchininess of the skin were added.

[Results] By applying this system, the substantive experiment conducted at Izumo City was able to detect the early stage of an influenza epidemic. Although fluctuations of the reported incidence were more pronounced in the case which the system was operated with the condition that the residents divided into 3 groups, the system could detect the seasonal epidemic patterns of influenza. The incentive level didn't affect on the motivation of an individual's reply to the survey resulted in cost cutting. The improved system could keenly collect the daily change of the health condition by pollen allergy. Interestingly, there was a sharp increase in reports of eye itchininess immediately after the great scatter of the pollen around the area.

[Discussion] The present result showed that WDQH was a useful system to reveal the increase in the number of infected persons at an early stage of influenza as well as the person who had symptoms regarding pollen allergy. The system worked well even in the condition that residents replied every 3 days. Therefore, we think that the WDQH system could run with the cheaper cost by 3 groups division of the registered residents. We think that the WDQH system can be applied to not only the infectious disease but also other disease such as pollen allergy since the WDQH system could collect daily symptoms keenly.

[Conclusion] We could reduce the operating cost of the WDQH by dividing the residents group, thereby applying it as the long term survey for the infectious disease and allergic disease.

Keywords: WDQH, syndromic surveillance

#### 1. はじめに

新型インフルエンザなどの新興感染症やバイオテロ対策として、感染症のアウトブレイクを把握するために「症候群サーベイランス」についての研究が米国を中心に1995年から始まっている。これは診断ではなく「発熱」「咳」「下痢」「嘔吐」「発疹」「痲疹」といった症状の報告から構成される速報性と感度の高いサーベイランスである。代表的な手法として外来受診時の症状を収集解析して異常を探知するシステム<sup>1)</sup>や救急外来患者<sup>2,3)</sup>、救急車搬送患者<sup>4)</sup>、入院時<sup>5)</sup>と退院時

診断<sup>6)</sup>などがある。この他にも「市販薬の売り上げ」<sup>7)</sup>や「学校欠席者数」<sup>8)</sup>、「職場の欠席者数」「処方箋調査」<sup>9)</sup>など間接的に患者の発生数を把握できる方法も症候群サーベイランスに含まれる<sup>10)</sup>。特に米国ではバイオテロ<sup>11)</sup>が発生した2001年以降各地域で実用化され運用が開始された<sup>12)</sup>。日本では2002年の日韓共催のFIFAサッカーワールドカップで短期間、地域限定的なものとして運用された<sup>13)</sup>。2005年のG8スコットランドサミットでは複数の症候群サーベイランスが同時に運用され、健康危機対策が実施された<sup>14)</sup>。

症候群サーベイランスが実施される以前から各国で実施されている確定診断と病原体調査による感染症サーベイランスは、通常の季節的変動を示す感染症対策の基本情報であり、かつ非常に有用である。しかし、日本で用いられている方法は、各医療機関での確定診断後、各自治体で取りまとめ公表されるため、最短でも結果の報告のため一週間必要である。新型インフルエンザ、SARS等の感染症や2001年炭疽菌事件等のようなバイオテロリズムなどが発生した際に、既存のサーベイランスで異常を探知することは可能であるが、これらに対して早期に対策を取るためには、症状発症後、診断され報告されるまでに時間がかかるという点で不十分である。また従来「症候群サーベイランス」はすべて何らかの施設を利用した結果に基づくものであるから、症状発現から施設利用までのタイムラグがあるし、施設からの報告がなければデータが把握できない。

そこで、我々は近年著しい発展をしているインターネットを用いて毎日直接地域住民に対して健康観察を行い、症状別のデータを収集し地域住民の健康状態を把握するシステムも症候群サーベイランスの一手法になると考えた。ITを用いた感染症疫学調査の報告としては、感染物質の暴露者を対象としてメールで健康調査を実施し発症について追跡した報告<sup>15)</sup>はある。しかし健康者を含めた地域住民を対象として症候群サーベイランスシステムを実施した報告はない。

そこで我々は地域住民にインターネットを用いて毎日直接健康調査を行い症状別の発症者数を収集し解析する症候群サーベイランスシステム「web-base daily questionnaire for health (WDQH)」(以下WDQH)を構築し有用性の実証をし2008北海道洞爺湖サミットで実際に運用した。しかしウェブ調査において「毎回の回答ごとに費用が発生するので合理性を高めて限られた予算でできる2つの方法について検討した。

1.3日分一括して回答を得て3倍の調査期間を確保する費用低減策を実施した。これを毎日行った実証実験と比較してサーベイランスとして有効性を検証した。

2.1回答ごとに回答者に支払われる調査費用を3段階に分けて調査報酬に対する回答者の回答率の違いについて検討した。

感染源に暴露後数日後の症状の変化をとらえる感染症サーベイランスの手法として確立されたWDQHを応用して環境の変化に伴う疾患の発症や症状増悪との関連性を検討した。

#### 2. 方法

##### 2.1 毎日報告に基づくWDQH実証実験と実際の運用

2007年12月1日から2008年3月28日の111日間島根県出雲市において感染症罹患時における住民の症状発現を明らかにするために ネットリサーチ会社に登録された地域住民379名にウェブを用いて毎日健康調査を行うWDQHを構築した。質問内容は、以下の4問であった。

(Q1) 体調を崩しているか否か

(Q2) 発症した人の性別と年齢群(5歳幅)

(Q3) 症状別の報告(発熱、呼吸器症状、下痢、嘔吐、発疹、痲疹[複数回答可])

(Q4) 発症の時期(1時間未満前、1~3時間前、3~6時間前、6~24時間前、24~48時間前、48時間以前、その他)

対象者には、1回回答ごとに謝礼が支払われた。得られた回答から症状別に個人情報を含めて発症者数を集計した。各々日々調査の質問報告時間と発症までの経過時間から、当日、前日、前々日のデータにわけられた。また症状報告を48時間以前、あるいは発症日不明の報告は急性疾患の調査目的の対象外となると考え標本から除外された。発症者数の急増によるアラート探知にはCDC推奨のEARS(Early Aberration Reporting System) アルゴリズム<sup>16)</sup>が用いられた。収集されたデータは、後日公表された発生動向調査の感染症発生状況と比較された。次に、同一地域の1つの中核病院と5つの診療所で実施されている「外来症候群サーベイランス」の「地域での異常探知の一致度」<sup>1)</sup>と比較検討が行われた。「外来症候群サーベイランス」とは、参加医療機関においてそれぞれの電子カルテのデータをもとに作成され、「発熱」、「呼吸器症状」、「下痢」、「嘔吐」、「発疹」、「痲疹」の症状別患者数が収集されている。個々の医療機関での患者数の増加が異常であるかどうかの判定は、多変量解析を用いて行われている。各医療機関での結果は集約されて地域の流行情報として報告されている。これは研究者によって一致度と定義されている。仮に全参加医療機関で同時に異常を探知した場合には100%としている。今回のサーベイランスでは2ヶ所以上の医療機関での報告のあった17%以上の場合に異常とされた。この外来症候群サーベイランスは医師により入力がなされている点とベースラインが複数年のデータを用いた多変量解析のためアラートの感度が高い<sup>1)</sup>。このためWDQHの有用性を明らかにするために本研究で対照とした。

2008年7月7日から3日間、北海道洞爺湖G8サミットが洞爺湖地区で開催された。サミット開催期間の2週間前である2008年6月23日からサミット終了2週間後の7月23日まで周辺住民に対する健康危機対策としてWDQHを実際に運用した。出雲での実証実験と同様に民間のネットリサーチ会社に登録している住民に対して毎日ウェブに感染症に関する症状調査を行った。サーベイランスの対象住民は合計472名であった。サミットの会場である西胆振地区の126人、サミットのプレスセンターが置かれた羊蹄山地区の131人、サミット会場の近隣都市である室蘭市の161人、登別市の54人である。PC登録モニターからは調査対象者本人を含めた世帯員の健康状態を、携帯電話モニターからは調査対象者本人のみの健康状態が毎日調査された。翌朝には前日のデータの自動集計と解析がおこなわれ、北海道、道立衛生研究所、管轄保健所、厚生労働省、国立感染症研究所他関係者によって情報共有された。

##### 2.2 長期運用の基礎的研究

実証実験を行った出雲市において翌年の2009年1月8日から2009年3月13日まで民間のネットリサーチ会社に登録している414名に対してウェブ上に回答を求める調査形式で同一の質問内容でWDQH



を行った。毎日症状調査をした実証実験と異なり今回は複数日の症状の一括回答を求めた。これらを回答日ロテーション(A群 B群 C群 各群138名)にわけ3日おきに調査した。電子メールにて世帯構成員の健康状態に関する調査への協力を依頼した。A群B群C群の各グループには当日分、前日分、前々日分の3日分の症状をまとめて報告していただいた。調査第1日目にはA群、第2日目にはB群、第3日目にはC群に対してアンケート調査がされ4日目以降はこれが繰り返された。例えば調査一日目のデータはA群の当日回答分と2日目に回答したB群の前日の症状と3日目に回答したC群の前々日の症状から構成されている。実際に行った感染症サーベイランスとしての速報はA群B群C群のそれぞれの当日の報告分をも用いて行った(図1)。

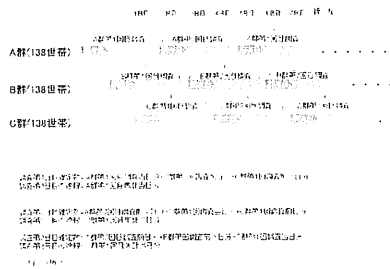


図1 一括回答の調査方法

最初に3日分ずつまとめてデータを回収することによるデータの偏りについて検証した。これは各症状別に「当日の症状を当日に回答された結果」と「翌日に回答された前日の結果」と「翌々日回答された前々日の結果」の和との間で相関関係を調べることによって実施された。

調査期間内にインフルエンザが流行したためインフルエンザの主要症状のうち「発熱」と「呼吸器症状」の疫学曲線を作成し島根県発生動向調査のインフルエンザの流行状況の結果と比較した。

また各群を1回あたり40円、60円、80円に支払われるグループに分割し、謝礼の多寡による回答率の差を検討した。

**2.3 WDQHの応用による環境の変化に伴う疾患の発症や症状増悪との関連性の検討**  
感染症サーベイランスを目的として開発されたWDQHは感染源の暴露後数日後の体調の変化を症状の報告数として調査するものである。これを応用して環境の変化に伴う数日後の疾患の発症や症状増悪についての関連性の検討をした。今回はその一例としてアレルギー性疾患の原因曝露と症状発症の関連について検討した。調査は、2009年1月8日から2009年3月13日まで出雲市において実施された。上述の感染症についての症状を調査を実施する際に、目のかゆみ、くしゃみ、皮膚のかゆみといったアレルギー

ギー関連症状も併記して回答を求めた。感染症と同様に症状別に発症者数を集計し日毎にプロットし流行曲線を作成した。花粉症に起因するアレルギー症状のうち感染症の症状と区別しやすい「目のかゆみ」について環境省花粉観測システムにおける島根県松江市の2月2日から3月10日までの花粉飛散数の変化と比較検討した。1

### 3. 結果

#### 3.1 実証実験と実際の運用

WDQH実証実験期間中報告率は平均47%だった。症状報告のタイミングは「48時間以上前」が59%で「6~24時間前」(13%)、「24~48時間前」(12%)、「3~6時間前」(3%)、「1~3時間前」(1%)、「1時間未満前」(1%)の順であった。有症症状割合は日平均で咳8%、発熱3%、下痢2%、嘔吐1%、発疹と痲疹は0%だった。「発熱」について流行曲線を作成し次にEARSのC1、C2、C3のいずれかの異常な増加を認めた日を●で医療機関の外來症候群サーベイランスの地域的一致度アラート発生を◆で示した(図2)。

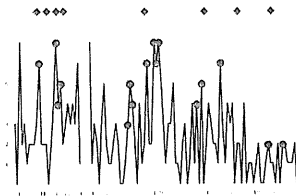


図2 実証実験における「発熱」の疫学曲線

外來症候群サーベイランスは、「発熱」で8回の異常アラートを報告した。これに対してWDQHが、「発熱」のアラートを出したのは、16回であった。

北海道洞爺湖G8サミットの周辺住民に対する健康危機対策として本システムはリアルタイム運用された。サーベイランスの結果は関係者に翌日に報告された。報告率は、平日および土日ともに50%前後であった。地区別症状別アラート数は14回報告された。

#### 3.2 長期運用の基礎的研究

島根県インフルエンザの発生動向調査の週報データを元に、感染者数をグラフに破線で表現した。インフルエンザの主要症状のうち「発熱」について症状報告者数を実線で示す疫学曲線を作成した(図3)。

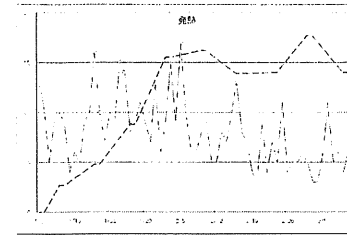


図3 一括回答による「発熱」の疫学曲線

EARSでC1C2C3のいずれかのアラートがあった場合を○印で表現した。同様に図4に「呼吸器症状」を示す。

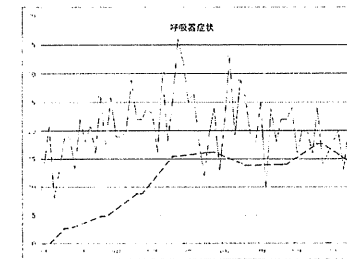


図4 一括回答による「呼吸器症状」の疫学曲線

「発熱」についてPCサーベイランスでは1月19日からアラートが報告開始され2月5日に最大の報告者数があった。「呼吸器症状」について図4に示す。PCサーベイランスでは2月3日に最大の報告者数があった。調査期間中9回のアラート報告があった。毎日回答率は平均43%だった(図5)。

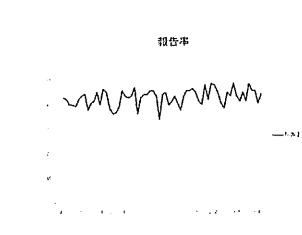


図5 一括回答による報告率

3日分ずつの一括回答によるデータの偏りの有無を検証した。これは各症状別に「当日の症状を当日に回答された結果」と「翌日に回答された前日の結果」と「翌々日回答された前々日の結果」の和との間で相関関係を調べることによって求めた。「発熱」、「呼吸器症状」、「下痢」、「嘔吐」、「発疹」、「痲疹」いずれにおいても相関関係はなかった。

回答費用調査として1回あたりの回答に対して付与されるポイント別の回答率を示す(表2)。各群いずれも1回あたりの回答ポイントが40円にしても80円にしても回答率や回答者に偏りが出なかった。

感染症サーベイランスとして当日報告分のみで速報を作成した。

**3.3 WDQHの応用による環境の変化に伴う疾患の発症や症状増悪との関連性の検討**  
「花粉症」について頻繁に生じる症状のうちアレルギー疾患のみに比較的多く見られる「目のかゆみ」の発症者数を点線で示し疫学曲線を作成した。同一グラフに環境省花粉観測システムにおける島根県松江市の2月2日から3月10日までの花粉飛散数について実線で示した(図6)。

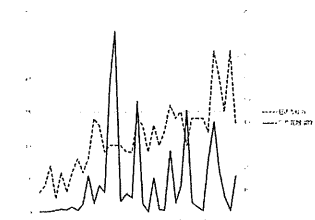


図6 花粉症調査における「目のかゆみ」の疫学曲線

## 4. 考察

今回実証実験の比較の対象とした外来症候群サーベイランスは、ベースラインが複数年のデータを用いた多変量解析のためアラートの感度が高く偽陽性率は低い<sup>1)</sup>。一方、WDQHで用いたEARSは、直前の一週間がベースラインであるために、感度は高いが偽陽性率も高いと報告されている<sup>16)</sup>。外来症候群サーベイランスが「発熱」に関して、8回のアラートを報告したが、このうちの7回で、WDQHもアラートを報告した。12月初旬にWDQHが報告したEARSアラートは、発生動向調査の出雲地区のインフルエンザ流行初期に一致した。これにより「発熱」においてWDQHでのアラート情報は外来サーベイランスを追随できたと考えられる。これらのことより事後的にWDQHの有用性が実証された。

実証実験のシステムに情報収集・解析・情報選定の過程を自動的に毎日報告する機能追加を行い北海道洞爺湖サミット会場周辺地区で運用した。幸い懸念されていたテロリズムや新興感染症の発生はサミット期間中におこらなかったが、システムは室蘭地区で「発熱」のアラートを報告した。これは事後的に発生動向調査情報と比較するとEVI71が原因ウイルスであるヘルパンギーナによる発熱をとらえたものであると判明した。

実証実験と実運用を通じてWDQH発症24時間以内の症状を報告してもらうことが可能であった。このことはWDQHは症状の初発期をモニターすることができるといえる。また、学校が休みである週末や一般外来診療の行われていない土日、データ収集が可能であった。現在では企画開始から最短3日間でシステムを構築して調査を開始することができ、しかもEARSを用いて調査開始後最短7日でアラート情報を発信できる。それゆえ、WDQHは、緊急時や今回のサミットのような重要なイベント時に実施することに適している。

一方ネットリサーチ会社に依頼して調査をする今回の場合1回回答ごとに回答者への報酬と会社への費用が発生する。実証実験では1日当たり合計約5万円必要であった。したがって毎日の報告に基づく調査方式では十分な客体を必要とした場合は短期間しか実施できない。限られた予算に必要な調査期間を確保するためには調査費用を低減しなければならない。そこで今回のように一括回答してもらう方法と調査回答報酬費用を低減して実施される場合があると想定される。

一括回答調査では個人の症状を記憶しうるのが3日程度であるから3日分ずつ回答を求めた。回収率について毎日結果を求めたWDQHの実証実験での回収率は平均47%一括調査の回収率は平均43%とこれは3日分ずつの回答を求めると操作が複雑になった割には大きな差はなかった。有訴率もほぼ同等の結果であった。本調査期間において発生動向調査では2009年第3週(1/12~1/18)からインフルエンザの流行が急増第6週(2/2~2/8)にピークとなった。WDQHの流行曲線において「発熱」「咳」とともに1月10日からは報告数の増加がある。今回は1月8日から14日まではベースライン設定期間であるので立ち上がりアラートとしてはシステム上報告できなかったが、

第6週(2/2~2/8)のピークをとらえることができた。特に「咳」のWDQHの流行曲線は発生動向調査のインフルエンザの流行曲線とほぼ一致するものであった(図3,4)。このことより一括回答方式でも症候群サーベイランスとして成立した。同地区で行われた前年度研究では「咳」症状に慢性期の症状報告が多くなされるという問題点の指摘があった。今回は当日発症の「咳」のみの症状が得られるように質問方法を変更したことが有効であった。ただしトレンドとして大きな一峰性の流行曲線が得られているもの、日ごとのばらつきが存在した。これは各症状別に「当日の症状を当日に回答された」結果を「翌日に回答された前日の結果」と「翌々日回答された前々日の結果」の和との間で相関関係がなかったことで裏付けられている。この結果一括して回答を求めることでも症候群サーベイランスとして有用性が確認されたため十分な回答数が得られるのであれば、この調査方法で十分であると言える。今回の方法で同一予算で調査実施日を3倍に伸ばすことが可能となった。

尚、3日に一度だと速報性が落ちるので、これを補うためにA群B群C群のそれぞれの当日の報告分から構成される症状数のみを用いて毎日の地域での健康監視を実施した。この場合報告数は約三分の一になるため疫学曲線としてグラフにばらつきは認められた。しかし毎日の値を合算した確定数と同じ時期にアラート報告がなされたためリアルタイムサーベイランスとして機能している。

調査会社はインセンティブとして通常一返答あたり60円を払っているが、これを40円にしても80円にしても回答率や回答者に偏りが出なかった。これは最初に調査を引き受ける了解を取ることで回答1回あたり20円程度の金銭的なインセンティブの差別化は、モニターの協力意向に影響を及ぼさないと考えられる。これにより最低のインセンティブを設定することによりシステム全体の調査費用を4%低減すること試算された。

しかし年単位で実施する常時運用ではネットリサーチ会社による不向きである点が解決されたわけではない。いつ発生するかわからない新興感染症やテロリズムに対する健康危機管理のためには、常時監視が必要である。ウェブによるアンケート調査の手法で広域的にかつ常時運用させるためには、今回の調査のように1回答ごとに報酬を支払う調査方法ではなく、得られた情報の還元を対価として直接的な費用を発生させずに行う方法を用いるとよい。この場合は健康意識の高い一般市民を対象とする方法や、企業の顧客調査の一環として実施する方法が考えられる。後者の場合企業が食品産業などでのモニタリングをWDQHの枠組みで行う方法がある。

WDQHは、毎日症状をレポートするので、これと購入食品との掛け合わせをすると、今まで不可能だと考えられていた食品等の市販後調査(ポストマーケットモニタリング)が実施可能である。これを広域に実施すれば今まで見つけることの困難だった広域食品による食中毒や食品に因る健康被害を検証することが可能となり安全管理面や企業経営としても極めて有用である。

WDQHの応用による環境の変化に伴う疾患の

発症や症状増悪との関連性の検討の一例として行った今回の花粉症調査について 最初の花粉増加からただちに「目のかゆみ」の症状報告が増加する経過を把握できた。今回は「くしゃみ」「鼻汁」についても同時期に症状調査を行ったが同時期に流行したインフルエンザとの原因の区分が困難であった。今後は感染性疾患とアレルギー症状を鑑別しやすい症状について調査するとよいであろう。感染症分野で用いたEARSや多変量解析によるアラートがアレルギー疾患について応用できるかどうかを検討課題である。我々の構築したインターネット調査システムは 通年実施することによりこのような季節ごとの変化や日々の変化を確実にとらえることが可能なシステムと考えられた。今後は「黄砂アレルギー」などの「花粉症」以外にも環境因子暴露に伴う疾患調査を実施することも可能である。さらに感染症 アレルギー性疾患以外にもWDQHの調査フレームを用いれば、毎日の症状を、気温や湿度、天気、日照度、降雪など自然環境因子や公害や光化学スモッグなどの日々変化する外的因子と掛け合わせ調査を行うことが可能となった。

## 5. 結論

本研究では、インターネット調査会社に登録する住民に対して健康調査を行った。感染症監視システム構築とリアルタイムでの実用、長期実施のための費用削減方法について示した。またアレルギー性疾患を含めた環境因子、外的因子と症状についての掛け合わせ調査が可能であったことがわかった。これにより今後、今まで判らなかった健康と外的因子の関係を明らかにすることができる。

さらに同じ調査方法で企業の顧客調査の一環として実施することにより食品等の市販後調査(ポストマーケットモニタリング)が実施可能である。これを広域に実施すれば広域食品による食中毒や食品に因る健康被害を検証することが可能である。

## 6. 謝辞

平成19年度及び平成20年度厚生労働科学研究費補助金地域健康危機管理研究事業「通信連絡機器を活用した健康危機情報をより迅速に収集する体制の構築及びその情報の分析評価に関する研究」(研究代表者:今村知明)の一環として実施された。また、外来受診時症候群サーベイランスは平成20年度厚生労働科学研究費補助金地域健康危機管理研究事業「地域での健康危機管理情報の早期探知、行政機関も含めた情報共有システムの実証的研究」(研究代表者:大日康史)から提供を受けた。

## 参考文献

- [1] Ohkusa, Y., et al. An Experimental Fully Automatic Syndromic Surveillance in Japan. *Advances in Disease Surveillance*, 2007. 4: p. 59.
- [2] Lazarus, R., et al. Use of automated ambulatory-care encounter records for detection of acute illness clusters, including potential bioterrorism events.

*Emerg Infect Dis*, 2002. 8(8): p. 753-60.

- [3] Wu, T.S., et al. Establishing a nationwide emergency department-based syndromic surveillance system for better public health responses in Taiwan. *BMC Public Health*, 2008. 8: p. 18.
- [4] Greenko, J., et al. Clinical evaluation of the Emergency Medical Services (EMS) ambulance dispatch-based syndromic surveillance system. *New York City. J Urban Health*, 2003. 80(2 Suppl 1): p. 150-6.
- [5] Dembek, Z.F., et al. Hospital admissions syndromic surveillance--Connecticut, September 2000-November 2003. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 2004. 53 Suppl: p. 50-2.
- [6] Lober, W.B., et al. Syndromic surveillance using automated collection of computerized discharge diagnoses. *Urban Health*, 2003. 80(2 Suppl 1): p. i97-106.
- [7] Ohkusa, Y., et al. Experimental surveillance using data on sales of over-the-counter medications--Japan, November 2003-April 2004. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 2005. 54 Suppl: p. 47-52.
- [8] Besculides, M., et al. Evaluation of school absenteeism data for early outbreak detection. *New York City. BMC Public Health*, 2005. 5: p. 105.
- [9] Sugawara, T., et al. Full Automatic Syndromic Surveillance System using Prescription in Japan. *Advances in Disease Surveillance*, 2008. 5: p. 192.
- [10] Henning, K.J., et al. What is syndromic surveillance? *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 2004. 53 Suppl: p. 5-11.
- [11] Update: Investigation of anthrax associated with intentional exposure and interim public health guidelines. *October 2001. MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 2001. 50(41): p. 889-93.
- [12] Buehler, J.W., et al. Framework for evaluating public health surveillance systems for early detection of outbreaks: recommendations from the CDC Working Group. *MMWR Recomm Rep*, 2004. 53(RR-5): p. 1-11.
- [13] Suzuki, S., et al. Web-based Japanese syndromic surveillance for FIFA World Cup 2002. *Journal of Urban Health* 2003. Volume 80, Supplement 1 p. i123.
- [14] Meyer, N., et al. A multi-data source surveillance system to detect a bioterrorism attack during the G8 Summit in Scotland. *Epidemiol Infect*, 2008. 136(7): p. 876-85.
- [15] de Jong, B. and C. Ancker, Web-based questionnaires - a tool used in a Campylobacter outbreak investigation in Stockholm, Sweden, October 2007. *Euro Surveill*, 2008. 13(17): p. 876-85.
- [16] Hutwagner L. T.W., Seaman GM, Treadwell T. The bioterrorism preparedness and response Early Aberration Reporting System (EARS). *J Urban Health*, 2003. 80: p. 89-96.

## 出雲市における症候群サーベイランス

山内利朗<sup>1)</sup> 杉浦弘明<sup>2)</sup> 熊倉俊二<sup>3)</sup>  
平賀瑞雄<sup>4)</sup> 今村知明<sup>5)</sup> 大日康史<sup>6)</sup>

キーワード：症候群サーベイランス、感染症流行、アウトブレイク、  
早期探索、インフルエンザ

### 要 旨

インフルエンザをはじめとした感染症の流行の速やかな把握とその情報の提供は、地域の医療機関における診療のみならず学校等の教育機関、行政等で感染対策を講じる上で有益である。出雲市の複数の医療機関では、感染症の早期探索を目指し、地域住民または患者を対象に、「発熱」、「呼吸器症状」、「下痢」等の症状を中心にした症候群サーベイランスシステムを既に導入しているが、この度、本症候群サーベイランスシステムを活用し、インフルエンザなどの流行が想定される冬期、すなわち小中学校における2009年3学期間に焦点を当てて外来症候群サーベイランス、学校欠席者サーベイランス及びWebを介したサーベイランスを実施し、その有用性を検討した。いずれのサーベイランスにおいても、「発熱」、「呼吸器症状」において、出雲地域におけるインフルエンザの流行に先行して、感染症の流行を察知した。これらの情報を、リアルタイムに関連した医療機関、行政及び学校等教育機関に発信することで、当該情報を速やかに把握でき、感染対策上有効であり、本サーベイランスシステムの有用性が示唆された。

### はじめに

国立感染症研究所感染症情報センター及び都道府県行政より提供される感染症発生動向調査は、

Toshiro YAMAUCHI et al.

- 1) 島根大学大学院医学系研究科
  - 2) 医療法人医純会さきうら医院
  - 3) 島根大学医学部地域医療教育学
  - 4) 島根県出雲保健所
  - 5) 奈良県立医科大学健康政策医学講座
  - 6) 国立感染症研究所感染症情報センター
- 連絡先：〒693-8501 出雲市堀冷町89-1

地域における感染症の発生状況を知る上の重要な指標となっている。しかしながら、本調査報告は、感染症発症後の診断に基づいた集計結果の情報提供であるため、感染症流行の早期探索には必ずしも有用ではない。現在、新興感染症、生物テロリズム等の脅威に対して、感染症流行またはアウトブレイクの速やかな探索の在り方が検討されつつあり、とりわけ、症候群サーベイランスに大きな期待がよせられている。症候群サーベイランスは、

患者の診断ではなく「発熱」、「咳」、「下痢」といった症状の収集・解析や、電話・インターネットによるアンケート調査、救急外来患者、救急車搬送患者、入院時や退院時診断等の集計により早期に流行を把握するために実施されるサーベイランスである<sup>1)</sup>。また、そのサーベイランスの実施方法として、その多くは、電子カルテより自動的に、かつ、速やかに情報を収集する手法が用いられている。さらに、市販薬の売り上げ、学校欠席者数、職場の欠席者数などの情報把握により感染症流行を早期に探索しようとする試みも実施されている<sup>2)</sup>。

出雲市においては2006年より、複数医療機関による外来受診時症候群サーベイランスが稼働しており<sup>3)</sup>、公衆衛生上の早期対応のためのツールとして期待されていた。この度は、本取り組みを強化、拡大し、市中におけるインフルエンザや感染性胃腸炎の流行が想定される後期である小中学校3学期間に外来症候群サーベイランス、学校欠席者サーベイランス及びWebを介したサーベイランスを実施し、その有用性を検討した。

### 方 法

出雲市において、小中学校の3学期間に相当する2009年1月8日から3月12日の間、外来症候群サーベイランス、学校欠席者サーベイランス及びWebを介したサーベイランスを実施した。

#### 1) 外来症候群サーベイランス

出雲地区の8医療機関において、入力された電子カルテの情報から、毎日、発熱、呼吸器症状、下痢、嘔吐、発疹及び痲疹に関するキーワードを深夜に検索し、集計した<sup>4)</sup>。文意上否定的な意味は除外した。この検索、集計には、該当キーワードの検索より性別と年齢別の患者数のみ抽出し、

患者氏名、住所等を含む個人情報抽出しない。また、検索は医療機関内で実施し、集計された患者数のみを分析するため、個人が特定されることはない。

集計データは、過去の変量解析に基づく予測値(ベースライン)と比較し、その差が、+2SD(標準偏差)、+3SD及び+4SDの場合、それぞれ低度、中度及び高度アラートと定義し、それぞれの程度を、高度アラートの場合は100、中程度は66.6、低度であれば33.3ポイントとして示した。また、流行には時期的な幅があるため、ベースラインと比べて、曜日も考慮して、当該症状を呈する患者数が増えているかどうかを週、曜日、休日あるいは休日明けかのダミーを説明変数とするポアソン推定を行った。すなわち、当日にはアラートがないものの昨日、または、一昨日に異常が認められれば前日のポイント値に1/2を、一昨日に1/4を乗じた値を当日のポイント値とした。さらに、各医療機関間における症状を呈する患者の一致度を平均ポイント値で示した。例えばすべての医療機関で同日に高度アラートがでた場合は、100ポイントとなり、医療機関の半数で高度アラートがでた場合を50ポイントとなる。1医療機関より多くの医療機関での異常が認められた場合地域での一致度アラートとする。今回は8医療機関参加のため12.6ポイント以上の場合を地域の一致度アラートとした<sup>5)</sup>。

これらアラート解析したデータは、翌日の8時までにインターネットを介して専用のホームページに提示することで、参加医療機関、行政及び学校等教育機関に情報を発信した。なお、この解析情報は、個人情報を全く含まず、個人情報保護上の問題は生じない。また、専用サーバーを用いて、セキュリティ技術であるSecure Socket Layer

(SSL)によりホームページへ配信した。SSLでは、アクセスする端末の認証を行い、また、ホームページ閲覧は、ID、パスワード管理とした。

### 2) 学校欠席者サーベイランス

合併前の旧出雲市の全公立小中学校の20校を対象に、毎朝、養護教員がクラス別の欠席者数を集計するとともに欠席の理由を、発熱、呼吸器症状、下痢、嘔吐、発疹及び痙攣の症状別に集計し、その情報をインターネットを介して専用ホームページに入力した。当該情報は、欠席者数を学級に所属する学生数で除した%で表示するとともに学級単位での欠席数の増加が異常であるかどうかについて解析した。この際、米国CDC (Centers for Disease Control and Prevention) が推奨している Early Aberration Reporting System (EARS) を用いた。その解析結果をもとに、当

口の地域別欠席状況を図に表示し、専用ホームページに提示し、参加医療機関、行政及び学校教育機関間で情報を共有した。

### 3) Web を介したサーベイランス

ネットリサーチ会社の登録者から抽出された出雲市在住の地域住民138名を対象に、電子メールにて世帯構成員の健康状況に関する調査協力を依頼した。対象となる住民は、24時間以内の世帯構成員の健康状況を、症状別(発熱、咳、下痢、嘔吐、発疹、痙攣:複数回答可)にWebサイト上に入力し、得られたデータを症状別数にまとめEARSを用いて解析した。

## 結 果

図1に、外来症候群サーベイランスの結果を示す。発熱(図1a)、呼吸器症状(図1b)を呈す

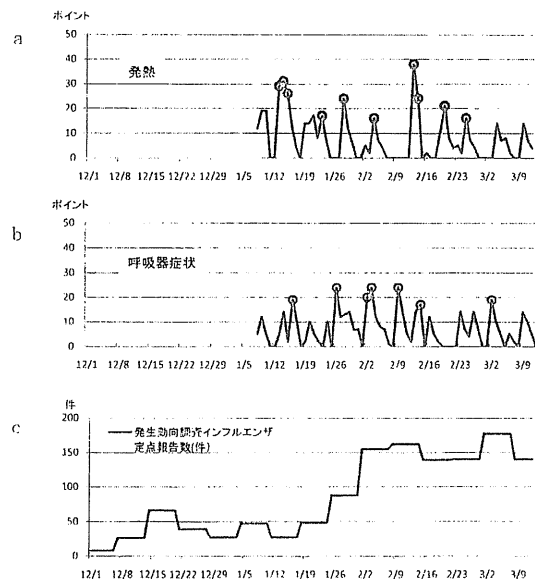


図1. 外来サーベイランス。実線: ポイント数, ○: アラート、休日の測定なし。

る患者数を反映したポイント値は、休日を含め、概ね増加を示し、過去のベースラインと比較して異常増加を示すアラートは、1月13日以降、2月末及び3月初旬までの間、頻回に検出された。出雲保健所館内のインフルエンザ発生動向調査(図1c)では、1月末より患者数が急増しており、2月初旬から3月初旬にかけてそのピークが見られている。本サーベイランスにおいては、アラートは1月13日近辺より頻発することより、インフルエンザの流行をより早期に認知したものと考えられた。

図2に、学校欠席者サーベイランスの結果を示す。発熱(図2a)、呼吸器症状(図2b)を原因として欠席するものは、1月12日頃より増加している。欠席者がゼロ%を示す日は、休日であり、本サーベイランスでは測定していない休日に相当

している。また、欠席者数の異常増加を示すアラートは、図2a, bに示されるように、いずれも1月12日頃より頻回に検出し、インフルエンザ発生動向調査(図2c)の示される患者ピークに先行して認められた。

Webを介したサーベイランス(図3)では、発熱を呈する患者件数(図3a)は呼吸器症状(図3b)を呈する患者件数と比べると少なくなっている。図3aで見られる患者件数の最大値は8件であり、図3bでは、16件である。測定の対象者は138名であることより、それらは、その6%及び12%に相当し、従って、少なからずの住民が、それら症状を呈していたものと推察される。発熱のアラートは、1月19日、1月25日、2月25日に見られ、全2者のアラートは、インフルエンザ発生動向調査(図3c)に見られる患者急増期に先

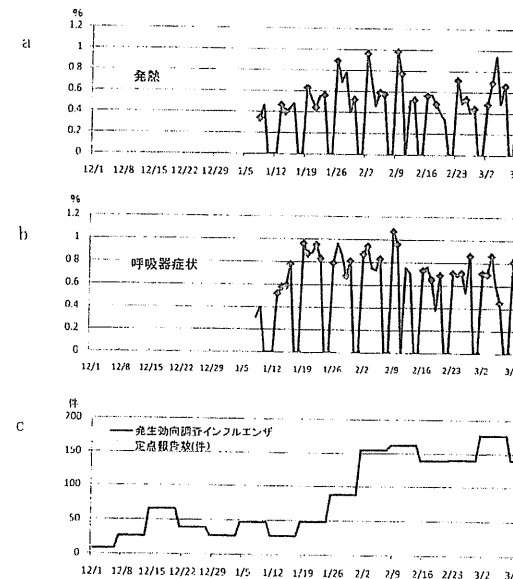


図2. 学校欠席者サーベイランス。実線: 欠席者の%, ◇: アラート、休日の測定なし。

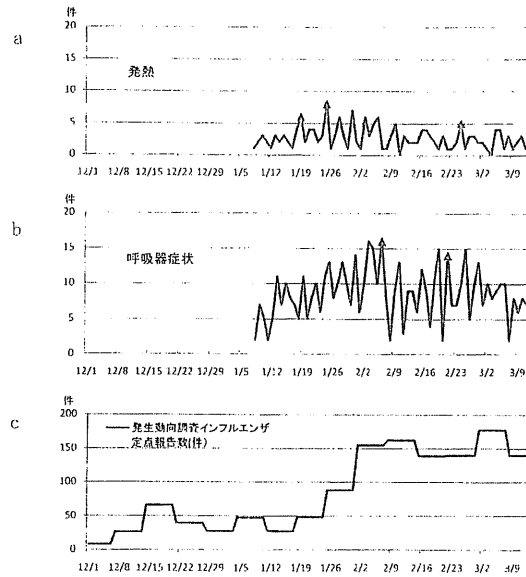


図3. Web を介したサーベイランス. 実線: 住民数, Δ: アラート.

行していた。呼吸器症状では、同症状を呈する患者件数は、図3cの患者急増期に先行して増加して認められた。アラートは、2月6日、26日に認められ、患者発症ピーク時に一致していた。

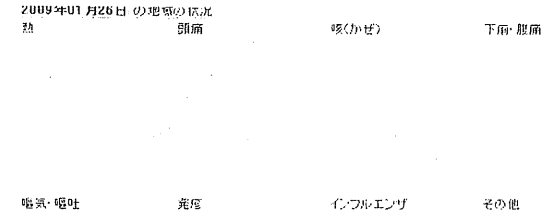
上記3つのサーベイランスの結果は、翌朝8時までに、電子メールにて、外来サーベイランス実施医療機関、行政及び学校等教育機関に送信した。電子メールの送信内容の例として、図4に、1月16日に送信した電子メールの内容を示す。1月16日は、外来及び学校欠席者サーベイランスにおいて異常を示すアラートを探知されている。更に、学校欠席者サーベイランスにおいて、専用ホームページに提示した地域別欠席状況を、1月26日の場合を例にとり、図5に示す。出雲市の学校区別に異常の程度に従って色分けして表示した。

1/16の状況をご報告いたします。  
 外来受診サーベイランスは呼吸器症状、下痢、熱&呼吸器症状が低度の異常を示しています。  
 学校欠席システムからは、下痢&嘔吐で1クラス、咳で1クラス、総欠席者数で1クラス、欠席が急増しています。  
 PCサーベイは検出しておりますが、異常は探知しておりませんが咳が多いです。  
 インフルエンザと感染性胃腸炎の同時流行かと推測します。

図4. 電子メールで送信したサーベイランスの解析結果 (2009.1.16の場合)

### 考 察

本研究では、症候群サーベイランスシステムの感染症流行の早期探索における有用性を検討するために、インフルエンザの市中での流行が想定される1月から3月の冬期において、外来サーベイランス、学校欠席者サーベイランス及び Web を



地区	病状											アラート発生累積数	
	発熱(%)	頭痛(%)	咳(かぜ)(%)	下痢・嘔吐(%)	発熱(%)	インフルエンザ(%)	その他(%)	発熱(%)	頭痛(%)	咳(かぜ)(%)	下痢・嘔吐(%)		
出雲市	0.09	0.09	0.09	0.79	0.27	0.06	0	0.69	0.17	0.35	0	0	19
第一中学校区	3.63	0.6	0.15	1	0.35	0	0	1.99	0.2	0	0	0	5
第二中学校区	1.95	0.78	0	0.28	0.14	0.14	0	0.07	0.14	0	0	0	2
第三中学校区	3.66	1.54	0.05	1.49	0.4	0.1	0	0.75	0	0	0	0	4
河南中学校区	2.66	1.05	0.16	0.4	0.24	0.08	0	0.72	0.05	0	0	0	3
浜山中学校区	1.64	0.37	0	0.37	0.15	0	0	0.22	0.52	0	0	0	4
南中学校区	1.1	0	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

アラート発生累積数 0 1 2 3 4 5~

図5. 学校欠席者サーベイランス、専用ホームページに掲載された出雲市における学校欠席者の状況。

介したサーベイランスを実施した。外来サーベイランスにおいては、サーベイランスを開始した1月中旬より、発熱または呼吸器症状を呈する患者数の異常増加を検出した(図1a, b)。この異常が検出された時期を出雲保健所管内のインフルエンザ発生動向調査をもとに後方視的に比較すると、発生動向調査で示される1月末または2月初旬の患者急増時期に先行していることが明らかであり、本サーベイランスの市中インフルエンザ流行の早期探索における有用性が示唆された。また、学校欠席者サーベイランスにおいても、発熱

または呼吸器症状を呈して学校を欠席したものの異常増加を示すアラートは1月中旬より少し早い時期から見られており(図2a, b)、このことより、インフルエンザ流行の早期探索に有用と考えられた。一方、Webを介したサーベイランスでは、発熱を呈する住民の異常増加を示すアラートは1月中旬から下旬に見られインフルエンザ流行の早期探索の可能性が示唆されたものの、アラートの検出頻度が少ないこと、及び呼吸器症状についてはアラートがインフルエンザ流行のピーク時に出現していることより、本サーベイランスにお

ける感染症流行の早期探索としての有用性については、今後、測定の対象とする住民数を増加して検討する必要があるものと考えられた。

これらサーベイランスの結果の速やかな提供は、インターネットを介して実施した。電子メールにて、集計解析結果の要点を、サーベイランス実施医療機関、行政及び学校等教育機関に配信した(図4)。また、専用ホームページにアップロードし、本サーベイランス担当者に限定して閲覧可能とした。学校欠席者サーベイランスの結果は、地図を用いて、かつ、視覚的にわかりやすくするために異常の程度を色分けするなど工夫をして提示した(図5)。医療機関、行政及び学校等教育機関が、リアルタイムで地域におけるこれらサーベイランスの結果を把握できることは、医療機関における日常診療あるいは学校医としての学校保健に対するマネジメント、行政・教育機関での予防を含めた感染対策に有益であると考えられる。実際、医療機関においては、発熱と呼吸器症状、または、嘔吐と下痢、などの症状を呈する患者の異常増加の情報提供により、地域における特定の疾患の流行を想定することができ、当日及び今後の診療に有益な情報になった。また、学校等教育機関においても校区における流行状況をリアルタイムに把握でき、当該情報を学校としての感染対策の強化や方策の選択に活用することが可能であった。今後、医療機関におけるインフルエンザなどの確定診断された患者数または抗インフルエンザ薬を処方した患者数など、本サーベイランスシステムに

て集計し、リアルタイムに情報を提供できれば、医学的に信頼性が高く、より有益なシステムになるものと思われた。

### 結 論

インフルエンザなどの流行が想定される冬期に、症候群サーベイランスとして外来、学校欠席者及びWebを介したサーベイランスを実施した。これらのサーベイランスでは、出雲地域におけるインフルエンザ発生のピーク時に先行して患者の異常増加を示すアラートが検出された。このことより、感染症流行またはアウトブレイクの早期探索に対する本サーベイランスの有用性が示唆された。また、これらサーベイランスによる情報の医療機関、行政及び学校等教育機関間でのリアルタイムな把握と共有は、地域の医療のみならず公衆衛生上も有益である。

本稿は下記研究事業の成果の一部である。

- ・平成20年度厚生労働科学研究費補助金地域健康危機管理研究事業  
「通信連絡機器を活用した健康危機情報をより迅速に収集する体制の構築及びその情報の分析評価に関する研究」(研究代表者：今村知明)
- ・平成20年度厚生労働科学研究費補助金地域健康危機管理研究事業  
地域での健康危機管理情報の早期探知、行政機関も含めた情報共有システムの実証的研究(研究代表者：大日康史)

### 参 考 文 献

1) Ohkusa Y, et al. An experimental fully automatic syndromic surveillance in Japan. *Advances in*

*Disease Surveillance* 4: 59 (2007).

2) Doroshenko A, et al. Evaluation of syndromic

surveillance based on National Health Service Direct derived data-England and Wales. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 54 Suppl, 117-22 (2005).

3) Sugiura H, et al. Construction of syndromic surveillance using a web-based daily questionnaire for health and its application at the G8 Hokkaido Toyako Summit meeting. *Epidemiol Infect.* 13:1-10 (2010)

4) Lazarus R, et al. Use of automated ambulatory-care encounter records for detection of acute illness clusters, including potential bioterrorism events. *Emerg Infect Dis* 8, 753-60 (2002).

5) Wu TS, et al. Establishing a nationwide emergency department-based syndromic surveillance system for better public health responses in Taiwan. *BMC Public Health* 8:18 (2008).

6) Greenko J, et al. Clinical evaluation of the Emergency Medical Services (EMS) ambulance dispatch-based syndromic surveillance system, New York City. *J Urban Health* 80:i50-6 (2003).

7) Dembek ZF, et al. Hospital admissions syndromic surveillance-Connecticut, September 2000-November 2003. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 53 Suppl, 50-2 (2004).

8) Lober WB, et al. Syndromic surveillance using automated collection of computerized discharge diagnoses. *J Urban Health* 80:i97-106 (2003).

9) Ohkusa Y, et al. Experimental surveillance using data on sales of over-the-counter medications-Japan, November 2003-April 2004. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 54 Suppl, 47-52 (2005).

10) Besculides M, et al. Evaluation of school absenteeism data for early outbreak detection, New York City. *BMC Public Health* 5:i105 (2005).

11) van den Wijngaard C, et al. Validation of syndromic surveillance for respiratory pathogen activity. *Emerg Infect Dis* 14:917-25 (2008).

12) 杉浦弘明, 他. 電子カルテを用いた自動運用の外来受診時症候群サーベイランスの稼働情况. *島根医学* 22: 39-45 (2007)

# 食品の安全を守るということ

～ 食品防御をはじめよう ～

今村 知明

## 1. 食品の安全性についての新しい概念

食品の安全性の概念は、大きく3つに分けることができます。

まず1つ目は「充分な量の食品が常に確保できるかどうか」です。皆が食べる物を確保しなければならないので、基本的には国家レベルで対処する必要があります。例えば日本のような食料輸入国なら、他の国からの食料の輸入を安定した状態に保たなければなりません。世界的な穀類の品不足や、価格の高騰が生じるような場合には、できるだけ前もって対策を講じておくべきでしょう。こういった、主に国家が行う食糧供給に関する食品の安全性を、「食品安全保障（フード・セキュリティ：Food Security）」と呼びます。

2つ目は、確保した食べ物が「食べて大丈夫なものかどうか」ということです。特に問題になるのは「姿形は普通の食べ物に見えるが、人間にとって有害なものをたくさん含んでいるかもしれない」という場合です。食中毒、食品添加物、残留農薬、遺伝子組み換え食品などの問題がこれに当たり、具体的な基準・規制を作成し、監督・指導を行う必要があります。こういった分野の食品の安全性は、「食品安全（フード・セーフティ：Food Safety）」と呼ばれます。例えば工場への昆虫等小動物の侵入による製品汚染、保管条件の不備による腐敗製品の流通、農作物への農薬散布過多、予期せぬ土壌汚染など、多岐にわたる問題に対処する必要があるため、食品

安全はそれぞれの専門分野に細かく分かれています。安全管理とリスク分析を行うことで食品安全保障を支えるのが、食品安全の役割だといえるでしょう。

この2つの観点で食品の安全は確保できるとこれまででは考えられてきました。しかし近年、食の流通がますます広域化・複雑化したため、新たな問題が浮上してきました。その一つが、食品に対する悪意ある攻撃、いわゆる「食品テロ」です。テロリズムの主な目的が暴力的なパワーの誇示から社会に与える心理的ショックへ移行すれば、飲食物の工場や小売店、畑の農作物に至るまでがテロのターゲットにされ得るのです。生物兵器を使うバイオテロ、家畜や農作物を標的とするアグロテロを含む「食品への意図的な悪意ある攻撃」に対し、こういった安全防御対策をとればいいのか」というのが3つめの「食品防御（フード・ディフェンス：Food Defense）」の観点です。

「食品テロ」は安全管理の隙を狙った局所的な攻撃であることが多いため、これを防ぐには食品安全上の監視や調査では不十分な面が多々あります。例えば大規模に流通しているある食品の、たった一つに毒物を混入してしまった場合を考えてみましょう。何千個、何万個と流通しているその食品を抜き取り検査しても、毒の入り込んだ食品が調査サンプルに選ばれる確率はほとんどありません。もしもこのたった一つの危険な食品を確実に抜き取るためには、流通している食品を全て破壊し

て検査しなければなりません。食品を一つ残らず食べられない物にしてしまう検査は無意味で、実際には不可能です。

食品に対する悪意ある攻撃を防ぐ方法として最も効果的なのは、「受けた攻撃に対処する」のではなく、前もって「攻撃する隙を与えない」ようにしておくことだと考えられています。つまり「毒物を混入されてしまってから抜き取る」のではなく、あらかじめ「毒物を入れようとしても、入れることができない」環境を整えておくことが重要なのです。このように、今までの食品安全の観点や手法だけでは、食品に対する攻撃は防ぐことができません。食品安全を維持するための食品防御は、悪意ある攻撃の前に立ちはだかる盾のようなものだ、と捉えることができます（図1）。

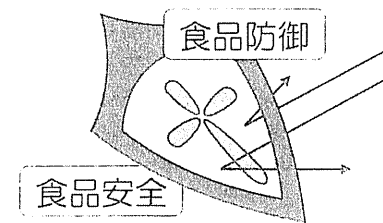


図1 食品防御は食品安全を守る盾のようなもの

## 2. 安全な食品とはなにか

ここで少し「そもそも食品の安全性とはどういうことなのか」について、考えてみましょう。安全な食品を、安心して食べたい。これは誰もが願うことですし、できる限りそうあってほしいと私も思います。しかし「100%安全な食品を、何の心配もせず無防備に口に入れる」のは、現実には無理なのです。

まず「100%安全な食品」というものは、この世に存在しません。「食べる」という行為は「異物を体内に取り込む」という、もともとリスクを伴う行為です。ウイルスや細菌

は、基本的には口から体内へ入ってきます。また食品そのものに本来含まれる毒物も、食べることによって体内に取り込まれます。

そもそも食品に含まれている成分が人間にとって毒かどうか、というのを調べるのは難しいことです。動物を使って試験してみても、その結果が本当に人間にも全て当てはまるかどうかはわかりません。例えばアトロピンというナス科アルカロイドの一種は副交感神経の作用を遮断する薬ですが、分解酵素を持つウサギにはほとんど効きません。つまり「ウサギが食べて大丈夫だから、人間が食べても大丈夫だ」とは限らないのです。

本当に「ある食品が人間にとって無害かどうか」というのを判別する唯一の方法は、たくさん人間が長期にわたって実際に食べてみることです。このように人類は長い歴史の中で様々なものを食べてみて、その結果「どうやら長期間食べ続けていても、特に目立った異常は出ないようだ」と判断したものを「食べ物」と呼んでいます。例えばコーヒーに含まれるカフェインには毒性があり、飲み過ぎると健康に害をおよぼします。それでもコーヒーが一般に「普通の飲み物」とであると考えられているのは、「これまで大勢の人が飲み物として普通に長い間飲み続けてきた」という経験に基づいて判断されているからなのです。

新しく登場してきた食品や食品添加物などの安全性の場合は基本的に、これまでの様々な知識、経験、試験結果等の蓄積に基づいて計画された動物試験や化学分析などで「大丈夫だ」と判断できる値を割り出し、さらにその値に種差や個体差を考慮した安全率をかけた上で判断されています。つまり現在流通している食品は、「かなり安全な食べ物」です。しかしこのような「普通に飲んだり食べたりして問題ないもの」であっても、そのまま全

くリスクのない「100%安全」な食品だと言  
い切ることができないのは、これでお分か  
りいただけるかと思います。

さて今度は、「何の心配もせず無防備に口  
に入れる」ことの危険について考えてみま  
しょう。例えば、あるご家庭の主婦Aさん  
がお買い物に行き、魚屋さんに目の前でさばい  
てもらった美味しそうなお刺身を買って帰り、  
うっかりと夏場の暑い台所のテーブルの上  
に2~3時間ほど置きっぱなしにしてしま  
ったとします。それから気付いて冷蔵庫に入  
れ、冷たくなったのでもう大丈夫、とA  
さんは夕飯の食卓にそのお刺身を並べる。  
家人のBさんが帰ってきて、それを食  
べる・・・。冷蔵庫に入れて低温にす  
ると菌は増えにくくなりますが、菌が死  
んだり、減ったりすることはまずありま  
せん。残念ながらAさんは冷蔵庫を過信  
しすぎています。そしてBさんのほうも  
食べ物を口にする際には、その色や状態  
を見る、臭いを嗅ぐ、疑問に思えば尋ね  
る、という最低限のことはするべきだ  
と思います。食べ物は口に人を入れる  
瞬間までずっと、安全に配慮されるべ  
きものであり、「食べ物を口に人を入れる  
人」はその安全性を確認すべき最終責  
任者なのだ、と私は考えています。

ご存じのように食品の流通経路という  
のは、一般に「フードチェーン」と呼ば  
れます。このチェーンのどこか一箇所  
にでも脆弱な部分が存在すれば、食品  
の安全を確保することはできません。  
このチェーンの最初の部分は、食べ物  
そのものが収穫・採取される農場など  
で、終着点は飲食店や家庭の食卓です。  
「農場から食卓まで」という言葉が耳に  
されたことがあるかと思いますが、これ  
は元々の英語では「農場からフォーク  
まで (From Farm to Fork)」つまり「生  
産地から口に入るまで」です。食品は  
安全に関してできる限り細心の注意を  
払われてご家庭の食卓にた

どり着いているのですから、あともう一  
歩、口に入れる直前までそれぞれが注  
意を払うようにしたいものだ、と思  
います。

### 3. 食品防御とは

食べ物の生産や流通、製造に携わる  
人々も、そして食べ物を口にす  
る私たちも、全ての人  
が「食べものは、そもそも危険な  
ものだ。だからこそ最大限、安全に  
気を配らなければならないのだ。」  
という意識を常口頃からそれぞれ持  
つべきだと私は考えています。しか  
し、そのように食品の安全を日々心  
がける人々の、ほんの小さな油断  
を狙って行われる悪意ある攻撃を、  
具体的にはどのように防げばよいの  
でしょうか。

私たちは、専門家を集めて研究班を  
立ち上げ、食品テロにどう備えるか  
ということテーマに研究を続けてき  
ています。9・11事件(2001年)以  
降、米国が食品テロへの対策を打  
つようになったことが、この研究の  
発端です。当時は「食品防御」とい  
う日本語はもちろんまだ存在せず、  
フード・ディフェンスの概念そのも  
のがまだ世界的にも新奇なもので  
した。日本は食品輸入国ですから食  
品安全にもかなり厳しい基準があ  
り、何か事件が起きた際に対処す  
るためのノウハウの蓄積もあること  
から「特にそのような新しい概念に  
頼らなくてもよい」という考え方も  
強かったのです。食品安全の考え  
方だけでは食品防御の対策をとる  
ことができない、というのは今で  
こそ自明ですが、当時はそういった  
概念の区分さえまだ曖昧な状態  
でした。

研究班ではまず、どのような生物・  
化学製剤を使ったテロが想定され  
るか、ということを研究してみまし  
た。テロ行為に何が使われるか  
によって、その対応が全く異な  
ってくるからです。その結果、実  
行方法に工夫を凝らせば、思いが  
けない製剤が驚くべき被害をも

たらしかねない、ということがわか  
ってきました。

これまで日本では社会全体で「皆  
が口にする食品に対して、そんな  
ひどい事をする人はいらぬはずが  
ない」と考えられていました。しか  
し、2007年から08年にかけて  
中国製冷凍ギョーザによる中毒事  
件が発生し、農作物に使用したと  
は考えにくいほど高濃度な農薬の  
混入が確認されたことから、「食品  
に対する悪意ある攻撃」が存在す  
る可能性を無視することはできな  
くなってきているのが現状です。

### 4. 食品防御の脆弱性をチェックする方法

「テロを行うとすれば、何を  
用いるだろうか」を考えることと同  
様、「最も効率よく効果的に攻撃  
できるのはどこだろうか」を考  
えることは、とても重要なこと  
です。アメリカの食品医薬品局  
(FDA)と農務省(USDA)では、  
米軍で開発された「カーバー+シ  
ョック法」という攻撃に対する弱  
点を洗い出す手法を、食品防御  
施策として採用しています。

カーバー+ショック法ではまず  
下記6項目を調査し、10段階で  
評価します。

- ・危険性 (Criticality) : どの  
くらいの人々が死ぬか
- ・アクセス容易性 (Accessibility) :  
やりやすいかどうか
- ・回復容易性 (Recuperability) :  
生産がもとに戻るまでに、どれ  
くらいかかるか
- ・脆弱性 (Vulnerability) : 十分  
な量の毒物を入手・混入できる  
か
- ・影響 (Effect) : システムの  
生産性や社会にどれくらい影  
響を与えるか
- ・認識容易性 (Recognizability) :  
対象を認識できるかどうか

そしてこの評価に衝撃度 (Shock)  
の評価を加えた上で総得点を出  
し、最終評価を行います。(「  
カーバー」は最初の6項目の頭  
文字

CARVER。)例として和歌山県で  
起きた「毒物混入カレー事件」を  
この方法でチェックしてみると、  
毒物を入れたとされているガラ  
ージは「最も脆弱な箇所の一つ  
である」という評価が得られま  
す(図2)。

このカーバー+ショック法でわ  
が国の食品工場敷社を実際に評  
価させていただいたところ、食  
品へ意図的に異物を混入させる  
ような攻撃へのセキュリティ対  
策の実施状況は、残念ながらか  
なり低いレベルにあることが明  
かになりました。これはやはり「  
皆が口にする食品に対して、そ  
んなひどい事をする人はいらぬ  
はずがない」という考え方が社  
会全体に存在するため、攻撃に  
対する危険性がほとんど認識  
されていない、ということが  
原因だと思われる。

さてこのカーバー+ショック法  
は評価方法としては実用的です  
が、実際にこれを用いて脆弱性  
を評価しようとすると、生物系  
、化学系、流通系などの専門  
家が10人ほど集まり、1~2日  
くらいの時間をかけて工場全  
部の工程を見て回り、チェック  
を行った上で評価を出さな  
くはならないため、時間とコ  
ストがとてつもない大きな  
問題を抱えています。

そこで我々研究班ではもっと  
簡便なものが必要だと考え、食  
品工場の現場の人が自分たち  
だけでチェックできるような「  
日本版チェックリスト」を作成  
し(表1)、現在はチェックリス  
ト項目の一つ一つの検証を行  
っています。また製品満足度  
や健康状態といった食品の市  
販後調査を行い、特定品目食  
品購入者ごとの症候群サー  
ベイランスを検証することで、  
食品により広域発生した健康  
被害を早期発見するための研  
究を進めています。

「日本版チェックリスト」の  
詳細な解説は書籍にまとめ  
ましたが、「チェックリストだ  
けどどんなものか見てみたい」  
という場合にはWebからダ  
ウンロードしていただけます。



	Criticality 危険性	Accessibility アクセス 容易性	Reversibility 回復 容易性	Vulnerability 脆弱性	Effect 影響	Prevalence 認知 容易性	Shock 衝撃度	総得点
[1] 食材の調達・保管	5 <sup>a)</sup>	10	1	10	1	10	4 <sup>d)</sup>	41
[2] ガレージ(調理)	5 <sup>a)</sup>	10	1	10	1	10	4 <sup>d)</sup>	41
[3] 民家(調理)	5 <sup>a)</sup>	5 <sup>b)</sup>	1	10	1	10	4 <sup>d)</sup>	36
[4] 祭り会場(喫食)	5 <sup>a)</sup>	7 <sup>c)</sup>	1	7 <sup>e)</sup>	1	10	4 <sup>d)</sup>	35
								153

- a) 和歌山の事例において、死亡の危険性に約 200 名（祭りの参加者）が暴露されていたことによる。また、加熱に強い化学剤を想定しているため、攻撃対象による危険性は変化しない。
- b) 和歌山の事例において、実行犯以外の民家で調理されていたことより。
- c) ガレージ同様オープンスペースであるが、人が多いためガレージより人目に付く可能性が高いと考えられる。
- d) 地域文化に対する重要性：中程度（5～6点）、死者（死亡の危険性への暴露）：200人（5点）、感受性の高い層への影響：小規模には存在（学園祭、夏祭りの中止が相次ぐ等）（3～4点）、国家経済への影響：1億ドル未満（1～2点）という想定を総合的に勘案した。

図2 「毒物混入カレー事件」の評価イメージ

また食品工場のチェックリストを下敷きに作成した「物流施設版チェックリスト」<sup>5)</sup>も同様にタウンロードしていただけます。

## 5. 食品防御をはじめよう

食品防御を実行する上で難しいのは、そのために掛かる手間とコストをどうするのか、ということです。例えばある食品工場で防御対策を施し、掛かった費用を商品に上乗せすると100円だった商品が110円に値上がりしてしまう、という場合を考えてみましょう。食品防御に取り組んでいない100円の競合商品と店頭に並んだ結果、安い方ばかりが売れて高い方は売れないという事態になるのなら、食品防御対策にお金を掛けるのは無意味です。日本ではまだ社会全般に「安全なものはその分、価格が高くなるものだ。」という意識が浸透しているとはいえません。

いきなり多大な手間とコストを掛けてまで、無理に食品防御を行う必要はないと思います。食品安全の体制をきちんと整えた後からでも

決して遅くありません。しかしコストを掛けずにできることがあるなら、今すぐにも始めてみましょう。その場合に何よりも大切なのは、現場で実際に働いている人の心構えです。例えば、悪意ある攻撃を想定し、いかに犯罪を防止するか、といった食品防御の視点を日々の点検項目に加えるのです。そうすれば働く人がそれぞれ食品防御について携わることになり、うまくいけば工場全体の意識向上が期待できます。そしてその上で、工場を増築する際などには最初から食品防御の視点を盛り込んだ設計にすれば、大きなコストを掛けなくてもしっかりとした環境を整えることができるでしょう。

他にも例えばセキュリティの意識を現場で働く方々がそれぞれ理解できているかどうか、ということは食品防御の観点からみて大きな違いとなります。セキュリティを強化すれば外部からの出入りを明確にできるので、もし何か事件が生じた際でも内部の人間の潔白を証明することができます。また外部からの侵

表1 「日本版チェックリスト」 (抜粋)

チェック項目	チェック欄				自由記述欄 (対策の 現状等)
	対全 面的 に	一 部 対 応	い な い 対 応 し て	対 応 不 要	
○ 食品汚染対策の手続きや、それに必要となる安全性評価の中に、「人為的な食品汚染」に関する視点が含まれているか 【回答基準の例】 ・全工程について人為的な食品汚染に対する安全性評価を実施している場合 →「全面的に対応」 ・一部工程のみについて人為的な食品汚染に対する安全性評価を実施している場合 →「一部対応」 ・人為的な食品汚染を念頭に置いた安全性評価を実施していない場合 →「対応していない」					
○ 敷地内に存在する者の所在を把握しているか 【回答基準の例】 ・従業員について、いつ、どこにいるかを、リアルタイムで確認できるようになっている →「全面的に対応」 ・上記を「全対応」とした場合、その一部を実施している（「一部の従業員についてリアルタイムに把握可能」、「従業員について事後に把握可能」、など） →「一部対応」 ・現状では、まったく把握できない →「対応していない」					
○ 従業員の退職時等に制服や名札、IDバッジを回収しているか 【回答基準の例】 ・必ず回収している →「全面的に対応」 ・回収することもあるが、しないこともある →「一部対応」 ・回収していない →「対応していない」 ・制服や名札、IDバッジは持ち出し禁止である、日ごとの使い捨ての制服である、など →「対応不要」					
○ 訪問者の食品取扱い/保管エリア/ロッカールームへのアクセスを制限しているか 【回答基準の例】 ・常に、事前に定めた通りに、訪問者ごとの食品取扱い/保管エリア/ロッカールームへのアクセス制限を実施している →「全面的に対応」 ・上記を「全対応」とした場合、その一部を実施している（「アクセス制限を行っていないが、特に、現場の判断で、事前に定めていないエリアへのアクセスを許可することがある」など） →「一部対応」 ・実施していない →「対応していない」 ・訪問者、外部業者の出入りはない →「対応不要」					
○ 殺虫剤を安全に管理しているか 【回答基準の例】 ・錠付きの保管庫等安全な場所に管理し、使用場所や方法、その沿革に関する履歴を残すようにしている →「全面的に対応」 ・上記を「全対応」とした場合、その一部を実施している（「錠付きの保管庫等安全な場所に管理しているが、使用やその沿革に関する履歴は残していない」など） →「一部対応」 ・安全に管理していない →「対応していない」 ・殺虫剤を扱っていない →「対応不要」					
○ 納入製品・数値と、発注製品・数値との整合性の確認を実施しているか 【回答基準の例】 ・複数人で、複数回確認している →「全面的に対応」 ・一回だけ確認している →「一部対応」 ・確認しないこともある →「対応していない」					
○ 製品ラベルを安全な場所に保管しているか 【回答基準の例】 ・錠付きの場所に保管している →「全面的に対応」 ・錠付きではないが、安全な場所に保管している →「一部対応」 ・安全な場所に保管していない →「対応していない」					
○ 井戸、給水栓、貯蔵施設の安全性を確保しているか 【回答基準の例】 ・アクセス可能な従業員を決め、かつ施設には錠を掛けるなど物理的な安全措置を講じている →「全面的に対応」 ・上記を「全対応」とした場合、その一部を実施している（「アクセス可能な従業員は決めていますが、施設に物理的な安全措置は講じていない」など） →「一部対応」 ・確保していない →「対応していない」					

人を防ぐ対策を講じることは、製品などの盗難対策としても有意義です。つまりセキュリティを強化するのは、内部の人、物、システムを、外部の悪意ある攻撃からしっかりと守るためなのである、ということを目頃から理解してもらっておくのです。

人々がそれぞれの意識を少しずつ変え、「食品防御は自分にも関係ある」と思えるようになるだけでも、食品に対するテロ行為は格段に難しくなるでしょう。そのためにも私たちは、食品の安全について日々考える習慣を持ち、できるだけ正しい知識を得るようにしなければいけないと、私は考えています。

- 1 米国FDAウェブサイト「Food Defense & Emergency Response」  
[<http://www.fda.gov/Food/FoodDefense/C>

ARVER/default.htm]

- 2 症候群サーベイランス：生物テロを含む異常な感染症などが発生した場合、多数の人が病院に行くような状況に陥る前に察知するため、熱や下痢のような症状が普段より発生していないかどうかを調査・解析する試み。
- 3 書籍「食品テロにどう備えるか？ 食品防御の今とチェックリスト」 今村知明編著・日本生協連出版部刊・2008年
- 4 「食品工場における人為的な食品汚染防止に関するチェックリスト」  
[[http://www.naramed-u.ac.jp/~npm/res\\_document.htm](http://www.naramed-u.ac.jp/~npm/res_document.htm)]
- 5 「食品に係る物流施設における人為的な食品汚染防止に関するチェックリスト（案）」  
[[http://www.naramed-u.ac.jp/~hpm/pdf/df\\_checklist/H20\\_df\\_checklist\\_all.pdf](http://www.naramed-u.ac.jp/~hpm/pdf/df_checklist/H20_df_checklist_all.pdf)]

## Food Defense -The Present Condition and Issue in Japan

# 食品防衛とは何か

## — 食品安全のための新しい課題 —

赤羽 学 今村 知明

Manabu Akahane Tomoaki Imamura

奈良県立医科大学健康政策医学講座  
奈良県和歌山市四条町840Department of Public Health, Health Management and Policy, Nara Medical University School of Medicine  
840, Shijo-cho, Kashihara-shi, Nara 634-8521, Japan

### Summary

There are three major concepts concerning food supply, i.e. food security, food safety and food defense. Food security refers to the availability of food and is one of the most important strategies of the state in the world. In a state where food is in short supply, people are in constant fear of starvation. Therefore, the acquisition of food is essential and a crucial strategy to prevent starvation in the nation. In advanced nations such as the USA and Japan, the food processor emphasizes food safety, which refers to a safe food supply from the processor because of the increasing demand by consumers for safe food. Food can transmit certain bacteria and chemicals that can cause food poisoning, thus the preparation, transportation and storage of food in ways which prevent food borne illness are important issues for the food processor. Recently, the concept of food defense

has also been thought to be necessary for a safe food supply by the food processor. Much attention is being paid to the concept of food defense as well as food safety in advanced nations because of the increased possibility of food terrorism since September 11<sup>th</sup>, 2001. In other words, a combination of the three major concepts concerning food is becoming more important in the quest for a safe food supply in the world. Under such circumstances, we have prepared a check list for the food processor and food transporter to avoid intentional mixing of bacteria and chemicals or radioactive agents resulted in food terrorism. Here, the three major concepts concerning food (food security, food safety and food defense) are introduced in the present paper, and a further focus is on the recent issue of food defense in Japan.

### 1. はじめに

我々が健康的な日常生活を送る上で、食事の占めるウェイトが非常に大きいことは言うまでもない。近年のライフスタイルの多様化に伴い、「食」も多様化しており、食に関する様々な問題が起こっている。野菜の摂取不足、脂質の過剰摂取による肥満の増加とそれに伴うメタボリックシンドローム・生活習慣病のリスク増大等がきかんに叫ばれている。バランスの良い食事をきちんと摂取することはもちろん重要であり、「医食同源」という言葉が示すように、毎日の「食」は我々の健康を支える上で基本中の基本と言える。しかし、いくらか栄養価やカロリー等を意識した「きちんとした食事」を心がけていても、その食品や食材そのものが「危険な物」

であっては、健康的な日常生活どころか我々に生命の危険をももたらしかねない。「食事」という行為は、日常的にだれもが行う不可欠なものであり、その「安心と安全」を維持することは、我々の健康を維持するために必須である。よって、我々にとって必須の行為を脅かす「犯罪」や「テロ」は、すべての市民に恐怖と不安を与え、社会全体に大きな混乱をもたらす「破壊行為」と同等のものであると認識しなければならぬ。

我が国では、HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) システム等の導入推進により、フードサプライチェーン全体にわたる食品衛生管理水準の維持・向上がすでに図られている。しかし、HACCPによる食品衛生管理はあくまでも衛生の管理手法であり、食品供給「側」への意図的な毒物等の混入は想定されていない。ここ数年の食品偽装事件や

冷凍食品事件、中国でのメラミン入り牛乳事件により、消費者だけでなく食品業界もこれまで以上に真剣に「食の安全」を考えるようになった。特に中国製冷凍ギョーザ事件では、未だにその詳細な真相は明らかにされていないが、「食品を利用して人の命を奪う」とこの現実性が示された事件であるとも評される。

そのような中、「フードディフェンス (Food Defense)」という言葉を目にする機会が、近年増えてきた<sup>1)</sup>。「食品防衛」あるいは「食の防衛」と日本語では表記されるが、これは一体どのような概念であるのか？ なぜ注目されるようになったのか？ また、これまでの「食の安全」とどのように違うのか？ 本稿では、これらについて述べるとともに、食品関連施設における脆弱性評価の手法やフードチェーンにおける脆弱な点、今後の課題に関して論じる。

### 2. 「フードディフェンス (食品防衛)」とは何か？

食の安全に関する事件や事故は、国内のみでなく世界的にも繰り返し発生している。中には数十年前に発生した事件で健康被害を受けた方々が現在もおその後遺症に苦しんでいる例もあり、食の安全を確保するためには、生産・加工・消費とそれらの間を結ぶ食品の流通の各ステップを視野に入れた対応や対策が必要と考えられている。

食品の安全性をどのようにして確保するのかを考える時、次の3つの概念に大別することができる。「フードセキュリティ (食品安全保障: Food Security)」、「フードセーフティ (食品安全: Food Safety)」、「フードディフェンス (食品防衛: Food Defense)」である。図1に、これら3つの概念の関係を模式図で示す。

1つ目の「フードセキュリティ」は、安定的な「食べ物の確保」とも言い換えることができる。我が国の食料自給率はカロリーベースで約40%であり、今後の世界人口の増加や地球温暖化を考えると、地球全体で食糧が不足することも考えられる。また最近では、温暖化対策として穀物からバイオエタノールを作り、原油の代わりにすることもすでに始まっている。食料輸入国である我が国が、穀物を輸入できなくなれば、国民の多くが飢えてしまいかねず、食料の安定的な供給の確保と、それに関する問題への対応は重要である。まず、国内の食料生産量の拡大やその結果としての食料自給率の向上を目指すことが重要であり、次世代の農業の後継者を確保・育成することも安定的な「食べ物の確保」につながるであろう。その上で、海外から食料を確保する場合には、早急に十分かつ安全な食品供給源へのアクセスを常にバランス良く確保し、「国際的な食料需要にも対応する必要がある」と、さらには人口問題、環境問題等への対応も必要である。これらに

どう対処していくか等の食糧供給に関する政策は「食の安全保障」であり、「フードセキュリティ」に分類される。

2つ目の「フードセーフティ」は主に、食中毒、食品添加物、残留農薬、遺伝子組み換え食品等の問題を扱うものである。食品に危険なものが入っていれば健康に重大な危害が出ることを考えられるが、これは「システムエラーを防ぐ」という観点でチェックを行うことで防止することができる。残留農薬を例として取り上げると、ルールどおりに農薬が使用されていないことによって、基準以上の量が残留するが、ルールに従って使用するよう指導することで、問題の解決を図ることができる。食品製造施設においてもルールを作ることは、意図的な化学薬品や添加物等の混入を防ぐ上で効果的であろう。例えば、添加物の過剰混入や製造設備のメンテナンスのための洗剤や機械オイル、防虫・防鼠剤等の誤った混入は、「保管場所を決める」というルールによって防止することができる。食品製造施設においてもルールを作ることは、意図的な化学薬品や添加物等の混入を防ぐ上で効果的であろう。例えば、添加物の過剰混入や製造設備のメンテナンスのための洗剤や機械オイル、防虫・防鼠剤等の誤った混入は、「保管場所を決める」というルールによって防止することができる。食品製造施設においてもルールを作ることは、意図的な化学薬品や添加物等の混入を防ぐ上で効果的であろう。例えば、添加物の過剰混入や製造設備のメンテナンスのための洗剤や機械オイル、防虫・防鼠剤等の誤った混入は、「保管場所を決める」というルールによって防止することができる。食品製造施設においてもルールを作ることは、意図的な化学薬品や添加物等の混入を防ぐ上で効果的であろう。

3つ目として、本稿のタイトルでもある「フードディフェンス」であるが、これは食品への意図的な異物混入や汚染に対する安全管理を目的とするものである。近年、食の問題が複雑化するに伴い、様々な問題が新たに浮上ってきて

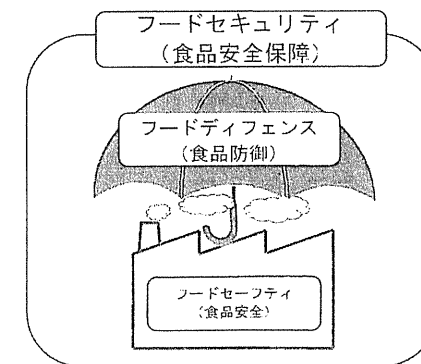


図1. 食品に関する3つの概念の関係を示した模式図  
フードセキュリティ (食品安全保障) : 早急に十分かつ安全な食品供給源へのアクセス、安定的な供給の確保とそれに関する問題への対応、フードディフェンス (食品防衛) : 意図的な食品汚染からの防衛、フードセーフティ (食品安全) : 自然に起こり得る、あるいは意図せず起こる食品汚染からの保護。

いる。その1つに、バイオテロ・アグロテロなどと呼ばれる「食品テロ」がある。我々が一般的に思い浮かべる「テロリズム」は、何らかの宗教的背景や思想的背景を持った集団が、我々が理解できないようなある目的のもとに行うものであり、爆発物や重火器、化学・生物兵器等を使用した国家や社会、文明に対する暴力行為であるが、その動機が多様化に伴い、攻撃対象も要人から一般市民へと変わってきている。「食品テロ」は、農地の作物や飲食品の製造工場等をターゲットにすることにより、社会への心理的効果を大きくし、一般市民の恐怖心を引き起こすことで、特定の目的を達成しようとするものと考えられている。しかし実際は、「テロ」というイメージから想像するような大掛かりな規模の「食品テロ」の可能性はそれほど高くないのかもしれない。その一方で、ちょっとした腹いせに、「製造途中の食品に異物を混入させる」、あるいは「完成品を異物を混入させたものすりかえる」等の犯罪的行為が行われることは少なくないと考えられる。これらを「食品テロ」に含めることに抵抗感を覚える人は多いと思うが、結果として引き起こされる健康被害や企業に対するダメージには、それほど大きな変わりはないのではないだろうか。つまり、「フードディフェンス」とは、「食品を攻撃対象にして、悪意を持って食品の安全に危害を加えようとする人が存在する」という前提に立ち、それに対してどのように対処するか、防御するかを考えるものである。「どのような事件」を起こし、「どうやって社会的不安をおおらうとしている」のか、あるいは「どうやって今の自分の不満をこの会社につけようとしているのか」ということを予測・分析し、それを未然に防ぐ、あるいは被害を最小限に食い止めるための方法を考えるものと言える。

### 3. 「CARVER+Shock分析」

#### 3-1. 「CARVER+Shock分析」とは何か？

先に述べたように、食の安全はこれまで、基本的に「フードセキュリティ」と「フードセーフティ」という2つの観点から論じられてきたが、現在では「フードディフェンス」の考えを加えた3つの観点から論じられるようになってきている。その背景には、食品への意図的な異物混入や汚染に対する安全管理の重要性が高まってきていることにある。食品に対する攻撃を予測・分析し、それを未然に防ぐ、あるいは被害を最小限に食い止めるためには、食品を対象とした攻撃に対する弱点を洗い出すことが必要である。その有効な手法として、米軍で開発された食品防御のための脆弱性評価手法である「CARVER+Shock分析（カーバー+ショック）」がある。ここで、それに関して述べる。

「CARVER+Shock分析」は、米軍が攻撃に対して脆弱な

地域を抽出するために開発した手法を、米国食品医薬品局（FDA: Food and Drug Administration）と米国農務省（USDA: United States Department Agriculture）が食品防御施策として採用したものであり、食品の製造や流通等の各部門において用いられている食品テロ対策の優先順位付けのためのツールである。このツールを用いて食品テロに対する食品供給システム・インフラの脆弱性を評価することで、対策を講じるべき箇所が的確に把握でき、効率的な対策をとることが可能となる。米国農務省食品安全検査局（FSIS: Food Safety and Inspection Service）やFDAでは、多様な食品の供給工程の潜在的な脆弱性を評価するため、「CARVER+Shock分析」の手法を利用している。「CARVER+Shock分析」では、テロ実行犯にとっての、テロ対象としての魅力度を7つの項目（表1）に分けて、各項目を点数化し、それに基づく総合得点によって評価する。なお、「CARVER」というのは表1に示す6項目の頭文字であり、それにShockをプラスしたということ、このように呼ばれている。

評価を実施するためには、各分野の専門家から構成されたチームを組織化しなければならない。少なくとも、食品製造、食品科学、毒物学、疫学、微生物学、医学、獣医学、放射線医学、リスク評価の専門家が必要である。評価対象のサプライチェーンを最小の要素（工程）にまで細分化し、各要素間の関係などの構造を明示する。各工程に対して7つの評価項目に関する得点付けを行い（1~10点）、当該工程の総合得点を算出する。総合得点の高い工程は脆弱性が高いと判断され、テロ実行犯にとっては「テロの対象としての魅力度が高い」と評価される。各工程の総合得点を比較することで、工程の脆弱性を評価できるため、脆弱な工程を明確化することから可能である。この評価をもとに、テロ対象としての魅力度を最小化する対策の実施計画を策定することができる。ただし、意図的な食品汚染は、仮に実際の被害が小さいとしても、食品産業に対して、大規模な心理的、経済的影響をもたらすということを念頭に置いておく必要がある。なお、各項目の概要や基準等の詳細は、著書「食品テロにどう備えるか？」を

表1. 「CARVER+Shock分析」の項目とその概要

Criticality	脅威物質の混入が重大な健康被害・経済的影響をもたらすか？
Accessibility	テロ実行のために、対象工程に到達し、逃げる事が可能か？
Recoverability	対象工程が攻撃された際、全体が回復するまでにかかる時間は？
Vulnerability	被害を発生させるのに十分な量の脅威物質を混入させることが容易か？
Effect	対象工程が全体の生産性に与える影響の大きさはどの程度か？
Recognizability	実行犯が攻撃対象を混乱なく認識することが容易か？
Shock	健康面および心理面、2次的な経済への影響の大きさはどの程度か？

参照されたい。

米国における「CARVER+Shock分析」の実施概要は以下のとおりである。1) 各機関（連邦政府、州、地域の農業/食品/公衆衛生、規制主体、食品/農業企業/物流業者）から集められた20~30名がチームを作る。2) 評価実施の約6週間前に、チームリーダーと業界関係者が、特定の食品や商品のサプライチェーンに関する知識を得るために必要な参考資料の準備に関する調整を行う。3) その後、関係者は電話会議に備えて資料等を受け取る。4) 評価実施の約4週間前に、リーダーは電話会議を執り行って評価実施に備え、その後視察を実施する。5) 視察後、数日間関係者が集まって「CARVER+Shock分析」による評価を行う。

#### 3-2. 我が国において「CARVER+Shock分析」は適用可能か？

著者らはこれまで、厚生労働科学研究の1つとして、上述の「CARVER+Shock分析」を用いて、国内数か所の食品関連施設（工場および物流施設）において対食品テロの脆弱性評価を試し、我が国なりの「CARVER+Shock分析」手法の確立に向けた検討を行ってきた。試行は、食品衛生の観点から先進的な取り組みを進めているトップクラスの施設に協力していただき実施したが、そのような高いレベルにある施設であっても、人為的な有害物質混入に対する危険性の認識は、低いものであるということがわかった。これは、従業員間・労働間の信頼関係をベースとした運営を基本として行っているため生じているものと推察される。この点は、我が国の文化・習慣等によるところが大きいと考えられる。我が国の食品関連施設における従業員間・労働間の良好な信頼関係を否定はしないが、今後、食品に対するテロや犯罪への対策を講じる際には、この運営を少し変えていく必要があるかもしれない。

しかし、一般的に人為的な有害物質混入に対する危険性の認識が低いという現状の中でも、「フードディフェンス」の観点から、できる範囲の対策から始めている施設も出てきている。このような施設では、人為的な食品汚染への対策を念頭に置いて「フードディフェンス」の観点を加えることで、食品に対するテロや犯罪に対する防衛水準が向上するのはもろんであるが、食品衛生の管理水準も一段と向上することが期待できると考えられる。

先にも述べたように、食品関連施設における脆弱性評価の試行においては、評価が困難な部分も多くあり、また客観的な評価を実施するためには、「評価対象の施設からの十分な情報提供」、「評価のための十分な時間」、「多岐の専門分野にわたる多くの専門家の協力」が必要である。つまり、「CARVER+Shock分析」の実施には、多くの専門家「同に」会い、事前の情報共有も含め数日を費やして評価を実施しなければならず、多くの人材と労力の集中が必要である。我が

国の食品関連施設で「CARVER+Shock分析」に似った対食品テロ脆弱性評価を実施することは、現状においては残念ながら、困難であると言わざるを得ない。

### 4. これまでに脆弱性評価を試行した結果

国内数か所の食品関連施設において脆弱性評価を試行した際に確認された要点を以下に列記する。なお、著者らが、実際に訪れた食品関連施設の多くにおいては、「悪意を持った攻撃者」としての視点から見た際に、その「フードディフェンス」は残念ながら容易に突破することができ、「食品への異物の混入」を容易に起こすことのできる程度の脆弱なものであるという印象であった。

#### 1) 調理工程

調理作業の自動化が進展し、調理工程に必要な従業員が1~2人程度となり、人が少なくなっている作業現場が見受けられた。「フードディフェンス」の観点からは、従業員同士の相互監視も重要であり、それが機能しない環境を多く作らないことも重要であろう。

#### 2) アクセスの管理

施設内の敷地への立ち入りに関しては、身分確認や入場許可バッジの受け渡し等が必要な施設が大半であるが、形骸化したセキュリティ対策に関する事例も報告されている。外部委託業者や工場見学者等の訪問者が立ち入る際には、施設側の従業員を常に同行させる等のセキュリティ対策を施すことが重要である。また、たとえ従業員であっても担当する作業と関係のないエリアへのアクセスは制限するべきであり、「いるべき人がそこにいる」ことが明確にわかるような工夫も必要であろう。

#### 3) 納入・納品

「納品数が少ない」というクレームはあるが、「納品数が多い」という連絡はほとんどないという。一般的に、注文数よりも多くを意図せず入手することは「もうけた」と考えそのまま受け取ることが多いのであろうが、それに乗じて汚染した製品を意図的に紛れ込ませることも可能である。納入・納品の管理について、不足のみならず、過剰についてもチェックを徹底すべきであり、過剰の際の対応策に関しても、ルールを決めておく必要があると考えられる。

#### 4) 認識が容易な対象

食品製造の専門家だけでなく、攻撃の対象として認識が容易である施設や物品については、工場外部からの訪問者・部外者の接近等に注意を払うことが重要である。例えば、タンク類、原料・調味料・製品の保管庫等は要注意である。

#### 5) 容器

容器については管理が手薄になっている施設もあり、製品