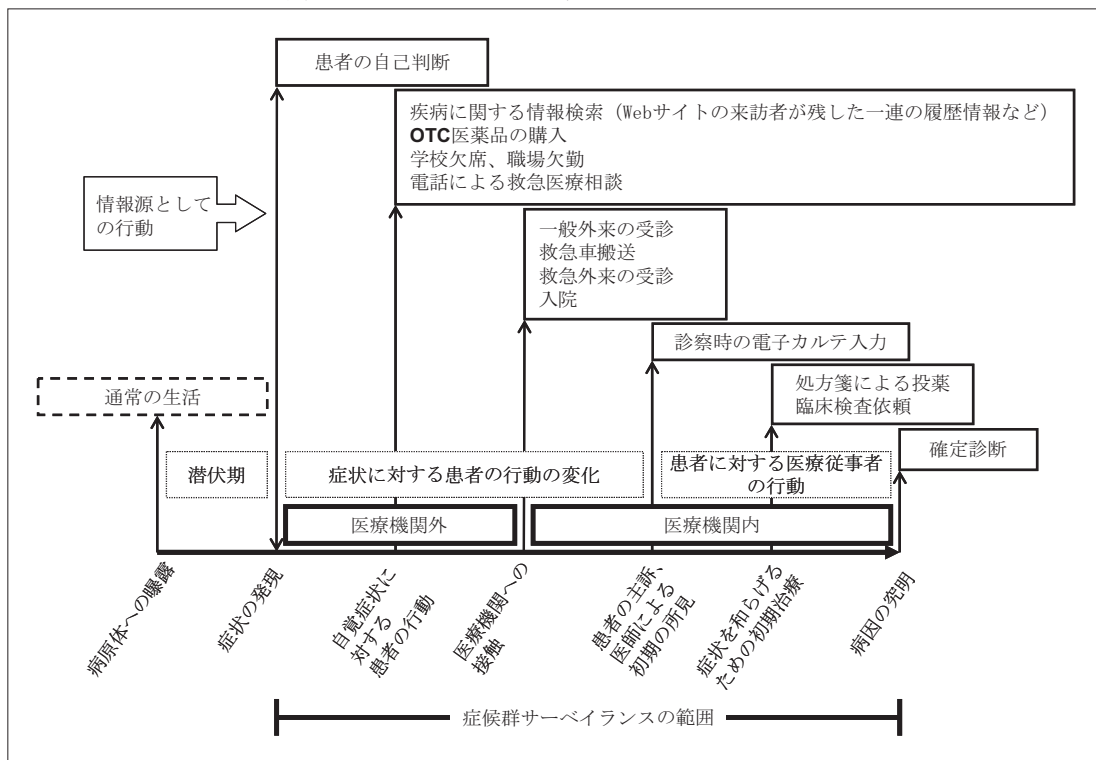


## 症候群サーベイランス —感染症流行の早期探知に向けて—

近年、人為的あるいは自然に発生した感染症の流行を早期に探知し流行の拡大を最小限に抑える新たな技術として、症候群サーベイランスが注目されている。2001年の米国での炭疽菌事件や2002年末～2003年のSARSの発生を契機に開発され、我が国を含めて世界的に浸透しつつある。症候群サーベイランスの根幹は、患者の様々な症状に関する情報である。収集した情報について統計的手法による疫学解析を行い、何らかの感染症が発生し流行しているかどうかを早期に判断、その結果を医療関係者や行政機関などに通知し、早期の流行拡大阻止に向けた公衆衛生的対応をとるという一連の行為を指す。インフルエンザや麻しんなどの病名のように、医師が下す確定診断に基づくサーベイランスに比べて、症候群サーベイランスは迅速性と柔軟性に優れている。

今後、我が国であるいは国際的に症候群サーベイランスを進展させるためには、特定の方法・ツールに固執することなく、その目的、対象、実施規模・場所や社会環境の変化に応じて患者の症状に関する情報源を選択し、常に新たな情報源も探索して適宜取り入れていく必要がある。また柔軟性をもって情報源を選択する場合、それらの有用性・有効性を早期に評価することが重要である。さらに、症候群サーベイランスで得られるデータを適切に解釈・理解し、以降の公衆衛生的対応に迅速につなぐことができる感染症専門家の養成が必須である。

症候群サーベイランスの対象となる患者の症状に関する情報源



参考文献<sup>4)</sup>を基に科学技術動向研究センターにて作成

# 症候群サーベイランス

—感染症流行の早期探知に向けて—

重茂 浩美

ライフサイエンスユニット

## 1 はじめに

感染症の流行は、人類社会が直面する重大な危機のひとつである。2002年末～2003年に世界を震撼させた新興感染症のSARS（重症急性呼吸器症候群）や、2009年からの新型インフルエンザパンデミック（汎発性流行）などにより、越境的な健康危機管理の重要性が高まっている。またアジアをはじめとして、高病原性鳥インフルエンザのヒトへの感染が依然として報告されており、新たな感染症流行への不安も続いている。

感染症の対策は、その発生や流行を早期に探知し、流行の拡大を最小限に抑えることが要となる。その要求に応える新たな技術として、近年、「症候群サーベイランス」が注目されている。本来、「サーベ

イランス」(surveillance)は「監視」を意味し、一般的に感染症や経済の動向を調査する際に使われる言葉である。感染症の場合、空間的発生状況および時間的変化を継続的に監視することによって感染症対策の企画・実施・評価に必要なデータを系統的に収集・分析・解析し、その結果を医療機関や行政機関の公衆衛生管理担当者に迅速かつ定期的に還元する一連の行為を指す。

症候群サーベイランスでは、発熱、下痢、嘔吐といった患者の症状に着目する。従来の、医師の確定診断に基づくサーベイランスと比べて時間を要しないため、感染症の流行を早期に発見し、その拡大防止策を迅速に講じることが可

能だとされている。世界保健機構（以下、WHOと記す）主催の国際会議等において、「サーベイランスの充実と強化」が新型インフルエンザを含む新興・再興感染症対策の筆頭に挙げられる状況下で、症候群サーベイランスへの期待は大きい。

症候群サーベイランスでは、患者の症状に関する情報を統計的手法により疫学的に解析する技術や、その情報を効率的に収集・処理・伝達する技術が重要な位置を占める。それら技術の各論については他の報告に譲り、本稿ではヒトの感染症対策における症候群サーベイランスの位置づけを中心に、国内外の研究開発動向と実用化の例を紹介し、今後の課題を抽出する。

## 2 症候群サーベイランスとは

### 2-1

#### 定義と目的

症候群サーベイランスは、2001年の米国同時多発テロ後の炭疽菌事件、また2002年末～2003年のSARS発生を契機に、バイオテロ

リズム対策や新興・再興感染症の流行、特に未知あるいは稀な感染症の早期探知を目的として、研究開発と実用化が進められてきた。その作業行為については、米国疾病管理予防センター（以下、米国CDCと記す）が包括的かつ今日最も受け入れられている定義を次のように提唱している<sup>1)</sup>。

「症候群サーベイランスは、確定診断に基づく古典的な方法よりも早期に疾病の発生を見つけるために、衛生担当部署のスタッフが自動的にデータを取得し、統計的手法により異常を示す警報(アラート)を出すことによって、リアルタイムあるいはリアルタイムに近い時間で疾病の指標を監視すること」

言い換えれば、症候群サーベイランスとは「疾病の指標としての症状に着目し、その情報を自動収集し統計的手法により疫学的に解析することで、リアルタイムあるいはリアルタイムに近い状態で、疾病の発生を捕らえる行為」のことである。

我が国では、厚生労働省による新型インフルエンザ対策のガイドラインの中に、症候群サーベイランスに関する記述がある。それによると、症候群サーベイランスとは「医師の確定診断を待たず、特定の症状をもつ患者数を把握することにより、当該症状患者の急増を発見し、感染症の流行を早期に探知するサーベイランス」とされている<sup>2)</sup>。また国立感染症研究所感染症情報センターでは、「新興・再興感染症の流行、特に未知あるいは稀な感染症に対する「早期探知」を迅速に行うことを目的としている「症状」のサーベイランス」と説明しており<sup>3)</sup>、この表現では症候群サーベイランスの目的を示している。

上記を総合して考えると、症候群サーベイランスとは「患者の症状に関する情報を収集し、それら情報について統計的手法による疫学的な解析を行い、何らかの疾病が発生し流行しているかどうかを早期に判断、その結果を医療関係者や行政機関などに通知し早期に公衆衛生的対応をとる」ことであり、「人為的に(バイオテロリズムによって)、また自然に発生した感染症の流行拡大を防ぐために効果的な」行為と言える。

## 2-2

### 種類

症候群サーベイランスでは患者の症状に関する情報を根幹とする。症状は発熱・咳・発疹・下痢・嘔吐・痙攣など多様である。医療機関の一般あるいは救急外来の受診、薬の販売、学校や職場の欠席・欠勤、救急車搬送などを情報源として、患者の症状が広く収集される。

たとえばある勤労者が、ある朝起きて体調が優れなかったため熱を測ったところ、37度を少し超える程度あったが、出勤途中や昼休みに、薬局で解熱剤や総合感冒薬などの一般用医薬品(以下、OTC医薬品という)<sup>\*1)</sup>を買って飲み、その日は勤務をしながら様子を見る。帰宅後は、インターネットでインフルエンザの流行状況を調べる。翌日さらに熱が上がると、職場を休み、医師の診察を受ける。症状が一気に悪化し、激しい嘔吐と下痢などで自力では医療機関に行くことが出来なくなると、救急車で搬送され、入院する。症候群サーベイランスでは、このような患者の症状進行と共に顕在化する各行動に着目し、それを情報源として多くの患者の症状に関する情報を収集する。

図表1は、症候群サーベイランスにおける患者の症状に関する情報源の例を示す<sup>4)</sup>。当然のことながら、ここでの患者あるいは医療従事者の行動は、感染症に特有のものではなく、それ以外の疾病でも見受けられる。具体的には、食中毒、毒性ガスや放射線への曝露などによって、多数の人間が上記同様の症状を短期間に呈する場合が考えられる。したがって、感染症による症状かどうかを見極め、最終的に流行の有無の判断を下すためには、症候群サーベイランスと医師が下す確定診断に基づくサーベイランス(2-3参照)とを照

らし合わせる必要がある。

症候群サーベイランスでは、医療機関での情報源を基にする場合とそれ以外の情報源を基にする場合とに分けられる。前者の情報源としては一般あるいは救急外来の受診が該当し、その情報源を用いるサーベイランスでは外来患者の受診時に得られた問診結果と医師の所見から、自覚症状や他覚症状(発疹、黄疸や出血など、医師が見ることのできる症状)の情報を収集、特定の症状毎に患者数を集計し疫学的に解析する(外来受診時サーベイランスという)。外来受診時サーベイランスにおいて患者の症状の情報を効率的に収集するために、近年は電子カルテの利用が進んでいる(2-5参照)。さらに医療機関を通じた情報源として、調剤薬局で処理した処方箋(院外処方箋)、救急車搬送、入院、などの情報が挙げられる。一方、後者の情報源は、OTC医薬品の販売、学校欠席や職場欠勤などの情報が挙げられる。また新たな情報源として注目される、インフルエンザに関するインターネット検索も後者に属する。上記の情報源を基にした症候群サーベイランスについて、主なものを図表2にまとめる。

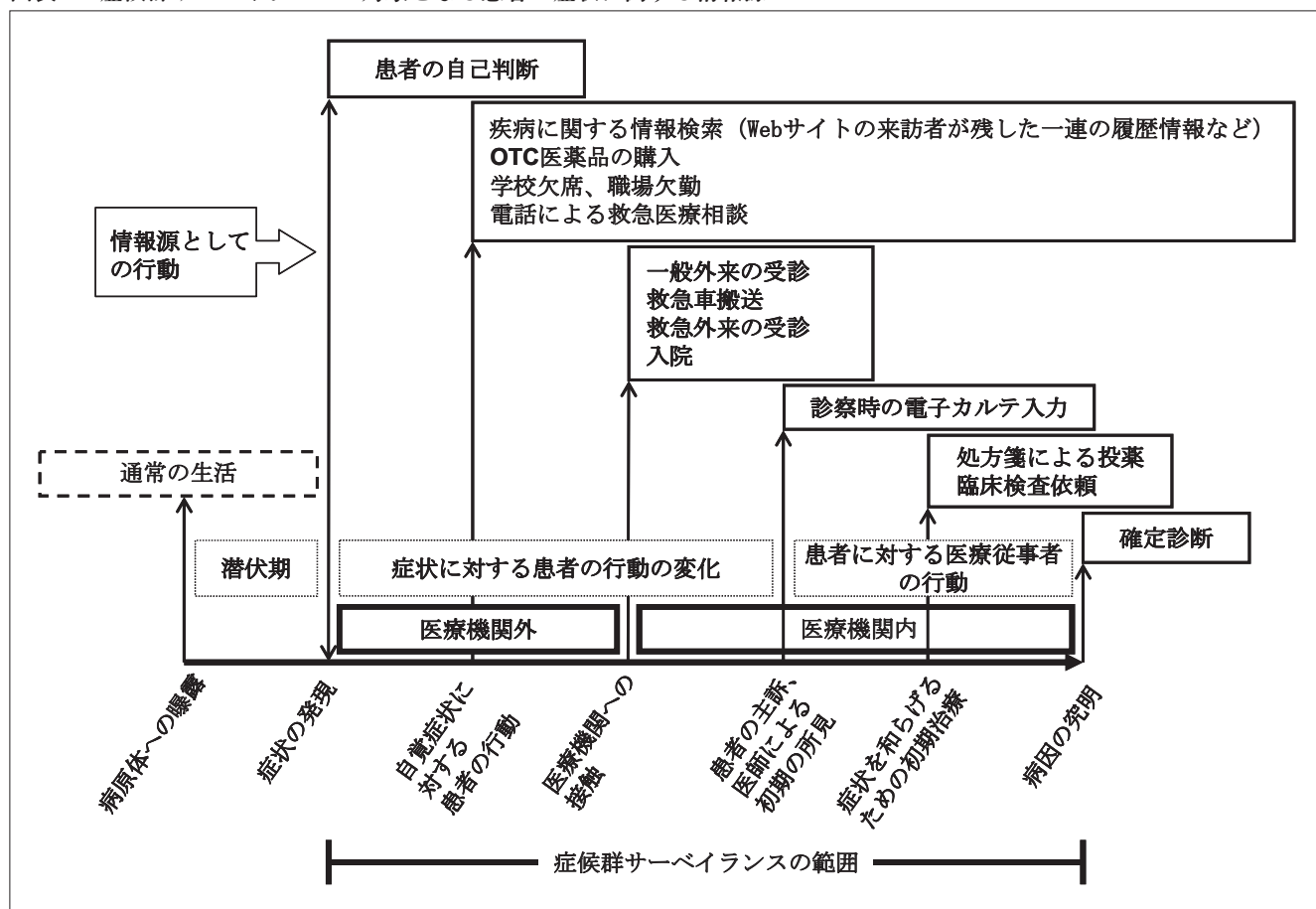
これまでに様々な症候群サーベイランスが試みられているが、それらは個々に実証試験を行われた後、実用段階では複数が併行して実施されることが多い。第3章で述べるバイオテロリズム対策や新型インフルエンザ対策では数種の症候群サーベイランスが併行して実施され、それらの結果から感染症流行の有無が総合的に判断されている。

一方、各国の医療事情によって、各症候群サーベイランスの利用頻度が異なることが報告されている。

### 用語説明

※1 OTC 医薬品：OTC とは Over the counter (カウンター越し)の略で、薬局や薬などで処方箋無しで買える薬をいう。薬局・薬店などでカウンター越しに、薬剤師から患者へ薬を手渡す様子を表現した言葉である。

図表1 症候群サーベイランスの対象となる患者の症状に関する情報源



参考文献<sup>4)</sup>を基に科学技術動向研究センターにて作成

図表2 主な症候群サーベイランス

|       | 種類               | サーベイランスの対象  |
|-------|------------------|---|
| 医療機関内 | 外来受診時サーベイランス     | 一般・救急外来受診時の問診や医師の所見を基に集計された、特定の自覚・他覚症状毎の患者数（熱、咳、嘔吐、下痢、発疹などの症状別） |
|       | 薬局サーベイランス        | 薬局で処理した、特定の薬効分類での院外処方箋枚数（解熱鎮痛剤、抗生物質、タミフル・リレンザなどの別）              |
|       | 救急車搬送サーベイランス     | 救急車の出動記録に基づく、搬送患者の数（症状別）  |
| 医療機関外 | OTC医薬品サーベイランス    | 薬局・薬店での一般医薬品の売り上げ（総合感冒薬など、種類別）                                  |
|       | 学校欠席者サーベイランス     | 学校欠席者数（症状別）   |
|       | インターネット検索サーベイランス | 特定のキーワードを用いた検索の数（例；インフルエンザ）                                     |

科学技術動向研究センターにて作成

米国の公衆衛生行政当局を対象にしたアンケート調査によると、図表2に示した症候群サーベイランスの中では、外来受診時、それも救急外来のサーベイランスが多く実施されている<sup>5)</sup>。同アンケート調査によると、症候群サーベイランスを実施する43公衆衛生行政当局の84%が救急外来受診時サーベ

イランスを導入したことが明らかになっている。次いで多かったのは一般外来受診時サーベイランス(49%)、OTC医薬品サーベイランス(44%)、学校欠席者サーベイランス(35%)の順である(2007年時点)。またそれら症候群サーベイランスの維持に要した費用は、18当局からの回答では5,500ドル～

1,000,000ドル(中央値95,000ドル)であり、機関によって大きな差がある。なお、このアンケート調査は、2007年に国際疾患サーベイランス学会(International Society for Disease Surveillance, ISDS)が実施したものである。2007年8月～2008年2月に米国CDCの資金で緊急時対策を共同契約した全米59の公衆

衛生行政当局を対象に実施し、52の行政当局が回答した(回答率88%)。回答した52の当局のうち、43が症候群サーベイランスの実施経験があると報告されている<sup>5)</sup>。

## 2-3

### 確定診断に基づく サーベイランスとの比較

症候群サーベイランスの特徴は、従来の確定診断に基づくサーベイランスと比較するとよくわかる。確定診断に基づくサーベイランスは、「インフルエンザ」や「麻疹」などといった医師が下す病名を基にする。WHOがイニシアティブをとる国際的な感染症発生状況調査や各国の公衆衛生行政などにおいて、長年実施されてきた。我が国を例に挙げると、「感染症の予防および感染症の患者に対する医療に関する法律」(最終改正:2008年6月18日法律第73号、以下、感染症法と記す)で規定される感染症の患者サーベイランスが該当する(「発生動向調査」と呼ばれている)。確定診断に基づくため信頼性には優れるが、迅速性・柔軟性では劣る。

一方、症候群サーベイランスは早期に感染症流行を探知する目的

で開発されたものであり、迅速性に優れている。また患者の症状に関する情報を対象としているため、疾患名が確定しない場合でも調査が可能である。未知の感染症でも何らかの症状があれば探知可能であり、柔軟性が高いことを意味する。しかし、症候群サーベイランスは何らかの感染症が流行している可能性を示唆できても、どの疾病が流行しているかは断定出来ない。加えて、対象となる熱、咳や胃腸症状は感染症特有のものではないため、感染症以外の疾患の集団発生を捕らえるリスクもある(2-2参照)。したがって、信頼性の点では確定診断に基づくサーベイランスより劣る。

迅速性・柔軟性・信頼性という3つの観点から、上記2つのサーベイランスは相互補完的な関係である。感染症対策上、症候群サーベイランスは単独で成り立つのではなく、確定診断に基づくサーベイランスと両輪で実施することが不可欠である。

## 2-4

### 有用性・有効性

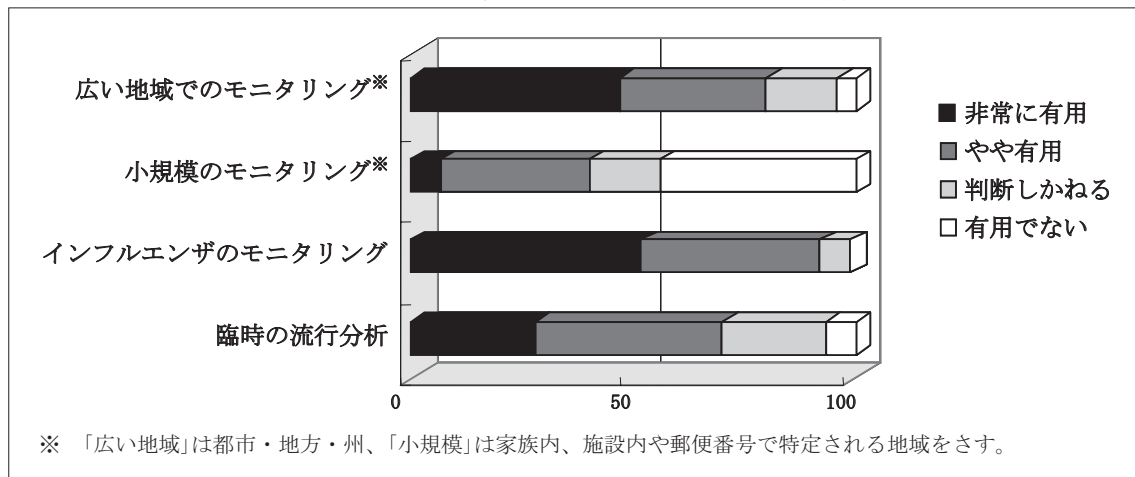
症候群サーベイランスの有用性・有効性に目を向けると、国や地域

の公衆衛生管理体制によって実際は大きく左右されることが考えられる。しかしながら、症候群サーベイランスの利用価値を測るための体系的な解析方法やその結果については、ほとんど報告されていない。ここでは症候群サーベイランスの実践的能力を示した一例として、2-2で挙げた米国の公衆衛生行政当局を対象にしたアンケート調査の結果の一部を紹介する(図表3)<sup>5)</sup>。

図表3をみると、広い地域、およびインフルエンザのモニタリングについて、症候群サーベイランスは「非常に有用」と「やや有用」を加えて、それぞれ回答の80%と92%で有用性ありと回答されている。すなわち、米国の公衆衛生行政の担当部局は、広い地域やインフルエンザのモニタリングにおける症候群サーベイランスの有用性を高く評価している。一方、小さい規模の発生の検知については症候群サーベイランスの評価が低い。これらの評価結果は、症候群サーベイランスを4年以上実施しているところとそれ以下のところと同様である。したがって症候群サーベイランスに必要なスキルの問題ではなく、そのサーベイランス本来の適性を反映していると考えられる。

症候群サーベイランスは、図表

図表3 症候群サーベイランスの有用性に関する米国の公衆衛生行政当局を対象にしたアンケート調査結果



参考文献<sup>5)</sup>を基に科学技術動向研究センターにて作成

図表4 各症候群サーベイランスの特徴

|                             | 特異性*       | 迅速性*       | 長所   | 短所  |
|-----------------------------|------------|------------|--|---|
| 外来受診時サーベイランス<br>(一般外来、救急外来) | 高い         | 中程度<br>～高い | 日常的に実施可能、<br>電子カルテの使用が可能                             | 症状のキーワード検索の難しさ<br>(ミススペルや省略語への対応、<br>否定語の削除、同一症状であり<br>ながら医療機関によって表記が<br>異なる場合への対応) |
| OTC医薬品サーベイランス               | 高い<br>～中程度 | 高い         | 患者が医療機関を訪れる前の<br>情報が入手可能、<br>日常的に実施可能、<br>電子化情報が利用可能 | 薬の購入者の追加情報が不明<br>(異常を感知した後の問い<br>合わせや調査が困難)   |
| 学校欠席者<br>職場欠勤者サーベイランス       | 低い<br>～中程度 | 高い         | 適時実施可能   | 症状の情報が不明瞭   |

※左欄に記した症候群サーベイランス間での比較であり、確定診断に基づくサーベイランスとの比較ではない。

参考文献<sup>6)</sup>を基に科学技術動向研究センターにて作成

2で示した種類によっても有用性・有効性に差が出てくる。これまでに様々な評価がなされてきたが、ここではYanらの報告を基に図表4にまとめた<sup>6)</sup>。図表中の長所・短所については実行可能性の観点で記したものであり、外来受診時サーベイランスについては、以下2-5の作業概要と照らし合わせて考えていただきたい。

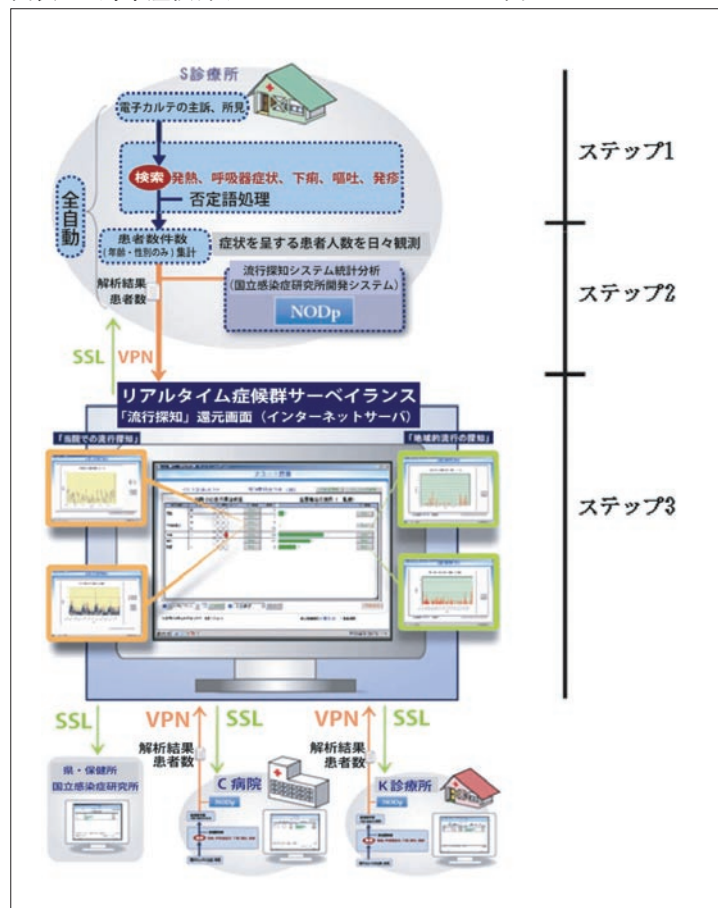
## 2-5

### システム構成と作業概要

症候群サーベイランスの作業プロセスは、1)症状の情報源を選択し、情報を収集する、2)収集した情報を解析し、その結果に基づいて感染症流行の可能性を判定する、3)医療関係者や感染症対策を担当する行政機関などに2)の判定結果を通知する、の3つのステップで構成される。これらのステップは、症候群サーベイランスの全てに共通するものである。

その一方、感染症は病原体の微生物学的特性や発生地域の環境によって様々な流行形態をとるために、また症候群サーベイランスでは様々な情報源を利用するために、情報の収集や解析のアルゴリズムは多様である。症候群サーベイランスに関する基礎研究は、それら

図表5 外来症候群サーベイランスのシステム図



出典：国立感染症研究所感染症情報センター<sup>7)</sup>

アルゴリズムの設定が主たる目的であり、これまでに国内外から様々な研究成果の発表がなされている。

以下では国立感染症研究所が試験運用中の外来受診時サーベイランスを例にして、作業内容を概説する(図表5)<sup>7)</sup>。

図表5の例では、発熱、咳・呼吸困難といった呼吸器症状、下痢、

嘔吐、発疹の症状を情報収集している。ステップ1では、指定医療機関の電子カルテに入力された診療情報から、これら症状の情報を抽出・収集する。カルテの症状所見欄がテキスト形式で入力されている場合、フルテキスト検索機能で症状を表す言葉を洩れなく抽出する。症状の言葉を含む場合、患

者1件として抽出する。否定語の除去作業は重要で、例えば発熱の場合には「熱なし」「熱はなかった」「熱もなかった」「発熱(-)」というような否定語集による処理で、有症状者のみを集計する。症状の情報以外の患者情報は年齢と性別のみで、その他の名前、住所や保険証番号などの個人を特定できる情報は収集しない。また情報の収集・抽出は医療機関内で実施し、以降のステップでは集計化された患者数のみを解析対象にする。これらの作業プロセスは、個人情報の保護を基本にしている。

ステップ2では収集された情報の解析を行う。図表5では疫学的な基礎研究で開発した解析プログラムを用いている<sup>8)</sup>。このプログラムでは、過去の種々の感染症発生動向を基にして、季節と曜日(休日明けか否かも考慮)を加味した多変量解析により、過去の流行パターンをベースラインとして設定する。そのベースラインから、実際に症状を呈した患者の数が有意に上回った場合に異常とみなし、

低度・中程度・高度の3種類の警報(アラート)で示す。プログラムの内容からわかるように、この解析は過去の感染症流行パターンから逸脱した流行をより早期に探知することを目的としている。具体的な感染症で説明すると、例えば季節性インフルエンザの毎年の流行は、過去の流行パターンから逸脱したものではないので、それを感染症の異常な流行とはみなされない。

ステップ3では、ステップ1で得られた患者数と、ステップ2で出されたアラートの情報のみを自動抽出し、インターネットサーバへ自動送信する。すなわち、サーバに収集された患者数とアラート情報、流行探知の情報はホームページで公開する。国立感染症研究所が開発したシステムでは、データの送受信にはVPN(Virtual Private Network)を用い、SSL(Secure Socket Layer)で情報発信している。なおVPNは、通信相手の固定された専用通信回線(専用線)の代わりに多数の加入者で帯域共用

する通信網を利用し、LAN間などを接続する技術である。特定のユーザが通信のセキュリティを確保した状態でインターネットを利用することが可能になる。SSLはセキュリティを高める暗号化通信の規約(プロトコル)で、広くウェブサイトで利用されている。アクセスするパソコンの認証を行い、IDとパスワードで管理する。

以降は、上記の流行探知の情報に基づいて、公衆衛生行政当事者がより詳しい情報をさらに収集するかどうかを判断し、場合によっては医療機関などへ問い合わせをする。問い合わせの結果いかによっては、地方衛生研究所が患者検体を採取して微生物学的検査を進めるなどの具体的な対策に進む。さらに流行が確認された場合、関係行政機関は公共交通機関の利用や運行の自粛、また集会等の開催自粛の要請といった流行拡大防止策を講じる。こうした判断や対策は自動化できないため、感染症専門家の判断を仰ぐ必要がある。

### 3 症候群サーベイランスの研究開発と実用化への試み —国内外の動向—

ここでは、症候群サーベイランスの国内外での研究開発と実施例を紹介し、感染症対策における有用性・有効性について考察する。

#### 3-1

#### 世界の動向

症候群サーベイランスは、2001年の米国同時多発テロ後の炭疽菌事件、また2002年末～2003年のSARS発生が契機となって研究開発が進められた。さらに2007年6月にWHOによって発効された改訂国際保健規則(以下、IHR2005と

記す)は、感染症をはじめとして化学物質や放射性物質による疾病の集団発生など、国際的公衆衛生上の問題となる緊急事態に対して早期の情報提供や対応を求めており<sup>9)</sup>、症候群サーベイランスはその要求に応える手段の一つとして期待が高まっている。

国別では、米国での実用化の動向が顕著である。Yanらが1997年～2006年に発表された約200の文献を調査したところ、2008年時点で全米レベルの症候群サーベイランスシステムとして、米国CDCが所管するBioSenseやEARS(Early Aberration Reporting System)、またピッツバーグ大学とカーネギー

メロン大学によるRODS(Real-time Outbreak and Disease Surveillance)など12の症候群サーベイランスシステムが報告されている<sup>6)</sup>。Loriらが2009年に実施した全米規模でのアンケート調査によると(アンケートには全米50州中41州が回答)、上記のうち最も導入されていたシステムはBioSense(20.61%)、次いでRODS(13.39%)であった<sup>10)</sup>。また地域・州レベルでも、ニューヨーク市やミシガン州のプロジェクトなど18の症候群サーベイランスシステムの稼働が報告されている<sup>6)</sup>。

米国での症候群サーベイランスは全般的に、バイオテロリズム対

図表6 国あるいは国際レベルでの主な症候群サーベイランス（米国および3-2、3-3の事例を除く）

|           | サーベイランス  | 所管   | ネットワーク  | サーベイランスの対象                      |
|-----------|--|--|---|---------------------------------|
| 国<br>レベル  | QSurveillance®   | 英国健康保護局、Egton Medical Information Systems Ltd.、ノッティンガム大学 | 国内約3500の総合診療所（2009年時点）  | インフルエンザ様症状、呼吸器症状、胃腸症状など         |
|           | French Syndromic Surveillance System   | フランス国立公衆衛生サーベイランス研究所(InVS)                               | 本土と4海外県の98の救急医療施設（OSCOUR Network、2007年時点）                               | インフルエンザ様症状、呼吸器症状、胃腸症状           |
|           | Alternative Surveillance Alert Project (ASAP)  | カナダ 保健省(Health Canada)                                   | カナダドラッグストアチェーン協会(CACDS)の加盟店   | 下痢止め、吐き気止めのOTC医薬品の売り上げ（胃腸症状）    |
|           | Australian Sentinel Practice Research Network (ASPREN)   | オーストラリア総合診療医(General Practitioner)*1 学会 (RACGP)          | 国内100以上の総合診療所（2009年時点）  | インフルエンザ様症状など特定の症状               |
|           | Emergency Department Information System in Korea   | 韓国疾病管理予防センター (Korea CDC)                                 | 国内16の行政区域にある120の救急医療施設  | 急性の呼吸器症状                        |
|           | Taiwan's Respiratory Syndromic Surveillance System (RSSS)  | 台湾疾病管理予防センター (Taiwan CDC)                                | 国内189の救急医療指定病院  | インフルエンザ様症状、呼吸器症状、胃腸症状           |
| 国際<br>レベル | Early Warning Outbreak Recognition System (EWORS)  | 米国海軍医学研究部隊 (NAMRU-2)                                     | インドネシア、カンボジア、ベトナム、ラオス、韓国の公衆衛生行政当局と同国内の医療機関                              | ICD**2に登録された感染症の症状あるいは任意に見出した症状 |
|           | DiSTRIBuTE (Distribute Syndromic Surveillance Project)   | 国際疾患サーベイランス学会 (ISDS)                                     | 米国CDC、米国公衆衛生情報学研究所 (PHII)、Markle財団                                      | インフルエンザ様症状（救急外来受診時）             |
|           | SIDARTHa (the Emergency Data-based System for Information on, Detection and Analysis of Risks and Threats to Health) | 欧州委員会共同出資プロジェクト (2008年6月～2010年12月)                       | 欧州12カ国の公衆衛生行政当局、医療機関など（プロジェクトグループ）、他に欧州疾病管理予防センター(ECDC)やWHOの担当者から成る諮問組織 | インフルエンザ様症状、他の感染症の症状             |

\*1 オーストラリアの医師は、一次診療を行うGeneral Practitioner（総合診療を行う医師、家庭医：GP）と、GPからの紹介患者を診療する専門医に分けられている。

\*2 WHOが勧告する国際疾病分類をICD（International Classification of Diseases）という。死因分類の国際的統一を図るため1900年に初めて作成され、その後は、約10年ごとに改訂されている（最新はICD-10）。「感染症及び寄生虫症」が登録されており、腸管感染症、結核、敗血症、ウイルス肝炎、HIV感染症、その他に分類されている。

科学技術動向研究センターにて作成

策を主たる目的としている。上記の2001年の炭疽菌事件の後、2002年に可決された「市民の健康安全保障及びバイオテロリズムへの準備・対応法」や、2004年4月に発令された国土安全保障大統領令「21世紀のバイオディフェンス」に基づき、国を挙げてバイオテロリズム対策が講じられてきた。特に後者の大統領令では、大項目として「サーベイランスと検知」が掲げられており、その体制整備の一環として症候群サーベイランスの実用化が進められた。それに加えられ形で、近年では、同国での多発が懸念されているノロウイルス感染症への州、地域や都市レベルでの対策として、また新型インフルエンザパンデミック対策など活用の幅が広がっている。国・地域・州の公衆衛生行政当局は、複数の

症候群サーベイランスを併行し、感染症流行の有無を総合的に判断している。

米国以外では英国・カナダ・韓国・台湾・オーストラリア・フランス・日本などが、症候群サーベイランスの実用化あるいは試験運用に至っている。各国は米国と同様に、バイオテロリズム対策・新型インフルエンザパンデミック対策やノロウイルス感染症といった胃腸症状を呈する感染症などへの対策を主な目的として、種々の症候群サーベイランスを展開している。バイオテロリズム対策の例として、実施報告書や学術論文で公表されたものとしては、2008年7月の北海道洞爺湖サミットや2009年11月の米国オバマ大統領訪日時、我が国と韓国で共同開催された2002年5～6月のFIFAワールド

ドカップ、2005年7月に開催されたスコットランドのグレニエグズでのG8サミットなどで実施された症候群サーベイランスが挙げられる。バイオテロリズム対策以外の症候群サーベイランスについては、図表6にまとめた(米国および3-2、3-3の事例を除く)。これらは国レベルで、または国際的に実施されている。

症候群サーベイランスのほとんどは、公衆衛生管理を担う行政機関や国立研究所の所管であり、あるいはそれら組織と大学等との共同実施である。症候群サーベイランスの結果に基づいて、公共交通機関の利用や運行自粛などの感染症流行拡大防止措置をできるだけ早く講じるためには、行政機関の一定の関与は必要と考えられる。



## 3-2

薬局サーベイランスと  
学校欠席者サーベイランス

以下では、我が国において新型インフルエンザ流行時に実施された症候群サーベイランスの事例を挙げ、そのサーベイランスによっていかに早期に流行を探知できたかを分析する。また症候群サーベイランスと確定診断に基づくサーベイランスの結果との一致性を評価する。さらに近年開発された症候群サーベイランスの一例として、インターネット検索情報に着目したサーベイランスを紹介する。バイオテロリズム対策としても症候群サーベイランスが汎用されていることを前述したが、本稿ではそのような仮想的な感染症の流行を想定した事例ではなく、実際に起こった感染症流行についての事例を紹介する。

2009年4月、メキシコでの発生が報告された新型インフルエンザは急速に世界へと広がり、2009年6月12日にはWHOにより警戒レベルがフェーズ6に引き上げられるという世界的大流行になった(以下、パンデミック(H1N1)2009と記す)。スペインかぜ、アジアかぜや香港かぜといった過去の例から、10年～40年周期でインフルエンザのパンデミックが起こると考えられていたため、パンデミック(H1N1)2009以前より、WHO加盟各国では対策のための行動計画が検討されていた。

我が国では、2005年12月に関係省庁対策会議にて「新型インフルエンザ対策行動計画」が策定された後、2008年5月に施行された「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律及び検疫法の一部を改正する法律」(2008年法律第30号)にて、「新型インフルエンザ等感染症」という分類が創設

され、発生と流行に対する監視体制が強化された。2009年2月に改定された上記の行動計画では、「国内未発生期の段階においては新型インフルエンザが発生したことをいち早く察知すること、そして、国内での感染が拡大する段階においては拡大状況や当該感染症の特徴を把握することが必要であり、そのためのサーベイランス体制を確立し、国内外の情報を速やかに入手することが重要である」と記載され、症候群サーベイランスの役割が高く位置づけられている<sup>11)</sup>。

パンデミック(H1N1)2009において、我が国では国立感染症研究所によって症候群サーベイランスの実用化に至った。それ以前から、同研究所ではIHR2005で求められる国際的公衆衛生上の様々な健康危機への対策として、外来受診時・救急車搬送・薬局・OTC医薬品・学校欠席者のサーベイランスについての研究開発が進められていた(2007年度～2009年度、厚生労働科学研究費補助金、健康安全・危機管理対策総合研究事業による「地域での健康危機管理情報の早期探知、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)。その一環として、新型インフルエンザに対する薬局サーベイランスと学校欠席者サーベイランスのシステムが構築され、パンデミック(H1N1)2009においてその有効性・有用性の検証が行われた(2010年3月時点で2つのサーベイランスは進行中)。

薬局サーベイランスは、図表2で示したように、特定の薬効分類ごとの処方箋枚数を基にしたサーベイランスである。我が国の院外処方率は過半数を超え、また調剤薬局の電算化率は高い。院外処方率は2008年の調査で59.3%(厚生労働省大臣官房統計情報部社会統計課 平成20年社会医療診療行為別調査)、また調剤薬局の電算化率が2009年7月時点で98.9%(厚生

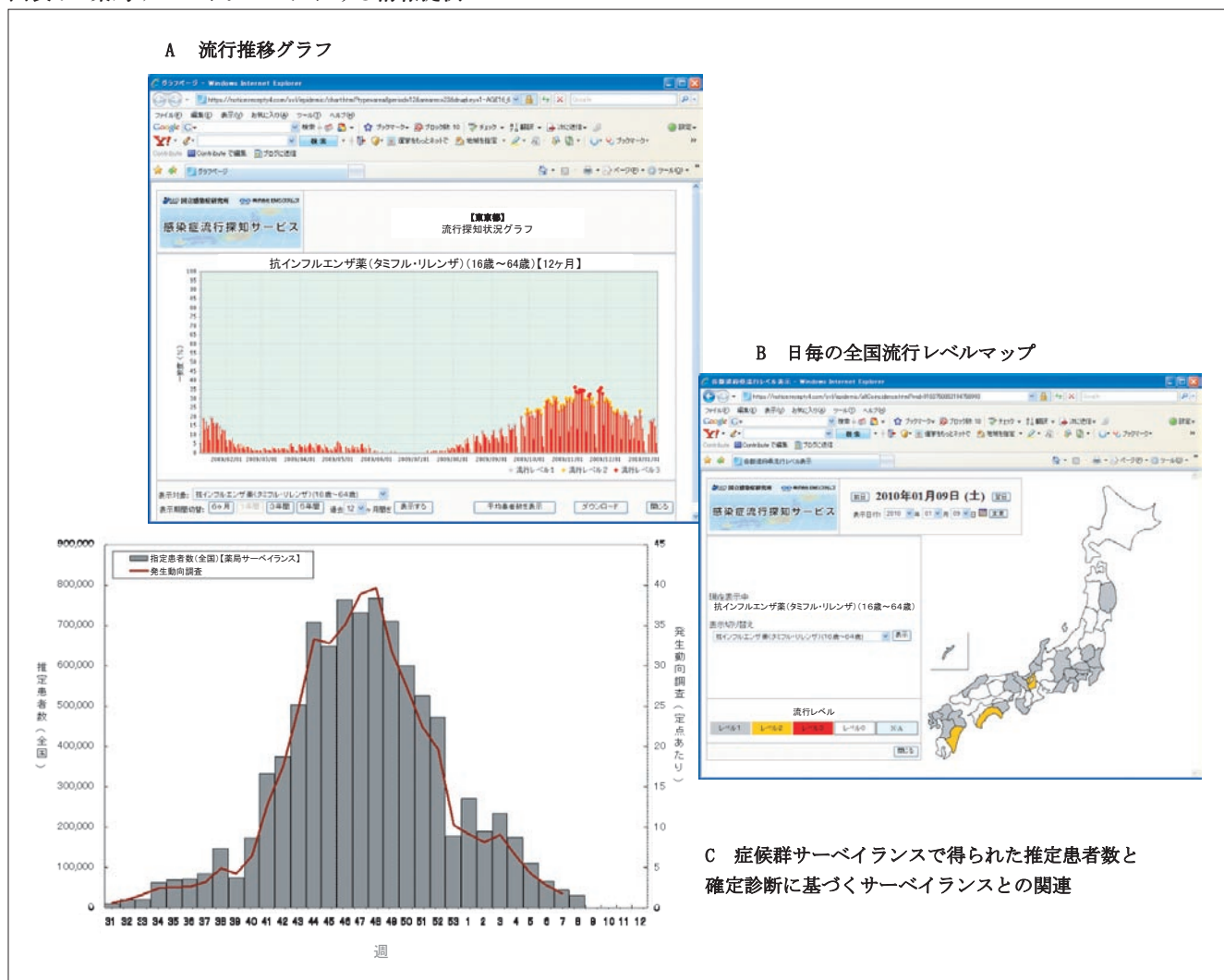
労働省保険局調査課 最近の調剤医療費(電算処理分)の動向)である。処方箋の情報を用いると多くの患者の情報を捉えることができ、またその情報はほぼ電子化されているので自動収集が可能である。薬効分類で抗インフルエンザウイルス剤を対象にすると、処方箋枚数とインフルエンザと推測される患者数とが一对一で対応することになり、精度の高いサーベイランス結果になると期待できる。

パンデミック(H1N1)2009対策としての薬局サーベイランスは、2009年4月20日から国立感染症研究所により本格的に実施されている。具体的には、院外処方箋データをASP(Application Service Provider)型で収集している全国4,042薬局を対象に(2010年4月10日時点、我が国の全薬局の約9%に相当)、抗インフルエンザウイルス剤であるタミフル®とリレンザ®を中心に処方箋枚数のモニタリングが行われている。ASPとは、インターネットを経由してアプリケーションを利用するサービスで、事業者が一括で管理・維持を行う。モニタリングされたデータは、翌日には医療関係者などへ情報収集・解析の結果として還元される。ほぼリアルタイムに感染症の流行を検知すると言える。医療関係者などへ還元される情報の例を図表7に示す<sup>12)</sup>。

2009年12月末までの結果では、38県において、薬局サーベイランスで得られた推定患者数と確定診断に基づくサーベイランスで得られた実際の患者数との間で高い正の相関を示したことが報告された(相関係数が0.9以上)。この結果から、実施された薬局サーベイランスは確定診断に基づくサーベイランスに先行して、新型インフルエンザ流行の指標を提示できたと評価されている<sup>13)</sup>。

一方、2009年9月から、国立感染症研究所による学校欠席者サー

図表7 薬局サーベイランスにおける情報提供

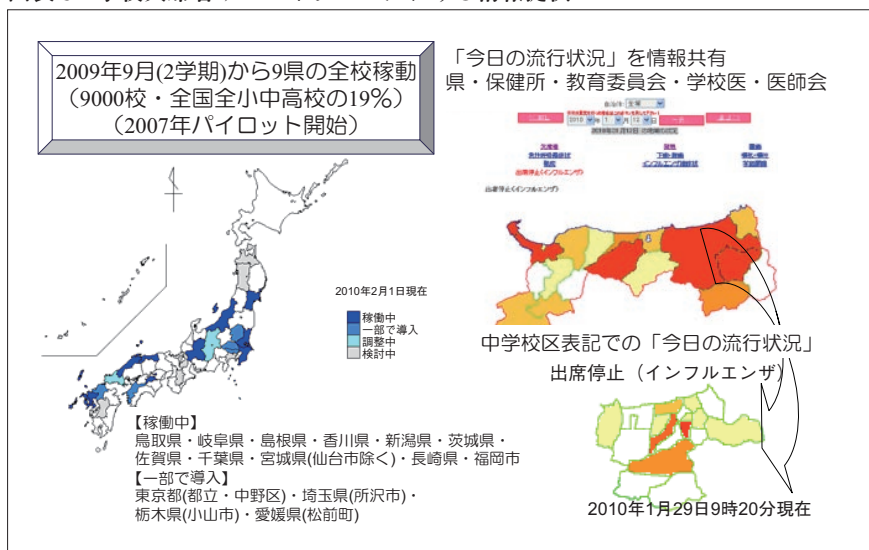


出典：国立感染症研究所感染症情報センター<sup>12)</sup>

ベイランスが本格的に実施された<sup>13)</sup>。この学校欠席者サーベイランスは、2009年7月24日から厚生労働省が実施したクラスターサーベイランスに伴っている。なお、クラスターサーベイランスとは集団感染の発生件数を監視するものであり、学校における新型インフルエンザ・クラスターサーベイランスでは出席停止(インフルエンザと確定した患者・疑われる者)あるいは休校・学年閉鎖・学級閉鎖等の臨時休業の措置の状況がモニタリングされた(学校における新型インフルエンザ・クラスターサーベイランスは2009年10月8日付けで廃止された)。

学校欠席者サーベイランスでは、全国全校の19%を占める計9,000の小中高校を対象として(2010年2

図表8 学校欠席者サーベイランスにおける情報提供



出典：国立感染症研究所感染症情報センター(参考文献13)の研究事業に係る班会議資料より)

月時点で9県にわたるもの)、発熱、頭痛、急性呼吸器症状、下痢・腹痛、嘔気・嘔吐、発疹、インフルエン

ザ様症状を伴う全生徒の欠席状況のモニタリングがなされた(図表8)。2010年1月1日～1月15日に

学校欠席者サーベイランス参画者へのアンケート調査が行われた。学校関係者、教育委員会や地方自治体の公衆衛生行政当局の担当者など2,218人が回答し、臨時休校の決定に役立った等の意見が寄せられた<sup>13)</sup>。しかし、2009年度の事業報告書では、学校欠席者サーベイランスシステムには未だ課題があると指摘している(4-2参照)<sup>13)</sup>。学校欠席者サーベイランスシステム本来の有効性や有用性については、今後、研究開発と実証試験を重ねた上でさらに検証する必要があると考えられる。

### 3-3

#### インターネット検索 サーベイランス

近年、インターネット検索情報を活用した季節性インフルエンザのサーベイランスが注目を集めている。米国内での同疾患の流行を早期に検知するシステムとして、2008年に米国のアイオワ大学等とYahoo! Research<sup>14)</sup>、およびGoogle.orgと米国CDC<sup>15)</sup>とがそれぞれ公表した。前者では、2004年3月～2008年5月の米国で実行された検索クエリの履歴(クエリログ)を用いて、「influenza」あるいは「flu」という言葉を用いた検索件数が、確定診断および肺炎や季節性インフルエンザによる死亡者の情報と関連が高いことが明らかにされた。すなわち、インフルエンザ関連語が検索される件数と、実際に季節性インフルエンザの症状を示す患者数の間に正の相関がある。この成果に基づいて、後者はより包括的かつ自動化したインターネット検索サーベイランスシステムを提唱し、2008年11月11日(米国現地時間、以下、同様に記す)に「Google Flu Trends」を試験運用版

として公開した(日本では「インフルトレンド」というサービス名で提供)<sup>16)</sup>。従来から稼動している米国CDCのインフルエンザサーベイランスネットワーク(U.S. Influenza Sentinel Providers Surveillance Network)では、情報の収集・解析と結果の公開までに1～2週間かかっていたが、上記2つのシステムはそれより早く処理できると報告されている。言い換えれば、インフルエンザ関連語の検索件数を集計・解析することにより、確定診断の前に季節性インフルエンザの流行を推測できることになる。

Google Flu Trends<sup>16)</sup>は、インフルエンザ関連語の検索件数と季節性インフルエンザの患者数との相関を基にしている点で、アイオワ大学等のインターネット検索サーベイランスシステムと同様である。しかし、インターネット検索サーベイランスの対象となる検索語がより多様であること(Ginsbergらによると、システムの開発当初で、インフルエンザの合併症や治療薬などに関連する45種類を設定)<sup>15)</sup>、流行レベルを5段階に分けたこと、および推測される流行レベルと患者数を国別あるいは地域別マップと時間推移のグラフで表していること、が特徴として挙げられる。特に流行レベルの決定法としては、インフルエンザ関連語の検索件数を集計・解析して得られた流行推測データを、過去に実際に起きた季節性インフルエンザの流行状況データを基準に比較し、現在の推測データが基準データから有意に上回るか下回るかによって、流行レベルを5段階で示している。Web上のデータ更新は日単位であるが、ほぼリアルタイムで季節性インフルエンザの流行状況を視覚化して公開することが、Google Flu Trendsのアウトプットである。またGoogle Flu Trendsでは、それぞれの公衆衛生管理機関から

公式に発表された、確定診断に基づくサーベイランスのデータによって各国の推測データを検証している。

Google.orgは、個人情報の扱いに関して「大量のWeb検索情報を扱う上で、ユーザ情報の管理が重要なのは言うまでもない。Google Flu Trendsでは医療記録などの個人を特定する情報を解析に使用していないため、ユーザのプライバシーは保護されている」と述べている。

このシステムの有効性については、上記の米国CDCによるインフルエンザサーベイランスのデータとの照らし合わせで明らかにされている。Ginsbergらの報告によると<sup>16)</sup>、過去5年間(2003年～2007年)に米国9地域から週毎に報告されたインフルエンザ様患者の割合とGoogle Flu Trendsで得られた推測データとを比べたところ、2者は強い正の相関を示した(相関係数0.80-0.96)。また2007年～2008年の季節性インフルエンザ流行シーズンにおいて、同じ9地域を対象にGoogle Flu Trendsによるサーベイランスを試行したところ、米国CDCのデータ公表より1～2週間早く、Google Flu Trendsで流行を把握することができたと報告されている。さらにニュージーランドでは、2009年の季節性インフルエンザ流行のピーク時期について、GP (general practitioner、総合診療医、家庭医)からの報告と比べてGoogle Flu Trendsが1週間早く示したことが報告されている<sup>17)</sup>。

2008年11月の公開当初は、米国のみを対象としたGoogle Flu Trendsであったが、その後はメキシコ・ニュージーランド・オーストラリアなどが対象国となり、さらに2009年10月8日には日本や欧州各国が追加され、2010年3月現在で計20カ国が対象になっている。

## 4 今後の展開への課題

図表1および6に示したように、症候群サーベイランスの情報源および実施範囲は広い。国単位あるいは国際レベルでの実施が可能であり、また3-1で記した米国での事例のように、一つの国でも地域・州・都市の各レベルで実施されているところもある。また図表4に示したように、症候群サーベイランスの種類によって有用性・有効性に差があることが報告されている。ここでは症候群サーベイランスの全体像を捉え、我が国あるいは国際的なシステムの今後の展開のために何が求められているのかを明らかにする。

### 4-1

#### システム共通の課題

第3章に記したように、近年、症候群サーベイランスは世界的に展開されている。また、その種類も多様化が進んでいる。しかし、普及が進むにつれて、症候群サーベイランスシステムに対する種々の課題も指摘されている。

米国国防総省の国際新興感染症サーベイランス・対応システム(DoD-GEIS)を担当するChretienらは、症候群サーベイランスシステムを構築する上で重要な4つの事項、すなわち技術的、経済的、行政的および倫理的・社会的・文化的な考慮事項を挙げている<sup>18)</sup>。以下では、これらの事項に沿って課題を抽出する。

技術的および経済的観点では、患者の症状に関する情報をいかに効率的かつ効果的に収集し、症候群サーベイランスの運営を維持するかが鍵となる。情報の収集・解析・還元に関する技術と経費上の

課題は、対象・実施場所・システムによって様々であるが、特にソフトウェアに関して改善の余地がある。前述のChretienらは、現行の多くの症候群サーベイランスシステムで採用されている商用ソフトウェアに換えて、オープンソースのソフトウェアを導入することで運用コストを低く抑えられると提案している<sup>18)</sup>。そのソフトウェアは様々な情報源に対応可能で、かつ情報の収集・解析・還元作業の自動化機能を有することが望まれる。すなわちユーザビリティの高さが要求されるため、ソフトウェア開発者と症候群サーベイランスの実施者がオープンな環境で協調し、ソフトウェアをつくる必要がある。

行政面では、国と地方自治体における行政部局間での連携、さらにはステークホルダーとの協業も重要である。我が国を例に挙げれば、国や都道府県の公衆衛生行政・学校保健行政・労働衛生行政が関与し、国立感染症研究所、検疫所、地方衛生研究所、保健所、医療機関、また各症候群サーベイランスの情報源にかかわる組織が丸となって症候群サーベイランスの体制を構築する必要がある。

また倫理的・社会的・文化的には、感染症対策における症候群サーベイランスについて国民的理解の向上が必要である。この場合、特に情報開示についての理解が肝要である。症候群サーベイランスは症状についての個人情報や医療情報を基にするものであるが、それらの情報源を有する機関からは、個人が特定される情報は持ち出されない。症候群サーベイランスにおけるプライバシーポリシーを守ったうえで、実施責任者は国民へのアカウントビリティを果たす

義務がある。また、症候群サーベイランスのシステムを構築する際には特定の方法・ツールに対する過大・過小評価を避け、システムの柔軟性を保つことに国民が協力することも必要である。例えばGoogle Flu Trendは世界的に認知されつつあり感染症対策への期待が高まっているが、我が国での本格的導入には医療に対する国民の意識というハードルがある。我が国と諸外国とでは外来診療体制が違うことなどを考慮すると、日本人と他国の人々のインターネット検索行動が同じであると限らないのが理由である。症候群サーベイランスはその実施場所や、社会的影響により有用性・有効性が変わること念頭において、情報源を選択しシステムを検証していくことが必要である。以下では、我が国におけるより具体的な課題を示す。

### 4-2

#### 我が国の課題

我が国においては国立感染症研究所を中心として、いくつかの症候群サーベイランスについてシステム開発が進められ、実証実験、試験運用および実用化の段階に入っている。それらサーベイランスの実施を通じて浮き彫りになった課題は以下である。

技術面では、外来受診時サーベイランスと救急搬送サーベイランスにおいて、情報管理ソフトウェアへの対応に更なる検討が必要だと指摘されている(参考文献13の研究事業に係る班会議資料より)。現在の上記2つのサーベイランスシステムは、特定の電子カルテあ

るいは救急車出動記録のソフトウェアを対象として開発されたものであり、医療機関や消防署によって異なるソフトウェアには対応していない。特に電子カルテについては、医療機関毎、あるいは大学病院内では診療科毎に異なるソフトウェアを使用している場合があり、それらの多様なソフトウェアから必要な情報を抽出するための技術開発が要求される。その際には、サーベイランスの実施主体である国立感染症研究所と医療機関・電子カルテベンダとの協業が必要であろう。また、現在の学校欠席者サーベイランスでは情報収集が自動化されておらず、学校で逐次情報を入力する必要がある。大日らによると<sup>13)</sup>、入力に要する時間は現在のシステムで平均7～8分と報告されており、今後さらに、その操作軽減のための技術開発が必要である。

これからの普及を考えると、実用段階にある薬局サーベイランスや学校欠席者サーベイランスを公衆衛生行政に早期に組み込む方策について、国や地方自治体が検討すべきである。また、外来受診時サーベイランスでは電子カルテそのものの普及が必須である。厚生労働省が3年に1回実施する「医療施設調査(静態調査)」では、2008年時点で、医療機関全体として電子カルテを導入している病院は108% (948施設)、診療所131% (12,939施設)と報告されている。3年前の同調査結果と比べると、病院が56%増加、診療所が68%増加しているものの<sup>19)</sup>、症候群サーベイランスを本格的に運用できる状態には遠い。政府に設置された高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部(IT戦略本部)による

「IT新改革戦略」では、医療の質の向上と効率化のために電子カルテ等の医療情報システムを普及させることがうたわれている<sup>20)</sup>。感染症対策を通じて医療全体の質の向上に貢献するためにも電子カルテの普及が望まれる。

一方、学校欠席者サーベイランスについては、今後の実証試験を通じて有用性・有効性の検証を進めることが期待される。学校などの集団生活を営む場は感染の温床となりやすく、同時に家庭や地域に感染が拡大する引き金にもなりうる。公衆衛生対策上、学校欠席者サーベイランスの利用価値を測ることは有意義であると考えられる。

## 4-3

### 国際的な課題

IHR2005が推進する国際的な公衆衛生対策において、症候群サーベイランスへの期待は高まっている。IHR2005では、人為的あるいは自然発生にかかわらず大規模感染症への対策強化を要求している<sup>9)</sup>。

新興感染症対策を考えるうえで、発生多発地域とみなされるアフリカ熱帯地域、アジアやラテンアメリカを対象に症候群サーベイランスを実施することが特に重要である。それらの地域は一般的に公衆衛生インフラ整備が進まず、臨床研究や検査を担う実験施設が不足しているのが現状である。したがって、確定診断に基づくサーベイランスを実施することは体制的に困難な場合が多く、そこへ症候群サーベイランスを導入すれば有効な感染症対策となる。症候群サーベイ

ランスを導入する際は、低価格帯のネットブックPC・携帯電話・スマートフォンなどを情報収集・処理・伝達的手段として取り入れるなどして、サーベイランスシステムの設置と維持コストを抑えることが必要である。一方、症候群サーベイランスを実施することによって、既存の医療体制に支障をきたすことがないように配慮することも重要である。少ない医療スタッフに過大な負荷をかけないように、コミュニティベースの症候群サーベイランスプログラムを組むなどして、公衆衛生の知識を備えたボランティアの参画を募ることも考慮すべきであろう。経済的負担がより少なく、かつ人的資源を浪費しない症候群サーベイランスシステムの検討は進んでおり、上記の感染症多発地域においてマラリア、食品由来感染症や性感染症を対象とした試行例が蓄積されつつある<sup>21)</sup>。

上記地域を含め、国際的な症候群サーベイランスを今後展開させるには、先進国における症候群サーベイランスのスキルや既存の国際的症候群サーベイランスの成果をより広く生かすことが必要である。WHOや国際疾患サーベイランス学会(ISDS)などを拠点とする専門家ネットワークを強化し、技術的、経済的、行政的および倫理的・社会的・文化的な課題を克服するための方策について意見や情報を交換する場をもつことが望まれる。我が国は、アジアの公衆衛生対策全般を進展させるために、WHO西太平洋地域事務局(WPRO)やアジア太平洋経済協力(APEC)などの連携をさらに深め、上記のような意見・情報交換の場をより積極的に設けるなどの行動に出る必要がある。

## 5 その他の重要な視点

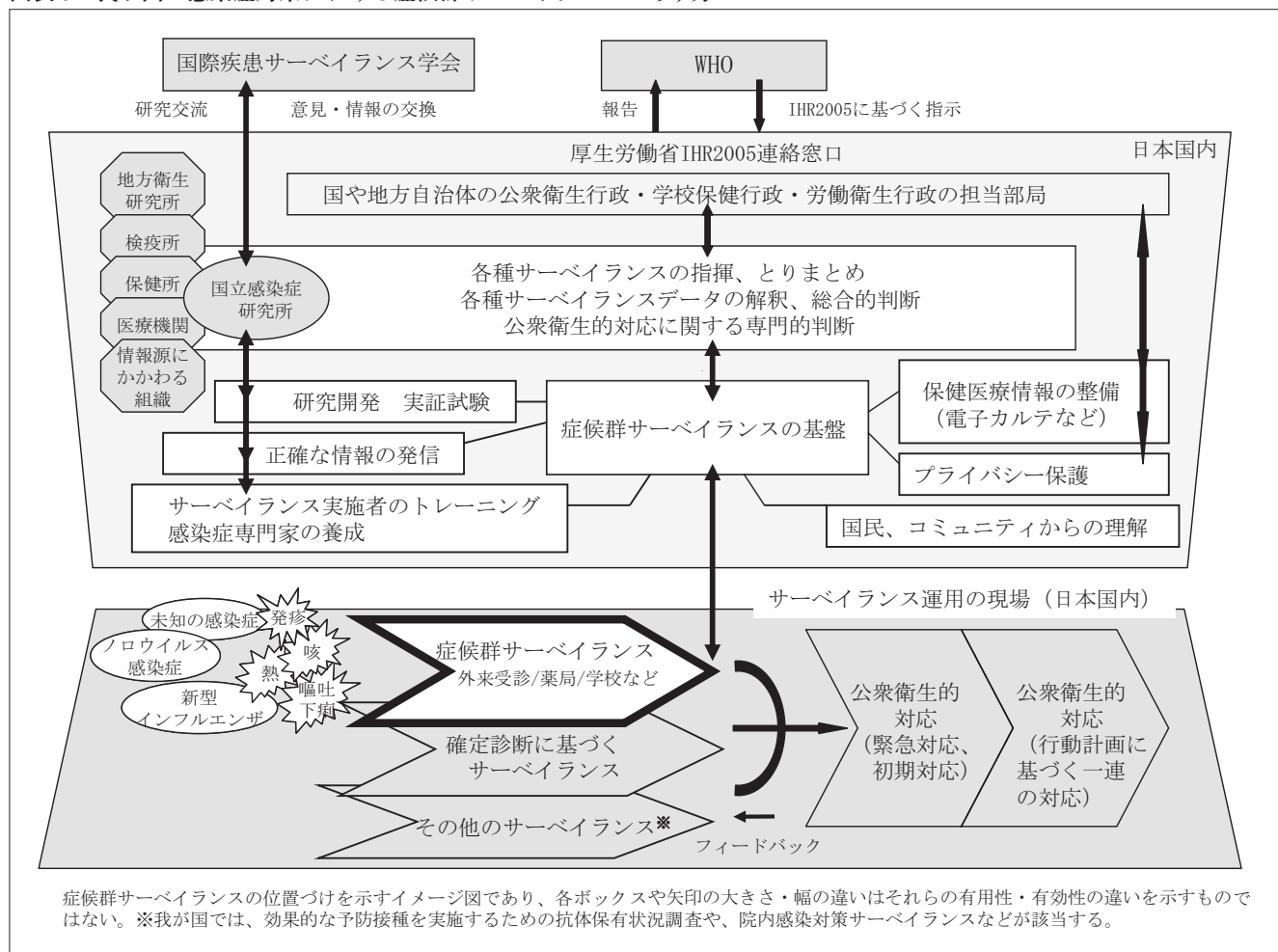
症候群サーベイランスは、これまでの確定診断に基づくサーベイランスよりも迅速性と柔軟性に優れていることが特徴である。本来の目的からして、迅速性に富むことは言うまでもないが、疾患名に固執しないため未知の感染症にも対応可能な柔軟性をもつことは注目に値する。また症候群サーベイランスの実施様態は多様であることも見逃せない。患者の症状を捉えるためには種々の情報源が選択可能であり、それら情報源やそれを取り巻く社会環境に応じて症候群サーベイランスの有用性・有効性が変わる。加えて、症候群サーベイランスで期待されるアウトカムも多様である。外来受診時サー

ベイランスは、電子カルテを媒介として感染症とその他の疾患の情報を結びつけ、医療全体の質を向上させるのに役立つと考えられる。また学校のような集団生活の場に対する症候群サーベイランスを実施することで、その場が属する地域コミュニティでの公衆衛生に関する知識・理解・管理能力が向上するものと期待される。さらにインターネット検索サーベイランスは、世界中のインターネット利用者が国や国際レベルでの公衆衛生状況の認識を高めることに貢献すると考えられる。総じて、症候群サーベイランスは多様であるため、特定の方法・ツールに固執することなく、その目的、対象、実施規模・

場所や社会環境の変化に応じて情報源を選択し、常に新たな情報源も探索して適宜取り入れていく姿勢が求められる。多種多様な情報源を利用する際、利用価値の高いものを合理的に選択する必要があることを考えると、情報源の柔軟な選択とそれらの有用性・有効性を早期に評価することが症候群サーベイランスを進めるうえでの2つのポイントになることを強調したい。

我が国においては国立感染症研究所が症候群サーベイランスの実施主体であるが、症候群サーベイランスの多様性を考慮すると、システム開発の段階では関連する他の研究所、民間団体・企業なども

図表9 我が国の感染症対策における症候群サーベイランスのあり方



科学技術動向研究センターにて作成

参画することが望ましい。また国立感染症研究所自体は、症候群サーベイランスのとりまとめと情報解析、総合的判断や流行拡大防止のための公衆衛生的対応を主導してきたが、今後一層、その役割の強化が求められる。

本稿では、ヒトを対象とした症候群サーベイランスを論じたが、新興感染症対策を考える場合、同感染症の60%以上は人獣共通感染症という報告があることから<sup>22)</sup>、動物のモニタリング情報も今後視野に入れる必要がある。渡り鳥、節足動物、野生哺乳類や家畜などにおける行動異常、疾患や大量死

に関する情報と照らし合わせつつ、ヒトでの症候群サーベイランスを進めるべきであろう。

図表9では、感染症対策全体における症候群サーベイランスの位置づけと今後のあり方についてまとめたが、症候群サーベイランスはごく初期の段階であることがみとれる。将来的に、症候群サーベイランスにおける情報の収集・解析・還元の作業自体は全自動化が可能だと考えられているが、情報を基に流行拡大を阻止するための具体的な対策を講じる場面では、人的な判断が必要になる。つまり、症候群サーベイランスで得られる

データを適切に解釈・理解し、以降の公衆衛生的対応に迅速につながるができる感染症専門家の養成が必須である。

## 謝辞

本稿の執筆にあたり、国立感染症研究所感染症情報センターの大日康史主任研究官、菅原民枝研究官からはご助言と関連資料を多数いただきました。また同センターの岡部信彦センター長からは、全般にご支援いただきました。この場を借りて、厚く御礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) Henning KJ, Overview of syndromic surveillance. What is syndromic surveillance? MMWR Morb Mortal Wkly Rep 53 (Suppl) : 5-11 (2004)
- 2) 厚生労働省、新型インフルエンザ専門家会議、新型インフルエンザ対策（フェーズ4以降）におけるサーベイランスに関するガイドライン（2007年3月26日）：  
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou04/pdf/09-03.pdf>
- 3) 国立感染症研究所感染症情報センター、症候群サーベイランス、：  
<http://www.syndromic-surveillance.net/syndromic/index.html>
- 4) Mandl KD et al., Implementing syndromic surveillance : A practical guide informed by the early experience. JAMIA 11 : 141-150 (2004)
- 5) Buehler JW et al., Syndromic surveillance practice in the United States : Findings from a survey of state, territorial, and selected local health departments. Advances Dis Surveill 6 : 3 (2008)
- 6) Yan P et al., Syndromic surveillance systems: Public health and biodefense. Annu Rev Inform Sci Tech 42 (2008)
- 7) 菅原民枝ほか、感染症流行の早期探知のための電子カルテを用いた自動的な症候群サーベイランスの構築、医療情報学 28 : 13-20 (2008年)
- 8) 大日康史ほか、症状における症候群サーベイランスのための基礎的研究、感染症学雑誌 80 : 366-376 (2006年)
- 9) 科学技術政策研究所科学技術動向研究センター、国際的な公衆衛生上の危機に対処する保健規則が発効、科学技術動向トピックス 77 (2007年)
- 10) Lori UP et al., A survey of usage protocols of syndromic surveillance systems by state public health departments in the United States. J Public Health Manag Pract 15 : 432-438 (2009)
- 11) 新型インフルエンザ及び鳥インフルエンザに関する関係省庁対策会議、新型インフルエンザ対策行動計画（2009年）：  
<http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/kettei/090217keikaku.pdf>
- 12) 国立感染症研究所感染症情報センター、症候群サーベイランス、調剤薬局の処方せんサーベイランス、：  
<http://www.syndromic-surveillance.net/yakkyoku/index.html>
- 13) 大日康史（研究代表者）、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、平成21年度厚生労働科学研究費補助金 健康安全・危機管理対策総合研究事業報告書（2010年）
- 14) Polgreen PM et al., Using internet searches for influenza surveillance. Clin Infect Dis 47 : 1443-1448 (2008)
- 15) Ginsberg J et al., Detecting influenza epidemics using search engine query data. Nature 457 : 1012-1014 (2009)

- 16) Google.org. インフルトレンド、<http://www.google.org/flutrends/intl/ja/jp/#JP>
- 17) Wilson N et al., Interpreting 'Google Flue Trends' data for pandemic H1N1 influenza : The New Zealand experience. Euro Surveill 14 : pii=19386 (2009)
- 18) Chretien JP et al., Syndromic surveillance: Adapting innovations to developing settings. Plos Med 5 : e72 (2008)
- 19) e-Stat、平成20年医療施設（静態・動態）調査、上巻、J109 一般診療所数（重複計上）、電子カルテシステム・病床の有無・開設者別
- 20) 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT 戦略本部）、IT 新改革戦略（2006年1月19日）：  
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/>
- 21) May L et al., Beyond traditional surveillance: applying syndromic surveillance to settings - opportunities and challenges. BMC Public Health 9 : 242 (2009)
- 22) Jones KE et al., Global trends in emerging infectious diseases. Nature 451 : 990-993 (2008)

---

## 執筆者プロフィール

---



### 重茂 浩美

ライフサイエンスユニット  
科学技術動向研究センター  
上席研究官  
<http://www.nistep.go.jp/>

獣医師、博士(農学)。ヒトや動物の疾病に関する分子病理学的研究に従事後、現職。食品、微生物、化学物質等の生活環境因子に係る安全確保のための科学技術政策に興味をもつ。