

## 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動状況

—出雲でのノロウイルスとインフルエンザ流行の情報共有の実証実験—

すぎ 杉	うら 浦	ひろ 弘	あき <sup>1)</sup> 明	すが 菅	わら 原	たみ 民	え <sup>2)</sup> 枝	きく 菊	ち 池	きよし <sup>3)</sup> 清	
し 清	みず 水	し 史	ろう <sup>3)</sup> 郎	こ 児	だま 玉	かず 和	お 夫 <sup>4)</sup>	ほり 堀	え 江	たく 卓	し <sup>5)</sup> 史
おお 大	くさ 日	やす 康	し <sup>2)</sup> 史	たに 谷	ぐち 口	きよ 清	す <sup>2)</sup> 州	おか 岡	べ 部	のぶ 信	ひこ <sup>2)</sup> 彦

キーワード：症候群サーベイランス，電子カルテ，感染症流行，公衆衛生行政

### 要 旨

2006年10月より出雲市において，複数医療機関による「外来受診時症候群サーベイランス」の稼動を始めた。そこでの地域的な流行を探知するために，「情報収集」から「解析」，「通信」，「情報還元」までを完全自動化し，翌日早朝には地域の感染症流行の情報を配信するシステムを構築し，その評価を行った。このサーベイランスは追加的な作業はなく，通常通りの診察をしているだけで，自動的に処理を行うことで，常時稼動を可能とした。

症候群サーベイランスの有用性は，情報を翌日の診療に役立てることができること，情報を保健所あるいは県庁と共有することができることと評価された。今後も，このような外来受診時での自動的な症候群サーベイランスは，公衆衛生行政の早期対応のためのツールとして期待される。

### はじめに

現在行われている感染症サーベイランスは，「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」に基づく感染症発生動向調査として診断された患者数を，疾病毎，保健所毎に調査集計されている。このサーベイランスは正確性が高いものの，感染症の流行を早期探知するという意味においては，5類定点疾患においては，報告が7日以内という規定があることから，情報のタイミングが遅く，このサーベイランスの情報から流行拡大を抑制する対応へつなげることはタイムラグが生じる可能性が考えられる。

Hiroaki SUGIURA et al.

- 1) 医療法人純会すぎうら医院  
2) 国立感染症研究所感染症情報センター  
3) 島根県立中央病院 4) 医療法人児玉医院  
5) 医療法人知井宮堀江医院  
連絡先：〒162-8640 東京都新宿区戸山1-23-1  
国立感染症研究所感染症情報センター

しかしながら、近年対策が急がれているバイオテロや新型インフルエンザのような感染症の流行は、予測される社会的な被害は大きいとされており、早期探知による被害の最小化と迅速な対応が必要である。また、これらの未知の感染症は、いつおこるか不確実であり、さらに診断に基づくサーベイランスの限界でもある。そこで、感染症流行を早期に探知するためのサーベイランスは常時稼動していることが重要である。常時継続的に行うためには、サーベイランスのためのデータ入力の負担がないことが求められる。

そこで、診断病名によるサーベイランスではなく、発熱、下痢といった症状によるサーベイランスの試みがなされてきている。この症状によるサーベイランスは、「症候群サーベイランス」と呼ばれており、医師の診断によるものではないため、情報収集のタイミングが早く、感染症流行を早期に把握することができるとして、諸外国では既に実用化されている<sup>1-3)</sup>。

症候群サーベイランスの運用には、いくつかのサーベイランスのデータソースがある。例えば、薬局での一般用医薬品の売上げ、救急外来の患者数、救急車の搬送数、学校の欠席数、健康電話相談数のそれぞれのデータを用いたものがある。さまざまな感染症の前駆期においては、風邪症状と似ており、非特異的な症状で始まることが多く、その際の行動は、必ずしも医療機関への受診ではなく、さまざまな行動が考えられるためである。

日本でも症候群サーベイランスの実用化に向けた実証実験が、一般用医薬品<sup>4)</sup>、救急車搬送<sup>5)</sup>、医療機関の外来患者<sup>6-8)</sup>で進められている。最初に行われたのは、入院患者において、G8福岡・宮崎サミットとFIFAワールドカップの際に行われた<sup>9-11)</sup>。これは、開催の前後の入院患者におい

て実施されたが、サーベイランスのためにデータを入力しており、医療機関の負担が大きく、開催終了と同時にサーベイランスも終了となり、継続して行われていない。

そこで、医療機関の入力負担をかけない方法として、2004年から電子カルテを用いての外来受診時によるサーベイランスの基礎的研究が始まっている<sup>6-8)</sup>。これは、医療機関にサーベイランスのための入力を求めず、通常通りの診察をしているだけで、実施が可能であり、かつ自動的に処理を行うことで、常時稼動を可能としている。

これまで、診療所および総合病院で単独の医療機関内において情報収集し、解析し、症候群サーベイランスの有効性を検討してきたが、2006年10月より複数医療機関による情報提供の実証実験を行い、一カ所に集約した地域の感染症流行を把握するシステムを構築した。

本研究の目的は、地域的な流行を探知する試みとして、「情報収集」から「解析」、「通信」、「情報還元」までの流れを完全自動化し、翌日早朝には地域の感染症流行の情報を配信するシステムを構築し、その評価をすることである。

## 方 法

外来時受診症候群サーベイランスのシステムの概要を図1に示した。医療機関は、1総合病院(687床)と3診療所とした。

各医療機関において、電子カルテから、該当する症状を抽出した。具体的には電子カルテの検索機能を用いて、特定の症状のキーワードを検索し、前日の性別と年齢別の該当患者数のみを求めた。検索に関しては名前、住所、保険証番号等個人を特定化できる情報は参照せず、また、検索は医療機関内で実施し、集計化された患者数のみを

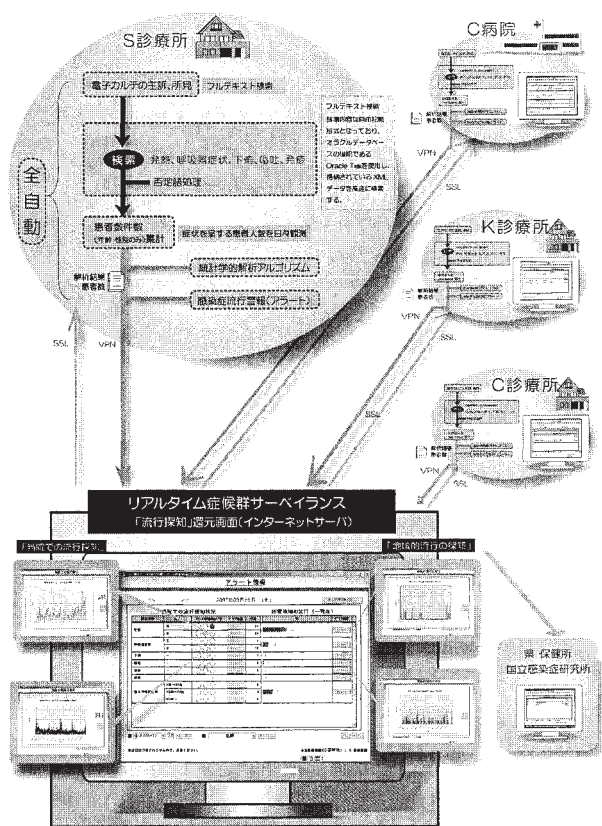


図1

分析対象としているために個人が特定される恐れはない。

検索した症状は医療機関によって異なるが、発熱、呼吸器症状、下痢、嘔吐、発疹、痙攣、発熱かつ呼吸器症状の7症状とした。検索したキーワードは、発熱に関しては熱、呼吸器症状に関しては咳、呼吸困難、それ以外は症状名そのもので検索した。文意上否定的な意味は除外した。なお、発熱と呼吸器症状では患者数が多く感度が低下することが知られているので、患者数の多い診療所では男女別に患者数を計上した。総合病院では全て年齢別(0-15歳, 16-64歳, 65歳以上)に患者数を集計した。

検索された患者数は医療機関内で統計学的に解析した。流行を感知するためのアルゴリズムとしては、まず過去のデータでベースラインの推定を

行った。被説明変数を症状別の患者数とし、説明変数は、週数ダミー、曜日ダミー、休日明けダミーとした多変量解析を行い、ポアソン推定での予測値をベースラインとした。流行探知基準は、ベースラインと予測値と実際の患者数の差が0.1%であった場合とした。また2.5, 1%の基準も併用した。

流行探知のアルゴリズムは、各医療機関で電子カルテの使用を開始した時点から前日までの診療録データを用いてベースラインの推定を行った。それに基づいて当日の患者数が上記の基準を上回るかどうかで流行が探知されたかどうかを判断した。

複数の医療機関で地域の感染症流行を把握するシステムについては、各医療機関で検索された症状別の患者数と、流行探知のためのアルゴリズムで解析された結果の情報のみを、仮想的な専用線のように利用できるVPN(Virtual Private Network)回線で医療機関外にあるサーバーに送付した。ここでの患者数及び流行探知の情報は、個人情報を含み、また診療録の内容ではないので、個人情報保護上の問題は生じない。

本研究の倫理的配慮は、観察研究であるために疫学研究に関する倫理指針(平成14年6月17日)(/文部科学省/厚生労働省/告示第二号)では、患者の同意は必要ではないとされている。さらに、医療・介護関係事業者における個人情報の適切な取り扱いのためのガイドライン(平成16年12月厚生労働省)は学術研究を対象外としているために、本研究は該当しない。なお、本研究は国立感染症研究所医学研究倫理審査を受け、承認されている(平成17年3月30日付受付番号57「電子カルテ遠隔検索システムを用いた症候群及び疾患別リアルタイム・サーベイランス・システム構築の

ための基礎的研究)。

### 結 果

外来受診時症候群サーベイランスのシステム構築は、2006年9月から2医療機関で稼動し、11月には3医療機関、2007年1月からは4医療期間に拡張した。この間、システム稼動に不具合を起こすような障害は発生しておらず順調に稼動していた。

サーバーに収集された患者数及び流行探知の情報は、ホームページで還元した。それをセキュリティ技術であるSSL (Secure Socket Layer) で配信する。SSLでは、アクセスするパソコンの認証を行い、ID、パスワードで管理する方法とした。ホームページの還元画面の最初を図2に示した。

各医療機関の症状別患者数は、当該医療機関のみに還元された。また、当該医療機関での過去の患者数の動きと流行探知を過去半年、1年、全データで表示することができた。

地域での流行状況は、各症状で全ての参加医療機関において、0.1%基準で流行を探知したときに100となるように得点化(以下このことを、「一

致度」と呼ぶ)し、評価した。男女別、年齢群別に患者数が定義されている場合には、その分類の中で最も高い流行探知した基準を、その症状における流行探知の基準とした。また、過去の一致度の動きを過去半年、1年、全データで表示した。図3に発熱、図4に下痢症状の過去半年の一致度の図を示した。

これらの地域での流行状況の情報は、都道府県、保健所などの公衆衛生部局にも提供した。また、このシステムに参加していないが、地域の流行探知の状況を知りたい医療機関に対しては、都道府県や保健所と同じ情報を提供することとし

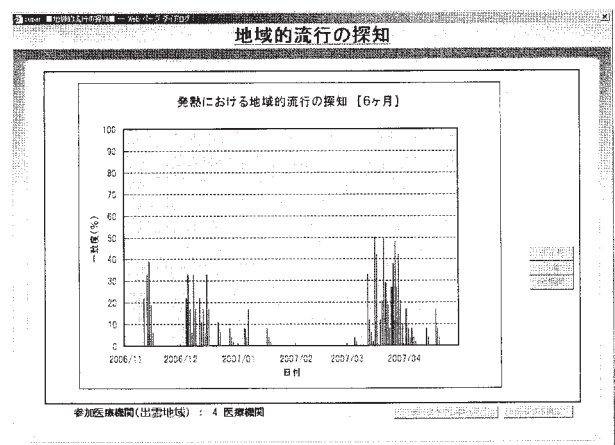


図3

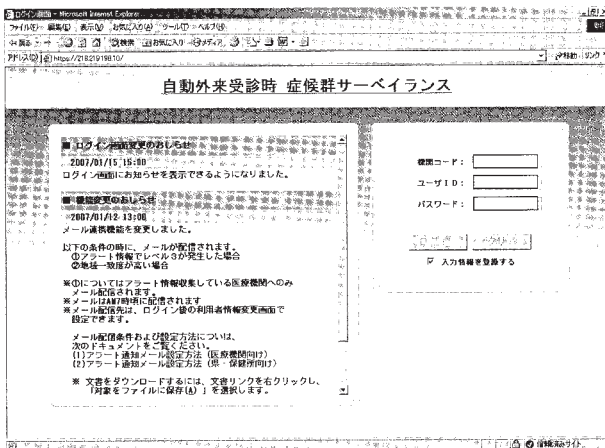


図2

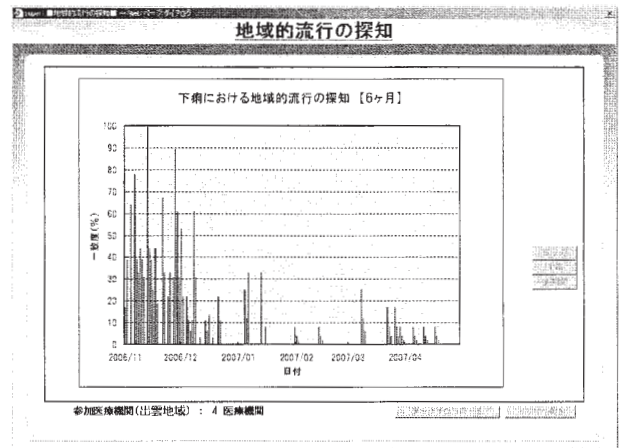


図4

た。

さらに、一致度が高い場合には、このシステムの参加者（協力医療機関，都道府県，保健所等）にホームページを参照するようにメールを自動送信することも構築した。

この期間に探知された感染症流行は、下痢において2006年11月3日に地域での流行状況が100%の一致度，つまり参加全医療機関での0.1%基準で流行を探知した。これは、当地域において、ノロウイルスの流行があり本システムでも探知された。

さらに、2006/2007のインフルエンザシーズンにおいては、4医療機関で運用されており、発熱において3月12日に33%の一致度で地域での流行状況が探知され、4日後に50%で流行を探知した。

## 考 察

本研究の全自動システムを稼働させてから、2006年11月にノロウイルス，2007年3月に2006/2007シーズンのインフルエンザ流行が迅速に探知された。同時期の感染症発生動向調査においても、11月のノロウイルスは、全国的にも例年に比べて早い時期で流行が確認されており、また3月のインフルエンザは、全国的にも例年に比べて遅い時期で流行が確認されている。

本研究におけるシステムの評価は、自動化システム稼働時から、稼働中断という障害もなく、システム構築という観点からはこの研究は成功したと考えられる。また、感染症流行においては、流行の立ち上がりを探知できた。

11月13日に下痢において100%の一致度が見られたことは、このシステムの機能を果たしたと評価される。ノロウイルスは、潜伏期間が短いため

症候群サーベイランスにおいても早期に探知することは困難であるが、このシステムは翌日の診療には活用できるという点で優れていた。11月はシステム構築中であり、ノロウイルスの流行初期を捉えることができなかったが、もしできていれば公衆衛生対策上活用できたと思われる。

インフルエンザにおいても、2006/2007シーズンは立ち上がりが例年に比べて遅い時期であったため、いつごろに流行があるのかという立ち上がりをとらえることは、臨床現場においては翌日の診療の活用できる情報となった。臨床においての情報の活用と対策は、流行探知のあった日の翌日には、以下の5つが実施された。1つは、在宅診療の予定を繰り上げて、翌日からの外来診療に備えることができたこと。2つ目は、看護スタッフ、事務スタッフの勤務シフトを強化することができたこと。3つ目は、来院される患者に向けてインフルエンザ流行についての注意喚起のメッセージを院内掲示できたこと。4つ目は、近隣の薬局に連絡を取り、連携の強化ができたこと。5つ目には、検査キット、マスクの補充ができたことが挙げられた。特に、院内掲示については、従来の発生動向調査による情報よりも、1週間も早い段階で地域の住民に情報を知らせることができ、有用であった。

さらに、地域での流行情報は、保健所や都道府県といった公衆衛生担当者にも提供し、その有用性が確認された。本システムで、流行情報を共有した保健所では、医療機関に問い合わせをして、インフルエンザ流行の確認をすることができた。これは、従来の発生動向調査に比べて、最も早い段階での確認作業となった。

今後は、年度内あるいは来年度初頭にはさらに2診療所、その後1大学病院の参加も予定されて

いる。計7医療機関でシステムが運用できれば、日本ではこれまでに類を見ない感染症流行の常時監視が可能となる。当該保健所管轄でのインフルエンザ定点は7ヵ所であり、本システムはそれにほぼ匹敵する規模を実現することができると思われる。この地方での成功を基に他の地域、また他の電子カルテでも実証実験を進め、全国的な実用化に進めたい。

## 結 論

本研究は、医療機関の外来で、初診時の主訴情報を電子カルテの診療録情報から収集し、流行探知をするアルゴリズムの統計学的性質について検討した。システムの特徴は、医師は通常の診察を行い、診療録に記録するだけで、入力時の労力なしで自動的に運用され、継続的に稼動していることである。また、常時運用が可能であることも明

らかになった。サーベイランスの有用性は、情報を翌日の診療に役立てることができること、情報を保健所で共有することができることにもあると評価された。今後も、このような外来受診時での症候群サーベイランスは、公衆衛生行政の早期対応のためのツールとして期待されることが示唆された。

## 謝 辞

本稿は、平成19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」(主任研究者:国立感染症研究所感染症情報センター大日康史)の成果である。

## 参 考 文 献

- 1) Henning. K. J: what is Syndromic Surveillance?" MMWR. 53 (Suppl): 7-11,2004
- 2) Siegist DW and Tennyson SL: Technologically-Based Biodefense. Potomac Institute for Policy Studies, 2003
- 3) Buehler JW, Berkelman RL, Hertley DM, Peters CJ: Syndromic surveillance and bioterrorism-related epidemics. Emerg Infect Dis, 9: 1197-204, 2003
- 4) 菅原民枝, 大日康史, 重松美加, 谷口清州, 村田厚夫, 岡部信彦: OTC (総合感冒薬) を用いての症候群サーベイランスの試み, 感染症学会誌: 81(3), 印刷中, 2007
- 5) 大日康史, 川口行彦, 菅原民枝, 奥村徹, 谷口清州, 岡部信彦: 救急車搬送における症候群サーベイランスのための基礎的研究, 救急医学: 712-720, 2006
- 6) 大日康史: SARS, バイオテロ, インフルエンザ対策としてのリアルタイム・アウトブレイク・サーベイランスシステム構築のための基礎的研究, 厚生労働科学研究費補助金新興・再興感染症研究事業, 平成18年総合報告書, 2007
- 7) 大日康史, 杉浦弘明, 菅原民枝, 谷口清州, 岡部信彦: 症状における症候群サーベイランスの基礎的研究, 感染症学雑誌, 80(4): 366-375, 2006
- 8) 児玉和夫, 菅原民枝, 大日康史: 高齢者中心の診療所における外来受診時症候群サーベイランスの検討, 島根医学, 26(2): 13-19, 2006
- 9) 中山裕雄, 大日康史, 菅原民枝, 谷口清州, 岡部信彦: 外来受診時における症候群サーベイランスのための基礎的研究: 1年間の運用成績, 医療と社会, 16(4): 387-401, 2007
- 10) 菊池清, 大日康史: 総合病院外来における症候群サーベイランスの基礎的研究, 厚生労働科学研究費補助金新興・再興感染症研究事業, SARS, バイオテロ, インフルエンザ対策としてのリアルタイム・アウトブレイク・サーベイランスシステム構築のための基礎的研究, 平成17年度分担報告書, 2006

- 11) 松井珠乃, 高橋央, 大山卓昭, 田中毅, 加來浩器, 小坂健, 千々和勝巳, 岩城詩子, 岡部信彦: G8 福岡・宮崎サミット2000に伴う症候群サーベイランスの評価, 感染症学雑誌, 76: 161-6, 2002
- 12) 鈴木里和, 大山卓昭, 谷口清州, 木村幹男, John Kobayashi, 岡部信彦: 2002年 FIFA ワールドカップ開催に伴う感染症・症候群別サーベイランス, IASR, 24: 37-38, 2003
- 13) 谷口清州, 木村幹男, 鈴木里和, 大日康史: 症候群サーベイランスの実施とその評価に関する研究, 厚生労働科学研究費補助金新興・再興感染症研究事業, 大規模感染症発生時における行政機関, 医療機関等との広域連携に関する研究, 平成14年度総括・分担研究報告書, 2003