

図 6 WDQH の年齢別対象者数と出雲市の年齢別人口の比較

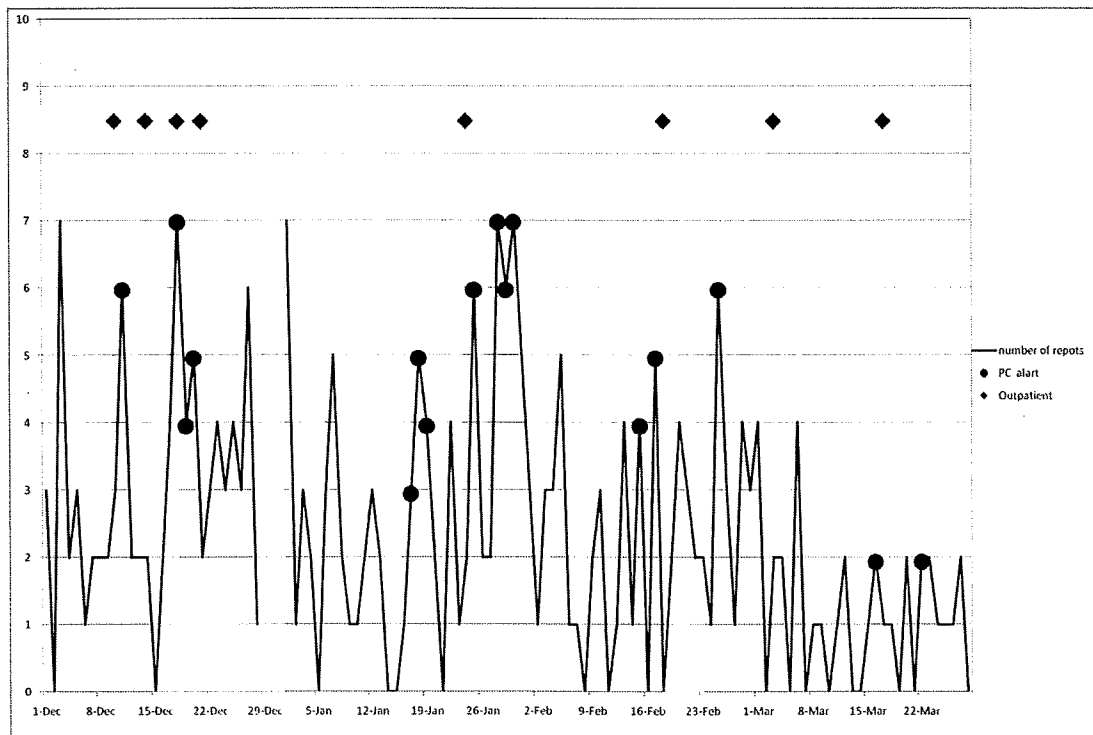


図 7 ネットリサーチ会社による毎日のデータ収集システムの開発と実証実験 発熱の疫学曲線と外来 症候群サーベイランスのアラート

表 2 北海道洞爺湖 G8 サミットでの地区別症状別アラート数

	発熱	咳	下痢	嘔吐	発疹	痙攣	その他
西胆振							
羊蹄山		1	2		1		2
室蘭	1	3		1			
登別		2					1

PCサーベイランス地区別症状別アラート数を示した。サーベイランス期間中、異常は14回探知した。

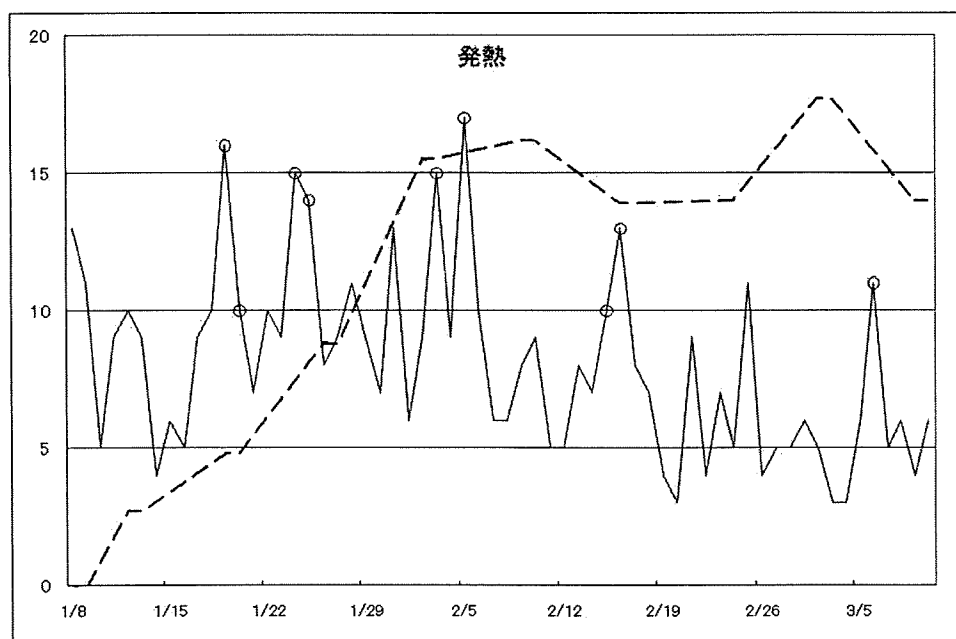


図 8 ネットリサーチ会社を用いた節約型システムでの発熱患者の変化と発生動向調査の結果(事後解析)

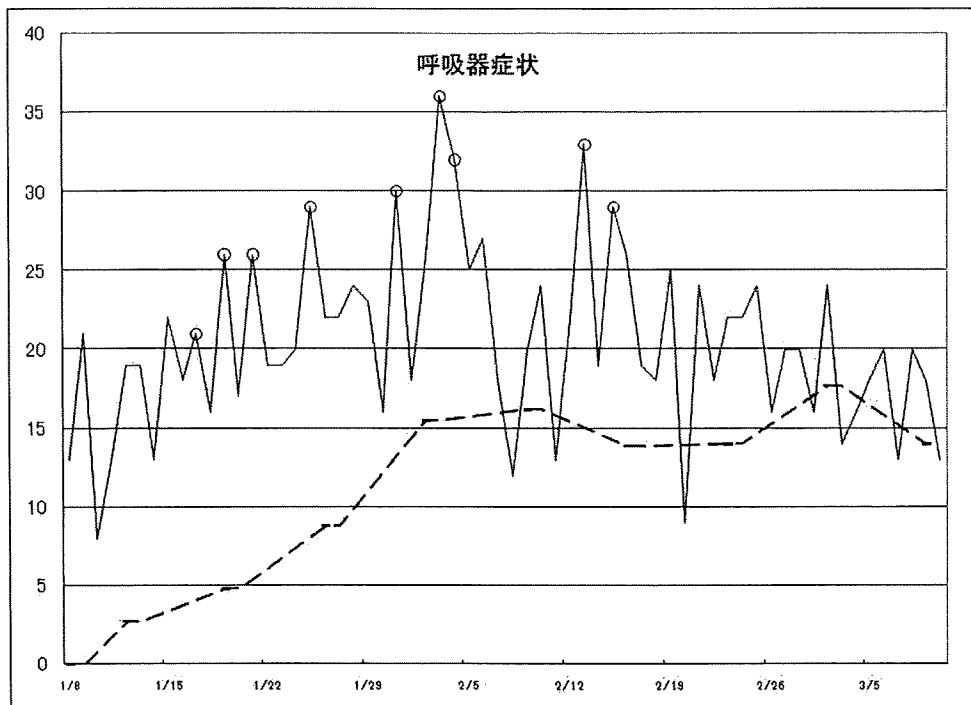


図 9 節約型システムでの呼吸器症状患者の変化と発生動向調査の結果(事後解析)

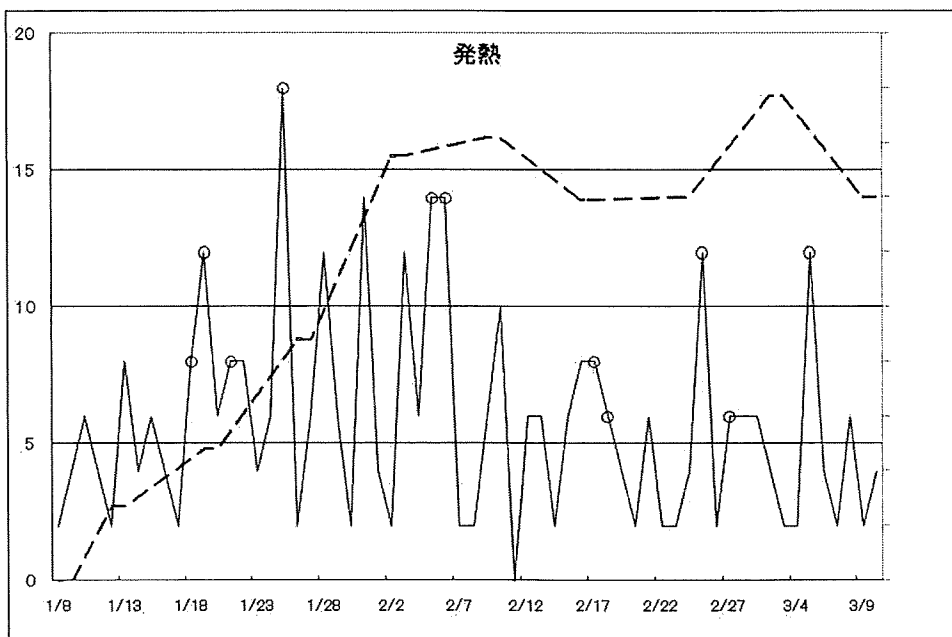


図 10 節約型システムでの発熱患者の変化と発生動向調査の結果(リアルタイム解析)

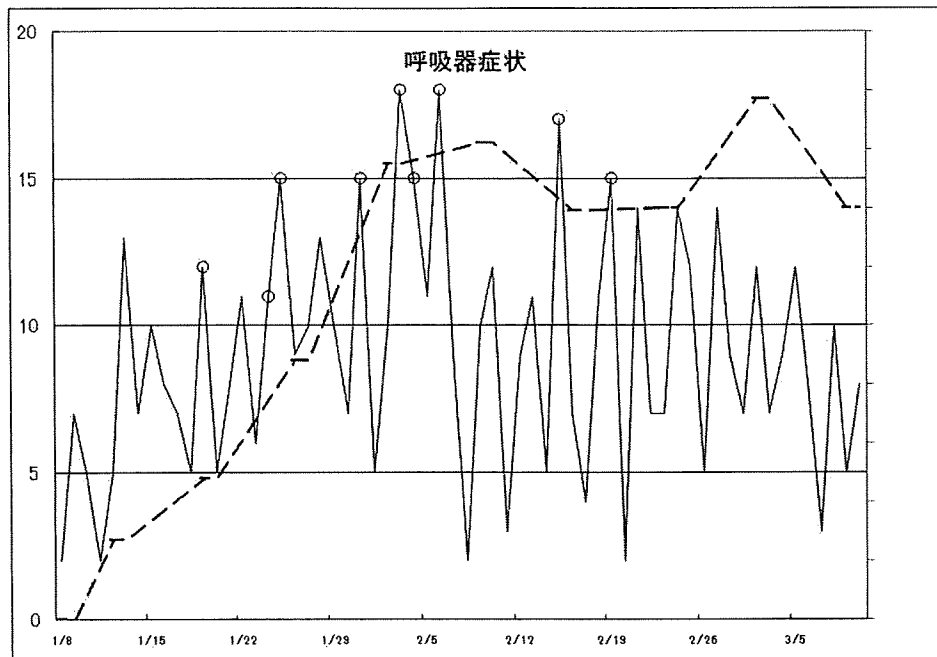


図 1 1 節約型システムでの呼吸器症状患者の変化と発生動向調査の結果(リアルタイム解析)

図12 1回あたりの獲得ポイントと回答率

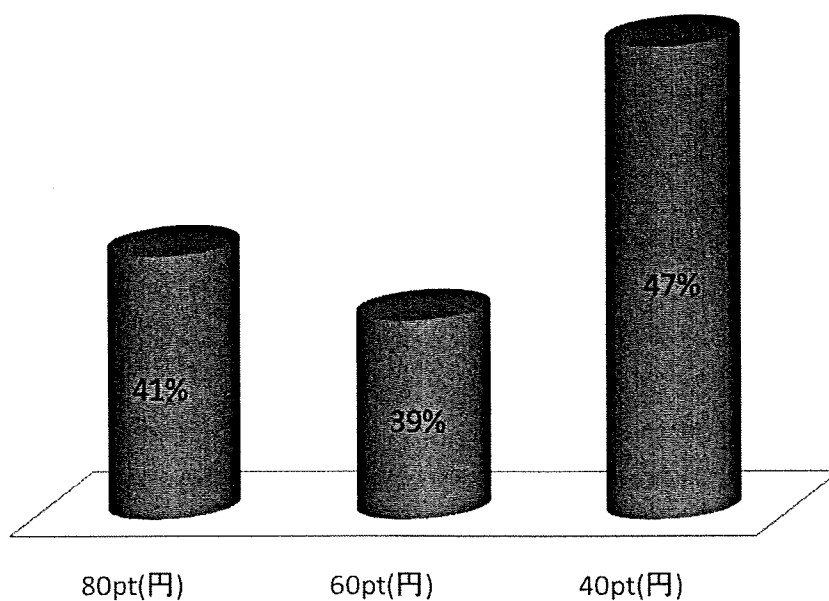


図 1 2 1回あたりの獲得ポイントと回答率

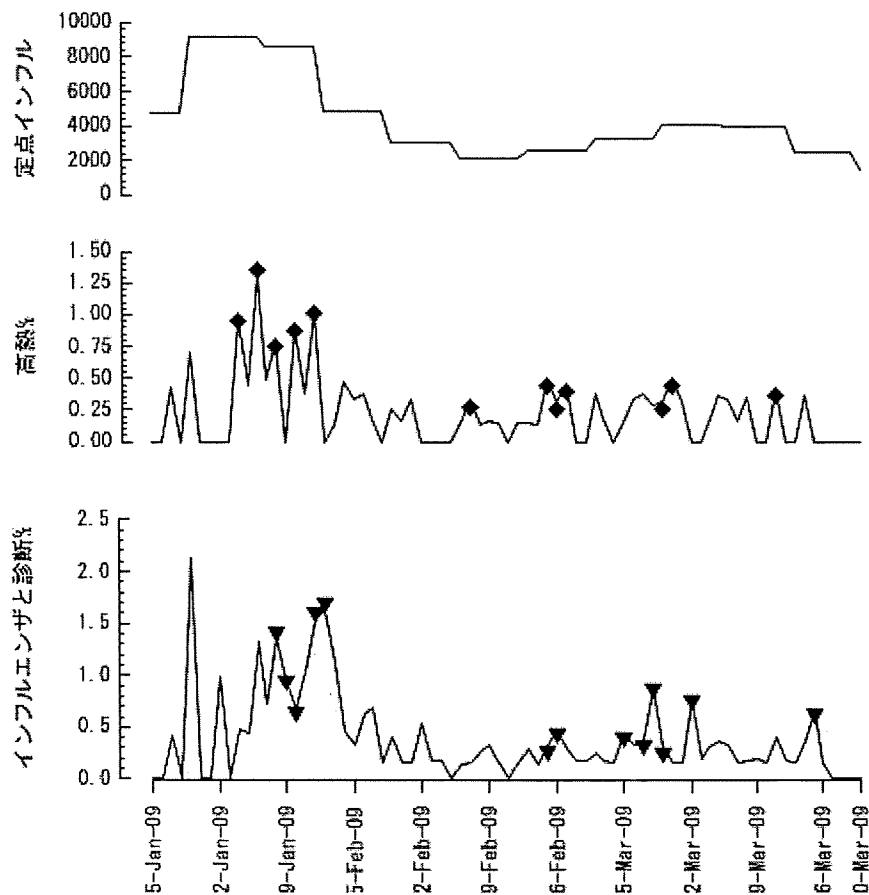


図 13 直接データ収集システムによる企業の顧客に対する調査における高熱患者の変化と定点インフルエンザ患者数の変化

表 3 直接データ収集システムによる企業の顧客に対する調査における高熱患者の変化と定点インフルエンザ患者数の相関

		相関係数	
		定点インフル	高熱
定点インフル	Pearsonの相関係数	1	.464**
	有意確率(両側)		.000
	N	75	75
高熱	Pearsonの相関係数	.464**	1
	有意確率(両側)	.000	
	N	75	75

** 相関係数は1%水準で有意(両側)です。

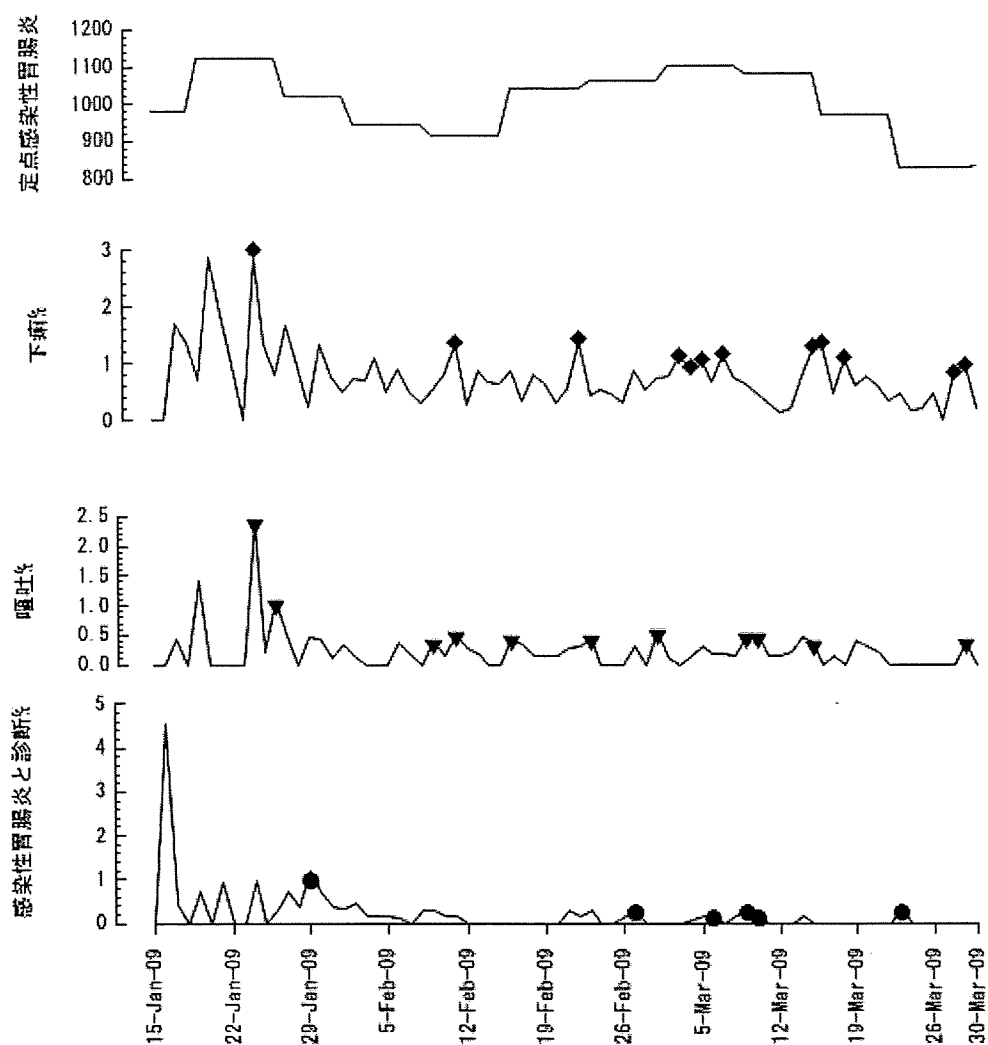


図 14 企業の顧客に対する調査における下痢・嘔吐患者の変化と定点感染性胃腸炎患者数の変化

表 4 企業の顧客に対する調査における下痢・嘔吐患者の変化と定点感染性胃腸炎患者数の相関

		相関係数		
		定点感染性胃腸炎	嘔吐	下痢
定点感染性胃腸炎	Pearsonの相関係数	1	.313**	.303**
	有意確率(両側)		.006	.008
	N	75	75	75
嘔吐	Pearsonの相関係数	.313**	1	.397**
	有意確率(両側)	.006		.000
	N	75	75	75
下痢	Pearsonの相関係数	.303**	.397**	1
	有意確率(両側)	.008	.000	
	N	75	75	75

**相関係数は1%水準で有意(両側)です。

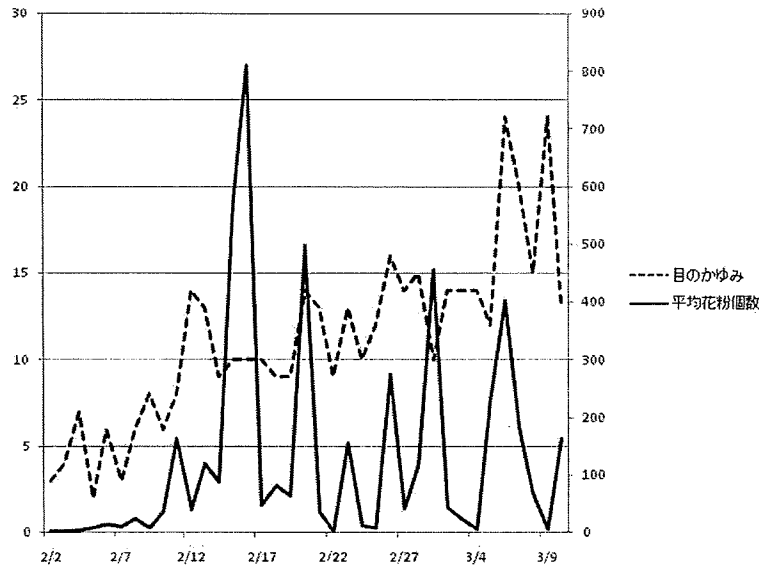


図 15 第2年度ネットリサーチ会社調査における「目のかゆみ」患者の変化と松江市における平均花粉個数の変化

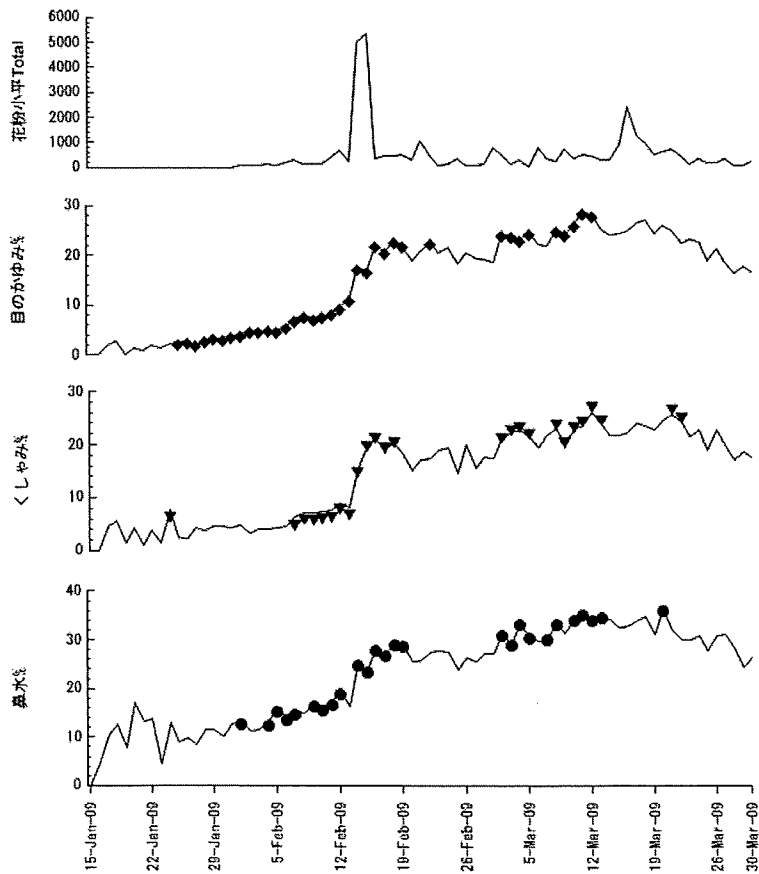


図 16 第2年度直接データ収集システムによる企業の顧客に対する調査における「目のかゆみ」「くしゃみ」「鼻水」患者の変化と小平市における総花粉量の変化

表 5 第 2 年度直接データ収集システムによる企業の顧客に対する調査における「目のかゆみ」「くしゃみ」「鼻水」患者の変化と小平市における総花粉量の相関

相関係数

		花粉小平T	くしゃみ	目のかゆみ	鼻水
花粉小平T	Pearsonの相関係数	1	.143	.119	.106
	有意確率(両側)		.284	.374	.428
	N	76	58	58	58
くしゃみ	Pearsonの相関係数	.143	1	.981**	.973**
	有意確率(両側)	.284		.000	.000
	N	58	75	75	75
目のかゆみ	Pearsonの相関係数	.119	.981**	1	.971**
	有意確率(両側)	.374	.000		.000
	N	58	75	75	75
鼻水	Pearsonの相関係数	.106	.973**	.971**	1
	有意確率(両側)	.428	.000	.000	
	N	58	75	75	75

** 相関係数は1%水準で有意(両側)です。

式 1 :EARS

$$C1 = \frac{x_t - (\bar{x}_t + \sigma_{x_t})}{\sigma_{x_t}}$$

$$\bar{x}_t = \frac{x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-7}}{7}$$

$$\sigma_{x_t} = \sqrt{\frac{(x_{t-1} - \bar{x}_t)^2 + \dots + (x_{t-7} - \bar{x}_t)^2}{6}}$$

($\sigma_{x_t} = 0$ の場合 $\sigma_{x_t} = 0.34$ とする)

$$C2 = \frac{x_t - (\bar{x}_{t-2} + \sigma_{x_{t-2}})}{\sigma_{x_{t-2}}}$$

$$\bar{x}_{t-2} = \frac{x_{t-3} + x_{t-4} + \dots + x_{t-9}}{7}$$

$$\sigma_{x_{t-2}} = \sqrt{\frac{(x_{t-3} - \bar{x}_{t-2})^2 + \dots + (x_{t-9} - \bar{x}_{t-2})^2}{6}}$$

($\sigma_{x_{t-2}} = 0$ の場合 $\sigma_{x_{t-2}} = 0.34$ とする)

$$C3 = \max \left\{ 1 - \left[\frac{x_{t-2} - (\bar{x}_{t-4} + \sigma_{x_{t-4}})}{\sigma_{x_{t-4}}} < 2 \right], 0 \right\}$$

$$+ \max \left\{ 1 - \left[\frac{x_{t-1} - (\bar{x}_{t-3} + \sigma_{x_{t-3}})}{\sigma_{x_{t-3}}} < 2 \right], 0 \right\}$$

$$+ \max \left\{ \frac{x_t - (\bar{x}_{t-2} + \sigma_{x_{t-2}})}{\sigma_{x_{t-2}}}, 0 \right\}$$

3. 研究成果の刊行に関する一覧表

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
大日康史、杉浦弘明、神奈川芳行、菅原民枝、岡部信彦、今村知明	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洞爺湖サミットでの運用	医療情報学	28 (suppl.)	1031-1036	2008
Sugiura Hiroaki, Ohkusa Yasushi, Akahane Manabu, Sugahara Tamie, Okabe Nobuhiko, Imamura Tomoaki	Construction of syndromic surveillance using a web-based daily questionnaire for health and its application at the G8 Hokkaido Toyako Summit meeting	Epidemiology and Infection	13	1-10	2010
大日康史、山口亮、杉浦弘明、菅原民枝、吉田眞紀子、島田智恵、堀成美、杉下由行、安井良則、砂川富正、松井珠乃、谷口清州、多田有希、多屋馨子、今村知明、岡部信彦	北海道洞爺湖サミットにおける症候群サーベイランスの実施	感染症学雑誌	83(3)	236-244	2009
赤羽学、高谷幸、今村知明	フードディフェンス-わが国の現状と課題-	食品衛生研究	59(9)	7-13	2009
今村知明	食の安全のための新しい課題「食品防御」とはなにか？	生協運営資料	249	88-89	2009
杉浦弘明、赤羽学、大日康史、岡部信彦、今村知明	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	医療情報学	27 (suppl.)	756-761	2009

4. 研究成果の刊行物・別刷

添付資料参照

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 洞爺湖サミットでの運用

大日 康史¹⁾ 杉浦 弘明³⁾ 神奈川 芳行²⁾ 菅原 民枝¹⁾ 岡部 信彦¹⁾
今村 知明³⁾

国立感染症研究所感染症情報センター¹⁾ 東京大学大学院医学系研究科²⁾
奈良県立医科大学健康政策医学講座³⁾

Construction of the syndrome surveillance using questionnaire of health condition through internet and its operation for the G8

Hokkaido Toyako Summit Meeting

Ohkusa Yasushi¹⁾ Sugiura Hiroaki³⁾ Kanagawa Yoshiyuki²⁾
Sugawara Tamie¹⁾ Okabe Nobuhiko¹⁾ Imamura Tomoaki³⁾

Infectious Disease Surveillance Center (IDSC) National Institute of Infectious Diseases (NIID)¹⁾
graduate school of medicine and faculty of medicine, the University of Tokyo²⁾
Department of Public Health, Health Management and Policy³⁾

Purpose: To collect health-related information directly from individuals by using personal computers (PC) linked into a syndromic surveillance system.

Method: Data of individuals, living in the city of Izumo, Shimane Prefecture, who experienced onsets of certain conditions (stratified by symptoms) was gathered daily via home PCs. The data was analyzed using EARS (early aberration reporting system), and then compared against the results of surveillance conducted in the same area on outpatients with the same syndrome to verify the validity of the data. Next, as a measure to maintain a healthy environment, surveillance was conducted for the duration the Hokkaido Toyako Summit Meeting.

Results: Because there was no need to obtain individual approvals or construct a new system, it required only about 3 weeks from planning to the start of data collection. On or about the 5th week, a highly mobile, automated syndrome surveillance system, which was capable of recognizing an alert, had been constructed. During the surveillance period, the system issued alerts at occasions corresponding to a localized occurrence of type A influenza in the area, a mass poisoning caused by norovirus, and a herpangina epidemic.

Discussion: The current study demonstrated the efficacy of this system as a way to conduct syndromic surveillance. Because information is collected directly from individuals, the system is characterized by short time lag between onset and alert. A further advantage is that there are no missing data for weekends and holidays, times when normal business activities come to a halt at medical facilities. Because only a short time is required from planning a program to its actual operation, it may be used as a method for emergency syndromic surveillance.

Keywords: Syndromic Surveillance, questionnaire of health condition through internet, G8 Hokkaido Toyako Summit meeting

1. 序論

SARSや鳥インフルエンザなどの新興感染症や米国における2001年炭疽菌事件¹⁾により従来の医師による確定診断や病原体検査より早期にバイオテロリズムや新興感染症の流行の兆候を発見するシステムが求められている。このため医療機関での一般外来患者、救急外来患者、救急車搬送患者の「発熱」「咳」「下痢」「嘔吐」「発疹」「痙攣」といった症状から得られるデータや「市販薬の売り上げ」「学校欠席者数」「職場の欠席者数」などといった医療機関受診以前の健康情報データを用いて有症者数を症状別に合計し異常増加を探知する症候群サーベイランスが研究されてきている²⁾。これは従来の確定診断の結果に基づくサーベイランスと比べて疾患特異度は劣るものの迅速性と感度に優れ、感染の規模を最小限に抑える有用な手段である。

実施方法については2004年にCDCが感染症サー

ベイランスの枠組みの中で症候群サーベイランスシステムを中心として推奨し³⁾先進国で実施されている⁴⁾。海外では2004年アテネオリンピック⁵⁾、2005年G8スコットランドサミット⁶⁾などの政治的国際的に重要なイベントにおいて実運用されている。国内では2000年の九州沖縄サミット⁷⁾、2002年日韓共催のFIFAワールドカップ⁸⁾で医療機関において開催期間及びその前後で短期間に運用されている。特に医療機関外での健康情報を利用した症候群サーベイランスは医療機関の受診より早いタイミングでのデータ収集が可能であり、これまで「市販薬の売り上げ」⁹⁾「学校欠席者数」¹⁰⁾などが実用化されてきている。地域住民から毎日直接に健康情報収集を行うと、より早い時期の症候群サーベイランスシステムを構築できると考えられるがこれまで実施されなかった。

本稿では地域住民にPCあるいは携帯電話を使って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(以下PCサーベイランス)を構築し、事後的に解析、評価し有効性を検証した。その結果に基づき、解析、情報共有までシステムを自動化し北海道洞爺湖サミット対策の症候群サーベイランスシステムの一つとして本年6月23日からの一ヶ月間実運用をおこなった。

2. 方法

2.1 島根県出雲市での実証実験

島根県出雲市に在住するインターネットアンケートモニターとして登録している379名に対して、平成19年12月1日～平成20年3月28日の111日間毎日、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、ウェブサイト上に手入力で世帯内の健康情報をアンケート形式による入力を求めた。(ただし年末年始の平成19年12月28日～平成20年1月4日の8日間は中断された。)また協力調査会社の規定に準じ、1回あたり約60円の謝礼が支払われた。日々調査の質問内容は、以下の5問とした。(質問1)体調を崩しているか否か(質問2)発症した人の性別と年齢群(4歳未満、1歳未満、6歳未満、6歳から16歳未満、16歳から40歳未満、40歳から65歳未満、65歳から75歳未満、75歳以上)(質問3)症状の別(発熱、咳、下痢、嘔吐、発疹、痙攣[複数回答可])(質問4)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)(質問5)どのように対応しているか(特に何もしていない、家で寝ている、大衆薬を飲んだ、医療機関を受診した、その他[複数回答可])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、それぞれの症状を発症日ごとに個人情報を含まない発症者数として求めた。本研究では症状報告を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した。得られたデータに対する解析は、CDC(Centers for Disease Control and Prevention)推奨のEARS(Early Aberration Reporting System)アルゴリズム¹¹⁾を用いた。C1は過去1日から過去7日のデータを使用し、C2は過去3日から過去10日のデータを使用した。C3は過去3日間のC2の合計したもので、それぞれ2以上の場合異常とした。本研究のサーベイランスを比較検討するために、同一地域の1中核病院5診療所で実施されている外来症候群サーベイランスの異常探知の一致度¹²⁾を用いて検証を行った。

さらに、実際に学校閉鎖が行われた市内S小学校校区について、発熱においてS地区とその他地区との比較を行った。

2.2 北海道洞爺湖サミットでの実運用

上記の実証実験をもとにG8北海道洞爺湖サミット対策として本システムを登録のための回答の後の集計・解析・情報還元画面の作成、表示までを自動化し運用した。システムは本年5月30日に企画され、6月23日から運用開始し、7月23日までの期間、PCまたは携帯電話を用いて実施した。PCからは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健康状態を毎日調査した。調査に参加した世帯あるいは個人は地区別に、西胆振地区(洞爺湖町・伊達

市・壮瞥町)126、室蘭市161、登別市54、羊蹄山地区(倶知安町・蘭越村・ニセコ村・真狩村・留寿都村・喜茂別町・京極町)131で実施された。

なお、前日もしくは前々日の症状が報告される場合があるためデータは二日後に確定した。実際の運用にあたっては当日および前日のデータは暫定扱いとして報告された。

3. 結果

3.1 島根県出雲市での実証実験

回答率は期間を通して平日の平均47%であった。土日祝日には44%だった。

発症報告のタイミングについては、表1に示すように、有症報告数に対する比率を日毎に計算し、それらの平均値を算出した結果、「48時間以上前」が最も多く平均で59%であった。次いで、「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%)であった(表2)。なお「48時間以上前」の報告について、症状が長期間に渡って残る「咳」の有無で区別して検討した。全報告者のうち33%が48時間以上前の咳を回答した。

表1 発症報告のタイミング

発症報告のタイミング		有症報告数に対する比
1時間未満前		1%
1～3時間前		1%
3～6時間前		3%
6～24時間前		13%
24～48時間前		12%
48時間以上前	咳を除く	26%
	咳のみ	33%
わからない		11%

有症世帯率は表2に示すように全体で26%、症状別には咳8%、発熱3%、下痢2%、嘔吐1%、発疹と痙攣は0%、その他12%だった。

表2 症状別有症率

症状	種別	有症者数	有症者率
発熱	平均	7.5	3%
	最大	16	8%
	最小	0	0%
咳	平均	19.6	8%
	最大	40	19%
	最小	6	2%
下痢	平均	2.1	2%
	最大	9	4%
	最小	0	0%
嘔吐	平均	2.3	1%
	最大	9	4%
	最小	0	0%
発疹	平均	0.7	0%
	最大	3	2%
	最小	0	0%
その他	平均	34.2	17%
	最大	46	23%
	最小	11	6%

日に異常を認め、ついで全市の流行ピークの22日から26日にかけて再度異常を認めた。

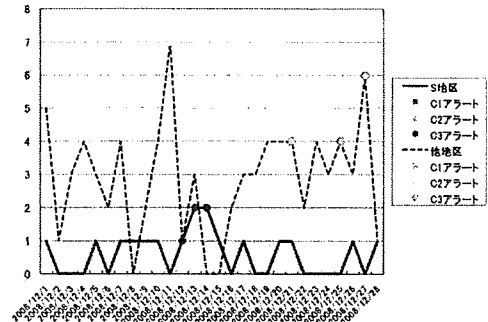


図2 S地区と他地区の発熱

「発熱」、「咳」、「下痢」、「嘔気嘔吐」、「発疹」、「痙攣」の症状発症者数毎に発症者数の疫学曲線を作成した。次に、疫学曲線において、EARS のC1、C2、C3で異常な増加を見た日に、それぞれグラフ上に□、△、●で示した。さらに、外来症候群サーベイランスの地域的一致度アラートは同じグラフ中に_で示した。図1に「発熱」の図を示した。全111日間の調査期間中16回の異常を認めた。特に12月では、11日、13日、19日、21日、22日に異常な増加がみられた。発熱者数は12月初旬と後半で二峰性パターンを示し、12月初期の限局的流行とその後の全市的な流行の傾向が見られた。これは、臨床的には、A型インフルエンザ流行の初期とピーク期に一致した。一方、外来症候群サーベイランスでは8回異常が認められた。PCサーベイランスでは外来症候群サーベイランスと1日の遅れはあるが、A型インフルエンザ流行に対する同様の発熱者アラート結果であった。1月、2月においても同様の傾向が認められる。

図3に「咳」の図を示した。PCサーベイランスでは19回の異常が認められた。外来症候群サーベイランスでは8回異常が認められた。それぞれのタイミングには関連性は認められない。

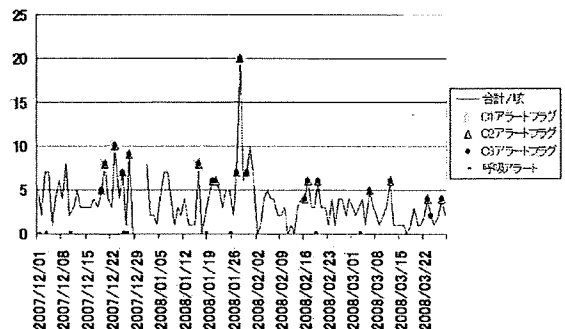


図3 咳

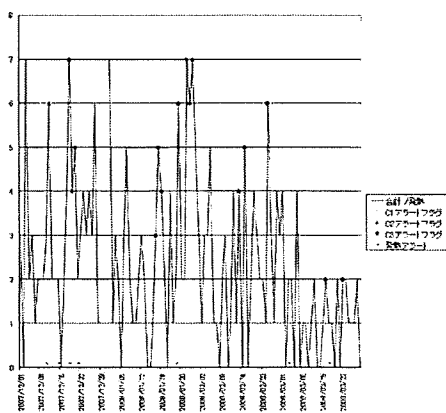


図1 発熱

消化器症状について図4に「下痢」、図5に「嘔吐」を示した。「下痢」は25回、「嘔吐」は19回、と高頻度で異常が認められた。PCサーベイランスと外来症候群サーベイランスでの異常を認めたタイミングに関連性は認められなかった。臨床的には2月14日市内のある高校が合宿研修先で80名程度のノロウイルスによる集団食中毒と二次的な感染拡大があったが、「下痢」は同月の15日、16日、17日、「嘔吐」は同月14日、17日にPCサーベイランスにおいてアラートが報告されている。

次に、図2にS小学校校区S地区とその他の地区での「発熱」の比較を示した。S小学校で学級閉鎖が行われた12月13日、14日に同地区で発熱において異常を認めた。その他の地区では12月10日の流行初

表3 地区別症状別アラート数

	発熱	咳	下痢	嘔吐	発疹	痙攣	その他
西胆振							
羊蹄山		1	2		1		2
室蘭	1	3		1			
登別		2					1

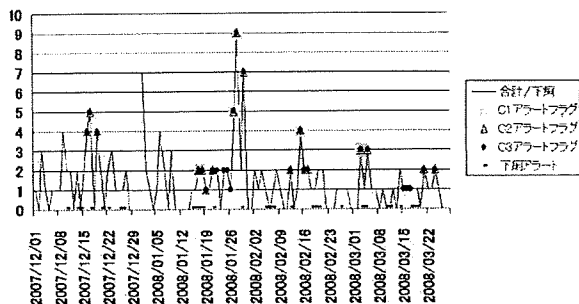
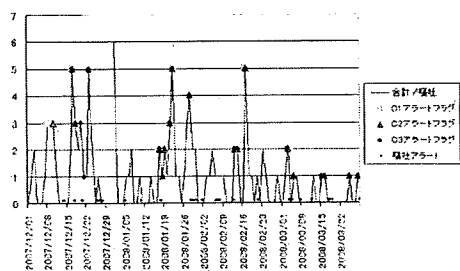


図4 下痢

サーベイランス期間中、異常は14回探知した。特に7月2日室蘭地区での発熱におけるアラートが認められた。図6に「熱」の各地区別に毎日の報告者数を示した。



臨床的特記事項 2月15日 80人規模のノロウイルス集団発生あり

図5 嘔吐

「発疹」、「痙攣」について示すが、解析に十分な結果を得られなかった。

3.2 北海道洞爺湖サミットでの実運用
報告率は初日あるいは7月1日を除いては50%前後であった。最後の一週間が30%まで低下したが、一部の調査を早期に終了したためである。
表3に地区別症状別アラート数を示した。

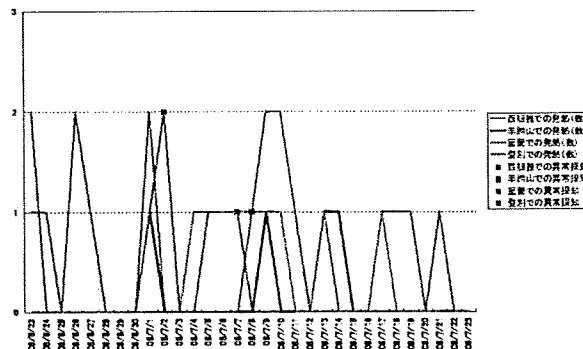


図6 サミット開催地周辺各地区ごとの熱

発生動向調査では同時期の7月初旬には室蘭地区でヘルパンギーナの流行が認められた。

4. 考察

4.1 島根県出雲市での実証実験

本研究での回答率は、サーベイランス調査の実施に当たって十分な集計客体を得たと思われる。PCサーベイランスは医療機関での診療の行われていない土日祝日でもデータの収集ができることから他のサーベイランスを補完することができる。

回答者の発症報告のタイミングについては、48時間以上前の症状を報告が最も多く平均で59%であった。特に咳症状については48時間前の発症報告例が多かったが、これは発熱や嘔吐といった事象と比べて咳症状は症状認知まで時間がかかるからと考えられる。今後の課題は回答者に対する質問事項を急性症状に質問事項を限ること、24時間以内に報告をしやすいシステムにすべきであると示唆された。

本研究による異常の探知は発熱症状において外来症候群サーベイランスで得られた情報と一致し遜色のない結果を得られた。発熱では、臨床的なA型インフルエンザ流行とサーベイランスでの解析結果の一致がみられた。12月12日から15日には市内小学校では今シーズン初めてS小学校で学級閉鎖となった。おそらく、12月8日から出雲市でA型インフルエンザの流行がS地区から開始したと思われる。その後全市にわたり流行し12月24日から26日にかけてピークとなった。このことが、PCサーベイランスで捕捉できたと考えられる。今後、小学校区レベルでの地域サーベイランスを行うことで、時空間的な流行を把握できる可能性が示唆された。

消化器症状について下痢では25回、嘔吐では19回と高頻度で異常が認められたものの、ノロウイルスの食中毒とその二次感染を補足できたと考えられ感度は高いと考えられる。

4.2 北海道洞爺湖サミットでの実運用

今回のサミット開催地のような人口集中地でない地域においても新規に自動化プログラムを開発した期間を含めて約3週間と短期間にシステム構築が行え、その実施可能性の高さを示した。また、情報収集から解析・情報還元まで自動化システムも今回開発したために、より迅速性を高めることに貢献した。懸念されていたテロリズムや新興感染症の発生はなく、室蘭地区での発熱におけるアラートは発生動向調査情報と併せて、ヘルパンギーナと関連していると考えられた。

4.3 今までの症候群サーベイランスとPCサーベイランスの比較検討

これまで我々は電子カルテを用いた外来受診時症候群サーベイランス¹²⁾、学校欠席者サーベイランス¹³⁾、院外処方箋調剤に基づく症候群サーベイランス¹⁴⁾、市販薬の売り上げにもとづく症候群サーベイランス⁹⁾、救急車搬送症候群サーベイランス¹⁵⁾について基礎的研究と地域での導入と運用を行っている。表4に上記の自験例の各症候群サーベイランスと今回開発したPCサーベイランスについて、特徴、費用、新規導入時の期間、合意形成の必要性、新たなシステム開発の必要性等について示した。

PCサーベイランスは他のサーベイランスと比べて準備期間が短いことや、調整事項が少ないことが長所であるが、無症状の場合も含めて毎日の報告ごとに費用がかかることが短所である。

4.4 PCサーベイランスの有用性と問題点

PCサーベイランスは最も早い時期の症候群サーベイランスとして有用である。また全国どこでも最短3日間で調査が開始でき、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ため、緊急時や重要なイベント時に短期的に実施することに適している。他のサーベイランスと併用すれば地域のサーベイランスの精度はさらに上がる。

今回実施したPCサーベイランスのような公募型インターネット調査全体の問題として回答者集団の偏りが問題であるとされている¹⁶⁾が、今回は対照となる外来症候群サーベイランスシステムと遜色のない結果を得られており、インターネット調査を症候群サーベイランスシステムとして使用することはなんら支障がない

と考えられる。

問題点として、現状のままの調査フレームでは毎日の調査ごとに費用がかかるため長期的な常時運用には不向きである。

表4 各症候群サーベイランスの運用上の特徴、開発の費用と期間

項目	サーベイランスの種類				比較対象となる他のサーベイランス				備考		
	PCサーベイランス	電子カルテ	学校欠席者	市販薬	電子カルテ	学校欠席者	市販薬	救急車搬送	その他	費用	期間
発熱	○	○	○	○	○	○	○	○	○	低	短
嘔吐	○	○	○	○	○	○	○	○	○	低	短
下痢	○	○	○	○	○	○	○	○	○	低	短
頭痛	○	○	○	○	○	○	○	○	○	低	短
その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	低	短
緊急時対応	○	○	○	○	○	○	○	○	○	低	短
新規導入時の期間	短	中	中	中	中	中	中	中	中	低	短
合意形成の必要性	低	中	中	中	中	中	中	中	中	低	短
新たなシステム開発の必要性	高	低	低	低	低	低	低	低	低	低	短

4.5 常時運用を目指した新たなPCサーベイランスの構築

短期的なサーベイランスでは非常に優れているものの、PCサーベイランスを広域的に常時運用させるためには、今回のような公募型インターネット調査方式では費用面から実施の可能性は少ない。

長期的に運用する方法として、得られた情報の還元をインセンティブとして行う方法がある。この場合、健康意識の高い一般市民を対象とする場合や、企業の顧客調査の一環として実施する場合などがある。後者の場合、食品産業などの市販後調査の際PCサーベイランスを行えばその還元情報は、安全管理面や企業経営として極めて有用だと思われることから、それらの企業との連携により、健康意識の高いモニターの集約とポストマーケットモニタリングとを両立させる方法を模索したい。

5. 結論

PCやインターネットを用いて地域住民から直接データを取得する症候群サーベイランスを構築した。

この手法により、外来症候群サーベイランスシステムと同程度の結果を得ることが出来たことから、症候群サーベイランスとして有用であることが確認された。またこの手法は、地域内で最も早期の罹患状態をモニターできることと緊急時のサーベイランスとして他のサーベイランスより秀でていることが判明した。

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] Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Investigation of anthrax associated with intentional exposure and interim public health guidelines. October 2001. MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 2001.

4-F-1-4 一般演題/4-F-1:一般演題38

- 50(41): p. 889-93.
- [2] Henning, K.J. What is syndromic surveillance?. MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 2004. 53 Suppl: p. 5-11.
- [3] 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.
- [4] Lombardo, J.S., H. Burkom, and J. Pavlin. ESSENCE II and the framework for evaluating syndromic surveillance systems. MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 2004. 53 Suppl: p. 159-65.
- [5] Dafni, U.G., et al. Algorithm for statistical detection of peaks--syndromic surveillance system for the Athens 2004 Olympic Games. MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 2004. 53 Suppl: p. 86-94.
- [6] 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.
- [7] Osaka, K., H. Takahashi, and T. Ohyama. Testing a symptom-based surveillance system at high-profile gatherings as a preparatory measure for bioterrorism. Epidemiol Infect, 2002. 129(3): p. 429-34.
- [8] S. Suzuki, T.O., K. Taniguchi, M. Kimura, J. Kobayashi, N. Okabe, T. Sano, T. Kuwasaki and H. Nakatani. Web-based Japanese syndromic surveillance for FIFA World Cup 2002 Journal of Urban Health 2003. Journal of Urban Health 2003. Volume 80, Supplement 1 p. i123.
- [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, 2005. 54 Suppl: p. 47-52.
- [10] Besculides, M., et al. Evaluation of school absenteeism data for early outbreak detection. New York City. BMC Public Health, 2005. 5: p. 105.
- [11] Hutwagner L, T.W., Seeman GM, Treadwell T. The bioterrorism preparedness and response Early Aberration Reporting System (EARS). J Urban Health, 2003. 80: p. 89-96.
- [12] 杉浦弘明, 菅原民枝, 菊池清, 清水史郎, 児玉和夫, 堀江卓史, 大日康史, 谷口清洲, 岡部信彦, 2007. 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. 島根医学, 2007, 27(2), 39-45.
- [13] 杉浦弘明・片寄靖久・及川馨・秦正・大日康史・菅原民枝・谷口清洲・岡部信彦. 学校欠席者迅速把握サーベイランス. 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」報告書, 2008: p. 53-60.
- [14] 菅原民枝・EMシステムズ・大日康史・谷口清洲・岡部信彦. 院外処方箋を用いた外来受診時症候群サーベイランスの構築. 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」報告書, 2008: p. 45-52.
- [15] 奥村徹・岡高秀・木村忠久・村田厚夫・岸川政信・大日康史・菅原民枝・谷口清洲・岡部信彦. ベストルを用いた小規模消防本部向け救急車症候群サーベイランスの構築. 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」報告書, 2008: p. 33-43.
- [16] 本多則恵, インターネット調査は社会調査に利用できるか. 労働政策研究報告書, 2004. No.17: p. 86-232.

Construction of syndromic surveillance using a web-based daily questionnaire for health and its application at the G8 Hokkaido Toyako Summit meeting

H. SUGIURA¹*, Y. OHKUSA², M. AKAHANE¹, T. SUGAHARA², N. OKABE²
AND T. IMAMURA¹

¹ *Department of Public Health, Health Management and Policy, Nara Medical University School of Medicine, Nara, Japan*

² *National Institute of Infectious Disease, Infectious Disease Surveillance Center, Tokyo, Japan*

(Accepted 30 November 2009)

SUMMARY

We constructed a syndromic surveillance system to collect directly information on daily health conditions directly from local residents via the internet [web-based daily questionnaire for health surveillance system (WDQH SS)]. This paper considers the feasibility of the WDQH SS and its ability to detect epidemics. A verification study revealed that our system was an effective surveillance system. We then applied an improved WDQH SS as a measure against public health concerns at the G8 Hokkaido Toyako Summit meeting in 2008. While in operation at the Summit, our system reported a fever alert that was consistent with a herpangina epidemic. The highly mobile WDQH SS described in this study has three main advantages: the earlier detection of epidemics, compared to other surveillance systems; the ability to collect data even on weekends and holidays; and a rapid system set-up that can be completed within 3 days.

Key words: G8, questionnaire, surveillance system, web.

INTRODUCTION

Since 1995, studies on syndromic surveillance have been conducted, mainly in the USA, with the goal of recognizing outbreaks of infectious symptoms at earlier points in time. Unlike conventional surveillance systems, which are based on definite diagnoses, this surveillance comprises the quick reporting of symptoms, such as 'fever', 'coughing', 'diarrhoea', 'vomiting', 'rash,' and 'convulsion'. Syndromic surveillance systems include systems that report abnormal symptoms at the time of outpatient visits [1],

telephone consultations [2], emergency-room consultations [3, 4], ambulance transports [5], hospital admittance [6], and hospital discharge based on diagnoses [7]. The implementation of such syndromic surveillance systems has made data on a country's infectious disease status easily obtainable. In the past, such data had to be entered and compiled into computerized databanks manually [8]; however, improvements have now enabled the automatic collection and compilation of such information from medical institutions [1]. In addition, networking has unified data from multiple medical institutions, enabling the implementation of regional surveillance systems [4]. Other methods of monitoring changes in the infectious disease status of a region are also in use, such as systems that monitor the sale of over-the-counter (OTC) drugs [9] and the number of absentees

* Author for correspondence: H. Sugiura, M.D., Department of Public Health, Health Management and Policy, Nara Medical University School of Medicine, 840 Shijo-cho, Kashihara, Nara 634-8521, Japan.
(Email: tomomarie@smn.enjoy.ne.jp)

from school [10]. These methods are recognized as means of broad syndromic surveillance [11] and are often combined with methods for indirectly determining the number of patients, such as prescription surveillance [12]. The practical application of these surveillance systems has been undertaken in various regions of the USA since 2001, when a bioterrorist attack occurred [13, 14]. In Japan, a syndromic surveillance system was operated for a short period in a limited geographical area during the 2002 FIFA World Cup, which was held in Japan and Korea [15].

In 2004, the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) in the USA listed the types of syndromic surveillance together with the types of conventional infection surveillance and produced a detailed protocol for conducting such surveillances [16, 17]. At the G8 Summit meeting in Scotland in 2005 [18], multiple syndromic surveillance systems were operated simultaneously as counter-measures against possible public health concerns. Other types of surveillance include sentinel surveillance, which was conducted in various countries prior to the development of syndromic surveillance and requires a definite diagnosis, and pathogenesis surveillance, which provides extremely useful and basic information regarding seasonal changes in epidemic status.

However, the surveillance systems used in Japan require at least 1 week for definite diagnoses to be made at medical institutions and for the results to be summarized and published by the local administration. The risk of infection requiring early intervention has recently increased. These risks include 2009 influenza A (H1N1), severe acute respiratory syndrome (SARS), and bioterrorism, such as the anthrax case in 2001 [14]. When such events occur, the existing sentinel surveillance systems are too slow to detect abnormalities during the pre-pandemic stage. Conventional syndromic surveillances typically have a time lag between the onset of symptoms and the issue of institutional reports. Furthermore, data cannot be collected if infected individuals do not seek treatment at a medical institution. To overcome these disadvantages, we hypothesized that information on symptoms could be collected at an earlier point in time if local residents were to provide daily health observations via information technology (IT). A previous report on an epidemiological surveillance system that utilized IT to detect infectious symptoms has been made; in this system, health surveillance was conducted using an email addressed to individuals who had been exposed to an infectious agent [19].

However, the syndromic surveillance of local residents including healthy individuals has not been previously reported.

In the current study, we first conducted an internet-based daily health surveillance of local residents via either personal computer or cellular telephone. We constructed a syndromic surveillance system [web-based daily questionnaire for health surveillance system (WDQH SS)] for collecting and analysing the number of people with certain symptoms. To evaluate the effectiveness of this system, we performed a trial operation of the system and conducted an analysis of the collected data at the conclusion of the trial period. Second, we improved the functions of the WDQH SS and automated the analysis and daily information sharing capabilities. We then utilized the improved system as one of the syndromic surveillance systems that were operated during the G8 Hokkaido Toyako Summit meeting in 2008.

METHODS

Construction of the WDQH SS

We constructed a WDQH SS for monitoring the infection status of local residents registered with an internet research company. Residents were sent a daily email to remind them of the surveillance system. The residents were asked to access the WDQH website and to report on the health conditions of their household members by answering the following four questions:

- (Q1) Ill or not.
- (Q2) Sex and age group (every 5 years) of each person with symptoms.
- (Q3) Symptoms [fever, coughing, diarrhoea, vomiting, rash, and convulsions (check all that apply)].
- (Q4) Time since onset (< 1 h, 1–3 h, > 3–6 h, > 6–24 h, > 24–48 h, and > 48 h).

Six symptoms examined in this study, which are associated with bioterrorism-related diseases and contagious diseases, are shown in Table 1. The number of persons with symptoms was counted. The data was grouped according to symptom and classified according to the period of onset relative to the survey submission, i.e. the same day, the previous day, or 2 days before submission. Reports of symptom onset more than 48 h before submission or of an unknown onset date were excluded because such reports were

Table 1. Six symptoms examined in this study, associated with bioterrorism-related diseases and contagious diseases

	Bioterrorism-related diseases	Contagious diseases
Fever	Viral haemorrhagic fever, early stage of smallpox	Influenza
Coughing	Pulmonary anthrax, lung plague, tularemia	SARS
Diarrhoea	Dysentery, <i>Salmonella</i> , cholera	Enteric infection (norovirus and rotavirus)
Vomiting	Dysentery, <i>Salmonella</i> , cholera	Enteric infection (norovirus and rotavirus)
Rash	Cutaneous anthrax, plague, smallpox, viral haemorrhagic fever	Measles
Convulsion	Botulism	Meningitis, influenza encephalopathy

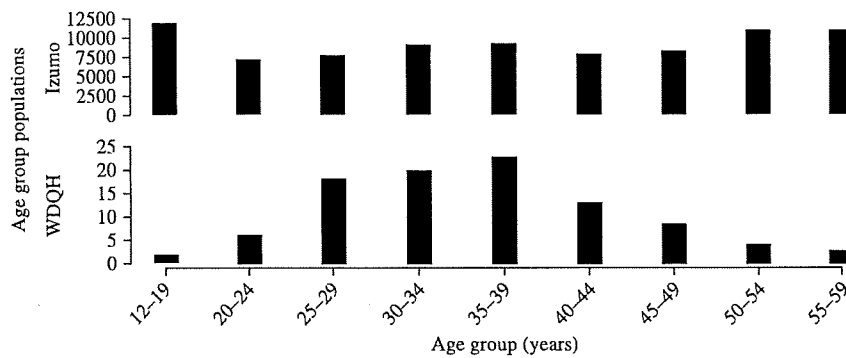


Fig. 1. Comparison of population distributions by age between the web-based daily questionnaire for health (WDQH) surveillance system and Izumo.

not suitable for the surveillance of acute diseases. The Early Aberration Reporting System (EARS) recommended by CDC was used to alert system operators to the detection of a rapid increase in the number of people with symptoms [20]. Personal information was not included in this study.

Verification of the WDQH SS

The WDQH SS was verified in the city of Izumo, a city located 1000 km west of Tokyo with a population of 150 000. In this city, syndromic surveillance systems for outpatients in medical institutions, absentees from school, and ambulance-transported patients were already in operation. Therefore, the results obtained from the WDQH SS could be compared with those of the other ongoing surveillance systems.

The verification experiment was conducted for 111 days from 1 December 2007, to 28 March 2008, except for eight consecutive days when the system was down for system maintenance. The subjects comprised 245 of the 379 residents of Izumo who were registered with an internet research company. Of these residents, 109 (44.5%) were male, and 138 (55.5%) were female. The age distribution was as follows: 25-29 years

(18%), 30-34 years (20%), 35-39 years (22.9%), 40-44 years (13.1%). Population distributions by age in the WDQH SS and Izumo are shown in Figure 1. The residents were asked to complete a daily survey by accessing the WDQH website. The subjects received a payment for each of their answers. The collected data were later compared with the infection status, as determined using the existing Sentinel Reporting Diseases at the Izumo area, to evaluate the accuracy of the WDQH SS (Table 2). The data was subsequently compared with the degree of coincidence of detected abnormality in the area from the outpatient syndromic surveillance conducted at one central hospital and five clinics in the same area [1]. The numbers of patients were grouped according to symptoms: fever, respiratory symptoms, diarrhoea, vomiting, rash, and convulsion. In the outpatient syndromic surveillance, alerts were defined as follows: when the actual measurement in each medical institution is +2 s.d., compared to the predicted values based on the previous multivariate analysis, the alert is defined as being a mild alert, +3 s.d. as a moderate alert, and +4 s.d. as a severe alert. Daily alerts are scored as one point for a severe alert, two-thirds of a point for a moderate alert, and one-third of a point

Table 2. *Sentinel-Reporting Diseases at the Izumo area (weekly results for number of patients/institution)*

Epidemiological week	2007															2008														
	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15										
Aseptic meningitis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
Bacterial meningitis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—									
Chicken pox	1.6	2.8	2.4	5.2	1.8	3	4.2	2	1	1	2.2	1.6	3	2.2	1	2.2	1.4	0.8	2	0.2	—									
Chlamydial pneumonia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
Erythema infectiosum	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	—	0.2	—	—	—	—	—	0.4	—	—	—	—	—	—	—	—									
Exanthem subitum	1	1	0.4	0.6	1.2	0.4	0.4	0.8	0.8	1.2	0.6	0.2	1.2	1.4	0.6	0.8	0.8	0.6	1	1	—									
Group A streptococcal pharyngitis	2.6	3.4	2.2	2.8	2.6	1.8	0.6	1.6	0.6	2.4	3.2	2.4	1	1.4	0.6	4.4	2.4	4.4	2.8	3.2	—									
Hand-foot-and-mouth disease	2.8	0.4	0.8	0.4	0.6	0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2									
Herpangina	—	—	0.2	—	—	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	—	—	—	—									
Infectious gastroenteritis	11.4	14.2	20.2	22.2	13	6.4	7	8.2	11.2	10.6	9.2	7	17.2	11.8	18	19.2	15.6	11.2	6.4	9.2	—									
Influenza	0.1	0.1	2.6	6.6	8.3	6.8	7.6	8.1	10.9	14.4	16.8	9.7	8.4	6.4	3.7	4.3	3.2	1.8	0.2	0.2	—									
Measles	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
Mumps	—	—	—	—	0.2	—	—	—	—	0.2	—	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
Mycoplasma pneumoniae	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
Pertussis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
Pharyngoconjunctival fever	0.6	0.4	0.2	0.2	0.2	—	0.8	—	—	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.4	0.8	0.8	0.8	0.2									
Respiratory syncytial virus infection	—	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.8	0.6	0.4	0.6	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.2	3	0.4	0.4	0.4									
Rubella	—	—	0.2	—	—	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	—	—	—	—									