

A. 研究目的

二年度は¹⁾で東京都における救急車搬送の有効性が確認し、最終年度により実用的な運用を考え、データ入力から統計学的処理、視覚的な表示までを半自動化したシステムを開発した。

B. 材料と方法

B-1. 統計学的解析

東京消防庁が保有する1995年1月1日から2004年12月31日までの救急車搬送のデータの内、主訴が発熱、嘔吐、呼吸困難もしくは痙攣であった救急車搬送を対象とする。利用する情報は、日付、出動場所、出動場所と居住地の関係(同一行政区域内、東京都内同一行政区域外、東京都外、その他)、年齢群、地区(丁目番号まで)である。

統計学的検討は、行政区域内の救急車搬送数を都全体の救急車搬送数で除した率を対象とする。そのベースラインは、その率を被説明変数とし、トレンド、週数ダミー、曜日ダミー、休日明けダミーを説明変数とする最小自乗法での予測値とする。また、流行探知は、実際の患者数の比率が、推定式からの予測値よりも残差の標準偏差の3倍以上上回った場合と定義する。また、代替的な流行探知の基準を残差の標準偏差の4あるいは5倍も検討する。

ベースラインが5類定点報告疾患で代表される既知の感染症流行との関係を確認するために、前向きに検討する2000年1月1日以降2004年12月31日までの期間で、被説明変数は行政区域単位での発熱、嘔吐、呼吸困難、あるいは痙攣による救急車搬送数、比率、ベースラインとし、説明変数は東京都全体での5類定点報告疾患の定点当たり報告数として、救急車搬送数をウェイトとする加重

最小自乗を用いて推定する。その際に5類定点報告疾患の定点当たり報告数は週次なので、その7分の1の木曜日の報告数とし、それらを連続する週で直線的に結んだ値を日次のデータとして用いる。推定結果は疾患の救急車搬送に与える影響を比較するためにベータ係数で示す。

流行探知は、前半の5年間を参照期間として後半の5年間を前方視的に行う。つまり、2000年1月1日以降1995年1月1日から前日までの情報を用いてベースラインの推定を行い、それに基づいて翌日の比率が流行探知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する。

流行探知のアルゴリズムの評価は、本来であれば何らかの意味で確認された事象をゴールドスタンダードとし、それに対する感度、特異度を指標として行われる。本研究の場合、過去のパターンから逸脱した流行(バイオテロを含む)を検出することを目的とするので、確認された過去のパターンから逸脱した流行の時期や規模の情報が必要となる。しかしながら、それを明確に定義することは難しいし、また幸いなことに、既知のバイオテロの経験はない。そこで仮想的なシミュレーションとしてデータ上の患者数を人為的に大きく増やすことで、つまり大きなショックをデータに与えることで、過去のパターンから逸脱した流行を起こし、それを感知したかどうかでその感度を確認する¹⁰⁻¹⁴⁾。また、逆に日常的な患者数の変動範囲内の小さなショックを、過去のパターンから逸脱した流行として検出してはいけけないので、そうした誤った探知をするかどうかでその特異度を求める。具体的には大きなショックの場合で的人為的な患者数増加を5、10、15人とし、小さなショックの場合では患者数増加を1、2、3人と想定する。前者を流行として探知するとい

う意味での感度、後者を探知しないという意味での特異度として求める。

B-2. 還元画面の開発

昨日の症状(発熱、呼吸困難、嘔吐、痙攣)による搬送数は、東京消防庁の検索システムを用いて検索する。その情報を、FD等媒体を通じて、本システムを搭載しているPCにコピーする。そのPC上で開発した「救急車搬送症候群サーベイランス」を起動させる。

救急車搬送症候群サーベイランスでは、コピーされたデータに対して昨年度に開発された統計学的解析¹⁾を実施し、それを東京都の市区町村別の地図上に症状(発熱、呼吸困難、嘔吐、痙攣)毎に、また前日、前々日、3日前毎に、流行探知のレベル(3段階)を色で、搬送数を円の大きさで表示する。

また、過去の流行の探知状況を確認するために、2000年1月1日から2004年12月31日までのアニメーションを作成する。

◆倫理的配慮

本システムの開発にあたって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12月27日付受付番号78「救急車搬送の情報を利用した症候群サーベイランス・システム構築のための基礎的研究」)。また東京消防庁とは覚え書きを交わし、その情報の管理を図った。また、運用に際しては全て東京消防庁内で実施されることとし、情報漏洩、個人情報保護上の問題は生じない。

C. 結果

C-1. 統計学的解析

この10年間の嘔吐、呼吸困難、痙攣による東京都の救急車搬送は発熱、嘔吐、呼吸困難、痙攣でそれぞれ21579,148459,252809,160256件であった。1日最大はそれぞれ312,129,149,111件、最小

でも15,2,29,7件であった。図1-4にそれぞれの東京都全体での救急車搬送数を示す。これによるといずれの症状でも冬期に大きな山があることが確認される。また、発熱と比べると日々の変動が激しく、それが太いバンドとして示されている。

表1には、救急車搬送数、比率、ベースラインを東京都全体での5類定点報告疾患の定点当たり報告数に回帰させた結果がまとめられている。表の1,2列目から明らかなように発熱による救急車搬送数そのものは多くの疾患の流行の影響を受けており、インフルエンザ、水痘、ヘルパンギーナ、伝染性紅斑、咽頭結膜熱の順で影響が大きい。他方で比率にすると、第3,4列が示しているように、比率そのものはなんの疾患の影響も受けていない。そのベースライン(5,6列)もほぼ同様である。

嘔吐に関しては感染性胃腸炎、ぐと影響が小さくなって手足口病、咽頭結膜熱、伝染性紅斑、水痘の順で影響が大きい。同様に呼吸困難に関してはインフルエンザの影響が大きく、遙かに小さい影響ではあるが手足口病、水痘、咽頭結膜熱、伝染性紅斑の順で、また痙攣はインフルエンザ、その40分の1程度の影響でヘルパンギーナ、水痘、以下A群溶血性レンサ球菌咽頭炎、咽頭結膜熱の順で影響を受けている。他方で比率にすると、第3,4列が示しているように、比率そのものはなんの疾患の影響も受けていない。そのベースライン(5,6列)もほぼ同様であるが、嘔吐における感染性胃腸炎、負の意味で麻疹、流行性角結膜炎、痙攣におけるインフルエンザはベースラインに有意な影響を与えている。

表2には、流行探知された頻度が示されている。上段ではある行政区域に限定すれば3標準偏差を基準とすると平均的には1.5~2.1%、特別区内では1.1~1.9%、都下では1.7~2.3%と、年に数回程度の頻度で流行が探知された。また、流行探知の基準をより高くする

と、それに応じて頻度は減少し 0.2%前後まで低下する。しかしこれは一行政区域の話であって、東京都全体では単純にはその 49 倍となるため、3 標準偏差を基準とすると平均的には 30.3~38.1%、つまり約 2.5~3 日に一回程度の頻度で流行を探知された。流行探知の基準をより高くしても同様で、5 標準偏差では平均的には 4.4%まで、つまりほぼ 1 ヶ月に一回流行が探知される。

表 3 は、3 種類の基準で感度・特異度がまとめられている。特異度は特別区では非常に高く、追加的な救急車搬送数が 1 名であれば 90%、3 名であっても 50%を越えている。つまり 2 回に一回は誤って流行を探知する。しかしながら都下では特異度が低下し、10.5~20.9%とほぼ 10 回に 8,9 回は誤って流行を探知する。当然の事ながら流行探知の基準をあげると特異度は増加し、5 標準偏差では都下でも 30%を越える。

他方で感度は高い。都全体ではバイオテロの規模が 5 人であっても 73%の確率で探知できる。特別区でその感度は 52.7%まで低下するが、10 人であれば感度は 90%を越える。流行探知の基準をあげると感度は低下する。特別区内であれば、5 標準偏差では、5 人の救急車搬送数の増加に対しては 17.1%まで低下し、7 回に一回程度しか探知されない。10 人になると 66.3%なのでやはり 3 回に一回は探知されない。バイオテロの規模が 15 人となると 98.4%とほぼ確実に探知される。

C-2. 還元画面の開発

開発を成功裏に終了し(図5)、東京消防庁に納め、活用を依頼した。

また、アニメーションに関してはその全てを掲載するわけにはいかないので、ohkusa@nih.go.jp まで問い合わせていただきたい。

D 考察

日本における最初の本格的な症候群サーベイランスである FIFA ワールドカップの際に行われた症候群サーベイランスは、入院時に行われておりそのために迅速性はやや乏しい。他方、本研究は、現在アメリカや台湾で既に実用化されている、過去のパターンから逸脱した流行をより早期に探知するための症候群サーベイランスを目指している。

また、G8 福岡・宮崎サミットあるいは FIFA ワールドカップの際の症候群サーベイランスは、事前に流行探知アルゴリズムを設定しておらず、事後的に検討したにすぎない。その意味でこれらは自動的な流行探知よりもむしろデータ収集に主眼がおかれていたと思われる。それに比して本研究では、前方視的に探知アルゴリズムを設定し運用した際の、流行探知、またその統計学的性質を検討している。実際の症候群サーベイランスは、日々データが更新され、それを評価する前方視的な環境であるために、本研究ではそうした実際の運用環境において探知アルゴリズムの性質を評価している。

したがって、本研究は、現在国際的に主流となっている過去のパターンから逸脱した流行の早期探知を目的とする症候群サーベイランスとして、救急車搬送での症候群サーベイランスを日本で初めて試みたものであり、また、その探知アルゴリズムを実際の状況に即した環境で統計学的に検討した研究であると位置づけられる。

図 2 で示された 23 区内のある区における比率の変動を典型的な例とすると、通常は低い水準で顕著な季節性もなく安定的に推移している。また、流行が探知された日における救急車搬送数の増加は突発的であり、持続しない。これらのことから、こうした比率で見ることによって、図 1 で示されるような顕著な季節性は除去され、突発的な救急車搬送数の増加

のみを捉えていると判断される。これは、顕著な季節性によって示される既知の感染症の流行パターンを除去しており、その影響を受けずに、急激な救急車搬送数の増加を捉えている様に見える。一般に流行探知は救急車搬送数あるいは患者数等そのものを観察して検討される場合が多いが、その場合には既知の感染症に基づく季節パターンの除去が必要であり、それをベースラインの推定によって行われる。つまりベースラインの推定の精度が、バイオテロあるいは異常な感染症の増加の探知にとって重要になるが、しばしば十分な過去のデータの蓄積がなされておらず、その場合には季節パターンの推定も精度が低くならざるを得ない。本稿のように比率を観察することは、そうした季節パターンが完全とは言えなくともその大部分が除去されている。さらに、本稿ではそうした比率に対してさらにベースラインを推定し、残されているかも知れない季節パターンも除去しているので、二重の意味で季節性が除去されている。表1からそれが統計学的にも確認される。

また、例えばインフルエンザは通常1月下旬から2月上旬にかけて流行のピークを迎えることが多いが、2004/2005 シーズンでは2月末から3月にかけて流行のピークを迎えたが、このように東京都全体で通常の流行期とはずれて流行した場合においても、比率を用いる方が頑健である。この場合、通常の流行期からずれた流行は、過去の季節パターンから逸脱しているので、救急車搬送数あるいは患者数等そのものを観察して検討される場合には、流行として探知される。逆に、本稿のように比率を観察する場合には、地域的な救急車搬送数あるいは患者数と、東京都全体での増加は同じ割合で増加するので、流行探知されない。バイオテロの犠牲者が東京都全体で均質的に発生するとは考えにくく、その意味でもバイオテロあるいは既知の感染症であっても異

常な地域的な流行の探知の探知には比率を用いる方が優れていると言えよう。

ここでは試行的に3種類の流行探知の基準を試みたが、バイオテロ対策においては特異度よりも感度の方が相対的に重視されることを考えると3標準偏差が妥当であると思われる。この場合、バイオテロあるいは異常な流行の規模が10名程度であれば90%以上の確率で探知可能である事が明らかにされた。この対象が東京都全体であることを考えると、10名の救急車搬送数の増加を探知できることは、このシステムの探知能力が優れていると判断できよう。その裏返して特異度はやや劣る。そもそも症候群サーベイランスは、症状をモニターリングするもので正確性には劣る。したがって、その正確性を増し、また感度を落とさず特異度を挙げるためには他の側面をモニターしている症候群サーベイランスとの比較が必要不可欠である¹⁴⁾。日本においてはこのような比較が可能な症候群サーベイランスとしては、一般用医薬品と外来受診の情報を用いた症候群サーベイランスが試験的に行われている^{7,8)}。こうした研究とも共同して、より正確で信頼性の高い症候群サーベイランスの構築が必要である。

他の消防局、消防本部での実現可能性について検討した結果が表4にまとめられている。ごく少数の政令指定都市のみの調査であったが、東京消防庁と同じ様なシステムを運用している消防局、消防本部は調べた限りなかった。しかしながらこれは、本研究で開発したシステムが東京都以外で応用できないことを意味しない。総務省消防庁は、各消防本部から電子媒体での業務報告を求めることとなった。この仮定で、総務省消防庁にも働きかけ症状の報告を求めるようにすることも一つの方法であろう。また、電子媒体による報告の義務化をきっかけにして、各消防本部がシステムの開発、更

新を行うと思われる。その際に、メーカーとも協力しながら、本研究で開発したシステムを載せたシステムを開発し、採用されれば、東京消防庁以外においても実施を行うことができると期待される。

E. 結論

本研究は東京都に提案され、平成 19 年度における東京都の重点施策として採用され、平成 21 年度から運用を開始することが決まった。このことは本研究課題における最大の研究成果として特筆されるべきであると思われる。

また東京消防庁以外の消防本部においても本研究で開発したシステムの導入が期待される。また外来受診時、あるいは調剤薬局、OTC での症候群サーベイランスと合わせて統合された症候群サーベイランス・システム構築の核となることが期待される。

F. 健康危険情報

特になし

G. 論文発表

大日康史、川口行彦他「救急車搬送数による症候群サーベイランスのための基礎的研究」日本救急医学会雑誌, vol.17, no.10, pp.712-720.

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

特になし

参考文献 (未調整)

Henning.K.J :what is Syndromic Surveillance ?.MMWR 2004; 53(Suppl): 7-11.

- [2] Siegist DW and Tennyson SL :Technologically-Based Biodefense. Potomac Institute fro Policy Studies

2003.

- [3] Buehler JW, Berkelman RL, Hartley DM, Peters CJ: Syndromic surveillance and bioterrorism-related epidemics. Emerg Infect Dis 2003; 9(11): 97-204
- [4] 松井珠乃,高橋央,大山卓昭,田中毅,加来浩器,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 2002;76:161-6.
- [5] 鈴木里和,大山卓昭,谷口清洲,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 2003; 24: 37-38.
- [6] 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. 平成 14 年度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」総括・分担研究報告書 2003.
- [7] Ohkusa.Y, Shigematsu M, Taniguchi K, Okabe N: An Experimental OTC Surveillance in Japan. MMWR 2005; 54(supplement: 47-52.
- [8] 大日康史: 平成 16 年度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」総括報告書 2005.
- [9] Hutwagner L, Browne T, Seeman GM and Fleischauer AT: Comparing Aberration Detection Methods with Simulated Data. Emerging Infectious Diseases 2005; 11(2), 314-316.
- [10] Mandel KD, Reis B and Cassa C.

- Measuring Outbreak-Detection methods. MMWR
Performance by using Controlled Feature 2004;53(Suppl):144-51.
- Set Simulation, MMWR 130-136, 2004.
- [11] Nordin JD, Goodman MJ, Kulldorff M, Ritzwoller DP, Abrams AM, Kleinman K, et al: Simulated anthrax attacks and syndromic surveillance. Emerg Infect Dis. 2005; 11(9), 1394-1398.
- [12] Buckeridge DL, Burkom H, Moore A, Pavlin J, Cutchis P, Hogan W: Evaluation of syndromic surveillance systems design of an epidemic simulation model. MMWR 2004; 53(Suppl):137-43.
- [13] Kulldorff M, Zhang Z, Hartman J, Heffernan R, Huang L, Mostashari F. Benchmark data and power calculations for evaluating disease outbreak detection
- [14] Lawson B: lend me your EARS: a step-by-step approach to implementing the early aberration reporting system in a metropolitan public health department. presented at Bio-Detection Surveillance. Early Aberration Reporting System (EARS) Workshop 2005.

表1:救急搬送数と定点把握疾患の流行状況

疾患名	搬送数		比率		ベースライン	
	β 係数	確率値	β 係数	確率値	β 係数	確率値
発熱						
インフルエンザ	0.393750	0.000	-0.093675	0.914	1.573866	0.186
咽頭結膜熱	0.001047	0.000	0.002041	0.917	0.047541	0.079
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	-0.003428	0.000	-0.002851	0.959	-0.105846	0.166
感染性胃腸炎	-0.032523	0.007	0.044947	0.957	1.804282	0.117
水痘	0.011883	0.000	0.007342	0.952	0.241333	0.147
手足口病	-0.002775	0.519	0.006760	0.982	0.093651	0.820
伝染性紅斑	0.003981	0.000	-0.001453	0.979	0.166927	0.062
突発性発疹	-0.001364	0.000	0.003184	0.883	-0.057255	0.054
百日咳	0.000038	0.095	-0.000066	0.966	-0.001861	0.380
風疹	-0.000488	0.000	0.000140	0.975	-0.011032	0.078
ヘルパンギーナ	0.084606	0.000	-0.032327	0.960	0.731865	0.413
麻疹(成人麻疹を除く)	-0.000217	0.364	0.000154	0.993	-0.027223	0.234
流行性耳下腺炎	-0.001160	0.183	-0.004222	0.944	-0.213389	0.110
急性出血性結膜炎	-0.000283	0.070	0.000654	0.952	-0.004633	0.756
流行性角結膜炎	-0.006847	0.000	-0.011297	0.928	0.061288	0.721
定数項	0.420951	0.000	29.788920	0.000	52.971690	0.000
標本数	50752		50752		50752	
F検定確率値	0.0000		0.0000		0.0000	
自由度修正済み決定係数	0.0359		-0.0003		0.0006	
嘔吐						

インフルエンザ	-0.094118	0.000	-0.057695	0.921	0.433916	0.786
咽頭結膜熱	0.006744	0.000	0.000539	0.975	0.094919	0.006
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	-0.003009	0.002	0.004176	0.913	0.042276	0.603
感染性胃腸炎	0.287021	0.000	0.001686	0.997	3.562683	0.000
水痘	0.003029	0.042	-0.000705	0.990	0.112290	0.391
手足口病	0.009493	0.001	-0.002708	0.981	0.263591	0.304
伝染性紅斑	0.004707	0.000	-0.001458	0.946	0.049848	0.269
突発性発疹	-0.003708	0.000	-0.000947	0.931	-0.028245	0.227
百日咳	-0.000062	0.004	0.000017	0.984	0.001909	0.420
風疹	-0.006732	0.000	-0.001291	0.937	-0.514579	0.027
ヘルパンギーナ	-0.013663	0.005	0.006073	0.974	-0.097104	0.812
麻疹(成人麻疹を除く)	-0.000431	0.001	-0.000317	0.951	-0.029917	0.009
流行性耳下腺炎	-0.011427	0.000	0.001212	0.970	-0.192643	0.005
急性出血性結膜炎	-0.000268	0.016	0.000225	0.958	-0.003003	0.756
流行性角結膜炎	-0.003714	0.014	0.001501	0.979	-0.263568	0.042
定数項	0.651402	0.000	22.544880	0.000	50.345870	0.000
標本数	156872		156872		98280	
F検定確率値	0.0000		1.0000		0.0000	
自由度修正済み決定係数	0.0228		-0.0001		0.0013	
呼吸器症状						
インフルエンザ	0.1208779	0	0.0097502	0.989	0.5533375	0.739
咽頭結膜熱	0.0033498	0	0.0011842	0.957	0.0131974	0.711
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	0.0026887	0	0.0024684	0.959	0.016108	0.849
感染性胃腸炎	0.0021053	0.781	0.007142	0.989	0.2358881	0.797
水痘	0.0083739	0	-0.0050881	0.943	0.098115	0.469
手足口病	0.0084137	0	-0.0144578	0.919	0.0793792	0.765
伝染性紅斑	0.0013783	0.001	-0.0010107	0.97	0.0178878	0.702
突発性発疹	-0.0026668	0	0.000284	0.983	-0.0184667	0.447
百日咳	-0.0000159	0.305	0.0000231	0.982	3.62E-06	0.999
風疹	-0.0044869	0	-0.0000815	0.997	-0.1381129	0.568
ヘルパンギーナ	-0.0261272	0	0.0171455	0.941	0.0014936	0.997
麻疹(成人麻疹を除く)	-0.000818	0.000	0.0005177	0.937	-0.0102139	0.393
流行性耳下腺炎	-0.0031249	0	0.0004043	0.992	-0.0386022	0.588
急性出血性結膜炎	-0.0000603	0.447	-0.0000299	0.996	0.0005738	0.954
流行性角結膜炎	-0.0049546	0	-0.0045455	0.95	-0.1029262	0.445
定数項	0.5761826	0	33.67744	0	64.42484	0
標本数	156872		156872		98280	
F検定確率値	0		1		0.89352	
自由度修正済み決定係数	0.0115		-0.0001		-0.0001	
痙攣						
インフルエンザ	0.4866567	0	-0.0182844	0.977	5.478359	0.001
咽頭結膜熱	0.0038201	0	0.0009814	0.96	0.0430971	0.239
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	0.0068492	0	0.0020153	0.962	0.054293	0.531

感染性胃腸炎	0.0149771	0.155	0.0202602	0.964	1.551266	0.1
水痘	0.0122463	0	-0.0008492	0.989	0.2427289	0.082
手足口病	0.0019943	0.494	-0.0042151	0.973	0.1290252	0.637
伝染性紅斑	0.0007574	0.175	-0.0003826	0.987	0.043254	0.369
突発性発疹	-0.0031795	0	0.0012832	0.915	-0.0302074	0.226
百日咳	-0.0000613	0.005	5.99E-06	0.995	0.0009141	0.717
風疹	-0.0049773	0	-0.0029566	0.87	-0.2564864	0.302
ヘルパンギーナ	0.0175758	0	0.0052211	0.98	0.2862127	0.512
麻疹(成人麻疹を除く)	-0.0000555	0.678	0.0001027	0.986	-0.0109674	0.373
流行性耳下腺炎	-0.0015003	0.069	0.002795	0.937	-0.0788971	0.282
急性出血性結膜炎	-0.0002046	0.064	0.0004266	0.928	-0.0068356	0.507
流行性角結膜炎	-0.0021582	0.149	-0.0045011	0.944	-0.1182017	0.394
定数項	0.6001667	0	26.32987	0	56.29909	0
標本数	156872		156872		98280	
F検定確率値	0		1		0	
自由度修正済み決定係数	0.0175		-0.0001		0.0006	

注：被説明変数は救急搬送数（第1，2列）、当該行政区域での搬送数の東京都全体での比率（第3，4列）、前向き解析で推定されたベースライン（第5，6列）である。説明変数は、東京都全体での定点あたりの患者数を、日次データに変換したものである。標本期間は2000年1月1日から2004年12月31日までである。推定方法は、当該行政区域での10年間での総搬送数で加重した加重最小自乗法である。

表2:アラートの発生頻度(%)

症候群分類	発熱			嘔吐			呼吸困難			痙攣		
基準	3σ	4σ	5σ	3σ	4σ	5σ	3σ	4σ	5σ	3σ	4σ	5σ
行政区域内												
都全体	1.1	0.3	0.09	2.12	0.78	0.32	1.46	0.46	0.17	1.84	0.63	0.24
特別区	0.54	0.11	0.03	1.87	0.54	0.15	1.08	0.18	0.03	1.83	0.46	0.11
都下	1.57	0.46	0.15	2.31	0.97	0.46	1.73	0.67	0.28	1.84	0.75	0.33
東京都全体												
都全体	39.68	13.05	4.42									
特別区	11.82	2.46	0.6	38.06	17.36	8.21	30.25	11.31	4.42	36.7	15.23	6.28
都下	32.48	11.01	3.87	19.02	6.16	1.82	11.75	2	0.4	19.16	5.23	1.46
日数				27.86	13.21	6.68	22.97	9.87	4.1	24.4	11.16	5.07

注：この表は平均的な一行政区域内でのアラート検出頻度（上段）、東京都全体でのアラート検出頻度（下段）を、3つの流行探知基準毎に示している。ここでの1%は、100日に一回の割合でアラートが検出されることを意味する。3, 4, 5 標準偏差は流行探知基準を示している。

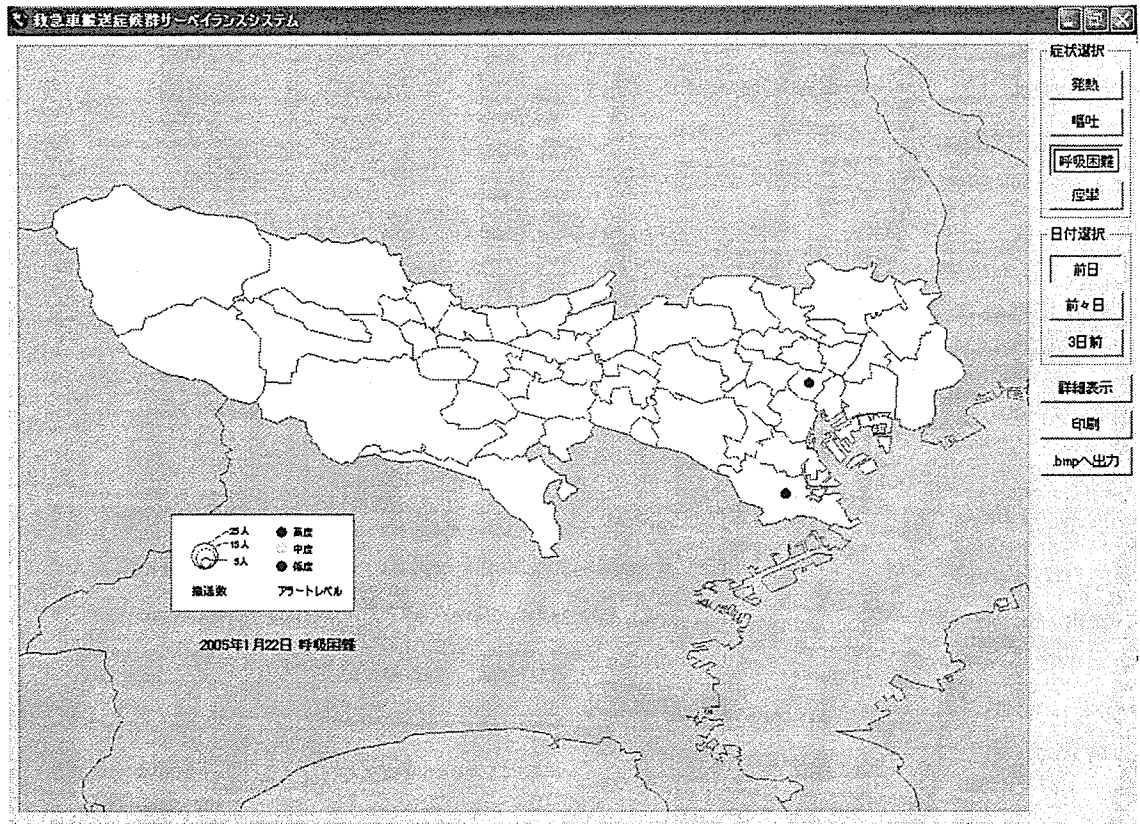
表3:感度・特異度(%)

症候群分類		発熱			嘔吐			呼吸困難			痙攣		
	追加 搬送数	3σ	4σ	5σ	3σ	4σ	5σ	3σ	4σ	5σ	3σ	4σ	5σ
都全体													
特異度	1	89.62	94.58	97.07	76.67	85.02	89.43	85.51	90.49	93.26	81.83	88.38	91.61
	2	70.91	84	90.05	47.58	62.44	72.59	65.15	78.64	85.33	52.6	69.4	79.85
	3	51.2	67.95	79.58	28.36	42.42	54.57	42.89	59.84	72.38	29.13	46.44	60.95
感度	5	73.53	58.62	45.33	90.54	81.2	71.22	83.34	69.39	56.23	92.49	82.69	70.65
	10	95.96	90.18	81.9	99.55	98.23	95.51	99.42	97.04	92.03	99.84	99.17	97.23
	15	99.23	97.68	99.23	99.95	99.82	99.95	99.99	99.88	99.99	99.97	99.95	99.97
特別区													
特異度	1	98.05	99.59	99.91	93.16	97.56	99.11	97.05	99.19	99.83	93.94	97.96	99.36
	2	91.07	97.54	99.33	74.87	88.56	95.05	88.59	96.32	98.93	76.57	90.43	96.42
	3	77.76	91.06	96.87	52.31	71.77	84.87	72.39	88.49	95.85	51.16	73.7	87.53
感度	5	52.7	31.46	17.12	80.21	62.46	45.35	65.78	41.33	22.82	84.8	66.45	46.23
	10	92.05	81.11	66.3	99.04	96.12	90.27	98.67	93.41	82.66	99.68	98.24	94.21
	15	98.43	95.36	98.43	99.92	99.63	99.93	99.98	99.73	99.98	99.97	99.92	99.97
都下													
特異度	1	82.4	90.31	94.67	64.39	75.68	82.23	76.89	84.01	88.38	72.84	81.26	85.84
	2	53.64	72.48	82.17	27.24	42.97	55.88	47.64	65.47	75.22	34.81	53.76	67.53
	3	28.44	48.28	64.9	10.51	20.56	32.02	20.85	38.47	54.92	12.79	26.16	41.18
感度	5	91.37	81.74	69.28	98.24	95.17	90.47	96.46	90.32	81.07	98.2	94.78	88.8
	10	99.32	97.89	95.14	99.94	99.81	99.42	99.97	99.75	98.99	99.96	99.86	99.47
	15	99.91	99.66	99.92	99.97	99.96	99.97	100	100	100	99.97	99.97	99.97

注：感度は、人為的な搬送数の増加が 5, 10, 15 名であった場合に、アラートを検出する確率、特異度は搬送数の増加が 1, 2, 3 であった場合に、アラートを検出しない確率をそれぞれ示す。

表4:消防庁(局)ヒアリングのまとめ

	東京	大阪	横浜	仙台
出動件数	60万	20万	16万	4万件
疾病件数	36万件	12万件	30万	1.2 万件
出動記録電子化の有無	あり	あり	あり	あり
最大遅れ	1日	3日	1日	1日
症状記載の有無	発熱、嘔吐、呼吸困難、痙攣	なし	平文、自由形式	嘔吐、麻痺(体温)
運用開始	1995年	不明	1992年 (現方式)	1996 年
システム入れ替え期	2008年	2007年	2008年	未定
救急隊員の個人防護	重要視	軽視	重要視	重要視
その他	平成19年度重要施策に選定	重要性は認識	情報通信システム課、指導課の業務	システム導入を前向きに検討する



A. 研究目的

アメリカにおける症候群サーベイランスの中心は救急外来¹⁾であるが、日本での救急外来での症候群サーベイランスの検討はまだ十分ではない。本年度も昨年度²⁾と引き続き、救急が来受診のデータを用いた症候群サーベイランスの有用性を検討する。また、将来的により広範に用いることのできる入力方式について試みの検討を行う。

B. 材料と方法

2つの総合病院(S病院とJ医院)の救急外来において検討した。

S病院では、2003年4月から2006年7月までの救急外来初療室でのデータを用いた。S病院では電子カルテが導入されていないものの、救急外来初療室では、その日報作成のために業務データを電子化して記録されており、本稿ではそれを用いる。このシステムでは症状はすでにコード化されて入力されているので解析は非常に容易である。症状としては発熱、呼吸困難、下痢、嘔吐を検討する。S病院では、3年以上データがあるので、最初の2年間のベースラインとする多変量解析モデル³⁾を使用し評価する。感度、特異度はコンピューターシミュレーションとして人為的に患者数を増加させて、その探知確率で評価する³⁾。

J病院では、2006年2月から10月までの救急外来受診者に対して問診を紙媒体で記録する方式でデータ収集を行った。収集された情報は、年齢(数字)、性別(男女)、住所の郵便番号上3桁(数字)、熱(有無)、発疹(有無)、呼吸器症状(有無)、下痢(有無)、嘔吐(有無)、最高体温(数字)、同様の症状の既往(有無)であった。9ヶ月の試行であったので、統計的解析アルゴリズムとしてEARSを適用した。

◆倫理的配慮

本研究は、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。S病院に関しては済生会福岡総合病院で審査を受けて承認されている。J医院に関しては順天堂大学医学部で倫理審査を受け、承認されている。

C. 結果

S病院での全期間での患者発生状況と、症状毎に図1-4に示す。前向きに流行探知を検討した2005年4月から2006年7月の16ヶ月間の患者発生状況と流行探知を症状別に図5-8に示す。流行探知は0.1%基準で16ヶ月中、発熱15回、呼吸器症状1回、下痢7回、嘔吐14回であった。2.5%基準では頻度が高くなり、発熱51回、呼吸器症状14回、下痢35回、嘔吐53回であった。また、感度、特異度を図9-12に示す。

J医院での患者発生状況と流行探知を図13-16に示す。

D. 考察

図から示されるようにS病院での検討から、救急外来においても発熱当においては季節性が確認された。また、感度は極めて高い。その裏返しとして、特異度はやや低い。こうした特異度の低さが、多くの流行探知につながっていると思われる。

J医院では電子媒体の業務データではなく問診をとったために本人同意、入力等の手間がかかった。本人同意が得られたのは約半数であつ

た。このことから、救急外来に限らず症候群サーベイランスを実施する場合には、既に業務として収集され電子媒体で保管されている情報を用いることが重要であることが示唆された。

E. 結論

今回検討した2つの総合病院はたまたま電子カルテが導入されていない病院であったが、現在の電子カルテの普及率を考えると、そうした電子カルテを導入していない病院あるいは診療所における入力システムを構築し使用することは、単に救急外来の症候群サーベイランスのみならず、一般外来での症候群サーベイランスあるいはその他の症候群サーベイランスにとって有益であると推測される。そのシステム構築、実験は次の課題であると思われる。

またその一つの携帯として問診の入力は、医療職が患者から聴取の上で入力するという携帯よりもむしろ、患者自身がペンタッチ等で症状等を入力するシステムの方がより有意義であると考えられた。この場合には、業務で使用されるために各患者の同意をとる必要はなく、地域の感染症状況把握に使用する旨の院内掲示と不同意の意思表示ができるチェック項目をつけておくだけで十分である。

F. 健康危険情報

特になし

G. 論文発表

特になし

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

特になし

参考文献

- [1] Heffernan R., F. Mostashari, D. Das, A. Karpati, M. Kulldorff and D. Weiss, Syndromic Surveillance in Public Health Practice, New York City, Emerg Infect Dis. 10(5), 2004:858-864.
- [2] 岸川政信・大日康史他「救急外来受診時における症候群サーベイランスの基礎的研究」平成 17 年度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 (H16-新興-14)」報告書
- [3] 大日康史・杉浦弘明他「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, vol. 80, no. 4, pp. 366-376, 2006.

図1: 全期間における発熱(S病院)

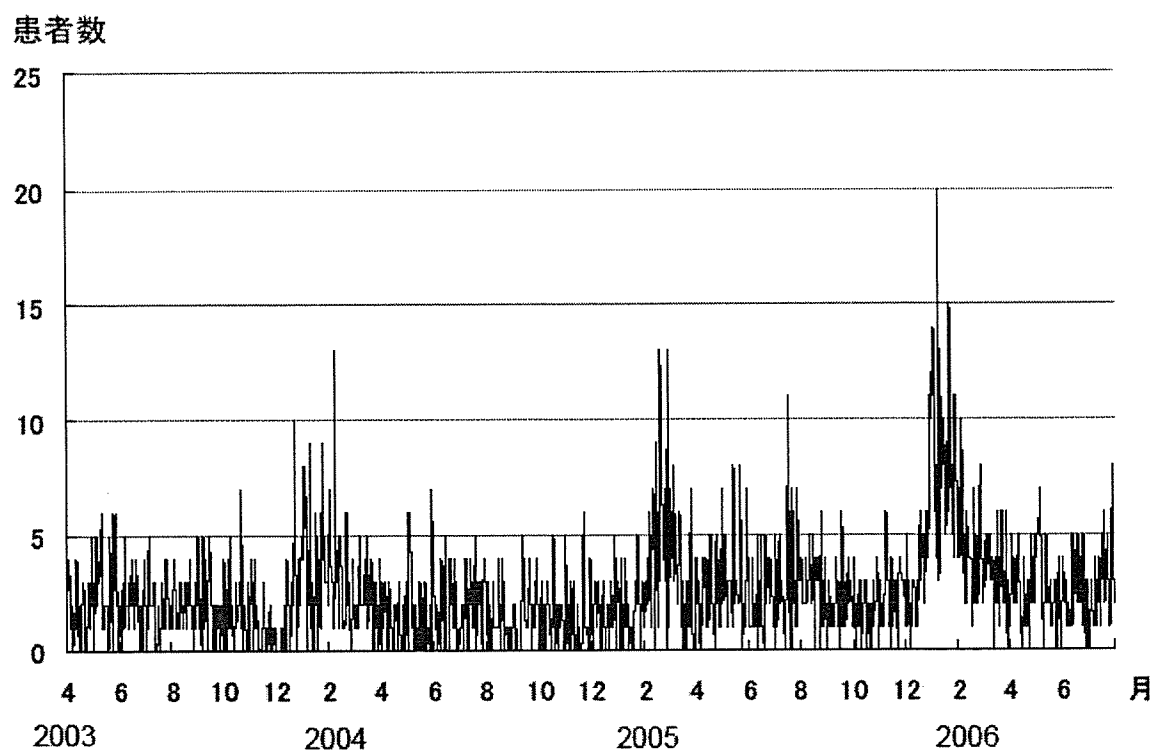


図2: 全期間における呼吸器症状(S病院)

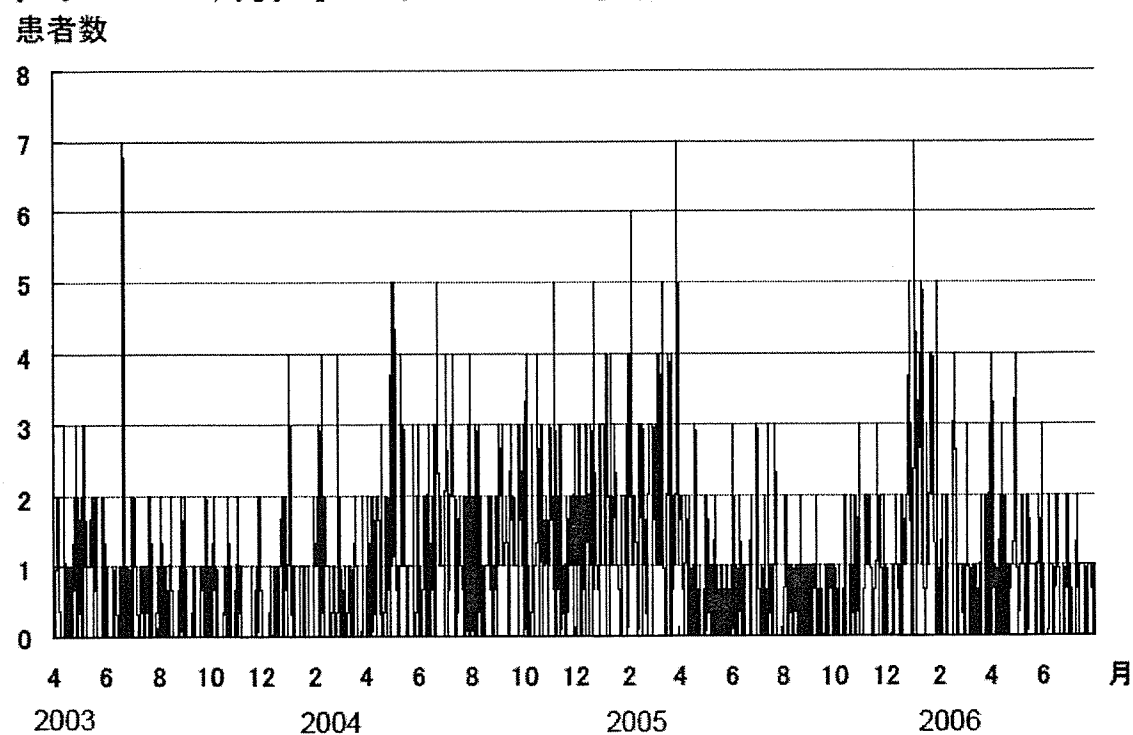


図3: 全期間における下痢(S病院)

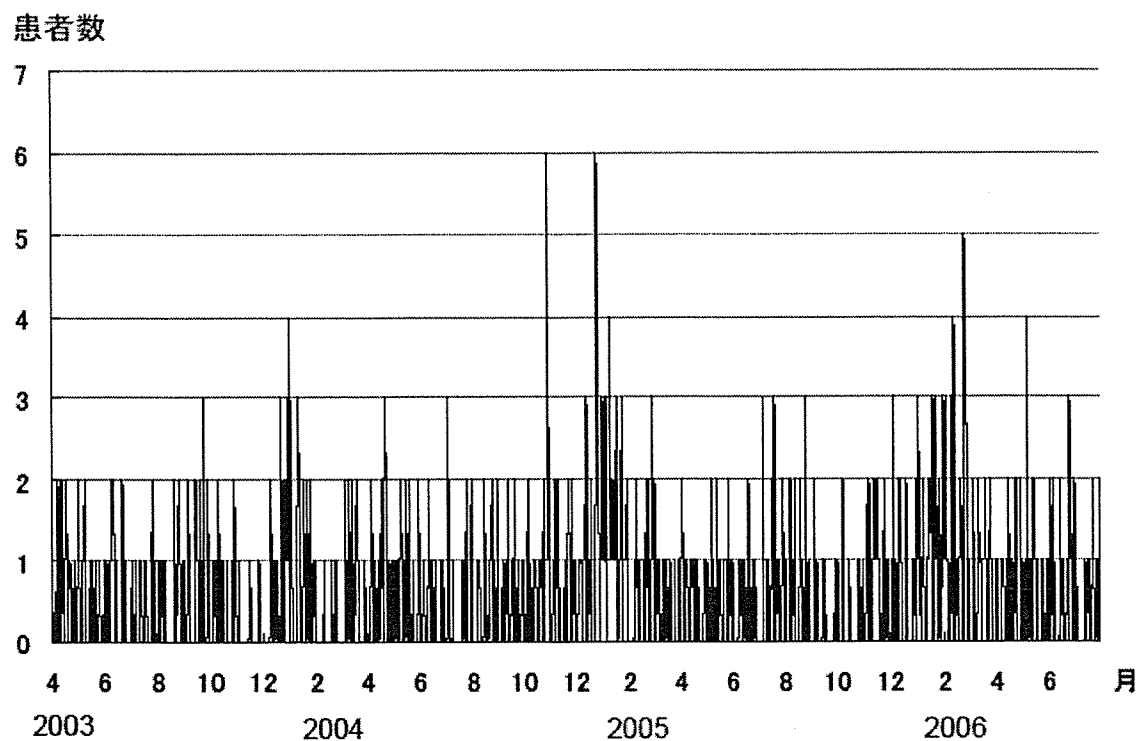


図4: 全期間における嘔吐(S病院)

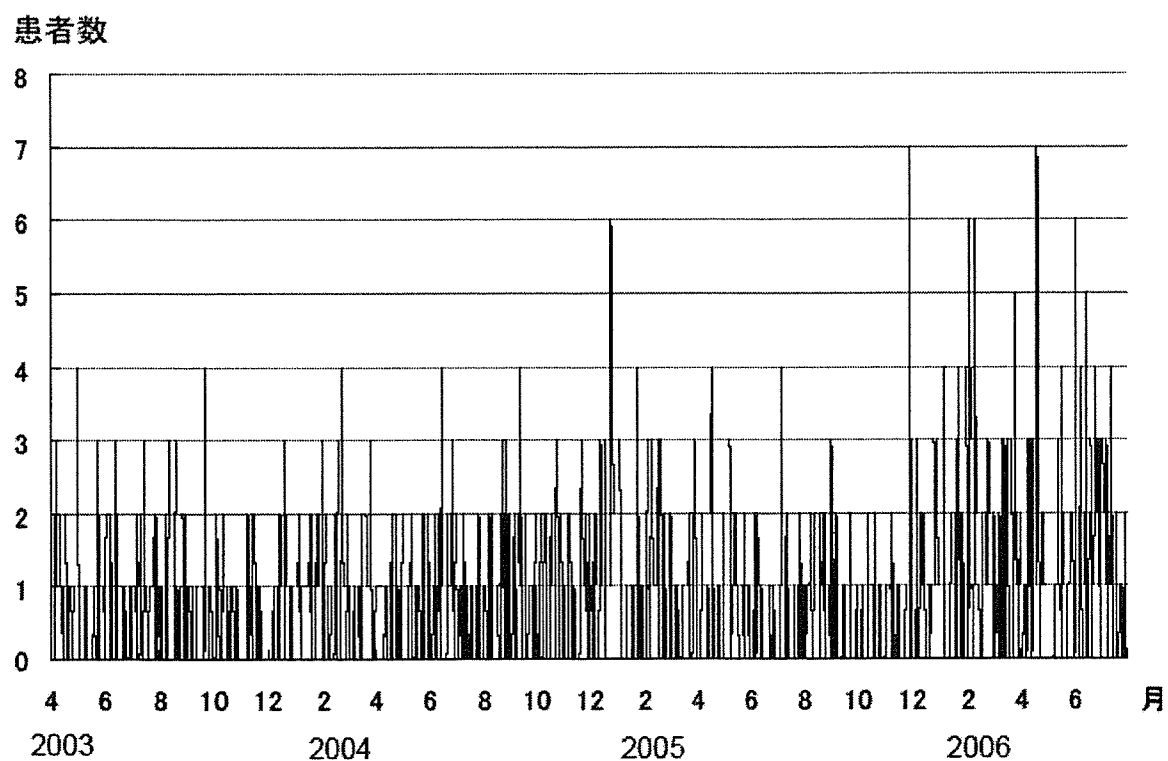


図5: 発熱における流行探知(S病院)

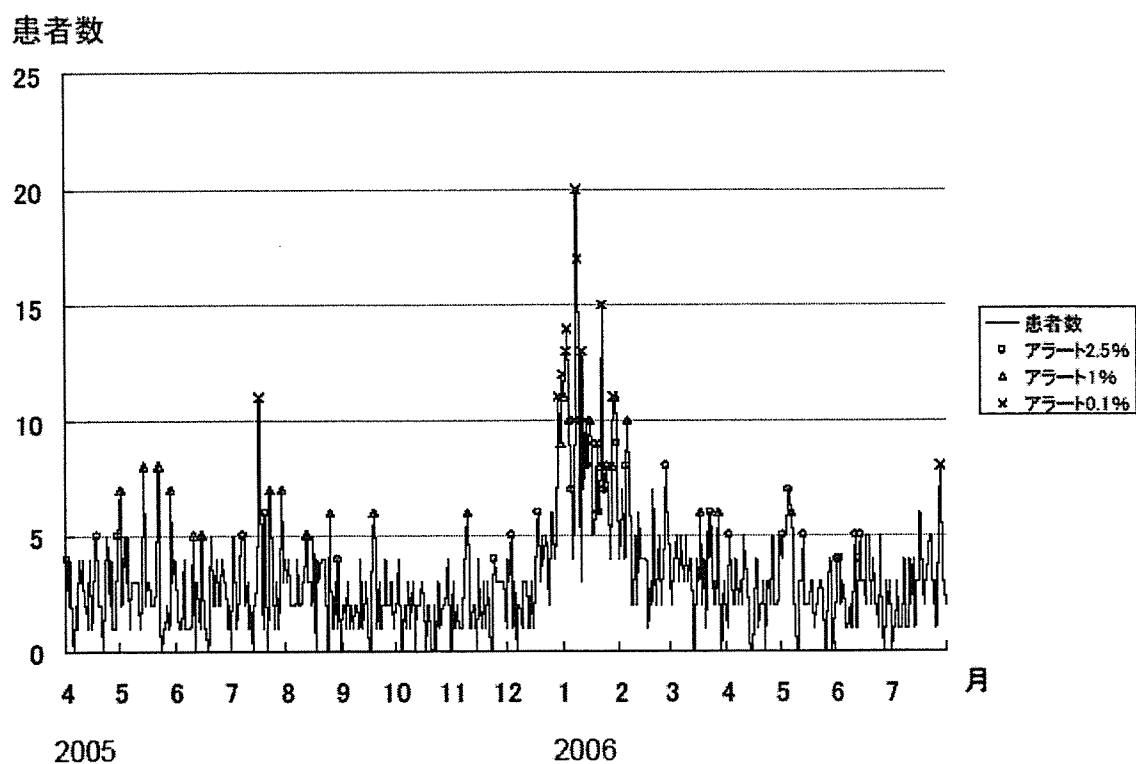


図6: 呼吸器症状における流行探知(S病院)

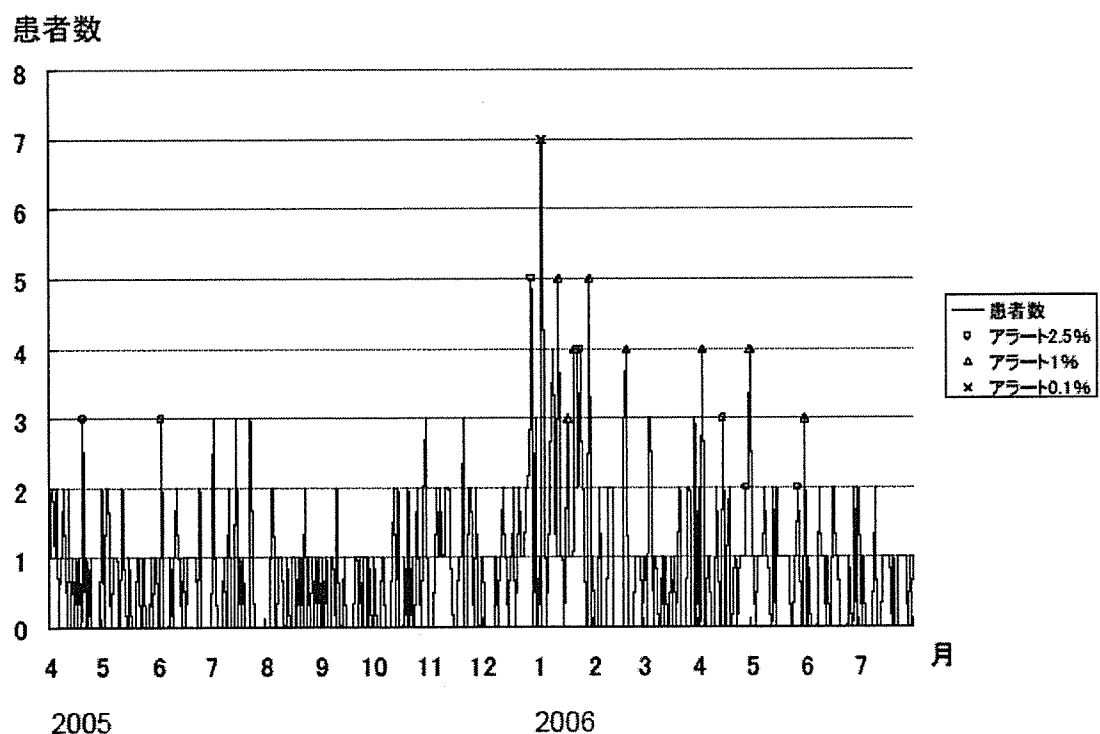


図7:下痢における流行探知(S病院)

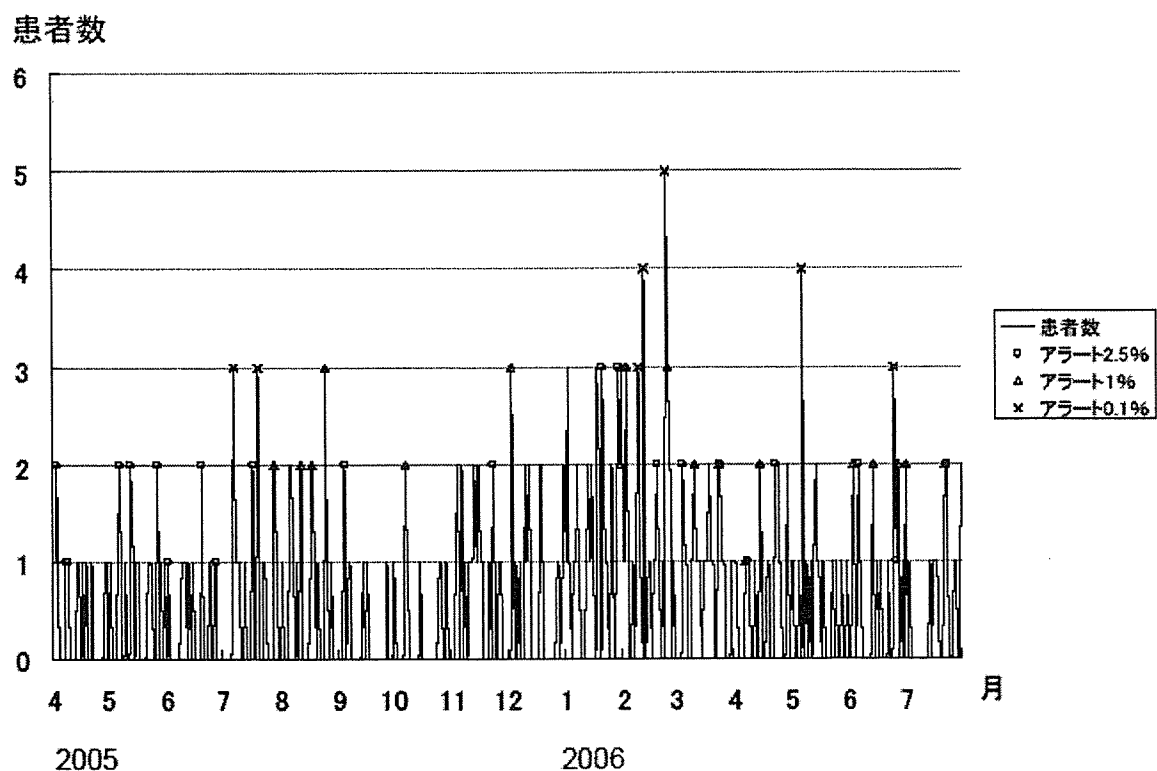


図8:嘔吐における流行探知(S病院)

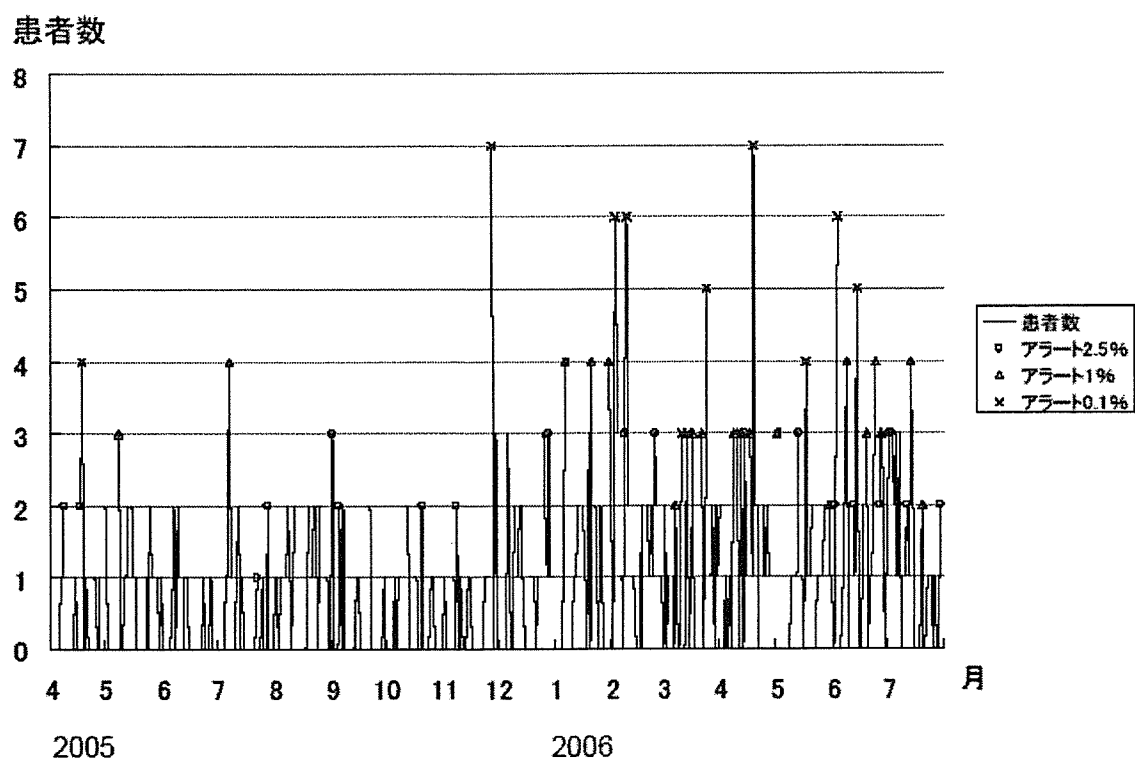


図9: 発熱(J医院)

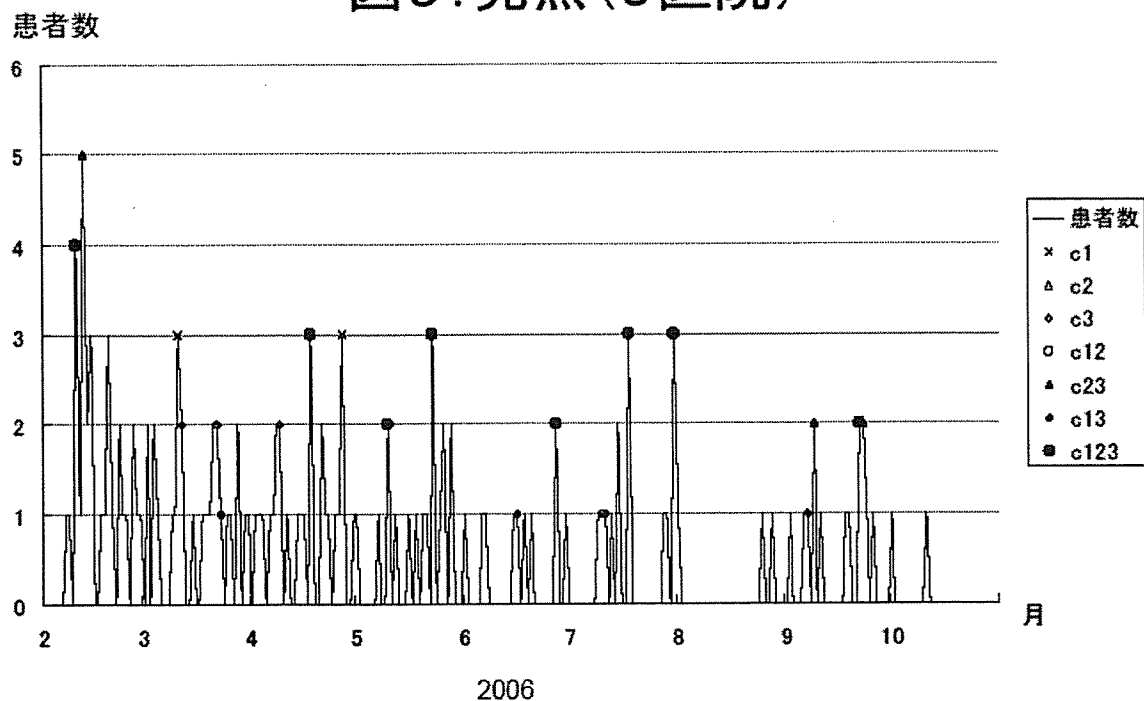


図10: 呼吸器症状(J医院)

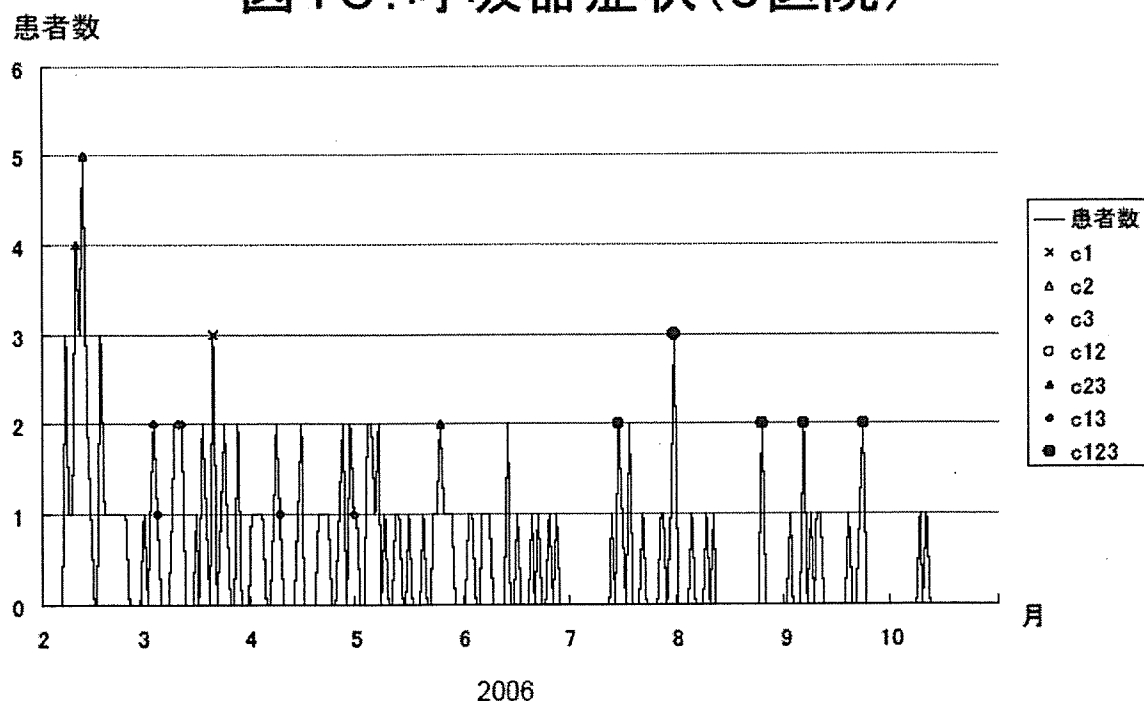


図11:下痢(J医院)

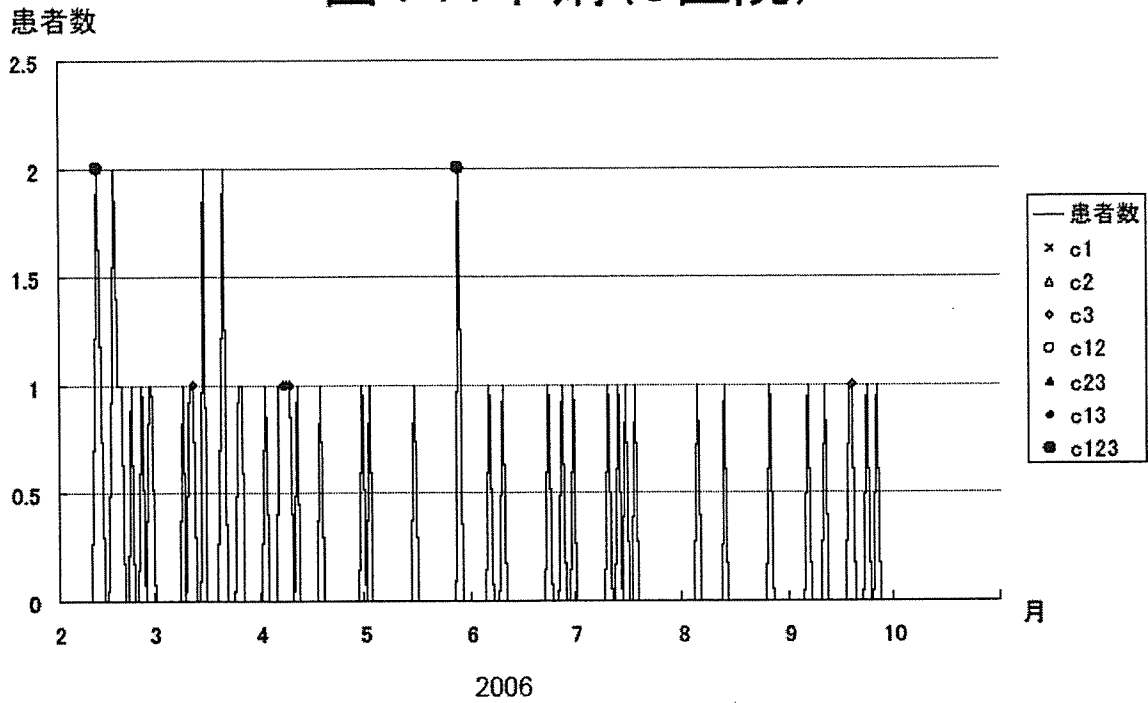


図12:嘔吐(J医院)

