

Fig. 10. Sensitivity/Specificity by Wards (Rash)

day. Figures 6-10 show the distribution and averages for sensitivity and specificity among wards.

4 Discussion and Conclusion

Using two different approaches we confirmed that this system can detect nosocomial outbreaks. One approach uses a confirmed nosocomial outbreak and the other is through computer simulation. The system was able to detect the confirmed nosocomial outbreak at the moderate alert level. However, the computer simulation shows a large difference in sensitivity and specificity among hospital wards. Namely, in wards where patients with a certain symptom are rare, it enjoys high sensitivity, but has low specificity. Conversely, in the wards where patients with a certain symptom are common, it suffers from low sensitivity, but has high specificity. Such characteristics of these wards should be removed through adjustment using some explanatory variables, but this remains as further research.

On August 1st, 2006, we started using an automated system; data collection, statistical analysis for detecting clusters, and sending e-mail to members of the infection control team are all completely automatic functions. The infection control nurses then confirm whether there is a true nosocomial infection; by checking electronic medical records, asking other nurses or doctors about patients, or observing the patients themselves.

Currently, we have reformed the system to exclude cases in which the patients had a certain type of symptom when they were admitted and that symptom has not been cured, because this would be an infection from outside the hospital and not a nosocomial one. Within the past two months, we had only one high level alert, but we can confirm that this event was not due to infection.

References

1. 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;9:1197-204
4. Kiyoshi Kikuchi K,Y Ohkusa, S Tammy et al, Examination of Syndromic Surveillance for Early Detection of Nosocomial Outbreaks, presented at National Syndromic Surveillance Conference 2006.
5. Mandel KD, Reis B and Cassa C. Measuring Outbreak-Detection Performance by using Controlled Feature Set Simulation, MMWR 130-136, 2004.
6. Nordin JD, Goodman MJ, Kulldorff M, Ritzwoller DP, Abrams AM, Kleinman K, et al. Simulated anthrax attacks and syndromic surveillance. *Emerg Infect Dis.* 2005 Sep. Available from <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol11no09/05-0223.htm>
7. 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.
8. Kulldorff M, Zhang Z, Hartman J, Heffernan R, Huang L, Mostashari F. Benchmark data and power calculations for evaluating disease outbreak detection methods. MMWR 2004;53(Suppl):144-51.
9. Hutwagner L, Thompson W, Seeman GM, Treadwell T. The bioterrorism preparedness and response Early Aberration Reporting System (EARS). *J Urban Health.* 2003;80: 89-96.
10. Hutwagner L, Browne T, Seeman GM and Fleischauer AT. Comparing Aberration Detection Methods with Simulated Data, *Emerging Infectious Diseases*, 2005 11(2),314-316.



パンデミック・シミュレーション
感染症数理モデルの応用

大日康史／菅原民枝

fanQ
ボックス
1

技術評論社

早期探知への現実的な対応

初発例の発見が遅れる場合

さて、ここまではあくまで初発例（最初の患者）が発見され、速やかに適切な対応が取られるという前提でシナリオを作成し、シミュレーションを実施してきました。シミュレーションのためにシナリオを用意し、初発例（最初の患者）の感染者からどのように感染拡大するのかを見てきました。しかしながらそのシナリオは、理想的ではありますがいささか非現実的で、その可能性は低いと考えられます。たとえば、初発例が体調不良の原因を海外出張の疲れと考え、あるいは新型インフルエンザと診断されることを恐れ、いずれにしても医療機関への受診が遅れた場合、あるいは受診しなかった場合が想定されます。

また、診察した医師がたとえば迅速診断キットが陽性と出たために、（季節性の）インフルエンザと診断してタミフルなどの抗インフルエンザウイルス剤を処方しそのまま患者を帰宅させて

しまい、結果として、新型インフルエンザとして保健所に連絡して検査の依頼を行うことができない場合もあり得るでしょう。さらには、高い確率で初発例が無症候例であり、本人の自覚もなく、周囲に感染を拡げてしまう危険性もあります。

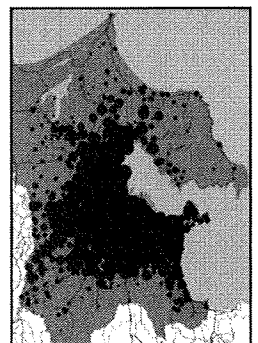
いずれにしてもこれらの場合には初発例の探知は遅れる、あるいは結果的には地域での流行が先行し初発例が探知されない、という状況が発生し得ると考えられます。これらの場合では、ある程度蔓延した状況になって初めて気づくという事態になります。つまり、たとえば我々の面前に首都圏での第7日目（図18：86ページ参照）がいきなり発生して、初めて事態に気づくということになります。本章では後者のケースでの対応について検討してみましよう。

地域の流行状況をいち早く探知するには

とは言え、1日でも早く感染の蔓延を探知し、1日でも早く対策を実施することが重要であることはこれまでのシミュレーションからも明らかです。では、地域での流行状況をいかにして可能な限り迅速にとらえることができるでしょうか。まず明らかなのは、医師の診断の届出を待っていたのでは、ちょうど初発例を見つけれないのと同じ理由から、流行の探知が非常に遅れてしまうということです。

そこで医師の診断ではなく、むしろ患者自身の「自覚症状」の集積、たとえば発

対策をした場合



熱症状を呈している患者、あるいは発熱と同時に呼吸器症状を呈している患者が集積、つまり一定の地域内において多数患者が発生している状況を見つける方法があります。

ここで大事なことは、症状に着目していることと、その集積に着目していることです。もし、このような症状がある地域に集積しているようであれば、新型インフルエンザを疑ってかかることができます。いつたん、疑われれば病原体の検査を実施し、新型インフルエンザの発生を早期に探知することができます。このような、ある症状の患者の集積を探知する技術を「症候群サーベイランス」と呼びます。

症候群サーベイランス

症候群サーベイランスは、もちろん新型インフルエンザにも効力を発揮することが期待されますが、その先進国アメリカではむしろバイオテロの早期探知の有力な手段として、膨大な予算をかけて実施されています。アメリカでは9・11同時多発テロ、あるいは炭疽菌手紙事件によって現実的な脅威としてバイオテロがとらえられ、国家防衛という意味で症候群サーベイランスの構築、運用が推進されています。そのために、症候群サーベイランスには、様々な情報源が用いられています。

アメリカでは、救急外来における電子カルテ、一般用医薬品（医療機関を受診することなしに

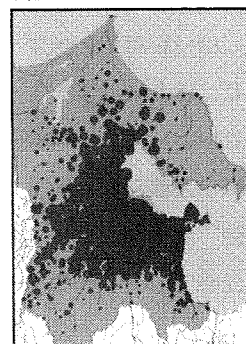
購入できる医薬品、市販薬のこと）の売上、救急車要請の情報、学校欠席の情報など、多様な情報源が実用化されています。具体的には、救急外来における電子カルテでは、公衆衛生を担当する行政機関が、直接病院の電子カルテにアクセスし、そこで症状の集積の有無を常時チェックしています。また、一般用医薬品については、全米的なドラッグチェーンが協力し、無償で全米3万店舗の情報提供され、特定の薬効分類の売り上げが急増していないか監視されています。救急車要請では、911番通報の内容が解析され、特定の症状の集積がないかリアルタイムに解析しています。このようにアメリカでは、直面している国家危機への対策として、こうした症候群サーベイランスが運用されています。

サミットにおける症候群サーベイランス

翻って日本では、バイオテロの脅威は日常的ではありません。ただし、2008年7月に開催された北海道洞爺湖サミットのような政治的・国際的に重要なイベントでは、バイオテロも現実的な脅威として受け止められていることから、いくつかの症候群サーベイランスが実施されました（文献1）。

具体的には、医療機関・医師からの届け、薬局での院外処方箋の情報、救急車搬送（文献2）での搬送理由の情報、一般用医薬品の売り上げの情報（文献3）、一般住民

対策をした場合



の健康調査がサミット開会2週間前から閉会2週間後に当たる6月23日から7月23日までの約1カ月間、北海道と国立感染症研究所が共同で実施しました。幸い期間中バイオテロの発生は報告されませんでした。懸念されるような事案は何度かあり、調査も実施されました。

しかしながら、本来であれば、サミットの期間中のみがバイオテロの危険性が高いわけではありません。仮にバイオテロを起こす側の立場から考えてみると、何も警戒の厳しい時に警戒の厳しい場所を選んで行うことは、賢明とは思えません。ましてや、新型インフルエンザとなると、日本国内において、それがいつ発生するかは、全国に等しいリスクがあると言えるでしょう。そうしたバイオテロやあるいは新型インフルエンザを警戒し、早期探知を行う症候群サーベイランスは常時、全国で動いている必要があります。

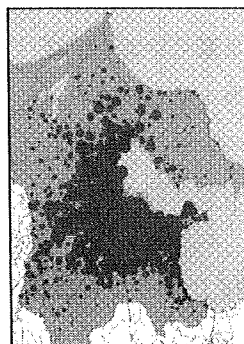
それを人手に頼ってはいけません。うっかりミスや、忘れが発生します。したがって、データの収集にはまったく手間をかけずに、解析、情報還元、情報共有までを全自動で行うことが必須となります。こうした考えから、様々な情報源からの症候群サーベイランスの構築が日本においても実験的なレベルではありますが、進められています。先の北海道洞爺湖サミットで実施された方法以外にも、医療機関での電子カルテを用いた外来受診者のサーベイランス、小学校・中学校・高等学校での欠席者のサーベイランス、保育園でのサーベイランスなどは、特定の地域で前向きに年間を通して実証実験が行われ、一部でその実用化が進められています。

北海道洞爺湖サミットの際には、自動化されていた部分もありましたが、手動の部分も少なくありませんでした。本章ではそうした現在実際に実用化されている新型インフルエンザ早期探知のシステムについてご紹介しましょう。

現時点（2009年4月）で実用化されている症候群サーベイランスは、薬局における症候群サーベイランスです。薬局では、患者が医療機関に外来受診し際に受け取る処方箋を出して、薬を購入します。日本では、医薬分業として、このような形態は政策的に推進されていることもあり、現在全国平均で約57.8%（2008年）が行われております。薬局には、患者の処方箋に記録された処方薬剤の電子的なシステムが備えられており、症候群サーベイランスは処方箋の情報を利用しています。

ここでなぜアメリカのように医療機関から直接に情報を収集しないかと疑問に思われるかもしれません。電子カルテは日本にもあるのではないかとと思われるかもしれませんが、しかしながら、残念ながら現在の日本ではサーベイランスをするには非常に困難な状況です。なぜなら、電子カルテの普及率そのものが、病院では5%程度、診療所では6%（2005年現在）と非常に遅れています。また医療機関ごとに使用している電子カルテも種々多様であり、標準化がまったくなされていません。

対策をした場合



加えて医療機関では個人情報の保護に非常に神経を配っています。他方アメリカでは、電子カルテの普及も日本よりはるかに進んでおり、電子カルテもH17という基準での標準化がされています。何よりも重要な相違は、アメリカでは公衆衛生目的であれば個人情報は保護されません。そのため、前述したように行政機関が医療機関の電子カルテを直接参照することが法的にも許されています。こうした状況から、アメリカで行えていることが日本では行えません。

しかしながら、「日本が遅れている」と嘆いても何も問題は解決しません。アメリカの電子カルテを取り巻く状況は、サーベイランスという観点からは理想的な状況であり、日本も長期的にはそうした環境を整備することが望ましいと思われる半面、サーベイランス以外の観点、たとえば個人情報の保護という観点からは、アメリカのシステムはやや行き過ぎた部分もあるという評価もあり得るでしょう。少なくとも、新型インフルエンザもバイオテロも日本の遅れた状況を勘案して、日本だけが起こらないという確証はないわけですので、何もできないと嘆いても始まりません。もちろん長期的に時間をかけて法的な側面も含めて日本の環境を整備していくことは必要ですが、それまでパンデミックが待ってくれる保証もありません。今なすべきは、当面固定されたこうした現在の日本の環境の中でできる、最善のことを考えて、実施していくことです。理想論は耳には心地よいですが、目の前の危機の回避には役に立ちそうにありません。そしてそ

の答えが「薬局での症候群サーベイランス」です。

薬局サーベイランス

日本の薬局は、医療機関と比べて情報が100%電子的に記録保存されています。また、2009年4月から、薬局からの医療保険請求はインターネットを通じて行うこととなり、インターネットへ接続しなければ経営そのものが成り立たない状況にあります。翻って医療機関では電子カルテの普及率は10%、インターネットの利用状況は50%という状況です。さらに薬局では、複数の医療機関からの処方箋を受け付けており、また、遠方の医療機関を受診した患者が、自宅近くの薬局を利用することが多いことも電子化を推進してきました。その意味で医療機関から情報を収集する場合よりも、より効率的に面としての地域状況を把握することができると考えられます。

加えて薬局ではASP型のシステムの普及が進みつつあります。ASP型というのは、各薬局にはキーボードとモニターがあるのみで、システムに必要なアプリケーションソフトや情報は全国1カ所のデータセンターで保管されている形式のソフトウェアです(図35参照)。この方式だと、医療保険における薬価の改定や新規取載、制度の改正などへの対応がデータセンター1カ所で行えるために、メンテナンスが

対策をした場合



容易です。ASP型でないスタンドアロン型であると、薬価の改定や新規収載、制度の改正などへの対応を各薬局が行わなければならない、ミスや不具合が多発し、それへの対応が費用に反映されることとなります。

サーベイランスを実施する側から見ればASP型は非常に魅力的です。全国のデータがすでに1カ所に集約されているので、そこから情報を収集すれば事足りるので非常に効率的です。サーベイランスのために、情報を移動させる必要もなく安全で、安価です。ただ難点もあります。ASP型のシステムを採用している薬局は全国平均では全薬局の7%、3000薬局に限定されます。したがって、この薬局のサーベイランスに参加できる薬局もそれが上限となります。

2009年3月までに、参加可能なほぼすべての薬局のご協力をいただいて実施されています。全国3000カ所という数字は、感染症法に基づいて実施されている感染性胃腸炎や水ぼうそうを報告する小児科定点医療機関数に匹敵しますので、ほぼ同等のサーベイランスとしてのきめの細かさを有していると言えるでしょう。

図36は2009年4月時点での都道府県別での、全薬局に占める協力薬局の割合が示されています。全国的なカバーは実現されており、一部で10%を超えて20%近い地域もあります。しかしながら、一方で5%以下の地域も散見されます。5%以

対策をした場合

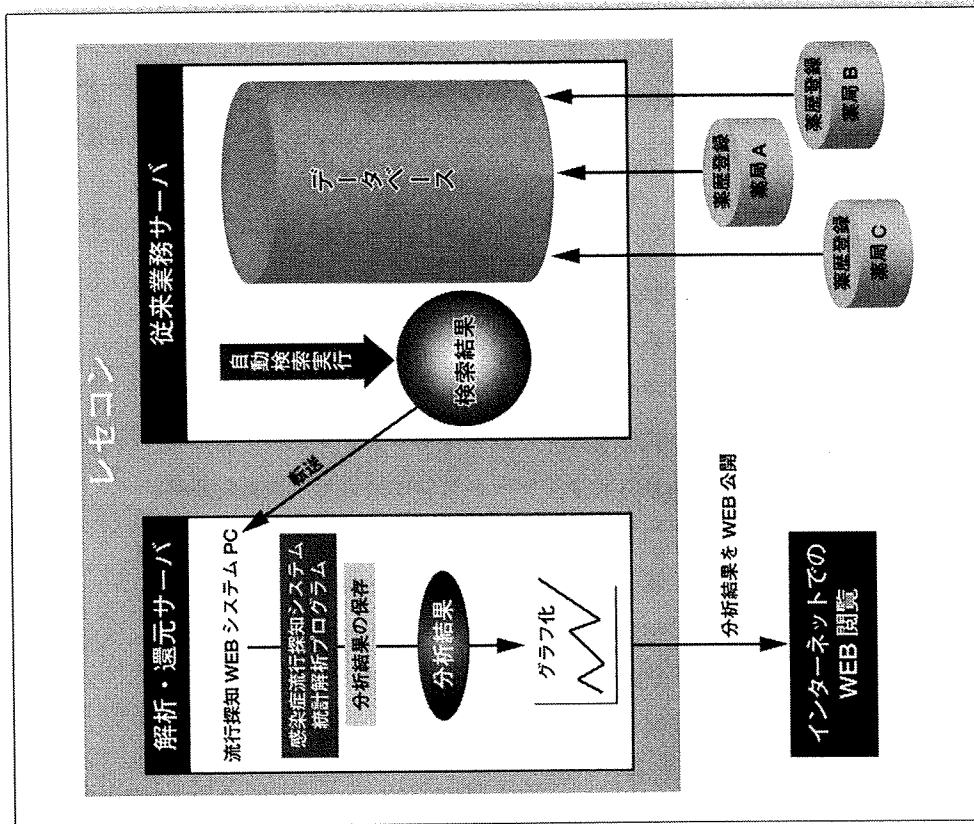
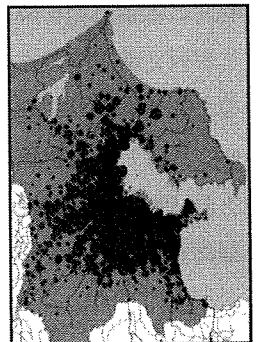


図 35 ASP 型システム

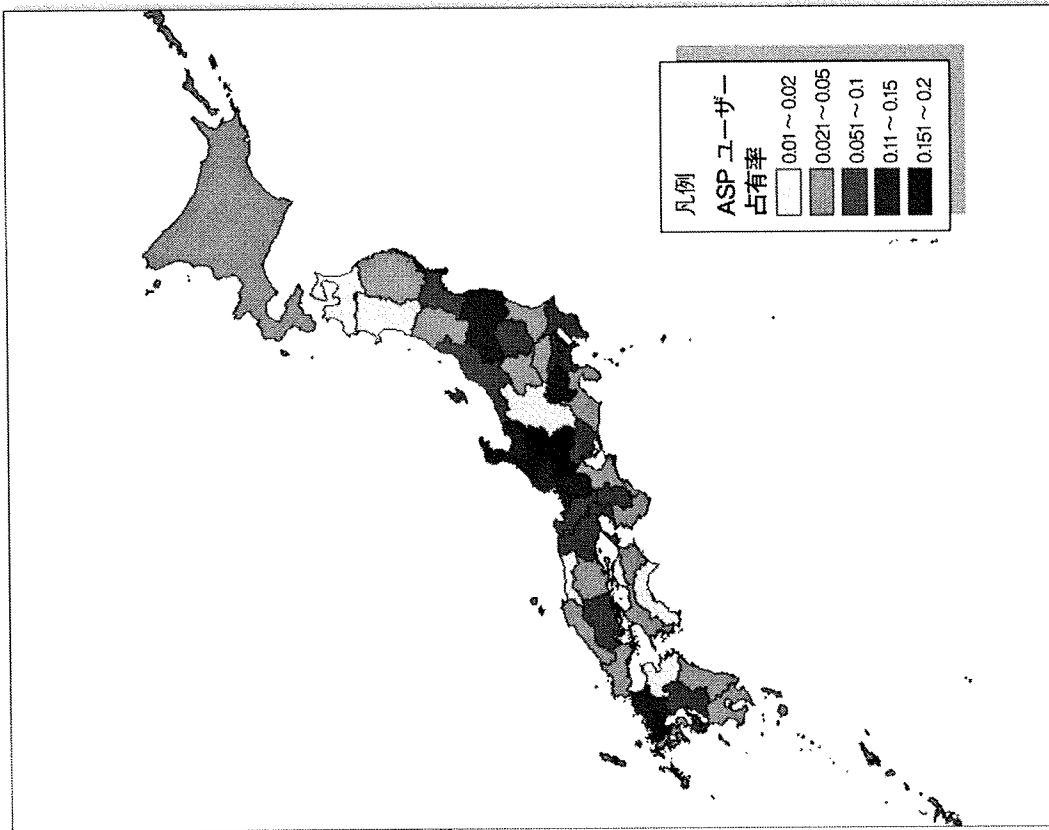


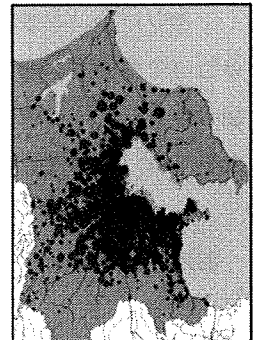
図 36 保険薬局サーベイランスの都道府県別普及状況

下でも現在の発生動向調査並の感度があることが確認されています(文献4)が、今回の目的は早期探知なのでよりきめが細かいに越したことはありません。今後のASP型システムを採用する薬局数の増加を期待すると同時に、ASP型でないシステムにおいても、安全で安価に症候群サーベイランスに参加できる仕組みを構築することが求められています。それによつて、2009年度には1万薬局(全薬局の20%)を目標に整備が進められています。

この薬局のサーベイランスは、新型インフルエンザ対策のサーベイランスガイドライン(案)(2008年11月20日新型インフルエンザ専門家会議)において、パンデミックサーベイランスの項で、「薬局サーベイランスシステム(処方薬の電子データをもとに自動的、かつ、リアルタイムに(新型)インフルエンザ患者数を把握するシステム)」として位置づけられています。

他方で、パンデミック時における医療提供のあり方は、発熱外来の設置や電話診療の一部が容認されることも考えられており、日常的な診療の在り方が大幅に変更され、見通しが立ちにくい状況にあります(医療体制に関するガイドライン(案)2008年11月20日新型インフルエンザ専門家会議)。こうした状況の中で依然として、抗インフルエンザウイルス剤をはじめとする薬剤の提供は薬局を通じて行われることとされており、その意味では日常と同じです。したがって薬局サーベイラ

対策をした場合



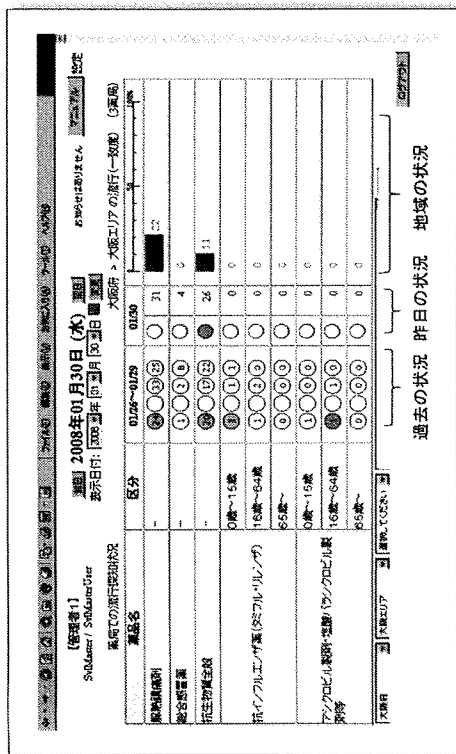


図 37 協力保険薬局への還元画面

象としています。タミフル・リレンザとアシクロビル製剤は、年齢群（小児、成人（高齢者除く）、高齢者）別としています。アシクロビル製剤は水痘、帯状疱疹への特異的な治療薬です。解熱鎮痛剤、総合感冒薬は、必ずしもインフルエンザに特異的ではありませんが、かぜ症状全般の動向を把握しています。

情報還元は、各協力薬局に対しては図 37 の形で提供されています。昨日の状況は、当該薬局での薬効分類ごとの処方箋枚数と、異常の有無とレベルを色で示しています。過去の状況は当該薬局での過去 4 日間の処方箋枚数と、異常の有無とレベルが一目で分かるように示されています。右端の地域の状況は、保健所管轄を目安として 4 ～ 10 薬局単位で地域を設定し、その地域における協力薬局に占める異常を感知した薬局の割合を示しています。地域的な流行をとらえればこの割合が増加します。

一方でこうした情報を活かして、新型インフルエンザの早期探知、早期対応につなげるのは都道府県、保健所設置市の役割です。逆にこうした行政機関では個別の協力薬局での処方箋枚数の情報はむしろ不要で、地域の状況を把握することが重要です。そこで還元画面も図 38 の形で、地域の情報のみを提供しています。

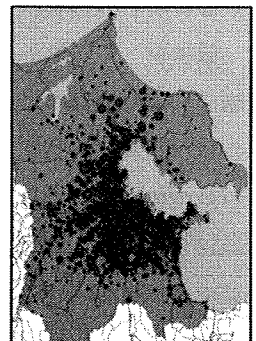
前述したように 2009 年 4 月現在新型インフルエンザ早期探知システムとして

ンスはパンデミックにおいて、所定の機能を維持し続けられる可能性が高いと期待されます。

ここでもう少し詳しくシステムの紹介をしましょう。前述のように、データはデータセンターから夜間に自動的に収集され、自動的に解析されています。解析は、各協力薬局の例年の同じ季節、同じ曜日の処方箋枚数と比較して、統計学的に有意に高いかどうかで判断されます。有意に高ければ異常として探知されたこととなります。特に、有意水準を 3 段階設けて、低度、中度、高度の異常としています。

サーベイランスの対象としてモニターしている薬効分類は、現時点では、解熱鎮痛剤、総合感冒薬、抗生物質、抗インフルエンザウイルス剤（タミフル・リレンザ）、アシクロビル製剤の 5 分類を対

対策をした場合



41 日目

【管理番号】 2008年07月22日(火) 薬種
 表示日付: 2008年07月22日(火) 薬種
 北海道 > 千歳市の流行(一部) (4薬種)

| 薬品名 | 区分 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 抗ウイルス剤 | | | | | | | | | | | |
| 発熱解熱薬 | | | | | | | | | | | |
| 抗生物質全般 | | | | | | | | | | | |
| 抗インフルエンザ薬(オシフルゼリン) | 0歳~15歳 | | | | | | | | | | |
| | 16歳~64歳 | | | | | | | | | | |
| | 65歳~ | | | | | | | | | | |
| アムピシリン製剤・塩酸(ワンピロシリン製剤) | 0歳~15歳 | | | | | | | | | | |
| | 16歳~64歳 | | | | | | | | | | |
| | 65歳~ | | | | | | | | | | |

千歳市保健所 4/138 薬局 2008年07月22日

図 38 都道府県・保健所からの参照画面

稼働しているのは、薬局サーベイランスのみです。しかしながらそれ以外にも、新型インフルエンザ早期探知システムとしての検討、実験が進められています。いわば数年後の本格稼働を目指しての開発です。ここでは、その中でも可能性の高い救急車搬送と学校欠席者を情報源とするシステムをご紹介します。

救急車搬送サーベイランス

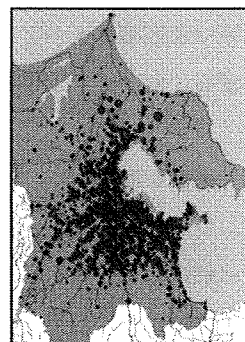
薬局サーベイランスは全国をカバーできるという点で、現時点で唯一の実施可能な症候群サーベイランスとして実施されていますが、反面、全薬局をカバーすることは非常に難しく、その意味で「もれ」が生じる可能性は否定されません。つまり、(新型)インフルエンザの患者が急増したにも関わらず、その地域にはサーベイランスを美

施している協力薬局がない、あるいは協力薬局以外の薬局で患者さんが薬剤の提供を受けた場合には、薬局サーベイランスは感知しません。医療機関におけるサーベイランスでも同様の問題点は避けがたいものです。その欠点を埋めると期待され、また整備が進められているのが「救急車搬送サーベイランス」です。

救急車搬送サーベイランスは、消防機関が提供している公共サービスですので、その管内での事案についてはすべて対応されるために、先程のサーベイランス上の「もれ」はありません。その意味で理想的な情報源と言えるでしょう。また、救急車搬送の記録も多くの消防本部では電子的に記録されており、その意味でも医療機関よりも優れた情報源であると言えるでしょう。またその情報の有用性はすでに東京消防庁での10年間の搬送記録から精査され、立証されています(文献2)。

しかしながら難点は、何よりも現在の段階でまだ全国的な構築が進んでいないことです。現在は、東京消防庁も含め10カ所の消防本部で実施されていますが、全国800カ所の消防本部すべてに対応させないと、どこで発生するか分からない新型インフルエンザあるいはバイオテロの早期探知は望めません。その意味でもまだ実験段階にあると言えるでしょう。しかしこれも時間の問題で、2009年度内には

対策をした場合



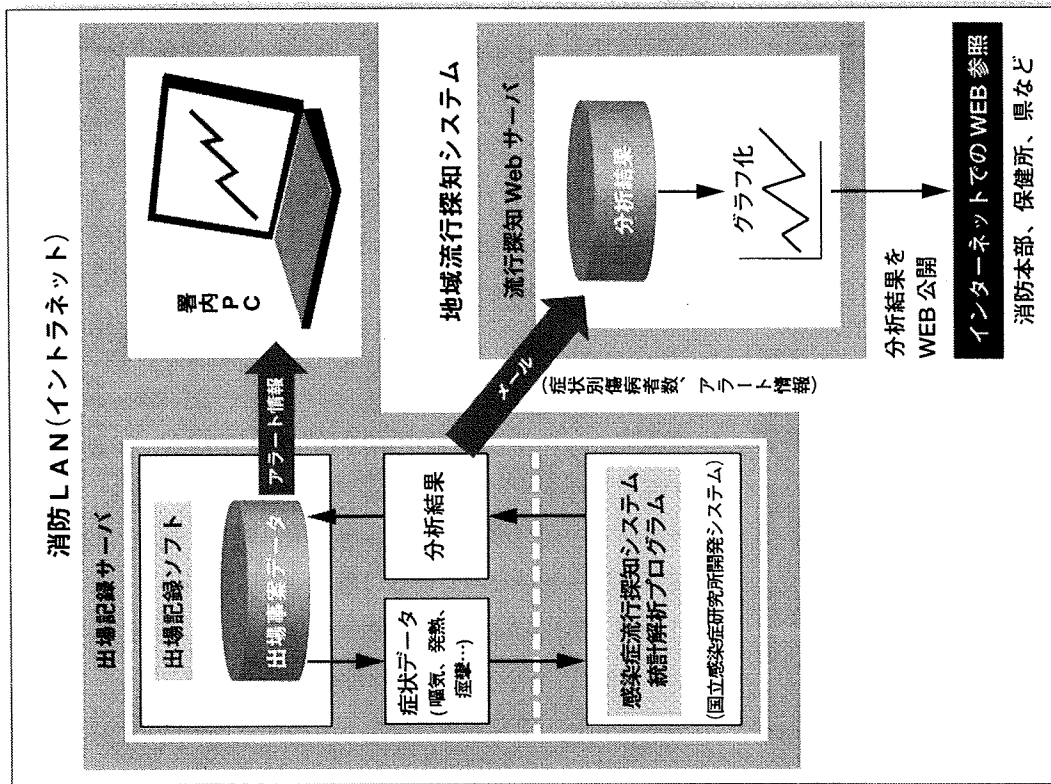


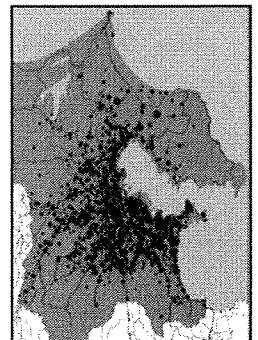
図 39 救急車搬送サーバウイルスシステム構成

一層拡げ、数年内には全国をほぼカバーできるのではと期待しております。そうなれば薬局サーバウイルスと並んで有力な早期探知システムとして機能すると期待しています。それまでに新型インフルエンザが発生しなければいいのですが。

北海道洞爺湖サミットの際にも、救急車搬送サーバウイルスは実施されました。会場の洞爺湖町を管轄する西胆振消防本部では全自動で実施されました。また、全国からの応援の救急隊においても全自動で実施されました。しかしながらその周辺の、室蘭市、苫小牧市、登別市、千歳市、札幌市、小樽市、羊蹄山ろく各消防本部、消防局では、準備不足ために全自動での実施は間に合わず、手入力で実施されました。前述したようにサミットに関連して多くの症候群サーバウイルスが実施されましたが、中でも迅速性、広域性という意味から最も高い評価を得ました。

概要を図 39 に示しました。左側の枠は消防本部内でのイントラネットの範囲を示しており、そこで1時間おきに過去24時間の症状別の搬送数の勘定を行います。個人情報を含まない勘定された結果のみを暗号化した上で安全な通信方法で消防本部の外部サーバに通信します。外部サーバではそれを解読、格納し、過去の同じ消防

対策をした場合



46 目

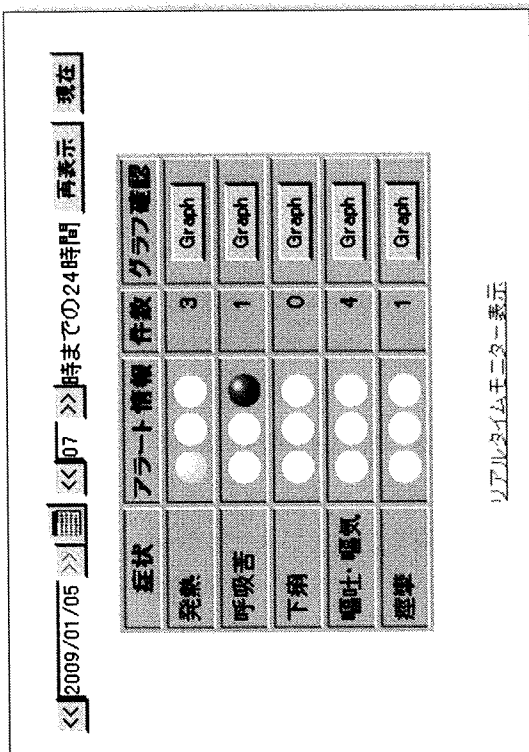


図 40 救急車搬送サーバーランシステム選元画面

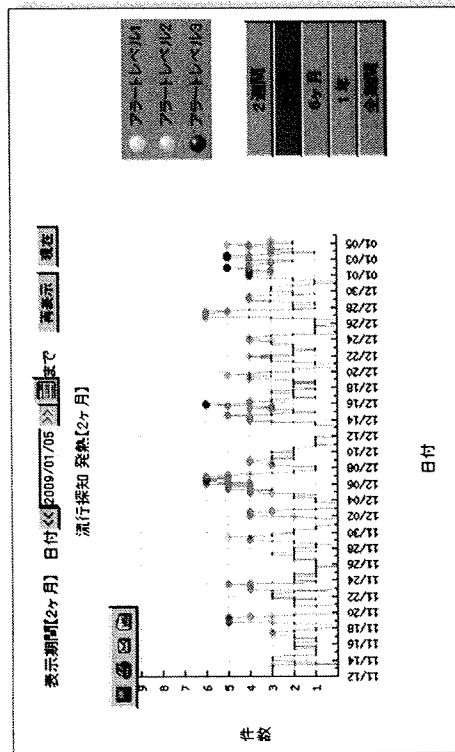


図 41 救急車搬送サーバーランシステム選元画面

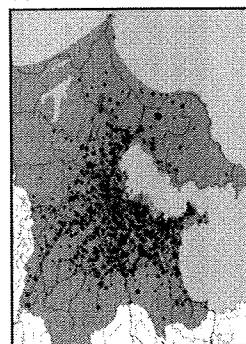
本部の同じ季節、同じ曜日、休日との関係を考慮して、その消防本部の例年と比べて異常に多いかどうかを自動的に判断して、その結果および症状別の搬送数を、HPを通じて当該消防本部はもちろんのこと、保健所や都道府県庁の感染症対策部門に知らせる、という枠組みです(図40)。また、過去の状況もグラフで参照できます(図41)。

2009年3月現在では東京消防庁を含む五つの自治体でこのシステムが稼働しており、その有用性が検討されています。感染症は自治体の範囲を超えて広がるので、本来であれば隣接する消防本部、あるいは都道府県全体、あるいは都道府県も含めたより広域での状況監視が理想です。最終的には全国の状況を一元的に監視するシステム作りが最終目標になるでしょう。現時点では目標ははるか先ですが、それに向けての地道なシステム構築、検討の積み重ねがなされている段階です。今ただちに新型インフルエンザの早期探知システムとしての実用化は難しいですが、2年後、3年後を目標にしての検討、整備が進められているところです。

学校欠席者サーベイランス

季節性インフルエンザやはしかによる学級閉鎖は新聞やテレビでも報道され、その流行を知る(現時点では)もつとも迅速な手段としてなじみ深いです。しかしな

対策をした場合



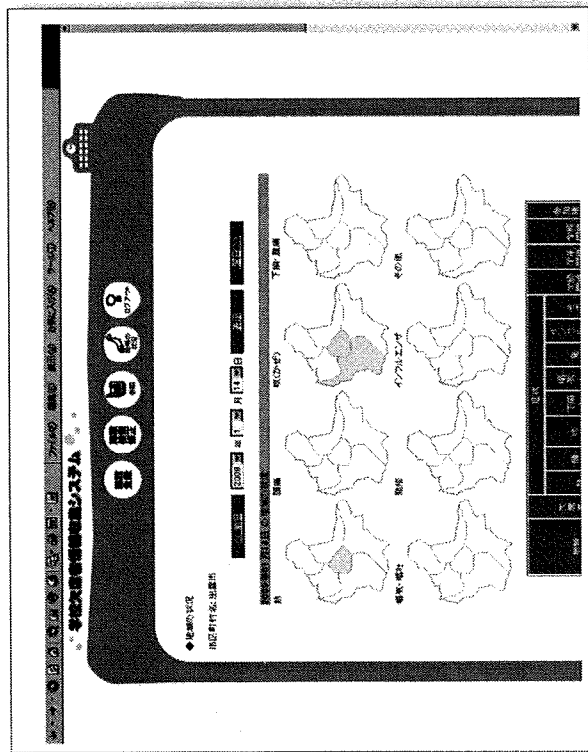
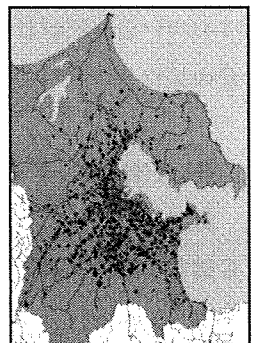


図 43 学校欠席情報収集システム選元画面

立つ物でなければなりません。具体的には、図 42 のような形式で学校から毎日各クラス毎症状別の欠席者数を入力して頂きます。それが、たとえば中学校区ごとに地図上、あるいは表として表記されます(図 43)。このシステムは日本学校保健会と国立感染症研究所が共同で開発、普及に努めています。2009年3月現在では、小中学校、保育園を中心に40校園で運用されています。今後急速に増えると期待されています。

対策をした場合



52 日目

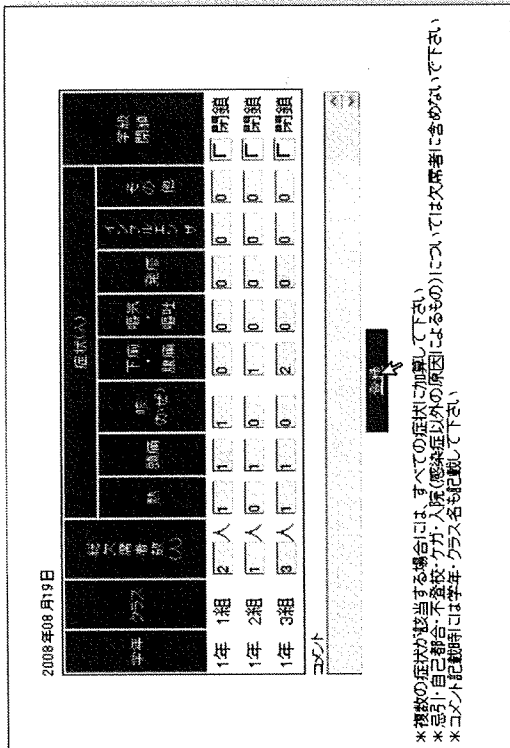


図 42 学校欠席情報収集システム入力画面

がら学級閉鎖は児童生徒の約3割の欠席がだいたいの基準とされており、確かに流行のピークをとらえるには有効だとは思われますが、その流行拡大の立ち上がりを早期探知するという意味では遅いのです。そこで学校においてその欠席者の状況をwebに入力して頂き、それを校医、医師会、教育委員会、保健所など関係機関で情報共有する迅速把握システム「学校欠席者サーベイランス」を開発し実証実験が進められています。これはもちろん新型インフルエンザの早期探知に有用であるばかりでなく、日常的な季節性インフルエンザ、感染性胃腸炎、あるいは食中毒の探知にも有用だと期待されています。

有事に予定通りに動くためには平時に役

◆Summary

In the medical network Shimane, the efficient systems which suited the needs of the participating medical institution other than a fundamental hospital-and-clinic-cooperation system are offered. The number of participating medical institutions increased by this, and it was established as the medical information infrastructure.

ネットワーク運用成功の ための施策を示す

インフラとして定着した 「医療ネットしまね」の運用効果

すぎうら医院 副院長

杉浦弘明



要旨：「医療ネットしまね」では、基本的な病診連携システムの他に参加医療機関のニーズに合った効率的なシステムを複数提供している。これにより参加医療機関数が増加し、医療情報インフラとして定着した。

島根県は首都圏、関西圏から遠い。また東西に200 km弱と細長い上に隠岐島と中山間地を多く抱える。2008年度では都道府県別人口第46位、都道府県別高齢化率第1位の高齢化県である。医師不足と地理的ハンディキャップを補い地域医療を実施するために、ICTを用いて医療情報と資源を有効に活用する必要性は都市部より高い。1999年島根県立中央病院に、総合病院としては国内で最も早く電子カルテが稼働した。02年にWeb型地域医療ネットワークシステム「医療ネットしまね」が構築されて以来、医療機関同士の連携、行政機関との連携と様々な地域医療の取り組みが行われてきた(表1)。

当地区の特徴としては、紹介状・カルテ連

携、診療予約システムの利用促進と内容の充実をICT地域医療の重要項目としながら、へき地の診療所を巡回する医師をサポートするためのASP電子カルテシステム、特定健診を一括管理し診療所の設備投資を抑え、かつ行政の対応を速やかにするシステム、レセプトオンライン化に対して医療機関の負担を軽減するシステム、感染症の地域流行を監視するシステムなどニーズの高いものを「医療ネットしまね」を用いて開発し、各医療機関に安価にシステムや情報を提供してきた。

この結果、年々参加医療機関数は増加している。それに伴いネットを用いた「紹介状・カルテ連携、診療予約システム」の利用件数も増え、「医療ネットしまね」は医療情報インフラとして定着している(図1)。

本稿ではそれぞれのシステムについて、①システム概要、②利用する医療機関の経費、③現在の利用状況、④地域住民の享受するメリット、⑤システムを利用する医師、等の観点で分析評価し、地域医療連携の課題と成功

のための方策を考察する。

紹介状・カルテ連携、診療予約システム

1. システム概要

SSL方式による連携を用いて紹介状の作成、診療予約、カルテ内容の閲覧をする。カルテ閲覧は紹介先医師の判断で行われ。現在はPDF形式で提供される。

VPN接続されて、かつ情報提供可能な電子カルテシステムを用いた場合診療所からのカルテ内容の送信も可能となる。

2. 経費

システム管理は、島根県が行っている。診療所の年間経費は5250円の「医療ネットしまね」加入料のみ。

3. 地域住民の享受するメリット

迅速な予約ができる。紹介先での医療情報をかかりつけでも参照できる。事前の医療情報の伝達により、早期の治療開始につながる。

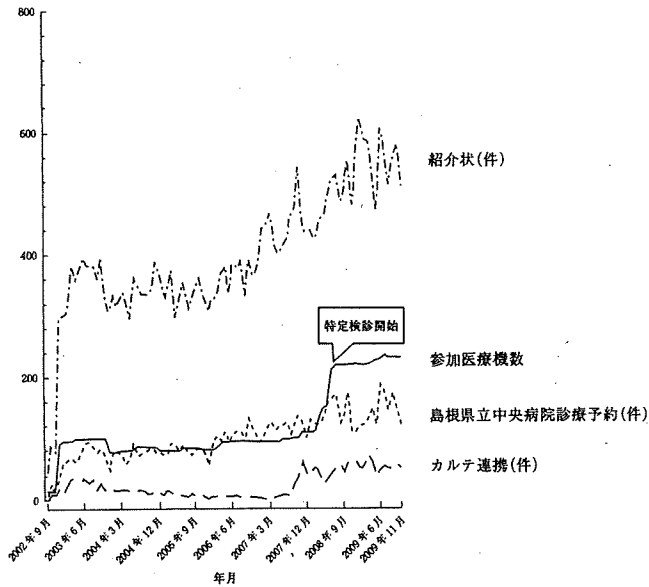


図1 「医療ネットしまね」参加医療機関数、紹介患者数、診療予約数、カルテ連携の変化

表1 電子カルテ、地域・診療情報連携システム開発の経緯

- 1) 1999年8月：島根県立中央病院に電子カルテシステム稼働
- 2) 2000年4月：隠岐島遠隔医療支援システム本運用開始
- 3) 2001年：ネットワーク化推進事業「地域チーム医療と遠隔医療のための電子カルテ統合ネットの構築」実証実験
- 4) 2002年10月：地域医療ネットワークシステム「医療ネットしまね」本稼働 12月：出雲医師会100施設VPN・SSL連携紹介システム稼働
- 5) 2005年：05年度地域診療情報連携推進事業受託（Web型電子カルテ）
- 6) 2005年9月：基本健康診査電子化システム稼働
- 7) 2006年10月：電子カルテを用いた感染症サーベイランス稼働
- 8) 2007年11月：周産期医療情報ネットワーク稼働開始
- 9) 2007年11月：学校欠席者情報システム稼働開始
- 10) 2008年2月：こころの医療センター開院、電子カルテ稼働開始（島根県立中央病院の電子カルテシステム共有）
- 11) 2008年7月：県医師会「医療ネットしまね」上での特定健診開始
- 12) 2009年10月：レセプト電算化システム対応

4. 現在の利用状況（2009年11月末現在）
 参加医療機関207施設、患者紹介542件/月、診療予約（診療所↓病院）149.1件/月、島根県立中央病のカルテ開示5.5件/月、診療所のカルテ開示7.6件/月
 5. システムを利用する医師等の観点
 容易に紹介状の作成と診療予約可能。紹介後のカルテ閲覧が自院で可能であり、医療技術と患者との信頼関係向上に役立つ。

ASP電子カルテ

1. システム概要
 06年から提供を開始した、ASP型の電子カルテシステム。インターネットで1MB以上の通信速度が出れば、使用ストレスなく作動する。

2. 経費
 初期費用以外は月々のサーバー利用代のみ。将来のサーバー更新費用は発生しない。

3. 現在の利用状況
 当初出雲地区9診療所、隠岐地区9診療所、隠岐島前病院で稼働。現在は一般の診療所も利用できる。

4. 地域住民の享受するメリット
 離島の医師確保につながった。医師が不在の場合でも遠隔医療システムと合わせて看護師対応が可能、時間外電話対応が容易。

5. システムを利用する医師等の観点
 巡回診療の場合、他の診療所と相互にカルテの参照・更新が可能。
 単独の診療所で導入した場合でも、自宅での時間外電話対応、リアルタイムの往診機能

を有する。データバックアップ体制の完備によるデータ保証、セキュリティレベルの高いサーバー、SE常駐による故障時の迅速対応が可能。

特定健診ASPプログラム

1. システム概要
 05年から出雲医師会は、「医療ネットしまね」を用いて基本健康診査入力システムを運用していた。08年特定健診の実施に伴い、県下全域で共同利用できるシステムにバージョンアップした。医療機関は健診結果をシステムに入力するだけで、複雑な請求事務は医師会がすべて代行請求する。

2. 経費
 「医療ネットしまね」参加料の他、ネット健診加入料は年間500円。1受診者当たり300円程度の使用料。

3. 現在の利用状況（09年11月末日現在）
 09年度実績は228医療機関が利用し、2万9908名の受診者あり。

4. 地域住民の享受するメリット
 受診後速やかに、見やすい結果が得られる。

5. システムを利用する医師等の観点
 初期費用が全く不要で、かつ契約単価に入っている1受診者当たりの電子化費用315円を下回る費用で運営されている。血液検査の結果は、当日全受診者を一括してダウンロード可能。複雑な事務請求は一切ない。データバックアップ、セキュリティが保障されている。なお保険者は、健診機関が入力すると同時に閲覧できるため、迅速に保健指導

を行える。

レセプトオンライン請求システム

1. システム概要

09年10月から稼働。各医療機関のレセコンから作成されたレセプト電子データを「医療ネットしまね」のファイル転送機能を用いて出雲医師会で受け付ける。出雲医師会で一括して代行送信。

2. 経費

出雲医師会のみで専用PCを設置し、I P-V P N接続を利用。それぞれの診療所は「医療ネットしまね」参加料の他、毎月400円で利用できる。

3. 現在の利用状況

54医療機関が使用中。

4. システムを利用する医師等の観点

各医院での送信にかかわる設備投資、事務員の教育は一切不要。安い経費。

電子カルテを用いた感染症サーベイランス

1. システム概要

06年10月から稼働する。参加医療機関の電子カルテからその日の診療内容のうち、「発熱」「呼吸器症状」「下痢」「嘔吐」「発疹」「痙攣」に関する記載を深夜に検索し、翌日の8時までに集計し個々の医療機関での患者数の増加が異常であるかを自動解析。この結果を地域的に集約した情報として提供。

2. 経費

国立感染症研究所感染症情報センターの研究事業。各医療機関での費用はなし。

3. 現在の利用状況

現在、島根県立中央病院、島根大医学部附属病院と6診療所からのデータが統合し、参加医療機関と保健所にデータ還元される。

4. 地域住民の享受するメリット

地域での感染症拡大の防止への期待

5. システムを利用する医師等の観点

電子カルテの2次活用として期待。完全自動化されているので医師の入力負担はない。

学校欠席者情報システム

1. システム概要

07年、出雲医師会と国立感染症研究所感染症情報センターで共同開発。

各学校の養護教諭に毎日の欠席者数を症状ごとにWEB上に入力をお願いし、当日中に自動的に集計と解析をして、各々の学校と地域全体のデータを学校医に情報提供するシステム。本システムのみ一般のインターネット回線を用いる。

2. 経費

国立感染症研究所感染症情報センターの研究事業。各医療機関での費用はなし

3. 現在の利用状況

09年は、県下全域の全小中高校で実施。

4. 地域住民の享受するメリット

感染兆候の早期探知により、地域での感染症の蔓延が防止される。

現在は住民向けのデータ公開はしていない。今後公開した場合、身近な感染症情報として期待される。

5. システムを利用する医師等の観点

学校医は担当校と地域の情報を把握でき、学校医としての職責向上。学校医は閲覧のみで入力の必要はない。保健所・自治体の情報収集能力の向上にもなる。

成果を上げた「医療ネットしまね」の情報提供

紹介状・カルテ連携、診療予約システムは順調に利用数が増えている(図1)。特定検査の際に「医療ネットしまね」に参加する医療機関が増えたため、今後さらに利用数の増加が望まれる。しかし「病↓診」と比べて「診↓病」のカルテ連携は少ない。これは診療所における電子カルテの普及率が低いことと、現在、「医療ネットしまね」に電子カルテ内容を提供できるシステムが1社に限られていることが原因と考えられる。

離島内の複数の診療所を巡回する医師をサポートするためのASP電子カルテシステム導入事例は、島根の抱える医療環境の必要性から生じた。今後のへき地医療対策のよい事例である。現在は一般の診療所向けにも市販されるようになった。この場合、医療機関連携は容易である。その他診療所と自宅が別にあるときの夜間対応や携帯電話回線を用いた往診システムなど、応用範囲は広い。

特定検査ASPプログラムとレセプトオンライン請求システムは新たな国の制度に対して、各医療機関のコストと事務作業を軽減する目的で出雲医師会が開発した。これまで「医

療ネットしまね」に参加していなかった他医師会の医療機関の参加につながった。医療機関にとってコストが低く必要性の高いサービスの提供は、参加医療機関数を増やし医師会機能を充実させるよい事例といえる。

感染症対策は、地域医療にとって重要な問題である。これに対して出雲医師会では、「医療ネットしまね」を用いた電子カルテ連携感染症サーベイランスシステムと一般のインターネット回線を用いた学校欠席者情報システムを国立感染症研究所感染症情報センターとで共同開発し、感染症流行の早期探知システムを運用し成果を上げている。これらは保健所を含め行政と情報共有をしており、今

シーズンの新型インフルエンザ対策の情報収集ツールとして地域医療に貢献できた。

今後は患者向けの情報を統合するシステムを構築

「医療ネットしまね」では、①ニーズが高く、②安価、③特別なセキュリティの追加設定が不要、④医師の入力の手間が少ない、コンテンツを多数提供することにより参加医療機関数が増加した。その結果、本来の目的とする紹介状・カルテ連携、診療予約システムの利用数が増加傾向となった。今後は、各医療機関の持つ患者向けの情報を統合するシステム

の構築を検討している。

謝辞

本稿は、平成21年度厚生労働科学研究費補助金「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・国立感染症研究所主任研究官・大日康史)の成果の一部である。

※ ※

杉浦弘明(すぎうら・ひろあき) ●65年島根県生まれ。91年島根医科大学卒。同年大阪医科大学附属病院第3内科研修医(循環器内科)、93年大阪府三島救命救急センター勤務などを経て、95年からすぎうら医院副院長。08年から奈良県立医科大学大学院医学研究科健康政策医学(博士課程)。

Short Communication

Seasonal Influenza Surveillance Using Prescription Data for Anti-Influenza Medications

Makiko Yoshida*, Tamano Matsui¹, Yasushi Ohkusa¹, John Kobayashi², Takaaki Ohyama¹, Tamie Sugawara¹, Yoshinori Yasui¹, Tomoko Tachibana³, and Nobuhiko Okabe¹

Field Epidemiology Training Program and ¹Infectious Disease Surveillance Center, National Institute of Infectious Diseases, Tokyo 162-8640; ²National Institute of Public Health, Saitama 351-0197, Japan; and ³The University of Washington School of Public Health, Washington 98195-4809, USA

(Received December 17, 2008. Accepted April 6, 2009)

SUMMARY: Surveillance is critical for both early detection and a timely public health response to infectious diseases. Electronic information systems have been widely adopted by pharmacies in Japan. The aim of this study is to evaluate the feasibility of using prescription data for influenza surveillance in Japan to facilitate the development of a daily reporting system. This is a retrospective study using questionnaires mailed to pharmacies in Sakai City, Osaka, Japan in October 2007. The total number of prescriptions for oseltamivir and zanamivir and the number of influenza cases reported by sentinel surveillance in Sakai during the investigation period showed excellent correlation, with a correlation coefficient of 0.954. Further analysis showed that the data from as few as eight pharmacies result in a correlation coefficient of 0.9. These results demonstrate the feasibility of such a system and that pharmacy prescription data are a very useful indicator of sentinel surveillance for influenza.

In Japan, the sentinel reporting of clinical cases of influenza-like illness is mandatory as part of the National Epidemiological Surveillance of Infectious Diseases (NESID); the data are officially published 2 weeks later (1). Oseltamivir and zanamivir are approved for influenza A and B, and amantadine is approved for influenza A. The prescription rate for these medications was estimated at approximately 60–80% in 2004/2005 and 2005/2006 (2–4).

Approximately 60% of outpatients receive prescribed medications at pharmacies outside of hospitals or clinics in Japan (5). Many pharmacies convert prescriptions to electronic data to calculate medical bills and for daily inventory control. If these data can be used for influenza surveillance, a daily reporting system would be possible. The objective of this study is to evaluate the possibility of performing influenza surveillance using prescription data for oseltamivir and zanamivir. We investigated the acceptance of this method by pharmacies and also determined the feasibility of designing a surveillance system using available data.

This is a retrospective study using questionnaires mailed to all pharmacies in Sakai City, Osaka, Japan on 15 October 2007. The questionnaires evaluated the capacity of the pharmacies, including the total number of prescriptions received per day, the existence of an internet-based system and the use of an electronic billing system. The number of prescriptions filled for oseltamivir and zanamivir per week between 4 December 2006 and 29 April 2007 was requested. We excluded amantadine from this study because of the difficulty of distinguishing its use for Parkinsonism from its use for influenza A based on prescription data.

The number of prescriptions for oseltamivir and zanamivir was compared with the number of influenza cases reported to the sentinel surveillance system in Sakai during the inves-

tigation period (6,7). The sentinel system is a part of NESID. There were 273 pharmacies and 28 sentinel sites in the city at that time. The numbers of pharmacies per population were 1:2,500 in Japan and 1:3,000 in Sakai. The numbers of sentinel sites per population were 1:25,400 in Japan and 1:30,000 in Sakai. The correlation between the number of prescriptions for oseltamivir and zanamivir and the number of influenza cases was measured using the Pearson product-moment correlation coefficient. To estimate the minimum number of pharmacies required for a sentinel surveillance system using prescription data, we used a bootstrapping procedure.

One hundred fifty-eight out of 273 (57.9%) pharmacies responded to the survey. An internet-based system and electronic billing system were available for 134 (84.8%) and 150 (94.9%) of the pharmacies, respectively. Prescription data were available for 152 of the 158 (96.2%) responding pharmacies.

One hundred twenty-four of 152 pharmacies (81.6%) processed prescriptions for oseltamivir and zanamivir between 4 December 2006 and 29 April 2007. A total of 7,262 prescriptions for oseltamivir and zanamivir were processed, and a total of 5,775 cases were reported during the investigation period (Figure 1). The correlation coefficient was 0.954. Fifty-four percent of the total number of prescriptions was reported between 19 February and 18 March 2007.

In order to estimate the number of pharmacies needed to obtain a significant correlation, we used a bootstrapping technique. Figure 2A shows the average, median, and 95%CI of the correlation coefficients with the numbers of prescriptions for oseltamivir and zanamivir and the number of influenza cases when the number of pharmacies was 1 to 40 as determined by a 100,000 times resampling method. For example, when any eight pharmacies are selected randomly 100,000 times from all 152 pharmacies, the correlation coefficient among the prescriptions in the eight pharmacies and the number of influenza cases was 0.905 on average, and the 95% CI was 0.743 to 0.976. Figure 2B shows the distribution of correlation coefficients with this “100,000 times” method

*Corresponding author: Mailing address: Field Epidemiology Training Program, National Institute of Infectious Diseases, 1-23-1 Toyama, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8640, Japan. E-mail: makiko24@nih.go.jp

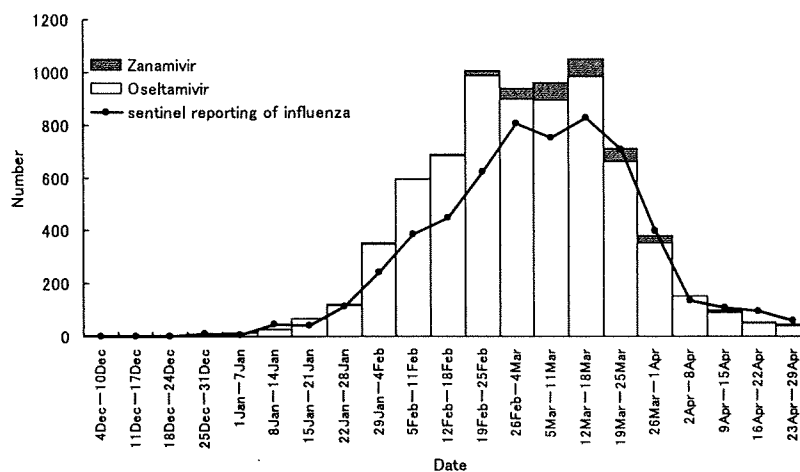


Fig. 1. Trend of the number of prescriptions for anti-influenza medicine and the number of cases reported from sentinel surveillance sites in Sakai City from 4 December 2006 to 29 April 2007.

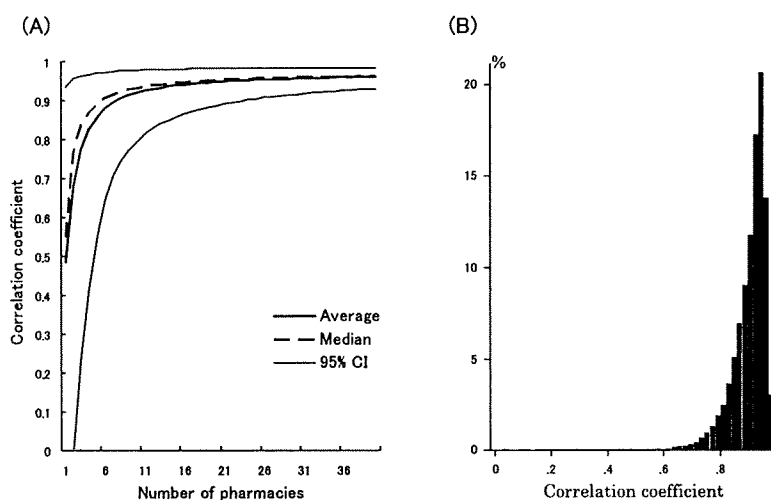


Fig. 2. (A) Bootstrapping results of correlation coefficients between the number of prescriptions and the number of influenza cases based on the number of pharmacies included. (B) Distribution of correlation coefficients using bootstrapping results from a "100,000 iteration" method when eight pharmacies are randomly selected.

repeated.

This study demonstrates the feasibility of such a system and that prescription data can be a useful indicator for seasonal influenza surveillance. Most of the pharmacies that participated in this study access the internet and use a computerized medical billing system. Approximately 80% of the pharmacies processed oseltamivir or zanamivir prescriptions, which were distributed throughout the study area.

The results also show an excellent correlation with the number of influenza cases reported to the Health Department, so surveillance is likely to be sensitive and representative of influenza patients who seek medical care. Determining the number of pharmacies required to obtain useful surveillance data is an important consideration. Despite the varied size of the pharmacies in this study, we found that the minimum number of pharmacies needed to obtain a correlation greater than 0.9 with the number of influenza cases averaged eight, which represents about 3% of all pharmacies in the study area.

One limitation of the study is that we adopted the NESID data as the standard. We used the percentage of prescriptions based on the total number of prescriptions in Japan as the

percentage of influenza medicine prescriptions for Sakai because there was no official information available. The response rate for the questionnaires was only 57.9% in spite of a reminder letter sent by the Sakai City Pharmaceutical Association. We have no information about pharmacies that did not respond to the survey. The usual treatment course with oseltamivir or zanamivir for influenza is 5 days, and we assumed that the number of prescriptions was equal to the number of cases. In January 2009, the National Institute of Infectious Diseases (NIID) reported that more than 98% of tested H1N1 influenza virus was resistant to oseltamivir (8). The number of prescriptions of oseltamivir might be influenced by such an environmental change. These limitations will be addressed in future research on the development of a surveillance system.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank the Sakai City Pharmaceutical Association for their support.

This study was conducted as a part of the Master of Public Health Course at the National Institute of Public Health, Tokyo, Japan.