

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 4月20日現在

機関番号：15101

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009年～2011年

課題番号：21590693

研究課題名（和文）

感染症危機管理支援のための GIS を活用した発生動向調査情報の先端的提供法の開発

研究課題名（英文）

Development of web-based GIS system for visualizing and sharing infectious disease information, and its application to control a risk management for disease outbreaks.

研究代表者

井上 仁（INOUE MASASHI）

鳥取大学・総合メディア基盤センター・准教授

研究者番号：00176439

研究成果の概要（和文）：

小児感染症およびインフルエンザの都道府県別発生状況を全国平均との比較で示した特化係数で表示することにより発生状況の地域特性・地域間差を明らかにした。

発生動向調査で得られた2000年から現在までの小児感染症およびインフルエンザの週報情報をデータベース化して、任意の時期と場所の流行状況をGIS技術を活用してホームページ上で可視化還元するシステムを構築した。

感染症流行の早期検知を目的として、地域別患者発生数の長期の表示、流行予測のアルゴリズムについて検討した。合成分析法、ARIMAモデル、類似ベクトル法を用いて算出した予測値と実測値とを比較することで、その有用性を評価した。

研究成果の概要（英文）：

A regional characteristics and variations of morbidity for pediatric infectious diseases and influenza are analyzed by use of the specialization coefficient which is presented as ratio between the national average number of reports and regional incidents. Regional morbidities of pediatric infectious diseases and influenza are shown in a bar graph to illustrate transition over 30 years, and specialization coefficient values are displayed in a map graph to clarify the regional characteristics and variations.

A web-based data visualization system was developed to make the infectious disease surveillance data more comprehensible for medical personnel. The main feature of the system is that it automatically generates an animation or graphic images by using the collected numerical data which visualizes the time series and spatial shift of the case incidents of disease simultaneously on the home page. At this time, the information stored in the database system is influenza and eleven pediatric infectious diseases from 1999 to the present related to 47 prefectures in Japan.

In addition, epidemic prediction values for the following year (12 months) were calculated using: a) the EPA (Economic Planning Agency) method and a synthetic method using trend analysis and multiple regression analysis, b) ARIMA FORECAST, and c) analogous vector fitting. The calculated prediction values were compared with actual measured values to discuss the utility of the algorithm.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011年度	1,000,000	300,000	1,300,000
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：社会医学、公衆衛生学・健康科学

キーワード：医療情報学

### 1. 研究開始当初の背景

従来の感染症に加え、近年では鳥インフルエンザを筆頭に新たな人獣共通感染症の流行による被害が発生している。また、テロリストによるバイオテロリズムの脅威も現実問題として浮上している。感染症の流行は、単に人が罹患するというだけでなく、社会経済的にも国家にも大きなダメージを与えるものである。感染症の危機管理の基本は、平時から流行の状況を監視し、感染拡大の前兆を早期に検出し、感染拡大を未然に防止することである。感染症の発生については、感染症発生動向調査に基づいて全国各地でデータが収集されており、感染症流行に関する調査研究の重要な情報源となっている。報告によれば、発生動向調査で更に充実すべきとして、「より迅速な情報提供」、「地域の細分化等の詳細情報」、「県外・全国の広範囲な情報」、「グラフ等で分かりやすい情報」といった事項が、医師や公衆衛生関係者から強く要望されている。しかしながら、現在はそのような要望を満たす方策は提供されていない。感染症発生動向調査情報のより分かり易い還元方法が求められている。

### 2. 研究の目的

感染症発生動向調査事業は、開始から 26 年間に経過し、患者発生報告データ(時系列データ)の蓄積がなされ、統計学的処理によって、感染症の流行特性をとらえることが可能な状況になってきた。本研究の目的は、上記の医師や公衆衛生関係者の要望を満たすために、(1) 全国規模のデータを総合的に蓄積したデータベースを構築し、(2) 研究者が遠隔地からも利用可能となる共有の情報資源として整備し、(3) 地理情報システム(GIS)との連携により時空間的流行状況をより柔軟に可視化できる情報還元手法を開発すること、および(4) 新たな流行予測アルゴリズムを作成することで、発生動向調査データのより実用的で発展的な活用法の開発を企図するものである。

### 3. 研究の方法

感染症発生動向調査データの内で、週報として提供されている小児感染症 11 疾患とインフルエンザの 2000 年から現在までの情報を資料としてデータベース化し、GIS (Geographic information system) と RIA (Rich Internet Application) の技術とを活用してホームページ上で流行状況の空間

的・時間的推移が可視化還元できるシステムを作成する。更に、時系列分析の手法を用いて将来の値を予測するアルゴリズムの可能性について検討する。

### 4. 研究成果

小児感染症およびインフルエンザの都道府県別発生状況を全国平均との比較で示した特化係数で表示することにより発生状況の地域特性・地域間差について検討した。インフルエンザでは、毎年、冬季に鋭い流行のピークをもつ季節性を示す。しかし、夏季の風邪とされ必ず毎年ピークが出現するヘルパンギーナとは様相を異にし、報告数がほとんど 0 に近い年もあるとされる。全国的に、上昇傾向もしくは同程度で推移している。期別集計で上昇傾向の強い地域としては、青森、福島、栃木、岐阜、滋賀、佐賀、長崎、宮崎、沖縄県などであった。

発生動向調査で得られた 2000 年から現在までの小児感染症およびインフルエンザの週報情報約 30 万件をデータベースとして構築した。本データベースに蓄積した情報はインターネットでアクセスが可能であり、Web 画面で情報の閲覧が可能である。本システムでは HTML4 と HTML5 の両方の形式で感染症流行の時間的・空間的推移をより分かりやすく可視化するための手法を提供している。両形式とも、Web 画面のフォーム欄で任意の期間と場所を指定すれば、データベース上の該当する数値情報を抽出して自動的にアニメーションやグラフとして表示する。HTML 4 の場合は、アニメーションは Flash Action Script を用いて、グラフは PHP の GD 機能を用いて、どちらも自動的に生成している。HTML 5 の場合は、アニメーションとグラフの両方とも Canvas と JavaScript を用いて自動的に生成している。

感染症の発生・流行状況の資料提供ならびに小児感染症の市中発生動向の掌握や感染症流行の早期検知を目的として、感染症発生動向調査の地域別患者発生数の長期の表示、流行予測のアルゴリズムについて検討した。合成分析、ARIMA FORECAST 及び類似ベクトルの当てはめによって、全国集計及び北海道集計における流行予測を行い、算出された流行予測値と後に示された実測値との適合度から、予測解析方法の適否を評価した。ARIMA FORECAST は約 30 年間の計測から、百日咳を除いた 10 感染症で対応が可能と考えられた。インフルエンザ、水痘、手足口病、突発性発

疹及びヘルパンギーナなど、報告数が多いまたは1年周期の流行波形のピークをはっきり示す感染症では、合成分析、ARIMA FORECASTの両方法で予測値と実測値とは良い適合を示した。また、合成分析で短期間の計測で対応したA群溶血性レンサ球菌咽頭炎及び感染性胃腸炎などについても上記と同様の計測が行えた。なお報告数の少ない百日咳では計測不可能な場合が多く認められ、予測値算出までには至らなかった。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計6件)

①井上 仁, 長谷川 伸作, 陶山 昭彦, 梯正之

RIA と HTML5 を利用した感染症流行状況提供システムの構築とその評価

第31回医療情報学連合大会講演論文集 278-281, 2011. (査読有)

②長谷川 伸作, 井上 仁, 陶山 昭彦, 梯正之

小児感染症：流行現況の早期検知と流行予測のアルゴリズム

第31回医療情報学連合大会講演論文集 282-285, 2011. (査読有)

③長谷川 伸作, 井上 仁, 陶山 昭彦, 梯正之

小児感染症流行の地域差を読む

－感染症発生动向調査にみる都道府県別推移と地域伝播状況の把握－

第31回医療情報学連合大会講演論文集 286-289, 2011. (査読有)

④Masashi Inoue, Shinsaku Hasegawa and Akihiko Suyama

Development and evaluation of a forecasting model for infectious disease in japan using time-series analysis

Journal of Epidemiology & Community Health, 65 suppl, A115, 2011. (査読有)

⑤長谷川 伸作, 井上 仁, 陶山 昭彦

小児感染症：流行現況の早期検知と流行予測のアルゴリズム

FIT2010 (第9回情報科学技術フォーラム) 講演論文集, 169-176, 2010. (査読有)

⑥Masashi Inoue, Shinsaku Hasegawa and Akihiko Suyama

Web-based GIS system for visualizing and sharing infectious disease information.

IADIS International Conference WWW/INTERNET

2009, Proceedings 437-439, 2009. (査読有)

[学会発表] (計7件)

①RIA と HTML5 を利用した感染症流行状況提供システムの構築とその評価

井上 仁, 長谷川 伸作, 陶山 昭彦, 梯正之

第31回医療情報学連合大会, 2011年11月21日, 鹿児島サンロイヤルホテル

②小児感染症：流行現況の早期検知と流行予測のアルゴリズム

長谷川 伸作, 井上 仁, 陶山 昭彦, 梯正之

第31回医療情報学連合大会, 2011年11月21日, 鹿児島サンロイヤルホテル

③小児感染症流行の地域差を読む－感染症発生动向調査にみる都道府県別推移と地域伝播状況の把握－

長谷川 伸作, 井上 仁, 陶山 昭彦, 梯正之

第31回医療情報学連合大会, 2011年11月21日, 鹿児島サンロイヤルホテル

④時系列分析による感染症流行予測の試み

井上 仁, 長谷川 伸作, 陶山 昭彦

第70回日本公衆衛生学会総会, 2011年10月21日, 秋田アトリオン.

⑤ Development and evaluation of a forecasting model for infectious disease in japan using time-series analysis

Masashi Inoue, Shinsaku Hasegawa and Akihiko Suyama

IEA World Congress of Epidemiology, 7 August 2011, Edinburgh International Conference Centre Scotland.

⑥インターネットを利用した感染症発生动向調査情報の可視化・還元システム

井上 仁, 長谷川 伸作, 陶山 昭彦

第69回日本公衆衛生学会総会, 2010年10月27日, 東京国際フォーラム

⑦Web-based GIS system for visualizing and sharing infectious disease information.

Masashi Inoue, Shinsaku Hasegawa and Akihiko Suyama

IADIS International Conference WWW/INTERNET, 20 November 2009, Aran Mantegna Hotel Rome.

[その他]

<http://infectsrv2.med.tottori-u.ac.jp/infectious/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

井上 仁 (INOUE MASASHI)  
鳥取大学・総合メディア基盤センター・  
准教授  
研究者番号：00176439

(2) 研究分担者

長谷川 伸作 (HASEGAWA SHINSAKU)  
北海道立衛生研究所・研究職員  
研究者番号：70414331