# 地域医療のためのデータ収集と視覚化ツールの開発

DEVELOPMENT OF VISUALIZATION TOOL AND DATA ACQUISITION FOR REGIONAL HEALTH CARE

前田太陽[1)]，松原光也[2)]，村田忠彦[3)]
Taiyo Maeda, Mitsuya Matsubara, Tadahiko Murata

1) 博士（理学） 関西大学 政策グリッドコンピューティング実験センター（〒564-8680大阪府吹田市山手町3-3-35, maeda@pglab.kansai-u.ac.jp）
2) 修士 関西大学大学院 文学研究科地理学専攻（〒564-8680大阪府吹田市山手町3-3-35, DZL00013@nifty.com）
3)博士（工学） 関西大学 総合情報学部 (〒564-8680大阪府吹田市山手町3-3-35, murata@pglab.kansai-u.ac.jp)

This paper describes development of a web-based visualization tool and data acquisition for regional health care. We applied behavior of medical treatment based on survey data by social scientists. As a result, user obtains visualization images efficiently without specialized knowledge of visualization or network technology. We discuss relations of the visualization tool, regional information and survey data.
***Key Words**: Visualization, Web-based Tools, Data Acquisition, Regional Health Care*

## 1. はじめに

国民の保健医療へのニーズが多様化する中，小児科・産婦人科の医療従事者の過重労働，医師不足，医療の不採算性，重症患者搬送時の受け入れなどが大きな問題となっている．これらの問題に対し，様々な対策が行われている一方で，対象となる問題提起やその要因となる状態の把握は，問題の内容が地域によって異なることもあり，対策を迅速に見出すことは容易ではない．

これらの問題を解決する計算機側からのアプローチとしてGIS（Geographic Information System）を利用した分析や研究が行われている．また，医療従事者や患者に対する，アンケート調査と分析を中心とした研究も存在する．近年それぞれを融合させた研究が主流となってきている．これらの状況分析，原因究明や対策の議論をより迅速に行うためには，必要となるデータの入手と，ソフトウェアの利用の効率化が課題となる．地域と密接な医療において，この効率化を促進させるためには，地域固有の情報の入手，それらの情報を扱うツールやシステムの公開, それぞれの連携が可能な情報整備が必要となる．

そこで本研究では，データ公開やシステム連携を考慮し，地域医療で小児医療を対象とした状況把握を支援する視覚化ツールを開発した．適用事例として大阪府吹田市を対象に医療機関選択に関するアンケート調査[1, 2)]で得られた結果を基に，受療動向の視覚化を行う．本稿では，視覚化した結果からツールの利便性，システム側からどのような応用が可能かを議論する．

なお本稿では，地域医療を市町村区分の地域で必要な医療と定義している．

## 2. 地域医療とデータの視覚化

ここでは先に述べた保健医療へのニーズに対する問題点と，その解決の方向性について議論する．

### 2. 1 地域医療の問題と状況把握

地域医療において，各地で様々な課題の解決が望まれている．特に少子化問題に関係する小児医療と，高齢者医療への改善は，日本全国の共通した課題である．これは平成17年刊行分の少子化・高齢化とその対策総合調査報告書[3)]からも重要性が確認できる．

地域医療における諸問題の要因を一意に特定することが難しく，医師の過重労働の改善，都市部へ集中する外来の分散の必要性，救急医療における外来の集約化，かかりつけ医と地域医療のあり方などが議論となる．また経済的な側面から見た場合，医療費の公的負担をどのように行うか等の制度に関する議論も存在する．

これらの問題の解決には，医療における状況把握や，今後の人口変動を考慮した議論が必要である．そこで本研究では，地域における受療動向に着目した．これは厚生労働省受療に関する行動調査[4)]からも，受療行動による状態把握の重要性が確認できる．

受療動向の把握が地域別で可能となり，これまで以上の状態把握ができれば，その適用により，医療従事者に関わる環境の問題，医療体制の改善，優遇措置や医療費の助成，社会保険方式の検討などを支援し，問題解決に貢献できる．

### 2. 2 視覚化ツールへのニーズ

自然科学や社会科学の研究において，地域情報を考慮しGISを利用した研究が近年の動向である．その適用分

野は広く，様々な分析に利用でき，地域範囲も世界広域から特定の地域も対象とする．特にWebGISは，インターネットを通じた情報公開，専門知識が不要なユーザインターフェースを実現できる．このため，地方自治体において，WebGISを情報基盤として導入し，その整備が進められている．感染症流行対策のための情報ネットワーク構築においても，WebGISが研究の支援ツールとして利用[5]され，行政と地域住民を結ぶコミュニケーションツールとなりつつある．これらのことからインターネットを利用した視覚化ツールやシステムの提供の有用性が確認できる．

次に，医療問題の対策に関わる研究や議論の促進を考える．研究者や分析者が作業に着手するためには，迅速なデータの入手が必要であり，必要な情報の情報共有やその拡大が望まれる．また，近年のインターネットを利用したシステムなどの動向に着目すると，GoogleMapやYahooMapなどを中心とした地理情報とビューアと自身の持つデータを組み合わせるマッシュアップ（Mush Up）が多く見られる．データ連携やシステム連携を意識した適用事例や応用は，ビジネスのみならず，学術分野においてもその事例が増えている．

地域医療分野において，視覚化ツールにこれらの技術や概念を組み合わせることで，分析や状況把握したいユーザが必要とするツールを効率的に提供する必要がある．データとツール，ツール同士の連携をいかに柔軟に行い，新規のツールやシステムの整備をどのように行うかが課題となる．

## ３．データ収集とツール開発

### ３．１　必要なデータとデータの公開の検討

視覚化対象を受療動向としたことから，必要となる情報は，どの受療者がどの医療機関へ行くかという受療行動情報と，医療機関に関するデータである．前者はアンケート結果により，後者は調査によりデータ収集を行った．

アンケート結果は，受療者の個人情報を扱うため，個人情報保護の観点から公開するデータの検討や選別が必要となる．そこで視覚化する情報や公開する情報は，受療者が特定されないよう，匿名性のある情報に変換し受療者個別の情報として扱うこととした．例えば，個人情報を特定する住所がアンケート結果に含む場合，住所をそのまま扱うのではなく，在住している住所を郵便番号で置き換えた．こうすることで，視覚化やデータ公開における個人情報保護の問題に対応した．

一方，詳細を公開したくないデータを視覚化する場合やデータ公開が必要な場合についても工夫が必要である．データとして画像に着目した場合，ネットワークを通じてユーザサイドで視覚化するには，情報の詳細が公開されるからである．そこで表1に示す画像データ形式の特徴から，視覚化の際に数値データをそのまま扱うベクタ形式に対して，ラスタ形式を扱うこととした．こうすれば，情報の詳細を隠蔽することができる．ただし数値データを画像データへ変換し利用することは，画像に対する詳細情報（例えば，地理情報において基準となる緯度経度などの地理的情報）が付加されていれば，他のソフトやデータと連携できるが，生成された画像データは画像特有の情報（画素数，背景色，圧縮による情報の欠落）に固定されているため，データとして適さないことや，見たい情報が欠落するケースも考えられる．視覚化ツール上で扱うデータは，これらを考慮してその取り扱いを検討する必要がある．

Table 1 視覚化からみた画像データ形式の比較

| 特徴 | ラスタ | ベクタ |
|---|---|---|
| 描画細密性 | 解像度に依存 | 情報量に依存 |
| 情報機密性 | 高い | 低い |
| 連携の親和性 | 一部高い | フォーマット依存 |
| 情報の欠落 | あり | なし |

### ３．２　視覚化ツールの概要

医療に関するモニタリングや視覚化を想定範囲とし，ツールの開発をユーザの視点で考えた場合，WebGISが持つ即時性は，ユーザにとって高価な機能を持ったGISソフトウェアよりも容易かつ迅速に利用できる．また，近年のAjaxやAdobe社 FlashやFlexなどは操作性の高いユーザインターフェースを開発できるため，ツールの提供方法はWebベースのツールとして提供することが望ましい．システムの概要を図1に示す．

次にツールの機能について説明する．地理情報を含むWebベースの視覚化ツールに必要となる機能は，レイヤ表示と迅速なレスポンスである．また視覚化ツールの開発や改良の効率化や，データの再利用性を考慮し，データ連携，利用法を次のように設定した．

#### a)　データ形式とデータ連携

データ変換の容易さや既存データの利用，既存の GIS ソフトウェア，表計算や統計解析ソフトウェアとの連携を考えると，データ形式は CSV（Comma Separated Values）形式と XML（Extensible Markup Language）形式が標準的であり，この形式を採用した．また他のツールや他のサイトと外部連携する際の制限を考慮し，サーバサイドでアクセス制限をかけることとした．この制限は PHP5 で開発した．

#### b)　利用方法

Webベースのシステムとして，データと視覚化ツールをApache2により提供した．視覚化ツールは，Adobe Flex3により開発した．ユーザ側からみた場合，ツールはユーザのブラウザにコンテンツとしてダウンロードされ，その後，サーバへアクセスしXMLデータや画像情報を取得する．ユーザはブラウザを利用するのみでツールの利用が可能となる．

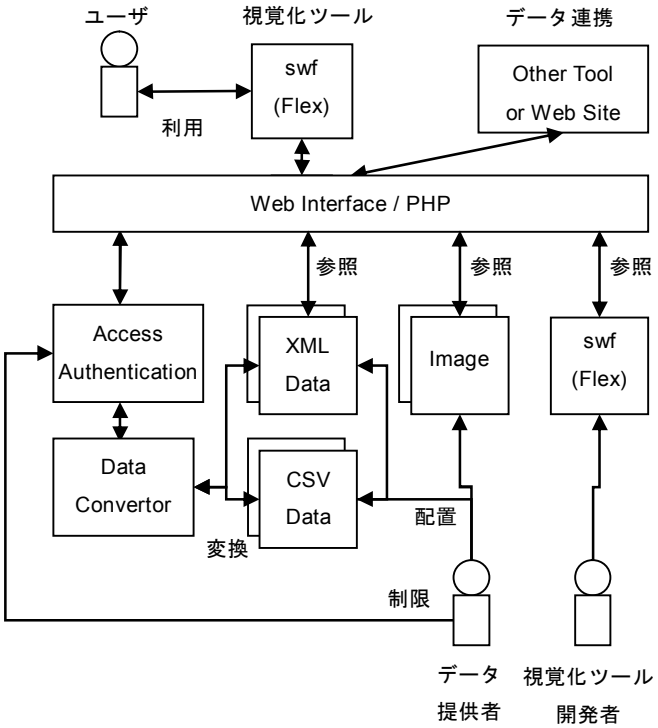


図 1　視覚化ツールの概要とデータ連携の概要図

これらの仕様と図１の構成により，容易にツールの機能拡張や外部連携が可能となる．一方で，データの機密性が必要な場合は，Webベースではなくスタンドアロンの利用が望ましい．スタンドアロンでの開発も後に行えるよう，ツールの開発の一部をFlexにより行った．Flexを採用した理由は，スタンドアロン利用が可能なAdobe社 Airでのツールと，ブラウザ利用を前提としたWebベースのツールをほぼ同様のソースコードで開発できるからである．

## ４．適用事例と考察

本研究の適用事例として，小児医療や少子化対策に関わるアンケート調査[1, 2]の結果から，受療行動の視覚化を行った．アンケート調査は大阪府吹田市の6つの幼稚園を対象に行い，結果は園児の母親から回答である．

視覚化で扱ったデータの種類は，受療行動，医療機関情報，地域情報の3つであった．受療行動は，アンケートの回答者個別のID，居住区域の郵便番号，受療する医療機関を持つ．受療行動はExcelでまとめられていたファイルから個人情報保護の考慮し，必要な項目だけをCSV形式に変換したものを調査グループから提供してもらった．医療機関情報は，個別のID，医療機関名と地理的な座標である．地域情報は２つあり，道路情報と，町丁目地域情報である．町丁目地域情報は，町丁目名，郵便番号，その地域の中心座標を持つ．それぞれのデータの詳細を表2に示す．地理情報としての座標は全て，平面直角座標系（第6系）に統一した．

道路情報と町丁目地域情報は，政府統計の総合窓口（e-Stat）地図で見る統計（統計GIS）（前，総務省統計局の「統計GISプラザ」）の小地域（町丁目）データと，国土地理院の数値地図2500および25000（空間データ基盤）を利用し，ESRI社のArchGISVer9.1により予め画像として作成した（図2）．このデータの詳細は公開可能であるが，ツール上での読み込みや操作のレスポンスを向上するため画像データとして扱った．道路情報は，アクセスや医療機関の立地の観点から分析する際に必要であり，郵便番号別の町丁目地域情報は，どの地域からの受療が多いかを視覚化するために必要であった．

Table.2　視覚化に必要なデータ項目

| データ項目 | データ形式 | 情報保護 |
|---|---|---|
| 受療行動結果 | ベクタ | あり |
| 医療機関情報 | ベクタ | あり |
| 町丁目地域情報 | ベクタ | なし |
| 道路情報 | ラスタ | なし |

図 2　大阪府吹田市の道路情報図
太線は吹田市が指定する地域ブロックの境界線

地域別の受療動向を見るために，スパイダーダイアグラム[6]が利用できる．その表現は，選択した医療機関と受療者の居住地域の中心の2点を線で表現した（図3）．なお, 図3下部の表は, それぞれ受療結果, 医療機関情報, 町丁目別地域情報の数値データを示している．

データ転送と操作のレスポンスを計るため，関西大学千里山－高槻キャンパス間のギガビットネットワークを利用し，ツール利用実験を行った．1493人分の受療行動の全データを読み込み，欠損データを除くデータの描画は，Pentium 4 - 3.4GHz, 2G byteのメインメモリのPCで約3秒であり, Webサイトへのアクセスする場合と同様の感覚で利用できることが確認できた．

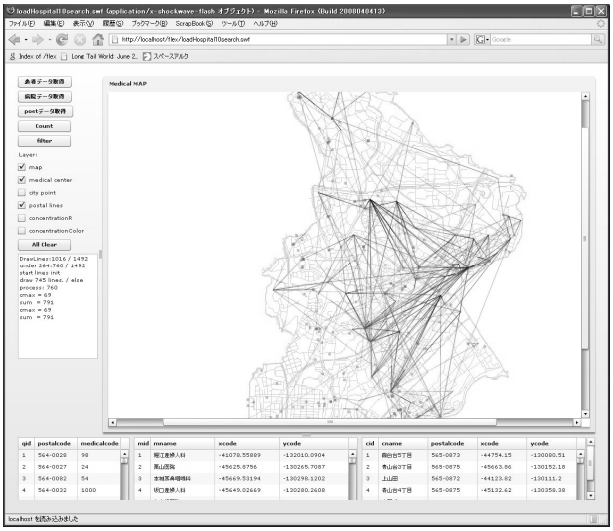

図 3　開発した視覚化ツールのユーザインターフェース

また視覚化により，特定地域への集中の度合いや医療機関ごとの受療数を視覚で認識することが可能となった．図4で示すように，医療機関の座標を中心とし，医療機関への受療数の合計を半径とした円で表した結果，受療行動結果は大きく2つ，それに続き4つの医療機関へ集中していることがわかる．この他にもスパイダーダイアグラムにより町丁目単位で特定の医療機関に行く傾向が強い地域と，そうでない地域を判別できるようになった．

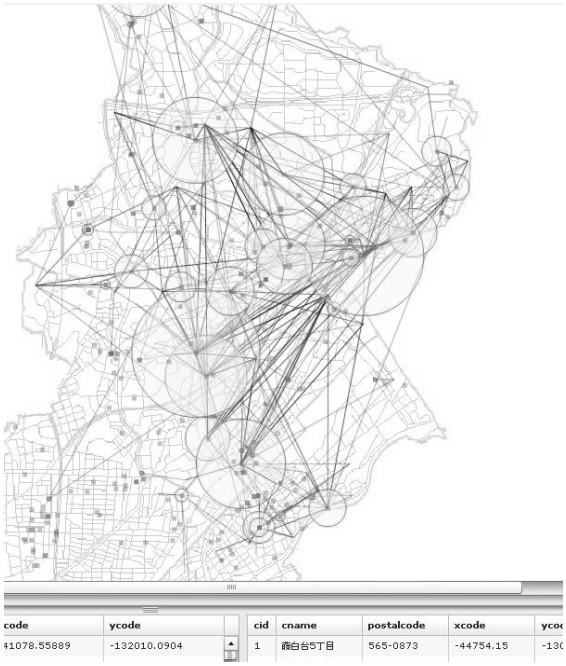

図 4　地域別の受療行動の視覚化
受療者の居住地域区分の中心と選択機関を直線で表現
円の中心が医療機関，円の半径が受療数

## ５．まとめ

本研究では，地域医療で小児医療を対象とした状況把握を支援する視覚化ツールを開発した．このツールを用い，医療機関選択に関するアンケート調査で得られた結果をから受療動向の視覚化を行った．表による数値データと，視覚化された画像の両方を提供することで受療行動の状態認識の効率化を図った．その結果，効率的に視覚化が可能になり，迅速に特徴をつかむことができた．

データ公開の観点から，医療機関情報と町丁目別地域情報の両方のデータは，保健医療で大阪府吹田市に関する視覚化を行う場合，再利用することでデータ収集の効率化が期待できる．さらに医療従事者数や勤務時間が把握できれば，視覚化ツールにより医療環境の向上や労働条件の改善といった医療従事者側の問題改善のための支援ツールへ発展できるのではないかと期待している．

今後は，動的な変化の表現や様々な統計量の視覚化を行い，どのような適用事例で有効であるか検証したい．

謝辞：本研究の一部は，文部科学省社会連携研究推進事業（平成17年度～平成21年度）による私学助成を得て行われた．

### 参考文献

1) Shigeru MATSUMOTO, Yang CAO, "Resolving Service Quality Uncertainty through Word-of-Mouth Communication", Proceeding of International Conference of Socionetwork Strategies and Policy Grid Computing 2008, pp.95-108, 2008

2)子育てアンケート調査報告書, 関西大学 政策グリッドコンピューティング実験センター, 2007

3)少子化・高齢化とその対策　総合調査報告書, 国立国会図書館 調査資料, 第3章「我が国及び主要国における小児医療政策の現状と課題」, http://www.ndl.go.jp/jp/data/publication/document2005.html, 2005

4)平成17年 受療行動調査の概要, 厚生労働省, http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/old/k-eisei.html

5)谷村晋, 門司和彦, 溝田勉: 保健指標の地理情報システムの一例－WebGISによる視覚化－, 長崎大学熱帯医学研究所研究集会「熱帯病情報ネットワークの構築とその応用」抄録集, 2001

6)Naoko Nihei, Masahiro Yoshida, Hiroyuki Kaneta, Ryota Shimamura, Mutsuo Kobayashi, “Analysis on the Dispersal Pattern of Newly Introduced Latrodectus hasseltii (Araneae: Theridiadae) in Japan by Spider Diagram”, Journal of Medical Entomology, pp.269–276, 2003