

保健医療情報の地図表示システムの構築

イトウ タケヒロ セキ アキヒロ キ ラ ショウヘイ
伊藤 武彦*1 関 明彦*2 吉良 尚平*3

目的 保健・医療に関する情報を地図上に表示し、誰もが簡単に統計地図を作成・分析することを可能とするシステムの構築を目標として、ソフトウェア開発を行う。

方法 Microsoft社のWindows98および2000で動作するExcel2000（以下「エクセル」）のワークシート上に国土数値情報を用いた電子地図（行政界地図）を描くプログラムを開発した。そして、市区町村単位、地域基本メッシュ単位で編成されたデータおよび保健医療機関等の位置などのポイントデータを扱えるように設計した。保健医療情報等は、エクセルのファイルとして保存しておき、そのデータをエクセル上で展開・階級分けを行った。別に作成しておいた行政界の白地図をエクセルのワークシート上に用意しておき、白地図の各要素、あるいはその背景に作成するメッシュ地図などの図形を、展開・階級分けしたデータをもとに彩色し、統計地図が作成できるようなシステムを構築した。

結果 岡山県の国勢調査結果（市町村別・地域基本メッシュ別）および保健医療機関の所在のデータをもとに、岡山県内の市町村の白地図上に統計地図が作成できるシステムを構築した。また、保健医療機関の所在地を地図上にプロットすることや、異なる地図を重ね合わせることも可能となった。

結論 エクセル上で、市区町村別など行政界別の統計地図と地域メッシュ統計地図の両方を作成できるシステムが構築された。これを用いれば、既存の保健・医療に関する統計情報を用いて簡単に統計地図を作成できるので、地域の医療保健情報が一層活用されることに資するものであると考えている。

キーワード 保健医療情報、地理情報システム、地域診断、国勢調査、統計地図、数値地図

I 緒 言

近年、健康日本21をはじめとする種々の保健医療計画が推進され、施策の企画立案・実行・評価の各段階で状況の把握と分析、地域診断を行うなど、根拠に基づいた施策が求められている。また、地域住民にとって地域保健医療に関する状況をよく理解することは、地域における健康保持増進活動に主体的に参加していく上で重要である。すなわち、既存の保健医療に関す

る統計をはじめとする各種の情報が統計地図などのわかりやすい形で公開され、活用されることは、地域保健を推進するための大きな力となるであろう。その観点から、誰もが簡単に統計地図を作成し、統計情報を活用するシステムがあれば多くの人々にとって便利であろう、と考えたことがこの研究の原点である。

各種の行政機関で作成される統計は、一般に普及しているソフトウェアが読み込み可能なファイル形式で公開されることが多い。とりわけ

*1 岡山大学教育学部助教授

*2 岡山大学大学院医歯学総合研究科公衆衛生学教室助手

*3 同教授

表計算ソフトウェアが用いるファイル形式で提供された統計情報は、ユーザの必要に応じてデータの加工・分析がしやすいという利点がある。例えば、昇り順で並べなおす(ソート)、あるいはグラフなどを作成する(図示)、といった操作を加えることで、ある項目のデータの大小を検討することは容易である。

しかし、統計表には各集計単位の空間的分布に関する情報は含まれていないため、統計表を見ただけでは、データの空間的広がりを把握することが難しい。そこで、統計表のデータを基準にして地図に塗り分ける、あるいは地図上にデータを記号でプロットする、といった操作をして統計表に込められた情報を空間的な広がりをもったものとして図示することが行われる。このように統計地図を作成することは、統計情報を有効に活用するための基本である¹⁾。

これまでにわれわれは国勢調査の地域メッシュデータを表示分析するシステムを開発した²⁾。そして、年齢階級別人口の分布と診療科別の医療施設の分布を検討するなかで、当該システムの有用性を示してきた³⁾。しかし、種々の行政統計は実際の行政区(都道府県、市区町村、町丁字など)やそれらの組み合わせ(小・中学校の通学区域、二次医療圏など)を集計単位としていくことが多い。これらの統計データを統計地図に表現しようとすると、市町村図など地図描画のためのソフトウェアと電子地図データが新たに必要となる⁴⁾。

そこで、だれもが容易に手持ちのデータを統計地図に表し、有効に活用できるようにすることを目的として、本研究ではエクセルのワークシート上に電子統計地図(市区町村別統計地図および地域メッシュ統計地図)を作成するソフトウェアを開発することにした。そして、そのソフトウェアを用い、実際のデータにより統計地図を作成することで動作を確認し、若干の考察を行ったので報告する。

II 方 法

(1) 開発環境

システムの開発に当たっては、Microsoft社のWindows98または2000が稼動するパソコンを使用した。システムを構築するソフトウェアとしては、Excel2000(以下「エクセル」)を用いた。また、プログラムの開発言語は、エクセルに搭載されているVBA(Visual Basic for Applications)を用いた。

(2) 電子地図の作成

電子地図のソースファイルとして、国土交通省のホームページ上⁵⁾に公開されている国土数値情報(行政区・海岸線など)を用いた。このファイルを順次エクセルに読み込んで都道府県ごとに市区町村の形を表す多角形(以下「シェープ」)を取得し、これをエクセルのワークシート上に配置した。なお、地図描画に関する技術的情報の詳細は、上記のホームページ⁵⁾と数値地図利用手引書である「数値地図ユーザズガイド」⁶⁾を参照した。

(3) 地図表示システムの構築

今回作成したシステムでは、市区町村単位で編成されたデータ、地域基本メッシュ単位で編成されたデータ、医療機関の所在地などある地点の位置を表すデータ(ポイントデータ)の3種類を扱えるように設計した。まず、統計表をエクセルのワークシート上に保存しておき、必要に応じてデータを選択する操作によって取り出し、階級分けを行うようにした。同時に、(2)で作成した電子白地図を配置したワークシートを作成し、電子白地図の要素を階級分けに応じて個別に彩色できるようにした(市区町村別統計地図の作成)。彩色の条件は、ユーザがメニュー操作によって選択できるようにした。彩色の方法の詳細については前回開発したシステムに準拠した²⁾。

地図データは、10進秒(ある地点の緯度・経度をそれぞれ秒単位で表示し、10進数に変換し

たもの)を基本単位として用い、ワークシートの直交座標上にこれを表した。そして市町村地図のシェープの位置データ、地域基本メッシュの位置データ、ポイントデータの各データの座標を共有することで、異なる種類のデータを重ね合わせて表示できるようにした。

(4) 動作確認のためのデータ

統計地図の作成例のための統計として、平成12年国勢調査結果(地域メッシュ統計・小地域統計)を用いた。また、保健所・保健センターの位置情報は既刊の要覧⁸⁾から所在地情報を読み、これを自動または手動で緯度・経度に変換したものを用いた⁹⁾。

III 結 果

(1) 統計地図表示システムの概要

図1に今回行ったシステム構築の概念図を示す。このシステムでは、3種類の情報(地図の情報、統計情報、保健医療機関等の位置情報)を外から取り込んで、別々にワークシート上に保存している。

地図の情報は、読み込む前の段階ではテキストファイルであるが、これを読み取った後は、それぞれの市区町村を表すシェープとしてワークシート上に保存されるようにした。それぞれ

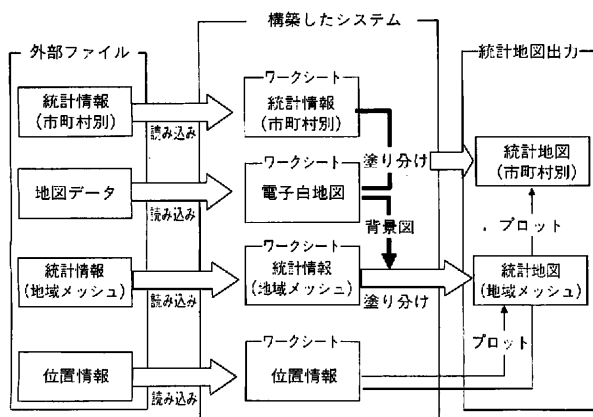
のシェープには、市区町村の現実の名称(例:岡山県岡山市)または行政コード(例:33201)を与えてあり、プログラムはこれを参照して地図にアクセスできるようにした。統計情報は、表頭に集計項目(例:総人口、0~4歳人口など)、表側に集計単位(市区町村名または3次メッシュコード)が並ぶようにした。保健医療機関等の位置情報は、各機関等の緯度・経度の情報をワークシート上に保存し、必要時に呼び出せるようにした。

(2) 統計地図の作成

今回作成した岡山県の市町村別統計地図の例を図2Aに示す。この図は、平成12年国勢調査結果から、岡山県の市町村別老年人口割合を表したものである。図2Bは、同年の国勢調査による地域メッシュ統計を用いて老年人口割合を示したもので、背景となる市町村図は、図2Aで使用した地図を白地図として使っている。一見して県南部の瀬戸内海沿岸の老年人口割合が低く、県北部では高いことがわかる。これらの2つの図を用いれば、岡山県下の老齢化の様子を市町村別に比較するとともに、図2Bから老齢化には一定の地理的傾向があることをより詳しく読み取ることができた。

図3Aは、岡山県保健医療計画に基づく二次医療圏を地図上に表示し、保健所・保健センター(類似施設を含む)を同時にプロットしたものである。複数の市町村がグループとして扱われ、統計表上の単位となっている場合も多いと考えられるが、今回作成したシステムがそのような統計地図作成にも対応できることが示された。さらに、位置情報のデータを用いて、統計情報地図上に保健医療機関の所在地を同時に示すことが可能となった。図3Bは、他の都道府県でも同様の図を作成できることを示したものである。

図1 今回構築したシステムの概念図



注 電子地図のソースファイル、各種統計情報のファイル(市町村別、地域メッシュ別)をそれぞれワークシート上に読み込み、システム上でデータ処理を行い、地理情報と統計情報を統合して統計地図を出力する。

IV 考 察

保健衛生に関する業務を行っている現場では、パソコンと汎用の表計算ソフトウェアを用いてデータの蓄積・集計・分析をしていることが多

図2 出力可能な統計地図の例(1)

図2-A

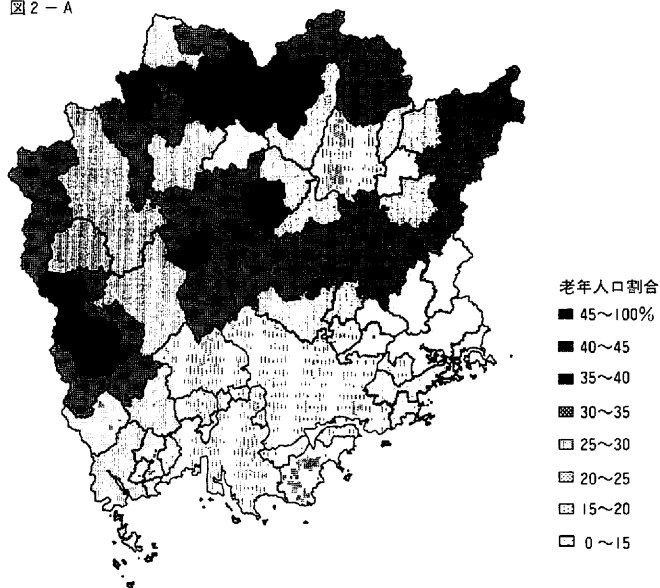
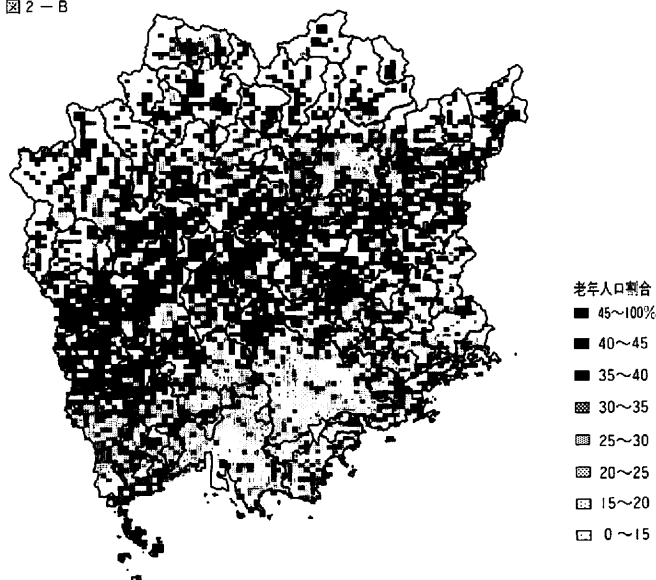


図2-B



注 このシステムを用いて作成した統計地図の例を示す。Aは岡山県内各市町村別の老年人口割合を、Bは地域メッシュ統計によって同じ地域の老年人口割合を示したもので、いずれも平成12年国勢調査結果をもとにして作図した。

いと考えられる。また、国勢調査や厚生労働統計などの行政統計データは、カンマ区切りのテキスト形式（いわゆるCSV形式）やエクセル形式のファイルでホームページ上に公開されたり、CD-ROM等の電子媒体によって市販されたりしている。これらの情報活用に当たっては、単に統計表の状態では用いるだけでなく、情報を空間的に展開して観察することが有効であることが多い。しかし、これまでは統計地図の作成に関しては独立のソフトウェアを用いることが普通で、必ずしも誰もが簡単に統計地図を作成できる状況ではなかった。

もし、エクセル上での地図表示が可能であれば、今までに蓄積された豊富なデータを活用して統計地図を作成することができる。われわれはこの考え方により、これまで地域メッシュデータをエクセル上に表示・分析するシステムを作成し、それを用いた研究を進めてきた。地域メッシュデータは、集計の基本単位の形状が1 km四方の正方形に近く、緯度・経度による時間的・空間的に画一的基準で日本全国のデータを表すことができるため、地域間の比較や事象の空間的広がり方とその時系列変化を示すのに便利である⁶⁾⁷⁾。例えば、このシステムを用いて、年齢階級別人口（20～39歳女性人口）の分布と産科の医療施設の分布を図示し、その年次推移を検討するなかで、このシステムの有用性を示してきた³⁾。

一方で、地域メッシュ統計は、一般の行政統計（市区町村などの行政単位別統計）との相互参照や市区町村単位の情報抽出がやや難しいという点で不便な面もある。これを解決するためには、市区町

村を表す地図を背景画像として重ね合わせる、あるいは、市区町村別に作成した統計地図と比較検討することが考えられる。そこで、今回の地図表示システムを構築するに当たっては、市区町村等の行政区分別統計地図と地図メッシュ統計による統計地図の両方を状況に応じて適切に表示・分析する機能を実現することを目標とした。

この目標を達成するためには、エクセルのワークシート上に描かれる電子地図がどうしても

図3 出力可能な統計地図の例(2)

図3-A

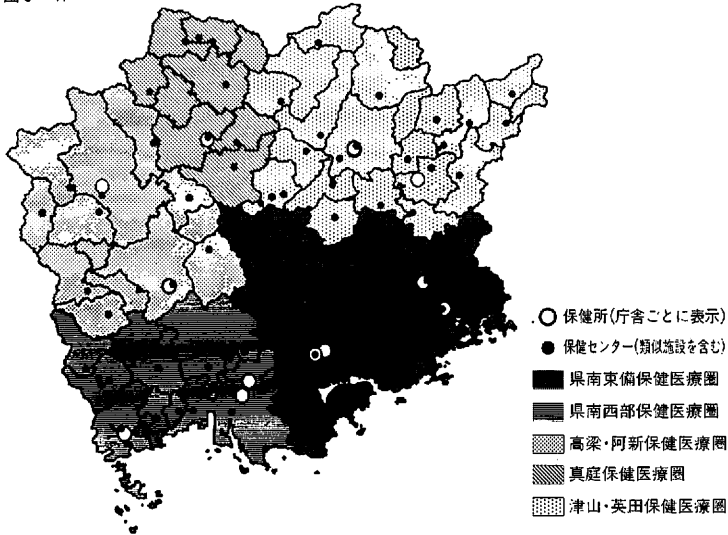
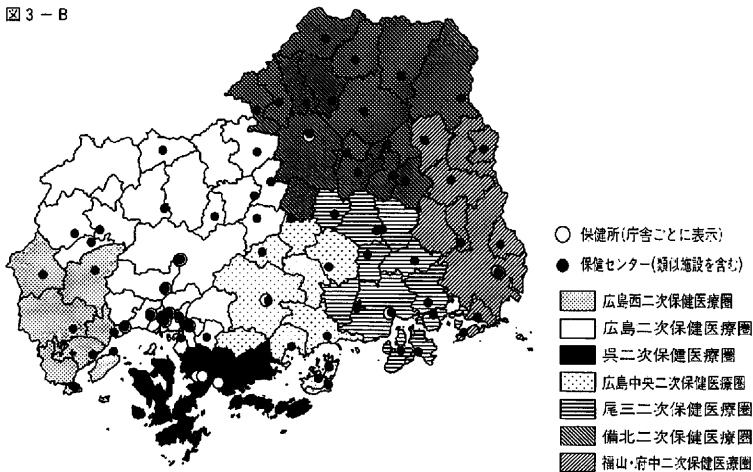


図3-B



注. Aは市町村を組み合わせて表示した(岡山県における二次医療圏)。かつ、所在地情報(保健所・保健センター)を重ね合わせた例である。この機能を用いれば、二次医療圏や保健所管轄区域単位の統計を図示したうえで、保健医療機関の所在地情報をあわせて表示することが可能である。Bは他の都道府県でも同様の図を作成できる例を示したものである。

必要となるので、今回はまずこの点について解決することにした。通常の使用ではほとんど意識されないことであるが、ワークシートの入力領域には、その左上の隅を原点とする直交座標系が決められており、これを使って、ワークシート上の任意の点を定義することができる。この機能を用いて電子回路図の作成を行う方法も発表されている¹⁰⁾。電子回路図と同様に、地図の作成は基本的には点・線・面の相互の位置関係を定義することである。したがって、電子地図

表示のための手続きをエクセル上で作動するマクロ言語を用いて記述し、電子地図のもととなるデータをワークシート上に直接読み込めば、電子地図を作ることができる考えたのである。

地図データは、国土交通省がホームページ上に公開している国土数値情報のうちの「行政界・海岸線」(市区町村などの境界を表す情報)を用い、これを使って岡山県内の78市町村のシェープをワークシート上に再現することにした。国土数値情報には、「行政界」のほかにも水系、自然条件(標高、気温、降水量など)、土地利用、道路・鉄道、公共施設の位置情報などが含まれている。これらのファイル形式はすべて公表されており、誰でも無償でダウンロードして使用することができるようになった。作図方法の詳細は割愛するが、本システムを理解する上で特に重要な点について1つ

だけ述べる。それは電子地図において、それぞれの市区町村が、その名称(または行政コード)が付いたシェープで表されるようにしてある、ということである。こうしておけば、統計表の表側の項目とシェープが一对一対応となるか(例:市区町村別のデータを用いて市区町村単位の統計地図を作る)、または統計表から見て多対一対応となる(例:いくつかの市町村を合わせたデータを用いて二次医療圏に関する統計地図を作る)。統計情報(数値情報)を地図に盛り込むときは、表側の市区町村名などを順次参照した上で、それぞれの市区町村を表すシェープを名称(または行政コード)で呼び出し、「塗りつぶしの色・模様」、「縁取りの色・形状」などをデータの階級分けに従って変更すればよいのである。

今回構築したシステムには、データベース部分として、①市区町村単位(都道府県単位・町丁字単位にも対応可能)のデータ(国勢調査・人口動態統計ほか種々の行政統計など)、②基準地域メッシュ単位で編成されたデータ(国勢調査など)、③医療施設・保健所などの保健・医療に関する施設の所在地(ポイントデータ)が保存してある。そして、リストの中から必要な情報の項目を選択すれば、その情報が簡単に呼び出せるように設計してある。エクセルの表計算機能によりデータが加工・分析され、最終的に分析結果を階級分けすることができる。ワークシート上の地図内の各シェープはその階級分けの結果によって段彩されることは上述のとおりである。また、ポイントデータを合わせて地図上に表示し、周囲の一定距離圏内を重ね合わせて示すこと(空間バッファリング)も可能である。

われわれが構築したシステムは、次のような点で意義があると考えられる。まず、誰もが簡単に導入・活用可能なシステムというコンセプトを実現するために、エクセルという一般的によく用いられているソフトウェア上に構築したことである。システムの構成は、基本的にエクセルのファイル形式(一部アドインとなる場合もある)であり、その操作はメニュー形式で、

エクセルで通常使用する手続き(マウスで項目を選ぶ、キーボードから文字・数値を入力する、ボタンをクリックするなど)と同等である。したがって、操作は短時間で習得可能である。本システムを必要とするような現場では、エクセル本体がパソコンに既に搭載されていることが多いと思われる。そうであれば、本システムはすぐに使用可能であり、極めて容易かつ低コストで導入ができると考える。また、エクセルをベースにしたことで、もう1つ有利な点がある。それは、データを分析するに当たって、エクセルが内蔵している種々の分析ツール(統計関数などの集合体)を用いることができることである。本システムは、エクセルのもつ表計算機能・データベース機能と今回新たに作成した地図作成機能とを併せて用いることで、保健・医療上必要な分析と統計地図作成が同じソフトウェア上で実現できる点に特色がある。

本稿では、岡山県をベースにして紹介を行ったが、本システムは全国で使用可能なことを考えて設計している。まず、通常の統計表(表頭に集計項目が、表側に市町村など集計単位がある表)があつて、表側の各項目と地図上のシェープが対応していれば、どんな表でも使用できる。現実に公表されている統計表は、市区町村が行政コード順に並べられている場合もあれば、50音順の場合もあるが、地図上のシェープには順番がないので、表側の項目の並び方に関係なく統計表を用いることができる。メッシュ統計の場合は、メッシュコード自体が地図上の位置を示しているのので、地図データがなくてもメッシュ地図本体を作成することができる。そして市区町村を表す地図は、今回作成した地図描画プログラムを用いれば、どの都道府県の地図であっても作成可能である(図3Bに他県の例を示した)。したがって、どの都道府県であっても基本的に使用可能であると考えられた。

今後の展望と課題についても述べておきたい。まず、ワークシート上に展開する地図についてである。今回は市区町村別の統計地図を描くための基盤に限定して報告したが、われわれは既に他の国土数値情報(土地利用・道路など)や

国土地理院による数値地図2500（空間データ基盤；国勢調査の町丁字別統計に対応した統計地図の作成用）ワークシート上への展開方法も開発した。すなわちワークシート上で利用できる地理的情報の幅は今回の研究で大きく広がった。今後は、保健医療に関する活動において参考とするために、どの地理的データと併用すれば統計情報がさらに有効に活用できるかが研究課題として残っている。

次に、所在地情報を効率よく緯度・経度データに変換する方法についてである。医療施設や種々の公的施設の所在地に関するデータを用いて各施設を地図上にプロットする作業がしばしば必要となるが、これを手作業で行うと骨の折れる仕事である。電子的に入力された所在地情報のファイルを自動的に緯度・経度に変換することができれば、本システムを用いてその分布を地図上に表すことができる。近年、国土交通省は、街区レベル位置参照情報のファイルと、それを利用するためのJNS住所認識システム（住所から緯度・経度情報への自動変換システム）を公開している⁹⁾。このシステムによれば、所在地データを街区レベル（典型的には〇丁目〇番）で認識し、その街区の代表点の緯度・経度を出力するものである。本稿においては、保健所・保健センターの位置情報を得るためにこのシステムを用いたが、その機能は、国土地理院による数値地図2500が作成・公表されている地域で使用可能である。緯度・経度がわからなくとも、所在地がわかれば自動的に地図表示できるシステムを構築しておけば、疫学的分析のツールとしてより有用となる。この点は、今後とも検討を続けたい。

さらに、市町村合併などに伴って起こりうることへの対応も今後の課題である。市町村別の統計データを用いるときは、市町村の合併・分離・消滅などによって統計の連続性を保つことが難しくなることがある。本システムでは、いくつかの市町村が合併して新たな行政単位になる場合は、二次医療圏を図示するとき（例えば図3）のように複数のシェープを組み合わせて処理すればよいので対応可能である。しかし、

分離があったときなど、現在の境域データを組み合わせて用いることでは解決できないときは、新たな境域を表す地図データが提供される場合を除き、地図を手動で改変するしか現状では対応できない点が課題として残っている。

本稿で紹介したシステムは、誰もが簡単に導入・活用できる保健医療情報の地図表示システムを構築することを主眼としている。しかし、実際このシステムが使用される個々の現場においては、特別のニーズや集計方法があるかもしれない。また、われわれがシステムを設計するに当たって想定していない使用法が提案される場合もありうる。いずれにしても、著者らの願いは、多くの人々にとって統計地図が身近に活用できる「便利な道具」となり、統計情報がより有効に活用されることである。したがって、本システムを可能なところから実地に試用していただき、種々のニーズに対応可能なよりフレキシブルなプログラムに改良できればと考えている。

なお、本研究は、岡山県保健福祉部地域保健推進特別事業「各種統計データを生かした小地区分析事業 公衆衛生学的地区調査」として行われたものである。

文 献

- 1) 大友篤. 地域分析入門. 東京：東洋経済新聞社, 1997；271-87.
- 2) 関明彦, 伊藤武彦, 松田咲子, 他. 国勢調査メッシュ統計データの表示・分析システムの構築. 厚生指標 2001；48(6)：8-14.
- 3) 関明彦, 伊藤武彦, 吉良尚平. 岡山県下における診療科別医療施設の分布と年次推移. 厚生指標 2002；49(11)：10-6.
- 4) 中村和郎, 寄藤昂, 村山祐司, 編. 地理情報システムを学ぶ. 東京：古今書院, 1998：23-36.
- 5) 国土交通省国土数値情報ダウンロードサービスホームページ <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>
- 6) 数値地図ユーザズガイド(財)日本地図センター編. 東京, 日本地図センター, 1998.
- 7) 大友篤. 地域分析入門. 東京：東洋経済新聞社, 1997；30-5.
- 8) (社)全国保健センター連合会編. 平成13年度版全国市町村保健センター要覧. 東京：全国保健センター連合会, 2002；366-78.
- 9) 国土交通省街区レベル位置参照情報ダウンロードサービスホームページ<http://nlftp.mlit.go.jp/isj/>
- 10) 木下隆. Excelによるドキュメント作成術. 東京：CQ出版社, 1999；91-176.