

【データ論文】

市区町村の区域に関する時空間的な地理情報データベースの開発

－ Municipality Map Maker for Web －

桐村 喬*・中谷友樹**・矢野桂司**

Building a Spatio-temporal GIS Database about Boundaries of Municipalities

－ Municipality Map Maker for Web －

Takashi KIRIMURA, Tomoki NAKAYA, Keiji YANO

Abstract: This paper aims to build a spatiotemporal GIS database about boundaries of municipalities. The municipality is most popular spatial unit used for statistical data in Japan. However, because the boundaries of the municipalities often change, it is difficult to compare statistical data in two time points. This database allows us to obtain the boundary GIS data of municipalities at any given time point after 1970 and the correspondence table of municipalities between two time points through the web-based interface of this database. This database, named “Municipality Map Maker for Web (MMM4W)”, facilitates the GIS analysis using the statistical data by municipalities with a temporal dimension.

Keywords: 市区町村の区域データ (boundary data of municipalities), 2時点間の市区町村の対応表 (correspondence table of municipalities between two time points), 任意の時点 (given time point)

1. はじめに

市区町村に集計された統計データは豊富に存在しており、空間分析の重要な資源となっている。しかし、行政区域は、合併などによって時間的に変動するため、GISでの市区町村別統計の活用には、統計の集計時点に合った市区町村の区域に関する情報が必要となる。本稿は、市区町村別の統計データの円滑な利用を図るための市区町村の区域に関する時空間的な地理情報データベースの構築と、任意の時点における区域のポリゴンデータ（区域データ）および、異なる時点間の統計データを区域の対応関係に基づいて変換するための対応表をデータベースから出力するウェブアプリケーションの開発を目的とする。

市区町村のような行政区域の時空間的な地理情報データベースの構築や、ウェブを通じた空間データの提供は、すでに国内外で行なわれている。『National Historical Geographic Information System (NHGIS)』¹⁾は、米国の国勢調査に関するデータベースを構築しており (McMaster and Noble, 2005), 1790

年から2000年までの郡単位の区域データと、1910年から2000年までの国勢統計区単位の区域データを、ウェブを通じて入手できる。また、英国に関しても、エディンバラ大学にあるEDINAが運営する『UKBORDERS』²⁾上で、1840年以降における、主に国勢調査に対応する郡や教区単位の区域データを入手できる (Gregory, 2005)。

一方で、日本における時空間的な行政区域のGISデータを提供するものとしては、筑波大学村山研究室が運営する『歴史地域統計データ』³⁾ (渡邊ほか, 2008) と、国土交通省国土政策局 (旧・国土計画局) が提供する『国土数値情報ダウンロードサービス』⁴⁾がある。『歴史地域統計データ』内では、『年次別行政区界シェープファイルのダウンロード (改訂版)』⁵⁾というウェブページで、1889年から2006年までの1年間隔の市区町村単位の区域データを、ESRI Shape形式でダウンロードできる。一方、国土数値情報に関しては、1950年度から2000年度までの5年間隔10時点と、2005年度、2006年度、2007年度 (2時点),

* 正会員 立命館大学衣笠総合研究機構 (Kinugasa Research Organization, Ritsumeikan University)
〒603-8577 京都府京都市北区等持院北町56-1 E-mail: tkiri@fc.ritsumeikan.ac.jp

** 正会員 立命館大学文学部 (Faculty of Letters, Ritsumeikan University)

2008年度の5時点における市区町村単位の区域データをダウンロードできる。これらの区域データは、JPGIS形式のXMLファイルとして公開されているが、『国土数値情報ダウンロードサービス』で配布されているツールを利用して、ESRI Shape形式に変換できる。

筑波大学や国土政策局がウェブ上で提供する区域データは、市区町村別の統計データを利用する上で有用と考えられるが、必ずしも利用者のニーズに応えられているとは限らない。例えば、総務省統計局が毎年まとめている、代表的な市区町村別の統計データ集である『統計でみる市区町村のすがた』には、人口や自然、経済、行政など、多岐にわたる事項について、市区町村別の統計数値が掲載されている。出典となる統計や行政資料は様々であり、当然、集計の時点も異なる。例えば、国勢調査は10月1日、工業統計調査は12月31日、都道府県地価調査は7月1日をそれぞれ集計の時点としている。しかし、筑波大学や国土政策局が提供する過去の市区町村単位の区域データは、年単位で作成されており、これら多様な集計時点を持つ統計資料に対応できない。

また、『統計でみる市区町村のすがた』などにおいて、集計時点の異なる2つの統計データを同時に分析する場合、どちらか一方の時点の市区町村に統計データを集計し直すことになる。この再集計には、2時点間の市区町村の対応関係に関する情報が必要であり、GISソフトウェア上で2時点の空間データをオーバーレイすることでも得られる。しかし、市区町村単位の統計データが様々な場面で利用されることを考慮すれば、GISソフトウェア上での煩雑な処理をすることなく、対応関係に関する情報を利用して、表計算ソフトウェアなどで簡便に再集計ができる方がよいと考えられる。

これらの課題に応えるには、市区町村の区域に関する時空間的なデータベースを作成し、任意の時点の市区町村単位の区域データを出力できる仕組みを構築する必要がある。しかし、かかる課題については筑波大学や国土政策局が提供する区域データでは不十分であり、対話的に必要な情報を抽出できるアプリケーションが必要である。一方、無料で利用で

きるGISソフトウェアであるMANDARAは、1960年以降の市区町村の区域の変化を含んだ区域データも同梱して公開されている(谷, 2006)。しかし、ある時点の統計データのもう一方の時点の市区町村への変換や、任意の時点の市区町村単位の区域データの利用は、MANDARA上で行なう必要がある。特定のソフトウェア環境に依存せずに、基礎的な情報を多くのユーザに提供するには、インターネットを介して容易に利用できる簡易なシステムが望ましいだろう(cf. Stillwell and Duke-Williams, 2003)。

そこで、本稿では、任意の時点の市区町村単位の区域データと、任意の2時点間の市区町村の対応表を出力できる、市区町村の時空間的な地理情報データベースとそのアプリケーションを、ウェブブラウザからアクセスできるように構築する。そのため、データベースから区域データや対応表を出力するプログラムの作成には、主要なDBMSに対応しているPHPを利用する。利用するDBMSは、空間データの処理に適したPostgreSQL(バージョンは8.2)である。提供する区域データの形式は、多くのGISソフトで利用が可能なESRI Shape形式とするが、PostgreSQLのデータベースで利用できるESRI Shape形式を出力するツールでは、Shift JISでの属性データ(DBF形式のファイル)を出力することができないため、別途プログラムを開発した。これらデータベースおよび関連するプログラムを、「Municipality Map Makerウェブ版」(略称:MMM4W)と総称する。

MMM4Wの構築にあたって、市町村合併や行政区の新設、再編などに関する情報は、主にウェブから取得する。主たる情報源は、総務省の『市町村合併資料集』⁶⁾、国土地理協会の『市町村変更情報』⁷⁾、および石田氏が個人で運営するウェブページの『変更のあった地方自治体』⁸⁾である。区域データに関しては、『数値地図25000(行政界・海岸線)』(2000年10月1日発行、承認番号 平22業使、第185号)を使用し、適宜、国土地理院発行の地形図や市販の地図を参考に微修正を加える。なお、本データベースにおける市区町村の区域の変更とは、市町村の合併、編入、および政令指定都市における行政区の新設、再編によるものを指し、河川の付け替えなどに

よる区域の変更など、小規模な区域の変更は対象としない。

2. MMM4W の概要

2.1. 出力データの基本的な仕様

MMM4W で出力するデータの基本的な仕様を、表1のように定めた。まず、任意の時点の市区町村単位の区域データの出力と、2時点間の対応表の出力に共通する点として、指定可能な時点を1970年1月1日から2011年10月1日とする。期首の時点を1970年1月1日としたのは、行政管理庁告示第44号「統計に用いる都道府県等の区域に示す標準コード」が1970年4月1日付で告示されていることを考慮しつつ、市区町村コード（標準地域コード）の変更を要する変化が1970年1月から3月の間にないことから、1970年の1年分を指定可能な時点に含めている。一方、期末の時点は、半年程度をめぐりに更新作業を行なうことにし、可能な限り最新の状態を保つ（現在のバージョンでは2011年10月1日）。また、政令指定都市および特別区に関して、様々な統計データに対応できるように、政令指定都市を市単位で特別区を区部として出力する、政令指定都市を市単位で特別区を区単位で出力する、政令指定都市の区および特別区をすべて区単位で出力する、という3パターンの設定も選択できるようにした。

出力する市区町村の区域データは、ESRI Shape 形式のポリゴンデータとし、日本測地系の経緯度座標系か世界測地系の経緯度座標系かのどちらかを選択できるようにする。また、ウェブアプリケーションであることを考慮し、『数値地図25000（行政界・海岸線）』のデータを編集したままの区域データ（詳細データ）と、頂点の間引き処理によってファイルサイズを小さくした区域データ（軽量化データ）のどちらを出力するかを選ぶことのできる仕様にした⁹⁾。

一方、2時点間の市区町村の対応表については、カンマ区切りのテキスト形式（CSV）で出力する。また、出力する対応表の基準とする時点を、2時点のうちの古い方の時点（以下、A 時点とする）と、新しい方の時点（以下、B 時点とする）のどちらにするのかを選べることとし、基準とする時点に合わせた

表1 出力データの基本的な仕様

	区域データ	対応表
指定可能な時点	1970年1月1日～2011年10月1日	
政令指定都市の出力	市単位(特別区は区部単位)/ 市単位(特別区は区単位)/区単位	
データの形式	ESRI Shape	CSV
空間参照系	日本測地系 経緯度 / 世界測地系 経緯度	-
ファイルサイズ	大(詳細データ) / 小(軽量化データ)	-
基準とする時点	-	A時点/B時点
表のレイアウト	-	1対1/1対複数

※ A 時点は、指定する2時点のうちの古い方の時点であり、
B 時点は新しい方の時点である。
”/”は選択可能な項目である。

面積按分のための面積のウェイトを付与する。例えば、A 時点を基準とする場合、A 時点の市区町村別の統計データを面積按分して、B 時点の市区町村の区域に合わせる際に利用できるようウェイトが付与される。この場合、ウェイトの値は B 時点の市区町村の総面積に対する A 時点の市区町村の面積の割合となる。さらに、出力する対応表のレイアウトを、基準とする時点ともう一方の時点の市区町村の情報を1対1となるように配置するか、基準とする時点ともう一方の時点の市区町村の情報を1対複数となるように配置するかを選択できる。1対複数の場合は、基準とする時点の市区町村に対応する、もう一方の時点の市区町村の数だけ、列方向に対応表が広がる形式になる。

2.2. MMM4W の構成

MMM4W は、5つのテーブルと、2つのプログラムからなる。5つのテーブルの内訳は、市区町村の区域データに関する4つのテーブル（日本測地系・詳細データ、日本測地系・軽量化データ、世界測地系・詳細データ、世界測地系・軽量化データ、これら4テーブルを、以下では「区域データテーブル」と

総称する)と、すべての市区町村区域のポリゴンどうしの組み合わせに関する、重なる部分の面積を格納した1つのテーブル(以下では「重なり面積テーブル」と呼ぶ)である。そして、2つのプログラムは、区域データテーブルをもとに任意の時点の市区町村の区域データを出力するプログラム(以下、区域データ出力プログラムとする)と、重なり面積テーブルをもとに2時点間の市区町村の対応表を出力するプログラム(以下、対応表出力プログラムとする)であり、どちらも PHP を利用して記述される。

以下では、区域データテーブル、重なり面積テーブル、区域データ出力プログラム、対応表出力プログラム、の4つに分けて MMM4W の構成を示す。

2.3. 区域データテーブル

区域データテーブルを構成する4つのテーブルは、基本的に同一の内容を持つテーブルであり、ポリゴンデータのみ、空間参照系(世界測地系経緯度/日本測地系経緯度)とファイルサイズ(詳細データ/軽量化データ)の違いによって異なっている¹⁰⁾。区域データテーブルでは、1レコードを特定の時期に存在した1つの市区町村の区域の情報に対応させ、時空間的なデータとして管理しており、その市区町村の名称や所属する都道府県・郡などの名称、コード、存在開始時点、存在終了時点、政令指定都市に関する情報、ポリゴンデータの情報を格納している。存在開始時点と存在終了時点によるこのような管理方法は、時空間的なデータ管理によく用いられるものと対応する(太田, 1993; 畑山ほか, 1999; 谷, 2002)。なお、市制や町制、改称、所属郡の変更など、区域の変更を伴わない場合でも、別の市区町村に変化したと考え、新たにレコードを作成する。

区域データテーブルにおける存在開始時点と存在終了時点の情報は、テーブル上では8ケタの整数値で管理する。存在開始時点は、指定できる期首の時点である1970年1月1日以前から存在する区域については「19700101」とし、合併などによって新設された区域は合併などの時点が存在開始時点とする。存在終了時点については、指定できる最新の時点(現在は2011年10月1日)で存在している区域につ

いては「99999999」を与え、合併などによって消滅した区域は合併などの時点の前日を存在終了時点とした。

政令指定都市に関する情報は、そのレコードの情報が政令指定都市であれば1、その区であれば2、東京特別区の区部(23区の全域)であれば3、特別区であれば4のように値を設定した。これにより、表1に示した政令指定都市の出力に関する3パターンの出力設定に対応できる。

区域データテーブルに格納する情報のうち、ポリゴンデータ以外のものは、ウェブ上にある情報源である『市町村合併資料集』、『市町村変更情報』、『変更のあった地方自治体』を参照しながら作成した。これらの情報源に掲載された情報はおおむね一致しており、日付などの情報も正確なものであった。ポリゴンデータに関しては、2000年10月1日発行の『数値地図25000(行政界・海岸線)』をもとに作成しており、発行時点以降の市区町村の合併については、ポリゴンの統合処理で対応し、発行時点以降の市区町村の分割や区の新設については、当該市区町村の公式ウェブサイトなどから、新しい市区町村の区域と町丁・字単位の対応関係を把握し、Google マップ¹¹⁾やYAHOO! 地図情報(現・YAHOO! ロコ)¹²⁾に示された町丁・字の区域や番地などの情報を目視しながら、ESRI 社の ArcGIS を利用してポリゴンの分割処理を行なって対応した。また、発行時点以前の市区町村の区域の変更については、変更前の時期における国土地理院発行の地形図(2万5千分1・5万分1)や市販の地図を目視により参照しながら、ESRI 社の ArcGIS を利用して手動でポリゴンの分割処理を行なうことで対応した¹³⁾。

2.4. 重なり面積テーブル

重なり面積テーブルには、ウェイトを求めるための面積を含めた、対応表に出力する情報が主に格納されている。存在した期間の異なる2つの市区町村の対応関係は、空間的にはポリゴンの重なりから考えることができる。例えば、X 町と隣接するいくつかの町が合併し Y 市が新たに設置された場合、X 町のポリゴンと Y 市のポリゴンは重なる部分を有し

ており、重なる部分の面積は0ではない値になる。すなわち、区域データテーブルに格納したすべてのレコードの組み合わせに関して、重なる部分の面積を求めておくことで、すべての市区町村間の対応関係を把握できる。そこで、対応表の出力のために、区域データテーブルのレコードを利用して、重なる部分を有する2つの市区町村の組み合わせをすべて求め、重なり面積テーブルにそれぞれの市区町村に関する情報と面積、重なる部分の面積の情報を格納した。なお、面積の算出には、区域データテーブルのうち、世界測地系の詳細データに関するテーブルの区域データを利用している。

2.5. 区域データ出力プログラム

任意の時点における市区町村の区域データを出力する、区域データ出力プログラムでは、利用者が設定できるパラメータは、(i) 出力する時点、(ii) 政令指定都市の出力形式、(iii) 空間参照系、(iv) ファイルサイズである。

プログラム上では、まず、利用者が設定したパラメータをもとに、指定した時点に存在し、設定したパラメータに合致するすべてのレコードを区域デー

タテーブルから抽出する処理が行なわれる。そして、これらのレコードの情報は、別に用意したデータの出力用のテーブルに保存される。最後に、筆者が別途作成したプログラムを利用して、データベース形式の出力用のテーブルから ESRI Shape 形式の区域データに出力した上で、ZIP 形式で圧縮される。利用者は、この圧縮されたファイルをダウンロードできる。

2.6. 対応表出力プログラム

任意の2時点間の市区町村の対応表および面積のウェイトを出力する、対応表出力プログラムでは、利用者が設定できるパラメータは、(i) A と B の2つの時点、(ii) 政令指定都市の出力形式、(iii) 対応表の基準とする時点、(iv) 表のレイアウトである。

対応表の出力においても、区域データ出力プログラムと似た手順で、設定したパラメータに合致する市区町村の組み合わせのリストを重なり面積テーブルから取得する。面積按分のためのウェイトは、A 時点を基準とする場合は、重なる部分の面積を A 時点の市区町村の面積で割った値をウェイトとして与える。反対に、B 時点を基準とする場合は、重なる

Municipality Map Maker ウェブ版

Municipality Map Maker(MMM)は、日本の市区町村の区域に関するポリゴンデータを生成するツールで、2004年に最初のバージョンを作成しました(当時はスタンドアロン版)。Municipality Map Maker ウェブ版(略称:MMM4W)は、MMMをウェブ上で動作するように改良し、一般に公開するようにしたものです。MMM4Wの公開に合わせて、従来からある、任意の時点での市区町村区域ポリゴンデータ(ESRI Shape形式)の出力機能に加えて、任意の時点間の市区町村コードの対応表を出力する機能を実装しました(対応表の利用例はこちら)。現在対応している市区町村コードおよび区域ポリゴンデータの時点は、**1970年1月1日から2011年10月01日まで**で、今後、半年に1回程度の更新を予定しています。
※MMM4Wの動作には、JavaScriptが必要です。

データを更新し、**2011年10月01日まで**対応可能にしました。(2011/07/10)
[対応表の出力サンプルの説明ページ](#)を作成しました。(2011/07/13)

任意の時点の市区町村区域ポリゴンデータ(ESRI Shape形式)の出力

任意の2時点間の市区町村コードの対応表(csv形式)の出力

MMMウェブ版に関する質問は、tkiri+fc.ritsume.ac.jpまで(+を@に変えてください)。

KIRIMURA's Web site
Copyright (C) Takashi KIRIMURA 2010-2011.
このサイトは、Firefox 5.0 と Internet Explorer 8で動作を確認しています。

図1 MMM4W のインターフェース

部分の面積を B 時点の市区町村の面積で割った値をウェイトとして与える。なお、A 時点と B 時点の間に変更がない場合や、市制や町制、改称など区域の変更を伴わない場合には、ウェイトの値は1になる。

最後に、取得されたリストおよび面積按分のためのウェイトを CSV 形式で出力する。その際、A 時点を基準とする場合は A 時点の情報を表の左に配置し、B 時点を基準とする場合は B 時点の情報を左に配置するようにし、1対1あるいは1対複数の形式で出力する。利用者はこの CSV 形式のデータをダウンロードできる。

3. インターフェースと利用例

3.1. インターフェース

MMM4W は、<http://www.rgis.lt.ritsumei.ac.jp/~kiri/mmm/> からアクセスでき、出力用プログラムを操作するためのインターフェースは、図1のようになっている。一番上にタイトルを配置し、その下に本データベースの説明を記述しており、データの更新などのお知らせも表示している。さらにその下には、区域データ出力プログラムと、対応表出力プログラムをそれぞれ実行するためのボタンを配置している。それぞれのボタンをクリックすると、パラメータの設定画面や注意事項が表示されるようになっており、パラメータを設定した上で、一番下のボタンをクリックすると、市区町村の区域データあるいは対応表の出力処理が始まる。市区町村の区域データが出力されるまでの時間は、詳細データの場合で7～8分程度、軽量化データの場合で1～2分程度であり、対応表については1分程度である。

3.2. 任意の時点の市区町村の区域データの出力と利用例

MMM4W で出力される、任意の時点の市区町村の区域データは、表2のような属性を備えている。

まず、no は各レコードに振られた連番の番号であり、ユニークな ID である。date は、指定した時点である。jiscode は、2桁の都道府県コードを含めた5桁の市区町村コードを指し、pname、gname、cname はそれぞれ都道府県名、政令指定都市・郡・支庁・

表2 市区町村の区域データに付与される属性

属性名	概要
no	ユニークなID(連番)
date	出力時点
jiscode	市区町村コード
pname	都道府県名
gname	政令指定都市・郡・支庁・振興局名
cname	市区町村名
name	gnameとcnameを連結したもの

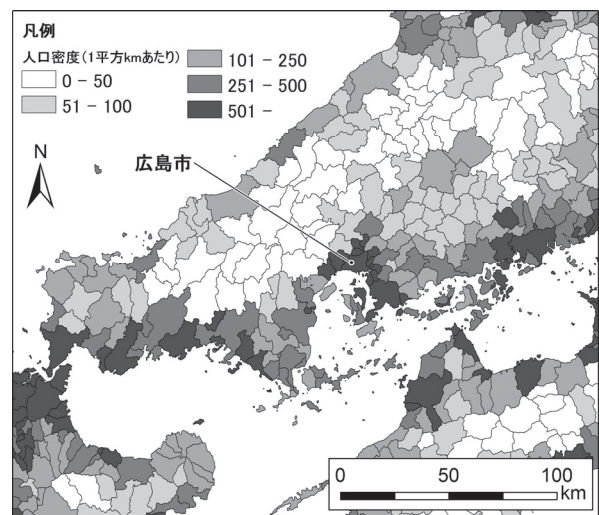


図2 中国地方西部における人口密度（1970年）
（国勢調査結果より作成）

振興局¹⁴⁾名、市区町村名に対応している。name は、gname と cname を連結したものである。

図2は、市区町村の区域データの利用例として、1970年10月1日現在の区域データ（軽量化データ）を出力し、1970年の国勢調査結果に基づく市区町村別の人口密度を求めて、中国地方西部を拡大して示したものである。海岸沿いに人口密度が高い市区町村が集中する一方で、山間部の人口密度は総じて低いことが把握できる。なお、広島市は、1970年代に相次いで周辺の町村を編入したうえで、1980年4月1日に政令指定都市へと移行し、7つの区を設置しているなど、1970年以降、市区町村の区域に大きな変更が生じている。この時点の広島市の面積は、2011年現在の面積の1割程度であった。

一般的に、区域データのファイルサイズは、市区町村数に比例するため、最新の時点ほど小さくなる。例えば1970年10月1日現在の市区町村数は、3,422（北方領土を含む）であり、詳細データのファ

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
NO	DATE1	JISCODE1	PNAME1	GNAME1	CNAME1	WEIGHT	DATE2	JISCODE2	PNAME2	GNAME2	CNAME2
21	19701001	1201	北海道		札幌市	0.04147	20061001	1101	北海道	札幌市	中央区
22	19701001	1201	北海道		札幌市	0.056546	20061001	1102	北海道	札幌市	北区
23	19701001	1201	北海道		札幌市	0.050947	20061001	1103	北海道	札幌市	東区
24	19701001	1201	北海道		札幌市	0.586095	20061001	1106	北海道	札幌市	南区
225	19701001	1201	北海道		札幌市	0.030826	20061001	1104	北海道	札幌市	白石区
226	19701001	1201	北海道		札幌市	0.021728	20061001	1108	北海道	札幌市	厚別区
227	19701001	1201	北海道		札幌市	0.066912	20061001	1107	北海道	札幌市	西区
228	19701001	1201	北海道		札幌市	0.050808	20061001	1109	北海道	札幌市	手稲区
259	19701001	1201	北海道		札幌市	0.041257	20061001	1105	北海道	札幌市	豊平区
260	19701001	1201	北海道		札幌市	0.053411	20061001	1110	北海道	札幌市	清田区
656	19701001	1202	北海道		函館市	1	20061001	1202	北海道		函館市
2473	19701001	1203	北海道		小樽市	1	20061001	1203	北海道		小樽市
3	19701001	1204	北海道		旭川市	1	20061001	1204	北海道		旭川市
2474	19701001	1205	北海道		室蘭市	1	20061001	1205	北海道		室蘭市
1689	19701001	1206	北海道		釧路市	1	20061001	1206	北海道		釧路市
2475	19701001	1207	北海道		帯広市	1	20061001	1207	北海道		帯広市

図3 1対1の形式の2時点間の対応表の出力例
(Microsoft Excel 2007で表示)

表3 2時点間の対応表に付与される属性

属性名	概要
NO	ユニークなID
DATE1	基準とする時点
JISCODE1	基準とする時点の市区町村コード
PNAME1	基準とする時点の都道府県名
GNAME1	基準とする時点の政令指定都市・郡・支庁・振興局名
CNAME1	基準とする時点の市区町村名
WEIGHT	面積のウェイト(1対1の場合)
COUNT	対応する市区町村の数(1対複数の場合)
DATE?	もう一方の時点
JISCODE?	もう一方の時点の市区町村コード
PNAME?	もう一方の時点の都道府県名
GNAME?	もう一方の時点の政令指定都市・郡・支庁・振興局名
CNAME?	もう一方の時点の市区町村名
WEIGHT?	面積のウェイト(1対複数の場合)

※?には、1市区町村ごとに2以上の数値が順に入る。

イルサイズは約60メガバイト、軽量化データが約7.3メガバイトである。一方、2011年10月1日現在の市区町村数は1,897（北方領土を含む）であり、ファイルサイズは、詳細データで約48メガバイト、軽量化データで約5.5メガバイトである。

3.3. 任意の2時点間の市区町村の対応表の出力と利用例

MMM4Wで出力される、任意の2時点間の市区町村の対応表には、表3のような属性が付与される。

対応表のファイルサイズは、最大で300キロバイト程度である。

付与される属性のうち、NOは、内部的に利用される番号であり、ユニークなIDともなる。NO以外の属性は、対応表の基準とする時点と表の出力形式によって異なる。1対1の形式で表を出力した場合は、図3のように対応表の基準とした時点の市区町村が最も左に配置され、DATE1、JISCODE1、PNAME1、GNAME1、CNAME1という属性が付与される。その次の列には、WEIGHTが配置され、さらに、対応するもう一方の時点の市区町村に関するDATE2、JISCODE2、PNAME2、GNAME2、CNAME2と続く。DATE1・2は、あらかじめ指定したA・Bの両時点であり、JISCODE1・2は市区町村コード、PNAME1・2は都道府県名、GNAME1・2は政令指定都市・郡・支庁・振興局名、CNAME1・2は市区町村名である。WEIGHTは、左側に配置された市区町村の面積に占める、右側に配置された市区町村の面積の割合であり、面積按分のためのウェイトとして利用できる。例えば、図3の札幌市に注目すれば、WEIGHTの値は、左側の1970年10月1日時点の札幌市の面積に占める、右側の2006年10月1日時点の札幌市の各区の面積の割合を示しており、1970年10月1日時点の札幌市の人口にWEIGHTの値(0.04147)を乗算して、札幌市中央区の区域における1970年10月1日時点の人口を推計することができる。

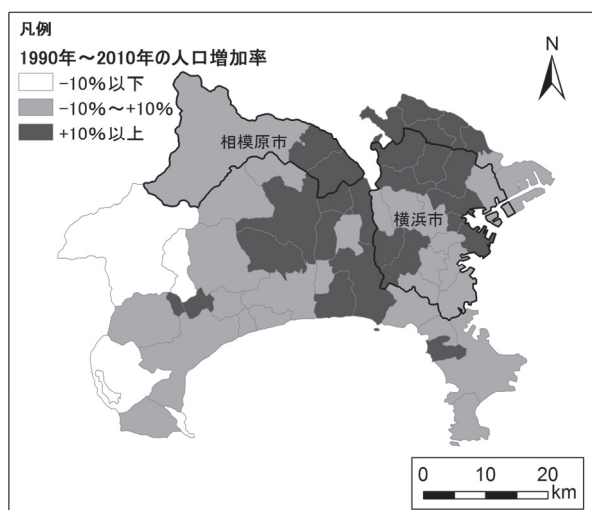


図4 神奈川県における人口増加率
(1990年～2010年)

一方、1対複数の形式で表を出力した場合、対応表の基準とした時点が最も左に配置され、DATE1からCNAME1のようになる点は変わらないが、あとに続く属性の配置は異なる。まず、対応する市区町村の数、すなわち右側に配置される市区町村の数を示すCOUNT属性が配置される。COUNTが1であった場合でも、1対1の形式とは異なり、左側に配置された市区町村の面積に占める、右側に配置された市区町村の面積の割合を示すウェイトの属性名は、WEIGHT2となり、市区町村名の後に配置される。COUNTが2以上である場合は、DATEからWEIGHTを1つの市区町村に対応する1グループとして、DATE3やWEIGHT3のような属性名として、COUNTの最大値分だけ右に続いて配置される。

任意の2時点間における市区町村の対応表の利用例として、1990年および2010年の国勢調査（いずれも10月1日に実施）に関するそれぞれの結果を利用して、神奈川県における市区町村別の人口増加率を求める。県内の横浜市では、1994年11月6日付で区の再編が行なわれており、相模原市も津久井町、相模湖町、藤野町、城山町を編入したうえで、2010年4月1日に政令指定都市となって旧相模原市を分割する区を新設している。市区町村別の人口統計データを用いて1990年から2010年の間の人口増加率を求めるには、少なくとも横浜市および相模原市に関して面積按分によって2010年10月1日時点の市区町村

の区域における1990年10月1日時点の人口を推計する必要が生じることから、対応表およびウェイトの利用例として適切である。図4は、1990年10月1日と2010年10月1日の2時点間の対応表を出力し、横浜市および相模原市に関する面積按分処理によって求めた、20年間の人口増加率を示したものである。横浜市や相模原市の一部を含む、県の中中部および北東部において、人口増加率が非常に高いことがわかる。なお、この例のような面積按分を行なう場合は、対応表を1対1の形式で出力する方がExcelなどの表計算ソフトウェア上での作業は容易になる。

4. おわりに

本稿では、1970年1月1日以降の任意の時点における市区町村の区域データと、同様の期間における任意の2時点間の市区町村の対応表を出力できる、時空間的な地理情報データベースおよび関連するプログラムとして、MMM4Wを開発する手順およびその構成、利用例を示した。

過去の複数の時点における市区町村の区域データをすでに公開している代表的なウェブサイトでは、年単位でしか時点を指定することができず、集計時点の異なる統計データの利用には対応することができない。一方で、MMM4Wは、日単位で時点を指定できるため、様々な統計データの利用に対応し、「平成の大合併」による相次ぐ市区町村の区域の変更にも対応できる。

また、任意の2時点間における市区町村の対応表を利用することで、一方の時点で作成された統計データを、面積按分などの処理により、もう一方の時点の市区町村別に集計し直すことができる。ただし、面積による按分では、面積は小さいが人口は多い市が面積は大きいが人口は少ない周辺の町村を編入した場合などで、合併前の市の数値を過小に推計してしまう問題がある。こうした面補間精度の改善には、土地利用や小地域統計による人口など、市区町村の総面積以外の方法で定義したウェイトを、対応表に付与することで、ある程度対応できるものと考えられるが、どのような方法でウェイトを作成すべきかについては今後の課題である。

MMM4W で提供する区域データに関しても、改善の余地が残されている。例えば、埋め立てによる海岸線の変化や、字単位のような小規模な範囲での変化は、現時点では対応できていない。海岸線については、2000年10月1日刊行の『数値地図25000（行政界・海岸線）』をそのまま利用し、小規模な範囲での変化は無視している。この点は、1970年1月1日以前の市町村合併の状況も含めて、過去の地形図などの資料から区域データを作成することが考えられる。

しかしながら、これらの区域データの改善に関する作業量は膨大であるため、『NHGIS』や『UKBORDERS』、『歴史地域統計データ』のように、大規模なプロジェクトによって取り組んでいく必要がある。ただし、MMM4W は、ウェブ上で利用できるデータベースであり、区域データテーブルなどを編集できる WebGIS 環境を整えれば、複数の作業者によって効率的に更新作業を進めていくことができる。今後は、そのようなデータ更新に関する環境の整備を考えながら、MMM4W の更新および改良を行ない、歴史的な地理空間情報の整備についての提案をはかりたい。

謝辞

MMM4W の前身である MMM は、文部科学省科学研究費補助金（基盤研究 A）「大学間連携分散自律型・地理データ基盤システムの開発研究」（研究代表者：岡部篤行、2003～2004年度）による助成を受けて作成された。MMM4W は、日本学術振興会科学研究費補助金（研究活動スタート支援）「日本の大都市における居住地帯分化の変遷に対する戦災および災害の影響に関する研究」（研究代表者：桐村 喬、2010～2011年度）による助成を受けて構築されている。独立行政法人国立環境研究所の富田光治氏（現：国土地理院）には、データの正確性などのチェックにご協力いただいた。記して感謝申し上げます。

注

- 1) <http://www.nhgis.org/>
- 2) <http://edina.ac.uk/ukborders/>

- 3) <http://giswin.geo.tsukuba.ac.jp/teacher/murayama/datalist.htm>
- 4) <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>
- 5) http://giswin.geo.tsukuba.ac.jp/teacher/murayama/boundary/dl_shapes.html
- 6) <http://www.soumu.go.jp/gapei/gapei.html>
- 7) <http://www.kokudo.or.jp/marge/index.html>
- 8) <http://www.tt.rim.or.jp/~ishato/index.html>
- 9) ただし、地形図や市販の地図などを参考にして編集しているため、詳細データであっても、2000年10月1日より後の版の『数値地図25000（行政界・海岸線）』のデータとは一致しない。
- 10) 区域データの管理に利用する PostgreSQL では、1つのテーブルで異なる空間参照系を設定することができない点と、データの保守の容易さから、運用上、変更地域テーブルは、これら4つのデータを個別のテーブルとして管理する。
- 11) <http://maps.google.co.jp/>
- 12) <http://maps.loco.yahoo.co.jp/>
- 13) MMM4W において出力される区域データおよび、区域データテーブルをもとに求められた2時点間の対応表におけるウェイトは、このような経緯で作成されていることから、注9でも記したように、数値地図ほどの厳密な精度を保証できるものではない。
- 14) 北海道では、支庁制度の改革に伴って、2010年4月1日付で従来の14支庁は、9つの総合振興局と5つの振興局に再編された。ここでは、総合振興局と振興局をまとめて「振興局」としている。

参考文献

- 太田守重 (1993) 時空間オブジェクトの概念的な記述法. 「GIS - 理論と応用」, **1**, 81-89.
- 谷 謙二 (2002) 時空間管理機能をもつ地理教育用 GIS の開発とその応用. 「地理情報システム学会講演論文集」, **11**, 215-220.
- 谷 謙二 (2006) 地理情報分析支援システム「MANDARA」. 『GIS で空間分析 - ソフトウェア活用術 -』（岡部篤行・村山祐司編）, 古今書院, 42-68.

- 畑山満則・松野文俊・角本 繁・亀田弘行(1999) 時空間地理情報システム DiMSIS の開発. 「GIS－理論と応用」, **7**(2), 25-33.
- 渡邊敬逸・村山祐司・藤田和史(2008)「歴史地域統計データ」の整備とデータ利用－近代日本を中心として－. 「地学雑誌」, **117**(2), 370-386.
- Gregory, I. (2005) The Great Britain Historical GIS. *Historical Geography*, **33**, 136-138.
- McMaster, R. B. and Noble, P. (2005) The U. S. National Historical Geographic Information System. *Historical Geography*, **33**, 134-136.
- Stillwell, J. and Duke-Williams, O. (2003) A new web-based interface to British census of population origin-destination statistics. *Environment and Planning A*, **35**, 113-132.
- (2010年9月2日原稿受理, 2011年12月7日採用決定, 2011年12月15日デジタルライブラリ掲載)