

インターネットGIS

—大正・昭和初期における国勢調査の地図表示システム—

村山 祐 司

- | | |
|-----------------|-------------|
| I はじめに | 2) 縮小 |
| II 利用環境 | 3) 移動 |
| III システム構成 | 4) 地図全体の表示 |
| III-1 サーバ | VII グラフ機能 |
| III-2 ファイル構成 | VII-1 メニュー |
| IV データ | VII-2 散布図 |
| V システム概要 | 1) 項目選択 |
| VI 地図表示機能 | 2) 拡大 |
| VI-1 都道府県選択 | 3) 縮小 |
| VI-2 地図表示スタイル指定 | 4) 移動 |
| 1) 等階級 | 5) 情報 |
| 2) 等サイズ | VII-3 時系列変化 |
| 3) 標準化 | VIII 統計分析 |
| VI-3 情報検索 | IX その他の機能 |
| VI-4 情報表示 | IX-1 使用方法 |
| 1) ラベル表示 | IX-2 ホームページ |
| VI-5 地図表示コントロール | X おわりに |
| 1) 拡大 | |

キーワード：GIS, Java, インターネット, 国勢調査, 地図

I はじめに

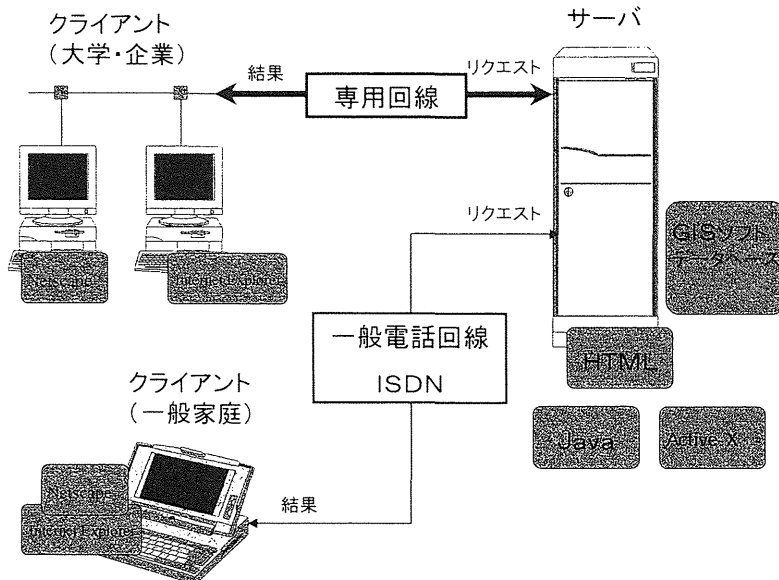
本研究は、近年飛躍的な発展を遂げているインターネットGISを援用して、大正・昭和初期の人口統計における主題図を提供するとともに、さまざまな空間分析を可能にする地図情報システムを構築することを課題としている。

インターネットGISは、1990年代の後半から普及し、さまざまなサービスが世界中から発信されるようになってきている（第1表）。とくに最近、OSを問わず動作するJava言語を用いて構築したシステムが増えている。

本システムは、筆者らが現在実験的に公開している「明治・大正歴史統計インターネットGIS」（<http://gaia.sk.tsukuba.ac.jp/~mura>）を発展させたものである（第1図）。とくに、速度面の改善を図り、前システムの約100倍のスピードアップを実現している。このため、転送データ量を減らすた

第1表 主要なインターネット GIS用ソフトウェア

ソフト名	OS	GIS タイプ	入手先
MapGuide	WindowsNT	ベクター	http://www.autodesk.co.jp
GrassLink	UNIX	ラスター	http://wgrass.media.osaka-cu.ac.jp/~grass/indexj.html
MapObjects Internet Map Server (IMS)	WindowsNT	ベクター	http://www.pasco.co.jp/gis/i-gis/index.htm
JMAPPER	WindowsNT/UNIX/Mac	ベクター	http://www.jmapper.com/
Jshape	WindowsNT/UNIX/Mac	ベクター	http://skyscraper.fortunecity.com/redmond/829/
OpenMap	WindowsNT/UNIX/Mac	ベクター	http://openmap.bbn.com/



第1図 インターネット GIS のしくみ

めに地図データを総描する必要がなく、地図データは加工せずに、そのまま転送できる。また、属性データに関しても、前システムのように一項目ずつではなく、すべての項目を一括して転送するよう改良した。なお、地図ファイルの読み込みには、イギリス・リーズ大地理学科で開発されたフリーウェア“Java Shapefile Reader Ver. 1.0b”のJavaプログラムを修正して使用している。

Ⅱ 利用環境

ユーザ側で利用可能な環境は以下の通りである。

ハードウェア

- ・ IBM PC 互換機
- ・ メモリー 64メガバイト以上
- ・ ハードディスク 2ギガバイト以上

ソフトウェア

- ・ Windows95・98・NT4.0
- ・ JDK 1.1.X 以上
- ・ ネットスケープ4.0.6以上, あるいは
- ・ マイクロソフト インターネット・エクスプローラー4.0.1以上

Ⅲ システム構成

Ⅲ-1 サーバ

コンピュータ Sun ワークステーション

OS Unix

HTTP NCSA

Ⅲ-2 ファイル構成

- ・ maps
地図ファイル, 属性データ
- ・ metadata
ファイル所在情報属性データ項目名

Ⅳ データ

本システムが使用するデータは、大正9年と昭和5年の国勢調査である。ここで構築したインターネットGISでは、下記の項目に関して市町村別に統計・地図処理が可能である。この時期は全国をカバーする人口統計が極めて少なく、また市町村行政界の地図も入手が難しい。それゆえ、本研究で開発した地図表示システムは、この時期における人口特性の空間分布を把握したいユーザに対し、基礎的資料を提供できるものと考えている。なお、この時期に市町村合併がかなりみられるが、市町村界については、通時的な比較が可能ないように昭和23年における行政界に統一してある。

本システムで使用するデータは以下のとおりである。

・大正9年

職業（大分類）・総数・本業者（男）

職業（大分類）・総数・本業者（女）

職業（大分類）・総数・本業ナキ従属者及家事使用人（男）

職業（大分類）・総数・本業ナキ従属者及家事使用人（女）

職業（大分類）・1 農業本業者・本業者（男）

職業（大分類）・1 農業本業者・本業者（女）

職業（大分類）・1 農業本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（男）

職業（大分類）・1 農業本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（女）

職業（大分類）・2 水産業本業者・本業者（男）

職業（大分類）・2 水産業本業者・本業者（女）

職業（大分類）・2 水産業本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（男）

職業（大分類）・2 水産業本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（女）

職業（大分類）・3 鉱業本業者・本業者（男）

職業（大分類）・3 鉱業本業者・本業者（女）

職業（大分類）・3 鉱業本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（男）

職業（大分類）・3 鉱業本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（女）

職業（大分類）・4 工業本業者・本業者（男）

職業（大分類）・4 工業本業者・本業者（女）

職業（大分類）・4 工業本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（男）

職業（大分類）・4 工業本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（女）

職業（大分類）・5 商業本業者・本業者（男）

職業（大分類）・5 商業本業者・本業者（女）

職業（大分類）・5 商業本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（男）

職業（大分類）・5 商業本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（女）

職業（大分類）・6 交通業本業者・本業者（男）

職業（大分類）・6 交通業本業者・本業者（女）

職業（大分類）・6 交通業本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（男）

職業（大分類）・6 交通業本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（女）

職業（大分類）・7 公務，自由業本業者・本業者（男）

職業（大分類）・7 公務，自由業本業者・本業者（女）

職業（大分類）・7 公務，自由業本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（男）

職業（大分類）・7 公務，自由業本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（女）

職業（大分類）・8 その他の有業者本業者・本業者（男）

職業（大分類）・8 その他の有業者本業者・本業者（女）

職業（大分類）・8 その他の有業者本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（男）
職業（大分類）・8 その他の有業者本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（女）
職業（大分類）・9 家事使用人本業者・本業者（男）
職業（大分類）・9 家事使用人本業者・本業者（女）
職業（大分類）・9 家事使用人本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（男）
職業（大分類）・9 家事使用人本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（女）
職業（大分類）・10 無職業本業者・本業者（男）
職業（大分類）・10 無職業本業者・本業者（女）
職業（大分類）・10 無職業本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（男）
職業（大分類）・10 無職業本業者・本業ナキ従属者及家事使用人（女）
世帯及び人口・総数・世帯
世帯及び人口・総数・人口（総数）
世帯及び人口・総数・人口（男）
世帯及び人口・総数・人口（女）
世帯及び人口・総数・女百に対する男
世帯及び人口・普通世帯・世帯
世帯及び人口・普通世帯・人口（総数）
世帯及び人口・普通世帯・人口（男）
世帯及び人口・普通世帯・人口（女）
世帯及び人口・普通世帯・一世帯平均人員
世帯及び人口・準世帯・世帯
世帯及び人口・準世帯・人口（総数）
世帯及び人口・準世帯・人口（男）
世帯及び人口・準世帯・人口（女）
年齢・総数（14歳以下）
年齢・総数（15-59歳）
年齢・総数（60歳以上）
年齢・男（0歳）
年齢・男（1-5歳）
年齢・男（6-13歳）
年齢・男（14歳）
年齢・男（15-16歳）
年齢・男（17-19歳）
年齢・男（20歳）
年齢・男（21-24歳）

年齢・男（25－39歳）

年齢・男（40－59歳）

年齢・男（60歳以上）

年齢・女（0歳）

年齢・女（1－5歳）

年齢・女（6－13歳）

年齢・女（14歳）

年齢・女（15－19歳）

年齢・女（20－24歳）

年齢・女（25－44歳）

年齢・女（45－59歳）

年齢・女（60歳以上）

・昭和5年

昭和五年人口（総数）

昭和五年人口（男）

昭和五年人口（女）

大正十四年人口

大正九年人口

人口ノ増減（自大正十四年至昭和五年）

人口ノ増減（自大正九年至大正十四年）

配偶関係別人口（未婚・男）

配偶関係別人口（未婚・女）

配偶関係別人口（有配偶・男）

配偶関係別人口（有配偶・女）

配偶関係別人口（死別・男）

配偶関係別人口（死別・女）

配偶関係別人口（離別・男）

配偶関係別人口（離別・女）

出生地別人口（自市町村生・総数）

出生地別人口（自市町村生・男）

出生地別人口（自市町村生・女）

出生地別人口（縣内他市町村生・総数）

出生地別人口（縣内他市町村生・男）

出生地別人口（縣内他市町村生・女）

出生地別人口（他府縣生・総数）
出生地別人口（他府縣生・男）
出生地別人口（他府縣生・女）
出生地別人口（内地外生・総数）
出生地別人口（内地外生・男）
出生地別人口（内地外生・女）
産業（大分類）別人口（1－9・男）
産業（大分類）別人口（1－9・女）
産業（大分類）別人口（1 農業・男）
産業（大分類）別人口（1 農業・女）
産業（大分類）別人口（2 水産業・男）
産業（大分類）別人口（2 水産業・女）
産業（大分類）別人口（3 鉱業・男）
産業（大分類）別人口（3 鉱業・女）
産業（大分類）別人口（4 工業・男）
産業（大分類）別人口（4 工業・女）
産業（大分類）別人口（5 商業・男）
産業（大分類）別人口（5 商業・女）
産業（大分類）別人口（6 交通業・男）
産業（大分類）別人口（6 交通業・女）
産業（大分類）別人口（7 公務自由業・男）
産業（大分類）別人口（7 公務自由業・女）
産業（大分類）別人口（8 家事・男）
産業（大分類）別人口（8 家事・女）
産業（大分類）別人口（9 其ノ他ノ産業・男）
産業（大分類）別人口（9 其ノ他ノ産業・女）
産業（大分類）別人口（10無業・男）
産業（大分類）別人口（10無業・女）
普通世帯及び人口（世帯）

V システム概要

本システムは以下の空間解析機能を有している。

- ・地図表示機能
- ・グラフ表示機能

「地図表示機能」は、コプロスマップ、属性検索表示、情報表示を可能にする。

「グラフ表示機能」は、散布図、時系列変化を示す折れ線グラフを作成する機能を有する。なお、散布図は地図表示と連動している。

本システムの構成を第2図に示す。

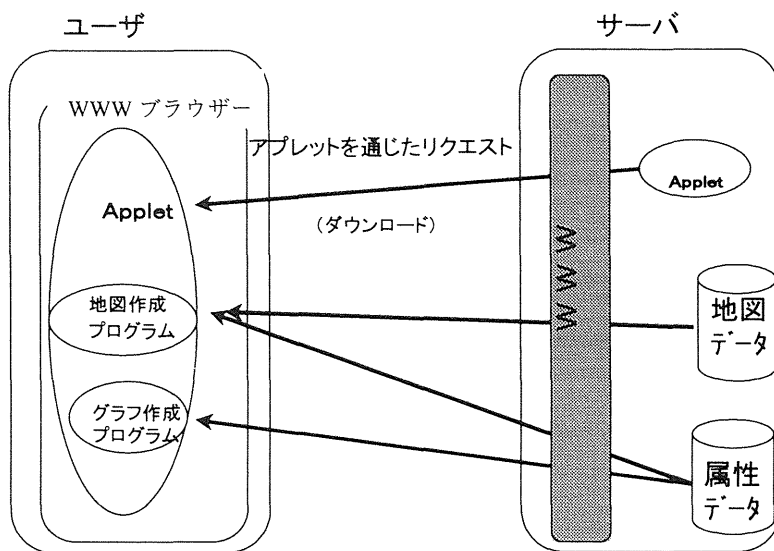
VI 地図表示機能

VI-1 都道府県選択

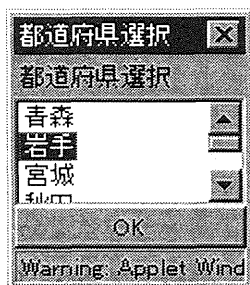
メニューバーの「都道府県選択」ボタンを押す。次に第3図の選択ダイアログより、都道府県名をダブルクリックで選択し、「OK」ボタンを押す。すると地図が表示される。

VI-2 地図表示スタイル指定

メニューバーより「地図表示」ボタンを押すと、第4図のダイアログが表示される。



第2図 本システムの構成



第3図 都道府県選択メニュー



第4図 地図表示スタイルのメニュー

このメニューより、年次、項目数、地図表示スタイル、階級を選択できる。本システムでは、以下の地図表示スタイルが可能である。

- ・等階級
- ・等サイズ
- ・標準化

1) 等階級

等階級表示は各階級値の幅を同一にする方法である（第5図）。

2) 等サイズ

等サイズ表示は、一つの階級に収まる地域数を各階級間で同じにする方法である（第6図）。

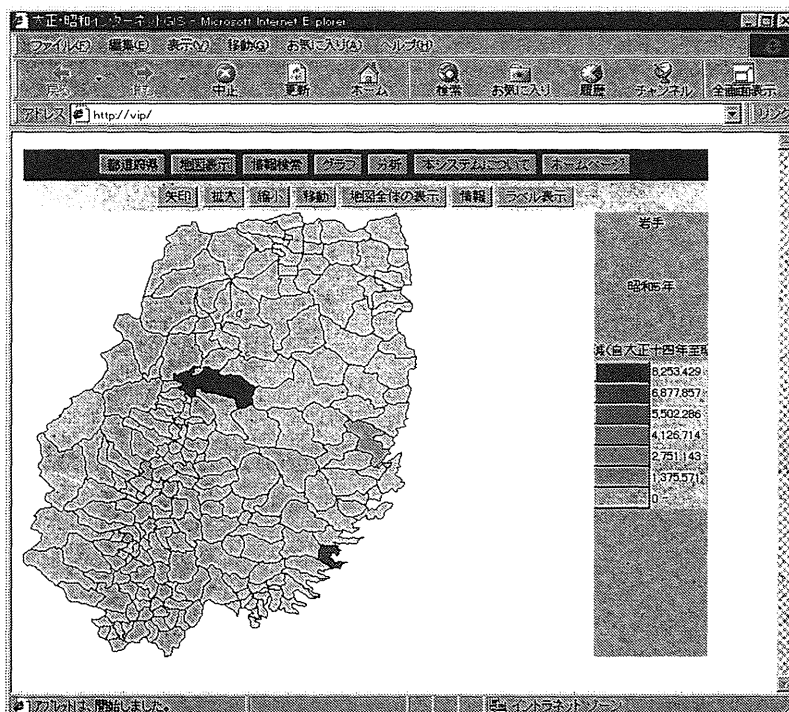
3) 標準化

標準化は、属性値を標準化して表示する方法である（第7図）。

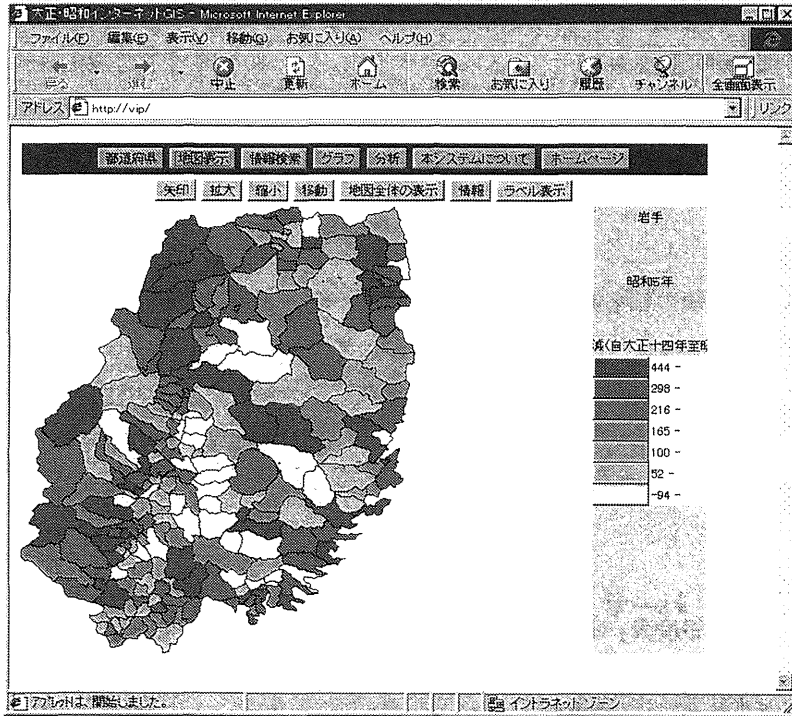
VI-3 情報検索

メニューバーの「情報検索」ボタンを押すことによってメニュー表示が可能になる（第8図）。

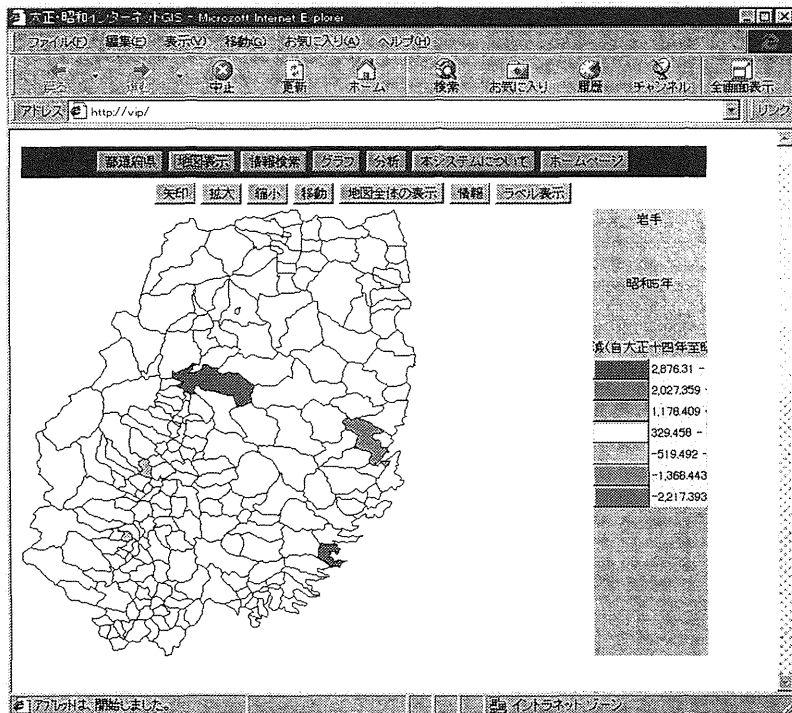
このメニューは、左から、年次、項目、条件式、条件値の順に並ぶ。ここで第9図のように検索事項を指定し、「OK」ボタンを押すと、当該の市町村を表示できる（第10図）。



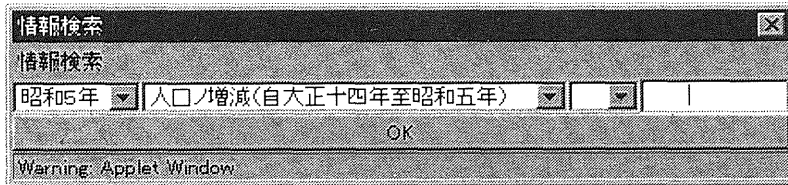
第5図 等階級の地図表示



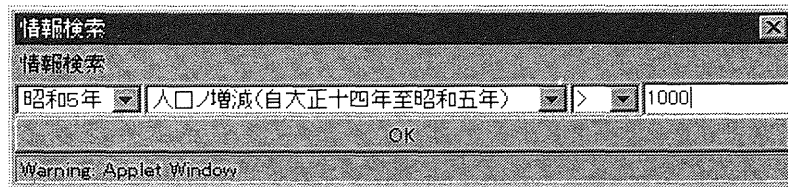
第 6 図 等サイズの地図表示



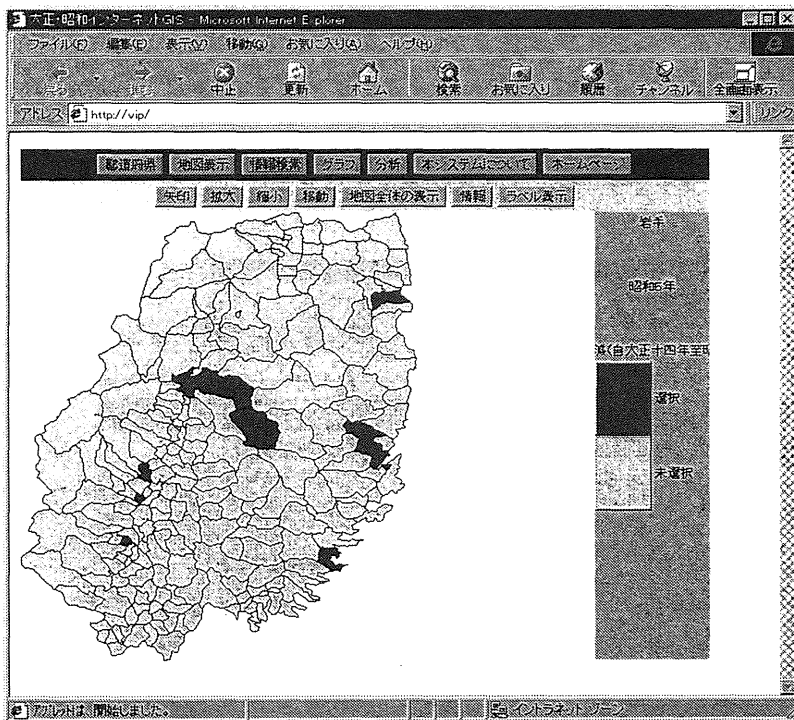
第 7 図 標準化の地図表示



第8図 条件選択メニュー



第9図 選択条件設定



第10図 条件選択された市町村

VI-4 情報表示

情報表示は、現在表示されている個々の市町村の属性を把握する機能である。ツールバーの「情報」ボタンを押すと、地図上でカーソル表示が「手」のアイコンに変化する。情報を得たい市区町村上でマウスをクリックすると、該当する市区町村の境界の色が赤に変わり、属性の情報が表示さ

れる（第11図）。

1) ラベル表示

ラベル表示は、市区町村名を表示する機能である。ツールバーの「ラベル表示」ボタンを押すと、第12図のようにラベル〔市区町村名〕が表示される。

VI-5 地図表示コントロール

地図表示コントロール機能を用いると、ユーザの指示による地図の拡大・縮小・移動および地図の全体表示が可能である。これらの機能はすべてツールバー上に配置されているボタンを押せば、利用できる。

1) 拡大

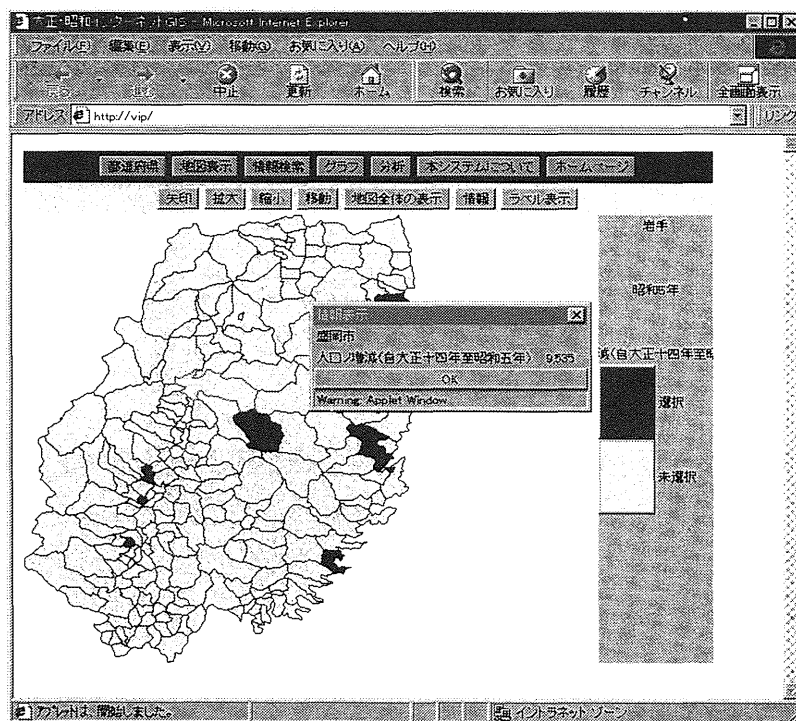
ツールバーの「拡大」ボタンを押し、マウスで任意の範囲を指定すると（第13図）、マウスのカーソル形状が「+」に変更になり、地図が拡大表示される（第14図）。

2) 縮小

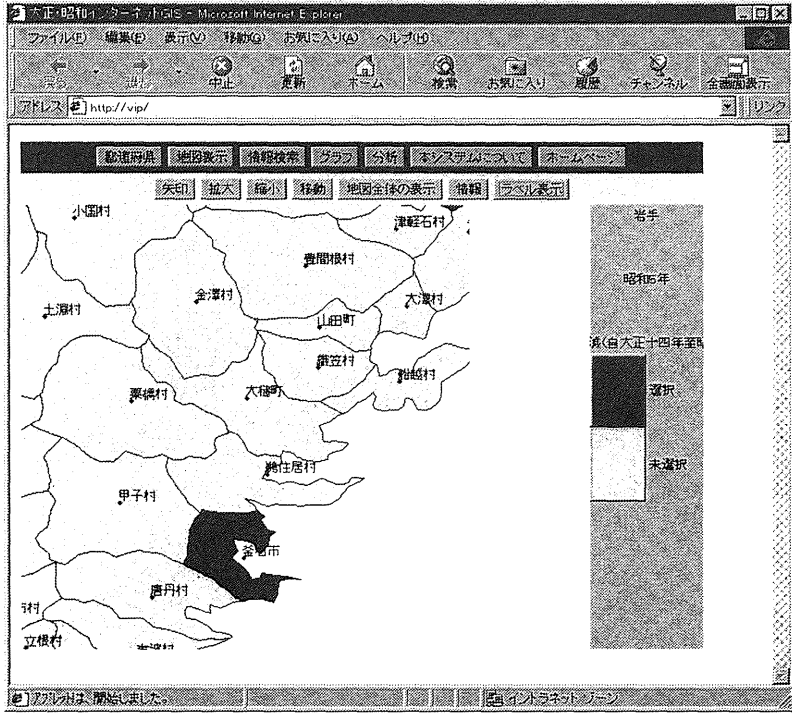
ツールバーの「縮小」ボタンを押すと、マウスのカーソル形状が「+」に変更になり、地図が縮小表示される（第15図）。

3) 移動

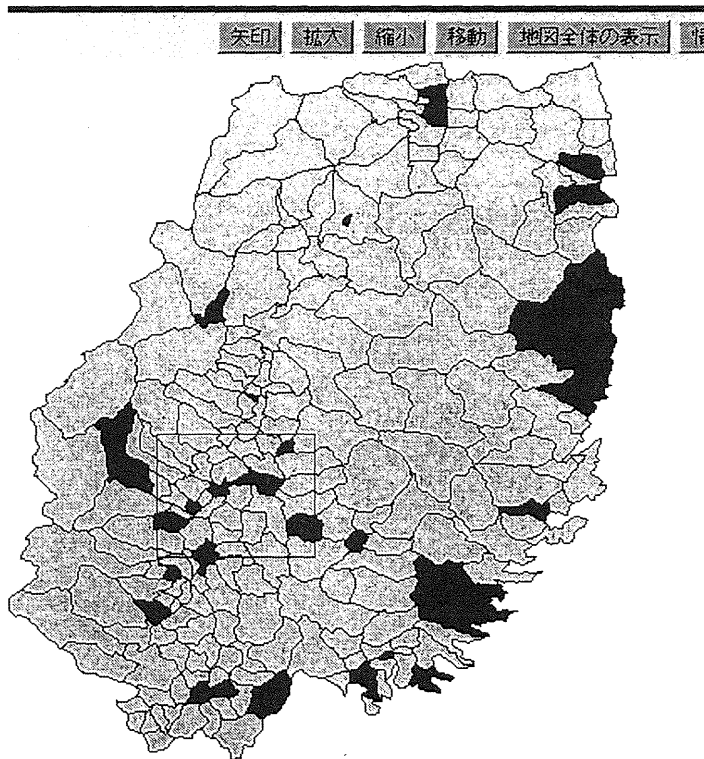
ツールバーの「移動」ボタンを押し、マウスで任意の位置を指定すると、マウスの形状が変わり、



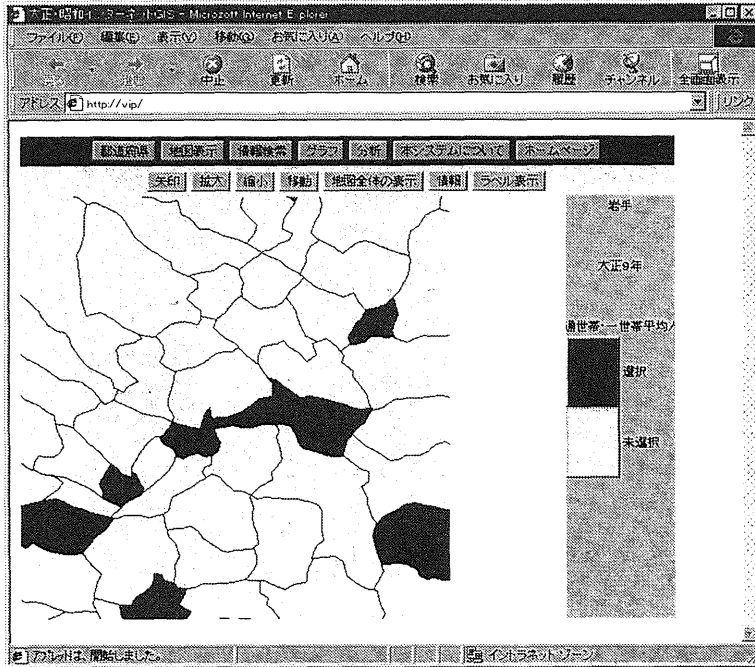
第11図 市町村の情報表示



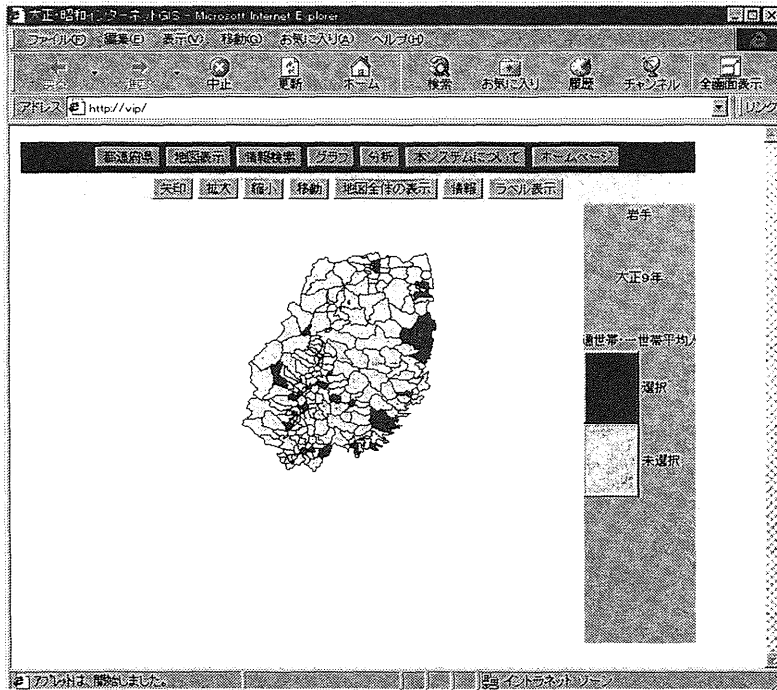
第12図 ラベル表示の例



第13図 マウスによる拡大範囲の指定



第14図 拡大表示



第15図 縮小表示

マウスボタンが離された位置に、地図が移動して表示される（第16図）。

4) 地図全体の表示

この機能は、地図の位置や縮尺を元に戻す機能である。ツールバーの「地図全体の表示」ボタンを押すと、元の位置と縮尺に戻る（第17図）。

Ⅶ グラフ機能

グラフ機能は、2項目の関係を表す散布図と2時点の時系列変化を表す折れ線グラフを作成する2つの機能を有する。

Ⅶ-1 メニュー

メニューバーの「グラフ」ボタンを押すと、メニューが現れる（第18図）。

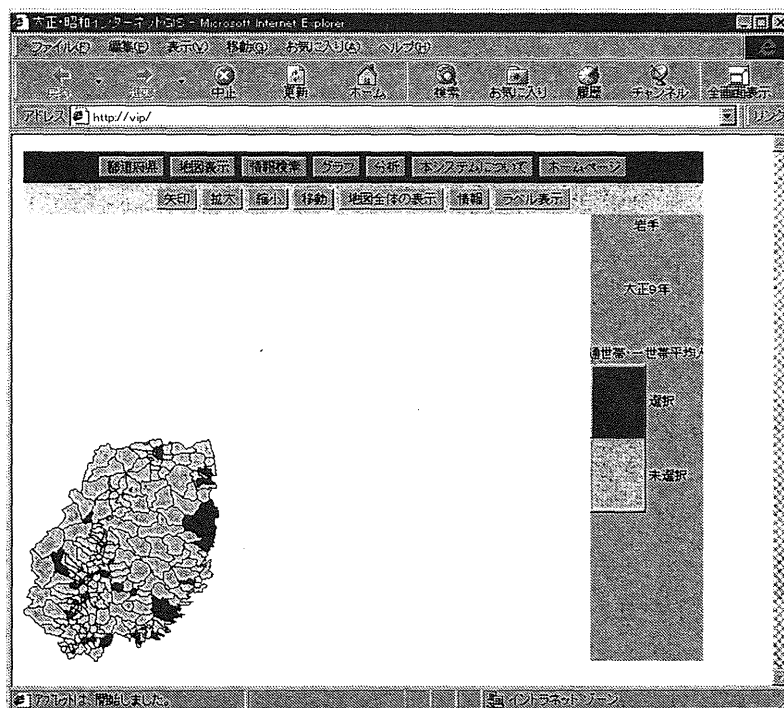
Ⅶ-2 散布図

グラフのメニューより「散布図」ボタンを押すと、散布図表示用ウィンドウが表示される（第19図）。

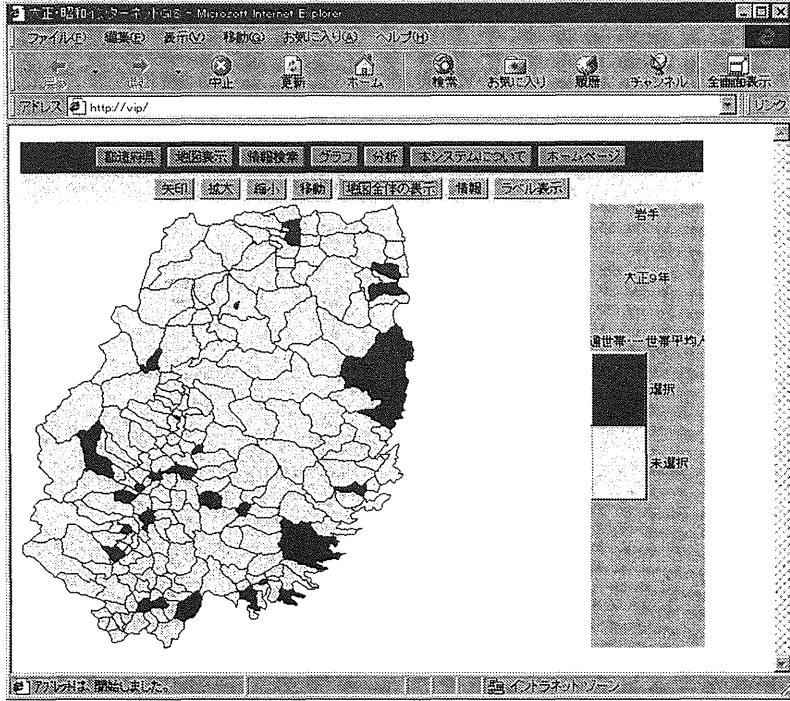
1) 項目選択

X軸、Y軸の2変量を選択する（第20図）。

「OK」ボタンを押すと、グラフが表示される（第21図）。



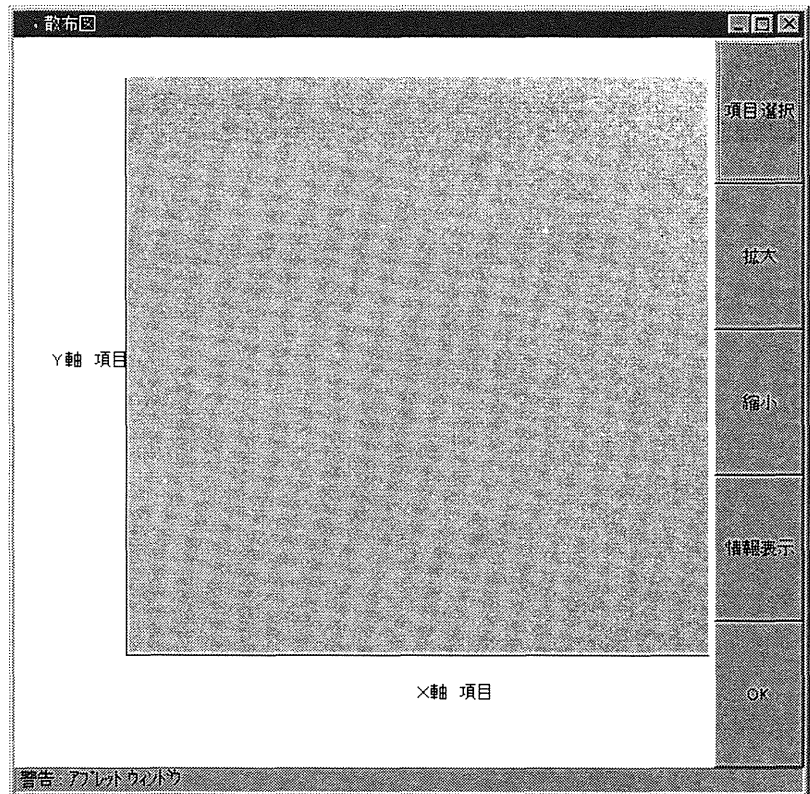
第16図 移動の例



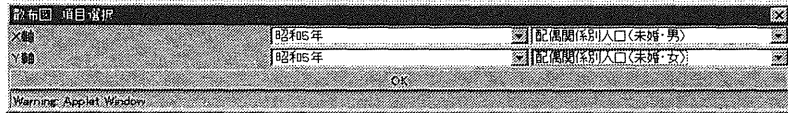
第17図 地図全体の表示



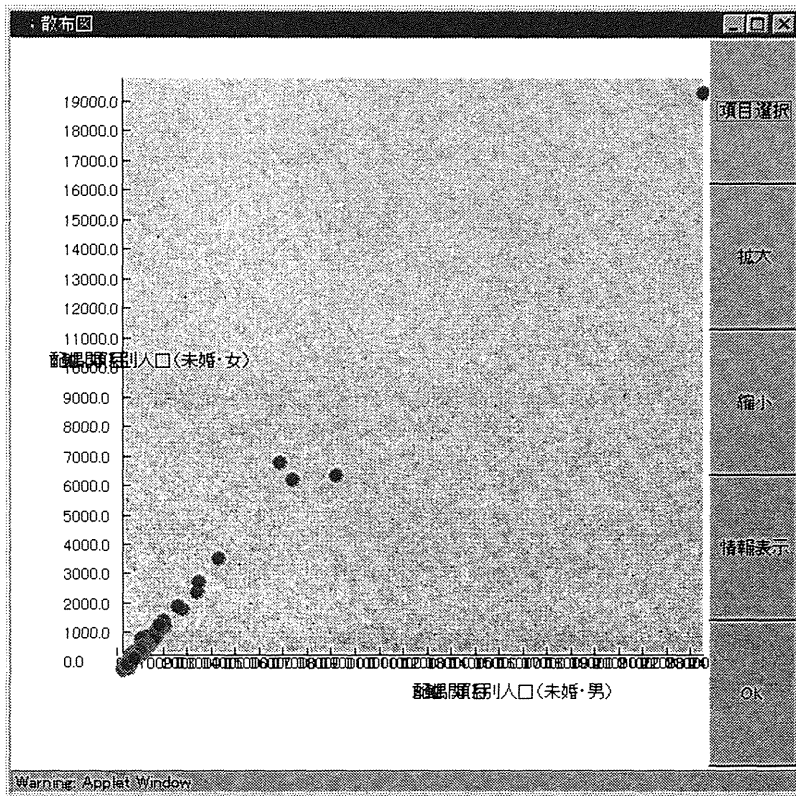
第18図 グラフのメニュー



第19図 散布図ウィンドウの表示



第20図 項目選択



第21図 散布図の表示例

2) 拡大

マウスで指定された任意の範囲を拡大表示する。

3) 縮小

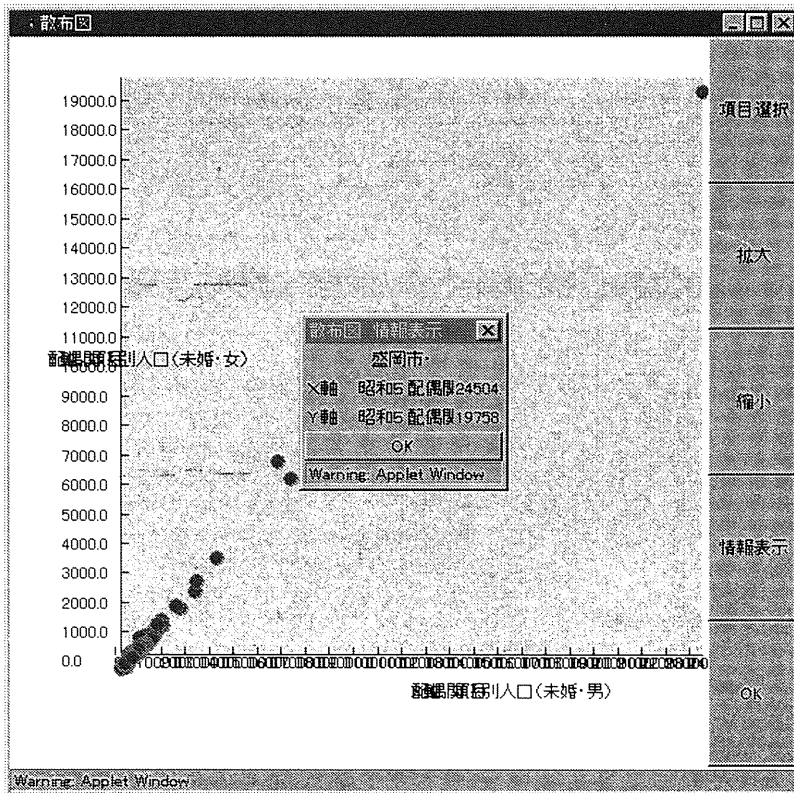
マウスで指定された任意の範囲を縮小表示する。

4) 移動

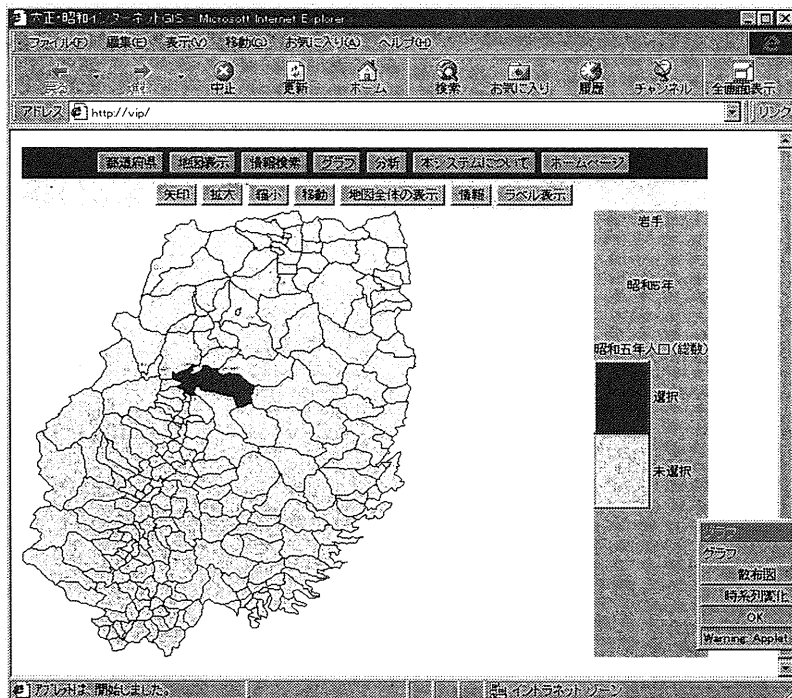
マウスで指定された任意の範囲を移動表示する。

5) 情報

「情報」ボタンを押して、マウスで任意の散布図上の点をクリックする。マウスをクリックすると、情報が表示される(第22図)。また、対応する市町村の地図が表示される(第23図)。



第22図 散布図の情報の表示



第23図 対応する市町村の表示

Ⅶ-3 時系列変化

マウスで指定した市町村の統計値の時系列変化を折れ線で示す。

Ⅷ 統計分析

地域属性に関する平均、標準偏差、分散などの統計量を表示する（第24図）。

Ⅸ その他の機能

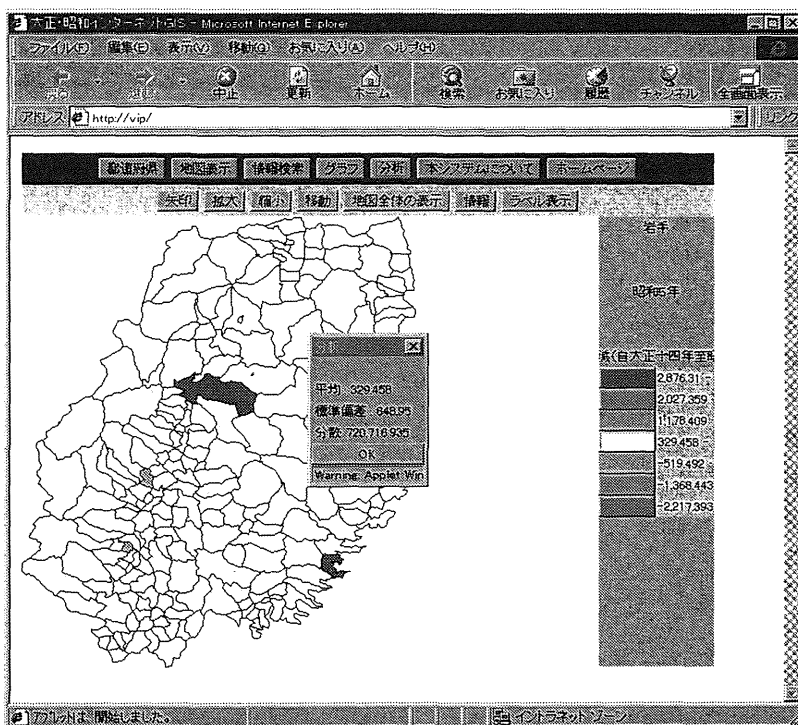
以上の他に本システムは以下の機能を有する。

Ⅸ-1 使用方法

本システムの使用方法を閲覧する。

Ⅸ-2 ホームページ

筑波大学地球科学系村山祐司のホームページにジャンプする。



第24図 属性の統計量の表示

X お わ り に

明治統計インターネット GIS (<http://gaia.sk.tsukuba.ac.jp/~mura>) と比べて、本システムは約100倍の転送速度を実現して、操作性を大幅に向上することができた。今後の課題として、探索的空間データ解析、多変量解析をはじめ、ニーズの高い空間解析機能を付加することが残されている。

本システムは現在試験的に以下の URL で公開している。

<http://gaia.sk.tsukuba.ac.jp/~mura/taisho>

本研究には、科研費・重点領域研究「統計情報活用のフロンティアの拡大 —マイクロデータによる社会構造解析—」(領域代表：松田芳郎一橋大学経済研究所教授)、多目的データバンクプロジェクト(筑波大学社会学系)および東京地学協会研究助成の研究経費の一部を使用しました。

科研費・重点領域研究の遂行においては、岡山大学・情報理工学部の垂水共之先生にご教示を賜りました。インターネット GIS のプログラムは、パスコ(株)技術開発室の尾野久二氏に作成していただきました。茨城大学教育学部の小野寺淳先生には、大正・昭和初期における行政界の変遷に関して多くのご教示を賜りました。以上厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 村山祐司 (1996) : インターネット (WWW) による明治期地域統計検索・地図表示システム. 多目的統計データバンク年報 (筑波大学社会学系), **72**, 69~79.
- 2) 村山祐司 (1997) : インターネットによる歴史統計 GIS の構築. 多目的統計データバンク年報 (筑波大学社会学系), **73**, 99~109.
- 3) 村山祐司・尾野久二 (1996a) : インターネットが提供する GIS・地理学関連情報. 地学雑誌, **105-1**, 113~124.
- 4) 村山祐司・尾野久二 (1996b) : インターネットによる歴史統計 GIS. 地理情報システム学会講演論文集, **5**, 143~146.
- 5) 村山祐司・尾野久二 (1998) : インターネット GIS の開発 —明治期地域統計を事例に—. 筑波大学人文地理学研究, **22**, 99~128.
- 6) 村山祐司・中村康子 (1994) : 明治期地域統計の地図情報システムの構築 —ARC/INFO を利用して—. 多目的統計データバンク年報 (筑波大学社会学系), **70**, 41~67.
- 7) 村山祐司・中村康子 (1995) : 明治・大正期地域統計の地図情報システム—主題図作成マニュアル—. 多目的統計データバンク年報 (筑波大学社会学系), **71**, 77~111.
- 8) Buehler, K. and McKee, L. 編 (1997) : 『The Open GIS Guide —オープン・ジオデータ相互運用性仕様 (OGIS) に関する資料—』国土空間データ基盤推進協議会, 143p.
- 9) OpenGIS Consortium Inc. (1997): Open GIS Simple Features Specifications for CORBA. 92p.

Internet GIS: Map Information Systems of Population Census in 1920 and 1930

Yuji MURAYAMA

In this study, hard-to-get micro-regional statistics and associated cartographic databases were provided over the Internet to construct a system that allows users to freely conduct temporal and spatial analysis. Open-GIS was created which arranged regional statistical data in 1920 and 1930 into cartographic form.

This study was designed to develop GIS with a high degree of freedom which would give ordinary users easy access to regional statistical data and administrative boundary data and allow them to interactively create and analyze theme maps.

Two methods have been considered for achieving Internet GIS. The first is a system in which servers would provide GIS and database software, such that the server would do nearly all processing. Users would either input or choose items on forms on their browsers send off their requests and get the results back. In the second system, servers would send programs to users, who would do most of the processing. Since this second system would be much more interactive than the first, it was selected for this project.

This system has the following four functions:

- (1) Chloropleth maps. Display hierarchies for each attribute for each year. Expanded displays are also possible for each region. In addition, to examine the suitability of hierarchical divisions, histograms of attribute values can be displayed for these divisions. Finally, by clicking statistical units with a mouse, the relevant information for attribute values can be displayed.
- (2) Search. A search of statistical conditions (limitations on size, population, etc.) is conducted by attribute value, and the results are displayed on a map. As with chloropleth maps, it is possible to have expanded displays and to show data for any statistical unit (s).
- (3) Graphic displays. Three types of graphs are supported: 1) broken line graphs showing time series changes, 2) distribution graphs with two variables, and 3) histograms.
- (4) Exploratory spatial analyses. Patterns and relationships can be found by combining graphs and maps. For example, clicking the mouse on a point or region of a distribution graph can bring up statistical units of the relevant map(s), or vice versa.

Key words: GIS, Java, Internet, Population Census, and Map