

地理情報システム(GIS)の特徴とその活用 －主題図作成メニューの紹介を通して－

中 村 康 子*

I. はじめに

1960年代にカナダにおいて開発の進んだ地理情報システム(GIS)は、1980年代以降、欧米において急速に発展した。わが国においても1970年代から先駆的研究者に注目され、久保(1980)が地理的情報処理の役割や発展過程、システムの具体的な構造などを紹介している。以降、GISの研究は地理学分野でも着実に発展してきた。

1980年代後半には、パーソナルコンピュータの普及や周辺機器の充実に伴い、自作GISが構築されてきた(吉本, 1986; 小方, 1987など)。さらに1990年になると、文部省科学研究費重点領域研究「近代化による環境変化の地理情報システム」が始まったのを契機に、既製のGISソフトの導入が大学の地理学研究室でも進んだ。同時に、具体的な使用方法や解析例(遠藤・小長谷・酒井, 1991; 村山・橋本・側島, 1992, 高坂・関根, 1993; 1994など)から、概念の整理や応用(碓井, 1991; 本郷, 1991)に至るまで、GISに関する研究がまとめられてきた。筑波大学地球科学系の人文地理学分野でも、1991年3月、汎用性が高いGISソフトの一つであるARC/INFO¹⁾が導入され、個人レベルの研究を中心に、利用への試みがなされてきた(村山・尾野, 1993; Hashimoto and Nakamura, 1994)。

GISの最大の特徴である地図情報と属性情報が統合して管理される点は、地理学の基本的な考え方を受けたものであり(碓井, 1989; 1991), 方法論の新旧を問わず、地理学のあらゆる部分においてGISの利用が可能である。たとえば、GISのもつ地図情報と属性情報を結合した情報表示機能²⁾は、地理学者にとって重要な情報伝達手段となる主題図を提供してくれる。

しかしながら、碓井(1993)が指摘するように、

地図を利用する他の研究分野と比較すると、地理学分野におけるGISへの関心はそれほど高くはない。その最大の理由は価格の面から導入そのものが難しい点であるが、ハードウェアが整い、有能なGISソフトが導入されても、十分に活用されているとはいえない。

これには既製のGISソフトが多機能である反面、操作性がよくないことが理由として挙げられる。ARC/INFOを例にとると、主題図作成には、これに関する約300コマンドの中から必要なものを選び、入力しなければならない。そのため、指定の書式にしたがって、間違いなくコマンド入力を行うことはもとより、その中から適切なコマンドを選び出すことさえ難しく、手軽に主題図を作成するというわけにはいかないのである。ARC/INFOでは、ARC/TOOLSと呼ばれるメニューが用意されているが、すべての機能がメニュー化されているため、適切な機能を選択することの難しさは解消されない。

この問題を解決するには、ユーザーとソフトウェアの間をつなぐアプリケーションの開発が必要となる。ARC/INFOではマクロ言語(Arc Macro Language, 略して AML)を使用し、入力すべきコマンドの内容をメニュー化することが可能である。これにより、コマンドを知らないユーザーでも、メニューの中から目的の操作を選び、その操作に必要なコマンドを自動的に実行させることができる。

本稿では、初心者の使用を第一に考えて構築した主題図作成メニューの紹介を通じ、GISの活用方法について検討していきたい。本稿で紹介するメニューは、明治期の地域別統計資料である徵發物件一覧表の属性情報とその白地図情報³⁾を使用し

* 筑波大学大学院

て主題図を作成するためのものである(村山・中村, 1994)。徴発物件一覧表は、明治期の軍事統計であり、人口や車両、船舶、農産物、牛馬、職業別人口に関する属性情報から成る⁴⁾。なお、徴発物件一覧表を使用したものには、市郡別の船舶数から近世移行期における船舶輸送の地域的差異について論じた小野寺(1992)の研究が挙げられる。

なお、本稿末尾のプログラムは、ARC/INFO Rev.6(JLE)のマクロ言語で書かれたものであり、SUN のワークステーション SPARC station 1+, SUN OS 4.1.2 (JLE)上で作動するものである。

II. メニューの設計とその機能

1. メニューの設計

メニューを構築する場合、どのようなユーザーを対象とし、どのような機能を盛り込むかを考えなければならない。機能が多くなりすぎると操作が複雑になり、逆に少なすぎるとユーザーの要求を満たすことができない。

本稿のメニューでは、初心者が手軽に使用できることを第一に考え、操作の大部分をマウスで行えるメニューの構築を目指した。ARC/INFOには、いくつかのメニュー形式が用意されており(村山、尾野、側島, 1993), 本稿では、そのうちのフォームメニューと呼ばれる形式を採用した。フォーム

メニューでは、メニュー上で属性名やファイル名などの変数を取り込んでプログラムを実行することが可能であり、操作の自由度を高められる。

徴発物件一覧表の属性データは、絶対量で与えられており、対人口比をとることにより相対化することができる。このようなデータをもとに最もよく使われる作図法は、絶対量の場合には比例記号図、相対量の場合にはコロプレス図である。したがって、本稿のメニューでも、この2種類の主題図を作成する機能を盛り込むこととした。

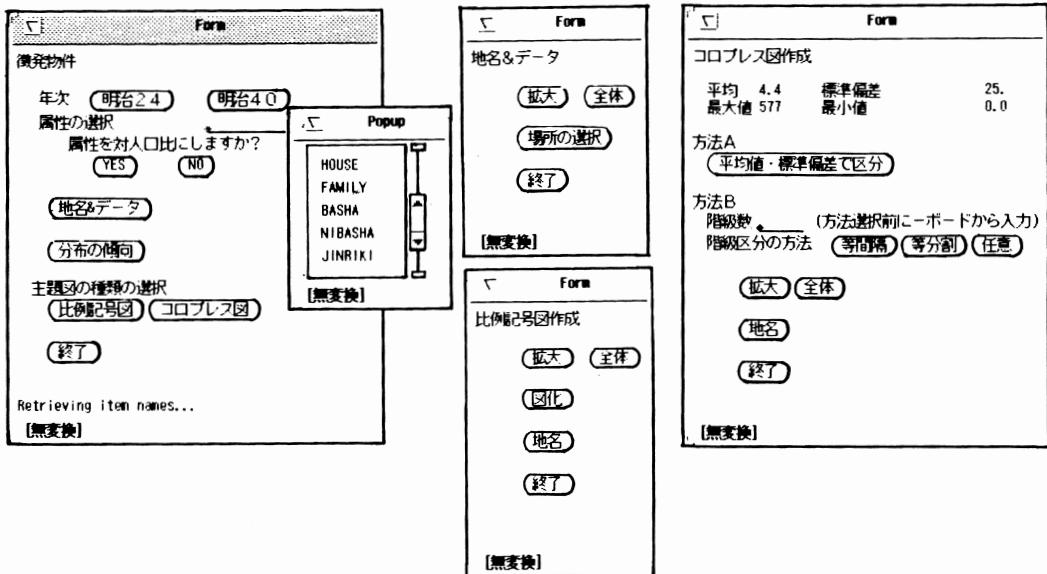
以上のこと考慮して作成したメニューは、第1図のようになっている。まず、統計の年次、属性の選択、さらに対人口比化する・しないの選択を行ない、図化する情報を決定する。次に、各ボタンに割り当てられたプログラムを実行するようになっている。その際、プログラム実行に必要な事項は、すべてディスプレイ上に表示されるようになっており、手引書を見なくても操作可能である。

2. メニューの機能

1) 主題図作成機能

a. 比例記号図

本メニューの比例記号図は、円の面積が絶対量に比例するように描かれる。比例円図を作成する



第1図 徹発物件主題図作成メニューの概要

ポイントは、円の大きさの設定にあり、描かれる円が大きすぎても、小さすぎても完成図とするには不適当である。図を作成する際には、各市郡の区画の大きさを考え、最大値がどれくらいの大きさの円に表現されるかという点に注意する必要がある。本プログラムの初期値では、作図範囲の最大値を求め、これを0.3インチの円で描くようになっている。これは、14インチ×9インチのディスプレイに全国図を描いた場合、比例円が手頃な大きさで描かれるように設定したものである。ただし、比例円の基準となる最大値や円の大きさは、ユーザーにより自由に変えられる。

b. コロプレス図作成機能

コロプレス図を作成するには、まずデータを分級する必要がある(安仁屋, 1987)。本メニューでは平均値と標準偏差による分級法、等間隔区分法、等分割区分法といった一般によく使われる方法と、任意の数値による区分法が用意されている。なお、微発物件のデータにはゼロが多く、すべての市郡のデータを用いて分級を行なうと、適切な区分が行なわれないことが多い。したがって、本メニューでは、任意の値で分級する場合を除き、作図の範囲に含まれるゼロよりも大きい値を対象として、分級を行なうように設定されている。

2) その他の機能

本メニューの主な目的は、主題図の作成にあるが、それ以外にも主題図作成に必要だと思われる機能を盛り込んである。1つは、データ値の分布頻度を把握するための機能であり、選択した属性データを小さいものから順に並べて棒グラフの表示を行なう。この棒グラフは、データの分級方法を選択した際にも必要に応じて表示されるようになっている。2つめは、地図上から属性情報を検索する機能である。これは、マウスで指定した地図上の市郡について、地名や属性データを表示する機能である。このうち地名については、主題図を作成したあとにも表示可能であり、たとえば値の大きい地区的名称を知ることが可能である。このような地図上からの属性検索機能は、GISの重要な特徴の1つといえる。

III. 主題図作成メニューの機能と主題図の事例

ここでは、主題図作成メニューを使用して作成

した主題図の事例を紹介しながら、メニューの機能やその利点、活用方法の事例を検討していく。

主題図作成の過程がメニュー化されている最大の利点は、短時間に多くの図を作成できる点である。第2図は、いずれも明治23年の人口の分布を示したものである。また、第3図は、明治23年ににおける1世帯当たりの人口を示したものである。同じ属性を使用した図であっても、比例円図では円の大きさによって、コロプレス図では分級の方法によって完成図の印象が異なる。本メニューでは、短時間に試行錯誤を繰り返すことができ、完成図をみながら、最も適切な主題図を最終的に選び出すことが可能である。

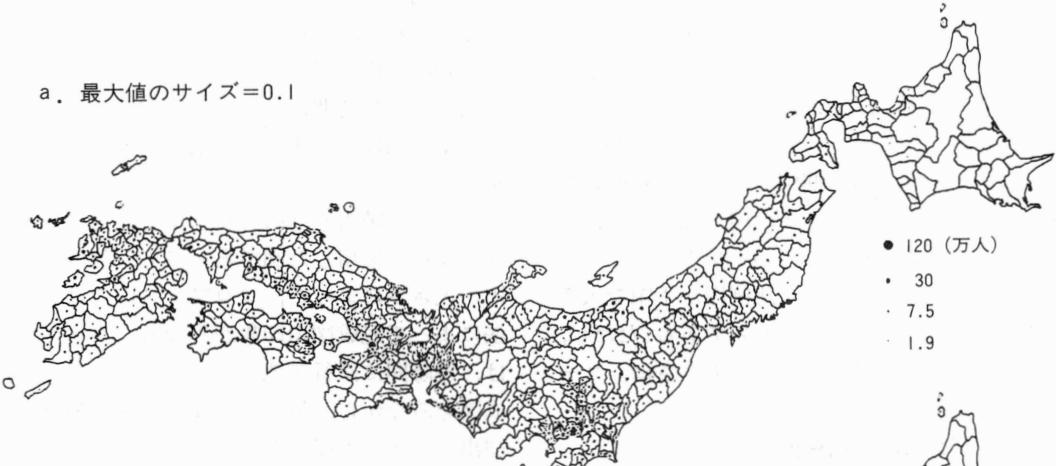
本メニューのもつ地図拡大機能は、GISの基本的特徴である地図と属性との結合を考えたものである。すなわち、地図上で指定した範囲を拡大をすると同時に、その部分の属性データのみを選択するようになっている。そのため、単に図を拡大するだけでなく、切り取られた範囲で最大値の算出、データの分級を行ない、作図範囲の地域スケールに応じた主題図の作成が可能である。

たとえば第4図と第5図は、明治23年の人力車の台数⁵⁾を表示範囲を変えて比例円図として示したものである。第4図からは全国的な傾向が読みとれ、東京、大阪、京都、そして名古屋といった大都市で人力車の台数が極めて多いことがわかる。一方、第5図では、中国・四国地方を中心とする作図範囲のなかで、岡山、広島、高知、徳島、松山といった各県の中心都市が含まれる郡で台数が多いことがわかる。

また、第6図と第7図は、明治23年的人口1,000人当たりの荷車の台数を、縮尺を変えてコロプレス図として示したものである。第6図から、全国的には本州の太平洋側に値の高い部分が連続し、東海道が物流の大動脈となっていると読みとれる。これに対し、東北北部や九州南部、四国太平洋側といった国土縁辺部では値が低い。一方、全国的に値の高い東京とその周辺を拡大すると(第7図)、そのなかで、東京市に隣接する郡が最も高い値を示し、その周辺で値が低くなっていることがわかる。

主題図の解釈には、本メニューのように、同じ属性を使用し、絶対量を用いた比例円図と相対値

a. 最大値のサイズ=0.1



b. 最大値のサイズ=0.3



c. 最大値のサイズ=0.8

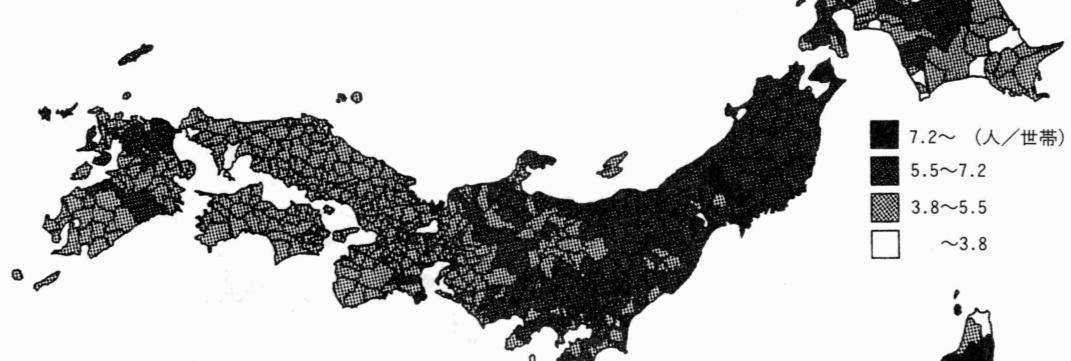


第2図 人口数（明治23年）
(資料：明治24年徵發物件一覽表)

a. 平均値と標準偏差による分級



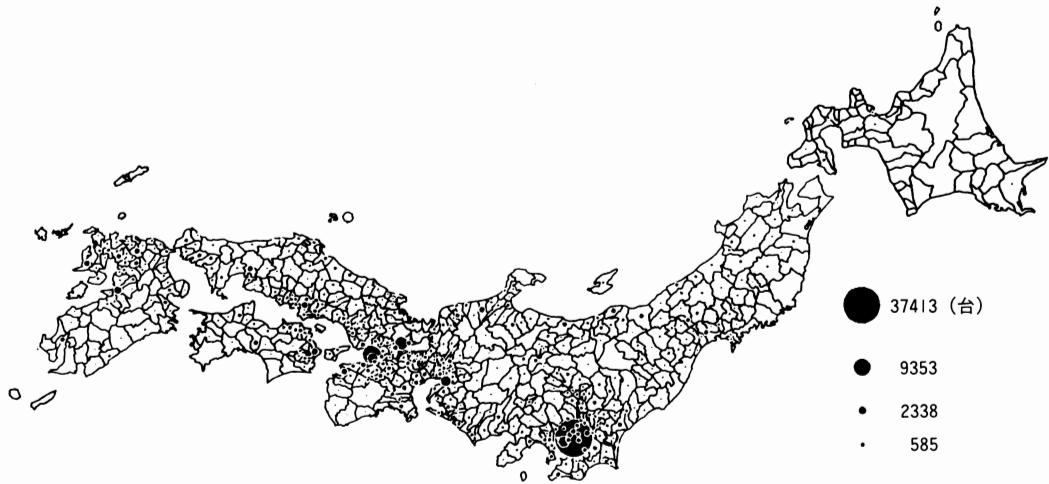
b. 等間隔区分



c. 等分割区分



第3図 世帯当たり人口数（明治23年）
(資料：明治24年徴発物件一覧表)

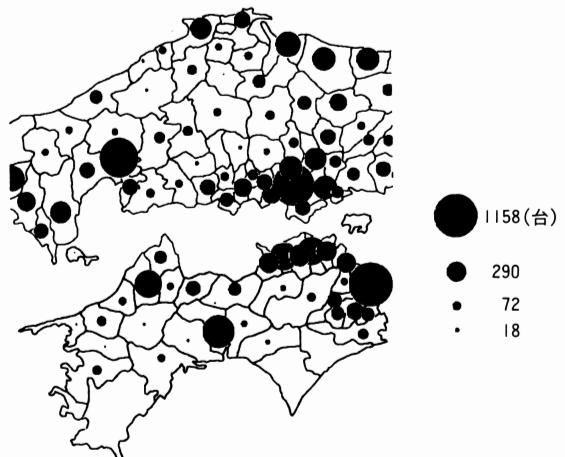


第4図 人力車台数（明治23年）
(資料：明治24年徵發物件一覽表)

を用いたコロプレス図の両方の作図法が必要な場合もある。第8図は明治23年の荷車の台数の絶対量を示しており、第6図は対人口比化した相対値である。2つの図によると、東北日本や中央日本の内陸部の荷車の台数は、絶対量としては東海道沿いより少ないものの、人口1,000人当たりの荷車の台数は多く、日本海側と太平洋側、平野と内陸の盆地を結ぶ交通も相対的に重要であったと読みとれる。

主題図の作図に必要な変数は、操作をメニュー化する場合にも、ユーザーが独自に決められるようにしておく必要がある。たとえば比例円図の初期値では選択したデータの最大値を基準にして比例円の大きさを決定するようになっているが、ある属性について明治23年と同39年の違いを比較する場合には、同じ基準値によって比例円が描かれなければならない。第9図は同じ基準で描いた明治23年、同39年の北海道の人口を示しているが、この間に札幌、函館など既存の都市での人口増加や北海道開拓の進展と読みとることができる。

また、コロプレスでは、分級方法を「任意」にすることにより、同じ基準での分級が可能である。第10図は、人口1,000人当たりの荷馬車の台数を示したものであるが、明治23年には地域的に偏在していた荷馬車が、同39年には全国的に普及していることがわかる。なかでも明治39年の北海道の値



第5図 四国および中国地方における
人力車台数（明治23年）
(資料：明治24年徵發物件一覽表)

が高く、北海道においては輸送用車両として、荷馬車が開拓当初から重要な役割を果たしていたとうかがえる。

本メニューによって描かれる主題図は、いいかえればGISの情報表示機能を活かしたものである。地名をみて位置関係が分かる場合には、属性情報しかもたない表形式の一覧表をみるだけでも、ある程度の分布の予測が可能である。しかしながら、地名をみるだけでは位置関係を把握できない場合、地図情報と属性情報とが統合して管理されている



第6図 人口1,000人当たり荷車台数（明治23年）

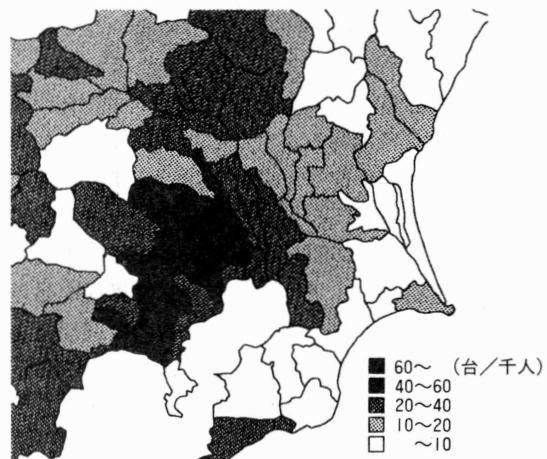
（資料：明治24年徵發物件一覧表）

GISの情報表示機能は効力を発揮する。とくに、地域的差異の顕著なデータの図化には、地名を把握している必要はなく、単に主題図を表示してみるだけでも意味がある。

第11図は明治23年の人口1,000人当たりの牛の頭数を示したものであるが、牛は西高東低の分布を明瞭に示している。家畜としての馬の分布を示したものではないが、明治23年の荷馬車の分布（第10図-a）は、東日本に偏っている。市川（1975）が指摘しているように、わが国の東西文化圏が明瞭に分かれる点が興味深い。一方、麦類のうち、大麦と裸麦の人口1,000人当たりの生産量（第12図）をみると、高い値を示す地域が、寒さに弱い裸麦では国土の南側、これより寒さに強い大麦では国土の北側に偏り、南北の気候の差異が明瞭に現れている。また、積雪との関連で、日本海側と太平洋側との差異も明瞭に現れている。このように地域差の明瞭な属性の場合、地区の名称は重要ではなく、主題図に現れた東西の差異、南北の差異に意味がある。

IV. おわりに

本稿では、GISソフトとユーザーをつなげる主題図作成メニューの紹介を通じ、その活用方法や、GISを利用することの利点を述べてきた。



第7図 東京周辺における人口1,000人当たり

荷車台数（明治23年）

（資料：明治24年徵發物件一覧表）

GISの最大の利点は、地図情報と属性情報とが統合して管理されている点にある。そのため、地名やその位置関係を把握しなくとも、主題図を作成することが可能であり、とくに東西の差異、南北の差異といった、分布に特徴的なパターンが現れる属性情報の表示に有効である。また、地図情報と属性情報とが結合していることによって、地図情報と属性情報を連動させることができ、

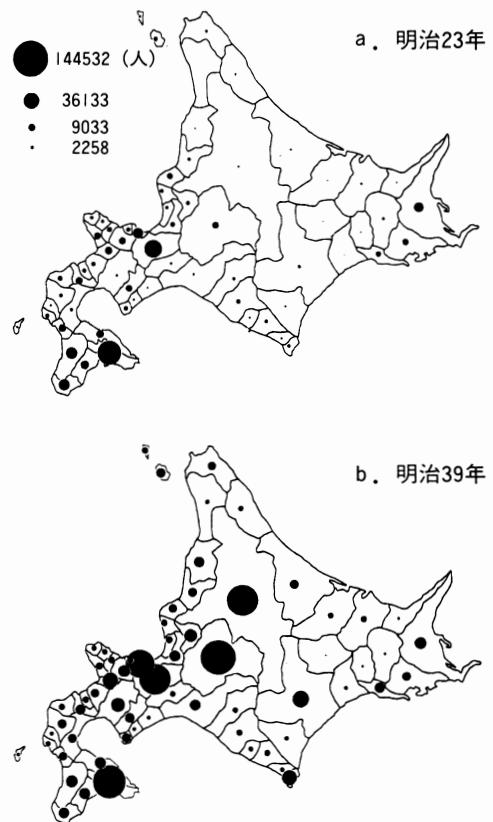


第8図 荷車台数（明治23年）
(資料：明治24年徵發物件一覧表)

全国あるいは特定の地方といった作図範囲のスケールに応じて主題図の作成が行なえる。

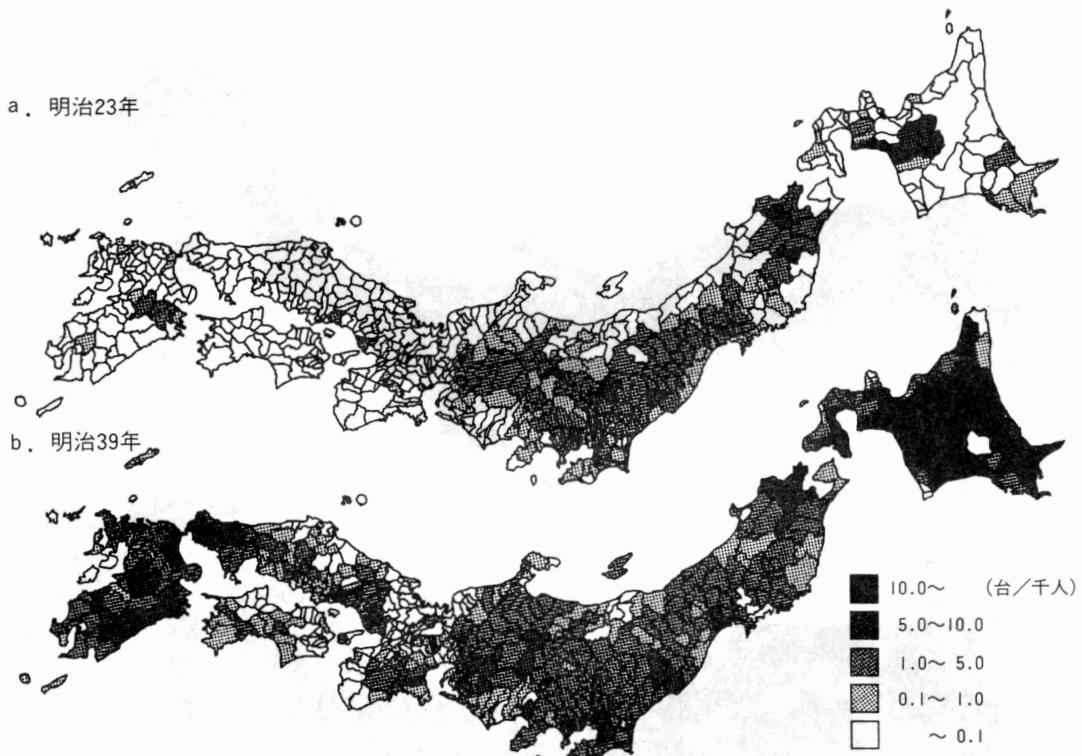
GISソフトによって主題図を作成することは、たとえば表計算ソフトを使用して、グラフを作成するようなものである。ただし、多機能な既製のGISソフトは、操作性がよいとはいはず、迅速な処理をするにはGISソフトとユーザーとをつなぐアプリケーションの開発が不可欠となる。本稿で紹介した主題図作成メニューを介して迅速な処理ができるにより、情報を伝えるのに適切な主題図が完成するまで、試行錯誤を繰り返すことができる。また、前述のGISの利点を活かすにも、手軽に主題図が作成できることが前提となる。

本稿のメニューは特定のデータベースを使って作動するものであるが、利用者の多い現在の都道府県別、市町村別などの白地図データを整え、ユーザーが属性データを準備するだけで主題図作成メニューを操作できるようなシステムの構築も可能である。ただし、より汎用性を高めるためには、地図データやメニューなどを多くの人が利用できる体制が必要であり、Hashimoto and Nakamura (1994)が主張するように共同データベースの整備が望まれる。



第9図 北海道における人口数（明治23年、明治39年）
(資料：明治24年および明治40年徵發物件一覧表)

a. 明治23年

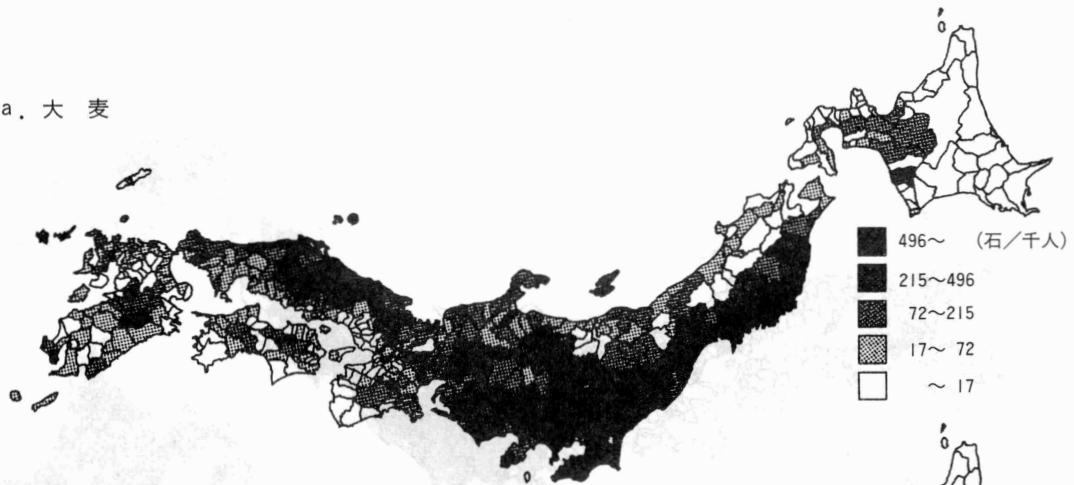


第10図 人口1,000人当たり荷馬車台数（明治23年, 明治39年）
(資料：明治24年および明治40年徵發物件一覧表)

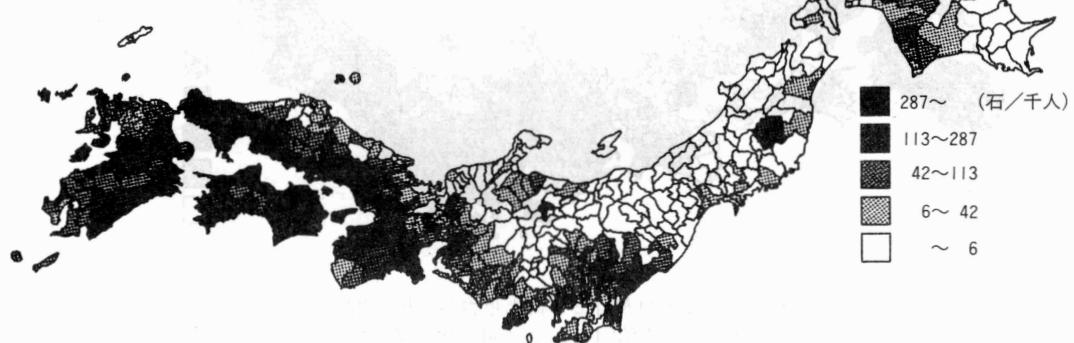
第11図 人口1,000人当たり牛の頭数（明治23年）

(資料：明治24年徵發物件一覧表)

a. 大麦



b. 裸麦



第12図 人口1,000人当たり麦類の収穫高
(資料:明治24年徵發物件一覽表)

本稿で使用した徵發物件のデータは、茨城大学教育学部の小野寺淳先生、歴史人類学系の石井英也先生、筑波大学地球科学系の村山祐司先生をはじめ、筑波大学第一学郡自然学類の学生諸氏、その他多くの方々の協力を得て作り上げられたものであります。以上記して感謝申し上げます。

注

- 1) ARC/INFO は米国 ESRI 社(ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, INC.)によって開発された GIS ソフトである。
- 2) 村山(1993), 高阪(1994)によれば、GIS の機能としては、表示機能、データベース機能、解析機能などがある。
- 3) 属性情報の集計単位は市郡別のものを使用している。ただし、複数の年次にわたって変化を追えるように、郡境界の組み替え作業を行ない、ほぼ昭和5年の郡界をベースマップに使用している(小野寺, 1993)。
- 4) 徵發物件一覧表の内容については、梅村・高松・伊藤(1983)

に詳細に述べられている。本稿で使用した属性情報は、明治24年(データの年次は明治23年)および明治40年(データの年次は明治39年)のものである。

- 5) 齋藤(1979, P.124)によれば、明治3年に製造が許可された人力車は、数年の間で普及しており、明治23年当時にはすでに全国に普及していたといえる。

文 献

- 安仁屋政武(1987) :『主題図作成の基礎』地人書房, 100p.
市川健夫(1975) :文化地理の指標としての家畜. 地理, 20(11), 39-48.
梅村又次・高松信清・伊藤 繁(1983) :『長期経済統計 13 : 地域経済統計』東洋経済新報社, 389p.
碓井照子(1991) :地理的空間の分析と地理情報システム (GIS), 人文地理学, 43, 505-506.
碓井照子(1993) :地理情報システム(GIS)研究と GIS 教育の必要性. 奈良大学地理学研究報告, 17号, 157-166.

遠藤光浩・小長谷一之・酒井高正(1991)：地理学研究・教育のためのGISの課題—GISと分析手順のリンクージー。地理科学, 46, 229-241。

小野寺 淳(1992)：近世移行期における船舶の分布とその輸送力, 人文地理学研究, 13号, 111-128。

小野寺 淳(1993)：近代移行期における船舶の分布の変化。『近代化による環境変化の地理情報システム 平成4年度総合報告書(II)』, 21-28。

小方 登(1987)：パソコン用コンピュータを用いた地理的データ処理および主題図作成。奈良大学紀要, 16号, 148-165。

久保幸夫(1980)：地理的情報処理の動向。人文地理, 32, 328-350。

高阪宏行・関根智子(1994)：ARC/INFOによる3次元曲面の作成法。地理誌叢, 36, 34-44。

高阪宏行(1994)：『行政とビジネスのための地理情報システム』古今書院, 240p。

齊藤俊彦(1979)：『人力車』産業技術センター, 358p。

関根智子・高阪宏行(1993)：ARC/INFOによるデジタル地図の作成法。地理誌叢, 35, 29-39。

村山祐司(1991)：はじめて学ぶ地理情報システム。地理, 36(6), 28-35。

村山祐司・橋本雄一・側島康子(1992)：地域分析のためのARC/INFO入門 第4回 ARCEDITによるカバレッジの作成。文部省科学研究費重点領域「近代化と環境変化」ニュースレター, 11号, 6-26。

村山祐司・尾野久二・側島康子(1993)：地域分析のためのARC/INFO入門 第5回 ARC/INFOによるコロブレスマップの編集、メニューの作成。文部省科学研究費重点領域「近代化と環境変化」ニュースレター, 12号, 5-18。

村山祐司・尾野久二(1993)：『地域分析のための地理情報システム—ARC/INFOを利用して—』(文部省重点領域「近代化と環境変化」技術資料), 205p。

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—。筑波大学社会工学系多目的統計データバンク報告書, 70号, 41-67。

本郷 満(1991)：地理情報システムの基本概念と諸問題について。立命館地理学, 3, 13-29。

Hashimoto, Y. and Nakamura, Y. (1994) : Applications of ARC/INFO in Geographical Analyses. *UNCRD Proceedings Series*, No. 3 : *Geographic Information Systems : Present and Feature*, 197-222.

資料1. ディレクトリの構造

```
…/tyohatu/地図・属性データ  
…/tyohatu/tyohatu_aml (資料2・リスト2～11)  
…/tyohatu/tyouhat_menu (資料3・リスト1～4)  
…/tyohatu/start.aml (資料2・リスト1)
```

資料2. AMLプログラム

(行頭の3桁の数字はプログラムの行番号を示す。
実際のプログラムには必要ない。)

リスト1. start.aml

```
001 &describe meiji24  
002 &s .work %DSC$FULL_COVER%  
003 &s .work [trim %.work% -right 4]  
004 &s .work [trim %.work% -right 2]  
005 &s .work [trim %.work% -right I]  
006 &s .work [trim %.work% -right J]  
007 &s .work [trim %.work% -right I]  
008 &s .work [trim %.work% -right E]  
009 &s .work [trim %.work% -right M]  
010 &AMLPATH %.WORK%TYOHATU_AML  
011 &MENUPATH %.WORK%  
TYOHATU_MENU  
012 &r start2.aml
```

リスト2. start2.aml

```
001 ap  
002 disp 9999 3  
003 &term 9999  
004 &fullscreen &popup  
005 &menu menu.menu &force
```

リスト3. free.aml

```
001 &args year itemp  
002 &message &popup  
003 &s wh [response '何人あたりにしますか?' 1000]  
004 &message &on  
005 calc meiji%year% poly free = 0  
006 res meiji%year% poly popu > 0  
007 calc meiji%year% poly free = %itemp% /  
popu * %wh%  
008 asel meiji%year% poly  
009 calc meiji%year%.code info free = 0  
010 res meiji%year%.code info popu > 0  
011 calc meiji%year%.code info free =  
%itemp% / popu * %wh%  
012 asel meiji%year%.code info
```

```

リスト 4. stat.aml
001 &args year item
002 &if [EXISTS STAT.DAT -INFO] eq
    .TRUE. &then
003 &do
004 &data ARC INFO
005 ARC
006 SEL STAT.DAT
007 ERASE STAT.DAT
008 Y
009 Q STOP
010 &END
011 &system rm stat.dat
012 &end
013 statistics meiji%year%.code info # stat.dat
014 mean %item%
015 std %item%
016 end
017 &data ARC INFO
018 ARC
019 SEL STAT.DAT
020 EXPORT %.work%STAT.DAT SDF
    NORMAL MEAN-%ITEM%
021 EXPORT %.work%STAT.DAT SDF
    NORMAL STD-%ITEM%
022 Q STOP
023 &END
024 &s fp [open stat.dat op -r]
025 &do i = 1 &to 2
026 &s f%i% [unquote [read %fp% oop]]
027 &end
028 &s mean %f1%
029 &s std %f2%
030 &data ARC INFO
031 ARC
032 SEL MEIJI%YEAR%.CODE
033 SORT %ITEM%
034 Q STOP
035 &END
036 graphextent
037 meiji%year%.code info $recno %item%
038 graphlimits 1.5 1.5 11 8
039 unit graph
040 clear
041 graphbar meiji%year%.code info $recno
    %item%
042 axis horizontal
043 axisruler $RECNO
044 axis vertical
045 axisruler %item%
046 linecolor 2
047 axis horizontal 0 %mean%
048 textcolor 2
049 axisruler MEAN
050 linecolor 4
051 textcolor 4
052 &s h1 %mean% + %std%
053 &s h2 %mean% - %std%
054 axis horizontal 0 %h1%
055 axisruler MEAN+STD
056 axis horizontal 0 %h2%
057 axisruler MEAN-STD
058 textcolor 1
059 linecolor 1

リスト 5 hyoujia.aml
001 &args year item
002 &menu hyoujia.menu &force

リスト 6 zukaa.aml
001 &args year item
002 &if [EXISTS STAT.DAT -INFO] eq
    .TRUE. &then
003 &do
004 &data arc info
005 ARC
006 SEL STAT.DAT
007 ERASE STAT.DAT
008 Y
009 Q STOP
010 &END
011 &system rm stat.dat
012 &end
013 res meiji%year% poly mapextent
014 res meiji%year% poly iland = 1
015 statistics meiji%year% poly # stat.dat
016 max %item%
017 end
018 &data ARC INFO
019 ARC
020 SEL STAT.DAT
021 EXPORT %.work%STAT.DAT SDF
    NORMAL MAX-%ITEM%
022 Q STOP

```

```

023 &END
024 &s fp [open stat.dat op -r]
025 &s fa [unquote [read %fp% oop]]
026 &label size
027 &message &popup
028 &s faa [response '最大値'%fa%'基準値のサイズを
    設定します。' %fa%]
029 &s fb [response '基準値のサイズを設定します。'
    0.3]
030 &message &on
031 clear
032 arcs meiji%year%
033 unit page
034 spotsize 0 0 %faa% %fb%
035 labelspot circle meiji%year% %item% 1 0.02
036 &message &popup
037 &if [query 'サイズはこれでよろしいですか？']
    eq .FALSE. &then &goto size
038 &type マウスで凡例の位置を決めてください。
039 &message &on
040 &getpoint &page &mouse
041 &s xd %pnt$x%
042 &s yd %pnt$y%
043 &s r0 0
044 &s rl0 %yd% + 0.3
045 &s a %faa% * 4
046 &s b %fb% * ( 4 *** 0.5718 )
047 &do i = 1 &to 4
048 &s a %a% / 4
049 &s b %b% / ( 4 *** 0.5718 )
050 &s t%i% %a%
051 &s r%i% %b%
052 &s k %i% - 1
053 &s c [unquote '%r'] %k% [unquote '%'] / 2
054 &s d [unquote '%rl'] %k% [unquote '%']
055 &s rl%i% %d% - 0.3 - %b% - %c%
056 &s r [unquote '%r'] %i% [unquote '%']
057 &s tl%i% %xd% + 0.1 + %r% / 2
058 &s t [unquote '%t'] %i% [unquote '%']
059 &s t [round %t%]
060 &s rl [unquote '%rl'] %i% [unquote '%']
061 &s tl [unquote '%tl'] %i% [unquote '%']
062 spot circle %xd% %rl% %t% %t% 1 0.02
063 move %tl% %rl%
064 text %t%
065 &end
066 asel meiji%year% poly

```

リスト 7. hyoujib.aml

```

001 &args year item
002 &if [EXISTS STAT.DAT -INFO] eq
    .TRUE. &then
003 &do
004 &data arc info
005 ARC
006 SEL STAT.DAT
007 ERASE STAT.DAT
008 Y
009 Q STOP
010 &END
011 &system rm stat.dat
012 &end
013 statistics meiji%year%.code info # stat.dat
014 mean %item%
015 std %item%
016 max %item%
017 min %item%
018 end
019 &data ARC INFO
020 ARC
021 SEL STAT.DAT
022 EXPORT %.work%STAT.DAT SDF
    NORMAL MEAN-%ITEM%
023 EXPORT %.work%STAT.DAT SDF
    NORMAL STD-%ITEM%
024 EXPORT %.work%STAT.DAT SDF
    NORMAL MAX-%ITEM%
025 EXPORT %.work%STAT.DAT SDF
    NORMAL MIN-%ITEM%
026 Q STOP
027 &END
028 &s fp [open stat.dat op -r]
029 &do i = 1 &to 4
030 &s h%i% [UNQUOTE [read %fp% oop]]
031 &end
032 &s mean %h1%
033 &s std %h2%
034 &s max %h3%
035 &s min %h4%
036 asel meiji%year%.code info
037 &menu hyoujib.menu &force

```

リスト 8. meanstd.aml

```

001 &args year item
002 &if [EXISTS STAT.DAT -INFO] eq

```

```

.TRUE. &then
003 &do
004 &data arc info
005 ARC
006 SEL STAT.DAT
007 ERASE STAT.DAT
008 Y
009 Q STOP
010 &END
011 &system rm stat.dat
012 &end
013 &if [EXISTS MAPEX.DAT -INFO] eq
    .TRUE. &then
014 &do
015 &data arc info
016 ARC
017 SEL MAPEX.DAT
018 ERASE MAPEX.DAT
019 Y
020 Q STOP
021 &END
022 &end
023 res meiji%year% poly mapextent
024 res meiji%year% poly iland > 0
025 res meiji%year% poly %item% > 0
026 statistics meiji%year% poly # stat.dat
027 mean %item%
028 std %item%
029 max %item%
030 min %item%
031 end
032 statistics meiji%year% poly meiji%year%-id
    mapex.dat
033 sum %item%
034 end
035 &data ARC INFO
036 ARC
037 SEL STAT.DAT
038 EXPORT %.work%STAT.DAT SDF
    NORMAL MEAN-%ITEM%
039 EXPORT %.work%STAT.DAT SDF
    NORMAL STD-%ITEM%
040 EXPORT %.work%STAT.DAT SDF
    NORMAL MAX-%ITEM%
041 EXPORT %.work%STAT.DAT SDF
    NORMAL MIN-%ITEM%
042 SEL MAPEX.DAT
043 SORT SUM-%ITEM%
044 Q STOP
045 &END
046 &s fp [open stat.dat op -r]
047 &do i = 1 &to 4
048 &s g%i% [UNQUOTE [read %fp% oop]]
049 &end
050 &s mean %g1%
051 &s std %g2%
052 &s max %g3%
053 &s min %g4%
054 &label top
055 &message &popup
056 &s mp [response '平均'%mean%'最大'%max%
    標準偏差'%std%'. 平均以上の階級数(> 0)' 2]
057 &s mm [response '平均'%mean%'最小'%min%
    標準偏差'%std%'. 平均以下の階級数(> 0)' 2]
058 &s l [response 間隔を標準偏差の何倍にしますか
    1]
059 &message &on
060 &s s%mm% %mean%
061 &if %mm% > 1 &then
062 &do
063 &s kj %mm% - 1
064 &do j = 1 &to %kj%
065 &s k %mm% - %j%
066 &s s%k% %mean% - %j% * %l% *
    %std%
067 &end
068 &end
069 &if %mp% > 1 &then
070 &do
071 &s ki %mp% - 1
072 &do i = 1 &to %ki%
073 &s kk %mm% + %i%
074 &s s%kk% %mean% + %i% * %l%
    * %std%
075 &end
076 &end
077 &s break
078 &s break2
079 &s no %mp% + %mm% - 1
080 &do i = 1 &to %no%
081 &s s [unquote '%s'] %i% [unquote '%']
082 &s break %break% [unquote ' '] %s%
083 &s break2 %break2%,%s%
084 &end

```

```

085 graphextent mapex.dat info $recno          %no%
    sum-%item%
086 graphlimits 1.5 1.5 11 8
087 units graph
088 clear
089 graphbar mapex.dat info $recno sum-%item%
090 axis horizontal
091 axisruler $RECNO
092 axis vertical
093 axisruler %item%
094 linecolor 4
095 textcolor 4
096 &do i = 1 &to %no%
097   axis horizontal 0 [value s%:i%]
098 &end
099 linecolor 2
100 axis horizontal 0 %mean%
101 textcolor 2
102 axisruler MEAN
103 textcolor 1
104 linecolor 1
105 &message &popup
106 &if [query 'しきい値は'%break2%' よろしいですか'] eq .FALES. &then &goto top
107 &s no %no% + 1
108 asel meiji%year% poly iland = 0
109 res meiji%year% poly mapextent
110 class manual %no% %break%
111 shadeset colorrange.shd
112 shadecolorramp 1 %no% white black
113 clear
114 polygonsh meiji%year% %item%
115 arcs meiji%year%
116 &message &popup
117 &type マウスで凡例の位置を決めてください。
118 &message &on
119 keyposition *
120 keyshade class
121 shadeset plotter.shd
122 class none
123 asel meiji%year% poly

リスト 9. calta.aml
001 &args year item no
002 res meiji%year% poly mapextent
003 res meiji%year% poly iland > 0
004 class interval meiji%year% poly %item%          %no%
005 asel meiji%year% poly iland = 0
006 res meiji%year% poly mapextent
007 shadeset colorrange.shd
008 shadecolorramp 1 %no% white black
009 clear
010 polygonsh meiji%year% %item%
011 arcs meiji%year%
012 &message &popup
013 &type マウスで凡例の位置を決めてください。
014 &message &on
015 keyposition *
016 keyshade class
017 class none
018 shadeset plotter.shd
019 asel meiji%year% poly

リスト 10. caltb.aml
001 &args year item no
002 res meiji%year% poly mapextent
003 res meiji%year% poly iland > 0
004 res meiji%year% poly %item% > 0
005 class quantile meiji%year% poly %item%          %no%
006 asel meiji%year% poly iland = 0
007 shadeset colorrange.shd
008 shadecolorramp 1 %no% white red
009 clear
010 polygonsh meiji%year% %item%
011 arcs meiji%year%
012 &message &popup
013 &type マウスで凡例の位置を決めてください。
014 &message &on
015 keyposition *
016 keyshade class
017 class none
018 shadeset plotter.shd
019 asel meiji%year% poly

リスト 11. caltc.aml
001 &args year item no
002 &if [EXISTS STAT.DAT -INFO] eq .TRUE. &then
003 &do
004 &data arc info
005 ARC
006 SEL STAT.DAT

```

```

007 ERASE STAT.DAT
008 Y
009 Q STOP
010 &END
011 &system rm stat.dat
012 &end
013 &if [EXISTS MAPEX.DAT -INFO] eq
    .TRUE. &then
014 &do
015 &data arc info
016 ARC
017 SEL MAPEX.DAT
018 ERASE MAPEX.DAT
019 Y
020 Q STOP
021 &END
022 &end
023 res meiji%year% poly mapextent
024 res meiji%year% poly iland > 0
025 statistics meiji%year% poly # stat.dat
026 sum %item%
027 end
028 statistics meiji%year% poly meiji%year%-id
    mapex.dat
029 sum %item%
030 end
031 &data ARC INFO
032 ARC
033 SEL STAT.DAT
034 EXPORT %.work%STAT.DAT SDF
    NORMAL SUM-%ITEM%
035 SEL MAPEX.DAT
036 SORT SUM-%ITEM%
037 Q STOP
038 &END
039 &s fp [open stat.dat op -r]
040 &s mean [UNQUOTE [read %fp% oop]]
041 graphextent mapex.dat info $recno sum -%
    item%
042 graphlimits 1.5 1.5 11 8
043 units graph
044 clear
045 graphbar mapex.dat info $recno sum-%item%
046 axis horizontal
047 axisruler $RECNO
048 axis vertical
049 axisruler %item%
050 linecolor 2
051 axis horizontal 0 %mean%
052 textcolor 2
053 axisruler MEAN
054 textcolor 1
055 linecolor 1
056 &s no _ b %no% - 1
057 &message &popup
058 &s break [response 'しきい値を小さい順に
    '%no _ b%'つ入力してください ex.10,20,30']
059 &message &on
060 class manual %no% %break%
061 asel meiji%year% poly iland = 0
062 res meiji%year% poly mapextent
063 shadeset colorrange.shd
064 shadecolorramp 1 %no% white brack
065 clear
066 polygonsh meiji%year% %item%
067 arcs meiji%year%
068 &message &popup
069 &type マウスで凡例の位置を決めてください。
070 &message &on
071 keyposition *
072 keyshade class
073 shadeset plotter.shd
074 class none

```

資料3. メニュープログラム

(行頭の3桁の数字はプログラムの行番号を示す。
実際のプログラムには必要ない。)

リスト1. menu.menu

001	7
002	徴発物件
003	
004	年次 %年1 %年2
005	属性の選択 %属性
006	属性を対人口比にしますか？
007	%YES %NO
008	
009	%場所
010	
011	%分布
012	
013	主題図の種類の選択
014	%絶対 %相対
015	

```

016    %q
017
018 %年 1 setbutton next %属性 明治 2 4 year 24
019 %年 2 setbutton next %属性 明治 4 0 year 40
020 %属性 input itemp 25 item
    meiji%year% -poly
021 %YES button YES &s item FREE;
    &r free.aml %year% %item%
022 %NO setbutton NO item %item%
023 %場所 button 地名&データ &menu basho.menu
    &force
024 %分布 button 分布の傾向 &r stat.aml
    %year% %item%
025 %絶対 button 比例記号図 &s value a; &r
    hyouji %value%.aml %year% %item%
026 %相対 button コロプレス図 &s value b;
    &r hyouji%value%.aml %year% %item%
027 %q button 終了 &return;q
028 %forminit mapex meiji24

```

リスト 2. basho.menu

```

001 7
002 地名&データ
003
004 %拡大 %全体
005
006 %選択
007
008 %quit
009
010 %拡大 button 拡大 mapex *;clear;arcs
    meiji%year%
011 %全体 button 全体 mapex meiji%year%;clear;
    arcs meiji%year%
012 %選択 button 場所の選択 res meiji%year% poly
    one *;list meiji%year% poly;asel meiji%year%
    poly
013 %quit button 終了 &return
014 %forminit mapex meiji%year%;clear;arcs
    meiji%year%

```

リスト 3. hyoujia.menu

```

001 7
002 比例記号図作成
003
004 %拡大 %全体
005

```

```

006    %図化
007
008    %地名
009
010    %終了
011
012 %拡大 button 拡大 mapex *;clear;asel
    meiji%year% poly;arcs meiji%year%
013 %全体 button 全体 mapex meiji%year%;clear;
    asel meiji%year% poly;arcs meiji%year%
014 %図化 button 図化 &r zukaa.aml %year%
    %item%
015 %地名 button 地名 res meiji%year% poly one
    *;list meiji%year% poly ken sigun;asel
    meiji%year% poly
016 %終了 button 終了 asel meiji%year% poly;
    &return
017 %forminit mapex meiji%year%;clear;arcs
    meiji%year%

```

リスト 4. コロプレス図作成メニュー (hyoujib.menu)

```

001 7
002 コロプレス図作成
003
004 平均 %平 標準偏差 %標
005 最大値 %大 最小値 %小
006
007 方法A
008 %標準
009
010 方法B
011 階級数 %階級 (方法選択前にキーボードから入力)
012 階級区分の方法 %a %b %c
013
014 %拡大 %全体
015
016 %ちめい
017
018 %owari
019
020 %平 display mean 3
021 %標 display std 3
022 %大 display max 3
023 %小 display min 3
024 %標準 button 平均値・標準偏差で区分 &r
    meanstd.aml %year% %item% %std%
    %mean% %max%

```

```
%min% %h1% %h2% %h3% %h4%
025 %階級 input no 3 INTEGER
026 %a button 等間隔 &r calta.aml %year%
    %item% %no%
027 %b button 等分割 &r caltb.aml %year%
    %item% %no%
028 %c button 任意 &r calc.aml %year%
    %item% %no%
029 %拡大 button 拡大 mapex *;asel meiji%year%
    poly;clear;arcs meiji%year%
030 %全体 button 全体 mapex meiji%year%;asel
    meiji%year% poly;clear;arcs meiji%year%
031 %ちめい button 地名 res meiji%year% poly one
    *;list meiji%year% poly ken sigun;
    asel meiji%year% poly
032 %owari button 終了 asel meiji%year% poly;
    &return
033 %forminit mapex meiji%year%;clear;arcs
    meiji%year%
```