

パソコンに作図させよう ——熊野研CADシステムの開発——

鹿本高校 歌岡宏信

熊本野生動物研究会には、パソコンの周辺機器デジタルタイザおよびプロッタが、会員有志の厚意により提供されている。これらはパソコンで製図を行なうための機器である。

機器を動かすにはプログラムが必要であるが、製図という特殊な用途のため、既成のソフトはほとんどない。業務用のCADソフトがいくつか存在するが、極めて高価で、しかも我々の作図用途に対応したものではない。そこで筆者は独自にプログラムを組み、作図のためのシステムを作りあげた。ここにその概要を報告する。

プログラム開発は、1988年から1990年にかけて行なわれた。このプログラムは、デジタルタイザにより地図を数値データとしてパソコンに入力、ディスクにデータファイルとして保存して、プロッタに作図させるというシステムの流れからなっている。

パソコンは、単純な繰り返しをミスなく行ない演算処理の速さにも優れている。こうしたパソコンの長所を生かし、「とても手作業で作図は大変だ。」と思われる多量のデータ処理に基づく作図は、パソコンにやらせればよい。デジタルタイザおよびプロッタがより多く利用されることを願って、ここにシステムの概略および使用例を報告したい。また、「このようなことは出来ないか」といった機能の追加に関する提案をいただければ、さらにプログラムを追加してシステムを発展させることもできる。おおいに活用していただきたい。

ハードウェア

(1) パソコン PC9801

日本では主流のパソコンである。現在の機種ならばどの機種でも作動するが、古い機種でメモリが640Kバイトないものでは、メモリ増設が必要である。記憶装置としてハードディスクがあればなおよい。

(2) デジタルタイザ KD4600 (グラフテック社)

パソコンに座標(X, Y)を入力する装置である。まず、デジタルタイザ面上に図を置く。そして、付属のタブレット(マウスに似た入力装置)を手で操作し、図を構

成する線分上をなぞる。するとタブレットの置かれた位置が0.1mmの精度で読み取られ、線分のデータが(X, Y)の座標データとしてなぞった順にパソコンに転送される。

(3) XYプロッタ MP4300 (グラフテック社)

パソコンの出力装置の一種。プロッタ上に用紙を置き、パソコンからのデータを送ると、用紙上をペンが移動し図を作成する。プリンタが文字を出力する機器であるのに対し、プロッタは製図用の機器であり次の特徴をもつ。

①ペンが用紙上を移動し、線を引く。

実際に線が引かれるので、滑らかな描線が得られる。

②ペンを選べる。

このプロッタでは、8種類まで指定できる。ペンの線の太さ、色をさまざまに使い分けできる。

③漢字など、文字を使う。

専用の漢字ROMをもち、指定された漢字をペンが描く。指定倍率により字の大きさを指定できる。

④図をさまざまな大きさに拡大縮小できるので、指定された大きさに合う図ができる。

ソフトウェア

使用OS MS-DOS

使用言語 Quick BASIC

(1) KOSHIMAKER 機能：格子作成

テレビの天気予報における、降雨の状況を示す図を思い浮かべていただきたい。日本地図が多くのメッシュで区切られ、降雨量が大きい地域のメッシュほど赤い色が濃くなっており、いくつかの段階にわけて表示されている。あの画面は、各メッシュ内で測定された降雨量のデータをコンピュータに入力し作られたものである。この手法は生物の研究のデータ処理に生かすことができる。

①メッシュ表現の利点

ある空間において、さまざまな環境要因が地図上に複雑に分布しているとする。この場合、環境要因は「アナログ」状態のデータとして表現されているとみなすこと

ができる。これを「デジタル」状態に変換するために次のような操作を行なう。

すなわち、まず地図上に適当な大きさのメッシュを被せる。各メッシュにおいて最も多くを占める環境要因でそのメッシュ内を代表させる。なお、メッシュの大きさは小さいほど「アナログ」状態に近似することになる。

こうした処理によって、地図上の複雑多様な環境要因の分布は数値化され、その結果、数量的な処理が可能となる。

このシステムを利用しパソコンに入力すると、メッシュに区切りデータが数値化され、そのデータはディスクに保存される。このため、後々データが必要なときディスクからすぐ取り出すことができる。また、データ同士の比較もできる。このように、数値化されたデータとして様々な利用できるのがデータのメッシュ化の優

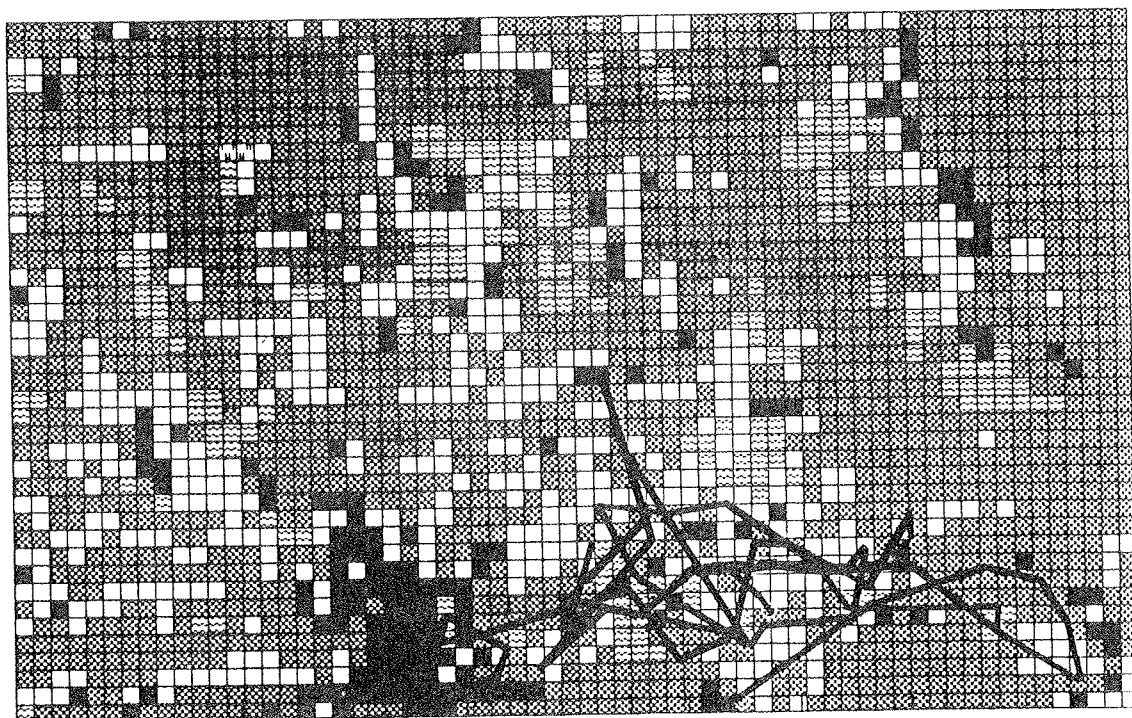
た点であろう。




②メッシュ表現の規格化

「緑の国勢調査」(1983)で使用されたメッシュ地図は、国土地理院(1980)の5万分の1・第三次メッシュ地図で、通称「1kmメッシュ」とよばれているものである。

地図上のあるデータをメッシュ表現するときには、この1kmメッシュを「基準」として利用する。

苦勞して得られた貴重なデータは、さまざまに利用できるように配慮したい。せっかくのデータが、規格が異なるためにやりとりが出来ない例は、ビデオやパソコンで既に経験するところである。したがってメッシュ表現の場合にも標準的な規格として、先にあげた1kmメッシュを基準にしたい。



-  Paddy field
-  Grass land
-  Wood land

-  Farm land
-  Human residential area



図1. メッシュ表現例 熊本県上益城郡矢部町の土地利用図にキツネの移動経路を重ねたもの(中國1989より)

使用例)

図1は、中園(1989)における熊本県上益城郡矢部町の土地利用図にキツネの移動経路を重ねたものである。この土地利用図における5つのメッシュパターンは水田と畑地、草原、森林、集落の環境要素から構成されている。この図のもとになる図は、5万分の1地図に各土地利用要素をモザイク状に色分け表示した土地利用図で、通常役場などで入手することができる。ただし、ここにおけるメッシュの大きさは、著者独自の125mのメッシュとなっている。

(2) MAPMAKER 機能：地図作成

すぐれたグラフィック機能をもつパソコンを利用して、図・グラフ等が現在容易に作成できるようになった。ワードプロセッサ「一太郎」のグラフィックソフト「花子」による作図、統合型ソフト「LOTUS1-2-3」によるグラフ作成など経験された方もおられるに違いない。

これらのソフトによって、膨大な量のデータを瞬時にグラフ化し分析できるようになった。しかし、印刷された図、グラフをみると満足出来ない点もある。

- 斜線が鋸歯状となり、滑らかでない。
- 線の太さが選べない。
- グラフを地図の調査地点上に数ヶ所おこなうなど、複数の図を重ねて表示することができない。
- グラフ・図中に自由に文字を表示出来ない。

これらの問題点は、出力装置が「文字」情報を扱うプリンタであることに起因している。現在、CADソフトによるプロッタへの「図」情報を扱うHP-GL言語にも対応したレーザプリンタが出現しつつあるが、これ以外のプリンタでは不可能である。設計事務所などでは、これらの問題点を解消するためにプリンタの代わりにXYプロッタ(以下プロッタと称する)を利用している。プロッタは、図のもつ座標データ(X, Y)をパソコンから受け取り、用紙上に実際に製図用ペンで描線を行うのでプリンタとは比較にならないほどきれいな線が得られる。

この優れた作図能力をもつプロッタを作動させるために、筆者はソフトウェアを開発し、「MAPMAKER」と名づけた。以下、実際の例をあげて使用手順・機能について紹介する。

例1 熊本県の河川の分布を表示する。ただし、県境は破線、河川は太い線を表示したい。

①入力

まず、A3大の原図を作成し、デジタイザ上にテープで固定する。次に原図上の線分を、目的に応じていくつかに分類する。これによって、後述(②編集)における設定が可能となる。この例では、描く線分を3種類使うことにして原図を3つに分類してみた。

分類	描線の指定
海岸線	実線(細い)
県境	一点鎖線(細い)
河川	実線(太い)

海岸線・県境・河川は別々に入力し、それぞれの座標データを「KAIGAN. MAP」「KENKYOU. MAP」「K-ASEN. MAP」というファイル名でディスクに保存する。

②編集

ディスクに保存された座標データを呼び出して、編集加工し、意図する図を作成する。そのとき範囲・描線・図の重ね合わせについて指定する。

ア. 描画範囲

入力した図の、一部分だけを描きたいとき指定する。

イ. 描線

入力された図について、どの線分で描くか指定する。ディスプレイとプロッタでは指定項目が異なる。以下、それぞれについて述べる。

a. ディスプレイ画面での表示

- ・描線の種類……実線のみ
- ・表示色……青、緑、水、赤、紫、黄、白の7色から選択

b. プロッタでの描線

- ・描線の種類……実線・破線・一点鎖線・二点鎖線
破線と鎖線では線分間のピッチを指定できる。
- ・ペン……プロッタに8本まで製図ペンを装着できる。
線分の太さ・色をペンの種類で選択する。現在装着しているペンは、太さ0.2, 0.3, 0.5, 0.7mmの4種類。色はすべてブラック。

具体的な例として、様々な種類の描線をペンの太さを変えて描いたものを図2に示す。

ウ. 図の重ね合わせ

まず、ある座標データについて上記の範囲指定・描線指定を行なうと、ディスプレイ画面・プロッタ用紙上に描画ができる。次に、この画面・用紙に、先のものとは別の座標データを描画させる。このとき描線指定を変えてやれば、同じ図の中で異なる描線を使い分けたことに

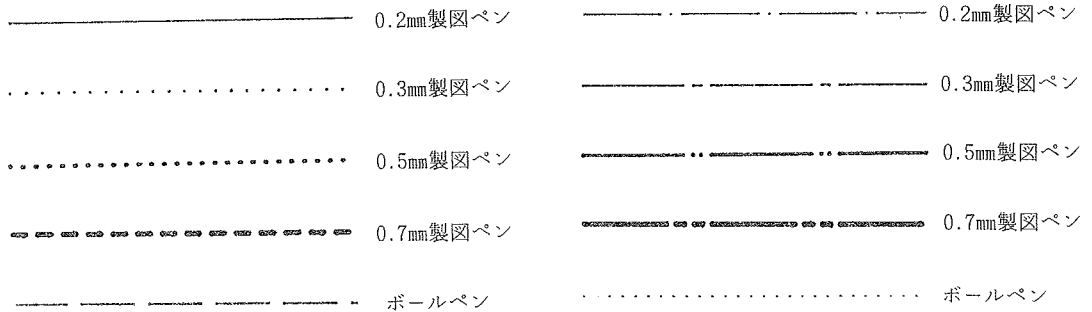


図2. 線分の種類

なる。この作業を繰り返して複数の図を同じ画面・用紙に重ねて表示させる。

例1では次の設定を行なった。

ファイル名	分類	線分指定
「KAIGAN.MAP」	海岸線	実線 (0.3mm)
「KENKYOU.MAP」	県境	一点鎖線(0.3mm)
「KASEN.MAP」	河川	実線 (0.5mm)

なお、描画範囲を熊本県全体、天草と設定しそれぞれについて図を作成した。(図3・図4)

ら呼び出し、ただちにディスプレイでみる事ができる。

また、黒のバックグラウンドにカラーで表示された図は美しいものである。ディスプレイ画面には論文等の印刷物の図と異なりモノクロという制約がない。その利点を生かし、データの種類ごとに色を変えて数種のデータを重ねて表示すると、それぞれのデータの識別が明確にできる。したがって、多くの情報がひとつの画面に表示できる。このディスプレイ画面をカメラで撮影すれば、わかりやすい研究発表用のスライドができる。ディスプレイ画面の撮影方法については、詳しく解説書がある。基本的には、深夜に部屋の電灯を消し、三脚でしっかり固定し、1/30秒以上、できれば1/1秒~1/4秒で撮影すればよい。書籍については参考図書をご覧いただきたい。

イ. プリンタ

ディスプレイ画面に描かれた図を、ビットイメージ(画面の点の集合)としてそのままプリンタに打ち出せ

る。斜線などに粗さがみられるが、とりあえず印刷したい場合にはこれで十分である。最終的に必要な図が決定するまでのあいだ、例えば研究の過程でデータを整理し、これを検討する場合などに利用するとよい。

ウ. プロッタ

用紙はA3, B4, A4, B5のいずれかを指定すると、その用紙にあった大きさに図を拡大縮小し描画する。先に述べたように(②編集)、線分の種類・ペンを選択してきれいな図が得られるので、投稿原稿などの印刷用原図として利用価値が高い。また、OHP用シートにも描画ができる。

参考図書

コンピュータ・グラフィックスの撮影とプログラム集
「CGフォト・テクニク」
宮入邦男/斎藤寛由 共著 オーム社



図3. 熊本県の河川分布 (0.3mm、0.5mm使用)



図4. 天草地方の河川分布 (0.3mm、0.5mm使用)