

市販のソフトウェアを利用した 生物の分布図の作成

多田雅充¹

はじめに

生物の分布図は、その生息状況を把握する資料になるだけでなく、種々の環境要素を重ねて表示することにより、分布の限定要因を考察するなど、生物地理学での応用が期待できる。近年、その分布図を、BASICなどの言語を使ってパソコンにより作成する試みが行われるようになった(たとえば狩山 1990, 太田 1991, 豊国 1991)。しかし、この作業は、パソコンに精通しない者にとっては、ほとんど不可能であり、たとえ熟練者であってもかなりの時間と労力を強いられる。しかも、多くの人間が利用する場合を考えると、プログラムの変更、修正等が作成者以外には困難なことも、実用上の問題点を含んでいる。そこで、筆者は、市販のソフトウェアを利用し、プログラム作成の経験がなくても比較的簡単に分布図を作成するシステムを考案したので報告する。

使用したハードウェアとソフトウェアの特徴

パソコンは、CPUにPentium (133MHz) を搭載したNEC製PC-9821V13を使用した。オペレーティングシステム(OS)はWindows95を使用した。本システムでは、Windows 3.1が使用できる機種であれば問題はなかった。プリンターはCanon製のレーザープリンターLASER SHOT LBP-720、または、彩色が必要な場合は、EPSON製のカラープリンターMJ-5100Cを使用した。また、絵やスケッチを読み込むために、EPSON製のイメージスキャナGT-9000も使用した。

ソフトウェアは、Windows対応の表計算ソフト『ロータス1・2・3 R5J』(以後『1・2・3』と略す)とデータベースソフト『桐 Ver.5』(以後『桐』と略す)を使用した。『1・2・3』は、表計算をはじめ、グラフ作成、データベースなどの多様な機能を持ち、多くのユーザーを持つソフトウェアである。DOS版からWindows版にバージョンアップされた際に簡単な作図機能が追加されたため、地図を描くのにこの機能を使用した。『桐』は、DOS版のデータベースソフトで、福井県自然保護センターでは自然系資料の情報管理に使用している(多田 1993)。以下、『桐』と『1・2・3』の基本的な操作については割愛して述べるので、不明な点はそれぞれのマニュアルを参照していただきたい。

そして、地名に分布図上の位置データを付けるためのデータベースとして、国土地理院

* 福井県自然保護センター研究業績 第50号

1. 〒912-01 福井県自然保護センター。福井県大野市南六呂師169-11-2

発行の2万5千分の1地形図に掲載された全ての地名と、それに対応する経緯度情報などを収めたアブック社製の『新日本地名索引ファイル』を改良して使用した。ここでは、例としてその福井県編を用いた。

分布図の作成方法

1. 地図の作成

地図は、『1・2・3』の作図機能を使って作成した。もととなる地図は、環境庁が自然環境基礎調査（緑の国勢調査）のために、国土地理院発行の5万分1の地形図に基準地域メッシュを加刷したものを使用した（以後メッシュ図と略す）。基準地域メッシュとは、5万分1地形図の縦横をそれぞれ20等分したメッシュで、縦が緯度にして30秒、横が経度にして45秒の区画であり、その大きさは約1km×1kmで、8桁のメッシュコードを持っている。このメッシュ図をもとに、『1・2・3』のワークシート上に福井県の土地を含む全ての基準地域メッシュを罫線で作図した（図1）。その際、『1・2・3』のワークシートの1個のセルを1個のメッシュに対応させた。また、セルの縦横比を、印刷時にほぼ基準地域メッシュのそれに近くなるように、行高（縦）23ポイント、列幅（横）4桁に設定した。



図1. 福井県の全域を含む基準地域メッシュを罫線で描いた図。

次に、作図機能の中の「折れ線」を使い、「メッシュ図」を参照しながら福井県の輪郭線を引いた。この作業は、パソコン操作に習熟しないものでも十分可能であり、市町村界

や河川，等高線等を含んだかなり精密な地図を描くこともできる（図2）．また，この方法には，同等の地図をプログラムで作成することに比較して，費やす労力が少ないばかりか，作成者以外でも簡単に加筆，修正を加えることができるという利点がある．ただし，1枚のワークシートのセルは，縦8192，横256なので，それ以上のメッシュを使って地図を作成するときは，何枚かのワークシートに分割する必要がある．

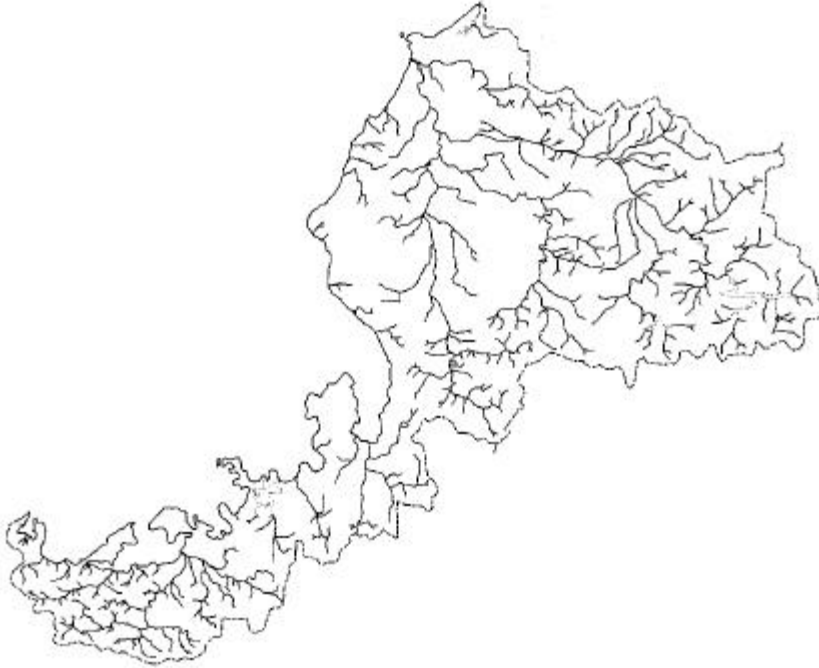


図2. 福井県内の主な河川・湖沼を描き入れた地図．基準地域メッシュを示す罫線は消去してある。

2. 分布地点へのマークの記入

前述の方法により作成した地図（以後「ワークシート図」と略す）の分布地点にマークするには，まず分布情報のある地名のメッシュコードをメッシュ図から読み取り，そのメッシュコードに対応するセルにマークしなければならない．しかし，分布情報が多い場合，地名をメッシュ図から探し出す作業は大変であるので，「新日本地名索引ファイル（福井県編）」を利用した（太田（1991））．

地名にメッシュコードを付ける

「新日本地名索引ファイル」の経緯度情報は，縦横1分のメッシュを単位としていたため，基準地域メッシュが単位となるように改良を加え，地名とメッシュコードが対応する「地名ファイル」（表1）を『桐』で作成した．この「地名ファイル」を使用することにより，「種名」，「市町村名」，「地名」等のデータを入力した「分布情報ファイル」に

"市町村名"と"地名"の項目をキーとして自動的にメッシュコードを付ける（『桐』では、この機能を併合という）ことが可能となった（図3）。ただし、併合が可能なのは、"市町村名"と"地名"の2つの項目のデータが、両方のファイル間で一致した場合だけである。「分布情報ファイル」側の"地名"が、例えば「南六呂師周辺」のように地名以外の文字を含んでいたり、地形図に掲載されていない俗称であるような場合は併合できない。この場合、どちらかのファイルのデータを変更する必要があるが、「地名ファイル」に新たな地名とそれに対応するメッシュコードを追加する方が、以後の操作効率を高めるうえで有効である。

地名ファイル

市町村名	地名	メッシュコード
敦賀市	相生町	53363085
三方町	相田	53352722
清水町	在田	53367181
今立町	相木	53367214
今庄町	合波	53365106
⋮	⋮	⋮

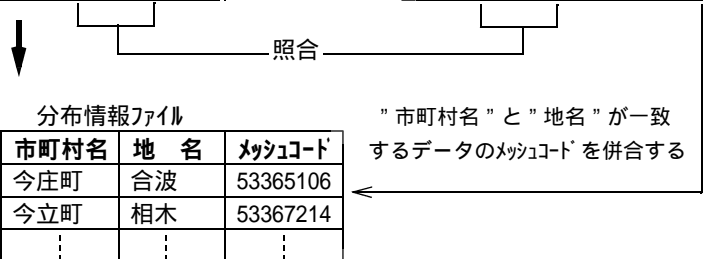
表1. 2万5千分の1地形図に掲載された福井県内の全ての地名と対応するメッシュコードを収めた「地名ファイル」の一部

(併合前) 分布情報ファイル

種名	市町村名	地名
カタクリ	今庄町	合波
カタクリ	今立町	相木
⋮	⋮	⋮

地名ファイル

市町村名	地名	メッシュコード
敦賀市	相生町	53363085
三方町	相田	53352722
⋮	⋮	⋮



(併合後) 分布情報ファイル

種名	市町村名	地名	メッシュコード
カタクリ	今庄町	合波	53365106
カタクリ	今立町	相木	53367214
⋮	⋮	⋮	⋮

図3. 「新日本地名索引ファイル」から「分布情報ファイル」へのメッシュコードの併合。

分布地点にマークする

『1・2・3』は、作業を自動実行させるためのマクロ言語を備えている。たとえば、特定のセルに" "の記号を入力する場合は、" {SELECT セル番地}{CELL-ENTER" "}" というマクロを作成して実行すればよい。マクロは、通常はワークシート上で作成するが、他のソフトウェアで作成したマクロでも、テキストファイルにしてワークシートに読み込むことができる。そこで、ワークシート図の全てのセルにマークするマクロを収めた「マクロファイル」（表2）を『桐』で作成した。『桐』で作成した理由は、置換機能や関数

を利用することにより、様々な種類のマクロを簡単に作成できること、また、「メッシュコード」の項目をキーにして分布情報ファイルに併合できることである。この「マクロファイル」を使って、次の手順でワークシート図上の分布地点にマークすることができた（図4）。

- 1) 『桐』を起動し、 で作成した「分布情報ファイル」を読み込んだ後、「メッシュコード」の項目をキーとして「マクロファイル」からマクロを併合する。なお、あらかじめ「地名ファイル」と「マクロファイル」を併合し、地名とマクロを対応させておけば、 の段階で「分布情報ファイル」に直接マクロを併合することができる。
- 2) 併合したマクロをテキストファイルとして書き出し、『桐』を終了させる。
- 3) 『1・2・3』を起動してワークシート図を表示させてから、ワークシートの未使用範囲に2)のテキストファイルを読み込む。
- 4) 読み込んだデータにマクロ名をつけて実行する。

メッシュコード	を付けるマクロ	セルの色を変えるマクロ
53366677	{SELECT DH62}{CELL-ENTER" "}	{SELECT DH62}{STYLE-INTERIOR 111}
53366667	{SELECT DH63}{CELL-ENTER" "}	{SELECT DH63}{STYLE-INTERIOR 111}
53366676	{SELECT DG62}{CELL-ENTER" "}	{SELECT DG62}{STYLE-INTERIOR 111}
53366666	{SELECT DG63}{CELL-ENTER" "}	{SELECT DG63}{STYLE-INTERIOR 111}
53366657	{SELECT DH64}{CELL-ENTER" "}	{SELECT DH64}{STYLE-INTERIOR 111}
⋮	⋮	⋮

表2. ワークシート図の全てのセルにマークするマクロを収めた「マクロファイル」の一部

1 分布情報ファイルにマクロファイルからマクロを併合する（桐）。

分布情報ファイル		マクロファイル	
種名	メッシュコード	メッシュコード	を付けるマクロ
カタクリ	53366677	53366677	{SELECT DH62}{CELL-ENTER" "}
カタクリ	53366667	53366667	{SELECT DH63}{CELL-ENTER" "}
⋮	⋮	⋮	⋮

2 併合したマクロをテキストファイルに書き出す（桐）。

分布情報ファイル		テキストファイル
メッシュコード	を付けるマクロ	
53366677	{SELECT DH62}{CELL-ENTER" "}	{SELECT DH62}{CELL-ENTER" "}
53366667	{SELECT DH63}{CELL-ENTER" "}	{SELECT DH63}{CELL-ENTER" "}
⋮	⋮	⋮

3 ワークシートの未使用範囲にテキストファイルを読み込み実行する（1・2・3）。

ワークシート	
SELECT DH62}{CELL-ENTER" "}	← 先頭のセルに円記号（¥）と英字1文字で構成される範囲名（例えば¥A）を付け、CTRLキーを押しながら文字Aを押すと実行される。
SELECT DH63}{CELL-ENTER" "}	
⋮	

図4. マクロを使って、分布地点にマークする過程。

作 図 例

本システムでいくつかの分布図を作成してみた（図5,6,7,8,9）

例1

図5は、「地名ファイル」に収められている全ての地名の位置を” ”でマークした図である。地名の総数は3529だが、同一メッシュ内に複数の地名があるためマークされたメッシュ数は1910となった。

例2

図6は、メッシュ内で優占する植物群落の植生自然度を表示した図である（原図はカラー）。『1・2・3』は、セルの色や模様を指定できるので、この例では、各自然度に対応させた色でマークした。セルの色を変化させるのに作成したマクロは、” {SELECT セル番地}{STYLE-INTERIOR 色番号} ”である。色は255色の中から色番号を指定することにより選ぶことができる。なお、右下の円グラフは『1・2・3』のグラフ機能を使って作成した。

例3

図7は、ブナクラス域（ここでは標高500～1500mとした）に含まれるメッシュとブナ自然林が優占するメッシュを重ねて表示した図である。

現在、日本地図センターから、標高の他、地形、地質、土壌等について、メッシュごとのデータが、フロッピーディスクに収められて市販されている。この図では、同センターから入手した平均標高のデータを使って、ブナクラス域に含まれるメッシュを決め、例2と同じ方法でセルの色を変えた。

例4

図8は、縦横約2kmのメッシュ（基準地域メッシュ4個を合わせたもの）を基準にして作成した福井県の地図にメッシュの番号（1～1179）と特定植物群落（福井県1978，環境庁1988）を重ねて表示したものである。1個のセルに2種類の文字（” ”のような記号も含む）を重ねて表示することはできないので、番号の表示には文字を使用し、位置の表示には、『1・2・3』の作図機能で作った図形を使用した。図形を表示するために作成したマクロは、” {SELECT セル番地}{EDIT-PASTE} ”である。このマクロを実行するには、あらかじめ作成した図形をマウスを使ってクリップボードにコピーしておく必要がある。

例5

図9は、例4で使用した地図に、ニホンザルの確認情報（未発表）を略画でマークした図である。略画は、イメージスキャナーで原図を読み取ったものを、クリップボードにコピーし、ワークシート図に貼り付けた。その後は例4と同じである。右下のニホンザルのイラストも、略画と同じ方法で表示した。なお、『1・2・3』には、イメージスキャナーを操作する機能はないが、Windows95上で動作するソフトウェアとは図形データに互換性があるのでこのようなことが可能となる。

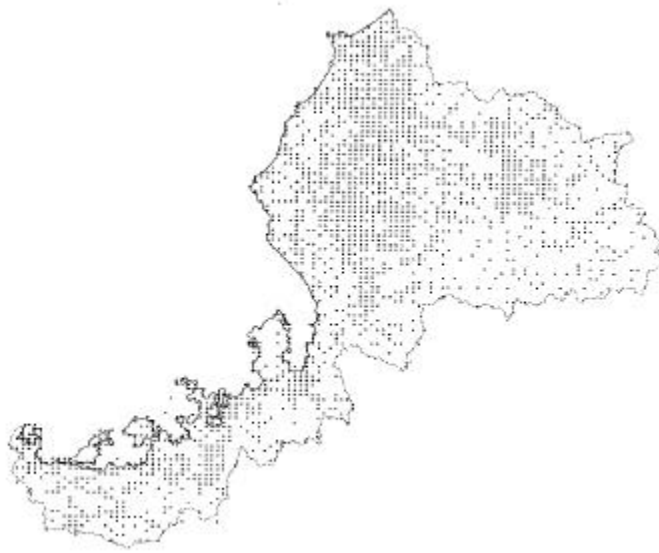


図5. 「新日本地名索引ファイル(福井県編)」に収められている全ての地名の位置を示した図.

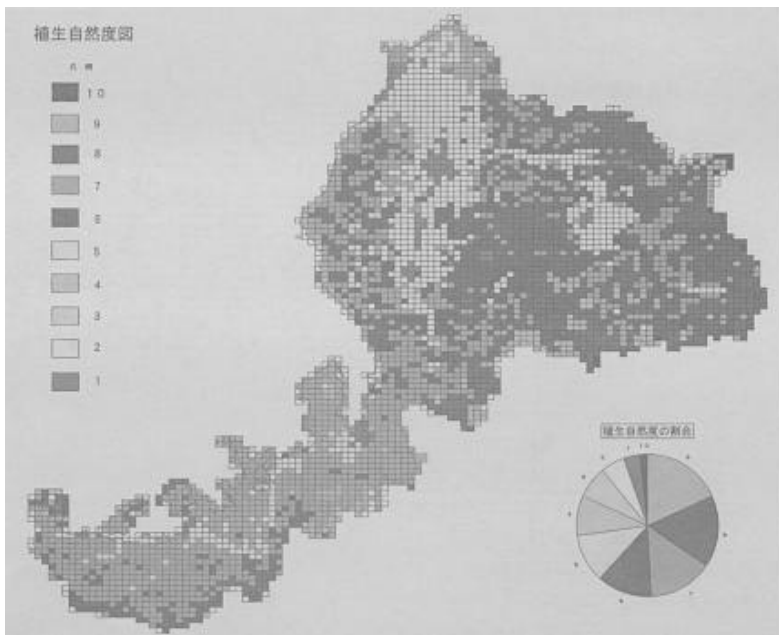


図6. 福井県におけるメッシュ内で優占する植物群落の植生自然度を表示した図.

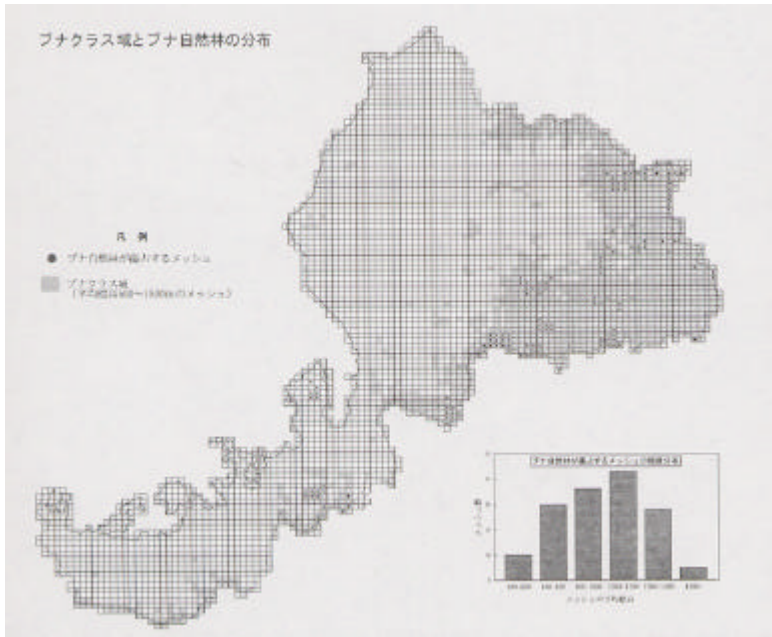


図7．福井県におけるフナクラス域に含まれるメッシュとブナ自然林が優占するメッシュを重ねて表示した



図8．福井県における特定植物群落の位置図

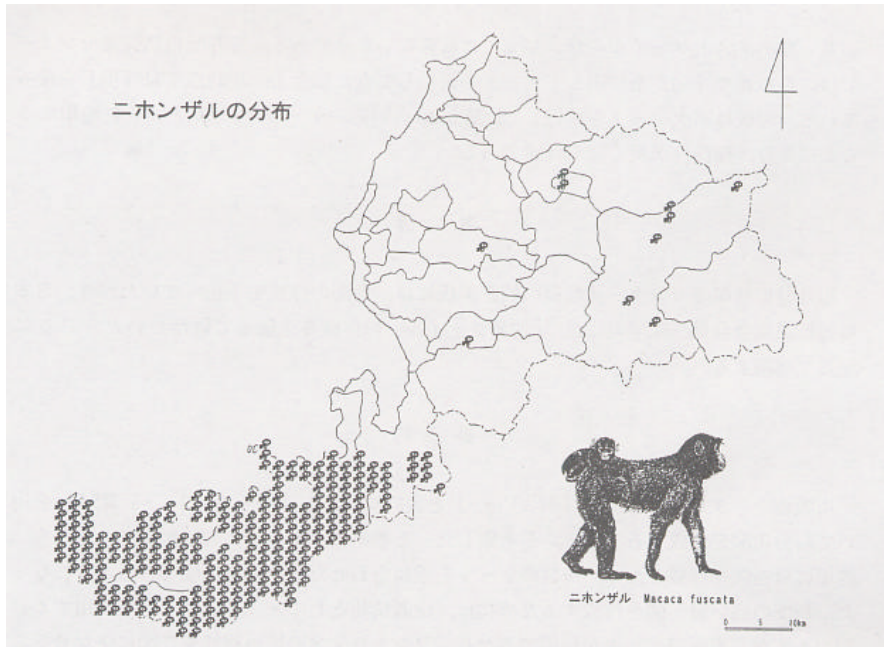


図9．福井県におけるニホンザルの確認情報を略画で示した図

課 題

これまでに蓄積された生物の分布情報からは、地名だけしか位置を示す情報が得られないことが多い。「地名ファイル」は、このような分布情報を活用し、メッシュコードを調べなくても分布図を作成できる点は便利といえるが、次のような問題点がある。

作図例1からもわかるように、地名は人間の生活域に集中している。集落のない山地では、山頂、谷、滝など地形に特徴のある場所にしか地名が付けられていないため、結果として、1つのポイントが麓から山頂までのいくつものメッシュを表すことになった。またメッシュの中央部に機械的にマークするため、海岸や県境部では福井県からはみ出すポイントができた。これらは、「地名ファイル」を使用した場合の精度の限界であり、できあがった分布図からは、大まかな分布傾向は把握できても、地形や標高といった環境要素との関連を考察するには無理があることを示している。より精度の高い分布図を作成するためには、緑の国勢調査のように基準地域メッシュを位置情報として使用する必要がある。

本システムでは、作図例2～5に示したように、文字、セルの色、図形等を自由に重ね合わせて地図上にマークすることが可能である。また、『1・2・3』が持つ機能を利用して、図の中にタイトルやグラフ、表、図形などを挿入することも簡単にできる。さらに、メッシュを基準にした情報であれば、生物の分布図だけでなく、様々な分野で利用できる汎用性を備えていること、今後、『1・2・3』や『桐』がバージョンアップすることにより、本システムが持つ機能も自動的に向上する可能性があることなどが長所としてあげられる。

問題点としては、『桐』がWindows対応でないため、『1・2・3』へマクロを出力する際に、

いちいちテキストファイルを介さなくてはならないことである。福井県自然保護センターでは、これまで『桐』を使用してデータを蓄積してきた都合上、現時点では『桐』を使っている。今後は順次データを移行して、Windows対応のデータベースソフトを使用することにより、操作性が良くなるはずである。

謝 辞

福井県自然保護センター元職員の楠正美氏には、地図の作成を手伝っていただき、日本鳥類標識協会会員三原学君には、「地名ファイル」の作成を手伝っていただいた。ここに記して感謝する。

要 約

市販のデータベースソフト『桐 Ver.5』と表計算ソフト『ロータス1・2・3 R5J』を用いて、分布図を作成するシステムを考案した。その結果、地名を入力したファイルから、簡単に分布図を作成したり、複数のデータを重ね合わせた分布図を作成できるようになった。精度の高い分布図を作成するためには、位置情報としてメッシュコードを使用する必要があるが、市販のデータが利用できたり、ソフトウェアの持つ機能を作図に生かせることなどから有効な方法と考えられる。

引用文献

- 福井県．1978．第2回自然環境保全基礎調査 特定植物群落調査報告書
環境庁．1988．第3回自然環境保全基礎調査 特定植物群落調査報告書
狩山俊悟．1990．パソコンを利用した標本データの登録と分布図の作図．倉敷市立自然史博物館研究報告5:23-32.
太田道人．1991．地名索引情報を使った植物分布図の自動作図．富山市科学文化センター研究報告第14号:87-91.
多田雅充．1993．パソコンを利用した自然系資料の情報管理．Ciconia 2:33-42
豊国秀夫．1991．地域植物誌研究 長野県．プランタ 18:66-73.