

## パソコンによる地域分布図の作製

金井 弘夫

国立科学博物館植物研究部 169 東京都新宿区百人町 3-23-1

### How to Produce Local Plant Distribution Maps by Means of Personal Computer

Hiroo KANAI

Department of Botany, National Science Museum, Tokyo,  
3-23-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo, 169 JAPAN

A series of programs and databases to produce local plant distribution map on the basis of numerical basemap data is introduced. This is another means of map drawing than the scanner image map to obtain wider adaptability of distribution map. A sample of synthesized map from three different prefectural maps is shown.

私はさきに本誌に、文字パターンを利用した分布図を作るための元になる、白地図を作製するプログラムを発表した(金井1991)。引き続きこれに利用する地図データベース、分布情報データベース、作図プログラムなどについての紹介を意図していたが、本誌としてはプログラムやデータベースの解説は、簡略にとどめるとの方針が示された。そこで本報では、先報以後に意図していた内容を一括して簡単に述べるつもりで原稿を用意した。少なくとも先のプログラムは、地図データベースの説明なしには意味をもたないからである。しかしながら執筆の過程で他の分布図作図法とあらためて比較した結果、方針を変更することとした。

**地図データベース** パソコンの画面に作られたグラフィックイメージをそのままプリンタへ出力する分布図作図法は、太田(1991)、白崎(1991)、渡辺・白崎(1991)などが公表されている。分布図の元になる地図は、太田(1991)、白崎(1991)では、線画をスキャナで読み込んで白地図とするものである。神奈川県植物誌(1988)もこの手法

である。渡辺・白崎(1991)については後述する。この方法は、適当な線画があれば任意地域の白地図を容易に作ることができ、また線、文字、模様などを任意に書き込むことができる点、誰でもとり入れやすい手法であり、きめ細かな地図を描くことができる。とくに最近はこのグラフィック用のツールがいろいろ用意されているので、これから広い利用が期待される。これら先行者の手法については、私は手をつけるつもりはなく、言及もしないつもりであり、グラフィック方式以外にもパソコン分布図の作図法があることを紹介するつもりでいた。しかしながらスキャナで作った地図は、それを構成する線が経緯度としてのデータでないため、隣接地域の分布図と結合したり、縮尺の大小に応じて投影法を変えたりすることが困難で、私のように地域分布図と広域分布図を相互利用したい場合には、共用性、融通性にとぼしいことに気付いた。私が紹介しようとしていた地図データベースは、海岸線、県界線が経緯度の数値として記録されているので、そういうことが可

能である。したがってスキャナ地図とはまた別な利用度があると考え。数値データによる地図作図は、プログラミング言語を使えばどのパソコンでも製作可能であり、グラフィック方式の方が文字パターン方式による分布図より見映えがよいので、方針を変えて私もグラフィック分布図に手をつけることにした。この場合、先報のプログラムは無用のものとなり、撤回せざるを得ない。貴重な誌面を無意味に費やしたことをお詫びする。経緯度地図データベースの作製には、地形線や境界線の読み取りに時間を要し、線の会合点、たとえば境界線と海岸線の出会うところや、山頂で三本の境界線が合するところ、さらに地図の境目や湖岸線の回帰点など、のデータを一致させることに手間がかかるが、こういうデータによらないと先述した共用性に欠ける。渡辺・白崎(1991)の地図は、その各点が経緯度に対応する数値で構成されており、新潟県の海岸線、県界、河川が詳細に表示される労作である。この点、私の地図データベースより多くの情報を含んでいるが、県外のデータを欠いていると思われる。この種のデータベースは

一度誰かが作れば同じものを作る必要はないので、データベースの交換で資源をふやせばよい。私は日本全域の海岸線と県界線の経緯度データはもっており、希望者には提供する。その他にあると有用なデータは、河川、等高線である。等高線は200, 500, 1500, 2500mがあるとよい。私は等高線データもかなり蓄積したが、ハードウェアの更新の際移植がうまくゆかず、失われた。日本の地形線や境界線の詳しい位置情報は、国土基準情報として頒布されているが、これを直接パソコンに取り込むことはできない。上述した地図データベースは、20万分の1地勢図から読み取ったもので、それほど精密なものではないが、県単位の地図程度には十分使えるものである。

**作図の流れ** 分布図作図の流れはこれ迄に述べたことがあるが、あらためて簡単に説明すると第1図のとおりであり、手法の如何にかかわらず同じである。県レベルの白図はKLIPS(金井1976)の日本全図用の地図データベースKAORUから直接描くことができるが、不要な地域のデータを読む時間が長いので能率が悪い。あらかじめ目的

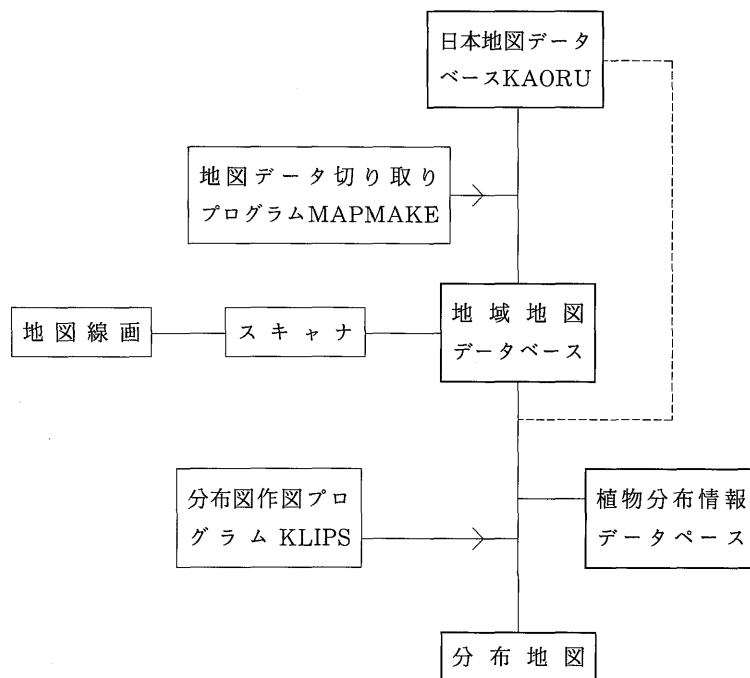


図1. 分布図作図の流れ。

の地域のデータだけを切り取って、データベースにしておくのがよい。これを行うのが切り取りプログラム MAPMAKE である。MAPMAKE では、地域の左上と右下の経緯度を指定すれば、KAORU から指定範囲のデータを切り出してくれる。地図の線は見掛け上一つながりになっている。実際にはデータ採録の都合上多くの線分から成り立っており、それぞれに切れ目を示すマークがついている。地域地図データベースを作る際には、この切れ目マークを落とさぬようにしてある。この地図データは、プロッタ作図にもそのまま利用できる。

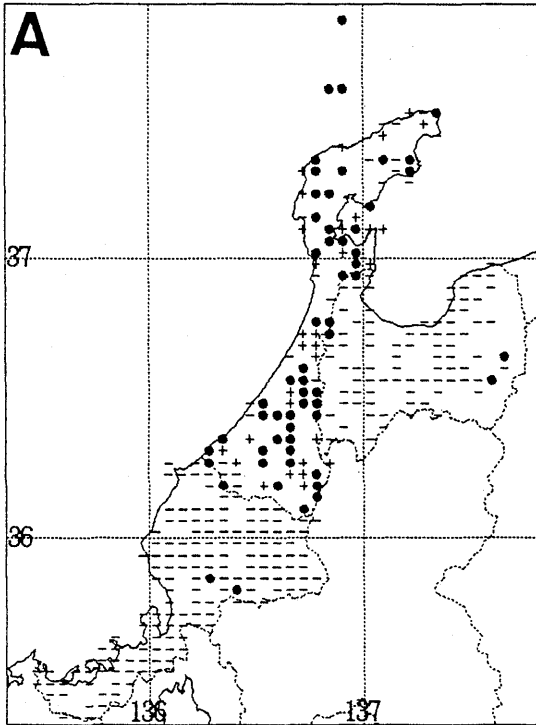
**植物分布情報** 植物分布情報データベースの様子は、多くの機会に発表しているので繰り返さない。分布図に使うためには、植物名、位置座標系記号、位置座標、資料源マークがあればよい。垂直分布図のためには、高度のデータが更に必要である。ここに位置座標系記号というのは、いろいろな座標系による記録を識別するための記号である。たとえば経緯度、Locality Index、国土基準メッシュコード、日本シダの会コード、千葉県生物研究会コードなどである。産地の位置記録には人によりまた作業の都合により、異なった系の座標が用いられるので、とり込める座標系を一つに限定しては共用性に乏しい。作図プログラム側でいろいろな座標系に応じた処理ができるようにするのがよい。位置座標は記録用と表示用を使い分ける必要がある、これについては金井 (1987) を参照されたい。

**プログラム** 分布図作図プログラム KLIPS は、これまで何度か同じ名前で紹介しているが、今回のものは、MAPMAKE と共に、富士通の FBASIC によるものである。まずグラフィック画面に地図データベースから読みだした白地図を描く。経緯度線とその数値は自動的に表示される。分布情報データベースの位置座標を分布系記号に応じて計算して各メッシュの中心の経緯度に直し、これを指定された表示用メッシュに換算して、地図の相当する位置に資料源マークに応じた記号を描く。現在のプログラムは Locality Index (8 桁)、国土基準メッシュ (3 次および 5 倍)、経緯度 (分の単位)、千葉県生物研究会メッシュ (Locality

Index の  $\frac{1}{4}$ ) に対応できる。資料源マークは重要度の低い順に、-, +, ●としてあり、同じ位置に上書きすれば、結果として上位のマークが残るようになっている。パラメータを指定することにより、同じプログラムで水平、垂直 (東西および南北方向) の分布図を別個にあるいは連続して出力する。プログラムは植物名が同じ間は同一地図上にマークを続け、植物名が変わると画面をコピー出力したのち、新たな地図を描く。このために分布情報は、あらかじめ植物名でソートしておく。図画外に植物名、参照したレコード数 (Rec)、地図に表示したマークの数 (Pnt) を示す。この手法による分布図は、金井 (1992) に発表した。以下は地域分布図を結合する例を示す。

**分布図の結合** 図 2 は福井県 (金井 1992)、石川県 (金井 1986)、富山県 (金井 1984) の分布図を結合したものである。このうち石川県、富山県の分布図は公表時には文字ボタン方式によっていた。今回これら 3 図の分布情報を用いて、グラフィック用の KLIPS プログラムで作図した。個々の地域分布図ではわからなかった分布パタンの違いが明らかになり、その理由が本態的なものであるか、調査法の違いによるものかの検討の資料となり、植物分布状況の理解に貢献するものと思う。福井、富山県では新たな現地調査による視認記録が主体であるのに対して、石川県では標本、文献に基づく記録が多い。したがってレコードを、たとえば 1980 年の前と後に分けて分布図を作ると、その差が際立ってくる (図 3)。石川県はレコード数が少ないが、記録の年代幅が大きいので、過去の状況も一応つかめるのに対して、他の二県は新しい記録がほとんどなので、過去の状況はわからない。このように年代ごとの記録量がアンバランスでは、全体としての分布の動態はつかめない。これは見方を変えれば、「多年にわたる蓄積」をそのまま表現したのでは、現実の分布を示したことにはならないとも言える。分布の動態をつかむためには、今後は同じ種でもくりかえして位置を記録するということが必要である。たとえば自然保護の議論で、「昔はたくさんあったのに、今では少なくなった」とよく言われるが、それを具体的に裏付けるには、このような年代を変えた分布図が必要であ

イナドリ..... Pnt= 340 Rec= 865



ナズナ..... Pnt= 140 Rec= 258

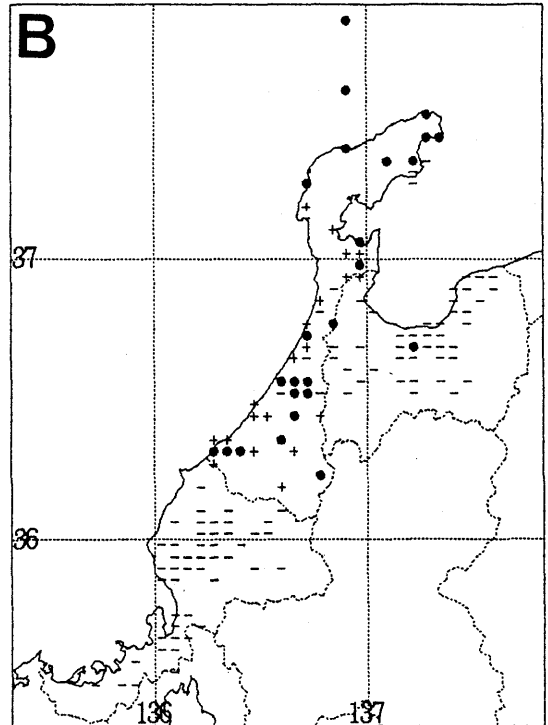


図2. 別個に発表した分布データから合成した分布図. A synthesized distribution map of north-west central Japan from three different sources. A : *Reynoutria japonica*. B : *Capsella bursapastoris*. Pnt : Number of marks. Rec : Number of records referred to.

る。とくに、過去のデータはふやすことはできないので、あらゆる記録からできる限り多くの情報を抽出する努力が必要である。

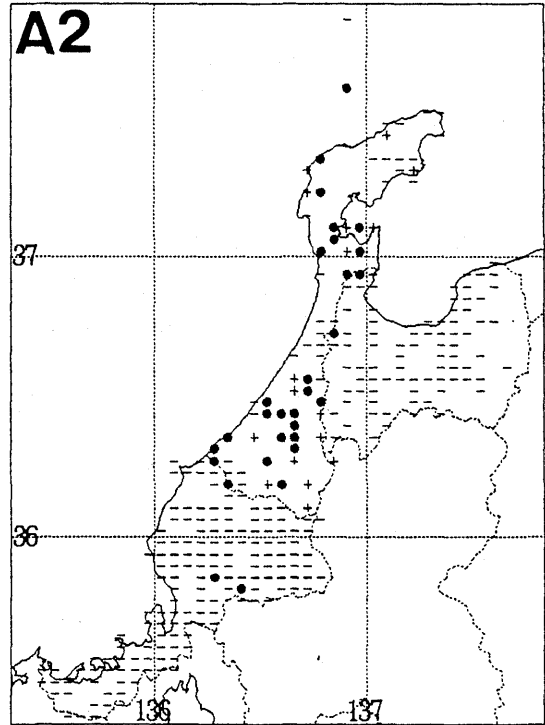
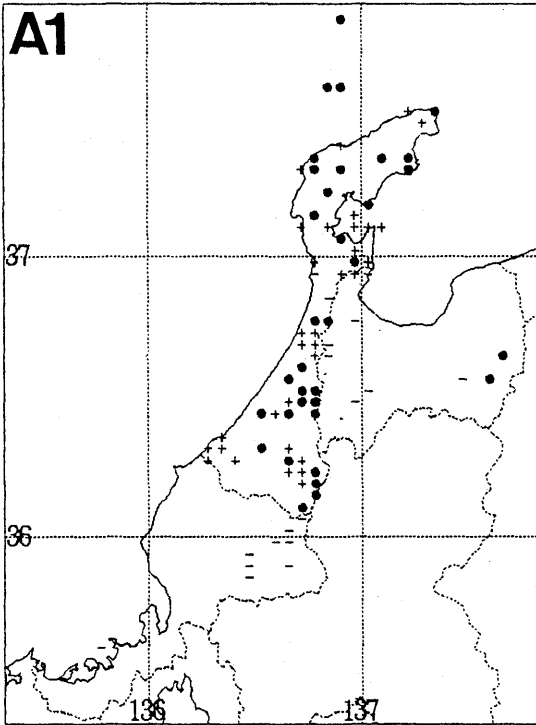
以上述べた地図は、経緯度をそのまま直交するXY座標とみなし、XとYの比を1:1.2としたものである。地域の緯度が異なれば、狭い地域の場合ならこの比を変更すればよい。しかし更に広域の分布図を作る場合には、投影法を工夫して地図のゆがみを少なくする必要がある。数値データによる地図ならば、これが可能である。世界地図の一部としてなら平射図法が、日本全域程度の場合には円錐図法が適している。これらはプログラムの一部を差し替えることで実現できる。

**結語** 先述のとおり、パソコン分布図の手法はいろいろ発表されており、それ以外にも個人的に開発しておられる方も多いが、そのどれが優れて

いるかとか、どれを採用すべきかを定める必要はない。なぜかという、これらの手法の違いは、多くの場合手持ちのハードやソフトの制約に基づくものであり、他によりよい手法があったとしても、経済的にそう簡単に変更できるものではないからである。他の手法を参考に、自分のやり方をよりよく改良するほかはない。白崎(1991)はマッキントッシュのハイパーカードであり、太田(1991)はスキャナー地図にNECのQuick BASICで作図し、渡辺・白崎(1991)は数値データによる地図にNECのBASICで作図するものである。私の場合は、分布図作図は先述したとおり経緯度データによる地図に富士通のFBASICで作図するものであるが、植物情報のデータ整理はdBASE III PLUSで行い、植物情報のデータ作成は富士通のOASYSによっている。地図データベース、植

イトドリ..... Pnt= 83 Rec= 155

イトドリ..... Pnt= 304 Rec= 708



ナズナ..... Pnt= 42 Rec= 64

ナズナ..... Pnt= 115 Rec= 194

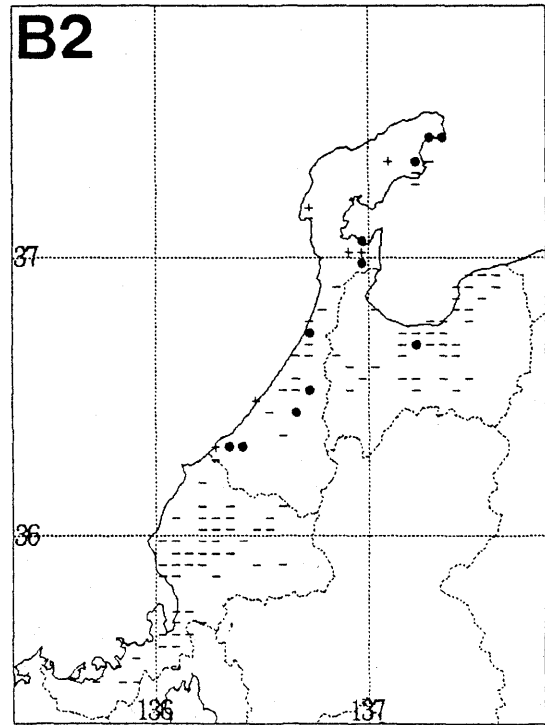
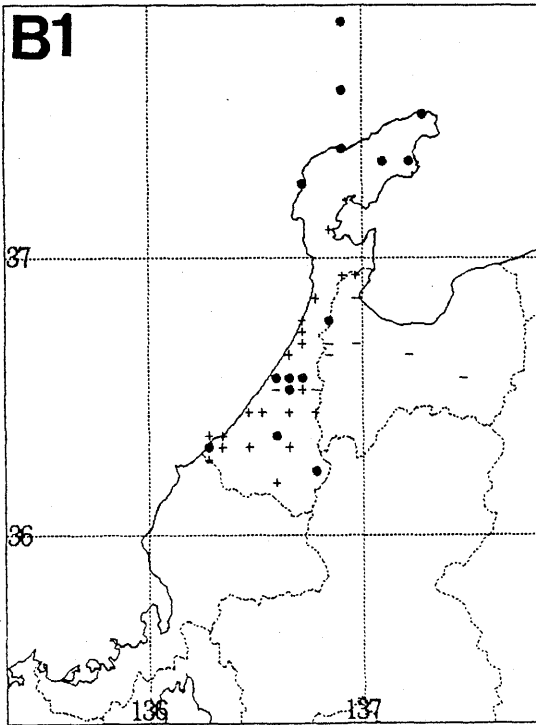


図3. 1980年以前 (1) と以後 (2) の記録による分布図. Distribution maps before 1980 (1) and after 1979 (2) separated from fig 2. A : *Reynoutria japonica*. B : *Capsella bursapastoris*.

物分布情報, 処理プログラムとも, 希望者に提供する. 地域を指定すれば, その部分を切り取った上, プログラムもそれに合わせて手直しておく. 分布情報は, 普通植物については北海道から九州までの15地域 (ほぼ県単位) の調査結果が貯えられているので, 利用したい地域について問い合わせられたい.

これから分布図作製にとりかかろうとする者は, 自分の機種にはどれが適しているかを考える必要があるが, 参考する相手のソフトばかりでなく, 使用機種にも注意する必要がある. 私の場合, 同じBASICと呼ばれるソフトでも, 東芝の機械で走るものとNECで動くものでは互換性がなかった. とくにグラフィック関係の命令ではこれが多い. こういう観点からも, いろいろなやり方が公表されることが望まれる.

それよりも重要な問題は, 地図データ, 植物情報データ, シソーラスなどの互換性が確保され, これを交換することによってみんなの共有する資源をふやすことである. 地図データや植物情報はもちろんであるが, たとえば和名・学名・分類系序列表, 地域コード, 地名索引, 文献目録などはいろいろな人が作っておられる. こういうものは共通な使い道があるので, 互いに手持ちのものを見せ合って蓄積改善することが望ましい. 最近ではほとんどの機種がMS-DOSテキストのデータ変換が可能なので, この点の不都合は減少した. 情報の仕様については, 最小限必要な項目は落とせないが, それ以外の項目および項目長は各人の都合で自由でよいと思う. 現在のようにデータベースソフトの使い勝手がよくなれば, 他人の仕様のレコードを自分のそれに合わせて作り直すことは, 困難ではないだろう.

共通に注意すべきことは, 項目をすべて文字型で作ることである. 数字のみを使うからといって, 年月日や標本番号や高度の項目を数値型で作ると, 「データなし」の場合と「データ0」の場合の区別がつかなくなる. また産地データなどを, 「統一をとる」という名目で現在の表記に書き改めしまうと, 標本や資料との対応がとれなくなるおそれがある. データはなるべく原資料に近い書き方をし, 整理や出力とくにプリントの際には, 位

置座標や地域コードその他のシソーラスを利用して, 見易い形に整えるのがよいと考える. とくに標本のデータは, 元の記述をなるべく保存してもらいたい. 必要な修正は, 別項目を作って行うくらいの配慮がほしい. そうでないと, その時々都合でいろいろな人の手が次々と加えられることになり, どれが本来のレコードかわからなくなる. なお, 位置記録に座標値のみを用いる人があるが, 少なくとも地名は併記してほしい. 位置座標のみでは, たとえば分布点が目的の地域外に出るような, 明らかにエラーとわかる場合でも訂正のしようがなく, 削除せざるを得ない例を経験している. 地名が入っていれば, たとえ元の精細なメッシュコードでは無理でも, より粗大なメッシュ系で記録し直すことで救済できる場合が多い.

付記. 本報は金井(1992)に続くものとして用意したが, 編集の都合で先に印刷された. このため未発表文献を引用する形となったことをお詫びする.

#### 引用文献

- 神奈川県植物誌調査会・神奈川県立博物館 1988. 神奈川県植物誌. 1442 pp.
- 金井弘夫 1976. 分布図の自動作図. 日本生物地理学会会報31: 33-40.
- 1984. 日本植物の分布型の研究 (5) 普通植物分布調査の問題点. 植物研究雑誌59: 257-270.
- 1986. 石川県における普通植物の分布. 国立科学博物館専報 (19): 145-151.
- 1987. メッシュの問題. 植物分類地理38: 16-20.
- 1990. 山梨県における普通植物の分布. 国立科学博物館研究報告 B18 (3): 117-133.
- 1991. パソコンによる地域分布図用白地図の作製. 植物研究雑誌66: 181-188.
- 1992. 福井県における普通植物の分布. 植物研究雑誌67: (印刷中)
- 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14: 87-91.
- 白崎 仁 1991. 植物の分布図作図法とコケ植物の分布解析. 新潟薬科大学研究報告 (11): 1-12.
- 渡辺茂・白崎 仁 1991. 精密なメッシュを用いて分布図を作図する新方法とコケ植物の分布の解析. 植物地理・分類研究39: 131-135.