

【寄稿】

自然環境保全基礎調査のレビュー

—動植物分布調査を中心にして—

幸丸 政明（岩手県立大学総合政策学部教授）

1. 動植物分布調査の足どり

1. 1 先進事例とのかかわり

現在の「種の多様性調査」は、第3回基礎調査を企画する過程でその存在を知ることとなったイギリスの生物記録事業 (Biological Recording Scheme : BRS) を範としている。そのBRSの歴史を含む概要は以下のとおりである。

イギリス諸島における生物種の分布情報は、「ヴァイス・カウンティーズ (vice-counties)」(以下VCとする) という行政区分を利用して、イギリスはWatson(1859, 1873-4)、アイルランドはPraeger(1901)によって初めてまとめられた。二人とも維管束植物を取り扱ったが、その手法はじきに他の分類群の研究者が採用するところとなり、VC地図を用いた種の全国地図あるいは表が多数製作された。分布情報の表示方法に新局面が開かれたのは1951年で、その年イギリス諸島植物学会 (BSBI) は、会員の専門知識をイギリス諸島の維管束植物の分布に関する情報の収集に活用し、その結果得られたデータを10km四方のBritish National Gridを基本単位として用いて地図化することを決定した(Clapham 1951)。成果品であるAtlas of the British Flora(Perring and Walters 1962)は、その後の国内外の種分布調査のモデルとなった。BSBIモデルの特徴として、①オリジナルデータの収集はボランティアスペシャリストによって行われていること、②データの確認、処理及び地図作成は少数のプロフェッショナルユニットが行っていること、③地図上に種の分布を表すのに同一サイズのセルが用いられていること、の3点を挙げることができる。

BSBIアトラスプロジェクトの方法論、スタッフ、データを基盤とし、イギリス諸島の生物種の分布図を作成することと稀少種に関しより詳細な分布情報を集めることを目的とし1964年にハンチンドン近郊にあるモンクスウッド実験所に設立されたのがナショナル生物記録センター (Biological Record Center : BRC) であり、BRCが中心となって進める分布情報の収集作業の総体が生物記録事業 (Biological Recording Scheme : BRS) である。

イギリスの植物相や動物相に関するいくつかの大きな分布調査は、センターとデータ処理や地図作成、出版などの面で連携は取りながらも独立に行われている。イギリス地衣類学会は分布図作製事業を1963年に開始し、実質的に変更のないまま現在まで続けられていて、その成果は、学会誌”Lichenologist”に論文の形で発表され、アトラス第1巻 (Seaward and Hitch 1982) 及び暫定版 (Seaward 1984, 1985) が出版されている。British Trust for Ornithology (BTO) は3回の全国分布図作製事業、繁殖鳥類 (Sharrock 1976)、冬鳥 (Lack 1986)、第2回繁殖鳥類調査(1988-1990)を実施している。水鳥・湿地トラストはセンサスと越冬集団の分布とを結合させてイギリス諸島全体の水鳥分布調査を実施している。

イギリスの政府機関の改組・再編成はきわめて頻繁に行われる。自然保護院 (Nature Conservancy) の情報収集・処理機関としての役割を担っていたBRCは、1973年に自然保護院が自然保護評議会 (Nature Conservancy Council) と陸上生態学研究所 (Institute of Terrestrial Ecology : ITE) に分かれた際、組織的には後者に属することになり、役割も若干変化し、各地に設立され始めた地方記録センターとの連携を図るとともに他のヨーロッパ

諸国の生物記録と分布図の作製の支援に関わることとなった。データ処理施設としての機能改善以外、BRCの作業上の変化はほとんどなかったが、1980年代までにそのレゾリューションは理念的变化を遂げ、BRCの目的は次のように整理されている：①イギリスにおける動植物の分布に関する情報のデータバンク(電算処理による)のセットアップと運営、②データバンクに集積されるオリジナルレコードのアーカイブ(文書保存庫)として維持運営、③上記の情報を研究、モニタリング、自然保護、教育等の目的で多様な形で利用できるようにする

いまから10年以上前の1989年に、BRCは、種数にしておよそ16,000をカバーし、コンピュータファイル上のレコード数にして450万件に及ぶ64の全国規模の記録事業を実施している。分布図については6,000種以上のものが出版されているか作成中である。

BRCは1989年にITEの環境情報センター(EIC)の一部となり、生態学的データベース、土地利用及び植生に関するリモートセンシングデータ、デジタルマッピング及びGISの利用に関してその専門的知識と技術を融合させている。

1. 2 基礎調査における動植物分布調査

基礎調査の場合、第2回において初めて本格的な分布調査が実施された。対象分類群は、哺乳類、鳥類、爬虫類・両生類、淡水魚類、昆虫類であり、鳥類を除いては調査対象を特定の種類(保護上重要と考えられる種、環境指標性のある種等が選定されている)に限定し、単年度の調査で分布のみならず生息状況の把握をも目指したものであった。鳥類調査はイギリスの繁殖鳥類調査をモデルに行われたものであるが、この段階では分布調査という全体スキームの存在と意義には十分な認識がいたらず繁殖鳥類に限ってその方法論を模倣したというレベルに留まった。

BRS方式が基礎調査に本格的に導入されたのは第3回からで、冒頭述べたように準備作業の段階でその存在に気づき、当時のスタッフの一人が人事院の短期在外研究員制度を利用してBRCを訪問しシステム全体の把握を行った。

BRSが英国において早い段階で実現したのは、次の三つの条件、すなわち①グリッドシステムを採用した地形図の存在、②生物目録の完備、③多数のアマチュア・ナチュラリストの存在、という基本的な環境が整っていたためと思われる。

基礎調査においては初期の段階からイギリスのグリッドシステムに当たるメッシュシステムが情報処理のために活用されていたが、国土地理院の地形図にメッシュが記入されていないため、情報入力の段階で活用される状況にはなかった。しかし、地形図上でメッシュ番号が確認できれば地形図そのものの回収が不必要になり、処理段階での読み取り作業も省略できる。第2回基礎調査の情報処理を行いながら第3回基礎調査を企画する過程で、より大量のデータを確実に収集処理しようとするればメッシュ入りの地形図が不可欠であるとの結論に至るのは論理的必然と言えた。

わが国のメッシュシステムはイギリスの正1キロ四方グリッド・システムと異なり緯度経度を基準とするものであり、経緯線(メッシュ線)を国土地理院発行の地形図上に公式に引くことは図上に表示された地物の位置の精度の点で難しい(メッシュ線上に現実に特定可能な建物等が表示されればその事物の位置は正確に $0^{\circ} 0'$ とすることになるが、地

図上に表示された地物の精度はそれほど高くない) とのことで、メッシュ線入りの地形図は独自に製作する必要があった。第3回の準備期間においてメッシュ地形図の印刷が認められ2ヵ年をかけておよそ1,300面の5万分の1地形図(モノクロ)が印刷された。メッシュ地形図は第4回においては地図センターの協力を得て正式なものと同じ多色刷りに朱のメッシュ線を入れたものが作成配布された。さらに第5回からは県単位の地図帳として調査用地図が作成されている。

調査対象の母集団としてわが国に生息・生育する動植物種の全体像を把握するための目録の必要性は、分布調査の対象種を選定する過程で次第に強く認識されるようになったが、当時(昭和56、7年頃)、生物目録については個別の分類群ごとには存在していたであろうが、わが国の動植物相全体を把握でき、かつ学会と行政が共有できるような包括的なものは存在していなかったため、これも環境庁が分類学の専門家の協力を得て作成することとなり、種ごとの分布情報(都道府県別)、生態等の情報を加えたチェックリスト上・中・下が作成された。結局イギリスと異なり日本では、BRS構想を実現するためには環境庁自らが国土地理院と生物関係諸学会が果たすべき役割を担わなければならなかった。

このような「基盤整備」を行う一方で、関係学会の主導的立場にある研究者を通じて協力要請を行い、学会メンバーによる調査実施体制を構築し動植物分布調査は実現した。並行して非専門家による種を限定した「身近な生き物調査」が企画され数万人の参加者を得て実施された。

動植物分布調査は1983年の開始以来ほぼ20年が経過したが、未だにいかなる分類群においてもアトラス(対象分類群全種の分布図帳)とよべるものの完成を見ていない。(脚注)

先進国イギリスの場合でも、10年間で全土を完璧に調査できるような支援体制と専門的知識が備わったグループはごくわずかであるが、それにしても我が国の進展状況ははかばかしくない。ただ1種類の分類群でもアトラスの名に値するものが完成し、それが生物学上あるいは自然保護上どのように利用されうるかを示すことが出来れば、他の分類群における調査の進展を促すことができるはずである。

2. 動植物分布調査を進展させるために

分布調査の進展を促すという意味では、まず分布調査の目的や意義を明確にするとともに生物多様性センターを中心とする実施体制の効果的運営を確立する必要がある。さらに情報の信憑性の確保についても意を払う必要がある。以下にこれら三項目についてBRS及びBRCとを参考にしながら現行の分布調査の見直しを試みる。

脚注：第2回基礎調査において作成された繁殖鳥類地図はわが国で繁殖確認された種が網羅されているという点ではアトラスと呼べないことはないが、日本野鳥の会を中心に行われた調査はわずか1年間を費やしたのみで、この種の調査としては第1回の5万分の1植生図作成と同様促成にすぎるといふ批判は免れがたいであろう。

2. 1 分布調査の目的等の再確認

一般にある事業が完遂するまでに長時間を要する場合は、関係者が事業遂行に対するモチベーションを当初の水準に維持し続けることには相当の努力が必要であり、モチベーションが弱まれば惰性に流れるケースも多くなる。動植物分布調査は本来的に長期間にわたる行為であるから、そのような可能性を否定できないし、そのうえ担当者は比較的短期間で異動するため、度重なる異動につれて調査の目的や意義等が実施主体の中で不明瞭になる可能性もある。もしも実施主体の側にそのような傾向が生じれば、学会等から積極的な協力を得ることも難しくなる。

そこで、発進時に立ち返ってイギリスのBRSを参考にしながら分布調査の目的等について改めてここで整理しておきたい。

分布調査事業とは、生物の分類群、その集合あるいはビオトープの出現に関する時間的、空間的情報（どんな種が、どこで、何時みつけたか、その記録者は誰か）、すなわち分布情報の収集、照合、蓄積、普及及び解釈という作業の総体と定義される。この基礎的な分布情報には、多様な生物学上、環境上、管理上の情報を付加することができる。

分布調査に対して期待される成果は、分類学的、生態学的、生物地理学的研究あるいは生息地や種の保全施策さらにはアセスメントの基礎となる種の分布に関するデータの蓄積、その普及を助ける地図類その他の出版物の刊行など目に見える形で捉えられるものと、自然環境に対する認識の深まりや個々のボランティアの自己充実など、目に見えにくい形で社会に還元されるものがある。

このような成果を期待どおり上げるためには、調査は対象範囲や対象地域などについて可能な限り網羅的に行われなければならない、膨大な情報の蓄積が必要である。作業そのものは識別能力を有するものにとっては比較的単純であり、新たな知見だけでなく、既知の事実を一定の方法で記録することも求められるため、それ自体は研究者の本来の仕事にはなりにくい。しかし、プロフェッショナルな研究者であれ、アマチュア・ナチュラリストであれ、およそ野外で生物を相手にするものにとっては、その出現記録は彼らが必ず入手する最も基本的な情報である。個々の研究者・ナチュラリストが一時に入手できる情報は少量であっても、多数の者から情報が長期にわたって提供されれば膨大な量になることが期待され、さらに調査研究時に若干の上積み努力がなされれば、必要な量と質の情報がより短い時間で集積する可能性がある。

この事業は、個人レベルや一個の調査研究機関が担えるものではなく、分類群ごとにその国の研究者・ナチュラリスト全員が参加して初めて可能なものである。

イギリスの経験からこの事業を成功に導くためには、①全国的に事業をまとめるボランティアのオーガナイザー／同じくボランティアのリジョナルオーガナイザーのネットワーク、②記録者としてのボランティアのスペシャリスト、③簡単に入手できる識別ガイド、④調査対象種の実際的な選択（多すぎる種も少なすぎる種も不適、調査手法の違いすぎる種の混合は避ける）、という4つのファクターが重要と考えられ、特に①及び②が不可欠な要素とされている。このことから分かるようにこの事業は本来的に、研究者・ナチュラリストのボランティアな参加によって成り立つもので、その成功度はその国のナチュラ

ル・ヒストリーの水準の指標となるだろう。

したがって分布調査の真の実施主体はその国の分類群ごとの研究者・ナチュラリストの総体（学会、研究グループ）である、という認識を定着させる必要がある。

2. 2 分布調査実施体制の再構築

分布調査はその国のナチュラルヒストリーの水準を表すものの一つであり、大きな分類群では、その成否をアマチュア・ナチュラリストのすそ野の広がり握っている。

その一方で、フィールドで個々の調査員が記録したデータを集積し、内容をチェックし、コンピュータ処理し、それを分析するという作業には、調査の分類群全般について深い知見を有する分布調査のキーパーソンの存在も不可欠である。

イギリスの場合、分類群ごとに行われる全国規模の分布調査事業には、総括責任者としてナショナル・オーガナイザーがいて、その下に地域ごとに調査員を統括するリジョナル・オーガナイザーが置かれている。調査に必要な記録用紙等はこのネットワークを通して行われ、データの信憑性のチェックの一部はオーガナイザーの役目である。なお、これらの任にあたる者はすでに述べたようにすべてボランティアである。

わが国の場合、オーガナイザーに当る者の位置づけと役割が不明瞭なのではあるまいか。また、イギリスのBRCでは初代の主任担当者がBSBIの植物アトラスを立ち上げたPerringであり、Isopodaの専門家である当該分類群のナショナルオーガナイザーを務めるHardingがその後を継いでいる、という具合にある分類群の専門家、それもナショナルオーガナイザーが務まるぐらいのその道の権威がその任にあっている。

生物多様性センターにもHardingにあたるような人物を置いて、分布調査全体のオーガナイズに当たらせることが望ましい。

分類群ごとにナショナルオーガナイザー — リジョナルオーガナイザー — （府県オーガナイザー） — 調査員というネットワークを構築し、環境省生物多様性センターは調査体制の維持及び円滑な調査実施に必要な支援、並びにデータベースとして情報処理、保管、活用における中心的役割を果たすべきである。

いうまでもなくこのネットワークは分類群ごとの学会や研究会の全面的協力を得なければ実現しないので、学会等の理解と協力が得られるかどうか成否のかぎを握っている。

また、ボランティアといっても無償の労力提供を求めるのではなく、オーガナイザーのように多大な労力が必要な場合には、それに対し適切な対価が払われるべきであろう。学会の事業として行なわれる場合は、学会の活動に対して財政的支援という形が取られても良いだろう。

2. 3 データの信憑性の確保

2. 3. 1 データチェックシステム

分布調査の推進の障害となるものの一つは、情報の信憑性である。分布調査のシステムで収集されるデータについて信憑性が保証されなければ、調査の成果への期待は高まらず、調査に携わる者のモチベーションも低い状態に留まってしまうだろう。

BRCではデータベースに入力するためのデータ処理における信憑性のチェック方法は三つある。

第一は分類学的検証であって、この作業は、リージョナルあるいはナショナルスキームオーガナイザーが、時には他の専門家の協力を得て実施する。検証作業には、標本、記載内容、写真のチェックが含まれる。データ処理後異常なデータが検出された場合は、さらに詳しいチェックが必要となる。

第二は地理学的観点からの検証であって、単純なエラーを抽出するためコンピュータを使ってBRCが実施するグリッドリファレンスとヴァイス・カウンティの比較が主である。位置情報のチェックにはコンピュータ化された地名辞典の利用システムがBRCで開発されている。

第三は入力及び編集段階における検証であって、熟練したコンピュータスタッフでもデータ入力の際やコンピュータファイルを編集する際にミスを犯すことがあるので、そのミスはBRCで機械力と手作業でチェックする。

三つの検証作業のうち、後の二つは機械的なものであるが、第一の検証作業は専門的で最も重要なものである。これを確実に実施するためには2. 2で提案したような調査体制を構築する必要がある。

なお、それ以前の問題として調査に参画する調査員の同定能力も一定の水準が要求されることは当然のことであり、分類群ごとに学会等が実施する場合はその組織内で適切な調査員選定が行なわれる可能性が高くなるだろう。後述するように、アセスメントや自治体を実施する正規の分布調査以外の調査から派生する分布情報をこのシステムの中に受入れる場合は、正規に登録された調査員以外の情報の取り扱いが信憑性確保の上で問題となってくる。

現在(財)自然環境研究センターが実施している生物分類検定制度は、アセスメントに従事する者等の同定能力の向上努力を刺激したり、さらに広い層に動植物に対する関心を深める効果はあるが、比較的ポピュラーな種を対象にするものは別として、この検定制度を分布調査の専門的調査員認定につなげるためには、解決すべき課題は少なくない。たとえば、専門的調査員はその専門とする分類群についてはおおむね全種を識別できる能力が要求されるが、そのような能力を短時間のテストで判定することが可能であるかどうか。検定制度の目標を明確に掲げて展開しないと、少し勉強すれば比較的容易に取得でき、取得すれば営業等に役立つというような他の多くの資格と変わらぬものになりはしないかと危惧される。

分布調査における専門調査員に必要な同定能力は相当期間の研究や趣味活動を通して得られるもので、そのレベルの能力保有者の認定はやはり学会や他の専門グループと連携して行わなければ困難ではなからうか。

2. 3. 2 種の不在を確認する方法

分布調査で問題となるのは、メッシュの空白の意味である。調査の初期の段階ではしばしば、調査結果は調査者がどこを調査する場所として選んだかを表しているだけで、という批判が当てはまるが、十分な時間と多数の調査者の情熱が傾注されたファイナルアトラスでは空白なメッシュは、調査が実施されていないという意味でなく「そこに対象種が生息あるいは生育しない」という積極的な意味をもたなければならない。

イギリスの場合、生息・生育しないと判断する基準が定められている。わが国の分布調査も、メッシュごとにどのような調査方法で、どの程度の調査努力（個所数・頻度）を払えば、（生息・生育情報が得られない場合）そのメッシュに生息・生育しないと判断する基準は、当該種の属する分類群ごとにあらかじめ定めておく必要がある。

その上で、GISシステムが発達し、植生、土地利用等の情報が入った基盤情報が整備されている現在、これをも活用する「不在証明」方法の1案を提示する。

- ①生息環境チェックリストの作成：適当な分類群単位で生息・生育環境を類型化し、種別にどの類型を生息環境として必要とするかをチェックできる「生息環境チェックリスト」を作成する。
- ②基礎調査GIS情報要素と生息環境類型との照合：基礎調査GISに入力されている環境要素（植生タイプ、地形）とチェックリストで明らかにした生息・生育環境類型との対応関係を明らかにする。
- ③潜在的分布図の作成：種別の生息・生育環境を含む区域をメッシュあるいはポリゴンで表示し、これを当該種の潜在的分布図とする。
- ④潜在的分布図の活用：潜在的分布図は実際の調査に当たっての調査メッシュ選定の際のガイドマップの役割を果たすとともに、調査済みメッシュと照合して当該分類群における分布調査の進展状況を把握する。

2. 4 データの汎用性の確保

2. 4. 1 調査用地図

基礎調査及び類似調査さらにはアセスメントにおける調査結果を統合的に利用できるようにするためには、調査物件の位置確認及び表示方法を共有化しておくことが重要である。その方法の一つとして直接緯度経度座標を読み取り表示することが容易なGPSが発達普及してきているが、生物は実際の確認地点だけでなくその周辺を含み面状に分布しているのが通例であるから、分布を一定面積の方形であらわすシステムの重要性は今後もなくならないであろうし、GPSシステムの普及にも限界があるから簡便な位置確認・表示方法としてのメッシュシステムによる位置表示もまたゆるぎないものであろう。

メッシュ入り県別地図帳は県単位での調査には使い勝手が良い反面、広範囲に流布させるためには有償の場合では個人的に、無償の場合では実施者側の負担が大きい。第4回で作成したメッシュ入りの5万分の1地形図に加え2万5千分の1地形図を地図センターに製作委託し、全国の政府刊行物センター及び地図取り扱い書店で販売してもらうシステムを確立すべきだと思う。また次に述べるように調査票には標高とともにGPSにより確認された座標を記入できる欄を設けておくことで、メッシュ方式とGPSとを併用することができよう。

2. 4. 2 調査票

現在分布調査に使用されている調査票は、3次メッシュより細かい位置や標高を表示できるようになってはいない。より詳細な環境情報を記入できるような調査票であれば都道府県以下の自治体の実施する場合やアセスメントの現地調査にも使用できる。ただしイギリスの場合グリッドは全国一律1 km四方であるので、専用のL字型スケールが用意され

ていて100m単位まで表すことができるが、わが国の場合メッシュは緯度経度線によって形成される台形なので何らかの工夫が必要であるが・・・。

動植物の種とそれが確認された位置と時期を記録するあらゆる調査に共通の調査票が用いられ、それが最終的に生物多様性センターに集積され、処理されるならば分布調査は収集される情報量が飛躍的に増大することが期待できる。

なお、そのためにはすでに述べたように学会、その他の専門グループ単位での専門調査員の養成、確保が前提となる。

*本稿ではイギリスの分布調査およびBRCに関する情報は次の文献を参考とした：
Harding, P.T. (1991) National species distribution surveys, in *Monitoring for Conservation and Ecology* (ed. F.B. Goldsmith), Chapman and Hall, London.

