

8

ため池を調べる

水辺の観察や学校ビオトープでの総合学習などで、水辺の生き物の生態を調べることになりました。しかし、何をしたらよいのかがそもそも判らない、どうやって調べたらよいのかが判らない、こんな



なやり方でよいのだろうか、またもっと本格的に調査するにはどうしたらよいのだろうか？という問い合わせが寄せられます。ここでは、ため池やビオトープ池をとりあげその調べ方について述べます。

生態の調査っていったいなんでしょ？生態学とは「生

物とその環境の関係を調べる学問」だといわれますが、いまいちよくわかりません。生態学では動物や植物の多い少ない、すなわち生物の数を問題にします。生物の数がどのように安定しているのか、また変動しているのかを環境との対応の中で明らかにしてゆきます。この環境という言葉が曲者で、深いとか浅いといった物理的な環境もあれば、塩辛いとか甘いといった化学的な環境もあります。また普通、環境とは思っていない、他の生物が最も重要な環境です。たとえば、食べ物となる生き物が豊富であるとか外敵が沢山いるとかということが大切な環境の要素です。よく似た生活をする生物どうしや同じ種の他の個体とは、同じような食べ物や住み場所をめぐって競争することが多いので、その場に住む他の生物・個体もまた重要な環境の要素です。

1. 数をどう調べるか

さて生態学が対象とするのは生物の数だと言いましたが、私たちが知ることのできるのは密度でしょう。単位面積（空間）あたりの生物の数が密度です。この密度を比べることによって初めて、ため

池やビオトープ池などの魚やトンボなどの数が、年とともにどう変化するのかを知ることができます。また、新しくできた学校ビオトープと古いため池、あるいは河川の上流と下流などの住み場所の違いによる生物の多い少ないを知ることができます。



5章の「森を調べる」で、決められた区域あたりの植物の種とその数を調べるのは、個々の植物の密度を知ろうとしているのです。このように決められた区域内の全ての生物の数をしらみつぶしに調査し絶対密度を知るのは、動かない植物やフジツボなど岩礁に付着する動物では可能ですが、すばやく逃げる魚や鳥になると極めて難しいのです。さらに哺乳類のイタチやテンになったらそもそも見つけることが難しく、足跡や糞塊などの動物の残した痕跡から、生息状況やその数を推し測ることになります。

2. 調査は比較可能になされなければならない

6章「鳥を調べる」で述べられているルートセンサスで得られる結果は、相対密度です。普通に観察して手に入れることのできる資料は、絶対密度に人による観察の影響・観察者の見落とし・採りこぼしなど、その他もろもろのフィルターがかかった後の相対密度です。この相対密度でも、住み場所の違いによる動物の多い少ないや年による変化を知ることができます。ただ相対密度で比較するにあたって、最も大切なことは、フィルターの種類・質を常に一定に保つことです。例えば、鳥や蝶などの目視によるルートセンサスを行う場合、観察ルートと時間を一定にして季節を違えれば「季節変化」が追えますし、観察ルートと季節を同じにして時間を違えれば「時間変化」を追うことが可能です。またセンサスの距離を一定にする

など同じ方法で、水田・草地・森で、同じ季節・時間に調査を行えば、住み場所の異なる場所での鳥や蝶の数の違いを見つけ出すことができます。

では観察ルートと時間を同じにして、季節を違えた鳥のセンサスをズブの素人と鳥類観察のプロが交互に調査を行って「季節変化」を追うことが可能でしょうか。これは無理です。素人とプロでは発見する種類またその数は全く異なります。ではズブの素人には調査はできないのかというと、そうではありません。素人であっても、同じ人がずっと同じ方法で行えばそれはそれで立派な、比較に耐えうるデータを得ることが可能です。素人とプロとはフィルターの種類が違うだけです。少々曇ったりゆがんだりしたフィルターを使っても、そのフィルターを使い続ける限り、相対密度で比較することができます。生態調査を行うにあたって最も大切なことは、無用な正確さをひたすら追求することではなく、明らかにしたい目的にあわせて「いいかげんさ」を揃えること、すなわちフィルターの質を一定に保つことです。

3. 池の生物調査法

さて池の前に立ちました、これからどうやって調査しましょう。池の総合的な生態調査に最初から取り組むのはやはり荷が重過ぎるでしょう。対象を絞りましょう。例えばメダカなどの魚を主に調べるとか、トビケラ・カゲロウ・ミズスマシなどを中心に調べるとか、



対象をある程度絞るのが得策です。

ここでは新しくできたビオトープ池の季節的また経年的な水生動物の数の推移を明らかにしたいという目標を設定したとします。どのような方法で調査しましょう。池の動物調査で普通用いられるのは、主に水生昆虫を対象に

した「網」による採集と、魚を対象にした「トラップ」による方法ですが、ここではこれらに加えて「目視」による方法も紹介します。

4. 網による調査方法

① 網を曳く距離や体積を一定にする方法

植生調査と同じように底の空いた一定面積のボックスサンプラーを池にすばやく沈め、植物の調査と同じように、その中に閉じ込められた水生動物を全てすくい取るという方法で絶対密度を調べることも可能ですが道具の製作と採集に大変な手間がかかります。



その他の網を曳いて、すくい取られた動物を調べるには、網の口径・目の粗さ（網の種類）と曳く距離・曳くスピードを一定に保つことに気を配ってください。下辺が50 cmの網で1 mの距離を曳けば、面積0.5 m²に住んでいるおよその動物の数を知ることができます。藻や水草が立体的に繁茂しているところでは、網口の面積と曳いた距離から、たとえ荒くとも網がろ過した水の体積をおさえおいて、密度に換算できるようにしておくことが肝要です。市販の網を使ってもかまいませんが、同じ種類の網を使い続けることが重要です。網をすばやく曳いて採集しても水生動物は逃げますので、その場の動物の全てが採集されるわけではありませんが、採集方法を一定させることにより、比較可能な資料を得ることができます。ここでも「いいかげんさ」を揃えること、すなわちフィルターを一定に保つことが比較可能な資料を得るために必要です。

② 採集努力を一定にする方法

上記の方法も、小学校のピオトープ調査では煩雑・精密すぎて子

どもたちには難しいかもしれません。そのような場合には、「5人の小学生が30分間に採集」・「10人の小学生が15分間に採集」できた動物を数えるという実用的な方法もあります。どんな方法であってもその方法を一定させる（フィルターを一定にする）ことにより、相対密度を知ることは可能です。実際、北洋のサケ・マスや太平洋のマグロ資源の調査では、一昼夜仕掛けられた「刺し網」1kmあたりのサケの数、一昼夜仕掛けられた「延縄」1kmあたりのマグロの数を基にして資源量（全体の数）が推定されています。

③採集資料の選別

さて網で採集された全ての動物を白いバットの上からピンセットで選別するのは大変な作業です。大きなヤゴから数ミリのユスリカ



や微小な動物プランクトンに至るまでいろいろな生物が網で採集されますが、その全てを拾い上げる余裕がいつもあるとはかぎりませんし技術的・労力的に無理です。いっそのこと目の粗い「篩い（ふるい）」を使って、小さな動物を選別対象から外してしまうのも手です。主な調査対象としている動物の大きさに合わせ、たとえば理科器具店で販売している粒度分析用の4mm目の篩いの上に残った動物のみを対象にするとか、市販の目の粗い篩いを利用して選別するとか工夫しましょう。この場合にも、目の粗さを一定に保つこと、「いかげんさ」を統一することが肝要です。プランクトンネットによる採集でも多くの微小プランクトンは抜け出ているので、これと全く同じこと、全てのサイズを同時に扱うことは至難の業(わざ)・

実は不可能なのです。ただ篩から抜け出た資料が非常に大切なことに後で気づくことが多々あるので、抜け出た資料の一部を保存しておくことをすすめます。

あるいは上記の方法とは全く逆に篩から抜け出た動物を主な調査対象とし、実体顕微鏡や顕微鏡で調べるという方法も面白いかもしれません。

④標本の保存

網で採集された水生動物の種がその場で確実に判別できれば、無用な殺生を避けることができます。また、たとえば希少淡水魚の増減を調査対象としている時に、採集された全ての魚を標本としてしまうことは、採

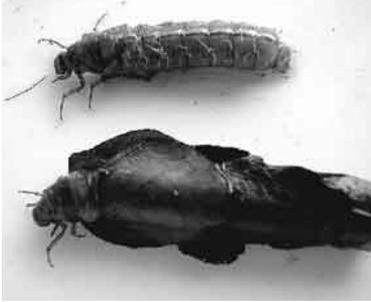


集による影響が大きすぎるでしょう。生態調査では、可能であれば生物をできるだけ殺さないで調査することが理想です。しかしながら、現場で種を判別することは難しく、後でじっくりとルーペや実体顕微鏡下で種を同定する作業が必要なので、少なくともその一部は標本として残します。標本は70%エタノールで保存しておきます。

標本を保存しておけば、季節的また経年的に蓄積された標本を一同に見ることによって、たとえその種名がわからなくとも、トビケラA種あるいはトンボヤゴB種の季節的な数の変化やその成長の様子を捉えることが可能となります。ここで優占しているトンボなどの名前がどうしても知りたくなった時に、実体顕微鏡下で種の同定作業に取り組むこともできます。

⑤資料また標本の種はどこまで明らかにすべきか

採集された標本のうち、主な調査対象とした動物に関しては、で



できれば種まで明らかにしておきたいものです。一つのため池で優占する魚はそれほど多くなく、メダカ・モツゴ・ヨシノボリなどせいぜい5種類以下で、市販の図鑑で簡単に名前を調べることができます。

問題は水生昆虫で、トンボ目・双翅目（ユスリカの仲間）・半翅目（ア

メンボ・マツモムシの仲間）・鞘翅目（ミズスマシの仲間）・カゲロウ目・トビケラ目などが住んでいます。これらの全てを対象にするのは専門家でも不可能で、調査に取り組んでみようと決めた分類群あるいは優占種のうち数種を対象とするほかあ

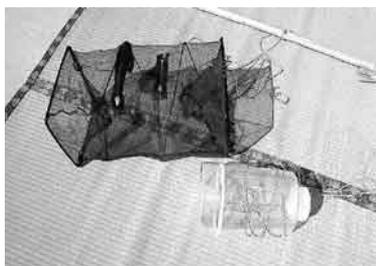


りません。主な調査対象動物を除いて、鞘翅目やトビケラ目といった目や科や属で止めておくのがよいでしょう。双翅目ではユスリカ科の幼虫がため池の底泥で優占し、魚や他の肉食性水生昆虫の重要な餌になっていますが、多くの種を含んでいるので、深入りを避けるのが賢明です。一つの池で優占するトンボはせいぜい10種程度で、分類も確立しているので検索図鑑を用いて種名を調べることはそれほど難しくはありません。カゲロウ目ではフタバカゲロウが、ため池から田んぼにかけて広く分布していて多くの池で優占します。トビケラ目は、河川と比べその種類は極めて限られていて、ホソバトビケラ科・エグリトビケラ科・コバントビケラ科に属するほんの2~3種が一つの池に住んでいることが多く、検索図鑑を片手に少し調べれば比較的簡単に種名を知ることができます。

半翅目（アメンボ・マツモムシの仲間）・鞘翅目（ミズスマシの仲間）は目全体としては種数が多いのですが、一つの池で優占する

のはせいぜい数種類だと思われます。他にサカマキガイやモノアラガイなどの軟体動物、スジエビやヌマエビなどの甲殻類、カエルの幼生オタマジャクシが住んでいますが、一つの池ではせいぜい数種類程度です。要はため池の水生動物の種を全て調べるという無謀な計画を捨て去り、主な調査対象動物以外は、目や科・属といった分類レベルに止めておくこと、いうなれば生息動物リストの中に「ゴミ箱」をたくさん設けておくことが肝要です。

5. トラップによる調査方法



採集を紹介します。釣具店で市販されている、網トラップあるいはプラスチック・トラップに集魚用の餌を少量入れて、調査池に沈めます。ここでもフィルターの本質と採集努力量を一定にすることが重要です。同じトラップ、同じ集魚餌を使い、一回の調査で用いるトラップの数、また池に沈めておく時間を一定にします。池の大きさにもよりますが、普通5個程度のトラップを30分程度沈めます。採集された魚を小さな網で別のバケツに移しながらカウンターを使って数を手早く数えます。さらに魚の生長や成熟程度・産卵時期を調べる場合は、体長・体重を測るとともに雄雌の判別、指圧による成熟卵や精子の有無を確認しておきます。

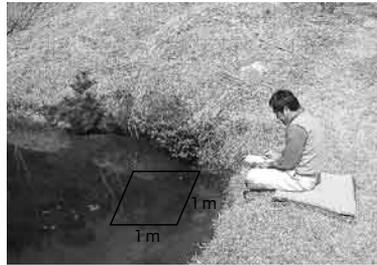
網による採集では逃げてしまう魚を調査するには、刺網・定置網・投網やトラップ（モンドリ）を使い採集します。ここではトラップによる



このトラップによる採集には、どの範囲の魚をどれくらいの割合で捕らえているのが明らかでないという問題点がありますが、トラップというフィルターを通した相対密度の比較ができます。

6. 目視による調査方法

上記のトラップによる採集では、残念ながらビオトープによく放されるメダカはほとんど採集されません。網による方法でも意外にすばやくメダカは逃げるもので、採集努力を一定に保ち比較に耐えうる資料を得ることが難しいものです。



ここで鳥などのセンサスで用いられる、目視による方法を取り入れてみましょう。方法は簡単、池の岸辺にナマケモノのように静かにたたずみ、まずメダカなどが警戒心をなくしたことを確かめます。つぎに池の表面に1平方メートルの枠を心の中に描き、ある時間断面の1平方メートルに認められるメダカの数を一瞬で素早く数えます。この作業を3ヶ所から5ヶ所で行い、池の表面1平方メートルに認められるメダカ数を相対密度とします。この方法は、メダカだけでなく、水表面を生活の場とする、アメンボやミズスマシにも応用できます。見るだけで池の動物の調査になり得るのか、という疑義が出そうですが、鳥のセンサスでも見落としている鳥はたくさんいるはずで、メダカやアメンボを確実に識別できればこの方法は立派に通用し、季節変化・年次変化・異なる池での動物相の違いを調べることができます。ただ絶対密度を一度は明らかにし、目視観察の発見率やトラップの採集効率を抑えておくことで資料の信頼性はいっそう確かなものとなります。

7. 器の状態を記録する

網やトラップによる採集と目視による調査などを併用して、池に住む動物の種類やその数をおさえると同時に、それらの動物を住まわせている器の状態（環境）を同時に記録します。池の大きさ・深さ・透明度などとともに、岸が土の斜面・石垣・木柵・コンクリートであるのかなどの物理的環境。またショウブやヨシなどの抽水植物、ヒシやスイレンなどの浮葉植物、フサモやマツモなどの沈水植物で形づくられるエコトーン（水陸移行帯）が発達しているか否かという植物景観的環境をチェックリストを用意しておき、抜け落ちないように記録します。

できれば、市販の測定器具や試薬を使って、溶存酸素・pH・電気伝導度・COD・栄養塩濃度などを測ると、目には見えない化学的環境を記録しておくことができます。

8. 資料を基に考える

さまざまな環境要素とそこに住んでいる動物群を対比させることにより、どの環境要素が欠けていればどんな動物が住めないのかを考えることができる段階になりました。メダカがすむためにはどんな環境要素が必須なのか、またメダカを増やすにはどのような環境を整えれば良いのか。トンボのヤゴの数はフサモやマツモなどの沈水植物やショウブやガマなどの抽水植物の量と密接に関連している、などの傾向を知ることができます。ここで大切なことは、調査対象とした動物が住んでいない池の調査も必ず実施することです。メダカが住む環境を明らかにするには、メダカの住めない池の環境も、ちょっと苦痛だけでも我慢してする必要があります。このことが使うに足る資料となるかどうかの大きな分かれ道です。

動物どうしの関係では、モツゴやタモロコなどのコイ科の魚がたくさん住んでいる池では、たとえ水草が繁茂していてもヤゴの数が



極端に少ないという傾向が認められるかもしれません。また、水表面に落ちてきた昆虫の体液を吸うアメンボは、魚も落ちてきた昆虫を素早く食べるので、魚がたくさん住んでいる池では極めて密度が小さいのではないかと、いった仮説を検証することも可能です。またオオクチバスやブルーギルが入り込んだ池は、そうでない池と生物全体としてどのように違っているのかを探ることも可能です。池の生物の観察・調査はアプローチさえ安全な池であれば、河川の水生昆虫を扱うよりも、種組成が単純で入門としては優れていると思います。ちょっと苦しいことがあるかもしれないけど、ため池の生物の謎をひも解いてみませんか。

本の紹介

- ・ため池の自然談話会編（1994）、「身近な水辺 ため池の自然学入門」、合同出版、東京、167p.
- ・滋賀県小中学校教育研究会理科部会編、（1991）「滋賀の水生昆虫」、新学社、京都、56p.
- ・丸山博紀・高井幹夫（2000）、「原色 川虫図鑑」、全国農村教育協会、東京、244p.
- ・滋賀県小中学校教育研究会理科部会編、（1996）「滋賀の水生動物」、新学社、京都、56p.
- ・滋賀県小中学校教育研究会理科部会編、（1994）「滋賀の水草」、新学社、京都、56p.
- ・河合典彦・小川力也（2004）、「名まえしらべ 川や池の魚」、保育社、東京、94p.
- ・川辺昌子（1993）、「だれにでもできるやさしい水のしらべかた」、合同出版、東京、109p.
- ・小倉紀雄（1987）、「調べる・身近な水」、講談社ブルーバックス、講談社、東京、161p.
- ・クリス・バーナード他・近藤修訳（1995）、「生物学の考える技術」、講談社ブルーバックス、講談社、東京、245p.

（自然環境マネジメント研究部 田中哲夫）