

保護区の指定は分断の要因としては考慮しないが、今後その環境が継続するという点で、非常に有意義。

## 6. 両生類、爬虫類の調査内容について（長谷川委員より）資料1枚、図2枚

- ・両生・爬虫類は、種数が多くないこともあり、基本的に全種対象としてセンサスをする。両生類はセンサスの方法を3種類、爬虫類は1種類考えた（以下、資料に沿って説明）。
- ・資料にはサンショウウオ類が不足しているが、センサス方法はAになる。基本的に、卵塊と鳴き声の調査で、その地域のカエル類、両生類のモニタリングはできるだろう。
- ・サンショウウオ類は、今回の調査対象地域では小型サンショウウオ類になるが、親は見つけにくいので、湿地で卵塊を観測する方法がよい。トウキョウサンショウウオに関しては、トウキョウサンショウウオ研究会のマニュアルもあるので、今後組み込んでいきたい。

### <主な質疑応答の内容>

- ◆ウシガエルは外来種なので、今回は対象としなかった。調査する場合、手法はBかCになる。卵塊は沈水植物の上にビニールシートのように広がり、2、3日で孵化するため、卵塊数のカウントは難しい。
- ◆前回は指標種を挙げたが、今回は全種の調査を提案した。それによってアカガエル類、ヒキガエル類は伝統的な湿田環境に生息するため、乾田化するとそれが減ってアマガエルが増えるといった、環境の変化を見ることができるといえる。また、アオガエルはより樹林地を必要とする種類である。
- ◆カエル相は地域によってかなり差がある。関西や東北などではアカガエルの代わりに、トノサマガエルが伝統的な水田地帯の健全なカエル相の代表種となる場合がある。全国展開という意味で入れた。
- ◆カエルの卵塊数のカウントは、その地域でいそうな場所として止水域を全て見るが、鳴き声カウントは定点調査とする。サンショウウオの卵塊カウントは、流水や水路も確認する。
- ◆関西の調査地では溜め池があるので、カメもトラップ調査で簡単に調べられるだろう。甲羅の年輪を調べると年齢構成が分かるので、その地域の個体群の状況なども調べられ、面白いことは面白い。
- ◆ヘビ・トカゲは、大草では4月の晴れた日に調査する。地域差によって調査に適する時期が変わる。またヘビ類は10～11月も含め、春と秋の2回調査する。
- ◆爬虫類のセンサスルートは日向がポイント。田んぼと斜面林の境目や、台地上では林と畑の境目などがよい。マムシなどは林の中にいるが、通常は道のないところを調査することはなく、全ての種を均等にはセンサスできない。林とオープンなところの境目にある、舗装していない農道をセンサスルートにするのがよい。爬虫類のルート設定でも、青木委員のセンサスルートの設定に近いものになるだろう。
- ◆調査員のレベルの問題がある。何日か訓練すればある程度までいくので、全体を含めてどこかで講習会を開くとよい。

## 7. 昆虫類の調査内容について（槐委員より）資料5枚、補足資料4枚

- ・昆虫では調査の担い手や予算面も重要。特に担い手については、これだけの調査を専門家だけでやるのは難しく、NACS-Jの自然観察指導員などを取り込まなければ、息の長い調査ができないだろう。調査のバックアップ体制も必要。また研究の成果を担い手に返さないとやる気が失せてしまうので、報告書以外にダイジェスト版的なものを、協力者に配る配慮も必要である。
- ・昆虫は群や種が多いために同定が怪しくなるため、前提として全て標本を得るか写真を撮る。標本

の保存や管理などが出てきて、標本箱などかなり高額なものも必要になる。

- ・昆虫はその地域単位により構成種がかなり異なる。調査地域での優占種や種ごとの環境との対応がある程度分かっていないと調査が組めない。そこで前提として、全種調査で種のリストアップをし、その中から指標種を選ぶ。ただし全種調査はかなりの労力を要するため、見つけた昆虫は全て標本化することを前提に、特に種まで目録を落とす分類群を区分けする。事務局の作成した調査の手順に書いた分類群のうち、ハエ目を除くものは目録まで落とす。
- ・指標種群は5つ。1つは担い手のことを考えたもの。子どもから大人まで多くの人に関わってもらうことを想定し、やりやすさを考慮したもの。もう1つはセンサス法で定量化し、環境の比較と評価をする調査である。ボランティアを担い手と考え、イベント的に短期間である程度の情報が集まるものに絞った（以下、資料に沿って説明）。

#### <主な質疑応答の内容>

- ◆チョウとトンボのラインセンサスでは、採集したものを逃がす前に、デジカメで記録するとよい。標本を保管するという意味で、種ごとに撮るのがよい。
- ◆チョウ・トンボのセンサスの微小種とは、例えばチョウでいうとシジミチョウなどの1円玉ぐらいのもののこと。これらは飛んでいるのを見ただけでは種名まではわからない。また、チョウ・トンボのセンサスでの微環境とは、例えば湿地や林縁、林内の植生などに対応したもので、昆虫は鳥などよりもっと細かな環境に対応する。
- ◆昆虫の場合、あまり遠くにいるものは同定できないので、記録地点が昆虫のいた場所を反映する。そのため鳥よりは、生息環境として植生との対比がしやすいだろう。あとはルート取りの問題。虫はいるところにはいるが、いないところにはいない。その条件ははっきりとは言えないが、いる場所を外してしまうと、センサスの記録ががらりと変わってしまう。そこである程度の専門家が現地を見た上で、なるべく種類の出そうなところにルートを設定するとよい。
- ◆ぬげがら調べは林の種類ごとでよく、傾斜などはあまり問題ない。例えば大草ではスギ林と、二次林で調査すればよい。また二次林でも、ササがあるところとないところなどで分けられる。もしくは、人為的インパクトのポリゴンごとでもいいだろう。種類ごとに林縁を含んで100 m<sup>2</sup>と書いたが、これは間違いで林縁は含まなくてもよいが、環境は均質な方がよい。調査範囲は、毎木調査の調査範囲と重ねるのがよいだろう。また調査地点を重ねる場合、踏み荒らすことが攪乱になるので、できれば調査時期を合わせる方がよい。
- ◆「夏の虫調べ」の指定種は調査地点ごとに変える。群単位での分布の有無とは、例えばシデムシ科の中のどんな種がいるかを調べることを示す。過去に科単位で調査したがあまりうまくいかなかったため、このような方法を提案した。シデムシ科の種の中でも、ある特定の場所にしかいない種もいるし、オオヒラタシデムシのように、林の面積に関わらず、家畜がいれば出てくる種もいるので、その辺は評価を分けた方がよい。それぞれの種の持つ特徴をデータベース化する必要がある。そこに盛り込む情報は、細かく書けばいろいろあるので大変である。例えばオサムシ科などは含まれる種が多いので、アオグサなどのいくつかの代表種に絞る。それを絞るためにも、各地点の全種調査が必要である。
- ◆地表徘徊性の昆虫に限ってみれば、量と植生の相関関係は明確にある。ただし異質な環境ユニットが近接していると、周辺から入ってくる。北海道のように大きな面積で独立していると、移動が少ないので、非常にきれいな結果が出る。調査地の設定では、リタートラップと重ねるとよい。トラップ法は、例えばタヌキが食べてしまうなど、哺乳類が悪さをする場合がある。そこで調査し始めるときに仕掛けて、終わるときに回収して記録するのがよいと思う。

- ◆「夏の虫」と同様な意味合いで、鳴くバッタ、キリギリス類など「秋の虫」もあるが、それにはかなりの熟練度が求められるので難しい。
- ◆夏の虫で、水辺の種の例としてチョウを挙げたが、林の場合はクワガタやシデムシ、センチコガネなどに、草地の場合はカマキリやアゲハチョウなどになる。

## 8. 底生動物の調査内容について（倉西）資料6枚

- ・まず一般論として、全国で共通して言えることをまとめた（以下、資料に沿って説明）。
- ・指標種調査は全種調査に基づき、各地域での環境変動を調べるのにふさわしい生物を抽出する。調査頻度は比較的低くてもよい。調査手法は定面積法と定時間法の2種ある。定面積法は、川の中にある一定面積のコドラートを置き、その中にいるものをカウントして生息密度を調べる方法である。定時間法は、生息地のルートのある時間を区切って歩き、その時間に見るものをカウントする方法である。

### <主な質疑応答の内容>

- ◆定時間法と定面積法という名前で、他の調査項目の指標種調査も共通の表現ができ、調査の全体像を捉えられるのでよい。
- ◆経年変化を追うための調査の頻度は、年1回でよい。成虫期に調査するものは発生期がずれる場合があるので、発生期の前後2週間ほどの間に、最低2回～3回は入る必要がある。一度の調査で水環境に与えるインパクトが非常に大きいので、年に何回も調査をすることはできない。
- ◆底生動物と水質の調査は、環境の変化を考察するのに関連が深いので、可能であれば同じ日にやるのがよい。底生動物の面から言えば、できれば3月の下旬に日程を設定するのがよい。
- ◆植生調査をやる前に植生図を作るのと同じく、底生動物調査をやる前に、周辺の植生や土の溜まり具合など、まず基本的な水環境のマップを作る必要がある。篠村委員が作ったU字溝や土水路の地図をもう少し詳しく、ハビタットマッピングという形で行い、それを利用するのがよいだろう。特に水路周辺の植生は底生動物に大きな影響を与えるので、緑被率など、何がどれくらいの密度で分布しているかを捉えておくことよい。植生調査の中で特別なハビタットと位置づけるか、底生動物の環境調査に位置づけるかについては、今後検討する必要がある。
- ◆定面積法の方位枠は、昆虫がいるところを狙って任意に設定する。または1つの環境で、ある一定距離間隔で調査地を設定する方法もある。その場合、次の調査時に大雨などで底質の環境が変わった場合でも、同じ場所で調査を行う。その際調査地点周辺の環境をきちんと記録すると共に、調査地のマイクロハビタットごとに調査を行うとよい。底質の変化を人為的インパクトの影響と考えれば、それによって個体数の変動との関連も考察できる。これらの調査手法が適応できる川の規模は、河川階級で3ぐらい、川幅で言うと10～20mぐらいの川まで。水深があまり深いところは非常に危険なので無理。水の調査でおおよその水深もわかるので、それにあわせて調査を考えるとよい。
- ◆水路の干上がりやすさなどは、月に1回程度では分からないので、全種調査や指標生物の調査の前の段階で確認しておく。例えば水質調査を一月に1回行うとすると、年12回干上がりやすさも同時に調査できる。いろいろな調査分野が入るので、全体で共通して必要な情報をチェックすることができるように、共通のシートを作っておくとよい。またインターネットがかなり普及しているので、調査グループのホームページを作り、結果を随時入れていけるようにするとよい。
- ◆個々の調査地域で指標種を選ぶ場合は、同定の困難さを考慮すべきである。一般の人が調査をやる場合には、指標種を選ぶときに同定が困難な種は選びにくい。属レベルでも環境のモニタリングの指標

種として有効なものであれば、それでもよい。

- ◆大草の事例では、指標種の生息地が主に水路だったので、田んぼやヨシ原などの湿地は調査地に入れなかったが、全種調査ではその他の湿地も調査する。水田が放棄されて乾燥化する傾向にあれば、それを指標する種もいるだろう。ただし、昆虫はかなりミクロな環境に適応・関係しているので、休耕田か耕作中の田んぼかで、そこまで明確に差が出ない可能性がある。例えば雨が降った後だけ水が出る場所でも、今回指標種としたサワガニやヘイケボタルなどは、生き延びられる可能性がある。一方タニシやカワニナなどは、水が一年中ある環境でなければ生きられないので、完全に放棄されてヨシ原に木本が生えるような状況ではいなくなるだろう。このような種が指標となるかもしれない。

#### 9. 生態系モニタリングを行う上での手順（案）について（廣瀬）〈解説〉

- ・モニタリング手順案を作成するにあたり、地域の調査検討委員会を設置して、それが実際に動いていることを前提とした。また調査内容は、過去の調査内容と重複するものを含めて盛り込み、調査は5カ年を1周期として、5年間で終わるように組み立てた。
- ・左から、一番左の「地域調査検討委員会検討内容」には、地域の調査検討委員会が一体何を検討し、決定していく内容を年毎に書いた。隣の「調査内容」には、地域の調査検討委員会の検討内容を受け、実際に何を調査するかを示した。地域の調査検討委員会で検討した後に調査を行い、調査の結果を受けてまた地域の調査検討委員会が調査する、といった時系列的な情報は、縦の段差で表した。さらに右側の「アウトプット」の欄は、調査を実施した結果、何がいつできあがるかを表している。また、調査内容の中にある「指標種調査」については、今回の作業委員会で検討した指標種調査の内容のほとんど全部を一括して書いたものである（以下、資料に沿って説明）。
- ・この中に、以前の作業委員会の中で出てきた、指標種の調査の選定の前に人為インパクト図は完成させることなども盛り込んだ。また全種調査と指標種調査のそれぞれで、天候不備やその他の原因により正確なデータがとれなかった場合、補足調査をする期間を半年近くとった。

#### ＜主な質疑応答の内容＞

- ◆過去の調査では、5年のうち最初の2年間で調査手法などの検討と前の年の反省を行い、その後2年間は調査期間、最後の1年をとりまとめ期間としていた。今回の提案では調査をほぼ4年に広げ、調査結果をすぐに反映しながら検討も同時にやることにした。次の年にまた次の周期に入ることを想定したが、今後は調査を5年ごとにやるかどうか変わる可能性がある。調査地域も今後検討するため、同じ場所を継続的にやっていくのか、年度によって調査地域をずらすのかも、現段階では不明である。
- ◆今回の提案では予算は全く考慮しなかったが、予算によっては調査項目が絞り込まれるだろう。また全国のモニタリングをコーディネートする環境省の委員会や、作業委員会を位置づけていない。それらの関与も考えると、到底5年間では1サイクルの調査は収まらない。調査を進めるのと同時に、別の流れとして進行そのものに関する検討を行うのが、環境省の検討委員会であり、作業委員会となるだろう。全体的なモニタリングの流れとのやり取りが必要である。また、今回の提案では地域の調査検討委員会が最初の時点で立ち上がっているが、これを立ち上げるのもそれらの委員会の役割だろう。
- ◆地域の調査検討委員会は、それなりに信頼のおける専門家の集まりでなければならず、その役割は地域での指標種の選定や調査の研修などにとどまらず、調査結果がおかしい場合など即座に対応するため、随時調査結果をチェックする役割も担っている。そのために、補足調査の期間も予定した。
- ◆過去の調査の結果出された反省点を考慮した提案だが、これでも時間的には全くゆとりがない。特に最初の年は全体像をつかむ生物相調査がきちんと出来なければ、指標種調査がうまくいかないだろう。
- ◆この提案自体は新しい調査地点を設定して、初めてやる場合を想定したが、2回目になると調査項目

が変わることになる。例えば基本的にはあまり変化しないと考えられる土壌の分布図などは、2回目行こうには調査しなくてよいが、1回目の調査結果を検討して、必要となる新たなデータとして、例えば井戸の地下水の調査などを追加することになるだろう。

- ◆調査項目によっては、指標種調査の中で生物相調査と同じ内容をやることになる。ただし調査の頻度や調査ルートなどが異なることになるだろう。
- ◆調査の研修については、1回目に実際に調査を検討委員と調査員が一緒にやることで研修という形にした。2回目以降になれば、1回調査に関わった人たちが、さらに調査手法を広げていく形にしたい。同じ調査地域であっても、指標種が変わると調査ポイントの設定の方法や調査手法が変わると思うので、ずっと継続して関わる人が必要である。
- ◆言葉のニュアンスとして、実施可能範囲での生物相の調査という意味で、全種調査でなく生物相調査がよいだろう。同様にフロラリスト、ファウナリストの完全版という言葉も、仮版に対する意味で用いているので、ベター版とした方がよい。
- ◆1年目の地域調査検討委員会検討内容のところに、調査地域を設定したとき、近辺に住んでいる方への説明も入れた方がよい。場合によっては、腕章などを持って調査に行くようにした方がよい。
- ◆最終年度のアウトプットは報告書だけでは良くない。調査結果については参加した人だけでなく、広く一般の人にきちんと公表する義務があるだろう。
- ◆作成する図面の処理を考えると GIS の導入が必要だろう。5年後にはおそらく今よりもっとハードウェアもソフトウェアも進んでいるだろうから、インフラの整備という意味でもより高度なものが利用できるだろう。ただし、調査担当者が GIS の技術を持っているかどうかということや、解析を別途他の所でやるかという、体制の問題も今後考えなければならない。
- ◆全体の調査を見ていくという意味で、モニタリングに関わる人材のネットワークの相談役が必要になる。例えば同定などは、セミだったら日本全国から槐委員のところに送られてくることもあるかと思う。
- ◆調査で問題が起きないようにマニュアル作りも重要である。ただし、マニュアルを詳しくすればするほど地域の特性が反映できなくなるという問題がある。マニュアル自体は完全にするのでなく、やはり地域の調査検討委員会に詳細な部分を詰めてもらう必要があり、そのためには地域の調査検討委員会がしっかりしていなければならない。
- ◆生態系モニタリング調査の手法自体はまだ確立されたわけではなく、今回はある程度現実的なところに絞った調査内容等を提案した。次のフェーズではさらに上の目標を設定し、調査自体を成長させたい。例えば今回の提案では、地域のある程度の生物相を捉えた上で、その中のいくつかの指標種については、環境データとの関係を見ることを試みた。さらに次のフェーズでは、生物間の相互作用のデータベースも視野に入れ、さらに踏みいった生態系としての考察も可能であれば行いたい。今回の検討でも、物理科学的な水温や水質などをまず手がかりに、現段階で想定される生物間の相互作用なども考慮したが、今後は更に、生態系の生物間の相互作用も考慮し、総合的なモニタリングとしての大きな目標は見失わないでいきたい。
- ◆今回検討した内容と、過去の調査での調査項目や調査手法については、今後重なる部分の整理を行わなければならない。その中で一つの重要な視点は地域のボランティアが入るかどうかが、どこまでやるかなどである。今回検討した手法の中でも、調査者の熟練度が問題になる場合が多く、専門家でなければできない調査と、地域の人に協力してもらう調査など、調査の特徴を出して役割分担していきたい。

◆環境省の業務なので、調査を最初からボランティアが中心という形では進めにくく、その意義付けをきちんとやる必要がある。ボランティア的に調査に参加してくれる人に、調査員として日給を出すなど、やり方はいろいろあると思う。過去の調査での一番大きな反省点が、調査をする人が5年ごとに変わることであった。調査者ごとに能力も異なるため調査の精度が変わる上に、正確な調査地点なども分からなくなってしまう。長期間のモニタリングを考えたときに、地域の自然を見続けている人の協力は非常に重要である。