

ミミズは攪乱や農薬に対する耐性がほとんどないため、種にこだわらなくてもよく、ミミズがいること自体が、有機物が蓄積し、農薬の散布がなく、重金属による汚染がない環境を反映している。

- ◆ 土壌の分解能はリタートラップで把握できる。リタートラップは生物の多様性よりも、水分環境に左右される。人工的な場所では、非常に分解スピードがばらつくだろう。結果の解釈が非常に難しいが、分解能が土壌中の微生物量と比例関係が成立するとすれば、その場所の分解能と微生物活性を把握することになる。理由は別として、ある場所では分解スピードが早く、ある場所では比較的分解スピードが遅い、ということはそれなりに意味を持つ。この研究では、人為的インパクトが事前にある程度わかっている、ターゲットを絞り込めるので、そこにリターパックを設置すれば因果関係が見えるかもしれない。リターパックの設置自体は非常に簡便なため、一般の人にも使いやすくて良い。
- ◆ 土壌表面の消失を量的に捉えることは重要である。土壌の消失が原因で分断化される影響は大きい。それによって周辺の表土も乾燥化する可能性があり、乾燥化すると雨による表土流亡が起き、さらに影響は大きくなる。表土がどの程度ままとまって存在しているかが、その土地のシステムとしての健全度を表している。表土の消失によって、動物のすみ場所としての価値が非常に落ちてしまうためである。
- ◆ 水質の測定により土壌の性質を捉える場合、集水域の入れ子の階層構造ごとに観測ポイントを設置すれば、人為的インパクトの程度によって現れる影響をモデル化できるかもしれない。

6. 哺乳類、鳥類の調査内容について（青木委員より）資料3枚

- ・ 哺乳類と鳥類は、まず全種調査を前提とし、大草谷津で人為インパクトによって影響が出るだろうという種をリストアップした（以下資料に沿って説明）。
- ・ 今回対象とする分類群には入っていなかったが、クモも1つの指標種になるだろう。水田にいるナガコガネグモ、ササグモなどはその例である。水田が荒れて他のイネ科の植物が出現すると、カバキコマチグモが出てくる。非常に見つけやすく、比較的分かりやすい。

<主な質疑応答の内容>

- ◆ 獣道を見つけてカメラをセットする（自動撮影装置）手法もあるが、人里ではカメラが盗まれる可能性があり、なかなか難しい。
- ◆ 哺乳類については、種ごとに調査手法が変わる。カヤネズミは巣を調べれば良い。アナグマやタヌキなども同様に巣を作るが、それを探さずより現地踏査により足跡や糞を探した方が早い。また基本的に生息の有無のみを確認する。移動能力が高いため、人為的インパクトにより急激に減少することはないだろう。生活がどのように変わるかという視点で捉えたい。また可能な限り標本を採っておいの方がよい。標本の置き場所は生物多様性センターか、各県レベルの博物館などがよい。最初の予算に、調査経費に加えて標本のメンテナンス経費も見積もるべきである。
- ◆ 鳥類はほとんどロードセンサスで良いが、ジギ・チドリは、時期に合わせてその調査地域の田んぼを見る。ロードセンサスを含め、調査時期はいつでも良い。
- ◆ 環境の変化と鳥の個体数の関係の事例は少ない。水田が減少した影響かどうかは不明だが、サシバは個体数が減少していることはわかっている。その他サギやジギ・チドリは霞ヶ浦周辺での事例で、水田が乾燥化するとチュウサギが減ってアマサギが増えるというデータがあった。
- ◆ 鳥は飛んで動けるため、生態系の中での評価が難しい。コアになる調査地の人為的インパクトのあった部分を集中して調査すると同時に、周辺域もかなり広く見なければならぬだろう。渡り鳥の場合は、越冬地での環境変化により影響を受けることもある。

- ◆鳥と哺乳類は、一般の人でも好きな人が多いので、調査にかなりの労力がかけられるだろう。
- ◆個々の種の生息の有無の確認には、地元の人へのヒアリングが非常に重要。調査をきっかけに地元の人と仲良くなることも重要である。ただし、聞き取り調査は結果の信憑性に問題がある。「たくさんいた」という場合、それがどれほどなのかが不明である。それでもある程度の傾向はつかめるだろう。
- ◆指標種として挙げたクモは比較的同定が容易な種である。ナガコガネグモは巣と卵嚢に特徴があるので分かりやすい。クモの専門家に相談しなければ正確なことは言えないが、水田環境ではクモも人為的インパクトにより影響されるだろう。また土壌中のトビムシなどを食べる徘徊性のコモリグモが、乾燥したところでは減少し、田んぼ周辺の湿った場所に集中していたという例もある。しかし徘徊性のクモは同定が難しい。今後の課題である。

7. 両生類、爬虫類の調査内容について（長谷川委員より）資料3枚

- ・生態系を把握するための両生・爬虫類の指標種をまとめた（以下資料に沿って説明）。
- ・ここで挙げた3種は、大草では比較的数が多く、谷津田の水田の生態系で重要なものである。
- ・ある調査地で調査を開始する場合、まず対象地の基本的なファウナとフロラが分かっている必要がある。その他生育・生息する種の生態的特性、物理的環境変動に対する生理的反応、生物間相互作用、種のハビタット（マイクロ、メソ、マクロスケール）に関するデータなどがあると良い。このようなデータベースは近年充実し、ホームページ上で公開していることが多いので、情報を調べておく必要がある。その窓口を作り、そこにたどり着けばいろいろな情報を得られる形にしたい。これらのデータについて、現地調査の調査手法の検討と平行して、事務局または多様性センターで充実して欲しい。
- ・大草で利用できる基礎データを資料に示した。これらの基礎データは、新しい調査地を設定する場合、必要なデータを評価する目安として利用できるだろう。

<主な質疑応答の内容>

- ◆移入種の影響として、都市郊外の里山では野犬の影響が大きいだろう。その他、都市鳥として代表的なカラスも、近くにねぐらができたりすると、冬の間は周りの生物相にかなりの影響を与えるだろう。
- ◆タヌキが減少した理由は定かでないが、過去の千葉市の調査では、およそ50ha以上の面積がないとタヌキが確認されなかった。大草はぎりぎりの面積で、世代交代が上手くできなかった可能性がある。周辺が都市化していると、その個体の死が絶滅を意味する。隔離された狭い空間では、特別の環境の悪化がなくても、大型の種は絶滅する可能性がある。

8. 底生動物の調査内容について（倉西委員より）

- ・一般に水生昆虫が水の中にいるのは卵と幼虫の時代のみで、主に成虫時代は陸上で生息する。幼虫は種の同定が困難だが、成虫では大抵容易であるため、陸上時代の昆虫をきちんと採集しなければ、その地域の潜在的な種数がわからない。最初に昆虫学的手法で成虫の調査をすることが重要。
- ・水生昆虫で強調したいのは、羽化したての成虫が乾燥に弱いこと。成虫になりたての昆虫は長期間水辺の植生に止まり、体が落ち着くまで待つ。そのため水生昆虫の生息には、水辺や水路と流路が一体化した、周りの森林まで含めてワンセットの環境が必要である。
- ・トンボなどは他の水生生物を食べるが、多くの種は水路に落ちる落ち葉、または川に生えるケイ藻などを食べ、分解している。そういう意味でも周りの植生が非常に重要である。

- ・水生昆虫に影響を与える人為的インパクトは、水路の周辺の草本植生、灌木や木本植生の消失である。逆に密閉しすぎても水中に光が通らなくなり、水路の中の一次生産が不十分となるので、限られた種しか生息できなくなる。水路の周囲の雑木林の放棄も問題で、適度な管理が必要。
- ・U字溝という人為的インパクトが起きると、増水時に一気に流れて土がなくなるため、水草が生えにくくなる。そのため普通に泳いでいるシマドジョウやホトケドジョウなども、一緒に流されてしまう。その先の水路に段差があったりすると戻って来られないため、ローカルに絶滅する可能性が高い。またU字溝は非常に乾燥が激しいため、羽化場所を必要とするトンボの仲間や、幼虫時代に水から上がって蛹を作るホタルなどが、大きな影響を受ける。
- ・全種調査は必要で、標本を残すことも非常に重要。モニタリングを支える大きな情報の柱になる。

<主な質疑応答の内容>

- ◆大草に生息する種が少ないので、指標種として挙げられるものも少ない。他の地域であれば、例えば軟体動物ではカワニナ、魚類ではメダカ、シマドジョウなどが考えられるが、大草には生息していない。
- ◆大草の水量は、特に左側の水田の水路で減少した。以前は夏に雨が少なくても水路の水は干上がらなかつたが、今年はかなり水量が減少した。大草の外の林が駐車場に開発されたことが影響していると思う。大草の中では特に変化がなくても、実質的な集水域が変化している。道路ができるとU字溝で水を集めて、大草の周辺に流してしまう。いろいろな要因により、地下水に涵養される水量が減っている可能性がある。一つの集水域をどう捉えるかが重要。大草の場合、元々の集水域より道路で区切られている部分が狭い。道路の外側にある元々の集水域は、今は集水域としての機能を持っていない。同じく千葉市内の同様な環境の谷戸である吉岡の谷津田は、水量が豊富である。吉岡では広大な集水域が森のまま残されている。水量が減り水路が干上がれば、水生生物全般にダイレクトに大きな影響がでる。このような景観レベルでの状況は、水量や水生生物にダイレクトに影響を与えるだろう。このことは同じ年に複数の調査地を見るとわかることで、大草だけを10年見てもわからない。このような比較を行うと、因果関係について示唆を得られ、それを精査すれば具体的な結果が見えるだろう。
- ◆水量を元に戻すには、深井戸から水を汲み上げるか、道路を透水性舗装にするなどの対策が必要。
- ◆まず指標種を選ぶ前に、その地域に潜在的に生息できる種を知る必要がある。それがなければ、人為的インパクトとの関係が見えない。各地方の潜在的な自然史のレベルを高める必要がある。厳密な意味での全種調査はできないが、できる限りの調査を実施し、代表的な個体の標本を残すことが重要。
- ◆全種調査で対象とする調査範囲の目安は市町村レベルである。その生物相と同時にしっかりした標本が必要で、それはリファレンスとして使う。全種調査の精度は、頻度の低い種をどれだけ記録したかで評価できるだろう。脊椎動物と昆虫とはレベルが違うため、分類群ごとの調査労力について分けて考えるべきである。全種調査の対象とする生物の範囲は、今後検討する必要がある。
- ◆調査を実施する上で、一方的な調査の押しつけはよくない。情報交換を行い、担当者に対して生態学的な採集法や調査法を、実際に現地で指導するなど、お互いに成長していくようなステップが必要である。
- ◆調査は全種調査と指標種調査の2段階にする必要がある。全種調査をした後で指標種を決める。例えば1度目の調査で全種調査を2年間やり、次の調査から指標種調査をやる方法もある。また、哺乳類や両生・爬虫類は、最初の調査の時点で指標種調査も同時に始められる。準備の必要なグループと、先行するグループの両方があると考えべきである。特に昆虫などは、潜在的な情報量がかなりあるので、正確なデータが取れば、それだけで自然保護に対して貢献できる。人為的インパクトに対し

ては、他の分類群より遙かに細かいレベルで多様な対応関係があるので、因果関係を追えるデータが取れると思う。

<<主な総合討論の内容>>

- ◆まずあらゆる基本的な人為的インパクトのリストを作成する。モニタリングサイトが決まったら、人為的インパクトのリストから、その場所で実際に起きる可能性のあるものを選択し、追跡すべき指標種を選択して調査する。初めの予想が非常に重要。大草でのモデルを各地で応用する際には、その場所での生物相と人為的インパクトのリストが必要で、指標種を想定する時間も必要である。2カ年の調査だけで指標種を選定するのは難しく、実状にあった形で指標種を選び、十分な検討の後、指標種調査をしっかり行うべきである。
- ◆地域によって指標種が異なる可能性が高いため、全種調査が必要。ただし厳密な意味での全種調査はほぼ不可能なので、ある程度分類群の中で全種的な調査を行うことになるだろう。全種調査に係る労力が大きいので、例えばいくつかのコアサイトでは全種調査を行い、他のサテライトとなる調査地点では潜在的な生物相はコアサイトに準ずると仮定し、全種調査はやらない方法もある。過去に調査を行った全国5カ所は全て全種調査をやりたい。
- ◆フロラやファウナは、地域の差や環境の差で異なる。指標種は各地で変わっても、それぞれの場所で環境の変化により生物相が影響を受けている。ある1つの地域でモデルを作成した場合、モデルを詳細にすると他の調査地点に対応できないので、そのバランスが難しい。地域ごとに重要な点を加えることにより、地域の実情にあわせなければならない。
- ◆今後新たに調査地点を選ぶ場合には、何らかの意味づけが必要になる。ある程度情報がそろっている場所を選ぶ場合でも、そのことを客観的に表す必要がある。そこで新しい調査地点で調査を始めるにあたっては、過去の調査同様、重点的に調査する範囲の周辺地域における、多様な文献調査が必要である。それらの情報はその場所の概況を把握するために役立つ。
- ◆調査地を選定する場合、やりたい人達がいることや、地域の熱心なナチュラルリストが大事にしていることなども、候補となる条件の一つである。人を育てる意味もあり、地域の自然観察団体に、無理のない範囲で調査を委ねることも必要。調査地に対してのデータの蓄積と思い入れがあるため、質の高い良いデータが出る可能性がある。しかし一般市民に調査に参加してもらう場合には、一定レベルの研修を行わなければ、高いレベルの調査ができない。その研修を通じて種の同定を行うネットワークも広がる。例えば(財)日本自然保護協会では、全国各地に自然観察指導員がいて、その人達がずっと見続けている場所がある。野鳥の会の観察会のポイントなども、調査データの蓄積された場所として調査地の候補となる。調査手法がある程度確立されれば、それらの場所で手法を利用してもらいたい。
- ◆この調査の意義付けをよりはっきりすべき。単に研究のための調査でなく、社会に還元されるべき調査であることを分かりやすく伝える。また調査する人間に、それぞれの調査項目ごとのやる意味も伝えるべき。また環境省の業務だが、検討内容については独立に発表する権利を保証すべき。
- ◆モニタリングをやりながらモニタリング調査を育てていくことが重要。調査方法が少しずつ成長し、変わっていく。1つのマニュアルに沿って全国で一斉にやるのではなく、柔軟に対応できるようにしたい。取るデータについては画一性が必要だが、調査員を育て、調査手法を運用する面では、地域ごとの特性を捉えて柔軟にしなければならない。調査員が育っていく段階で横のつながりができ、それが張り合いになり、お互いに助け合うこともできるため意識が高まる。

- ◆人為的インパクトを把握する手法として、地元の人とその場所に対する思い入れなどの、人の心を捉える必要がある。特に里山地域では、耕作や管理の放棄というインパクトが起きており、そういう情報がなければ、今後起こりうる人為的インパクトの予測もできない。また土地の所有者の年齢も重要である。調査をやることで、地元の人と調査担当者との交流が生まれ、地元の人達の意識が変わることもある。
- ◆過去の生態系総合モニタリング調査では、調査担当者と専門家とのつながりや、調査のフォローなどが上手くいかなかった。それを改善するため、検討委員が全国の数カ所の調査を担当する可能性もある。
- ◆今回の議論は多様な環境の中でも、都市周辺という1つのタイプと言える。過去の調査地点5カ所でもかなりの環境の差があり、大河川の周辺や湖の環境などについては、また別の検討が必要である。
- ◆実際の調査のスケジュールもマニュアルの中に入れる必要があり、今後事務局が案をまとめる。過去の調査では、年末に予算が決まってから調査を行うため、十分な調査結果が得られない場合があった。助走期間も5年のうちの最初の段階のところが必要である。

Ⅲ 次回作業委員会での検討内容について

- ・人為的インパクト：藤原委員、北澤委員
面的なインパクトと線的なインパクトを表現した図面の案の作成。
- ・植生：北澤委員
調査に使う位置図の例の作成。地形図の縮尺や周辺の環境の表示法など。
- ・物理化学的環境：豊田委員、篠村委員
大草でデータロガーを使う場合の個数や場所など。
調査の方法を一般的な人がわかるレベルに表現する。調査時期や回数なども含む。
温度・水温・水量・光などの継続的な測定方法。
- ・生物グループ：青木委員、長谷川委員、梶委員、倉西委員
全種調査と指標種調査の調査手法について。専門家でなく自然愛好家レベルで分かる程度のもの。
- ・インパクトのデータベース化：長谷川委員
人為的インパクトをデータベース化した表の作成。
人為的インパクトを把握するために必要な文献、情報、情報収集の方法など。
- ・調査の段取り：事務局が担当
- ・社会科学的情報：(担当は不明)
土地の所有者の土地に対する思いなど。