

地域の生態系を把握するための指標生物とその調査法  
（資料作成 倉西良一）

底生動物（千葉市若葉区大草の事例）

<定面積法での調査が望ましいもの>

指標種：カワニナ  
指標種：オニヤンマ  
指標種：マルバネトビケラ

最初に、調査対象地域の指標生物の生息範囲を調べる。大草の場合、湧水流は底質や流量で大きく次のように分けることができる（1）自然水路（土水路）底質は土（2）コンクリートで囲まれているが底には泥や落葉が堆積している（3）コンクリートの浅い水路。泥の堆積はほとんどない。

カワニナについては、生息状況（いるいない）を調べるのは冬から春にかけて水路の回りの草本が繁茂していない時期が容易に行えるが、季節を問わない。オニヤンマやマルバネトビケラも、冬から春が望ましい。（積雪で冬期が採集に向かない地域は、融雪後の春でよい）

カワニナの場合、水路を上から覗いただけで生息状況がだいたい把握できる。オニヤンマやマルバネトビケラの場合、ハンドネット（網目が約1mm）で湧水の底質の泥を2～3cmの深さですくってみるだけでよい。この方法で、各環境ごとに指標種の存在を調べる。

【大草の場合、各指標種とも生息が確認されるのは（1）、（2）であろうと思われるが、（3）にいないというデータも重要】

モニタリング調査（生息密度調査）は、（1）（2）の単位景観ごとに少なくとも3地点を選定する。それぞれの地点で、30x30cm コドラート5回中に何頭いたかを計数・計測する。

（カワニナは、ノギスを使って殻高と殻経を計測、オニヤンマは、体長を計測、マルバネトビケラは、終令幼虫の個体数のみと）する。それぞれのコドラートは独立したサンプルとして扱う。カウントしたあともとの場所に戻してやる。モニタリング採集をした場所は地図上に明記する。（計測は、スケールとともに1つのコドラートで採集された全個体をデジカメで撮影するという方法でもよい）

\* 必要な道具類：ハンドネット（網目が約1mm）、ノギス、バット（皿）、カメラ（調査地点の状況の記録）、長靴

<定時間法>

指標種：サワガニ

大草の場合、サワガニは（1）自然水路（土水路）とその周辺の植生内に生息が限られている（それ以外の場所にはいないという裏付けデータも必要）。モニタリング調査では、自然水路（土水路）とその周辺の植生内で石の下、落葉、倒木の下などを探す。1人が10分間探すのを1セットとして、少なくとも3セット探索を行う。探索時に採集された個体は、

各セットごとに計数・計測（体幅）する。調査時期は、春から夏が望ましい。

\* 必要な道具類：ノギス、カメラ（調査地点の状況の記録）、長靴、ヘッドライト（薄暗い林床を探索するため）、手鋏。

#### <定時間法・ルートセンサス>

指標種：ヒガシカワトンボ

指標種：ヘイケボタル

対象地域の生息地を見渡せるセンサスのためのルートを選定する。

ヒガシカワトンボの場合、5月上旬から下旬にかけて、週に1回で（5月上旬、5月中旬、5月下旬の3回）、風の強くないトンボが飛翔できる日に、午前10時から12時の間に、10分間（800m）を3セット歩いて、確認できた個体数を記録する。

ヘイケボタルの場合、7月上旬から8月中旬にかけて、週に1回で（3回）、ヘイケボタルの活動時間帯の午後8時から10時の間に10分間（250m）を3セット歩いて、確認できた個体数を記録する。

\* 必要な道具類：双眼鏡、長靴、ヘッドライト、温湿度計。

## 底生動物の調査手法（倉西良一作成）

## ＜対象地域の生物の全体像を捉える全種調査＞

生態系モニタリングにおける地域の生物種のリスト作成に必要なこと  
全種（とはいっても全種は、とても無理）

底生動物の場合、肉眼で見出せ、実体顕微鏡を用いた形態観察で種の同定が出来るのは大型底生動物（macrobenthos）でここでは、調査の対象を大型底生動物に限定する。

第 1 段階：対象地域で過去に行われた生物相（ファウナ）調査の文献を調べる。この場合直接の対象地域を含む、周辺の市レベルのものも網羅する（アセスなども）。

第 2 段階：対象地域の水域を環境構造ごとに区分し、底生動物の採集を行う。採集は、ハンドネット\*（網目が約 1mm）を用いて網羅的に行う。採集したサンプルは、サンプルの個数と出現種数の関係を見るため種数-サンプル曲線を書くことが望ましい。採集地点は、地形図やメッシュマップに落とす。調査地点は、写真などで採集時の状況をできるだけ正確に記録する。長期にわたる比較ができるようにする。

\*：肉眼や実体顕微鏡での形態観察による同定できる範囲。

（具体的な採集方法は、水辺の国勢調査を参照）

第 3 段階：水生昆虫類（底生動物として採集される幼虫だけでは同定が困難）の成虫を採集するために景観単位ごとにライトトラップ、マレーズトラップや水辺の灌木や草本を捕虫網ですくうスウィーピング法で採集する。

第 4 段階：採集した生物は、それぞれもっとも同定しやすい状態の標本を作製しデータラベルをつけ同定を行う。市販の図鑑等でまず検索・同定を行う。自分たちで同定が困難なグループは専門家に同定を依頼する。この段階ではさまざまな困難が伴うので、正確な同定のための講習会や情報のネットワークづくりについてのサポートが必要になる。

第 5 段階：標本を保存する。各種につき少なくとも数点は、今後の再検討に備え証拠標本として保存し、必要に応じて参照できるようにする。（保存場所の検討）

調査の頻度は、出来れば月 1 回の採集が望ましい。

成虫を対象としたマレーズトラップは、1月に3日間程度設置する。

## &lt;指標種調査&gt;

第1段階：指標種と指標種の生活史特性を配慮した調査プランの作成

第2段階：対象地域における指標種の分布範囲の調査

第3段階：生息密度調査（定面積法・定時間法）

\* たとえばカワニナやオニヤンマの幼虫など水中で生息する生物は一定の面積、たとえば 30x30cm コドラート 5 回中に何頭いたかを計数・計測する。それぞれのコドラートは独立したサンプルとして扱う。カウントしたあともとの場所に戻してやる。

\* 水中にいても生息密度が低かったり、陸上で分散して生息する生物は、たとえば 10 分間探索して見出すことのできる個体の計数・計測を行う。サワガニだと水辺の植生内の落葉内を 10 分間で数セット探したり、ヘイケボタルの成虫の場合、発生地を歩いて 10 メートル以内で発光している個体を 10 分間計数する。これを数セット行う。



生態系モニタリングを行う上での手順 (案)

1 年 目	地域調査検討委員会検討内容	調査内容	アウトプット	解析
1 年 目	<ul style="list-style-type: none"> <li>委員会の立ち上げ</li> <li>調査員の決定</li> <li>重点モニタリング調査地域の設定</li> <li>調査資料の保管体制の確立、保管場所の確保</li> <li>調査マニュアルと地域の実情を考慮した上での、調査体制、調査項目、調査スケジュール、調査手法等の検討</li> </ul>	<p>調査検討委員会での検討結果を受け、調査を開始</p> <p>&lt;広域モニタリング調査地域&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>社会的環境についての文献調査</li> <li>①土地利用の状況</li> <li>②人口分布</li> <li>③大規模開発の状況</li> <li>④法律による指定状況</li> <li>自然環境についての文献調査</li> <li>①地形・地質</li> <li>②水理・気象</li> <li>③植生</li> <li>④動植物相</li> <li>⑤貴重種の分布</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>土地利用図</li> <li>人口分布図</li> <li>大規模開発分布図</li> <li>法律指定状況図</li> <li>土壌分布図、地形分布図、地形改変図、表層地質図</li> <li>水系図、水理地質図、水質データ、流量データ、気象データ、大気・降水のデータ</li> <li>植生図</li> <li>フロラリスト、ファウナリスト</li> <li>貴重種分布図</li> </ul>	
2 年 目	<ul style="list-style-type: none"> <li>全種調査の実施手法の検討、調査対象分類群の検討</li> <li>調査員の研修 (全種調査)</li> </ul>	<p>&lt;重点モニタリング調査&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>空中写真判読による植生図作成</li> <li>広域モニタリング地域の社会環境調査の結果と航空写真の判読による、想定される人為的インパクトのピクチャップ</li> <li>哺乳類、鳥類、両生類、爬虫類、魚類についての全種調査</li> <li>底生生物 (大型底生動物) の全種調査</li> <li>昆虫のうちトンボ目、カマキリ目、バツタ目、ナナフシ目、カマシ目セミ科、異翅半翅類 (カスミカメ科、ツノカメムシ科、メムシ科、サシガメ科、ツノカメムシ科など)、ゴキブリ目、コウチュウ目、ハチ目スズメバチ科、ハエ目、チョウ目チョウ類・ガ類などの、特定の分類群。</li> <li>調査地域住民に対して、動物の生息状況、触れ合いの状況、土地の管理状況のヒアリング調査 (人為インパクト図の補完も含む)</li> <li>植物相、植物群落の調査 (植生図、人為インパクト図の補完も含む)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ファウナリスト (仮)</li> <li>触れ合い活動のリスト</li> <li>植生図</li> <li>フロラリスト (仮)</li> <li>人為インパクト図</li> </ul>	
3 年 目	<ul style="list-style-type: none"> <li>全種調査結果のとりまとめ</li> <li>全種調査結果、人為インパクトの把握の結果を考慮した指標種の実用的選定</li> <li>指標種調査の調査地点の選定、調査手法の検討、とりまとめ、マニュアル化</li> <li>水分環境、土壌環境 (その他必要に応じて日照、騒音) 等の環境要素の調査地点の選定、調査手法の検討、マニュアル化</li> <li>調査手法の研修</li> </ul>	<p>&lt;重点モニタリング調査&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>全種調査の補完調査 (悪天候などで調査できなかった場合、調査データが不自然な結果だった場合)</li> <li>調査地域内での水分環境 (河川、水路、湧水などの流量、水温、水質など) の調査 (1年目)</li> <li>調査地点における日照、気温、土壌などの調査 (1年目)</li> <li>指標種調査1年目</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>フロラリスト (完全版)</li> <li>ファウナリスト (完全版)</li> <li>土壌断面図</li> <li>土壌の性質 (pH、EC など) データ</li> </ul>	
4 年 目	<ul style="list-style-type: none"> <li>指標種調査結果のとりまとめ</li> <li>水分環境、土壌環境等の環境要素の調査結果のとりまとめ</li> <li>生態系のとりまとめを考慮し、調査項目相互間で、不足する情報などについての検討、それらの調査手法の検討、マニュアル化</li> </ul>	<p>&lt;重点モニタリング調査&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水分環境調査2年目</li> <li>日照、気温、土壌調査2年目</li> <li>指標種調査2年目</li> <li>生態系のとりまとめに必要な情報の補完調査</li> <li>調査終了</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>流量、水温、水質のデータ</li> <li>日照、気温、土壌特性のデータ</li> <li>指標種調査データ</li> </ul>	
5 年 目	<ul style="list-style-type: none"> <li>生態系としてのとりまとめ、考察</li> <li>とりまとめ結果から反省点を抽出し、次回調査に向けて指標種、調査マニュアル、調査スケジュール、調査地点などを見直す</li> <li>次回調査の調査計画の作成</li> </ul>			