

2. 魚の棲みやすさ評価プログラムによる魚類生息環境の評価

(主な対象水路：支線排水路 末端排水路 用排兼用水路)

2-1. 水路評価に必要なデータの取得方法

農業水路を、魚類がより棲みやすい環境にしていくには、現状の棲みやすさを評価すること、年々の棲みやすさの変化を把握していくことが重要となる。このとき、継続的な魚類調査によって直接魚種や個体数の変化を把握できれば良いが、実際には労力や費用などからも度々調査することは一般に難しい。このような場面でこそ、「魚の棲みやすさ評価プログラム」を活用頂きたい。

「魚の棲みやすさ評価プログラム」は、水路における水深や流速などの物理環境に基づく棲みやすさ評価を可能とする。本プログラムは、初回（1年目）こそ 10 ～ 20 箇所程度の調査区間における魚類データと環境データを必要とするが、調査区間を変えない限り、2年目以降は環境データのみで棲みやすさ評価を行える。なお、データ取得のための調査は概ね 1 週間以内に行うのが適当である。もし調査期間中に大雨や水路の増水が予想される場合、危険を伴うだけでなく適切な評価結果を得られない可能性がある。そのような場合は調査日程を再検討する必要がある。

① 水路における調査区間の決め方

「魚の棲みやすさ評価プログラム」の適用可能な水路は、延長百m～数km程度の水路や、延長は数十m 程度と短くとも魚巢ブロックや木工沈床等が施工されている環境配慮型水路である。プログラムの適用には、評価対象とする水路に、それを細分した調査区間を 10 ～ 20 箇所程度設定する必要がある。1 区間の長さは 10 m を標準とする。

区間内あるいは区間と区間の境に落差工などがあると、魚が移動できない場合がある。魚が移動できない場所は「ネットワークの断点」と呼ばれ、棲みやすさ評価に影響する恐れがある。このため調査区間はネットワークの断点を避けて設定する。断点がなければ連続して調査区間を設定して構わない（図2-1）。なお、評価対象の水路内に、断点があるかどうか調べたい場合や、断点の修復方法については、「第3章 魚類の移動ネットワーク断点の判定方法」に紹介しているので必要に応じて参考、活用頂きたい。

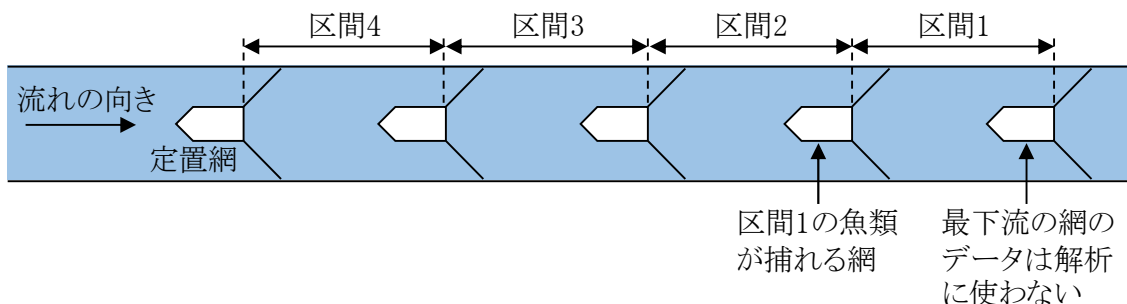


図 2-1 調査区間の設定例

魚類データの求め方

ここでは標準的かつ簡易な魚類採捕の方法として、定置網を用いた魚類調査の手順を示す。定置網の設置地点は原則として区間の最上流部に 1 箇所である（図2-1）。網の設置時間は一晚程度とし、各区間で概ね等しくする。とくに多くの魚が捕れると期待される場合は、設置時間を数時間程度に短縮してもよい。網の設置作業に要する時間は、作業者の人数や慣れ、その地点の設置のし易さによるが、1 網あたり 2 人× 5 ～ 10 分間程度である。網の回収と魚の同定作業に要する時間は、1 網あたり 10 ～ 30 分程度である（数多くの魚が捕れた場合はこの限りでない）。なお、棲みやすさ評価プログラムの適用は、定置網を用いた方法でなくとも、全区間共通的な採捕方法を用いさえすれば可能である。なお、定置網以外による方法については「5）定置網以外の魚類捕獲方法」に紹介している。

1) 道具の準備

定置網（幅 3 m、目合 5 mm 程度のもの）、ポール（園芸用支柱、太さ 1 cm 程度のもの、定置網 1 つにつき 3 本必要）、ハンマー（ポールを水路底に打ち込むため）、バケツ（10 ～ 15 リットル程度、2 つ）、金魚網（間口 10 ～ 15 cm 程度）、電池式エアーポンプ（2 つ）を用意する（図2-2）。また、タモ網（間口 40 cm、目合 2 mm 程度）、記録用ボードと記録用紙（「魚の棲みやすさ評価プログラム」（R2年度版）内の「魚類調査_記録用紙」シートを推奨）、バット、定規（20 ～ 30 cm 程度）、デジカメがあるとよい。



図 2-2 道具の準備

2) 定置網の設置

- (1) 定置網の収まる川幅（50 ～ 300 cm 程度）、水深（20 ～ 50 cm 程度）の場所を選ぶ（図2-3）。図2-3左のような水路では、連続して調査区間を設定できる。定置網は、胴部分の末端を上流に向けて、袖に付属された浮きが水面にくるように設置する。具体的な設置



図 2-3 調査区間の設定と設置した定置網

手順を(2)～(6)に説明する。

(2) 胴部分の確保

水路内に設置する前に、予め陸上で定置網の胴部分の末端をヒモできつく縛り、魚が逃げないようにする(図2-4)。

(3) 水路への定置網の設置

水路の横断方向中央にポールを打ち込み(設置後の定置網が流されずにしっかり固定される程度)、定置網の胴部分末端にある輪をポールに結ぶ(図2-5)。水路底が礫やコンクリート張りなどで硬く、ポールをしっかりと打ち込めない場合は、打ち込みやすい場所を探るか、あるいは、陸地に設置したポールからヒモをのばすなど工夫して固定する。

(4) 網の状況の確認

水面上で呼吸する水生昆虫やイモリなどが捕れたときに網の中で溺れないよう、胴部分の上辺はわずかに水面から出るようにする(図2-6)。深い場所に設置する場合、流況の変化次第では胴部分が完全に水没してしまうこともあるので注意を払う。

(5) 定置網の固定

定置網の袖は、下流側にたるまないよう広げ(図2-7)、左右に2本のポールを打ち込んで、ポールに袖のヒモを結び付ける。なお、ヒモの結び目はしっかりときつく縛る。



図 2-4 胴部分の末端



図 2-5 末端の結び目

(※写真はわかりやすく陸上でのデモである。)



図 2-6 胴部分がわずかに水面上に出た状態



図 2-7 袖を広げた定置網（左右のポールに上下2箇所ずつヒモでしばる。）

（※写真はわかりやすいように陸上でのデモである。）

(6) 袖の固定

魚を捕り逃さないよう定置網の袖はできるだけ水路底に密着させる。このため、袖の下方には 10 ～ 20 cm 程度の石を置き、袖の下方を押さえるようにする（図2-8）。特に流れが速い場合や水路底に凹凸が多い場合は、隙間ができやすいので注意を払う。



図 2-8 袖を押さえるための置き石

（※写真はわかりやすく陸上でのデモである。）

3) 定置網の回収

- (1) 水を入れたバケツAを用意する。
- (2) 定置網の袖を押さえていた石を取り除き、袖のヒモをポールからほどく。
- (3) 定置網の袖に落ち葉などが引っかかっている場合は取り除く（図2-9）。袖の網目に魚が刺さっている場合は、取り外してバケツAに入れる。
- (4) 定置網の胴末端のヒモをほどき、捕れた魚はバケツAに移す。胴内にある網の返し部分などに魚が挟まっていることもあるのでよく確認し、捕れた魚は全てバケツAに移す。
- (5) 魚が酸欠にならないよう、エアープンプでバケツAには空気を送り込むとよい。また、魚が飛び跳ねてバケツから飛び出る場合があるので、草葉やタモ網などを被せておくとよい。



図 2-9 網の落ち葉などを取り除く様子

4) 魚の記録

- (1) 水を入れたバケツBを用意する。
- (2) 捕れた魚を入れたバケツAから、金魚網で魚を1個体(尾)ずつ取り出し、本マニュアルの資料編「農業水路周辺でみられる淡水魚」や表2-1の図鑑等を参考にして種を同定・記録する。記録用紙には「魚の棲みやすさ評価プログラム」(R2年度版)の「魚類調査_記録用紙」の使用を推奨する(一定様式を自作して毎回使用することも可である)。また、このとき魚種や個体数の記録のほか、日時、場所、場所の特徴などが分かるようなデジカメ写真などによる記録も後日参考となる(デジカメ写真で撮影日時が確認できるほか機種次第では位置データも記録できる)。

魚の数が多くは数個体ずつバットに移して同定していくとよい(図2-10)。バット上で確認しづらいヒゲや鰭の観察には昆虫などの透明飼育ケースが役立つ。同定しきれない種は飼育ケースに入れピント合わせ等に注意しながら撮影する。カメラは濡れた手で触ることを考慮し防水性に優れたものの使用を推奨する。

また、仔魚など種の同定が困難な場合、「〇〇類」としてまとめて扱う、あるいは、写真を撮って近隣の博物館等に同定依頼する、等の対応を検討する。写真を撮る場合は定規やメモ(付箋等でもよいが耐水紙があるとなおよい)とともに撮影しておく、その後の写真の整理がし易くなる(メモには日時や捕獲場所などを書き込む)ほか、博物館等に同定依頼する際にもその情報が役立つ(写真にメモを写し込んでいない場合は、捕獲場所等の情報を添えるようにする)。

- (3) 記録が終わった個体は、順次バケツBに入れていく。
- (4) すべての記録が終わったら、魚を傷つけないように注意して放流する(図2-11)。オオクチバスやブルーギルなどの特定外来生物^註が捕れた場合は、水に戻さず処分する。

註) 特定外来生物に関しては「5-3. 外来魚の取り扱い」を参照。



図2-10 採捕した魚の数が多く場合、数個体ずつバケツからバットに移していく



図2-11 魚を放流する様子

表2-1 魚種の同定に役立つ図鑑の例

| |
|--|
| 森 文俊・内山りゅう（2006）：淡水魚（山溪フィールドブックス）、山と溪谷社 |
| 地域環境資源センター（2017）：田んぼの生きもの識別図鑑 改訂版、地域環境資源センター |
| 斉藤憲治・内山りゅう（2015）：くらべてわかる淡水魚、山と溪谷社 |
| 佐土哲也・松沢陽士（2011）：タナゴハンドブック、文一総合出版 |

5) 定置網以外の魚類捕獲方法

調査に用いる漁具としては定置網（図 2-12）以外にも、タモ網（図 2-13）や、セル瓶（図 2-14）などの漁具も取扱いが容易である。いずれもインターネットや漁網店などで入手可能である。使用環境によるが、一般にはタモ網は網目 2 mm 程度で間口 30 cm 程度のものが使いやすい。また、セル瓶は流れが速い場合は流されやすいので、その場合おもり付きのセル瓶にするか、あるいは、近くに漁網店があれば金網製ワナ（写真 2-15）の製作を依頼してもよい。この場合網目 4 mm 程度で製作するとよい。定置網やセル瓶など、一定時間設置して魚が入るのを待つタイプの漁具を待ち受け型漁具と呼ぶ。待ち受け型漁具は設置や流失対策として固定用の杭（園芸用支柱



図 2-12 定置網



図 2-13 タモ網



図 2-14 セル瓶



図 2-15 金網製ワナ

等のポールで代用可) やそれに括り付ける紐などを必要とする。園芸用支柱等はホームセンターなどで入手可能である。

各漁具の使用例は図 2-13~15 を参考にしてほしい。短時間で効率よく魚類を捕獲する場合には定置網とタモ網の併用も有効である。すなわち、調査区間の上流端と下流端を各々定置網で仕切った後(図 2-1)、区間内満遍なくタモ網での捕獲を行っていく。タモ網は、魚を追いかけて網部分を動かすのではなく、底に置いた網に足で魚を追い込むイメージ(足の方を動かす)で使用する。捕獲した魚類は順次バケツに移していく。その後仕切りに用いた定置網で捕れた魚もバケツに移す。セル瓶を用いる場合は誘引剤として練り餌(釣具店等で入手可能)を入れてもよい。

③ 環境データの求め方

魚類の生息環境で重要な物理環境には、水路幅・水深・流速・植物(植生カバー)・底質・陸地の割合などがある。どの物理環境がとくに重要かは、魚類の種によって異なり、また、季節によっても変化する。例えば、冬は魚類にとって越冬期に相当し、水深の深い場所が多く魚種にとって好適な越冬場となることが知られている。また、タナゴ類は二枚貝類の鰓(エラ)に卵を産みつけて繁殖するので、タナゴ類の保全では二枚貝類の生息が必要不可欠である。そして、二枚貝類には底質の環境条件が非常に重要となる。

これら物理環境は、水路内において基本的に不均一であるため、調査では偏ったデータにならないよう複数箇所データを得る必要がある。延長 10 m の標準的調査区間(「2-1 ①水路における調査区間の決め方」参照)における物理環境を評価する場合、調査区間を 4 等分し、2.5 m 間隔の計 5 断面で、以降に説明する調査を実施すれば精度の高いデータが得られる。

魚の棲みやすさ評価プログラムでは、調査区間の物理環境として、水深、表面流速、植生、底質のみを用いる。これらを計測し、記録する手順を以下で説明していく。なお、魚類データ取得のために定置網を設置している間は、網によって流れが遮られて水深や表面流速が正しく測れない。そのため、環境データの計測は網を設置する以前または以後とする。

1) 道具の準備

スタッフ(別名 箱尺。2 ~ 3 m 程度のもの)またはコンベックス(目盛部分が金属製の巻尺。スタッフの使用が難しい場合に代用)、巻尺(区間設定用、10m以上)、ストップウォッチ、ピンポン玉、記録用紙を用意する(図2-16)。記録用紙には「魚の棲みやすさ評価プログラム」(R2年度版)の「環境調査_記録用紙」を推奨する。

2) 計測を行う横断面の設定

各調査区間では、縦断方向に(2 ~) 2.5 m 間隔で、計測を行う横断面を決める(図2-17)。調査区間が直線状で物理環境の変化が乏しい場合は間隔を広く、変化が激しい場合は間隔を狭くしても構わない。ただし、各調査区間の横断面数はなるべく等しくする。



図 2-16 調査道具の写真

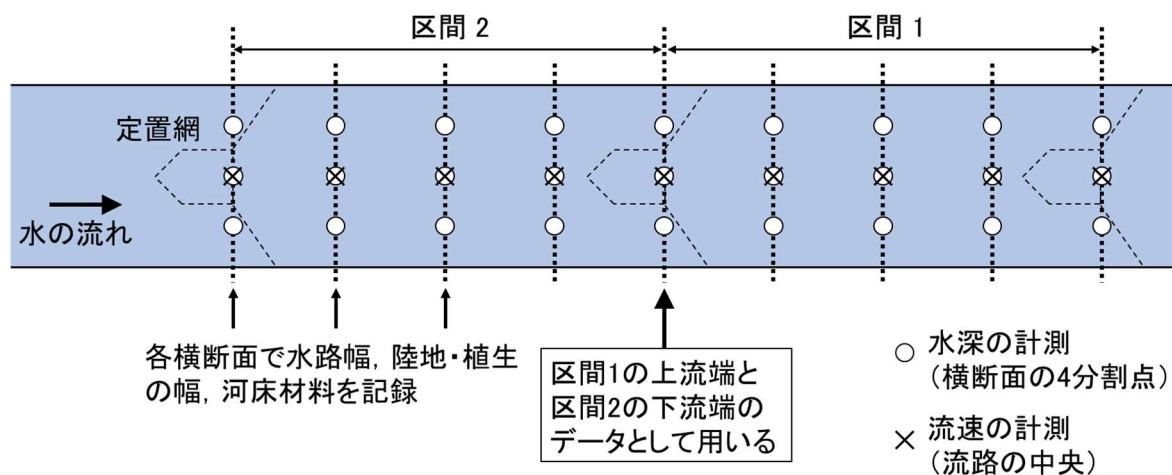


図 2-17 水路環境の計測場所の概要

3) 水路幅の計測

スタッフまたはコンベックスで、水路の幅を計測する(図2-18)。土砂が堆積して陸地ができている場合には、陸地を除いた水面の幅を計測する。

4) 水深の計測

横断面を 4 等分する 3 点で、スタッフ等を用いて水深を計測する(図2-17、図2-19)。各点での計測・記録は 1 回だけ行えばよい。

5) 流速の計測

流れの中央でピンポン玉を流し、1 m 流下するのに要する時間(流下時間)をストップウォッチで測り小数第二位まで記録する(図2-20)。中洲などで流れが複数ある場合は、最も規模の大きな流れの中央で測る(図2-21)。流速(cm/秒)は、1 秒間あたりのピンポン玉の移動距離から求めた値を計測値とする。例えば、流下時間 16.00 秒の場合、流速は $100\text{cm} \div 16.00\text{秒} = 6.25\text{ cm/秒}$ となる。流れが不安定な場合はこの作業を3回程度繰り返し、それらの平均を計測値とする。なお、ピンポン玉による流速計測は強風時や降雨時には適さないので、そのようなタイ



図2-18 スタッフを用いた水路幅の計測（細川晴華撮影）



図2-19 スタッフを用いた水深計測（細川晴華撮影）



図2-20 ピンポン玉を用いた流速測定（左：渡部撮影、右：細川晴華撮影）
 ※調査者やスタッフが水の流れを遮らないように注意する。

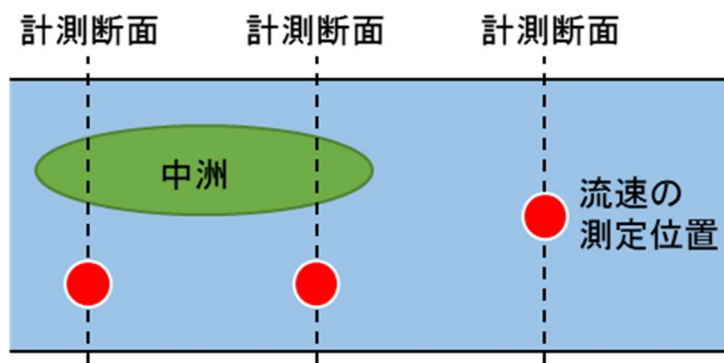


図2-21 中洲がある場合の測定位置

ミングでの計測は避ける。また、水草が水面上まで繁茂するような季節（夏～秋）には、なるべく水草の繁茂が少ない場所で計測する。

専門的な調査で流速を計測する場合、電磁流速計やプロペラ式流速計が用いられる（図2-22）。ピンポン玉を用いて計測した流速と、流速計を用いて計測した流速には、正の相関関係が見られる。



図2-22 流速計を用いた測定（細川晴華撮影）→

6) 植生の計測

横断面に対して、植生が占める幅（cm）を計測する（図2-23）。水路に見られる植物には沈水植物、抽水植物、垂下植物があるので（図2-24）、それらを区別して各々の幅を記録する。また、水路底にリター（落ち葉や落枝の堆積）がある場合には、それが在る幅（cm）を記録する。



図2-23 植生カバーの測定（細川晴華撮影）

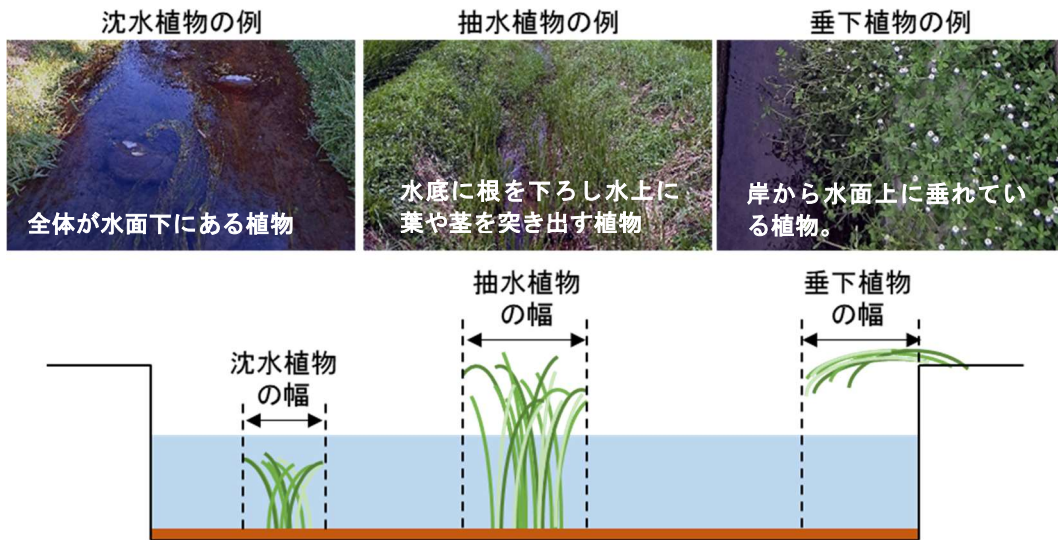


図2-24 沈水植物・抽水植物・垂下植物のイメージ

水面上に葉を浮かべる植物や水面を浮遊するウキクサなどがある場合、垂下植物として扱う。

7) 底質の記録

横断面の底質を、石・礫／砂／泥／コンクリートの4種類で分類したときに、横断面に対して各々が占めるおよその割合を目視して 10 % 刻みで記録する。分類の目安とする粒子の大きさは、石・礫が 2 mm以上、砂が 1 ~ 2 mm、泥が 1 mm未満とする。

8) 次の横断面に移動し、2) ~ 7) を繰り返す。

2-2. 魚類の棲みやすさの点数（スコア）化

ここでは、前節②と③で得たデータを「魚の棲みやすさ評価プログラム」（R2年度版）に入力し、各調査区間の「魚類の棲みやすさ」を点数（スコア）化により評価する方法について述べる。スコアは全調査区間中における各調査区間の相対的な棲みやすさを、1. 悪い、2. やや悪い、3. 普通、4. やや良い、5. 良い、の1～5点で評価する。スコアは、各区間の棲みやすさ評価に使えるだけでなく、下記に示すように棲みやすさを経時的にモニタリングしたり、生息環境の改善を検討したりする際に利用できる。なお、スコアは、プログラムが魚類データと環境データを関連づけて作成する「評価スコア式」を基に出力されるものである。

<魚類の棲みやすさをモニタリングする場合>

「魚の棲みやすさ」の経時的变化を評価スコアからモニタリングすることができる。この場合には、1年目に前節②と③で得られた魚類データと環境データからスコアを算出した後は、翌年以降も同じ時期に環境データのみを計測し、それを用いた評価スコアの再計算を行う（再計算手順は後述「2-2 ②評価スコア式を用いた魚類の棲みやすさのモニタリング」参照）。そして、各区間の評価スコアが前回と比べて大きく異なっていないかどうか確認する。スコアが上がった区間では生息環境が良化し、下がった区間では悪化したことを意味する。例えば半数以上の区間でスコアが下がるなど、全体的に生息環境が悪化していると考えられる場合は、生息する種類・個体数の再確認や生息環境の改善を検討した方がよい。

ただし、魚類の種構成や個体数は、水路環境に大きな変化がなくとも変動することがある。例えば、洪水や瀬切れなどの著しい流れの変化が起きた場合や、サギ類などの大型動物が魚類を大量に食べている場合、外来生物が侵入・増加している場合などである。評価プログラムは、このような現象による影響までもは考慮しきれないため、4～5年に1回程度は前節②まで戻って、実際の魚類相を確認し、評価スコア式をつくり直すことが望ましい。

<魚類の生息環境の改善を検討する場合>

スコアが1～2点の低評価区間は、相対的に魚類が生息しにくい区間であるため、そうした区間の生息環境の改善を検討するのがよい。改善の方向性については、スコアが4～5点の高評価区間で計測された環境や評価スコア式を参照できるほか、「4-2 水路内の生息環境の簡便な修復事例や解消方法」を参考にすることで生息環境の改善を図る。改善後は、前節③の通り環境データのみ計測し、それを用いて評価スコアを再計算し（後述「2-2 ②評価スコア式を用いて魚類の棲みやすさのモニタリング」参照）、スコアが改善したかどうかを確認する。ただし、対象としている水路区間（全調査区間）だけでなく、その上流や下流にネットワークの断点が無い（上流や下流から魚が移動できる状態）か、という点にも注目する必要がある。例えば、下流に落差工などのネットワークの断点がある場合、調査区間の生息環境を改善しても、魚が移動して来られず、その結果、期待する効果が得られない場合もあるので要注意である。ネットワーク断点の調査方法については「3-1 魚類の移動ネットワーク断点の判定方法」に、断点の解消方法については「4-1 ネットワーク断点の簡便な修復事例や解消方法」に紹介している。

水路の途中にあるネットワーク断点を解消した場合、水路全体の魚類分布が変わるため、翌年は前節②まで戻って魚類相を確認し、評価スコア式をつくり直す。水路全体の生息環境をより良いものとするため、ネットワークの断点の解消を目指してほしい。

① 評価スコアの計算

以下1)～5)では、1年目(初回)に得た魚類データ、環境データと「魚の棲みやすさ評価プログラム」(R2年度版)を用いて評価スコアを求める作業手順を解説する。「魚の棲みやすさ評価プログラム」(R2年度版)には、初めてプログラムに触れる方にも戸惑うことの無いよう練習用の魚類データと環境データを準備した。以下でもこれら練習用データを用いて解説していく。なお、「魚の棲みやすさ評価プログラム」(R2年度版)では練習用データの整備のほかプログラム内の説明コメントの充実を図っている。これまでにプログラムに触れたことのある方も触れたことの無い方も、ぜひこの機会にR2年度版を試してほしい。

1) ソフトウェアの準備

(1) 「魚の棲みやすさ評価プログラム (R2年度版)」を農研機構のウェブサイト (http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/pub2016_or_later/pamphlet/tech-pamph/079440.html) からダウンロードする(サイトからダウンロードした場合には、念のためウイルススキャンをしてください)。プログラムはマイクロソフト社(MS)のEXCEL(エクセル)のマクロ機能を利用して作成されている。エクセルのバージョンは2007以上に対応している。

(2) ダウンロードしたエクセルファイルを起動する。マクロに関するセキュリティの警告が表示された場合には、「コンテンツの有効化」ボタンを押して、マクロの使用を許可する(図2-25)。初めてファイルを起動した場合、「使用上の注意点」への同意が促される。プログラムの使用はこの同意を条件とするので、しっかりと確認してほしい。また、「メモ機能に関する補足説明について」にはプログラムの操作性向上に役立つ情報を記している。

2) 環境データの入力

(1) 下部のワークシートのタブから「環境」シートを開き、B～Y列の5行目以降に、前節③で取得した調査データを入力する(図2-26)。なお、初めて本プログラムに触れる場合は、「練習用」シートのA1セル

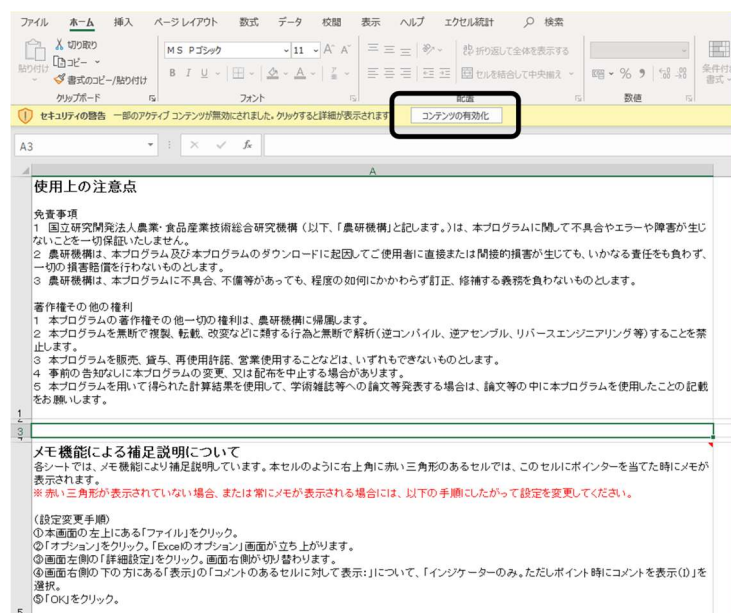


図2-25 セキュリティの表示

| 環境シート | | ①計算 | | クリア | | 操作手順 (1) 環境調査のデータを入力し、①のボタンを押してください。AA～AV列が自動計算されます。 (2) 計算終了後は、「魚類」シートに移動してください。 ※ B4セルにポインターを当ててもメモが表示されない場合、またはメモが常に表示されている場合には、「使用上の注意」シートのA5セルの手順で設定変更してください。 ※ 未計測のセルは、空欄にしてください。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|----------|---------|----|-----|-----------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------------|-------------|-------------|----------|-------|----|----|---|
| 調査区間名 | 水路幅 (cm) | 水深 (cm) | | | 流速 (cm/秒) | | | | | | | | | 陸地 (cm) | 沈水植物の幅 (cm) | 抽水植物の幅 (cm) | 垂下植物の幅 (cm) | リター (cm) | 河床材料% | | | |
| | | 左 | 中 | 右 | 左 1回目 | 左 2回目 | 左 3回目 | 中 1回目 | 中 2回目 | 中 3回目 | 右 1回目 | 右 2回目 | 右 3回目 | | | | | | 石 | 礫 | 砂 | 泥 |
| 1 区間1 | 1 | 400 | 22 | 20 | 16 | | | | 45 | 46 | | | | 100 | 0 | 0 | 20 | 0 | 90 | 10 | 0 | 0 |
| 2 区間1 | 2 | 400 | 27 | 33 | 34 | | | | 38 | 39 | | | | 0 | 0 | 0 | 130 | 0 | 70 | 30 | 0 | 0 |
| 3 区間1 | 3 | 400 | 24 | 26 | 40 | | | | 40 | 41 | | | | 0 | 0 | 0 | 200 | 0 | 60 | 40 | 0 | 0 |
| 4 区間1 | 4 | 400 | 29 | 32 | 40 | | | | 34 | 35 | | | | 0 | 10 | 0 | 170 | 0 | 60 | 40 | 0 | 0 |
| 5 区間1 | 5 | 400 | 40 | 35 | 37 | | | | 36 | 37 | | | | 0 | 10 | 0 | 140 | 0 | 70 | 30 | 0 | 0 |
| 6 区間2 | 1 | 400 | 40 | 35 | 37 | | | | 36 | 37 | | | | 0 | 10 | 0 | 140 | 0 | 70 | 30 | 0 | 0 |
| 7 区間2 | 2 | 400 | 34 | 42 | 40 | | | | 38 | 39 | | | | 0 | 20 | 0 | 20 | 0 | 30 | 0 | 70 | 0 |
| 8 区間2 | 3 | 400 | 30 | 38 | 43 | | | | 42 | 43 | | | | 0 | 0 | 0 | 80 | 0 | 30 | 0 | 70 | 0 |
| 9 区間2 | 4 | 400 | 33 | 38 | 37 | | | | 42 | 43 | | | | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 40 | 30 | 30 | 0 |
| 10 区間2 | 5 | 400 | 32 | 34 | 38 | | | | 42 | 43 | | | | 0 | 0 | 0 | 140 | 0 | 40 | 20 | 40 | 0 |
| 11 区間3 | 1 | 400 | 32 | 34 | 39 | | | | 42 | 43 | | | | 40 | 0 | 0 | 140 | 0 | 40 | 20 | 40 | 0 |
| 12 区間3 | 2 | 400 | 40 | 38 | 40 | | | | 30 | 31 | | | | 50 | 10 | 0 | 80 | 0 | 40 | 0 | 60 | 0 |
| 13 区間3 | 3 | 400 | 35 | 37 | 40 | | | | 28 | 29 | | | | 60 | 20 | 0 | 120 | 0 | 40 | 0 | 60 | 0 |
| 14 区間3 | 4 | 400 | 28 | 33 | 37 | | | | 36 | 37 | | | | 0 | 5 | 30 | 100 | 0 | 50 | 20 | 30 | 0 |
| 15 区間3 | 5 | 400 | 29 | 30 | 33 | | | | 31 | 32 | | | | 60 | 0 | 0 | 130 | 0 | 70 | 30 | 0 | 0 |
| 16 区間4 | 1 | 400 | 29 | 30 | 33 | | | | 31 | 32 | | | | 60 | 0 | 0 | 130 | 0 | 70 | 30 | 0 | 0 |

調査区間名
(区間番号)

横断面の番号

区間1の横断面5と区間2の横断面1として入力

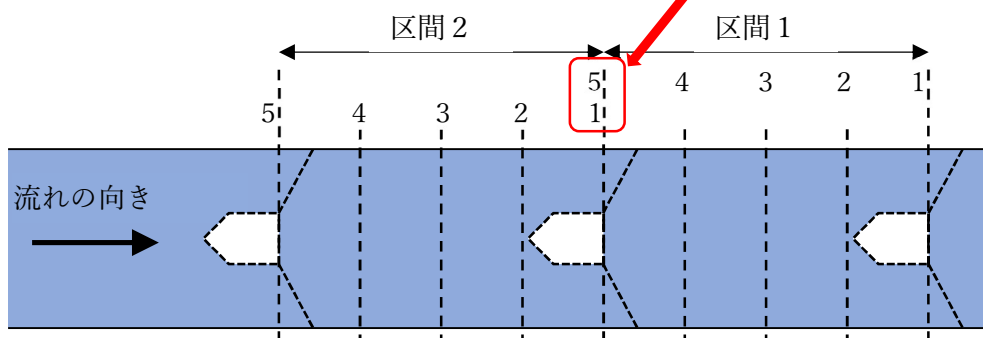


図2-26 「環境シート」の入力

ル～Y 5 4セルに練習用環境データを準備してあるので、「練習用」シートのA 5～Y 5 4セルをコピーして、「環境」シートのA 5～Y 5 4セルに貼り付けてみてほしい。

調査した区間・横断面は、それぞれを区別するため、B列に調査区間名、C列に横断面の番号等を入力する仕様となっている(図2-26)。連続して調査区間を設定した場合、区間の上流端と次区間の下流端には同じデータを入力する(図2-26)。未計測の箇所は空白として構わない。

流速については、流速計で測った場合には、単位をcm/秒に換算して入力する。ピンポン玉で測った場合には、 $[\text{流した距離 (単位 cm)}] / [\text{所要時間 (単位 秒)}]$ を求めて、その値 (cm/秒) を入力する。

(2) 「①計算」ボタンを押す。

AA列～AV列に、調査区間ごとの最小値や平均値など計算結果が自動的に出力される。

※すべての入力データを消したい場合は、「クリア」ボタンを押す(「クリア」ボタンを押すと、エクセルの「元に戻す」ボタンではクリア前の状態に戻せなくなるので注意してください)。

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD | AE | AF | AG |
|----|-------|------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----|
| 1 | 魚類シート | | | | ②計算 | | クリア | | 操作手順 (3) 魚類調査のデータを入力し、②のボタンを押してください。AH～AK列が自動的に集計されます。 ※外来魚など、種数などの集計から除外する種は、解析対象のチェックマークを外してください。 ※本入力列の列のチェックマークは、必ず必要はありません。 (4) 計算終了後は、「集約」シートに移動してください。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | 種1 | 種2 | 種3 | 種4 | 種5 | 種6 | 種7 | 種8 | 種9 | 種10 | 種11 | 種12 | 種13 | 種14 | 種15 | 種16 | 種17 | 種18 | 種19 | 種20 | 種21 | 種22 | 種23 | 種24 | 種25 | 種26 | 種27 | 種28 | 種29 | 種30 |
| 3 | | | 種名→ | アブラ | キバ | ドジョウ | モツコ | アカヒ | オイカ | シマド | ヨシノ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | 解析対象→ | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 5 | 1 | 区間1 | | 25 | 42 | 37 | 31 | 21 | 6 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 2 | 区間2 | | 34 | 38 | 22 | 16 | 4 | 13 | 7 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 3 | 区間3 | | 11 | 15 | 26 | 6 | 3 | 0 | 5 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 4 | 区間4 | | 58 | 30 | 5 | 48 | 20 | 10 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 5 | 区間5 | | 27 | 21 | 9 | 3 | 2 | 0 | 11 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 6 | 区間6 | | 9 | 15 | 4 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 7 | 区間7 | | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 8 | 区間8 | | 16 | 4 | 8 | 4 | 2 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 9 | 区間9 | | 9 | 9 | 44 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 10 | 区間10 | | 47 | 3 | 9 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

B～AG列の3行目以降に入力

図2-27 「魚類シート」の入力

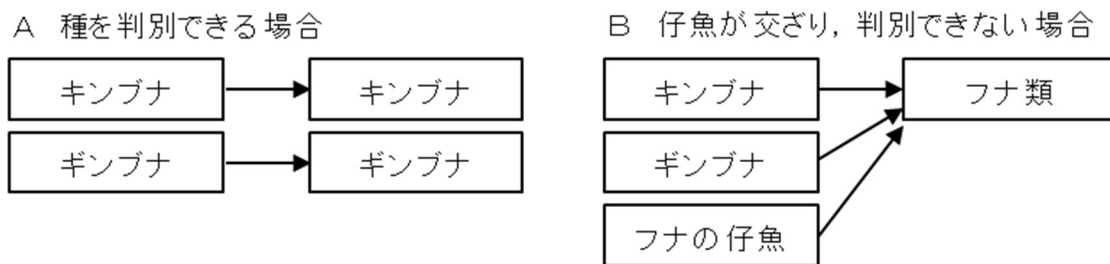


図2-28 魚類データのまとめ方の例

3) 魚類データの入力

- 下部のタブから「魚類」シートを開き、B～AG列に、調査データを入力する（図2-27）。種名は30種まで記載可。

魚類調査において「〇〇類」のように種の同定が十分でないデータが混在する場合は、調査を行った全区間で扱い方を統一する必要がある（図2-28）。

初めて本プログラムに触れる場合は、「練習用」シートのAC1セル～AM14セルに練習用環境データを準備してあるので、「練習用」シートのAC2～AM14セルをコピーして、「魚類」シートのA2～K14セルに貼り付けてみてほしい。

- 「②計算」ボタンを押す。

AH～AK列に、調査区間ごとの種数、総个体数、各種の多様度指数^{下記註}の計算結果が自動的に出力される。

※外来魚など、上記の指数の計算に含めたくない種がある場合、4行目の「解析対象」のチェックボックスを外すと、除外して計算することができる。

※すべての入力データを消したい場合は、「クリア」ボタンを押す（「クリア」ボタンを押すと、エクセルの「元に戻す」ボタンではクリア前の状態に戻せなくなるので注意してください）。

註) 本プログラムでは、シャノンの多様度指数およびシンプソンの多様度指数が自動で計算される。専門的内容となるため解説は省くが、各指数の具体的な計算方法や読み取り方を必要とする方は、別途ウェブや参考書等をあたってほしい。なお、本プログラムは必ずしもこのよう

集約シート

③環境シートからのデータのコピー

④魚類シートからのデータのコピー

⑤評価式作成シートへのデータのコピー

操作手順
 (5) ⑤のボタンを前に押してください。環境と魚類のデータがコピーされます。
 ※Y4～BF4セルのチェックボックスは、評価スコア作成時の魚類の評価指標を選択・変更するためのものです。デフォルト(種数・総個体数)のままでも計算できます。評価指標は種を含めて最大3つ選択可能です。1～3箇所にチェックマークを入れた後、⑤のボタンを押してください。
 (6) 行ごとに、環境データ(調査区間(A列))と魚類データ(調査区間(X列))が揃うように並べ替えて、⑤のボタンを押してください。評価式*作成シートにデータがコピーされます。
 ※⑤のボタンを押した際に、調査区間が揃っていない行については、W列に「J」が表示されます。正しく並べ替えて、改めて⑤のボタンを押してください。

*評価式はマニュアルの評価スコア式と同義です。当プログラムでは簡便のため評価式としてしています。

| 調査区間 | 水深幅 (cm) | 水深 (cm) | 流速 (cm/s) | 陸地 (%) | 沈水 (%) | 抽水 (%) | 垂下 (%) | リタ (%) | 全植 (%) | 全カ (%) | 河床材料 (%) | 石 | 砂 | 泥 | ユレ | リ | 調査区間 | 種数 | 総個体数 | シェンブソンの多様性 | 種1 | 種2 | 種3 | 種4 | 種5 | 種6 | 種7 | 種8 | 種9 | 種10 | 種11 | 種12 | 種13 |
|------|----------|---------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----|------|---|------|------|------|----|------|------------|----|-----|-----|------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 区間1 | 400 | 16 | 40 | 303 | 7.41 | 34.5 | 45.5 | 39.1 | 3.77 | 5 | 1 | 0 | 33 | 0 | 34 | 34 | 70 | 30 | 0 | 0 | 7 | 153 | 246 | 0.9 | 25 | 42 | 37 | 31 | 21 | 6 | 1 | 0 | |
| 区間2 | 400 | 30 | 43 | 36.8 | 3.62 | 35.5 | 42.5 | 37.9 | 2.5 | 4.5 | 2 | 0 | 24 | 0 | 26 | 26 | 42 | 16 | 42 | 0 | 8 | 136 | 259 | 0.81 | 34 | 38 | 22 | 16 | 4 | 13 | 7 | 2 | |
| 区間3 | 400 | 28 | 40 | 35 | 3.97 | 28.5 | 42.5 | 34 | 5.04 | 11 | 1.75 | 2 | 28.5 | 0 | 31.8 | 31.8 | 48 | 14 | 38 | 0 | 7 | 136 | 259 | 0.81 | 34 | 38 | 22 | 16 | 4 | 13 | 7 | 2 | |
| 区間4 | 400 | 19 | 40 | 29 | 6.94 | 20.5 | 31.5 | 28 | 3.71 | 9 | 2 | 0 | 20.5 | 0 | 22.5 | 22.5 | 74 | 29 | 0 | 0 | 7 | 136 | 259 | 0.81 | 34 | 38 | 22 | 16 | 4 | 13 | 7 | 2 | |
| 区間5 | 400 | 19 | 38 | 27 | 5.16 | 27.5 | 45.5 | 39 | 6.11 | 1 | 2 | 0 | 53 | 0 | 55 | 55 | 72 | 16 | 12 | 0 | 7 | 136 | 259 | 0.81 | 34 | 38 | 22 | 16 | 4 | 13 | 7 | 2 | |
| 区間6 | 400 | 18 | 30 | 25 | 3.22 | 38.5 | 66.5 | 50 | 10.5 | 11 | 0 | 0 | 35 | 0 | 35 | 35 | 58 | 10 | 32 | 0 | 7 | 136 | 259 | 0.81 | 34 | 38 | 22 | 16 | 4 | 13 | 7 | 2 | |
| 区間7 | 400 | 13 | 32 | 24 | 4.5 | 48.5 | 95.5 | 74 | 16.9 | 23 | 0 | 0 | 41 | 0 | 41 | 41 | 44 | 12 | 44 | 0 | 7 | 136 | 259 | 0.81 | 34 | 38 | 22 | 16 | 4 | 13 | 7 | 2 | |
| 区間8 | 400 | 20 | 27 | 25 | 2 | 70.5 | 89.5 | 83 | 4.9 | 27 | 0.5 | 9 | 25 | 0 | 34.5 | 34.5 | 58 | 6 | 36 | 0 | 7 | 136 | 259 | 0.81 | 34 | 38 | 22 | 16 | 4 | 13 | 7 | 2 | |
| 区間9 | 400 | 20 | 38 | 28.5 | 4.21 | 24.5 | 95.5 | 62.7 | 27.2 | 16.5 | 1.5 | 11 | 23.5 | 0 | 36 | 36 | 42 | 12 | 36 | 0 | 7 | 136 | 259 | 0.81 | 34 | 38 | 22 | 16 | 4 | 13 | 7 | 2 | |
| 区間10 | 400 | 23 | 45 | 33 | 6.29 | 24.5 | 50.5 | 36 | 10.2 | 0 | 1.5 | 0 | 17 | 0 | 18.5 | 18.5 | 62 | 22 | 16 | 0 | 7 | 136 | 259 | 0.81 | 34 | 38 | 22 | 16 | 4 | 13 | 7 | 2 | |

図2-29 「集約シート」の操作画面

な専門的内容の理解に至らなくとも評価が可能となるよう開発したものである。

4) 環境データと魚類データの結合

- (1) 下部のタブから「集約」シートを開き、「③環境シートからのデータのコピー」ボタンを押す(図2-29)。このボタンを押すことで、「環境」シートのAA列～AV列の計算結果が、「集約」シートにコピーされる。
- (2) 「④魚類シートからのデータのコピー」ボタンを押す(図2-29)。このボタンを押すことで、「魚類」シートのAH～AK列の計算結果が、「集約」シートにコピーされる。
- (3) 魚類の評価指標を選ぶ。

初期設定では、種数・総個体数が選択されている(基本的にそのままでもよい)。

※評価スコア作成の際には、魚類の評価指標として最大3つ(1～3つ)を選ぶことができる。地域の希少種や象徴種といった特定の魚種を指標に選びたい場合には、必要に応じてY4～BF4セルのうち1～3箇所をチェックをいれてもよい(図2-29)。

- (4) 行ごとに、環境データの調査区間(A列)と魚類データの調査区間(X列)が揃うように並べ替える。並べ替えの際は、例えばセルA5～U5やセルX5～BF5などが一まとまりのデータのため、バラバラにならないように注意する(図2-30)。
- (5) 「⑤評価式作成シートへのデータのコピー」ボタンを押す(図2-29)。このボタンを押すことで「評価式作成」シート(のA列～W列またはX列の21行目以降)に評価式作成用のデータがコピーされる。

5) 評価スコア式の作成

- (1) 下部のタブから「評価式作成」シートを開き、「⑥評価式の作成開始」ボタンを押す(図2-31)。なお、評価式(評価スコア式と同義。簡単のためプログラム内では「評価式」として)作成の際、計算から除外したい項目がある場合、5行目のチェックボックスを外す。

集約シート

③環境シートからのデータのコピー ④魚群シートからのデータのコピー ⑤評価式作成シートへのデータのコピー

操作手順
 (5) ⑤のボタンを順に押してください。環境と魚群のデータがコピーされます。
 ※Y4~BF4セルのチェックボックスは、評価スコア作成時の魚群の評価指標を選択・変更するものです。デフォルト(種数・総個体数)のままでも計算できます。評価指標は種を含めて最大可能です。1~3箇所チェックを入れた後、⑤のボタンを押してください。
 (6) 行ごとに、環境データの調査区間(A列)と魚群データの調査区間(X列)が揃うように並べて、⑤のボタンを押してください。評価式*作成シートにデータがコピーされます。
 ※⑤のボタンを押した際に、調査区間が揃っていない行については、W列に「レ」が表示され、しく並べて、改めて⑤のボタンを押してください。
 *「評価式」はマニュアルの「評価スコア式」と同様です。当プログラムでは簡単なための評価式としています。

調査区間を一致させる (片方しか調査していない区間は削除)

一まとまりのデータをバラバラにしないよう注意

| 調査区間 | 水路幅 (cm) | 水深 (cm) | 流速 (cm/s) | 陸地 (%) | 沈水植物 (%) | 抽水植物 (%) | 垂下植物 (%) | リタ | 全植物 (%) | 全バー (%) | 河床材料 (%) | 調査区間 | 種数 | 総個体数 | シヤノンンの多種度 | 種2 | 種1 | 種3 | | | | | | | | |
|---------|----------|---------|-----------|--------|----------|----------|----------|------|---------|---------|----------|------|------|------|-----------|------|----|----|----|---|-----|------|------|------|----|----|
| 5 区間1 | 400 | 16 | 40 | 30.3 | 7.41 | 34.5 | 45.5 | 39.1 | 3.77 | 5 | 1 | 0 | 33 | 0 | 34 | 34 | 70 | 30 | 0 | 0 | 7 | 163 | 2.46 | 0.8 | 25 | 42 |
| 6 区間2 | 400 | 30 | 43 | 36.8 | 3.62 | 35.5 | 42.5 | 37.8 | 2.5 | 4.5 | 2 | 0 | 24 | 0 | 26 | 26 | 42 | 16 | 42 | 0 | 8 | 136 | 2.59 | 0.81 | 34 | 38 |
| 7 区間3 | 400 | 28 | 40 | 35 | 3.97 | 29.5 | 42.5 | 34 | 5.04 | 11 | 1 | 2 | 28.5 | 0 | 31.0 | 31.0 | 48 | 14 | 38 | 0 | 7 | 70 | 2.43 | 0.77 | 11 | 15 |
| 8 区間4 | 400 | 19 | 40 | 29 | 6.04 | 20.5 | 31.5 | 26 | 3.71 | 8 | 2 | 0 | 20.5 | 0 | 22.5 | 22.5 | 74 | 26 | 0 | 0 | 8 | 176 | 2.36 | 0.77 | 58 | 30 |
| 9 区間5 | 400 | 19 | 38 | 27 | 5.16 | 27.5 | 45.5 | 39 | 6.11 | 1 | 2 | 0 | 53 | 0 | 55 | 55 | 72 | 16 | 12 | 0 | 7 | 67 | 2.33 | 0.71 | 27 | 21 |
| 10 区間6 | 400 | 18 | 30 | 25 | 3.22 | 39.5 | 66.5 | 50 | 10.5 | 11 | 0 | 0 | 35 | 0 | 35 | 35 | 58 | 10 | 32 | 0 | 6 | 33 | 2.04 | 0.7 | 9 | 15 |
| 11 区間7 | 400 | 13 | 32 | 24 | 4.5 | 49.5 | 65.5 | 74 | 16.0 | 20 | 0 | 0 | 41 | 0 | 41 | 41 | 44 | 16 | 44 | 0 | 2 | 5 | 1.77 | 0.56 | 3 | 0 |
| 12 区間8 | 400 | 20 | 27 | 25 | 2.78 | 69.5 | 83 | 49 | 27 | 0.5 | 9 | 25 | 0 | 34.5 | 34.5 | 58 | 6 | 36 | 0 | 7 | 36 | 2.23 | 0.72 | 16 | 4 | |
| 13 区間9 | 400 | 20 | 38 | 28.5 | 4.5 | 24.5 | 65.5 | 67.2 | 66.5 | 18 | 14 | 28.5 | 0 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 9 | 9 |
| 14 区間10 | 400 | 23 | 45 | 33 | 6.3 | 23.5 | 33.5 | 27.2 | 3.5 | 3.5 | 0 | 0 | 17 | 0 | 17 | 17 | 19 | 19 | 16 | 0 | 4 | 64 | 2.22 | 0.83 | 47 | 3 |

図2-30 区間の並べ替え

評価式作成シート

操作手順
 (7) ⑦のボタンを押してください。計算が終わると、Y21~Y80セルに各区間のスコアが表示され、グラフが更新されます。
 ※計算は、PCの性能によりますが、10~20分で終了します。
 ※グラフのレイアウトが乱れる場合があります。この場合は、適宜グラフの設定を変更してください。
 ※再計算する際は、改めて⑦のボタンを押してください。なお、魚群の評価指標を変更して再計算する場合は、集約シートのY4~BF4セルのチェックマークを変更して、改めて⑤のボタン、⑥のボタンを押してください。

環境の各因子と魚群データ間の相関係数

| 除外項目は外す | 水深(Cm) | | | | 流速(Cm/s) | | | | 陸地 | | | | 植物 | | | | 河床材料(%) | | | | 魚群指標1~3 | |
|---------|--------|----|----|------|----------|----|----|------|----|----|----|----|----|-----|-----|---|---------|---|-------|----|---------|---|
| | 最小 | 最大 | 平均 | 標準偏差 | 最小 | 最大 | 平均 | 標準偏差 | 陸地 | 沈水 | 抽水 | 垂下 | リタ | 全植物 | 全バー | 石 | 砂 | 泥 | コグレート | 種数 | 総個体数 | |
| 除外項目は外す | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

反復回数 500

⑦ 評価式の作成開始

開始時刻 15:49:06

評価式のパラメータ

| 水深 | 流速 | 陸地 | 植物 | 河床材料 | 定数 |
|-------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 最大 | 最大 | 陸地 | 抽水植物 | 砂 | |
| 係数 | -0.050 | -0.085 | 0.036 | 0.056 | 1.270 |
| 標準化係数 | -0.263 | -1.443 | 0.294 | 0.754 | 0.283 |

式の適合度

| 適合度 | 検定とスコアの相関係数 | 検定とスコアの相関係数 |
|---------|-------------|-------------|
| 値 | 0.77 | 0.83 |
| モデルの適合度 | A | A |

※ $p < 0.01$, $b: p < 0.05$, $c: p \geq 0.05$
 *相関係数に対するp値

評価スコア

| 調査区間 | 水路幅 (cm) | 水深 (cm) | 平均 | 標準偏差 | 流速 (cm/s) | 平均 | 標準偏差 | 陸地 (%) | 沈水植物 (%) | 抽水植物 (%) | 垂下植物 (%) | リタ | 全植物 (%) | 全バー (%) | 河床材料 (%) | 石 | 砂 | 泥 | コグレート | 魚群指標1~3 | スコア | | | |
|---------|----------|---------|----|------|-----------|------|------|--------|----------|----------|----------|------|---------|---------|----------|------|----|----|-------|---------|-----|-----|-----|---|
| 20 調査区間 | 400 | 16 | 40 | 30.3 | 7.41 | 34.5 | 45.5 | 39.1 | 3.77 | 5 | 1 | 0 | 33 | 0 | 34 | 34 | 70 | 30 | 0 | 0 | 7 | 163 | 4 | |
| 21 区間1 | 400 | 16 | 40 | 30.3 | 7.41 | 34.5 | 45.5 | 39.1 | 3.77 | 5 | 1 | 0 | 33 | 0 | 34 | 34 | 70 | 30 | 0 | 0 | 7 | 163 | 4 | |
| 22 区間2 | 400 | 30 | 43 | 36.8 | 3.62 | 35.5 | 42.5 | 37.8 | 2.5 | 4.5 | 2 | 0 | 24 | 0 | 26 | 26 | 42 | 16 | 42 | 0 | 8 | 136 | 3 | |
| 23 区間3 | 400 | 28 | 40 | 35 | 3.97 | 29.5 | 42.5 | 34 | 5.04 | 11 | 1 | 2 | 28.5 | 0 | 31.0 | 31.0 | 48 | 14 | 38 | 0 | 7 | 70 | 4 | |
| 24 区間4 | 400 | 19 | 40 | 29 | 6.04 | 20.5 | 31.5 | 26 | 3.71 | 8 | 2 | 0 | 21 | 0 | 23 | 23 | 74 | 26 | 0 | 0 | 8 | 176 | 5 | |
| 25 区間5 | 400 | 19 | 38 | 27 | 5.16 | 27.5 | 45.5 | 39 | 6.11 | 1 | 2 | 0 | 53 | 0 | 55 | 55 | 72 | 16 | 12 | 0 | 7 | 67 | 3 | |
| 26 区間6 | 400 | 18 | 30 | 25 | 3.22 | 39.5 | 66.5 | 50 | 10.5 | 11 | 0 | 0 | 35 | 0 | 35 | 35 | 58 | 10 | 32 | 0 | 6 | 33 | 2 | |
| 27 区間7 | 400 | 13 | 32 | 24 | 4.5 | 49.5 | 65.5 | 74 | 16.0 | 20 | 0 | 0 | 41 | 0 | 41 | 41 | 44 | 16 | 44 | 0 | 2 | 5 | 1 | |
| 28 区間8 | 400 | 20 | 27 | 25 | 2.78 | 69.5 | 83 | 49 | 27 | 0.5 | 9 | 25 | 0 | 34.5 | 34.5 | 58 | 6 | 36 | 0 | 7 | 36 | 3 | | |
| 29 区間9 | 400 | 20 | 38 | 28.5 | 4.5 | 24.5 | 65.5 | 67.2 | 66.5 | 18 | 14 | 28.5 | 0 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 3 |
| 30 区間10 | 400 | 23 | 45 | 33 | 6.3 | 23.5 | 33.5 | 27.2 | 3.5 | 3.5 | 0 | 0 | 17 | 0 | 17 | 17 | 19 | 19 | 16 | 0 | 4 | 64 | 3 | |

図2-31 「評価式作成」シートの操作画面

(※図は計算終了後の画面)

- 評価スコア式を作成するための計算が始まる。パソコンの性能にもよるが、概ね10 ~ 20分程度で計算が終了し、評価スコア式のパラメータ、式の適合度、各区間の評価スコアのグラフが自動的に出力される (図2-31)。
- 評価スコア式の適合度はセルF 15で確認できる。適合度が「C」の場合は、評価スコアと魚類指標との相関が低い。このような場合、適合度が「B」以上となるよう、4)の(3)に戻り、評価指標の組み合わせや選択する指標の数を変え、評価スコア式の作成をやり直す。魚類指標の変更によっても、依然として適合度が「C」となる場合は、得られたスコアの信頼性が低いことに留意し、専門家に相談するとよい。

※「評価用」シートは、2年目以降に環境データのみを調査・入力し、その評価スコアを1年目に作成した評価式から求める際（モニタリング）にのみ用いるシートである。「評価用」シートの使用方法は、次の「②評価スコア式を用いた魚類の棲みやすさのモニタリング」に解説する。

「評価式作成」シート内のセルG14～HまたはI14は、魚類の評価指標それぞれと評価スコアの相関係数を、それら直下のセルは各相関係数を有意水準（p値）から3段階評価している（a： $p < 0.01$ 、b： $p < 0.05$ 、c： $p \geq 0.05$ ）。F15セルは、G15～I15をもとに3段階で評価している（A：aが1つ以上ある、B：aはないが、bが1つ以上ある、C：cのみ）。

② 評価スコア式を用いた魚類の棲みやすさのモニタリング

2回目（2年目）以降も同じ区間を対象にしてモニタリングする場合、「評価用」シートを用いる（図2-32）。

調査の2年目(2回目)以降に、環境データから各調査区間のスコアを計算するためのシートで

操作手順
 (1) 環境調査のデータを入力し、⑦のボタンを押してください。AA～AW列が自動計算され、グラフが更新されます。
 ※未計測のセルは、空欄にしてください。
 ※グラフのレイアウトが乱れる場合があります。この場合には、適宜グラフの設定を変更してください。

B～Y列の5行目以降に入力

| 調査区間名 | 水路幅 (cm) | 水深 (cm) | | | 流速 (cm/秒) | | | | | | 陸地 (cm) | 沈水植物の幅 (cm) | 抽水植物の幅 (cm) | 垂下植物の幅 (cm) | リター (cm) | 河床材料% | | | | | |
|--------|----------|---------|----|----|-----------|------|------|------|------|------|---------|-------------|-------------|-------------|----------|-------|------|------|----|----|---|
| | | 左 | 中 | 右 | 左1回目 | 左2回目 | 左3回目 | 中1回目 | 中2回目 | 中3回目 | | | | | | 右1回目 | 右2回目 | 右3回目 | 石 | 礫 | 砂 |
| 1 区間1 | 1 400 | 22 | 20 | 16 | | | | 45 | 46 | | | | 100 | 0 | 0 | 20 | 0 | 90 | 10 | 0 | 0 |
| 2 区間2 | 2 400 | 27 | 33 | 34 | | | | 38 | 39 | | | | 0 | 0 | 0 | 130 | 0 | 70 | 30 | 0 | 0 |
| 3 区間3 | 3 400 | 24 | 26 | 40 | | | | 40 | 41 | | | | 0 | 0 | 0 | 200 | 0 | 60 | 40 | 0 | 0 |
| 4 区間1 | 4 400 | 22 | 22 | 22 | | | | 24 | 25 | | | | 0 | 10 | 0 | 170 | 0 | 60 | 40 | 0 | 0 |
| 5 区間2 | 5 400 | 40 | 35 | 29 | | | | 0 | 10 | 0 | 140 | 0 | 0 | 10 | 0 | 140 | 0 | 70 | 30 | 0 | 0 |
| 6 区間3 | 6 400 | 40 | 32 | 19 | | | | 0 | 20 | 0 | 20 | 0 | 0 | 10 | 0 | 20 | 0 | 30 | 0 | 70 | 0 |
| 7 区間1 | 7 400 | 30 | 38 | 43 | | | | 36 | 37 | | | | 0 | 10 | 0 | 80 | 0 | 30 | 0 | 70 | 0 |
| 8 区間2 | 8 400 | 33 | 38 | 37 | | | | 35 | 36 | | | | 50 | 0 | 0 | 100 | 0 | 40 | 30 | 30 | 0 |
| 9 区間3 | 9 400 | 32 | 34 | 39 | | | | 42 | 43 | | | | 40 | 0 | 0 | 140 | 0 | 40 | 20 | 40 | 0 |
| 10 区間1 | 10 400 | 32 | 34 | 39 | | | | 42 | 43 | | | | 40 | 0 | 0 | 140 | 0 | 40 | 20 | 40 | 0 |
| 11 区間2 | 11 400 | 40 | 38 | 40 | | | | 30 | 31 | | | | 50 | 10 | 0 | 80 | 0 | 40 | 0 | 60 | 0 |
| 12 区間3 | 12 400 | 35 | 37 | 40 | | | | 28 | 29 | | | | 60 | 20 | 0 | 120 | 0 | 40 | 0 | 60 | 0 |
| 13 区間1 | 13 400 | 28 | 33 | 37 | | | | 36 | 37 | | | | 0 | 5 | 30 | 100 | 0 | 50 | 20 | 30 | 0 |
| 14 区間2 | 14 400 | 28 | 30 | 33 | | | | 34 | 35 | | | | 60 | 0 | 0 | 130 | 0 | 70 | 30 | 0 | 0 |

図2-32 「評価用」シートの入力

- 下部のタブから「評価用」シートを開き、1年目に評価スコアを計算した際に、環境データを入力したのと同様にして、B～Y列の5行目以降に、調査データを入力する。
- 「⑦計算」ボタンを押す。

AA列～AW列に、調査区間ごとの最小値や平均値などの計算結果と、各区間の評価スコア、評価スコアのグラフが出力される（図2-33）。

※すべての入力データを消したい場合は、「クリア」ボタンを押す（「クリア」ボタンを押すと、エクセルの「元に戻す」ボタンではクリア前の状態に戻せなくなるので注意してくだ

さい)。

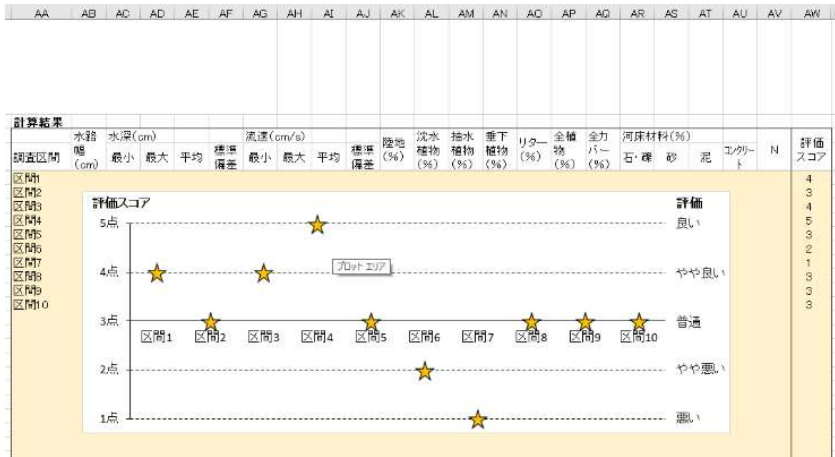


図2-33 計算結果の表示部分