

水路における魚類生息場評価プログラムの開発 Evaluation Program for Fish Habitats in Agricultural Canals

○渡部恵司・嶺田拓也・小出水規行

Watabe, K., Mineta, T. and Koizumi, N.

1. はじめに

魚類等の生息調査や生息場の保全・創出といった生態系保全の取り組みは、これまでに様々な地区の農業水路で行われている。これらの取り組みを効果的なものにするには、生息場の現状および年々の変化をモニタリングする必要がある。しかし、専門家がまわりには、調査データの整理や専門知識を要する生息場の評価を行うのは容易ではない。そこで本研究では、表計算ソフトのマクロ機能を利用して、データ整理・解析を支援する計算プログラムを開発した。

2. プログラムの概要

本プログラムでは、調査区間における魚類生息場の年々の変化を簡便にモニタリングすることを想定して、①1年目は、水深・流速等の水路環境および魚類採捕の調査データに基づき、水路環境からみた魚類生息場の評価式を作成する、②2年目以降は、当評価式の外挿により、水路環境の調査データから評価スコアを計算することとした。生息場は5点満点の評価スコアで表すことにした（図1）。評価式は、評価スコアが種数と総個体数の両指標と正の相関をもった上で、水深や流速等の水理学的な環境指標を説明変数とする重回帰式とした。重回帰式の係数の決定には遺伝的アルゴリズムを用い、変数選択にはステップワイズ法を用いた¹⁾。プログラムは、Microsoft Excel の数式とマクロ機能を利用して作成した。

プログラムは5つのワークシートで構成される（表1）。1年目は、「環境」、「魚類」、「集約」および「評価式作成」シートを用いる。魚類と水路環境の調査デー



図1 プログラムによる評価結果の例

Output example of calculated evaluation score

表1 ワークシートの構成

Structure of worksheets

シート名	概要
環境	現地調査で得た水深等のデータを手入力後、計算ボタンの押下により、平均等の統計量が自動集計される。
魚類	魚種別の採捕個体数を手入力後、計算ボタンの押下により、各調査区間における種数、総個体数、シャノンおよびシンプソンの多様度指数が自動計算される。
集約	「魚類」および「環境」シートの集計結果を結合し、データセットが作成される。
評価式作成	計算ボタンの押下により、評価スコアの計算式に必要なパラメータの値が計算される。あわせて、各区間の評価スコアが自動計算され、評価スコアの表およびグラフが表示される。
評価用	水路環境の調査データを手入力後、計算ボタンの押下により、各区間の統計量、評価スコアが自動計算され、評価スコアの値が表およびグラフで表示される。

タを入力後、ボタン操作により、水路環境の統計量や魚類の多様度指数といった各指標の集計、評価式の作成、評価スコアの計算および結果表示を行うことができる。2年目以降は、「評価用」シートに水路環境の調査データを入力後、ワンクリックで、水路環境の統計量の集計、評価スコアの計算および結果表示を行うことができる。

3. 解析事例

(1) 調査地 岩手県奥州市を流れる原川幹線排水路において、区間長10mとして19区間を設定した(図2)。

(2) 調査方法 魚類採捕調査および水路環境調査は2017年7月に行なった。魚類採捕では、各区間の上端において、定置網(幅3m, 目合い5mm)の入口を下流に向けて、流れを遮るように一晩設置し、採捕された種別の個体数を記録した。水路環境については、水深・流速・陸地の割合・植物被覆率・河床材料を記録した(図3)。得られたデータを、本プログラムで解析した。

(3) 結果と考察 魚類採捕では、合計11種1,476個体が採捕された。個体数は、アブラハヤ、ギバチ、ドジョウ、モツゴ、アカヒレタビラの順に多く、これら上位5種で全採捕個体数の93%を占めた。

解析の結果、以下の評価式(1)が得られた。

$$y = 3.3 + 0.064 \times x_1 - 0.052 \times x_2 + 0.047 \times x_3 + 0.064 \times x_4 + 0.066 \times x_5 \quad \dots(1)$$

ここで、 y : 評価スコア, x_1 : 最小水深 (cm), x_2 : 最大流速 (cm/s), x_3 : 陸地の割合 (%), x_4 : 抽水植物の被覆率 (%), x_5 : 底質における砂の割合 (%) である。区間の評価スコアは、種数および総個体数と正の相関が高かった(図4)。加えて、評価スコアの高い区間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も高く(それぞれ Pearson の相関係数 $r=0.59, 0.46$)、総じて魚類生息場として良好だと考えられた。今後、現地データを蓄積しながら、プログラムの改良に取り組む予定である。

謝辞: 本研究は農林水産省委託プロジェクト研究「気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のための技術開発—農村環境における生物多様性を包括的に評価する手法の開発」の成果である。引用文献: 1) 渡部ら (2018): 農業水路における魚類生息場の簡易評価手法の開発, 農研機構報告農村工学部門, 2, 111-119.

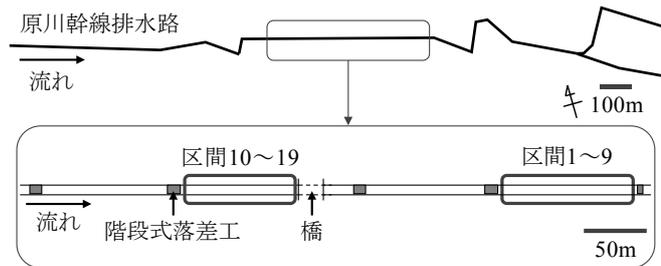


図2 調査地の概要
Outline of study area

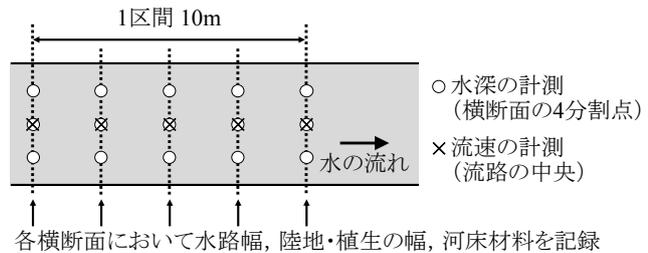


図3 水路環境調査の概要

Image of survey points for environmental indexes

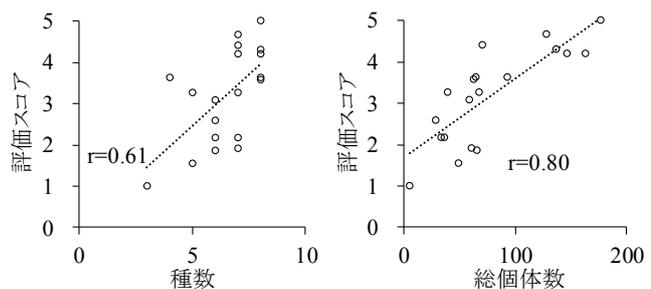


図4 種数・総個体数と評価スコアの相関関係

Correlations between evaluation score and numbers of species and individuals