

湧水性農業水路における魚類の生息環境-トミヨ属淡水型に着目して-
Fish Habitat in Spring-fed Agricultural Waterways -Focusing on Ninespine
Stickleback-

○佐藤 有純* 大平 充** 新田 将之***

○Asumi SATO* Mitsuru OHIRA** Masayuki NITTA***

1. はじめに

湧水が混在する農業水路は、営農活動の影響を受けつつも、希少種を含む魚類の生息環境を提供している。しかし、都市化や圃場整備、維持管理放棄などによる生息環境の劣化が課題となっている。本研究では、湧水性農業水路の魚類と水路環境との関係性を検討したうえで、湧水環境のシンボル種として知られるトミヨ属淡水型（新潟県絶滅危惧Ⅰ類）のマイクロハビタットを明らかにすることを目的とした。

2. 調査対象地と調査方法

新潟県五泉市土堀湧水群に位置する農業水路を対象とした。本地域では市民団体によるトミヨ属淡水型をシンボルとした湧水環境保護活動が継続的に行われている。

調査では、まず、対象地域から7地区を選定し、環境がばらつくよう調査水路64地点（3m区間）を抽出した。各地点において、魚類採捕（魚種と個体数）及び環境調査（水温、水面幅、水深、流速、底質、植生被度等）を実施した（以下、広域調査）。次に、トミヨ属淡水型の生息水路65断面を対象に、本種のマイクロハビタットを把握するために採捕（採捕位置と体長）及び環境調査（水面幅、水深、流速、植生等）を実施した（以下、詳細調査）。その際に、断面の詳細な環境をスケッチした。

3. 解析方法

広域調査では、採捕魚類を生活型に応じた2つの区分（底生魚・遊泳魚、湧水選好種・その他）を設け、一般化線形モデルによるポアソン重回帰分析を行った。詳細調査では、本種の生息を規定する環境要因を推定するために、ロジスティック回帰分析を実施した。モデル選択には、AICに基づくステップワイズを用いた。また、各微環境要素を総合的に評価するために、主成分分析を実施した。

4. 結果と考察

(1)魚類の生活型に応じた環境要因：広域調査の結果、ドジョウを優占種とした12種382個体が採捕された。トミヨ属淡水型は4地点11個体の採捕に限られ、分布は局所的であった。ポアソン重回帰分析の結果（表1）、湧水選好種では水温が選択されるなど、生活型に応じて環境要因が異なる傾向がみられた。

(2)トミヨ属淡水型の分布に影響する環境要因：詳細調査の結果、トミヨ属淡水型は計41個体（平均体長 $3.22\pm0.44\text{cm}$ ）採捕された。ロジスティック回帰分析では、4変数が選択され、なかでもカナダモ、ミゾソバの総面積が本種の生息を説明する要因とし

*新潟大学大学院自然科学研究科 Graduate School of Science and Technology, Niigata University

**北海道大学北方生物圏フィールド科学センター FSC, Hokkaido University

***愛媛大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Ehime University

キーワード：トミヨ属淡水型、湧水、農業水路、保全

て統計的に有意であることが示された（表 2）。主成分分析の結果，第 1 主成分で示された

表 1 環境変数を説明変数とする重回帰分析によって検出された魚類の生活様式と相関する有意な変数
Significant variables correlated with fish lifestyle detected by multiple regression analysis with environmental variables as explanatory variables

生活型の区分	偏回帰係数（標準偏回帰係数）						
	水温(°C)	水深(cm)	水面幅(cm)	流速(cm/s)	植生被度(%)	コンクリート	礫
底生魚	0.11(0.03)	0.06*** (0.05)	—	-0.04*** (0.05)	0.01(0.03)	—	—
遊泳魚	—	—	0.01(0.26)	—	—	—	—
湧水選好種	-0.19* (-0.16)	0.06* (0.12)	—	—	—	—	—
その他	0.21** (0.05)	0.05* (0.05)	0.01* (0.04)	-0.03* (-0.05)	0.01* (0.05)	—	—

※ P<0 : ***, P<0.001 : **, P<0.01 : *, P<0.05 : .
※ 説明変数「コンクリート」, 「礫」はそれぞれの有無を表す

環境から，ヨシやカナダモが流れを緩やかにし，それが水面の拡大に繋がったと推察された．第 2 主成分からは，ミゾソバやイボクサは水路の流れを適度に変化させたが，その影響力は流速や水深などを変化させるほどではないと考えられた．

第 1, 2 主成分得点を本種の在不在地点で比較した結果，2 つの主成分得点が負となる方向にトミヨ属淡水型の在データが集中していた（図 1）．また，第 1 主成分ではヨシやカナダモ，第 2 主成分ではミゾソバやイボクサというように，共通して植生が多く，流れに多様性がある地点にトミヨ属淡水型が多く分布していることから，植生に加えて流れの変化があることが本種の在地点の特徴であると考えられる．

(3) トミヨ属淡水型が生息する水路環境の特徴：トミヨ属淡水型は，営巣のために植物を利用することが知られるが，成育においても植生を利用していることが明らかとなった．植生は主成分分析で示されたように，低流速帯あるいは流速の変異を形成することを通して生息に寄与するほか，捕食者からの退避場として重要であった可能性がある．また，ミゾソバも環境要因として推定されたことは，水中植生のみならず畦畔の管理状況が本種の生息に影響していることを示唆する．

IV. おわりに

本研究では，湧水性農業水路を対象に魚類の生活型に応じた環境要因を分析したうえで，トミヨ属淡水型の生息水路を対象に本種のマイクロハビタットを分析した．その結果，低水温のみならず，水中および水際部の植生が本種の成育において重要であることが明らかになった．本種の保全に向けては，今後もモニタリングを継続すると同時に，人間活動の側面から，土地改良区や地元農家，市民団体などが及ぼす影響を明らかにし，これらを考慮した包括的な管理方法を検討していく必要がある．

謝辞：トゲソの会の皆様及び早出川土地改良区の皆様に多大なご協力を賜った．ここに記して感謝申し上げる．本研究は河川財団，JSPS 科研費 23K17088，24K01868 の助成を受けた．

表 2 ベストモデルを用いたロジスティック回帰分析の結果
Results of logistic regression analysis using the best model

	オッズ比	偏回帰係数	p値
切片	0.0233	-3.757697	0.000424
礫割合	1.0400	0.038886	0.172000
カナダモ総面積	1.0100	0.008643	0.000348
ミゾソバ総面積	1.0100	0.007113	0.018500
ヨシ総面積	1.0100	0.005504	0.089600

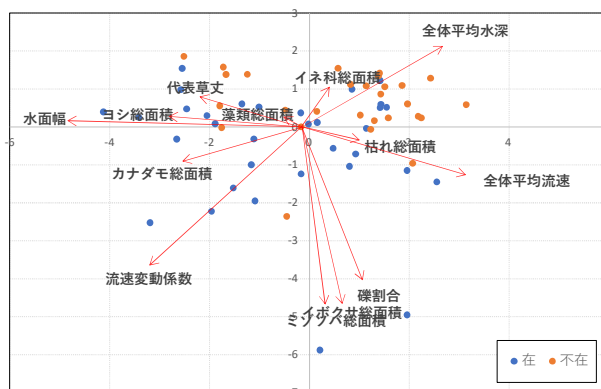


図 1 各環境要素の主成分負荷量とトミヨ属淡水型の在不在断面の主成分得点

Principal component loadings for each environmental element and principal component scores for the presence/absence cross section of the freshwater type of the Ninespine Stickleback