

# 農業水利施設高度利用事業の先行実施水路網における水生生物の生息環境評価

東洋大学 学生会員 ○清水 悠太 東洋大学 正会員 新田 将之  
 東洋大学 正会員 青木 宗之 東洋大学 非会員 高山 祥

## 1. はじめに

農業水利施設は、主機能である田畑への灌漑に加えて、生態系保全を基底とした景観形成や親水空間の提供などの多面的機能を有している。1988年の農業水利施設高度利用事業(以下、高度事業)の創設以降、農業水利施設の多面的機能の増進を図る環境整備が行われてきた。こうした農業水利施設は近年、グリーンインフラ(以下、GI)の1つとして認識され始めている。本研究では国土形成計画等を参照し、GIを「生態系の利活用を通じて社会的課題を解決する手法や仕組み」と措定した。農業水利施設のGIとしての実用化に向けて、まずは、管理主体が住民である点に留意したうえで、生物多様性の観点からの環境評価が肝要である。本研究では、高度事業を先駆的に実施した水路網を対象に、簡易的な評価手法を用いて水生生物の生息環境評価を行い、環境整備の事後評価を行うことを目的とした。

## 2. 方法

調査対象地は滋賀県甲良町とした(図1)。同町では、農業用水は犬上川からの取水後、町内各集落の分水点までパイプラインで送水され、各分水点からは開水路として居住地内を流れながら灌漑される水利システムが形成されている。1989年に導入された高度事業では、各分水点を活用した分水公園の整備や開水路の環境配慮護岸(石積工)、砂礫の投入等が行われた。

対象地の物理環境条件と水生生物の生息状況を把握するため、2018年8月11~17日に現地調査を実施した。1地点当たりの流路長を20mとし、環境のばらつきが含まれるよう計26地点(No.1~6は分水公園、No.7~11は排水路、No.12~20は支線用水路、No.21~26は末端用水路)で調査した。調査項目は表1の通りである。

生息環境評価には、住民による使用を想定して開発された「魚の棲みやすさ評価プログラム」<sup>1)</sup>を用いた。本手法では、各物理環境条件を説明変数として、種数、個体数と正の相関を持つモデルを作成することで、各

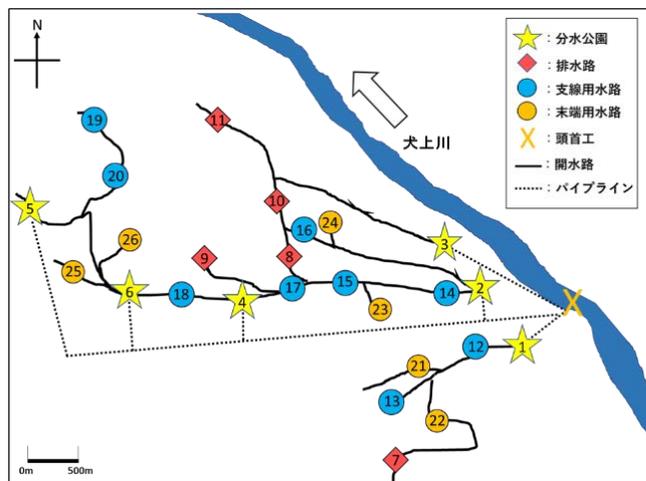


図-1 調査地の水利システムの模式図と調査地点

表-1 調査項目と調査方法

調査項目	調査方法
水深、流速、水路幅、陸地(水面より上に堆積した土砂)	5mごとの断面に対して、中央・左右3地点で計測
河床材料(コンクリート、大礫、中礫、小礫、砂泥)と植生	水面幅に占める割合を目視で計測
魚類、甲殻類の種数と個体数	両端を定置網で区切り捕獲

地点の生息環境が1点~5点でスコア化される。モデルの適合度は $(r_1+r_2)/2$ で定義され、-1~1の値を取る。 $r_1$ 、 $r_2$ は評価スコアと種数、個体数との相関係数を表す。本手法の適用実績は幹線排水路1路線のみのため、本研究では水路網での適用可能性も併せて検証した。

## 3. 結果

調査地点の物理環境条件は表2の通りである。生物採捕の結果、魚類では14種876個体(ヌマムツ、メダカなど)、甲殻類では4種4,063個体(サワガニなど)が確認された。これらデータに魚の棲みやすさ評価プログラムを適用し抽出された変数を表3に示す。なお、モデルの適合度は魚類で0.80、甲殻類で0.74であった。

このモデルに従い各地点の生息環境を評価した結果、図2のようになった。比較的良い(4点以上)と評価された地点の物理環境条件のレンジを整理すると、魚類では、水路幅93.0~446.5cm、水深21.4~43.7cm、流速2.0~4.0cm/s、陸地0%、植生被度0~50%となり、河床

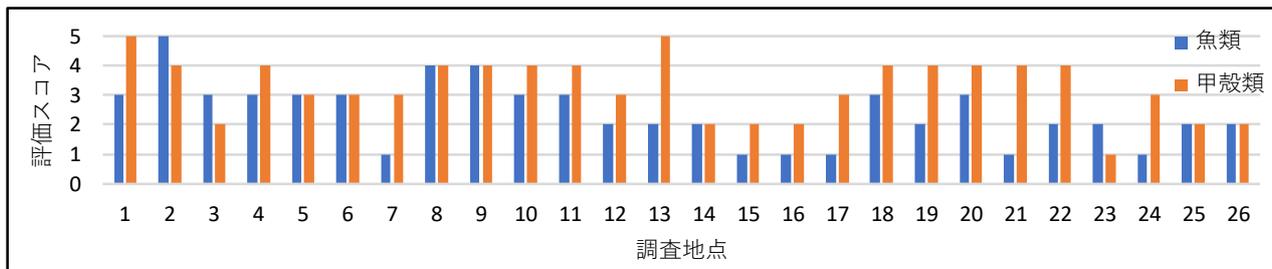


図-2 魚の棲みやすさ評価プログラムの適用結果

表-2 調査地点の物理環境

項目	レンジ	平均±SD
水路幅 (cm)	42.5~446.5	184.5±118.7
水深 (cm)	3.1~43.7	15.5±9.7
流速 (cm/s)	1.6~39.4	15.6±10.6
陸地の割合 (%)	0.0~33.3	12.1±11.3
植生被度 (%)	0.0~51.0	15.8±17.7
河床材料	石・礫 (%)	0.0~100.0
	砂 (%)	0.0~100.0
	コンクリート (%)	0.0~100.0

表-3 プログラムで抽出された説明変数と係数

魚類	係数					定数
	水深	流速	陸地	植生被度	河床材料(砂)	
	0.034	0.021	-0.018	0.014	0.020	0.929
甲殻類	係数					定数
	水深	流速	陸地	植生被度	河床材料(コンクリート)	
	-0.046	-0.049	-0.005	0.022	-0.015	4.760

材料は石・礫 0~10%, 砂 90~100%, コンクリート 0%であった。また甲殻類では、水路幅 82.4~446.5cm, 水深 6.3~43.7cm, 流速 1.6~17.3cm/s, 陸地 0~33%, 植生被度 0~51%となり、河床材料は石・礫 0~100%, 砂 0~100%, コンクリート 0~20%であった。

4. 考察

評価モデルが高い適合度(魚類 0.80, 甲殻類 0.74)を示したことから、本プログラムは対象地域のような水路網に対しても適用可能であることが支持された。

また、評価スコア 4 点以上の物理環境条件より、本対象地域では、「水路幅が広く、水深が深く、植生被度が大きく、砂河床である」流路が、生息場として好ましい傾向にあることが示唆された。ここで、調査地点の評価スコアとシャノン・ウィナーの多様性指数(以下、H')を水利空間別に整理すると表 4 のようになる。H'とは種多様性を表す指標の 1 つで、種数の多寡と個体数の均等度を考慮する特徴がある。分水公園と排水路は、評価スコアと H'が、26 地点の平均より大きいことが分かる。また、各水利空間の物理環境条件(表 5)を比べると、

表-4 水利空間の平均評価スコアと H'

水利空間	地点数	魚類		甲殻類	
		評価スコア	H'	評価スコア	H'
分水公園	6	3.3	1.2	3.5	0.8
排水路	5	3.0	1.0	3.8	0.4
支線用水路	9	1.9	0.3	3.2	0.3
末端用水路	6	1.7	0.3	2.7	0.2
全 26 地点	26	2.4	0.6	3.3	0.4

表-5 各水利空間の物理環境条件の平均値

水利空間	水路幅 (cm)	水深 (cm)	流速 (cm/s)	陸地 (%)	植生被度 (%)	河床材料(%)		
						石・礫	砂	コンクリ
分水公園	294.4	22.7	15.8	8.2	25.0	42.5	57.5	0.0
排水路	269.8	20.0	4.8	11.3	25.0	23.0	55.0	22.0
支線用水路	138.0	9.9	17.5	14.4	13.0	45.6	20.6	33.9
末端用水路	73.2	13.1	21.7	13.3	3.3	62.5	2.5	35.0

分水公園と排水路は生息場に好ましい物理環境条件の傾向と概ね一致していることが分かる。

以上より、本地域での高度事業は当初、水辺利用の観点から親水整備と景観保全を目的に導入されたが、分水公園の整備や砂礫の投入などの整備内容は、水生生物の生息環境を局所的に保全・創出し、ひいては水路網全体の生態系保全に寄与していたと評価される。

5. まとめ

本研究で得られた知見は以下の通りである。

- 魚の棲みやすさ評価プログラムは幹線排水路の適用例のみであったが、本対象地のように異なる水利空間を含む水路網でも適用できることが支持された。
- 高度事業で実施された分水公園の整備や砂礫の投入は、水生生物の生息環境を局所的に保全・創出し、水路網の生態系保全に寄与していたと評価された。

参考文献

1. 渡部恵司, 小出水規行, 嶺田拓也, 森淳, 竹村武士, 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, p-111~119, 2018