

裂田溝における魚類及び希少種の生息環境の検討

福岡大学工学部 学生部 学生員○岸 龍之介 正会員 山崎惟義・渡辺亮一・伊豫岡宏樹・浜田晃規

1. はじめに

本研究で対象としている裂田溝は、日本書紀にその成り立ちが記述されている大変貴重な土木遺産であり、1500年以上経った現在でも使用されている農業用水路である。カワヒガイ・スナヤツメ・オヤニラミ・アリアケギバチなどの希少種を含む24種の魚類が生息していた¹⁾が、2003年から2007年にかけての護岸改修工事より魚種の減少が確認された。²⁾その後、魚類生息環境は回復傾向にあったが、2010年以降は水路の維持管理として、重機を用いた沈水植物除去が行われ、再び魚類生息環境の減少が懸念されている³⁾。本研究では裂田溝の継続的な調査により、護岸改修や重機による沈水植物除去が魚類及び希少種に与えた影響を定量的に明らかにすること。また、裂田水路でPHABSIMを適用し、魚類及び希少種の生息場を評価することを目的としている。このことにより、土木工学において生態系に配慮した水路の保全・護岸整備を目指した順応的管理が必要である。

2. 調査概要

図-1に調査区間を示す。護岸形状や植生状況の異なる区間を設定した。表-1にはそれぞれの区間の物理環境を示しており、重機による沈水植物除去はA,B-1,R区間である。調査区間内で最も水面積が小さい区間がY-2区間であり、逆に水面積が大きい区間はR区間である。R区間は水路幅が他の区間よりも広く右岸側にマコモが植栽されている。E区間はマコモなどの多くの植生が豊富である。それぞれの区間で最も植生の占める割合が大きいのはE区間である。また、ほとんどの区間での河床材料は砂、小礫である。

2.1 調査内容

魚類調査は、写真1のように対象区間を4つに区分した。サデ網を用いて、15分間魚類採捕を行った。物理環境調査として、水路幅、水面幅、流速、水深、河床材料の5項目を計測した。植生については、沈水植物及び

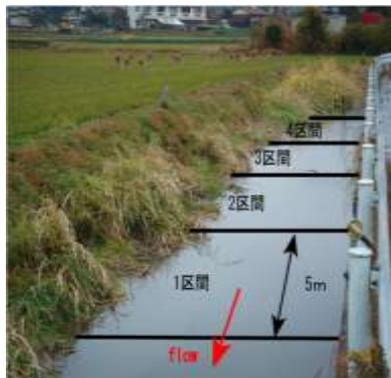


写真-1 調査図

抽水植物を対象として、目視により占有面積を地図に記録し、1区間の水表面積に占める植生面積の割合を算出した。また、裂田水路内の流況を把握するために、A区間から裂田神社(約1.2km)の2次元計算を行った。

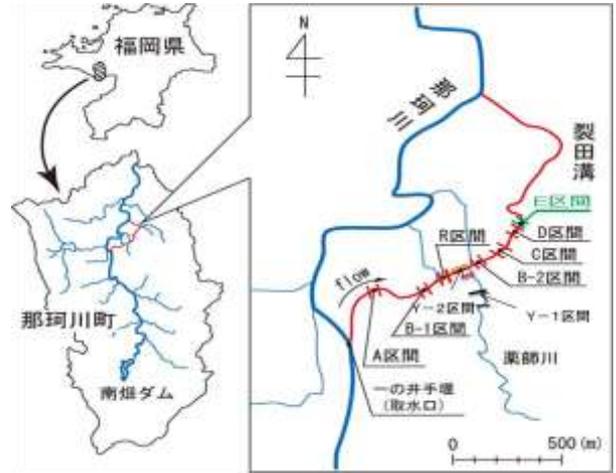


図-1 調査区間

表-1 調査区間の物理環境

調査区間	水面積(m ²)	水深(m)	流速(m/s)	平均流速(m/s)	河床材料
A区間	80.5	0.11~0.48	0.1~0.76	0.42	砂、小礫
B-1区間	80	0.13~0.24	0.17~0.38	0.33	砂、中礫
R区間	94.5	0.01~0.3	0.03~0.51	0.45	砂、小礫
B-2区間	71.5	0.05~0.31	0.21~0.68	0.40	砂、小礫
C区間	74	0.1~0.22	0.22~0.55	0.43	砂、小礫
D区間	66.75	0.01~0.63	0.005~0.67	0.43	砂
E区間	50.6	0.14~0.76	0.005~0.77	0.35	砂
Y-1区間	94.5	0.08~0.28	0.04~0.19	1.57	砂
Y-2区間	34.8	0.02~0.12	0.02~0.41	0.42	小礫

3. 調査結果及び考察

3.1 植生調査

図-2は、沈水植物面積率は、2010年の重機による沈水植物除去以降、激減していることがわかる。特に2013年の植生調査では、A, B-1, B-2, C, Y-1, Y-2区間では、全く沈水植物が見られなかった。しかし、2013年の植生調査結果では、D, E区間の沈水植物割合が徐々に増加していた。図-3の

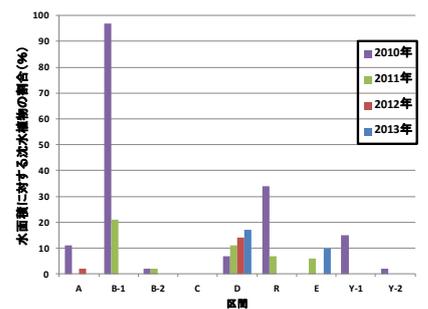


図-3 各年の水表面積に対する抽水植物面積率

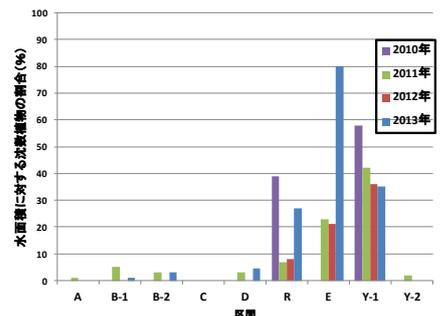


図-2 各年の水表面積に対する沈水植物面積率

抽水植物面積率は、B-2, D, R, E 区間で増加している。特に E 区間は急激に増加している。この区間はマコモが多く植栽されており、オヤニラミなどの希少種にとって最適な環境である。2013 年の調査では、D, E 区間ではオヤニラミ、スナヤツメ、アリアケギバチといった希少種が確認された。

3.2 魚類調査

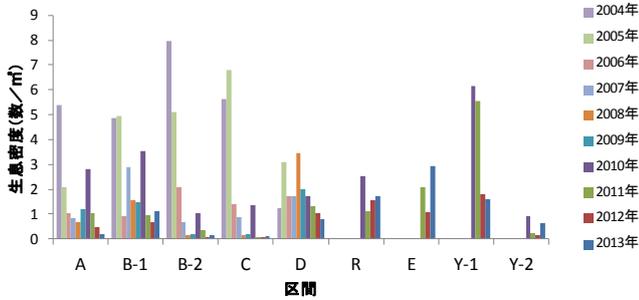


図-4 各年における魚類の生息密度

図-4 に示している通り、2004 年の護岸改修工事が始まって以降、魚類生息密度が減少し、さらに 2010 年以降の重機による沈水植生除去が行われた区間 (A, B-1, R) 区間及びその下流である (B-2, C) 区間ともに魚類生息密度は減少している。だが、2013 年の調査では昨年と比較して、徐々に増加傾向にある。また、アリアケギバチ、オヤニラミ、スナヤツメ、カワヒガイ、カネヒラが採捕でき、特に、カワヒガイは平成 15 年の護岸改修工事以降、約 10 年ぶりに確認された。

3.3 物理環境調査

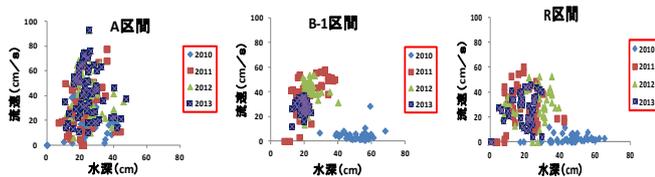


図-5 物理環境調査結果 (A, B-1, R)

図-5 の結果からもわかるように、2010 年の沈水植生除去以降 B-1, R 区間では、水深の低下、流速の増加が起きている。また、A 区間に関してはあまり変化が見られず、他区間でも同様に変化が見られなかった。

4. 解析結果

4.1 魚類の生息場評価

裂田溝において、魚類の生息場を評価するための手法として、PHABSIM を適用し、 WUA (重み付き利用可能面積) を算出した。計算手順は以下の通りである。

- (1) 対象区間において、水表面積をいくつかのセルに分割し、セルごとに流速、水深、河床材料、を求める。
- (2) 対象魚種ごとに準備された選好曲線を用いて、各セルにおける合成適正值 CSI を次式から計算する。

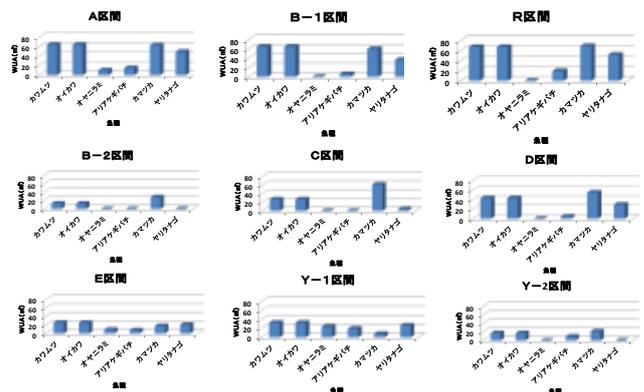
$$CSI = SI(v) \times SI(d) \times SI(s) \dots \text{式-1}$$

$SI(v)$: 流速に関する選好値 $SI(d)$: 水深に関する

選好値 $SI(s)$: 河床材料に関する選好値である。

$$WUA_i = a_i \times CSI_i \dots \text{式-2}$$

式-2 は、あるセル i における合成適正值である。これに対応するセル i の面積を掛けたものが重み付き利用可能面積 WUA_i である。また対象とする区間の WUA_i の総和を求めたものが対象区間の WUA である。図-6 は解析結果である。各区間における魚類別の WUA を示している。各区間ともオイカワ、カワムツ、カマツカ、の WUA が高いことがわかる。逆に、希少種の中でもオヤニラミは A, E, Y-1 区間以外は WUA が 0 m^2 であり、生息できない環境である。2013 年の魚類調査では実際に E 区間で確認されたことから、解析結果が正確だとわかる。



5. まとめ及び考察 図-6 各区間における魚類別 WUA

2013 年の調査では、護岸改修工事後初めてカワヒガイが採捕でき、昨年と比較してもスナヤツメ、オヤニラミ、カネヒラ、アリアケギバチといった多くの希少種が確認でき、徐々に生息環境が改善されてきている。また、今回の解析結果と調査結果を比較した場合、魚類の生息場を評価する手法として PHABSIM の妥当性が確認できた。しかし、解析結果からもわかるように全体的に希少種の WUA が低いことがわかる。その原因として、護岸改修工事や重機による沈水植物除去によって、水深の減少と流速の増加が生じ、オヤニラミなどの希少種に影響を与えた。よって、魚類及び希少種の生息環境は、まだ完全に改善されていないが、その具体的な対策案を考え、実証していく必要がある。

参考文献

- 1) 渡辺亮一: 疏水改修による水環境への影響, 水環境学会誌, 第 34 回 7 号, pp. 199-202, 2011.
- 2) 渡辺健一他: 裂田溝における護岸改修工事が魚類群集に与えた影響と復元工法の提案 平成 22 年度社団法人日本水環境学会九州支部研究発表会, pp1-2, 2011.
- 3) 寺井貴紀他: 裂田溝における重機の藻刈りが魚類に及ぼす影響, 平成 23 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, CD-ROM, V II 部門, 2012.
- 4) 梶谷憲靖: 裂田水路における魚類の生息場と PHABSIM の適用性に関する研究, 平成 17 年度土木学会西部支部研究発表会公演概要集, CD-ROM, II - 55, 2006