

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

福岡大学大学院 学生員 ○梶谷 憲靖 福岡大学工学部 正会員 渡辺 亮一
 福岡大学工学部 正会員 山崎 惟義 九州大学工学部 正会員 島谷 幸宏

1. はじめに

平成9年の河川法の改正、平成15年の自然再生推進法の施行により、従来からの治水・利水機能にかたよった川づくりから河川が本来有する多様で豊かな自然環境を保全、創出、再生することを目指す多自然型川づくりが進められるようになってきた。特に、河道内における水際や水中に繁茂している植生が、魚類に良好な生息場を創出すると考えられ多くの研究¹⁾がなされている。本研究室でも、裂田水路において植生が水生生物に与える影響を研究²⁾している。裂田水路では24種の魚類が確認されており、スナヤツメ、オヤニラミ、アリアケギバチを含む8種の福岡県レッドデータブックに掲載されている絶滅危惧種が生息している。これらの多くは、植生が多く繁茂している区間で確認されている。しかし、この区間において護岸整備が計画されており、植生の除去とともに魚類の生息場が消滅してしまう可能性が高いと考えられている。本研究では、水際や水中内の植生の有無による物理環境の違いが魚類の生息場にどのように影響しているかをPHABSIM(Physical Habitat Simulation System)の手法³⁾による解析を行い、植生の必要性を明らかにすることを目的としている。

2. 調査・解析について

調査地点

図1は、調査地点の位置を示している。改修計画がたてられている取水口から約1kmまでの区間において、5地点を設定した。表1は、各調査地点の護岸と植生率を示している。1地点を縦断方向20mとし、物理環境調査、魚類採捕調査を行った。

物理環境調査

2005年10月26日に物理環境調査を行った。測定項目は川幅、水面幅、水深、流速、河床材料の5項目である。縦断方向に5mごとに調査を行った。流速は電磁式流速計(マーシュマックバーニー社製 電磁式流速計モデル2000 FLO-MATE)を用いて6割水深にあたる箇所を3回測定した。河床材料は、観測点を中心とする縦0.5m×横0.5mの範囲に優占する河床材料を砂(0.06~2mm)、小礫(2~30mm)、中礫(30~100mm)、大礫(100~250mm)、巨礫(250mm以上)、岩盤の6段階に区分し目視により測定した。

魚類採捕調査

2005年11月1、2日に魚類採捕調査を行った。20m区間を縦断方向に5mごと計4箇所に区切り、下流箇所から上流箇所に向かって調査を行った。1箇所ごとに上流端、下流端を網で仕切り、サデ網(幅60cm×2個、幅80m×2個)を使用し、4名で15分間採捕を行った。採捕した魚類は、種ごとに個体数と体長を記録した後、放流した。調査結果から、生息量(採捕した魚類の総質量をその地点の水面積で除したもの)を算出した。

解析

解析手法としてPHABSIMを用いた。次式から魚類の利用可能生息場面積WUAを算出した。

$$\text{利用可能生息場面積 } WUA = \sum [a_i \times SI(d_i) \times SI(v_i) \times SI(s_i)]$$

ここで、 a_i : 各セルの水表面積 $SI(d_i)$: 水深に関する適性値

$SI(v_i)$: 流速に関する適性値 $SI(s_i)$: 底質に関する適性値

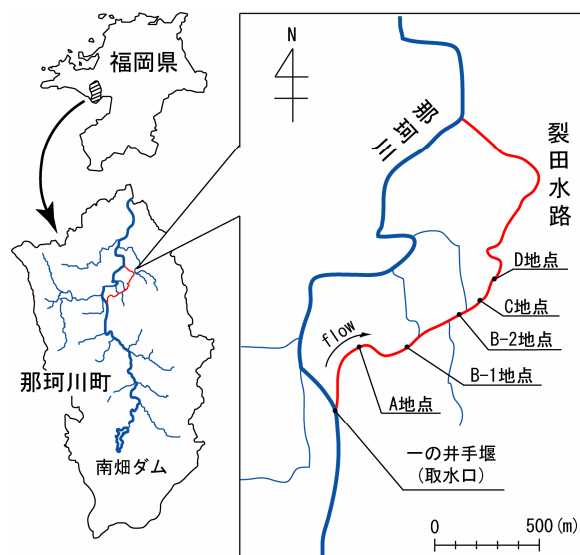


図1 調査地点の位置

表1 各調査地点の護岸と植生率

護岸		A	B-1	B-2	C	D
		石積	コンクリート	コンクリート	コンクリート	コンクリート
植生率 (%)	左岸	石積	コンクリート	コンクリート	コンクリート	コンクリート
	右岸	石積	土羽	土羽	石積	コンクリート
	抽水性	0	33	32	0	0
植生率 (%)	沈水性	6	67	12	44	18
	全体	6	100	44	44	18

本研究で用いた適性値は、専門家の意見・文献から作成した選好曲線⁴⁾、魚類の遊泳速度に関する経験式⁵⁾、物理環境調査と魚類採捕調査の結果をもとに作成した適性基準から算出した値を適用した。

3. 結果と考察

図2は、各地点の流速分布と水深分布を示している。植生率100%のB-1地点は、10cm/s以下の低流速域が広く分布しており、A、B-2、C、D地点に比べ分布し、多くの魚類にとって良好な生息場になると考えられる。植生率44%のB-2地点は、植生が繁茂している場所で流速10cm/s以下の低流速域が広がっている。植生率がB-1地点に比べ小さいため、低流速域は狭く、その場を好む魚類の個体数も少なくなると考えられる。表2は、各地点で確認された魚類の個体数を示している。全5地点において、12種の魚類を確認した。B-1地点では、オヤニラミ、アリアケギバチの個体数が著しく多いことがわかる。オヤニラミは、他の遊泳魚に比べ遊泳力の弱い魚種であるため、低流速域が広いB-1地点が良好な生息場になっていると考えられる。図3は、各地点におけるオヤニラミのWUAと生息量を示している。B-1地点のWUA、生息量が最も大きく、WUAと生息量の間に相関がみられた。この結果から、B-1地点の物理条件がオヤニラミの生息条件に適していることがわかる。C地点については、A地点に比べWUAは高い値を示すのに、オヤニラミを確認することができなかった。これは、オヤニラミが産卵するような抽水性の植物が繁茂していないためであると考えられる。他の魚種もWUAと生息量の関係を算出した結果、オイカワ、オヤニラミ、カワムツB型、ヨシノボリの4種は相関がみられた。相関がみられなかった魚種のうち底生魚に関しては、遊泳魚のように泳ぎまわることがなく水底にとどまっているため、水底の物理環境に合わせた適性基準に改善する必要がある。

4. まとめ

PHABSIMの算出結果から、遊泳力の弱い魚類にとって植生による低流速域が良好な生息場になっていることが明らかになった。また、4種の魚種においてWUAと生息量の間に相関がみられた。これらの魚種については、改修計画段階にWUAを算出することで改修後の生息量を予測することができると考えられる。今後の課題として、WUAと生息量の間に相関がみられなかった魚種について適性基準の改善を行う必要がある。

参考文献: 1) 河口・齊木・水野・萱場: 水生生物にとっての水際域の機能, 応用生態工学学会 第7回研究発表会講演集, 2003年10月, pp227-230. 2) 原田・渡辺・山崎・島谷: 裂田水路における環境条件の違いが水生生物の生息量に与える影響, 平成16年度 土木学会西部支部研究発表会講演概要集 -105, 2005. 3) 玉井信行・奥田重俊・中村俊六編: 河川生態環境評価法 - 潜在自然概念を軸として -, 東京大学出版会, 2000, pp174-180. 4) 阿部恭平・河内喜成: 裂田水路改修に伴う生態系の影響予測に関する研究, 福岡大学工学部卒業論文, 2002. 5) 玉井信行・水野信彦・中村俊六編: 河川生態環境工学 - 魚類生態と河川計画 -, 東京大出版会, 1993, pp74-77.

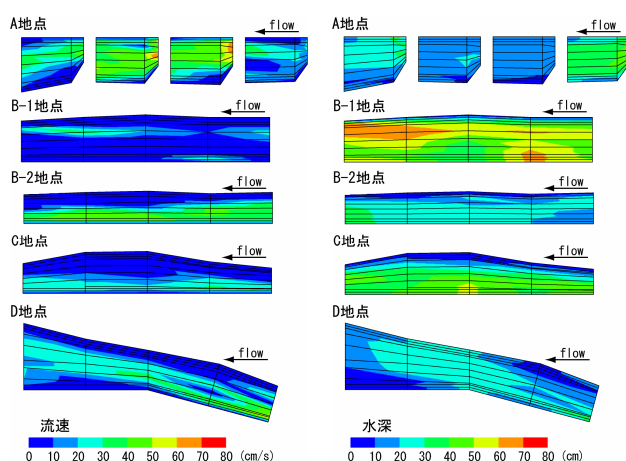


図2 各地点の流速分布(左)と水深分布(右)

表2 各地点で確認された魚類の個体数

		(尾)				
種 名		A	B-1	B-2	C	D
遊 泳 魚	オイカワ	9	96	23	26	33
	オヤニラミ	3	29	0	0	0
	カワムツB型	44	135	43	209	105
	ギンブナ	2	0	0	4	0
	ムギツク	0	26	2	0	0
	ヤリタナゴ	1	0	0	1	0
底 生 魚	アリアケギバチ	2	21	2	1	0
	カマツカ	3	0	12	11	15
	ドンコ	30	61	145	102	43
	ドジョウ	1	5	4	3	3
	ヤマトシマドジョウ	22	6	19	41	22
	ヨシノボリ	14	2	3	3	12
合 計		131	381	253	401	233

黄色は、福岡県レッドデータブック掲載種

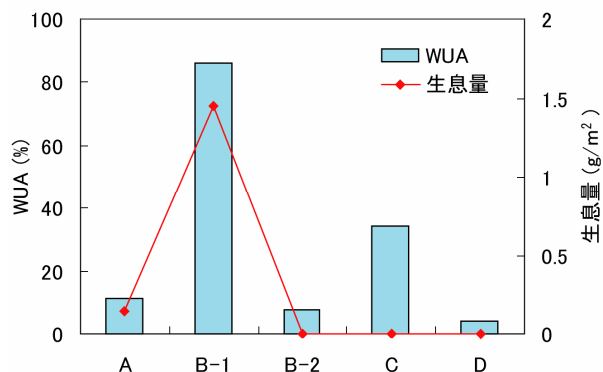


図3 各地点におけるオヤニラミのWUAと生息量