

農業水路に生きものの賑わいを取り戻す地域づくり

足羽川堰堤土地改良区連合 理事長 皆川修一
専務理事 吉川 強

はじめに

足羽川農業水路は千数百年の永い歴史を有し福井市南東部の水田2,100haを扇状に潤す約30kmの農業用水である。また、生活用水として市民の親水や防火用水機能などにも幅広く利用されている。

一方で、近年のほ場整備などの土地改良事業や市街化の進展による産業・住宅開発によって貴重な生きものの生息環境が大きく変貌している。このような状況のなかで子供たちは農業水路に関心を示さず、どのような魚が地域に棲んでいるのかも知らない。これが当たり前の時代になってしまった。そこで、私たちは水環境の再生活動を開始した。

子供たちと共に農業水路の魚類調査



写真1 子供たちと高校生による魚類調査

NPOの専門家を交えて、福井農林高校魚類調査クラブのメンバー5人と管内4校の小学生延べ1,200人（写真1）が分担し、農業水路56地点で四季を通じた魚の捕獲調査および水質などの生息環境調査を行った。

この結果、3,108尾のデータが収集され、メダカや河川型カジカなどの絶滅危惧種4種（写真3）を含む7目8科26種（表1）が確認された。そこでこれらの資料を基に、子供たちと魚の生息地図（分布図：写真2）を作成し、教材として活用できるよ

表1 足羽川農業水路の魚種

No.	目名	科名	種名	生活型	遊泳形態	備考
1	サケ	サケ	ヤマメ	淡	泳	県域絶滅危惧Ⅱ類
2	サケ	アユ	アユ	回	泳	
3	コイ	コイ	ウグイ	回・淡	泳	
4	コイ	コイ	アブラハヤ	淡	泳	
5	コイ	コイ	オイカワ	淡	泳	国内移入種
6	コイ	コイ	ヌマムツ(カワムツA)	淡	泳	国内移入種
7	コイ	コイ	カワムツ(B)	淡	泳	
8	コイ	コイ	ビワヒガイ	淡	泳	国内移入種
9	コイ	コイ	カマツカ	淡	底	
10	コイ	コイ	タモロコ	淡	泳	
11	コイ	コイ	ニゴイ	淡	泳	
12	コイ	コイ	コイ	淡	泳	
13	コイ	コイ	キンブナ	淡	泳	
14	コイ	コイ	ヤリタナゴ	淡	泳	
15	コイ	コイ	カネヒラ	淡	泳	国内移入種
16	コイ	コイ	タイリクハナダコ	淡	泳	中国からの移入種
17	コイ	ドジョウ	ドジョウ	淡	底	
18	ナマズ	ナマズ	ナマズ	淡	底	
19	メダカ	メダカ	メダカ	淡	泳	環境省絶滅危惧Ⅱ類・県域絶滅危惧Ⅱ類
20	スズキ	ハゼ	ドンコ	淡	底	
21	スズキ	ハゼ	シマヨシノボリ	回	底	
22	スズキ	ハゼ	オオヨシノボリ	回	底	
23	スズキ	ハゼ	トウヨシノボリ	回・淡	底	県域準絶滅危惧
24	スズキ	ハゼ	ウキコリ	回	底	
25	カサゴ	カジカ	河川型カジカ	回	底	県域準絶滅危惧
26	カサゴ	カジカ	回遊型カジカ	回	底	
捕獲種数				26		
絶滅危惧種				絶滅危惧4種		

注)生活型=淡:純淡水魚、回:回遊魚 遊泳形態=泳:遊泳生活型、底:底生生活型を示す。



写真2 魚の生息地図を利用した作品

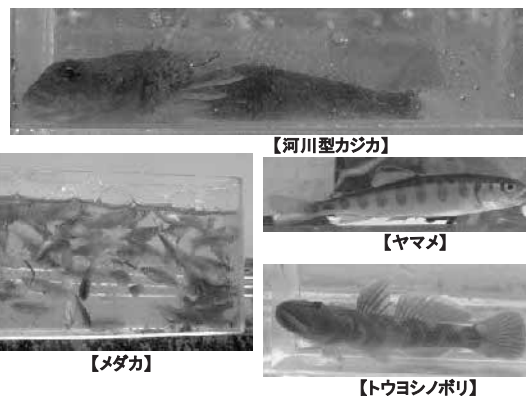


写真3 足羽川農業水路の絶滅危惧4種

農業水路に生きものの賑わいを取り戻す地域づくり

足羽川堰堤土地改良区連合 理事長 皆川修一

専務理事 吉川 強

う各小学校に配布した。

また、これらのデータの解析によって水路の上流から下流までの全域に亘り、水深や流速などの生息環境条件の違いによる魚種毎の棲み分けが分かった。

(1) 足羽川農業水路の魚類調査について

① 採捕結果

四季を通して最も多く採捕された魚種はオイカワ

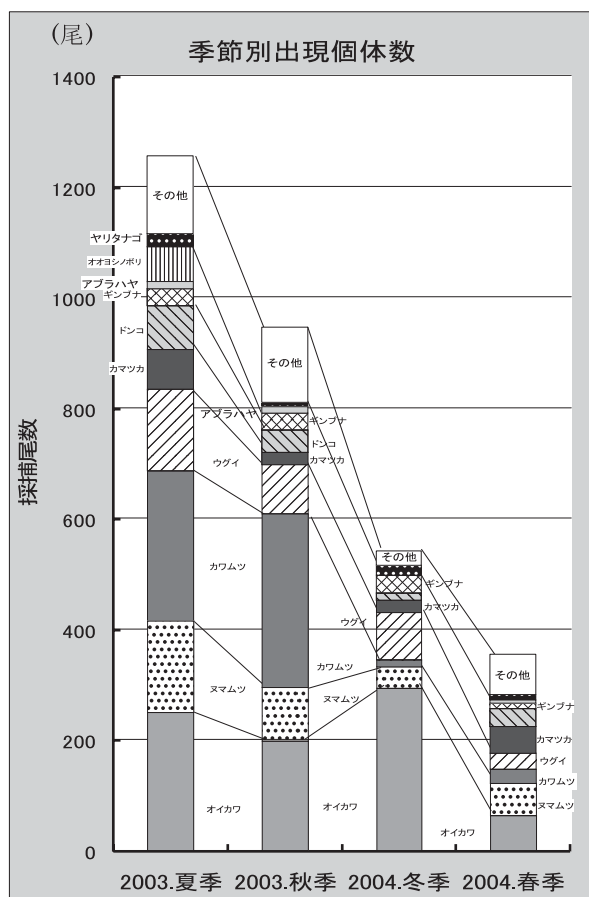


図1 魚類の季節別出現個体数

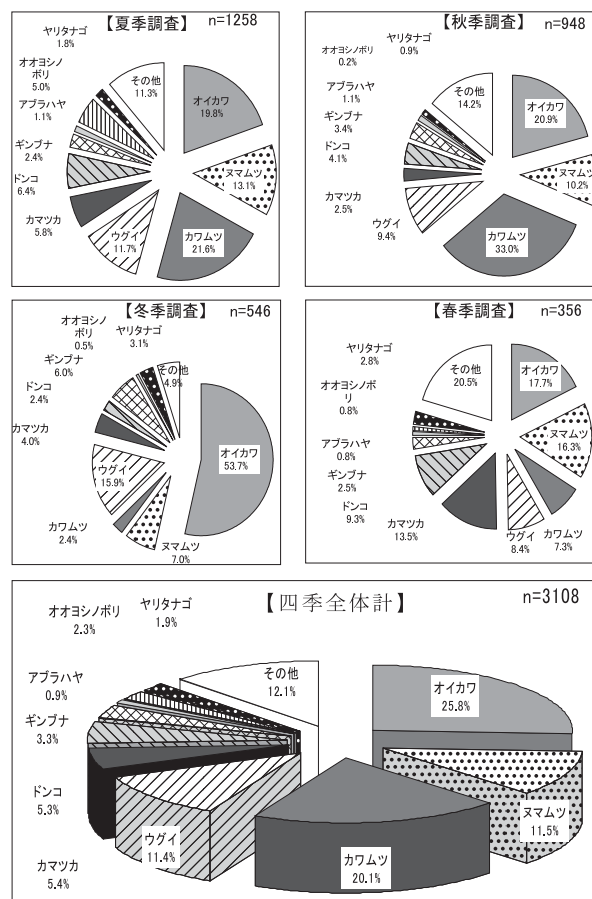


図2 魚類の季節別出現個体の割合



写真4 NPO等による詳細な魚類調査

の803尾で全体の25.8%を占めていた。次いでカワムツ（旧カワムツB型）の624尾（20.1%）、ヌマムツ（旧カワムツA型）の358尾（11.5%）、ウグイの353尾（11.4%）の順であった。これらの種は年間を通じて優占種となっていた。

特に、冬季においてはオイカワ(53.7%)とウグイ(15.9%)が増加する傾向にあることも分かった。

②生息分布域の特徴

足羽川用水は足羽川頭首工から扇状に樹枝状水路を伝って流下している。水路末端部で接続する排水路や河川では段差（落差）が魚類の遡上障害となつて水路ネットワークが分断され大部分の魚類は頭首工からの降下魚であると考えられる。

分布域の特徴は、比較的遊泳力の高いウグイやオ

イカワ、カワムツ類および底生魚のカマツカがほぼ全域で確認されたのに対し、遊泳力の低いメダカやタイリクバラタナゴ、タモロコは頭首工から最も離れた流速の緩やかな用水路末端部に、タナゴ類でも比較的遊泳力の高いヤリタナゴは上中流域にそれぞれ年間を通してほぼ同じ箇所に定位していた。また、メダカの生息域は末端用水路であるST.17（四ヶ用水路）にのみ通年で生息が確認できた。

図3は本水域で最も延長のある水路区間（足羽川頭首工→六条幹線→社江守用水路（L≒12km））の流速の例であるが、上流から1.34m/s（上流部）→0.55m/s（中流部）→0.16m/s（下流部）→0.08m/s（末端部）まで減衰している。

つまり、遊泳力（図4）の低い魚類は洪水時などに下流部まで押し流され降下し（流水は頭首工から水路末端部まで6時間で到達する）、遊泳力の高い魚は各落差工付近の深みや淀みで留まっているものの、分土工や落差工の段差（写真5）が遡上障害となつて自由な魚の移動を妨げている。

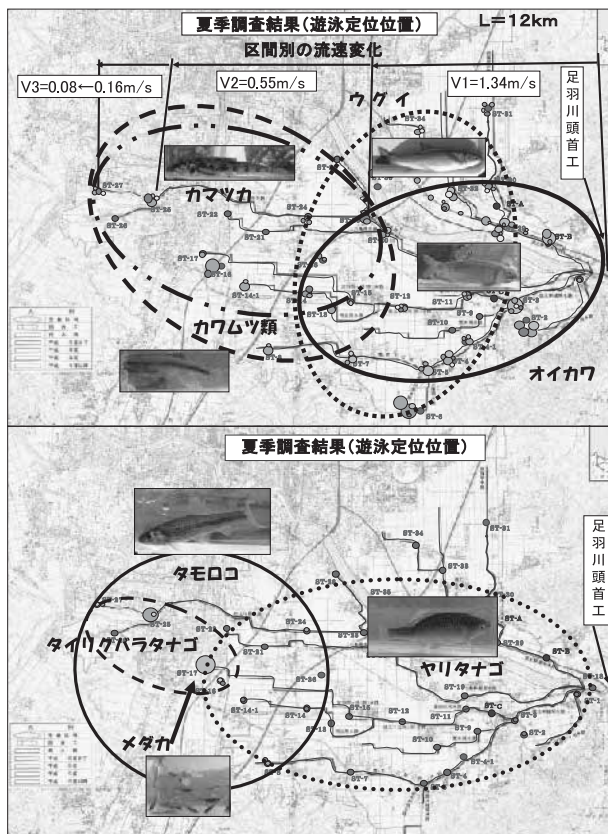


図3 主要魚種の生息域



写真5 遡上障害となっている分土工や落差工

③水路内の棲み分け

棲み分けについては、用水路構造が全線一様なコンクリート三面張であり、底質や水生植物、流況に多様性がないこと等に起因して、河川のように顕著な魚相の変化は見られなかった。

例えば、河川ではウグイやカワムツは比較的上流の淵、オイカワは下流の瀬に多く生息するとされ

農業水路に生きものの賑わいを取り戻す地域づくり

足羽川堰堤土地改良区連合 理事長 皆川修一

専務理事 吉川 強

るが、農業用水路では、図3のように比較的上流部側にオイカワ、ウグイが下流部側ではカワムツ、カマツカが優占する傾向にあった。

従って、農業水路では遊泳力と流路内流速、つまり魚の巡航速度と生活環境上の選好流速が一致する場所で摂餌のための種間競争の結果、それぞれの種が定位しているものと考えられる。

魚種	突進速度 cm/s			
	0	100	200	300
純遊泳	ウグイ	6	13	
	アブラハヤ	7	12	
	タカハヤ	5	14	
	オイカワ	6	1	
	ヌマムツ	9	19	
	カワムツ	5	13	
	ビワヒガイ	7	10	
	ムギツク	10		
	カマツカ	5	11	
	タモロコ	5	6	
淡水魚	スゴモロコ	6	7	
	モツゴ	6		
	ギンブナ	3	14	
	ヤリタナゴ	6	11	
	タイリクバラタナゴ	5	7	
	アブラボテ	4	7	
	カネヒラ	9		
	ドンコ	4	7	
	ドジョウ	6	11	
	ホトケドジョウ	5	6	
底生魚	シマドジョウ	8	9	
	シマヨシノボリ	8	9	
	ウキゴリ	7	9	

注1) 内の数値は体長(cm)を示す。

注2) 上記資料は福井県農業試験場の実験データを引用した。

図4 福井県の農業水域に生息する魚の突進速度

④各調査地点の生息尾数および種数

図5は各ST.における出現個体数および種数を示す。特に、暗渠下および除塵機直下、分土工、排

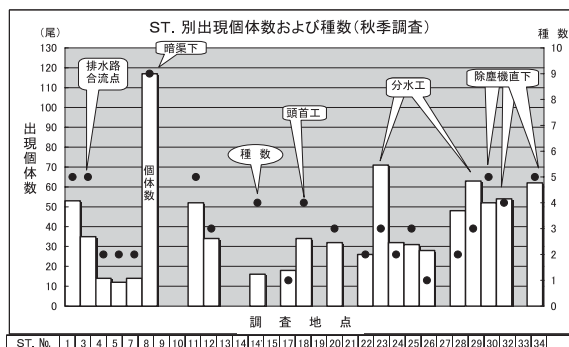


図5 調査地点の生息尾数および種数

水路との合流点で生息数が多く、これらの場所が魚にとって格好の避難場や休息場となっていると考えられる。

以下それら生息場の特徴を述べる。

i) 避難場としての暗渠下・除塵機直下

非灌漑期や渇水期には水深が低下することから、サギなどの外敵から身を守るための避難場となっている。



写真6 暗渠下・除塵機下部

ii) 摂餌（せつじ）場としての排水路合流点

農業水路や溪流などとの合流点では流入する餌資源が豊富であるため、集魚している個体の体長が他のST.よりも大きく数少ない摂餌場になっている。

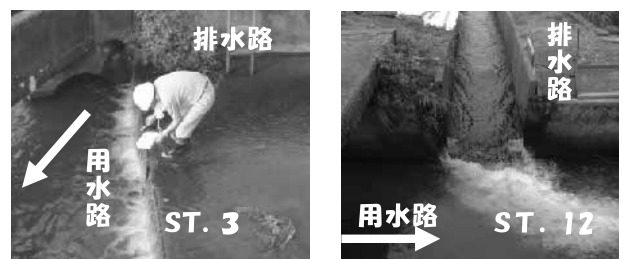


写真7 排水路との合流点

iii) 休息場としての分土工

分土工の取付水路部（写真8）は一種のワンド形状になることから、流速が遅く水深のある区間が休息場となっている。



写真8 分水工

iv) その他の生息場

足羽川頭首工から最遠部にある社江守用水路末端部では、11種（ギンブナ、ヌマムツ、カワムツ、ウグイ、オイカワ、ニゴイ、ヤリタナゴ、タモロコ、カマツカ、タイリクバラタナゴ、ドジョウ）が採捕された。水路底に泥、砂利が堆積し、二枚貝（イシガイ、ドブガイ）と併せてタイリクバラタナゴが出現している。

このように生息環境条件が整えば市街地のコンクリート三面張水路であっても魚介類の生息が可能であることを示唆している。



写真9 市街地の生息場

(2) 水理特性と生息環境について

福井市の梶野排水路（L=4.0km）における調査では、魚類の出現個体数と流速および水深が密接に関係していることが分かった。

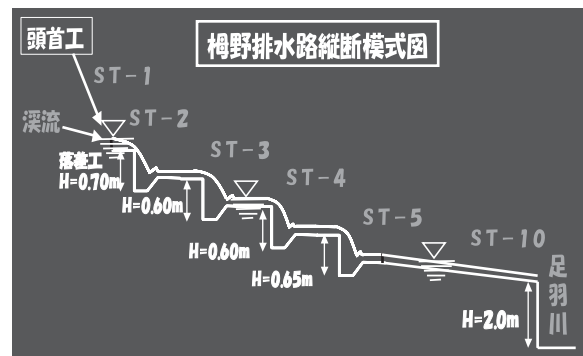


図6 梶野排水路縦断模式

①流速との関係

魚類の巡航速度は、一般に体長B（cm）×2～4倍とされているが、出現個体数の多いST.2では流速が生息親魚の平均体長B=9.0cmの1.7倍に対し、ST.6以降では4倍を超えていることから個体数が急激に減少している。

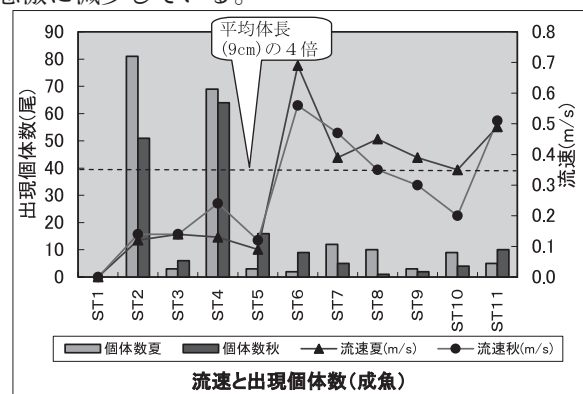


図7 流速と生息数の関係

②水深との関係

生活水深は $H = \text{標準体長} B \text{ (cm)} \times 3$ 倍が必要とされている。ST.2の出現個体数の最大標準体長（17cm）から求めると、必要水深が $H=51\text{cm}$ 以上となるが、この水深条件を満たすST.2～4の区間で集中して出現する傾向が認められた。

また、移動路としての水路内水深は10cm前後と浅く、移動水深（ $H = \text{体高} B \times 3$ 倍以上）の最低水深を保っている状況にあった。

農業水路に生きものの賑わいを取り戻す地域づくり

足羽川堰堤土地改良区連合 理事長 皆川修一

専務理事 吉川 強

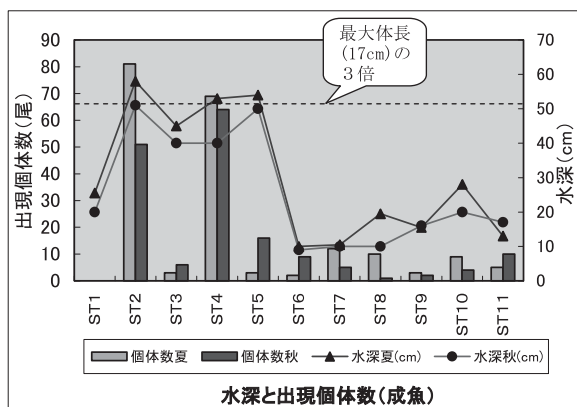


図8 水深と生息数の関係

従って、三面張コンクリート水路においては、淵や瀬が形成されにくいため、設計に際しては縦断的な水深の確保や粗度を利用した流況の多様性に配慮する必要があると考える。

農業用水を利用したビオトープ造成と環境学習

調査で唯一生息が確認された「足羽地区最後のメダカを救え」の呼びかけが地域に広がり、PTA、小学校、NPOや市民団体等の協力により学校ビオトープの造成と、メダカの移殖活動が展開された。現在4箇所が完成し2箇所が造成中である。管内のビオトープの特徴は農業用水を利用して自然に生きものを呼び込む手法を採っている。



写真10 地元ボランティアによる造成作業

(1) 福井市酒生小学校ビオトープの事例

①酒生わいわいトープの概要

酒生小学校は足羽川の右岸に位置し、校庭のすぐ横に上江用水路がある。



写真11 酒生わいわいビオトープ

このビオトープ池は校庭の一隅にあり、ひょうたん型で全面積270㎡、水張り面積100㎡、上江用水路（幅1.5m）とパイプで繋がれ、魚類などの水生動物は両者の間を自由に行き来できる。水深は50～60cm、水生植物は小学校付近に自生していたクロモやヤナギモ、エビモ、ガマやヨシなどが移植され、ハスやスイレン（園芸植物）、オオカナダモ（外来種）も利用されている。用水路に沿って「せせらぎの道」（長さ110m）や「親水路」（長さ92m）、ひょうたん池の近くに「ころりん山」（築山）があり、付近にサクラ、モミジ、シラカシなどが植樹されている。ここで小学生は総合学習の時間を利用して、生きもの観察などの自然体験が自由にできる。

②ひょうたん池の魚類相について

ひょうたん池で行われた5回の調査で12種の魚類が確認され（表2）、そのうちコイ科魚類の9種（75%）が最も多くを占めた。



その他はドジョウ、メダカ、ドンコである。コイ科の中で捕獲個体数の1位がオイカワの29匹、2位がヤリタナゴの26匹、3位がドンコの23匹、4位はカマツカの15匹であった。これらの魚種は池に定着し生息することが考えられる。移殖によるメダカは28匹、コイ科稚魚類（種不明）が49匹で、後者は上述のコイ科魚類の稚魚と思われ、両者とも池がその好適な生息環境になっていることがうかがわれる。上述の魚類12種のうちヌマムツとメダカの2種を除いて、他はすべて足羽川中流域に生息し、その川と繋がる酒生用水路系を通してひょうたん池に侵入したものと思われる。ヌマムツは足羽川ではまだ確認されていないが、酒生用水路系の他の支線水路ではすでに分布していて、侵入したものであろう。メダカも足羽川では未確認であるが、移殖後当地で繁殖したものと思われる。

なお、足羽川中流域には通し回遊魚でハゼ科ヨシノボリ類を含む8種が分布するが、ひょうたん池では1種も確認されなかった。それらの魚種が池の環境に不適かどうかについては今後検討すべき点で

ある。

ひょうたん池の約1年半にわたる魚類相の経過をみると、初回から5回目に至るまで大きな変化は見られず、今後も類似した魚類相が続くものと思われる。ただ、初回はほとんどの魚種が稚魚であったが、2回目以降は稚魚だけでなく幼魚から成魚まで確認され、前述のように池で定着し生息するようになったと思われる。それらの他に、足羽川の魚で池での生息可能な魚種として、コイ科のタモロコやタイリクバラタナゴ（外来魚）、ドジョウ科のシマドジョウなどが挙げられ、それらの魚種の侵入・定着が考えられる。

今後、ひょうたん池の水生植物が適度に繁茂していれば、魚類の摂餌と産卵、仔稚

魚の成育、増水や天敵からの避難、越冬の場を提供し、好適な生息環境として水辺の生態系再生・保全に、大きな効果を発揮することが期待される。

表2 足羽川水系と酒生小わいわいトープの魚の分布

[illegible]

③その他の小動物

魚類以外の小動物として、水生昆虫類のミズカマ
キリ、タイコウチ、ヘビトンボ、シマゲンゴロウ、
トンボ類のヤゴ（幼虫）、モクスガニ、アメリカザ

農業水路に生きものの賑わいを取り戻す地域づくり

足羽川堰堤土地改良区連合 理事長 皆川修一

専務理事 吉川 強

リガニ、オオタニシ、カワニナ、マシジミなどが確認されている。カワニナはホタルの幼虫の餌に、ドブガイやマツカサガイなどはタナゴ類の産卵母貝になる。後者の二枚貝類は確認されていないが、それらも池に移殖すれば、ひょうたん池でタナゴ類の繁殖効果が期待できる。実際に3年目にはホタルの乱舞が見られるようになった。このように少しの工夫で身近な水辺生態系が豊かに蘇ることができる。

④環境学習について

環境学習といっても、種々の内容と方法があると思うが、子供にとっては多様な生きものがすむ自然と触れる体験学習が基本となるであろう。そのため学校近くで、子供が安全に野外活動のできる生態系豊かな場所があればよいが、そのような場所はほとんどないのが現状である。

これらの一連の活動が「イジメ」の減少や成績の向上につながっており、これまでの取り組みや活動が多く感動を呼びマスコミでも取り上げられ地域に根付いた。

福井市の文殊小学校では、近くの休耕田に作られた水辺ビオトープ「ネイチャーランド文殊」を利用して、自然体験学習をおこなっているの以下に紹介する。

(2) 休耕田を利用した環境学習事例

①ネイチャーランド文殊の概要

ここは山沿いで日当たりが悪い休耕田（600㎡）を借り受け、ビオトープとして文殊小学校やPTA、地域住民によって造成したものである。

移殖したメダカは4ヶ月後には爆発的に繁殖しトノサマガエルや小型のゲンゴロウ類をはじめとする各種の水生生物も多く観察されるようになった。水面からはオモダカとコナギが、水底一面にはキ

クモが繁茂し、水生植物の繁茂に伴い当初多く見られた糸状藻類は減少してきている。

②ネイチャーランド文殊の生物相

このビオトープ自体が文殊山の麓に位置し、水田にも隣接しているため、もともと生物相は豊かな場所と言える。しかし、この地区でもほ場整備や湿田の乾田化に伴い、カエル類や魚類の減少や種類の変化が見られている。これにより、捕食者である鳥類や爬虫類の減少もあり、土地改良前とは違った生態系と言える。観察された主な生きものを表3に示す。

この表の中で興味深いのは、水害の後になって人為的に移殖していない魚種が多数観察できたことである。また、その多くが成魚サイズではなく、当歳の稚魚であったことも面白い事実である。このビオトープ池のような小さな止水域は、おそらく河川の氾濫時には稚魚の避難場所となっていることが推測でき、地域の生態系に重要な役割を果たすと考えられる。

原生自然の場合であつても一度大きな攪乱が起きると、遷移という形で毎年少しずつ違った生物相が見られ、次第に安定化していくのが観察できる。一般的に安定化して極相となってしまうと、生物



写真13 ネイチャーランド文殊

表3 ネイチャーランド文殊の生物相

分類	種名	状態	観察した日時
哺乳綱 5種	イノシシ	泥浴跡	2003年10月28日
	モグラ	巣穴の未確認	2003年10月28日
	ノウサギ	除雪時に足跡あり	2004年1月29日
	キツネ	除雪時に足跡あり(未確認)	2004年1月29日
	カヤネズミ	巣を発見	2004年5月20日
鳥綱 4種	アマサギ	水田に飛来	2003年10月10日
	コサギ	用水路に飛来	2003年9月28日
	アオサギ	飛来	2003年9月28日
	カルガモ	営巣	2004年6月12日
爬虫綱 7種	ニホンスッポン	成体。ビオトープ内の池にて	2003年9月20日
	ニホンイシガメ	成体。ビオトープ内の池にて	2003年9月20日
	クサガメ	成体。ビオトープ内の池にて	2003年9月20日
	アオダイショウ	成体。陸地部分の草むら	2003年8月23日
	シマヘビ	成体。陸地部分の草の上	2004年4月2日
	ヤマカガシ	成体。陸地部分の草むら	2004年8月24日
	ニホンカナヘビ	成体。陸地部分の草むら	2003年9月18日
両生綱 5種	ニホンアカガエル	冬眠状態の成体。産卵多数	2003年10月28日
	トノサマガエル	成体。陸地部分の草むら	2003年8月23日
	ニホンアマガエル	成体。陸地部分の草むら	2003年9月5日
	シュレーゲルアオガエル	卵塊、鳴き声確認	2003年5月20日
	イモリ	成体	2003年5月
硬骨魚綱 10種	メダカ	5月に移入。繁殖確認	2003年6月19日～
	カワムツ	5月に移入。生息確認	2003年7月19日
	ギンナ	水害の後に稚魚多数確認	2004年7月20日
	コイ	水害の後に稚魚確認	2004年7月20日
	タモロコ	水害の後に成魚確認	2004年7月20日
	カマツカ	水害の後に稚魚確認	2004年7月20日
	ドジョウ	8月に移入。生息未確認	—
	ナマズ	水害の後に稚魚確認	2004年7月20日
	ドコ	9月に移入。生息未確認	—
	トウヨシノボリ	水害の後に確認	2004年7月20日

多様性は逆に低くなってしまうと言われている。

今回の取り組みは、単に子供達の自己満足にとどまらず、人為的な攪乱を毎年続けることで逆に生物多様性を維持する効果があると考えられる。

③植物の移植について

前述のように、ビオトープの土は地区外からの搬入土としたため埋土種子から地域固有の植物相が復元される事は困難と思われた。そこで植物についても基本的に文殊地区内より導入していくことで、地域固有の植物相を復元するように取り組んだ(表4)。ただし、ミズオオバコ、ミズニラ、ス

表4 移植した植物

種名	導入時期	導入数	定着状況	その他
・コウホネ	2003.5	4株	消滅(ザリガニ食害)	
・スプタ	2003.5	20株	消滅(ザリガニ食害)	来年の状況次第
・ミズニラ	2003.5	5株	消滅(ザリガニ食害)	
・タヌキモ	2003.6	10株	消滅(ザリガニ食害)	
・ヌマトラノオ	2003.7	4株	定着	
・オトギリソウ	2003.7	5株	定着	
・ヤナギモ	2003.7	10株	消滅(ザリガニ食害)	
・ヘラオモダカ	2003.7	4株	消滅	原因は不明
・ショウブ	2003.7	2株	消えかかっている	栄養分足りてない?
・ヒシ	2003.8	3株	消滅	
・ウリカワ	2003.9	10株	消滅	水温高すぎる?
・ミズオオバコ	2003.10	5株	消滅(一年草)	発芽見られず
・ミズワラビ	2003.10	6株	消滅	

ブタ、タヌキモ、ヘラオモダカは足羽地区内からの移植なので、大きな問題は無いと思われた。

魚と子供たちで賑わう農業水路にするため 安全で安心な水路の改良活動

子供たちの「メダカや田んぼの魚を本来の水田に戻したい」という熱意が多くの組織を揺り動かし、水路の改良工事が計画された。水路工事は小学生とNPOや魚類専門家などで組織する「足羽川地区生態系調査整備計画検討委員会」が連携し「お魚救出大作戦」により880尾の魚類をビオトープに避難させた(写真14)。



写真14 お魚救出大作戦

これらがきっかけとなり、福井農林高校や農業試験場との連携による新工法開発のための実証試験により魚が定着する魚巢樹「おさかなステーション」や小規模魚道の開発に協力することができた。

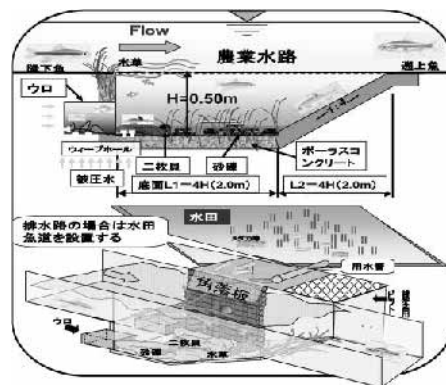


図9 おさかなステーションの概念図

農業水路に生きものの脈わいを取り戻す地域づくり

足羽川堰堤土地改良区連合 理事長 皆川修一

専務理事 吉川 強



写真15 魚巣樹で田んぼにメダカが遡上

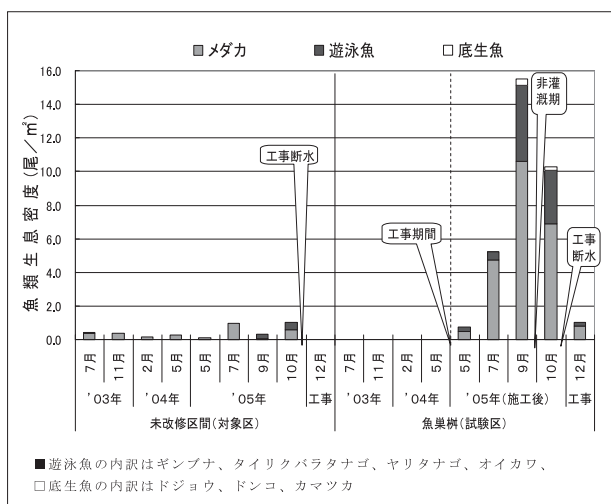


図10 魚巣樹内の生息密度の経時変化

おわりに

「足羽の大地を潤す恵みの水が21世紀の地域社会の発展と生態系を保全する」

【今後の活動計画】

- ①小学生への自然環境学習の支援を行う
- ②一学校一ビオトープづくりの実践活動を推進する
- ③環境水路づくりと生態系保全活動を実践する
- ④13委員会（ボランティア）を指導・助言し、環境技術の向上を図る
- ⑤地域の水文化と歴史を次世代に継承する
- ⑥農業水路と水田を行き交う環境施設（小規模魚道等）の設置活動を実践する

足羽川堰堤土地改良区連合は、一級河川足羽川を源として農業用水の有効利用を図り、多面的機能の発揮のために適正な水管理を行っている。

このことから特に、次世代を担う子供たちに「水」の恩恵、「水」の役割について理解を深めるため「水と生きものが共生する地域社会」を構築する調査・研究、実践活動を行ってきた。

今後とも、地域住民、学校、NPO、行政、関係団体と連携をさらに深め、貴重な生きものの生育環境を保全するとともに、「水」をテーマとしたイベント等を開催するなど、一般住民の「水」に対する関心を高めていきたい。

また、今日までの経験と多くの人の協力とコミュニケーションを図りながら幅広く実践活動に努力し続けていきたいと考えている。