

「ほたる飛び交うきららかな川づくり」を目的としたカワニナの生息条件に関する研究

○ 山口大学大学院 学生員 金尾充浩	山口大学工学部 正会員 関根雅彦
山口大学大学院 学生員 後藤益滋	中国建設弘済会 正会員 羽原正剛
山口大学工学部 正会員 樋口隆哉	山口大学工学部 正会員 浮田正夫
	山口県土木建築部 小澤雅史

1.はじめに 平成9年（1997年）の河川法改正で自然環境の保全や創出を考慮した多自然型川づくり（多自然型工法）が主流になっている。この一例として山口県では、現在、「ほたる飛び交うきららかな川づくり」というプロジェクトが進行しており、計画の一環として、樫野川中流域にホタル水路が施工されている。これは本川沿いの高水敷に山口県の風土に適した水路を建設し、かつてホタルが生息していた同地域で種の再生行うための取り組みである。水路ではホタルの幼虫の放流に先駆けて餌料生物である巻貝の一種のカワニナを放流したものの定着できず、計画が難航している。このような背景を踏まえ、現代に求められているホタルの生息を可能にするべく、カワニナにスポットを当て、その生息条件を導き出すべく調査ならびに研究を行った。

2.カワニナ生息条件に関する調査

2.1.定期調査 対象地点は山口県山口市を流れる樫野川水系、同県宇部市を流れる厚東川水系を中心とした6水系計44地点ならびに用水路6地点である。調査項目は生物（カワニナ・その他の水生生物）の定量採取、植物（付着藻類・コケ）の種類と繁茂状況、河川ならびに周辺環境（河川形態・流速・水深・礫の状態など）、水質（BOD、 $\text{NO}_{2,3}\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ など）測定である。その結果、カワニナの分布傾向として樫野川水系では本川、支川ともに上流域で多く確認され、厚東川水系ではダム直下と本川池ノ原地区及び支川、大田川の小野湖流入点付近、宇部市街地付近では梅田川、山桃川で多い傾向が見られた。

2.2.多変量解析を用いたカワニナの生息条件の抽出

定期調査結果をすべて数値化したデータに換算し、以下の手法で解析を行い、3つの見解を得た。

まず、全調査地点のカワニナの個体数を除くすべての調査項目で主成分分析を行ない、10個の主成分を得た。この主成分を説明変数とし、殻高を1cm毎に4つに区分したカワニナの個体数をそれぞれ目的変数に置いた重回帰分析を行った。その結果大きく2つの主成分が小さいサイズのカワニナの生息との間に99%の信頼度で相関が見られた。結果の一部を図1に示す。図の構成要素を検討すると、それらは「用水路の条件」と類似していると判断できた。この結果から人工的に建設された用水路はカワニナにとって好適な環境であると解釈できる。実際に現地調査でも用水路にはカワニナが一般河川より高密度で生息していることが確認されており、上記の結果と一致する。用水路がカワニナに対し好適である理由の1つとして、図の「水量制御なし」が負の負荷量を示していることからわかるように、水量が調節されることで河床の安定などの条件が整うことが推察される。また、本稿では詳述しないが、負荷量の6番目の影響因子である水路のコンクリート壁がカワニナの餌料である珪藻類の繁茂に好影

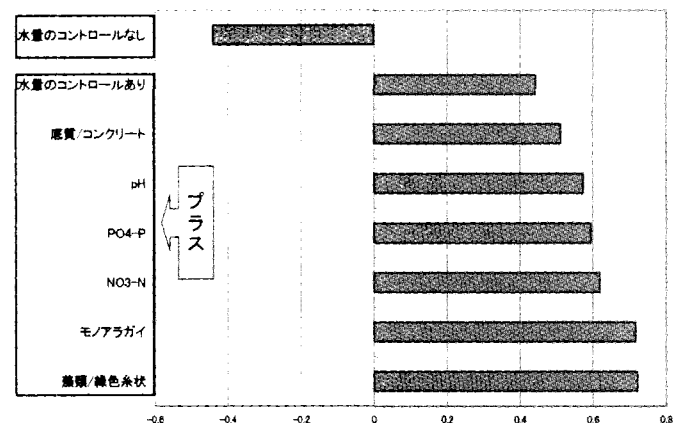


図1 「水路」を表した主成分

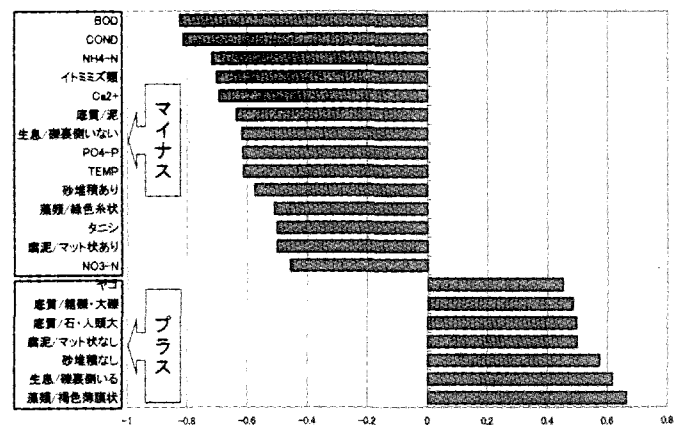


図2 「流下による環境変化」を表した主成分

響を及ぼしているという知見が得られつつある。この事実も用水路が好適である理由の1つである可能性がある。

水路の条件と同程度に高い相関が見られた結果を図2に示す。水質項目のBOD、COND、 $\text{NO}_{2,3}\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、底質項目の泥、砂の堆積が負の要素として働いている。この主成分からは、一見水質がカワニナの生息に強い影響を与えているようだが、別に行った矢原堰下流における水質耐性実験では、水質項目が必ずしも良くないにもかかわらず、約6ヶ月間、死亡個体がほぼ皆無であるという結果を得ており、また後に示す同地域でのライン調査結果からも水質が重要な因子であるとは言えない。図2を詳細に検討すると、人頭大礫、粗礫が正の要素として働いており、本主成分は河川の「流下に伴う環境変化」を示していると解釈するのが妥当である。流下に伴う環境変化には水質の他に水深や流速の効果が含まれており、この主成分を詳細に論じることは無意味である。

図1の結果に見られるように用水路の条件はカワニナの生息にその特殊性ゆえに好適と判断したが、一般の河川でも多数のカワニナが生息している場所は存在し、それらの検討を行う必要がある。

そこでまず調査地点から用水路を除外し、それ以外の調査地でこれまでと同様の手法で解析を行う。その結果、ここでも小さいサイズのカワニナの個体数との間に2つの高い相関を示す主成分が抽出された。そのひとつは図2に示す主成分と類似していたのでここでは省略する。もうひとつは「水量の制御」の可否のみが高い主成分を示していた。一般河川で水量の制御が行われている場合は大規模横断施設が存在する。調査河川ではダムのことを指している。実際にダムの下流ではカワニナが多く確認されている。これはダムの存在が出水時のピーク流量を抑え、カワニナが流出しないような働きをしているためと考えられる。

またすべての解析結果において大きなサイズのカワニナはどの主成分とも相関を示さなかった。

2.3. 榎野川中流域ライン調査 2001年から行われてきた榎野川水系における定期調査で、榎野川では中流域の矢原堰より下流側でカワニナが確認されないことが判明している。この実態を踏まえた上で、カワニナの流程分布を詳細に把握するために、堰上流域の約1kmでカワニナの生息状況を調査した。対象区間に100m毎、合計12本のラインを設定し、各ラインで2.1.の定期調査と同様の調査に加えて底質の礫に付着した藻類のサンプリングを行った。藻類のうち珪藻類はカワニナの主な餌料である。水深が深い場所では潜水によるビデオ撮影を行い、後日カワニナの生息を確認した。調査結果を図3及び表1に示す。結果、カワニナは上流側のA,Bのみで確認された。水質に関しては地点間に顕著な差は見られず、カワニナの生息に水質は影響を及ぼす因子ではないと判断できる。下流に行くに従い、流速が減速する影響で泥や有機物に由来する細粒分が河床に堆積し、礫に付着している珪藻類の生育を阻害していた。この様子を表1に示す。A,Bでしかカワニナが確認されなかったのはこの細粒分の堆積による藻類の生育妨害が原因であると予想できる。

3. おわりに カワニナの生息条件として、餌料である珪藻類が礫に十分付着していること、攪乱の強度が小さいことがあげられる。このためには河川水中の細粒分が河床に堆積しない程度の流速があり、上流での水量が制御されていることが必要と考えられる。また用水路は河川とは異なり、常に水量の制御がなされており、コンクリートにより形成されているという特殊な環境がカワニナの生息には好影響を及ぼしていることがわかった。またそれらの条件は主にカワニナの稚貝に対して大きな影響を与えるものであった。

本研究は(財)河川環境管理財団の河川整備基金ならびに山口県の助成を受けました。記して謝意を表します。

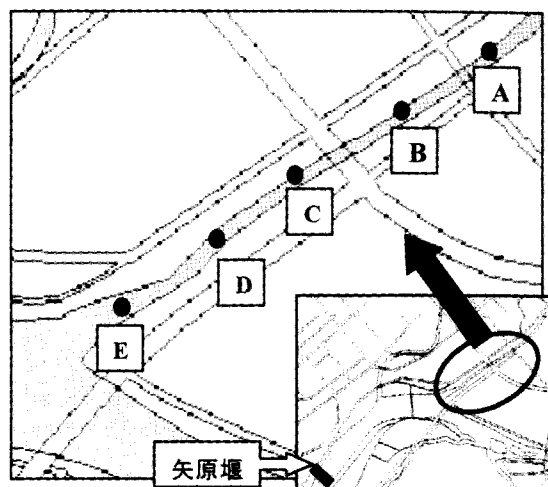


図3 ライン調査地点の概要

表1 ライン調査結果

地点	A	B	C	E
カワニナ総個体数 (ind/0.0625m ²)	31.4	0.4	0	0
水深(m)	0.25	0.64	0.54	0.74
流速(m/s)	0.48	0.28	0.14	0.08
泥の堆積	なし	薄膜状	薄膜状	マット状