

府中用水と矢川における長期生態水理調査 Long-term ecohydraulics survey in Yagawa and Fuchu Yosui irrigation system

○福田信二¹
○FUKUDA Shinji

1. はじめに

小河川や農業水路から形成される水域ネットワークは、幹線水路と支線水路が相補的な機能を有しており、一時的な水域を含めて、水圏生態系にとって重要な生息環境を提供している (Ohira and Fukuda, 2018)。しかしながら、都市化や圃場整備、水質汚濁等に起因する水環境の劣化とともに、近年の外来種問題の深刻化により、在来生物の生息環境の喪失が急速に進行しており、生態系の保全・修復に向けた取り組みが喫緊の課題となっている。一般に、農業水路やため池が構成する農業水路ネットワークに生息する淡水魚類は、灌漑等による流況変化の影響を強く受けるため、その保全にはネットワーク内の流況の季節変化（農業由来と自然由来の両方）を考慮する必要がある。本報では、農業水路（府中用水）と湧水河川（矢川）における定期的な生態水理調査の概要について報告する。

2. 方法

府中用水と矢川において、区間長 10 m の調査区間を 14 地点ずつ設定し、府中用水は 2014 年 5 月から、矢川は 2015 年 6 月から、毎月定点調査を実施した。調査では、流水環境特性（水深、流速、水面幅、河床材料、植生被度）および魚類相について調査した。流水環境調査は 5 m おきに実施し、魚類の採捕は、タモ網、投網、定置網を用いて、1 区間 2 人×10 分の努力量で行い、水域の大きさに応じて、適宜、採捕時間を調節した。水深と流速の測定には、それぞれ金尺と電磁流速計（KENEK, LP30・LPT-325）を使用した。河床材料および植生被度は、各断面単位で目視により定量した。

3. 結果と考察

府中用水における流量の変化は灌漑の有無に大きな影響を受けており、5 月から 9 月に流量が増大するが、非灌漑期にも湧水の流入により恒久的に水が流れる地点が存在する。その流量の変動は劇的であり、2 m/s 程度の流速となる地点も存在する。その一方で、支線水路では流量が減少し、植生の繁茂等も相まって緩流域を形成しており、小型魚等に必要環境を創出している。なお、府中用水では、2014 年および 2017 年の灌漑期終了後には、工事のために完全に干出する区間が生じたため、その後の魚類相に大きな変化がみられた。一方、矢川の流量は、9 月～11 月にピークを呈し、その後、減衰する傾向を示しており、毎年、ほぼ同様の傾向となっている。湧水は、最上流域に多く存在するが、下流域でも流量の増加が観察されることから、青柳崖線沿い等にも湧水の流入地点があるものと推察される。矢川では、2018 年 2 月および 2019 年 2 月～4 月まで背切れする区間が発生した。特に、2019 年の背切れは矢川全流路に至っており、魚類の空間分布に多大な影響を及ぼしており、今後の魚類相の復帰過程が注目される。著者らのグループによる調査では、カワムツやホトケドジョウ、アブラハヤ等が活発に遡上しており、これらの種を中心にした魚類群集になるものと予想される。

¹ 東京農工大学大学院農学研究院 Institute of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology
キーワード：農業水路、魚類相、生態水理、長期観測

府中用水では、計 26 種の淡水魚が採捕され、府中用水には未定着であると考えられる外来淡水魚 4 種が確認された。府中用水で採捕される主要な魚種を **Table 1** に示す。例えば、スゴモロコのように、2014 年～2015 年には採捕されていたが、2016 年～2017 年には採捕されず、2018 年に再度採捕されるなど、採捕される魚種の傾向が調査年度ごとに異なっていることから、取水口周辺の魚類相の影響を強く受けているものと考えられる。矢川では基本的には 11 種の魚種が採捕されるが、府中用水との合流点付近では多様な魚種が採捕されており、上

Table 1. List of major species

和名	学名
コイ	<i>Cyprinus carpio</i>
フナ属	<i>Carassius sp.</i>
オイカワ	<i>Opsariichthys platypus</i>
カワムツ	<i>Candidia temminckii</i>
ニゴイ	<i>Hemibarbus barbuis</i>
ミナミメダカ	<i>Oryzias latipes</i>
モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>
タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus</i>
ムギツク	<i>Pungtungia herzi</i>
カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus</i>
ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>
ホトケドジョウ	<i>Lefua echigonia</i>

流区間ではカジカやオヤニラミ、金魚等が採捕されることもある。これらの多くは人為的な放流によるものであると推察されることから、環境教育等を含む普及活動が必要である。

府中用水の魚類相は、灌漑に伴う多摩川からの魚類の移入があるため、流量と魚種数の強い相関が予想されるが、種数と物理環境の関係から、流量よりも水深や流速等によって特徴づけられ、水深が大きく、低流速な区間で種数が多くなることが明らかになった。ちなみに、矢川には、崖線付近に急勾配区間があるため、1 m/s 程度の高流速となる地点も存在するが、同区間でも魚類は採捕されているうえ、同箇所を遡上する魚種も確認されており、魚類の空間分布を特徴づける際には一般的なアプローチである断面平均流速に基づく評価では分布ポテンシャルを過小評価してしまう可能性が高い。これは、高流速区間であっても、河床材料の礫間や植生帯、リター等によって形成される微小な緩流域を利用して魚種が存在することに起因している。特に、粗度の取り扱いを含め、境界層の解析を含む水理学的な検討が必要である。また、魚類生息環境に注目すると、水環境動態と魚類の利用形態の理解深化のためには、種ごともしくは生息環境特性等の生態が類似した種群ごとに、複数の環境要因による複雑な相互影響について解析する必要がある。

4. おわりに

本報では、農業水路と湧水小河川における定期調査から、流況と魚類相のダイナミクスについて検討し、両水域で異なる季節性を有することを報告した。また、同程度の流量であっても区間内の水理条件が異なることで、魚類の生息状況が異なることが確認できた。既往の研究には、魚類等の生息に配慮した工法であっても、流況によってはその効果が小さいという報告もあるため、今後の農業水路の多様な利用形態と大きく変化する流況を考慮し、魚類群集を含む水域生態系の保全のあり方について議論する必要がある。その際、水理解析が果たす役割は大きく、生態学と水理学の融合によって解析手法を検討するとともに、現地調査と室内実験によって検証を進めることが極めて重要である。

謝辞：本研究は、JSPS 科研費 17H03886 と 17H04631、公益財団法人 高橋産業経済研究財団の助成を受けた。ここに記して深謝の意を表す。

引用文献：

Ohira, M. and Fukuda, S. (2018): Flow regime shapes seasonal patterns of fish species richness and abundance in main and branch channels of a rice irrigation system. *Paddy and Water Environment*, 16(4), 783–793.