

超音波多層流向流速計を用いた農業水路におけるマイクロハビタット調査 Microhabitat survey using an acoustic Doppler current profiler in an agricultural canal

○福田 信二¹・大平 充¹

○FUKUDA Shinji, OHIRA Mitsuru

1. はじめに

一般に、水利施設である農業水路は、効率的な配水を目的としているため、魚類生息場として重要な瀬淵構造等の特徴が河川に比べて不明瞭である。しかしながら、一見単調に見える水路ではあっても、実際には多様な魚種が産卵場や生育場として利用しており、農業生態系を維持する上で大きな役割を果たしている。これは、魚類が河川等から流入し、水田等で再生産することに加えて、水路内の微小な地形変化に応じて生息場を選択していることに起因すると考えられる。このような特徴を定量評価するためには、通常よりも詳細な流水環境条件の把握が必要である。そこで本報では、水路内の詳細なマイクロハビタット構造の定量化とそれに基づく生息場モデリングを目的に、超音波多層流向流速計（ADCP）による流水環境調査および魚類の空間分布を調査した結果について報告する。

2. 方法

東京都国立市を流れる府中用水に区間長75 mの調査区間（**Fig. 1**）を設定し、区間全体を対象とする流水環境調査と**Fig. 2**に示す75地点（5 m間隔×各断面3点）における魚類採捕調査を実施した。流水環境調査では、RTK-GPSモジュール付き超音波多層流向流速計（M9, Sontek/Xylem）を使用し、その後、専用解析ソフト（HydroSurveyor, Sontek/Xylem）によって平面2次元の流水環境マップ（水深および水深平均流速）を作成した。その後、各魚類採捕調査地点の流水環境を特徴づけるために、地理情報システムソフト（QGIS ; <http://www.qgis.org>）を用いて、各地点における半径1.5 m以内の水深と流速の統計値を算出した。魚類採捕調査では、各調査地点において、投網（2投）およびタモ網によって努力量を統一した。その際、採捕者が魚類の分布に及ぼす影響を軽減するために、各調査断面について1日1回の採捕を基本とし、調査地点（右岸、中央、左岸）を変更しながら下流端から上流端まで移動して対象区間全体を調査した。採捕した魚類は、同定の後、全長を記録し、放流した。



Fig. 1 Study site

3. 結果と考察

ADCPを用いることにより、水深および流速に関する詳細な流水環境マップ（**Fig. 2**）が得られた。水深に注目すると、上流端では右岸側の水深が大きく、その直下流では水路中央部に浅い部分があるが、それ以降は、コンクリート壁を有する右岸において水深が大きく、自然護岸となっている左岸側において水深が小さい傾向が見られた（**Fig. 2**左）。流速については、水深

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: 生態系, 水利システムの計測・管理・制御, 環境保全

ほどの明瞭な傾向は見られないが、右岸側で流速が大きく、左岸側は低流速で、中間部より下流側ではほぼ一様な流速分布となっている (Fig. 2右). ここで、流速の分布が不連続となっている原因の一つとして、水路内に繁茂する水生植物の存在が挙げられる. ADCPを用いた調査では、水生植物が存在すると超音波が反射されるため、植生内部における流況を測定することが難しい. また、水路内の流速が時空間的に変動していることや ADCPの航路間のデータが空間補間値であることも影響していると考えられる. しかしながら、本調査において ADCPを用いて得られた情報は、現場で目視した流況に合致しており、一般的な調査方法では多大な時間と労力を要する流水環境情報であることから、同手法の有用性が確認できた.

魚類採捕調査では、全75地点のうち71地点において、計844個体、13種 (コイ、ギンブナ、オイカワ、ニゴイ、メダカ、モツゴ、タモロコ、カマツカ、ムギツク、アブラハヤ、ナマズ、カワムツ、コクチバス) が採捕された. 最も多くの地点で採捕された魚種はモツゴ (63地点) で、次いでギンブナ (53地点) とオイカワ (36地点) の順であった.

流水環境特性に採捕魚類の個体数を重ねて描画することにより、生息場選択に関する魚種ごとの特徴を可視化できる. 例えば、モツゴは、0.1~0.2 m/sの流速と幅広い水深を利用しているが (Fig. 3), メダカやギンブナはより低流速な水域を利用していた. メダカとギンブナの傾向は、全長3cm以下の小型魚の結果と類似していることから、体長に応じた生息場選択の可能性が示唆された.

4. おわりに

本報では、ADCPによる高解像度流水環境調査に基づいたマイクロハビタット調査について報告した. ADCPによって農業水路の詳細な物理環境情報が得られる反面、測深限界が25 cm程度であるため、調査計画の際には注意が必要である. しかしながら、灌漑期の水深が大きい時期に調査することができれば、詳細な環境情報が得られるため、非常に有効であると考えられる. 今後は、空間分布モデルを援用し、流水環境-個体数の関係でみられた体長に応じた生息場選択について定量的に評価する予定である.

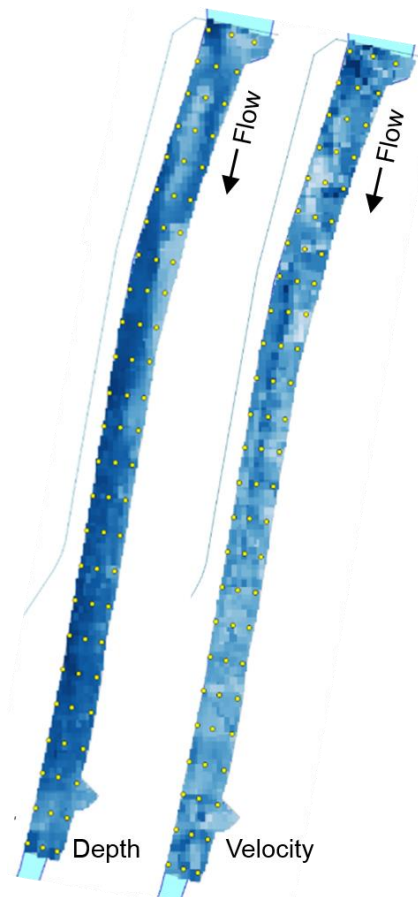


Fig. 2 Hydraulic conditions in the target reach: depth (left) and velocity (right). Darker colour indicates deeper or fast flowing water.

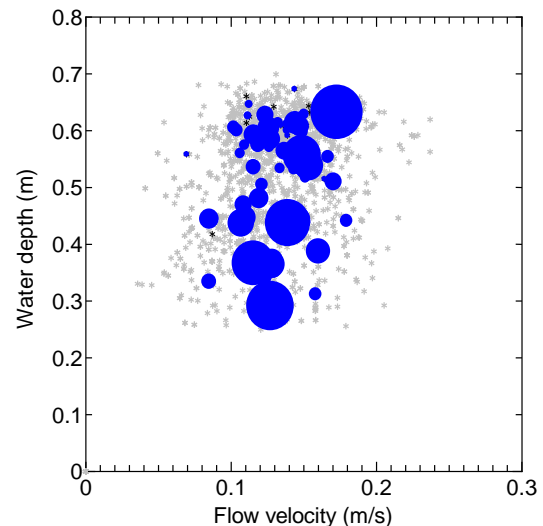


Fig. 3 Instream flow conditions and abundance of topmouth gudgeon of which mark size indicates fish abundance.