

## 環境配慮工法が施工された農業水路における季節と成長段階に応じた魚類の選好環境 Habitat preference of freshwater fish depending on season and growth stages in an agricultural channel with restoration methods

○細川晴華\*, 久保田由香\*, 中田和義\*

HOSOKAWA Haruka, KUBOTA Yuka, NAKATA Kazuyoshi

### 1. はじめに

かつての農業水路は、多様な物理環境が存在する素掘りの土水路が主流であり、魚類にとって重要な生息環境が形成されていた<sup>1)</sup>。しかしながら、高度経済成長以降には農業生産性が重視され、三面コンクリート張り水路が増加した結果、水路内の流速の増加や環境の単純化をもたらし、底生動物群集や魚類の多様性が減少した<sup>2)3)</sup>。

このような状況の下、2001年の土地改良法の改正により「環境との調和に配慮すること」が事業実施の原則として位置づけられ、一部の水路改修においては、魚類などの保全を目的に環境配慮工法が施工されるようになった。環境配慮工法による魚類の保全効果については、一部ではモニタリング調査が行われており、魚類相と水路環境の推移<sup>4)5)</sup>や環境配慮区間内での魚類の移動<sup>6)</sup>が検討されている。一方で、農業水路における季節や成長段階をふまえた魚類の選好環境については、永山ら<sup>7)</sup>の事例はあるが、環境配慮工法が施工された水路では研究が行われていない。

門脇ら<sup>8)</sup>は、魚類の繁殖期や成長期といった活動が活発な時期(活動期)と、冬期のように活動が鈍化する時期(越冬期)に着目し、魚類の個体数・種数・多様度指数に影響する環境要因を時期別に特定した。しかしながら、門脇ら<sup>8)</sup>は魚類群集を解析対象としており、特定の魚種における時期別の選好環境は検討されていない。そこで本研究では、環境配慮工法が施工された農業水路に生息する7種の魚類を対象として、季節と成長段階に応じた選好環境について魚種別に明らかにすることを目的とし、野外調査を実施した。

### 2. 材料および方法

活動期として2015年および2016年7月、越冬期として2015年および2016年12月に、岡山県総社市の農業水路で野外調査を実施した。この水路は、複数の環境配慮工法が施工された「環境配慮区間」(図1)、配慮が行われていない「三面コンクリート区間」、改修工事の及んでいない「土水路区間」に大別される。これらの3タイプの区間に、それぞれ調査地点を5地点ずつ設け(計15地点)、電気ショッカーとタモ網を用いた魚類調査と環境調査を行った。魚類調査では、調査水路における主要生息魚類7種(フナ属・アブラボテ・カネヒラ・オイカワ・ヌマムツ・ドジョウ・ドンコ)<sup>8)</sup>を対象とし、採捕された個体別に体長を計測した。環境要因調査では、水温・水深・流速・底質の割合・植被率について測定または観察記録した。

農業水路における各魚種による生息場所選択に寄与していると考えられる物理環境要因を抽出するため、対象魚7種の個体数を目的変数、各環境要因を説明変数としてステップワイズ法による重回帰分析を行



図1. 活動期(7月)における環境配慮区間(St. 1)の概観。  
The restoration area (St. 1) in the study channel during the non-wintering period.

\*岡山大学大学院環境生命科学研究科 (Graduate School of Environmental and Life Science, Okayama University)

キーワード：魚類，農業水路，環境配慮工法，成長段階，選好環境

った。また、上記の解析で有意な重回帰式が得られた魚種および時期については、相澤・滝口<sup>9)</sup>が提案した年齢組成の推定方法で、さらに当歳と1歳以上に分けて、それぞれで同様の解析を実施した。この場合、当歳と1歳以上ともに十分な個体数を伴って採捕された魚種および時期のみを解析対象とした。

### 3. 結果および考察

全調査地点における7種の合計採捕個体数は、活動期で1,705個体、越冬期で5,555個体であった。魚種別の合計採捕個体数は、活動期ではフナ属が179個体、アブラボテが616個体、カネヒラが448個体、オイカワが139個体、ヌマムツが100個体、ドジョウが57個体、ドンコが166個体、越冬期においては同順に168個体、1,158個体、210個体、2,133個体、653個体、771個体、462個体であった。

また、重回帰分析の結果、活動期ではオイカワとヌマムツを除く5種、越冬期では7種すべての個体数について、有意な重回帰式が得られた。対象とした多くの魚種で、活動期・越冬期ともに水深多様度に有意な正の効果、平均流速に有意な負の効果が認められた。このことから、農業水路に生息する魚類にとっては、多様な水深と緩やかな流れが通年的に確保された環境が重要になると考えられた。また、当歳と1歳以上に分けた場合に共に有意な重回帰式が得られたのは、活動期ではフナ属・アブラボテ・カネヒラ・ドンコの4種、越冬期ではフナ属・カネヒラ・オイカワ・ヌマムツ・ドンコの5種であった。表1にフナ属を対象とした重回帰分析の結果を示した。一方で、選択された説明変数が当歳と1歳以上とで完全に一致したのは活動期のカネヒラとドンコのみであり、活動期ではフナ属およびアブラボテの2種、越冬期ではフナ属、カネヒラ、オイカワ、ヌマムツ、ドンコの5種すべてにおいて、当歳と1歳以上とで、少なくとも一部は選択された説明変数が異なった。

以上の結果から、対象とした魚種の多くで、成長段階に応じて生息に適した環境がシフトする可能性が示唆された。したがって、農業水路において魚類の生息場を創出する場合には、成長段階に応じて選好環境がシフトする魚類に配慮した上で、導入する環境配慮工法について検討する必要がある。

表1. 重回帰分析による当歳および1歳以上のフナ属の選好環境抽出結果。  
Results of the multiple regression analysis for the age of 1 year old or older of *Carassius* sp.

時期	成長段階	偏回帰係数(標準偏回帰係数)					R <sup>2</sup>	F
		最大水深 (cm)	水深多様度	平均流速 (cm/s)	植被率 (%)	礫割合 (%)		
活動期	当歳		0.41*(0.39)			0.39*(0.42)	0.36	9.05**
	1歳以上			-0.24**(-0.49)			0.21	8.81**
越冬期	当歳	0.09*(0.28)			0.18*** (0.88)	-0.13***(-0.61)	0.66	19.39***
	1歳以上			-0.43*(-0.47)			0.19	7.74*

### 4. 謝辞

本研究は農林水産省委託プロジェクト研究「気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のための技術開発-農村環境における生物多様性を包括的に評価する手法の開発」の成果である。

#### 引用文献

- <sup>1)</sup>水谷正一(2009)春の小川の淡水魚: その生息場所と保全. 学報社, 東京, 190 pp. <sup>2)</sup>金澤康史・三宅 洋(2006)コンクリート基質-自然基質間における河川性底生動物の群集構造の比較. 応用生態工学, 9: 141-150. <sup>3)</sup>渡部恵司・森 淳・小出水規行・竹村武士(2015)農業水路の生態配慮施設における魚類相の多様性評価. 農村工学研究所技報, 217: 29-37. <sup>4)</sup>平松研・西村眞一・清水英良・中根正喜・一恩英二(2010)農業排水路の改修が魚類相に与える影響-生態系配慮工法を導入した大江排水路の事例-. 農業農村工学会論文集, 270: 69-78. <sup>5)</sup>西田一也・満尾世志人・皆川明子・角田裕志・西川弘美・大平 充・庄野洋平・千賀祐太郎(2011)農業排水路の生態系配慮工法区間における魚類相と水路環境の推移. 農業農村工学会論文集, 272: 45-53. <sup>6)</sup>久保田由香・門脇勇樹・佐貫方城・中田和義(2018)農業水路の環境配慮区間における魚類の移動と有効性. 応用生態工学, 20 (2): 213-219. <sup>7)</sup>永山滋也・根岸淳二郎・久米 学・佐川志郎・塚原幸次・三輪芳明・萱場祐一(2012)農業用の水路における季節と生活史段階に応じた魚類の生息場利用. 応用生態工学, 15: 147-160. <sup>8)</sup>門脇勇樹・久保田由香・佐貫方城・中田和義(2017)環境配慮工法が施工された農業水路における魚類の選好環境: 活動期と越冬期の比較. 農業農村工学会論文集, 305: 61-70. <sup>9)</sup>相澤 康・滝口直之(1999)Ms-Excelを用いたサイズ度数分布から年齢組成を推定する方法の検討. 水産海洋研究, 63 (4): 205-214.