

## 河川の生息場構造と魚類の種多様性に関するロジスティック回帰 Logistic regression between fish species richness and habitat composition

○横田康平<sup>1</sup>, 藤原正幸<sup>1</sup>, 竹門康弘<sup>2</sup>

○Kohei Yokota, Masayuki Fujihara, Yasuhiro Takemon

### はじめに

魚類の生息場の単位として、瀬や淵などの類型が知られている (Bisson *et al* 1985). ただし、魚類は行動的に (鬼束ら 2012), かつ生活史段階によって (Bisson *et al* 1985), 様々な生息場を利用するため、特定の類型の存在のみならず、類型間の位置関係も重要であることが指摘されている (井上・中野 1991). 従って、河川の生息場類型の構成や位置関係などの生息場構造と魚類分布との対応関係は、魚類保全に際し有益な情報になり得る. 本報では、生息場類型の構成と魚類の種多様性との対応関係解明を目的として、鴨川 (京都市) での調査を基にロジスティック回帰を行った結果を報告する.

### 方法

調査は、2017年8~9月に実施した. 鴨川と桂川の合流点から約13 km上流の地点までの流程を調査対象とし、落差工や橋脚を基点に全29区間に分けた. 各区間の下流端から潜水し、上流へ移動しながら、表1に示す各生息場類型で発見した魚類を記録した. 水深が浅すぎて魚を観察できない場合は生息場類型のみ記録した. 本研究では淵を水面が波立たない場と定義し、河床がえぐれていればえぐれ淵、平坦ならば平淵の2類型を区別した. アユは全長に基づき小 (10 cm未満), 中 (10 cmから20 cm), 大 (20 cm以上) を、ニゴイ、コイ、フナ、ナマズは成魚と幼魚を区別した. 大きさを分けて記録したものは、それぞれ別の分類群として扱った. 調査は9時~17時に行った. 川那部・水野 (1989) および斉藤・内山 (2015) に基づいて、魚類の生活型を河川流水型、河川止水型、池沼型に分けた.

区間*i*における生活型*L*の発見率を $q_{Li}$ とする. ただし、 $L=F,S,P$ とし、それぞれ河川流水型、河川止水型、池沼型を表す. 生活型*L*の総発見種数を $N_L$ 、区間*i*における生活型*L*の発見数を $Y_{Li}$ とし、

表1. 調査に用いた生息場類型

生息場類型	
早瀬	岸際植生
落差工直下	両岸
落差工直下以外	中州
平瀬	砂州
えぐれ淵	砂州頭ワンド
河道屈曲部	裸地砂州水際
堰堤下	砂州尻ワンド
橋脚周辺	二次流路
巨石周辺	瀬
平淵	淵
落差工直上	たまり
平瀬下	低水路
上記以外	旧河道
	根固め周辺
	橋脚周辺

<sup>1</sup> 京都大学大学院農学研究科, Graduate School of Agriculture, Kyoto University

<sup>2</sup> 京都大学防災研究所, Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

キーワード: 魚類, 生息場, ロジスティック回帰

$$Y_{Li} \sim \text{Binomial}(N_L, q_{Li}) \quad (1)$$

$$\log(q_{Li} / (1 - q_{Li})) = w_0 + \sum_{j=1}^{22} w_j h_{ij} \quad (2)$$

を仮定した．ここで， $w_j$  ( $0 \leq j \leq 22$ ) は切片および回帰係数， $h_{ij}$  ( $1 \leq j \leq 22$ ) は区間  $i$  に生息場類型  $j$  があれば 1，なければ 0 をとる変数である．各  $w_j$  の事前分布として平均 0，分散  $10^2$  の正規分布を仮定し，ハミルトニアンモンテカルロ法を用いて事後分布を求めた．

## 結果

河川流水型，河川止水型，池沼型はそれぞれ 11，5，11 分類群発見された．事後平均の大きい回帰係数を表 2 から表 4 に示す．95%信用区間が 0 を含むと分布に明らかな影響があるといえず，河川止水型の分布に明確な影響を与える要素はなかった．落差工直上の平淵，砂州頭ワンド，二次流路の瀬の回帰係数の事後平均が大きいのは，全生活型が利用していたためと考える．裸地砂州水際を利用していたのは河川流水型のみだが，全生活型で回帰係数の事後平均が大きかった．従って，これらの場が形成される程度の攪乱頻度が多様性を高めるとも解釈できる．

表 2. 河川流水型における回帰係数の事後分布

	平均	95%信用区間
二次流路 瀬	3.259	1.210–5.490
裸地砂州水際	2.398	-1.058–5.844
砂州頭ワンド	1.755	0.368–3.219
平淵 落差工直上	1.305	0.024–2.522
早瀬 落差工直下以外	1.268	0.169–2.404

表 3. 河川止水型における回帰係数の事後分布

	平均	95%信用区間
裸地砂州水際	1.948	-2.648–6.573
二次流路 瀬	1.347	-1.489–4.240
平淵 落差工直上	1.107	-0.814–3.064
砂州頭ワンド	0.946	-1.013–2.891
早瀬 落差工直下以外	0.808	-0.812–2.502

## おわりに

本報では生息場類型構成と魚類種多様性の関係を分析した．今後は生息場類型の配置を組み込んで分析する．

**引用文献** : Bisson, P.A., Nielsen, J.L., Palmason, R.A. and Grove, L.E. (1982) A system of naming habitat types in small streams, with examples of habitat utilization by salmonids during streamflow. In Armantrout, N. B. (ed) Proceedings of a Symposium on Acquisition and Utilization of Aquatic Habitat Inventory Information, 62–73,

Portland, Oregon, Western Division, American Fisheries Society ; 井上幹夫・中野繁 (1994) 小河川の物理的環境構造と魚類の微生息場所. 日本生態学会誌, **44**, 151–160 ; 川那部浩哉・水野信彦 (編) (1989) 日本の淡水魚. 山と溪谷社 ; 鬼束幸樹・秋山壽一郎・白岡敏 (2012) 二級河川板櫃川を対象とした魚類の生息場所の日変化および季節変化の調査. 河川技術論文集, **18**, 89–94 ; 斉藤憲治・内山りゅう (2015) くらべてわかる淡水魚. 山と溪谷社.