

淀川水系における瀬の地形分析によるアユの生息場ポテンシャル推定 Estimation of habitat potential for Ayu fish by analyzing riffle geomorphology in the Yodo River System

○竹門康弘・三島康二・崔 美景・角 哲也

○Yasuhiro TAKEMON、Koji MISHIMA、Mikyung CHOI、Tetsuya SUMI

Riffle is an important habitat for various lotic animals and its geomorphologic variations have been known to be corresponded to faunal differences. In the present paper, we compared the riffle geomorphology among four rivers, the Kizu, Uji, Katsura and Kamo River, in the Yodo River System, and between years in 1990 and in 2000 in order to evaluate the environmental situation of river geomorphology from an aspect of habitat potential for Ayu fish, *Plecoglossus altivelis* (Osmeridae). Riffle geomorphology was classified into five types based only on plan view pictures: i.e., Traverse type, Widely Diverge type, Narrowly Diverge type, Converge type and Artificial type. Composition and abundance of these riffle types were distinctively different among the four rivers. Abundance of riffles was the most in the Kizu R and the least in Uji R. Both abundance and area of Converge type were more in the Kizu R and Katsura R indicated that higher habitat potential for growth of Ayu fish in these rivers, whereas those of Traverse type were the most in the Kizu R indicated that the most potential for reproduction of the fish in the river.

1. はじめに

河川地形は河川生物の生息場の好適性を規定する重要な基盤条件である(竹門, 2007)。これまで河床地形の特性はこれで砂州地形や流路形状に着目した中規模河床形態として類型化されてきた。いっぽう、河川に生息する生物の生息場としての河川地形については、主に瀬と淵の形態に着目した分類が試みられてきた。とくに瀬の類型については、生物生産や種多様性の高さから多くの研究が行われてきた。日本の中流域河川の代表魚種であるアユについては、早瀬・平瀬・トロ・淵などの河床形態に応じた生息可能密度の上限値が見積もられており、それらの関係から各地河川の生息可能量の推定が行われてきた。ただし、多くの研究では、現状地形の評価にとどまっており、瀬の類型や量的な特性が、当該流程のどのような制約条件と内応しているかといった分析は十分に行われていない。

いっぽう、この半世紀の間に砂利採取やダム建設などによって河道の土砂量が減少し、河床低下が進行した河川も多い。こうした河川地形の変化は、瀬の生物生息場としての量や質にも影響していると考えられる(小林・竹門, 2013)。

そこで、本研究では、このような河床低下の歴

史と進行程度が異なる淀川水系の4河川:木津川、宇治川、桂川、鴨川において、各種瀬の種類の組成、数、面積などの分析を行ない、各河川のアユの成長場や繁殖場としての好適性を評価すること、ならびにそれぞれの河川における瀬種類の空間分布と各流程の地形や土砂水理特性の対応関係を明らかにすることを目的とした。

2. 調査方法

調査は、航空写真の画像解析によって実施した。航空写真は、木津川については、三川合流点から26km区間、宇治川は13km区間、桂川は18km区間、鴨川は13km区間を対象とした。また、それぞれの区間について、1990年と2000年に撮影された航空写真2組を分析対象とした。対象区間の河道特性として砂州の1波長を地形分析の単位とした。

Table 1. Settings of geomorphologic unit for the four rivers based on the unit bar length.

	木津川	桂川	鴨川	宇治川
川幅平均(±sd) (m)	184(62)	154(36)	43(11)	102(47)
砂州長(±sd)(m)	922(477)	831(386)	274(85)	504(103)
区間長さ(km)	2.0	1.5	0.5	1.0
区間数	13	12	26	13
区画面積平均(k m ²)	16	14	2	7

その結果、Table1 示した区間長ならびに区間数について、 Arch GIS(ver 10.1)を用いて瀬の類型を行いそれぞれの地形タイプの面積や単位区間内の個数などの地形属性を計測した。

1) 横断型 (Traverse type) : 流れが砂州を横切る際に二度急激に屈曲し、屈曲が角を持つ矩形に近い形で水面幅は広い瀬。

2) 広拡散型 (Widely Diverge type) : 流れが砂州前縁部を横切る際に水面幅が狭くなる部分で、瀬の上下流と比べて、水面幅の狭まりが小さい瀬。

3) 狭拡散型 (Narrowly Diverge type) : 流れが砂州前縁部を横切る際の水面幅が狭くなる部分で、瀬の上下流に比べて、水面幅の狭まりが大きい瀬。

4) 集中型 (Converge type) : 流れが砂州を横切る際に二度急激に屈曲しており、屈曲が滑らかで S 字のような形で水面幅が狭い瀬。

5) 人工型 (Artificial type) : 堰堤や落差工などの河川工作物により人工的に作られた瀬。

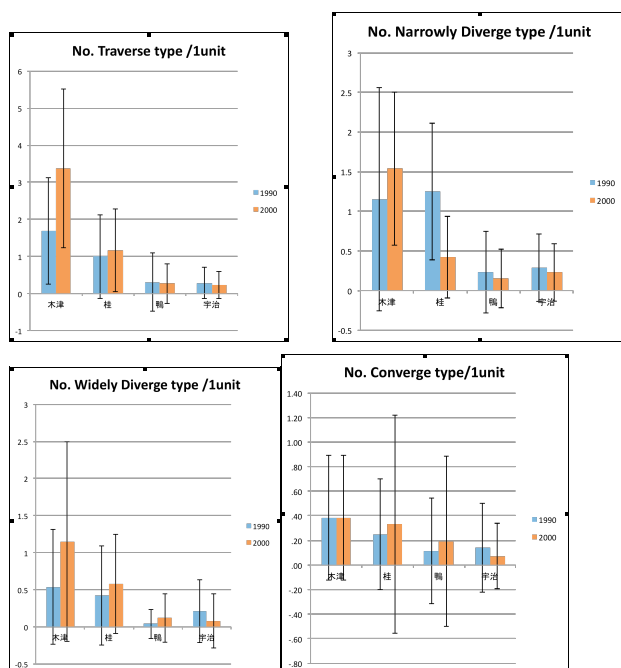


Fig. 1. Differences in riffle abundance of each riffle type among the four rivers in the Yodo River System in 1990 and 2000.

3. 結果と考察

瀬の類型構成とそれぞれの個数ならびに面積は 4 河川間で大きく異なっていた。堰堤の多い鴨川と桂川で人工型の割合が大きく、川幅が広く裸地砂州の多い木津川で横断型の瀬の割合が大きい傾向があった。単位区間内の瀬の数は、5-6 個ある木津川が最も多く、1 個以下の宇治川が最も少なかった。木津川ではとくに横断型や高拡散型の瀬の面積割合が大きかったのに対して、桂川や

鴨川では集中型の面積割合が相対的に大きかった。

次に日本各地で推定された河床地形ごとのアユの生息可能密度を整理したところ、Table 2 のような推定値が得られた、今回評価対象とした 4 河川について Table 2 の上限下限の幅を持たせて瀬地形に対応する淀川水系 4 河川の生息可能量を評価した。その結果、アユの生息可能個体数は木津川では 29~170 万尾 (1990 年)、20~120 万尾 (2000 年)、桂川では 20~130 万尾 (1990 年)、19~120 万尾 (2000 年)、宇治川では 12~93 万尾 (1990 年)、11~86 万尾、鴨川では 6~39 万尾 (1990 年)、5~33 万尾と推定された。

今後瀬以外の淵・トロの地形を評価、瀬の類型と各流程の地形や土砂水理特性の対応関係の分析、ならびにそれぞれの地形における生息可能個体数の実測による検証などの課題が残されている。

Table 2. Habitat potential of each riffle/pool type for Ayu fish.

Numerical numbers indicate the upper limit of the fish density as a habitat potential.

河床型	安曇川 (a)				高津川 (b)				江の川現在 (c)				江の川1970年代 (c)				最高値	最低値
	基準尾数	基準尾数	サイズ重視数	数重視数	基準尾数	基準尾数	サイズ重視数	数重視数	基準尾数	基準尾数	サイズ重視数	数重視数	基準尾数	基準尾数	サイズ重視数	数重視数		
早瀬	0.9	2.0	1.5	3.0	1.2	1.0	2.0	2.0	2.0	1.5	3.0	3.0	3.0	0.9				
平瀬	0.6	1.0	0.8	1.5	0.9	0.7	1.5	1.5	1.0	2.0	1.5	0.6	1.5	0.6				
淵	0.2	0.7	0.5	1.0	0.5	0.3	0.8	0.8	0.6	1.0	1.0	0.2	1.0	0.2				
トロ (A級)		1.7	1.2	2.0	0.8	0.6	1.5	1.5	1.0	2.0	1.7	0.2						
トロ (B級)	0.2	0.3	0.1	0.5	0.1	0.0	0.2	0.5	0.2	0.6	0.6	0.0						
堰堤下		0.3	0.1	0.5														

a: 片岡・臼村(2002), b: 高橋ほか(2009), c: 高橋ほか(2012)

Table 3. Habitat potential of the four rivers in the Yodo River

System for Ayu fish. Numerical numbers indicate the upper limit of the fish density as a habitat potential.

		Traverse	Widely Diverge	Narrowly Diverge	Converge	Artificial	Pool and Slow	Minimum	Maximum
Kizu R.	1990	55356	14400	25576	12582	1023	1941429	292998	1719557
	2000	30680	13287	7358	4430	1095	1508573	207045	1296813
Katsura R.	1990	11942	3447	12912	3034	43578	1619203	204105	1356955
	2000	15803	9275	3463	18000	34966	1387496	196526	1199298
Uji R.	1990	2989	3216	3216	0	0	1150933	127463	938632
	2000	5686	1120	4983	0	0	1060940	117486	867281
Kamo R.	1990	6399	6399	2407	498	10258	462356	63595	396766
	2000	4973	980	1302	1578	16462	392747	52636	333175

参考文献

- 小林草平・竹門康弘 (2013) 木津川における底生動物生息場としての瀬の形態の歴史的変遷. 京都大学防災研究所年報, 56B: 681-689.
- 竹門康弘 (2007) 6. 砂州の生息場機能. 土と基礎の生態学, 講座, 土と基礎, 55(2): 37-45.

