関西自然保護機構会誌 *22*（*1*）：*23－27, 2000*

原　著

両側回遊性ハゼ科魚類クロヨシノボリの繁殖生態

大阪市立大学大学院理学研究科生物地球系専攻　高　橋　大　輔

BREEDING ECOLOGY OF AN AMPHIDROMOUS GOBY OF THE GENUS *RHINOGOBIUS*

Daisuke TAKAHASHI *Department of Bio- and Geoscience, Graduate School of Science, Osaka City University*

はじめに

ヨシノボリ類は，その多くが両側回遊性（川でふ化した仔魚はすぐに海へと下り，短期間海で生活した後再び川に上ってきて産卵する）の生活史を持つハゼ科魚類である。ヨシノボリ類は日本全土の河川にごく普通に見ることができ，我々日本人にとって馴染みの深い川魚の一つといえよう。

ヨシノボリの雄は石の下に穴を掘って巣を造り，その巣石の天井に雌が産卵した後，雄のみがファンニング（胸鰭で卵に新鮮な水を送る行動）などの卵の世話を行うことが知られているが（Mizuno 1960），野外の繁殖生態に関する知見は非常に乏しい。私は1994年から2000年まで愛媛県南宇和郡の柏川においてクロヨシノボリ *Rhinogobius* sp. DA（川那部 & 水野 1989）の繁殖生態について野外調査を行ってきた。この調査結果（Takahashi & Yanagisawa 1999）を基に，本稿ではクロヨシノボリの繁殖生態について概説し，本種の繁殖と河川構造との関係について考察する。

材料と方法

調査地

調査を行った柏川は，愛媛県南宇和郡内海村を流れる約3.2 kmの短い河川である（図1）。本河川には農業用の堰が随所に見られ，河岸にはアシが群生している。生息魚種はクロヨシノボリ，ルリヨシノボリ，ボウズハゼそしてウナギの4種のみであり，これら4魚種の中でクロヨシノボリの密度が最も高い。

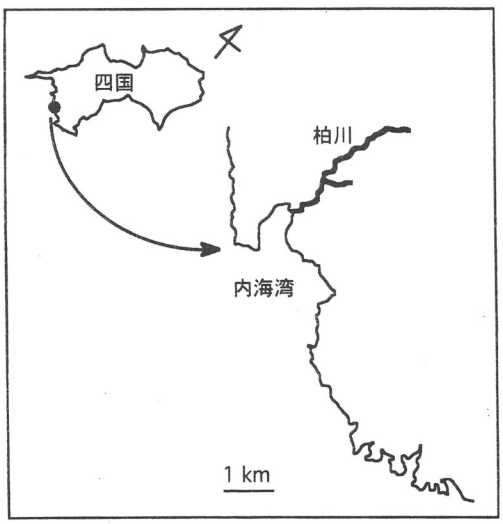


図1　調査地.

関西自然保護機構業績　第258号，関西自然保護機構研究助成 No. 55

雌の繁殖力

雌の一腹卵数を測定するため，1995年及び1996年の5月に成熟雌の採集を行った。全長を計測した後，雌を解剖し生殖腺の重量を測定した。成熟した雌の生殖腺はほぼ同じ大きさの卵によって構成されていたので，生殖腺の一部の重量とその卵数との関係から1個体当たりの体内卵数を推定した。また，一繁殖期中の雌の産卵回数を調べるために，柏川の中流域で1995年の3月27日から7月27日にかけて標識再捕獲を行った。捕獲した雌の全長を計測した後，背鰭の棘抜きと蛍光色素の皮下注射により個体識別を行い，再び捕獲地点に放流した。そして約1週間ごとに再捕獲を行い，捕獲した雌の生殖腺の成熟度合いをその都度記録した。成熟度合いは雌の腹部を軽く押して総排泄腔から出てくる卵の状態によって，1) Early maturing：非常に小さく白い卵，2) Late maturing：小さく薄黄色の卵，3) Mature：大きく濃黄色の卵の3つに分類した。

月毎の個体採集

雌雄の生理的コンディション及び胃内容物重量の季節的変化を知るために，月一回雌雄10個体の採集を1994年の8月から1995年の9月にかけて行った。標準体長（*SL*）及び湿重量（*BW*）の計測後，採集個体を解剖して生殖腺重量（*GW*）及び腸管内容物重量（*CW*）を測定した。生殖腺の発達度合いは，生殖腺指数（$GW \times 100/BW$）によって表した。また，体組織コンディションの指標として肥満度［$(BW-GW)(g) \times 100/SL(cm)^b$］を計算した（bは採集個体の*SL*と*BW*との関係より算出；雄＝3.04，雌＝3.03）。そして，摂餌の程度を腸充満度（$CW \times 100/BW$）によって表した。

保護雄の採集

1995年の5月と6月に，柏川の上流から中流にかけて様々な大きさの石を裏返して，巣の探索を行った。石の裏に付着している卵群を発見した場合，その巣が見つかった場所と水深を記録し，巣石の形質（長径・短径・高さ）及び卵群の面積を計測した。本種の卵群の面積と卵数との間には強い正の相関関係があるので（卵群面積 $= 0.011 \times$ 卵数，$n = 12$，$r = 0.96$，$p < 0.0001$），卵数を卵群面積より推定した。

結果と考察

生理的コンディション及び腸充満度の季節的変化

雌の生殖腺指数は4月から5月にかけて急激に増加し，8月には著しく減少した（図2a）。雄の生殖腺指数も雌と同様の変動パターンを示したが，雄の生殖腺指数はどの月でも雌よりも小さな値を示した。この雌雄の生殖腺指数の季節変化からクロヨシノボリの繁殖は春から夏にかけて行われていることがわかる。

雌雄とも肥満度は6月から7月にかけて著しく低下した（図2b）。そして繁殖期終了後の7月から8月にかけて急上昇し，10月から11月にかけて再び下降した。雌雄とも小型の甲殻類や水生昆虫及び藻類を食べていた。腸充満度の季節的変化は雌雄で同様の増減パターンを示した（図2c）。繁殖期である4月から7月にかけて，雄の腸充満度は雌よりも低下していた。繁殖期の後半に見られた肥満度の低下は，雌では卵生産にエネルギーを費やすためであると考えられる。一方，雄での低下はおそらく卵の保護によるものであろう。卵保護中の約二週間の間，雄はほとんど摂餌せずに卵の保護を行うので，雄の生理的コンディションは悪化していく（Takahashi & Yanagisawa 1999）。

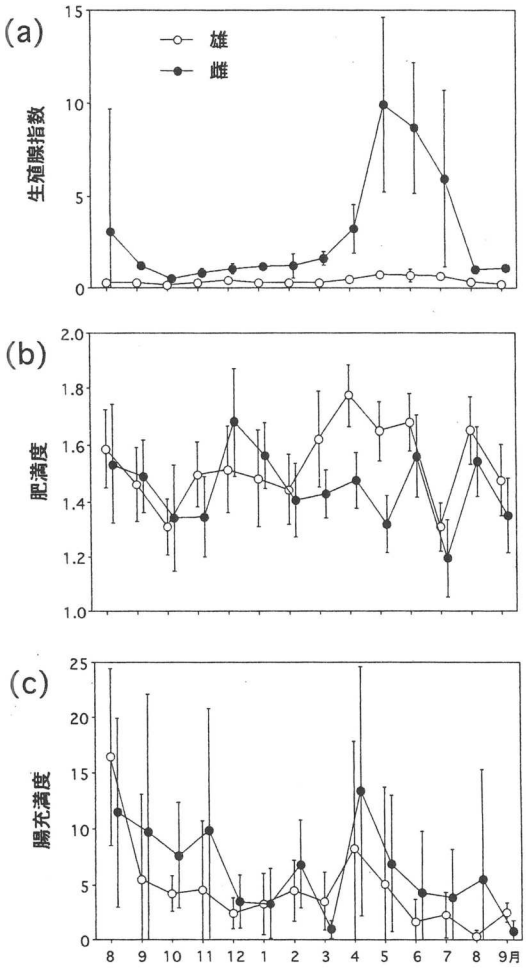


図2　生殖腺指数（a）・肥満度（b）・腸充満度（c）の季節変化（平均値±SD）.

以上の結果より，クロヨシノボリの雌雄の生理的コンディションは季節によって大きく変動し，雌雄間でその変化のパターンにしばしば違いが見られることがわかる。この変動パターンの雌雄差は，おそらく雌雄の繁殖における役割の違い（雌は卵生産，雄では卵の保護）を反映していると推測される。

雌の繁殖力

雌の一腹卵数は平均1900個（±829 SD, n = 43）で，全長との間に有意な正の相関関係が見られた（卵数 = 377.9+77.2 × 全長, r = 0.76, p < 0.0001）。Matureの雌が最初に捕獲されたのは4月7日で，最後に捕獲されたのは7月12日だった。表1は少なくとも5回以上再捕獲された雌25個体の成熟度合いの時間的推移を示している。Matureとの間にEarly maturingもしくはLate maturingの状態にあった雌は，その間に少なくとも一回は産卵を行ったと思われる。今回再捕獲された雌の約半数は一繁殖期に2回以上産卵を行っていたと推測される（表1；F1, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 16, 18, 21, 25）。

巣の形質

巣は流れが速く水深の浅い瀬でのみ発見された。巣石を裏返す前にその周囲を観察したが，巣の出入口だと思われる穴を見つけることはできなかった。巣に用いられていた石は全て沈み石（その半分程度が河床に沈んでいる石）であり，巣石の長径は平均31.4 cm（±10.6 SD, n = 53）で短径が20.2 cm（±8.8），そして高さは14.1 cm（±7.5）だった。産着卵群は全て同じ発生段階の卵で構成されており，きれいな楕円形を保って石の裏側に産み付けられていた。巣に付着していた平均卵数は4609個（±2511）だった。この平均産着卵数は雌の一腹卵数（前述）の2倍強であることから，クロヨシノボリの雄は一度に複数の雌と番うことが示唆される。

河川には浅くて流れの速い「瀬」といわれる部分と，深くて流れの緩やかな「淵」といわれる部分がある。普通，川はこの瀬と淵の繰り返しによって構成されており，クロヨシノボリは主に淵に生息する（水野ら 1979）。しかしながら，今回の調査から，本種の雄は瀬に巣を造ることがわかった。また，巣石として沈み石が選択的に利用されており，そして巣の出入口が見あたらなかったことから，雌の産卵後，雄は巣の出入口を塞ぎ，巣内を

表1　雌の成熟度合いの推移.

雌の識別番号	全長 (mm)	再捕獲日																	
		3月	4月						5月				6月					7月	
		27-29	1	7	10	12-14	18-20	25-27	5, 6	10, 12	17, 18	23, 24	1	7, 8	14, 15	21, 22	28, 29	7	12, 13
F 1	64.3	E	-	-	-	-	-	L	-	-	M	-	E	-	M	-	-	-	-
F 2	67.2	E	-	-	-	-	L	-	-	M	-	-	-	E	-	E	E	E	E
F 3	61.5	E	-	-	-	L	E	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	E	E
F 4	58.3	L	-	-	-	-	-	-	M	M	-	E	-	M	-	E	-	E	-
F 5	72.0	L	-	-	-	-	M	-	E	M	-	M	-	-	E	-	E	-	-
F 6	62.0	E	-	-	-	L	-	L	E	-	M	-	E	-	-	-	-	-	-
F 7	64.1	L	-	-	-	M	M	-	E	-	-	M	-	-	-	-	E	E	-
F 8	62.1		L	-	-	-	M	-	-	M	-	L	L	M	-	-	-	-	-
F 9	68.0			M	-	-	-	-	-	L	L	-	-	E	E	-	-	-	-
F10	65.8				M	M	-	M	M	-	-	-	-	-	-	L	M	-	-
F11	53.9				L	-	-	-	M	-	E	-	-	M	-	-	L	-	-
F12	51.8				L	-	L	-	-	M	-	-	L	-	-	E	-	-	-
F13	59.0					E		L	L	M	M	-	-	E	E	E	E	-	E
F14	68.0					E	L	-	-	M	M	-	E	-	-	-	-	E	-
F15	56.0					E	M	-	-	-	L	-	-	-	L	-	-	E	-
F16	76.9						M	M	-	-	L	E	-	-	M	-	-	-	E
F17	62.3						L	-	-	-	M	M	-	L	-	-	E	-	-
F18	59.0						L	-	-	M	-	-	E	L	M	-	-	-	-
F19	66.3						L	L	-	M	-	-	-	L	-	-	-	-	E
F20	51.9							M	M	M	M	-	-	-	M	-	-	-	M
F21	53.9							M	-	-	E	L	L	M	-	-	-	-	-
F22	64.8								L	M	M	-	-	-	M	-	-	-	E
F23	54.2										L	M	M	-	M	-	-	L	E
F24	55.1											E	-	M	-	E	L	E	-
F25	54.8											M	E	-	M	M	-	-	E

E, early maturing; L, late maturing; M, mature; -, 未捕獲。

密室状態にすると思われる。おそらく同種・異種卵捕食者の侵入を妨げるために出入口を塞ぐのだろう。しかし，巣の密室性を高めるほど水の流れが停滞してしまい，今度は卵の発生に必要な新鮮な水が欠乏してしまう。よって，卵捕食を防ぐ構造の巣を造るためには，水が常時流れている所を巣場所に選ぶ必要があるだろう。淵と比べて，常に激しい流れが生じている瀬は，巣内の密閉性が高くなっても砂礫などの隙間から水の流れが生じる場所であり，卵の発生にとって好適な環境であると考えられる。そのため，雄はふだん生活している淵を離れ，瀬に巣を造るのではないだろうか。

おわりに

これまでの河川改修工事は，河床を掘り起こして平らにし，そして本来蛇行している川を直線的に再構築するものであった。この改修工事によって，川の基本的構造である淵と瀬の連続性は消滅し，そしてコンクリートで固められた平坦な河床を持つ河川が日本には多く見受けられる。今回の野外調査結果は，このような河川改修工事がクロヨシノボリの繁殖にとって深刻なダメージを与える可能性を示唆する。本来川が有する瀬・淵の構造や河床の複雑性は，本種に限らず川に生息する生物の生活と密接に関連していると思われる。そのため，安易な河川工事によって瀬と淵を破壊したり河床の単純化を産み出すことは避けるべきであろう。

引用文献

川那部浩哉・水野信彦. 1989. 日本の淡水魚. 720pp. 山と渓谷社, 東京.

Mizuno, N. 1960. Study on a freshwater goby, *Rhinogobius similis* Gill, with a proposition on the relationships between land-locking and speciation of some freshwater gobies in Japan. Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto, Ser. B. 27 : 97－115.

水野信彦・上原伸一・牧倫郎. 1979. ヨシノボリの研究IV. 4型共存河川でのすみわけ. 日本生態学会誌, 29 : 137－147.

Takahashi, D. & Yanagisawa, Y. 1999. Breeding ecology of an amphidromous goby of the genus Rhinogobius. Ichthyol. Res. 46 : 185－191.