

ハオコゼの求愛、産卵行動

櫻井 真¹・広瀬 純²・四宮明彦³

¹〒890-8525 鹿児島市唐湊4-22-1 鹿児島純心女子短期大学

²〒892-0814 鹿児島市本港新町3-1 鹿児島市水族館公社

³〒890-0056 鹿児島市下荒田4-50-20 鹿児島大学水産学部

(2003年6月12日受付；2003年9月3日改訂；2003年9月11日受理)

キーワード：ハオコゼ、ペア産卵、薄暮、スニーキング

魚類学雑誌
Japanese Journal of
Ichthyology

© The Ichthyological Society of Japan 2003

Makoto Sakurai*, Jun Hirose and Akihiko Shinomiya. 2003. Courtship and spawning behaviors of the tetrarogidid fish, *Hypodytes rubripinnis*. Japan. J. Ichthyol., 50(2): 165–168.

Abstract We conducted underwater observations on courtship and spawning behaviors of the tetrarogidid fish, *Hypodytes rubripinnis* in Kyushu Island, Japan. The reproductive behavior and seasonal changes of gonad somatic index on collected specimens showed that spawning occurred from late April to early August. Individuals of various sizes in both sexes reproduced in the study area. About 90 min before sunset, a male courted a female actively with several patterns of behaviors such as male's lying by a female in a side-by-side position, display of his lateral side around a female, and male's riding on a female back. Finally, the pair swam toward 20 to 100 cm above the bottom to release gametes. Spawning time was around sunset. The average egg number in each spawning was about 1600. Upward rush of the pair to the middle water occurred very quickly. Frequent sneaking behavior by another male was also observed.

*Corresponding author: Kagoshima Immaculate Heart College, 4-22-1 Toso, Kagoshima 890-8525, Japan (e-mail: sakurai@juntan.k-junshin.ac.jp)

ハオコゼ *Hypodytes rubripinnis* は日本沿岸各地の藻場、岩礁に分布する（布施，1962；Kikuchi 1966；Baba and Sano, 1986；Horinouchi and Sano, 2000）小型の底生魚である。本種については九州や本州太平洋岸における調査により、食性と摂餌時刻（Baba and Sano, 1986；Horinouchi and Sano, 2000），繁殖期（Kikuchi 1966；鈴木ほか，1981），卵と仔稚魚の形態（福田，1934；水戸，1963；鈴木ほか，1981），成長とそれに伴う出現場所の変化（Kikuchi 1966）が報告されている。繁殖行動に関しては水槽観察から、雄による求愛の後、水深約1mの水槽底からペアまたはグループで上昇して、水面直下で分離浮性卵を夜間に産卵すること（鈴木ほか，1981）が知られている。しかし、自然条件下の一連の繁殖行動などに関しては不明

な点が多い。そこで本研究は野外におけるハオコゼの求愛、産卵行動などの産卵形態や産卵時刻を明らかにすることを目的とした。

材料と方法

野外調査は、鹿児島県出水郡東町に位置する鹿児島大学水産学部附属海洋資源環境教育センター東町ステーション地先海岸において行った。

潜水観察 海岸から約100m沖合の水深13–15mの海底に10×10mの方形区を設置してこれを観察区とした。1998年5月18日–8月30日に102時間、1999年4月4日–9月21日に136時間の潜水調査を行った。観察区およびその周辺に出現した個体をたも網で捕獲して、水中で定規を直接体側に当て全長を1mmの精度で測定した。さらに、

雄の背鰭第2-4棘条が伸張する二次性徴（鈴木ほか, 1981）に基づいて性を判別した後、捕獲場所でただちに放流した。観察区内に出現した個体は平均 $16.0 \text{ 分} \pm 7.8 \text{ SD}$ (範囲, 5-30, $n=403$) 追跡して、雄から雌に対する求愛や産卵行動を観察した。1998年には求愛行動の種類を区分して回数を記録した。産卵は求愛後ペアが海底から上昇した中層を水中ライトで照射して、卵の放出を確認できたものを扱った。1999年には産卵1回当たりの卵数を調べるために、産卵が行われたと判断された中層でナイロン製ネット（口径40 cm, 目合400 μm ）を曳いて卵を採集した。採集した卵は5% ホルマリンで固定後、鈴木ほか(1981)に従って種の同定と計数を行った。

標本採集 1999年1月-12月の期間中、観察区から約300 m離れた水域で毎月雌雄6-17個体、計269個体（雄141個体、雌128個体）を採集した。採集個体は研究センターに持ち帰った後に10% ホルマリンで固定し、全長と体重、生殖腺重量を測定した。測定値より生殖腺重量指数 (Gonad Somatic Index=GSI) を生殖腺重量／体重 $\times 100$ の計算式により算出した。採集個体の全長は0.1 mmの精度で測定した。

結果と考察

繁殖期 GSI (Fig. 1) は、雄では3月-6月頃にかけて高く、4月に最も高い値となり2を越えた。しかし8月-1月は低かった。雌のGSIも周年ではほぼ同様の変化を示し、4月-6月のGSIは多くの個体で10以上の高い値であった。一方、潜水による目視観察では、1998年、1999年ともに4月-7月に卵巢の発達に伴い腹部が膨大したと考えられる雌が出現した。1998年には観察開始時の5月21日にはすでに産卵が始まっていたり、8月9日まで観察された (Fig. 2)。1999年には4月4日に観察を開始したが、産卵は4月27日-8月4日に観察され、この間特定の時期に集中することはなかった (Fig. 2)。これらの結果から、観察水域における本種の繁殖期間は4月下旬-8月上旬と考えられ、採集標本のGSI値の変化に基づいた熊本県天草 (Kikuchi, 1966) や静岡県駿河湾 (鈴木ほか, 1981) の調査結果と同様であった。

繁殖個体の全長 4月-7月に観察区外で採集した個体の全長は、雄が平均 $79.8 \text{ mm} \pm 8.4 \text{ SD}$ (範囲, 64.5-100.6, $n=57$)、雌が $70.3 \text{ mm} \pm 8.6$ (56.3-90.3, $n=59$) であった。一方、観察区内で捕獲、測定、再放流した個体の全長は、1998年と1999年を通

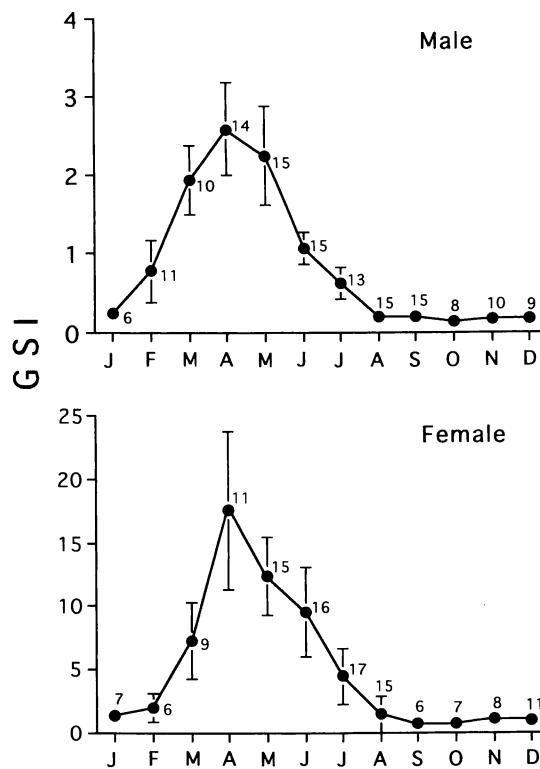


Fig. 1. Monthly changes of gonad somatic index (GSI) of *Hypodytes rubripinnis*. Upper, male and lower, female. Bars indicate standard deviations.

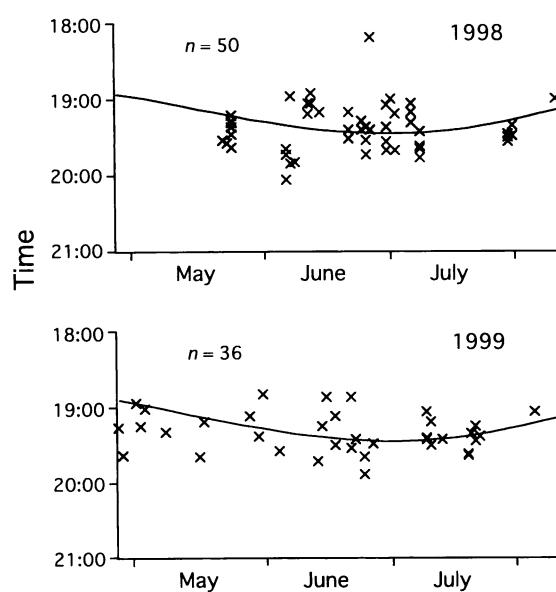


Fig. 2. Spawning time of *Hypodytes rubripinnis* in 1998 (upper) and 1999 (lower). Lines indicate sunset time in both years.

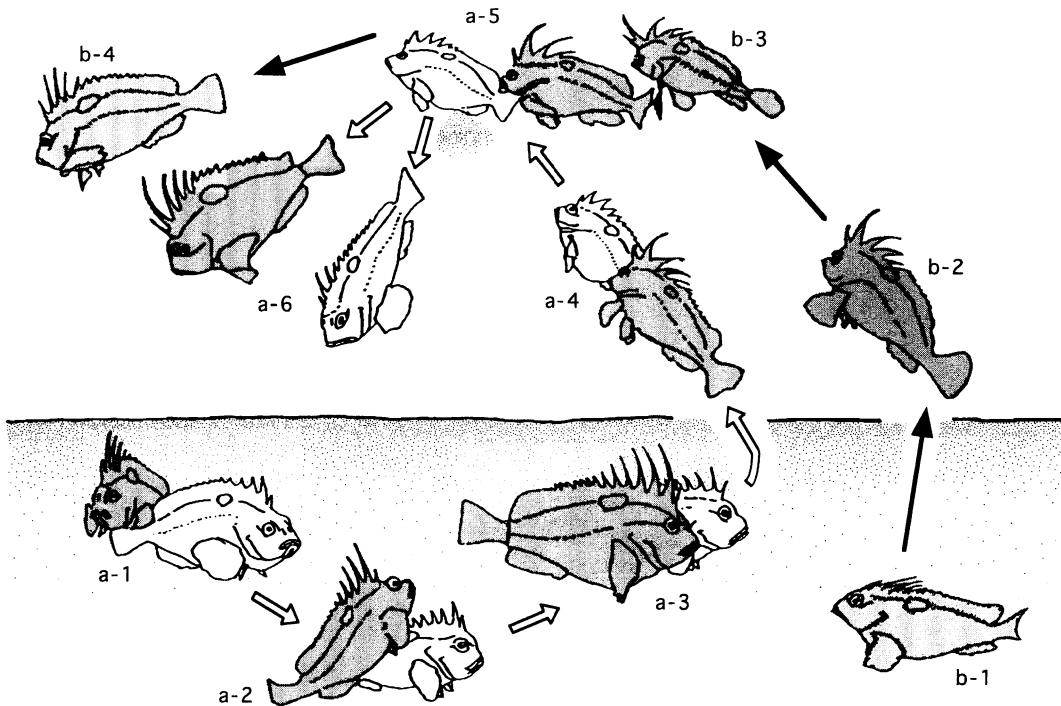


Fig. 3. Diagrammatic illustration of reproductive behavior of *Hypodytes rubripinnis*. The shaded individuals show males. White arrow process (a-1–6), pair spawning; black arrow process (b-1–4), sneaking.

じ雄が $76.7 \text{ mm} \pm 11.4$ ($58\text{--}97$, $n=42$), 雌が $67.0 \text{ mm} \pm 9.3$ ($49\text{--}100$, $n=43$) であった。観察区外で採集して持ち帰り GSI を測定した個体と、観察区内で捕獲して再放流した個体のサイズに差はみとめられなかった (Mann-Whitney U test, 雄, $P=0.23$; 雌, $P=0.10$)。

観察区内の行動観察でも、求愛、産卵行動がこれら雌雄で観察された。従って産卵期に観察区へ出現する雌雄は、繁殖可能だと考えられた。

求愛行動 雄から雌に対する求愛行動は7種類に区分された。A、雌雄並列に定位して頭部を接近させる (1998年の観察回数; $n=107$, 31.2%); B、体側を誇示して雌の前方に定位する ($n=94$, 27.4); C、雌の側方で垂直に定位する ($n=42$, 12.2); D、側方から雌の背中に乗る ($n=33$, 9.6); E、頭部を逆向きに雌雄並列に定位する ($n=25$, 7.3); F、雌の後方に定位する ($n=24$, 7.0); G、雌と対面して前方に定位する ($n=18$, 5.2)。これら求愛の際には、雄が頭部で雌の体側を突ついたり、胸鰓をあおり雌に接触させる行動を伴ったりする場合もあった。A-Gの求愛行動には一定の順序はみとめられなかつたが、産卵のために上昇する直前にはAの求

愛が行われた。

産卵行動 産卵は1998年に50回、1999年に36回観察された (Fig. 2)。産卵時刻は、1998年が日没後 $1.3 \text{ 分} \pm 19.8$ (日没前75–日没後43), 1999年が日没後 $2.7 \text{ 分} \pm 17.1$ (日没前34–日没後44) であった。8時–18時の間点灯した水槽では、消灯後2時間以上後の20時47分から22時32分の間に産卵が観察されている (鈴木ほか, 1981)。本研究では調査区で21時–23時に観察したが、雌雄共に不活発で産卵は確認されなかつた。自然条件下の産卵は日没前後に行われると考えられた。

求愛から産卵に至る過程を Fig. 3 に示す。日没の約90分前から雄は活発に雌を探索した。雌を見た雄は、雌に接近して前述の求愛を行なつた (Fig. 3, a-1, 2)。求愛の後、雌雄は並行に定位した (Fig. 3, a-3)。ペアは並列状態で海底を数cmから数10cm移動した後、 $45\text{--}80^\circ$ の角度で直線的に上昇し (Fig. 3, a-4) 海底から $20\text{--}100 \text{ cm}$ の中層で産卵した (Fig. 3, a-5)。その後、ペアを解消して離れた場所に着底した (Fig. 3, a-6)。産卵上昇時の遊泳速度は速く、海底を離れて産卵するまでの時間は約1–2秒であった。産卵が行われた中層からは本種

の受精卵が採集された。卵数は 1610.3 ± 731.5 (790–2,766, $n=8$) であった。

本研究では中層で産卵中の雌雄に、ペア以外の雄 (Fig. 3, b-1) が割り込む行動が頻繁に観察された (Fig. 3, b-2, 3, 4)。割り込んだ雄が放精したか否かは、薄暮の暗い海中のために確認出来なかつたが、行動から判断してスニーキングと考えられた。水槽内では、雌雄比が雄に傾いている場合には1個体の雌と2–数個体の雄によるグループ産卵が、雌雄比1:1の時にはペア産卵が行われる (鈴木ほか, 1981)。本研究では水中で捕獲、測定した個体の性比はほぼ1:1であったが、ペア産卵とスニーキングが観察された。

Stockley et al. (1997) は、魚類の雄のGSIと精子競争の程度について種間比較による検討を行っている。ペア産卵でスニーカーがない場合ではGSIは1未満であり、スニーカーなどによる精子競争の程度が高い程、雄のGSIは増えている。繁殖期のハオコゼの雄のGSIは2を越える。この数値はスニーカーによる繁殖寄生の度合いが小さくないことを示している。今後、スニーカー雄について、形態的特徴やペア産卵個体との社会関係などを検討する必要がある。

同科のツマジロオコゼ *Ablabys taenianotus* の産卵は薄暮時に行われ、雄が雌の周囲で体側誇示などの求愛を行い、並列状態のペアが海底から上昇して産卵することが知られている (Moyer et al., 1985)。これは、本研究のハオコゼと同様である。しかし、ツマジロオコゼの産卵上昇は速度が緩やかで、遊泳軌跡は円弧を描いて行われており、その時スニーキングは確認されていない (Moyer et al., 1985)。ツマジロオコゼとハオコゼでは生息地や体サイズに大きな違いはみとめられない。一方、ツマジロオコゼは30×20 mの観察区に雄3、雌1個体が生息するのみ (Moyer et al., 1985) と、その密度はハオコゼに比べ著しく低いと言える。ハオコゼ

が、産卵の際直線的に素早く上昇するのは、スニーカー雄による繁殖寄生を抑えるためかもしれない。

謝 辞

鹿児島大学水産学部附属海洋資源環境教育研究センターの利用に関して、同研究センターの山本智子博士及び職員の方々に便宜を図っていただいた。心から御礼を申し上げる。鹿児島大学資源育成科学講座の諸氏には種々の形で御協力いただいた。鹿児島純心女子短期大学専攻科大橋由希氏には資料の整理を御協力いただいた。尾上義夫博士には英文校閲をいただいた。これらの方々に深謝する。

引 用 文 献

- Baba, O. and M. Sano. 1987. Diel feeding patterns of the congiopodid fish *Hypodytes rubripinnis* in Aburatsubo Bay, Japan. Japan. J. Ichthyol., 34: 209–214.
- 福田英夫. 1934. ハオコゼの卵. 水産学会報, 6: 54–55.
- 布施慎一郎. 1962. ガラモ場における動物群集. 生理生態, 11: 23–45.
- Horinouchi, M. and M. Sano. 2000. Food habits of fishes in a *Zostera marina* bed at Aburatsubo, central Japan. Ichthyol. Res., 47: 163–173.
- Kikuchi, T. 1966. An ecological study on animal communities of the *Zostera marina* belt in Tomioka Bay, Amakusa Kyushu. Publ. Amakusa Mar. Biol. Lab., 1: 1–106.
- 水戸 敏. 1963. 日本近海に出現する浮游性魚卵-VIII カジカ亜目. 魚類学雑誌, 11: 65–79.
- Moyer, J. T., T. Yoshikawa and K. Asoh. 1985. Spawning behavior and social organization of the congiopodid fish *Ablabys taenianotus* at Miyake-jima, Japan. Japan. J. Ichthyol., 32: 265–267.
- Stockley, P., M. Gage, G. Parker and A. Möller. 1997. Sperm competition in fishes: the evolution of testis size and ejaculate characteristics. Am. Nat., 149: 933–954.
- 鈴木克美・田中洋一・日置勝三・上野信平. 1981. 水槽内で観察されたハオコゼの産卵習性と初期生活史. 東海大学紀要海洋学部, 14: 357–367.