

口永良部島におけるブダイの繁殖行動

渋野 拓郎・緒方 信一
橋本 博明・具島 健二

広島大学生物生産学部, 東広島市 724

1994年4月25日 受付

要 旨 雌性先熟の雌雄同体であるブダイ *Calotomus japonicus* の繁殖行動について, 南西諸島の口永良部島の磯水域で調査した。本種の雌は地味な体色 (IP) を, 雄は派手な体色 (TP) をしていた。雌雄とも, 午前中及び午後早くは岸近くで単独または混种群に加わって採餌していた。大型の TP 雄は, 毎日午後遅くになると, 沖合の斜面上に一時的な繁殖縄張を形成し, そこへ移動してきた雌とペア産卵を行う縄張訪問型の婚姻形態を示した。

キーワード: ブダイ, 縄張訪問型の婚姻形態, ペア産卵, 繁殖行動, ストリーキング

緒 言

ブダイ科魚類は熱帯から亜熱帯域にかけて分布する浅海岩礁, サンゴ礁の代表的な魚類である。その繁殖生態は近縁のベラ類と共通点が多く, 雌から雄へ性転換する魚類としてよく知られている (THRESHER, 1984; 余吾, 1987)。

ブダイ *Calotomus japonicus* (VALENCIENNES) は, 九州以北の南日本からインド-西太平洋に広く分布する体長 35 cm に達するブダイ亜科魚類である (岸本, 1984)。具島 (1981) によると, 本種は日中, 主に他のブダイ類, ベラ類, ニザダイ類などと共に群を形成して, 移動しながら磯の岩やサンゴ岩盤上の小型藻類を摂餌している。本種の雄は雌より大型で, 体色は明るい青色であるが (terminal phase: TP), 一方雌の体色は地味な赤褐色である (initial phase: IP)。生殖腺の組織学的検討により, 本種の雄は全て雌から性転換した二次雄であり, 生まれながらの雄である一次雄は認められなかった。このことより, 本種は他の多くのブダイ類と同様に雌性先熟の雌雄同体で, 一次雄については居るとしても割合は低いと考えられている (KUSEN and NAKAZONO, 1991)。また, 河尻 (1975) によると, 静岡県伊豆半島沿岸では本種の産卵期は7-8月で, 本種は2才で成熟し産卵すると推定されている。しかしながら, 本種の繁殖行動についての詳細な調査はされていない。

本研究では, 鹿児島県の屋久島の北西にある口永良部島の磯でブダイの産卵行動を調査し, 未だ明らかにされていない本種の婚姻形態, 産卵様式について報告する。

調査場所及び方法

調査は, 1986年の6-11月と1987年の5-11月に, 鹿児島県熊毛郡上屋久町口永良部島 (30°28'N, 130°10'E) の北側に位置する西浦湾の東岸の磯で行った (渋野ら, 1993)。磯の海底は沖合に向かって緩やかに傾斜しており, 岸から沖合へ約75m, 水深約0-3mの範囲の底質の大部分は死サンゴ岩盤からなるが, 岸近くには直径0.5-1.0mの転石や死サンゴ片場が存在した。死サンゴ岩盤には深さ0.5-1.0mの溝があり, その底には直径0.5-1.0mの転石や死サンゴ片が散在していた。これより沖合の海底は急に傾斜しており, 岸から沖合へ約75-100m, 水深約3-8mの範囲の底質は死サンゴ岩盤からなり, 所々に直径2-5mの岩や0.5-2mの岩盤の突出がみられた。さらに岸から沖合へ約100-150m, 水深約8-15mの範囲の底質は死サンゴ岩盤で, 所々に3-6mの岩盤の突出があり, その間には直径1-5mの岩もみられた。この急傾斜した斜面上が産卵場所となった。

繁殖行動の観察は, 午前8時から日没の間にスノーケリングにより行った。そして, 雌雄の採餌場所, 産卵行動及び産卵時刻を水中ノートと水中カメラを用いて詳細に記録した。雌雄とも個体の詳細な行動を明ら

かにするために、体の斑紋や傷の有無などにより可能な限り個体識別した。雌の1日の産卵回数を調査するために、1987年の8月13, 14日に個体識別した2尾の雌についてそれぞれ1回ずつ、産卵時間前の午後2時から日没まで継続して観察した。雄の繁殖縄張は、1987年7月24日から8月27日の観察期間中、産卵場所で縄張を形成している雄が雌との産卵行動の間に他の雄を攻撃した位置を記録し、その最大範囲を縄張とした。

結果及び考察

雄の繁殖縄張 雌雄ともに、午前及び午後の早い時間は、岸から沖へ約20-50m、水深約2-3mの範囲で、具島(1981)も観察しているように、単独または他のブダイ類、ペラ類、ニザダイ類などの混種群に加わり、移動しながら岩やサンゴ岩盤上で採餌していた。

午後3時を過ぎると、全長35cm以上の大型のTP雄は、岸近くの採餌場所を離れ、岸から沖へ約75-150m、水深約5-15mの産卵場所へと移動し、直径約50-100mの繁殖縄張を形成した。それぞれの縄張内には、数個所の岩や岩盤の突出部が含まれていた。観察区域内には、3個所の繁殖縄張が形成された(Fig. 1)。

縄張を持つTP雄は、隣接する縄張のTP雄や縄張を持たない小型のTP雄が自己の縄張内に侵入すると、突進し激しく侵入した雄を追い回す行動(rushing)が認められ、その距離は30-50mにもなることがあった。時々、雌と一緒に縄張内に侵入してきたIP個体を追い回すのみみられ、これらのIP個体は雄と思われる。侵入したTP雄が追いかけても逃げ出さない場合には、2尾の

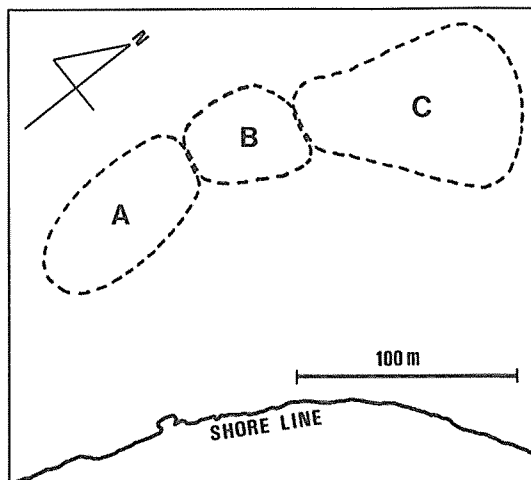


Fig. 1. Location of male mating territories of *Calotomus japonicus*, observed from 24 July to 13 August, 1987. The area enclosed by a broken line shows each mating territory (A-C).

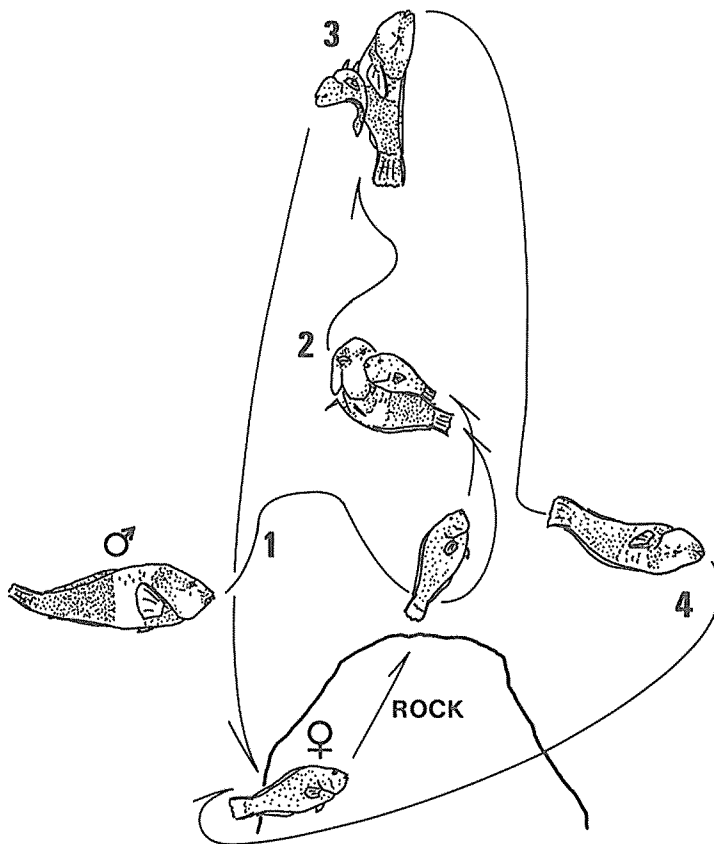


Fig. 2. Schematic representation of pair spawning of *Calotomus japonicus*: 1) bob-swimming; 2) upward spawning rush; 3) spawning; 4) post spawning display.

TP 雄は 1 m 程離れた状態でやや体を上向きに傾けて静止し、約 1 分間にらみあった後に互いに正面から突進し、相手の口を噛み合うように激しく口を接触させた (mouth-to-mouth confrontation; BUCKMAN and OGDEN, 1973)。そのまま約 1 分間口を接触させ続けた後、2 尾はパツと離れ追いかけあうように互いに小さく回った (head-to-tail circling)。その後、侵入した TP 雄は縄張から外へ出ていった。

繁殖縄張は、午後 3 時頃から日没直前の午後 7 時頃まで形成された。繁殖縄張に岸から雌が産卵の為に移動して来る午後 4 時頃までは、縄張を持つ TP 雄は産卵縄張と岸よりの採餌場所との間を頻繁に往復した。1987 年の 7 月 17 日から 8 月 24 日までの観察期間中には、縄張を持つ雄の交代はなかった。

産卵行動 雌は午後 4 時を過ぎると岸近くの採餌場所を離れ、4-7 尾の群で沖合の産卵場へ移動してきた。移動してきた雌は、産卵場でも岩や岩盤の突出部周辺で採餌するのが観察された。

縄張を持つ雄が 1 尾の雌と産卵するペア産卵行動について以下に示す (Fig. 2)。縄張を持つ雄は、自分の縄張内に移動してきた雌を見つけると突進し、その周りを小さく回った (rush and circling)。また、縄張を持つ雄は、自分の縄張内に雌が移動して来ると、底から約 1-2 m 上を胸鰭を使って泳ぎながら胸鰭と尾鰭を使って約 1-2 m 斜め上方へ階段状に上昇し、胸鰭を使ってゆっくりと下降した (bob-swimming)。この bob-swimming には腹鰭を広げて尾鰭だけを激しく動かし上昇した後、胸鰭を使ってゆっくりと下降するのもみられた。これらの求愛行動中には、縄張を持つ雄の胴体側面には白色横帯がみられた。

雌が岩や岩礁の突出部上に上がって来ると、縄張を持つ雄は 2-3 回頭部を小さく激しく振りながら雌に接近した。雌は雄が接近して来ると、一瞬背鰭、腹鰭、臀鰭を広げた。さらに雄が接近し、自分の鰓蓋を雌の吻端に接触させるようにして体を密着させると、雌雄はともに背鰭、腹鰭、臀鰭を広げた。その直後に、2 尾は尾鰭を激しく動かし、雄が雌の側へと回り込むように螺旋状に約 1-1.5 m 上方へ突進し (upward spawning rush)、反転した瞬間に放精放卵を行った (spawning)。その頂点には、配偶子による白濁が認められた。

雌は反転後すぐに底に戻ったが、雄は下降する途中で体を横に寝かせた状態で尾鰭を激しく動かして水平方向へ約 1 m 突進した後、産卵を終えた直後の雌に近づき circling した (post spawning display)。産卵を終えた雌はすぐに産卵場を離れ、岸よりの産卵する以前に採餌していた場所へ帰った。

縄張を持つ雄と雌が放精放卵する瞬間に、雌と一緒に雄の縄張に移動してきた小型の IP 雄が突進し、同時に反転したのも観察された (streaking)。この IP 雄は、反転後縄張を持つ雄によって縄張内から追い出された。観察された 122 回のペア産卵 (1986 年 78 回、1987 年 44 回) の内、IP 雄によるストリーキングは 1 回観察された。

産卵時間前から日没までの、雌の継続観察の結果、それぞれの雌は 1 日に 1 回しか産卵しなかった。また、雌は岸近くの採餌場所から産卵場まで、雄の縄張を経由しながら約 250 m 移動したのが観察された。産卵場へ来る時と、産卵を終えて岸へと帰る時の移動経路は同じであった。産卵場へ移動した時には雌が採餌するのがみられたが、帰りには採餌はほとんどみられなかった。

1987 年の 7 月 17 日から 8 月 24 日にかけて縄張 A (Fig. 1) で 17 日間観察した結果、そこに縄張を持つ雄は 1 日に 0-6 尾の雌と産卵し、その平均産卵回数は 2.6 ± 2.0 (SD) であった。産卵はほぼ午後 5 時から 7 時の間に行われ、潮汐や月齢による周期性はないと思われる (Fig. 3)。

産卵は、1987 年の観察期間中、5 月 7 日から 8 月 27 日まで観察された。このことより、口永良部島での本種の産卵期間は静岡県伊豆半島沿岸の 7-8 月 (河尻, 1975) より早い 5 月上旬から 8 月下旬までと思われる。

婚姻形態と産卵様式 大型の TP 雄は、毎日午後遅くから日没直前にかけて沖合の斜面上に移動して一時的な繁殖縄張を形成し、そこに移動してきた雌と産卵した。このように、口永良部島の磯では、本種は縄張訪問型の婚姻形態を持つことが明らかとなった。本種の産卵場は産み出された卵を捕食者の少ない沖合へ早く移送するのに適した場所に形成されていた (渋谷ら, 1993)。

本種の産卵は、ほとんどが縄張を持つ TP 雄と雌とのペア産卵であった。本種のペア産卵の行動様式は、縄張訪問型の婚姻形態を示す *Scarus croicensis* (RANDALL and RANDALL, 1963; BUCKMAN and OGDEN, 1973; BARLOW, 1975), *Scarus sordidus* (BRUCE, 1978; 余吾ら, 1980), *Calotomus carolinus* (ROBERTSON et al., 1982) と類似していたが、fluttering (BARLOW, 1975) はみられなかったこと、post spawning

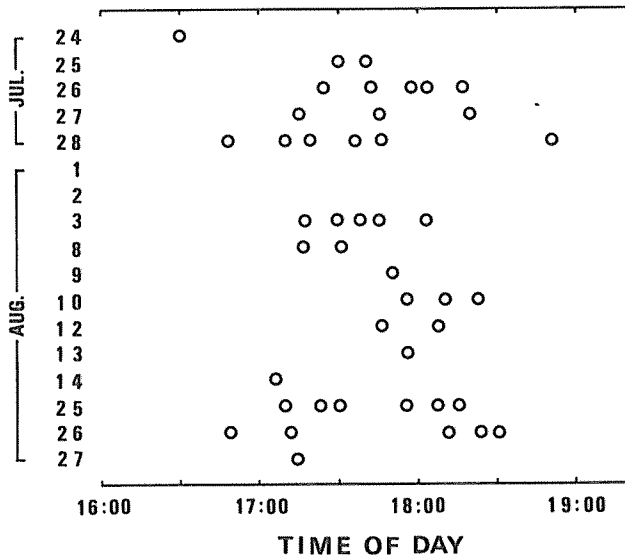


Fig. 3. Diurnal spawning activities of *Calotomus japonicus* in territory A, observed from 24 July to 27 August, 1987. Small circles indicate spawning.

これら IP の二次雄の繁殖の可能性が示唆されていることから (ROBERTSON and WARNER, 1978), 今後さらに本種の組織学的検討が必要と思われる。

謝辞 本論文をとりまとめるにあたり、有益な御助言をいただいた広島大学名誉教授角田俊平博士に深謝する。また、研究を遂行するにあたり、こころよく調査場所を提供して下さった口永良部島の方々にも厚くお礼申し上げる。

引用文献

- BARLOW, G. W. 1975. On the sociobiology of four Puerto Rican parrotfishes (Scaridae). *Mar. Biol.*, 33 : 281-293.
- BRUCE, R. W. 1978. Intraspecific organisation in parrot fish. *Physiology and Behavior of Marine Organism, Proc. 12th Europ. Symp., Mar. Biol.*, 229-236.
- BUCKMAN, N. S. and J. C. OGDEN. 1973. Territorial behavior of the striped parrotfish *Scarus croicensis* Bloch (Scaridae). *Ecology*, 54 : 1377-1382.
- 具島健二. 1981. 口永良部島における磯魚の摂餌生態に関する研究. 広島大学生物生産学部紀要, 20 : 35-63.
- 河尻正博. 1975. 静岡県沿岸の重要魚類資源の研究-I. ブダイの年令と成長. 静岡水試研報, 9 : 17-22.
- 岸本浩和, 1984. ブダイ科. p. 206, pl. 211, 益田一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝彌・吉野哲夫, 編. 日本産魚類大図鑑. 東海大学出版会, 東京.
- KUSEN, J. D. and A. NAKAZONO. 1991. Protogynous hermaphroditism in the parrotfish, *Calotomus japonicus*. *Japan. J. Ichthyol.*, 38 : 41-45.
- RANDALL, J. E. and H. A. RANDALL. 1963. The spawning and early development of the Atlantic parrot fish, *Sparisoma rubripinne*, with notes on other scarid and labrid fishes. *Zoologica*, 48 : 49-60.
- ROBERTSON, D. R. and R. R. WARNER. 1978. Sexual patterns in the labroid fishes of the western Caribbean, II : the parrotfishes (Scaridae). *Smithson. Contr. Zool.*, 255 : 1-26.
- ROBERTSON, D. R., R. REINBOTH and R. W. BRUCE. 1982. Gonochorism, protogynous sex-change and spawning in three sparisomatine parrotfishes from the Western Indian Ocean. *Bull. Mar. Sci.*,

display がみられたことで異なった。本種の雌雄が産卵のために螺旋状に上方へ突進する行動は、同じブダイ亜科の *Sparisoma aurofrenatum* (WINN and BARDACH, 1960), *Calotomus spinidens*, *Calotomus carolinus* (ROBERTSON et al., 1982) でもみられた。

本研究では縄張を持つ TP 雄と雌とのペア産卵に IP 雄がストリーキングするのが観察されたが、IP 雄による群産卵は観察されなかった。KUSEN and NAKAZONO (1991) は、標本の IP 個体中にも TP 個体中にも一次雄はみられなかったが、その存在の可能性を示唆しており、本研究で観察されたストリーキングは IP の一次雄によるものかもしれない。しかし、*Sparisoma viride* では性成熟前に性転換した小型の IP の二次雄が存在し、

32 : 868-879.

波野拓郎・橋本博明・具島健二. 1993. カノコベラの産卵場所の水流環境. 生物生産学研究, 広島大学生物生産学部紀要, 32 : 87-92.

THRESHER, R. E. 1984. Reproduction in reef fishes. T.F.H. Publ., Neptune City, New Jersey, 399pp.

WINN, H. E. and J. E. BARDACH. 1960. Some aspects of the comparative biology of parrot fishes at Bermuda. *Zoologica*, 45 : 29-34.

余吾 豊. 1987. 魚類にみられる雌雄同体現象とその進化. 中園明信・桑村哲生編. 魚類の性転換, pp. 1-47. 東海大学出版会, 東京.

余吾 豊・中園明信・塚原 博, 1980. ハゲブダイの産卵生態, 九大農学芸誌, 34 : 105-114.

Reproductive behavior of the parrotfish, *Calotomus japonicus*, at Kuchierabu-jima

Takuro SHIBUNO, Shin-ichi OGATA,
Hiroaki HASHIMOTO and Kenji GUSHIMA

*Faculty of Applied Biological Science, Hiroshima University,
Higashi-Hiroshima 724, Japan*

Reproductive behavior of the protogynous parrotfish, *Calotomus japonicus*, was studied on the shallow reef at Kuchierabu-jima Island, southern Japan. The species is sexually dichromatic: females showed the initial phase (IP), and secondary males the terminal phase (TP). Both females and males foraged solitarily or in mixed-species groups in the inshore area in the morning and early afternoon. Large TP males migrated offshore to set up temporary mating territories on the reef slope in late afternoon. They pair-spawned with single females, which migrated there.

Key words: *Calotomus japonicus*, lek-like mating system, reproductive behavior, pair spawning, streaking