

長崎県橘湾産ホシガレイの成熟生態

山口, 園子

九州大学大学院農学研究院動物資源科学部門海洋生物生産学講座海洋生物学研究室 | 九州大学大学院生物資源環境科学府生産学専攻海洋生物生産学講座海洋生物学研究室

米田, 道夫

九州大学大学院農学研究院動物資源科学部門海洋生物生産学講座海洋生物学研究室 | 九州大学大学院生物資源環境科学府生産学専攻海洋生物生産学講座海洋生物学研究室

太田, 耕平

九州大学大学院農学研究院動物資源科学部門海洋生物生産学講座海洋生物学研究室 | 九州大学大学院生物資源環境科学府生産学専攻海洋生物生産学講座海洋生物学研究室

宮木, 廉夫

長崎県総合水産試験場種苗量科 | 九州大学大学院農学研究院動物資源科学部門海洋生物生産学講座海洋生物学研究室

他

<https://doi.org/10.15017/21079>

出版情報 : 九州大学大学院農学研究院学芸雑誌. 55 (2), pp.179-184, 2001-02. 九州大学大学院農学研究院

バージョン :

権利関係 :

長崎県橋湾産ホシガレイの成熟生態

山口 園子*・米田 道夫*・太田 耕平*
宮木 廉夫**・荒川 敏久**・松山 倫也

九州大学大学院農学研究院動物資源科学部門
海洋生物生産学講座海洋生物学研究室
(2000年10月30日受付, 2000年11月10日受理)

Reproductive biology of spotted halibut, *Verasper variegatus*, in Tachibana Bay, Nagasaki Prefecture

Sonoko YAMAGUCHI*, Michio YONEDA*, Kohei OHTA*,
Kadoo MIYAKI**, Toshihisa ARAKAWA** and Michiya MATSUYAMA***

Laboratory of Marine Biology, Division of Marine Bioresources,
Department of Animal and Marine Bioresource Science,
Faculty of Agriculture, Kyushu University, Fukuoka 812-8581

緒 言

ホシガレイ *Verasper variegatus* はカレイ科マツカワ属の魚種で、日本各地で冬～春にかけて漁獲され、美味、希少価値などの点から高級魚として取引されている。近年新たな養殖対象魚として注目されており、長崎県をはじめ、各地で種苗生産への取り組みが始まったが、採卵法が確立されていないために現在安定した種苗の供給がなされていない。

本研究では、ホシガレイの種苗生産法の確立に向けての本種の生物学的基礎情報を集積する目的で、長崎県における本種の産卵期や、卵の発達動態を中心とした成熟生態について調査した。長崎県においては、橋湾や有明海沿岸に11～12月にかけて来遊した産卵個体が漁獲されているが漁獲量は極めて少ない。本研究においても、漁獲量の少なさと高い購入価格のため調査尾数が19尾と極めて少なかったが、本種の成熟に関する貴重な知見が得られたので報告する。

材料および方法

1997年12月27日～1998年1月30日に、長崎県橋湾 (Fig. 1) で刺網によって漁獲された後、南高串漁協に水揚げされ、長崎県総合水産試験場に搬入された雌親魚19尾 (平均全長 444.4 ± 35.8 mm, 平均体重 $1,258 \pm 13.2$ g) を用いた。採集日は1997年12月27日、1998年1月10日、15日および30日で、尾数はそれぞれ6, 7, 3, 3尾である。1997年12月27日以前には漁獲は無く、また1998年の2月上旬以降に漁獲された雌親魚はすべて産卵後の個体であったので、本研究には使用しなかった。搬入の翌日に水槽から取り上げ、2-フェノキシエタノール (200ppm) で麻酔した後、全長 (TL, mm) および体重 (BW, g) を測定した。その後、卵巣を摘出し、卵巣重量 (GW, g) を測定した後、卵巣組織の一部を Bouin 氏液および10%ホルマリンで固定した。一部の組織は Sera 液 (エタノール:ホルマリン:酢酸=6:3:1) で卵の細胞質を透明化させ、核 (germinal vesicle) の位置を実体顕

* 九州大学大学院生物資源環境科学府水産学専攻海洋生物生産学講座海洋生物学研究室

** 長崎県総合水産試験場種苗量産科

* Laboratory of Marine Biology, Division of Marine Bioresources, Department of Animal and Marine Bioresource Science, Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University

** Nagasaki Prefectural Institute of Fisheries

*** Corresponding author (E-mail: rinya.m@agr.kyushu-u.ac.jp)

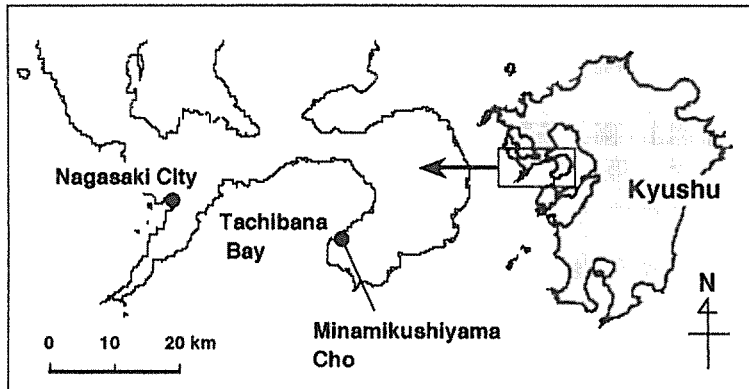


Fig. 1. A map of Tachibana Bay in Nagasaki Prefecture, western Kyushu.

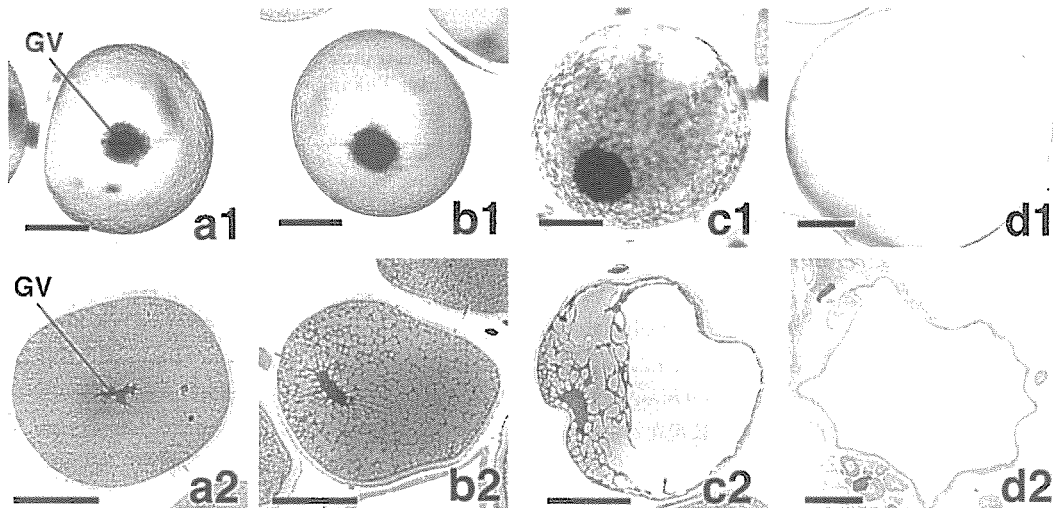


Fig. 2. Photomicrographs of spotted halibut oocytes at different developmental stages. a, late yolk stage; b, early germinal vesicle migration stage; c, late germinal vesicle migration stage; and d, mature stage. 1, appearance of oocyte after fixation with Sera solution; and 2, histological section of oocyte. GV, germinal vesicle. Scale bars=200 μ m.

顕微鏡で観察した。Bouin 氏液で固定した卵巣組織はメタクリレート樹脂 (Technovit, Kulzer) で包埋した後、2~3 μ m の切片を作製し、1% トリジンブルーで染色を施し、光学顕微鏡で観察した。また、10%ホルマリン固定の卵巣組織を0.5g ずつ採取し、卵径200 μ m 以上の卵を対象として卵径と卵数を測定した。さらに、産卵直前の個体の卵巣組織 (10%ホルマリン固定) を1g ずつ採取して最も発達した卵群の卵数を計数し、総産卵数を推定した。

結 果

1. 卵巣卵の発達段階

採集したホシガレイの卵の発達段階 (無卵黄卵を除く) を、Sera 液浸漬後の実体顕微鏡による観察結果と組織学的特徴により次の4期に区別した (Fig. 2)。

卵黄形成後期 (Late yolk stage): 細胞質が半透明で中央部には核が明瞭に確認できる。小型の卵黄球が細胞質全域に分布している (Fig. 2, a1 and a2)。

核移動前期 (Early germinal vesicle migration stage) : 細胞質は前期と同様に半透明であるが、核は細胞質の中央から縁辺部に向かって移動し始める。各々の卵黄球は前期よりもその大きさを増す (Fig. 2, b1 and b2).

核移動後期 (Late germinal vesicle migration stage) : 細胞質縁辺部に核が認められ、細胞質の半分以上で卵黄球の融合が完了している (Fig2. c1 and c2).

成熟期 (Mature stage) : 核が消失した後、全ての卵黄球の融合が完了し、吸水とともに卵は著しく増大する (Fig. 2. d1 and d2).

2. 卵巣の成熟段階

卵巣内の発達中の卵の発達段階に基づいて、1997年12月27日~1998年1月30日にかけて採集された雌親魚の卵巣の成熟段階を次の3期に区分した。

産卵直前期 (pre-spawning) : 全ての発達中の卵は卵黄形成をほぼ終了した卵黄形成後期に達し、排卵後濾胞 (postovulatory follicles) は認められない。

産卵期 (spawning) : 最も発達した卵が核移動前・後期および成熟期に達する。卵巣腔には量は様々であ

るが排卵されている卵が認められ、また卵巣組織には退行段階の異なる種々の排卵後濾胞が観察される。卵黄形成後期の卵は常に存在するが、産卵の進行につれて次第にその数が減少する。

産卵終了期 (post-spawning) : 多数の排卵後濾胞および無卵黄卵のみで占められる (Fig. 3)。退行中の卵黄卵もわずかに存在する。

3. 卵径頻度分布

卵巣卵の卵径頻度分布を卵巣の成熟段階別に調べた (Fig. 4)。頻度分布は、卵黄形成が進行している発達中の大型卵群と、卵黄形成前の小型の卵群の二つの卵群より構成される2峰型を示した。大型卵群の卵径は、卵黄形成がほぼ終了した産卵直前期では750~900 μm であった。産卵期になると大型卵群は1400~1600 μm の核移動後期~成熟期の卵となり、成熟卵を持つ卵巣の大型卵群は、成熟卵のみではなく、卵黄形成後期、核移動前期、核移動後期および成熟期の卵から構成されていた。大型卵群中の卵黄形成後期卵の数は産卵が進むにつれて減少し、産卵終了期の卵巣で

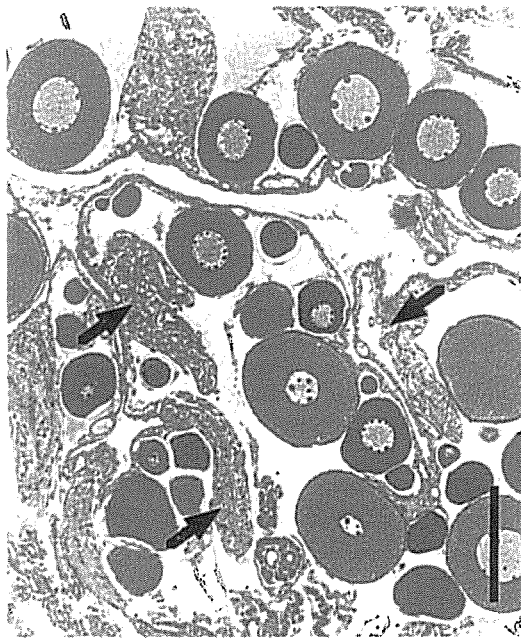


Fig. 3. Histological section of spotted halibut ovary at the post spawning stage. Arrows show the postovulatory follicles. Scale bar=200 μm .

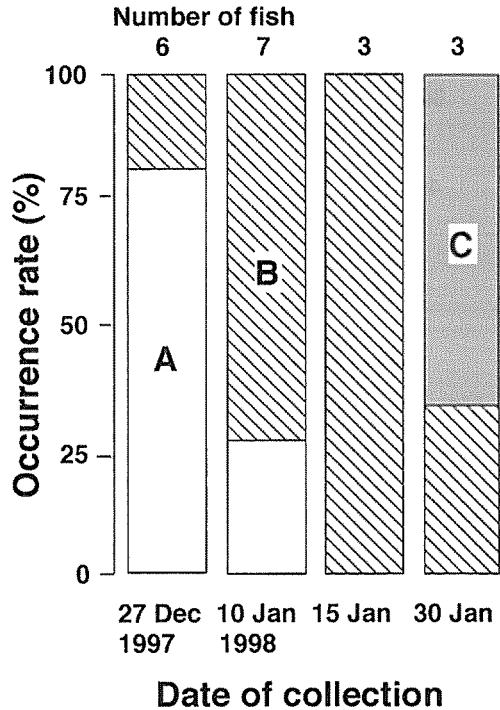


Fig. 4. Size-frequency distribution of oocytes in spotted halibut ovaries at different stages of maturity.

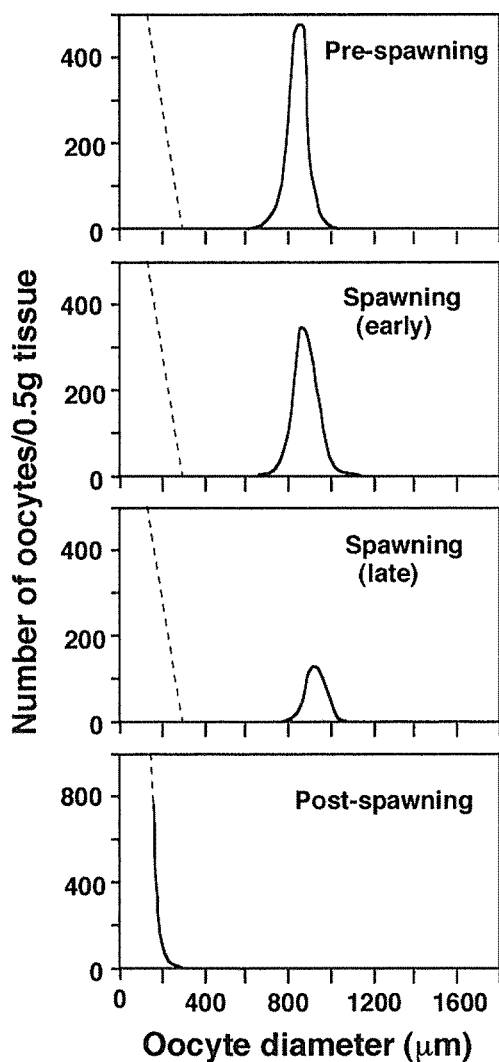


Fig. 5. Occurrence of ovaries at different stages of maturity collected from female spotted halibut in the Tachibana Bay during 27 December 1997 to 30 January 1998. A, pre-spawning; B, spawning; and C, post-spawning.

は大型卵群は全て産み尽くされ、250 μm 以下の無卵黄卵から構成される小型卵群のみが存在した。

4. 成熟段階別卵巣の採集日別出現頻度

各採集日における成熟段階別卵巣の出現頻度を示した (Fig. 5)。12月27日では6尾中5尾が産卵直前期で (83.3%)、1尾の個体が産卵期であった。その後、

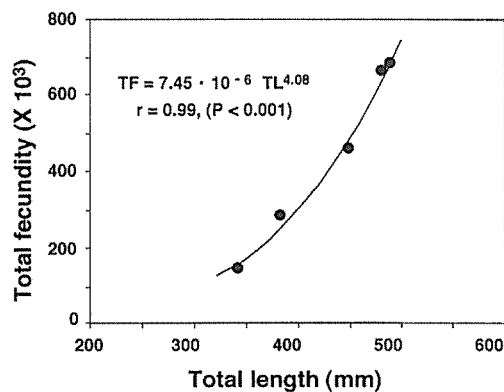


Fig. 6. Relationship between total fecundity (TF) and total length (TL, mm) of spotted halibut with ovaries at the pre-spawning stage.

産卵期の個体の割合が高くなっていき、1月15日は全てが産卵期の個体であった。1月30日には3尾中2尾が産卵終了期の卵巣を持ち、1尾が産卵中であった。

5. 総産卵数と全長の関係

産卵直前期の卵巣をもつ5個体を用いて総産卵数を推定した。総産卵数 (total fecundity, TF) と全長 (total length, TL in mm) との関係は次式により示された。

$$TF = 7.45 \cdot 10^{-6} TL^{4.08} \quad (341 \leq TL \leq 488, r = 0.99)$$

平均全長427mmの個体における推定総産卵数は約45万粒であった (Fig. 6)。

考 察

本研究において、1997年12月27日に採集された6尾中5尾が産卵が始まっていない産卵期直前の卵巣を持っており、残り1尾では産卵が始まっていた。その後、産卵個体の割合は急速に増加し、最後の採集日である1998年1月30日では産卵がほぼ終了していた。さらに、上述したように2月上旬以降に採集された個体は全て産卵後であった。したがって、本研究で使用された個体は全て産卵期をカバーしており、橘湾における本種の産卵期は、12月後半から2月上旬であると推定された。東北地方で捕獲される本種の産卵期は2月～3月であり (古屋ら 1998)、棲息の南限である長崎県で産卵期が早いのは、東北地方と比較しては水温が高いためであると考えられる。

本種の発達中の卵巣における卵径頻度分布は二つのモードを持ち、発達中の大型卵群への無卵黄卵からの

新たな加入が認められず、また、大型卵群の卵数は産卵が進むにつれて減少し、産卵終了期にはほとんど産卵され、卵巣中には存在しなくなる。したがって本種の卵の発達様式は、周辺仁期の卵から一部の卵群が発達する卵群同期発達型に属し、産卵様式は発達した卵群が複数回に分けて成熟・排卵される分割産卵型であると考えられた。この様式は plaice (Inbaraj *et al.* 1997) やマガレイ (和田 1970) などの他のカレイ類でも報告されており、異体類特有の成熟生態と考えられる。この卵群同期発達型をもつ魚種ではその年の卵黄卵の新規の加入はないと考えられるので、一度も排卵していない産卵期直前の卵巣における卵黄蓄積卵の卵数を求めることによってその年の総産卵数 (total fecundity) が推定できる。総産卵数は平均全長427 mm で約45万粒であり、上述のように、この卵数を数回にわたって産むと考えられた。しかし、産卵回数と産卵1回当たりの産卵数 (batch fecundity) は今回の調査では不明で、今後飼育実験などにより解明されることが期待される。

長崎県における本種の採卵は、橘湾で漁獲された産卵親魚から排卵中の個体を選び、現地で人工授精することによって受精卵を得ているが、受精率は一般に低く受精しない個体も多い (未発表資料)。ほぼ採卵技術が確立したと考えられるトラフグやブリでは、受精率や孵化率は受精のタイミングに大きく依存していることが明らかにされている。すなわちトラフグでは排卵後8時間以内に (中田ら1998)、またブリでは排卵後6時間以内に卵を搾出し人工授精を行えば高い受精率の卵が得られる (中田ら2000)。さらに本種と同属のマツカワ *Verasper moseri* でも排卵後の経過時間とともに受精率が低下することが報告されている (Koya *et al.* 1994)。すなわち、本種の現地における人工授精での受精率の低さは、主として媒精のタイミングを逸していることに起因していたものと考えられる。また、天然親魚は刺網にかかってから引き上げられるまでの間、極めて強いストレスを受けていることが予想され、採卵用親魚としては望ましくない。本種の安定した種苗生産を図るためには、育成管理された養成親魚を用い、生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン (GnRH) や HCG などのホルモン投与により排卵を人為制御することで排卵時間を予測し、排卵確認後、直ちに人工授精を行うことが必要で、それにより高い受精率の卵が効率よく得られることが期待される。今後、本種の種苗生産法の確立にあたり、採卵用親魚の養成技術や適切なホルモン投与方法の開発が当面の主要

な課題となろう。

要 約

長崎県橘湾で1997年12月～1998年1月に漁獲されたホシガレイの雌親魚19尾を用いて、卵の発達動態を中心とした成熟生態について調査した。

組織学的特徴および卵径頻度分布に基づき、卵巣の成熟段階を産卵直前期、産卵期および産卵終了期の3期に区分した。これらの卵巣の出現状況から、橘湾における本種の産卵期は、12月下旬から2月上旬であると推定された。本種の卵の発達様式は、周辺仁期の卵から一部の卵群が発達する卵群同期発達型に属し、産卵様式は複数回に分けて成熟・排卵される分割産卵型であると考えられた。また、総産卵数 (TF) と全長 (TL in mm) との関係は、

$$TF = 7.45 \cdot 10^{-6} TL^{4.08} \quad (341 \leq TL \leq 488)$$

の式で表され、平均全長427mmの個体における総産卵数は約45万粒であった。

謝 辞

本研究は長崎県技術開発研究委託事業 (学・官枠) 平成9, 10年度委託研究によって実施された。

文 献

- 中田 久・荒川敏久・中尾貴尋・松山倫也 2000 ブリの人工授精における排卵後経過時間と受精率との関係。2000年度日本水産学会秋季大会講演要旨 528
- 中田 久・松山倫也・原 洋一・矢田武義・松浦修平 1998 トラフグの人工授精における排卵後経過時間と受精率との関係。日水誌 64: 993-998
- Inbaraj R. M., A. P. Scott and E. L. Vermeirssen 1997 Use of a radioimmunoassay which detects C21 steroids with a 5β -reduced, 3α -hydroxylated configuration to identify and measure steroids involved in final oocyte maturation in female plaice (*Pleuronectes platessa*). *Gen. Comp. Endocrinol.* 105: 50-61
- 古屋康則・渡辺寛樹・征矢野清・有瀧真人・太田健吾・松原孝博 1998 ホシガレイ雌雄の飼育下における生殖年周期。1998年度日本水産学会秋季大会講演要旨 57
- Koya, Y., T. Matsubara and T. Nakagawa 1994 Efficient artificial fertilization method based on the ovulation cycle in barfin flounder *Verasper moseri*. *Fisheries Science*, 60: 537-540

和田克彦 1970 新潟県沖合い産マガレイの資源生物
学的研究 II 成熟と産卵. 日水研報告 22: 45-
57

Summary

The reproductive biology of female spotted halibut, *Verasper variegatus*, was examined from 19 specimens sampled in Tachibana Bay, Nagasaki Prefecture during 27 December 1997 to 30 January 1998. The maturity stages of the ovaries were categorized into three classes based on the histological characteristics and the size-frequency distribution of oocytes; pre-spawning, spawning and post-spawning. The occurrence rates of the different maturity stages of ovaries during the collection period suggested that the spawning season of spotted halibut in Tachibana Bay extends from late December to early February. Developing oocyte in the course of vitellogenesis formed a single clutch separated from the pre-vitellogenic oocyte group, which resulted in showing two peaks isolated each other in the size-frequency distribution of oocytes. After the completion of vitellogenesis in all oocytes of the advanced clutch, final oocyte maturation and following ovulation occurred in a part of oocytes of the clutch. The number of oocytes of the advanced clutch gradually decreased during the spawning season due to serially occurring ovulation. The ovaries after spawning contained only pre-vitellogenic oocytes scattered among the degenerating postovulatory follicles. Total fecundity (TF) in five fish with the ovaries at the pre-spawning stage was related to total length (TL, mm) as $TF = 7.45 \cdot 10^{-6} TL^{4.08}$ ($341 \leq TL \leq 488$).