

Journal of the Tokyo University of Fisheries 65:1 pp.9-13; November 1978

トコブシの生殖巣成熟に関する組織学的研究[□]奥野 勝[□]・隆島¹文夫[□]・山川 紘^{□□21}□REPR³ODUCTIVE CYCLE OF
Haliotis diversicolor aquatilis REEVEMasaru Okuno, *¹Fumio Takashima, *²
and Hiroshi Yamakawa*³

(4 Text-figures)

Gammatogenesis and its seasonal changes in the gonad of *Haliotis diversicolor aquatilis* were studied.

Gammatogenesis in both sexes appeared to be nearly similar to that reported for *H. diversicolor diversicolor* by the present authors. Development of the oocytes could be divided into eight phases; from the 1st through the 3rd phase, growth of the oocytes was relatively slow, while more rapid from the 4th to the 7th. Phase 8 was thought to be a preparatory state for the fertilization, judging from changes in nuclear shape and the jelly coat.

Gammatogenesis in this species was quiescent during winter, but became active after May. During summer, oogenesis and spermatogenesis were both highly active. From September to October, nearly matured oocytes (phase 8) were frequently observed in the ovary, while testis were packed with spermatozoa. In November, on the other hand, gonads of both sexes exhibited a spent condition. From these findings, it is concluded that active spawning of this species also occurs during September and October as previously reported for *H. diversicolor diversicolor*.

著者ら¹⁾

¹ Present address: Ministry of Agriculture & Forestry, Fisheries Agency (水産庁).

² Laboratory of Fish-Culture, Tokyo Univ. Fish., 5-7, Konan 4-chome, Minato-ku, Tokyo 108 (東京水産大学水族養殖学講座)。

³ Lab. of Ecology, Tokyo Univ. Fish. (東京水産大学水族生態学講座)。

は、先に伊豆大島産フクトコブシの配偶子形成過程ならびにその周年変化について組織学的立場から検討し、産卵盛期は9月～10月と推定した。

本報では、近縁のトコブシ *Sulculus diversicolor aquatilis* (Reeve) (千葉県産) について同様な検討を行い、産卵盛期はやはり9月～10月と考えられる結果を得たので、以下に報告する。

資料および方法

材料は 1976 年 5 月から 1977 年 6 月にかけて、千葉県天津小湊町内浦湾（東京水産大学小湊実験場地先）の平均潮位下 2～3 m および 6～8 m において採集したトコブシ成貝（雄雌各月 10 個体）である。

採集後、内臓囊の一部を10%フォルマリン、Bouin 液、もしくは2%オスミック酸で固定した。以後、常法に従ってパラフィン切片とし、ヘマトキシリン・エオシン、alcian blue, PAS などで染色した。

なお、角状突起後端から 1 cm の位置における内臓囊断面について、狩野・原田の方法²⁾にならって生殖巣成熟度指数 (GI) を求め、参考した。

結 果

卵形成過程

卵巣は、中腸腺をおおって存在し、表面を結合組織性の被膜でつまれている。被膜を構成する結合組織の一部は、細束 (trabecule) をなして卵巣深部にまで達し、生殖上皮を支えている。

生殖上皮にみられる最も若い細胞は、卵原細胞である。丸味を帯びた多角体状の細胞で、ほぼ球形の明るい核を有している。細胞径 6～9 μ m、核径 5～6 μ m。

卵原細胞はやがて卵母細胞となって生長を開始する。卵母細胞の発育過程はフクトコブシの場合とほぼ同様で、形態学的特徴から次の 8 段階に区分することができる。

Phase I:

第1成熟分裂の前期の過程にあるもので、当初は染色体が対合して太くかつ核の一極に集積しているが、やがて分散する。やや楕円体状の細胞で、長径 10～25 μ m 分散期に達した核はほぼ球形で、径 12～18 μ m。

Phase II:

細胞体は洋梨状で、卵柄部が織別できる。前相に比較して肥大しており、長径 30～45 μ m。細胞質に、油球滴と考えられるオスミック酸好染の小球状構造が認められる。

Phase**III:**

細胞質に卵黄顆粒が出現し、卵柄下部に、哺育細胞とおもわれる小型細胞が密接している。細胞長径 45~100 μm 。

Phase**IV:**

前相よりも卵黄顆粒が豊富で、卵柄部以外の細胞膜外週に PAS ならびに alcian blue に陽性を示すゼリ-物質が薄く認められる。細胞長径 100 μm 程度であるが、短径は前相より長い。

Phase**V:**

卵黄顆粒および油球滴をさらに多量に蓄積している卵母細胞。細胞長径は 100 μm 以上であるが、急速な成長期であるため、「長径 x 短径」値 20,000 μm^2 以下を本相とし、以上のものは次相に含める。

Phase VI:

前相より大型で、「長径 x 短径」値は 30,000 μm^2 。核が著しく肥大しており、径 50~90 μm 。ゼリ-層は肥大して 3~4 μm 。卵柄下部の小型細胞は数が増加し、かつ肥大している。また、フクトコブシの場合と同様、しばしば卵母細胞と多核体を形成している。

Phase**VII:**

ほぼ卵黄蓄積が完了したとおもわれる卵母細胞で、球形に近い。卵径は 120~130 μm 。卵柄部を残して卵巣腔に遊離しているものがある。

Phase**VIII:**

輸卵管や泌尿生殖輸管に見いだされる卵母細胞。核形は不整であり、核小体が消失傾向を示している。したがって、第 1 成熟分裂中期へ進行し始めたとおもわれる。

なお、胞卵後卵巣には、退行変性に陥った卵母細胞(いわゆる退下卵)がみられる。形状はフクトコブシの場合と類似していて、卵膜および核膜は不整で卵黄顆粒が融合している。また、原形質の塩基好性が強い。

精子形成過程

精巣も、表面は結合組織性の被膜でおおわれていて、被膜の一部は細束をなして精巣短部へ達し、生殖上皮を支えている。生殖上皮における精子形成過程はフクトコブシの場合に極めて酷似している。

生殖周期

Text-fig. 1 にトコブシ雌貝の GI 値の周年変化を示した。生息水深による明瞭な差異は認められず、一様に 5 月以降上昇して 10 月まで高い値である。11 月には、GI 値が平均 15.5% と、前月までに比較して著しく低下した。以後、3 月までの GI 値は低い状態であったが、4 月以降再び上昇した。

Text-fig.1. Seasonal changes in gonad index of *Haliotis diversicolor aquatilis*.

The index (GI) was determined as follows;

thickness of gonad

$$GI = \frac{\text{thickness of gonad}}{\text{diameter of conical appendage}} \times 100$$

Both values were measured at a point of 1 cm from the tip of the

conical appendage.

Open circle indicates mean value in females collected at a depth of 6~8 m, and closed circles at 2~3 m. Vertical lines represent the range. Monthly averages of water temperature are also plotted.

Text-fig. 2. Relative distribution of the oocytes in each developing phase through the reproductive cycle. White columns indicate mean values in females collected at a depth of 6~8 m, and black columns at 2~3 m.

Text-fig. 2 に卵母細胞の発育段階別出現頻度の周年変化を示した。GI 値の低い 12 月~3 月の卵巣には、Phase I や Phase II のような極く若い卵母細胞が存在しているにすぎなかった。これの対し、GI 値が上昇した 5 月には、卵黄蓄積の活発な Phase V や VI の卵母細胞が出現しており、完熟に近い Phase VII も見いだされた。そして、9 月および 10 月には完熟に近い卵母細胞の出現率が最も高かった。ただし、10 月に得られた GI 値の低い個体では退化卵と若い卵母細胞が多く、放卵後とおもわれた。

GI 値が低い 11 月の雌貝卵巣には、油球滴のみを有する Phase II 卵母細胞もしくはそれより若い卵母細胞、ならびに卵原細胞がほとんどで、卵黄蓄積過程にある卵母細胞は認められなかった。

雄貝 GI 値の周年変化 (Text-fig. 3) も、雌貝の傾向を示し、5 月以降上昇して 10 月まで高い値が断続した。そして、その後急減し、翌春まで低い値であった。

Text-fig. 3. Seasonal change of gonad index in male. See text-fig.1 for explanation of symbols.

Text-fig. 4. Distribution of spermatids and spermatozoa in the testes of *Halotis diversicolor aquatilis* through the reproductive cycle.

精子形成の周年変化をさらに適確に把握するため、精子における精細胞と精子の存在割合を求めて比較検討した (Text-fig. 4)。その結果、GI 値が高いにもかかわらず 6 月および 7 月の精細胞と精子の出現率はむしろ低く、それぞれ 32.4%、60.7% であった。これに対して 9 月および 10 月における同出現率は 95% 以上で、しかも精子が大部分であった。

11月以降、GI 値は低下し、精細胞と精子の出現率も 11 月 3.9%、1 月 0.1%、2 月 0%、3 月 0.4% と極めて僅かとなった。一方、4 月以後は再び GI 値は上昇し、第 1 次および第 2 次精母細胞が多数認められ、5

月には精細胞と精子の出現率が 45.7% に達した。

考 察

トコブシの産卵形成過程および精子形成過程は、ともにフクトコブシの場合¹⁾と基本的に同じであり、卵母細胞の成長過程は、後形質の出現状況や核相から 8 相に区分し得た。また、卵黄蓄積の活発な時期には、卵母細胞と多核体様構造をなす小型細胞が出現してくる点もフクトコブシの場合と一致していた。

トコブシ卵巣においては冬期の 11 月から 3 月にかけては極く若い卵原細胞が存在しているにすぎない。しかし、以後 5 月にかけて GI 値が高まり、卵黄蓄積を開始した卵母細胞が次第に増加した。そして、5 月以降の GI 値が高い時期には卵黄蓄積の進んだ卵母細胞が出現し、9 月～10 月にはほぼ完熟に近いとおもわれる卵母細胞が多数認められた。

雄貝においても、11 月から 3 月までは GI 値が低く、精子はほとんど精原細胞によって占められていた。しかし、4 月以降は精子形成が活発となり、9 月 および 10 月には精巣の大部分は精子で満たされていた。

雄雌貝生殖巣における以上の組織学的変化は、大場³⁾が千葉県館山湾産トコブシを対象に行った検討結果と同様に、内浦湾においてもトコブシ産卵期が 6 月から 11 月の範囲である可能性を示している。しかし、最も発達した配偶子の出現状況からすると、産卵盛期は 9 月から 10 月にかけてであろうと結論される。

なお、生殖巣成熟度指数ならびに組織像には雄雌とも生息水探による明瞭な差異は認められなかったが、これは水温差が極めて少なかった実験と関連しているようにおもわれる。水域によって水温に水探差がある場合には成熟度に差異を存じる傾向が認められている(山川, 見発表)。

引 用 文 献

- 1) 隆島 文夫・奥野 勝・西村 和久・野村 稔
1978. フクトコブシの生殖巣成熟に関する組織学的研究. 本誌, 65 (1): 1-8
- 2) 猪野 峻・原田 和民 1961. 茨城県におけるアワビ産卵期. 東海水研報, 31: 275-281.
- 3) 大場俊雄 1964. トコブシ増殖に関する基礎的研究-I. 産卵習性について. 日水誌, 30: 742-748.