

ヒメエゾボラ(*Neptunea arthritica* Bernardi)個体群の繁殖生態,特に生殖周期と卵塊産出・稚貝孵出について

誌名	北海道大学水産学部研究彙報
ISSN	00183458
著者名	藤永,克昭
発行元	北海道大学水産学部
巻/号	36巻3号
巻号補足	
掲載ページ	p. 87-98
発行年月	1985年8月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ヒメエゾボラ (*Neptunea arthritica* BERNARDI) 個体群の繁殖生態,
特に生殖周期と卵塊産出・稚貝孵出について

藤 永 克 昭*

The reproductive ecology of the neptune whelk (*Neptunea arthritica* BERNARDI) population, with special reference to the reproductive cycles, depositions of egg masses and hatchings of juveniles.

Katsuaki FUJINAGA*

Abstract

The reproductive ecology of the neptune whelk *Neptunea arthritica* was investigated by the histological observations of gonads and coils of sperm duct acting as seminal vesicle, field observations on depositions of egg masses and hatch of juveniles in Usu Bay located in the head of Volcano Bay, Hokkaido, from August 1977 to September 1978.

(1) The developmental stages of gonads were divided into 4 ones by germ cells dominating in follicles; (1) recovering stage, (2) developing stage (in female subdivided into 2 stages of pre- and post-developing), (3) mature stage, and (4) spent stage, and seminal vesicle was divided into 3 stages by the morphological changes; (1) spent stage, (2) resting stage, and (3) accumulating stage. The annual cycles of the whelk population are as follows; in female population, spawning period: May and June, recovering period: July, pre-developing period: August, post-developing period: September to December, and mature period: January to April, while in male population, copulation period: April to June, recovering period: July, developing period: August and September, and mature period: October to March.

(2) The sizes at first maturity are 60 mm shell height in female and 50 mm in male, and individuals that have reached these sizes recruit into the reproductive population.

(3) Animals larger than 55 mm shell height were found depositing egg masses, but most of females are composed of animals from 65 mm to 85 mm in shell height.

(4) Egg masses are deposited on solid substrata in shallow waters in the center and the circumference of the Bay from May through July, and in August depositions of them are completed.

(5) An egg mass is composed of 20 to 80 egg capsules.

(6) The number of embryos which develop within an egg capsule is almost all one, and the other eggs serve as nurse eggs.

(7) The incubation period during deposition of an egg mass to hatch of juvenile takes about 2 months.

(8) The majority of juveniles hatch out from egg capsules in September, and almost all embryos are not found within them in the beginning of November.

* 北海道大学水産学部海水増殖学講座
(Laboratory of Mariculture, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)
現: 道都大学教養部第一教室
(Present Address: First Division of Liberal Arts, Dohoto University)

(9) The sizes of juveniles at the time of hatching are 6 to 11 mm shell height and 5 to 7 mm shell diameter.

ヒメエゾボラ *Neptunca arthritica* は、東北・北海道、サハリン、沿海州、朝鮮半島北東部沿岸の潮間帯から水深 10 m ほどまでの砂泥域や岩礁域に普通に棲息するエゾバイ科巻貝である。本種は、エゾバイ、エッチュウバイ、バイなどの巻貝と同様に、漁業対象種として利用されており、地域によっては浅海漁獲物として重要な地位を占めている。しかし、本種はトラップ式漁法により比較的容易に漁獲され、しかも漁具の選択性がなく小型個体までも漁獲されるために乱獲におち入りやすく^{1),2)}、資源管理面からは多くの問題が内包されている。資源の適正な利用により資源維持をはかり、さらには個体群の増大を図ることが今後のヒメエゾボラ漁業において肝要と思われる。そのためには本種の資源生物学的な知見、なかでも個体群の再生産機構の基礎をなす繁殖生態的な知見を系統的に集積することが望まれる。これは成長や摂食という問題とともに個体群生態学の基本的な特性をなし、本種的生活史の解明に必要な項目であるばかりでなく、個体群動態の解明の基礎として極めて重要な知見をも提供するからである。

これまで、ヒメエゾボラの繁殖生態に関する知見は、室内観察を主とした宮脇³⁾による産卵行動の研究、精子形成過程に関する高橋⁴⁾の報告と生殖細胞形成過程に基づく生殖周期に関する高丸・富士⁵⁾の研究があるにすぎず極めて乏しいと言わざるを得ない。

ここでは、体内受精型の生殖様式をとり、卵黄を積み重ね卵塊を産出するヒメエゾボラの繁殖生態を、初成熟に達する大きさの規定にはじまり、個体群の成熟過程、卵塊産出、これにつづく稚貝孵出に至るまでを一連の生殖過程として検討したので、その結果を報告する。

本文に先立ち、本研究の御指導と御助言を賜った北海道大学富士昭教授ならびに中尾繁助教授に謝意を表する。また、本研究に用いた材料の採集に多大の便宜を与えられた北海道立函館水産試験場室蘭分場石川政雄氏、有珠漁業協同組合参事神戸弘志氏をはじめ組合員各位に厚く御礼申し上げます。

材料および方法

本研究は 1977 年 8 月より 1978 年 11 月まで北海道噴火湾湾奥部に位置する有珠湾で行なわれた(第 1 図)。用いたヒメエゾボラは 1977 年 8 月より 1978 年 9 月まで毎月 1 回 SCUBA 潜水により採集した。採集個体は殻高を測定した後、軟体部より生殖巣と雄個体においては貯精嚢として機能する輸精管回旋部位も同時に摘出し、それぞれの中央部をブアン液で固定した。固定した材料は、通常のパラフィン包埋法により 8~12 μ の連続切片とし、デラフィールドのヘマトキシリンとエオシンの 2 重染色を施した。

また、産卵期間をはさむ 5 月より 8 月にかけて毎月 1 回、湾中央部と湾周部に設けた調査区(第 1 図)において、産出された卵塊の数を計数すると同時に、6 月、7 月には卵塊産出途上にある雌個体の殻高の測定をノギスを用い SCUBA 潜水により行なった。さらに 7 月より 11 月にかけてはほぼ毎月 2 回、主に地点 B・C・E(第 1 図)より無作為に採集した卵塊についてその卵黄数、孵出稚貝数を計数した。

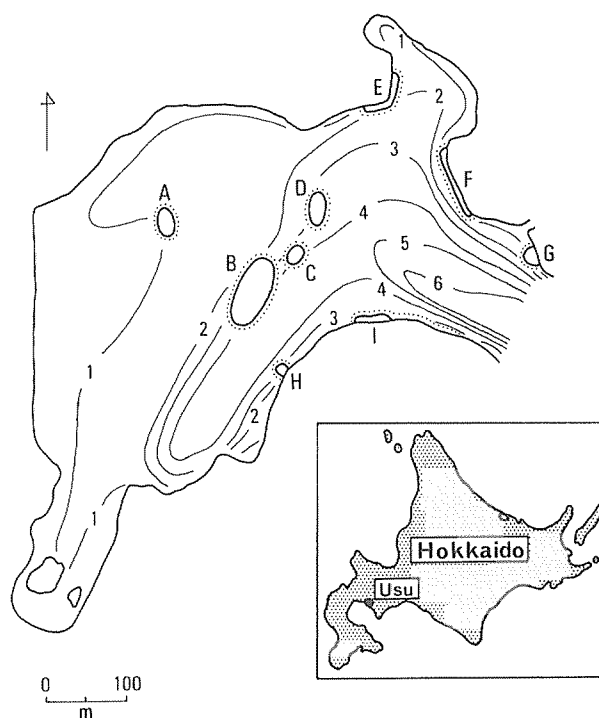


Fig. 1. Map of Usu Bay showing the location of investigated areas and the approximate depths in meter. ○ : areas where egg masses are found. ○ : areas where egg masses were surveyed quantitatively.

結 果

I 生 殖 周 期

生殖巣の発達段階

ヒメエゾボラは雌雄異体であり、体内受精を行なう。生殖巣は雌雄ともに螺塔上部内に回旋状に存在する中腸腺の背側を被覆している。

生殖巣の成熟過程を高丸・富士⁹⁾の区分に準拠し、以下の期に分けた。

放出期 卵あるいは精子の放出により生殖小嚢内腔には多数の空隙が存在する。卵巢小嚢内腔には残存卵およびその崩壊途上の卵が至る所に認められる(図版 I-1)。精巢小嚢ではその内腔に少量の残存精子塊や精細胞が認められる。また小嚢上皮には精原細胞が存在するが、その数は少ない(図版 I-2)。

回復期 生殖小嚢内腔には放出期と同様に空隙が認められるが、小嚢の生殖上皮では生殖細胞の増殖が活発に行なわれている。卵巢小嚢の生殖上皮には、核はエオシン好性の仁を数個包含する $8 \sim 10 \mu \times 12 \sim 17 \mu$ の楕円形あるいはほぼ円形の卵原細胞や大きな核と明瞭な仁を有する大きさ $15 \sim 30 \mu \times 20 \sim 40 \mu$ の卵母細胞が多数認められる(図版 I-3, 4)。この期の後半になると卵黄顆粒蓄積を開始した卵母細胞が若干出現する。精巢小嚢では生殖上皮に大きさ $12 \sim 15 \mu \times 18 \sim 20 \mu$

の楕円形あるいは円形で核内に数個の仁を有する精原細胞が多数認められる(図版 I-5, 6)。しかし、一部の小嚢では内腔に精母細胞、精細胞、精子の崩壊像がみられる。この期の後半になると大きさ $10\sim12\mu$ で核内に染色体が散在する第一次精母細胞が出現する。

発達期 生殖小嚢では生殖細胞の成長あるいは成熟が活発に行なわれている。卵巢小嚢では卵母細胞に卵黄が盛んに蓄積され、生殖細胞の著しい成長が行なわれている。そこで優占する卵母細胞により発達期を前期と後期の2つに区分した。発達期前期の卵巢小嚢では長径 $50\sim100\mu$ 、短径 $40\sim60\mu$ ほどで卵黄顆粒もまだ 1μ 前後と小さい卵母細胞が主構成員となり内腔を充たしている(図版 I-7)。発達期後期になると小嚢には、内腔に著しく突出し卵黄粒も 10μ 前後と大きさを増した長径 $180\sim230\mu$ 、短径 $100\sim150\mu$ の卵母細胞が主群をなしている(図版 I-8)。精巢小嚢では第一次精母細胞が多数形成されている。生殖細胞の成熟活動が活発に行なわれており、そのため小嚢内腔には大きさ 6μ で染色体が核内に散在する第二次精母細胞および精細胞が多数認められる(図版 I-9)。この期の後半になると精細胞から精子への変態が活発に行なわれるようになり、最初球形である精細胞は、楕円形、棒状へと形状変化し(図版 I-10)、ヘマトキシリンに濃染する細長い紐状の頭部とエオシンに染まる尾部より構成される精子となる。内腔には生殖上皮に頭部を向けて集合している精子も若干認められる。

成熟期 卵巢小嚢の内腔は、 $50\sim70\mu\times70\sim80\mu$ の核とエオシン好性の仁を1個有する大きさ $170\sim200\mu\times300\sim400\mu$ の卵で満たされており、これらの卵細胞は相互接触により四角形を呈している(図版 I-11)。この期の後半になると、個々の卵の区別は非常に困難となり核および仁はその染色性を減じて消失しかけている(図版 I-12)。精巢小嚢内腔では多数の精子が認められると同時に、精細胞から精子への変態も活発に行なわれている(図版 I-13, 14)。

貯精嚢への精子貯留

中腸腺から内臓域にかけて複雑に回旋し、体右側に沿って伸び右触角後部に存在する陰茎に達する輸精管の回旋部位は貯精嚢としての機能を果たしている。貯精嚢として機能する輸精管回旋部位の雄性生殖巣の発達段階に伴なう形態変化の過程を高橋ら⁹⁾の区分に従い、以下の期に分けた。

休止期 輸精管を構成している繊維性結合組織は厚く数層をなし、萎縮した状態を示す。内層の上皮細胞は立方状となり、その厚さは他の期に比較してすこぶる厚い。核は紡錘形でヘマトキシリンに濃染し、細胞基部に位置する。上皮細胞層には黄色顆粒状小体が多数存在する。内腔にはまだ少量の精子が残存する(図版 II-16, 17)。

貯留期 輸精管内腔には精子が渦巻状を呈して多量に貯留されている。この期になると上皮細胞は薄くなり、核は紡錘形から次第に膨大して円形を呈するようになる。同時にヘマトキシリンへの染色性が弱くなる。また、休止期に認められた黄色顆粒状小体は消失する。さらに多量の精子が貯留されるこの期の後半になると、上皮細胞および核は扁平になる。また輸精管を取り囲む繊維性結合組織は著しく薄くなる(図版 II-18, 19)。

放出期 輸精管内腔にはまだ多量の精子が貯留されているが、量的には貯留期より減少する。上皮細胞は精子量の減少に伴ないその厚さを増し、核は円形になる。この期になると黄色顆粒状小体が徐々に出現し始める。また外層の繊維性結合組織はその厚さを増す(図版 II-20, 21)。

個体群の成熟過程

各発達段階にある生殖巣および貯精嚢を有する個体が観察個体中に占める割合の周年変化は、個体群としての成熟過程を表わす。第2図にその結果を示す。

放出期卵巢は5月より8月にかけて出現するが、7月に観察個体のほぼ50%を占め、その後急

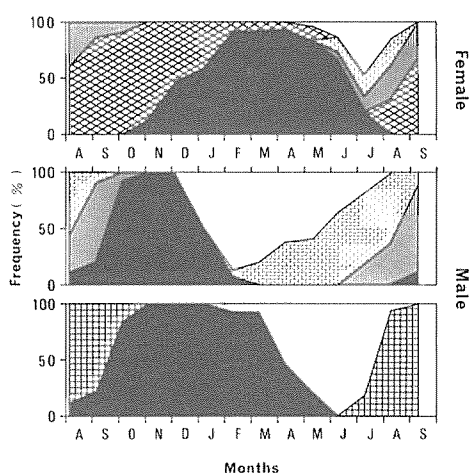


Fig. 2. Diagrams showing proportions of animals at each gonad stage and each seminal vesicle stage.

□ : spent stage, ▨ : recovering stage, ▤ : resting stage, ▥ : developing stage (male) & pre-developing stage (female), ▧ : post-developing stage, ■ : mature stage (gonad) & accumulating stage (seminal vesicle).

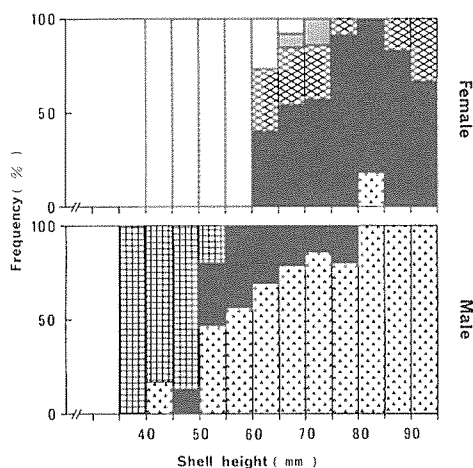


Fig. 3. Diagrams showing proportions of animals at various stages of ovary and seminal vesicle in each size group.

□ : immature stage, ▨ : spent stage, ▤ : resting stage, ▥ : pre-developing stage, ▧ : post-developing stage, ■ : mature stage (gonad) & accumulating stage (seminal vesicle).

激に減少し9月には認められなくなる。この時期は回復期卵巣も同様に高率を示し、7・8月には約20%を占めている。発達期前期の卵巣は6月より10月にかけてみられるが、8・9月に高い出現割合を示す(30%強)。これに続いて発達期後期の卵巣が8月以降急激な増大をみせ、9月から11月にかけては雌性個体群の大部分を占める。その後徐々に減少し、2月から5月にかけてはわずか10%前後を占めるにすぎない。成熟期卵巣は11月より出現し始め7月までかなり長期にわたって認められるが、2月から5月にかけて出現割合は極大を示し(85~95%),以後急減する。これらのことは産卵が、5月にはじまり、6月を盛期として、7月まで行なわれることを示唆している。

一方、雄性個体群の成熟過程は、雌性個体群のそれとは様相を異にする。2・3月には雄性個体群の大部分は放出期精巣を有するが、以後通減し8月には認められなくなる。回復期精巣は2月から9月までかなり長期にわたってみられ、2月以後漸増し、6月から8月にかけては雄性個体群の60%強を占めるに至る。その後急激に減少し、10月には認められなくなる。発達期精巣は7月から9月にかけて急激に増大、その後急減し、11月には認められなくなる。これを反映して、成熟期精巣は9月より急増し、11月から12月にかけては雄性個体群全体が成熟期にある。それ以後2月にかけて減少し、3月には認められなくなる。

貯精嚢への精子の貯留過程は精巣の成熟過程を反映している。すなわち、貯留期貯精嚢は9月から5月にかけての非常に長期にわたって認められるが、9月より11月にかけて急激に増大し、以後3月まで雄性個体群のほぼ全体を占めている。その後急減し6月には認められなくなる。放出期貯精嚢も2月から8月までかなり長期にわたって認められるが、5・6月に雄性個体群の80~100%を占める。休止期貯精嚢をもつ個体は8月・9月に最も多く、その出現期間は7月から10

月に及ぶ。これらのことは交尾が3月から6月にかけて行なわれることを示唆している。

これまで述べてきた生殖巣の成熟過程、貯精嚢への精子の貯留過程に基づいて、有珠湾におけるヒメエゾボラ個体群の成熟過程を要約してみると、雌性個体群では、5・6月：産卵期、7月：回復期、8月：発達期前期、9月～12月：発達期後期、1月～4月：成熟期となり、雄性個体群においては、4月～6月：交尾期、7月：回復期、8・9月：発達期、10月～3月：成熟期とできよう。

初成熟に達する大きさ

生殖時期に相当する5月に殻高32.2 mmより95.5 mmの範囲に及ぶ227個体を用いて、初成熟に達する大きさを組織学的に検討した(第3図)。この際、雌では生殖周期で設定した生殖巣の発達段階に未熟期を加え、雄では貯精嚢への精子の貯留過程の3つの期を規準とした。ここで、未熟期とは、卵巣小嚢内に卵黄形成前の卵母細胞や卵黄顆粒蓄積開始直後の卵母細胞が認められるが、これらがほとんど総て崩壊状態にあるものを指す(図版I-15)。

雌では殻高60 mmより成熟期卵巣を有する個体が認められ、殻高の増大に伴ないその割合は漸進的に増大する。そして殻高85 mm以上ではほとんどの個体が成熟期卵巣を保有する。一方、雄についてみると、殻高40～50 mmの間では貯留期あるいは放出期にある個体はきわめて少ないが、殻高50 mmの個体よりその割合は急激に増大し、殻高55 mm以上の個体になると全個体が貯留期あるいは放出期にある貯精嚢を有する。これらのことより有珠湾におけるヒメエゾボラは、雌では殻高60 mm、雄では殻高50 mmより生殖群に加入すると考えられる。

II 卵塊産出と稚貝孵出の時期

卵塊産出

ヒメエゾボラは交尾により体内受精を行ない、雌個体は受精卵を内包する固着型⁶⁾の卵嚢を螺旋状に整然と積み重ね1個の円塔状の卵塊を産出する³⁾。そのような卵塊は有珠湾においては、主に、湾央部や湾周部の水深の浅いところに散在する転石や貝殻などの強固なものを基質として産出される。調査区域内に産出された卵塊数を第4図に示す。卵塊は5月には全く認められないが、6・7月に大量に出現する。そして8月になると産出された卵塊数は7月とほぼ同一水準となっている。このこととは対照的に、産出途上の卵塊(雌性個体が卵嚢を積み重ね卵塊産出を行なっているのが観察された卵塊を指す)は6月に多く観察され、産出された卵塊のほぼ半数を占める。しかし、7月には産出途上の卵塊は激減し、8月には全く認められなくなる。このことは、卵塊が産出されるのは5月から7月までの期間であり、8月までには終了することを意味している。

卵塊産出に関与している個体の大きさは卵塊産出途上の雌性個体の殻高頻度分布(第5図)から、殻高55 mm以上より殻高100 mmに及ぶことがわかる。この大きさは、初成熟に達する個体の大きさと極めて近似している。しかし、卵塊産出個体のうち殻高60 mm前後の個体の占める割合が低いことから(第5図)、主に殻高65 mmより85 mmまでの個体が産卵群を構成すると考えられる。

卵塊産出個体の殻高範囲と同様に、1個の卵塊を構成する卵嚢数も第6図にみられるよう

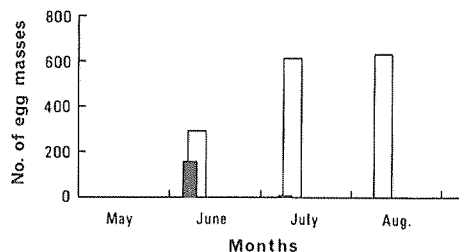


Fig. 4. Numbers of egg masses found in the investigated areas.

□: number of egg masses found (including the egg masses being deposited),
 ▨: number of egg masses in the midst of deposition.

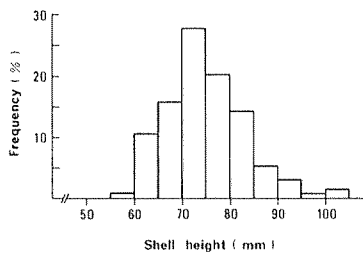


Fig. 5. Size frequency distribution of female animals depositing an egg mass, June and July 1978.

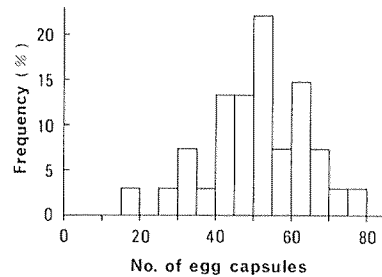


Fig. 6. Numbers of egg capsules composing of an egg mass.

に、20 個から 80 個という広範囲に及んでいるが、40 個から 60 個の卵嚢を有する卵塊がその大部分を占めている(平均 51 個)。有珠湾で観察されたこの値は、宮脇⁹⁾が厚岸湾産ヒメエゾボラを用いて飼育条件下で観察した 30 個から 50 個という値より幾分広範囲に及んでいるが、大きな差異は認められない。

稚貝の孵出

卵嚢内には、他の *Neptunaea* 属の種と同様に⁹⁾、かなり多数の卵が包含されているが、これらの卵のほとんど総てが栄養卵としての機能を果たし、卵嚢中で発育し成体類似の形態を有して孵出する稚貝の数はヒメエゾボラにおいては 1 卵嚢中ではほぼ総てが 1 個体である(第 1 表)。したがって、ヒメエゾボラにおける卵嚢からの稚貝孵出状況は、卵嚢内での胚仔の発育状態および稚貝の存在の有無を確認することにより把握することができる。ただし、この際、被食等の要因により発生途中で死亡した胚仔をもつ卵嚢や脆弱化等の要因で流失した卵嚢も考慮に入れる必要がある。そこで、卵嚢の様式を次の 5 型に分類した。

Table 1. Number of embryos in an egg capsule, September 1978.

Number of embryos	Number of egg capsules
1	2052
2	14
4	2

- (1) 孵出直前の稚貝をもつ卵嚢
- (2) 孵出までにまだ日数を要する胚仔が認められる卵嚢
- (3) 稚貝孵出後の卵嚢
- (4) 被食による穴が認められる胚仔の捕食された卵嚢(発生途中で死亡した胚仔をもつ卵嚢を含む)
- (5) 流失した卵嚢(卵塊産出終了時期における卵塊の平均卵嚢数 51 より採集時の卵塊の平均卵嚢数を差し引いた値)

それぞれの採集時期における各々の型の卵嚢の出現割合を第 7 図に示した。胚仔の捕食された卵嚢は、流失した卵嚢が半数以上を占める 11 月 8 日を除き、常に半数以上を占めその割合はほと

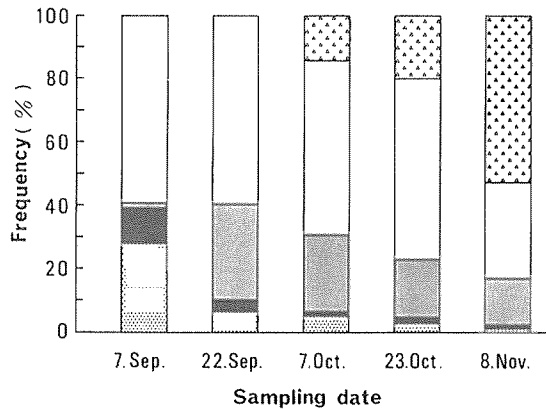


Fig. 7. Diagram showing proportions of each type of an egg capsule.
 [stippled]: egg capsule with juvenile just before hatching, [solid black]: egg capsule with embryo which takes days to hatch out, [horizontal lines]: egg capsule with juvenile which have hatched out, [white]: egg capsule with embryo suffered from predation, which possesses a few perforations by predation, [cross-hatched]: egg capsule swept away.

んど変動していない(54.8~59.5%)。流失した卵囊は10月7日以後認められ、時日経過とともにその割合は急激に増大する。孵出直前の稚貝をもつ卵囊および胚子をもつ卵囊の割合は9月上旬より9月下旬にかけて急減するが、逆に稚貝孵出後の卵囊の割合はこの時期大幅な増大を示す。それ以後前2者の割合は徐々に減少する。これらのことは6月を盛期として産出された卵囊内における胚子は9月上旬より下旬にかけて大部分が、殻高6~11 mm、殻径5~7 mmの稚貝として孵出し、11月上旬までには孵出が終了することを示している。

考 察

体内受精型の生殖様式をとるヒメエゾボラは、交尾を経た後、転石や貝の殻などの地物への付着性が最も強い固着型の性質を有する付着集合型⁶⁾の卵囊を螺旋状に整然と積み重ね1個の円塔状の卵塊を形成する。有珠湾におけるヒメエゾボラ個体群の交尾期および産卵時期は、生殖巣および輸精管回旋部位の組織学的観察と、産卵行動の確認および卵塊の出現状況より、前者は4月より6月と推定され、後者は5月、6月であることが明確にされた。宮脇³⁾は北海道厚岸湾における本種の繁殖期は5月中旬より7月中旬であり、その前半において交尾が行なわれ、後半に産卵が行なわれその盛期を7月上旬と報告し、また函館湾においては高橋ら⁹⁾によると本種の交尾期は4月より6月、産卵期は高丸・富士⁵⁾によると4月ころより6月ころと推定されているが、有珠湾におけるヒメエゾボラ個体群においても、上述の結果とほぼ同一の傾向にある。

体内受精型の生殖様式をとる中腹足目以上高等の腹足類においては、産卵に先立ち交尾が行なわれるが、交尾から産卵までの期間は種によって異なる。たとえば、*Nucella lapillus*⁸⁾やイボニシ、レイシ⁶⁾では産卵直前、バイでは2~3日⁹⁾、ヒメエゾボラでは10日以上³⁾と報告されている。本研究では交尾期は4月から6月と推定され、産卵は5月、6月に行なわれることが明確にされた。この結果より、有珠湾におけるヒメエゾボラの交尾から産卵までの期間は、宮脇³⁾の報告による厚岸湾産のヒメエゾボラとほぼ同一の期間であり、他の種に比べて長い傾向にあるといえよう。

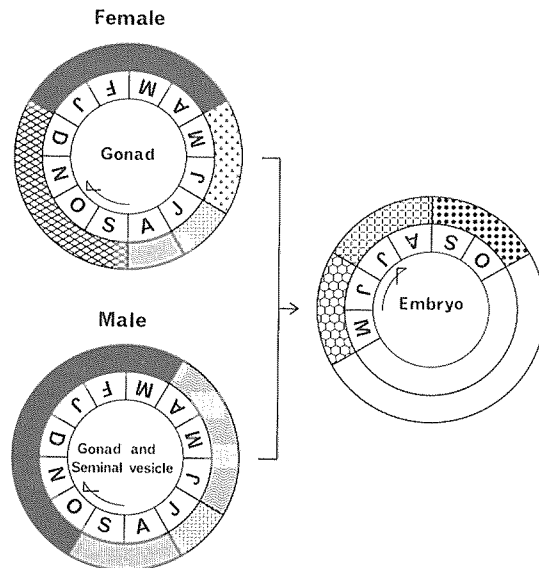


Fig. 8. Diagrams showing the annual cycles of gonad (including seminal vesicle in male) and embryo.

□: recovering period, ▨: developing period (male) & pre-developing period (female), ■: mature period, ▤: spawning period, ▥: post-developing period, ▦: copulating period, ▧: birth period, ▨: embryogenesis period, ▩: hatching period.

このことに関しては、雌性個体の受精囊における精子量の多寡、および野外あるいは室内での交尾行動の観察によりさらに明確にすることができよう。

卵塊が産出されて卵囊より胚仔あるいは稚貝が孵出するまでのいわゆる孵化期間に関しては多くの種で調査されている。邦産種 61 種についてとりまとめた綱尾⁶⁾の結果によると、大部分の種が 1 カ月以内に孵出するとしている。しかし、*Dicathais aegrota* では 2 カ月から 3 カ月¹⁰⁾、*Neptunea bulbacea* では 3 カ月から 4 カ月¹¹⁾、*Purpura lapillus* では 4 カ月¹²⁾、*Ceratostoma foliatum* では 120 日¹³⁾、さらに *Neptunea antiqua* ではおよそ 6 カ月¹⁴⁾、*Neptunea pribiloffensis* においては約 1 年¹⁵⁾にも及ぶ孵化期間を要することが知られている。有珠湾におけるヒメエゾボラにおいては、産卵が 6 月、孵出が 9 月であるから、卵塊が産出されて稚貝が孵出するまでの孵化期間としてほぼ 2 カ月を要するということになる。

体内受精型の生殖様式をとるヒメエゾボラの生殖周期は、生殖巣における生殖細胞の形成に加えて輸精管回旋部位における精子の貯留過程に始まり、卵塊産出、稚貝孵出に至るまでの一連の過程として検討することが望ましい。これまで述べてきた観察結果に基づいて有珠湾におけるヒメエゾボラ個体群が示す生殖周期をこのような観点から一括すると第 8 図のように要約することができる。雌性個体群における生殖巣成熟過程は、7 月：回復期、8 月：発達期前期、9 月～12 月：発達期後期、1 月～4 月：成熟期とすることができ、一方、雄性個体群においては、7 月：回復期、8・9 月：発達期、10 月～3 月：成熟期とみなすことができ、その後これに引き続く 4 月から 6 月にかけての交尾期、5・6 月の産卵期があり、7・8 月が胚発生期、9・10 月が稚貝孵出期となる。

要 約

北海道噴火湾湾奥部に位置する有珠湾において1977年8月から1978年11月まで、ヒメエゾボラ *Neptunea arthritica* の生殖巣および貯精嚢として機能する輸精管回旋部位の組織学的観察によるヒメエゾボラ個体群の成熟過程と、卵塊産出および稚貝孵出に関する野外調査を行ない、ヒメエゾボラの繁殖生態を検討した。

- (1) 生殖巣の発達段階を小嚢に優占する生殖細胞により、(i) 回復期、(ii) 発達期(雌の場合には前期と後期の2期に区分)、(iii) 成熟期、(iv) 放出期に分け、貯精嚢の形態変化を(i) 放出期、(ii) 休止期、(iii) 貯留期に区分した。雌性個体群では、産卵期: 5・6月、回復期: 7月、発達期前期: 8月、発達期後期: 9月~12月、成熟期: 1月~4月、一方雄性個体群においては、交尾期: 4月~6月、回復期: 7月、発達期: 8・9月、成熟期: 10月~3月という1年を1周期とする循環的過程をたどる。
- (2) 初成熟に達する大きさは、雌性個体では殻高60mm、雄性個体では殻高50mmであり、この大きさより生殖群に加入する。
- (3) 産卵個体は殻高55mmより認められるが、その主群は殻高65mmから85mmの個体より構成される。
- (4) 卵塊産出は湾中央部や湾周部の水深の浅いところに散在する固い基質に5月から7月にかけて行なわれ、8月には終了する。
- (5) 1個の卵塊は20個から80個の卵嚢より構成される。
- (6) 卵嚢内で発育する胚仔はほとんど総てが1個体であり、他の総ての卵は栄養卵としての役割を果たす。
- (7) 卵塊が産出されて稚貝として孵出するまでの孵化期間としてほぼ2カ月を要する。
- (8) 稚貝は9月上旬より9月下旬にかけて大部分が孵出し、11月上旬には卵嚢内に存在する胚仔はほとんど認められなくなる。
- (9) 孵出時の稚貝の大きさは殻高6mm~11mm、殻径5mm~7mmである。

文 献

- 1) Kubo, I. and K. Kondo (1953). Age-determination of the *Babylonia japonica* (REEVE), an edible marine gastropod, basing on the operculum. *J. Tokyo Univ. Fish.*, **39**, 199-207.
- 2) Hancock, D.A. (1963). Marking experiments with the commercial whelk (*Buccinum undatum*). *Spec. Publs. Int. Comm. N.W. Atlant. Fish.*, **4**, 176-187.
- 3) 宮脇三春 (1953). ヒメエゾボラの産卵についての二、三の観察、動察, **62**, 199-201.
- 4) 高橋延昭・高野和則・村井 茂 (1972). ヒメエゾボラ雄の生殖周期に関する組織学的研究, 北大水産学報, **23**, 65-72.
- 5) 高丸禮好・富士 昭 (1981). 北海道南部におけるヒメエゾボラ *Neptunea arthritica* (BERNARDI) の生殖周期, 水産増殖, **29**, 78-87.
- 6) 網尾 勝 (1963). 海産腹足類の比較発生学ならびに生態学的研究, 水校研報, **12**, 15-144.
- 7) Golikov, A.N. (1963). Prosobranchiate molluscan genus *Neptunea* BOLTON. *Mollusca*, **5**, 1-127.
- 8) Feare, C.J. (1970). The reproductive cycle of the dog whelk (*Nucella lapillus*). *Proc. malac. Soc. Lond.*, **39**, 125-137.
- 9) 猪野 峻 (1950). バイ (*Babylonia japonica* REEVE) の生活史およびその増殖方法, 水産動物の研究, (1), 11-24, 日本出版.
- 10) Phillips, B.F. (1969). The population ecology of the whelk *Dicathais aegrota* in Western Australia. *Aust. J. mar. Freshwat. Res.*, **20**, 225-265.

- 11) Golikov, A.N. (1961). Ecology of reproduction and the nature of egg capsules in some gastropod molluscs of the genus *Neptunea* (BOLTEN). *Zool. Zhur.* **40**, 997-1009.
- 12) Moore, H.B. (1938). The biology of *Purpura lapillus*. II. Growth. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **23**, 57-66.
- 13) Spight, T.M., C. Birkeland and A. Lyons (1974). Life histories of large and small murexes (Prosobranchia: Muricidae). *Mar. Biol.*, **24**, 229-242.
- 14) Pearce, J.B. and G. Thorson (1967). The feeding and reproductive biology of the red whelk, *Neptunea antiqua* (L.) (Gastropoda, Prosobranchia). *Ophelia*, **4**, 277-314.
- 15) Shimek, R.L. (1981). *Neptunea pribiloffensis* (Dall, 1919) and *Tealia crassicornis* (Müller, 1776): on a snail's use of babysitters. *Veliger*, **24**, 62-66.

Explanation of Plates

PLATE I

Photomicrographs of sections through gonads in various stages of maturation.
Bouin-fixed and Delafield's haematoxylin-eosin stained.

Fig. 1. Ovary ; spent stage. $\times$ ca. 200.

Fig. 2. Testis ; spent stage. $\times$ ca. 200.

Fig. 3. Ovary ; recovering stage. $\times$ ca. 200.

Fig. 4. Oogonium in recovering stage. $\times$ ca. 800.

Fig. 5. Testis ; recovering stage. $\times$ ca. 400.

Fig. 6. Spermatogonium in recovering stage. $\times$ ca. 800.

Fig. 7. Ovary ; pre-developing stage. $\times$ ca. 200.

Fig. 8. Ovary ; post-developing stage. $\times$ ca. 200.

Fig. 9. Testis ; developing stage. $\times$ ca. 200.

Fig. 10. Primary spermatocyte and spermatid in developing stage. $\times$ ca. 200.

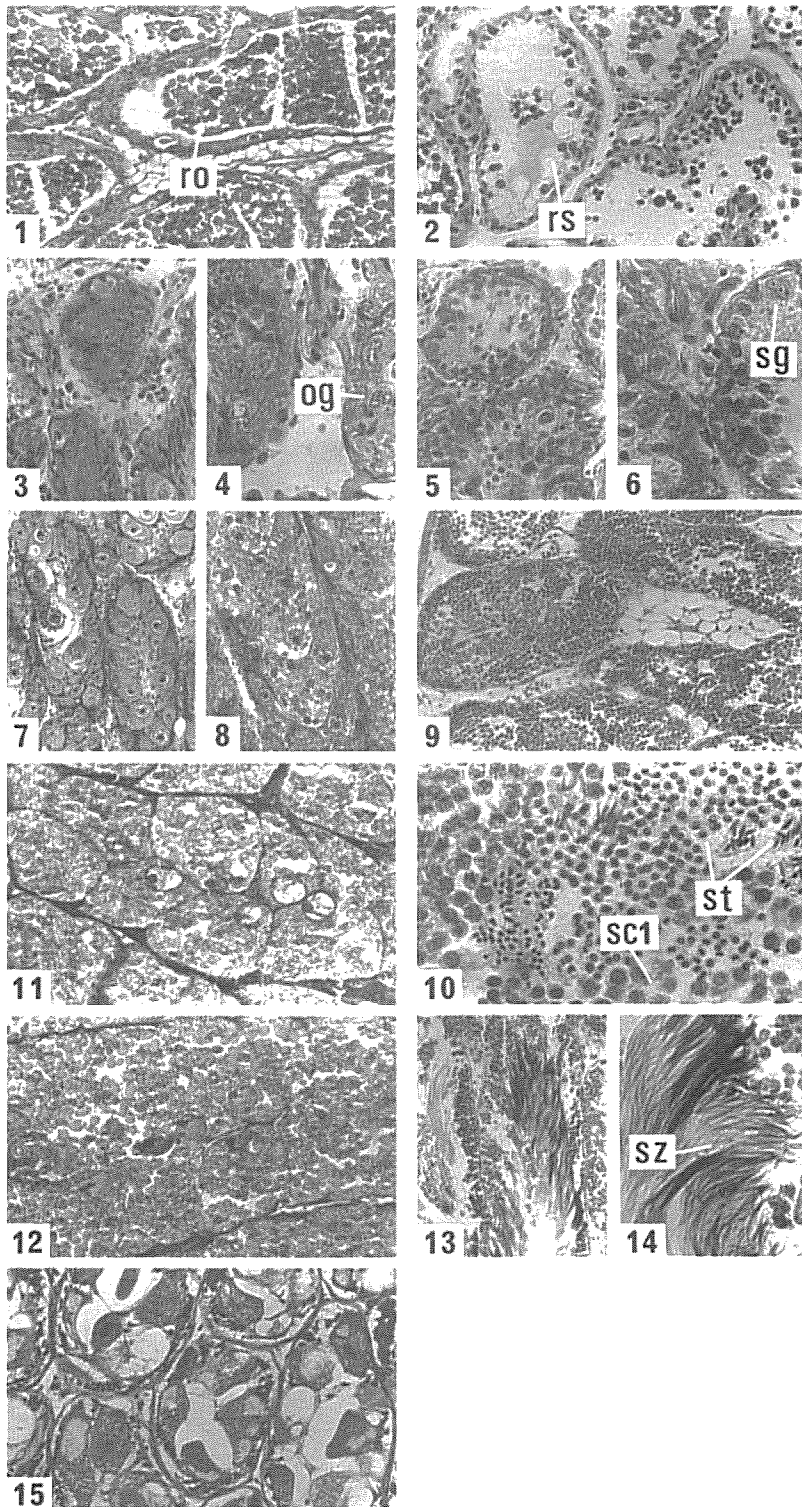
Fig. 11 and 12. Ovary ; mature stage. $\times$ ca. 200.

Fig. 13. Testis ; mature stage. $\times$ ca. 200.

Fig. 14. Sperm in mature stage. $\times$ ca. 800.

Fig. 15. Ovary ; immature stage. $\times$ ca. 400.

og : oogonium, ro : relict oocyte, rs : relict sperm, scl : primary spermatocyte, sg : spermatogonium, st : spermatid, sz : spermatozoon.



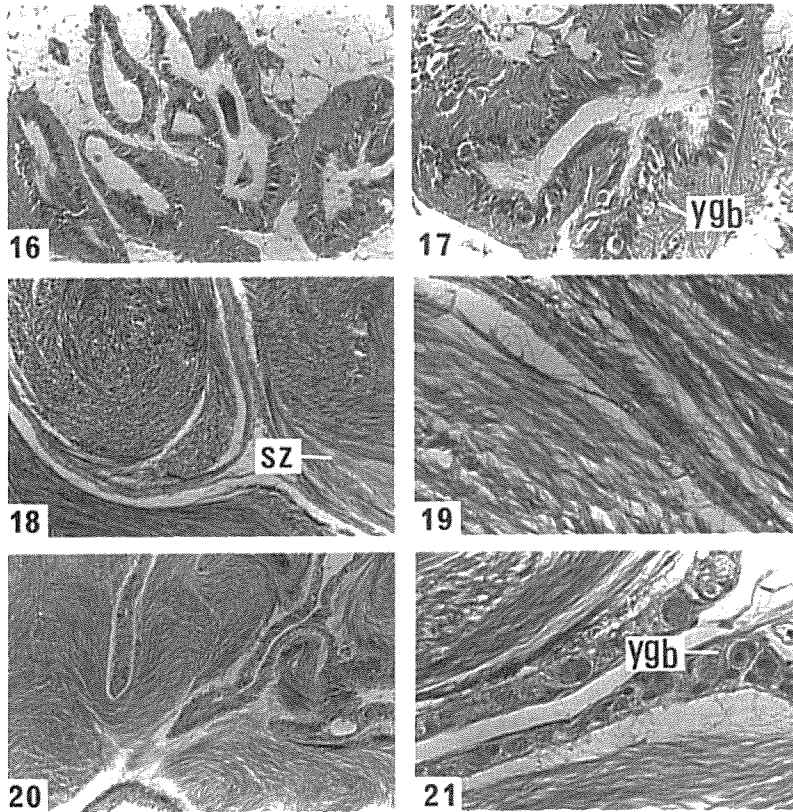


PLATE II

Photomicrographs of sections through seminal vesicles in various stages of maturation. Bouin-fixed and Delafield's haematoxylin-eosin stained.

- Fig. 16. Seminal vesicle; resting stage. $\times$ ca. 200.
Fig. 17. Epithelial cells in resting stage. $\times$ ca. 400.
Fig. 18. Seminal vesicle; accumulating stage. $\times$ ca. 200.
Fig. 19. Epithelial cells in accumulating stage. $\times$ ca. 400.
Fig. 20. Seminal vesicle; spent stage. $\times$ ca. 200.
Fig. 21. Epithelial cells in spent stage. $\times$ ca. 400.
sz: spermatozoon, ygb: yellow granular body.