

学位論文題名

ヒメエゾボラ *Neptunea arthritica* の

生活史に関する生態学的研究

学位論文内容の要旨

エゾバイ科に属する大型の腹足類であるヒメエゾボラ *Neptunea arthritica* は、他の *Neptunea* 属の種に比較して生息水深が浅く、日本では北海道を中心に分布する。ヒメエゾボラは 1980 年代中頃までは他の *Neptunea* 属や *Buccinum* 属などの大型腹足類と同様漁業対象種として利用されており、地域によっては沿岸漁獲物として重要な地位を占めていた。したがって、ヒメエゾボラ資源を回復するためばかりでなく、現在の主要なツブ貝(ツブとは巻貝の総称であるが、エゾバイ科の大型腹足類が中心をなす)であるエゾボラ *N. polycostata* やエゾボラモドキ *N. intersculpta* のような生息水深が深い巻貝の増殖を計る場合にも、ヒメエゾボラの生態学的な知見は重要な役割を果たすと考えられる。

そこで本研究では、まず、胚、未成熟個体および成体個体の 3 つに区分されるヒメエゾボラの成長段階を、繁殖、成長と食物摂取の結果に基づいて、特徴あるいくつかの生活段階に分け本種の生活環を捉えた。次に、その生活環を基礎として分布・移動、数量変動や生物生産過程を理解し、その関連様式を生活史として総合した。ヒメエゾボラ的生活史を要約すると次のようになる。

胚期

胚期(5 月～ 10 月)は、誕生期、発生期と孵化期の 3 つの期に分けられる。胚期は、個体数の減少率が最も高い発育段階である。

誕生期：5 月・6 月 岩(コンクリートブロックを含む)、転石やカキ殻などの堅固なものを基質として、卵塊が産出される時期である。卵塊産出においては岩のような大きな基質(高さ 50cm 以上)が重要な役割を果たす。大きな基質が存在する産卵場所は、転石やカキ殻などの小さな基質(高さ 50cm 未満)しか存在しない産卵場所に比較して、多くの卵塊が産出される。しかも、大きな基質と小さな基質の両方が存在する産卵場所では、大部分の卵塊が大きな基質に産出される。

発生期：7 月・8 月 胚が卵摂食期、胎殻形成期と殻発達期を経て、稚貝期にまで発育する時期である。発生期には、捕食、卵塊の基質からの剥離、発生の初期段階での発

育停止や海綿動物の被覆などの原因により、個体数は大幅に減少する。1980年には、有珠湾のヒメエゾボラの孵化率は18.6%と推定された。捕食は、ヒトデ類のように卵塊全体を捕食するタイプと、オウヨウラクガイのように卵囊に穴をあけ胚を捕食するタイプの2つに分けられるが、捕食の大部分は後者のタイプによる。胚の被食率は、堅固な基質の大きさと密接に関連している。高さ50cm以上の岩のような大きな基質が存在する産卵場所の被食率は、高さ50cm未満の転石やカキ殻などの小さな基質しか存在しない産卵場所の被食率に比較して、かなり低い。卵塊が基質から剥離する割合は、基質のタイプによって異なる。ローブやコンブの根のような軟い基質は岩や転石などの堅固な基質に比較して、卵塊が剥離しやすい傾向にある。発生の初期段階における胚の発育停止は、卵塊あたりの卵囊数と関連している。卵塊あたりの卵囊数が少ない卵塊では発生の初期段階で発育を停止する割合の高い卵塊が比較的多い。卵囊数の増加に伴って発育停止率は低下し、卵囊数が多い卵塊では発育停止率がきわめて小さい。卵塊が付着生物、特に海綿動物によって被覆されると、胚の発生速度が著しく低下する。海綿動物の被覆によって発育の遅れた胚は、稚貝にまで生育することなく死亡すると考えられる。

孵化期：9月・10月 胚発生を完了した殻高6mm～11mm、殻径4mm～7mmの稚貝が孵化する時期である。

孵化した稚貝は直ちに卵塊産出場所を離れ、数ヵ月かけて餌生物が豊富に存在する場所へ移動する。加入個体の死亡は、孵化直後と冬期にみられ、1980年10月から1981年4月にかけての死亡率は約60%と推定された。加入個体の死亡原因としては、孵化直後の餌不足と冬期の低水温が考えられる。

未成熟期

雄は殻高50mm未満、雌は殻高60mm未満のI齢とII齢の個体が、未成熟(期)個体に相当する。未成熟個体は、周年、餌生物が豊富に存在する場所を中心として分布する。

未成熟個体の死亡率は非常に低い。成長と食物摂取から捉えられる未成熟個体の1年は、成長を軸として成長期と成長停滞期の2つの期に分けられる。

成長期：6月～10月 食物摂取量が多く、殻および軟体部は迅速に成長する。

成長停滞期：11月～5月 食物摂取量は低下し、殻と軟体部の成長率は減少する。

成体期

雄は殻高50mm以上、雌は殻高60mm以上(III齢以上)の個体が、成体(期)個体に相当する。生殖、成長と食物摂取から捉えられる成体個体の1年は、生殖を軸として体成長期、生殖巣発達期、成熟期と交尾・産卵期の4つの期に細分される。成体個体の生産効率は比較的一定した値を示す。純成長効率は年齢とともに減少するが、生殖に費やされる同化エネルギーの割合は年齢とともに増大する。成体個体は生活の期に応じて生

息場所を変化させる。成体個体の死亡は、産卵と漁獲による。

成長期：7月～11月 成長期は、成長の活発な体成長期と生殖巣の発達が著しい生殖巣発達期の2つの期に分けられる。

体成長期：7月・8月 雄は回復期あるいは発達期、そして雌は回復期あるいは発達期前期の成熟過程にある。餌生物が豊富な場所に分布する。殻と軟体部の成長が最も活発な時期であり、最も大きな食物摂取量を示す。産卵と漁獲により多くの成体個体が死亡し、死亡率は高齢个体ほど大きくなる。1980年には、この時期に成体群の76.3%が死亡したと推定された。

生殖巣発達期：9月～11月 雄は発達期あるいは成熟期、そして雌は発達期後期の成熟過程にあり、生殖巣重量が著しい増大をみせる。殻と軟体部の成長率は幾分低下するが、高い水準にある。体成長期に比べて、食物摂取量は減少する。この期に入ると成体個体は、餌生物が豊富な場所から徐々に移動を開始する。

成熟期：12月～3月 雌雄とも成熟期にある。食物摂取量が最も小さく、殻の成長はほとんど停止している。移動により分布域が拡大し、徐々に生息場所全域に分散するようになる。

交尾・産卵期：4月～6月 交尾と産卵が行われる時期であり、軟体部に負の成長が認められる。殻の成長はほとんど停止している。成熟期に比べて、食物摂取量が幾分増大する。岩、転石やカキ殻などの堅固な基質が存在する産卵場所に、多くの個体が認められるようになる。

以上のようにヒメエゾボラの生活史を要約することができるが、食物摂取と生物生産過程についてはさらに詳細に検討しなければならない。今後、本種の増養殖に着手する場合、食う－食われるの関係を土台として群集の生物生産過程を把握することが必要である。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 中 尾 繁

副 査 教 授 梨 本 勝 昭

副 査 助 教 授 五 嶋 聖 治

学 位 論 文 題 名

ヒメエゾボラ *Neptuned arthritica* の

生活史に関する生態学的研究

ヒメエゾボラの生活史解明を目的とする本研究は胚、未成熟個体および成体個体の3つに区分されるヒメエゾボラの成長段階を、繁殖、成長と食物摂取の結果に基づいて、特徴あるいくつかの生活様式に分け本種の生活環を捉えた。次に、その生活環を基礎として分布・移動、数量変動や生物生産過程を解明し、その関連を総合して生活史を明らかにした。ヒメエゾボラの生活史を要約すると次のようになる。

胚期

胚期（5月～10月）は、誕生期、発生期と孵化期の3つの期に分けられる。胚期は、個体数の減少率が最も高い発育段階である。

誕生期：5月・6月 岩、転石やカキ殻などの堅固なものを基質として、卵塊が産出される時期である。

発生期：7月・8月 胚が卵摂食期、胎殻形成期と殻発達期を経て、稚貝期にまで発育する時期である。発生期には、捕食、卵塊の基質からの剥離、発生の初期段階での発育停止や海綿動物の被覆などの原因により、個体数は大幅に減少する。

孵化期：9月・10月 胚発生を完了した殻高6mm～11mm、殻径4mm～7mmの稚貝が孵化する時期である。

孵化した稚貝は直ちに卵塊産出場所を離れ、数カ月かけて餌生物が豊富に存在する場所へ移動する。加入個体の死亡は、孵化直後と冬期にみられ、1980年10月から1981年4月にかけての死亡率は約60%と推定された。加入個体の死亡原因としては、孵化直後の餌不足と冬期の低水温が考えられる。

未成熟期

雄は殻高50mm未満、雌は殻高60mm未満のI齢とII齢の個体が、未成熟（期）個体に相当する。未成熟個体は、周年、餌生物が豊富に存在する場

所を中心として分布する。

未成熟個体の死亡率は非常に低い。成長と食物摂取から捉えられる未成熟個体の1年は、成長を軸として成長期と成長停滞期の2つの期に分けられる。

成長期：6月～10月 食物摂取量が多く、殻および軟体部は迅速に成長する。

成長停滞期：11月～5月 食物摂取量は低下し、殻と軟体部の成長率は減少する。

成体期

雄は殻高50mm以上、雌は殻高60mm以上（Ⅲ齡以上）の個体が、成体（期）個体に相当する。生殖、成長と食物摂取から捉えられる成体個体の1年は、生殖を軸として体成長期、生殖巣発達期、成熟期と交尾・産卵期の4つの期に細分される。成体個体の生産効率は比較的一定した値を示す。純成長効率は年齢とともに減少するが、生殖に費やされる同化エネルギーの割合は年齢とともに増大する。成体個体は生活の期に応じて生息場所を変化させる。成体個体の死亡は、産卵と漁獲による。

成長期：7月～11月 成長期は、成長の活発な体成長期と生殖巣の発達が著しい生殖巣発達期の2つの期に分けられる。

体成長期：7月・8月 雄は回復期あるいは発達期、そして雌は回復期あるいは発達期前期の成熟過程にある。餌生物が豊富な場所に分布する。殻と軟体部の成長が最も活発な時期であり、最も大きな食物摂取量を示す。産卵と漁獲により多くの成体個体が死亡し、死亡率は高齢個体ほど大きくなる。1980年には、この時期に成体群の76.3%が死亡したと推定された。

生殖巣発達期：9月～11月 雄は発達期あるいは成熟期、そして雌は発達期後期の成熟過程にあり、生殖巣重量が著しい増大をみせる。殻と軟体部の成長率は幾分低下するが、高い水準にある。体成長期に比べて、食物摂取量は減少する。この期に入ると成体個体は、餌生物が豊富な場所から徐々に移動を開始する。

成熟期：12月～3月 雌雄とも成熟期にある。食物摂取量が最も小さく、殻の成長はほとんど停止している。移動により分布域が拡大し、徐々に生息場所全域に分散するようになる。

交尾・産卵期：4月～6月 交尾と産卵が行われる時期にあり、軟体部に負の成長が認められる。殻の成長はほとんど停止している。成熟期に比べて、食物摂取量が幾分増大する。岩、転石やカキ殻などの堅固な基質が存在する産卵場所に、多くの個体が認められるようになる。

以上のようにヒメエゾボラの生活史を要約することができるが、食物摂取と生物生産過程についてはさらに詳細に検討しなければならない。また、本種の増養殖に着手する場合、食う一食われるの関係を土台として群集の生物生産過程を把握することが残された課題である。

本論文の内容はこれまで不明であったヒメエゾボラの生活史を生態学的手法によって解明した点で高く評価でき、且つ今後の本種および同属種の増養殖に基礎となる知見を提供している点で博士（水産科学）の学位に該当する。