

絶滅後、回復過程にある
ニシキウズ科腹足類イボキサゴ地域個体群の動態

長崎大学大学院生産科学研究科
原田 和幸

熊本県天草下島の北西端に位置する富岡湾砂質干潟（海岸線に沿って 4 km，岸沖方向に 300 m 干出）においては，かつて $2,000 \text{ m}^{-2}$ の高密度で生息していた巻貝のイボキサゴ個体群が 1986 年に絶滅し，1997 年から回復してきた。この変化には，地下深くに達する巣穴に棲むハルマンスナモグリ（甲殻十脚目スナモグリ科）個体群の爆発的増加とその後の凋落が影響したことが報告されている。一般にスナモグリ類は強力な基質攪拌作用によって二枚貝や巻貝に加害することが知られている。イボキサゴには，肉食性巻貝類・ヒトデ類・短尾類・渦虫類などの捕食者，外部寄生貝，空殻を利用するヤドカリ類などが付随している。すなわち，本種は砂質干潟ベントス群集の key species である。したがって，本種個体群の動態は，付随種の復活を含むベントス群集の動態にも大きな影響を及ぼすと考えられる。本研究は，回復過程にあるイボキサゴ地域個体群を対象とし，個体群の動態とそれを律する要因を総合的に明らかにすることを目的とした。

本論文は序章に続く 5 章からなる。第 2 章では，イボキサゴとハルマンスナモグリの食物を推定し，2 種の種間関係のうち食物をめぐる消費型競争の可能性を追究した。第 3 章では，イボキサゴの初期生活史のうち，胚・幼生の外部形態の発達過程を記載するとともに，その浮遊期間を明らかにした。第 4 章では，イボキサゴの成長・生残・繁殖に関する生活史特性と個体群パラメータを明らかにした。第 5 章では，イボキサゴ個体群密度の時空間変化を追跡し，それに対してハルマンスナモグリが及ぼす影響について検討した。第 6 章では，前章までの結果に基づき，近未来におけるイボキサゴ個体群変動予測を行った。

まず，炭素・窒素安定同位体比分析の結果，イボキサゴ・ハルマンスナモグリの食物は，共通して海洋 POM（植物プランクトン）と堆積物デトリタスであると推定された。また，両種の推定食物の同位体比値はほぼ一致していたので，食物をめぐる競争関係にあることが示唆された。さらに，ハルマンスナモグリ消化液から強いプロテイナーゼ，ジペプチダーゼ，アミラーゼ活性と，弱い β -1, 3-グルカナーゼ，セルラーゼ，マルターゼおよびセロビアーゼ活性が検出された。この結果より，ハルマンスナモグリは植物プランクトンあるいはそれ由来の易分解性デトリタスを消化可能であることが強く示唆された。

つぎに，富岡湾干潟で採集したイボキサゴに人工刺激（紫外線照射・加温海水への暴露）を施し，受精卵を得た。これを水温 $22.6 \sim 25.1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 下，無給餌で飼育した結果，受精から 6

時間後にトロコファア幼生で孵化してベリジャー幼生となり、さらに受精から 48 時間後には面盤を持ったまま基質上での匍匐と水柱での遊泳を繰り返すようになった。また、受精から 200 時間後に面盤を捨てて殻幅 200 μm の稚貝へと変態し、底生生活に移行した。しかし、同属 2 種についての知見と比較すると、この浮遊期間は、適切な刺激が与えられなかったため遅延された可能性がある。

つぎに、2002 年 6 月から 2003 年 9 月までの大潮ごとに行った定面積採集の結果、イボキサゴ個体群の生活史特性と個体群パラメータ値として以下の点が明らかになった。まず、繁殖生態学的特徴として、(1) 繁殖期は毎年 9 月初め～12 月終わりまで、(2) 新規加入個体は、加入翌年に繁殖に参加する、(3) 最小性成熟個体殻幅は 5 mm、(4) 繁殖期間中、1 雌あたり 3,300 粒 (0 歳群)～6,700 粒 (3 歳群)、生涯を通じて 22,000 粒を産卵、(5) 幼生の回帰率は平均 0.1%、が明らかになった。死亡率は新規加入直後に高く、2003 年 4 月までに総加入個体数の 94.5% が死亡した。個体成長の指標として殻幅の増加率に着目すると、加入後 1 年目の夏季までに急激に増加し、2 年目以降はわずかに増加するか、ほとんど頭打ちになった。最大殻幅は 12～13 mm であった。寿命は 4 年であった。これは、本干潟でハルマンズナモグリ個体群爆発以前に調べられた寿命より 2 年も短かった。

つぎに、イボキサゴの分布変化を生活史を通して調べた結果、成体は距岸 130 m より沖側に分布していることが明らかになった。稚貝の主な分布域は、加入から 5 ヶ月間、高潮帯にあり、その後、中～低潮帯に移行した。過去のデータを分析した結果、2000～2002 年の各 4 月において、稚貝密度は平均 900～1200 個体 m^{-2} と高いことが分かった。一方、2003 年・2004 年 各 4 月の稚貝密度はそれぞれ平均 110, 30 個体 m^{-2} と低かった。稚貝密度は、高潮帯におけるハルマンズナモグリ密度が 160 個体 m^{-2} を上回った年に低下した。つまり、高潮帯で過ごす間にこの密度下のハルマンズナモグリから何らかの負の影響を受けたと推測された。しかし、ハルマンズナモグリの基質攪拌作用を模して、実験的に最大で 20 mm の厚さの砂をイボキサゴ稚貝に被せたが、貝の死亡率に非被覆区との有意差は認められなかった。この結果より、稚貝は砂の被覆により窒息死するのではなく、巢穴開口部より地下に落下し、底表に復帰できなくなって死滅することが示唆された。

最後に、1999～2004 年までの各年春に行われたイボキサゴ密度の経年調査の結果から推定した各年齢群の生残率、および 2002～2003 年に行われた調査で得られた一腹産卵数・幼生回帰率・稚貝の生残率に基づき、個体群統計学的手法の一つであるレスリー行列を用いたモデルによって個体群増加率を推定した。その結果、個体群増加率値 $\lambda = 0.543$ が得られた。これは、個体群密度が毎年 45.7% ずつ減少することを意味している。本研究で記録されたイボキサゴ個体群の生残率や産卵数の低下がハルマンズナモグリ個体群との種間競争（食物の競合や基質攪拌作用による負の影響）の結果であったとすると、今後数年間にイボキサゴ個体群は再び絶滅する可能性がある。そのため、本地域個体群が存続するためには、他の地域個体群からの幼生流入が不可欠であると結論された。

