

知床羅臼深層水における動物プランクトン群集の経年変化と
主要カイアシ類 *Metridia okhotensis* の生活史
(卒業論文発表)

オホーツク海は北半球において冬季に結氷する最南端の海域で、漁業資源も多く、西部北太平洋の海洋環境にも大きな影響を及ぼす海域である。近年はオホーツク海において温暖化が進行し、その影響は海洋生態系にも及んでいることが報告されている。海洋生態系の低次に位置する動物プランクトン群集の経年変化について、南部オホーツク海においていくつか報告があるものの、その知見はその生態学的重要性に比べて少なく、2010年以降の情報も乏しい。またオホーツク海の動物プランクトン群集における優占種の大型カイアシ類 *Metridia okhotensis* の生活史に関する知見も乏しいのが現状である。本研究は、知床半島羅臼漁港の深層水取水施設において2007–2008、2008–2009、2022–2023年の3年間にわたり2週間間隔で時系列濾過採集された動物プランクトン試料を解析し、①南部オホーツク海における動物プランクトン群集の経年変化と、②優占種 *M. okhotensis* の生活史、の2点を明らかにすることを目的として行った。

2007年9月4日–2008年9月10日、2008年9月10日–2009年9月30日、および2022年9月25日–2023年9月29日の3年間にわたり、知床らうす深層水取水施設にて計515本の動物プランクトン試料を得た。採集は3–135時間(平均32時間)にわたり、深層水を目合い420 μm の金属製ストレイナーにて濾過する際に捕集された動物プランクトンを、5–10%ホルマリン海水で固定して行った。採水時には、深層水の水温と濾水速度を記録した。採集された全ての動物プランクトン試料は沈殿量を測定し、検鏡用試料として、採集日間隔が約2週間に1回の頻度となるよう、計88本の検鏡用試料を選出した。検鏡用試料は試料の多寡に応じて大口徑ピペットで体積比1–3%の副試料を作成し、実体顕微鏡下で検鏡した。動物プランクトンは分類群毎に同定および計数を行い、湿重量測定を行った。カイアシ類の種同定と計数は、ソート試料の体積比5分の1の副試料について行った。動物プランクトン群集内で最優占したカイアシ類 *M. okhotensis* は発育段階毎に計数を行い、その個体群構造とC5とC6における雌雄比について経時変化を観察した。雌成体(C6F)はborax carmine または fast green により染色を行い、生殖腺成熟度合いをImmature、Developing-I、Developing-II、Mature、Spawningの5段階に分類し、これら各生殖腺発達度合いのC6Fに占める割合の経時変化を観察した。全データは採集期間に基づいて、2007年9月–2008年9月、2008年9月–2009年9月、および2022年9月–2023年9月の、9月に開始する3年毎に区切り、経年変化を比較した。各採集期間における突発的な変化を除去するために、全てのデータについて、隣接する3採集日における移動平均を求めて標準化した。

深層水の水温は0.6–5.2°Cの間にあり、季節的に低水温期(2–5月)と高水温期(7–12月)に分けられ、経年的には2007–2009年に比べ2022–2023年のほうがやや高くなっていた。

沈殿量は $50\text{--}1945 \mu\text{L m}^{-3}$ の範囲にあり、2007–2009 年は 2 月から 5 月にかけて複数回の高い値が見られたが、2022–2023 年は周年を通して低い値であった。動物プランクトン量は、沈殿量、出現個体数、湿重量バイオマスのいずれにおいても 2007–2009 年に比べて 2022–2023 年の方が少なかった。また動物プランクトンの分類群組成とカイアシ類の種組成において、最優占した分類群や種は 3 年を通して共通していたが、2 番目に優占した分類群や種は 2007–2009 年と 2022–2023 年で異なっていた。北海道周辺の南部オホーツク海においては 2000 年代から 2010 年にかけて温暖化の傾向があり、その水温上昇度合いは高水温な夏季から秋季にかけて顕著であることが報告されている。本研究において見られた水温上昇パターンは、これと一致するものであったが、同時期の海面水温の季節変化とは一部に経年的な不一致が見られた。また南部オホーツク海では、動物プランクトンの種毎の分布水深が鉛直的に明確に異なることが知られており、2022–2023 年は 2007–2009 年に比べて、ポンプ取水口に存在する水塊や動物プランクトン群集が、鉛直的もしくは経年的に異なっていた可能性が示唆された。

羅臼深層水中のカイアシ類出現個体数に最優占した *M. okhotensis* の個体群構造、雌雄比および雌成体の生殖腺成熟には明確な季節変化があり、この季節変化は調査を行った 3 年でほぼ共通していた。*M. okhotensis* の個体群構造は、1–4 月にかけて成体 (C6) が多くなっていた。雌雄比は C5 では周年を通して 1:1 であったが、C6 には明確な季節性が見られた。雌成体の生殖腺は、7–11 月は大半が未発達であったが、12 月から発達が始まり、2–5 月は産卵中の個体が優占し、そのピークは 4 月末にあった。これらの季節変化は、南部オホーツク海における *M. okhotensis* に特徴的な生物季節的パターンであると考えられた。本研究から推定される本種の生活史は、以下の通りである。*M. okhotensis* は、高水温期 (7–11 月) には日周鉛直移動を行わず、雌は成体 (C6) で未発達な生殖腺のまま、雄は C5 で深海にて休眠状態 (越冬) にあると考えられる。12 月頃になると雄が成体へと脱皮を始め、この時期に雌雄比は雄に偏るといえる。同時に雌成体の生殖腺発達が始まり、4 月になり植物プランクトンブルームが起これば、雌成体は鉛直移動を開始し表層にて産卵を行うと考えられた。

本研究では約 2 週間間隔で周年を通じた採集により、*M. okhotensis* 再生産タイミングの季節変化について明らかにすることが出来たが、採集に用いたストレイナーが目合い $420 \mu\text{m}$ と粗く、*M. okhotensis* について後期発育段階しか定量ができておらず、初期発育段階の季節変化については不明なままである。また採集は水深 356 m からのみであるため、表層で起こるとされている本種の産卵や、初期発育段階の成長といったイベントを把握できていない。これら表層で起こる現象や初期発育段階の動態について明らかにすることは今後の課題である。これらを解決できるロケーションについて、採集サイトへのアクセスが容易で細かな時系列間隔で周年を通じた採集が可能な個体群として、*M. okhotensis* の優占が報告されているカナダ太平洋岸のブリティッシュコロンビアのフィヨルドの個体群が考えられ、今後の研究が期待される。

前田一輝