

夏季南東部ベーリング海陸棚域の毛顎類、とくに *Sagitta elegans* の経年変動 (1996-2005 年)

南東部ベーリング海陸棚域は生産力の高い海域で世界有数の漁場である。同時に海氷の境界域であり、海洋環境変動を非常に受けやすい海域である。当海域では 1990 年代後半以降には円石藻 *Emiliania huxleyi* のブルーム等の海洋生態系の構造変化が報告されている。この海域の動物プランクトン群集において、毛顎類はカイアシ類に次いで重要な構成要素である。また、スケトウダラの 1 歳魚の餌生物の約 50% が大型の毛顎類で占められていることから、本動物群は低次栄養段階生物から高次栄養段階生物へ物質を転送する担い手として重要な役割を果たしていると考えられる。

本研究では、長期変動の情報が蓄積されつつある南東部ベーリング海陸棚域における毛顎類の経年変動を水理環境と関連させて調べた。併せて、同一調査域で報告されているカイアシ類—毛顎類の主要な餌生物と考えられている—のデータを用いて、両者の関係も調べた。試料は北海道大学練習船「おしよろ丸」により、1996~2005 年に 7 月中旬~8 月上旬に採集された。動物プランクトン採集は NORPAC ネット(口径 45 cm, 目合 0.33 mm)を用い、海底直上もしくは深度 150 m から海面までの鉛直曳きを行った。試料は 5% 中性ホルマリン海水にて保存し、研究室に持ち帰った。研究室では動物プランクトン試料から毛顎類をソートし、種査定、計数を行った。ただし、体長測定、成熟段階の識別は middle shelf(水深 50~100 m の領域)の試料についてのみ行った。なお、体長は頭部から尾節までを 1 mm 単位で測定し、成熟段階は 3 段階に分けた。計数、計測した毛顎類のデータは経年変動の要因を明らかにするため、同一試料を用いてカイアシ類の経年変化を研究した Yamada (2005) から、水温、塩分、カイアシ類個体数密度のデータを用いて毛顎類とそれらの相関解析を行った。

全調査期間を通じて出現種はほとんどが *Sagitta elegans* で(全体の 98.2%)、ごく稀に *Eukrohnia hamata* が出現した(最大は 1998 年で 0.26 inds. m⁻³)。middle shelf における *Sagitta elegans* の平均個体数密度は 1997 年の 57.9 inds. m⁻³ から 2002 年の 8.1 inds. m⁻³ まで変動した。個体数密度は 1999 年まで高く(57.9~32.0 inds. m⁻³)、2000 年以降は低下した(25.9~8.1 inds. m⁻³)。この結果は同時期のカイアシ類の変動パターンと類似していた。

middle shelf の *Sagitta elegans* の体長頻度分布を見ると、2003 年や 2004 年ではやや不明瞭ではあるが、各年双峰型の分布を示し、2 つの世代が混在することが判った。各年の小型群の平均体長は 3.5~8.1 mm、大型群のそれは 12.2~21.6 mm の範囲にあった。そのうち、1996 年、1997 年、2005 年の大部分は小型群が優占し、個体群全体の成熟段階は 80% 以上が Stage I であった。一方、1998~2001 年には大型群がかなりの比率を占めていたので、Stage II + III の割合がかなり高かった(全体の 30% 以上)。また、2003 年、2004 年には 22 mm 以上の個体が出現しなかったため、Stage III は全くあるいは殆どみられなかった。

上述の物理環境や主要カイアシ類個体数と *Sagitta elegans* 個体数との相関解析の結果、ベーリ

ング海南東部陸棚域全体で *Sagitta elegans* と負の相関が認められたのは下層水温と($p<0.0001$) 塩分で($p<0.0001$)、正の相関が認められたのは *Calanus marshallae* ($p<0.0001$)、*Acartia longiremis* ($p<0.0001$) であった。middle shelf でも *Calanus marshallae* ($p<0.05$) と、*Acartia longiremis* ($p<0.0001$) の間に正の相関がみられ、とくに *Acartia longiremi* の相関が強かった。しかし *Sagitta elegans* 個体数は outer shelf では *Calanus marshallae* ($p<0.0001$) と相関が認められた。*Sagitta elegans* の大型個体は下層に多く存在、上層には小型が多い。*Acartia longiremis*、*Pseudocalanus spp.* は表層に、*Calanus marshallae* は下層に多く分布する傾向にあるので、*Sagitta elegans* の大型個体は *Calanus marshallae* を、小型個体は *Acartia longiremis*、*Pseudocalanus spp.* を主に捕食していることが予想される。しかしながら、上述のごとく、*Sagitta elegans* は *Pseudocalanus spp.* とは相関がなく、*Acartia longiremis* と強い相関がみられた。このことは上層の小型 *Sagitta elegans* は *Pseudocalanus spp.* よりも、より小型の *Acartia longiremis* を捕食していることを強く示唆している。

2000 年以降の middle shelf の *Sagitta elegans* とカイアシ類の各年の平均個体数密度を比べると、非常に似た変動をしているが、2000 年以前では両者は異なる変動をしていた。これは 2000 年以前では温度躍層の上・下層で水温の年変動が激しく、産卵期が調査時期付近で前後した結果を反映しているのかもしれない。

7 月下旬から 8 月上旬の試料では、前述の如く *Sagitta elegans* は 1997 年が最も個体数密度が高いが、Baier&Terazaki (2005) の 1995~1999 年の 5 月に採集した結果では 1998 年に最も高かった。また、本種の 1999 年の個体数密度は約 30 inds. m^{-3} であったのに対して、Baier&Terazaki (2005) では約 10 inds. m^{-3} である。*Sagitta elegans* は当調査海域では 1 年 2 世代の生活史を持ち、春世代が夏期に産卵すると考えられている。したがって、1998 年は下層水温が 3.3°C と高かったため、そのため早い時期に産卵が起これ、本研究の採集時にはすでに個体数密度が安定しており、反対に 1999 年は 1.5°C と下層水温が低かったため、本研究の採集時付近に産卵時期があったと考えられる。このことは体長 < 5 mm の個体が 1998 年には個体群全体の約 10% 程度であったのに対し、1999 年には約 30% 出現していたことからもうかがえる。

以上、本研究では毛顎類群集の最近 10 年間の挙動が明らかになり、その経年変化メカニズムについては、カイアシ類によるボトムアップコントロールと下層水温による産卵時期の変動が存在し、ベーリング海南東部陸棚域における毛顎類の個体数密度はカイアシ類と下層水温によって主に決定されると判断された。

萩本 誠晃