

Neocalanus plumchrus の越冬に関する生理生態学: 脂質及びタンパク質含量の季節的変動

中・高緯度において海洋表層の一次生産は季節的に大きく変動し、一次生産が高い季節は限られている。この環境変化に適応するため、一次生産の乏しい季節に大型カイアシ類は深海で休眠期を過ごすことが知られている。一般に休眠は代謝活性の低い状態として知られ、カイアシ類のみならず陸上昆虫類にもみられる行動である。しかし、休眠開始及び終了のメカニズムについての知見は陸上昆虫類とは異なりカイアシ類では不足している。本研究は、北太平洋亜寒帯域においてバイオマスで優占する *Neocalanus plumchrus* について脂質、タンパク質含量を野外採集と飼育実験の両方から解析し、代謝活性の点からカイアシ類の休眠メカニズムを明らかにすることを目的として行った。

カナダ西部のジョージア海峡(49° 15' N, 123° 45' W)において2001年12月から2003年4月にかけて、1ヶ月に1~3回の頻度で調査を行った。動物プランクトン試料はclosing SCOR ネット(口径57 cm, 目合い236 µm)を用いて400 mを4層(0~100 m, 100~200 m, 200~300 m, 300~400 m)にかけて鉛直区分採集した。水理環境はCTDを用いて測定した。船上にて動物プランクトン試料を分割し、1/2については直ちに3~4%中性ホルマリン溶液で固定し、Cと成体のみ計数した。もう一方の試料は脂質、タンパク質含量の分析用に用いた。タンパク質分析については、タンパク質代謝の過程でアンモニアが排出されることを考慮し、グルタミン酸脱水素酵素(GDH)の活性を指標として用い、脂質についてはWax ester(WE)、Triacylglycerol(TAG)、Free fatty acid(FFA)、Polar lipid(PL)の4成分を分析対象とした。飼育実験用の個体は2002年6月から2003年1月にかけてclosing SCOR ネット用い200~400 m間より採集した。C期のみをソートし、300 mより採集した海水を飼育水として、2のガラス瓶に25~30個体ずつ入れ、深層と同じ水温、暗条件にてインキュベートした。飼育実験についても同様に脂質、タンパク質含量を分析した。

調査海域の水温、塩分は*N. plumchrus*が休眠する期間に、それぞれ0.5、0.5 psuとわずかに上昇していた。脂質、タンパク質含量と深度に関係は見られなかった。WE含量は経時的に減少しており、線形回帰式より減少率は $-1.5 \mu\text{g ind}^{-1} \text{d}^{-1}$ (2002年10月~2003年1月:C期)と推定された。成体雌雄のWEの含量についてもそれぞれ有意な減少が見られた。TAG含量は周年を通して低い値を示し、WEの1~2%程度であった。PLは成体で特に低い値を示し、FFA含量はWEの減少とともに増加していった。この変化はPLが卵生産に使用されること、FFAがWEの分解によって生産される物質であることによるものと考えられた。タンパク質含量とGDH活性は年変動が見られ、2002年4月に低タンパク質含量・高GDH活性、2003年4月に高タンパク質含量・低GDH活性であった。これは、2002年に採集された個体群はまだ成長の途中であるのに対して、2003年では休眠直前の個体群だったためと解釈された。飼育実験については休眠期に採集したにもかかわらず、実験開始から3~6日で活発な遊泳活動が観察された。成体に達するまでに要する時間は休眠初期に採集された個体よりも休眠後期に採集された個体のほうが短かった。飼育実験においてWE含量の減少は $-2.7 \sim -7.8 \mu\text{g ind}^{-1} \text{d}^{-1}$ と野外に比べ大きかった。これはジョージア海峡深層の海流によってコホートが混合され、採集された個体群が本質的に異なる栄養状態にあるためと考えられた。また、タンパク質含量は成体に脱皮した時期に同調して減少していた。

本研究において休眠期のC期についての低い代謝活性、成体での活発な異化反応が示された。一般に成体雌では卵生産、卵の放卵に大量の脂質とタンパク質を使用することが知られており、脂質、タンパク質含量の使用用途が发育段階ごとに異なることが明らかになった。飼育実験に用いた個体の休眠は短時間で終了し、休眠期の*N. plumchrus*が非常に不安定な状態にあることが示された。室内実験において野外と顕著に異なっている点は水圧であったため、休眠終了の引きがねとして水圧が重要な役割を担っていることが示唆された。また、休眠後期に採集された個体で成長に要する時間が短かったことから*N. plumchrus*が体内に時間を感知するシステムを持っていることも明らかになった。しかし、休眠に関する体内のシステムがすべて水圧によるものとは言い難く、化学物質の関与が指摘されるなど未知の部分も多く、カイアシ類について更なる飼育実験の技術向上が必要である。

佐藤健一

次回(11/4)は加藤さんと福井亮平くんをお願いしています。