

親潮域春季植物プランクトンブルーム期における 大型カイアシ類個体群構造の短期変動

近年、西部北太平洋亜寒帯の親潮域では、主要カイアシ類の生活史に関する知見が急速に進展した。これらの研究は1ヶ月-数ヶ月間隔で採集された試料に基づくものであり、春季植物プランクトンブルーム期に短期間に起こる主要カイアシ類の動態（休眠からの覚醒、再生産のタイミング、成長速度など）には不明な点が多かった。本研究は2007年3-5月に親潮域で実施された低次栄養段階での生物-生物、生物-環境の相互作用の詳細を解明することを目的とした国際共同プロジェクト OECOS-WEST (OECOS; Ocean Ecosystems Comparison in the Subarctic Pacific) の一環として、高頻度時系列採集試料を解析し、春季植物プランクトンブルーム期における主要カイアシ類の個体群構造の短期変動を経時的・鉛直的に明らかにすることを目的としている。

2007年3月8日-15日と4月5日-5月1日にかけて、親潮域 St. A-5 (42° 00' N, 145° 15' E) にて、計21回の0-500 m間をTwin-NORPACネット（口径45cm、目合い0.33 mm, 0.10 mm）による鉛直曳き採集を行った。3月8日、4月5日、11日、23日、および29日には、目合い60 μmのVMPSにて0-1000 m間を9層に分けた昼夜鉛直区分採集を行った。同時にCTDによる水温と塩分、蛍光センサーによるChl. *a*の測定を行った。試料は船上で5%中性ホルマリン海水中に保存し、実体顕微鏡下にて、*Neocalanus* 属3種、*Eucalanus bungii*、*Metridia* 属2種について、発育段階ごとに計数を行った。NORPAC試料では油球蓄積度をインデックス化し、*E. bungii* C6Fの生殖腺発達段階を判別し、*M. pacifica* C6FのProsomal lengthも測定し、個体群構造解析の補助試料とした。

3月は海表面の水温は5-6°Cと高く、水深200 m以深は2-3°Cで安定していた。4月は冷水の流入により、水深200 m以浅の水温は2-5°Cの間を変動していた。クロロフィル *a* 濃度は水深50 m以浅で高く、4月7日と23日に極大を示した。

NORPACネットの目合い0.33 mmと0.10 mmで採集された試料のどちらのデータを用いるべきかを判断するために、各種各発育段階の体幅を測定した。その結果、体幅が目合い0.33 mmのネットの対角線の長さである467 μmを下回る種と発育段階は、*E. bungii* C1、*M. pacifica* C1-C4、*N. cristatus* C1、*N. flemingeri* と *N. plumchrus* C1-C2であり、目合い0.33 mmのネットでは定量採集できない可能性があることが分かった。さらに両目合いの出現個体数を比較したところ、*E. bungii* ノープリウス幼生、*Metridia pacifica* C1-C3は目合い0.10 mmの方が目合い0.33 mmよりも5倍以上多く、目合い0.10 mmのネットでなければ定量採集できないと判断した。これらについては目合い0.10 mmのネットを使用し、他の発育段階は目合い0.33 mmのネットを使用した。

Neocalanus 属3種は春季植物プランクトンブルームをコペポディト幼体の成長に利用しており、*N. cristatus* は3月から4月にかけてC2からC4に成長していた。*N. flemingeri* は個体数のピークが4月上旬にあり、その時のC1が4月下旬にはC3に成長していた。*N. plumchrus* は4月中旬以降に出現していた。*E. bungii* は3月にはC3-C6のみが出現した。C6Fの生殖腺は4月5日-12日に成熟が進み、4月12日-20日には産卵中の個体が大半を占めていた。本種ノープリウス幼生の出現個体数は4月20日に、C1は4月25日に最大値を示し、新世代の加入が伺えた。*M. pacifica* は3月はC6F/Mが優占していたが、4月にはC1が優占していた。本種は3月と4月ではPLが異なり、3月は小型で4月は中・大型で、この間に世代交代が起こっていたことを示した。*M. okhotsensis* の発育段階組成に

は C5 と C6 が多く、あまり変化は見られなかった。本種は 4 月 20 日に出現個体数が最大値を示し、これはこの時期オホーツク海からの冷水が流入したためだと考えられた。

主要カイアシ類の油球蓄積には経時変化がみられた種とみられなかった種があった。*N. cristatus* C3-C4、*N. flemingeri* C3-C5 および *M. okhotensis* C6F は、3 月から 4 月にかけて油球蓄積が増加しており、*N. plumchrus* と *M. pacifica* には経時変化はみられなかった。また、*E. bungii* C6M は唯一、油球蓄積が 3 月から 4 月にかけて減少していた。*N. cristatus* と *N. flemingeri* の油球蓄積が増加していたのは成長に伴うものと考えられた。*M. okhotensis* は休眠から覚醒した C6F が春季植物プランクトンブルーム期に摂餌し、油球を蓄積したと考えられる。*N. plumchrus* は主要個体群が 4 月以降に出現するため、*M. pacifica* では複数の世代が混在しているため、油球蓄積に一定の傾向が見られなかったと考えられた。*E. bungii* C6M は口器付属肢が退化し、雌に貯精嚢を渡すエネルギーロスがあるので、経時的に油球蓄積が減少していたと思われる。

Neocalanus 属 3 種の C1-C4 の鉛直分布は、3 月 8 日には 100 m-200 m の比較的深所に分布していたが、4 月 5 日以降は表層に分布していた。この時期、*N. flemingeri* と *N. plumchrus* の C1-C4 は海表面に分布していたが、*N. cristatus* は水深 50 m 付近に分布していた。*N. cristatus* の C1 は分布深度が水深 200 m と比較的深く、C2、C3 が最も浅い水深に分布していた。*Neocalanus* 属 3 種 C4 以降は水深 200 m 以深にも出現していたが、これは発育に伴う鉛直移動と考えられた。

E. bungii の鉛直分布は 3 月 8 日には C3-C6 が終日水深 400 m 付近で休眠していた。4 月 5 日、11 日には表層に移動し始めており、休眠から覚醒したと考えられた。この表層への移動は後期発育段階ほど早く、これは発育段階による遊泳速度の違いと考えられた。4 月 23 日、29 日には初期発育段階が表層に分布し、新世代の成長が海表面で起こっていた。

M. pacifica の鉛直分布は大きく 3 つに分けられ、3 月 8 日は日周鉛直移動をしても表層に達していなかったが、4 月 5 日、11 日は C6M 以外は夜間表層に移動していた。4 月 23 日、29 日には C6F のみが表層に移動し、他の発育段階は昼間の分布深度に終日留まっていた。これは、春季植物プランクトンブルーム時期には沈降粒子により餌要求量を満たすことができるからかもしれない。つまり、コペポデイド幼体は深層で餌が得られるのであれば表面に移動するメリットは無いため終日表層に留まっているが、雌成体のみは再生産を表層で行い、新規世代の生残率をあげるために夜間に表層へ移動すると解釈できる。*M. okhotensis* も 4 月 29 日には C6F のみが日周鉛直移動を行い、他の発育段階は終日昼間の分布深度に留まっていた。

本研究により、春季植物プランクトンブルームへの主要動物プランクトンの応答が明らかになった。これらの知見は今後、春季植物プランクトンブルームのタイミングや規模が変わった際に主要カイアシ類への影響を予測する上で重要である。春季植物プランクトンブルームの生産物が効率よく利用されるか否かは、漁業生産や物質循環を決める要因であり、今後更なる詳細な解析が求められる。

大西 由花