HOKKAIDO UNIVERSITY

| | |
|---|---|
| Title | 親潮域の春季植物プランクトンブルーム期における動物プランクトン群集の生態に関する研究［全文の要約］ |
| Author(s) | 阿部, 義之 |
| Description | この博士論文全文の閲覧方法については、以下のサイトをご参照ください。<br>https://www.lib.hokudai.ac.jp/dissertations/copy-guides/ |
| Degree Grantor | 北海道大学 |
| Degree Name | 博士(水産科学) |
| Dissertation Number | 甲第12202号 |
| Issue Date | 2016-03-24 |
| Doc URL | https://hdl.handle.net/2115/61527 |
| Type | doctoral thesis |
| File Information | Yoshiyuki_Abe_summary.pdf |




Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

# 学位論文内容の要約

博士の専攻分野の名称：博士（水産科学）　　氏名：　阿　部　義　之

学 位 論 文 題 目

## 親潮域の春季植物プランクトンブルーム期における動物プランクトン群集の生態に関する研究

海洋生態系において、動物プランクトンは食物連鎖および微生物ループいずれもの生産物を高次生物に受け渡す仲介者として、また、表層の物質を深海に輸送する、生物ポンプにおいて重要な役割を担っている。西部北太平洋亜寒帯に位置する親潮域では、4–5 月に年間一次生産量の約半分が集中している。この時期に動物プランクトンの現存量や個体群構造も急激に変動するが、彼らの急速な成長や再生産の正確な評価は、従来行われていた 1 ヶ月程度の採集間隔では困難であり、動物プランクトンの植物プランクトンブルームへの応答と個体群の短期変動を正確に評価するためには、春季ブルーム期における高頻度時系列採集が必要不可欠であった。国際共同プロジェクト OECOS は、親潮域における春季植物プランクトンブルームに対する動物プランクトンの応答を、高頻度時系列採集によって明らかにするものである。

OECOS では 2007 年 3 月 8 日−5 月 1 日にかけて、親潮域の St. A–5 にて、高頻度（ほぼ毎日）の CTD キャスト、採水および各種ネット採集を行った。本研究は OECOS 期における植物プランクトン、単細胞動物プランクトン、メソ動物プランクトンおよびマクロ動物プランクトンまでの個体群構造、鉛直分布、成長速度および摂餌生態を明らかにし、親潮域の春季植物プランクトンブルーム期にどのような低次生物生産プロセスが起こっているのかを明らかにすることを目的とした。さらに、他海域で行われた植物プランクトンブルーム期における動物プランクトン高頻度時系列採集：北大西洋亜寒帯域の St. M、北太平洋亜寒帯域における 3 つの鉄散布実験（SEEDS I、SEEDS II および SERIES）のデータに OECOS のデータを加えて、5 つの高頻度時系列採集データセットを揃えて、共通するパターンや異なる点を明らかにした。

OECOS 調査期間を通して表層 0–50 m は水塊（Coastal Oyashio Water: COW, modified Kuroshio Water: MKW, Oyashio Water: OYW）の入れ替わりが激しく、COW の優占する 4 月 7–8 日に Chl. *a* のピーク（7 mg $m^{-3}$）が観察された。4 月における Chl. *a* の 74%以上は珪藻類であり、調査期間を通して常に中心目珪藻類が優占していた。4 月 20 日以降には優占種が *Thalasiossira* 属から *Chaetoceros* 属に遷移していた。マイクロ動物プランクトンの細胞数のピークは 4 月 7 日と 25 日に観察され、無殻渦鞭毛虫類が優占していた。0–150 m 間のメソ動物プランクトンバイオマスは 7.6–147.7 g WM $m^{-2}$ の間にあり、3 月は低かったが、4 月 8 日以降は 3 月の 0−150 m では約 8 倍、0–500 m では約 2 倍と高くなっていた。

動物プランクトン個体群構造では、カイアシ類 *Neocalanus cristatus* が C1 から C4 へと成長し、オキアミ類 2 種（*Euphausia pacifica* と *Thysanoessa inspinata*）およびヤムシ類 2 種（*Eukrohnia hamata* と *Parasagitta elegans*）が成長していたことが明らかになった。体長での成長速度は種間で差が見られたが、体重での瞬間成長速度（*g*）は種間で差はなく、これは春季ブルーム期には全ての食性の動物プランクトンに餌制限がなかったことの反映と考えられた。

再生産については、表層性カイアシ類 *Eucalanus bungii* が、4 月 7–8 日の植物プランクトンブルームピークを受けて再生産を開始し、新規加入個体群は 4 月 12 日に観察された。中層性カイアシ類についても、雌成体における貯精嚢を付着した個体の割合増加が 4 月に見られたことから、再生産を行っていたと考えられた。調査期間を通してオキアミ類 *T. inspinata* の雌成体は、ほとんどの個体が貯精嚢を

持っており、また、全雌成体の個体数に占める割合は40%以上と高かったことから、再生産を行っていたと考えられた。端脚類も、4 月に *Cyphocaris challengeri* と *Themisto pacifica* が再生産を行っていたと解釈された。

動物プランクトンと水塊との対応では、COW において出現個体数とバイオマスが高くなった種が多く、OYW にて出現個体数とバイオマスが低下した種が多かった。また、MKW と明瞭な相関を示した種は少なかった。各水塊との対応において COW で豊度が高い種が多く、OYW で低い種が多かったことは、FRA-ROMS の粒子輸送実験により、OYW の経験水温が最も低く成長が遅かったこと、そして COW の起源が生物生産の高いことが予想される縁辺海のオホーツク海にあったことに起因すると考えられた。

カイアシ類の鉛直分布には、経時的な鉛直分布の変化が *E. bungii*、*Metridia pacifica* および *Pleuromamma scutullata* に見られた。このうち、*E. bungii* は 4 月 5 日に休眠深度からの上昇が始まっていた。*M. pacifica* と *P. scutullata* はブルーム期以降は日周鉛直移動（DVM）を止めて中層に留まっていた。しかし、*P. scutullata* の方が DVM の停止は 4 月 11 日以降と早く、全ての発育段階が DVM を停止していたのに対し、*M. pacifica* の DVM 停止は 4 月 23 日以降と遅く、かつ雌成体は表層で再生産を行うため DVM を停止していなかった。この DVM の停止は 4 月の深海への沈降粒子量の増加によるものと考えられた。一方、肉食性種の *Paraeuchaeta elongata* は調査期間を通して DVM を行っていた。

摂餌生態として、中層性カイアシ類とマクロ動物プランクトンの消化管内容物を解析した。中層性の粒子食性カイアシ類は、ブルーム開始前には単細胞動物プランクトンを餌としていたが、ブルーム期後半には珪藻類休眠胞子も餌としていた。また消化管内に出現した餌細胞の破損度合いは、より深い層に分布する種ほど高く、これは表層性種が排泄した糞粒を深い層に分布する種が糞食をする、リパッキング効果を反映していたものと考えられた。また肉食性カイアシ類、オキアミ類やヤムシ類には、それぞれの体サイズに依存した種毎に異なる摂餌生態がブルーム中にも継続して存在していた。

全ネット動物プランクトン群集においては、3 月は小型カイアシ類の *M. pacifica* が卓越していた。一方、4 月もバイオマスと生産量の値は 3 月と同様であったが、種組成は大きく異なり、4 月にはマクロ動物プランクトンのオキアミ類 *E. pacifica* の占有率が最も高く、4 月におけるオキアミ類の相対的な重要性が示された。

他海域との比較として、5 つの高頻度時系列採集における表層性カイアシ類の $g$ を比較したところ、$g$ は 0.02 から 0.234 まで大きく変動していた。北大西洋の *Calanus finmarchicus* と北太平洋の *E. bungii* は休眠個体群（親個体群）が休眠より覚醒し、表層に移動し再生産を行っており、ブルーム期に成長する子個体群の $g$ の方が、親個体群の $g$ よりも 5 倍ほど高かった。OECOS 期の Chl. a 濃度範囲内（~8 mg $m^{-3}$）であれば $g$ に種間差は見られなかったが（Table 4）、北太平洋における *N. cristatus* の $g$ において、OECOS と鉄散布実験を比べると野外での Chl. *a* ピークが最も高い実験（SEEDS I）にて最も高く、このことは、観察された Chl. *a* 濃度範囲内なら（~18 mg $m^{-3}$）、Chl. *a* 濃度の高い方が成長が良いことを示している。

本研究の特色として、他の研究ではあまり扱われなかったマクロ動物プランクトンの様々な種について、春季ブルームや水塊との対応が明らかになった点が挙げられる。特に、オキアミ類 *E. pacifica* は植物プランクトンブルーム発生後には、メソ及びマクロ動物プランクトンの両方を合わせたネット動物プランクトンのバイオマスや生産量に最優占した種であった。これまで親潮域における動物プランクトン研究は、カイアシ類を中心としたメソ動物プランクトンを中心に行われてきたが、今後はマクロ動物プランクトンやマイクロネクトン類の研究も行っていく必要がある。また、本研究のような高頻度時系列採集により、時間的な解像度は上がったが、空間的・鉛直的な解像度は未だ低いのも問題点として挙げられる。空間的・鉛直的な動物プランクトンデータ解像度を上げる解析として、動物プランクトンデータを画像データとして取得する Video Plankton Recorder（VPR）等は一つのソリューションであると考えられ、今後の研究の展開が期待される。