

修士論文内容の要旨

ふりがな	ふくい りょうへい	
氏名	福井 亮平	
専攻名	海洋生物資源科学専攻	
入学年度	平成 18 年 4 月	
指導教員名	主査 志賀 直信教授	副査 池田 勉教授 副査 齋藤 誠一教授
論文題目	夏季ベーリング海南東部陸棚域の植物プランクトン群集構造の最近の傾向	
<p>ベーリング海南東部陸棚域は、生物生産力が非常に高く、植物プランクトンから動物プランクトン、底生生物、魚類、鳥類、哺乳類に至るまでの生物量が豊富な海域であり、世界有数の漁場としても知られている。ところが、1990 年代後半以降、気候変動等の影響をうけて円石藻類 <i>Emiliana huxleyi</i> の大規模ブルームの発生、大型クラゲ類の増殖、カイアシ類の激減など、海洋生態系が大きく変化していることを示す報告がいくつも成されている。</p> <p>海洋環境の変動を受けやすい植物プランクトンについても様々な研究が行われており、特に本海域の海洋生態系変動の象徴とも言える円石藻類 <i>Emiliana huxleyi</i> については数多くの研究が行われてきた。しかし、円石藻類ブルーム発生以後の植物プランクトンの群集構造を詳細に調べた研究は未だなく、さらに植物プランクトンを研究で扱う際、多くの場合は植物プランクトンの群集全体をクロロフィル <i>a</i> 量でのみ考慮している場合や、サイズの差を無視した細胞数のみを扱っている場合が多い。そこで本研究は、ベーリング海南東部陸棚域の植物プランクトン細胞数と炭素バイオマスの鉛直的かつ水平的な分布を把握し植物プランクトンバイオマスについての知見を蓄積し、さらに円石藻類ブルーム発生以後の植物プランクトン群集構造を調査し海洋環境との関連性を考察した。</p> <p>調査は北海道大学練習船「おしよろ丸」にて、2004 年、2005 年の 7 月と 2006 年の 6 月にベーリング海南東部陸棚上の 166°W 子午線にそった 55°N から 59°N 間に設けた 5 測点 (2005 年) ないし 4 測点 (2004 年、2006 年) において行った。ベーリング海南東部陸棚域は水深約 50 m、100 m の等深線によって異なる水理環境をもった Outer shelf domain (OSD: 水深 100-200 m)、Middle shelf domain (MSD: 水深 50-100 m)、Costal shelf domain (CSD: 水深 50 m 以浅) の 3 つの領域に分けられるため、今回の調査では 55°N、56°N を OSD、57°N、58°N を MSD、59°N を CSD とした。試水はニスキン採水器を用いて海底直上から表面までを原則として 10 m 間隔で採水し、表面水はバケツで採水した。その後、最終濃</p>		

度が 1% になるように中性ホルマリンで固定したのち、陸上実験室に持ち帰り静置・沈殿法で濃縮し、倒立顕微鏡下で種査定・計数と炭素バイオマス算出のために細胞サイズの測定を行った。検鏡倍率（400 倍）を鑑み、本研究では細胞長径が 5 μm 以上の細胞を検鏡対象とした。細胞サイズ測定後、既報の換算式から細胞容積と炭素バイオマスを求めた。採水と同時に水温、塩分、栄養塩濃度（ PO_4 、 NO_3 、 SiO_4 ）、クロロフィル *a* 濃度を測定した。

植物プランクトン群集構造解析は 2004 年から 2006 年までの解析と、本海域で同時期に調査を行った瀬在（未発表）、服部（未発表）の 2000 年から 2003 年までのデータを加え、調査時期の異なる 2006 年のデータを除いた 2000 年から 2005 年までの解析の 2 通りを行った。全調査点・全深度において一度でも 10% 以上の細胞数組成を占めた優占種の細胞数を用いた。各サンプルの種ごとの細胞数 (X : cells l^{-1}) を対数変換 ($\log_{10}(X+1)$) したデータを用いクラスタ解析を行った。Bray-Curtis dissimilarity index により類似度マトリクスを作成後、平均連結法でデンドログラムを作成し、任意の類似度で区切ることによりいくつかのグループに分けた。その後、各グループの代表種を明らかとするために統計検定 (Kruskal-Wallis 検定) を行った。

2004 年と 2005 年の OSD から MSD にかけて水深 20 m 付近に水温躍層が存在し、特に MSD で顕著な 2 層構造がみられた。2006 年は観測時期が早いため他の 2 年に比べ水温が有意に低く、MSD の水深 25 m 付近に緩やかな水温躍層がみられた。塩分、栄養塩は各年とも沖合底層で高く、沿岸方向で低くなる傾向が見られ、2006 年は他の年よりもリン酸塩濃度やケイ酸塩濃度が低い傾向にあった。

本研究での出現種は中心目珪藻類 13 属 29 種、羽状目珪藻類 13 属 21 種、渦鞭毛藻類 14 属 26 種、珪質鞭毛藻類 2 属 2 種であり、植物プランクトン細胞数と炭素バイオマスはそれぞれ 1.5×10^3 — 4.0×10^5 cells l^{-1} 、0.3—219.8 mgC m^{-3} の範囲で変動した。炭素バイオマスは植物プランクトン細胞数の高い調査点や水深で、必ずしも高いとは限らなかった。これは細胞サイズが分類群や種間で異なることにより、特に渦鞭毛藻類には *Gyrodinium lachrima* など比較的細胞サイズの大きい種が多く、渦鞭毛藻類は少数出現しただけでもバイオマスの上では高い割合を占めている場合が見られた。また、2006 年の植物プランクトン細胞数、炭素バイオマスの地点ごとの極大値は共に他の 2 年よりも高く、クロロフィル *a* 濃度も全地点において 2 $\mu\text{g l}^{-1}$ 以上を記録し、中心目珪藻類の占有率も高いことから中心目珪藻類のブルームがおこっていたと判断された。このことから、2006 年の他の年よりも低いリン酸塩濃度やケイ酸塩濃度は中心目珪藻類のブルームにより栄養塩が消費された状態を表していると考えられる。

炭素バイオマス測定の結果、当海域の各植物プランクトン分類群の平均細胞炭素量は中心目珪藻類が 313.4 pg cell^{-1} 、羽状目形藻類が 65.3 pg cell^{-1} 、渦鞭毛藻類が 1976 pg cell^{-1} 、珪質鞭毛藻類が 477.7 pg cell^{-1} 、微小鞭毛藻類が 41.9 pg cell^{-1} と算出された。

クラスタ解析の結果 2004 年から 2006 年までの植物プランクトン群集を、グループ A—F の 6 群に分類することができた、中心目珪藻類のブルームが生じていた 2006 年は中心目珪藻類 *Chaetoceros* 属や *Thalassiosira* 属で代表される群集が大部分を占めていたが、2004 年と 2005 年の MSD 上層では *Gymnodinium* spp. や *Gyrodinium lachrima* 等の渦鞭毛藻類で代表される群集が、その他の領域には中心目

珪素類 *Parallia sulcata* や微小鞭毛藻類で代表される群集が出現していた、このことから近年の当海域では珪藻類ブルームが終焉した後は珪藻以外の分類群が台頭してくることが明らかとなった。

2000 年から 2005 年におけるクラスター解析の結果からは、2002 年を境に大型の珪藻類 *Rhizosolenia* 属や *Pleurosigma* 属に代表されていた群集から、小型の珪藻類や渦鞭毛藻類、微小鞭毛藻類に代表される群集へと変化していることが明らかとなった。このように、本海域の群集構造が珪藻類主体だったものから渦鞭毛藻類や微小鞭毛藻類が珪藻類と混在するような構造へと変化しているのは、本海域の中心目珪藻類と水温の間に強い負の相関が見られたことから、ベーリング海が 2000 年代に入り顕著に高水温化していることが中心目珪藻類への増殖に不利に働いているためと考えられる。

次回(1月28日)のゼミは福井大介君、松田さん、松本さんによる研究内容紹介です。