

西部北極海の海底堆積物中における植物プランクトン休眠期細胞の時空間分布 (仮題)
(卒業論文中間発表)

【背景および目的】

西部北極海には浅い陸棚域と水深が深い海盆域が存在する。ごく最近、西部北極海の海底堆積物中には多くの植物プランクトン休眠期細胞が存在することが見出された。これらの休眠期細胞は、水柱の植物プランクトン群集のタネ (シードポピュレーション) となっていると考えられる。また近年の急速な海水の減少によって、夏季の開放水面が広がることにより光環境が向上し一次生産が増加傾向にあるという。このような海水の減少に伴う海洋環境の変化が植物プランクトン群集に与える影響を評価する上で堆積物中の休眠期細胞について調査することは、植物プランクトンのブルームの規模や組成を推定することが出来ることから意義が大きいと考えられる。現在、MPN法により海底堆積物中に存在する休眠期細胞の存在密度を知る事が出来る。本研究では、地理的、季節的変動を比較し、その要因について考察することを目的とした。また海水試料について、植物プランクトンの同定・計数を行い、水中の植物プランクトン群集の変動を明らかにし、堆積物中の種組成との関係性について考察した。

【材料と方法】

西部北極海において、2012年9月15-10月3日、2013年7月4日-17日に、合わせて27観測点で採水と採泥を行い、その内6点では採水のみ、3点では採泥のみを行った。海水試料は、2012年9月はCTDを用いて蛍光値極大層 (7.2-66.7 m) を確認してその層から採取し、2013年7月は0, 5, 10, 20, 30, 40 mの各層からそれぞれ1 L採水した。採水後直ちに終濃度1%にてグルタルアルデヒドで固定し、検鏡観察の際には沈殿濃縮法により18 mLに濃縮した。各濃縮試料について、倒立顕微鏡下で珪藻類および渦鞭毛藻類を対象として同定・計数を行った。渦鞭毛藻類についてはカルコフルオール染色後、青色励起光下で鍍版配列を観察して同定と計数を行った。同定・計数の結果から細胞密度 (cells L⁻¹) を算出し、対数変換した後Bray-Curtisと平均連結法によるクラスター解析を行った。

堆積物試料は、2012年9月はMultiple corerで得た堆積物表層の0-3 cmを1 cmごとに分割して採取し、2013年7月はアシュラおよびSmith-McIntyre採泥器でそれぞれ堆積物表層0-2 cmと0-3 cmを採取し、密閉容器に入れて冷暗所に保存した。半年以上冷蔵保存した後、MPN法によって植物プランクトン休眠期細胞の密度を推定した。まず、よく攪拌した堆積物試料1 gを秤量し0.1 g mL⁻¹になるように滅菌濾過海水中に懸濁させ、これを10⁰懸濁液とした。この10⁰懸濁液を、改変SWM-3培地を用いて段階希釈し10⁻¹から10⁻⁶までの希釈懸濁液を作製した。各希釈段階の懸濁液をそれぞれ1 mL、5区画ずつ48ウェルのマイクロプレートに接種し、温度5°C、光強度61-108 μmol photons m⁻² sec⁻¹、明暗周期14h L:10h Dの条件下で培養した。培養は2週間をめぐり13-16日間培養し、倒立顕微鏡下で観察を行った。栄養細胞が観察された区画を陽性とし、各希釈段階の陽性数の組み合わせから統計表を参考に堆積物1 g中に存在する休眠期細胞数 (MPN cells g⁻¹ wet sediment) を求めた。また渦鞭毛藻類については珪藻類の増殖を阻害するためG.O₂ (1 mg L⁻¹) を改変SWM-3培地に添加して培養し、海水試料の場合と同様、出現した渦鞭毛藻類の細胞をカルコフルオール染色液で染色し観察した。

【結果と考察】

調査を行った海域の物理環境についてまず整理する。底層水温は-1.7-3.9°Cの範囲、底層塩分は30.9-35.0の範囲であった。また水柱の積算Chl. a量は7月が3.2-380.2 mg m⁻² 0-bottom-10 m or 150 mの範囲、9月は7.5-44.0 mg m⁻² 0-bottom-10 m or 150 mの範囲であった。海水中の植物プランクトン細胞密度を見ると、中心目珪藻類は7月が1260-700920 cells L⁻¹、9月が0-6570 cells L⁻¹の範囲にあり、ベーリング海峡付近で高かった。羽状目珪藻類は7月が720-453330 cells L⁻¹、9月が0-23085 cells L⁻¹の範囲の密度であった。渦鞭毛藻類の存在密度は7月が0-1845 cells L⁻¹の範囲にあり、チャクチ海陸棚域で高い現存量を示し、9月が0-1260 cells L⁻¹の範囲にあった。

以上から珪藻類は17属34種、渦鞭毛藻類は6属12種が観察により同定された。海水試料の観察結果に基づくクラスター解析の結果、24観測点は大きく分けて3つのグループ (A-C) に分けられ、それぞれ6, 9, 7観測点が含まれた。グループAは9月のみに分布し、総細胞密度が最も少なかった。グループBは7月の調査海域の西側に分布し総細胞密度が最も高く、*Bacterosira confervasea*, *Thalassiosira gravida*, *Thalassiosira* spp., *Cylindrotheca closterium*, *Fragilariopsis cylindrus*, *Pseudo-nitzschia* spp. が有意に多かった。グループCは7月の調査海域の東側に分布し *Coscinodiscus wailesii* が多いことが特徴的であった。

堆積物中の珪藻類の休眠期細胞についてみると、中心目珪藻類は7月が2543-5749300 MPN cells g⁻¹ wet sedimentの範囲、9月は0-319570 MPN cells g⁻¹ wet sedimentの範囲の値を示した。羽状目珪藻類は7月が200-236700 MPN cells g⁻¹ wet sediment、9月が0-2330 MPN cells g⁻¹ wet sedimentの範囲にあり、海水の場合と同様にチャクチ海陸棚域で高密度で存在した。休眠期細胞として珪藻類は15属38種が確認された。

【今後の展望】

MPN法により海底堆積物中の渦鞭毛藻類の現存量を調べ、珪藻類の結果とともにクラスター解析を用いて堆積物中の植物プランクトン休眠期細胞の時空間変動を明らかにする。そしてone-way ANOVAにより、海水と堆積物、それぞれの群集の特定種を明らかにし、優占種や物理環境のデータ解析をし、その変動要因について考察を進めていく予定である。また海水試料の結果と比較することによって、海中と堆積物中の種組成の関係性について考察する予定である。

森田 航也