

修士論文内容の要旨

ふりがな 氏名	つかざき ちこ 塚崎 千庫	
専攻名	海洋生物資源科学専攻	
入学年度	平成 22 年 4 月	
指導教員名	主査 今井 一郎 教授	副査 久万 建志 教授 副査 山口 篤 准教授
論文題目	季節海水域における珪藻類の生活史戦略	

【背景および目的】

海洋生態系の基礎生産者として重要な珪藻類の多くは、増殖に不適な環境を耐え抜く生活史戦略として休眠期細胞を形成する。植物プランクトンのバイオマスおよび優占種は、海底に蓄積する休眠期細胞の分布規模と種構成に大きく影響し、影響される。また、水柱と海底の相互作用が強い沿岸域や湧昇域では休眠期細胞がプランクトンブルームの初期個体群の供給源となるため、ブルーム発生に影響する。このように珪藻群集の動態と密接に関係する休眠期細胞の分布は、ブルーム発生などを包括的に理解するために重要な情報である。本研究では、珪藻類が増殖に不適な海洋環境を生き残り、氷縁植物プランクトンブルームやアイスアルジーの発達において優占分類群となるため、生活史戦略として休眠期細胞を形成する意義と重要性を考察した。研究内容としては、①冬季は日照時間減少と海水形成により植物プランクトンの生育に極めて不適な海洋環境となる北極チャクチ海を対象海域とし、水柱から海底に及ぶ鉛直的な珪藻休眠期細胞の分布を調査し、②オホーツク海に接岸した流水中のアイスアルジー種組成と耐久能力、および海底に分布する休眠期細胞の調査と比較を行った。

【方法】

北極チャクチ海において 6 観測点を設け、2010 年 10 月に調査を行った。5 つの観測点でマルチプルコアラーを用いて海底堆積物を採取し、表層から 3 cm までを試料とした。採取した海底堆積物試料は冷暗所（温度約 1°C）で半年以上保管した後、MPN 法により培養実験を行い、海底堆積物中の珪藻類休眠期細胞数を推定した。また、4 つの観測点では原則的に 0, 5, 10, 20, 35 ~ 45 m および海底直上より採水を行い、固定試料（グルタルアルデヒド終濃度 1%）を植物プランクトンの同定と計数に供した。500 ml を未固定のまま冷暗所（温度約 1°C）で半年以上保管した後、MPN 法に則り水柱の発芽復活が可能な珪藻休眠期細胞数を推定した。すべての培養は温度 5°C、光強度 50 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、明暗周期 14h L: 10h D の条件下で行った。CTD 観測及び栄養塩測定も行った。

2011 年 2 月に北海道斜里町ウトロ港において漂着した流水の着色部を採取し、含まれる珪藻類の同定計数を行い、その後の生残能力も確認した。また、オホーツク海に 3 観測点、日本海焼尻沖に 1 観測点を設け、2011 年 6 月および 7 月に調査を行った。スミス・マッキンタイヤ式採泥器を用いて海底堆積物を採取し、表層から 3 cm までを試料として、上記と同様に培養に基づく MPN 法により海底堆積物中の珪藻類休眠期細胞数を推定した。さらに CTD 観測と各層採水を行い、植物プランクトンの同定と計

数を行った。

【結果および考察】

各観測点において、表層から水深 10 ~ 20 m まではアラスカ沿岸水（塩分 < 約 31.8）、下層はベーリング陸棚水（塩分 31.8 - 32.5）に区分できた。植物プランクトン栄養細胞は *Pseudo-nitzschia delicatissima* や *Proboscia alata* などが優占しており、調査時の植物プランクトン群集は珪藻ブルームの遷移後期段階であったと考えられる。チャクチ海の海底堆積物中には、珪藻休眠期細胞が平均 2.5×10^6 (MPN cells cm⁻³ wet sediment) の密度で分布していた。特に高密度であったベーリング海峡北側では、アイスアルジーと知られる *Fragilariopsis* 属が最優占した。全体としては、植物プランクトン群集で優占種の *Chaetoceros socialis* が最も高密度で、ベーリング海峡付近では *Thalassiosira nordenskiöldii*、その他観測点では *Attheya longicornis*、*Th. gravida* などが主要種であった。海底に蓄積された休眠期細胞のうち、一般的な植物プランクトン優占分類群である *Chaetoceros* 属や *Thalassiosira* 属よりも *Fragilariopsis* 属の休眠胞子の割合が大きかったことは、アイスアルジーである *Fragilariopsis* 属のブルーム規模が大きいことを示唆している。チャクチ海における休眠期細胞の分布は、植物プランクトンだけでなく海氷における優占種を含めた過去のブルームを反映しており、これが氷縁海域に特異的な特徴と言える。

半年間冷暗所で保存した海水試料からは、全層で 1000 (MPN cells L⁻¹) 以上の発芽可能な休眠期細胞が検出された。長期間の冷暗条件を耐え再び増殖できた珪藻類は、主に休眠期細胞を形成する浮遊性珪藻類であり、海底から検出された珪藻類の種組成と極めて一致した。植物プランクトン群集で優占していた *Pseudo-nitzschia* 属や *P. alata* などは半年間の冷暗所保存中に死滅し、再増殖は認められなかったため、チャクチ海の長期にわたる冬季環境（低温と暗黒）を生き延びる耐久性を持たないと考えられた。北極チャクチ海の冬季環境条件に適応して海域に根付いた優占種となるためには、休眠期を活用した生活史を送ることが重要であると結論できる。

冬季に流氷が流入する北海道オホーツク海ではチャクチ海と同様に羽状目珪藻類のアイスアルジーの休眠期細胞が海底より検出された。実際、海氷中には *Navicula* 属や *Fragilariopsis* 属の栄養細胞が観察され、アイスアルジー構成種が海氷融解後も底層で生存していることが証明された。海氷中には中心目珪藻類 *Thalassiosira* spp. の単独細胞も多く分布していたが、海氷融解後になって連鎖群体を形成し増殖した。海氷中に閉じ込められた中心目珪藻類は海氷中における増殖は期待できないが、海氷融解後のプランクトンブルームに大きく寄与すると考えられる。

珪藻類のブルーム開始時期やその規模は、海底の休眠期細胞が発芽復活し、ブルームの初期個体群として水柱へ加入するかどうかで変化する。海氷が形成される海域の対流混合は水深 50 ~ 100 m に達するため、比較的水深の浅い (< 100 m) 海域において海氷が形成された場合には、水柱に懸濁された海底起源の休眠期細胞や水柱の栄養細胞を取り込む確率が高くなり、アイスアルジーの発達やその後のプランクトンブルームへの寄与が大きくなると予想される。そのため海氷中のアイスアルジーの種組成には海氷の形成される海域、水深、物理過程や海底に分布する休眠期細胞の種組成と存在密度などが複合的に影響すると考えられる。本研究により、珪藻類が増殖に極めて不適な海洋環境を耐え、植物プランクトンブルームやアイスアルジーの発達において優占分類群となるために、耐久能力の高い休眠期細胞を形成することが重要な生活史戦略であると結論できた。また、比較的水深の浅い北極チャクチ海において、海底に分布する休眠期細胞はアイスアルジーの発達や氷縁植物プランクトンブルームに重要な影響を与え、seed population として機能するであろう。

今回のゼミは 2 月 15 日（水）N407 にて、卒論発表練習です。