

チャクチ海陸棚域における秋季強風イベント前後の

植物プランクトン群集組成の変化

○藤原周, 西野茂人 (海洋研究開発機構), 平譚享 (北大院水産), 鈴木光次 (北大院地球環境),
小野寺丈尚太郎, 伊藤史紘, 川口悠介, 菊地隆 (海洋研究開発機構)

1. 背景

近年の北極海の海水減少は海洋環境だけではなく、気象環境にも大きな影響を及ぼし、秋季の強風発生頻度が増加している。この強風により秋季の成層化した海域の鉛直混合が強まり、これまで単発の春季ブルームのみが観測されていた北極域に、新たに秋季ブルームの発生をもたらすことが報告されている (Ardayna et al., 2014)。2013 年みらい MR13-06 航海では、秋季強風イベントによる海洋構造、およびそれに対する生物地球化学的応答の調査のため、チャクチ海陸棚域において定点観測を行った。この強風による内部波と表層混合層の深化によって、下層からの栄養塩供給を増加させ小規模な秋季ブルームを観測した (Kawaguchi et al., 2015, Nishino et al., 2015)。その一方で、観測期間中の植物プランクトン群集組成の細かな変化についての理解は不十分である。そこで本研究では、HPLC を用いた植物プランクトン色素組成、および多波長励起蛍光光度計データから分類群組成の変化を推察し、細かな時間スケールにおける環境変化に対する分類群の応答について把握することを目的とする。

2. 材料と方法

定点観測は 72.75° N, 168.25° W 地点にて毎 6 時間おき (3、9、15、21 時) に CTD 採水観測を行い、さらに毎定時 (0、6、12、18 時) には定点から東西南北に 16km 離れた測点にて CTD 観測 (採水なし) を 1 キャストずつ実施した (Fig. A)。同海域滞在期間は 2013 年 9 月 11 日から 9 月 25 日であった。採水試料として HPLC 色素、栄養塩濃度、塩分、アルカリ度を取得した。また、CTD 観測と同時に多波長励起蛍光光度計観測を全測点で行った。多波長励起蛍光光度計は複数波長で励起させた蛍光強度を連続測定できるため、色素組成の異なる植物プランクトン群集組成の識別可能性、および採水試料のデータ空白域の埋め合わせが期待される。その一方で、海域固有の植物プランクトン群集の細胞数や生物量あるいは色素組成を基に群集組成を求めるアルゴリズムを作る必要がある。本研究では HPLC 試料採水と同深度における蛍光スペクトルに対して EOF 解析を行い、本対象海域の主要色素濃度 (peridinin、19⁷-butanoyloxyfucoxanthin、fucoxanthin、prasinolaxanthin、19⁷-hexanoyloxyfucoxanthin、chlorophyll-*b*) の chlorophyll-*a* 濃度に対する比率を、各 EOF モードを説明変数とした重回帰モデル (ステップワイズ法で変数を決定) で定量化し、色素組成推定モデルとした。また HPLC および蛍光スペクトルから推定した色素組成に対してクラスター解析を行い、強風前後の群集組成の変化およびその要因を調べた。

3. 結果と考察

定点では観測開始時に顕著な 2 層構造 (上層: 低塩・高水温、下層: 高塩、低水温) を形成していた。二度の強風イベント (SWE1, SWE2) に遭遇し、SWE1 では内部波が駆動され、密度躍層の穏やかな破碎が起きていた。SWE2 では風による混合が密度躍層深度まで達し、表層混合層内の水温の低下および塩分の上昇を引き起こした。植物プランクトン色素組成から、観測当初は上層に珪藻類・ハプト藻

類・渦鞭毛藻類が混在した群集 (Fig. B 濃灰色)、下層には珪藻類が優占する群集を形成していたが (Fig. B 黒色)、SWE1 の直後から密度躍層直上にて chl_a 濃度の上昇と共に珪藻類の比率が増加した (Fig. B 濃灰色)。さらに SWE2 後には表層混合層全体において珪藻類が優占する群集に変化した。本研究で観測した強風は秋季チャクチ海陸棚域の成層を弱め、下層から栄養塩を供給するに足るエネルギーを要しており、小規模秋季ブルームの発生と共に植物プランクトン群集組成の変化を引き起こした。この小規模ブルームによる珪藻類の増加は、越冬直前の動物プランクトンにとって重要なエネルギーとなる可能性がある。また、HPLC と蛍光スペクトルから推定した植物プランクトン群集分布の時系列変化はよく一致しており (Fig. B、C)、採水を実施しなかった定点周辺の 4 測点についても、定点と同様に植物プランクトン群集組成の時系列変化を捉えていた。従って、定点で観測し海洋環境の変化および植物プランクトン群集組成の変化は、別の水塊の移流ではなく、強風に対する海域を代表した変化であると考えられる。本研究より、当海域における多波長励起蛍光光度計を用いた植物プランクトン群集組成の高頻度観測の有用性が示され、表層連続観測や係留系観測への応用が期待される。

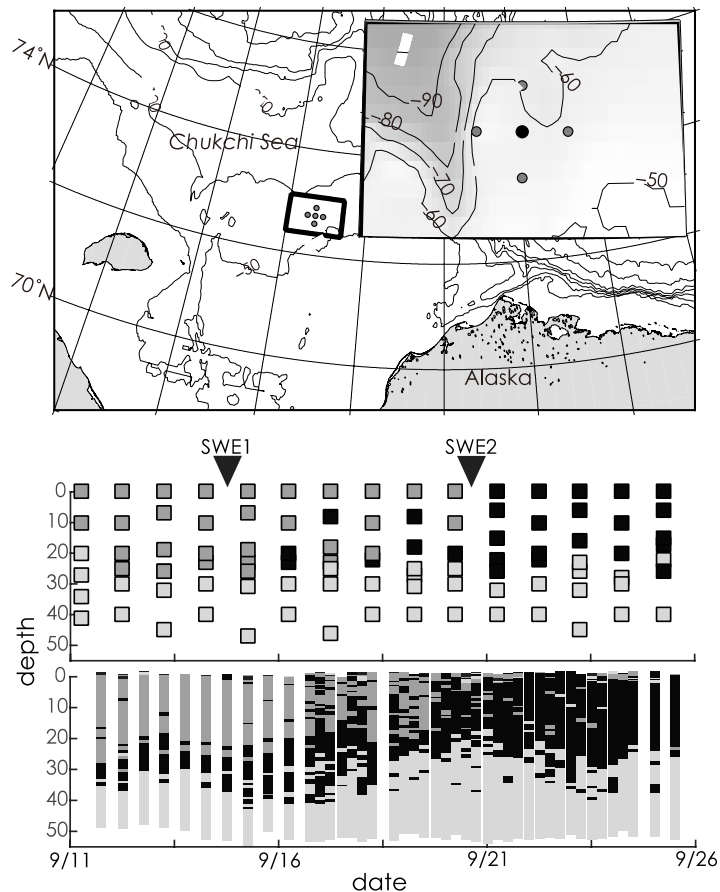


Fig. A) 本研究の観測点位置および拡大図。定点 (黒点) から東西南北 16 km 地点に 1 日 1 回の CTD および多波長励起蛍光光度計観測を実施した点を設定した (灰色)。(B) HPLC、および (C) 多波長励起蛍光光度計から推定した色素比に対するクラスター分析により、3 つに分類された植物プランクトン群集の時系列鉛直分布。色の違いはクラスターの違いを表す。黒色矢印はそれぞれ強風を観測した日付を表す。