

2015年「みらい」北極航海で捉えた海洋構造と植物プランクトン分布

○西野 茂人¹, 川口 悠介¹, 藤原 周¹, 竹田 大樹², 大島 和裕¹

JAMSTEC-IACE¹, 東京学芸大学大学院²

キーワード: 北極海, 渦, 生物学的ホットスポット

1. 背景

北極海では、1990年代後半から海水減少に代表されるさまざまな環境変化が起こっている。特に近年(2000年代後半以降)、急激な海水減少に伴い北極海の海洋循環が強化され、栄養塩の分布が変化し、その結果、生態系にも影響を及ぼしていることが分かってきた(e.g., Nishino et al., 2011a, 2013)。また、北極海の海洋循環強化は、海洋の渦の生成・維持に寄与している可能性もある(Kawaguchi et al., 2012)。このような渦が栄養塩を運ぶことにより、渦内部では周りより高い植物プランクトン濃度が維持されていることが観測され(Nishino et al., 2011b)、数値モデルでも再現された(Watanabe et al., 2012)。最近では、渦が生物粒子を沖合(海盆域)まで運び炭素循環を加速させていることも明らかになってきた(Watanabe et al., 2014)。このように、海水減少に伴う海洋循環強化や渦活動の増大は、現在北極海で起きている新たな現象であり、それらは物質循環や生態系にまで影響を及ぼしている。しかし、そのような影響の定量的な評価や時間変動の把握には至っておらず、今後観測等からそれらを明らかにしていくことは、生態系を含めた北極海気候システムの理解に必要不可欠である。

2. 観測

2015年「みらい」北極航海では、アラスカ沖のパロー海底谷周辺海域において、太平洋夏季水を含む渦の構造(物理・化学環境)や時間発展、低次生態系への影響を調べるため、ADCP、乱流計、CTD/採水、XCTD、UCTD、漂流ブイ、プランクトンネットによる渦集中観測を行った。

一方、チャクチ海では、ベーリング海峡やホープ岬沖の生物生産が高い生物学的ホットスポットの形成・維持機構や陸棚—海盆間の相互作用を把握するため、ベーリング海峡からチャクチ海陸棚斜面に至る南北観測線を設け、海洋構造、及び動植物プランクトンの広域分布を調査した。

3. 結果

アラスカ・パロー沖の陸棚斜面域に直径約25kmの低気圧性の渦を発見した。渦の上部(水深50m付近)には、水温が5°Cにも及ぶ暖水がみられ、太平洋夏季水と考えられる(図1a)。この暖水は栄養塩躍層(硝酸塩躍層)の上に現れるが(図1b)、周囲より高濃度のアンモニアを含み(図1c)、チャクチ海陸棚域から渦とともに運ばれてきたと考えられる。また、渦の中央部ではクロロフィルa濃度が高く(図1d)、大型の植物プランクトン(>20μm)が優占していた(図1e)。一方、渦の周縁では小型の植物プランクトン(<2μm)が優占していた(図1f)。

乱流計による観測では、渦の中央部でエネルギー消散率が高く、流速の鉛直シアーによる混合が起きていたことが示唆される。一方、渦の周縁では温度擾乱消散率が高く、異種水塊が接するところで二重拡散が起きていたことが示唆される。以上のことから、渦の中央と周縁での混合過程の違いにより、植物プランクトンの優占種に違いが出たと考えられる。

一方、チャクチ海の観測から、2015年のホットスポットは例年より表層栄養塩濃度は高いものの基礎生産が低いことが分かった。これに関しては、過去のデータと合わせて議論する予定である。

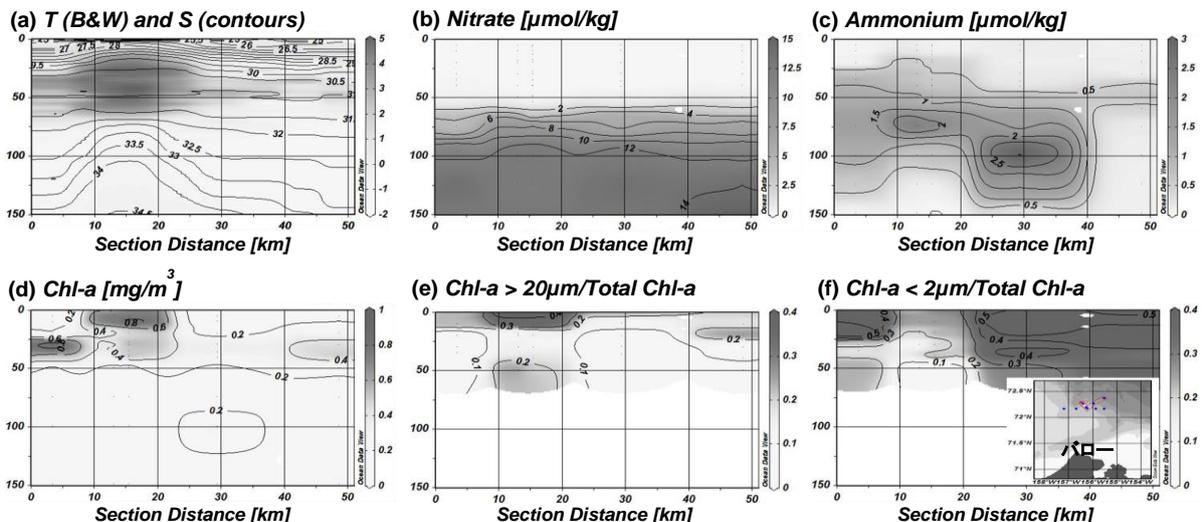


図1. アラスカ・パロー沖の渦の (a) 水温(白黒)・塩分(コンター), (b) 硝酸, (c) アンモニア, (d) クロロフィルa, (e) 大型植物プランクトン(>20μm)のクロロフィルaと全クロロフィルaの比, 及び (f) 小型植物プランクトン(<2μm)のクロロフィルaと全クロロフィルaの比の断面。