

栄養塩フラックスと円石藻分布の関係：南東ベーリング  
 海域における水塊変化に伴うフラクションと混合割合  
 中村 友美

【緒言】珪藻が優占的であった南東ベーリング海域で、1997年より円石藻の一種である *Emiliana Huxleyi* (*E. Huxleyi*) のブルームが観測されている (Sukhanova and Flint, 1998)。*E. Huxleyi*は、coccolith形成過程において二酸化炭素を放出することにより炭素循環に大きく影響すると考える (Iglesias-Rodríguez et al., 2002)。従って、円石藻ブルームの発生機構の解明は大気海洋間の炭素収支を考える上でも非常に重要である。近年、南東ベーリング海域では、環境変化により温暖な太平洋水の流入量に変化、また海水形成量や河川水流入量の変化が水塊特徴の変動に関わっていること示唆されている。本研究は、水塊特徴からベーリング海南東部陸棚域における円石藻の出現要因を解明し、環境変化と生物分布の関係を解明することを目的とした。

【試料分析及びデータ解析】ベーリング海南東部陸棚域で 2000 年～2006 年の 6 年間で測定された CTD および栄養塩データ、計 79 観測点の解析を行った (Fig.1)。また、クロロフィル  $\alpha$ ・植物プランクトン細胞数計数 (2000 年、2001 年) と酸素同位体比 (2000 年、2006 年) の解析を行った。このうち 2006 年の酸素同位体比 (計 14 観測点、99 試料:RSD = 0.05‰) は本研究で実際に測定を行った。

【結果と考察】観測域における水塊構造とその変化に伴う栄養塩及び植物プランクトン分布の関係を検証した。

① TS 図による水塊分け：ポテンシャル温度・塩分を用いて TS 線図による水塊分類を行った。観測地点と海底地形の関係から 3 つの水塊に分類され、それぞれ Inner Domain、Middle Domain、Outer Domain (Stabeno et al., 2001) とした (Table.1)。

Table.1 TS 図による水塊の分類

経度	Domain	海域	TS 図による結果
55.0-56.0°N	Outer	河口	底層：太平洋水
56.5-58.0°N	Middle	陸棚	底層：冷水塊
58.5°N	Inner	陸棚縁辺部 ~ 海盆	混合水

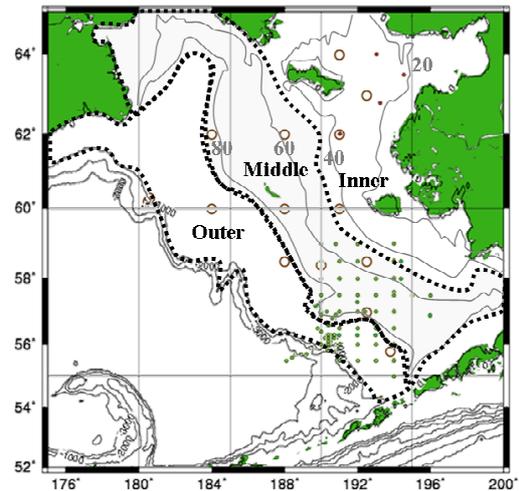


Fig. 1 全観測点：赤丸は 2006 年 (MR06-K04 leg2) の観測点

② ベーリング海陸棚域への塩分の供給源としては、太平洋水の流入、海氷の形成時のブライン水排出と海氷融解水、また天水を含む河川水がある。同位体分析より、高い太平洋水の寄与と冷水塊の分布には、ブライン水が影響していることが示唆された。また、淡水割合の計算より、沿岸・陸に近い海域で高い淡水寄与が確認された。この淡水起源として、海氷融解水の影響は少なく、塩分・酸素同位体比より Kuskokwim 川の影響が示唆された。また島や陸地付近では局所的な淡水寄与が考えられた。以上 3 つの水塊起源をエンドメンバーとし (Table.2)、3 成分混合式 (Ostlund and Hut, 1984; Yamamoto et al., 2008) よりフラクション計算を行った。

Table.2 エンドメンバー結果

エンドメンバー	経路
太平洋水	Unimak Pass より Outer Domain 底層へ流入
ブライン水	SLIP よりブライン水として冷水塊へ移流
河川水	Kuskokwim 川から Inner Domain へ流れる

③ 円石藻と栄養塩の関係：円石藻ブルームが確認された 2000 年と大規模なブルームが確認されなかった 2001 年の栄養塩変化から、円石藻ブルームの発生の要因を検討した。円石藻がほぼ 100% の優占率を占める 2000 年では、2001 年に比べ成層構造が弱かった。そのため、冷水塊から栄養塩が表層へ運ばれ Middle Domain での円石藻ブルームを引き起こしたことが示唆された。これに対して、2001 年は安定した成層構造が春から秋にかけて持続していた。また、河川水の供給が大きく、ケイ素の供給量が多かったことで、円石藻のブルームには至らなかったと考えられる。

以上の結果より、円石藻ブルームは成層構造の強弱と河川水の流入に伴うケイ素の供給量が強く関与しており、鉛直混合の引き金となる強風の減少 (Stabeno et al., 2001; Merico et al., 2004) と河川水量が多かったことにより 2001 年には円石藻ブルームが発現しなかった可能性が示唆された。

5 月の海面水温 (SST) と冷水塊温度の正相関が示唆されており (Belkin et al., 2003; Rodionov, 2008)、実際、2001 年以降で冷水塊の高温化の傾向がみられた。また、冬期海氷面積と 5 月の SST には負相関がある (The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project)。これらに加え、本研究によって、太平洋水や河川水の流入量も、Middle Domain での水塊の鉛直安定性を左右することが示唆され、特に河川水が供給するケイ素量が円石藻ブルーム発現に深く関わっていると考えられる。