

ベーリング海の生物活性微量元素

南 知晴*, 漆原 聖平*, 宗林 由樹*

海洋中微量元素の時間的空間的分布は、生物学的、化学的、物理的過程により支配されている。Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pbは拮抗的あるいは相乗的に生物に影響を及ぼすため生物活性微量元素と呼ばれている¹⁾。中でも、Feは光合成や呼吸等の生物の代謝過程において必須である。AlとMnも海洋中では微量で存在しており、それぞれ、陸源物質のトレーサー、酸化還元トレーサーとしての役割を果たす。上記金属の動態を調べることは、海洋学において極めて重要である。

ベーリング海は南部のアリューシャン列島と北部のベーリング海峡により太平洋および北極海と隔てられている。東部は浅くて広大な大陸棚が発達し世界で有数の生物生産が高い海域である一方、西部は水深4,000mを越す海盆を有する海域である。特に、東部海域は外洋と大きく異なる環境であるので、生物活性微量元素の動態を調べ、外洋と比較することは興味深い。しかしながら、この海域において生物活性微量元素を調査した研究報告は多くない。

我々は、エチレンジアミン三酢酸基を有するキレート吸着剤を用いて、世界で初めて海水中Al, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pbの多元素分析を実現した²⁾。本研究では、この方法を用いて、2000年に行われた海洋地球研究船「みらい」による北極海観測研究航海(MR00-K06)で採取した海水試料を分析し、東部ベーリング海における溶存態(D)及び置換活性粒

子態(LP)のAl, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pbの分布を明らかにした。

海水はCTDロゼッタに取り付けたニスキンX採水器を使用し各層採水した。採取した海水のうち約250mlを孔径0.2 μ mのニュクレオアフィルターでろ過し、分析対象金属の吸着や粒子化を防ぐために塩酸を添加しpH2.2に調整した(溶存態海水試料)。残りの海水は未ろ過のまま塩酸を添加しpH2.2にした(酸可溶態海水試料)。これらの試料は分析するまで室温で保存した。置換活性粒子態は、添加した酸により粒子から溶出するフラクションであり、その濃度は酸可溶態金属濃度から溶存態金属濃度を引くことで求めた。

海水中金属の濃縮には、新規キレート吸着剤であるNOBIAS CHELATE-PA1(日立ハイテクノロジーズ製)を使用した。これは、エチレンジアミン三酢酸基とイミノ二酢酸基を有し、pH<7でアルカリ金属、アルカリ土類金属をほとんど捕集せず、それ以外の多くの元素を定量的に捕集する。特に、海水試料をpH6.0に調整すると、Al, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pbを一度に分離、濃縮できるので非常に有用である。この吸着剤をPFAチューブに封入し、これを閉鎖式カラム濃縮系に適用すれば、これら金属の外部からの混入を防ぐことができる。濃縮後の試料の測定には誘導結合プラズマ質量分析装置(Perkin Elmer製ELAN DRC II)を使用した。

*京都大学化学研究所

本研究の一部は、(財)海洋化学研究所の研究委託「太平洋、南極海における微量元素の断面観測」により行われた。

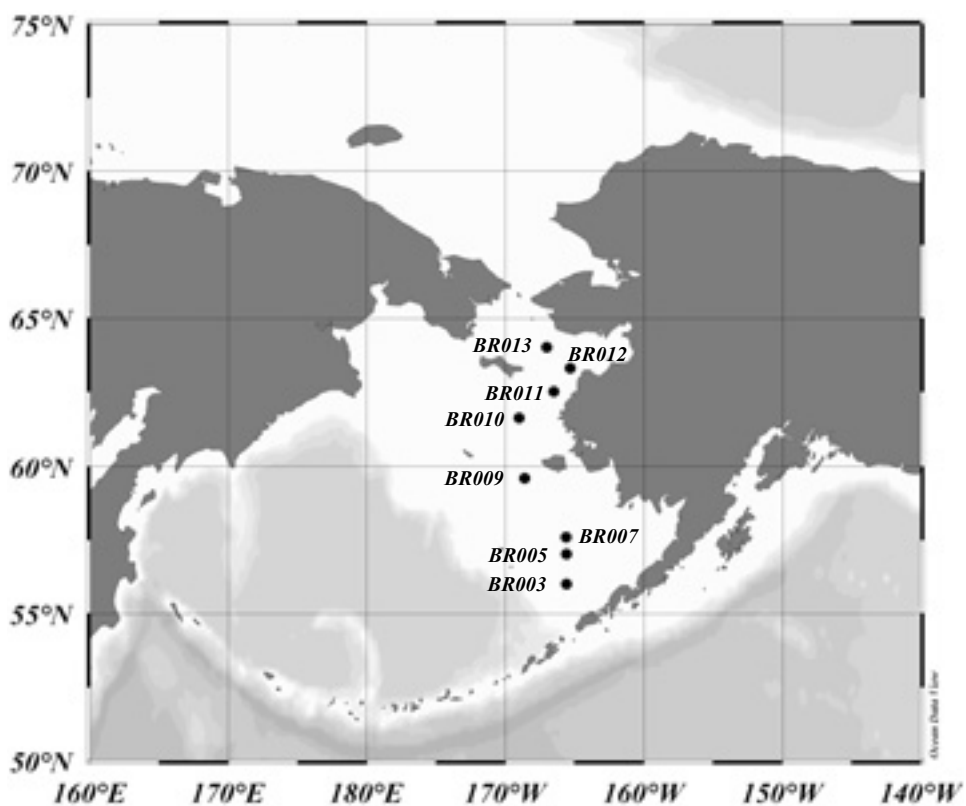


図1 MR00-K06航海のベーリング海における観測点

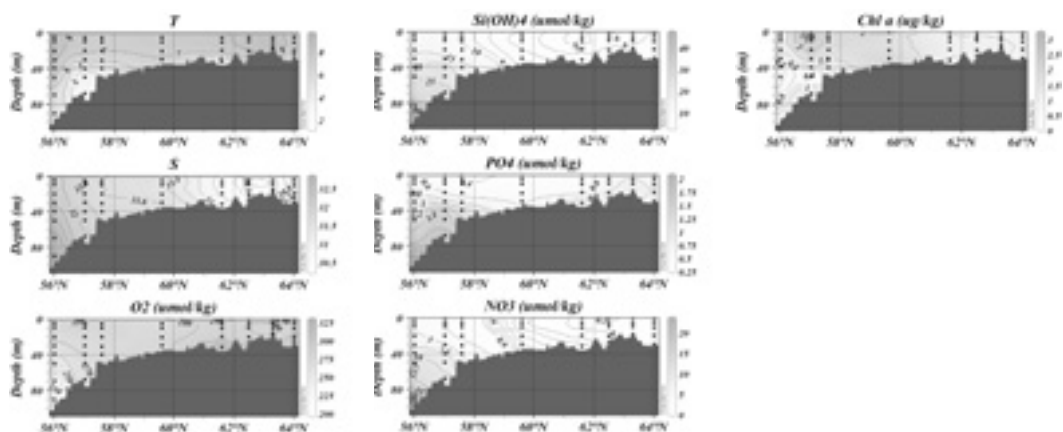


図2 水温、塩分、溶存酸素、栄養塩およびクロロフィル a の鉛直分布

ベーリング海の 8 観測点における結果について述べる (図 1, 2). 観測点の水深は, 最も深い観測点 BR003 で 108m, 最も浅い BR012 で 19m であり, BR009, 010, 011, 013 でも 40m に満たない. 溶存酸素は, これら観測点の深度 70m 以浅で $250\mu\text{mol}/\text{kg}$ 以上であった. 観測点 BR003, 005, 007, 010 での栄養塩は, 表層で低く底層で高い濃度分布を示したが, 他の観測点では表層から底層までほぼ一定であった. 観測点 BR010, 012, 013 の硝酸イオン濃度は, ほとんどの深度で $0.1\mu\text{mol}/\text{kg}$ 以下であった. ユーコン川の河口に近い観測点 BR011, 012 での塩分の低下は, 河川水の流入が原因であると

考えられる. 現在, 以上の 8 観測点における溶存態および置換活性粒子態の生物活性微量元素の分析を終了し, 結果を解析中である.

参考文献

1. K.W. Bruland, J.R. Donut and D.A. Hutchins, *Limnol. Oceanogr.*, **1991**, *36*, 1555.
2. Y. Sohrin, S. Urushihara, S. Nakatsuka, T. Kono, E. Higo, T. Minami, K. Norisuye and S. Umetani, *Anal.Chem.*, **2008**, *80*, 6267.