

東経150度南極前線における生物活性微量金属の分布

松成 恭博, 宗林 由樹*

海洋中に微量に存在する元素は、分析技術の発達と共に広く研究されるようになってきた。中でも生物に必須の Fe, Co, Ni, Cu, Zn や毒性の高い Cd, Pb などは生物活性微量金属と呼ばれ、その動態は海洋循環のみならず、生態系との関わりの点からも興味深い。南極海は大西洋北部と並び海洋深層水が形成される海域であり、太平洋、大西洋、インド洋をつなぐ世界で唯一の海洋である。また、南極大陸を周回する海流（南極周極流）や、水温や塩分がその南北で大きく変化する南極前線が存在するなどの点で特異である。しかしながら、他の海洋に比べ南極海における生物活性微量金属の調査は少なく、特に表層から深層までの分布はこれまでほとんど報告されていない。本研究では、2004年から2005年にかけて行われた白鳳丸 KH-04-5次航海（図1）で採取した海水試料を分析し、Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb の分布を解析した。

微量元素を分析するには、採水、前処理、測定を通して分析対象元素の汚染を抑える必要がある。本研究では、金属不純物の少ないキレート吸着剤 8-ヒドロキシキノリン固定化含フッ素メタルアルコキシドガラス（MAF-8HQ）を合成し、これを担体とした閉鎖系のカラム濃縮法を用いた。濃縮後の試料の測定には、誘導結合プラズマ質量分析法（ICP-MS）を用いた。

海水はCTDカラーセルサンプラーに取り付けたニスキナーX採水器により各層採水した。

甲板で海水を採水器から低密度ポリエチレン（LDPE）瓶に分取した。これを船内のクリーンルームに持ち込み、約250mlを孔径0.2 μ mのフィルターでろ過し、分析対象元素の吸着や粒子化を防ぐために塩酸を添加してpH2.2に調整した（溶存態海水試料）。また、未ろ過海水約250mlにも塩酸を添加してpH2.2に調整した（酸可溶態海水試料）。試料は室温で一年間保存した後、分析した。

東経150度南緯55度の観測点 SX05と南緯60度の観測点 SX06における溶存態微量金属の分布について述べる。ここでは南緯55度から60度

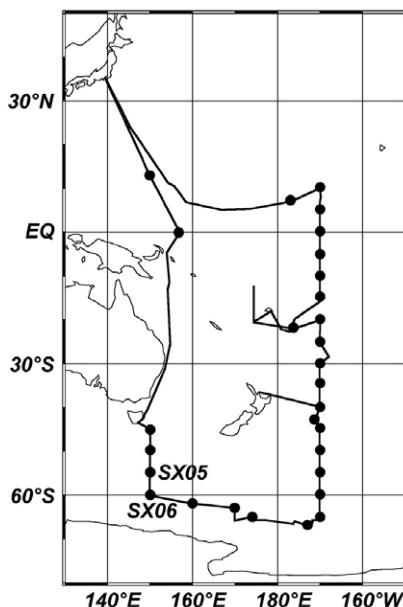


図1 KH-04-5次航海の航跡と観測点

*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。

の間に南極前線が存在し、南極中層水(AAIW)が北向きに沈み込んでいる。それ以下には周極深層水(CDW)が広がっている。AAIWはSX06には存在しなかったが、SX05では深度500mに存在しており、両観測点の水塊構造は中層で大きく異なっていた。一方、深層には共通してCDWが存在していた。水塊は同じポテンシャル水温と塩分で特徴付けられる海水であり、これら二つのパラメータから決定されるポテンシャル密度によってその運動が制限される。すなわち、水塊の水平方向への移流と混合は等密度面上で起こりやすい。従って溶存態生物活性微量元素の濃度をポテンシャル密度に対してプロットすることで、その分布に対する水塊移流の寄与が明確になる。

微量元素の分布は、(a) Co, Pb, (b) Ni, Cu, Zn, Cd, (c) Feの三つに分類できた。それぞれの代表としてCo, Zn, Feの分布を図2に示す。ここで、CDWは $\text{Sigma-}\theta > 27.8 \text{ kg m}^{-3}$ の部分である。(a) Co濃度は、表層から中層には差が見られるが、CDWではよい一致を示した。この傾向はPbでも同様であった。これは水塊の違いを反映していると考えられる。(b) Zn濃度は、中層で浅の等密度水ではよく一致したが、CDWでは南の観測点で高かった。この分布は、主要栄養塩のひとつであるケイ酸と似ていた。このように栄養塩類と相関の高いNi, Cu, Zn, Cdの分布は、水塊移流に加えて、深層や海底における生物起源粒子からの再生に強く影響されると考えられる。(c) Feの分布は二つの観測点間で大きく異なり、北の観測点SX05においてより高濃度であった。その分布には、海嶺など局地的な起源からの供給が大きく寄与していると考えられる。本研究によって、南極前線の南北での生物活性微量元素の分布とその支配要因に関して新たな知見が得られた。

今後残りの試料の分析を進め、溶存態および酸可溶態生物活性微量元素の断面分布を明らかにする。

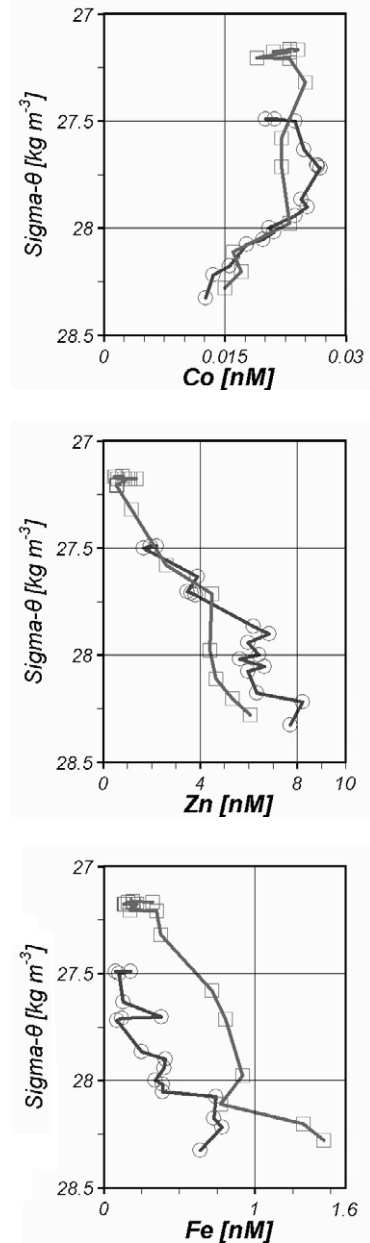


図2 溶存態 Co, Zn, Fe のポテンシャル密度に対する分布。□ : SX05, ○ : SX06