

平成 30 年度伊藤光昌氏記念学術助成金(研究助成)成果報告書

研究課題番号	H30-R6
研究課題名	深海底堆積物中における生物活性微量金属元素の動態解明
研究代表者	南 秀樹
所属・職 (または学年)	東海大学生物学部・教授

1. 研究目的および背景

海水中の微量金属元素には、生物代謝において重要な役割を担っている元素が多く存在し生物活性微量金属元素と呼んでいる。動・植物プランクトンの死骸や糞粒を含む懸濁粒子および沈降粒子は生物活性微量金属元素のリザーバーとなる。これらの粒子の沈降による深層水への輸送は、大気中の二酸化炭素の海洋への主要な搬入経路でもあるが、プランクトン体内に蓄積（吸収あるいは吸着）された生物活性微量金属元素も同様に運ばれる。実際に海水中を沈降し、海水と堆積物境界層（海底境界面）を通過して堆積する有機物のフラックスは（海洋から堆積物として除去される量）、海底に到達する有機物のフラックスに比べて極めて小さいことがセジメントトラップ実験などの報告でわかっている。当然有機物と一緒に運ばれてきた生物活性微量金属元素も海底境界層で海洋に再び回帰しているものと考えられる。更に一旦堆積した様々な物質はそのままの状態ではなく、埋没後に上部堆積物中

で比較的速やかに変質を受ける。この変質過程を初期続成過程と呼び、その主要な化学変化は有機物の微生物に媒介された酸化分解である。この時に間隙水中に遊離した化学種は底層水との濃度差に依存して拡散することが報告されている。そこで本研究では、これらの親生物元素の挙動に密接に関係している生物活性微量金属元素の堆積物中における挙動について、分画分析などを行って明らかにすることを目的とする。なお、今年度については、白鳳丸 KH-12-4 次航海の北太平洋横断観測の試料を中心に研究を進め、ファンデーファ海嶺周辺における熱水性の堆積物について分析を行った。

2. 試料採取および分析方法

試料は 2012 年 8 月から 10 月の間に行われた独立行政法人海洋研究開発機構（JAMSTEC）に所属する白鳳丸の KH-12-4 次航海（GEOTRACES 航海）において、マルチプルコアラーを使用して採取した（図 1）。採取した堆積物試料は船上で 0.5

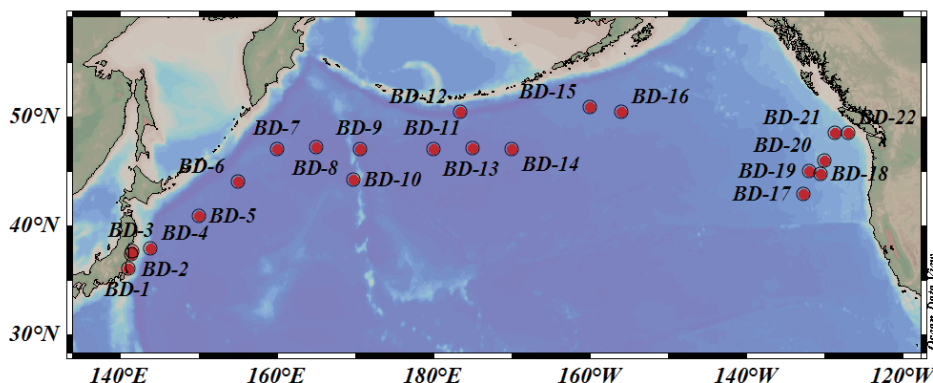


図 1. 白鳳丸 KH-12-4 次研究航海における堆積物試料採取位置

～1.0 cm 毎にカットし、窒素充填したグローブボックス内で間隙水を抽出した。堆積物中の全炭素および全窒素は CHN コーダを用いて測定した。生物起源ケイ素 (Biogenic-Si) は炭酸ナトリウムを用いて抽出し、Al を同時定量することで粘土鉱物の影響を補正して定量した。金属元素は硝酸、過塩素酸、フッ化水素酸の混酸で全溶解 (Total) したものと、6% 酢酸で抽出した酢酸溶出フラクション (HOAc) および 6% 酢酸と塩酸ヒドロキシルアミンで選択溶解した還元剤溶出フラクション (Reducible) を、ICP 発光分析装置または ICP 質量分析装置を用いて分析した。

3. 結果および考察

生物生産の指標となる Biogenic-Si の表層堆積物中 (0.0～0.5 cm) 含有量は BD-6 で 10% と最も高い値を示し、47°N の測線では西から東に向かって減少する傾向を示した。有機物の指標となる有機態炭素 (TOC) は、福島沖の日本海溝から西部亜寒帯域の BD-4～BD-6 (KNOT) と、熱水域のファンデーファカ海嶺周辺の BD-20～BD-22 (BD-21 で最大値 1.76%) が高含有量となった。福島沖およびカナダ沿岸域では 0.87～0.47%、外洋域 (BD-4～16) でも 0.34～1.76% であり、水深 5,000 m 以上の海域としては比較的有機物含有量が高い海域であることが明らかとなった。また、

Total-Mn/Ti 比も 47°N 測線において、西から東へ減少する傾向を示し、Biogenic-Si および有機物の分布と同様な傾向を示した。これは生物生産が比較的高く、深海 (海水柱が長い) のために亜酸化的な海底環境においては、堆積物中の生物遺骸および有機物が分解すると共に金属元素が溶解することを示唆している。ファンデーファカ海嶺に位置する BD-18 および BD-20 については、Mn/Ti 比 (BD-18; 5.0, BD-20; 31.5) が極めて高い値を示した。特に BD-20 では他の観測点の 5～100 倍も高い値を示し、分画分析からそのほとんど還元剤溶出フラクション (酸化物態のマンガン) として堆積していることも明らかとなった。なお、BD-20 については測定した多くの金属元素において Ti との比 (Metal/Ti 比) が周辺海域と比べて高い値を示しており、熱水活動の影響をこの堆積物が特に強く受けていることが明らかとなった。

4. 今後の課題

本研究では、北太平洋横断観測により、北緯 47°N 測線における堆積物中の親生物元素および生物活性微量金属元素の水平的な分布は明らかになりつつあるが、生物活性微量金属元素の堆積物中における挙動の詳細について明らかにするためには、まだ終了していない分析項目の追加や、鉛直的な解析も今後必要となると考えられる。