

提出日 平成19年3月27日

調査航海概要報告書

1. 航海番号／レグ名／使用船舶 : YK06-05/よこすか
2. 研究課題名 : 大水深冷水湧水域における微生物代謝呼吸に関する日独国際共同研究
提案者／所属機関／課題受付番号 : 稲垣史生/JAMSTEC
3. 首席研究者／所属機関 : 稲垣史生/JAMSTEC
4. 乗船研究者 : 稲垣史生・井町寛之・高井研・加藤千明・丸山正・F. Wenzhofer・C. Deusner・P. Lam・J. Felden・G. Eickert・D. Franzke
5. 調査海域 : 三陸沖日本海溝陸側斜面
6. 実施期間 : 平成18年5月27日～6月12日

調査航海概要

冷水や熱水・ガス湧出を伴う海洋堆積物は、海水と堆積物の境界域における急激な酸化還元勾配に則した呼吸型の微生物代謝活動による炭素や窒素・硫黄などの物質循環の場として重要であり、シロウリガイやチューブワームなどの冷水湧出を示唆する化学合成生物も体内の共生微生物の代謝活動によって生産されるエネルギーにその生育を支えられている。とりわけ嫌氣的な堆積物内における硫酸還元やメタンの生成と消費や、海水―堆積物境界における窒素化合物のダイナミックな挙動は、現場環境における特異な分子系統の微生物による代謝活動に依存しており、微生物群集の培養の試みや多様性解析のみならず、メタゲノム解析、微生物代謝による基質の同位体分別効果に関する生物地球化学的解析など、世界的に注目が集まっている。最も研究が進んでいる調査海域は、黒海・地中海・メキシコ湾・カスカディア沖ハイドレートリッジ・グアイマス海盆などの水深が比較的浅い冷水湧出域であり、日本近海では、石垣島沖の黒島海丘のメタン湧出域や第四与那国海丘における液体二酸化炭素プールで微生物学・地球化学をリンクさせた地球微生物学的研究が報告されている (Inagaki *et al.*, *Appl. Environ. Microbiol.*, 2004; Inagaki *et al.*, *PNAS*, 2006)。一方、2000mを超える深海底冷水湧出域においては、南海トラフや日本海溝でDNAを用いた多様性解析や堆積物間隙水中の地球化学分析は部分的に行われているもの (例えば Li *et al.*, *Mar. Biotechnol.* 1999; Inagaki *et al.*, *Environ. Microbiol.*, 2002; Toki *et al.*, *EPSL*, 2004; Nunoura *et al.*, *Environ. Microbiol.*, 2006)、相互を地球微生物学的にリンクさせた包括的知見は極めて乏しいのが現状である。

我々は、2006年5月27日～6月12日にかけて海洋研究開発機構が保有する有人潜水艇「しんかい6500」とその母船「よこすか」を用いて、日本海溝の大水深冷水湧出域の微生物呼吸代謝機能に関連する日独国際共同研究航海 YK06-05 を実施した。宮子沖海溝陸側斜面の水深6300m (S1 サイト) と5200m (S2 サイト) の地点で4潜航ずつ、合計8潜航の調査を行い、以前当海域にて報告されている世界最深部のシロウリガイ群集の存在を再確認した。2カ所の冷水湧出域にて、マックスプランク海洋微生物学研究所保有のマルチセンサーによる現場酸素濃度や硫化水素濃度などの測定を行った後、微生物および地球化学分析用の直上海水や複数の堆積物コア、シロウリガイのサンプリングを行った。さらに、シロウリガイコロニーの直上海水および堆積物内の窒素循環をモニターするために、安定炭素同位体ラベルした窒素化合物をトレーサーに用いた現場インキュベーション実験を初めて行ったほか、本航海で初めて「よこすか」に「アイソバン」を搭載し、硫酸還元や炭素固定の基質となる $^{35}\text{SO}_4^{2-}$ や $^{14}\text{HCO}_3^-$ などの放射性基質を試料に添加し、压力容器を用いて常圧および現場圧力下での代謝速度の測定を行った。現在、日独両研究所の協力体制の下、2地点の微生物活動に関する詳細な分析が進められている。