

調査航海概要報告書

1. 航海番号 / レグ名 / 使用船舶 : NT07-08 / Leg 1・Leg 2 / なつしま
2. 研究課題名 :
 - Leg 1: 水曜海山の熱水循環過程における古細菌群集の分布と分散
提案者 / 所属機関 / 課題受付番号 : 木村浩之 / 静岡大学 / S07-25
 - Leg 2: 水曜海山に生息する核膜構造が不完全な深海微生物の系統進化的解析
提案者 / 所属機関 / 課題受付番号 : 八谷如美 / 東京医科大学 / S07-20
3. 首席研究者 / 所属機関 : 木村浩之 / 静岡大学
4. 乗船研究者 : 木村浩之 (静岡大学) 八谷如美 (東京医科大学) 石橋純一郎 (九州大学) 藤原義弘 (JAMSTEC) 野田智佳代 (JAMSTEC) 砂村倫成 (東京大学) Sylvia Sander (University of Otago, NZ) 金子清俊 (東京医科大学) 田中真由美 (東京医科大学) 小塚芳道 (東京医科大学) 正木裕香 (JAMSTEC) 田代智一 (静岡大学) 寺西源太 (東京大学) 赤司裕紀 (岡山大学) 根本 卓 (新江ノ島水族館) 君野麻衣子 (日海事)
5. 調査海域 : 伊豆・小笠原海域 水曜海山
6. 実施期間 : 平成 19 年 5 月 15 日 (火曜日) ~ 平成 19 年 5 月 28 日 (月曜日)

調査航海概要

NT07-08 航海の Leg 1 では、水曜海山カルデラ内の海底熱水噴出域に見られる熱水および熱水プルーム中の好熱性古細菌・超好熱性古細菌を培養法に依存しない遺伝子解析法により検出することにより、海底熱水循環における好熱性古細菌・超好熱性古細菌の分布と分散についての知見を得ることを目的とした。一方、NT07-08 航海の Leg 2 では、水曜海山の海底熱水噴出域に生息する深海ウロコムシに付着する共生微生物を採取した。そして、細胞内にミトコンドリアが存在するが不完全な構造の核膜を有し、原核生物と真核生物を結びつける、いわば進化上のミッシングリンクに相当する微生物の探索と遺伝子解析による系統解析を行うことを研究目的とした。本航海では台風 2 号の接近に伴い、一時、八丈島の八重根港沖にて避泊する事態となったが、なつしま乗組員の皆様およびハイパーチームの皆様の皆様のご支援とご協力のおかげで、当初予定していた 8 潜航全てを実施することができた。また、効率よく潜航計画を実施するために Leg 1・Leg 2 といった潜航の区分を設けることなく全潜航において両 Leg で必要なサンプルを同時に採取することとした。

熱水試料については ROCS 採水器、微量採水器を用いて 26 の低温熱水からほぼ 300 の高温熱水まで合計 35 試料を採取した。それぞれの熱水試料について、船上で pH、アルカリ度、Si、NH₄、NO₃ の分析を行うとともに、陸上で主要溶存イオンの化学分析を行った。その結果、ほとんどの試料の化学成分が Mg ダイアグラムにおいて熱水と海水の混合直線上にプロットされ、今回採取された熱水は 300 前後の高温熱水と深層水の単純混合によるものであることが示された。以前の地球化学的研究でも同様な結果が得られており、水曜海山の海底熱水系は引き続き安定した状態にあることが示唆された。

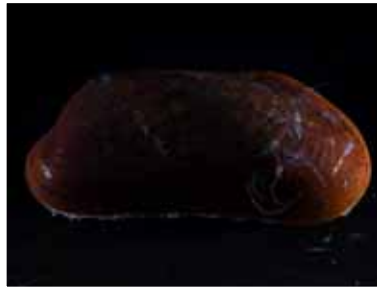
熱水プルーム試料については、ニスキン採水器およびバック式採水器を用いて水曜海山カルデラ内の水深 1,000m から 1,380m までの合計 18 試料を採取した。全ダイブにおいて潜航時と浮上時に濁度を測定することにより、熱水プルームがカルデラ内の水深 1,150m から 1,200m 付近に存在することを確認した。また、台

風2号が通過した直後の潜航(D#679)では、カルデラ内の濁度は比較的低い値を示し、その後、D#680およびD#681においてカルデラ内の濁度が上昇する傾向にあることも観察された。この現象については、以前の水曜海山の潜航調査(NT01-09およびNT02-09)でも観察されており、台風の影響でカルデラ内の熱水プルームが洗い流され、その後、再びカルデラ内に熱水プルームが蓄積する可能性を示唆するものであった。

大型生物に関しては、第675-681潜航で、水曜海山カルデラ内熱水噴出域における詳細な観察およびスラップガンによるサンプリングを実施した。その結果、Leg 2において研究対象としていた深海ウロコムシが約80個体採取できた。その他、水曜海山の熱水噴出域において優占種であるシチヨウシンカイヒバリガイ *Bathymodiolus septendierum*、および、ユノハナガニ *Austinograea yunohana* についても多数採取するに至った。



深海ウロコムシ



シチヨウシンカイヒバリガイ



ユノハナガニ

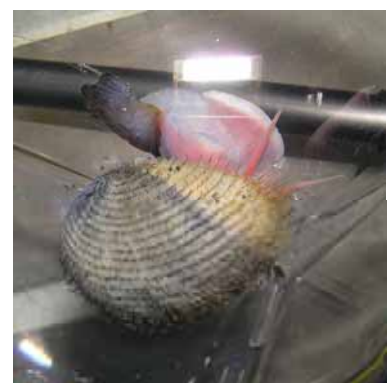
その他、特記事項としては水曜海山ではこれまで報告例のないアルビンガイ属腹足類の発見(第675潜航)である。このグループは鰓上皮に化学合成共生細菌を宿す腹足類で、南太平洋とインド洋に分布することが知られている。そして、水曜海山に最も近い分布域としてマリアナトラフの熱水噴出域が知られている。両海域の間には多数の熱水噴出域が報告されているが、そのいずれの海域においてもアルビンガイ類の分布は報告されていない。今回採集したアルビンガイ類は、既知種と比較して殻長が長い特徴を有する。また今回、観察/採集したのは1個体のみであった。この個体は新種となる可能性があるため、貝殻の保存を優先し、腹足を含む体の前半部分は基本的に冷凍保存、鰓の一部は分割して、冷凍、ホルマリン固定、グルタルアルデヒド固定を実施した。解剖の結果、鰓は赤色で鰓の近傍に白色の構造を多数確認することができた。解剖時に滲出した体液は濃い青色で、その一部を冷凍保存した。貝殻を含む残りの部分はエタノールで固定した。



熱水域に生息するアルビンガイ



拡大写真



採取後のアルビンガイ

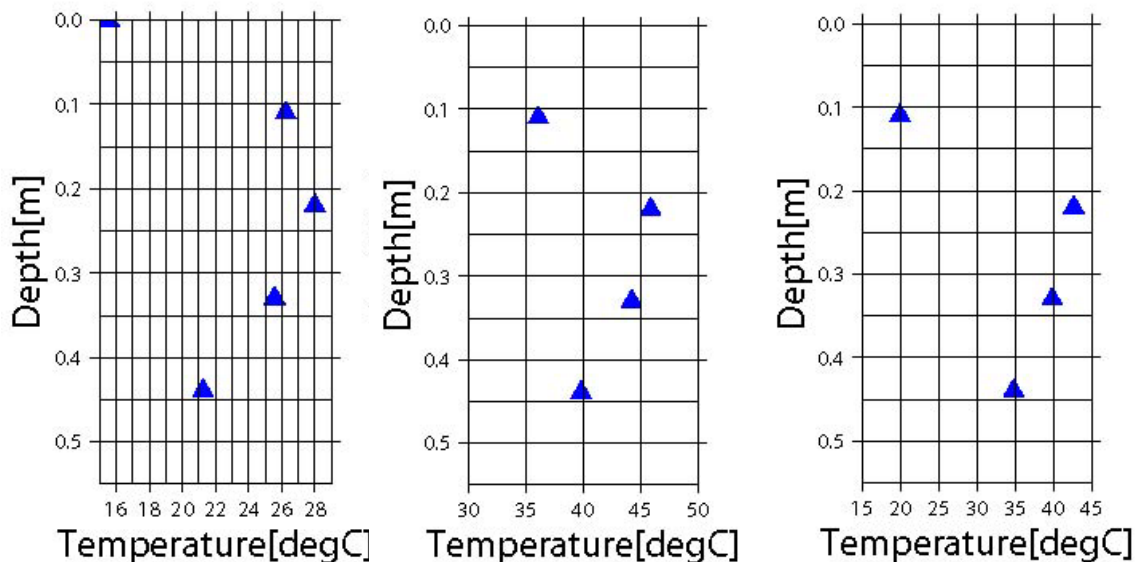
さらに、第678潜航および第681潜航では、水曜海山カルデラ底の熱水噴出域において大型のタコに遭遇した。ハイパードルフィンのハイビジョンカメラにて撮影を続けながら大型のタコの移動にあわせてカルデラ内を走行し、それぞれ約30分間の撮影を行う機会を得た。これらの大型のタコは、これまで水曜海山にて

頻繁に観察されているジュウモンジダコの1種 *Grimpoteuthis* sp. とは形態的に明らかに異なっていた。一方、本航海で観察されたタコは、過去にマリアナ海域で観察されているものに類似しており、ジュウモンジダコ科に属する可能性が高いと推測される。なお、第678潜航および第681潜航にて遭遇した2つの大型のタコは、体サイズの違いから別個体である可能性が高く、今後、ハイビジョンカメラで撮影した映像から詳細に検討する必要がある。



水曜海山カルデラ内で遭遇したジュウモンジダコ

また、本航海では熱水や大型生物の採取に加えて、SAHF および Medusa を用いた熱水噴出域の熱流量測定を行った。そして、海底熱水域地下の温度構造、熱流量と生物活動の分布関連など、水曜海山熱水活動の全体像をつかむことを目的とした研究も並行して行った。その結果、ブラックスモーカーが乱立している比較的大きなカルデラ底のマウンド（約50m四方）では、海底下の深度に対して深部環境の方が海底面付近より温度が低くなる現象（逆『く』の字型現象）が数多く観測された。この現象は、海底熱水域マウンド周辺の海底下約20-30cm以深において低温の深層水が堆積物中を水平方向に熱水噴出孔に向かって流れ、その後、熱水と混合して熱水噴出孔から深層水中へ放出されている可能性を示唆するものとなった。



SAHFによる海底熱水域マウンド周辺の海底下温度の計測結果