

提出日平成19年 6月20日

調査航海概要報告書

1. 航海番号/レグ名/使用船舶 : NT07-09 / なつしま
2. 研究課題名 : 若尊海底火山の地質構造とそれに伴う熱水鉱化作用の解明・鯨骨生物群集の遷移と食物連鎖を通して深海底において果たす役割に関する研究・コトクラゲの生態学的研究
提案者/所属機関/課題受付番号 : 山中寿朗・山本智子・三宅裕志 / 岡山大学・鹿児島大学・北里大学 / S07-71・S07-74・S07-61
3. 首席研究者/所属機関 : 山中寿朗 / 岡山大学
4. 乗船研究者 : 山中寿朗、山本智子、三宅裕志、窪川かおる、藤原義弘、大越健嗣、岡村慶、木村浩之、藤野恵子、前藤晃太郎、杉山拓、河戸勝、宮崎征行、野田智佳代、伊藤寿茂、川野昭太、伊藤希、井戸美帆
5. 調査海域 : 鹿児島湾および野間岬沖
6. 実施期間 : 2007年6月1日~9日

調査航海概要(目的、背景、実施項目や手法、わかったことなど焦点を絞り明確に記入してください。研究上の confidential 事項については記載する必要はありません。)

若尊海底火山の地質構造とそれに伴う熱水鉱化作用の解明

本調査航海は海底火山であり海底下で熱水活動が起こっている若尊火山(若尊火口)において、海底火山としての活動の実体と、その火山活動に伴って起こっている熱水活動による火口内に貯まった堆積層内への金属元素の濃集現象(鉱化作用)を解明することを目的として行った。

若尊火山の直下に存在が推定されているマグマだまりが依然活動的であることは、「たぎり」とよばれる活発な海底噴気活動、高温環境で生成された多環式芳香族炭化水素類を多く含む熱水性石油の存在(Yamanaka et al., 1999, 2000)などから周知の事実となっている。また、2003年には火山噴火予知連絡会によって若尊海底火山は監視が必要な活火山の一つとして認定されている。2005年8月に行われたNT05-13航海においては、火口内の熱水探査により別の熱水湧出域を見出すことができ、また湧出する熱水の特徴として、恐らく地下水と海水の混ざった水が海底下で岩石や堆積物と相互作用していることが明らかとなった。また夜間の時間を利用して「なつしま」搭載のSEABATによる地形調査を、2006年3月および2007年3月に行われた淡青丸航海においては火口底のほぼ全域にわたる地殻熱流量の測定を行った。その結果、火口地形は北北西-南南東方向の構造規制により縁取りされており、さらに2箇所熱水湧出点を含み地殻熱流量が高い測定点はこれと同じ方向に帯状に分布していることが明らかになった。

以上述べてきた研究結果を統合することで、若尊海底火山に伴なって以下のような特徴を持つ熱水循環系が存在していると推定できる。1)地下水に由来する水が鹿児島湾の中央部の海底から噴出していることから、熱水循環系は少なくとも 5km 以上の規模をもつ。2)若尊火口の直下に存在するマグマだまりが、この大規模な熱水循環系を作動させる熱源となっている。3)鹿児島湾を含む鹿児島地溝帯を構成する断層系が熱水循環の通路となっており、火口底においても断層にそって熱水湧出が起きている。本航海では、これらの推定を裏付けるため、推定される断層系を横切る測線および推定される断層系に沿った測線を設定し、ハイパードルフィンによる観察、採水・際泥、SAHF による地殻熱流量の測定を行った。

潜航調査の結果、これまで発見されている熱水湧出域を含む断層系と推定される北北西-南南東方向の帯状の部分には多くの変色域や熱水湧出域が分布すること、なかでも、北西部には、これまで同海域では存在が知られていなかった熱水噴出孔を発見するに至った(下図)。この熱水噴出孔から湧出する熱水は同海域の水深では沸点に近く、陸に近い場所で湧出する熱水としては極めて高温であり、驚くべき発見であるといえる。今回の調査から、推定通り熱水活動は断層による構造規制を受けて上昇していることが確認された。熱流量のデータや熱水試料とともに多くの熱水湧出域から得られた熱水性沈殿物を含む堆積物試料も数多く採取され、これらについて分析を下船後行い、海底下のマグマ分布の様子や熱水鉱化作用について研究を進める予定である。

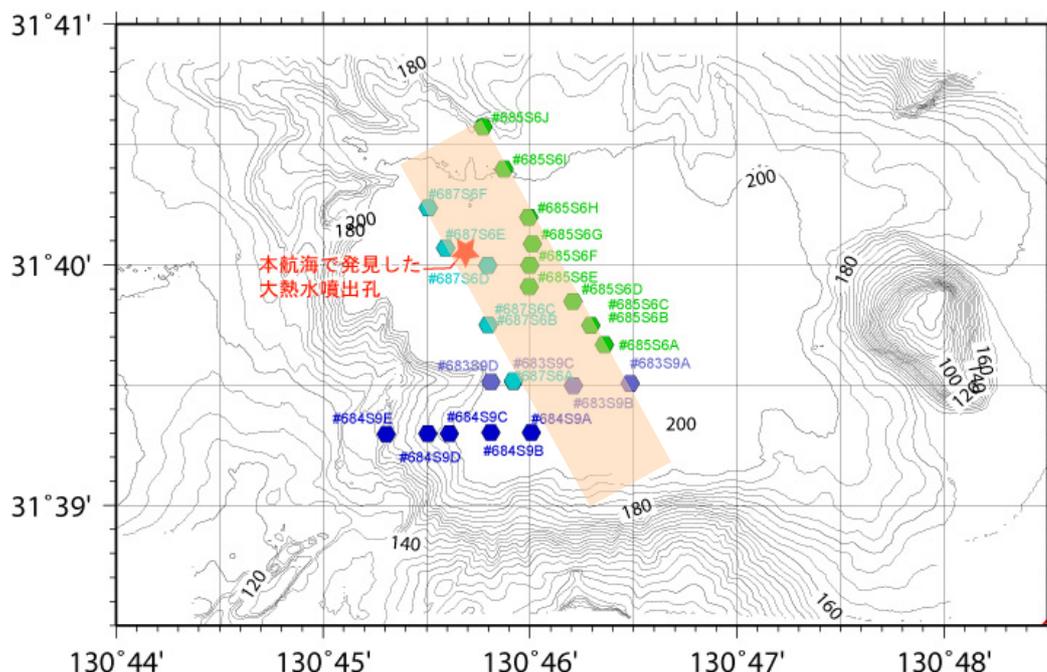


図 若尊火口内において本航海中に SAHF にて地殻熱流量を測定した点(六角形)と今回発見された熱水噴出孔の位置。色つき帯は推定断層。

鯨骨生物群集の遷移と食物連鎖を通して深海底において果たす役割に関する研究

鯨の遺骸に蝟集する生物群集の遷移を定量的に追跡し、死後の鯨が深海生態系に与える影響とその時空間的広がりを明らかにすることを目的に、潜航調査を行った。

大型で脂肪分の多い鯨類の遺骸は、化学合成細菌やその宿主である大型動物にも利用されるため、鯨骨生物群集と呼ばれる独特の生物相を擁することが知られている。本調査地である薩摩半島野間岬沖水深約200mの地点には、2002年1月に鹿児島県大浦町に集団座礁したマッコウクジラ12頭が海洋投入されており、2003年7月から3年間にわたって、毎年調査が行われてきた。その結果、ホネクイハナムシやゲイコツナメクジウオなどの新種が発見され、化学合成細菌を持つイガイ科の2種(ヒラノマクラとホソヒラノマクラ)を中心とした群集が形成されていることが明らかになっている。少なくともとも18ヶ月後には化学合成共生系が成立していると考えられ、2005年には、コクラゲのように特殊ではあるが化学合成に頼らない種が増加していたことから、遷移の最終ステージに達しつつあると予測された。すなわち、鯨骨に付着あるいはその直下で生活するなど鯨骨から供給される有機物や化学物質を直接利用する種から、鯨骨に直接依存する種が生成する有機物を二次的に利用する種へと群集組成が変化したということになる。後者は鯨骨からある程度離れた場所に分布するため、食物連鎖を通じた鯨骨の影響範囲が空間的に拡大していると推定される。

今回は、上記の12頭のうち3頭を再訪し、鯨骨及びその周辺構造物、堆積物中の生物を採集することができた。また、鯨骨周辺の底生生物の分布を過去の3回の調査結果と比較するため、過去の航跡をたどり、海底の撮影を行った。

鯨骨上や直下の堆積物からは、ヒラノマクラ、ホソヒラノマクラ、ホネクイハナムシ、ゲイコツナメクジウオ、アブラキヌタレガイなど、これまで採集され、化学合成あるいは鯨骨生物群集に独自とされる種が改めて採集された。ただし、いずれも現存量はサイズや密度の両面で減少が認められた。化学合成細菌を持たないと考えられる甲殻類の種多様性は2005年同様高く、コクラゲも多く見られたことから、遷移はさらに進行したと考えられる。鯨骨から10m以上離れた周辺域はなだらかな地形の砂地にも関わらず、ウミトサカやウミサボテンなどの固着性動物が数多く見られ、その密度は2005年より高く、遷移の進行とともに増加していると思われる。下船後に、映像などの解析を進め、より詳細に遷移の過程を記載する予定である。

コトクラゲの生態学的研究

コトクラゲの生息地が発見されたのは、2005年の本海域のハイパードルフィンによる潜航調査で、昭和天皇の発見以来 65 年ぶりであった。これまで、コトクラゲの生きた姿を詳細に観察した例や生態的な報告は全くなく、コトクラゲに関する論文は 1 報だけである。

本航海においては、コトクラゲの生態を明らかにするため、コトクラゲの分布状況と底質選択の有無、現場における触手の伸長や捕食行動の観察を行ない、ほとんど知られていないコトクラゲの生態を解明することを目的とした。

本航海では、5 個体のコトクラゲの採取に成功した。コトクラゲはロープなどの構造物の頂上など、水通しの良い場所に付着していた。また、砂地の海底においては岩などに付着していた。触手は常に出しているのではなく、出している個体と出していない個体がみられた。

コトクラゲの採集にはスラップガンや MT 採泥器、熊手、およびナイフによりロープを切ることで基質ごとの採集などを行った。採取の際、スラップガンで吸い込んでも基質から離れない個体があり、体の付着部位が切れるまでに強い付着力をもつことがわかった。一方、採集したコトクラゲは船上において飼育することで、採集時のダメージ部分を再生させることができることが分かった。また、飼育下において、コトクラゲの排泄物を調べたところ、オキアミや端脚類など大型の甲殻類の殻がみられ、長期飼育するための重要な知見が得られた。本航海で、複数個体を長期飼育できるようになったので、今後は繁殖を試み、コトクラゲの生活史を明らかにする予定である。