

提出日平成 20 年 5 月 7 日

クルーズサマリー

1. 航海番号／レグ名／使用船舶 : YK08-04// 「よこすか」
2. 研究課題名 : 南海トラフ地震発生帯の海底掘削孔総合水理観測
提案者／所属機関／課題受付番号 : 芦 寿一郎／東京大学／S08-37
3. 首席研究者／所属機関 : 芦 寿一郎／東京大学
4. 乗船研究者 : 芦 寿一郎, 森田澄人, 井町寛之, 宮崎淳一, 土岐知弘,
大塚宏徳, 矢代悠人, 比嘉良作, 濱田洋平
5. 調査海域 : 南海トラフ熊野沖
6. 実施期間 : 平成 20 年 4 月 4 日～4 月 10 日

調査航海概要

沈み込み帯の流体は、岩石の力学強度に大きな影響を与えるため、その分布・移動・排出プロセスを知ることはプレート境界断層の変形等、構造発達を理解する上で非常に重要である。また、流体組成や湧水量の時間変動は付加プリズム内の応力状態の指標となる。YK06-03 では、熊野沖の断層崖基部および泥火山の冷湧水域において1年間の湧水の変動を観測するため、5つの湧水量計と1つの長期温度計測装置を設置した。これらの機器は、YK07-09 において回収予定であったが、「しんかい 6500」の不具合により航海が中止となり、回収のみが NT07-E01 において「ハイパードルフィン」で行われた。本研究は、YK07-09 で予定した未踏査の断層調査と、新たな機器設置を目的として計画した。主な研究目的は、湧水量変動と超低周波地震を含めた地震活動・潮汐等の間の関係を明らかにすることである。本海域では、IODP 地震発生帯掘削が実施されており、今後行われる掘削孔での長期計測のためのパイロット研究としても意義がある。他方、本航海は、メタン湧水域で微生物用試料の採取も目的とした。嫌気的メタン酸化反応は、海洋堆積物から生成されるメタンの抑制に関わる極めて重要な微生物学的な反応である。この嫌気的メタン酸化には ANME (anaerobic methanotroph) と呼ばれる未培養な古細菌群が関わっていることが分子遺伝学的な解析等によって推定がなされている。しかしながら、これら ANME 古細菌群は人為的に培養することすら困難であり、分離株は未だに存在しない。そのために環境中での生態や生理学的特徴といった詳細な情報を得ることができていない。そこで、本航海では嫌気的メタン酸化反応が活発に起きていることがわかっている南トラフの深海底堆積物を取得することを目的としている。取得した深海底堆積物は研究室に持ち帰った後に、嫌気性培養器で培養を開始する予定である。また、堆積物を安定同位体とともに培養実験を行うことによって、嫌気的メタン酸化の堆積物中の窒素サイクルを明らかにすると同時に、ANME に本当に窒素固定能があるのかを調べる。

本航海では、予定された3潜航を熊野沖南海トラフにおいて実施した。3つの潜航は、それぞれ異なる地点において個々の研究目的を持って以下のように行われた(図1)。

Dive #1061: 熊野沖南海トラフ付加プリズムの外縁隆起帯にあたる大台リッジ(仮称)の北方の凹地には北東-南西方向の線状構造がサイドスキャンソナー記録に見られ、海底谷のズレから横ずれ断層と考えられる。この線状構造を横断するように実施された本潜航では、線状構造の地点で地滑りをともなう連続する崖が認められ(図2A)、線状構造に沿った活発な地殻変動が確かめられた。一方、本潜航中では冷湧水は認められなかった。

Dive #1062: スクリップス海洋研究所で開発された湧水量計(CAT-meter)2台を、熊野沖付加プリズム上部斜面にあたる大峰リッジ(仮称)の断層崖の平坦面に設置した(図2B)。この断層は、巨大分岐断層から派生した断層に相当する。2年間の湧水観測を行う予定である。また、海底水温計(BTMS)を湧水点の外に設置した。これらの観測により、湧水活動の変化を捉える。さらに湧水点において、微生物および地球化学用の柱状試料の採取を行った。YK06-03ではバライトチムニーが発見されているが、今回は同様のチムニーの発見には至らなかった。

Dive #1063: 第八熊野海丘は高さ40m、直径0.8kmの初生的な泥火山である。これまでに実施されたしんかい6500やAUVうらしまの潜航により、周囲のトラフ底堆積層に対比される堆積層が上位に厚く堆積しており、海丘の周縁部には非常に活動的なバクテリアマットの変色域やシロウリガイコロニーが分布していることが明らかとなっていた。第1063回潜航の目的は、冷湧水域がどのように広がっているかを確認し、地化学および微生物学分析のための冷湧水と表層堆積物の柱状コア試料を採取することである。また、低層水の温度モニタリングのため長期型水温計を設置する。結果として、前回の潜航で発見された海丘南西部ふもとのバクテリアマットの変色域はなくなっており、さらに過去2年の間にシロウリガイはすべて死滅していることが明らかとなった。しかしながら、表層の泥は茶褐色を示しているが、深海調査船の船底によって引きずられた部分は硫酸塩による黒色を呈していることが分かった。サイドスキャンソナーにより強反射スポット群が見られた海丘の南東側ふもとへ移動したところにも多くのシロウリガイが発見され、そのうちの少数は生きている様子が観察された。船底に引きずられてむき出しになった黒色泥の直上で保圧採水を実施し、近隣のスパゲティ状生物のコロニーでMBARI式柱状採泥を行なった。またこの地点長期型水温計と新たなマーカー#65を設置した。

以上のように、本航海では湧水量計(CAT-meter)、海底水温計(BTMS)の設置、ならびに、当初予定した第8熊野海丘南西方の変色域ではないものの別の湧水点において微生物・地球化学用試料の採取を行うことができた。2台の湧水量計は湧水活動の変動について情報を提供してくれるものとする。また、2台の海底水温計は、将来の地殻熱流量測定の際の補正に有用なデータをもたらす。さらに、微生物・化学用の堆積物・海水試料を用いた今後の研究により、海底面付近の微生物・地球化学の様々な相互作用・プロセスを明らかにできる。

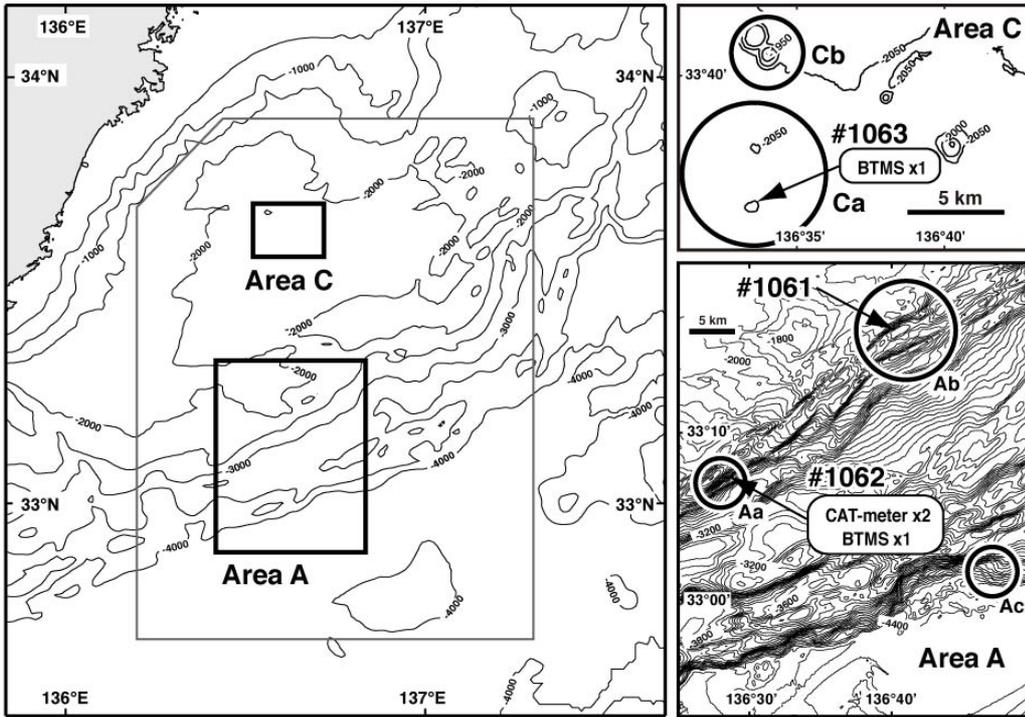


図1 潜水調査地点と周辺の海底地形図

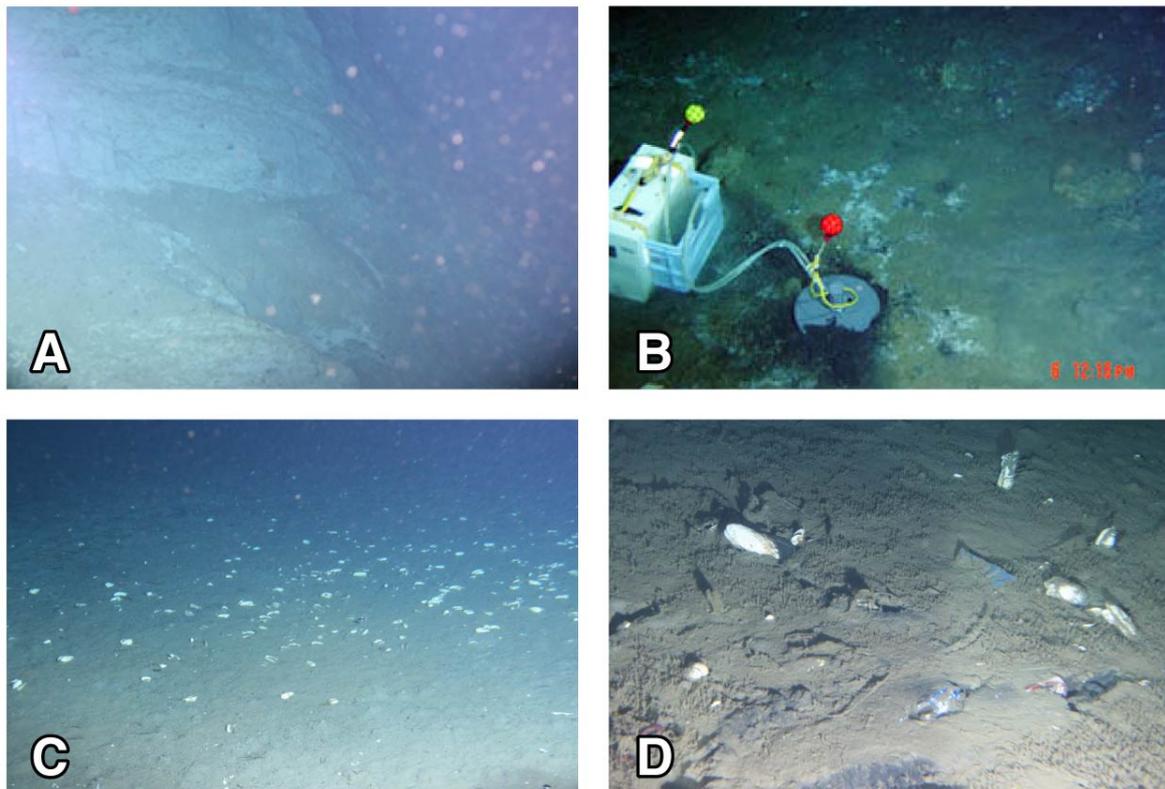


図2 海底写真。(A) 北東- 南西方向に連続する崖 [第1061潜航], (B) 断層崖に設置されたCAT-meter [第1062潜航], (C) 死貝からなるコロニー [第1063潜航], (D) 新たに見つかった冷湧水 [第1063潜航]