

琉球弧の海山における現在の火成活動と熱水プルーム中の微生物活動: 淡青丸 KT05-26 次航海速報

Distribution of hydrothermal plumes around the seamounts in Ryukyu arc and microbial chemoautotrophic activities within the plumes

角皆潤 [1]; 布浦拓郎 [2]; 砂村倫成 [3]; 岡村慶 [4]; 山中寿朗 [5]; 光成智美 [6]; 中川書子 [1]; 小松大祐 [7]; 亀山宗彦 [1]; 川口慎介 [1]; 今野祐多 [8]; 井口剛一郎 [9]; 中村光一 [10]

Urumu Tsunogai[1]; Takuro Nunoura[2]; Michinari Sunamura[3]; Kei Okamura[4]; Toshiro Yamanaka[5]; Tomomi Mitsunari[6]; Fumiko Nakagawa[1]; Daisuke Komatsu[7]; Sohiko Kameyama[1]; Shinsuke Kawagucci[1]; Uta Konno[8]; Kouichiro Iguchi[9]; Ko-ichi Nakamura[10]

[1] 北大院・理・地球惑星; [2] 海研機構・極限環境生物; [3] 東大・地惑; [4] 京大・化研; [5] 九大院・比文; [6] 九大院・比文; [7] 北大院・理・地球惑星; [8] 北大・理・地球惑星; [9] 北大・理・地球科学; [10] 産総研・地質

[1] Earth & Planetary Sci., Hokkaido Univ.; [2] XBR, JAMSTEC; [3] Univ. Tokyo; [4] ICR, Kyoto Univ.; [5] SCS, Kyushu Univ.; [6] SCS, Kyushu Univ; [7] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ.; [8] Earth & Planetary Sci., Hokkaido Univ.; [9] Faculty of Science, Hokkaido University; [10] AIST, IGG

熱水プルームとは深海底熱水系が海水中に形成する化学的・物理的異常水塊のことである。熱水プルームの存在は、一般海水に比較して熱水中に濃集した化学成分の濃度異常（メタン・鉄・マンガン等の高濃度異常）またはそのような化学成分の濃集に起因する二次的な異常（主に金属成分の粒子化に起因する濁度異常）さらに熱水に特徴的な物理的性質等の異常（温度異常等）として観測されることが知られているが、熱水由来の還元性の化学成分をエネルギー源として増殖したと考えられる化学合成型の微生物の増加も同時に観測される。このような化学合成過程は、周辺の深海底における有機炭素量を増加させる可能性や、動物プランクトンの増殖を引き起こす可能性がある。さらに海底下に生息する始源的好熱菌や超好熱菌等も熱水プルームを経由して広がる可能性もある。これら熱水由来成分に一次生産を依拠する生態系は太陽光エネルギーに直接的には依存していない生物地球化学過程であり、他の一般生態系とは根本的に異なっていて興味深い。しかし海底熱水系は多様で化学組成は多岐に渡る。また一つの海底熱水系から放出されたプルームは海水中を広範囲に広がるが微生物学および化学的観測技術の方は制約が多い。このため熱水プルーム中における化学合成過程の定量的理解はほとんど進んでいないのが実情である。

琉球弧は深海底熱水活動が期待される海洋性島弧の一つあり、既に南奄西海丘・伊平屋クラムサイト・伊平屋海凹北部海丘・伊是名海穴・鳩間海丘・第四与那国海丘といった海山で高温の熱水湧出が知られている。さらに低温熱水やガスの湧出（非火山性を含む）がなつしま 84-1 海丘・伊良部海丘円錐台海山・伊良部海丘カルデラ海山・黒島海丘などで見つかっている。しかし潜水調査船等によって熱水系の存在が明らかになったこれらの海山およびその周辺において、熱水プルームの分布や規模が調査されたのは第四与那国海丘と伊是名海穴、なつしま 84-1 海丘だけである。しかもここに挙げた以外にも同海域海底には第四紀火成活動によって成立したと考えられる無数の火山状（あるいはカルデラ状）の海山の存在が知られているが、大半が未調査である。

外洋に直接噴出する一般の海底熱水と違って、琉球弧の海底熱水は沖縄トラフという「箱」の中の中のさらに場合によってはカルデラや火口という「小箱」の中に噴出する構造になっていることが多く、船上からの調査でも熱水プルームの分布の把握や定量化が容易である。さらに多くの海底熱水のリチャージゾーンは中国大陸を起源とした有機物に富んだ陸源堆積物で覆われているため熱水は一般にメタンが豊富で、外洋の熱水プルームよりも活発な化学合成活動が期待される。さらに近年の国内の化学的および微生物学的観測技術の進歩によって過去には実現不可能であった多くの熱水プルームパラメータの定量が可能になりつつある。

そこで本研究グループでは2005年10月17-26日に海洋研究開発機構の学術調査船「淡青丸」を用いて、天候不良や事故など数々の試練を乗り越えながら既知の熱水（およびガス）湧出山7カ所（南奄西海丘・伊平屋クラムサイト・伊平屋海凹北部海丘・鳩間海丘・伊良部海丘円錐台海山・伊良部海丘カルデラ海山・黒島海丘）を含む計20カ所の海山において、主に化学的手法と微生物学的手法を用いてプルームの探索と、プルーム中における微生物活動の定性的・定量的把握、さらに各熱水の海洋への化学的・生物学的インパクトの評価を行った。CMSによって10-20層の各層採水を計26回行った他、CMSに取り付けた現場型観測機器（CTD計・濁度計・酸化還元電位計・現場化学分析装置GAMOS）を用いて、一部の化学組成を船上でリアルタイムにモニタリングした。また各層採取した海水試料については、船上でただちに塩濃度および溶存酸素・水素・非メタン炭化水素・栄養塩類の各濃度を定量した。さらに持ち帰った試料について微量元素組成や溶存気体（メタン・一酸化炭素など）の濃度・同位体組成等を質量分析計等を用いて定量した。またこれ以外に計6回の現場型観測機器のみによる鉛直プロファイル観測を行った。

その結果、熱水（ガス）湧出の存在が既知の7カ所の海山すべてにおいてプルームの捕捉に成功した他、過去に未調査の南部域の3カ所の海山において熱水プルームの存在を確認した。今後得られたデータについて解析を進めて、琉球弧における熱水プルームや活動的の海山の分布や規模、プルーム内部における微生物過程を把握し、また熱水の放出フラックスやその化学的・生物学的影響を定量化する予定である。また得られたデータは当該海域で今後行われる潜航調査や海底掘削調査の際の基礎データとする。