

南部マリアナトラフの海嶺軸および海嶺軸側方海山上で発見された熱水活動の地球化学的研究

Geochemical study of hydrothermal activities found on an spreading ridge and off-ridge seamount in the southern Mariana Trough

山中 寿朗[1]; 石橋 純一郎[2]; 木村 浩之[3]; 廣田 明成[4]; 内海 真生[5]; 下島 公紀[6]; 中村 光一[7]; 千葉 仁[8]

Toshiro Yamanaka[1]; Junichiro Ishibashi[2]; Hiroyuki Kimura[3]; Akinari Hirota[4]; Motoo Utsumi[5]; Kiminori Shitashima[6]; Ko-ichi Nakamura[7]; Hitoshi Chiba[8]

[1] 九大院・比文; [2] 九大・理・地球惑星; [3] 広大・院・生物圏; [4] 北大・理・地球惑星; [5] 筑波大・農工; [6] 電中研; [7] 産総研・海洋; [8] 岡大・固地研

[1] SCS, Kyushu Univ.; [2] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ; [3] School of Biosphere Sci., Hiroshima Univ.; [4] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ; [5] Inst. of Agric. and Forest Eng., Univ. of Tsukuba; [6] CRIEPI; [7] AIST, IMRE; [8] ISEI, Okayama Univ.

南部マリアナトラフの海嶺軸上およびその東方に位置する off-ridge 海山上の熱水活動域からそれぞれ 120 の透明熱水および 330 のブラックスモーカー熱水を採取し、その化学組成を明らかにした。海嶺軸上の海山は 2003 年 4 月に米国の ROV 航海により発見されたものであるが、off-ridge 海山上のブラックスモーカーは 2003 年 11 月によこすか/しんかい 6500 航海で始めて発見されたもので、南部マリアナトラフにおいて始めて発見されたブラックスモーカーである。採取された熱水の化学組成から推定される熱水端成分は両熱水活動域でほぼ同じで、off-ridge 海山上の熱水活動は、中央海嶺型の熱水活動と比較しうるものであった。本報告では、今回測定した南部マリアナトラフの熱水の化学組成と太平洋や大西洋の中央海嶺で活動している熱水の化学組成と比較する共に、海嶺軸上と off-ridge 海山における熱水化学組成の違いについて比較検討を行い、熱水噴出孔地下微生物圏を支えるに必要なエネルギー源が十分に存在するか考察する。

海嶺軸上の熱水活動域は、大量のアルピングイによって覆われ、発見者によって顕著な熱水噴出孔の一つが Snail Mound と命名されている。以下、本熱水活動域を発見者の名前にちなんで Fryer site と呼ぶ。off-ridge 海山上の熱水活動域は、一カ所に集中して存在する数本のブラックスモーカーとやや離れた場所に 2 本の透明熱水を湧出するチムニーおよび大量のデッドチムニーからなり、発見者にちなんで Pika site と命名された。Fryer サイトの熱水は発見当初 240 の熱水が観察されていたが、2003 年 10 月の試料採取時には最高 120 の熱水しか確認できなかった。Pika site のブラックスモーカーは温度計のトラブルから正確な温度計測には至っていないが、300 を有意に超えていると考えられる。両サイト共に周辺の海底はマクラ状溶岩であり、過去に活発な玄武岩質の火山活動があったことを示唆している。

分析試料の採取は、熱水を 500cc 採取可能な樹脂製シリンジ状採水筒を 6 本取り付けた多連採水器（仮称：内海式採水器）と、保圧採水器（WHATS）およびニスキン採水器を用いて採取した。採取した試料は顕著な脱ガスは観察されず、沖縄トラフで見られるようなガス成分に富んだ熱水とは明瞭に異なる。船上に揚収した試料は速やかに測定項目に応じて分取し、船上で、シリカ、アンモニア、硫化水素、pH、アルカリニティーの分析を、その他主成分については実験室に持ち帰った後、イオンクロマトおよび ICP によって分析を行った。

まず、Pika site のブラックスモーカー熱水について、シリカ濃度から熱水 - 岩石反応の温度を見積もると約 330 と算出された。マグネシウム濃度の測定結果から、Pika site ではマグネシウムがほとんど含まれないほぼ純粋な熱水が採取されていることが確認された。海水との 2 成分混合を元に計算された熱水端成分は、シリカが約 17mM、硫化水素が 8mM、鉄が 8mM などとなり、中央海嶺熱水の組成と良く一致する。なお、中央海嶺熱水に比べ、pH はやや低い。また、硫化水素濃度は太平洋中央海嶺と大西洋中央海嶺でやや異なり、太平洋で高い値を取る（>8mM）が、Pika site の硫化水素濃度は太平洋に匹敵するものである。なお、Pika site の熱水は塩素濃度が海水よりやや高く（600mM）海底下で二相分離している可能性が考えられる。

Fryer site と Pika site の熱水組成にはいくつか明瞭な違いが見いだされた。まず、Fryer site の塩素濃度は海水とほぼ等しく、二相分離を起こしていないこと、硫化水素濃度が顕著に低いこと、K や Mn といった一部の金属濃度が高いことがあげられる。なかでも、Fryer site の硫化水素濃度は著しく低いといえ、海底下でんだかの形で硫化水素が消費されていることが示唆された。

以上のことから、海嶺軸上のみならず、off-ridge 海山上の熱水も玄武岩と海水が反応して生成した熱水が湧出しており、特に off-ridge 海山の Pika site では硫化水素濃度が高いこと、また、鉄濃度が高いことから熱水 - 岩石反応で発生する水素の濃度も高いと推定され、化学合成のためのエネルギー源が豊富に存在する環境であると期待される。