

水曜海山海底熱水系で発見された海底直下に発達する熱水プールの特徴

Characteristics of an hydrothermal fluid pool developed just beneath the seafloor of the Suiyo hydrothermal system

山中 寿朗[1], 石橋 純一郎[2], 内海 真生[3], 砂村 倫成[4], 木村 浩之[5], 森本 祐介[6], 難波 謙二[7], 板橋 志保[8], 片岡 聡[9]

Toshiro Yamanaka[1], Junichiro Ishibashi[2], Motoo Utsumi[3], Michinari Sunamura[4], Hiroyuki Kimura[5], Yusuke Morimoto[6], Kenji Nanba[7], Shiho Itahashi[8], Satoshi Kataoka[9]

[1] 九大院・比文, [2] 九大・理・地惑, [3] 筑波大・農工, [4] 産総研・生物, [5] 広大・院・生物圏, [6] 九大・理・地球惑星・4年, [7] 東大・農・水圏, [8] 東薬大・生命・細胞機能, [9] 九大・理・地球惑星

[1] SCS, Kyushu Univ., [2] Dept. Earth & Planet. Sci., Kyushu Univ., [3] Inst. of Agric. and Forest Eng., Univ. of Tsukuba, [4] AIST-BR, [5] School of Biosphere Sci., Hiroshima Univ., [6] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ, [7] Aquat Biosci, Tokyo Univ, [8] Molecular Biology, Tokyo Univ. Pharm. Life Sci., [9] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.

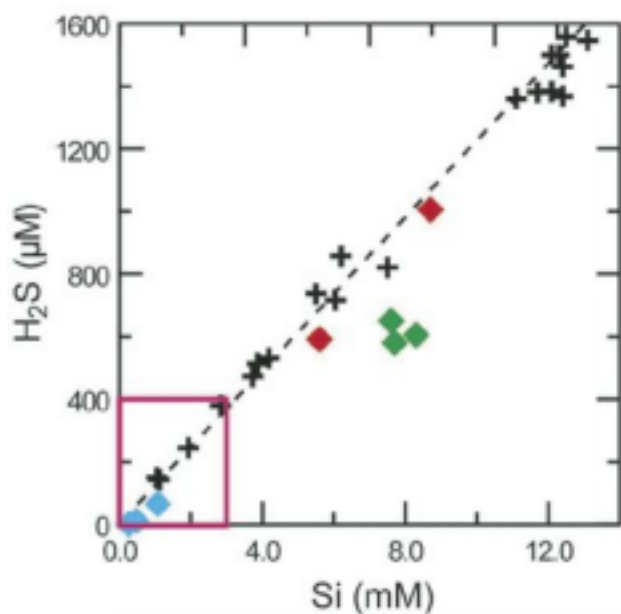
水曜海山カルデラ内中心部では活発な熱水活動が起こっているが、昨年調査によって東部のカルデラ壁周辺にもいくつかの孤立した熱水噴出孔があることが確認された。そのうちのひとつ、海底から有意な高まりを形成している熱水噴出孔の直下に熱水プールの存在が示唆され、熱水や堆積物、生物試料の採集を行い、一部の試料について分析が終了したので、その特徴を報告する。なお、本研究はアーキアンパーク計画の一環として行われた。

この熱水噴出サイトは長さ約 10m、幅約 2m、高さ約 0.5m の楕円状の高まりを形成し、その中心付近から最高 180 の熱水が噴出している。楕円の長径の一端にはデッドチムニーと思われる高まりにシンカイヒバリガイのコロニーが形成され、もう一端には僅かな割れ目から熱水が湧出する揺らぎが認められた。揺らぎの温度は約 20 であったが、実際、割れ目に採水器の採水口を差し込み採水すると、10cm ほど採水口を差し込むことができ、採水開始後数分間、約 135 の極めて温度の安定した熱水が採水された。この採水の様子から割れ目の下に熱水プールが形成していることが推察された。

この熱水プールは、本熱水サイトの高まりが潜水艇の窓から観察する限りでは硫化物マウンドではなく、表面が硫酸塩の皮殻によって覆われているように見えることから、過去の活発な熱水活動により、海底面に硫酸塩ドームが形成したものと推定される。採水時の温度の変化から、熱水はこの高まりの内部に 10 数リットルの規模で貯留されているように思われる。

熱水の化学組成は、まず 180 の熱水噴出孔熱水の硫化水素と Si 濃度については、水曜海山の推定されている熱水エンドメンバーと海水の混合直線上にプロットできる。しかし、熱水プール中熱水の化学組成は、Fe、硫化水素、メタンの濃度が 2 成分混合で期待される濃度より下がっているにも関わらず、Si 濃度はあまり変わらず、硫化鉄の沈殿と硫化水素の酸化が起こっていることが推察された(図)。硫化水素と硫酸の硫黄同位体組成を比較したところ、硫化水素の硫黄同位体組成は水曜海山でこれまで知られている熱水エンドメンバー硫化水素の硫黄同位体組成より約 1 パーミル高い ($d_{34S} = +3.7$ パーミル)。また、硫酸の硫黄同位体組成も海水硫酸より約 0.5 パーミル低く (+20.5 パーミル)、2 成分混合直線から減少した分の硫化水素が酸化され硫酸になった場合に期待される硫黄同位体組成の変化量と一致することがわかった。本熱水サイトはこれまで東部熱水系とされているサイトの北部の延長に当たるが(掛川ら, 2002) 東部熱水系では硫化物の酸化によると考えられる軽い硫酸塩鉱物の生成が認められており、本分析結果と調和的である。両熱水試料に関する微生物相の解析は現在進行中であり、この酸化が微生物によるものかどうか検討中である。化学組成からは硫化水素の酸化が非生物的に起こっている可能性を排除できないが、少なくともメタン濃度の減少は微生物酸化の結果と考えられる。

熱水プール内は熱水噴出孔の熱水より低温であるが、上記の特徴から、熱水噴出孔熱水に海水が進入することなく冷却や化学成分の酸化が起こる特異な環境であると考えられる。同様の熱水プールはカルデラ中央の中部熱水活動域地下にも存在している可能性がある。この様な熱水プールは一種の微生物培養器の役目を果たしていると期待される。中部熱水系に比べ本熱水サイトは噴出する熱水の温度も 200 以下であり、熱水プールの温度は 100 ~ 150 と微生物が活動しうる環境であると期待できる。過去の海底熱水系の研究で、海底かで熱水が単純に冷却し、低温熱水として湧出する例はいくつか報告されているが、本調査結果のように、顕著な海水の進入無くして硫化水素やメタンの酸化が検出できた例は希である。また、海底直下に熱水プールの存在が積極的に示唆された例も皆無である。本研究は、掘削では得ることのできなかつた、海底下熱水だまりの熱水の特徴を推察する上で、貴重な分析例であるといえる。



- ✦ ほとんどの噴出孔
- ◆ 東部熱水ベント (180°C)
- ◆ 熱水プール内熱水 (135°C)
- ◆ 熱水プール海底面湧水 (20°C)

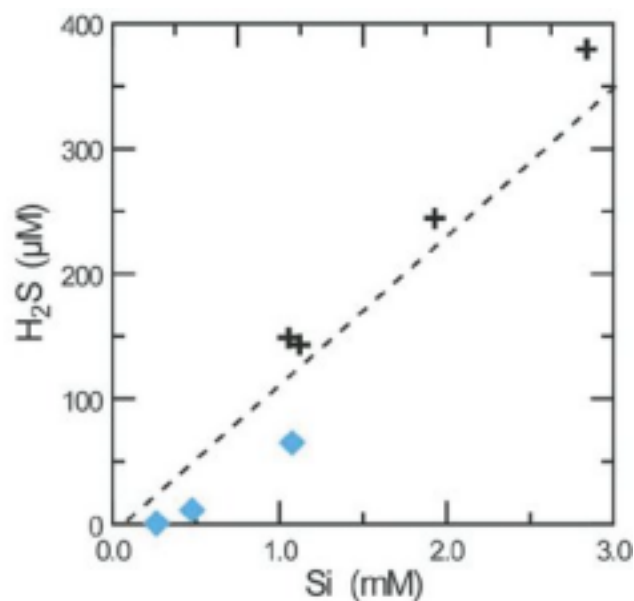


図 水曜海山の中中部熱水帯熱水試料と東部の熱水プール内熱水および、熱水噴出孔熱水と海底面揺らぎ熱水試料の硫化水素濃度とSi濃度の関係