

薩摩硫黄島長浜湾の浅海熱水系：鉄質沈殿物と赤褐色海水の長期観測

Shallow-water hydrothermal system in Nagahama Bay, Satsuma Iwo-jima Island, Kagoshima

二宮 知美 [1]; 清川 昌一 [2]; 坂本 亮 [3]; 小栗 一将 [4]; 山口 耕生 [5]; 伊藤 孝 [6]; 菅沼 悠介 [7]; 池原 実 [8]

Tomomi Ninomiya[1]; Shoichi Kiyokawa[2]; Ryo Sakamoto[3]; Kazumasa Oguri[4]; Kosei E. Yamaguchi[5]; Takashi Ito[6]; Yusuke Suganuma[7]; Minoru Ikehara[8]

[1] 九大・理・地惑; [2] 九大・理・地惑; [3] 九州大・理・地惑; [4] 海洋研究開発機構・IFREE; [5] 東邦大, JAMSTEC, NASA Astrobiol. Inst.; [6] 茨城大学・教育; [7] 東大・海洋研; [8] 高知大海洋コア

[1] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.; [2] Earth & Planetary Sci., Kyushu Univ.; [3] Earth and Planetary Sciences, Kyushu Univ.; [4] IFREE, JAMSTEC; [5] Toho Univ., JAMSTEC, and NASA Astrobiology Inst.; [6] College of Education, Ibaraki University; [7] Tokyo Univ. ORI; [8] Center Adv. Marine Core Res., Kochi Univ.

薩摩硫黄島は、竹島・黒島とともに鹿児島郡三島村に属し薩摩半島南端部から南に38km離れた地点に位置する、東西約6km、南北約3kmの火山島である。中央火口丘とされる硫黄岳(703m)は、現在も山頂部や山腹の各所で噴気活動が認められる。また、硫黄岳山麓の海岸では、多くの温泉が湧出し、海水との混合により褐色～乳白色を呈している。特に島内唯一の砂浜海岸である長浜湾では、高濃度の遊離CO₂、Fe²⁺、珪酸イオンに富む弱酸性の温泉水が湧出し、Fe²⁺イオンの酸化により海水が赤褐色に変色している(鎌田, 1964)。長浜湾内の最奥部にあるT字の防波堤で区切られた小型船停泊場所(E site, W site)内は1984年と1997年にそれぞれ浚渫されており、沈殿物の堆積速度を見積もることが可能である。本研究では1)赤褐色海水の挙動の観察, 2)海底・海上の写真長期観測, 3)短期沈殿物の捕獲(セジメントトラップ), 4)コアサンプルの取得, 5)鉄物質の化学分析, を行った。

【手法】1)水質測定: マルチセンサー(HORIBA W-22XD, pH, 濁度, 水深, 温度, 酸化還元電位)を用いて日中に干潮時及び満潮時(枕崎の値)を含め4回を2週間(2007年9-10月, 2008年7月), 各ポイントで水深1mから1mおきの測定。海水流入を明らかにする目的で濁度データを用いてE siteの断面図を作成した。2)定点観測: 湾の西側にある断崖にかかる橋の欄干(標高100m)から湾の連続写真の撮影・OGURIVIEW(Oguri *et al.*, 2005)による数日間の海底観察。3)セジメントトラップ: 1ヶ月及び、半年間(2006年9月-2007年3月)のペットボトルを用いたセジメントトラップの係留実験。4)コアの記載: ダイビングにより1mアクリルパイプ中に採取されたW siteのコア堆積物の非破壊物性測定, 記載, スミアスライド観察。5)XRFによる鉄沈殿物の組成分析。

【結果と考察】1)濁度データからの断面図: 平穏時は、海底面に沿い、潮汐に合わせて濁度の低い海水の流入が確認でき、特に大潮満潮時には、透明な海水が湾内に流入した。しかし、台風接近に伴い波が高くなると、時間によらず一様に濁度が上昇した。

2)海水表面の赤色海水の動きは、濁度断面図と調和的であった。大雨の直後には著しく赤色海水が海岸から噴出し、海水表面を外洋へ移動し10分ほどで湾の開口部へ到達した。海底の画像からも大潮の満潮時に特に海底付近の濁度の低下が確認できた。このとき赤褐色のチムニーが多数形成されていることも確認できた。

3)セジメントトラップで見積もった堆積速度は半年間で0.12-0.18g/cm²/day, 1ヶ月の場合0.007-0.013g/cm²/dayであった。トラップ中には下部に砂が、上部にシルト質粘土が堆積していた。海底で巻き上げられた砂はトラップ中で先に堆積したシルト質粘土層を突き抜けて最下部に沈殿したと考えられる。

4)コアは全長85.7cmで、肉眼では全体的に赤褐色で、4つの上方細粒化が認められた。赤褐色層中に厚さ約1cmの黒色シルト層が5層、数mm~5cmの火山灰層が11層あり、特に、76-78cmと80-82cmは淡赤色であった。鏡下観察では主に赤褐色粘土とシルト-細粒砂サイズの岩片、石英、火山ガラスが観察できた。特に粘土が多いほど赤みが強く、珪藻や繊維状微生物も確認された。浚渫工事記録と火山活動解説資料(気象庁)から、淡赤色火山灰は古くとも1998年5月以降の硫黄岳火山灰と考えられる。このことから堆積速度は8.0cm/yearと見積もられた。

5)XRF分析により、セジメントトラップに捕獲された堆積物の酸化鉄含有量は35wt%を、チムニーの壁面では70wt%以上を示した。コア試料分析の結果から、湾内西側の港で堆積した堆積物中のFe₂O₃含有量が22.1t/yearと見積もられた。

【まとめ】長浜湾の赤褐色海水の挙動は通常潮汐による外洋海水の流入に支配されているが、しばしば高波や大雨による堆積物の再懸濁の影響が卓越する。現在の熱水活動に伴い、チムニーを伴う海底および海水中で非常に高濃度の酸化鉄が形成されている。

【引用文献】

鎌田政明, 1972, 温泉科学, **23**, 49-53

Oguri, K., Sakai, S., Suga, H., Nakajima, Y., Koizumi, Y., Kojima, H., Fukui, M., Kitazato, H. (2005) Turbidity variations seen at a sediment surface in meromictic Lake Kaiike, Japan. Frontier Research on earth evolution, 2, IFREE Report for 2003-2004, CD-ROM published by IFREE, JAMSTEC.