

縞状鉄鉱層の堆積過程の現代版アナログ? ~ 鹿児島県薩摩硫黄島長浜湾における熱水活動と鉄酸化物沈殿過程の観察記録 ~

In situ observation of iron-oxide precipitation the Satsuma Iwo-jima, Kagoshima: Modern analogue for Precambrian BIF deposition

清川 昌一 [1]; 小栗 一将 [2]; 高下 将一郎 [3]; 伊藤 孝 [4]; 池原 実 [5]; 北島 富美雄 [6]; 山口 耕生 [7]

Shoichi Kiyokawa[1]; Kazumasa Oguri[2]; Shoichiro Koge[3]; Takashi ITO[4]; Minoru Ikehara[5]; Fumio Kitajima[6]; Kosei E. Yamaguchi[7]

[1] 九大・理・地惑; [2] 海洋研究開発機構・IFREE; [3] 九大・理・地球惑星; [4] 茨大・教育・理科教育; [5] 高知大・海洋コア; [6] 九大院・理・地球惑星; [7] JAMSTEC

[1] Earth & Planetary Sci., Kyushu Univ.; [2] IFREE, JAMSTEC; [3] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ; [4] Fac. Education, Ibaraki Univ.; [5] Center Adv. Marine Core Res., Kochi Univ.; [6] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.; [7] JAMSTEC and NASA Astrobiology Institute

<http://minmin.geo.kyushu-u.ac.jp/>

薩摩硫黄島は鬼界カルデラの一部を占める東西約 6km 南北約 3km の活火山であり、現在も硫黄岳 (標高 704m) 山頂から最高 877 度に達する高温の火山ガスが放出されている (篠原ほか, 1993)。海岸付近では鉄やアルミニウムを含む温泉が多く湧出するため、海水との混合により懸濁物が生成し、付近一帯で海水の白濁が見られる (金原ほか, 1977)。熱水性鉄酸化沈殿物の生成も非常に活発であり、薩摩硫黄島長浜湾では海水が赤色を呈している。その長浜湾では 1998 年 3 月に浚渫が行なわれたが、直後の 3ヶ月間に大きさ 12m × 15m × 1m (=180m³) ものバイオテラスが急速に形成したことが報告されている (四ヶ浦・田崎, 2001)。熱水系の微生物活動についての研究も行われており (e.g., 朝田・田崎, 2000; Asada and Tazaki, 2001; 四ヶ浦・田崎, 2001)、薩摩硫黄島の熱水活動は学術的に大きな注目を集めている。薩摩硫黄島の長浜湾における赤色沈殿物の形成過程を明らかにすることを目的とする本研究では、2005 年から 2006 年にかけて、(1) 海底表層図・堆積物層厚図の作成、(2) 各種光学装置による海底表層の観察、(3) 熱水温度の測定、(4) 堆積物コアの採取、(5) セディメントトラップ、等の現地調査を行った。本報告では、結果の一部を紹介する。

(1) では、魚群探知機および音響反射水深測定器を用いた水深測定により、湾内の海底地形を明らかにした。潜水によって海底表層から基盤までポールを刺すことにより見積もった堆積物層厚は、長浜湾内で 20-150cm の範囲で変化し、防波堤付近に特に厚く堆積していることがわかった。沈殿物は粘土サイズ (3 ミクロン以下) の鉄 () 酸化物が主成分であり、海底表面直上 20cm では高密度の鉄懸濁物として存在している事がわかった。湾内中心部では酸化鉄クラストが形成され、局所的に厚さ 1 m 程度のマウンドを形成していることが観察された。高濃度の鉄酸化物のために海水は濃い赤茶色を呈しており、海面下 1 m 程度で太陽光線が全く届かない暗黒の世界になる。照明用に鳥賊つり用の超強力ライトを海中に沈めて海底の観察を試みたが、海面下数 m の海底付近でも 50cm 程度しか光が届かない程であった。しかしながら、上記マウンドにおいて酸化鉄からなる 3~10cm の長さのチムニーを確認した。(2) では、新たに開発した海底長期連続観測カメラ: OGURIVEIW, on-line 海底カメラを用いた。3 日間の連続観測の結果、海底は濁度が非常に高い時期と透明度の高い時期が周期的に繰り返す事が明らかになった。透明度の高い時期には、海底面において表層沈殿物が吹き出る熱水活動が確認できた。(3) では、上記マウンドの付近及びバイオテラスの報告箇所において、約 50 度 (最高 53.7 度) の熱水が確認できた。(4) では、グラビティーコア装置及び潜水によりパイプを海底に直接差し込む事によって、70cm-100cm 長の海底堆積物コア試料を回収できた (微量元素に着目した地球化学分析を続行中)。(5) では、改造ペットボトルを用いて簡易測定を行い、1 日あたりの堆積物沈殿速度は 0.04-0.11(g/cm²/day) であることがわかった。これは 2 リットルペットボトルに 1 日で約 4 - 9 g の沈殿が起こっていることを示す。

一般に、地球史初期の約 38~18 億年前に見られる縞状鉄鉱層の堆積プロセスとして海底熱水起源の鉄が酸素を含む海水と混合することによって酸化沈殿して層状堆積物を形成すると考えられている (e.g., Beukes and Holland, 1990)。薩摩硫黄島では、強酸によって溶け出した鉄が海水に中和することで沈殿していると考えられるが、鉄物質がいかに沈殿するかを示す絶好のフィールドである。今回、鉄の沈殿物は酸化されると、急激な沈殿を起こすことが明らかになり、また大量の鉄が沈殿している海は表層からすぐに太陽光線が全く届かない暗黒であることが明らかになった。我々は縞状鉄鉱層沈殿プロセスの現代版アナログとして注目し、継続的に堆積作用の観察・測定を行っている。