

## 鹿児島県薩摩硫黄島長浜湾における熱水活動と鉄沈殿作用

### Hydrothermal oceanic environment and iron sedimentation in Satsuma Iwo-Jima Island, Kagoshima, Japan

永田 知研<sup>1\*</sup>, 清川 昌一<sup>1</sup>, 坂本 亮<sup>1</sup>, 竹原 真美<sup>1</sup>, 池原 実<sup>2</sup>, 小栗 一将<sup>3</sup>, 後藤 秀作<sup>4</sup>,  
伊藤 孝<sup>5</sup>, 山口 耕生<sup>6</sup>

Tomoaki Nagata<sup>1\*</sup>, Shoichi Kiyokawa<sup>1</sup>, Ryo Sakamoto<sup>1</sup>, Mami Takehara<sup>1</sup>, Minoru Ikehara<sup>2</sup>,  
Kazumasa Oguri<sup>3</sup>, Shusaku Goto<sup>4</sup>, Takashi Ito<sup>5</sup>, Kosei E. Yamaguchi<sup>6</sup>

<sup>1</sup>九州大学, <sup>2</sup>高知大学, <sup>3</sup>JAMSTEC, <sup>4</sup>産総研, <sup>5</sup>茨城大学, <sup>6</sup>東邦大学, JAMSTEC, NASA Astrobiol. Inst.

<sup>1</sup>Kyushu Univ., <sup>2</sup>Kochi Univ., <sup>3</sup>JAMSTEC, <sup>4</sup>GSJ, AIST, <sup>5</sup>Ibaraki Univ., <sup>6</sup>Toho Univ., JAMSTEC, NASA Astrobiol.

#### はじめに

薩摩硫黄島は、薩摩半島南端部より南約38kmに位置する東西約6km、南北約3kmの火山島である。この島は、鬼界カルデラ(東西約23km、南北約16km)の北西端に位置し、カルデラ壁が西から北西側を取り囲んでいる。また、島内にはカルデラ形成後に成長した中央火口丘である硫黄岳(流紋岩質)、稲村岳(玄武岩質)があり、硫黄岳では現在も山頂部や山麓の各所で活発な噴気活動が認められる。硫黄岳山麓の海岸では温泉が多く、湧出している。カルデラ壁内ではこれらの温泉水が外洋水と混合することで、温泉周辺の海水は褐色～乳白色を呈しており、特徴的なのは、島内南西部の長浜湾である。ここではFe<sup>2+</sup>イオンに富む弱酸性の温泉水が湧出しており、Fe<sup>2+</sup>イオンの酸化により湾内の海水が赤褐色に変色している(四ヶ浦, 2001)。また、長浜湾では、防波堤の存在によって、波や流れの影響が小さい半閉鎖的な環境が形成されている。湾内には満ち潮時に外洋水が海底部を通して進入しているが(Ninomiya and Kiyokawa 2009)、海底には鉄質沈殿物(水酸化鉄)の堆積が確認されている。

本研究では、長浜湾で現在起きている鉄沈殿作用を理解するため、湾内の環境調査及び堆積物の採取と解析を行った。

手法1)湾内堆積物のコア試料(コア記載・CTスキャン・3D解析)

2)セジメントトラップ(1m高の円筒容器を用いた)

3)定点温度計を用いた海底温度の推移・潮汐・気象データの解析

#### 調査結果及び考察

1. コア試料: コア長1mの試料が採取できた。層序は、最上部から約5cmは柔らかく流動する鉄質沈殿物部層、その下位に地層になっている鉄沈殿物、有機物に富む泥層、鉄に富む泥層、火山灰層(6枚, 最大層厚6.5cm)の互層部分を区分した。CTスキャン・3D解析からは細粒鉄質沈殿物層及び火山灰層からなるクロスラミナ層が確認できた。火山灰層は上方細粒化している。最下部にはピンク色の特徴的な火山灰層を挟んでいた。三島村役場による火山灰の色や形状の報告や長浜湾の浚渫工事記録から推測すると、このピンク色火山灰は1997年の火山灰降下時のものと考えられる。以上より、コアを採取地点での現在までの平均堆積速度は、年間8cmと推測された。

2. セジメントトラップ: 2009/07/12?2009/10/03(82日間)の期間で固化していない鉄沈殿物が7.5cmたまった事を確認した。これより攪拌の影響を受けない場合の堆積速度は月間2.8cmになり、年間33.3cmの見積もりになる。

3. 定点温度計測: 湾内の水温は測定期間の2008/09/27?2009/03/27の間、外気温と類似した変動を示し、2月に最も低い値を示した。チムニーマウンド内部の温泉水の温度は、測定期間の2008/07/11~2009/01/08の間、干潮時に高く(約46°C)満潮時に低い値(約40°C)を示し、潮汐に伴

う海水流入量に関係していることがわかった。またその潮汐に伴う温度差は大潮の時に最も大きく、最大で約6°C変化した。海水温は季節とともに27°C（9月）から17°C（2月）に変化したが、温泉水は季節に関係なく年間を通して一定幅を推移した。

まとめ

長浜湾のコア試料から約12年間の記録を残す1mのコア試料を採取でき、その平均堆積速度は年間8cmであった。下部から中部には火山灰層が6枚存在し、クロスラミナが確認された。この事より火山灰層は波および流れの影響を受けており、再堆積の可能性が考えられる。火山灰を含まない細粒鉄沈殿物層はクロスラミナが無く静穏時に堆積したと思われる。

定点温度計の温度推移と潮汐変動を比較すると、満潮時に温度が低く、干潮時に温度が高くなり、小潮時に温度差が最小、大潮時に最大という相関が確認できた。つまり、温泉水の噴出量は基本的には湾内への海水流入量の増減に反比例していることが明らかになった。鉄の供給は温泉の流出量と相関するが、湧出の多い大潮の干潮の時は外洋水の流入が最も強い（Ninomiya and Kiyokawa, 2009）、沈殿作用は少ないと考えられる。

また、セジメントトラップから攪拌の影響を受けない時の固化していない鉄沈殿物は月間2.8cm（年間33.3cm）の堆積速度であり、コア試料から求めた平均堆積速度（年間8cm）と比較すると、約3/4以上の鉄が外洋に流出していることになる。

以上のことから、長浜湾における細粒鉄質物（水酸化鉄）は、比較的静寂な環境で温泉水の供給もある小潮の際に流されずに供給され沈殿していると考えられる。それらの多くは台風や大雨による攪拌作用を受け、地層を形成すると考えられる。

キーワード:薩摩硫黄島,火山,熱水活動

Keywords: Satsuma Iwo-Jima Island, Volcano, Hydrothermal activity