

学位論文の要旨	
氏名	Wilder Leonardo Gamboa Ruiz ウィルデル レオナルド ガンボア ルイス
学位論文題目	鹿児島湾海底噴気熱水活動によって放出された水銀の底質中三次元分布と、物理的及び化学的要因との関係
論文要旨	
<p>本研究は、鹿児島湾奥部に位置する海底熱水噴出孔から放出される水銀の影響を評価することを目的とし、底質中の水銀空間分布を調べるとともに底質における物理的及び化学的要因が水銀分布とその動きにどのように影響するかについて検討を行った。</p> <p>第一章では、研究の背景と目的について触れる。水銀は、食物連鎖を通して生物蓄積及び生物濃縮する特性、ならびにその広範な分布と毒性のため、世界的に注目されている汚染物質である。これらの特性により、水銀は環境と人間の健康を脅かす物質として、多くの監査機関や科学者、そして社会の懸念を引き起こしている。鹿児島市は、九州南部における主要都市であり、この地域の水産物の主な産地である鹿児島湾の西に位置する。鹿児島湾奥部では、桜島と同じマグマ溜りを共有している海底熱水噴出孔の存在が認められ、水銀が放出されていることが確認されている。水銀が生物濃縮し魚に蓄積することによって、消費者へ健康被害の影響が出ることも懸念されることから、この地域での水銀の動きを明確にすることは重要な意味を持つ。</p>	

第二章では、この研究で用いた方法論について述べる。初めに、研究対象地域と試料採取方法について説明した後、試料の取扱いと分析法について示す。底質は、2011年から2014年にかけて行われた調査において、湾奥部並びに湾中央部の14地点から、重力式柱状採泥器を用いて柱状採取した。サンプリング地点は、噴気孔の影響範囲を見積もるために、湾の海底地形も考慮に入れて決定した。総水銀は、酸分解後、冷原子吸光光度法による測定を行った。なお、底質の物理的及び化学的な特性を調査するため、化学成分、粒度分布、全有機炭素、色調、帯磁率、X線撮影などの分析も行った。

第三章は、結果と考察である。まず、底質の物理的及び化学的な特性について述べ、その特性から底質の構造に影響を及ぼしている堆積過程の把握を試みた。続いて、水銀三次元分布の評価を行い、底質の物理的及び化学的特性との関係を分析した。元素組成と粒度分布は、調査対象域においてはほぼ均一であったが、総硫黄とカルシウムの分布は、湾奥部の底質が熱水流体の影響を受けていることを示唆しており、そして、有機物質の水平分布は、天降川から流入した堆積物の影響を受けていることを示唆していた。さらに、帯磁率分布によって、底質組成が桜島から放出される火山性降下物に影響を受けていることが示唆された。水銀分布は、噴気孔の活動が当該海域の水銀の主な源であること、そして、その影響は噴気孔付近に特に集中していることを示すものであった。そして、熱水活動によって放出された水銀は、主に底質の有機物に結合して存在していることが明らかとなった。これらの結果をふまえ、噴気孔及び火山活動の変動、並びに地形的特徴と底質組成などの物理的かつ化学的要因の相互作用の結果として、底質中の水銀分布を説明することができた。

第四章では、全体を総括した。

Summary of Doctoral Dissertation

Title of Doctoral Dissertation:

Mercury distribution in bottom sediments from Kagoshima Bay: Influence of submarine hydrothermal activity and relationship with physical and chemical factors.

Name: Gamboa Ruiz Wilder Leonardo

The present work comprises the study of mercury spatial distribution in bottom sediments of Kagoshima Bay in order to estimate the impact of submarine hydrothermal vents located in the north basin. Additionally, key sediment properties were studied in order to understand how physical and chemical factors affect Hg distribution and behavior.

In the first chapter, the background and the aim of this research work are presented. Mercury (Hg) is a global pollutant that has received great attention due to its wide distribution, toxicity as well as its ability to bioaccumulate and biomagnify through the trophic chain. These characteristics make Hg a threat to the environment and human health, causing concern among regulatory agencies, scientist and society in general. Kagoshima city is the main urban area in the southern region of the Kyushu Island and lies on the western side of Kagoshima Bay, which is the main source of marine products in the region. Submarine hydrothermal vents sharing the same magma chamber of Sakurajima Volcano have been identified in the northern area of the Bay and it has been determined that Hg is released among other chemical substances. In aquatic environments Hg can bioaccumulate to reach potentially harmful concentrations in fish resulting in toxic effects to consumers, for this reason the determination of Hg behavior in this area is a labor of great significance.

In the second chapter, the methodology employed during this research is explained. First, the study area and the procedures carried out to obtain the samples are described. Subsequently, sample treatment and analytical methods are showed. Bottom sediments were collected along the north and central basins at 14 points in surveys carried out from 2011 to 2014, using gravity samplers to retrieve the sediment cores. Sampling points were selected with the

purpose of assess the extent of the impact of the fumaroles as well as understand the role played by the topography of the bay. Total mercury was determined by cold vapor atomic absorption spectrometry after acid digestion. The following analyses were performed to assess the physicochemical properties of the sediments: chemical composition, particle size distribution, total organic carbon, color, magnetic susceptibility and x-radiography.

In the third chapter, results are presented and discussed. Initially, sediment physicochemical properties are described and used to understand the different depositional processes affecting sediment composition. In the second part, Hg spatial distribution is assessed and then its relationship with physical and chemical properties of the sediments is analyzed. It was found that elemental composition and particle size distribution are, in general terms, homogeneous along the studied area; however, total sulfur and calcium profiles show that impact from the hydrothermal fluids is centered on the north basin. Organic matter horizontal profile revealed the contribution from Amori River, which flows into the northern area; additionally magnetic susceptibility profiles suggested that sediment composition is affected by the deposition of material ejected by Sakurajima volcano. Subsequently, Hg profiles are presented and results suggest that fumarolic activity is the main source of Hg in the region and that its impact is focused mainly around the vicinity of the emission point. The results allow the conception of the behavior of Hg emitted by shallow hydrothermal vents as the result of the interaction of physical and chemical factors including variations in the fumarolic and volcanic activity, topographical features and sediment composition. Taking the results into consideration, Hg released by hydrothermal activity is predominantly bound to the organic matter fraction of the sediments. It was found that changes in the depositional environment and in hydrothermal activity affect Hg distribution and behavior.

In the fourth chapter, the results of this study were summarized.