

[2023104106]

火山噴火由来河川懸濁物の中性子放射化分析

Application of NAA to suspended solids in rivers associated with volcanic eruptions

木川田喜一[#], 柴野夏海,
Yoshikazu Kikawada [#], Natsumi Shibano
Faculty of Science and Technology, Sophia University

Abstract

Water samples were collected from eruptive vents, volcanic springs and streams at Iwo-yama, Kirishima volcanoes. Suspended solids in volcanic vent fluids and spring water were also collected. The arsenic concentrations in these water and suspended solid samples increased from 2022 to 2023. The As contents in the suspended solids in volcanic vent fluids and stream bed sediments collected in January 2024 are 1000 ppm and more.

Keyword: river water, arsenic, volcanic eruption, water pollution

1. はじめに

本研究は、熱水卓越型火山における火山性熱水の流入する河川の懸濁粒子および河床堆積物等の重金属やヒ素などの有害元素濃度を調査し、火山活動が周辺地域の河川環境に与える影響を評価しようとするものである。2018 年 4 月に霧島火山硫黄山で生じた水蒸気噴火では重金属を含む泥混じりの熱水が大量に噴出し、その後も熱泥水が継続的に河川に流入し続けたために重度の河川汚濁が生じたことで地域の農業に大きな被害が生じた。河床に残った泥質物は今後長期にわたり河川環境に影響を与え続けることが想定される。本研究課題では霧島火山硫黄山を模式地に、水蒸気噴火の噴出物が周辺河川環境に与える影響を、河床底質の有害金属含有量から評価しようとするものであり、実際に生じた火山災害の事例研究である。

2. 2023 年度の研究概要

2.1 現地調査と試料採取

霧島山硫黄山および硫黄山に隣接するえびの高原において現地調査を行い、硫黄山の火孔熱水、えびの高原の湧水、およびそれらを集水し流下する赤子川において試料採取を行った。調査は 2023 年 5 月 28 日～29 日および 2024 年 1 月 28 日～29 日に実施した。熱水、湧水、河川水の水試料と、懸濁物を含む熱水、湧水については、孔径 0.45 μm のフィルターを用いて濾別した懸濁物も採取した。また、2023 年 12 月以降、2018 年当時と同様に火孔熱水が大量にオーバーフローし、赤子川の水質を大きく悪化させる状況になっており、2024 年 1 月の調査においては、新たに赤子川の河床に堆積した泥質物も採取した。

2.2 採取試料水の分析

採取した水試料については、主要溶存陽イオンおよびケイ素濃度をフレイム発光分析または ICP 発光分析で、主要溶存陰イオン濃度をイオンクロマトグラフィーで定量した。溶存ヒ素濃度については、水素化物発生 ICP 発光分析により定量した。

2018 年の水蒸気噴火後に採水された火孔熱水、湧水、河川水の溶存ヒ素濃度については、火孔熱水において最大 6～7 mg/L、酸性湧水において 1.3 mg/L、それらを集水する赤子川上流部（えびの高原内）において 1.5 mg/L であった[1]。2022 年度の調査においては、それぞれ約 1 mg/L、0.1 mg/L 程度、0.01 mg/L 未満へと明らかに低下していたが、2024 年 1 月には、火孔熱水のヒ素濃度が再び 2018 年当時と同等の 5 mg/L となっていた。

2.3 懸濁物の分析

2022 年度に照射の機会を得られなかったため、今年度、初めて懸濁物を対象に中性子放射化分析(NAA)を行った。予備実験として 2022 年度および 2023 年度に採取した火孔熱水の懸濁物ならびに河床堆積物の含有ヒ素濃度を NAA で求めたところ、火孔熱水中の懸濁物のヒ素濃度は 2022 年度の採取試料と 2023 年度の採取試料では有意に異なっており、2022 年 4 月および 11 月において約 20 mg/kg であったものが、2023 年 5 月には約 100 mg/kg、2024 年 1 月には約 1000 mg/kg となっていた。これは、水試料に見られた溶存ヒ素濃度の変化と整合的ではある。また、2024 年 1 月採取の火孔より 1 km 内の赤子川の河床堆積物のヒ素濃度は 1000～1500 mg/kg であり、火孔懸濁物のヒ素濃度と整合的であった。

3. まとめ

2023 年度は 2 回の現地調査を行い、分析用試料の採取を行った。採取した火孔熱水懸濁物と河床堆積物については、前年度の採取試料とあわせて NAA に供し、ヒ素濃度の定量値を得ることができた。ただし、NAA の照射条件および測定条件についてはまだ最適化の余地があると考えられたため、次年度の NAA において、一層の条件最適化を目指したい。

参考文献

- [1] 木川田喜一, “火山地域の酸性河川とその水質改善への取り組み”, 地学雑誌, 131(6), 625-645, 2022