霧島連山と薩摩硫黄島における熱水活動に伴うヒ素と水銀の挙動
Behavior of Arsenic and Mercury related to hydrothermal activities in Kirishima, Satsuma Iwojima, and Yamagawa, Kyushu Japan

*羽渕 元哉[1]、益田 晴恵[1]、新谷 毅[1]、古谷 宗三[1]、森 啓悟[1]、石橋 純一郎[2]、松島 健[2]、武内 章記[3]、大嶋 将吾[4]、井川 怜欧[5]
*Motoya Habuchi[1], Harue Masuda[1], Tsuyoshi Shintani[1], Shuzo Furuya[1], Keigo Mori[1], Jun-ichiro Ishibashi[2], Takeshi Matsushima[2], Akinori Takeuchi[3], Syogo Oshima[4], Reo Ikawa[5]

1. 大阪市立大学、2. 九州大学、3. 国立環境研究所、4. 西日本技術開発株式会社、5. 産業技術総合研究所
1. Osaka City University, 2. Kyushu University, 3. National Institute for Environmental Studies, 4. West Japan Engineering Consultants, Inc., 5. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

ヒ素と水銀は火成作用とそれに伴う熱水活動によって地下深部から地表へ移動する挙動のよく似た元素である。本研究では、鹿児島県と宮崎県の地熱水を対象として、ヒ素と水銀がマグマから熱水を通して地表へ移動する過程を追跡した。2017年11月～2018年3月にかけて、薩摩硫黄島で温泉水8試料、霧島温泉水4試料を、また山川温泉・鰻池温泉から3試料を採水した。また、2018年7月～12月にかけて霧島連山の硫黄山に2018年4月の水蒸気噴火によって新しく形成された湯だまりを中心として熱水と低温湧水を合計33試料と周辺河川水9試料を採水した。試料は持ち帰り、主成分とヒ素・水銀の定量分析と水の水素・酸素同位体比測定を行った。

硫黄山の熱水の水温は最高で94.5°C、pHは0.8-1.7であった。塩化物イオンと硫酸イオンの最大濃度は300mMと190mMであり、2成分間には正の直線関係が得られた。また、これらの陰イオンが最大濃度を示す試料のpHが最小であることから、端成分となる高温流体は塩酸・硫酸酸性である。硫酸イオンは天水由来の地下水によりマグマ起源流体中の成分が酸化されることによって生じている。高温熱水のδ^{2}Hとδ^{18}Oは-25～-5‰と+4～+9‰のマグマ水の範囲にあるものが多く観察された。熱水中の総ヒ素濃度は1210-4640μg/lで、硫酸イオンと正の直線関係がある。熱水中の溶存総水銀濃度は0.5-85ng/l、懸濁態総水銀濃度は0.5-826ng/lであった。水銀がとりわけ高濃度である熱水はヒ素を高濃度に含んでいることから、ヒ素や水銀は塩素やイオウと同じ起源を持つと判断された。近傍の霧島温泉・粟野岳温泉の噴気の塩化物イオンと硫酸イオン濃度は0.2mM以下と最高26mMであった。総ヒ素濃度は0.58-24μg/l 懸濁態総水銀濃度は最大1980ng/lであった。海水が循環している薩摩硫黄島と山川温泉では海水成分の割合が高い熱水で総ヒ素濃度が高くなる傾向があり、最高濃度は薩摩硫黄島での2500μg/lであった。一方、これらの地域では総水銀濃度が高くなる熱水はpHが低く、薩摩硫黄島のpHが1.4の温泉では溶存態総水銀濃度が177ng/lであった。

ヒ素と水銀はともにマグマ性流体に伴って地下深部から上昇していることは明らかである。一方で、2元素は流動経路で異なった挙動を示している可能性がある。すなわち、水銀は主に噴気とともに移動するが、ヒ素は主に熱水中を移動する。また、地表流出後は、水銀は懸濁物に吸着され、ヒ素は溶存した状態で流下する傾向が大きい。

キーワード：マグマ性流体、硫黄山、水蒸気噴火、水の酸素・水素安定同位体比
Keywords: magmatic fluids, Iwo-yama, phreatic eruption, hydrogen and oxygen isotope ratios of water

©2019. Japan Geoscience Union. All Right Reserved.