

霧島硫黄山火山ガスの化学組成および安定同位体比

Chemical and isotopic composition of volcanic gases at Mt Kirishima Iwoyama, Japan

*大場 武¹、谷口 無我²、外山 浩太郎³、角野 浩史³、角皆 潤⁴、伊藤 昌稚⁴、新宮原 諒⁴

*Takeshi Ohba¹, Muga Yaguchi², Kotaro Toyama³, Hirochika Sumino³, Urumu Tsunogai⁴, Masanori Ito⁴, Ryo Shingubara⁴

1. 東海大学理学部化学科、2. 気象庁気象研究所、3. 東京大学大学院 総合文化研究科 広域科学専攻、4. 名古屋大学大学院 環境学研究科 地球環境科学専攻

1. Department of chemistry, School of Science, Tokia University, 2. Meteorological Research Institute, 3. The University of Tokyo Graduate School of Arts and Sciences Department of Basic Science, 4. Nagoya University Graduate School of Environmental Studies

【序】

霧島硫黄山では、2015年12月に山頂付近で噴気が出現し2017年5月には噴気の放出が急激に盛んになった。さらに2018年4月には小規模な水蒸気噴火が発生した。火山ガスはマグマから脱ガスした成分を含み、火山活動の評価に有用である。本研究では、2015年12月から2019年1月にかけて、霧島硫黄山で噴気を繰り返し採取・分析した。これらの試料の化学組成および安定同位体比の変動と最近の火山活動との関係を考察する。

【噴気の採取・分析】

霧島硫黄山山頂付近の3か所で噴気a, b, cを採取した。噴気aの位置は、2015年12月に噴気が出現した場所で、噴気bは噴気aから40m程度南に位置する。噴気cは噴気aから南南西の方向に200m程度離れている。噴気の出口温度は水の沸点に近く、噴気の放出圧力は低かった。噴気の放出に大きな音は伴わなかった。KOH水溶液を封入し内部を脱気したガラス瓶（Giggenbach bottle）による採取、ヨウ素溶液による洗気、凝縮器による噴気凝縮液採取を行い、それらの分析結果を組み合わせ、噴気的全化学組成と水の安定同位体比を決定した。

【結果・考察】

噴気aのSO₂/H₂S比は2018年5月から10月にかけて急激に低下したが、2019年1月に再び上昇した。噴気bでも2018年10月から2019年1月にかけて上昇が観測された。3つの噴気全てに2018年10月から2019年1月にかけてH₂Oの酸素同位体比の上昇が見られた。3つの噴気全てで、CO₂/H₂O比は2018年10月から2019年1月にかけて大きく低下した。3つの噴気でH₂S/H₂O比は2018年10月から2019年1月にかけて僅かに低下した。

一般にCO₂はマグマに起源する成分、H₂Sは熱水系に起源する成分とされ、浅部熱水系に対するマグマ起源ガスの流量が増大するとCO₂/H₂S比は上昇する。草津白根山や箱根山では噴気のH₂S/H₂O比が時間的に安定しており、CO₂/H₂S比はマグマ起源ガスの浅部熱水系に対する流量の良い指標となる。霧島硫黄山噴気のH₂S/H₂O比は変動が激しく、草津白根山や箱根山とは状況が異なる。さらに噴気毎の振る舞いにも統一性が見られない。例えば、2018年1月から3月にかけて、噴気aのH₂S/H₂O比はほとんど変化しなかったが、噴気b, cでは大きく低下した。2018年3月から5月にかけて噴気aではH₂S/H₂O比は大きく低下したが、噴気cでは逆に上昇した。このようにH₂S/H₂O比の変化は噴気の間で協調しておらず、H₂S/H₂O比変化の原因は局所的であると考えられる。このため、霧島硫黄山では噴気のCO₂/H₂S比をマグマ性CO₂の熱水系に対する流量

の指標として用いることは適当でないと考えられる。霧島硫黄山では2015年12月以前では噴気の放出は見られず、浅部熱水系は活動していなかったと推定される。霧島硫黄山噴気のH₂S/H₂O比が大きく変動するのは、浅部熱水系の発達が不十分であることが理由として考えられる。

噴気のSO₂/H₂S比は2018年1月に低い値であったが、噴火の直前に当たる2018年3月に急上昇している。しかもSO₂/H₂S比の上昇は3つの噴気で協調している。この時、H₂OとH₂の水素同位体比を組み合わせで計算される見かけ平衡温度（AETD）は、噴気a, bでマグマ温度に近い値まで急激に上昇した。SO₂/H₂S比とAETDの上昇は2017年5月にも起きている。この時期、噴気の放出量が増大し、極めて勢いの強い噴気が出現していた。H₂Oの酸素同位体比は大まかには3つの噴気で協調して変動している。2018年4月の噴火の直前である3月に酸素同位体比は噴気a, bで極大値に達していた。またSO₂/H₂S比が高い2017年5月に噴気aで高い酸素同位体比が観測されている。SO₂/H₂S比と酸素同位体比を合わせて考慮すると、2017年5月には2018年4月に類似した火山活動が起きており、いわゆる噴火未遂の状態であった可能性が高い。

SO₂/H₂S比と酸素同位体比について、2018年10月と2019年1月の値を比較すると、噴気a, bでは協調して上昇している。噴気cで酸素同位体比は上昇したものの、SO₂/H₂S比は低い値を維持している。SO₂/H₂S比と酸素同位体比の上昇は2018年1月から3月にかけて起きており、その直後に水蒸気噴火が発生している。霧島硫黄山では今後火山活動の活発化が推定される。