

草津白根山火山ガス化学組成および安定同位体比の時間変化

Time variation in the chemical and isotopic composition of fumarolic gases at Kusatsu-Shirane volcano Japan

*大場 武¹、谷口 無我²、沼波 望¹、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, Nozomi Numanami¹, Kotaro Toyama³, Hirochika Sumino³,
Ururu 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, Tokai University, 2. Meteorological Research Institute, JMA, 3. The University of Tokyo Graduate School of Arts and Sciences Department of Basic Science, 4. Nagoya University Graduate School of Environmental Studies

草津白根火山では2014年と2018年に火山性地震が頻発し、2018年1月には本白根山で小規模な水蒸気噴火が発生した。火山性地震に代表される火山活動と噴気の化学組成および安定同位体比の関係を調べるために、噴気を繰り返し採取・分析した。2014年7月から2017年11月にかけてCO₂/H₂O, He/H₂OおよびN₂/H₂O比は単調に低下し、噴気に含まれるマグマ成分の減少を示唆した。これとは対照的にCH₄/H₂O比は地震の静かな期間中に著しく増加した。これは熱水系の流体が還元的になりCH₄の形成に有利な条件が成立したことを示唆している。静穏期においてマグマ成分のN₂/He比は高く、熱水系に対する地殻成分の付加を示唆している。火山性地震が頻発した2018年にN₂/He比は静穏期の比よりも明らかに低下し、マグマの脱ガスの際にN₂が優先的に失われたと推定される。

噴気のδD (H₂O), δ¹⁸O (H₂O) およびCO₂/H₂O比に基づき草津白根山の熱水系における流体の進化をモデル化した。マグマ性ガスは天水起源の冷たい地下水との混合し、一次蒸気相と熱水相を生成する。さらに一次蒸気相に天水起源の蒸気相が添加する。このようにして形成された蒸気は熱水溜まりから地表までの移動過程で部分的な水蒸気の凝縮を受ける。上記のモデルでは共通のマグマ性ガスが進化することにより山頂北側地熱地帯、殺生河原地熱地帯、万座地区地熱地帯の噴気組成を合理的に説明することができる。