

草津白根山東山麓に発達する熱水系について

Hydrothermal thermal system developed on the eastern flank of Kusatsu-Shirane volcano, Japan

大場 武[1], 片淵 雄次[2], 平林 順一[3], 小川 康雄[4], 野上 健治[5], 森 健彦[6], 大和田 道子[2], 水橋 正英[7], 及川 光弘[7], 斉藤 政城[7]

Takeshi Ohba[1], Yuji Katabuchi[2], Jun-ichi Hirabayashi[3], Yasuo Ogawa[4], Kenji Nogami[5], Takehiko Mori[6], Michiko Ohwada[7], Shouei Mizuhashi[1], Mitsuhiro Oikawa[1], Masaki Saito[1]

[1] 東工大・火山流体研, [2] 東工大・火山流体研究センター, [3] 東工大・火山流体研究セ, [4] 東工大火山流体, [5] 東工大・草津白根, [6] 東工大・火山流体, [7] 東京工業大学火山流体研究センター

[1] Volcanic Fluid Research Center, Tokyo Institute of Technology, [2] Volcanic Fluid Research Center, T.I.Tech, [3] VFRC, Tokyo Inst. Tech., [4] TITECH, VFRC, [5] Kusatsu-Shirane Volcano Obs., TIT, [6] KSVO, [7] Volcanic Fluid Research Center, Tokyo Inst. Tech.

<http://www.ksvo.titech.ac.jp/>

【序】草津白根山は最後のマグマ噴火として数千年前に溶岩流を形成して以来、水蒸気爆発噴火を繰り返してきた。現在、山麓には活発に火山ガスを放出する噴気地帯が点在し、その火山ガスは熱水リザーバの気相漏洩であると考えられている。水蒸気爆発は熱水リザーバの爆発なので火山ガスを継続的に観測することにより水蒸気爆発の予知ができると考えられる。実際に1976年の山頂水釜火口における噴火に先立ち山頂北側山麓火山ガスと殺生河原火山ガスのSO₂/H₂S比が増大した(Ossaka et al., 1980)。しかし1982~83年の湯釜火口噴火では同様な変化は検出されなかった。今後も観測を積み重ねることにより経験的な地球化学的噴火予知の精度は高まると考えられるが、より信頼性の高い噴火予知に移行するには、火山ガス組成変化を支配するモデルを構築し、連続観測で得られるガスの組成変化を地下の状態変化に翻訳することが必要である。本研究では草津白根山東山麓の殺生河原噴気地帯で火山ガスを採取し、同火山山頂北側山麓の火山ガスと比較することによりガス組成を解釈するためのモデルを考える。

【観測・結果】殺生河原噴気地帯では北東から南西にかけて長さ約500m幅100mの範囲に多数の噴気孔が分布する。2000年から2002年にかけて18の噴気孔でガス採取を行った。2002年には代表的な4つの噴気孔で繰り返し採取を行い、組成の時間変化を調べた。殺生河原の火山ガスは噴出の勢いが弱く、温度は93~95℃と噴気地帯の標高における水の沸点に近い。化学組成は92~98%が水蒸気で、H₂O以外の組成はCO₂, H₂Sでほぼ占められる。CO₂/H₂Oモル比は噴気孔毎に異なり、0.01~0.06と大きく変化する。北側噴気地帯火山ガスのCO₂/H₂Oモル比はこれに比べて0.005~0.015と小さく変化幅も限られる。H₂S/CO₂比は南東の噴気孔で高く北東で低い地域的な変化が見られる。H₂Oの180/160比は-30~-16 permilと、北側山麓火山ガスに比べて低く、全体的にはCO₂/H₂O比が高いと180/160比が下がる傾向がある。4つの噴気孔のH₂S/CO₂比に同期する時間変動が見られた。この時間変動は南西の噴気孔で大きく、北西の噴気孔で小さかった。

【考察】北側山麓火山ガスは、マグマ性高温流体と天水の混合および熱水リザーバにおける気相分離、第二段階として浅部における当該気相と天水との相互作用、さらにH₂O蒸気の凝縮でほぼ説明される(Ohwada et al., 2003)。しかし殺生河原火山ガスの化学組成、H₂Oの同位体比を説明するにはこれだけでは不十分で、CO₂に乏しくH₂O蒸気を主としH₂Sを含む気相の付加が必要である。このような特徴を持つ気相は天水起源の蒸気と地下に存在する自然硫黄の反応で生成したのかもしれない。この蒸気の180/160比は局地天水と平衡にある蒸気の数値であれば観測結果と整合的である。殺生河原火山ガスに特徴的な全体として低い180/160比は、北側山麓火山ガスに比べH₂O蒸気凝縮をより強く受けていることを示唆している。さらにこのことは殺生河原火山ガスに対応する熱水リザーバの深度が山頂北側山麓の熱水リザーバの深度よりも大きいことを暗示している。