

## アトサヌプリ火山の熱水系：噴気化学組成および安定同位体比による推定

## Hydrothermal System of Atosanupuri Volcano: Modeling by Chemical Composition and Isotope Ratio of Fumarolic Gases

# 平 徳泰 [1]; 大場 武 [2]; 大和田 道子 [3]; 森川 徳敏 [4]; 風早 康平 [5]

# Noriyasu Taira[1]; Takeshi Ohba[2]; Michiko Ohwada[3]; Noritoshi Morikawa[4]; Kohei Kazahaya[5]

[1] 東工大・火山; [2] 東工大・火山流体研; [3] 産総研・地質情報; [4] 産総研・地質情報; [5] 産総研地調

[1] V.F.R.C., Titech; [2] Volcanic Fluid Research Center, Tokyo Institute of Technology; [3] Inst. Geol. and Geoinfo., GSJ, AIST; [4] GSJ, AIST; [5] Geol. Surv. Japan, AIST

## 1. 序

火山地帯において噴気が放出し、温泉水が湧出しているところでは必ず熱水系が発達している。そして、マグマから放出された高温ガスが噴気として地表に到達するまでには、マグマ性高温ガスと深部地下水との相互作用、表層地下水との相互作用、沸騰と凝縮など複雑な過程を経ている。本研究の対象としたアトサヌプリ火山は北海道東部の屈斜路カルデラ内に位置し、外輪山と複数の溶岩円頂丘群からなる。現在でも活発な噴気活動があり、周辺においても川湯温泉などの温泉が湧出している。また、この付近の第二アトサヌプリ火山、ポンポン山、和琴半島等でも噴気が確認されており、これら周辺にも温泉が湧出している。本研究の目的は、これらの噴気の化学組成、安定同位体比および希ガス組成を測定し、それらの相関からこの熱水系、すなわちマグマ性蒸気と地下水との相互作用を推定することである。

## 2. 観測と結果

噴気ガスの採取は2007年7月23 - 25日にかけて、アトサヌプリ火山で4点(A)、第二アトサヌプリ火山で2点(S)、和琴半島噴気地帯で1点(W)、ポンポン山で2点(P)、計9地点で行った。噴気温度は85.0~105℃であり、空気の混入が多かった1点を除いて98.6~105℃の範囲に入っている。アトサヌプリでは102~105℃で全体的に噴気の勢いが強く、その他では98.6~100℃で勢いは弱い。噴気の化学組成はCO<sub>2</sub>およびH<sub>2</sub>Sが主であり、HClやSO<sub>2</sub>はほとんど含まれていない。これらはアトサヌプリ等のCO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>S型と第二アトサヌプリ等のCO<sub>2</sub>型の2種類に分類できた。また、R-gasは主にH<sub>2</sub>とN<sub>2</sub>で構成されており、微量のCH<sub>4</sub>と希ガスを含む。こちらもポンポン山のN<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>型とその他のN<sub>2</sub>型に分類できた。一方、噴気ガス凝縮水のH<sub>2</sub>Oの安定同位体比はD = -120~-58‰, <sup>18</sup>O = -17.6~-6.5‰と大きなばらつきが見られる。また、炭素同位体比および硫黄同位体比は、それぞれ<sup>13</sup>C = -7.2~-3.9‰, <sup>34</sup>S = -5.6~+2.6‰であり幅広い値をとる。<sup>13</sup>Cはアトサヌプリにおいて-4.3~-4.0‰と噴気化学組成と同様、一般的な値をとったが、第二アトサヌプリやポンポン山では大きなばらつきが見られる。<sup>34</sup>Sはアトサヌプリと第二アトサヌプリで軽く、和琴およびポンポン山で重い傾向を示した。

これらの結果の相関をとると、H<sub>2</sub>Oの同位体比はこの地域における天水線(Mizota et al. 1994)付近にプロットされるものと、天水線とマグマ水との中間に位置するものがあった。酸化還元状態をよく表す要素であるR<sub>H</sub>値(R<sub>H</sub> = log(H<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O))は-6.9~-3.8と幅広くなっており、R<sub>H</sub>とH<sub>2</sub>S/He比には線形性が見られ、R<sub>H</sub>値の増加に伴いH<sub>2</sub>S/He比は減少した。一方、CH<sub>4</sub>/CO<sub>2</sub>比はR<sub>H</sub>値に関わらず一定であった。そして、硫黄、炭素成分との両プロットにおいてアトサヌプリと第二アトサヌプリには線形の関係が確認され、和琴とポンポン山の噴気にも同じことが言えるが、この二つのグループの間にははっきりとした差があらわれた。

## 3. 考察

これらの結果より、アトサヌプリと第二アトサヌプリで見られる噴気は、酸化的でCH<sub>4</sub>に乏しく、マグマ性流体の影響を強く受けているといえる。一方、和琴とポンポン山の噴気は、発生場所は離れているが還元的でCH<sub>4</sub>に富み、地熱性流体に見られる特徴を示す。このような2種類の流体が共存するモデルはGiggenbach(1987)がWhite Islandで示したモデルに類似している。Heは典型的なマグマ起源ガスであり、H<sub>2</sub>S/Heの減少は流体の移動に伴うH<sub>2</sub>Sの除去を意味している。そして、R<sub>H</sub>がH<sub>2</sub>S/Heと相関することから、流体の酸化還元状態の変化は硫黄成分の反応によって引き起こされたものと考えられる。