

## 有珠山2000年噴火で形成された噴気地帯の火山ガス

## Volcanic gas from the fumarolic area created after the eruption of Usu volcano in 2000

# 大場 武[1], 平林 順一[2], 野上 健治[3], 安孫子 勤[4]

# Takeshi Ohba[1], Jun-ichi Hirabayashi[2], Kenji Nogami[3], Tsutomu Abiko[4]

[1] 東工大・火山流体研, [2] 東工大・火山流体研究セ, [3] 東工大・草津白根, [4] 室工大

[1] Volcanic Fluid Research Center, Tokyo Institute of Technology, [2] VFRC, Tokyo Inst. Tech., [3] Kusatsu-Shirane Volcano Obs., TIT, [4] Muroran Inst. Tech.

<http://131.112.25.6/indexJ.html>

有珠山は2000年3月31日に噴火活動を開始し、北西山麓に噴気地帯が出現した。本研究では2000年6, 7, 9, 11月に同地域で火山ガスおよび温泉水を採取分析し、その化学組成、同位体比から形成過程をモデル化した。その結果、火山ガスの形成に寄与したマグマ性高温ガス中のCO<sub>2</sub>濃度は6, 7, 9, 11月にかけて7440, 5790, 5880, 5270ppmと減少傾向を示した。6月の高いCO<sub>2</sub>濃度は噴火直後にCO<sub>2</sub>が依然として高濃度でマグマに残存していたことを示唆する。その後の漸減傾向は大半のCO<sub>2</sub>が脱ガスしたマグマからの緩やかな脱ガスを示している。

有珠山は2000年3月31日に噴火活動を開始し、北西山麓に西山火口群および金毘羅火口群が新たに形成された。西山火口群の西方では5月下旬から地熱活動が活発化し、噴気地帯が出現し徐々に拡大した。本研究では2000年6, 7, 9, 11月に同地域で火山ガスおよび温泉水を採取分析し、その化学組成、同位体比から形成過程および火山活動との関係を考察した。採取した火山ガス、温泉水の温度はそれぞれ、99.0~101.0, 93.5~97.5であった。ガスの主成分はH<sub>2</sub>Oで、その水素、酸素同位体比はそれぞれ、-84~-73‰, -9.9~-6.3‰を示した。有珠山周辺の局地天水の水素、酸素同位体比はそれぞれ、-70~-66‰, -11.0~-10.4‰であり、ガスの水素同位体比は局地天水値よりも低く、マグマ性H<sub>2</sub>Oと天水の単純な混合では説明できない。この同位体比の特徴は、ガスがソースから地表に至るまでに水蒸気の一部を凝縮で失ったことで説明できる。温泉水の水素、酸素同位体比はそれぞれ、-34~-29‰, +4.2~+6.1‰と一見、マグマ起源のH<sub>2</sub>Oの値に近いが、その湧出が沸騰状態であることから地表に湧出した際に水の一部が蒸発し同位体比が上昇していると考えられる。ガスについては凝縮が起こる以前の値を推定し、温泉水については蒸発が起きる以前の状態を推定すると、火山ガスと温泉水は100%程度で共生していた可能性が高い。

有珠山西山噴気地帯のガスおよび温泉水の形成過程は次のようなモデルで説明される。マグマから脱ガスした高エンタルピーのガスと低エンタルピーの地下水が混合し、二相流体が形成される。高エンタルピーガスの温度はマグマの温度に近く、CO<sub>2</sub>を5300~7400ppmほど含む。H<sub>2</sub>Oに関して高エンタルピーガスの混合率は34~47%である。二相流体は上昇し、地下浅部において100%で気相と液相に分離する。気相と液相の生成割合はエンタルピー保存則を仮定し、気相について47~71%と計算される。CO<sub>2</sub>の気相・液相間の分配を考慮すると、気相中に含まれるCO<sub>2</sub>の濃度は3500~5400ppmと計算される。気相中のH<sub>2</sub>Oは地表に至るまでに41~52%が凝縮し除かれる。この際、CO<sub>2</sub>の濃度は相対的に上昇し最終的に5300~7400ppmとなる。

以上のモデル計算を採取時の異なる火山ガスおよび温泉水に適応し、高エンタルピーガスに対して観測値に整合するCO<sub>2</sub>濃度を求めると、6, 7, 9, 11月にかけてCO<sub>2</sub>濃度は7440, 5790, 5880, 5270ppmと減少傾向を示した。マグマに含まれる揮発性物質の中でCO<sub>2</sub>はもっとも高い圧力でマグマ中で飽和に達し脱ガス過程の初期に失われる。6月の高いCO<sub>2</sub>濃度は噴火直後にCO<sub>2</sub>が依然として高濃度でマグマに残存したことを意味するのかもしれない。その後の漸減傾向は大半のCO<sub>2</sub>が脱ガスしたマグマからの緩やかなCO<sub>2</sub>脱ガスを示唆している。1977年の有珠山噴火では噴火開始の7ヶ月後に火山性地震が増加し、オガリ山の隆起率が加速し、新たなマグマの上昇が起きたと解釈された(横山, 1982)。また1977年の噴火で形成されたI火口火山ガス中のCO<sub>2</sub>濃度は初め5000ppm程度であったが、噴火の2年後には30000ppmに達し、その後、減少に転じた(小坂他, 1984)。このガスの変化は新たなマグマの供給に対応した変化とも解釈できる。このことを考慮すると、西山噴気地帯火山ガスのCO<sub>2</sub>濃度から2000年3月の噴火以降、新たなマグマの供給はないと言える。