

富士山東山麓に出現した噴気の地球化学観測

Geochemical observation of a fumarolic gas appeared on the east flank of Mt. Fuji, Japan

大場 武[1]; 清水 綾[2]; 長尾 敬介[2]; 大和田 道子[3]; 風早 康平[4]; 水橋 正英[1]; 及川 光弘[1]

Takeshi Ohba[1]; Aya Shimizu[2]; Keisuke Nagao[2]; Michiko Ohwada[3]; Kohei Kazahaya[4]; Shouei Mizuhashi[1]; Mitsuhiro Oikawa[1]

[1] 東工大・火山流体研; [2] 東大・院理・地殻化学; [3] 産総研・深部地質; [4] 産総研地調

[1] Volcanic Fluid Research Center, Tokyo Institute of Technology; [2] Lab. Earthquake Chem., Univ. Tokyo; [3] Res. Center for Deep Geol. Environ., GSJ, AIST; [4] Geol. Surv. Japan, AIST

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

【序】 富士山では2000年10月頃から深度10kmで低周波地震活動が活発化し、2001年5月頃まで続いた(鶴川、藤田2001)。この地震活動の原因としてはマグマの関与が考えられている(鶴川、他2001)。2003年9月中旬に富士山の東山麓で噴気が発見された(気象庁2003)。気象庁によると山麓では1957年に噴気の観測事例があるが、その場所は今回の噴気出現の場所とは異なる。噴気の成因を調べるために噴気の採取・分析を行った。

【噴気孔の位置と様子】 噴気は自衛隊演習地内の富士山中林道標高1530m付近の道路わきに出現した。噴気が発見された当初は数箇所の陥没孔から噴気の発生がみられたが、2004年1月まで放出が続いたのは一箇所だけであった。噴気放出の勢いはごく弱く、硫化水素臭は感じられなかった。放出に伴う音も聞こえなかった。噴気孔の大きさは長さが数十cm、幅が2、30cmの細長い形で垂直に穴が開いていた。噴気孔の深さは約1m程度であったが、斜めにさらに深い穴があり、真の深さは不明である。

【観測および採取】 噴気に含まれる水蒸気の同位体比を測定するために凝縮水を採取した。ゴム管を数回巻いて氷水に浸し、一端を噴気孔に挿入し、他端をポンプで吸引し噴気を凝縮させた。噴気に含まれるCO₂の濃度を測定するために約50に温めた5M KOH水溶液で噴気を洗気し実験室に持ち帰り、吸収されたCO₂量を定量した。CO₂の13C/12C比を測定するために噴気と飽和Ba(OH)₂溶液を現場で反応させ、CO₂ガスをBaCO₃として固定し同位体分析に供した。噴気に含まれるヘリウムの3He/4He比と化学組成を測定するために硝子容器に噴気を採取し持ち帰った。

【結果】 噴気の温度は観測期間(2003年10月~2004年1月)を通じ安定し37~40であったが、12月は32と低かった。噴気の水蒸気の同位体比は局地天水よりも酸素同位体比で10%ほど低かった。10月の同位体比が最も低く、11月以降は5%上昇した。噴気には1.6~4.7%のCO₂が含まれ12月と1月は低かった。CO₂の13C/12C比は-27‰と低く安定していた。H₂OとCO₂以外の成分は空気に近いが、O₂が15.0~19.7%と標準的な大気組成に比べ有意に低かった。CO₂とO₂を合計した濃度は、19.2~21.4%と安定し標準的な大気のO₂濃度に近似した。メタンガスは検出されなかった。ヘリウムの3He/4He比は観測期間を通じて大気値に一致した。

【考察】 噴気の水蒸気同位体比は局地天水が約40に熱せられ、その蒸気が地表に移動する間に冷却され、一部の蒸気が凝縮し失われたと考えると合理的に説明される。ここで仮に蒸発の温度を40以外、例えば100に仮定すると、観測結果と整合的でなくなる。噴気に含まれるCO₂の13C/12C比は有機物に特有な値であり、ヘリウムの3He/4He比の結果も併せ、噴気にマグマ性ガスの寄与はなかったと考えられる。CO₂とO₂濃度の関係と13C/12C比は、土壤に含まれる空気の酸素が有機物の分解あるいは微生物の呼吸などに消費されCO₂が発生したことを示している。噴気にCH₄は全く検出されなかったことは地中で有機物の発酵などが起きていないことを示している。

噴気の温度はほぼ一定で季節変化を受けていない。2004年1月は噴気の周辺で積雪が30cmに達したが、温度は低下しなかった。このことは蒸気源が地表温度の変化を受けない深度以下に存在することを示している。そのような蒸気源としては熱水が可能であろう。相澤他(2002)の自然電位観測によると、富士山体内には地下浅部に熱水対流系が発達しているらしい。また噴気の南東6kmの場所に地下500mからくみ上げている水温40の温泉が存在する。今回見つかった噴気は富士山体内に発達する熱水対流系が何らかの作用で擾乱を受け熱水が地表近くに上昇し、発生したのではないだろうか。

地下に伏流があると伏流水の上面の地層が侵食されて地表に陥没が発生することがある。今回、噴気の近辺でみられた陥没現象は地下浅部に上昇してきた熱水の伏流により発生したと推測される。陥没が発生したために亀裂が地表に達し、蒸気の通り道が形成されたのであろう(Fig.1)。

【謝辞】 陸上自衛隊北富士駐屯地業務隊には噴気地点への立ち入りと案内についてご協力いただきました。富士吉田市役所防災対策課水越氏からは噴気採取に関して情報をご提供いただきました。ここに記して感謝いたします。

【文献】

鶴川、藤田(2001)日本火山学会秋季大会講演予稿集, p141

鶴川、藤田、菊池(2001)地球惑星科学関連学会2001合同大会予稿集, Jp-026

気象庁（2003）気象庁報道発表資料平成 15 年 9 月 26 日

相澤，山崎，大志万（2002）地球惑星科学関連学会 2 0 0 2 合同大会予稿集，V032-020

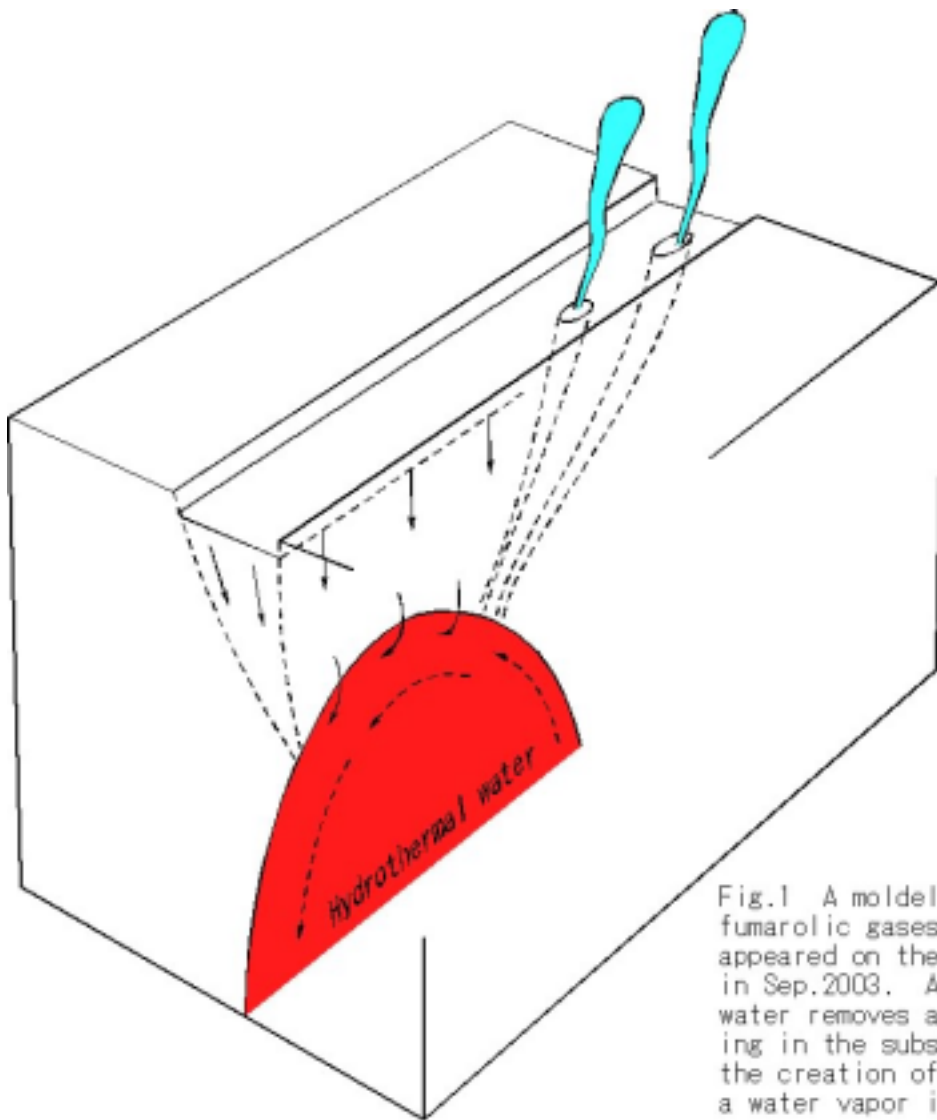


Fig.1 A model for the generation of fumarolic gases and depressions appeared on the east flank of Mt.Fuji in Sep.2003. A flow of hydrothermal water removes a part of layer resulting in the subsidence of the layer and the creation of channels through which a water vapor is discharged.