

九重火山における火山ガスの形成過程

Evolution of the new volcanic gas from Kuju volcano

大場 武[1], 平林 順一[1], 野上 健治[1], 佐藤 雅規[2]

Takeshi Ohba[1], Jun-ichi Hirabayashi[2], Kenji Nogami[1], Masanori Sato[3]

[1] 東工大・草津白根, [2] 東大・院理

[1] Kusatsu-Shirane Volcano Obs., TIT, [2] KSVSO, Tokyo Inst. Tech., [3] Grad. Sch. Sci., Univ. Tokyo

<http://131.112.25.6/indexJ.html>

九重火山 1995 年噴火で形成された新噴気孔から放出される火山ガスを分析した。その結果、化学組成と同位体比について、噴火以前から存在した旧噴気地帯からの火山ガスと大きく異なった。この相違は新噴気孔から放出される火山ガスについて地表浅所で水蒸気の一部が凝縮し液相となり、気相中の HCl や SO₂ などの酸性ガスが取り込まれたと仮定すると合理的に説明される。水蒸気の凝縮が起こる以前の組成は旧噴気地帯からの火山ガスと同じ組成を持つと考えて不都合はない。そこで火山ガスの相違を説明するために 1995 の年噴火において旧噴気地帯からのガスに対応するマグマとは異なるマグマが関与したと考える必然性はない。

【序】一般的に火山ガスはマグマから脱ガスした揮発性成分を含有し、その組成からマグマに関する情報の一端が得られる。1995 年の九重火山における噴火活動では噴出物中に新鮮なガラス片が検出され(波多江, 他 1997), 何らかのマグマが噴火に関与したと考えられている。しかしそのマグマが旧噴気地帯の火山ガスに対応する既存のマグマとどのような関係にあるのか定かではない。本研究ではこの問題に対しガスの化学組成, 同位体組成から示唆を得ることを目的とした。

【観測】1995 年の噴火では星生山の東山麓に雁行状に配列する複数の火口が開口した(Sudo et al.1998)。噴火直後からその内の b 火口列から火山ガスを複数回にわたり採取した。比較のために硫黄山旧噴気地帯でも火山ガスを採取した。

【結果・考察】b 火口列の火山ガスは旧噴気地帯の火山ガスと比較して以下のような特徴が見られた。：ガスの出口温度が低い。：HCl, SO₂ などの酸性ガスの濃度が低い。：CO を含む。：CO₂-CO の ¹³C 交換反応見かけ平衡温度は 780 ~ 1060 を示す。：水蒸気同位体比 (D/H, 180/160) が低く CO₂/H₂O 比が大きい。一般的に地表近くでマグマから脱ガスして形成された火山ガスは高濃度の HCl, SO₂ などと共に CO を含む。一方マグマから熱水系を経由して放出される火山ガスは HCl, SO₂ などの酸性ガスの濃度が低く CO はほとんど検出されない。そこで b 火口列のガスの特徴である「 $\delta^{13}C_{CO_2}$ 」と「 $\delta^{18}O_{CO_2}$ 」は互いに相反する傾向を示している。また の特徴を同位体比が低く CO₂ を含まない天水成分と同位体比が高く CO₂ を高濃度で含有するマグマ性成分の単純な混合で説明するとマグマ性端成分の CO₂/H₂O 比は非常に高い値になってしまう。本研究では ~ の特徴を説明するために一つのモデルとして火山ガス中の水蒸気の凝縮現象を提案する。まずモデルでは HCl, SO₂ などの酸性ガスを高濃度で含み CO を含む始源的なマグマ性のガスが存在しそれが源であると仮定する。この始源的なガスは旧噴気地帯で 1960 年代に見られた火山ガスと共通している可能性がある。このガスが地下水起源の蒸気と混合した後、ガスが流通経路の表面で伝熱冷却され水蒸気の一部が液相になる。この際、CO₂ は液相に僅かにしか分配しないので残された気相中での濃度は上昇する。また液相の水の同位体比は気相の水の同位体比よりも高いため残された水蒸気同位体比は低下する。このために の特徴が現れる。また液相には HCl, SO₂ などの酸性ガスが選択的に分配するため の特徴が現れる。b 火口列から火山ガスの温度は噴火直後の約 130 から緩やかに上昇し 1998 年の 3 月には 272 まで上昇し、その後 1998 年の 11 月に約 240 に低下し以後ほぼ一定を保っている。HCl の分配は約 250 以上では液相が純粋な HCl 水溶液の場合むしろ気相に HCl がより高濃度で分配してしまう。したがって、最近の 250 以上のガスについては の特徴を説明できない。しかし HCl を含む液相が岩石と反応し H⁺イオンが除かれると 250 以上でも HCl は液相に高濃度で分配する。この HCl の性質は SO₂ でも同様なので単に液相が形成されるだけでなく液相と岩石との相互作用を仮定すれば の特徴は説明される。SO₂ の濃度が低い原因としては、火山ガスの内部において進行する SO₂+2H₂S=3S+2H₂O の反応()も一因として考えられる。この反応は圧力に依存し、噴火当初の b 火口列のガスについては低い圧力で反応が右に進行するが、最近の b 火口列のガスについては非現実的な高圧を仮定しないと進行しない。さらに旧噴気地帯のガスについては 1 気圧でも十分に反応は進行するにも拘らず旧噴気地帯のガスは高濃度で SO₂ を含有している。よって に基き b 火口列のガスと旧噴気地帯のガスの組成を統一的に説明することは困難である。以上をまとめると旧噴気地帯では 1960 年代に温度が 500 以上でマグマ性の特徴を示すガスが観測されている(Mizutani et al., 1986)。b 火口列のガスは、このようなガスが地下水起源の蒸気と混合した後、水蒸気の部分的な凝縮とそれに伴う HCl, SO₂ の除去を受けて形成されたと考えることが可能である。