

## 伊豆小笠原弧火山噴出物の希ガス同位体組成に見られる島弧横断方向の変化

## Across-arc variation in noble gas isotopes of volcanic products from the Izu-Ogasawara arc

# 清水 綾[1], 角野 浩史[1], 長尾 敬介[1], 野津 憲治[1]

# Aya Shimizu[1], Hirochika Sumino[1], Keisuke Nagao[1], Kenji Notsu[2]

[1] 東大・院理・地殻化学

[1] Lab. Earthquake Chem., Univ. Tokyo, [2] Lab. Earthquake Chem., Univ. Tokyo

<http://www.eqchem.s.u-tokyo.ac.jp>

沈み込み帯はプレートがマントル内へ沈み込む場であり、活発な火山活動が発生している地域である。これまでの地球科学的な研究から、沈み込み帯では沈み込んだスラブからの流体がマグマの生成に寄与していることや、ストロンチウムなどの同位体比から、沈み込んだスラブ由来の物質の寄与が火山フロント側と背弧側で異なることが分かっている。

希ガスは化学的に不活性なため他の元素と化合物を作ることがなく、その挙動は物理的な過程によってのみ変化する。また、大気、上部マントル、大陸地殻などそれぞれの場所での同位体比が異なるため、沈み込み帯のマグマ成因論において、関与した物質の特定とプロセスを知る有力なトレーサーとなる。そこで本研究では、マグマが大陸地殻物質の混入を受けずに地表に上がってくる沈み込み帯であり、2列の火山列を持つ伊豆小笠原弧に焦点をあてて希ガスの挙動を調べた。

測定に用いた試料は、伊豆小笠原弧の火山フロント側と背弧側それぞれで採取した、温泉遊離ガス、温泉溶存ガス、蒸気井ガスなどのガス試料と、火山岩中斑晶鉱物のかんらん石である。なお、かんらん石は採取した0.5~30kgの火山岩を粉碎し分離濃縮して得た1~7gの試料を、段階加熱法(600, 1200, 1800)及び破砕法で希ガス成分を抽出して質量分析した。

ガス試料のヘリウム同位体比( $3\text{He}/4\text{He}$ 比)は、火山フロント側については最高でも6.9Ra(Ra:大気の $3\text{He}/4\text{He}$ 比= $1.4 \times 10^{-6}$ )という値であったのに対し、背弧側では最高で8.0Raと高い値を示した。この値は中央海嶺玄武岩の持つ $8 \pm 1\text{Ra}$ に近い。この結果から、火山フロント側と背弧側ではヘリウム同位体比に差があり、沈み込んだ太平洋プレート由来の低い $3\text{He}/4\text{He}$ 比を持つヘリウムが火山フロント側に大きく寄与している可能性が考えられた。

しかし、かんらん石試料の $3\text{He}/4\text{He}$ 比は火山フロント側である三宅島でも7.7Raという高い値を示し、ガス試料とは異なって火山フロント側と背弧側での違いは見られなかった。かんらん石はマグマの中で初期に晶出すると考えられているので、火山フロント側の火山のマグマでも、沈み込んだ太平洋プレート由来のヘリウムの寄与が無視できることを示している。

アルゴン同位体比( $40\text{Ar}/36\text{Ar}$ 比)は、ガス試料ではどの島においても一様に大気を持つ296に近い値を示した。一方火山岩中斑晶鉱物では、背弧側で最高約620というかなり高い値を示したのに対し、火山フロント側の島のかんらん石は最高でも約320と背弧側より低かった。このことは火山フロント側と背弧側で、低い $40\text{Ar}/36\text{Ar}$ 比を持つ沈み込み由来のアルゴンの寄与が明らかに異なることを示唆しており、本研究で初めて見つかった重要な知見である。

以上のことから、フィリピン海プレート下で生成するマグマには太平洋プレート由来のヘリウムの寄与はほとんど認められないが、アルゴンの寄与は著しく大きく、島弧を横断する方向で寄与は少なくなることが分かった。この結果は、スラブ由来流体の寄与が火山フロント側から背弧側に行くにつれて少なくなる、他の地球化学的研究から出されているモデルと調和的である。また、沈み込んだ物質由来の寄与が大きいことは、希ガス存在度パターンからも示された。