

三宅島溶岩試料の ^{238}U - ^{230}Th - ^{226}Ra 放射非平衡分析 ^{238}U - ^{230}Th - ^{226}Ra disequilibrium analyses of Miyakejima lava samples

福田 聡[1], 中井 俊一[1], 新堀 賢志[2], 津久井 雅志[3], 中田 節也[1]

Satoru Fukuda[1], Shun'ichi Nakai[2], Kenji Niihori[3], Masashi Tsukui[4], Setsuya Nakada[5]

[1] 東大・地震研, [2] 千葉大・院・自然科学, [3] 千葉大・理・地球科学

[1] ERI, Tokyo Univ, [2] ERI, Univ. of Tokyo, [3] Grad. School Sci., Chiba Univ, [4] Dept. of Earth Sci., Chiba Univ., [5] ERI, Univ. Tokyo

本研究は、若い火山岩に見られる ^{238}U - ^{230}Th 、及び ^{230}Th - ^{226}Ra 放射非平衡現象を利用して、島弧マグマの発生から噴火までの諸過程のタイムスケールを推定することを目的としている。

沈み込み帯のマグマは、沈み込む海洋地殻からの脱水反応によって生じた流体が、マントルウェッジペリドタイトの融点を下げ、部分熔融を引き起こすことによって形成されと考えられている。沈み込み帯で噴出する溶岩では $(^{238}\text{U}/^{230}\text{Th}) > 1$ 及び $(^{226}\text{Ra}/^{230}\text{Th}) > 1$ の非平衡状態が観察される場合があり、Turner et al. (2000) による Tonga-Kermadec 弧での測定からは、 $(^{238}\text{U}/^{230}\text{Th})=1.0-1.8$ 、 $(^{226}\text{Ra}/^{230}\text{Th})=1.0-6.0$ の結果が示されている。これは U・Ra が Th より流体に入りやすいという化学的な性質を反映していると考えられるが、 ^{238}U - ^{230}Th 放射非平衡は 1-35 万年の適用年代を持ち、一方 ^{230}Th - ^{226}Ra 放射非平衡は数百年から数千年の適用年代を持つ。つまり、それぞれの示す年代は異なっており、Turner et al. は $(^{238}\text{U}/^{230}\text{Th})$ 放射非平衡からは ~60ky、 $(^{226}\text{Ra}/^{230}\text{Th})$ 放射非平衡からは ~1ky の年代を推定し、その年代値の違いは流体の付加が多段階的で、 $(^{238}\text{U}/^{230}\text{Th})$ 非平衡は流体付加の開始時、 $(^{226}\text{Ra}/^{230}\text{Th})$ は 2 回目の付加によって引き起こされた非平衡であると考えている。ただしマグマ溜りでの wall-rock や熱水系との相互作用による考え方 (Villemant et al., 1996) もあり、その解釈については議論の余地がある。

^{238}U - ^{230}Th - ^{226}Ra 放射非平衡は、MC-ICPMS を用いた同位体比測定から求め、同時に、U・Th・Ra の定量は同位体希釈分析を行う。スパイクには U・Th・Ra について、それぞれ、劣化ウラン・試薬ウランから分離抽出したトリウム・試薬トリウムから分離抽出したラジウムを調整して用いる。岩石試料は 200mg 程度用い、HF-HClO₄ で分解後、AG1X8 陰イオン交換樹脂で U・Th を、50WX5 陽イオン交換樹脂及び Sr spec 樹脂で Ra をそれぞれ元素分離し、MC-ICPMS で同位体比を測定する。Ra の測定には、Ba に由来する分子イオンの干渉から正確な同位体比測定が行えないなど、いくつかの問題点が残されており、Ba の完全な分離除去を含む化学処理法の見直しが必要とされている。

これまでに、伊豆島弧・三宅島で約 5000 年前から 2000 年までの間に噴出した溶岩試料を用いて ^{238}U - ^{230}Th 放射非平衡を分析した結果、 $(^{238}\text{U}/^{232}\text{Th})=1.7-1.9$ 、 $(^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th})=1.3-1.5$ となり、 ^{238}U 過剰 ($(^{238}\text{U}/^{230}\text{Th})=1.3-1.4$) の非平衡が観察され、U・Th の化学的な分別が起きてから数万年のタイムスケールで噴火に至っていることを示すデータを得ている。今後、 ^{230}Th - ^{226}Ra 放射非平衡の測定法を確立させ、三宅島溶岩試料の ^{238}U - ^{230}Th - ^{226}Ra 放射非平衡からマグマ活動の諸過程のタイムスケールについての推定を行う予定である。