

## マグマ溜まりにおける過熱：大山の安山岩とデイサイトにみられる証拠

## Superheating in magma chamber: evidence from Daisen volcano, Japan

# 田村 芳彦[1], 柚原 雅樹[2], 石井 輝秋[3]

# Yoshihiko Tamura[1], Masaki Yuhara[2], Teruaki Ishii[3]

[1] 金大・理・地球, [2] 新潟大・積災研, [3] 東大・海洋研・大洋底構造地質

[1] Dep. Earth Sci., Kanazawa Univ., [2] Research Institute for Hazards in Snowy Area, Niigata Univ, [3] Ocean Floor Geotec., Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo

大山火山に産する無斑晶質安山岩類とデイサイトは、鏡下の組織と化学組成の連続的な変化および同位体比の同一性から大山火山のマグマ溜まりにおいて進化したものであると考えられる。しかし、結晶分化作用の逆で、デイサイトの過熱によりクリスタルマッシュを取り込み無斑晶質安山岩類を生じた。デイサイトのマグマ溜まりの下に玄武岩マグマが貫入して2層の対流構造を持つマグマ溜まりが形成されたと仮定する。このとき、下位の玄武岩マグマは過冷却される。一方、上位のデイサイトは逆に過熱され、無斑晶質となりクリスタルマッシュや沈積結晶を溶かして組成を安山岩マグマへと変化させた。

## はじめに

鳥取県大山火山は従来はデイサイトの火山とされてきたが、Tamura et al. (2000)において玄武岩の存在が明らかになった。大山の玄武岩初生マグマのマントルからの分離深度は約60km(水の存在下ではより以深)である。よって微量元素における玄武岩やデイサイトのガーネットシグネチャはマントルダイアピルに由来するものであると考えられる(Tamura et al., 2000)。大山にはデイサイトと噴出年代が重なる無斑晶質安山岩類が分布する。津久井ほか(1985)は、これら無斑晶質安山岩は山陰地域における散発的な火成活動によるもので大山のデイサイトとは無関係であると考えた。今回、無斑晶質安山岩類、デイサイト、玄武岩が大山のマグマシステムの中で密接な関係を持っていることを示す。

## 薄片観察

興味深い観察事実がある。(1)無斑晶質安山岩と斑晶質な大山本体のデイサイトは明瞭に異なるが、斑晶量・斑晶組み合わせに関してそれらの中間的な安山岩やデイサイトも存在する。つまり、無斑晶質安山岩とデイサイトは連続的に変化する。(2)上述の中間的な岩石では斑晶が溶けている。たとえば、斜長石の周辺はガラスになっておりまさに溶けている瞬間にクエンチされたような形態を観察できる。(3)無斑晶質安山岩の中に一見ゼノリスのような集斑晶がある。それらは、よりシリカの多い岩石に含まれているオパサイト、斜長石、単斜輝石からなり、溶け残りであると思われる。(4)デイサイト中の石英に比べ安山岩中の石英は融食されたり単斜輝石の反応縁をもつものがおおい。

## 全岩分析およびSrとNdの同位体比

大山の無斑晶質安山岩類とデイサイトの全岩分析およびSrとNdの同位体比の測定から、以下のことが明らかになった。(1)安山岩とデイサイトはSiO<sub>2</sub>量では60.5%から67.5%におよび一見連続的である。SiO<sub>2</sub>の増加に従いMgO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, Srなどは減少し、K<sub>2</sub>O, Rbなどは増加する。斑晶質な岩石はこのSiO<sub>2</sub>の全範囲で見られる。しかし、無斑晶質のものは61.3%~63.5%SiO<sub>2</sub>の範囲に限られている。つまり、63.5%SiO<sub>2</sub>以上の無斑晶質デイサイトは存在しない。(2)Sr同位体比(87Sr/86Sr)はシリカの量と相関はなく、デイサイトと無斑晶質安山岩はほぼ同じSr同位体比を持つ。これらは、一つの例外を除くと0.7046から0.7052の範囲にはいる。この値は大山の玄武岩と重なるが、玄武岩よりも低い方にばらついている。Nd同位体比(143Nd/144Nd)はバリエーションが少なく、0.51272から0.51279の範囲に収まりこれもデイサイトと無斑晶質安山岩において差は見られない。Tamura et al. (2000)においてデイサイト4個のNdの同位体比は玄武岩よりも系統的に高い傾向があったが、今回の測定でも安山岩とデイサイトのNd同位体比は系統的に玄武岩よりも高い。

## 考察および結論

(1)鏡下の組織と化学組成の連続的な変化および同位体比の同一性から無斑晶質安山岩類を大山火山から除く必要はない。玄武岩、安山岩およびデイサイトを大山火山の構成メンバーと考えて、大山のマグマシステムを考察する必要がある。大山火山はSiO<sub>2</sub>量が50%前後の玄武岩類と60%以上の安山岩、デイサイトを産し、シリカに関して明瞭な不連続を持つパイモータルな火成活動で特徴づけられる。

(2)安山岩の多くは無斑晶質であるため、安山岩マグマから結晶分化作用でデイサイトマグマが生成されたとはいえにくい。その逆にデイサイトマグマが何らかの理由で温度の上昇をおこしたことが示唆される。デイサイ

トマグマがマグマ溜まりにおいてリキダス温度以上に過熱され、マグマ溜まりのクリスタルマッシュまたは沈積結晶をも溶かし込むことによって安山岩質な組成になったのではないか。

(3) Tamura et al. (2000) では、玄武岩マグマの一部は過冷却を経験したことが明らかになっている。デイサイトのマグマ溜まりの下に高温の玄武岩マグマが貫入して 2 層の対流構造を持つマグマ溜まりが形成されたと仮定する。このとき、下位の玄武岩マグマは過冷却される。一方、上位のデイサイトは逆に過熱され、無斑晶質となりクリスタルマッシュや沈積結晶を溶かして組成を安山岩マグマへと変化させた。