

阿蘇地域におけるマグマの地球化学的特性の時間変化と超巨大噴火（阿蘇-5）の可能性評価

Temporal changes of geochemical characteristics of volc rocks from Aso: Implication for a prediction of super eruption

新村 太郎^{1*}, 荒川 洋二², 三好 雅也³, 柴田 知之³

Taro Shinmura^{1*}, Yoji Arakawa², Masaya Miyoshi³, Tomoyuki Shibata³

¹熊本学園大・経済, ²筑波大・生命環境・地球進化, ³京大・地球熱学研究施設

¹Economics, Kumamoto Gakuen Univ., ²Earth Evol. Sci., Grad. School. Life and, ³IGS, Kyoto Univ.

中部九州における後期鮮新世から現在までのマグマの地球化学的特徴とその時間変化を明らかにすることは、超巨大噴火を含む阿蘇火山の長期的な活動のメカニズムを解明するための鍵となる。本報告は、阿蘇火山における超巨大噴火を起こしたマグマだまりの形成メカニズムに制約条件を与え、将来の超巨大噴火の可能性の予測を試みることを目的として、阿蘇火山および周辺地域に分布する先カルデラ期から後カルデラ期の火山岩を採取し、^{87/86}Sr, ^{143/144}Nd同位体比および化学組成の測定を行った。一部の年代が不明な試料についてはK-Ar年代を測定した。

阿蘇火山および外輪山周辺における火山活動について、これまでの火山岩区分および年代測定の結果に本研究のデータを加えて、以下のように区分する。1)前期先カルデラ期:外輪山南西麓に小規模な岩体として分布する3.9MaのHMA（新村ほか, 2008）と2.9Maのピクライト質玄武岩（本研究）。2)後期先カルデラ期:主に阿蘇外輪山に分布する玄武岩から流紋岩の火山岩で2.2-0.4Maの年代が報告されている（渡辺ほか(1989)の先阿蘇火山岩類に相当）。3)カルデラ期-1-4:約27, 14, 12, 9万年前の大規模火砕流とカルデラ形成をともなう4回の巨大-超巨大噴火（渡辺, 2001）。4)間カルデラ期-1-3:上記カルデラ期-1-4の間で、主に安山岩溶岩を噴出させた。5)後カルデラ期:9万年前から現在に至る阿蘇中央火口丘群を形成する火山活動で、流紋岩質から玄武岩質の噴出物をともなう。

化学組成において、前期先カルデラ期の噴出物は後期先カルデラ期に比較してMgOが圧倒的に高い（6.5-15.7wt.%）ほか若干の違いが見られる。カルデラ期の噴出物になると、上記に比較してK₂Oが増え、C1コンドライトおよび始原マンテルで規格化したREEパターンはどちらもほぼ同じ形を保ちながら全体的に濃度が高くなる。間カルデラ期の化学組成は根子岳の火山岩を除いてカルデラ期の噴出物とハーカー図上で同一トレンドを示し、REEパターンと濃度もほぼ同一である。後カルデラ期ではK₂O濃度が若干下がり、REEパターンではほぼ同じ形のまま濃度が全体的に低くなり、先カルデラ期とカルデラ期のほぼ中間の濃度になる。

^{87/86}Sr-^{143/144}Ndダイアグラム上では、前期先カルデラ期の噴出物の同位体比はSr比・Nd比がおおよそ0.7040・0.51285と0.7044・0.51270付近の2つの領域に分かれる（前者を端成分A、後者をBとする）。後期先カルデラ期になるとほぼこれら2つの端成分の間の領域でマンテルアレイに沿った分布をなす。カルデラ期ではこれに比較してNd比が低い領域にずれて、前期先カルデラ期の端成分Aと0.7040・0.51270, 0.7042・0.51270を頂点とした三角形の領域に分布する。根子岳以外の間カルデラ期のデータも同様である。後カルデラ期では再び後期先カルデラ期のデータに近い領域、すなわち前期先カルデラ期の2端成分の間の領域に分布するが、若干Nd比が低い方にずれている。根子岳の火山岩は約0.7046・0.51270であり、前期先カルデラ期の端成分BよりSr比が高いために上記の領域外にプロットされる。阿蘇カルデラ内の内牧の地下約400-600mに存在

する花崗閃緑岩（本研究）および外輪山に分布する合戦郡花崗岩（笹田，1982）の同位体比はそれぞれおよそ $0.7055 \cdot 0.5125$ ， $0.7082 \cdot 0.5125$ であり，根子岳の火山岩はこれら花崗岩類の影響を受けた可能性が高い．実際に根子岳の火山岩には花崗岩類のゼノリスが多く見られる．

以上の結果から，阿蘇地域におけるマグマの起源物質の特徴とその時間変化について以下のよう推測した．前期先カルデラ期のHMA（およびhigh-Mg basalt）は現在までに阿蘇火山周辺で確認されている火山岩で最も古いものであるが，ここでみられる2つの端成分A，Bと同様な同位体比および化学的特徴をもつ物質が，後期先カルデラ期の火山岩のマグマを形成した．カルデラ期では端成分Aに，Nd比が比較的low Sr比が同程度の物質（少なくとも阿蘇地域の花崗岩類ではない）が関与した．間カルデラ期のマグマ起源物質はカルデラ期のものと同じであった．後カルデラ期では後期先カルデラ期の物質と同様，主に端成分A，Bと同様な同位体比および化学的特徴をもつ物質が起源となるが，カルデラ期のマグマに影響を与えたNd比の低い物質の影響を若干受けている．阿蘇-1-4火砕流堆積物を形成した超巨大噴火とその間の間カルデラ期の噴出物は同様の地球化学的特徴を持つ．このことから現在を含む後カルデラ期の噴出物の地球化学的特徴にそれらと大きな違いがなければ，これまでと同様のサイクルで，将来阿蘇-5火砕流をもたらす次の超巨大噴火が引き起こされる可能性が高い．今回の結果はその可能性が低いことを導いた．

キーワード:阿蘇,カルデラ,先阿蘇,後カルデラ,同位体,阿蘇-5

Keywords: Aso, caldera, pre Aso, post caldera, isotopic data, Aso-5