

先阿蘇から後カルデラ期にかけてのマグマ特性の時間変化 - 火山岩類の Sr, Nd 同位体比からの考察 -

Temporal change of magma characteristics for volcanic rocks in Aso area, implication from Sr and Nd isotopic ratios

新村 太郎 [1]; 荒川 洋二 [2]

Taro Shinmura[1]; Yoji Arakawa[2]

[1] 熊本学園大・経済; [2] 筑波大・生命環境・地球進化

[1] Economics, Kumamoto Gakuen Univ; [2] Earth Evol. Sci., Grad. School. Life and Envir. Sci. Univ. Tsukuba

中部九州における後期鮮新世から現在までのマグマの特性およびそれらの変化を明らかにし、阿蘇カルデラ形成メカニズムに制約条件を与え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阿蘇から後カルデラ期の火山岩の $^{87/86}\text{Sr}$ 、 $^{143/144}\text{Nd}$ 同位体比および化学組成の測定を行った。

これまでに確認されている阿蘇火山周辺の火山岩およびそれに関連した火山活動は、およそ 220 万年～45 万年前（渡辺ほか（1989）等の K-Ar 年代から）の先阿蘇火山岩の活動から始まる。溶岩、岩脈、火砕岩がカルデラ壁や外輪山山腹に分布する。九州地方に広く分布する大規模な火砕流（Aso-1 から Aso-4）を噴出した 4 回のカルデラ期とそれらの間の小規模な活動（間カルデラ期）の後、約 9 万年から現在までの後カルデラ期では主に中央火口丘群の活動が主体となる。

先阿蘇火山岩の Sr 同位体比は 0.7040～0.7046 であり、Notsu et al.（1990）による西日本第四紀火山岩の Sr 同位体比の比較的低い範囲に相当する。また、年代が新しくなるにつれて徐々に高い値が出現している。カルデラ期の火砕流堆積物の Sr 同位体比は 0.7040～0.7041 の低くて狭い範囲である一方、間カルデラの火山岩では 0.7041～0.7050 の比較的高い値を示す。後カルデラ期の火山岩では 0.7040～0.7045 であり、時間とともに減少する傾向にある。また、Nd 同位体比は 0.5126～0.5128 であり、Mantle array 上で bulk silicate Earth の値に近く、Nd 比が array 上で若干低い方に偏る。全体を通して Sr 同位体比はどの期間も最低値はおよそ 0.7040 であり、起源物質がほぼ同様の Sr 同位体比を持つ物質と考えられる。また、最高値は先阿蘇の古い方から徐々に上昇し、間カルデラでピークになり（火砕流堆積物はずっと低い値であるにもかかわらず）後カルデラになって急速に低下する。9 万年以降の火山岩の Sr 同位体比は、間カルデラとは異なる特徴を持つため、Aso-4 と（あるかも知れない）次の火砕流の間というより、現在使用されている“後”カルデラという表現が将来を含めた長い期間でも適当なのかも知れない。 SiO_2 wt% と Sr 同位体比を比較すると、苦鉄質で Sr 同位体比が低い起源物質に、同位体比が高い珪長質の単成分と混合したトレンドおよび、同様に同位体比が高いが苦鉄質の単成分と混合したトレンドに分かれる。したがって、化学組成および同位体比の多様性は、1 つの単純な系におけるマグマの結晶分化作用および 2 つの単成分どうしの混合によっては説明できない。起源物質と少なくとも上記 2 つの異なる単成分をもつ地殻物質もしくはマグマとそれぞれ独立に混合した過程が存在したと考えられる。

C1 condrite で規格化した REE パターンでは、全体として HREE から LREE に向けて緩く増加するパターンを示す。HREE から MREE では島弧のソレアイトの範囲にほぼ重なる。後カルデラおよび間カルデラでは火砕流堆積物のパターンとほぼ同様の範囲であるが、先阿蘇火山岩では若干下方にシフトした範囲に分布する。いずれにしてもパターンの大きな変化はなく、範囲も重なっているか若干シフトする程度であるため、同位体から推定した単成分も REE パターンがほぼ同様の物質であることが推定される。