

## 始良カルデラ形成時のマグマ供給系の構造と噴火プロセス

## Structure and eruption processes of magma plumbing system of pyroclastic eruption of Aira caldera

坂東 道子 [1]; # 中川 光弘 [1]

Michiko Bando[1]; # Mitsuhiro Nakagawa[1]

[1] 北大・理・自然史

[1] Natural History Sci., Hokkaido Univ.

始良カルデラは、プリニー式噴火（大隅降下軽石・垂水火砕流）から大規模火砕流（妻屋火砕流・入戸火砕流）へと推移した、カルデラ噴火の典型によって生じたと考えられている。一連の噴出物はいずれも組成変化に乏しい high silica rhyolite で、噴火推移に伴った系統的な変化が見られないことが特徴である（津久井・荒牧, 1990）。しかし、より未分化な組成を示す dark pumice の存在も指摘され、珪長質マグマとは起源を異にする苦鉄質マグマも関わっていることが報告された（Arakawa et al., 1990）。これらのことから、巨大なほぼ均質の珪長質マグマに、苦鉄質マグマが貫入してカルデラ形成に至るといったモデルが考えられている。しかしながら、実際の噴火ではプリニー式噴火から火砕流の移行には時間間隙があったことや、両者の火道（火口）の位置が異なっていることなどが指摘されている。今回、我々は大隅から入戸にかけての全噴火ユニットに関して岩石学的な再検討を加えた。

始良火砕噴火の本質物は軽石と縞状軽石の2タイプがある。全ユニットにおいて軽石が含まれるが、4ユニットのうち大隅と入戸にのみ、縞状軽石が全体の1割程度含まれる。軽石は斑晶量が10-20wt%であり、 $SiO_2=73.4-76.4$  wt%のバリエーションがあり、ハーカー図で、軽石は主成分・微量元素ともにほとんどの元素で直線的なトレンドを示す。斜長石コア組成は、 $An=32-60$  と  $An=70-90$  のバイモーダルな組成分布を示す。斜方輝石コア組成は、 $Mg\#=42-69$  の連続的な組成分布を示すが、 $Mg\#=48$  付近に最も大きなピークを持つ。これらの斑晶では低  $An \cdot Mg\#$  の斑晶は逆累帯を示し、高  $An \cdot Mg\#$  の斑晶は正累帯を示す。これらのことから軽石の多様性はマグマ混合であると考えられる。一方で、斑晶鉱物のリム組成は均質であり、斜方輝石斑晶も明瞭なバイモーダル分布を示さないことから、混合から時間が経過していると考えられ、例えば成層マグマ溜りを構成していた可能性が高い。大隅と入戸の軽石を比較すると、よく類似しているが、入戸の軽石の方がやや  $K_2O$  に富む傾向がある。また軽希土類元素と重希土類元素の比をとると、大隅・垂水のパターンの傾きと、妻屋・入戸のパターンの傾きが明瞭に異なり両者は区別できる。これらのことから、珪長質マグマは2つの独立した成層マグマ溜りを形成していた可能性が高い。

縞状軽石は  $SiO_2=73.5-75.5$  wt% であり、 $TiO_2$ 、 $MgO$ 、 $FeO$ 、 $MnO$ 、 $Na_2O$  などの元素では軽石のトレンドとは異なり、苦鉄質側に発散するトレンドを描いている。ガラス組成や同位体比でも苦鉄質側で軽石とは区別できる。縞状軽石の斑晶鉱物の組み合わせや組成分布は、鉄 Ti 酸化物を除いて、軽石と同じである。しかしながら、磁鉄鉱・イルメナイト斑晶では、軽石と違ってより高温で平衡な斑晶も認められる。また斜長石や斜方輝石斑晶リム組成は、軽石と比べて、より苦鉄質である。これらのことから、縞状軽石には軽石には認められない高温のマグマが関与したことはあきらかである。斑晶量・組み合わせや組成分布では軽石と縞状軽石を区別できないことから、縞状軽石は斑晶に乏しく苦鉄質マグマが珪長質マグマ溜りに貫入し、混合してできたと考えられる。縞状軽石は大隅と入戸でいくつか異なる特徴が見られる。まず、両者に含まれる捕獲岩片の種類である。大隅の縞状軽石は捕獲結晶としてアルカリ長石・黒雲母・緑れん石を含み、この組み合わせから花崗岩を取り込んだと考えられる。一方、入戸の縞状軽石は捕獲岩として砂岩、捕獲結晶としてひすい輝石を含み、この組み合わせから堆積岩を取り込んだと考えられる。さらに、全岩および石基ガラスの  $K_2O$  のハーカー図では、大隅と入戸で異なるトレンドを描く。したがって、大隅と入戸の縞状軽石を作った苦鉄質マグマはそれぞれ独立に存在し、別々の火道から珪長質マグマに貫入したと考えられる。また縞状軽石が不均質な状態のまま噴出していることから、この貫入が大隅・入戸のそれぞれの噴火の引き金となった可能性がある。

上記のように、始良火砕噴火は、2つの珪長質な成層マグマ溜りに苦鉄質マグマが、2回にわたり別の岩脈から苦鉄質マグマが貫入することで発生したと考えられる。この岩石学的モデルは、プリニアン噴火と火砕流噴火で火道位置が違うことや、両者の時間間隙の存在とも調和的である。