

有珠火山 1663 年噴火及び 1769 年噴火のマグマ供給系の再検討

Re-examination of the magma plumbing system beneath Usu volcano of the 1663 and 1769 eruption

松本 亜希子[1], 中川 光弘[1]

Akiko Matsumoto[1], Mitsuhiro Nakagawa[2]

[1] 北大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ, [2] Earth & Planetary Sci., Hokkaido Univ.

有珠火山は、1663 年以降計 8 回の噴火を起こしている。Okumura et al.(1981)は、1663 年噴出物中のパイモータルな組成の斑晶の存在及び 1769 年以降の噴出物中の中間的な組成の微斑晶の存在を指摘した。Tomiya and Takahashi (1995), 東宮(1995), 東宮(1997)では、Okumura et al.(1981)を発展させ、歴史時代噴火のマグマ供給系モデルが提示されている。このモデルによると、1663 年噴火で流紋岩質マグマと苦鉄質マグマが混合しデイサイトマグマが生成され、1769 年以降の噴出物は、このデイサイトマグマと 1663 年噴火の流紋岩質マグマ或いは苦鉄質マグマとの混合物であるとされている。従って有珠火山の歴史時代噴出物の多様性は 2 端成分マグマ混合で説明できることになる。本研究では、より詳細なマグマ供給系を提示するために新たにサンプリングを行い、特にマグマ供給系の初期状態を示す 1663 年と 1769 年噴出物に注目し、全岩化学組成・鉱物化学組成の再検討を行った。

1663 年及び 1769 年噴出物は、縞状軽石が普遍的に認められ、従来のモデルで主張されているようにマグマ混合が起こっていたことは明らかである。斑晶鉱物組み合わせは、斜長石 + 斜方輝石 + 磁鉄鉱であり、少量の単斜輝石・角閃石も含んでいる。

全岩化学組成では、1663 年噴出物の SiO₂ 量は 74-76%、1769 年噴出物の SiO₂ 量は 71-72.5%であり、約 2%の顕著な組成ギャップが認められる。ハーカー図において、MgO・CaO などでは両噴出物は 1 本の直線的なトレンドを描く。しかし、TiO₂・Al₂O₃・P₂O₅・Sr・Y などでは 1663 年噴出物と 1769 年噴出物は雁行状に配列した 2 本の異なるトレンドを描く。K₂O・Zr などの液相濃集元素同士の比でも両者は明瞭に異なる。これらのことから 1663 年噴火と 1769 年噴火で両端成分マグマの全岩化学組成が異なることを示している。また液相濃集元素同士の比でも明瞭に異なることから、両端成分マグマの違いは結晶分化作用で導くことが出来ない。つまり 1663 年噴火と 1769 年噴火は、従来の 2 端成分マグマ混合モデルでは説明できず、その混合両端成分マグマは全く異なるものであるといえる。

斑晶鉱物のコア組成において、1663 年噴出物では、斜長石は An₄₀₋₅₀ と 80-95、斜方輝石は Mg_{#40-45} と 70-75 とパイモータルな組成を示し、単斜輝石は Mg_{#72-76} と高い値を示す。1769 年噴出物では、斜長石は An₄₀₋₉₅、斜方輝石は Mg_{#40-73} という幅広い組成を示し 1663 年噴火の Mg_#の低い斜方輝石と同じものを殆ど含まず、単斜輝石は Mg_{#66-74} であり 1663 年噴出物とは異なる値を示す。Lindsley(1983)の輝石温度計では 1769 年噴火の斜方輝石のうち Mg_{#40-55} のものは Wo 値が低く低温側に、Mg_{#50-73} のものは Wo が高く高温側にプロットされる。Wo が高い斜方輝石は輝石台形において 1769 年噴火の単斜輝石と平衡関係にあると考えられる。また Wo 値に注目すると、Wo が低い斜方輝石はリムで Wo が上昇する逆累帯構造を示し、Wo が高い斜方輝石はリムで Wo が低下する正累帯構造を示す。

以上から 1663 年噴火では、An₄₀₋₅₀ の斜長石及び Mg_{#40-45} の斜方輝石をもつ珪長質マグマと An₈₀₋₉₅ の斜長石及び Mg_{#70-75} の斜方輝石、Mg_{#72-76} の単斜輝石をもつ苦鉄質マグマが混合したと考えられる。一方 1769 年噴出物は、Mg_{#40-55} の斜方輝石を含む珪長質マグマと Mg_{#50-73} の斜方輝石及び Mg_{#72-76} の単斜輝石を含む苦鉄質マグマの混合物であると考えられる。従って、1769 年噴火の混合両端成分マグマは斑晶鉱物化学組成でも 1663 年噴火のものとは異なると考えられる。以上より、全岩化学組成及び鉱物化学組成から 1663 年噴火後に生成されたであろう混合マグマは 1769 年噴火の端成分マグマではないといえる。従来のモデルは、1663 年噴火で 2 端成分マグマ混合が起こったという点で調和的であるが、噴火後にそれらがデイサイトマグマを生成しそのマグマが 1769 年以降の噴火で混合端成分マグマとなっているという点で一致しない。