

北海道東部, 阿寒カルデラにおける珪長質マグマの生成および噴火準備過程: 特に大規模な噴火 (Ak2) とそれ以外の噴火との比較

Magmatic processes of the largest silicic eruption (Ak2) from Akan caldera, eastern Hokkaido: Comparing with the other eruptions

長谷川 健 [1]; 中川 光弘 [2]

Takeshi Hasegawa[1]; Mitsuhiro Nakagawa[2]

[1] 北大・理・自然史; [2] 北大・理・自然史

[1] Natural History Sciences, Hokkaido University; [2] Natural History Sci., Hokkaido Univ.

北海道東部には阿寒・屈斜路・摩周の3カルデラ火山が密集する。阿寒火山は、この中で最初にカルデラ形成を開始し、第四紀初頭から100万年以上にわたって40回の火砕噴火を繰り返した。40回の噴火堆積物は、層序が一連し、かつマグマ組成が類似する17の「噴火グループ」にまとめられる(上位から、Ak1-Ak17)。噴火グループの間には層さ30cm以上の土壌や傾斜不整合が認められることから、比較的長い休止期があったと考えられ、特にAk2の前には20万年以上の休止期が存在する。各噴火グループの噴出量(DRE)は、大半が10km³以下であるが、最新期のAk2は唯一50km³を超える。本研究では、特に精度の高い地質情報(層序・年代・噴出量等)が得られている新期の噴火(Ak1~Ak9: 1Ma以降)に焦点を当てて岩石学的検討を行い、特に大規模なAk2とそれ以外の噴火におけるマグマプロセスの相違点を検討した。

Ak1-Ak9に含まれる本質物質は、大部分が白色または灰色の輝石デイサイト-流紋岩質軽石で、Ak1以外には縞状軽石やスコリアも認められる。本研究では、これらの斑晶モード組成、全岩化学組成、火山ガラス組成を分析した。斑晶鉱物には、全噴火グループに共通して斜長石、斜方輝石、普通輝石および鉄鉱物が含まれる。斑晶量(wt.%)は、Ak3-Ak9で8%未満であるが、最新期のAk2・Ak1で8~17%と比較的富む。斑晶組み合わせをみると、全噴火グループに共通して斜長石、斜方輝石、普通輝石および鉄鉱物が含まれるが、Ak2にはピジョン輝石が認められる。全岩化学組成(wt.%)のSiO₂量をみると、全ての噴火グループで4%前後の幅が認められるが、Ak2は60-73%と特に組成幅が広い。K₂OやRbのハーカー図では、グループごとに平行で異なる直線トレンドを示し、同程度のSiO₂量で比較した場合、Ak2は最も高いK₂O・Rb値を示す(SiO₂=70%でK₂O=2.4%, Rb=68ppm)。他の不適合元素量を同じSiO₂値で比較した場合でも、Ak2が最も高い値を持つ。またMgO, Zr, Ba等のハーカー図では、Ak2の組成領域だけが珪長質側で大きく発散する。これら全岩組成に見られる特徴は、ガラス組成にも共通する。

また本研究では、各噴火グループ内で最も珪長質な試料の鉱物化学組成、希土類元素組成および同位体比組成を分析した。斜長石コアのOr値(mol%)をみると、Ak2ではほとんどが1.2以上を示すのに対し、他の噴火グループでは1.0以下である。輝石コア組成において、Ak2のMg#(Opx: 45-59; Cpx: 49-60)は、他の噴火グループのそれ(Opx: -60, Cpx: -65)よりも明瞭に低く、かつ組成幅が広い。磁鉄鉱のUsp値(mol%)は、Ak2で55以上であるのに対し、他のグループでは20-40である。磁鉄鉱・チタン鉄鉱組成から求めたfO₂値は、Ak2でQFMバッファーより低く、他のグループではQFMより高い。REEパターンをみると、LREEにおいて、Ak2が最も急な右下がりパターンを示す。同位体比組成は、Ak2が87/86Sr=0.7033-0.7035, 143/144Nd=0.51294-0.51297であるのに対し、他のグループは87/86Sr=0.7032-0.7034, 143/144Nd=0.51296-0.51300と比較的枯渇する。

K₂Oのハーカー図に見られる各噴火グループのトレンドは、SiO₂=50-80%まで外挿してもグループ間で交わることは無く、このことはグループごとにマグマ系が異なっていたことを示唆する。また、MgO, Zr, Ba等のハーカー図において、SiO₂値が幅広く珪長質側で発散するAk2の組成領域は、他のグループを一括して見た場合の領域に匹敵する。珪長質試料の輝石コア組成をみても、Ak2のMg#は幅広く、他のグループ全体を合わせた組成幅と同程度である。これらのことからAk2は、本来別々のグループとして順次噴出するはずの複数のマグマ(珪長質)が、一時期に噴出したものと考えられる。この推察は、Ak2の噴出量が他の数倍以上であることや、Ak2の前に20万年以上の長い休止期があったことから支持される。阿寒火山では、噴火グループごとにマグマ系(噴出量-10km³)を更新しながら、次々と火砕噴火を繰り返していたが、Ak2では例外的に長い噴火準備期間が用意され、その間に複数の珪長質マグマが生成・停滞したと考えられる。Ak2の斑晶量が多いのは、この停滞期により結晶化が進んだためと解釈できる。またAk2に見られる他の岩石学的特異性は、十分な時間をかけて周囲の(比較的肥沃な)地殻を再溶融または同化できた結果として説明することができる。この長い休止期間には東隣の屈斜路火山でカルデラ形成が開始しており、この事との関連も検討する必要がある。