

斑晶累帯構造および斑晶ガラス包有物に基づく屈斜路火山及び摩周火山のマグマプロセスの解明に関する研究

Magma process of Kutcharo Volcano: Constraints from silicate melt inclusions and chemical zoning of the host phenocrysts

宮城 磯治 [1]; 伊藤 順一 [2]; Nguyen Hoang[3]; 山元 孝広 [4]; 長谷川 健 [5]; 岸本 博志 [6]; 中川 光弘 [7]

Isoji MIYAGI[1]; Jun'ichi Itoh[2]; Hoang Nguyen[3]; Takahiro Yamamoto[4]; Takeshi Hasegawa[5]; Hiroshi Kishimoto[6]; Mitsuhiro Nakagawa[7]

[1] 地調; [2] 地質調査総合センター; [3] 産総研; [4] 原子力安全基盤機構; [5] 北大・理・自然史; [6] 北大・理・地球惑星; [7] 北大・理・自然史

[1] GSJ; [2] Geological Survey of Japan, AIST; [3] GSJ, AIST; [4] JNES; [5] Natural History Sciences, Hokkaido University; [6] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ; [7] Natural History Sci., Hokkaido Univ.

<http://staff.aist.go.jp/miyagi.iso14000/myHomeJ.html>

はじめに: 巨大噴火はきわめて広い地域に壊滅的な打撃を与える。第四紀における日本列島の火山活動史においても数万年から数十万年の間隔で発生事例が認められるから、長期～超長期的な火山活動予測においては、巨大噴火は考慮が必要な事象の一つである。巨大噴火の将来予測の検討にあたり、課題の一つとして、巨大噴火をもたらす莫大なマグマが蓄積され噴出に至るプロセスを解明することが重要であると考えられる。そこで日本列島における巨大噴火の典型的時事例として、北海道東部の阿寒-屈斜路-摩周カルデラを対象として、巨大噴火を繰り返すマグマプロセスに対する研究を行っている。

実施内容: 巨大噴火がカルデラの形成を伴う点に注目し、屈斜路火山の噴出物のうち特にカルデラの形成初期と一番最近の大規模な珪長質噴火である KP4 と KP1(それぞれ約 12 万年前と 3 万 5 千年前、町田・新井, 2003) の噴出物を対象に、全岩化学組成、斑晶の累帯構造、そして斑晶および斑晶ガラス包有物の化学組成を調べた。また、比較のため新しい摩周火山起源噴出物についても検討を行なった。

結論: 屈斜路火山の主マグマ溜まり(低温・珪長質)に、高温の玄武岩質マグマが供給されていることが分かった。

観察・分析手法: 火砕物の徐冷が斑晶ガラス包有物に与える二次的影響を避けるため、噴火後に十分急冷されたと思われる試料を採取した。KP1 は砕流堆積物の最下位の火山豆石層から、また KP4 は火砕流堆積物の基底部より採取された。斑晶の破壊を避けるため火砕物の粉碎は行わず、全量を超音波洗浄器で水洗後、ふるい分けした直径 0.71 から 1.0mm の粒子の一部について、新鮮なガラスが周囲に付着するなど本質物質と判断される斑晶を実体顕微鏡でくまなくハンドピックした。得られた斑晶は多い順に斜長石、斜方輝石、単斜輝石、橄欖石であった。これらの斑晶を密に埋め込んだ研磨片のほぼ全面のデジタル反射電子像を撮影した。同じ構図で輝度とコントラストを 3 種類に変えた反射電子像のセット作成することにより、輝石と橄欖石の累帯構造、斜長石の累帯構造、そして斑晶ガラス包有物の位置を詳細に把握したうえで、EPMA による点分析を行なった。また全岩化学組成を分析した。

観察・分析結果: KP4 と KP1 とで斜長石の累帯構造の傾向に顕著な違いが認められた。KP4 は外周ほど An 組成が低下したのに対し、KP1 は外周付近で An 組成が上昇した。An 組成の最高値は KP1 が高いが、最低値は類似した。斜方輝石と単斜輝石には組成累帯構造がなく、ごく一部の斑晶が示す正累帯構造は拡散でなまされた模様である。Mg# の最高値は KP1 が高いが、最低値は類似した。橄欖石にも組成累帯構造がないが、最外周部に正累帯構造(これも拡散的)や、反応縁を持つものが存在した。橄欖石の Mg# の幅は KP1 が広いが、累帯構造の平坦部の組成は類似した。KP4 と KP1 とともに磁鉄鉱は累帯構造を持たず、Mg/Mn 比と Al₂O₃ 濃度も類似した。KP4 と KP1 の軽石の全岩化学組成は隅田(1993)の値と調和的である。屈斜路火山噴出物の全岩化学組成が 55 から 75 % (SiO₂ 重量) を連続的に分布するのに対し、KP4 と KP1 の斑晶ガラス包有物は玄武岩質と流紋岩質の 2 種類しかなく、52 ~ 72 % (SiO₂ 重量) の組成を欠く。このうち玄武岩質なガラス包有物は橄欖石と単斜輝石中のクロムスピネル中に存在し、4000ppm を越える二酸化硫黄濃度を持つものもある。流紋岩質なガラス包有物は斜長石と斜方輝石中に存在し、硫黄濃度はすべて低い。屈斜路火山とは対照的に、今回分析した摩周火山起源の噴出物の斑晶ガラス包有物は 55 ~ 70 % (SiO₂ 重量) しかなく、玄武岩と流紋岩組成を欠く。

今後の課題: 屈斜路火山に供給されている玄武岩マグマは、この火山が長期間にわたり珪長質マグマ溜まりの温度と物質を維持し大規模噴火を繰り返したメカニズムを考えるうえで、重要な鍵になるであろう。また、十数 km しか離れていない摩周と屈斜路の両火山が大きく異なるマグマ供給系を持つ理由を考える必要がある。

尚、本研究は独立行政法人原子力安全基盤機構「平成 19 年度地層処分に係る地質情報データの整備」として実施した。