

東北日本弧、青麻火山の岩石学的研究 ~ 青麻-恐火山列における Low-K ・ 角閃石安山岩の成因 ~

Petrology of Aoso volcano, northeast Japan arc -origin of the two petrologic features in Aoso-Oso volcanic zone-

戸谷 成寿[1], 伴 雅雄[2], 新城 竜一[3]

Naruhisa Toya[1], Masao Ban[2], Ryuichi Shinjo[3]

[1] 山形大・理工・地球共生圏, [2] 山形大・理・地球環境, [3] 琉球大・理・物質地球

[1] Interactive Symbiosphere Sci., Yamagata Univ, [2] Earth and Environmental Sci., Yamagata Univ., [3] Dept. Physics and Earth Sciences, Univ. Ryukyus

<http://homepage3.nifty.com/aoso/>

青麻火山は東北日本の最も海溝側に位置する青麻-恐火山列を代表する第四紀成層火山である。青麻 - 恐火山列は「Low-K」で「角閃石安山岩」を産するという特徴を有している。「Low-K」はマントルの高い部分溶融度で生じた高温で含水量の低いマグマの存在を示唆し、「角閃石安山岩」の産出は比較的低温で含水量の高いマグマの存在を示唆する。今回、青麻火山のマグマの生成過程を明らかにし、青麻 - 恐火山列のこれら一見相矛盾する2つの特徴の成因について考察を行った。

青麻火山の活動は、主に溶岩流によって円錐型の山体を形成した前期、軽石流を噴出したカルデラ形成期、火砕岩と3つの円頂丘溶岩（あけら山円頂丘溶岩、青麻山円頂丘溶岩、遠森山円頂丘溶岩）を噴出した後期に分けられる。後期噴出物には常に苦鉄質包有物を含む。尚、青麻火山噴出物の Sr および Nd 同位体比はほぼ一定であり、各噴出物をもたらしたマグマはすべて同源であると考えられる。

前期噴出物の斑晶鉱物組み合わせは、 $Pl + Opx + Cpx + Ol(\pm) + Opq$ である。全岩の2成分組成変化図における直線的な組成変化傾向、斑晶のバイモーダルな鉱物化学組成、非平衡な斑晶鉱物組み合わせ、全岩 SiO₂ 量が変わっても斑晶コアの鉱物化学組成がほぼ一定であるなどの特徴は、前期噴出物をもたらしたマグマが、2成分組成マグマが様々な比で混合することで形成されたことを示唆する。前期噴出物をもたらしたマグマは、Ol (Fo80) と Pl (An90) の斑晶を有する前期苦鉄質側端成分マグマ (SiO₂=50~54wt%, 1135~1205) と、Opx (Mg-v=64-66), Cpx (Mg-v=68-72) および Pl (An70) 斑晶を有する前期珪長質側端成分マグマ (SiO₂=60~65wt%, 900~950) の hybridization によって生成されたと考えられる。全岩の微量元素化学組成を基にしたモデル計算によれば、前期珪長質側端成分マグマは、マントルの部分溶融に由来する前期苦鉄質側端成分マグマからの結晶分化作用では導き出せず、前期苦鉄質側端成分マグマが下部地殻で一旦固結して生じた角閃岩 (amphibolitic residue) が部分融解することで生成された可能性が高い。

カルデラ形成期噴出物の斑晶鉱物組み合わせは、 $Pl + Qtz + Hbl + Opx + Cpx + Opq$ で、青麻 - 恐火山列の火山を特徴付ける角閃石安山岩である。全岩化学組成は前期噴出物よりも SiO₂ 量がやや高く、他の元素も2成分組成変化図においてわずかに異なる組成範囲を有す。推定されるマグマの温度は約 870 で、マグマ溜まりの深度=約 9km 以浅と見積もられる。全岩の微量元素化学組成を基にしたモデル計算によれば、前期珪長質側端成分マグマからの分別結晶作用によって形成された可能性が高い。

苦鉄質包有物を除く後期噴出物の斑晶鉱物組み合わせは、 $Pl + Qtz + Hbl + Opx + Opq$ (火砕岩), $Pl + Qtz + Opx + Cpx + Opq$ (あけら山円頂丘溶岩), $Pl + Opx + Cpx + Opq$ (青麻山円頂丘溶岩および遠森山円頂丘溶岩) である。全岩の SiO₂ 量は前期およびカルデラ形成期よりも高く、後期活動の進行に伴い SiO₂ 量は減少する。全岩の2成分組成変化図は各地質ユニットで異なる組成幅および変化傾向を示す。各噴出物をもたらしたマグマ溜まりの温度と深度は、火砕岩 (770~830 ・約 8km 以浅), あけら山円頂丘溶岩 (840~880), 青麻山円頂丘溶岩 (900~950 ・約 4km), 遠森山円頂丘溶岩 (約 950 ・約 4km) で、活動の進行に伴いマグマの温度が上昇する。全岩の微量元素化学組成を基にしたモデル計算によれば、各デイサイト質マグマは、前期苦鉄質側端成分マグマによって生成された下部地殻の角閃岩が前期より低い様々な程度に部分融解することで生成された可能性が高い。また、活動の進行に伴う斑晶鉱物組み合わせ、全岩化学組成およびマグマの温度の変化は、次第に下部地殻の部分溶融度が上昇したことを示唆する。

青麻火山の前期苦鉄質側端成分マグマの温度は、脊梁火山列のマントル由来と考えられる苦鉄質側端成分マグマの温度と比較しても充分高く、マントルの部分融解度が高かったことを示唆する。また、角閃石安山岩は下部地殻の低い部分融解程度によって生じた比較的低温なマグマと結晶分化作用によって生成されたと考えられる。従って、青麻 - 恐火山列の特徴である「Low-K」は苦鉄質側端成分マグマの特徴で、「角閃石安山岩」の産出は、地殻内マグマプロセスによって生じた安山岩質 - 珪長質マグマの特徴に由来すると考えられる。