

安達太良火山南東部の地質と岩石-特にソレアイト, カルクアルカリマグマ系列の成因について-

Southeastern Part of Adataro Volcano; Evolutionary Processes of the Co-existed Tholeiitic and Calc-alkaline Magma Series

伊藤 太久^{1*}, 藤縄明彦¹

Taku Ito^{1*}, Akihiko Fujinawa¹

¹茨城大学理学部

¹Ibaraki university

はじめに:

安達太良火山は、東北日本弧火山フロント沿いの第四紀火山である。本火山の活動は、第1期(0.55-0.44Ma)、第2期(0.35Ma)、第3期(0.25Ma-)と3分され、第1期と第3期にはカルクアルカリマグマが、第2期にはソレアイトマグマを中心としてカルクアルカリマグマも噴出した(藤縄他, 2001)。

本研究では、第2期の噴出物が分布する安達太良火山南東部について、両系列の成因及び進化過程を総合的に再検討することを目的とした。そのために、まず空中写真判読と現地調査を基に、採取した試料の薄片観察結果も踏まえて、噴出物を区分し、層序を構築した。また主成分と一部試料の希土類元素(REE)の全岩組成分析を行い、両系列の特徴を明らかにした。さらに各系列マグマの成因と組成変化過程を検討し、最小二乗法による結晶作用の計算から、その妥当性を検証した。

地質・岩石概観:

調査範囲内で、ソレアイト系列は22噴出物、カルクアルカリ系列は19噴出物が認められた。各噴出物の被覆関係は、調査地域中央の前ヶ岳の頂部に露出する4噴出物(ユニットA-I)は直接確認でき、それ以外は地形から推定した。

噴出物の岩相、岩質の特徴として、ソレアイト系列岩は各噴出物では均質で、斑晶鉱物として斜長石(Pl)、斜方輝石(Opx)、単斜輝石(Cpx)、不透明鉱物(Opq)、稀にカンラン石(Ol)を含む。カルクアルカリ系列岩は、オートリスを含むものや、露頭あるいは1試料内で岩質が不均質なものが多産し、不均質部を境に鏡下の特徴も異なる。斑晶鉱物としてPl、Opx、Cpx、Opq及びOlと融食した石英を非平衡に含むものが多い。

全岩主化学組成上の特徴は、ソレアイトはSiO₂=52-63wt%、全てlow-K(Gill, 1981)である。カルクアルカリはSiO₂=59-64wt%、ほとんどがmedium-Kだが、不均質なものは同一噴出物内でSiO₂が5wt%以上異なり、一部はマフィック側の組成がlow-K領域にプロットされる。

ソレアイト系列の組成変化過程:

調査地域に産するソレアイト系列のうち、前ヶ岳頂部にはユニットA-Iが連続して積層する。その全岩主化学組成は、ソレアイト系列が描く一連のトレンドの中で、最も未分化なものから、2噴出物を除き最も分化したものまでの、幅広い組成を持つ。また層序が連続的に観察できることから、マグマの組成変化過程を考察する上で良い対象であるといえる。そのためソレアイト系列については前ヶ岳の試料を基に、全岩化学組成とモード組成の時間変化から、ソレアイト系列の進化過程を検討した。

ソレライト系列のREEパターンは平行性が非常に良いことから、各噴出物のマグマが同源であることを定性的に示す。またSiO₂量が大局的には時間変化とともに増加傾向を示すことから、1つのマグマ系による結晶分化過程が考えられる。しかし、SiO₂量はA-B、B-F間で2-3wt%減少する。SiO₂量が減少するときには、斑晶量に占めるPlとOlの割合 (Pl+Ol斑晶量比) が例外なく増加し、一方Cpx、Opx、Opqの割合 (Px+Opq斑晶量比) は減少する。藤井 (2007) によると、島弧マグマは多少なりとも初生玄武岩マグマが水を含んでおり、水を含むマグマではPlの安定領域が縮退するため、低圧では晶出順序の逆転が起こり、Ol、Plの順に晶出する。また、晶出順序が逆転する圧力は、無水の場合に比べてはるかに低圧で、地殻内の圧力範囲で晶出順序の逆転が起こり得る。SiO₂量の減少が示唆する、ある溜りへの玄武岩質マグマの供給が、地殻内の減圧に起因するとすれば、減圧によって吸い上げられるように溜り内に供給された玄武岩質マグマは、Olの次に多量のPlを晶出するだろう。このような過程を考えると、SiO₂量が減少し、Pl+Ol斑晶量比が増加 (あるいはPx+Opq斑晶量比が減少) する関係がよく説明できる。よってソレライト系列マグマは結晶分化を主体としながらも、玄武岩質マグマの供給を受け、やや複雑な進化過程で組成変化したと考えられる。

カルクアルカリ系列の組成変化過程：

カルクアルカリ系列については、本系列に特徴的に見られる不均質性から、進化過程を検討した。不均質な岩相はマグマ混合を示唆する。全岩主組成から、この不均質部はSiO₂量が5wt%以上の組成差を持つマフィック端成分マグマとフェルシック端成分マグマの混合で生成されたと考えられる。この両端成分について、全岩組成と鉱物組成を用いた最小二乗法を用いたモデル計算では、フェルシック端成分マグマはマフィック端成分マグマから分別結晶作用では生成されない結果となった。よってカルクアルカリ系列は、異なる供給系をもつ2つの端成分マグマの混合によって生成、組成変化したと考えられる。

キーワード:ソレライト,カルクアルカリ,分別結晶作用,マグマ混合

Keywords: tholeiite, calc-alkali, fractional crystallization, magma mixing