

Donner Pass Region 花崗閃緑岩体における花崗岩質マグマ溜りの進化

Evolution of granitic magma chamber in the Donner Pass region granodiorite, Sierra Nevada

谷 健一郎[1]

Kenichiro Tani[1]

[1] 東大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo

大陸地殻の形成・進化プロセスを解明するためには、上部地殻の主要構成岩石である花崗岩の生成過程を明らかにすることが重要である。ここではマントル由来の苦鉄質マグマから、あるいは熱源として地殻下部物質から花崗岩質マグマを生成する過程が存在している。本研究の目的はこのような苦鉄質マグマから花崗岩質マグマへの生成プロセスを定性的・定量的に解明することである。

環太平洋一帯には花崗岩類が大規模複合岩体（バソリス）として分布している。これらの複合岩体は地殻形成の様々な過程を記録しており、複合岩体の形成過程の理解が地殻の形成・進化の理解につながる。本研究ではその目的のため、アメリカ・カルフォルニア州東縁に広く分布する Sierra Nevada バソリスの Donner Pass 地域を対象に詳細な地質調査と化学分析を行い、複合岩体の形成過程を考察した。

調査地域は Kulow (1996) により概略的な岩相区分と年代測定が行われ、半径約 10km の白亜紀複合深成岩体であることが明らかになった。調査地域は複合深成岩体の東縁部に位置しており、地質調査に基づき新たに 3 つの岩体に区分されることが判明した。

(1) granodiorite of Donner Pass (Dgd)

優黒質花崗閃緑岩～トータル岩。顕著に閃緑岩質の岩脈や大量の苦鉄質岩片を内包する。

(2) granodiorite of Summit Lake (Sgd)

花崗閃緑岩。Dgd を切って貫入。Dgd に対して急冷層を持つ。カリ長石巨晶を持つ Sgdm と斜長石斑状組織の Sgdp に二分される。

(3) granodiorite of Frog Lake (Fgd)

優白質花崗閃緑岩。Sgd を切って貫入。

貫入順序は Dgd, Sgd, Fgd の順である。

上記の各岩体は SiO₂ 量によって大きく 3 つに分けられる。

51～58 wt.% : Dgd 中の閃緑岩および各岩体中の苦鉄質岩片、58～67 wt.% : Dgd、67 wt.%～73 wt.% : Sgd と Fgd。また Sgd の急冷層は 67 wt.%。Harker 図上では各岩体はそれぞれ連続したトレンドを示す。また閃緑岩と Dgd は同一直線上に分布する。Sgd と Fgd は主要元素ではほぼ同じトレンドを持っているが、Sgd は Fgd と比べて明瞭に HFS 元素に富んだトレンドを示す。

Harker 図上で連続した分布を持ちながら、岩体区分と化学組成が明瞭に対応している化学組成バリエーションを作り出すプロセスについて考察を行った。その際に鍵になるのが、SiO₂=67 wt.% の Sgd の急冷層である。またこの SiO₂ 含有量は Dgd と Sgd・Fgd の分布の境界でもある。急冷層は細粒で、貫入時は液の状態であったと推測される。

まず結晶分化作用で、Dgd と Sgd の化学組成バリエーションの再現を試みた。Dgd では starting material に仮定した最も SiO₂ に乏しい岩石組成を持つ液から、現在の鉱物化学組成を再現することは出来なかった。一方 Sgd は SiO₂=67 wt.% の急冷層からスタートすると、実際の鉱物組み合わせと鉱物化学組成を結晶分化モデルで説明することが可能である : Sgd の組成トレンドについては Sgd の最も未分化な急冷層の組成から hornblende, biotite, plagioclase 結晶を一定の比で約 30 wt.% 取り去ることによって再現できる。

以上のことより、Sgd は SiO₂=67 wt.% 前後の液から結晶分化作用で形成された可能性が高い。Dgd は閃緑岩のほか大量の苦鉄質岩を内包し、Harker 図上でも閃緑岩と同一直線上にあることより、SiO₂=67 wt.% 前後の液と玄武岩質マグマとの mixing で形成されたと考えられる。Fgd については HFS 元素に富んでいる特徴はみられるものの、その他の組成バリエーションの分布・主要元素組成は Sgd と一致しているため、解析は不十分ではあるがおそらく Sgd と同様に 67 wt.% の (ただし HFS 元素に乏しい) 液からの結晶分化作用によって形成されたと推定される。

以上のことから当複合深成岩体の形成史を以下のように推定した :

地殻中に玄武岩質マグマが貫入、部分融解により SiO₂=67 wt.% のマグマが形成され、玄武岩質マグマと混合して閃緑岩質マグマと Dgd が形成された。その後、SiO₂=67 wt.5 のマグマが分離し、マグマ溜りを形成して結晶分

化が進行し、Sgd, Fgd が形成された。Sgd と Fgd は同じ熱的イベントで形成されたが、その源岩の HFS 元素濃度に差があった可能性が考えられる。