

マッシュ中の液輸送と固液反応過程 - 納沙布岬貫入岩体の斜長石結晶からの制約

Melt migration in a cumulus pile of the Nosappumisaki dolerite sill

志村 玲子[1]

Rayko Simura[1]

[1] 東大・理

[1] Univ. of Tokyo

マグマ溜まり中の固液間の相対運動と化学反応について実際の貫入岩体から考察した。北海道根室半島納沙布岬貫入岩体の斜長石の組織、組成とその空間分布などの系統的な変化からの情報によりマッシュ層内から液層部への分化液の輸送過程に制約を与えた。本岩体は上下の急冷部と下部の結晶集積部と上部の液層部に大きく分けられる。上下の急冷部では斜長石は清澄で $An_{600}r_{0.05}$ を示すが、下部の結晶集積部では蜂の巣状の部分熔融組織を呈し $An_{700}r_{0.01}$ のものを示す。このような斜長石の部分熔融組織は岩体下部境界層からの水に富んだ分化液が上部の液層部へと流入したことを示唆する。

マグマ溜まり内における分化作用は、液と結晶の相対運動や固液間の化学反応に支配されて進行する。分化メカニズムの一つとして境界層(マッシュ中)で分化した分化液の液層部への流入(境界層分化)の重要性が指摘されている(Jaupart & Tait, 1995, Kuritani, 1999)。北海道根室半島納沙布岬貫入岩体では、液と結晶の混合物が平板状に貫入し、その後大規模な結晶沈積が起きて岩体下部のマッシュ層と中央部の液層部が形成された(1999年 秋季大会など)。今回新たに斜長石結晶の内部構造、形態、組成が岩体内で系統的に変化していることを見いだした。この情報から形成されたマッシュ層内から液層部への分化液の輸送過程に制約を与え得ると考えられるので報告する。

岩体は上下の急冷部。それらの内側の上下の斑状部、中央部下部(貫入時に結晶の集積部分である)、中央部上部(液部分の固結産物(液層部)である)の6つに分けられる。本岩体に観察される斜長石は、サイズと組成から4種類に分けられる。1つ目(clear-type)は全体が清澄で組成 $An_{600}r_{0.05}$ を持ちほぼ均質で大きさがC軸方向で2-5mm程のもの(まれにメルト包有物を含む)。2つ目(dusty-type)は、 $An_{650}r_{0.01}$ 程度の非常に汚濁した組織を持ちほとんどの場合周縁部は変質している。また外形が丸くなっており大きさがC軸方向で3-5mm程である。まれに $An_{600}r_{0.05}$ のコアを持つ。3つ目(honeycomb-type)は $An_{700}r_{0.01}$ 中に普通輝石、アルカリ長石を含む蜂の巣状の部分熔融した組織を持ち、外周を $An_{600}r_{0.01}$ からノーマルゾーニングする斜長石で囲まれている。大きさはC軸方向で3-5mm程で、 $An_{600}r_{0.05}$ のコアを持つこともある。4つ目(gm-type)は単斜輝石とオフティック組織を形成する斜長石で、 $An_{600}r_{0.01}$ からノーマルゾーニングする。組織は清澄でサイズが小さく2mm以下の斜長石である。各タイプは岩体中で系統的に分布している。上下の急冷部には、clear-type と dusty-type が含まれる。下部の斑状部では honeycomb-type が観察され、コアを持つものがしばしば観察される。中央部下部(結晶集積部)でも honeycomb-type が観察され、コアは観察されず、周囲のノーマルゾーニングの幅が下部斑状部に比べて広がる。中央部上部(液層部)では、honeycomb-type と gm-type が観察され、岩体下部に比べて honeycomb-type のサイズがやや小さい(2-4mm程)。上部の斑状部では、clear-type、dusty-type、honeycomb-type の3種類が観察される。

gm-type の斜長石は、honeycomb-type の周囲を覆う斜長石とほぼ同じ組成範囲を示し、他の斜長石に比べてOr量が少ないことと急速にゾーニングしていることから、冷却後期の比較的低温においてその場で形成されたと考えられる。また、上下の急冷部に honeycomb-type が観察されないことから、貫入時には clear-type と dusty-type のみが存在し、honeycomb-type の斜長石は本岩体にマグマが貫入した後に形成されたものと考えられる。急冷部から離れるにしたがって honeycomb-type の斜長石のコアが観察されなくなる(この傾向は特に下部で明瞭に観察される)ことから、貫入時には清澄で均質な斜長石であったものが、その場で熔融した可能性が高い。一般に結晶の部分熔融は温度が上昇して斜長石(鉱物)ループ内に液組成がくるか、水分の増加などによりループが低温側にシフトする場合に部分熔融する。本岩体の場合、結晶分化に伴って下部で結晶化が進行しマグマ中に水が濃縮され、そのメルトが浮力で岩体の内側へ移動して、斜長石のループが下がり斜長石の部分熔融を引き起こしたと考えられる。本岩体下部の結晶集積部にはフェルシクなパイプ状の構造が存在し、集積部の上部になるにつれて黒雲母が多くなるなど、液が上昇したことで調和的である。

これらのことから、マグマ溜まり中の下部境界層においてマッシュ中から液層部への輸送の時間スケールやフラックス、マッシュ層中での固液反応メカニズムに関して制約を与えることができる。