

Synplutonic mafic dike 形成時の花崗岩マグマの結晶度の推定 ~ マグマ溜り内進化過程の解明を目指して ~

An estimate of degree of crystallization of granite magma in the synplutonic mafic dike formation

熱田 真一[1], 吉倉 紳一[2], 吉田 武義[3]

Shin-ichi Atsuta[1], Shin-ichi Yoshikura[2], Takeyoshi Yoshida[3]

[1] 東北大・理学研究科, [2] 高知大・理・自然環境科学, [3] 東北大・理・地球物質

[1] Graduate School of Science, Tohoku University, [2] Natural Environmental Sci., Kochi Univ., [3] Inst. Min. Petr. Econ. Geol., Tohoku Univ.

マグマ溜り内進化過程の解明を目指して、小豆島に産する領家花崗岩類を貫く Synplutonic mafic dike を用い、それが注入した時の花崗岩マグマの結晶度の推定を行った。しばしば、爆発的な火山噴火のトリガ - として、珪長質マグマ溜りへの苦鉄質マグマの注入が論じられている (例えば、Sparks et al., 1977; Pallister et al., 1992)。花崗岩マグマと同時期にマグマとして共存した苦鉄質マグマの貫入形態は、注入を受ける花崗岩マグマの結晶度によって変化することが予想され、例えば比較的結晶度が高い花崗岩マグマに苦鉄質マグマが貫入した場合には Synplutonic mafic dike が形成される (吉倉・熱田, 2000)。

小豆島では、Synplutonic mafic dike をはじめ、多様な産状を示す苦鉄質岩が白亜紀花崗岩中に産する (吉倉・熱田, 2000)。Synplutonic mafic dike を多産する田ノ浦複合岩体は、幅 6 × 4 km の範囲に分布し、地形的な上位から、黒雲母花崗岩 (Gr), 角閃石黒雲母ト - ナル岩 (To), 黒雲母角閃石閃緑岩 (Di), 角閃石斑レイ岩 (HGa) およびカンラン石含有複輝石斑レイ岩 (PxGa) の 5 岩型から成る。5 岩型の活動順序は、PxGa HGa Gr Di To である。そして、Di と Gr との境界の Di 側にしばしば急冷縁が認められる他は、PxGa, HGa, Di は互いに漸移し、接触変成や急冷縁などが認められないことから、これらの 5 岩型の活動の間には時間的な間隙がほとんど無いものと思われる。これらのうち、Synplutonic mafic dike を産するのは、9 割が Gr, To で、残り 1 割が Di である。これは、Gr, To, Di が最後に固結したと矛盾しない。

Synplutonic mafic dike のほとんどは、Hbl+Pl からなり、無斑晶で、SiO₂ は 47.33 ~ 55.10wt% である。産状としては、(1) 岩脈の伸長方向に斜交する割れ目をアプライト脈によって充填されたもの、(2) 本来連続していた苦鉄質岩脈が、多数のブロックに分離・分断され、その間をより "珪長質" な花崗岩によって充填されたもの、からなる。このうち、(2) の方が、ホストによって分断される程度が著しい。

今回、Synplutonic mafic dike 形成時のホストの結晶度について検討した。用いたのは、Synplutonic mafic dike 近傍の Gr と To である。Gr (Qtz + Pl + Kfs + Bt) と To (Qtz + Pl + Kfs + Bt + Hbl) 内でのそれぞれの結晶の晶出順序は、Gr : Plagioclase Quartz = K-feldspar, To : Plagioclase Quartz である。Norm An + Ab + Or + Qtz が 80% を超えれば、An-Ab-Or-Qtz 系で結晶化の半定量的なモデリングを行うことができる。Norm An + Ab + Or + Qtz は、Gr で 87.74 ~ 93.47%, To で 77.33 ~ 83.02% の範囲である。

次に Synplutonic mafic dike について、(1) 岩脈を切って、その貫入方向に直交または斜交する割れ目を充填する鉱物種類とモ - ド組成、(2) 岩脈の貫入面に接するホスト部分の鉱物種類と分布およびモ - ド組成、を調べた。その結果、(1) の場合、モ - ドの多い順に Quartz K-feldspar Plagioclase (dusty rim を有する) で、一方、(2) ではモ - ドの多い順に : Plagioclase Quartz となる。(1) のモ - ド組成は、Synplutonic mafic dike 形成時のホストの残液と見なせ、(2) は、Synplutonic mafic dike 貫入時に固相として存在していたと見なせる。したがって、Gr のモ - ドから (1) を引いたものが Synplutonic mafic dike 形成時の結晶度となり、この値は (2) に近い値となる。結晶が関与する場合の粘性は、Einstein-Roscoe の式： $\eta = \eta_0(1-R)^{-2.5}$ で決定される。メルトがおおよそ 30% 以上ある場合には、マグマから晶出した結晶は塑性変形することなく移動でき、65 ~ 70% では基本的に固体として振る舞うことが言われている (RCMP : Arzi, 1978; CMF : Van der Molen and Paterson, 1979)。今回得られた、synplutonic dike 形成時のホストの結晶量は 48 ~ 56 vol% である。これは、Arzi (1978) が示したマグマが固体として降るまう結晶量よりは若干低めである。その理由として、(1) 岩脈からの熱によりホストの花崗岩の一部が溶解結晶量を変化させた、(2) より少ない結晶量で、ホストの Gr, To のマッシュマグマに fracture が生じた、の 2 通りが考えられる。Bryon et al. (1994) によれば、melt fraction の正確な量は個々の系によって異なり、歪み速度、結晶のサイズと形態、全体的なテクスチャー、結晶の接触関係などによって敏感に変化することが指摘されている。より具体的な結晶量の推定を行うことで、マグマ溜り内での進化が理解できるであろう。