

長期間のダイク貫入を可能にするマグマの供給過程：--2000年神津島東方沖の例

--

How Could the Magma be Supplied to the Long-lasting Dike Intrusion Event ? - An Example of the East-Off Kozu-jima in 2000 -

藤井 直之[1], 山岡 耕春[2], 工藤 健[3], 河村 将[4], 木股 文昭[5]

Naoyuki Fujii[1], Koshun Yamaoka[2], Takeshi Kudo[3], Masashi Kawamura[4], Fumiaki Kimata[5]

[1] 名大・理・地震火山セ, [2] 名大・環境・地震火山センター, [3] サイクル機構・東濃, [4] 名大・環境, [5] 名大・理・地震火山

[1] RCSV, Grad. Sch. Sci., Nagoya Univ., [2] RC. Seis. & Volc., Nagoya University, [3] TGC,JNC, [4] Env.,Nagoya Univ, [5] Res. Center Seis. & Volcanology, School of Sci., Nagoya Univ.

<http://www.seis.nagoya-u.ac.jp>

1. はじめに

GPS などによる地殻変動から求めた, 2000年6月末から8月末までのダイク貫入の総量 1km^3 は, 同時期の三宅島山頂陥没量 0.6km^3 と山体直下のマグマ溜まりの収縮量 0.12km^3 よりやや大きい程度である. その後の2000年9月~2001年5月までには, ダイク貫入量は 0.22km^3 で三宅島のマグマ溜まり収縮量は 0.016km^3 となっている(国土地理院). この事実と精密重力の結果から三宅島からこのダイクへマグマが移動した, と考えられている. しかし, 7月1日以降は, ダイクの長さは伸長せずに専ら開口量が徐々に(地震活動をともなって)増加していった. このプロセスは, 複合ダイクの形成を見ているとも考えられる. 地震活動分布やGPSの時系列からはじめの2日間で長さ20km, 深さ約15kmの割れ目が0.5-1m程開口し, その後徐々に巾を広げて2.5-3mに達したと考えられる. これは, マグマ供給源(ダイク中心部)での余剰圧力による, 割れ目先導型のダイク拡大過程のモデルでよく近似できる. 実際のマグマの移動に際しては, その温度・圧力条件には多くの制約がある. 簡単なモデルによると, 貫入するマグマが固結する前に移動できる長さとしには制約条件が存在する(図1). ここでは, 長さ20km, 深さ15km程で開口巾が徐々に増加し3m程に達するような, ダイクの成長から固結に至る過程でのマグマの移動と地震発生過程を整理する.

2. 議論

ダイク貫入の原動力は, マグマ溜まりの過剰圧, 密度差による浮力, マグマ内の過剰圧発生, 周囲の岩石の変形による弾性的応力, 移動するマグマの粘性減圧や固化による影響(Freezing)などである. 図1では, 余剰圧力により伸長するダイクの熱的制約条件を主に考えたが, 力学的条件はダイク内のマグマの移動方向で異なる. 水平に移動する場合は, 浮力中立深さを仮定しなければ決まらない.

三宅島山体内のマグマ溜まりの過剰圧によってマグマがほぼ水平に移動する場合, 過剰圧は10-50MPaで移動速度は0.1-0.3m/s, と推定される. ここではモホ面を20km, マグマの密度を 2850kg/m^3 , 粘性を50-200PaSと仮定した. しかし, 20kmの長さのダイクを作るにはテクトニックな引張力とマグマが移動中に固化しないために地殻が高温であるという条件が必要である.

一方, 三宅島から神津島に至る領域の上部マントルに(バッファーとしての)マグマ溜まりが存在していると仮定すると, 浮力によりマグマが上方に移動できる. ダイクの(巾が)間欠的拡大するというイベントが群発地震活動に対応するとすれば, 適当な温度条件によって7月1日以降の成長・固結の過程は無理なく説明できる.