

カルデラ形成に必要なマグマ溜りの体積変化量 - 有限球モデルとポイントソースモデルの比較 -

Volume change of the magma chamber for the caldera formation - comparison between the finite sphere and point source models -

楠本 成寿 [1]

Shigekazu Kusumoto[1]

[1] 東海大・海洋

[1] School of Marine Sci. & Tech., Tokai Univ.

カルデラ形成に必要なマグマ溜りの体積変化量と深さの関係を、有限球モデルを用いて解析的に求めたので報告する。

カルデラ形成条件についての研究は、フィールド調査のほか、室内実験や数値シミュレーション等でこれまで多く行われてきた。これらの調査・研究をとおしてカルデラの規模や形成に必要なファクターの定量的な議論が進められ、マグマ溜りの深さがカルデラのタイプや規模を決定付ける重要な鍵を握っているということが分かってきた。しかしながら、これらの中に成立する物理的な関係式は求められておらず、数値シミュレーションで得られる解 (例えば, Kusumoto and Takemura, 2005) もその物理的な意味は不明であった。

そこで楠本・竹村 (2005) はポイントソースモデルを用いてカルデラ形成に必要とされるマグマ溜りの収縮量を解析的に求めた。それによると、カルデラ形成に必要なマグマ溜りの体積変化量は、マグマ溜りの深さの3乗に比例することが示されている。比例定数は、圧縮強度や内部摩擦角、剛性率によって決まる。

ポイントソースモデルでは近似が荒すぎることによる様々な問題があるため、本研究では、McTigue(1989) による有限球モデルを用いてカルデラ形成に必要とされるマグマ溜りの収縮量を解析的に求めた。解析は2次元問題 (平面ひずみ) として行った。マグマ溜りの崩壊を弾性体中の球の収縮で近似し、弾完全塑性の仮定の下、地表面の応力を破壊・塑性領域をクーロン破壊則によって評価した。

その結果、カルデラ形成に必要なマグマ溜りの体積変化量は、マグマ溜りの深さの3乗に比例する第1項と有限球の効果を表す第2項からなることが明らかにされた。第1項はポイントソースモデルの解と完全に一致する。ポイントソースモデルに対する補正項ともいべき第2項にもマグマ溜りの深さが入っており、有限球モデルの場合でもマグマ溜りの深さが重要なファクターであることを示している。