

## 玄武岩質火山成長に伴うカルデラ形成 –重力崩壊モデル–

Caldera formation associated with the growth of a basaltic volcano: A model for gravitational collapse

# 高田 亮[1]

# Akira Takada[1]

[1] 産総研

[1] AIST

海洋地殻上に発達する火山で、カルデラの大きさ、深さ、火山体に占める規模などを編集した。(火山体に占めるカルデラの相対規模は、北西大西洋の海嶺近傍、ガラパゴス諸島、ハワイ諸島の順に小さくなる。)ガラパゴスの1968年にカルデラ陥没事件、ハワイの1924年カルデラ陥没事件、三宅島の2000年カルデラ陥没事件を比較した。マグマ供給系は徐々に周囲より重くなり、重力不安定が蓄積される。最終的には、トリガーなどにより重力崩壊を起こす。地殻内でのマグマ供給系の長期拡大の仕方を考えてもカルデラ陥没は必然といえる。

三宅島火山は、20数年の間隔で噴火を繰り返してきたにも関わらず、最近カルデラは形成されなかった。今回ほとんど噴火物を噴出していないにも関わらず、なぜカルデラが形成されたのか。1000-3000年に1回の事件なのである。玄武岩質火山に伴うカルデラは、重力不安定現象の理解に非常に重要である。今回の三宅島のカルデラ形成事件は、山体崩壊や大規模噴火などとともに、蓄積された不安性がいつどれくらいの規模で解消するのか予測が困難な現象の1つである。何が予測可能か、何が不可能かを考えさせられる事件であった。

海洋地殻ないし島弧の玄武岩質火山には、カルデラが発達することが多い。このタイプのカルデラでは、噴出量がカルデラ陥没量に比べてはるかに小さいことが多い。海洋地殻上に発達する火山の場合、カルデラの大きさ、深さ、火山体に占める規模などは、海洋地殻の性質により異なる。たとえば、火山体に占めるカルデラの相対規模は、北西大西洋の海嶺近傍、ガラパゴス諸島、ハワイ諸島の順に小さくなる。

ガラパゴスのフェルナンディナ火山では、放射状の噴火割れ目が卓越する時期から、1950年に環状割れ目卓越の時期にシフトし、そのあと1968年にカルデラが陥没した。ハワイのキラウエア火山では、1800年以降1950年頃までの中心噴火の卓越する時期に、数回の溶岩湖のドレーンバックが起こり、最終的に1924年にカルデラが陥没した。

マグマ供給系に残された結晶や噴火しなかったマグマが固結すると重く不安定である点から見ると、カルデラ陥没は必然といえる。時間とともに貫入岩が付加されるにつれ、その重力不安定は増加する。本論で主張するモデルは、マグマ供給系の重力崩壊である。玄武岩質火山のカルデラ陥没が、いつ、どれくらいの水平規模で、どれくらい深く陥没するか予測は難しい。不安定性がどれくらい蓄積しているか、トリガーは存在するかということはある程度議論できる。

長期の視点では、マグマ供給系は地殻中で水平か垂直に拡大している。垂直拡大作用により、重力崩壊型カルデラの形成がおこる。「水平拡大」と「垂直拡大」の割合は、地殻の性質によるのかもしれない。ハワイは前者が、ガラパゴスは後者が卓越している。

三宅島の場合、2000年噴火と過去のカルデラ陥没事件と比べると、統計的に貫入確率の低い方向へのマグマの貫入は、深部からの多量の新鮮なマグマ供給とともに、重力不安定の蓄積を開放するトリガーとなる可能性があるといえる。三宅島2000年噴火では、マグマ供給系の浅部ではカルデラ断層が形成されたが、その深部では、自分自身が、より塑性的にまたは液体を伴って、下方にまたは西から北西方向下方に移動した可能性がある。