

## 火山長期成長に伴う貫入・噴火系の時間発展

## Evolution of the intrusion-eruption system with a volcano growth

# 高田 亮[1]

# Akira Takada[1]

[1] 地調

[1] GSJ

玄武岩質複成火山の年齢，火山体体積，一回の噴火の噴出量，割れ目噴火位置の水平規模などを編集し，応力を媒介とした自己制御機構（Takada, 1997; 1999）の立場から，長期の火山成長過程を考察する．複成火山の岩脈の水平規模は，火山成長とともに時間発展する．最大噴火規模は，小規模火山では火山体体積とともに増加し，大規模火山では定常的に安定する．

玄武岩質火山の場合，火山成長とマグマ供給系の進化は，力学的に相互作用したシステムとして時間発展している．火山の年齢，岩脈の水平規模，火山の体積，最大噴出量などは独立でなく，互いに相関性がある．火山全体が1つのシステムとして有機的に振る舞うように見える．そこで，年齢が200年以下のAna Krakatau 火山 (Indonesia) や Cerro Negro 火山 (Nicaragua) から，100万年の年齢を持つMauna Loa 火山 (Hawaii) までの，様々な複成火山の年齢，火山体体積，一回の噴火の噴出量，割れ目噴火位置の水平規模などを編集した．これをもとに，有機的システムの1つである応力を媒介とした自己制御機構（Takada, 1997; 1999）の立場から，長期の火山成長過程を眺めてみることにする．

(1) 単成火山群の分布規模は，時間とともに変化しないが，複成火山の岩脈の水平規模は，火山成長とともに時間発展する．割れ目噴火位置の水平規模は，特例を除くと岩脈の水平規模に近似できる．例えば，岩脈の水平規模は，火山の年齢や火山体の水平規模の3分の1乗におよそ比例する．

(2) 単成火山群の噴火規模は，火山成長に関係がないが，複成火山の場合は火山成長の影響を受ける．岩脈の水平規模に対して，火山の年齢の1割程度の最近の期間で，最大の一回の噴火の噴出量「最大噴火規模」は，火山体体積が100km<sup>3</sup>以下の場合，単調に増加する．1000km<sup>3</sup>を超えると「最大噴火規模」は0.1-1km<sup>3</sup>の範囲でほぼ定常的に安定する．100-1000km<sup>3</sup>の期間は，両者の中間の遷移期間である．以上の関係は玄武岩質マグマの噴火に限る．ただし，富士火山や Hekla 火山 (Iceland) のように「最大噴火規模」が1km<sup>3</sup>を超える噴火が起こる火山もある．

(3) 火山成長に伴って，溶岩湖や準安定火道の形成や，平行ないし放射状噴火割れ目に加えて環状の噴火割れ目の発達，火山体内部の断層系や山体崩壊などに影響された様々な噴火モードが現れてくる場合がある．

(4) 自己制御機構の仮説を応用して解釈してみる．(1)によれば，複成火山の場合，岩脈の水平規模は火山の年齢や火山体体積により制御されている．小さい火山には，小規模な岩脈が発達する．火山はその年齢と規模に応じて，自分自身で浅所のマグマ供給系の規模を決めている．(2)によれば，火山体体積が100km<sup>3</sup>以下の場合，火山の成長とともに，山体内部の応力の蓄積量が増大し，噴火リズムの強弱が大きくなり，「最大噴火規模」も年齢とともに大きくなる．火山成長の初期では，Ana Krakatau 火山 (Indonesia) や Cerro Negro 火山 (Nicaragua) のように，噴出量や噴出間隔が小さい．火山体体積が100km<sup>3</sup>を超えると，山体内部の応力の蓄積量が大きすぎ，山体はその応力を緩和するシステムを獲得しはじめる．山体崩壊や火山体内及び近傍での断層活動が活発となる．火山体体積が1000km<sup>3</sup>を超えると，応力蓄積と応力緩和のシステムが安定する．典型的な例が，Hawaii などの海洋島の火山で，火山成長を束縛するものが周辺にない．しかし，島弧などの火山は，火山成長を束縛するものが存在するために，火山の寿命以前に成長の限界が来ることがある．応力緩和のシステムが機能しなくなると，Tambora 火山 (Indonesia) のように (Takada et al., in prep) マグマ蓄積が進み大規模噴火の破局へ到る．さらに(3)のように火山成長に伴い噴火現象やマグマ供給系の構造が複雑化し，二次-三次構造が現れてくる．これは，噴出量の変化や岩脈到達距離の変化が大きくなり，応力緩和過程も加わってくるためである．

Takada, A (1997) Cyclic flank-vent and central-vent eruption patterns. Bull. Volcanol., 58, 539-556

Takada, A (1999) Variations in magma supply and magma partitioning: the role of tectonic settings. J. Volcanol. Geotherm. Res., 93, 93-110