

## 伊豆・小笠原弧の火山岩量と地殻の成長

### Volume of volcanic materials and crustal growth of the Izu-Bonin Arc

# 藤岡 換太郎[1], 木戸 元之[2]

# Kantaro Fujioka[1], Motoyuki Kido[2]

[1] JAMSTEC, [2] 科技団 科技特 海洋センター

[1] JAMSTEC, [2] JST Domestic Res. Follow @ JAMSTEC

#### 1. はじめに

海洋性島弧の成長の度合を知るために伊豆・小笠原弧の火山岩量を計算した。菅・藤岡(1990)は30度以北の火山について海底地形から計算した。今回は伊豆・小笠原全域に関して海底地形図を用意して計算によってもとめた。ここでは第四紀の火山岩量、火山の spacing と地殻の総量について考察する。

#### 2. 手法

海底火山の体積計算は、以下のアルゴリズムに従い自動で行った。海上保安庁水路部の500mメッシュの海底地形データを用い、FFT(高速フーリエ変換)で45km以上の長波長を削除した後、周辺より浅い格子点の座標 $(x_0, y_0)$ を海山の核の初期位置として定義する。このように定義された多数の核を、それぞれガウス関数  $h \cdot \exp[-\{(x_0-x)^2+(y_0-y)^2\}/r^2]$  にあてはめ最小二乗法でフィットさせる。パラメータは海山の中心の位置 $(x, y)$ および、高さ $h$ と半径 $r$ の計4つである。こうして得られたパラメータの作るガウス関数の体積を海山の体積とした。実際にはガウス関数とかけ離れた形状をしていてもフィットする段階でなるべく平均するような大きさのガウス関数が選択されるので、体積自体の見積もりに大きな誤差は無い。

#### 3. 結果

1) 第四紀火山岩量計算の結果火山岩量は伊豆・小笠原の北部から南に向けて減少すると同時に火山フロントで最も大きく火山フロントから背弧へ向けて減少するが中部では西七島海嶺でもピークが出た。これはIshizuka(1998)らによって示された保井弧雁行海山群に相当し第三紀の活動であること(17-2 Ma)が知られているので第四紀の体積頻度分布からはずすと東北日本や他の島弧同様の火山フロントで最大になる。

#### 2) 問題点

我々の方法ではテフラとパミスコーンのように地形的な高まりを作らないものが表現されない。これらに関しては別途計算し足し算をした。また石灰岩や半遠洋性堆積物のような火山以外の物質の量が問題で、これは深海掘削コアからいろいろな時代の量を見積もって差引いた。

#### 3) 火山の spacing

火山フロントの火山の並びは北部では20と50kmの2つのピークが見られる。中部は火山が少なく spacing はない。南部は60kmの一定の間隔で並んでいること。Tamura et al(2002)は東北日本の火山の spacing を検討してHot Finger modelを提案している。伊豆・小笠原に関していえば地殻の厚さが火山の並びを規制しているように見える。すなわち南部は一定でマグマの形成にRayleigh-Taylor Instabilityが効果的に働いており、北部では地殻が厚いためにマグマの出口が地殻に働く応力場に規制されているように見える。また北部はBimodal volcanismが卓越しており地殻の溶融によって出来た流紋岩が玄武岩と同じくらい分布している。中部は地殻がある程度厚くなり島弧が丁度海面にまで成長しては崩壊するプロセスを表しており火山の並びは判然としない。

#### 4. 地殻の総量

伊豆・小笠原弧の地殻全体の厚さを見積もった。これには従来存在する3つの地殻断面を用いた。北部は伊豆半島を横切る断面、中部はSuyehiro et al, 1996 南はMurauchi et al., 1968を用いた。Referenceとして四国海盆の地殻と九州パラオ古島弧の断面を使用した。また火山活動も活発である時期には地下で地殻の形成がより活発に進んでいるという過程を用いて、伊豆・小笠原弧の火山活動の時期を以下の7つに分けて考えてみた。48-43 Ma(第一期)、43-34 Ma(第二期)、34-27 Ma(第三期)、27-17 Ma(第四期)、17-6 Ma(第五期)、6-2 Ma(第六期)そして2 Ma以降(第七期)の7つの時期にわけて考える。第一期は太平洋プレート以外の沈み込みの時期でHMAの活動で特徴づけられる。第二期は太平洋プレートの沈み込み開始して最初の島弧が形成され水深が極めて浅くにまで成長してきた時期で、この間10m.y.の間に島弧の原形が形成されたと考えられる。第三期は前弧リフトの形成時期で多くの土石流等がリフトを埋積した。第四期はパレスペラー四国海盆の拡大の起こっていた時期で島弧の火山活動は余り活発ではなかった。第五期は主として背弧雁行火山列の活動が起こっていた。第六期は背弧凹地の形成が始まった時期で最後が現在の火山フロントが出来た時期に当たる。火山岩の量を見ると第一、

二期が圧倒的に大きくまた第七期が大きい。

#### 5．結論

以上のことから海洋性の島弧は約 10m.y. で形成されること、形成の初期の段階が火山岩量が最も大きいことが結論される。このパターンは東北日本と同じで島弧の成長に基本的なものかもしれない。伊豆・小笠原弧の南北の構造の差は時間的な変遷を表していると結論される。すなわち北部ほど長い間沈み込みを受けていてマグマの活動が長く続いたと思われる。