

## 三宅島 1983 年噴火複合岩脈の応力インバージョン解析（序報）

## Stress inversion analysis of the 1983 feeder dike at the Miyakejima volcano: Implications for the migration of eruptive craters

# 三浦 大助[1], 和田 穰隆[2]  
# Daisuke Miura[1], Yutaka WADA[2]

[1] 電中研, [2] 奈教大・地学  
[1] CRIEPI, [2] Dept. Earth Sci., Nara Univ. Education

## 1. はじめに

岩脈はマグマの移動過程の化石である。火山の地下構造・火口の移動など火山体の発達過程を理解するのに、マグマの供給路としての岩脈に関する知見は欠かせない。岩脈の分布が応力に対して大変敏感なことは良く知られている（例えば Nakamura, 1977; 三浦・新井田, 2002）。そこで本研究では、三宅島 1983 年噴火の火道岩脈を用い、3次元応力状態の推定、および三宅島山体中の岩脈の分布について検討・考察を行なった。

## 2. 応力インバージョン解析

開口割れ目の伸展方位は必ずしも広域の最大水平圧縮応力方位（ $H_{max}$ ）と一致しない。一般に岩脈は開口割れ目中を移動すると考えられているが、岩脈の伸展方位と応力場の関係を議論するには、火山活動が作る局所応力状態も評価する必要がある。地表近くの局所応力場を支配する要因として、マグマの過剰圧と周辺の地形・地質環境があげられる。噴火時の火山ではマグマの過剰圧により、広域応力に抗して火山体周辺に容易に局所応力場が形成される（Mogi, 1958）。つまり、岩脈の分布と応力場の影響を考察するには、マグマの過剰圧の影響を評価する必要がある。

そこで本研究では、小断層解析用に開発された応力インバージョン法（逆解法; Angelier, 1984）を用いる。応力インバージョン法の利点は、(1) マグマ過剰圧を応力比として表現できる、(2) 3次元応力状態が推定できる、(3) マグマの持つ物性値の相違を理論上無視できる、以上の三点にある。特に(3)は重要である。応力テンソル  $T$  は、

$$T = D + \mu I \quad (\mu > 0)$$

と表される。上式で  $D$ : 剪断応力成分テンソル;  $I$ : 単位テンソル;  $\mu$ : 物性値;  $\mu$ : 静岩圧である (Etchecopar et al., 1981)。この式から剪断応力成分 ( $D$ ) が、物性値や深度方向の静岩圧の増加に依存しないことが分かる。これは、マグマという物性値可変の対象を扱うには大変都合が良い。一方、この方法は(1) 実効応力場の均質性と時間的不変性、(2) 最大剪断方向と実際の剪断方向の一致、(3) 剪断方向群は単一の応力場で形成、(4) 2次の面の擾乱は起こらない、といった仮定を含んでいる。このうち(1)、(3)は地質構造の影響および形成プロセスに対応して説明される必要がある。また、(4)はやや非現実的で、対象サンプルの選択に結果が大きく依存することを示す。

## 3. 三宅島 1983 年噴火複合岩脈

1983 年三宅島噴火は、山腹から割れ目噴火が始まり、南南西の海岸に向かって、割れ目噴火位置が拡大した。この噴火時に形成された複合岩脈は、南南西のスコリア丘 (P 火口) の断面に露出し、Wada (1992) により噴火時のマグマの流動方位・岩脈の伸展プロセスが推定されている。この岩脈は (a) 最近の噴火の産物であり、噴火プロセスが詳細に判明している、(b) 位置が海面上の山体縁に近く、山体構造の影響が小さいと考えられる、(c) 広域応力方位が判明している、(d) 結晶方位の実測データがある (Wada, 1992)、という利点を持つ。この岩脈は Wada (1992) の測定位置では幅 20cm 程度で、7 つの内部ユニットに区分される。ここでは結晶の流動方位データを用い、複合岩脈の内部境界面を剪断面とみなして、岩脈の 3次元応力場・応力比を各ユニットごとに推定した。

解析の結果、すべてのユニットにおいて 1 種類の主応力軸配置、0.3 前後と 1.0 程度の 2 種類の応力比が認められた。このことから仮定 (4) の影響は小さいと判断した。主応力軸のうち 2 の方位は  $138^\circ$ - $142^\circ$  でこの地域の最大水平圧縮軸 ( $H_{max}$ ) と対応している。一方、応力比 0.3 のグループは斜め鉛直方向、1.0 のグループは側方への流動方位を示し、岩脈の側方への伸展と地表への噴出が、マグマ過剰圧の増減 (応力比の相違) によって支配されていた可能性を示唆する。

## 4. 三宅島歴史時代噴火位置と応力条件

中心火道から岩脈が派生して側噴火に至るというプロセスを前提に、側噴火の分布を決める応力条件について考察した。上記解析結果に従うと、マグマが側方に流動するためには、応力比が大きい (過剰圧が相対的に小さい) ことが必要条件と考えられる。そこで現在の広域応力方位と高い応力比値で可能な剪断方位の分布を調べた。その結果、三宅島歴史時代の側噴火火口位置は、いずれも応力比 1.0 の領域に収まることが分かった。

## 5. 課題

現段階では、以下のような課題が残されている。(1) 応力インバージョン法の岩脈への適用限界 (Pollard et

al., 1993) の検討 .(2) 他の地域・噴火における解析 .(3) 約 2500 年前の八丁平カルデラ形成期頃および 2000 年噴火の岩脈についての , カルデラ形成プロセスと対応させた議論 .

