

火山学的にみた紀伊半島中新世珪長質火成活動

Volcano-Tectonic insights into Miocene felsic volcanism of Kii Peninsula, SW Japan

三浦 大助[1]; 和田 穰隆[2]

Daisuke Miura[1]; Yutaka WADA[2]

[1] 電中研; [2] 奈良教育大・地学

[1] CRIEPI; [2] Dept. Earth Sciences, Nara Univ. Education

1. はじめに

西南日本紀伊半島では、約 14~15Ma (中期中新世) に大規模な珪長質火成活動が起こった。火成岩体の多くは“花崗岩類”であるが、地表噴出物も伴う。すなわち、これら岩体の分布・構造は、地殻浅部レベル (1~数 km 深) まで浸食された複合火山体構造の断面に相当すると考えられる。いわゆる陥没カルデラ火山は、このような大規模花崗岩体の分布地域に共存することが多い。しかし火山学の視点で、紀伊半島の火成岩体を洞察した事例は少数である。そこで我々は、現時点までに報告されたデータを火山学的な見地から整理し、陥没カルデラを伴う火山活動の様式と場を考察した。

2. 珪長質火山活動の様式

火山 - テクトニクス の視点で考えると、以下のような点についてこの火成活動は特徴的である。すなわち、約 14~15Ma に突然大量のマグマが活動した; 現在の第四紀火山フロントよりはるか前弧側に存在する; 岩体の形成期間が短く、その時期が背弧海盆 (日本海) の拡大時期と符合する、などである。以下、最近の成果をまとめた。(1) 火砕流堆積物の対比: 最近の報告は、室生・石仏・玉手山凝灰岩が、一連の火砕流堆積物として広域対比されると述べている (横田ほか, 1973; 星ほか, 2002; 新正ほか, 2003)。これらの総体積は数 100km³ 以上に達する。(2) 地下構造: Miura (1999) は、ボーリングデータと MT 法探査断面 (Fuji-ta et al., 1997) を再解釈し、熊野カルデラの現地表下に巨大な固結岩体 (マグマ溜り) を指摘した。梅田ほか (2003) は、熊野酸性岩類と大峰酸性岩類は、地下比抵抗構造として一連であると述べた。その体積は数 100km³ を超える。これらから、一連の珪長質マグマの総体積は約 1,000km³ に達する。一般に、長径 40km に達する陥没カルデラ火山は、数 100~1,000km³ 規模のマグマを地表に噴出するので、上記の値は調和的である。(3) 陥没カルデラ: 現在までのところ、火砕流堆積物の給源候補となるのは、熊野カルデラ (径 41×23km: Miura, 1999); 熊野北岩体 (川上・星, 2002); 大峰火砕岩脈 (大和大峰研究グループ, 1981); 中奥火砕岩脈 (和田・岩野, 2001) である。熊野北岩体と大峰・中奥火砕岩脈は、熊野カルデラ北方の 50×40km の地域に入る。熊野酸性岩類と大峰酸性岩類が一連であれば、大峰火砕岩脈と中奥火砕岩脈は、カルデラ規模の火砕噴火火道であった可能性が高い (和田・岩野, 2001)。現在までに、陥没構造の有無について十分な情報は得られていない。しかし、火砕流堆積物の給源火山体が存在したことから、その活動はカルデラ形成に匹敵する巨大規模であったことが推察できる。また、火山活動期間は、極めて短期間に限定されており、火山活動の場となったテクトニクスは一連と考えられる。

3. 陥没カルデラとマグマ溜りの形成場

一般に、巨大マグマ溜りの形成にはマグマの冷却・固結速度より供給速度が優ることが必要である。また、供給されたマグマが地下に留まるには水平圧縮場が有利である。強い水平圧縮は、地表への噴出頻度を抑制すると期待されるからである。一方、大規模カルデラ火山は、水平差応力の小さい広域応力場で生じやすい (高橋, 1995)。両者は時系列上で共存しなくてはならない。紀伊半島の火成岩体やその周辺から得られた情報はこのような条件を支持しているだろうか? 熊野カルデラの活動期間は、数 10 万年以内とされている (角井ほか, 1998)。上述の体積から大まかな長期的噴出率を考えると、およそ 1~10km³/千年のオーダーである。最大規模のカルデラ火山である Yellowstone 火山はほぼ同規模である (2-3km³/千年)。このような大規模カルデラの形成時には、噴火前のマグマ溜り中で高い過剰圧が発生する。この過剰圧は水平圧縮の広域応力場を相殺し、カルデラ陥没に適した局所応力場を形成できる (三浦, 2000)。また最近の数値計算研究によると、水平差応力はカルデラの形状に影響を与える (楠本・竹村, 2003)。熊野カルデラは水平差応力の影響が大きいことを示す非対称の陥没構造であり、その伸長形状は北北東 - 南南西である。この方位は大峰酸性岩類や同火砕岩脈と同じである。すなわち、当時の水平最大応力方位であることを示唆する。

4. 結論

以上の火山学的考察から、紀伊半島の中新世珪長質火山活動は、前弧の北北東 - 南南西方位の水平最大圧縮下で巨大カルデラが生じたものと考えられる。同様の圧縮性島弧の事例として、地球上最大のカルデラ火山である Toba カルデラ (径 35×100km, Sumatra, Indonesia) が挙げられる。