

伊豆大島 つぎの噴火－噴火シナリオの作成とその意義－

川辺 禎久 (地質情報研究部門 火山活動研究グループ)

1. 噴火シナリオとは何か

噴火災害を軽減するために、災害に結びつく様々な噴火現象の影響範囲を地図上に表現したハザードマップ(火山噴火災害予測危険区域予測図)が多くの火山で作成され、これに基づいて防災計画が策定されている。

しかしながら、火山噴火は現象やその規模が多様であり、噴火様態が変化したり、活動が長期化するなどの特性を持っている。また、直近の噴火経験のみに依存すると、想定外の噴火に遭遇した場合、被害の拡大を招くおそれがある。実際に伊豆大島 1986 年噴火、三宅島 2000 年噴火などで、想定していた噴火と異なる噴火現象が発生し、大きな混乱を招いた。

このような混乱を避け、噴火災害を軽減するために、地質学的記録を含めた過去の噴火、起こり得る噴火をできるだけ網羅し、個々の現象の発生するタイミングとその影響範囲を科学的なモデルに基づいて具体的に検討する必要がある。そのためには、従来のハザードマップに加えて、噴火に伴う現象の推移を時系列として示した噴火シナリオが不可欠である。噴火シナリオの作成により、噴火でどのような現象がどのような順序で発生し、いつ、どの範囲で、どのような被害を受けるのか、関係機関が共通のイメージを持つことができ、また様々な防災上の課題を抽出し、時間や場所等を入れた具体的な火山防災対策の策定に役立てることも期待できる。

このような噴火シナリオの重要性から、火山噴火予知連絡会では 2007 年 1 月から火山活動評価検討会を開催し、噴火シナリオ作成ガイドラインの検討を行っている。また 2005 年から火山噴火予知連伊豆部会伊豆大島勉強会では、産総研も参加して具体的に伊豆大島火山の噴火シナリオ作成作業を行っている。以下に産総研などの伊豆大島に関する最新研究成果を紹介するとともに、それを元に伊豆大島噴火シナリオの一部として産総研が作成した噴火推移ツリー図の案を紹介する。

2. 伊豆大島火山の現状

伊豆大島火山は 1986 年噴火で割れ目噴火を起こしたあと 1990 年の小噴火を最後に噴火は起きていない。噴火後の火山ガス放出もすぐに終了し、現在では弱い噴気が三原山山頂部で認められるだけである。その一方で、カルデラ北部付近を中心としてゆるやかな山体の膨張が続いており、ときおり活発な地震活動も観測されている。今のところ伊豆大島火山で噴火が特に切迫していることを示すような明確な変化は観測されていないが、今年になって 12 年ぶりに火山性微動が観測されるなど、1986 年噴火前に見られた現象と類似している現象も観測されている。また 1986 年噴火から 21 年、最後の小噴火からでも 17 年が経過しており、最近約 100 年間の平均噴火間隔からも次の噴火の備えを始めておく必要がある。

3. 伊豆大島火山の噴火類型

伊豆大島火山の噴火シナリオ作成のために、伊豆大島火山の噴火歴史記録や地質学的記録を整理し、他の類似火山の事例なども参考にして、伊豆大島火山の噴火類型についてまとめたものを以下に紹介する。

3.1 山頂中規模噴火

伊豆大島火山においては、噴出量数千万トン以下の噴火を中規模噴火と呼ぶ。詳細な文献記録が残されるようになった明治以降、山頂からの中規模噴火は1876年、1912年、1950-51年、1986年の4回、やや記録が不明確な1837年噴火も含めると、最近200年間に5回の中規模噴火が発生している（一色，1984a；気象庁，2005）。これらの噴火は、噴火前に6年から20年ほどの静穏期があり、いずれも明確な前兆なしに溶岩噴泉、スコリア丘の形成、溶岩流などの本質物を大量に噴出する噴火が開始している。本質物の大量噴出は数ヶ月から1年ほど続く。その後爆発的噴火を伴い山頂壑坑状火口が再生、火山灰放出と火口底でのストロンボリ式噴火を繰り返す噴火活動を数年から30年ほど継続し、ひとつの噴火活動期が終了する。つまり最大数年ほどのマグマ上昇（スコリア・溶岩流噴出期）の後、最大30年ほどのマグマ下降（降灰期）を経て静穏化するパターンが認められる。噴出物の大部分は最初のマグマ上昇期に噴出する。これら5回の中規模噴火の噴火間隔は36年から39年と非常に規則正しい（図1）。

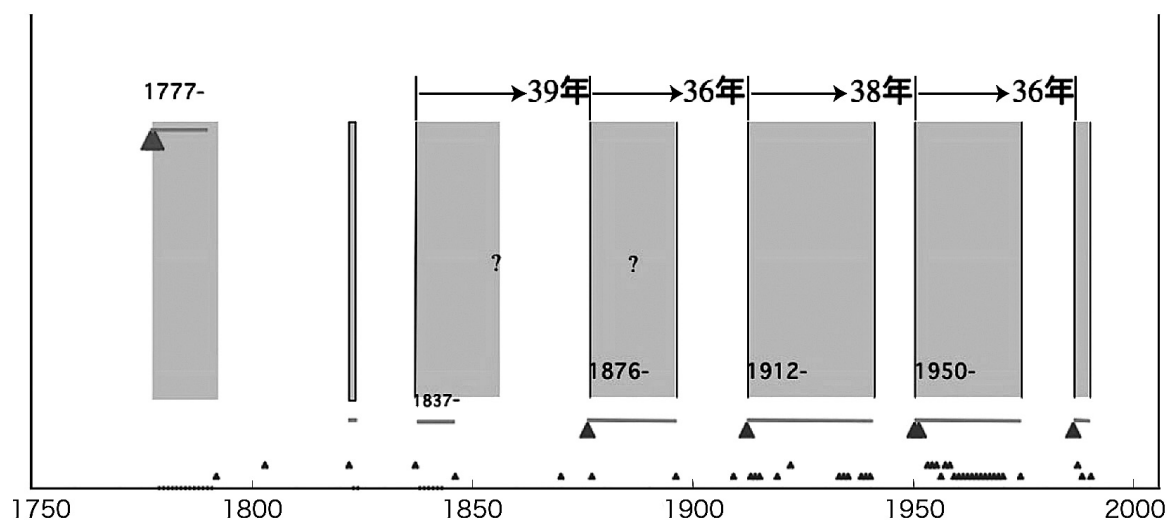


図1. 最近250年間の噴火頻度
三角の大きさと縦軸位置は相対的な噴出量の大きさを示す。

3.2 大規模噴火

噴出量が数億トン以上の噴火を大規模噴火と呼ぶ。大規模噴火は最近1700年間で降下テフラとして大きく10回記録されており、最新の大規模噴火は1777-78年(Y1)噴火である（Nakamura, 1964; 一色，1984b; 川辺，1998）。1777-78年噴火の噴火推移はよく文献に記録されているため、堆積物との比較も行いやすい。1777-78年噴火は4つの活動期に区分され、おおよそ次のように推移した（津久井，2006）。

第I期（1777年8月31日から1778年2月下旬）

山頂火口から噴火開始。火山毛・火山礫の降下。3 cm 積もったところはなかった。カルデラ外への溶岩噴出はなかった。

第II期（1778年4月14日から9月末）

山頂火口からスコリア噴出。スコリア丘形成。北東方向泉津葉地釜まで溶岩流流出。基底スコリア堆積物中の花粉分析から、基底スコリアの主な部分はこの時期に噴出した。

第III期（1778年10月中旬から1779年初め）

再び山頂火口活発化。11月初めに溶岩流が南西方向に流出。11月中旬には北東方向に溶岩流流出、海に達した。

降灰期(1779年初めから1792年)

山頂火口から降灰。1792年秋にようやく静穏になった。

1777-78年噴火の推移パターンは、規模はより大きいが中規模噴火の推移パターンとよく似ており、マグマの上昇→噴出→下降に伴う一連の噴火活動推移と見なせる。この噴火推移は1777-78年噴火に対比されるY1降下火砕物にもよく記録されており、それぞれの活動期と噴火堆積物の対比が可能である。同様の噴火堆積物シーケンスは、他のY期後期噴火堆積物にも認められる。

3.3 側噴火

伊豆大島火山では1986年噴火のように側噴火を起こす場合がある。伊豆大島火山の側噴火は、Y4(1421年?)噴火割れ目噴出物のような未分化な組成のマグマを噴出する噴火(Group1)と、1986年噴火B、C火口噴出物やY5(1338年?)噴火割れ目噴出物のように比較的分化した組成のマグマを噴出する噴火(Group2)とに分けられる(林・津久井, 2005)。Group1側噴火では、山頂噴火を伴うことが多く、噴出量も大きく大規模噴火に相当することが多い。Group2側噴火では、多くの場合山頂噴火噴出物を伴わず、降灰期堆積物もなく直接土壌または風成層に覆われることが多い。また噴出量も中規模噴火相当である。これらの事実は、Group1側噴火とGroup2側噴火でマグマ供給システムが異なっていることを示している。側噴火の噴火規模を判断するには、噴出物組成の迅速測定が有効かもしれない。

3.4 カルデラ形成噴火

伊豆大島の山頂部には直径4kmほどのまゆ型のカルデラがある。東側カルデラ縁は不明瞭で、その成因についてはまだ議論があるが、S2、S1と呼ばれる主に火山角礫岩からなる堆積物噴出時に形成されたと考えられている。S2層や上下のテフラ層の1990年代以降の放射性炭素加速器年代測定法による測定結果から、カルデラは約1700年前に形成されたと考える(山元, 2006; 川辺, 未公表)。

S2噴火は、まず山頂及びカルデラを取り囲むように複数ヶ所で側噴火が発生し、その後山頂部で大規模な水蒸気爆発が発生した。山元(2006)はS2堆積物を6つのユニットに細分し、このうち主体をなすS2-dユニットは、大規模水蒸気爆発で発生した高速の火砕物密度流であることを示した。

カルデラ形成の原因は、三宅島2000年噴火及び他の類似事例を参考にして、大規模な岩脈形成、それによるマグマ溜まりからのマグマ流出が、密度的に不安定な山頂部の崩落・カルデラ形成をもたらしたと考えられる。S2噴火では山頂噴火と側噴火がカルデラ形成前に発生したが、三宅島2000年噴火のように大規模な噴火を伴わずにカルデラ形成に至ることもあり得よう。

4. 噴火推移ツリー図

伊豆大島火山の過去の噴火活動の様式と推移から、マグマ供給システムを推定し、他の火山での事例も参考にして作成した噴火推移ツリー図の案を図2に示す。今回は具体的な数値で確率を示すことはせず、相対的な可能性の高低だけを示している。できるだけ多くの噴火様式を一覧できるようにし、また各噴火シナリオへの移行時にどのような現象が期待されるかを付記し、想定していた噴火シナリオと異なる噴火シナリオへの移行の判断の補助となるように考慮した。ただし、まだ図2はたたき台の段階で、表現すべき事項、表

現方法など、様々な意見を入れて改良していく必要がある。

伊豆大島の過去の噴火活動の様式と推移から想定される噴火推移ツリー

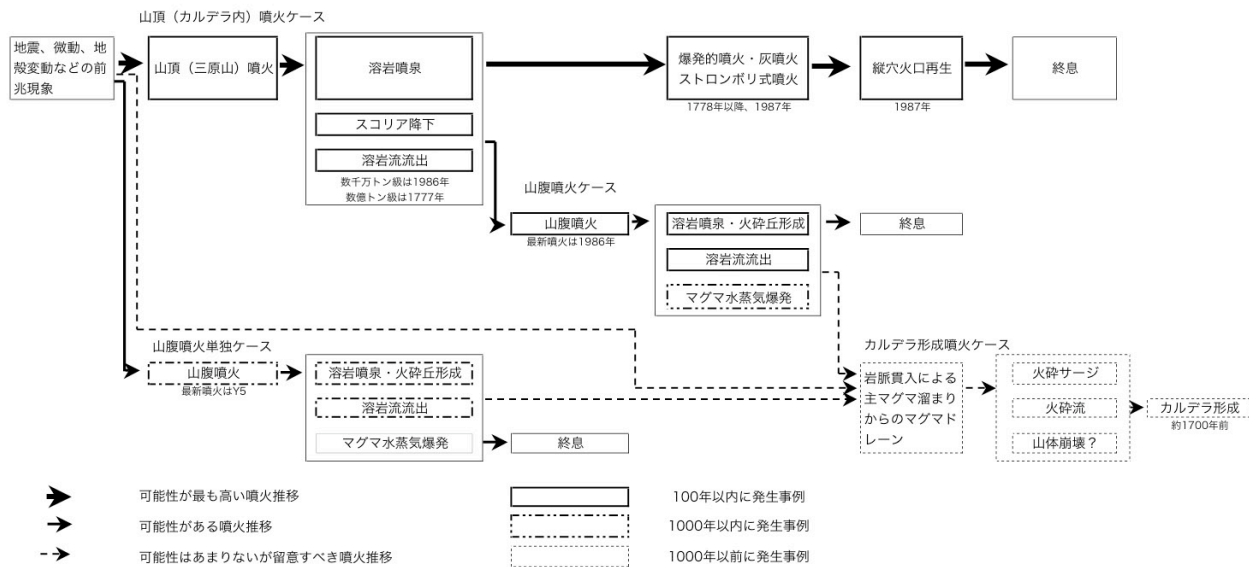


図 2. 伊豆大島噴火推移ツリー図の案

また、特に大規模噴火の噴火推移について、文献記録が豊富な江戸時代以降のものについてはよくわかっているものの、カルデラ形成期、カルデラ形成直後の N 期及び Y 期初期の噴火推移については、まだデータ不足な点も多い。またカルデラの成因についても、カルデラの構造が完全には解明されておらず、まだ議論の余地が残っている。さらなるデータを集め、噴火シナリオ作成のための基礎的な研究を継続する必要がある。

文 献

林 幸一郎・津久井雅志 (2005) 伊豆大島火山の割れ目噴火－噴出物から考えるマグマ供給システム－. 日本火山学会講演予稿集, 2005, p. 41.
 一色直記 (1984a) 大島火山の歴史時代における活動記録. 地質調査所月報, vol. 35, p. 477-499.
 一色直記 (1984b) 大島地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 図幅), 地質調査所, 133 p.
 川辺禎久 (1998) 伊豆大島火山地質図. 火山地質図 10, 地質調査所.
 気象庁 (編) (2005) 日本活火山総覧 (第 3 版). 気象庁, 635p.
 Nakamura, K. (1964) Volcano-stratigraphic study of Oshima Volcano, Izu. Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, vol. 42, p. 649-728.
 津久井雅志 (2006) 伊豆大島安永噴火 (1777-1792) の概要. 火山噴火予知連伊豆部会第 4 回伊豆大島勉強会資料.
 山元孝広 (2006) 伊豆大島火山, カルデラ形成期の火砕物密度流堆積物: 差木地層 S2 部層の層序・岩相・年代の再検討. 火山, vol. 51, p. 257-271.