

11 – 15 第 243 回地震予知連絡会充填検討課題「火山と地震」の概要 Volcanoes and Earthquakes

山岡耕春 (名古屋大学)

Koshun Yamaoka (Nagoya University)

日本には 111 もの活火山があり、そのうち 50 の火山で常時観測が行われている。火山活動が活発になると火山直下やその周辺で地震活動が活発化することは珍しくなく、また大きな地震が発生すると断層近傍の火山活動が活発化することが心配される。よく知られているのは、1707 年に南海トラフ沿いで発生した宝永地震の約一月半後に富士山の宝永噴火が発生したことである。2011 年東北地方太平洋沖地震後は国内火山の噴火が心配されたものの、噴火した火山は無かった。しかし、多くの火山周辺の地震活動変化が報告されている。このように地震と噴火は密接に関係していると考えられているため、地震予知連絡会において重点検討課題として火山と地震について検討することとした。以下に、報告された 4 件について簡単にまとめる。

1. 地震によるマグマだまりへの影響

この報告では火山の噴火を引き起こすメカニズムについて概観するとともに、シミュレーションを用いて、いくつかの地震による富士山への影響を評価した。地震発生が火山に与える影響としては、地震によるひずみ変化や震動が、マグマを移動・発泡させてマグマ自身の過剰圧を増加させたり、マグマだまり周囲の地震活動を増加させたり、最悪の場合山体崩壊をもたらす場合がある。これらの影響を定量的に評価するためには、地形及び粘弾性を考慮して有限要素法などを用いたシミュレーションが行われている。国内の火山への計算例としては、2011 年東北地方太平洋沖地震が富士山に与えた影響や 2016 年熊本地震が阿蘇山に与えた影響などの定量的評価が試みられている。(防災科学技術研究所, 藤田英輔 FUJITA Eisuke)

2. 火山構造地震で知る火山活動過程

火山周辺でも通常の地震と同様に P や S が明瞭な地震が発生することが多く、断層運動による地震(構造性地震)と解釈されている。これら火山周辺における構造性地震の発生はマグマの移動やマグマだまりの圧力変化などによる応力変化や間隙水圧変化が要因とされている。火山活動を反映した地震活動として明瞭なのは岩脈貫入に伴う地震活動で、国内でも伊豆大島 1986 年噴火、伊豆東部火山群、三宅島 2000 年噴火などでよく知られている。特に三宅島 2000 年噴火では三宅島と神津島の間で大規模の岩脈が貫入し、活発な地震活動が観測された。岩脈を構成するマグマは震源分布から見ると岩脈直下下部からの上昇と解釈できる。また伊豆大島では GNSS による精密な地殻変動観測により火山山体の膨張と収縮が繰り返し観測されている。この膨張・収縮と島内の地震活動には良い相関があり、速度状態依存則による解釈が可能である。このように火山における地震活動の変化は火山体内部の状態変化を表していると考えられる。また火山では同時に GNSS など地殻変動等が計測していることも多いため、変形と地震の関連のような地震学上の課題を解決する上でも好都合なフィールドと言える。(防災科学技術研究所, 森田裕一 MORITA Yuichi)

3. 火山で発生する「地震でない地震」について

火山活動が引き起こす地震としては、断層で発生する地震（構造性地震）だけでなく、断層以外で発生する地震・震動がある。P や S が明確な地震は A 型地震と呼ばれて構造性地震と解釈されている。それに対し B 型地震と呼ばれる P や S が不明確な地震や、低周波地震・長周期（LP）地震、火山性微動、爆発地震、長周期の VLP や ULP 地震などが知られ、いずれもマグマや火山ガスなどの流体の関与が考えられている。これらのうち周期の長い（波長の長い）地震は近地項が卓越する地震として定量的に評価され、モーメントテンソルやシングルフォースをインバージョンで求めることにより震源が評価される。また長周期で無くても減衰振動が卓越する特異な地震が観測されることもあり、それらは割れ目中の流体の震動として理解されている。（名古屋大学環境学研究科、前田裕太 MAEDA Yuta）

4. データベースからみえる地震と火山の相互作用

地震活動と火山活動との相互作用を、世界のデータベース（Global CMT およびスミソニアン火山噴火カタログ）、国内のデータベース、および気象庁活火山総覧に基づいて解析・検討を行った。大地震後の火山噴火については、マグニチュード 7.5 を越える地震について震源からの距離 200km 以内で地震発生後の噴火頻度の増加が見られた。原因を探るために静的歪み場の変化との相関を調べたところ、膨張による影響が顕著であることが明らかになった。しかしながら、収縮や強震動の影響は見られなかった。一方、火山噴火による地震の誘発については、火山から 50km 以内の距離でのマグニチュード 5.0 から 6.0 の地震の増加が見られた。マグニチュード 6 を越える地震については顕著な変化が見られない。解析対象を国内に限ると大地震と時空的関係に顕著な相関は見られない。しかし 2011 年東北地方太平洋沖地震直後に火山における地震活動の変化（活発化および不活発化）は見られる。（東北大学理学研究科、西村太志 NISHIMURA Takeshi）

5. まとめ

大地震の発生によって近隣の火山において活動が活発化するなど噴火発生の可能性が高まることは確からしい。その原因としては、体積膨張によるマグマの発泡の可能性が高いと思われる。また噴火により火山体内部や近傍で地震が発生することは統計上からも明らかであるが、M6 以下程度の中規模な地震にとどまっているようである。また火山周辺の地震活動は火山活動を知る上でも重要である事が示された。また断層運動による構造性地震以外の低周波地震等の非構造性地震はマグマなど流体の活動を反映しているものとして解釈できる。このように地震活動は火山活動との時空的相関性を議論するのみならず、火山活動を理解する上でも重要である事が再認識された。