



巻頭言

火山噴火予知と火山防災

藤井敏嗣 火山噴火予知連絡会会長

火山噴火予知とは、ある火山がいつ噴火するかを予測することだと思われることが多い。このことが間違いだと言うつもりはない。地震予知との関連でそのような感触をもつのは無理もない。しかし、噴火予知においては、いつ噴火するか、どの程度大きな噴火になるかを予測することと同程度に、あるいはそれ以上に重要なことは、どのように推移するのか、いつまで続くのかを噴火が発生した後も刻々と事態が変化する中で把握し予測することである。

そのため、火山噴火予知とは、ある火山がいつ、どの場所から、どのような噴火をし、その噴火の規模はどのくらいで、どのように推移し、いつまで続くのかを予測することにあるとされる。火山噴火のメカニズムを理解できないことにはこのような究極の予知には到達できないので、火山噴火予知は火山学の目的と一致している。

火山噴火は地下から高温のマグマが地表に接近することにより生じるので、通常は何らかの前兆現象を伴うものである。この点が、地下の岩盤が破壊することによって生じる地震とは異なる。前兆を捉えて噴火時期を予知するという点では地震予知よりは原理的に実現の可能性が高いが、噴火予知もまだ完成の域にはほど遠い。

火山噴火予知手法の発展には3つのステージがある。第1は火山における異常現象をとらえて火山活動が高まったことを予測できる段階である。噴火が始まる時期を特定できないにしても、噴火が迫っている可能性がわかれば、いつでも避難できるように心の準備をすることができるので、防災の観点からはこの段階の火山噴火予知でも有用である。

第2は、これらの異常現象と過去の経験との類推から噴火の時期や規模の予測を行うことができる段

階である。今、日本できちんとした観測が行われているところではこの段階に到達している火山も少ない。噴火は数十年間隔で繰り返すことが多いので、複数回の噴火の観測経験が蓄積されているからである。

2000年の有珠山噴火における予知の成功と適切な避難はこの例である。しかしながら、火山によっては何十年あるいは何百年の間静穏であったにもかかわらず、突然噴火を開始することもある。過去何回も続いた噴火とは全く別の様式の噴火を開始することもある。このような場合には、過去の経験そのものが存在しないので、外国を含めた他の火山の例を参照するしかない。しかし、本来はこのような場合でも、噴火メカニズムのモデルから予想される事象と観測データとの対応から予測できるようになることが望まれる。これが噴火予知の第3の段階である。

このように、観測データによって地下の状態を把握し、噴火メカニズムのモデルにもとづいて噴火の時期や規模、推移の予測を行うことができるようになることが火山噴火予知の究極の到達点である。現在でもいくつかの火山では噴火メカニズムのモデルに基づいて、観測データを解釈することは行われているが、実際の予知に結び付けるまでには至っていない。

しかしながら、防災の観点からは、噴火予知手法の完成を待ってられない。我々の火山に対する理解の程度にかかわらず、火山は噴火するし、活火山の近くに居住している限り、いつかは被害を受けることから免れない。

時として、火山から遠く離れた地点でも火山災害を被ることがある。火山噴火の一つの形態として、

上空に噴き上げられた火山灰が広域に、遠隔地まで堆積することも起こるからである。富士山の300年前の噴火では100キロも離れた東京の位置で、数センチの厚さの火山灰が堆積した。最近7千年ほどは経験していないが、わが国では6千年ないし1万年に1回ほどの頻度で日本中に大量の火山灰を堆積させるような巨大噴火も起こっている。

火山から離れていれば、火山災害にまきこまれないという常識は、プレートの沈み込み境界という日本がおかれた地学的状況では通用しない。したがって、どのようなレベルであるにせよ、火山噴火予知はわが国にとって重要な課題である。

火山噴火の予知というと、いつ噴火が起こるのかが最大の話題となる。しかし、噴火時期の予測には直前の短期的予知と数年ないし数十年スケールでの中長期的予知とがある。噴火時の避難の判断などには短期的予知が重要であり、多くの人々が気にするのも、火山活動が高まってきていつ噴火に至るかという点である。

ところが、土地利用や都市計画という観点からはむしろ中長期的な予知が重要である。数十年のスケールで大規模な噴火災害が予想されるとしたら、その地域から学校などの施設や災害弱者の施設をより安全な場所に移設するという類いの措置も必要になる。防災施設の建設も必要である。あるいは、そのような場所は避難のための手段を十分に確保した上で、別荘地やレクリエーション施設を建設することも考えられるかもしれない。緊急時の対策を確保した上で、メリハリの利いた土地利用計画を考えることができる。

中長期的予知を実現し、土地利用計画などに反映できるようにするためには、それぞれの火山が過去

にどのような噴火を、どのようなタイムスケールで行ってきたかを詳細に把握する必要がある。さらに、地下での噴火の準備過程を把握し、現状が噴火に至るまでどのような位置にあるかを知るための観測手法の開発も必要である。中長期的な予知ができて、直前の短期予知も可能になれば、いたずらに恐れることなく、火山の恵みを堪能することもできる。

火山は時には噴火を起こして恐ろしい存在になるものの、大部分の時期はおとなしく、風光明媚な景色や温泉の恵みを与えてくれるものである。

噴火時期の予知に成功し、安全に住民の避難が実現できたとしても、あるいは噴火の発生時期を正確に予測できなかったにせよ、いったん噴火が発生すれば、噴火がどのように推移するかを把握し、予測することが重要になる。

多くの噴火は比較的短い期間で終了するものの、時には長い間継続することもある。噴火が発生して避難を余儀なくされた住民にとって、先の見通しのない避難生活は精神的な負担が大きいので、噴火がいつまで続くかをふくめて推移予測は特に重要である。復興作業にいつ着手できるのかも、この予測と深くかかっている。

また、噴火継続中にもさまざまな防災対策が必要となる。噴火の展開状況によっては避難区域を拡大することも必要となる。避難住民の生活や地域経済を考えると、状況に応じて避難区域をすみやかに縮小する判断も必要となる。あるいは、たとえ噴火継続中であっても、さらなる被災の拡大を阻止するための作業、つまり溶岩流の流路の変更や予想される土石流の制御のための作業も必要になる場合がある。このためには、噴火がどのように推移するのかについて適確な判断と予測が求められる。

このような噴火推移の予測には噴火発生後の適切な観測が不可欠である。ところが、わが国では噴火が始まると周辺への立ち入り規制が厳しくなり、火山研究者の観測が制限を受けることも生じる。多くの場合、火山噴火予知連絡会のもとに総合観測班がつけられ、計画的に観測を行うことになるのであるが、人命尊重のかけ声のもと、いくらかでも危険が予想されると観測のための立ち入りすらできなくなることがある。

危険かどうかを火山研究の専門家が判断するのではなく、消防や警察の非専門家が火山の危険性を判断して、火山研究者による観測のための立ち入りを規制するという奇妙な事態さえ起こるのである。場合によると、規制により排除されたマスコミ関係者から差別とのクレームがあるからという理由で観測を規制された例すらある。危険が予想される場所には近付かなければ、確かに危険な目にあうことはない。

しかし、十分な観測ができないために、さらに大きな危険が迫っているかどうかの判断ができない場合も起こりうる。また、噴火時の観測は次の噴火予知を成功させるためにも重要である。火山学は、研究者が噴火を経験するたびに大きく進展してきたといっても過言ではないからである。研究者の安全は確保しつつも、十分な観測を保障する仕組みが必要である。

ところで噴火予知が成功したとしても、火山災害を完全に防げるわけではない。噴火予知の結果を適切な避難へとつなぐことができれば、噴火による直接の人命の被害は避けることはできるであろう。しかし、火山噴火による被害はそれ以外にも起こるのである。

噴火現象は地下からマグマとしてあらたな物質を地表に運ぶ現象であり、本質的に大量の土砂移動を伴う。火山噴火は他の地学現象に比べるとはるかに短時間に大量の土砂を地表に移動させ、重力ポテンシャルを稼ぐ現象である。短期間に高度を稼いだ物質は所詮重力場では不安定であり、土砂の2次移動をとまなう。火砕流により運ばれるか、激しい噴火により空中高く巻き上げられ広い範囲に堆積する火山灰は、降雨のたびに土石流として土砂災害をもたらす。

これらの土砂移動による災害は噴火最中だけでなく、噴火の終結後も長年にわたって継続する。このような土砂災害をどのように防ぐかも火山防災の大きな課題である。究極の火山噴火予知が完成したとしても、この事実は変わらない。火山災害を軽減するためには、予知手法の高度化だけでは不十分なのである。火山噴火予知と火山砂防は火山災害軽減のための両輪である。両者の連携と今後の発展に期待したい。