

## 2 (4) 桜島大規模火山噴火

「桜島大規模火山噴火」総合研究グループ グループリーダー 井口正人  
(京都大学防災研究所)

本総合研究グループでは、活発な噴火活動を60年以上続け、今後大規模噴火の発生が予想される桜島を対象に、各研究項目間で緊密な連携と成果の共有を図り、住民避難を視野に入れた総合的研究を以下のとおり推進することとなっている。1)観測研究を通じて、マグマの動きとマグマ供給系への理解を深め火山活動推移モデルを高度化することで、噴火発生予測研究を進展させる。2)噴火発生前の規模の予測と、噴火発生直後の噴出物の把握を即時的に行うことで災害予測研究を進める。3)災害予測に基づき、住民への情報伝達などの火山災害情報に関する研究と、避難や交通網の復旧などの対策に資する研究を行う。4)他の火山における類似研究と連携し、都市、中山間地域、離島などの地理的、社会的環境による対策の違いなど幅広い研究を目指す。

本総合研究グループには異なる部会に属する27の研究課題が参画している。令和4年度も、12月に対面とオンラインによるハイブリッド研究集会を開催し、グループに参画している課題の成果から大規模噴火研究に資する知見を取りまとめた。本研究集会には、次世代火山研究・人材育成プロジェクト課題D火山災害対策技術の開発、京都大学防災研究所火山防災連携研究ユニットからも研究発表を行い、総合研究グループにおける議論を活性化させた。

本総合研究グループにおける発表は以下の4つに分けられる。1)現象解明のための観測、過去の噴火履歴・火山の基本場、モデル化など現象の理解、2)火山噴火発生予測の研究、3)ハザード予測、4)リスクコミュニケーション、対策である。1)においては桜島の南岳における噴火活動期における諸現象に対して観測からのアプローチにより新たな知見を得た。2)においてはビッグデータを取り扱うことにより、統計的な処理と確率的発生予測の考え方が進んだ。3)においては、火山灰ハザード予測について多くの知見が得られるとともに、火山岩塊、火砕流、土石流など他のハザードについても研究が進んだ。4)においては大規模噴火とそれからの避難について様々な取り組みが行われた。また、災害やハザードについての情報提供ツールの開発が進んだ。

令和4年度研究集会の議論の要点は以下の4点に集約される。

① 現在の南岳山頂噴火活動から得られた知見を如何に大規模噴火へ適用できるか。現在想定される大規模噴火は歴史時代の大規模噴火と同様にプリニー式噴火に始まり、火砕流の発生を経て、溶岩流出に至ると考えられている。一方、南岳山頂噴火の最盛期(1970年代から1990年代前半)には、地盤沈降から予測される以上に重力値が増大し、マグマの質量の増加があった。このことから、マグマからの揮発性成分の分離が進行し、脱ガスした重いマグマの蓄積が進行したことが推定される。次に、多量のマグマの貫入があったとしても最初に噴出するのは脱ガスした重いマグマに相当する溶岩であり、プリニー式噴火から始まるシナリオではない。噴火シナリオの多様化が望まれる。実際、セントビンセント島のLa Soufriere火山噴火は2020年12月に溶岩流出で始まり、翌年4月にプリニー式噴火に移行・拡大した。

② 大規模噴火にレジリエントな災害対応戦略，特に情報の重要性。2022年7月24日の桜島南岳の爆発的噴火では，火山岩塊が2.4 kmを超えて飛散したとして気象庁は噴火警戒レベルを5（避難）に引き上げ，桜島の一部住民の避難が行われた。火山岩塊の飛散距離推定値に疑念はあるが，それ以上に重要な点は，この噴火において警報とその後の避難指示等の防災対策に関わる情報に複数の大きな問題があることが顕在化したことである。情報の問題の1つは情報発表までの意思決定の遅さである。爆発が発生したのは20:05であるが，レベル5の特別警報が発表されたのは45分後の20:50，さらに，鹿児島市から避難指示が発令されたのは，その90分後の22:20であった。もう一つの問題は，速報メールの内容が不十分だった点である。特別警報を伝える速報メールは即時に情報を伝える優れたツールであるが，レベルが5に引き上げられたことだけを端的に伝えるのみで警戒を要する範囲に言及していなかった。このことから，レベル5の発表が大規模噴火の発生もしくはその切迫性を示すものと解釈され大きな混乱を招いた。レベル5は噴火の影響が居住地域に及ぶことを表しているだけで範囲の情報を含まない。避難の対象に考慮されるべき警戒を要する範囲は必ず付加すべき情報である。むしろ，レベルよりも警戒を要する範囲を前面に出した警報発表とすべきである。

③ モニタリングデータからリアルタイムでハザードを評価することにより，ハザード予測の高度化が図られた。例えば，降灰であれば，火山性微動と地盤変動のデータを用いた火山灰放出率の推定値を移流・拡散モデルと結合させることにより，降下火山灰の予測が可能となった。また，シミュレータの連続稼働化が図られることにより，常に火山灰ハザードを評価できるようになった。また，レーダーやディスドロメータなどの気象観測機器は火山灰ハザードをナウキャスト的に把握するのに大いに役立つことも示され，これらの機器は監視の実装段階にあるといえる。一方，噴火発生前の警戒を要する範囲（ハザード予測）の設定は依然として重大な問題である。

④ リスクコミュニケーションの重要性。鹿児島市は桜島の大規模噴火を想定し，多量の降灰によりインフラと物流が機能不全に陥ることが予想される場合は，噴火警戒レベル5の対象範囲外（例えば鹿児島市街地）であっても避難指示を出す事検討している。この場合の避難は，気象災害や地震災害のように住民の居住区域内に指定された避難所への避難ではなく，市町村の境界をまたぐ広域避難である。広域避難計画については今後改善の余地は大いにあるが，広域避難そのものについての認知度はほとんどないため，まずは周知のための長期的な視野の取り組みが必要である。これまでに鹿児島市街地のパイロット地区を対象としたワークショップや模擬避難などの試みを行ってきたが，今後も継続して大規模噴火の実態と避難の必要性について認知度を上げていく必要がある。

### これまでの課題と今後の展望

先に示した①～④が課題としてあげられるが，観測・研究の立場からは噴火発生前の警戒を要する範囲（ハザード予測）の設定が最大の課題である。ハザード予測のためのシミュレーション手法が妥当だとすれば，この課題は火山噴火予知が長年課題としてきた発生の時期，場所，規模，様式を本質的に含むものであり，前駆現象に応じたシミュレーションの初期値の設定が必要である。過去の噴火史に学んで噴火シナリオを整理するだけで済む問題ではなく，今一度，火山噴火予知研究の原点に立ち戻る必要がある。

「大規模噴火総合研究グループ」ではなく「桜島大規模噴火総合研究グループ」である理由は、リスクコミュニケーションの重要性にある。火山噴火において最も重要とされる対策である避難は人によってなされるものであり、リスクコミュニケーションは単なるテクニックではない。今後も住民の顔が見える研究計画とすべきである。

## 成果リスト

特になし