

火山防災研究部門

多角的火山活動評価に関する研究



火山防災研究部門 部門長

藤田 英輔

はじめに

火山国である我が国において、その恵みを享受しながら火山活動と火山災害を理解し、共存していくことが重要な課題です。近年では2014年御嶽山噴火、第4期中長期計画が始まった2016年4月熊本地震の半年後の10月には阿蘇山が噴火しました。海域でも2013年以降、西之島で活動が継続し、福徳岡ノ場では2021年8月に大規模な海底噴火が発生しています。防災科研では基盤的火山観測網(V-net)による火山観測、物質科学的な実験研究、数値シミュレーションによる火山災害評価などの火山学的研究と、これらを災害対策に生かす火山防災研究を進めています。

多項目観測による火山活動評価

基盤的火山観測網(V-net)では16火山55観測点において、地震・地殻変動などの観測をしており、データは防災科研つくばの本所にリアルタイムで送られるとともに、気象庁にも送られ、監視に役立っています。このデータから火山活動の異常を検知するため、様々なアルゴリズムの開発を行っています。例えば、火山の地下の地震波速度の変化量や波形の類似性が低下することなどを自動的に検出することで、マグマの貫入をモニターすることができるようになってきました(図1)。

また、活発な活動が起こっている硫黄島では水蒸気噴火の調査や重力測定などを定期的実施しています。火山地帯には危険な箇所も多いため、リモートセンシングによる観測が有効です。地上設置型レーダー干渉計によって山体の地殻変動の詳細な把握を実現するとともに、表面温度や火山ガスを測定する小型機器を開発し、箱根・那須などで観測実績を積み重ねてきています。

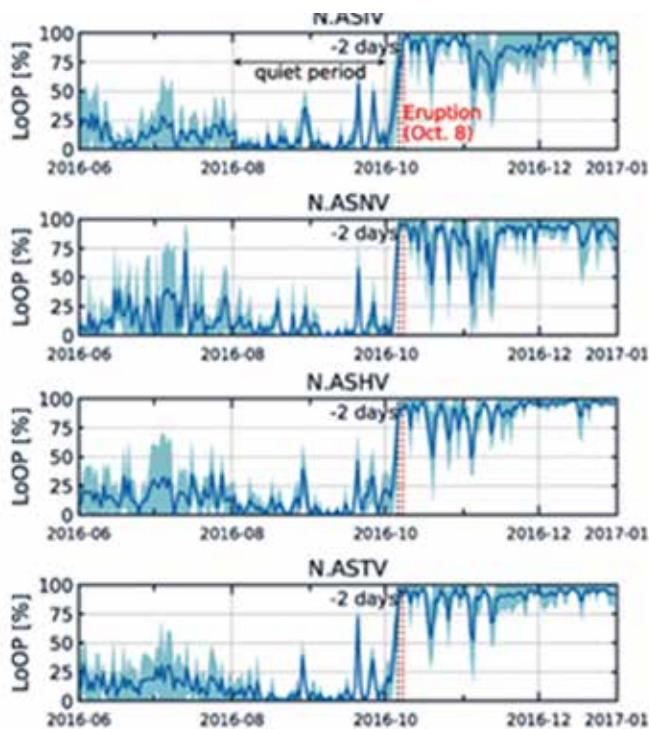


図1 阿蘇山2016年10月噴火前の地震波異常

噴火・災害ポテンシャル評価のためのモデル開発

事前に噴火発生や災害が発生する可能性を評価しておけば、緊急時にも適切な対応が可能です。特にマグマや熱水などの物質科学的な研究は重要です。ひとたび噴火が発生したら、迅速に火山灰などの噴出物を取得し、分析します。これは噴出物に新しいマグマの成分が含まれているかどうかを把握することをひとつの目的としています。新しいマグマ物質が含まれている場合は、地下深部からのマグマ供給を示唆しており、今後大きな噴火に移行する可能性があるかと判断されます。迅速かつ正確な評価の実現のため、火山灰粒子を自動的に分類する技術が開発されてきました(図2)。これには深層学習の技術も活用されています。

阿蘇の火山灰粒子の顕微鏡写真

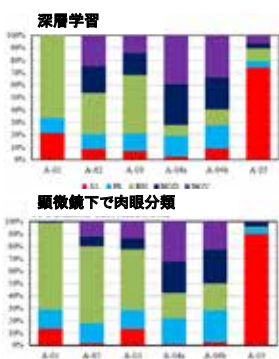
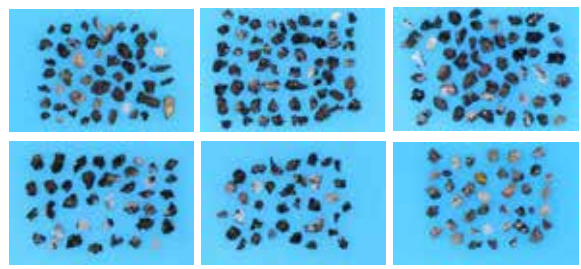


図2 火山灰粒子の自動分類技術

また、火山現象を数値シミュレーションで評価する試みも進展しています。観測網の高度化によって、噴火に至らない「噴火未遂」の事例も多くとらえられるようになっていきます。例えば桜島では2015年8月15日に地震活動の増加と顕著な地殻変動が観測され、噴火警戒レベル4（避難準備）が出されました。噴火するのか、あるいは噴火未遂となるかの判断のために、数値シミュレーションと観測データの比較が有効です。貫入するマグマの初期圧力が周辺岩盤の圧力の10倍程度あれば噴火に至ることが分かってきました（図3）。この他、地震と噴火の連動性評価などに数値シミュレーション手法が活用されています。また、溶岩流・火砕流などの火山ハザードシミュレーションは被害が及ぶ範囲や時間を定量的に示すことができ、避難シミュレーションなども踏まえた避難計画の策定などに役立つことが期待されます。

火山災害軽減のための対策研究

火山学的に得られた知見を、平常時・緊急時の火山防災に役立つ情報として提供することが求められています。火山噴火現象は地震や水害と比較しても頻度が少ないため、災害対応の経験を共有することも効果的です。

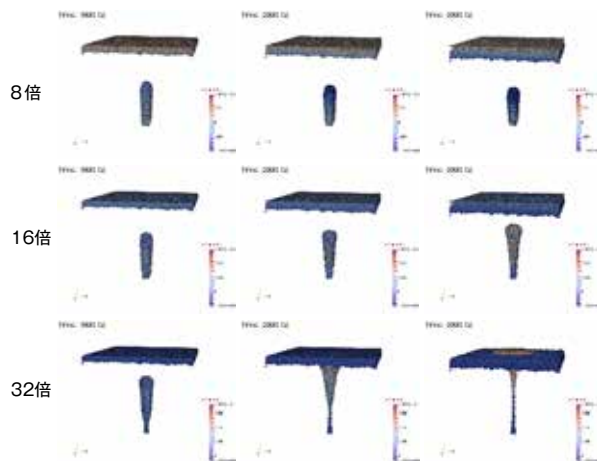


図3 岩脈貫入シミュレーション

火山防災対応にあたる地方自治体では、噴火を想定した訓練や研修が不十分だという実情があります。これに対応するために、噴火時対応タイムラインの試験的な作成や、訓練実施マニュアルに基づいた訓練・研修の実施を行っています。また、火山観測や予測についての情報と登山道・道路・電気・病院施設といった火山周辺の情報をGIS（地理情報システム）上で合わせることによって被害の推定を行うなど、対策を検討するための技術開発を行っています（図4）。



図4 降灰域内の病院施設分布図（霧島山新燃岳—霧島市の例）

おわりに

火山災害から生命を守り、生活や事業継続に役立つ情報の提供が求められています。例えば富士山が噴火した場合、偏西風に乗って大量の火山灰が首都圏へも降下することが予想され、都市機能の低下が懸念されます。火山噴火のメカニズム解明を着実に進めるとともに、多様な現象である火山災害に対して、緊急時に的確な対応をする体制を整えることが重要と考えています。今後も火山災害軽減に向けた研究開発を進めてまいります。