

火山災害の観測予測研究

噴火事象系統樹に基づく観測・予測・対策



火山防災研究部門 部門長 棚田 俊收

はじめに

第3期中期計画の実施期間（2011～2015年度）の前半では、霧島山新燃岳の噴火や東北地方太平洋沖地震発生に伴う火山近傍の地震活動が活発化したことで、全国的に火山活動の推移が注目されました。特に、巨大地震発生と噴火との関連性については、世界中の過去の事例も踏まえ、いろいろと話題を集めました。

2014年以降では、口永良部島や御嶽山、箱根山大涌谷で小規模な噴火が次々と生じました。ご承知のように、御嶽山の水蒸気噴火では、多くの方が犠牲になってしまいました。口永良部島では、住民は一時的に島外へ避難しなければなりません。また、箱根大涌谷では、噴火に至るまでの火山性地震の活発化によって、箱根の観光産業がダメージを受けました。

第3期中期計画でのまとめ

このような火山活動の状況の中、防災科研は第3期中期計画のテーマ「火山活動の観測予測技術開発」をおこないました。まず、実施したことは、火山観測網の強化と観測されたデータを流通化するシステムづくりでした。

第3期中期計画以前の防災科研の火山観測網は5火山（富士山、伊豆大島、三宅島、硫黄島、那須岳）が中心でしたが、平成20年科学技術・学術審議会測地学分科会火山部会の意向を受け、11火山に対し観測網（V-net）を新たに整備しました。これによって、防災科研が観測可能

となった火山数と観測点数は計16火山55地点にのぼり、研究対象となる火山が従来よりも約3倍に増えました。また、観測された地震等のデータは、高感度地震観測（Hi-net）のシステムを活用して、リアルタイムで配信され、気象庁の監視業務や大学等の研究機関で利用できるようになりました。

次に、予測研究の事例を示します。霧島山新燃岳の火山活動に関しては、噴火1年前からマグマ蓄積を示す山体膨張をV-netのGNSS（GPS）で検知できました。噴火直前や噴火中には、火山性微動などの特有の地震波形や噴火様式の違いを表す傾斜変動も観測することができ、火道内のマグマの挙動に関する研究が一步前進しました。さらに、衛星SARに関する研究によって、霧島山新燃岳の火口内に蓄積された溶岩体の地表変動の経過を解析し続け、変動量が数年にわたって減少していくことを明らかにしました。このように霧島山新燃岳噴火においては、準備から噴火、そして終息という一連の活動過程を観測し、その成果を学術論文にまとめるだけでなく、火山活動の推移予測を議論する場である火山噴火予知連絡会に提出しました。

また、リモートセンシング技術を活用した火山活動把握手法の開発として、単発の飛行機を使って、火山体表面温度等を測定する装置（ARTS-SE）を開発し、浅間山や箱根山の地熱域を観測しました。また、気象レーダーを用いた

噴煙の状況把握並びに桜島の噴煙柱の内部構造の解明に役立つデータ解析も進みました。

また、火山シミュレーション技術開発研究として、東北地方太平洋沖地震発生による富士山等のマグマ溜まりへの影響評価や火道内の爆発過程の解析、桜島における溶岩流シミュレーションを実施しました。

このように様々な火山活動に対して、観測予測技術の開発を進め、霧島山のようなマグマ噴火に対しては一定の成果が得られたと考えます。しかし、御嶽山や口永良部島、箱根山の噴火とそれに伴う被害を軽減するには、観測と予測の技術開発だけでは対応できない、対策の観点からの課題を解決する必要性がでてきました。

第4期中長期計画での取り組み

噴火災害の恐れのある活動に対して、地域住民、地方公共団体や政府が、その火山活動や噴火現象の推移の全体像を把握し、適切な判断をするためのフローチャートが必要となりました。そのフローチャートとは、近い将来おこる火山活動や噴火事象の発生をツリー状にまとめ、過去の噴火事象を例にして分岐の確率を付した噴火事象系統樹と呼ばれるものです。

防災科研は、この噴火事象系統樹(図1)をベースに第4期中長期計画では以下の研究開発に取り組むこととしました。

(1) 噴火事象系統樹に重要な火山活動の状況把握のために、V-netを中心とした火山性地震の活動観測に加え、火山ガス、地殻変動や地表温度等の把握を目的としたリモートセンシング技術等による多項目の火山観測データを活用し、多様な火山現象のメカニズムの解明や火山災害過程を把握するための研究の開発を進めます。

(2) 噴火事象系統樹の分岐条件を検討するために、推移予測技術の開発、実験的・数値的手法による多様な火山現象を再現する物理モデルを構築し、火山活動及び火山災害の推移を予測する技術開発を実施します。

(3) 噴火事象系統樹の中でも特に取り扱いが難しい水蒸気噴火の先行現象の研究を促進するため、火口付近を含む火山体周辺においてV-net等の火山観測網を補完する機動的な調査観測を実施します。さらに、噴火様式の変化を早期に捉えるために、遠隔で火山ガスや火山灰等の分析を行うモニタリング技術を開発します。

(4) 防災担当者等が噴火事象系統樹をより深く理解できるように、災害リスク情報に関する研究部門と連携し、火山活動と火山災害に関する空間的・時間的情報を一元化し、火山防災に関わる住民・国・地方公共団体・研究機関が迅速に共有・利活用できるシステムを開発します。また、火山専門家の知見を社会に効果的に伝える手法の開発等、火山災害による被害の軽減につなげるためのリスクコミュニケーションの在り方に関する研究を実施します。国内の火山研究の活性化と成果の社会実装を推進するため、大学・研究機関・火山防災協議会等との連携を強化し、研究実施体制の強化・充実を図ることを目指します。

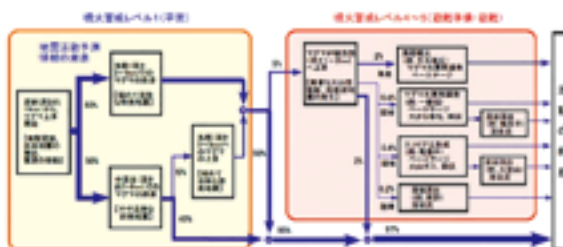


図1 伊豆東部火山群(静岡県伊東市)の事象系統樹の例