

・火山噴火予知計画のこれまでの成果と課題

火山噴火予知計画(以下、「予知計画」という。)は、火山噴火予知の実用化を目標に、個々の火山の活動度の把握と、その理解の基礎となる火山噴火の仕組み及び火山の構造の総合的解明を目指して進められてきた。

第6次計画を実施中の平成12年には、昭和49年の予知計画発足以降、各々2回目となる噴火を有珠山と三宅島で迎え、これまでの計画の成果が試されることとなった。有珠山では噴火前兆現象の推移を着実にとらえ、さらに、適切な情報発信が行われた結果、噴火前に住民避難が行われた。また、三宅島でも、噴火前兆をとらえるとともに、当初のマグマの移動については確実に把握することができた。しかし、いずれの場合でも、噴火開始後の火山活動の推移予測については、依然として解決すべき問題が残されていることが明らかになった。

1．第5次計画以前の概要

第1次計画以来、年次計画により観測網の整備と実験観測の推進が図られ、主な活動的火山で観測点の高密度化、観測内容の多項目化、並びに観測データの高精度化に順次取り組んだ。その結果、火山活動を理解するための観測データが量・質共に飛躍的に増加した。また、特定の火山で多数の機関の共同研究として取り組まれた集中総合観測によって、観測体制が不十分な火山においても、静穏時及び活動時の基礎データが蓄積されてきた。得られた基礎データから噴火前に火山活動の高まりがとらえられ、事前に観測点や観測項目の拡充が図られるなど、火山活動評価や予知手法の確立に役立ってきた。このような例として、伊豆大島や雲仙岳の噴火などがある。また、火山噴火予知の実用化に欠かすことのできない火山地質図や火山地形図などの火山活動基礎資料の整備・活用も進んだ。

さらに、第5次計画では、人工地震等による火山体構造探査が重点的な研究項目として位置付けられ、4火山で計5回の探査実験が行われ、火山体浅部の地震波速度構造などが明らかになった。

第6次計画の開始に先立ち、それまでの25年にわたる予知計画の実施状況を検証し、予知計画の長期的な目標は、火山の地下の状態を的確に把握し、噴火の物理化学モデルを用いて、噴火の開始や推移を定量的に予測することとされた。この長期的目標の達成を目指して、第6次計画の具体的方針が策定された。

2．第6次計画による主な成果

第6次計画では、新たに「火山観測研究の強化」、「火山噴火予知高度化のための基礎研究の推進」、「火山噴火予知体制の整備」から成る三つの柱を設けて計画が実施された。この計画の進捗状況については、平成14年に実施状況に関するレビューが行われると

ともに、外部評価委員会による評価も行われた。外部評価では、マグマ供給系の構造把握などの基礎研究に一段の進展が見られるなど、おおむね順調に成果があがっていると評価された。一方、火山体深部構造の把握など、予知計画の長期的な目標に照らして達成度が不十分な点も指摘され、今後の計画の在り方に関して、基礎研究の一層の推進を図るとともに、基礎研究の成果の防災面での活用を推進することなど、幾つかの提言が行われた。

(1) 火山観測研究の強化

年次計画による観測網の整備と実験観測の推進により、噴火の前駆現象の検知及びそれに基づく火山噴火予知に関しては、着実に成果が挙がってきた。その一例として、有珠山2000年(平成12年)噴火の際、噴火前兆現象の推移を着実にとらえ、噴火前の住民避難につながったことが挙げられる。噴火には至らなかったが、長期間の休止状態にあった岩手山では、観測井を用いた高品位観測から活動再開の前兆をとらえ、GPS等の観測強化により、その後の活動の推移を詳細に把握することができた。また、噴火ポテンシャル(次期噴火の切迫度、予想される規模や噴火様式など)の評価に向けて、研究のテストフィールドとした富士山では、深部低周波地震の一時的活発化を受けて、観測体制の見直しが行われ、観測網が強化された。

(2) 火山噴火予知高度化のための基礎研究の推進

火山体構造探査実験による火山の浅部構造の情報が火山性地震の震源決定精度の向上に大きく寄与した。また、広帯域地震観測や地殻変動観測により、火山性地震や微動の発生機構の解明が進み、火山流体の運動と関連させて議論できる段階にまで到達した。さらに、三宅島噴火に際しては、地震、地殻変動、重力、電磁気、火山ガス、噴出物などの総合観測が実施された。これらの多項目データに基づき、火口陥没や火山ガスの長期的放出を説明するモデルが作られるなど、地下のマグマ供給系に関する理解が進んだ。

(3) 火山噴火予知体制の整備

大学において、地域センターの整備が完了し、地域センターと現地の観測施設で構成されるネットワークの形成が行われるとともに、気象庁において火山監視・情報センター(全国4か所)が設置されるなど、観測研究、監視、情報発信のための組織整備が進んだ。火山噴火予知研究の成果を防災に活用することを目標に、多くの火山で研究者と住民との交流やハザードマップの整備が行われた結果、地域の行政や住民の火山に対する理解が深まった。このような努力が有珠山噴火での前兆発現時の避難指示や住民の適切な行動につながった。

3．展望と課題

長期的な噴火ポテンシャルの評価を行うとともに、火山活動の変化に際しては、観測データを物理化学モデルに基づいて定量的に評価し、噴火の場所、時期、規模、様式及び推移を予測することが予知計画の長期的目標である。しかしこの目標は、一気に到達できるものではなく、継続的な基礎研究の進展、観測体制の整備により、段階的に達成し得るものである。

現状では、適切な観測を行えば、前兆現象をとらえ、噴火の発生時期をある程度予測できるまでになっているが、まだ監視観測体制の不十分な火山も存在することから、火山噴火予知連絡会での活火山の選定と分類の検討結果を踏まえ、火山活動度、防災上の重要性に応じて、全国の活火山で監視体制を順次整備することが必要である。全国的な監視体制の整備と強化は、我が国の火山における突発的な噴火の予測と災害の軽減に確実に貢献するものと期待される。なお、監視体制の強化に当たっては、高品位・多項目観測の有効性を考慮する必要がある。さらに、噴火の前兆期間が短かった有珠山や三宅島の噴火時の事例から見て、緊急時における的確な活動予測を行うには、多項目の常時監視観測に加えて、より迅速で機能的な移動・機動観測の体制を整備しておくことが重要である。

しかし、噴火開始前に噴火規模や様式、活動推移を予測することや、噴火当初から活動終息時期を予測することは、現状では困難であり、また、噴火開始後に活動様式が大きく変化する場合の推移予測などについても容易ではない。これは火山体地下構造、噴火機構やマグマ供給系に関して未解決の問題が多いからである。火山噴火予知の基礎となる噴火機構の解明には、マグマ供給系に関する理解が重要である。火山体構造探査はマグマ供給系のイメージングに大きく寄与するので、今後とも浅部3次元構造探査の対象火山を増やしていくとともに、より深部にその存在が予想されているマグマ溜りの探査に向けて、長期的には新たな観測機器や解析手法の開発が不可欠である。また、火山流体の移動を把握し、噴火機構を解明するためには、地震学的手法や地殻変動解析などによる力学的理解に加え、脱ガス過程など物質的な変化や熱的变化も考慮した総合的な理解へと向かう必要がある。これら基礎研究の進展は、火山噴火予知の水準の向上につながるものである。

これまで現地に根ざした観測を担ってきた各大学の研究施設は、火山噴火予知研究の進展と地域社会への貢献で大きな役割を果たしてきたが、国立大学の法人化後もその機能を維持するための措置が必要である。また、火山噴火予知のための共同研究プロジェクトの効率的推進や人材育成のためには、個々の大学法人の枠を超えた全国的なネットワークが不可欠である。このためには大学の全国共同利用の附置研究所（以下、「全国共同利用研究所」という。）等の機能を充実・強化する必要がある。

さらに、火山活動に関する情報は、防災に有効に活用されることが重要である。この

ため、火山活動の定量化などを通じて、火山活動の的確な評価と適切な情報の提供を行い、予知計画の成果を社会に還元する必要がある。火山情報に関する社会科学など他の分野の研究者との連携・協力は、予知計画の成果の社会への効果的な還元と防災に有効であろう。

以上のことから分かるように、火山噴火予知計画の成果を活かし、火山噴火予知の質的向上を実現し、防災に貢献するためには、火山活動の高まりを把握し、噴火の場所や時期を予測するための監視観測の強化と併せて、これまで以上の基礎研究の推進と観測研究の充実、火山噴火予知の研究推進体制の強化及び分かりやすい火山情報の発信など観測研究成果の社会への還元に一層努力すべきである。