

火山調査研究の推進について

—火山に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての
総合的かつ基本的な施策—
(案)

令和〇年〇月〇日

火山調査研究推進本部

はじめに

第1章 火山に関する観測、測量、調査及び研究の推進の基本的考え方

1. 我が国におけるこれまでの火山に関する観測、測量、調査及び研究
2. 我が国の火山に関する観測、測量、調査及び研究における火山調査研究推進本部が果たすべき役割
3. 火山に関する観測、測量、調査及び研究の進むべき方向性

第2章 当面10年間に推進する火山に関する総合的な調査観測に関する事項

1. 火山に関する総合的な調査観測の推進
 - (1) 基盤的な調査観測
 - (2) 機動的な調査観測
 - (3) リモートセンシング技術の活用
 - (4) 物質科学分析体制の構築
2. 火山に関するデータベース・データ流通

第3章 当面10年間に推進すべき火山に関する調査及び研究

1. 火山活動評価手法に関する調査及び研究
 - (1) 火山活動評価のための基礎情報に関する調査及び研究
 - (2) 火山活動の状態の把握と予測に関する調査及び研究
2. 火山ハザード評価手法に関する調査及び研究
 - (1) 火山ハザード把握手法に関する調査及び研究
 - (2) 火山ハザード予測手法に関する調査及び研究
3. 火山に関する総合的な評価を活動火山対策に活用するための調査及び研究

第4章 火山研究・実務人材の育成と継続的な確保

1. 火山研究人材の育成と継続的な確保
2. 火山実務人材の育成と継続的な確保

第5章 横断的な事項

1. 予算の確保・調整等
2. 火山に関する観測、測量、調査及び研究の成果に関する広報活動の推進
3. 地震調査研究推進本部、地震火山観測研究計画（建議）等との連携
4. 地方公共団体、関係行政機関等との連携
5. 国際的な連携

おわりに

1 はじめに

111 の活火山を抱える世界有数の火山国である日本では、火山噴火によって甚大な被害が生じるおそれがある。過去には宝永 4 年（1707 年）の富士山の宝永噴火や大正 3 年（1914 年）の桜島の大正噴火などの大規模な火山噴火が発生し、また平成 2 年（1990 年）から平成 7 年（1995 年）には雲仙普賢岳噴火において火砕流による人的被害が生じたほか、平成 12 年（2000 年）の三宅島噴火では全島避難が長期化するなど、甚大な被害が発生してきた。さらに、平成 26 年（2014 年）9 月 27 日に御嶽山で噴火が発生し、火口周辺に滞在していた多くの登山者等が被災した。火山災害を軽減するためには、火山に関する観測、測量、調査及び研究を実施し、火山活動を適切に評価することが重要である。また、火山災害をもたらす火山に関する諸現象は極めて複雑であり、火山活動の適切な評価のためには、多分野・多機関における調査及び研究の推進、及び相互の綿密な連携が必要である。

我が国の火山に関する観測、測量、調査及び研究は、これまでも関係行政機関や大学、研究機関等で行われてきたが、国として火山に関する観測、測量、調査及び研究を一元的に推進するため、議員立法による活動火山対策特別措置法（以下「活火山法」という。）の改正により、令和 6 年（2024 年）4 月 1 日、文部科学省に政府の特別の機関として火山調査研究推進本部（以下「火山本部」という。）が設置された。

火山本部において一元的な推進を図る具体的な方法として、活火山法第 31 条第 2 項第 1 号では総合的かつ基本的な施策（以下「総合基本施策」という。）を立案、第 3 号では総合的な調査観測計画（以下「調査観測計画」という。）を策定することとされている。

火山本部の政策委員会は、総合基本施策の立案と調査観測計画の策定について調査審議し、更に詳細な検討は委員会に設置した総合基本施策・調査観測計画部会で行ってきた。令和 6 年（2024 年）8 月 9 日には、総合基本施策と調査観測計画の要点を本部決定し、その要点を基に審議を行い、令和 7 年（2025 年）3 月 28 日に総合基本施策の中間取りまとめを本部決定した。また、調査観測計画は、総合基本施策・調査観測計画部会の下に設置した調査観測計画検討分科会において具体的内容を審議してきた。そして、調査観測計画の審議内容を踏まえた総合基本施策中間取りまとめの修正を行い、総合基本施策を策定した。本施策では、火山に関する観測、測量、調査及び研究の推進の基本的考え方、当面 10 年間に推進する火山に関する総合的な調査観測に関する事項、当面 10 年間に推進すべき火山に関する調査及び研究、火山研究・実務人材の育成と継続的な確保、横断的な事項に関する具体内容を示している。火山調査研究の成果が活動火山対策に貢献するものとするため、本施策の内容に基づいて、我が国における火山に関する観測、測量、調査及び研究を一元的に推進していく。

第1章 火山に関する観測、測量、調査及び研究の推進の基本的考え方

1. 我が国におけるこれまでの火山に関する観測、測量、調査及び研究

・我が国におけるこれまでの火山に関する観測、測量、調査及び研究の取組

世界有数の火山国である我が国では、これまで様々な火山に関する観測、測量、調査及び研究の取組が行われてきた。

明治44年(1911年)8月26日、浅間山に文部省(現 文部科学省)震災予防調査会と長野測候所(現 気象庁長野地方气象台)が共同で、日本で最初の火山観測所を設置して以降、火山活動の観測研究のために、特に活動的な火山に大学等の観測所が設置されていった。これまでの国内の火山における多くの噴火では、これらの観測所等における研究者が主体となって観測や解析を実施し、地元の地方公共団体や住民に火山現象やハザードについて説明するなど噴火対応に貢献してきた。

我が国における火山に関する観測、測量、調査及び研究において、火山噴火の予知の実現を通じて災害を軽減するための重要な取組の一つとして挙げられるのが、測地学審議会(現在の科学技術・学術審議会測地学分科会)の建議に基づいて昭和49年(1974年)から開始された「火山噴火予知計画」である。その後、平成21年(2009年)から地震予知計画と統合して「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」が開始され、平成26年(2014年)からの「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」が現在まで実施されてきている。これらの計画の実施で得られた火山活動や噴火機構、観測技術等に関する長年の基礎的な研究成果は、火山噴火予知連絡会における火山活動の評価、気象庁の火山監視業務や噴火警報の発表、火山防災協議会における噴火シナリオや火山ハザードマップ等の作成への活用など、国や地方公共団体の施策に生かされてきた。

火山噴火予知連絡会は、火山現象についての総合的判断を行うこと、火山噴火予知に関する研究及び観測の体制の整備のための施策について総合的に検討すること、及び関係機関の研究及び業務に関する成果及び情報の交換を目的として、昭和49年(1974年)に火山噴火予知計画により設置された。全国の火山活動について総合的に検討を行うほか、火山噴火等の異常時には臨時的にも開催され、火山活動について検討し、必要な場合は統一見解を発表するなどして防災対応に資する活動を行ってきた。

平成26年(2014年)9月に発生した御嶽山の噴火等を踏まえ、文部科学省は、観測・予測・対策の一体的な火山研究及び火山観測データの一元化流通を推進する「次世代火山研究推進事業」と、火山に関する広範な知識と高度な技能を有する未来の火山研究者を育成する「火山研究人材育成コンソーシアム構築事業」からなる「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト」を平成28年(2016年)より実施しており、我が国の火山研究を飛躍させ、火山噴火に対する減災・防災対策に貢献することを目指してきた。また、同様の仕組みとして、文部科学省は、火山本部の

総合基本施策に基づき、「火山活動状況に応じた火山ハザード対策に向けた学際研究」及び「火山ハザード対策に資する研究人材の育成」を両輪で実施し、火山本部における効果的な火山活動対策の実現と将来を担う高度な知見を有する火山研究者の育成と、火山ハザード対策に資する対策支援技術の開発及び社会実装に向けた取組を進めることで、人命の保護、発災時の被害最小化、経済社会の維持、迅速な復旧・復興という国土強靱化の基本目標達成を目指している。

・活動火山対策の強化に資する調査研究の成果と課題

前項で掲げた火山に関する観測、測量、調査及び研究の取組によって、各火山の観測体制の整備、過去の活動履歴や噴火の発生機構等の解明、観測・予測手法等の研究開発、データ流通体制の構築、火山研究人材の育成等が実施されてきた。こうした観測体制の充実と研究の進展により、噴火対応経験のある一部火山においては噴火の時期や場所を予測できるようになり、その成果に基づいて、平成 19 年に気象業務法が改正され、気象庁において噴火警報の発表が開始された。一方で、警戒避難等に重要である噴火の規模、様式、推移の予測については依然として困難な状況にある。また、火山活動の活発化を捉えて噴火を直前に予測することが可能な場合でも、その予測精度はいまだ不十分である。噴火発生後に噴火の終息時期を予測することも困難であり、より長い時間スケールでの噴火発生の可能性の評価は更に困難である。以上の課題を踏まえ、より効果的な活動火山対策を実現するため、基盤的・機動的な調査観測体制及びデータベース・データ流通体制の整備・運用・更新・高度化や、火山活動評価手法・火山ハザード（降灰、噴石、火砕流、溶岩流、火山性津波、漂流軽石等）評価手法等に関する調査及び研究、人材の育成等の推進が必要である。

・火山に関する観測、測量、調査及び研究を取り巻く環境の変化

平成 26 年（2014 年）9 月の御嶽山噴火等を受けた平成 27 年（2015 年）の活火山法の改正によって、法に基づき火山ごとに警戒避難体制を整備すべく、火山専門家等を必須構成員とする火山防災協議会が設置されることとなった。また、気象庁においては火山関係職員の増員等が行われた。さらに、一部の地方公共団体においては火山専門職員の採用等の先進的な取組が行われている。一方で、我が国における火山観測、調査研究の中核を担ってきた国立大学では、法人化を契機とした研究支援者の減少、観測網維持経費の漸減、観測所無人化が進行した。このような社会情勢の変化を踏まえ、火山噴火予知連絡会においてはその在り方の検討が行われ、火山調査研究の成果を防災に役立てる包括的な体制を目指すことが提言された。

近年、富士山では、市街地近くにおいて新たな火口が発見されたこと等により、想定される噴火による影響範囲が拡大され、桜島では、大規模噴火の可能性が指摘されているなど、火山活動が活発化した際の備えが急務となっている。このような火山をめぐる状況に鑑み、火山防災強化推進都道県連盟及び火山防災強化市町村ネ

ネットワークや多くの火山研究者などから、火山防災対策の強化のために火山に関する調査研究を一元的に推進する体制の整備等を図るため、活火山法を改正すべきとの要請や要望が立法府及び行政府にあった。これを受け、噴火災害が発生する前の予防的な観点から、火山本部の設置をはじめとする活動火山対策の更なる強化を目的とした改正法案が議員立法により令和5年（2023年）の通常国会に提出され、衆議院及び参議院の審議を経て、全会一致で可決・成立した。この改正により、令和6年（2024年）4月1日に、火山に関する観測、測量、調査及び研究を一元的に推進するための政府の特別の機関である火山本部が文部科学省に設置された。また、同法改正により、火山に関し専門的な知識又は技術を有する人材の育成及び継続的な確保のための教育の充実や、能力の発揮の機会の確保に努めなければならないとされ、文部科学省において令和6年（2024年）より「即戦力となる火山人材育成プログラム」が開始された。なお、火山本部の設置等を受け、令和6年（2024年）11月27日をもって、火山噴火予知連絡会は終了することとなった。

2. 我が国の火山に関する観測、測量、調査及び研究における火山調査研究推進本部が果たすべき役割

活動火山対策の強化に資するため、関係行政機関、大学、研究機関等の連携・協力の下、火山調査研究推進本部を司令塔として火山に関する観測、測量、調査及び研究を一元的に推進（活火山法第31条第2項）する。推進する具体的内容は以下のとおりである。

- 火山に関する観測、測量、調査及び研究の推進について総合的かつ基本的な施策を立案すること（第1号）
- 関係行政機関の火山に関する調査研究予算等の事務の調整を行うこと（第2号）
- 火山に関する総合的な調査観測計画を策定すること（第3号）
- 火山に関する観測、測量、調査又は研究を行う関係行政機関、大学等の調査結果等を収集し、整理し、及び分析し、並びにこれに基づき総合的な評価を行うこと（第4号）
- 総合的な評価に基づき、広報を行うこと（第5号）
- そのほか、法令の規定により火山本部に属させられた事務を行うこと（第6号）

3. 火山に関する観測、測量、調査及び研究の進むべき方向性

国として推進する火山に関する観測、測量、調査及び研究の目的は、活火山法の趣旨に則して、活動火山対策の強化、特に火山噴火による被害の軽減に資することである。

このため、火山に関する観測、予測、対策の一体的な調査研究を推進することにより、各火山地域の地域特性、社会的特性、脆弱性を踏まえつつ、火山噴火による

被害の軽減を図るため、

－ 火山活動の状態や火山ハザードの適切な把握

－ 噴火の時期、場所、規模、様式、推移の予測、及びこれらに基づく火山ハザードの予測

を行えるようにすることを主な目標とする。また、成果の活用に係るあるべき姿として、これらの把握や予測に基づく、防災計画の策定や警戒避難対策、噴火発生後の被災対応、復興に資する適切な情報の発信が行えるようにする。

さらに、こうした取組を支える火山研究・実務人材の育成と継続的な確保の取組や、火山に関する観測、測量、調査及び研究の成果を適切に国民、防災関係機関等に提供する取組を推進する。

第2章 当面10年間に推進する火山に関する総合的な調査観測に関する事項

多様な火山活動や火山ハザードを把握・予測し、火山噴火による被害の軽減を図るためには、科学的知見を十分に生かすことができる効果的・効率的な調査観測体制が必要である。現在の調査観測体制を基礎とし、それを拡大・発展させ、国が責任を持って火山に関する総合的な調査観測を推進する。

1. 火山に関する総合的な調査観測の推進

(1) 基盤的な調査観測

- ・陸上の基盤的な観測体制は、陸上の火山における火山活動の状態や火山ハザードの把握、噴火の時期、場所、規模、様式、推移の予測、及びこれらに基づく火山ハザードの予測のための調査及び研究を一定の水準で推進するために必要である。陸上の常時観測点はこれまでも各機関で段階的に整備が進められてきたが、調査及び研究を一定の水準で推進するために必要な観測点配置等の検討や、その検討に基づく計画的な整備・運用・更新・高度化の推進は不十分である。
- ・海域の基盤的な観測体制は、海域の火山における火山活動の状態や火山ハザードの把握、噴火の時期、場所、規模、様式、推移の予測、及びこれらに基づく火山ハザードの予測のための調査及び研究を推進するために必要である。一方で、海域観測体制は現状定期的な調査観測の実施を主としている。
- ・噴火履歴・火山体構造等の基礎情報調査は、火山の活動度評価や火山ハザード予測、噴火の時期、場所、規模、様式、推移の推定に資する調査及び研究を推進するために必要である。これらの基礎情報調査は陸上や海域の火山において各機関等で実施されてきたが、必要性を一元的に検討した上での計画的な調査・探査は不十分である。

このため、基本目標として、

「陸上観測体制の整備・運用・更新・高度化」

「海域観測体制の整備・運用・高度化」

「噴火履歴・火山体構造等の基礎情報調査の推進」を設定する。

- ・基本目標の達成に向けて、この10年間に以下の項目について取り組むべきである。
 - － 基盤的な調査観測は、長期にわたり安定的に実施するものとする。
 - － 国として、火山活動の状態や火山ハザードの把握、噴火の時期、場所、規模、様式、推移の予測、及びこれらに基づく火山ハザードの予測のための調査及び研究に資する調査観測や噴火履歴・火山体構造等の基礎情報調査を、全国を対象として計画的かつ持続的に実施する。

- 常時観測点(防災科学技術研究所 V-net、気象庁常時観測体制、国土地理院 GEONET)により、陸上の火山について、噴火の場所や様式の予測等が可能となるような調査及び研究を一定の水準で推進するための調査観測を実施する。調査及び研究を一定の水準で推進するためには、地震活動や地殻変動、**空振**、表面現象の観測により、地殻内の複数のマグマ・熱水だまりや開口割れ目の位置・形状等や、それらにおけるマグマや熱水の移動、地下温度の変化、**噴火の発生**等を把握するための基盤的な調査観測体制が必要である。例として、噴火の時期や場所等の予測のための震源や地殻変動源の高精度な推定には、最低限 4 点のボアホール型地震計・傾斜計による観測が必要である。当面、活動火山対策のために観測、測量、調査及び研究の充実等が必要な 51 火山を対象とし、その他の活火山についても、地震の基盤観測網やリモートセンシング等に基づく調査観測を実施する。
- 陸上観測体制のみでは実施できない海域の火山の調査研究を推進するため、海洋研究開発機構、海上保安庁等により、定期的な海域火山の調査観測を実施する。さらに、海域の火山観測にとって有効な観測項目からなる、海域火山の常時観測体制の整備を検討する。
- 噴火の時期、場所、規模、様式、推移の予測等に資する噴火履歴調査等(火山地質図、火山基本図、海底地形図等の作成、トレンチ調査やボーリング調査等)や、火山活動の状態把握や噴火の規模等の予測等に資する火山体構造探査等(水蒸気噴火の発生場や、マグマ供給系等についての地震探査、比抵抗構造探査等)を計画的に実施する。当面、近年噴火が発生、あるいは噴火の準備過程にあると評価された火山や、過去の基礎情報調査が不十分な火山を優先的に調査する。
- ・ 地方公共団体及びその研究機関等や大学は、それぞれの目的のために常設観測点を設置し、観測に基づく調査及び研究を推進してきた。それらの調査及び研究において、地方公共団体及びその研究機関等は、火山本部火山調査委員会における活火山の評価のための調査観測結果に関する資料への協力や、「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」への参画など、国における火山に関する観測、測量、調査及び研究の推進に大きく貢献している。また、大学による先端的な火山観測研究は、これまでも火山に関する観測、測量、調査及び研究の推進や火山研究者の育成に大きく貢献してきており、今後、国として実施する基盤的な調査観測と大学独自の観測を組合せることで、観測、測量、調査及び研究の更なる高水準の推進が見込まれる。以上のことから、引き続き関係行政機関、研究開発法人等の研究機関、地方公共団体及びその研究機関等、並びに大学の間での観測研究の成果の共有やデータ流通等を通じての協力を期待する。

(2) 機動的な調査観測

- ・ 火山に関する機動的な調査観測は、基盤的な調査観測のみでは捉えることができない

い変動現象を効果的・効率的な観測により捉えることで、火山活動の状態や火山ハザードの把握、噴火の時期、場所、規模、様式、推移の予測、及びこれらに基づく火山ハザードの予測の精度を向上させるために必要である。

- ・ これまでも機動的な調査観測は、噴火時等の火山活動の活発化時等に、各機関による個別対応を基本としつつ、状況に応じて一時的に協力して調査研究を行う体制を構築してきた。しかしながら、火山に関する総合的な評価のための観測を効果的・効率的に実施するためには、一時的な協力体制では不十分である。

このため、基本目標として、

「機動的な調査観測の推進」を設定する。

- ・ 基本目標の達成に向けて、この 10 年間に以下の項目について取り組むべきである。

- 常時観測がしにくい調査観測項目（噴出物、火山ガス等）の観測や、噴火の場所や様式の予測の精度向上等が可能となるような観測手法による集中的な観測点配置による観測（例えば、地震活動や地殻変動、空振等の観測により、震源や地殻変動源、空振源を精密に把握）を機動的に実施する。
- 火山調査委員会において各火山の火山活動の評価を行い、評価を踏まえて各火山について必要に応じて調査研究方策を策定し、調査研究方策を踏まえた実施計画に基づいて機動的な調査観測を実施することを基本とする。
- 防災科学技術研究所に常設の組織として構築された「機動的な調査観測・解析グループ」により、機動的な調査観測を一元的に実施する。本グループは、平時より大学、研究機関、関係行政機関が参画し、観測資機材の運用管理等を含む中核的機能を有するものとする。
- 各機関がそれぞれの目的で実施する機動的な観測についても、火山に関する総合的な評価のためにその成果を共有していくことを期待する。

（３）リモートセンシング技術の活用

- ・ 火山の基盤的・機動的な調査観測におけるリモートセンシング技術の活用は、火山活動の状態の面的な把握や、大規模噴火時の噴煙や広域に及ぶ火山ハザード等の把握のため、また、噴火等に伴う立入規制区域の設定による現地観測の制限や、噴火の影響による現地観測の停止が想定される場合等においても、火山活動の状態把握や推移予測、噴火発生即時把握及び火山ハザードの把握を継続できるようにするために必要である。
- ・ リモートセンシング技術はこれまで火山の基盤的・機動的な調査観測に効果的に活用されてきており、観測技術の進展等に伴い、更なる活用の推進が期待される。

このため、基本目標として、

「基盤的・機動的な調査観測におけるリモートセンシング技術の活用」を設定する。

- ・基本目標の達成に向けて、この 10 年間に以下の項目について取り組むべきである。
 - － 地殻変動観測のために、衛星（だいちシリーズ等）や航空機等を活用したリモートセンシングを実施する。
 - － 表面現象や噴出物、熱の観測のために、衛星（ひまわり、しきさい等）、航空機、ドローン、気象レーダー、地上設置カメラ等を活用したリモートセンシングを実施する。
 - － 各行政機関や大学、研究機関等の連携協力の体制により、衛星によるリモートセンシング技術の火山活動評価及び噴火活動把握への活用を推進する。

（４）物質科学分析体制の構築

- ・基盤的・機動的な調査観測において火山噴出物等の組織や化学組成の分析を行う物質科学分析は、火山活動の推移把握等のための重要な情報を提供し、噴火の様式や規模、推移の予測に大きく貢献する。一方で物質科学分析は、これまで主として各機関で個別にまたは連携して実施されてきており、噴火時も含めた、噴出物に対する多角的・総合的な分析の推進にとって必要な一元的な分析体制にはなっていない。

このため、基本目標として、

「基盤的・機動的な調査観測のための物質科学分析体制の構築」を設定する。

- ・基本目標の達成に向けて、この 10 年間に以下の項目について取り組むべきである。
 - － 機動的な調査観測等で採取された試料の即時的・一元的な分析や、過去の噴火推移の解明等を目的として基盤的な調査観測で採取された試料の一元的な分析を実施するために、物質科学分析体制の中核拠点として、**防災科学技術研究所において、火山噴出物分析センターを整備・運用する。**
 - － 国としての観測、測量、調査及び研究の更なる推進のために、一元的な物質科学分析体制の下で調査観測を実施するとともに、大学や研究機関等が行う先端的な学術研究における物質科学的分析の知見について協力を得ることを期待する。

2. 火山に関するデータベース・データ流通

- ・多様な火山活動や火山ハザードに関する観測データや情報を一元的に収集・整理・流通させるデータベースは、火山に関する多分野の調査及び研究を着実に実施するとともに高度化する上で不可欠である。火山に関するデータベースは各機関で既に構築が進められているが、効率的な調査及び研究を実施するためには、より広範な観測データ・情報も対象としたデータベース構築の更なる推進が必要である。

- ・多様な火山活動に関する大容量の観測データや解析結果の流通は、火山に関する調査及び研究を一元的・効率的に推進する上で必要であり、さらに、警報などの即時的な解析に基づく情報発信にも有用である。火山に関するデータ流通は、主として関係機関間の個別協定等に基づき段階的に進められてきたが、今後、調査及び研究を目的とした一元的なデータ流通を推進する必要がある。

このため、基本目標として、

「データベースの整備・運用・更新・高度化」

「データ流通プラットフォームの整備・運用・更新・高度化」を設定する。

- ・基本目標の達成に向けて、この10年間に以下の項目について取り組むべきである。

- － 既存のデータベースを活用しつつ、

✓ 地球物理学的情報（地震、地殻変動、地磁気等）

✓ 物質科学的情報（噴出物、火山ガス等）

✓ 基礎調査情報（地質情報、地形情報、噴火履歴、噴火推移、火山体構造等）

✓ 火山ハザード情報（ハザード履歴、ハザードマップ等）

を収集・整理したデータベースの整備・運用・更新・高度化を推進する。

- － 火山に関する地震や空振、地殻変動、表面現象等の連続観測データやデータを補正するための気象や海象等の観測データ、即時解析結果等を対象とした、データ解析機能も有するデータ流通プラットフォームの整備・運用・更新・高度化を推進する。

- － 関係行政機関、研究開発法人等の研究機関、地方公共団体及びその研究機関等、並びに大学の間でのデータ流通を推進する。

第3章 当面10年間に推進すべき火山に関する調査及び研究

多様な火山活動や火山ハザードを把握・予測し、火山噴火による被害の軽減を図るためには、科学的に正しい理解が不可欠である。現段階の火山に関する調査及び研究の方法の信頼性や客観性を高めるため、火山活動評価手法、火山ハザード評価手法、火山に関する総合的な評価を対策に活用する手法の開発と高度化のための調査及び研究を推進する。

1. 火山活動評価手法に関する調査及び研究

(1) 火山活動評価のための基礎情報に関する調査及び研究

- ・ 全国の火山の活動度を客観的に評価・整理することは、観測、測量、調査及び研究やそれに基づく活動火山対策を効果的に推進する上で必要である。活動度の客観的な評価・整理は、過去の噴火履歴や火山体の地下構造、数十年単位の火山活動の状態等の、火山に関する基礎情報に基づいて実施される。
- ・ 噴火事象系統樹と階段ダイアグラムは、それぞれ噴火の様式と推移、噴火の時期と規模を網羅的にまとめた噴火履歴等に関する重要な基礎情報として位置付けられている。また、噴火履歴調査等により、噴火推移の解明を推進することが期待される。一方で、噴火事象系統樹は主として事象分岐パターンの記載のみにとどまっている。また、階段ダイアグラムの作成における年代・噴出量測定精度を向上させる必要がある。さらに、噴火事象系統樹、階段ダイアグラムの作成手順が統一されていないという課題もある。
- ・ 噴火発生場における熱水・マグマだまりの位置や大きさ等の地下構造の情報は、噴火の規模の予測に資する重要な基礎情報である。また、地下構造の情報は、熱水・マグマの供給システムにおける噴火の準備過程を把握する上でも活用される。陸上の水蒸気噴火の発生場はある程度把握されてきたが、マグマ噴火や海域火山における噴火を含めた、包括的な噴火発生場の把握は不十分である。また、発生頻度の高い水蒸気噴火の発生場については、より詳細な把握が必要である。
- ・ 地球物理学的手法、地球化学的手法、リモートセンシング技術等による連続的な観測データに基づく数十年単位の火山活動の状態把握は、火山に関する客観的な現状評価を行う上で重要な基礎情報である。観測項目ごとの連続的なデータの蓄積は進行しつつある一方で、多項目観測データの統合に基づく数十年単位の総合的な火山活動の状態把握手法は確立されていない。
- ・ これらの基礎情報に基づく全国の火山の活動度の客観的な評価・整理は、活火山の選定、及び観測、測量、調査及び研究の充実等が必要な火山の選定や、活火山の活動度のランク分けを可能にする。一方、その選定やランク分けのための、火山活動度の客観的な評価指標が確立されていない。

このため、基本目標として、

「地質調査、物質科学分析等の結果に基づく噴火事象系統樹や階段ダイアグラム、
噴火推移の解明に関する調査及び研究の推進」

「地球物理学的手法による火山体構造推定や物質科学分析等の結果に基づいて、噴
火発生場を把握する調査及び研究の推進」

「連続的な観測データに基づく、数十年単位の火山活動の状態把握に関する調査及
び研究の推進」

「活火山の選定、及び活動火山対策のために観測、測量、調査及び研究の充実等が
必要な火山の選定や、活火山の活動度によるランク分け」

を設定する。

・基本目標の達成に向けて、この 10 年間に以下の項目について取り組むべきである。

－ 噴火事象系統樹の高度化、階段ダイアグラムの高精度化、及びそれらの作成手順
の標準化を推進する。

－ 浅部熱水系・マグマ供給系を対象とした地球物理学的手法による地下構造や広域
応力場等の推定や、直接採取した地下構成物の物質科学的分析等に基づき、水蒸
気噴火・マグマ噴火の発生場を把握する研究を推進する。さらに、噴火発生場の
定量的な把握に必要な、岩石鉱物学的手法に基づく熱水・マグマ蓄積条件の高精
度推定に関する研究を推進する。

－ 地震、地殻変動、地磁気、火山ガス、熱・噴気活動等の連続的な観測データ解析、
及びそれらの統合に基づく、数十年単位の火山活動の総合的な状態把握手法の開
発を推進する。

－ 噴火事象系統樹や階段ダイアグラム、噴火発生場、数十年単位の火山活動状態等
の情報に基づいて火山活動度の客観的な評価指標を構築し、その指標によって全
国の活火山を評価する基準を作成するための調査及び研究を推進する。また、そ
の基準に基づき、活火山の選定、及び観測、測量、調査及び研究の充実等が必要
な火山の選定や、活火山の活動度のランク分けを推進する。

(2) 火山活動の状態の把握と予測に関する調査及び研究

・ 噴火の前兆現象を的確に把握するとともに、噴火発生の際に、噴火時刻、場所、規
模、様式を即時に把握することは、火山ハザードの高精度な即時把握・予測を可能
にし、効果的な警戒避難対策や噴火による被害の軽減に大きく貢献する。即時把握
に活用できる個々の観測・解析技術は醸成しつつあるものの、即時把握手法の検証
や標準化、実用化は不十分である。また、即時把握の能力の高度化や信頼性向上の
ための更なる観測・解析技術の開発も必要である。

・ 噴火準備過程や噴火切迫性、火山活動推移過程の評価手法を確立し、噴火の時期、

場所、規模、様式、推移の予測技術を高度化させることは、活動火山対策に資する火山に関する総合的な評価の高度化に大きく貢献する。一方で、噴火準備過程において火山活動の活発化を捉えるために必要な、静穏期における火山活動の状態の把握や、噴火切迫性や噴火推移の把握に関する過去の噴火事例及びその観測データの調査に基づく検証、及び噴火準備・推移過程を支配する熱水・マグマ移動過程の物理・化学モデル等による定量的な評価は不十分である。また、地球化学的・物質科学的データに基づく火山活動の把握は噴火準備過程や噴火切迫性、火山活動推移過程の評価に大きく貢献する重要な研究手法であるが、その手法の標準化は不十分である。

このため、基本目標として、

「噴火前兆の即時把握に基づく噴火発生予測手法及び噴火発生時の即時把握手法の調査及び研究の推進」

「調査観測データ、物質科学分析、物理・化学モデル等に基づく、噴火準備過程や噴火切迫性、火山活動推移過程の評価を行うための手法の調査及び研究と高度化の推進」を設定する。

・基本目標の達成に向けて、この10年間に以下の項目について取り組むべきである。

- 地殻変動・地震観測等により火山体膨張過程や地震活動等の噴火前兆現象を自動解析により即時把握し、噴火の時期や場所を予測する手法の開発を推進する。
- 空振動・地震動等の観測データ解析、リモートセンシング技術等による噴火現象の検知・自動解析に基づき、噴火の時刻、場所、規模、様式を即時把握する手法の開発を推進する。
- 噴出物の迅速な調査・分析を実施することによる、噴火の規模や様式を即時把握する手法の開発を推進する。
- 噴火の前兆現象や発生の把握手法を高度化するための観測・解析技術の開発を推進する。
- 地震、地殻変動、火山ガス、表面現象等の多項目の連続的な観測データに基づき、静穏期における火山活動の状態を評価する手法の開発を推進する。
- 過去の噴火事例や観測データに基づき、噴火の切迫性や推移等の把握可能性を評価する調査及び研究を推進する。
- 物理・化学モデルの構築等に基づく、熱水やマグマの蓄積・移動現象の定量的な評価に関する調査及び研究を推進する。
- 火山ガス・噴出物データに基づく火山活動の評価手法の標準化を推進する。

2. 火山ハザード評価手法に関する調査及び研究

(1) 火山ハザード把握手法に関する調査及び研究

・火山ハザードの影響範囲の即時把握は、噴火時の適切な警戒避難区域設定や避難指示等に活用され、噴火による被害の軽減に直接的に貢献する。現在、噴火規模に相当する噴出率等の推定値と火山灰の移流拡散モデルを組合せた降灰の即時把握手法が、噴火が頻発する桜島でのみ実現されている。また、噴火の表面現象観測による規模や様式の即時把握は十分に実現しておらず、リモートセンシング技術等による噴火の表面現象の観測手法の開発をより推進する必要がある。さらに、火山灰等の降下火砕物の即時把握及びその試料分析の手法の標準化や、火山性津波、漂流軽石の即時把握体制は不十分である。

このため、基本目標として、

「火山ハザード把握手法に関する調査及び研究の推進」を設定する。

- ・基本目標の達成に向けて、この10年間に以下の項目について取り組むべきである。
 - － 噴火規模に相当する噴出率等の推定値とハザードに関するモデルを組合せたハザード即時把握手法の標準化を推進する。
 - － リモートセンシング技術等を活用した、噴火の表面現象、地形変化、噴出物分布・堆積、火山性津波、漂流軽石等のハザードを即時把握する手法の開発を推進する。
 - － 火山灰等の降下火砕物の把握及びその試料の分析手法の標準化を推進する。
 - － 火山ハザード把握の即時性を向上するために、上記の調査及び研究と噴火発生の即時把握手法に関する調査及び研究との連携を推進する。

（２）火山ハザード予測手法に関する調査及び研究

- ・シミュレーション技術等に基づく火山ハザードの影響範囲の予測は、警戒避難対策の計画的な策定やその高精度化等を通じて、噴火による被害の軽減に貢献する。火山灰拡散・降灰の予測手法については高度化の更なる推進が必要である一方で、火山灰拡散・降灰以外のハザードについての予測手法は十分に確立されていない。また、ハザード予測精度の実証研究は不十分である。
- ・即時把握した噴火の位置・規模・様式等の情報と火山ハザードのシミュレーション技術等の統合によって即時火山ハザード予測図を作成することは、ハザードの種類や影響範囲が刻々と変化し得る火山現象に関する警戒避難対策にとって重要であり、活動火山対策にとって有効なハザード情報を提供する。一方で、即時火山ハザード予測図の作成方法が確立されていないという課題がある。

このため、基本目標として、

「火山ハザードの影響範囲を予測するためのシミュレーション技術等に関する調査及び研究の推進」

「即時把握した噴火の位置・規模・様式等の情報と火山ハザードのシミュレーショ

ン技術等を統合した、即時火山ハザード予測図の作成手法等に関する調査及び研究」を設定する。

- ・基本目標の達成に向けて、この 10 年間に以下の項目について取り組むべきである。
 - － 火山灰拡散・降灰予測シミュレーション技術の高度化を推進する。
 - － 火砕流、溶岩流、火山性津波、漂流軽石等のシミュレーション技術の開発を推進する。
 - － 過去の噴火事例における噴出物到達範囲等のハザードに関する観測データに基づく、ハザード予測手法の研究を推進する。
 - － 火山活動評価手法に関する調査及び研究の活用により即時把握された噴火の場所、規模、様式等の情報と火山ハザードのシミュレーション技術等を統合した、即時火山ハザード予測図の作成手法の標準化を推進する。

3. 火山に関する総合的な評価を活動火山対策に活用するための調査及び研究

- ・火山に関する総合的な評価を活動火山対策に活用するには、特に火山ハザード情報の効果的な活用を推進することが不可欠である。そのために、伝えるべき火山ハザード情報の内容やその表現方法を検討・整理する必要がある。
- ・火山ハザードが社会に与える影響を定量化することは、火山ハザード情報を活動火山対策に活用する上で重要である。一方で、火山ハザードが社会に与える影響の評価手法は確立されておらず、また、社会に与える影響の検討に有用な情報の収集が必要である。

このため、基本目標として、

- 「火山ハザード情報を効果的に活用する手法に関する調査及び研究の推進」
- 「火山ハザードが社会に与える影響の評価手法に関する調査及び研究の推進」を設定する。

- ・基本目標の達成に向けて、この 10 年間に以下の項目について取り組むべきである。
 - － 国、地方公共団体等における活動火山対策に有効な、火山ハザード情報の種類や精度を検討・整理する。
 - － 火山地域の住民や登山者、来訪者等に利用しやすい火山ハザード情報の表現方法や伝達手段を検討する。
 - － 火山ハザードが社会に与える影響の評価に資する科学的情報を提供する。

第4章 火山研究・実務人材の育成と継続的な確保

多様な火山活動や火山ハザードの把握・予測を行い、火山に関する科学的知見に基づいて火山防災施策を生み出すための火山研究人材や、火山に関する専門的な知識・技能に基づき適切に対応して火山災害の軽減に貢献する火山実務人材の育成と継続的な確保を推進する。

1. 火山研究人材の育成と継続的な確保

- ・火山研究人材の育成と継続的な確保は、多様な火山活動や火山ハザードの把握・予測を行い、火山に関する科学的知見に基づいて火山防災施策を生み出すために不可欠である。
- ・火山研究人材の育成に着実な成果を上げてきた「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト」の「火山研究人材育成コンソーシアム構築事業」と同様の仕組みを今後も継続する必要がある。
- ・活火山法に基づく火山本部の設置により、火山研究の推進のための研究者ニーズの急増が見込まれる。現在、火山研究者の数は十分ではなく、火山研究の推進に支障をきたすおそれがあることから、即戦力となる火山研究人材の育成は喫緊の課題である。

このため、基本目標として、

「火山研究人材の育成と継続的な確保」を設定する。

- ・基本目標の達成に向けて、この10年間に以下の項目について取り組むべきである。
 - － 「火山研究人材育成コンソーシアム構築事業」の同様の仕組みとして、「火山ハザード対策研究人材育成事業」を実施し、全国の大学や研究機関等と連携により、火山ハザード対策に貢献できる、専門性、学際性、企画・立案力を有する高度な火山研究者を育成する。
 - － 「即戦力となる火山人材育成プログラム」等により、火山研究者を目指す社会人等への学び直しの機会の提供、関連分野（地震学・情報科学・その他理工学分野等）の研究者等の火山研究への参画促進に基づく、火山の専門知識を持つ者、関連分野の研究者等を即戦力となる火山人材として育成することを目的とした取組を推進する。
 - － 大学や研究機関における火山研究人材の継続的な確保に努める。

2. 火山実務人材の育成と継続的な確保

- ・火山実務人材の育成と継続的な確保は、火山に関する専門的な知識・技能に基づき

適切に対応して火山災害の軽減を推進する体制を構築する上で重要である。

- ・火山防災の実務を担う地方公共団体等における火山に関する専門知識を有する人材のニーズは高く、地方公共団体等の実務者の火山に関する専門知識・技能の取得や、能力の向上を促すことが必要である。

このため、基本目標として、

「火山実務人材の育成と継続的な確保」を設定する。

- ・基本目標の達成に向けて、この 10 年間に以下の項目について取り組むべきである。

- 「即戦力となる火山人材育成プログラム」等により、地方公共団体・民間企業等における実務者への火山に関する専門知識・技能の取得支援に基づく、地域の火山防災対策に資する防災対応能力の向上を目的とした取組を推進する。
- 地方公共団体等における火山実務人材の継続的な確保に努める。

第5章 横断的な事項

火山に関する観測、測量、調査及び研究を一元的に推進するため、予算の確保・調整、観測、測量、調査及び研究の成果に関する広報活動、地震調査研究推進本部・地震火山観測研究計画（建議）等との連携、地方公共団体や関係行政機関等との連携、国際的な連携等を推進する。

1. 予算の確保・調整等

- ・本施策で設定した基本目標を確実に達成するため、厳しい財政状況ではあるものの、国、関係研究機関、国立大学法人等は、本施策に基づく火山調査研究の推進に必要な予算の確保に向けて、最大限努力する。
- ・火山本部は、関係機関の火山調査研究の関係予算の事務の調整を適切に行うとともに、本施策に基づき、火山調査研究の着実な推進が図られるよう、我が国全体の火山調査研究関係予算の確保に努める。
- ・また、火山本部は、定期的に関係機関の火山調査研究の進展状況を把握し、本施策等との整合性の観点から評価を行うとともに、その結果を関係機関の実施計画等に適切に反映する。

2. 火山に関する観測、測量、調査及び研究の成果に関する広報活動の推進

- ・国民の間において火山についての科学的知見に関する理解を促進し、火山防災意識及びリテラシーの向上を図るため、火山に関する社会的な認識や理解の実態を踏まえて、火山本部ウェブサイトの運営、広報資料の刊行、講演会・説明会の開催等のアウトリーチ活動を推進する。また、火山に関する総合的な評価の結果等を整理し、日本全国の活火山の基礎的な情報を総覧できる資料を作成し、広報活動に活用する。

3. 地震調査研究推進本部、地震火山観測研究計画（建議）等との連携

- ・火山と地震現象は共通する地球科学的背景を持つことから、火山に関する観測、測量、調査及び研究の実施に当たっては、地震調査研究の動向も注視していく必要がある。このため、火山本部と地震調査研究推進本部の間で調査結果や情報の共有を推進し、連携体制を構築する。
- ・火山活動に伴う地震動や地殻変動等は、これまで火山を対象とした観測網だけではなく地震調査研究の基盤観測網によっても観測されており、それにより特に広域に及ぶ変動現象や遠方の火山活動を把握することが可能となる。このため、火山に関する観測、測量、調査及び研究の効率的な実施や高度化のために、地震調査研究の基盤観測網の活用を推進する。

- ・火山本部における火山に関する観測、測量、調査及び研究は、「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（建議）」等で大学や研究機関等により生み出される基礎的研究の成果も取り入れながら推進される必要がある。このため、大学や研究機関等によるボトムアップ型研究については独立性を尊重しつつ、その最新の研究成果についての情報と火山本部における課題が共有されることで、基礎的研究の成果を火山本部で適切に活用するための連携を推進する。

4. 地方公共団体、関係行政機関等との連携

- ・活動火山対策の強化に資するために、地方公共団体、関係行政機関等との連携を推進する必要がある。具体的には以下を推進する。
 - － 火山本部における火山調査研究の成果や火山に関する総合的な評価を共有することにより、防災・危機管理部局、砂防部局、火山防災協議会等との連携を推進する。
 - － 活火山法に基づき、総合基本施策の立案に当たっての意見聴取等、中央防災会議との連携を推進する。
 - － 火山本部における火山調査研究の成果や火山に関する総合的な評価、各火山防災協議会で洗い出した火山調査研究の課題を共有することにより、内閣府の火山防災対策会議との連携を推進する。

5. 国際的な連携

- ・火山現象は、気象や地震等の災害をもたらす他の自然現象と比較して発生頻度が低い現象であり、火山調査研究をより効果的に推進するためには、海外の火山の噴火事例を活用するなどの国際的な連携が不可欠である。このため、現地調査等を通じた海外の火山に関する事例研究を推進する。また、海外研究機関との既存の協力の枠組みを発展させるなどして共同研究や成果の共有等による国際的な連携を推進し、火山調査研究の高度化を図る。

645 おわりに

646
647 本施策では、火山に関する観測、測量、調査及び研究の進むべき方向性として、
648 観測、予測、対策の一体的な調査研究を推進することにより、各火山地域の地域特
649 性、社会的特性、脆弱性を踏まえつつ、火山活動の状態や火山ハザードの適切な把
650 握と、噴火の時期、場所、規模、様式、推移の予測、及びこれらに基づく火山ハザ
651 ードの予測を行えるようにすることを主な目標とした。また、これらの把握や予測
652 に基づく、警戒避難対策や噴火発生後の被災対応、復興に資する適切な情報の発信
653 が行えるようにすることとした。火山現象という極めて複雑な自然現象の把握と予
654 測は、火山に関する観測、測量、調査及び研究に課せられた大きな課題である。こ
655 れらの課題を達成するために、本施策で示された当面 10 年間に推進すべき調査観
656 測や調査研究、火山人材の育成と継続的な確保等に関する指針に基づき、国として
657 一元的に火山に関する観測、測量、調査及び研究を推進していく必要がある。

658 活動火山対策に貢献するために、本施策で示された指針に基づいて関係者一丸と
659 なって努力していかなければならない。