

測地学審議会会長
浅 田 敏

第 4 次火山噴火予知計画の推進について（建議）

本審議会は、昭和 48 年以來 3 次にわたり火山噴火予知の推進に関する計画を建議してきましたが、現在進行中の第 3 次火山噴火予知計画（昭和 59 ～ 63 年度）は本年度をもって終了することになっています。この間、関係者の不断の努力により、これらの計画は順次実施に移され、我が国の火山噴火予知研究は着実に進展するとともに、火山噴火予知体制も整備されてきました。

しかし、前回の建議以後、三宅島が昭和 58 年 10 月に約 20 年ぶりに噴火し、昭和 61 年 11 月には伊豆大島で割れ目噴火が発生し、全島民が島外に避難する事態となりました。幸いにも両噴火とも人命に直接の被害はなかったが、火山が一たび噴火した場合には、その社会的影響は極めて大きいものであることが改めて認識され、これを契機に火山噴火予知の実用化についての社会的要請はますます強まり、その確立は緊急課題となっております。

本審議会では、これらの状況を踏まえつつ、昨年、第 3 次計画の進捗状況について総括的な評価を行いました。その結果、引き続き主要火山の観測研究の充実が図られ、例えば桜島では頻発する爆発的な山頂噴火についての直前予知システムが開発されるなど噴火予知の実用化に向けて明るい見通しが得られる一方、長期の静穏状態を挟んで噴火する火山については、噴火の規模や様式を予測することが容易でないなど、なお多くの解決すべき課題が残されており、有効な観測研究を更に強力に推進する必要性が確認されました。

本審議会は、このような課題を解決するための今後の火山噴火予知の推進方策について慎重に検討を行った結果、このほど、別紙のとおり、今後 5 年間（昭和 64 ～ 68 年度）の火山噴火予知計画を取りまとめました。本計画は、引き続き火山の特性を踏まえたきめの細かい観測研究の拡充強化、予知手法等の開発、火山活動機構等の基礎的研究の推進を基調として、特に、観測の多項目化・高密度化・高精度化を図り、噴火直前の前兆現象を即時認知するとともに、マグマの動的過程を的確に把握することにより、火山噴火予知の実用化を目指すものです。

については、本計画の趣旨を御理解の上、その実施に必要な最善の措置が講ぜられるよう文部省組織令（昭和 59 年政令第 227 号）第 70 条第 1 項の規定により建議します。

〔備 考〕（建議先） 内閣総理大臣、文部大臣、通商産業大臣、運輸大臣、建設大臣
（要望先） 大蔵大臣
（連絡先） 科学技術庁長官、国土庁長官

I. 火山噴火予知計画のこれまでの成果

昭和48年に建議した第1次計画(昭和49～53年度)においては、地震を主とするテレメータ観測網や火山活動機動・移動観測班が整備されるとともに、火山活動に関する情報交換、火山噴火時の総合判断等を行う火山噴火予知連絡会が関係機関の協力により設置された。昭和50年には、第1次計画の一部見直しが行われ、噴火が懸念されていた有珠山に火山観測所が新設されるとともに、桜島等の特定火山を対象とする集中総合観測が昭和51年度から開始された。

第2次計画(昭和54～58年度)においては、対象火山を「特に活動的な火山」と「その他の火山」に分類して、火山観測研究を拡充強化するとともに、予知手法の開発、基礎研究の推進及び火山噴火予知体制の強化を図ることとした。これに基づき、有珠山等の特に活動的な6火山に対する常時観測の強化、広域観測網の整備が行われた。また、火山活動機動・移動観測班が整備充実され、熱映像観測等の多項目の監視・観測が実施されるとともに、特定火山集中総合観測が引き続き年次的に実施された。

第3次計画(昭和59～63年度)においては、対象火山を「活動的で特に重点的に観測研究を行うべき火山」、「活動的な火山及び潜在的爆発活力を有する火山」及び「その他の火山」に分類し、噴火予知の実用化を目指し、引き続き火山観測研究の拡充強化、予知手法等の開発及び基礎的研究の推進及び火山噴火予知体制の強化を図ることとした。

第3次計画の主な成果は次のとおりである。

1. 火山観測研究の拡充強化

(1) 火山観測研究態勢の拡充強化

「活動的で特に重点的に観測研究を行うべき火山」(12火山)においては、十勝岳、草津白根山、浅間山、伊豆大島、雲仙岳等の観測網が整備・強化された。熱分布等多項目の観測が実施されるとともに、観測坑道等の整備によりSN比(信号対雑音比)の向上を図った地殻変動等の連続観測が開始された。これらにより、火山活動をより総合的に研究することが可能になるとともに、監視態勢の強化、基礎資料の蓄積が進んだ。また、桜島では、山頂の爆発的噴火の前兆現象を直前に検知するシステムが開発され、地殻変動を用いた噴火の直前予知が実用化に向け進展した。なお、伊豆大島では、地震活動、地殻変動、電気抵抗変化等の常時観測や機動・移動観測班等による緊急観測が多項目・高密度・高精度で実施され、噴火活動の現状把握及び推移予測に成果を挙げるとともに、今後の噴火予知研究の進展に寄与する貴重な基礎資料が得られた。

「活動的な火山及び潜在的爆発活力を有する火山」(23火山)及び活動的な海底火山においては、岩木山、鳥海山、御嶽山、富士山等の地震観測網・地震観測点が整備されるとともに、機動・移動観測班による地震、熱、測地測量等の総合的な観測や南方諸島、南西諸島の火山島及び海底火山に対する巡回監視が実施され、より多くの火山の活動状況の把握と理解が進んだ。

「その他の火山」については、渡島大島等多数の火山において機動・移動観測班による基礎調査が実施され、噴火予知に有益な基礎資料の蓄積が図られた。

(2) 特定火山集中総合観測

火山活動を総合的に把握するため、年次的に集中総合観測が実施され、対象火山の静穏時における活動状況の把握等基礎的資料が蓄積された。特に、諏訪瀬島では、総合テレメータシステムによる観

測が行われ、間欠発生の火山性微動等同島の火山活動の性質が明らかになった。

2. 予知手法等の開発及び基礎的研究等の推進

(1) 火山噴火予知手法等の開発の推進

火山ガス、地下水等の連続観測に基づく地球化学的諸データが得られるようになった。また、電気抵抗測定及びELF・VLF測定により伊豆大島の噴火に関連した変動が捕捉されるなど電磁気学的手法が噴火予知に有効であることが判明した。重力測定においても、噴火に関連して密度の増加あるいは減少を示す変化が測定された。これらにより噴火予知手法の総合化の進展が図られつつある。

さらに、火山性地震判別システムや直前予知システムの開発研究、海底火山活動監視のための自航式ブイの海上実験が行われるとともに、航空機搭載赤外映像装置の実機製作の見込みが得られた。

(2) 火山噴火機構等の基礎的研究の推進

ブルカノ式噴火に伴う諸現象の特性及び時間経過（桜島）、ドーム内部の地震波速度の時間変化（有珠山）、カルデラ内のマグマ域の存在（阿蘇山）、活火山域直下の地震波低速域とその形状（岩手山周辺）が明らかになるなど火山の噴火機構や深部構造の解明が進んだ。また、観測データの解析が進み、従来の定式とは異なる幾つかの前兆現象の発生様式が明らかになった。火山体を含む周辺の応力変化を反映した地殻変動が観測されるなど、多項目のデータに基づく総合解析にも進展が見られた。さらに、人工衛星を利用した観測は、噴火活動の監視に有効であることが実証された。

(3) 火山活動基礎資料の整備

噴火予知の基礎資料として、雲仙岳等の大縮尺精密火山基本地形図、北海道駒ヶ岳の火山地質図、南方諸島等の精密海底火山地形図及び桜島の火山土地条件図が作成された。

3. 火山噴火予知体制の強化

気象庁地震火山部が新設され、火山観測業務体制の整備が図られるとともに、伊豆大島、草津白根火山観測所の新設、工業技術院地質調査所火山地質課の設置、機動・移動観測班の整備など観測研究体制の拡充強化が図られた。

火山噴火予知連絡会は、伊豆大島の噴火に際して、総合観測班を設け観測を強化するとともに、伊豆大島部会を設置し、随時噴火活動の総合判断を行った。

また、人材の養成・確保に関しては、大学において噴火予知関係の教官が増員されるとともに、関係機関における人員の整備が図られた。

以上のように、我が国の火山噴火予知計画は、着実に成果を挙げつつあるが、長期の静穏状態を挟んで噴火する火山については、噴火の様式や規模を予測することも容易でないなど、噴火予知の実用化には、なお多くの解決すべき課題が残されており、今後一層その推進に努力すべき現状にある。

II. 計画策定の方針

1. 火山噴火予知推進の考え方

火山噴火予知計画では、火山の活動状態を把握し、噴火時期を予知し、噴火活動の推移を予測することを目標としている。そのため、火山の特性に応じた観測研究を実施するとともに、火山現象を理解するための基礎的研究を推進してきた。その基本的考え方は次のとおりである。

- (1) 数多い全国の活火山を、噴火予知の推進と火山活動度の把握の見地から分類し、それぞれの火山の特性に応じた観測研究を重点的に実施することにより、火山の活動度の把握と噴火の前兆現象の検出を図る。
- (2) 活動的で観測の重要性の高い火山については、観測研究体制を拡充強化し、噴火予知の実用化を目指す。
- (3) 観測データがマグマの性質とその挙動をどのように反映しているかを解明するため基礎的研究を幅広く行うとともに、新しい噴火予知手法の開発を推進する。また、個々の火山の活動特性を理解するための基礎資料を整備する。

2. 第4次火山噴火予知計画の基本的方針

第4次計画においても、この基本的考え方に立って進めるものとし、火山の観測研究体制の一層の整備充実を図るとともに、幅広い基礎的研究の推進を図る。

特に、これまでの予知計画の推進により、観測の多項目化・高密度化・高精度化が噴火予知の実用化と確度の向上に効果的であることが明らかになり、その一層の拡充強化を図る必要がある。

また、予知計画の発足以来、多様な前兆現象の検出が可能になりつつある。これまでの有珠山、阿蘇山、三宅島及び伊豆大島の噴火前後のデータ解析結果や爆発頻度の高い桜島等の研究成果から、噴火前に発生する各種の前兆現象の中には、噴火直前に発現するものがあることが判明した。こうした噴火直前の前兆現象を噴火予知に活用するため、その即時的認知と総合的な検討による活動の推移予測の迅速化が、重要かつ緊急の課題となっている。

さらに、火山体内部から深部にかけての構造精査等を試み、マグマの動的過程を的確に把握することが重要となってきた。

このような考え方から、次の方針により第4次火山噴火予知計画を推進するものとする。

(1) 火山観測研究の拡充強化

第4次計画においても、全国の活火山を「活動的で特に重点的に観測研究を行うべき火山」、「活動的火山及び潜在的爆発活力を有する火山」、「その他の活火山」に分類し、次のように個々の火山の特性に応じた観測研究を重点的に実施するものとする。

「活動的で特に重点的に観測研究を行うべき火山」においては、観測の多項目化、観測点の高密度化、SN比向上による高精度化を図り、引き続き火山噴火予知の実用化を目指し、観測研究を推進する。

「活動的火山及び潜在的爆発活力を有する火山」においては、常時観測機能の整備に努めるとともに、機動・移動観測、宇宙技術の活用等により、活動度の把握を行い、潜在的爆発活力の評価を試みる。

「その他の活火山」においては、機動・移動観測班等により、監視・観測を行う。また、必要に応じて常時観測点を設置する。

これらに加えて、特定の火山を対象に関係観測機関が参加して多項目の同時共同観測を行う特定火山集中総合観測は、活動度の総合的評価等に極めて有効であり、引き続き実施する。また、新たに火山の構造、噴火機構の解明などを目的とした観測も行う。

(2) 予知手法等の開発及び基礎的研究等の推進

噴火予知の実用化を更に推進するため、新しい観測手法や機器の開発を図る。特に、前兆現象の即時的認知と総合的な検討の迅速化に資するため、各種観測データの自動処理・即時解析システムの開発を推進する。

また、種々の手法による火山の内部から深部にかけての地下構造の精査及びマグマの発生から噴火に至る過程の解明等の基礎的研究を推進する。

さらに、地形図、地質図等火山活動に係る基礎資料を引き続き整備するとともに、火山活動関連諸資料のデータベース開発等を行う。

(3) 火山噴火予知体制の強化

全国的な火山の活動状況について情報交換及び総合判断を行い、緊急時における関係機関の協力体制の確立に重要な役割を果たしている火山噴火予知連絡会の機能を強化し、情報収集、解析能力の向上を図る。

また、火山観測研究の拡充強化を図るため、関係機関における観測研究体制の一層の整備と必要な人材の養成・確保に努めるとともに、国際協力を推進する。

Ⅲ. 計画の内容

1. 火山観測研究の拡充強化

(1) 火山観測研究体制の拡充強化

ア. 活動的で特に重点的に観測研究を行うべき火山

十勝岳，樽前山，有珠山，北海道駒ヶ岳，草津白根山，浅間山，伊豆大島，三宅島，阿蘇山，雲仙岳，霧島山及び桜島の12火山においては，更に観測の多項目化，観測点分布の高密度化，S/N比の向上による高精度化を図り，マグマの分布状態やその変化を的確に把握することにより火山噴火予知の実用化を推進する。

(ア) 気象庁は，12火山に対する常時監視を引き続き行うとともに，十勝岳，樽前山，有珠山，北海道駒ヶ岳，草津白根山，浅間山，三宅島，阿蘇山，桜島等の地震，地殻変動，電磁気等の諸観測設備の強化・更新を図る。

(イ) 大学は，マグマの位置やその動態を把握し，噴火の前兆現象を確実に検知するために，観測坑道や観測井を用いたS/N比の高い高精度，広帯域の地震・地殻変動連続観測システム及び観測井等を用いた地下水，火山ガスの観測システムを整備し，観測研究を引き続き行う。また，GPS（汎地球測位システム）等の新技術をも取り入れた測地測量，熱，電磁気等の観測及び各種の隔測手法を用いた活動火口の観測を行う。さらに，広域テクトニクスと火山活動との関連を解明するための諸観測を行うとともに，海域の火山においては，周辺海域の海底観測手法の導入を図る。

(ウ) 国立防災科学技術センターは，伊豆大島，三宅島において高精度の地震，地殻変動，地磁気等の連続観測点の整備を図る。

国土地理院は，伊豆大島等において水準，辺長，重力等の測地測量を実施するとともに，必要に応じて航空機による地表面温度分布の観測を実施する。また，測地測量については，GPSの活用を図る。

工業技術院地質調査所は，火山ガスの連続観測システムを整備し，伊豆大島等において観測を行う。また，小規模水準網の繰り返し測量を行う。

イ. 活動的火山及び潜在的爆発活力を有する火山

雌阿寒岳，岩木山，秋田焼山，岩手山，秋田駒ヶ岳，鳥海山，蔵王山，吾妻山，安達太良山，磐梯山，那須岳，新潟焼山，焼岳，御嶽山，富士山，伊豆鳥島，西之島，硫黄島，鶴見岳，薩摩硫黄島，口永良部島，諏訪瀬島及び硫黄島島の23火山並びに活動的な海底火山については，常時観測機能の整備，機動・移動観測及び宇宙技術の活用等により監視観測を強化し，活動度の把握を行うとともに，潜在的爆発活力の評価を試みる。

(ア) 気象庁は，富士山，蔵王山，焼岳等において順次観測施設の新設に努める等常時監視の拡充強化を図るとともに，雌阿寒岳，吾妻山，安達太良山，磐梯山，那須岳等の観測設備の強化・更新を図る。常時監視の及ばない火山については，地震，地殻変動，電磁気等の火山機動観測設備を充実し，定期巡回観測による監視を強化する。

海上保安庁水路部は，南方諸島及び南西諸島の火山島及び海底火山について，航空機による

定期巡回監視を強化するとともに、人工衛星による火山活動の監視と状況把握を実施する。

- (イ) 大学は、雌阿寒岳、安達太良山、磐梯山、蔵王山、富士山等の火山について、順次、地震、地殻変動観測点の新・増設及びテレメータ化を図り観測研究を実施する。また、各種の移動観測用機器、データ収集・処理システムの充実等移動観測班の機能を拡充強化し、必要な火山及びその周辺において、高精度・広帯域の地震・地殻変動、重力測定、火山ガス調査等を実施することにより、火山体直下深部のマグマの動態を探り、潜在的爆発活力を評価する。また、広域テクトクスと火山活動との関連を解明するための諸観測を行う。
- (ウ) 国立防災科学技術センターは、硫黄島における諸観測を継続実施する。さらに、富士山、那須岳において地震、地殻変動、電磁気及び地球化学データの観測網の整備を行う。

国土地理院は、必要な火山について測地測量及び航空機による地表面温度分布の観測を実施する。また、測地測量については、GPSの活用を図る。

ウ. その他の活火山

上記以外の活火山については、関係機関が協力して情報の収集に努めるとともに、機動・移動観測班等により監視及び観測を行う。また、国立防災科学技術センターは箱根山に地震観測点等を設置する。

(2) 特定火山集中総合観測

火山活動度を総合的に評価するとともに、各種の基礎データを蓄積するため、大学を中心に関係観測機関が参加して、地震、地殻変動、重力、電磁気、熱、火山ガス、地下水、噴出物等の多種目の調査・観測を各々の火山の特性に合わせて選択的に実施する。対象火山は、雌阿寒岳、諏訪瀬島、三宅島、秋田駒ヶ岳、桜島、有珠山、草津白根山、阿蘇山、富士山等とし、年次的に実施する。特に、有珠山、阿蘇山では、自然地震、人工震源を用いた地震探査及び重力、電磁気学的手法等による地下構造探査を重点的に行う。

2. 予知手法等の開発及び基礎的研究等の推進

(1) 火山噴火予知手法等の開発の推進

火山噴火予知の実用化を推進するため、火山特有の諸現象に即した新たな観測手法や機器・システムの開発を行う。特に、火山体内部で進行中の諸現象を迅速かつ的確に把握するため、多項目にわたる諸観測データの即時自動処理システム及び総合解析システムの研究開発を推進する。

ア. 大学は、多点・多項目の観測データの即時処理・解析システムの研究開発を推進し、異常現象を即時認知し火山活動総合判定に資する手法の開発を進める。また、人工震源を用いた地震波の繰り返し観測により、活動火口直下のマグマの移動や物性変化の直接検出を試みるとともに、宇宙技術を用いた火山活動の評価手法の開発を行う。さらに、火山噴出物の分析機器や火山ガス放出量の測定機器の活用、火山ガス化学組成の連続遠隔測定手法等の開発を進め、地球化学的観測による火山活動の評価手法の確立を図る。

イ. 気象庁は、地震観測、電磁気観測等により、火山活動の評価手法の開発を行う。また、人工衛星等の利用による噴煙の検知等噴火活動の把握手法を開発する。

海上保安庁水路部は、音響センサーを用いた海底火山常時監視のためのシステムの開発を行う。

国立防災科学技術センターは、火山専用空中赤外映像装置の実機製作及び試験観測を行う。ま

た、火口近傍地殻活動や地中電波の試験観測、ハイドロフォンによる海域観測、地球観測衛星データを利用した火山活動の評価手法の開発を行う。さらに、各種の観測データの即時処理・解析システムの研究開発を進める。

(2) 火山活動機構等の基礎的研究の推進

マグマの発生から噴火に至るまでの機構の解明は、火山噴火予知の研究にとって重要な課題である。このため、地震、地殻変動等の物理学的観測や地球化学的観測によって得られたデータの理論的研究、高温高压実験等を推進するとともに、物理学的探査等の新しい手法により、積極的に火山の地下構造を解明するなど、火山活動機構等の幅広い基礎研究を推進する。

- ア. 大学は、人工地震・電磁探査法等により、火山浅部の3次元地下構造を決定するとともに、浅部マグマの形態及び熱水機構等を明らかにする。また、マグマの生成及び上昇機構を理解するため、沈み込むプレートから地殻までの地震波による3次元速度構造を決定するとともに、高温・高压下におけるマントルや下部地殻物質の融解実験、マグマ・揮発性物質の物理学的・化学的特性を決定する実験的研究を進める。さらに、火山噴出物中の微量元素・同位体等の研究を行う。
- イ. 気象庁は、浅間山等での精密傾斜及び長周期地震観測により、噴火に伴う地殻変動、爆発地震の震源過程等の解析を行い、噴火機構解明のための研究を行う。海上保安庁水路部は、航空磁気測量により、南方諸島及び南西諸島の火山島及び海底火山の地下構造解明のための研究を行う。工業技術院地質調査所は、人工地震・電磁気学的手法により、伊豆大島等の地下構造解明のための研究を行う。国立防災科学技術センターは、物理学的探査等により、富士山等の浅部地下構造等の研究を行う。

(3) 火山活動基礎資料の整備

火山活動の予測の基礎となる地形図、地質図等の整備を引き続き進める。また、蓄積されつつある多種多様の膨大な観測データの活用を図るため、これらの整理、保存を図り、データベース等の開発を進める。

- ア. 国土地理院は、大縮尺精密火山基本地形図及び火山土地条件図を作成する。工業技術院地質調査所は、火山地質図を作成するとともに、新期噴出物の地質調査・化学分析等を実施する。海上保安庁水路部は、精密海底火山地形図を作成する。また、国立防災科学技術センターは、火山の傾斜分級図を作成する。さらに、大学は、固形噴出物の調査・年代測定等を実施する。
- イ. 気象庁及び大学は、観測開始以来の火山活動基礎データの整理・保存・活用体制の整備を進めるとともに、火山の異常現象・噴火前兆現象の総合判定に資するため、火山活動及び関連する諸資料のデータベース開発等を行う。

3. 火山噴火予知体制の強化

(1) 観測研究体制の充実

火山噴火予知の実用化を目指し、監視・観測の拡充強化を推進するためには、関係機関の観測研究体制の組織を整備し、機能を更に強化する必要がある。特に、一定地域内の複数の火山の監視・観測及び異常な火山活動や噴火に機動的に対応できる火山活動機動・移動観測体制の充実強化を図る必要がある。

(2) 火山噴火予知連絡会の機能強化

関係機関からの情報を収集し、意見の交換を通じて、火山活動についての総合的評価等を行っている

火山噴火予知連絡会は、火山活動が活発化したりあるいは噴火が開始すると、その推移に関する的確な判断を行う必要がある。そのため、事務局を担当する気象庁は、関係機関の協力の下に、各火山の活動の的確な調査、観測データの迅速な解析を行い、必要な資料を即時提供する体制を更に整備し、同連絡会の機能強化を図る必要がある。

(3) 人材の養成・確保

本計画を着実に推進するためには、火山学研究及び火山噴火予知に従事する人材を引き続き養成・確保する必要がある。

(4) 国際協力の推進

火山噴火予知の実用化を図るためには、海外で発生する噴火を含め、多様な火山噴火の実態をより多く把握しておくことが極めて重要であり、また、我が国に対する海外からの研究・研修協力の要望も高まりつつある。これらに応えるため、国際協力を積極的に推進する。