

**御嶽山の噴火災害を踏まえた
活火山の観測体制の強化に関する報告**

平成27年3月
火山噴火予知連絡会
火山観測体制等に関する検討会

火山噴火予知連絡会 火山観測体制等に関する検討会 委員名簿

清水 洋 九州大学 大学院理学研究院 教授（座長）
井口正人 京都大学 防災研究所 教授
石原和弘 京都大学 名誉教授
大島弘光 北海道大学 大学院理学研究院 准教授
岡本 敦 国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部 砂防計画課
地震・火山砂防室長
北川貞之 気象庁 地震火山部 火山課長
篠原宏志 独立行政法人産業技術総合研究所 活断層・火山研究部門 首席研究員
棚田俊收 独立行政法人防災科学技術研究所 地震・火山防災研究ユニット
副ユニット長
飛田幹男 国土地理院 地理地殻活動研究センター 地理地殻活動総括研究官
中田節也 東京大学 地震研究所 教授
名波義昭 内閣府政策統括官（防災担当）付参事官（調査・企画担当）
野上健治 東京工業大学 火山流体研究センター 教授
橋本武志 北海道大学 大学院理学研究院 准教授
藤井敏嗣 東京大学 名誉教授
藤光康宏 九州大学 大学院工学研究院 教授
三浦 哲 東北大学 大学院理学研究科 教授
三上直也 気象庁 地磁気観測所長
森澤敏哉 文部科学省 研究開発局 地震・防災研究課長
森田裕一 東京大学 地震研究所 教授
山岡耕春 名古屋大学 大学院環境学研究科 教授
横山博文 気象庁 気象研究所 火山研究部長

火山噴火予知連絡会 火山観測体制等に関する検討会 開催状況

第10回検討会（平成26年10月24日開催）
第11回検討会（平成26年11月12日開催）
第12回検討会（平成26年11月28日開催）
第13回検討会（平成27年2月3日開催）
第14回検討会（平成27年3月10日開催）
第15回検討会（平成27年3月19日開催）

御嶽山の噴火災害を踏まえた活火山の観測体制の強化に関する報告

平成27年3月
火山観測体制等に関する検討会

1. はじめに

平成26年9月27日に発生した御嶽山の水蒸気噴火は、死者57名及び行方不明者6名（平成26年10月28日時点）を数え、平成19年に気象庁が噴火警報の発表を開始してから初めて犠牲者を出す噴火であった。また、この犠牲者数は、近代的な火山観測が始まって以降では、大正15年十勝岳噴火につぐものであり、昭和40年1月1日に気象庁が火山情報の発表を正式に開始して以来最多の人命を失う災害となった。

噴火に先行して出現する現象は、同じ火山であっても同一とは限らず、一部の現象のみが観測されて噴火に至る場合もあるなど多様である。特に今回の御嶽山噴火のような水蒸気噴火においては、先行現象の規模は小さく、現象がみられる場所も火口付近など比較的狭い領域に限られる場合が多い。現在の火山に関する知見、火山噴火予知の科学的水準では、水蒸気噴火の発生を予測することは困難である。

火山観測体制等に関する検討会では、これまで調査研究の推進及びその成果を踏まえた監視体制のあり方、観測データの流通及び共有化体制、各機関の役割分担と観測網整備の優先度を踏まえた火山毎の具体的な観測網のあり方について検討を行ってきた。また、今後の課題として火山監視に係る研究の進展等も踏まえて必要な場合には適切な改善策を講じることを指摘してきたことから、今回の御嶽山で起こった災害を踏まえ、監視及び噴火警報・予報等の発表に必要な観測体制について検討したので報告する。

2. 平成26年御嶽山噴火と観測体制における課題

2-1. 御嶽山噴火の経緯と対応

御嶽山では、平成26年8月下旬頃より火山性地震が一日あたり数回程度発生し始め、9月10日から11日にかけて人体に感じないような規模ではあるが一日あたり50回を超えるなど大幅な増加を観測した。遠望観測では、表面現象に特段の変化は認められず、火山性微動や地殻変動も観測されなかった。

この活動に対して、気象庁は、平成3年及び平成19年噴火前の活動と比較し、地震活動は小規模で、火山性微動の発生もないこと、地殻変動や噴気に変化がみられなかったことから、火口周辺に影響を及ぼす噴火が発生するとの判断に至らず、火山性地震が増えたことを伝える「火山の状況に関する解説情報」を11日に

発表し、その中で「御嶽山では、2007年にごく小規模な噴火が発生した79-7火口内及びその近傍に影響する程度の火山灰等の噴出の可能性がありますので、引き続き警戒してください。」と注意を喚起した。

気象庁では、この火山性地震の増加を受けて、9月11日に、電子メールで名古屋大学地震火山研究センターと、当時の火山活動に関する評価について意見交換を行い、低周波地震や火山性微動が発生した場合、活動がさらに進行したと判断できるという認識を共有した。また、火山噴火予知連絡会委員に対して「火山の状況に関する解説情報」を発表したことを電子メールで通知したが、意見を求めることはしなかった。

9月12日以降、火山性地震の回数は一日あたり10回～30回程度に減少したが、8月中旬以前の状態には戻らず、9月14日以降は少ない回数ながらも低周波地震も観測された。しかし、火山性地震の回数が減少したこと、地殻変動は検知されず、遠望カメラの映像からは噴気の状況に変化は認められず、また低周波地震の回数も平成19年噴火時に比べ少なかったことから、地温や噴気、火山ガスなどに変化を及ぼすような火山活動ではないと考え、現地調査を行うという判断に至らなかった。名古屋大学に対して低周波地震の発生状況を連絡したものの、意見交換を行わなかった。また、火山噴火予知連絡会委員に対しては低周波地震発生の実をあらためて通知していない。

気象庁は、12日以降も、火口周辺に影響を及ぼす噴火が発生するとの判断に至らず、9月12日と16日に火山性地震の発生状況を伝える「火山の状況に関する解説情報」を発表し、それ以降は、週間火山概況で活動状況を報告した。

名古屋大学も、8月下旬頃からの地震活動の活発化について、気象庁と同様に異常と認識し、9月10日から11日にかけての地震回数の増加及び14日の低周波地震の発生を受けて、御嶽山の火山活動のさらなる活発化に備えた観測体制の点検を行った。また、臨時地震観測点1点の設置に加え、御岳ロープウェイ山頂駅付近にある長野県の観測点の復旧に協力した。

9月27日の噴火当日は、11時41分頃から火山性微動を観測し、11時45分には山体の膨張を示す傾斜変動が始まった。気象庁では、その変化を認識したのちに、情報発表に向けて準備を進めたが、情報発表に至らないまま11時52分頃に噴火が始まった。気象庁は、遠望カメラの映像で噴火の事実を認識した後、12時00分に「噴火に関する火山観測報」を発信し関係者に噴火発生の実を伝えるとともに、警戒が必要な範囲を評価した上で12時36分に噴火警報（噴火警戒レベル3）を発表した。

2 - 2 . 御嶽山噴火で明らかになった課題

結果として今般の噴火災害を防止できなかったという観点から、噴火にいたるまでの気象庁の対応を振り返ってみると、以下のようないくつかの課題が明らかになった。

水蒸気噴火の兆候把握に役立つ山頂付近での観測体制が十分でなかった。

山頂直下で2007年以来の一時的な火山性地震の増加を認識していたが、過去の噴火前にみられた火山性微動や地殻変動が観測されておらず、このような場合の総合的に評価する体制が十分でなかった。

火山活動に変化があった場合の連絡や意見交換のあり方が関係者間で定められていなかったこともあり、名古屋大学や火山噴火予知連絡会委員との間で、十分な意見交換、認識の共有がなされなかった。

このような点を踏まえ、噴火による人的被害を二度と発生させないためにも、気象庁は、今後、以下の事項に対し、真摯に対処することが必要である。

- ・水蒸気噴火の先行現象を把握するための、火口付近の観測体制
- ・噴火警報を発表するための火山活動評価のあり方
- ・現地調査や現地での情報収集、多くの専門家の意見を聞くための体制

また、大学・研究機関等の課題については、科学技術・学術審議会測地学分科会地震火山部会が取りまとめた「御嶽山の噴火を踏まえた火山観測研究の課題と対応について」(平成26年11月)で整理されている。

3 . 緊急に対処すべき事項

本検討会では、御嶽山噴火で明らかになった課題に基づき、御嶽山を含む全国の活火山において緊急に対処すべき事項として、以下の項目を検討し、「御嶽山の噴火災害を踏まえた活火山の観測体制の強化に関する緊急提言」(参考資料)をとりまとめた。

- ・水蒸気噴火の兆候をより早期に把握するための観測体制の強化。そのために、
 - (1) 火口付近への観測施設の増強
 - (2) 水蒸気噴火の兆候をより早期に把握できる手法の開発が必要である。
- ・御嶽山の火山活動の推移を把握するための観測強化
- ・常時監視が必要な火山の見直し(八甲田山、十和田、弥陀ヶ原の追加)

また、科学技術・学術審議会測地学分科会地震火山部会においては、平成26年11月に「御嶽山の噴火を踏まえた火山観測研究の課題と対応について」を取りまとめ、御嶽山周辺の火山観測網の充実、水蒸気噴火に関する観測研究の強化を行

うことを提言した。

4．今後速やかに対処すべき事項

緊急提言で示された緊急に対処すべき事項を踏まえ、以下の事項について速やかに対処すべきである。

4 - 1．気象庁における監視・評価体制の改善と強化

気象庁が、火山活動を監視・評価し、噴火警報・予報や火山活動に関する情報を的確に発表するためには、観測体制の充実を図るとともに、大学等の火山噴火予知研究の成果を確実に取り入れるなど、火山監視・評価体制についても強化する必要がある。すなわち、火山の異常を「確実に捉える」態勢を整え、「適切に評価する」能力を高め、「評価結果を社会に適切に伝え」なければならない。

火山活動の監視・評価は、以下のような過程で行う。

火山活動や社会的条件を考慮して、観測網を充実・維持する。

得られた観測データをもとに、これまでに発生した事象の経験や学術研究の成果を最大限活用して、定常的に火山活動の評価を行う。

平常時から定期的に現地調査や地元での情報収集を実施するとともに、観測データに変化が見られた場合は、現地調査や臨時の観測機器の設置、地元での情報収集などを速やかに実施する。また、状況に応じて幅広く、大学・研究機関等と意見交換を行い、これらを踏まえて火山活動を総合的に評価する。

評価結果に基づいて、適切に噴火警報・予報の発表を判断する。

気象庁は、これらの過程を確実に実施するために、気象研究所や地磁気観測所を活用しながら、以下のことを可能な限り速やかに行う。

(1) 火山活動や社会的条件を考慮した観測網の充実・維持

- ・ 緊急提言を踏まえ、気象庁は監視・観測体制の充実等の必要がある火山を対象として必要に応じた監視・観測体制の強化を引き続き進める。
- ・ 監視・観測体制の強化を効率的に行うため、気象庁及び大学・研究機関等の観測データの流通及びその共有を引き続き推進することにより、各機関の観測資源をより有効に活用する。
- ・ 監視・観測体制の充実等が必要な火山以外の火山については、当面は広域観測網を活用した監視を行うこととする。ただし、活動に高まりがみられた場合には、機動観測点の増設等により必要な観測体制を緊急に強化する。

(2) これまでに発生した事象の経験や学術研究の成果を最大限活用した火山活動の評価体制の強化

- ・今後、整備される観測施設からのデータを活用し、火山活動の評価を一層高度なものとするためには、気象庁が過去の噴火事例の整理及び観測データの解析を行うとともに火山学的知見を深め、火山活動評価に活かすよう努める。
- ・火山活動評価を的確に行うため、例えば、大学等の火山研究者、大学等を退職した火山研究者や専門的な知見を習得した人材を、定期的あるいは随時、火山活動評価に参画させる等の体制を整える。
- ・火山監視・評価を実施する人材の育成は、火山学的知見の習得と、それに基づいた実践の繰り返しが必要である。実践力強化には、長年、現場で火山観測を実施してきた専門家から指導を受けることも重要である。そこで、当面は、部外の火山監視・評価の専門家の協力も得て、人材の育成に努める。
- ・国内外の火山観測所等や大学・研究機関等との交流や監視・評価技術をより一層向上させるための共同研究の実施を積極的に行う。
- ・火山活動監視・評価能力を高めるため、火山監視・評価を行う人材のキャリアパスの確立を目指す。
- ・火山活動は多岐にわたっており、火山活動をよりの確に評価するには、火山化学や地質・岩石学等の分野を専門とする人材も重要である。それらの人材の確保に努める。
- ・大学の火山観測所や研究機関等が長年培い発展させてきた火山観測技術を気象庁が行う火山活動監視観測業務に円滑に移転させていくとともに、技術向上のための取り組みが不可欠である。

(3) 現地観測、地元との情報共有、大学との意見交換の実施体制の強化

- ・火山活動に変化があった場合に、即時に現地の状況や観測データを取得する機動観測の実施体制を強化する。
- ・地元自治体、観光業等で日頃から火山周辺の状況に詳しい人とのネットワークを構築し、火山活動に変化があった場合に現地の状況を把握できる体制を構築する。
- ・火山噴火予知連絡会委員だけでなく、火山の地元大学等の研究者との適切なネットワークを構築し、状況に応じて幅広く大学・研究機関等と意見交換を実施できる体制を構築する。
- ・火山周辺の自治体等への助言等により防災対応をより効果的に行うため、また、研究者との火山活動状況に関する情報共有と検討を速やかに行うために、地元の気象台にも火山活動状況の認識を共有できる環境を構築する。

4 - 2 . 観測データの品質向上のための技術開発の推進と新たな観測技術の導入

- ・過去の噴火において、先行現象として地磁気変化や火山ガス成分の変化が観測されている。気象庁は大学・研究機関等と連携して、これらの観測データを長期間安定して蓄積しつつ、水蒸気噴火を繰り返してきた火山の噴火の兆候をより早期に把握するための技術の習得及び開発を行う。また、大学・研究機関においては、水蒸気噴火のプロセス理解に資する新たな観測技術の開発に努める。
- ・火山活動の監視・評価を的確に行うために、多項目観測により火山活動を総合的に監視する必要がある。気象庁は、観測データの品質の向上と検証を行うとともに、火山活動を監視する担当者が、効率的に総合的な監視を行える手法の開発を検討する。
- ・国土地理院は、火口付近における観測データの的確な解析に資するため、火山周辺におけるGNSS連続観測施設の維持管理を確実に行うとともに、地殻変動のより小さな異常の検知を可能とするため、GNSSによる地殻変動観測の精度を向上させるための技術開発を行う。
- ・火山活動監視においては、リモートセンシング技術も有効である。例えば、地上の観測体制を補完するため、噴煙や昼夜にかかわらず、広域の詳細な地殻変動を安全に把握することが可能なSARセンサを搭載した地球観測衛星の利活用を進める。特に、植生の多い日本の火山の監視に有効なLバンドSAR衛星の継続的な運用や分解能・観測幅をはじめとする撮像能力の向上を図る。

4 - 3 . 調査研究の着実な推進

- ・多様な物理・化学過程が支配する火山現象の理解には、多様な学術分野の協働による、観測、理論、実験を組み合わせた学術研究の進展が不可欠である。大学・研究機関等は連携し、科学技術・学術審議会測地学分科会が取りまとめた研究計画を着実に推進するとともに、その基盤となる基礎的な研究についても推進することに努める必要がある。
- ・先端的な火山学の知見は、将来的には火山噴火の予測に繋がるものもあるが、直ちに火山災害軽減の実現に結びつくとは限らない。大学・研究機関等は、長期的な視点に立ち学術的な研究の成果を着実に積み上げることが求められる。また、研究成果を着実に気象庁の業務の高度化に活かし、火山災害の軽減に結び付けるための応用研究も実施する必要がある。このため、行政機関と大学・研究機関等が協力して、これらを戦略的に進める必要がある。

4 - 4 . 人材育成を含めた調査研究体制の強化に対する貢献

- ・大学・研究機関等は、火山研究の裾野を広げ、火山噴火予知研究の推進を行

うとともにそれを通じて優秀な人材を育成することに努める。気象庁等火山防災に関わる行政機関は、これら火山学の知識を有する人材の効果的な活用を積極的に行い、キャリアパスの確立を目指す。

- ・気象庁は、火山噴火予知研究推進に貢献するために、火山活動の基礎データを取得・供給するとともに、大学等の観測点の保守・維持等に協力する。
- ・現状のデータ流通システムは、地震調査研究で運用しているシステムを活用している。そのため、今後、観測点の増設や多項目観測化された各種データをどのように円滑にかつ長期間品質を安定させて流通させるかを検討する必要がある。また、観測されたデータを蓄積するだけでなく、データベースとして関係機関が活用できるようにしなければならない。

5. おわりに

火山観測体制等に関する検討会では、御嶽山で起きた災害を踏まえ、火山監視及び噴火警報・予報等の発表に必要な観測体制について検討した。気象庁には、観測網の充実・維持、人材の確保・育成を含めた評価体制の強化、現地観測・地元との情報共有・大学との意見交換の実施体制の強化を確実に実施することを求める。また、気象庁及び大学・研究機関等には、技術開発や調査研究のさらなる推進を求める。特に、人材の育成に関しては長期の取り組みとキャリアパスの確立が不可欠である。気象庁には、わが国の火山災害の軽減のため、大学・研究機関等との協力のみならず省庁の垣根を超えた協力により、速やかにこの取り組みを始めることを求める。