

「観測」に資する施策・研究の方向性について
(報告案)
参考資料

令和4年3月16日

火山防災に係る調査企画委員会(第8回)

1. 「観測」に資する施策の現状と研究への期待

常時観測

現状

- 気象庁は火山噴火予知連絡会（以下、予知連という。）が火山防災のために選定した監視・観測体制の充実等の必要な50の火山において、噴火警報等を適確に発表するために、地震計、傾斜計、空振計、GNSS観測装置、監視カメラ等の火山観測施設を整備し、大学や研究機関等からのデータ提供も受け、火山活動を24時間体制で監視している。
- しかしながら、観測点の配置は電力や通信等のインフラの制約を受け、さらに過酷な設置環境下では、安定的・継続的な観測が難しい。また、地下構造等の内部状態の把握が必ずしも十分でなく、実際の内部状態を反映した観測点配置となっていない。

研究への期待

- 噴火警報等の適確な発表に必要な観測データを確実に取得するため、火山特性を踏まえた、観測点の最適化を実現するために有効となる観測機器や観測技術の高度化・開発が必要である。
- また、地下構造調査とそれを踏まえた常時観測点の項目・配置計画の検討手法を構築する。
- さらに、これらの研究を活用するとともに常時観測の考え方について検討し、観測体制充実と監視体制を強化することを期待。

過酷な設置環境下での安定的・継続的な観測が困難

<現状>

噴石

内部状態を反映した観測点配置となっていない



(文部科学省資料)

<研究への期待>

観測点の最適化を実現するために有効となる観測技術の高度化・開発が必要

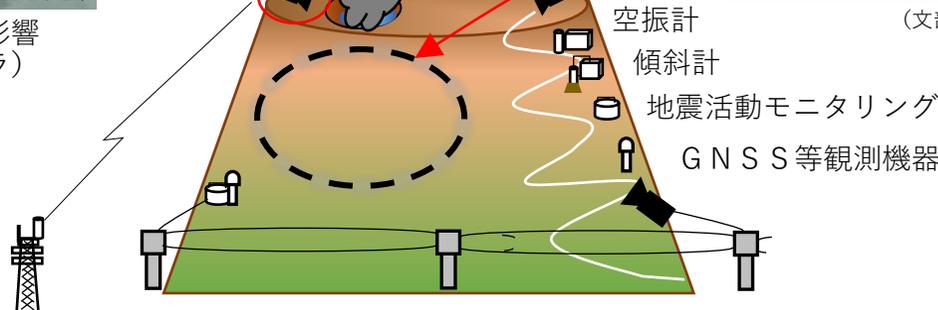
地下構造調査とそれを踏まえた常時観測点の項目・配置計画の検討手法を構築

常時観測の考え方について検討し、観測体制充実と監視体制を強化



(仙台管区気象台)

積雪による影響
(監視カメラ)



1. 「観測」に資する施策の現状と研究への期待

火山活動活発時の観測

現状

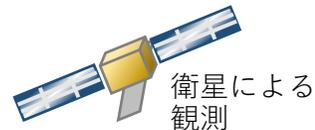
- 気象庁は、火山活動に異常が見られた場合には、火山機動観測班を緊急に派遣し、観測機器の設置や現地での調査を実施するなど、観測体制を強化している。また、大学や研究機関等も同様に観測体制を強化し、気象庁に情報を提供している。
- しかしながら、火山活動の高まりや噴火の規模に応じた機動観測を行う連携協力の体制は必ずしも十分でない。また、火口近傍等の危険箇所での観測・調査のための立ち入りが困難な場合がある。

研究への期待

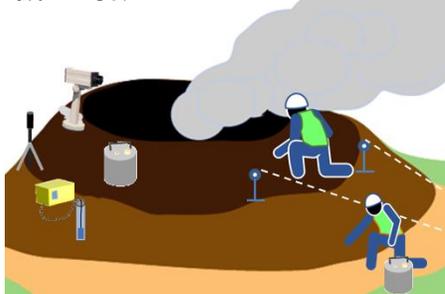
- 噴火警報等の適確な発表に必要な観測データを確実に取得するため、火山活動に応じた最適な機動観測に有効な観測技術の高度化・開発や臨時観測点の項目・配置計画の検討手法の構築が必要である。
- さらに、これらの研究を活用して、観測体制充実と監視体制を強化することを期待。

<現 状>

火山活動に応じた機動観測を行う連携協力の体制は必ずしも十分でない



機動的観測のイメージ



火口近傍等の危険箇所での観測・調査のため立ち入りが困難な場合がある。(気象庁資料一部加工)

GNSS等
観測機器

<研究への期待>

機動観測に有効な観測技術の高度化・開発

ドローン



探査ロボット



火山ガス等の
モニタリング



臨時観測点の項目・配置計画の検討手法の構築

観測体制充実と監視体制の強化

2. 「観測」に資する施策の技術的課題と解決方法の検討

常時観測

- 技術動向検討グループにおいては、「常時観測」と「火山活動活発時の観測」に資する研究充実の方向性について検討し、それぞれの技術的課題を整理し、解決に必要な時間スケールに応じた研究目標と研究・技術開発のアプローチを検討。
 - 常時観測としては、噴火警報等の発表に必要な観測データを確実に把握することが重要であるが、技術的課題として、**火山特性に応じた最適な常時観測の実現と観測技術の高度化・開発**が見いだされた。

	研究目標	具体的なアプローチ
比較的短期 (5年程度)	<ul style="list-style-type: none">火山体内部状態を踏まえた有効な観測点の項目・配置計画の検討手法の構築火口近傍などの過酷環境下での安定した観測手法の構築	<ul style="list-style-type: none">地下構造調査が充実している火山における地下構造を踏まえた有効な観測点の項目・配置の整理大学や民間等が有する観測の情報・ノウハウの共有既存技術を活用した観測データのノイズ低減手法の開発
中期 (10年程度)	<ul style="list-style-type: none">49火山※における火山体内部状態を踏まえた常時観測点の項目・配置計画の作成新たな観測手法による高精度なアレー観測技術の開発効率的な観測のための観測機器の開発 <p>※「常時観測火山」のうち、周辺に住民や登山者等が存在しない硫黄島を除く。</p>	<ul style="list-style-type: none">地下構造調査による火山の特徴の分類既設光ファイバーを活用した震動観測技術の開発維持管理が容易な観測機器の開発汎用品を活用した安価な観測機器の開発
最終的	<ul style="list-style-type: none">火山防災対策推進のための火山特性に応じた観測の最適化	<ul style="list-style-type: none">観測データの相互利用や一元的な観測戦略の立案をふまえた観測点の設置と監視体制強化

2. 「観測」に資する施策の技術的課題と解決方法の検討

火山活動活発時の観測

- 技術動向検討グループにおいては、「常時観測」と「火山活動活発時の観測」に資する研究充実の方向性について検討し、それぞれの技術的課題を整理し、解決に必要な時間スケールに応じた研究目標と研究・技術開発のアプローチを検討。
 - 火山活動活発時の観測としては、前兆や異常を確実に捉えることが重要であるが、技術的課題として、**火山活動の高まりや噴火の規模に応じた最適な機動観測の実現と観測技術の高度化・開発**が見いだされた。
例えば、火山噴火時に観測機器や通信手段に障害が発生する事態、観測機材の使用が制限される事態を想定し、観測機器や通信機器の冗長化や悪条件下でも利用可能な機器や機材の技術開発等、火山の監視観測体制を維持するための対策を講じることも重要。

研究目標

具体的なアプローチ

比較的短期 (5年程度)

- ドローンを活用した危険箇所における観測
- 観測機器の開発による迅速なデータ収集

- ドローンを活用した火山ガス・火山噴出物等の採取・観測技術の高度化・開発
- 可搬性に優れた小型・軽量・低消費電力の観測機器の開発
- 現場で即時的に分析可能な火山ガス観測装置の開発

中期 (10年程度)

- 危険箇所における地上観測
- 火山活動に応じた臨時観測点の項目・配置計画の作成
- 通信技術の高度化による迅速なデータ収集

- 現地の状況に応じた機動的な調査と観測点の修繕のための火山探査ロボットの開発
- 火山活動に応じた有効な観測項目の整理
- 機動アレー観測データの連続リアルタイム伝送に必要な、無線通信技術の開発

最終的

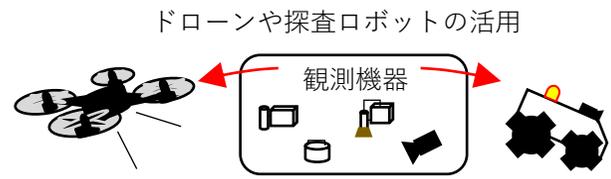
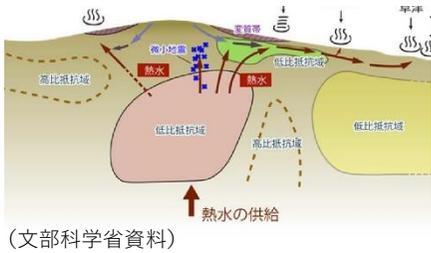
- 火山防災対策推進のための火山活動に応じた観測の最適化

- 観測データの相互利用や一元的な観測戦略の立案をふまえた観測点の設置と監視体制強化

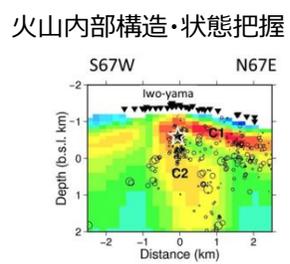
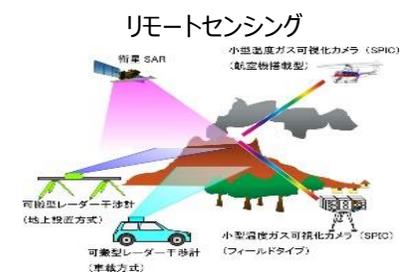
3. 「観測」に資する今後実施すべき施策・研究の方向性

- 今後、関係機関は、文部科学省の次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト等で実施している研究も踏まえ、課題解決のために必要となる研究を推進するとともに、観測データの一元化共有や観測・調査のための技術開発は、連携して取り組むことが重要である。なお、「関係機関の観測データの相互利用」や「関係機関の一元的な観測戦略の立案」は継続的な検討が重要である。
- また、火山活動監視に有用な地下構造調査を組織的・計画的に実施するとともに、その結果を用いた火山活動監視のための観測体制を火山防災の高度化を見据えて検討・構築することが必要である。
- 観測体制は小中規模噴火時に加え大規模噴火時にも運用可能な体制も含めて、検討することが必要である。
- なお、「観測」に資する施策等の技術的課題とその解決方策については、必要に応じ、さらなる検討を行っていく必要がある。

常時観測	火山活動活発時の観測
<ul style="list-style-type: none"> 観測機器や観測技術の開発と実装 地下構造調査とそれを踏まえた常時観測点の項目・配置計画の立案 観測体制充実と監視体制の強化 	<ul style="list-style-type: none"> 機動観測のための観測機器や観測技術の開発と実装 火山活動の高まりや噴火の規模に応じた臨時観測点の項目・配置計画の立案 観測体制充実と監視体制の強化



●次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトで開発された観測技術との連携



(出典)
次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト パンフレット (文部科学省、令和3年2月)

4. 「観測」に資する施策・研究の充実のために、速やかに検討すべき事項

緊急時の協力体制の構築

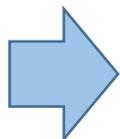
現状

- 火山活動活発時に関係機関が協力した火山観測、データ共有が重要であるが、これらの協力体制構築のための事前調整は十分とはいえない。

今後の取組

- 活動活発時における観測に係る協力体制の構築については事前調整が重要である。
- 予知連において、火山専門家を集めて火山活動状況に応じた観測体制及び連携協力についてその都度議論を行ってきた。これを活かし、火山活動活発時に迅速かつ効果的に協力ができる体制の構築に取り組む。
- なお、観測の実施に当たっては、安全確保について留意するとともに、人命救助への妨げ等現場で混乱が生じないような体制を検討しておくことが重要である。

現状
協力体制構築のための事前調整が十分でない



緊急時の協力体制の構築



など

- 今後の取組み**
- 観測に係る協力体制構築のための事前調整
 - 火山活動活発時の協力体制の構築
 - 観測にあたっての安全確保のための体制