

令和 2 年 9 月 1 7 日  
火山防災に係る調査企画委員会

「ハザード予測（影響範囲）」に資する施策・研究の方向性について（報告）

「火山防災に係る調査企画委員会」は、令和元年 7 月に、防災対策の推進にあたり、行政の施策と研究・技術開発を一体的に推進するために、技術面での調査・研究の促進をはかるべきテーマについて検討した。

それをうけ、防災上の課題解決に活用可能な最新技術やその研究・開発の動向を把握、整理する「火山防災に係る技術動向検討グループ」において、「ハザード予測（影響範囲）」に資する研究充実の方向性を検討した。

本報告は、これら検討を踏まえ、「ハザード予測（影響範囲）」に資する施策・研究の方向性について、とりまとめたものである。

1. 「ハザード予測（影響範囲）」に資する主な施策の現状と研究への期待

○ハザード予測（影響範囲）

・現状

火山防災協議会は、避難等の防災対応をとるべき危険な範囲を明示するため、火口位置や噴火規模等を想定して火山ハザードマップを検討し、火山災害警戒地域に指定されている 49 火山全てでハザードマップの策定がなされている。

国土交通省は、降灰後の土石流・融雪型火山泥流・溶岩流・火砕流を対象に、事前の想定と異なる現象が発生した場合や、実際の火山活動状況を踏まえて、速やかに土砂災害の影響範囲を推定して防災対応に資することを目的に「火山噴火リアルタイムハザードマップシステム」を導入している。しかしながら、計算に必要な主な入力データを求めるためには、新たな火口位置の特定や変化した地形の再計測、噴出した溶岩量の推定が必要となる。

・研究への期待

事前の想定と異なる現象が発生した場合、土砂災害の影響範囲の計算に必要な、火口位置、地形データ、噴出した溶岩量を迅速に把握する手法の開発が必要である。

2. 「ハザード予測（影響範囲）」に資する施策の技術的課題と解決方策の検討

技術動向検討グループにおいては、これらの現状等を踏まえ、「ハザード予測（影響範囲）」

に資する研究充実の方向性について検討した。具体的には、「ハザード予測（影響範囲）」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した。

## ○技術動向検討グループが検討した技術的課題と解決方策の検討

### 「ハザード予測（影響範囲）」における技術的課題

リアルタイムハザードマップの計算に必要な火口位置・地形・噴出量の迅速な把握技術の高度化が技術的課題であり、火口位置の推定には監視カメラの他にも地震計や空振計の活用が、地形データと噴出した溶岩量の把握には衛星や UAV 等のリモートセンシング技術の活用が考えられる。

### 「ハザード予測（影響範囲）」に資する研究充実の方向性

「ハザード予測（影響範囲）」における技術的課題に対する研究目標を

- ①比較的短期（５年程度）の達成が見込まれる目標
- ②中期的（１０年程度）に達成を目指す目標
- ③最終的に達成を目指す目標

に整理し、課題解決に向けた具体的なアプローチを別紙表にとりまとめた。

課題解決に向けたアプローチを以下に述べる。

- ・噴火の検知手法の開発・高度化（地震・空振等の観測データの組み合わせによる検出能力の向上等）
- ・火口位置の推定手法の開発・高度化（地震波・空振の機動アレイ観測による水蒸気噴火地点の推定等）
- ・衛星や UAV 等を活用した DEM（数値標高モデル）の作成技術の開発・高度化
- ・衛星や UAV 等を活用した溶岩流の流下範囲・流下速度の調査技術の開発・高度化

「ハザード予測（影響範囲）」に資する研究・技術開発については、具体的に下記の研究目標の達成を目指していくべきである。

### 【比較的短期（５年程度）の達成が見込まれる目標】

- ・監視カメラによらない即時的な噴火の検知と火口位置の推定
- ・火山活動により変化した地形データの迅速な把握
- ・噴出した溶岩量の迅速な把握

リアルタイムハザードマップの計算に必要な火口位置、地形データ、噴出した溶岩量の迅速な把握は、短期的に実現できる可能性があるが、より迅速、高精度に把握するための技術

開発は継続すべきである。

<その他の検討内容>

山体崩壊は広範囲に影響が及び、多くの生命に危険を及ぼす可能性が高く、我が国でも発生事例が知られている。しかし、山体崩壊に関する基本的な知見が不足しており、その発生箇所や規模、影響範囲を予測することは現時点で困難である。そのため、山体崩壊に関する研究についても長期的視点に立って実施すべきである。

また、溶岩流等の影響範囲のシミュレーションの高度化や、火砕流や山体崩壊等による津波等の二次災害に関する研究も継続して実施すべきである。

### 3. 「ハザード予測（影響範囲）」に資する今後実施すべき施策・研究の方向性

事前の想定と異なる現象が発生した場合や、想定されていた現象においても、より迅速に影響範囲を把握するため、以下の取組を推進することが重要である。

- ・より高精度かつ即時的な噴火発生の検知と火口位置の推定のための取組の推進と、その手法の開発に資する研究
- ・衛星や UAV 等のリモートセンシング技術を用いて、地形データを迅速に把握するための研究や、山体地形の変化、噴出した溶岩量や溶岩流等の時空間分布を迅速に把握するための地形データを活用する研究
- ・火口位置、山体地形の変化、噴出した溶岩量や溶岩流等の時空間分布を迅速に把握するための地形調査とその調査結果の情報共有
- ・影響範囲を迅速に把握するためのシミュレーション技術の高度化

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や内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）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ことが重要である。

また、行政機関は「火山噴火リアルタイムハザードマップシステム」に入力するデータの迅速な把握に資するため、研究成果で有効なものについて行政施策への反映の可能性について検討するとともに、関係機関はそれに必要な連携協力の具体的な方策について検討することが重要である。

影響範囲の予測については、防災対応に求められる迅速性と正確な影響範囲を推定する精度の向上の2方向があり、その点をふまえて総合的に検討する必要がある。

なお、「ハザード予測（影響範囲）」に資する施策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。

#### 4. 「ハザード予測（影響範囲）」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

##### ○火山活動により変化した地形データの共有

###### ・現状

火山活動による溶岩の流出や爆発的噴火による降灰等は、山体の地形変化を継続してもたらすことがある。DEM（数値標高モデル）等の地形データは、火山災害の発生の予測やその影響範囲の予測に重要な情報であり、リアルタイムハザードマップのシミュレーションに必要な噴出した溶岩量の把握にも有効である。

DEM等の地形データは航空レーザー測量、写真測量、SAR観測のデータ等をもとに作成されている。航空レーザー測量は国土地理院や民間航測会社等により実施され、火山噴火時は航空機等が火口上空を飛行できない場合もある。写真測量は国土地理院や民間航測会社等により実施され、航空機等の他に無人航空機での撮影も実施されており、植生の影響を受ける場合もある。SAR観測は宇宙航空研究開発機構や国土地理院等により実施され、基本的に2回の調査が必要であり、衛星での撮影のタイミングは衛星の軌道とそのスケジュールによる。

DEM等の地形データ活用の主な目的については、国土交通省砂防部は火山噴火に伴う土砂災害の影響が及ぶおそれがある範囲の想定、国土地理院は火山活動に伴い変化した地形の把握、気象庁は各機関が実施した地形変化の解析結果（解釈）も考慮した、活動評価及び噴火警報発表、土木研究所は火山噴火に伴う土砂災害の影響が及ぶおそれがある範囲に関する研究、防災科学技術研究所や大学等の研究機関は火山活動による地形変化や溶岩流のシミュレーションの研究開発、など多様である。

火山活動により地形が変化した際、DEM等の地形データの作成やそのための調査は、主にリモートセンシング技術を活用して、個々の機関がそれぞれの必要性と目的に応じて個別に実施しており、必ずしも効率的とは言えない。例えば、DEM等の地形データを共有することにより、より詳細な時間変化の情報が得られる。しかしながら、現時点では火山活動により変化した地形データを共有する仕組みがない。

###### ・今後の取組

各機関が調査した地形データは、他機関においても活用できる可能性があり、調査した地形データを共有する仕組みを構築することにより、防災対応へのさらなる活用や研究・技術開発の促進が期待される。

そのため、DEM（数値標高モデル）等の地形データを共有するための仕組みの検討が必要であり、調査企画委員会のもとに、行政機関として内閣府、国土交通省水管理・国土保全局砂防部、国土地理院、気象庁の実務者、国の研究機関として防災科学技術研究所、宇宙航空研究開発機構、土木研究所の実務者及び大学の有識者による検討体制を構築し、

調査観測に関する事項として調査観測計画の共有、データ共有に関する事項として共有するデータ、共有データベース、共有手法、共有するデータの取り扱いについて、防災対応に資するよう検討を進める。

# 「ハザード予測（影響範囲）」における技術的課題及び解決のアプローチ等について（技術動向検討グループ）

技術的課題	研究目標	課題解決に向けた具体的なアプローチ
<ul style="list-style-type: none"> <li>リアルタイムハザードマップの計算に必要な火口位置・地形・噴出量の迅速な把握技術の高度化</li> </ul>	<p>&lt;比較的短期(5年程度)の達成が見込まれる目標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>監視カメラによらない即時的な噴火の検知と火口位置の推定</li> <li>火山活動により変化した地形データの迅速な把握</li> <li>噴出した溶岩量の迅速な把握</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>噴火の検知手法の開発・高度化(地震・空振等の観測データの組み合わせによる検出能力の向上等)</li> <li>火口位置の推定手法の開発・高度化(地震波・空振の機動アレイ観測による水蒸気噴火地点の推定等)</li> <li>衛星やUAV等を活用したDEM(数値標高モデル)の作成技術の開発・高度化</li> <li>衛星やUAV等を活用した溶岩流の流下範囲・流下速度の調査技術の開発・高度化</li> </ul>

火山防災に係る調査企画委員会 委員

座長	森田 裕一	東京大学地震研究所教授	
学識委員	青山 裕	北海道大学大学院理学研究院教授	
	伊藤 順一	産業技術総合研究所地質調査総合センター 活断層・火山研究部門長	
	大野 宏之	一般社団法人全国治水砂防協会理事長	
	関谷 直也	東京大学大学院情報学環准教授	
	西出 則武	東北大学大学院理学研究科 特任教授	
	西村 太志	東北大学大学院理学研究科 教授	
	前野 深	東京大学地震研究所 准教授	
行政委員	小谷 敦※1	荒竹 宏之※2	消防庁国民保護・防災部 防災課長
	工藤 雄之※1	鎌田 俊彦※2	文部科学省研究開発局 地震・防災研究課長
	三上 幸三	国土交通省水管理・国土保全局砂防部砂防計画課長	
	青木 元	気象庁地震火山部 管理課長	
	林 正道※1	矢崎 剛吉※2	内閣府政策統括官（防災担当）付 参事官（調査・企画担当）

※1：令和元年7月17日（第3回）、令和2年3月19日（第4回）

※2：令和2年8月25日（第5回）

火山防災に係る技術動向検討グループ 委員

令和2年3月31日現在

青山 裕	北海道大学大学院理学研究院 准教授
神田 徑	東京工業大学理学院 准教授
角野 浩史	東京大学大学院総合文化研究科 准教授
山本 希	東北大学 大学院理学研究科 准教授
前野 深	東京大学地震研究所 准教授
小久保 一哉	気象庁気象研究所 火山研究部第1研究室 室長
矢来 博司	国土地理院 地理地殻活動研究センター 地殻変動研究室 室長
下司 信夫	国立研究開発法人産業技術総合研究所 活断層・火山研究部門 大規模噴火研究グループ グループ長
林 真一郎	国立研究開発法人土木研究所 土砂管理研究グループ 主任研究員
上田 英樹	国立研究開発法人防災科学技術研究所 地震津波火山ネットワークセンター火山観測管理室長