

# 最近の火山防災対策の取組状況

令和4年8月2日

火山防災に係る調査企画委員会(第9回)

1. 内閣府(防災担当)	.....	P 2
2. 内閣府(科学技術・イノベーション推進事務局)	.....	P 6
3. 消防庁	.....	P 8
4. 文部科学省	.....	P10
5. 国土交通省水管理・国土保全局砂防部	.....	P16
6. 国土地理院	.....	P18
7. 気象庁	.....	P21
8. 海上保安庁	.....	P25
9. 情報通信研究機構	.....	P27
10. 防災科学技術研究所	.....	P29
11. 産業技術総合研究所	.....	P31
12. 土木研究所	.....	P33

# 内閣府 (防災担当)

# 火山災害警戒地域における火山防災対策の取組状況(令和4年3月31日現在)

## 火山災害警戒地域が指定された49火山における市町村の火山防災対策の取組状況(令和4年3月31日現在)

火山名	関係都道府県	火山防災協議会設置	火山ハザードマップ作成	噴火警戒レベル運用	市町村地域防災計画等における警戒避難に関する記載(※1)		火山名	関係都道府県	火山防災協議会設置	火山ハザードマップ作成	噴火警戒レベル運用	市町村地域防災計画等における警戒避難に関する記載(※1)	
					(記載済市町村数(※2) / 関係(※3)市町村数)	(記載済市町村数(※2) / 関係(※3)市町村数)						(記載済市町村数(※2) / 関係(※3)市町村数)	(記載済市町村数(※2) / 関係(※3)市町村数)
アトサヌプリ	北海道	○	○	○	◎	( 2 [ 2 <sup>(※4)</sup> ] / 2 )	新潟焼山	新潟県、長野県	○	○	○	◎	( 3 [ 3 <sup>(※4)</sup> ] / 3 )
雌阿寒岳	北海道	○	○	○	◎	( 3 [ 3 ] / 3 )	弥陀ヶ原	富山県	○	○	○	◎	( 3 [ 3 ] / 3 )
大雪山	北海道	○	○	○	◎	( 3 [ 3 ] / 3 )	焼岳	長野県、岐阜県	○	○	○	◎	( 2 [ 2 ] / 2 )
十勝岳	北海道	○	○	○	◎	( 6 [ 6 ] / 6 )	乗鞍岳	長野県、岐阜県	○	○	○	◎	( 2 [ 2 ] / 2 )
樽前山	北海道	○	○	○	◎	( 3 [ 3 ] / 3 )	御嶽山	長野県、岐阜県	○	○	○	◎	( 5 [ 5 ] / 5 )
倶多楽	北海道	○	○	○	◎	( 2 [ 2 ] / 2 )	白山	石川県、岐阜県	○	○	○	◎	( 2 [ 2 ] / 2 )
有珠山	北海道	○	○	○	◎	( 3 [ 3 ] / 3 )	富士山	神奈川県、山梨県、静岡県	○	○	○	○	( 15 [ 22 ] / 27 )
北海道駒ヶ岳	北海道	○	○	○	◎	( 3 [ 3 ] / 3 )	箱根山	神奈川県	○	○	○	◎	( 1 [ 1 ] / 1 )
恵山	北海道	○	○	○	◎	( 1 [ 1 ] / 1 )	伊豆東部火山群	静岡県	○	○	○	○	( 2 [ 3 ] / 3 )
岩木山	青森県	○	○	○	◎	( 6 [ 6 ] / 6 )	伊豆大島	東京都	○	○	○	◎	( 1 [ 1 ] / 1 )
八甲田山	青森県	○	○	○	◎	( 2 [ 2 ] / 2 )	新島	東京都	○	○	○	◎	( 3 [ 3 ] / 3 )
十和田	青森県、岩手県、秋田県	○	○	○	○	( 12 [ 18 ] / 30 )	神津島	東京都	○	○	○	◎	( 2 [ 2 ] / 2 )
秋田焼山	秋田県	○	○	○	○	( 1 [ 2 ] / 2 )	三宅島	東京都	○	○	○	◎	( 1 [ 1 ] / 1 )
岩手山	岩手県	○	○	○	◎	( 4 [ 4 ] / 4 )	八丈島	東京都	○	○	○	◎	( 1 [ 1 ] / 1 )
秋田駒ヶ岳	岩手県、秋田県	○	○	○	◎	( 2 [ 2 ] / 2 )	青ヶ島	東京都	○	○	○	◎	( 1 [ 1 ] / 1 )
鳥海山	秋田県、山形県	○	○	○	◎	( 4 [ 4 ] / 4 )	鶴見岳・伽藍岳	大分県	○	○	○	○	( 3 [ 4 ] / 4 )
栗駒山	岩手県、宮城県、秋田県	○	○	○	◎	( 6 [ 6 ] / 6 )	九重山	大分県	○	○	○	◎	( 3 [ 3 ] / 3 )
蔵王山	宮城県、山形県	○	○	○	◎	( 5 [ 5 ] / 5 )	阿蘇山	熊本県	○	○	○	◎	( 3 [ 3 ] / 3 )
吾妻山	山形県、福島県	○	○	○	◎	( 3 [ 3 ] / 3 )	雲仙岳	長崎県	○	○	○	◎	( 3 [ 3 ] / 3 )
安達太良山	福島県	○	○	○	◎	( 6 [ 6 ] / 6 )	霧島山	宮崎県、鹿児島県	○	○	○	○	( 5 [ 6 ] / 6 )
磐梯山	福島県	○	○	○	○	( 6 [ 7 ] / 7 )	桜島	鹿児島県	○	○	○	◎	( 2 [ 2 ] / 2 )
那須岳	福島県、栃木県	○	○	○	○	( 3 [ 4 ] / 4 )	薩摩硫黄島	鹿児島県	○	○	○	◎	( 1 [ 1 ] / 1 )
日光白根山	栃木県、群馬県	○	○	○	○	( 2 [ 3 ] / 3 )	口永良部島	鹿児島県	○	○	○	◎	( 1 [ 1 ] / 1 )
草津白根山	群馬県、長野県	○	○	○	○	( 3 [ 5 ] / 5 )	諏訪之瀬島	鹿児島県	○	○	○	◎	( 1 [ 1 ] / 1 )
浅間山	群馬県、長野県	○	○	○	○	( 3 [ 6 ] / 6 )	合計		49	49	49	49	( 160 [ 185 ] / 202 )

(※1) 令和4年3月31日現在で、関係市町村の一部で記載済の場合には「○」、関係市町村の全ての市町村で記載済の場合には「◎」とした。

(※2) 対象市町村が火口周辺地域(噴火警戒レベル等2、3発表時に警戒すべき範囲)を有している場合は、登山者等向け(噴火警戒レベル2、3等発表時)と住民等向け(噴火警戒レベル4、5等発表時)のそれぞれの対策として、対象市町村が火口周辺地域(噴火警戒レベル2、3等発表時に警戒すべき範囲)を有していない場合は、住民等向け(噴火警戒レベル4、5等発表時)の対策として、活動火山対策特別措置法第6条第1項1、2、3、4、6号の各事項を全てを記載している場合を「記載済」とした。

(※3) 火山災害警戒地域に指定された市町村数

(※4) [ ]内は、活動火山対策特別措置法第6条第1項1、2、3、4、6号の各事項について、最低1事項は記載している市町村数

## ● 令和元年度より集客施設等の避難促進施設における避難確保計画の作成支援を実施

### 事業目的

御嶽山や本白根山では突発的な噴火が発生。火口周辺には集客施設（ロープウェイ駅、ホテル等）が存在し、旅行者等の円滑な避難には、各施設による避難誘導が重要。

活動火山対策特別措置法の改正により、市町村が指定する集客施設や要配慮者利用施設の所有者等に対して、「避難確保計画」の作成や、計画に基づいた訓練の実施等が位置付けられた。

集客施設等の所有者の計画作成を支援し、支援から得られた知見を全国で共有することで、各避難促進施設における避難確保計画の作成を促進し、もって火山防災対策をより一層推進していくものとする。

### 検討の概要

種類や状況の異なる集客施設等をモデルとして、都道府県や市町村等を交えて、避難確保計画を協働で検討し、避難確保計画の作成に当たっての具体的な課題と解決策を検討。

○第14回噴火時等の避難計画の手引き作成委員会（令和4年3月9日）

令和2年度に改定した避難確保計画作成の手引きや事例集等について、令和3年度の支援を踏まえた改善を反映させるため開催。



<複数施設が共同して計画を作成している事例>

		グループ	施設別
集客施設	A	交通関係施設	ロープウェイ、鉄道駅、バスターミナル 等
	B	宿泊施設	ホテル、旅館、山小屋 等
	C	利用者が主に屋外で活動することが想定される施設	キャンプ場、スキー場 等
	D	その他、利用者が比較的短時間滞在する施設	観光案内所、飲食店、土産屋 等
要配慮者利用施設	E	医療機関	病院、診療所 等
	F	医療機関以外の要配慮者利用施設	保育所、学校、福祉施設等

<避難促進施設のグループ分け>

# 内閣府による避難確保計画の作成支援事業の実施先

- 令和元年度実施施設
- 令和2年度実施施設
- 令和3年度実施施設
- 火山災害警戒地域 (R3.5.31)

避難促進施設の避難確保計画作成の取組を支援するため、令和元年度は4施設、令和2年度は6施設、令和3年度は2施設について、地方公共団体と協働して施設の計画を検討。



令和元年度	
火山名	市町村名
安達太良山	福島県二本松市
三宅島	東京都三宅村
八丈島	東京都八丈町
富士山	山梨県富士河口湖町

令和2年度	
火山名	市町村名
有珠山	北海道洞爺湖町
岩手山	岩手県滝沢市
栗駒山	岩手県一関市
富士山	山梨県富士吉田市
雲仙岳	長崎県島原市
口永良部島	鹿児島県屋久島町

令和3年度	
火山名	市町村名
岩木山	青森県弘前市
富士山	山梨県富士吉田市



内閣府

(科学技術・イノベーション推進事務局)

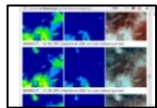
# SIP第2期火山降灰等シミュレーション広域被害予測技術開発

- 衛星データ、レーダ観測データ等により降灰厚・火砕流・溶岩流の分布を迅速に把握する技術を開発する。
- 降灰厚分布の観測及びシミュレーション情報に基づき、土石流発生リスク評価手法及び評価システムを開発する。
- 災害対応機関（政府、自治体）や国土交通省のリアルタイムハザードマップシステムへ情報提供し、国民一人ひとりの避難・経済活動の早期復旧の実現を目指す。

## 溶岩流・火砕流

(東京大学地震研究所)

衛星データによる溶岩流・火砕流分布の把握

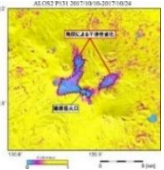


シミュレーションによる溶岩流・火砕流の到達域予測

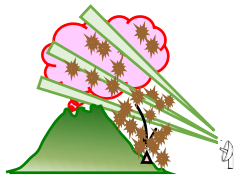


## 降灰

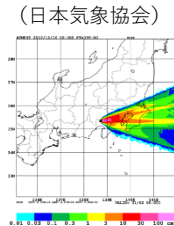
衛星データと降灰シミュレーションを使った降灰厚分布の推定  
(防災科学技術研究所)



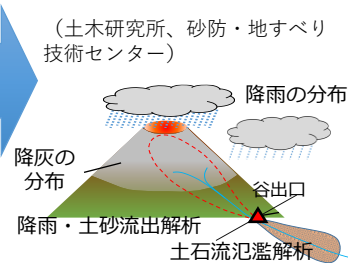
レーダ観測による火口周辺の降灰分布把握 (桜島)  
(鹿児島大学)



1時間先までの降灰分布ナウキャストによる降灰分布推定  
(日本気象協会)



火山灰の堆積地域における土石流発生リスク評価システム  
(土木研究所、砂防・地すべり技術センター)



情報共有

情報共有

災害対応機関（政府、自治体）

SIP<sup>4</sup>活用

国土交通省（火山噴火リアルタイムハザードマップシステム）

国民一人ひとりの避難・経済活動の早期復旧を実現

## 本研究のコアコンピタンス

(他者が真似できない圧倒的な技術・能力)

- 衛星画像データのリアルタイム処理と火山活動に関する情報の抽出技術
- 気象モデルと連携した噴煙拡散シミュレーションによる広域の降灰厚分布推定
- 空中を浮遊する火山灰量の短時間間隔での定量的観測技術
- 火山噴火に伴う土石流の観測実績と土石流被害発生リスク評価システムの開発実績

## 本研究により何ができるようになるか

(社会実装すると何が変わるか)

- 溶岩流・火砕流・降灰厚及びこれらによる土石流などのハザード・リスクを定量的に把握し、被害域をより迅速かつ適確に予測することができるようになる。
- 本システムが実稼働すれば、国土交通省をはじめとして、国や自治体などの災害対応機関へ情報を共有することにより国民一人ひとりの避難・経済活動の早期復旧の実現が可能となる。



# 消防庁

## 【退避壕、退避舎等の整備】

### 消防防災施設整備費補助金

#### ○民間施設の改修への補助

➤ 民間事業者が行う山小屋等を活用した退避施設の整備(屋根・壁面のアラミド繊維補強等)に係る費用について、地方公共団体が補助する場合に活用可能(平成30年度～)。



R3年度 民間施設改修  
(富山県立山町)

➤ 地方公共団体の補助に対して、1/3を補助。

(活火山法第14条の避難施設緊急整備計画に掲げる施設にあつては1/2)

➤ 令和3年度は富山県立山町で実施  
(補助率1/3、補助額:6,000千円)。

#### 立山町の補助スキーム

国の補助に加え、富山県も補助している。

立山町補助：9割			山小屋等 経営者 負担：1割
国補助：3割	富山県補助：3割※	立山町負担：3割※	

※ 負担額・補助額に対する8割の特別交付税措置あり

#### ○公共施設の新設・改修

➤ 退避施設を地方公共団体が新設・改修する場合に活用可能。

➤ 地方公共団体の整備費用に対して、1/3を補助。  
(活火山法第14条の避難施設緊急整備計画に掲げる施設にあつては1/2)

➤ 令和3年度は長野県木曾町で既存施設の改修  
(公衆トイレを改修し、防災シェルターとして再整備)を  
実施(補助率1/3、補助額7,993千円)。



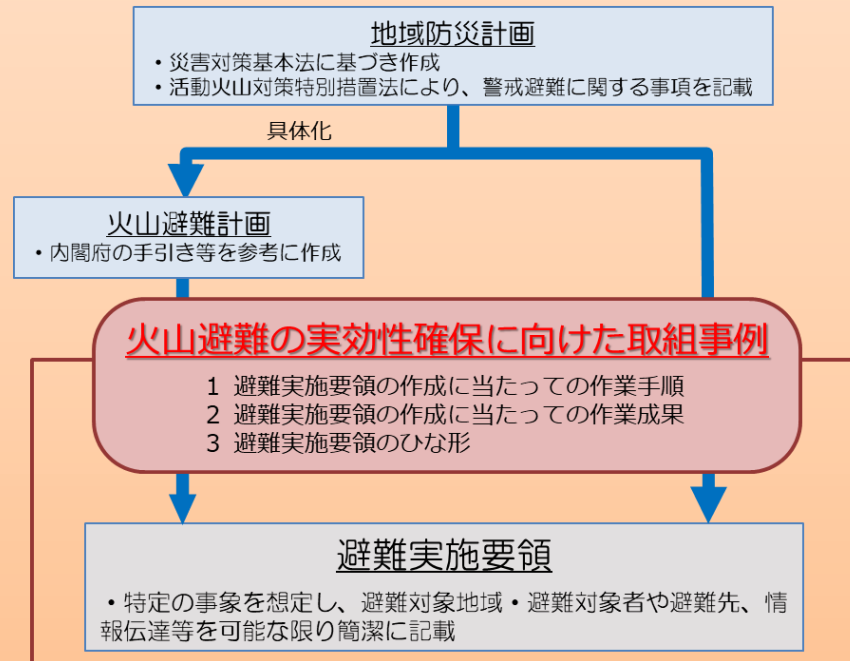
R3年度 防災シェルター整備  
(長野県木曾町)

## 【火山避難の実効性確保】

### 火山防災対策が必要な市町村への支援

○火山避難の実効性確保に向けた取組事例(令和3年4月)を周知

○取組事例を参考に市町村個別の実情に応じて火山避難の実効性確保に向けて支援



# 文部科学省

## 次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト

火山研究の推進と人材育成を通して火山災害の軽減への貢献を目指す、平成28年度から10か年のプロジェクト

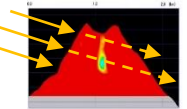
- **次世代火山研究推進事業**・・・「観測・予測・対策」の一体的な火山研究および火山観測データの一元化を推進
- **火山研究人材育成コンソーシアム構築事業**・・・理学にとどまらず工学・社会科学等の広範な知識と高度な技能を有する火山研究者の育成

### ◆次世代火山研究推進事業


- 次世代火山研究推進事業では、分野を融合した、先端的な火山研究を実施。
- 令和3年度は、観測・予測等の技術開発や、各地の火山で火山ガス観測や物理観測、火山噴出物の解析、トレンチ掘削の集中調査等を実施。
- 令和4年度は、引き続き各課題において調査分析やシステム開発等を進めている。

#### 先端的な火山観測技術の開発 課題B

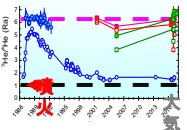
- ▶ 新たな火山観測技術や解析手法等を開発し、噴火予測の高度化を目指す。



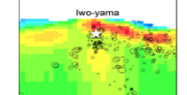
素粒子ミュオンを用いた火山透視技術の開発



リモートセンシングを利用した火山観測技術の開発

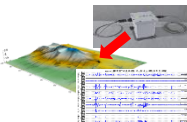


火山ガス観測・分析による火山活動推移把握技術の開発



多項目・精密観測、機動的観測による火山内部構造・状態把握技術の開発


#### 火山観測に必要な新たな観測技術の開発 課題B2




位相シフト光干渉法による電気的回路を持たない火山観測方式の検討及び開発

#### 火山噴火の予測技術の開発 課題C

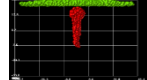
- ▶ 噴火履歴の解明、噴出物の分析（噴火事象の解析）を実施し、得られた結果をもとに数値シミュレーション精度を向上させ、噴火予測手法の向上、噴火事象系統樹の整備等を目指す。



噴出物分析による噴火事象分岐予測手法の開発



ボーリング、トレンチ調査、地表調査等による噴火履歴・推移の解明



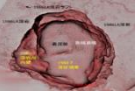
数値シミュレーションによる噴火ハザード予測

#### 各種観測データの一元化 課題A

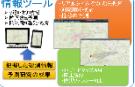
- ▶ 火山観測データ等のデータネットワークの構築により、火山研究や火山防災への貢献を目指す。
- ▶ 本プロジェクトで取得したデータのほか、火山分野のデータ流通を可能なものから順次共有を進める。
- ▶ 平成30年度に運用を開始。データの充実及びシステムの改良を引き続き進めていく。

#### 火山災害対策技術の開発 課題D

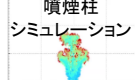
- ▶ 噴火発生時に状況をリアルタイムで把握し、推移予測、リスク評価に基づき火山災害対策に資する情報提供を行う仕組みの開発を目指す。



ドローン等によるリアルタイムの火山災害把握



火山災害対策のための情報ツールの開発



リアルタイムの火山灰状況把握及び予測手法の開発



## ◆主な進捗・成果

- 課題C連携研究として、伊豆大島を対象に、地殻構造探査、歴史時代大規模噴火の活動推移と噴出物組織の関する物質科学的解析、火道流数値シミュレーションを組み合わせ、**玄武岩質マグマの多様な噴火様式や噴火推移の予測について課題全体で取り組みを実施。**
- 課題Cだけでなく、課題Bなど観測グループも含めた**課題間連携や人材育成コンソーシアム事業との連携**を進めており、今後、安山岩質マグマや珪長質マグマに関する検討も進める予定。

### 沿岸域調査 サブテーマC2

漁船での観測の様子

#### 沿岸海底部の地殻構造探査

全反射法音波探査測線

各地域の反射断面

伊豆大島西側山脚 平次地層 (噴火口?)

伊豆大島東側山脚 平次地層 (噴火口?)

・沿岸部水深400m程度までの範囲で反射法音波探査を実施 (13日間漁船借船)  
【成果】これまで知られていない海底部における側火山体、断層系や堆積層の分布と層序、構造の相互の関係を検討するデータが得られた。

2021.12.16 コアメンバーWS開催 (課題CおよびB)  
2022.夏? 現地研究会開催予定

### 歴史時代大規模噴火の活動推移と噴出物組織の関係 サブテーマC1,C2

Y1噴火の層序毎に系統的に変化する全岩化学組成 (上) と岩石組織 (下)

・大規模噴火Y1, Y2, Y4, Y6について地質調査を進め、層序を再構築。特にY1噴火については、地質層序・岩石鉱物化学組成・組織に基づき噴火推移を高精度に復元し、成果の論文文化を進めた。

### 火道流数値シミュレーション サブテーマC3

■ 1986年伊豆大島噴火

“Aマグマ”: 低結晶度 -> 溶岩流  
“Bマグマ”: 高結晶度 -> サブプリニー式 (石橋・種田, 2018) メルト粘性

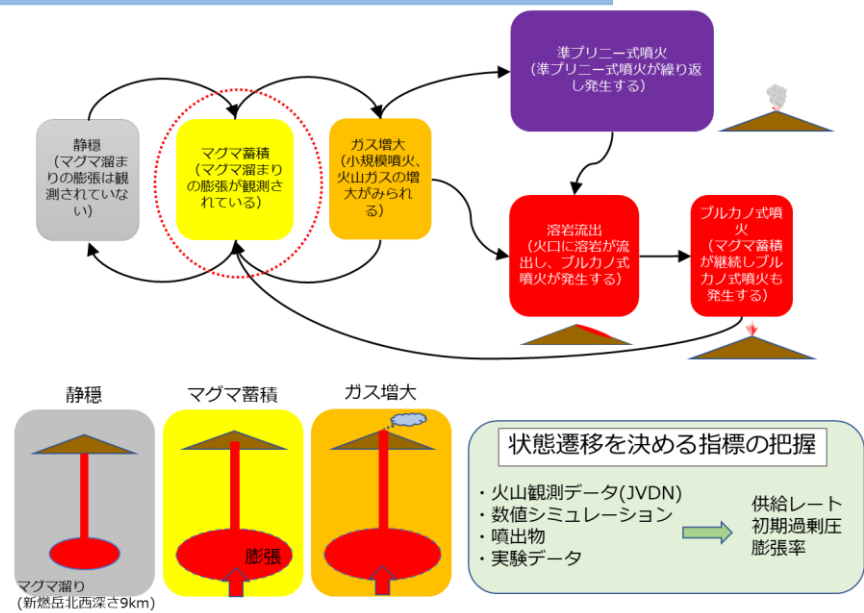
各マグマの物性を火道流モデルに適用

■ A, Bマグマの条件において、非爆発的、爆発的噴火に対応する火道流を再現

■ 噴火タイプの存在条件を推定

- 課題Aより火山活動の推移予測のためのツールとして「**状態遷移図**」を提案。
- 各課題の成果を用いて、過去の火山活動や物理観測及び物質科学的解析により火山の「状態」を整理するとともに、観測データや理論・実験的研究から**状態遷移を決める指標**を抽出することを通じて、**火山活動の推移予測や噴火の切迫度評価などを**目指す。
- 次世代火山研究推進事業を推進する火山研究運営委員会を中心に検討中。

## 霧島山 (新燃岳) の状態遷移図 (案)



## どうやって噴火様式や推移の予測につなげるのか

噴火の予兆があった場合	○過去の噴火の様式や推移の記録が、予測の参考になる
物理観測データが蓄積	○どう修正していくのか
噴火発生後	○迅速にマグマ供給系の現状を把握して予測を修正

※各事業の進捗状況及び成果の詳細については、火山プロジェクト総合協議会資料等をご参照ください。  
 > 火山プロジェクトHP 第8回総合協議会資料 (R3.12.14)  
<https://www.kazan-pj.jp/profile/generalcouncil/minutes08>

## ◆火山研究人材育成コンソーシアム構築事業

- 最先端の火山研究を実施する大学や研究機関、火山防災を担当する国の機関や地方自治体などからなるコンソーシアムを構築。
- 受講生が所属する大学にとどまらない学際的な火山学を系統的に学べる環境を整えることで、次世代の火山研究者を育成する。

### ➤ 実施内容

- ✓主要3分野（地球物理学、地質・岩石学、地球化学）の専門科目の授業
- ✓火山学セミナー（工学、社会科学等）
- ✓フィールド実習（国内／海外）
- ✓インターンシップ 等



火山学セミナー



フィールド実習



海外フィールド実習  
(ストロンボリ山)

- 平成28～令和3年度、118名の受講生を受け入れ、令和4年度新たに24名の受講生を受け入れた
- 令和3年度までの修了者数：  
基礎コース112名、応用コース69名  
発展コース7名
- 令和元年度より、主に博士課程の学生を対象とする発展コースを新設。国内外での実践的な実習や、最先端の火山研究及び社会科学等の講義を提供

### <令和3年度の主な実施状況（令和4年4月現在）>

- 令和3年 7月 火山学特別セミナー（気象庁職員研修）
- 10月 有珠山フィールド実習
- 10月 火山防災特別セミナー（鹿児島県）
- 令和4年 3月 桜島フィールド実習

- ・火山学セミナー（噴煙・数値計算、社会科学系）
- ・インターンシップ

### コンソーシアム参画機関（令和4年4月現在）

代表機関：東北大学

参加機関：北海道大学、山形大学、東京大学、東京工業大学、名古屋大学、京都大学、九州大学、鹿児島大学、神戸大学

協力機関：信州大学、秋田大学、広島大学、茨城大学、東京都立大学、早稲田大学、富山大学、大阪公立大学  
防災科学技術研究所、産業技術総合研究所、気象庁、国土地理院

協力団体：北海道、宮城県、長野県、群馬県、神奈川県、山梨県、岐阜県、長崎県、鹿児島県、大分県

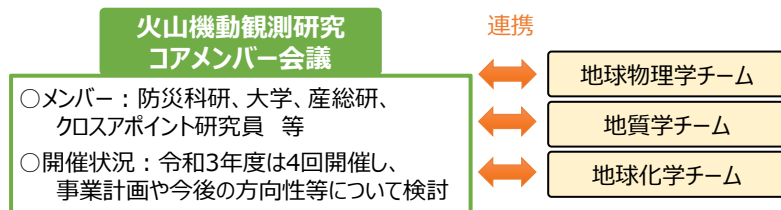
日本火山学会、日本災害情報学会、イタリア大学間火山コンソーシアム（CIRVULC）、  
アジア航測株式会社、株式会社NTTドコモ、東京電力ホールディングス株式会社、九州電力株式会社、  
株式会社建設技術研究所

# 火山機動観測実証研究事業の実施状況について

- 令和3年度は、体制構築に係る検討や共用資機材及び機材管理システムの整備など、中長期的な体制構築のための準備を実施
- 令和3年10月に噴火が発生した阿蘇山において、今後の機動観測の1つのモデルケースとして緊急観測を実施
- 令和4年度以降、火山機動観測フォーラム（仮称）等更なる体制構築を行うほか、実証研究として平時や緊急時における具体的な機動観測を実施する予定

## 火山機動観測研究のための中核的機能の整備

- ✓ 防災科研に火山観測研究推進室を設置。契約研究員のほか、クロスアポイントメントにより各大学から4名の研究員を雇用・配置し、実務体制を構築。
- ✓ 「火山機動観測研究コアメンバー会議」を設置し、観測計画や今後の体制構築について検討。
- ✓ 地球物理、地球化学、地質学の各分野において、機動観測に係る現状を整理し、今後の方向性について検討。
- ✓ 本事業の概要説明会を開催し、火山研究コミュニティに周知。



## 国際連携体制の整備

- ✓ 国内における国際連携の現状把握のため、アンケート調査を実施。
- ✓ 令和4年1月に発生したフンガ・トンガ・フンガ・ハアパイ火山の噴火の災害対応として、国内研究者やトンガ及びニュージーランド関係者と情報交換を実施。



国際連携の現状把握のためのアンケート調査 (google form)

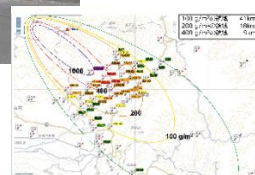
## 火山機動観測のための機材調達・管理

- ✓ 共用資機材を整備（広帯域地震計+記録装置 各10台、MT観測記録装置 8台等）
- ✓ 機材管理システムを整備し、所内で動作確認を実施。次年度以降、全国の大学等研究機関で利用できるよう機能拡充を計画。



## 緊急時及び平時における機動観測の実施

- ✓ 令和3年10月に噴火が発生した阿蘇山において緊急観測を実施。実施にあたっては全国の研究者に参加を呼びかけ。観測結果については気象庁・火山噴火予知連絡会のほか、火山防災協議会に提供し、防災対応に活用。
- ✓ 霧島山及び伊豆大島を対象に機動観測計画を検討。次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトとも連携して観測を実施する予定。



阿蘇山における緊急観測



霧島山における機動観測計画の検討



伊豆大島における機動観測計画の検討

### 研究計画 (概要)

- 令和4年1月15日に、トンガ諸島付近のフンガ・トンガ・フンガ・ハアパイ火山で発生した噴火とそれに伴う津波について、総合的な調査を実施。
- 令和3～4年度にかけて、観測データ等の解析や自治体等への聞き取り調査などにより、今回の火山噴火とそれに伴う津波のメカニズム解明や、トンガ諸島および日本沿岸における被害・影響や自治体・住民の対応に関する分析などを行う。
- 本研究の取組や成果は、気象庁等にも共有するなどの連携を図り、津波警報等の発表を始めとした防災対策の改善にも役立てる予定。

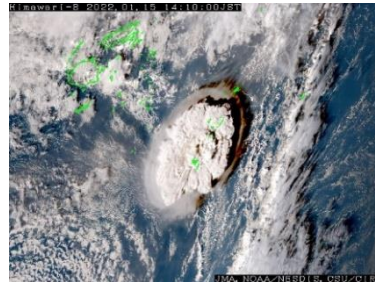
### 研究組織

研究代表者：佐竹健治 東京大学地震研究所 教授

東京大学地震研究所、東北大学災害科学国際研究所、京都大学防災研究所、北海道大学、山梨大学、東京大学、中央大学、広島工業大学、山口大学、高知工科大学、鹿児島大学、防衛大学校、気象庁気象研究所、防災科学技術研究所、海洋研究開発機構、海上・港湾・航空技術研究所、建築研究所、山梨県富士山科学研究所（全18機関、計24名）

### テーマ1：火山噴火現象の解明

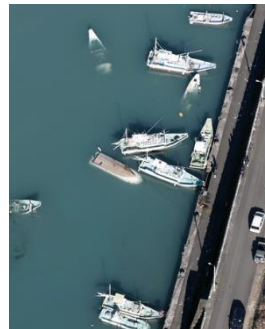
- 多項目観測による浅海火山爆発過程の解明
- 火山噴火による大気波動の励起メカニズムの解明
- 噴火シミュレーション・規模推定



▼気象衛星ひまわり画像（1/15 14時10分）  
（気象庁）

### テーマ3：トンガ噴火性津波による我が国沿岸域への影響調査

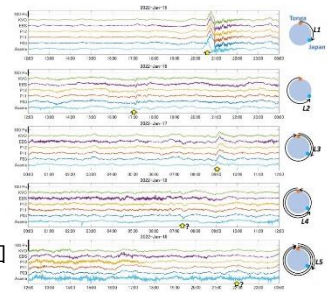
- 沿岸域での被害実態及び生態系への影響の把握
- 観測された津波の外力と被害との関係の解明
- 今後の課題や対応策の整理
- 得られた情報・知見の海外（特に小島嶼開発途上国など）への提供と支援



▼転覆した漁船（高知県）（共同通信提供）

### テーマ2：火山性大気波動などによる全球規模での津波発生・伝播メカニズムの解明

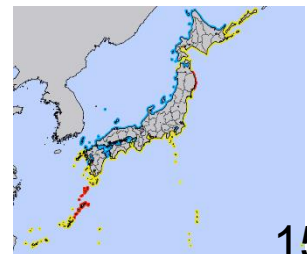
- 国内外の微気圧観測データの解析による伝播特性の解明
- 大気波動の海面の進行に伴って先行する津波の発達・増幅に関する解析
- 噴火に伴う津波発生メカニズムの解明と火山性津波の予測手法の開発



▼日本の火山空振観測点で捉えた地球を周回する大気Lamb波（東京大学地震研究所）

### テーマ4：社会的影響・社会的側面の調査

- 国内における津波警報の発表と住民の対応に関する調査
- 現地・周辺国における噴火被害の状況に関する情報収集



▼津波警報等の発表状況（1/16 04時07分）  
（気象庁）



国土交通省  
水管理・国土保全局砂防部

# 諏訪之瀬島の現地調査について

○火山活動が活発な諏訪之瀬島では、火山噴火に伴う火山灰の堆積、その後の降雨による降灰後の土石流発生が懸念される。

○このため、国土交通省では定期的に鹿児島大学地頭菌教授、鹿児島県及び十島村と合同で現地調査を実施している。(2021/11/14,2022/2/28,2022/4/6に実施。)

○ヘリ調査では集落上流の斜面では厚い火山灰の堆積は認められず、地上調査における浸透能調査が極端に低下している状況では無く、**少ない雨では土石流の発生の可能性は低い**ことが確認された。(2022/4/6)

## 【諏訪之瀬島上空からの降灰調査】

- 火口の様子(写真A)
- 西側斜面は火山灰が厚いところで数十センチ堆積していた(写真B)
- 集落上流域に厚い火山灰の堆積は見られなかった(写真C)



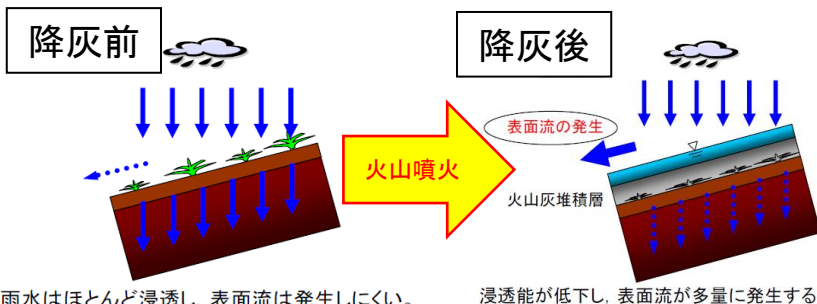
写真の撮影地点

## 【諏訪之瀬島での地上調査】

- 火山灰が2.5~3cm程度堆積  
(11月から0.5~1cm)
- 浸透能調査を実施した結果、極端に浸透能が低下している状況では無かった



## 【降灰後の土石流の発生原理】



# 国土地理院

# 国土地理院の西之島における取組状況

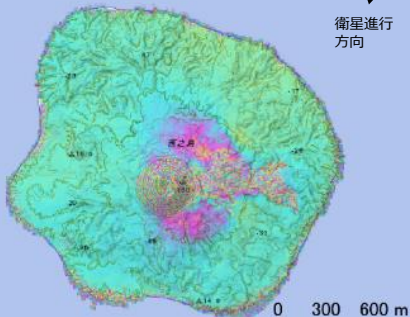
国土地理院は、令和元年12月以降の噴火活動により拡大した西之島の地形変化を把握するため、だいち2号のSARデータ解析結果に基づく地殻変動情報を公開・提供した。  
溶岩の流出及び堆積による複雑な変動や海岸線の変化を確認した。

## SAR干渉解析結果

2019年11月22日～2022年6月17日の解析結果 解析：国土地理院 原初データ所有：JAXA

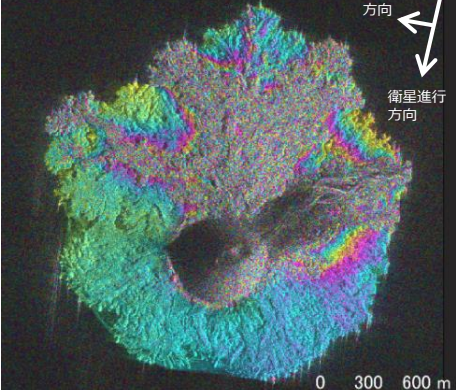
2019/11/22 - 2019/12/06

電波照射方向  
衛星進行方向



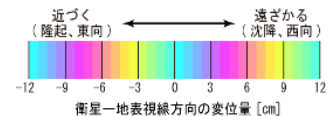
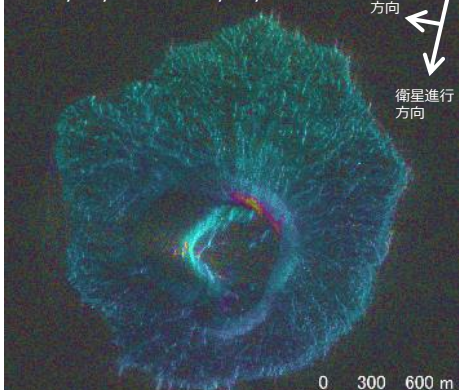
2020/06/05 - 2020/06/19

電波照射方向  
衛星進行方向

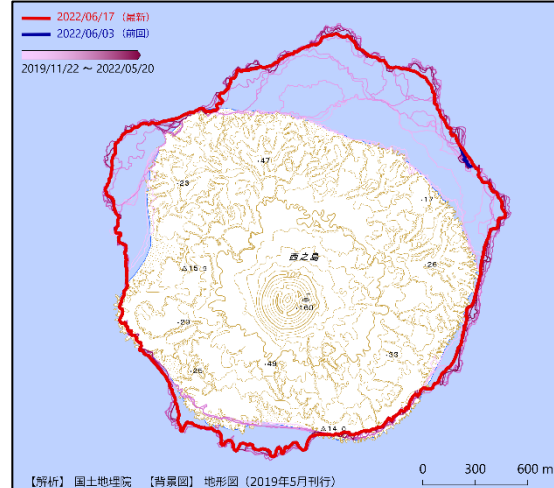


2022/06/03 - 2022/06/17

電波照射方向  
衛星進行方向



## SAR強度画像から抽出した海岸線【暫定※】



※結果は速報であり、より詳細な分析等により、今後内容が更新されることがあります。  
※海岸線の位置は、数十mほどの誤差が含まれる場合があります。

## 西之島SAR強度画像の比較アニメーション

【YouTube】国土地理院動画チャンネル  
<https://www.youtube.com/watch?v=iCHZ8B0QMMy4>

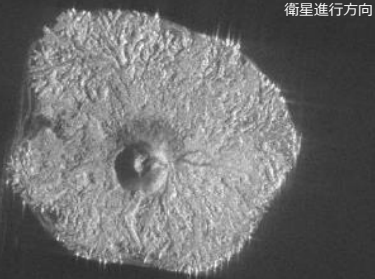
※2015年から2020年7月までの西之島の成長の様子をまとめた動画を公開しています。



## SAR強度画像結果

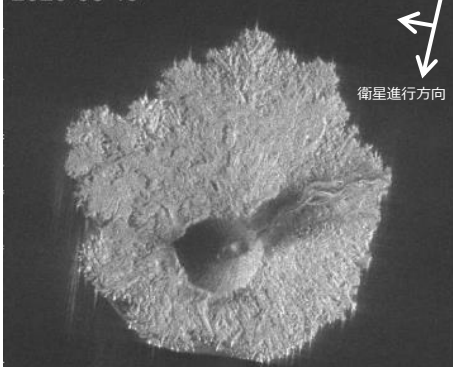
2019-12-06

電波照射方向  
衛星進行方向



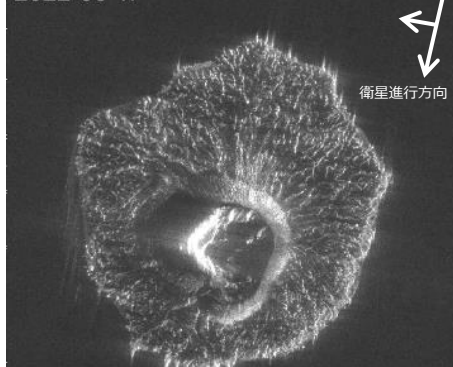
2020-06-19

電波照射方向  
衛星進行方向



2022-06-17

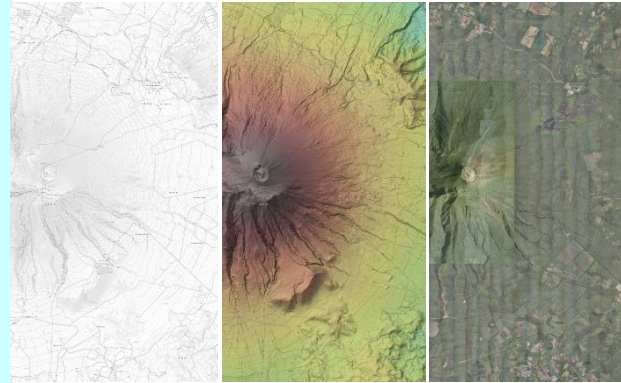
電波照射方向  
衛星進行方向



## － 全国の活動的な火山を対象として整備 －

### ○火山基本図・火山基本図データ

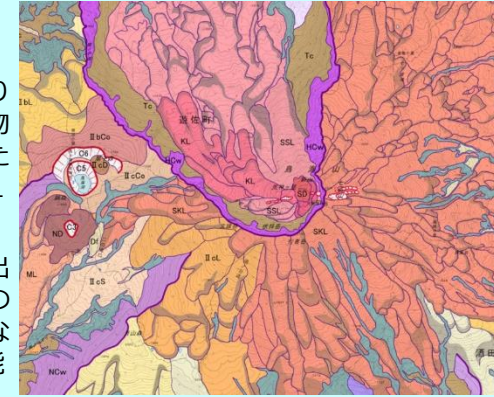
- 火山の地形を精密に表す等高線や道路・建物等を表示した縮尺5千分1又は1万分1の大縮尺地形図
- 航空レーザ測量に基づく標高データから整備した火山基本図データは、画像データ（基図、陰影段彩図、写真地図）、GISデータ、紙地図として整備・公開
- 5m間隔の等高線から噴火時の溶岩流の流下経路を予測可能



「岩手山」基図      陰影段彩図      写真地図

### ○火山土地条件図

- 過去の火山活動により形成された地形や噴出物の分布を色分け表現した縮尺1万分1～5万分1の中縮尺地形分類図
- 過去の噴火口と溶岩流出箇所、泥流・土石流の発生箇所から、新たな災害発生箇所を予測可能



火山土地条件図「岩手山」

### 【火山基本図・火山土地条件図の効果・活用】

- 国、地方公共団体、火山防災協議会等が、火山防災計画策定やハザードマップ作成などに利用することで、火山災害に強い国土づくりに貢献。
- 火山災害発生時には、現場における被災状況把握や情報共有、救助活動、二次災害防止計画策定、火山活動の監視等において各方面で活用。
- 住民レベルでの火山対策が進み、火山災害に強いまちづくりや国民の安全・安心に貢献。
- 登山での活用や、観光施策策定の基礎資料としても貢献。
- 高精度な火山標高データから、詳細な火山地形を表示可能となり、未知の噴火口の抽出など火山災害対策に貢献

### 【整備状況】

青字：令和3年度整備（新規又は更新）  
赤字：令和4年度整備予定（新規又は更新）

（令和3年度現在）

火山基本図  
44火山を整備済



火山土地条件図  
28火山を整備済



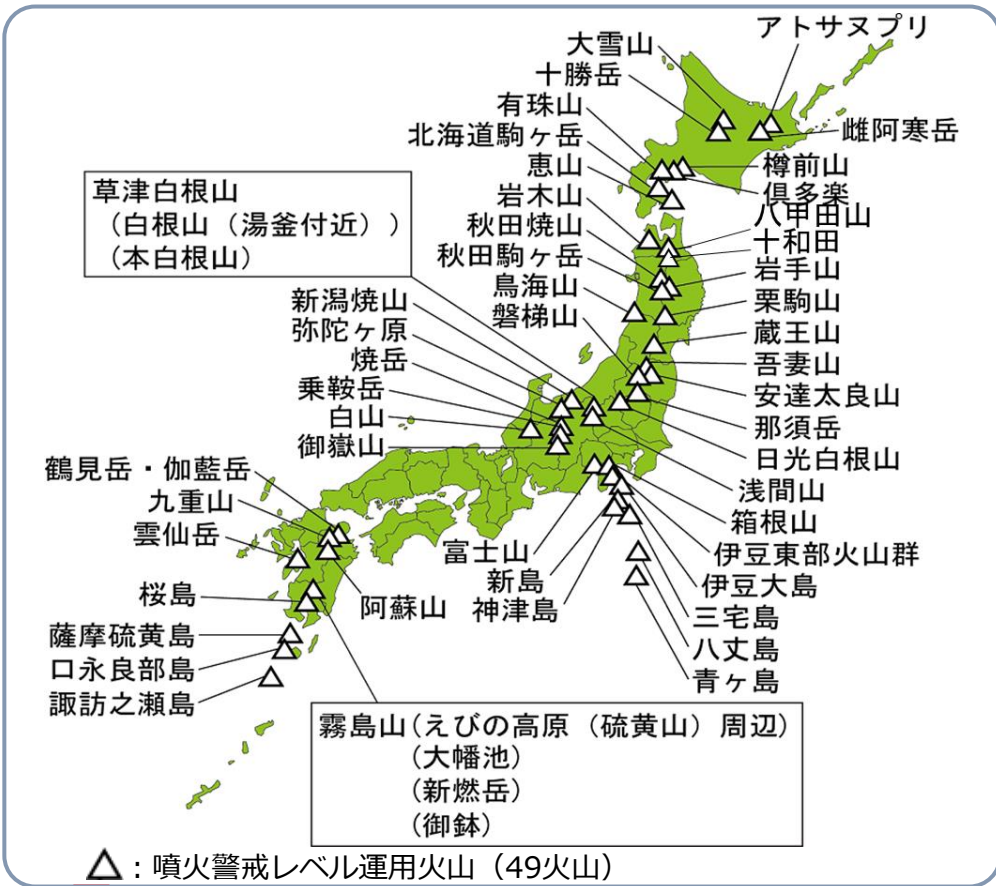
# 気象庁

# 噴火警戒レベル判定基準の精査及び公表

- 気象庁では平成26年9月の御嶽山噴火災害を受けて、火山ごとの活動の特徴を改めて整理し、御嶽山のような水蒸気噴火の可能性も踏まえた噴火警戒レベルの判定基準の精査を行うとともに、どの様な場合に気象庁が噴火警戒レベルの引上げや引下げを行うか登山者等が認識できるよう、平成27年度から噴火警戒レベルの判定基準の公表を進めてきた。
- 令和4年3月、噴火警戒レベルを運用する常時観測火山（硫黄島を除く49火山）全てで判定基準の精査及び公表が完了した。**
- 判定基準については、今後も最新の知見を取り込みつつ随時見直しを行っていく予定である。

## 精査済みの判定基準を公表した火山 令和4年4月1日現在

公表年度	火山	公表済火山数
平成27年度	浅間山、御嶽山、桜島	49
平成28年度	岩木山、蔵王山、日光白根山、伊豆大島、三宅島、鶴見岳・伽藍岳、阿蘇山、霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺）※	
平成29年度	アトサヌプリ、恵山、秋田駒ヶ岳、鳥海山、吾妻山、草津白根山（白根山（湯釜付近））※、草津白根山（本白根山）※、白山、箱根山、霧島山（新燃岳）※、口永良部島	
平成30年度	雌阿寒岳、大雪山、岩手山、乗鞍岳、八丈島、青ヶ島、雲仙岳、霧島山（御鉢）※	
令和元年度	有珠山、八甲田山、栗駒山、安達太良山、磐梯山、焼岳、弥陀ヶ原、新島、神津島	
令和2年度	十勝岳、樽前山、倶多楽、北海道駒ヶ岳、秋田焼山、那須岳、新潟焼山、九重山、霧島山（大幡池）※、薩摩硫黄島、諏訪之瀬島	
令和3年度	富士山、十和田、伊豆東部火山群	



△：噴火警戒レベル運用火山（49火山）

**全ての噴火警戒レベル運用火山で判定基準の精査及び公表が完了**

※ 草津白根山と霧島山は、それぞれ公表済火山数1としてカウント

# 噴火警戒レベルのキーワード変更について

- 噴火警戒レベルには、火山の周辺住民、観光客、登山者等のとるべき防災行動が一目で分かるキーワードを設定している。
- 令和3年5月の災害対策基本法の改正による新たな避難情報の運用が始まり、市町村が発令する避難情報のうち「避難準備・高齢者等避難開始」の名称が「高齢者等避難」に変更となった。
- このことを受け、噴火警戒レベル4のキーワードについても、市町村が発令する避難情報の名称と整合するよう、「避難準備」から「高齢者等避難」に変更した（令和3年12月16日）。

種別	名称	対象範囲	噴火警戒レベルとキーワード	
特別 警報	噴火警報 (居住地域)	居住地域 及び それより 火口側	レベル 5	避難
	又は 噴火警報		レベル 4	高齢者等 避難
警報	噴火警報 (火口周辺)	火口から 居住地域 近くまで	レベル 3	入山規制
	又は 火口周辺警報	火口周辺	レベル 2	火口周辺 規制
予報	噴火予報	火口内等	レベル 1	活火山で あること に留意

## 「高齢者等避難」にキーワード変更

※ 噴火警戒レベル4における防災対応は従前と変わるものではなく、高齢者等の要配慮者の方々の避難のみならず、避難が長期化することを見据えて避難の準備をしていただくことも重要。

…分かりやすいキーワードを付した趣旨は、市町村長の火山活動の状況把握を支援し、市町村長が迅速に避難指示等の発令を行うことができるようにすることにある。

噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針(平成20年3月19日)



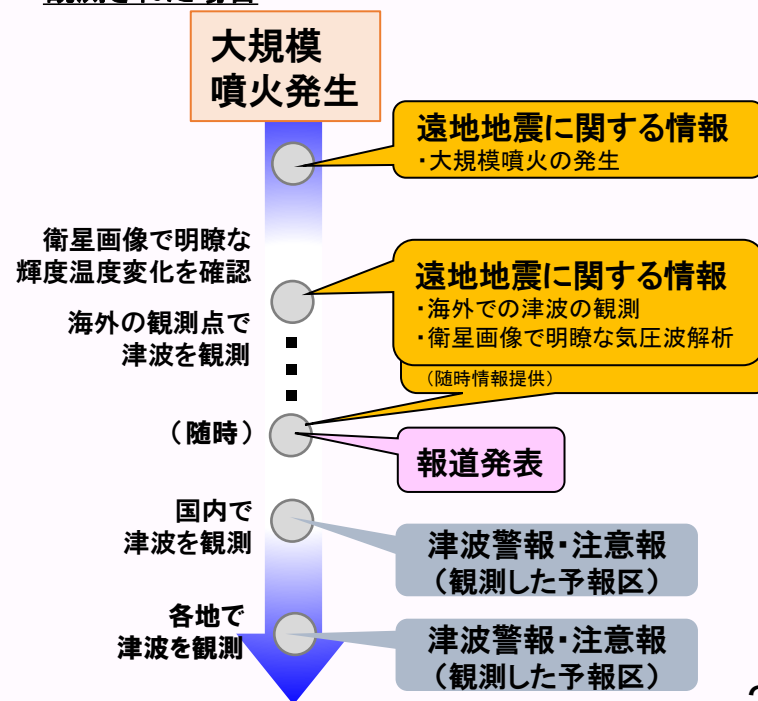
- 令和4年1月15日にトンガ諸島で大規模噴火が発生。国内では通常の津波とは異なる性質の潮位変化を観測。
- 令和4年3月にかけて「津波予測技術に関する勉強会」を開催し、この潮位変化のメカニズム等を分析。
- この分析結果を踏まえ、令和4年6月にかけて「火山噴火等による潮位変化に関する情報のあり方検討会」を開催し、火山噴火等による潮位変化に関する情報発信について集中的に検討を実施。
- 検討結果について、令和4年7月27日に報告書を公表。

## 検討結果の概要

- ✓ 潮位や気圧の観測結果を基に**津波警報・津波注意報の仕組みを活用し、注意警戒を呼びかける。**
- ✓ 防災対応には理解のしやすさが重要。**「津波」**として**情報提供。**
- ✓ 火山噴火による気圧波に起因する潮位変化に対しては、日本に潮位変化が到達するまでの**猶予時間を活用して、丁寧な解説や情報提供**を行う。

## 検討結果に基づいた情報の流れ

比較的日本から遠い火山で、津波や気圧変化が観測された場合



# 海上保安庁

## 最近の取組概要

### 調査概要

- 南方諸島方面(毎月1回程度)、南西諸島方面(令和4年3月)の航空機による監視観測の実施
- 福德岡ノ場、西之島、噴火浅根の緊急観測、明神礁の航空機による監視観測を毎月1回以上の頻度で継続して実施

※【福德岡ノ場】令和3年8月13日に約11年ぶりに噴火、8月15日に約35年ぶりに新島形成、【明神礁】平成29年3月24日に約29年ぶりに変色水を確認、  
【西之島】令和3年8月14日約1年ぶりに気象衛星ひまわりにより噴火を検知、【噴火浅根】令和4年3月27日に気象衛星ひまわりにより噴火を検知

### 結果概要

- 令和3年8月13日に約11年ぶりに福德岡ノ場の噴火を確認、8月15日に約35年ぶりに新島の形成を確認
- 令和3年8月14日に約1年ぶりに西之島が噴火(気象衛星ひまわりによる検知)
- 令和4年3月15日に桜島、薩摩硫黄島で白色噴気、諏訪之瀬島で噴火を確認

※これら観測結果は気象庁に速報するとともに、海域火山活動を普及啓発するため、海域火山データベースで火山活動の写真や動画を広く一般にも公開している。

## 南方諸島方面の航空機による監視観測



福德岡ノ場(R3.8.13)



福德岡ノ場(R3.8.15)



福德岡ノ場(R4.4.18)



西之島(R4.4.18)

白色噴気

## 南西諸島方面の航空機による監視観測



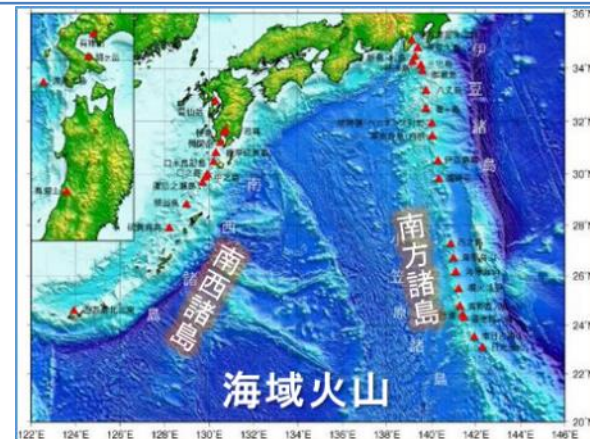
桜島(R4.3.15)



薩摩硫黄島(R4.3.15)



諏訪之瀬島(R4.3.15)



## 令和4年度に実施予定の事項

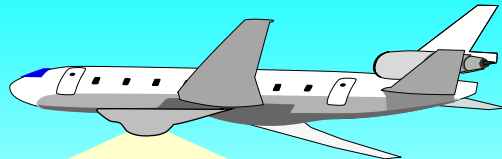
南方諸島・南西諸島の定期的巡回監視観測・臨時監視観測、海域火山基礎情報調査

国立研究開発法人  
情報通信研究機構

## 次世代航空機搭載合成開口レーダーの地表面観測

- 試験観測の合間に、測地学分科会地震火山部会（平成28年4月）資料で記載されている火山（99箇所）の平常時における火山観測を行い、噴火した際の基本データを整備する予定。
- 噴火後は可能な限り観測を行い、噴火前の観測データと比較・解析することで、新しい火口や地形変化等の情報抽出を行う予定。

### 次世代航空機搭載合成開口レーダー（Pi-SAR X3）



観測対象

平時の火口のモニタリング



平時の火口のモニタリング

地震、地盤沈下・隆起に伴う地面の変動モニタリング

土地利用モニタリング

地震による建物等の構造物の変化モニタリング

土砂崩れ

車両・鉄道のモニタリング

海面・船舶等のモニタリング

道路・橋のモニタリング

津波の浸水領域のモニタリング

農作物・植生モニタリング

河川・湖等のモニタリング

河川氾濫のモニタリング

重要インフラのモニタリング

国立研究開発法人  
防災科学技術研究所

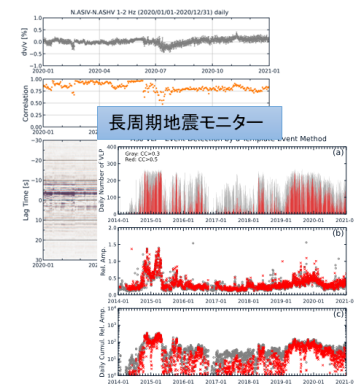
# 多角的火山活動評価に関する研究

## 火山観測データによるメカニズム解明と状態遷移図作成 対象火山: 主にV-net16火山

### 各種自動解析のJVDNシステムへの実装

地震波干渉法等の自動解析結果をJVDNシステムで表示できるよう実装した。

#### 地震波干渉法の解析結果



### 観測点の時計ずれ量を推定する手法の開発

観測データの品質を保つため、地震波干渉法に基づき観測点の時計ずれ量を推定する手法を開発し、国内50火山に適用した。

#### 三宅島の観測点の時計のずれ



### 状態遷移図を用いた火山活動推移の予測手法の提案

状態遷移図を用いた比較研究により、14の一般的な状態と、火山活動の推移予測手法を提案した。

#### 14種類の一般的な状態

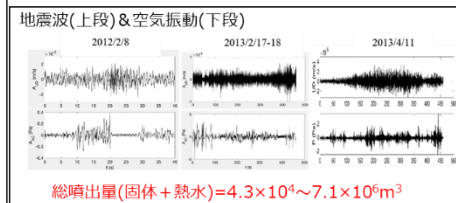


## マグマ上昇率の物質科学的推定

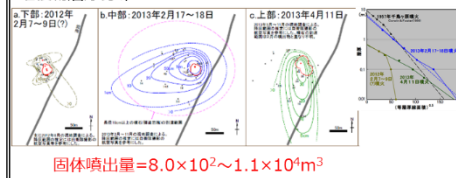
### 物質科学

水蒸気噴火ポテンシャル評価

### 水蒸気噴火を駆動した熱水量推定 (硫黄島)



### 堆積物層厚分布



熱水量 = 総噴出量 - 固体噴出量

熱水量推定値 = 2.4 × 10^4 ~ 4.2 × 10^6 kg

対象火山:  
霧島山・硫黄島等

### 浅間山山麓における観測施設

#### 観測小屋



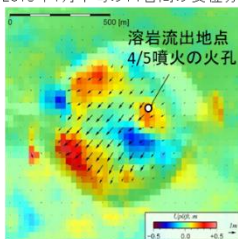
#### センサー



- ✓ メンテナンス以外、停止することなく観測を継続
- ✓ 顕著な変動は検出されていない
- ✓ JVDNで観測結果を公開を検討 (Ozawa et al., in prep.)

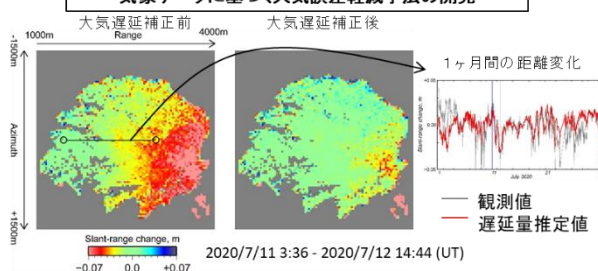
### 衛星SARオフセットトラッキング法の解析ツールを開発 (全国のSAR研究者が参加する研究グループで公開)

2018年新燃岳噴火後の火山口 2018年4月下旬の14日間の変位分布



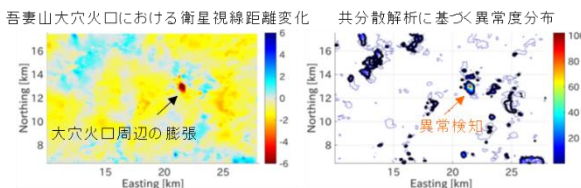
溶岩の3次元変位分布を検出 (干渉法では検出困難)

### 気象データに基づく大気誤差軽減手法の開発



7cm近い非地殻変動成分 → 大気誤差軽減手法適用: 約2cmまで誤差軽減

### レーダー干渉計&SAR解析結果に関する異常検知の開発に着手



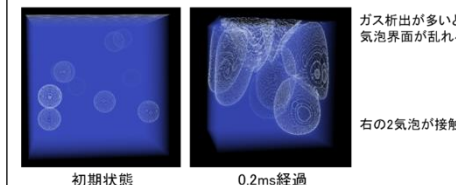
スラントレンジ変化の空間分布から異常変化を抽出

### 数値シミュレーション

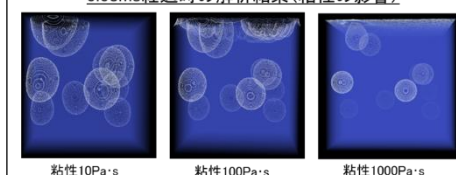
噴火の爆発性評価

### 高粘性流体中の発泡シミュレーション

#### 粘性10Pa・sの気泡膨張解析結果



#### 0.08ms経過時の解析結果(粘性の影響)



✓ 粘性と発泡の関係の定量化  
→ 発泡の時間スケール、過剰圧の溜め込み具合

国立研究開発法人  
産業技術総合研究所

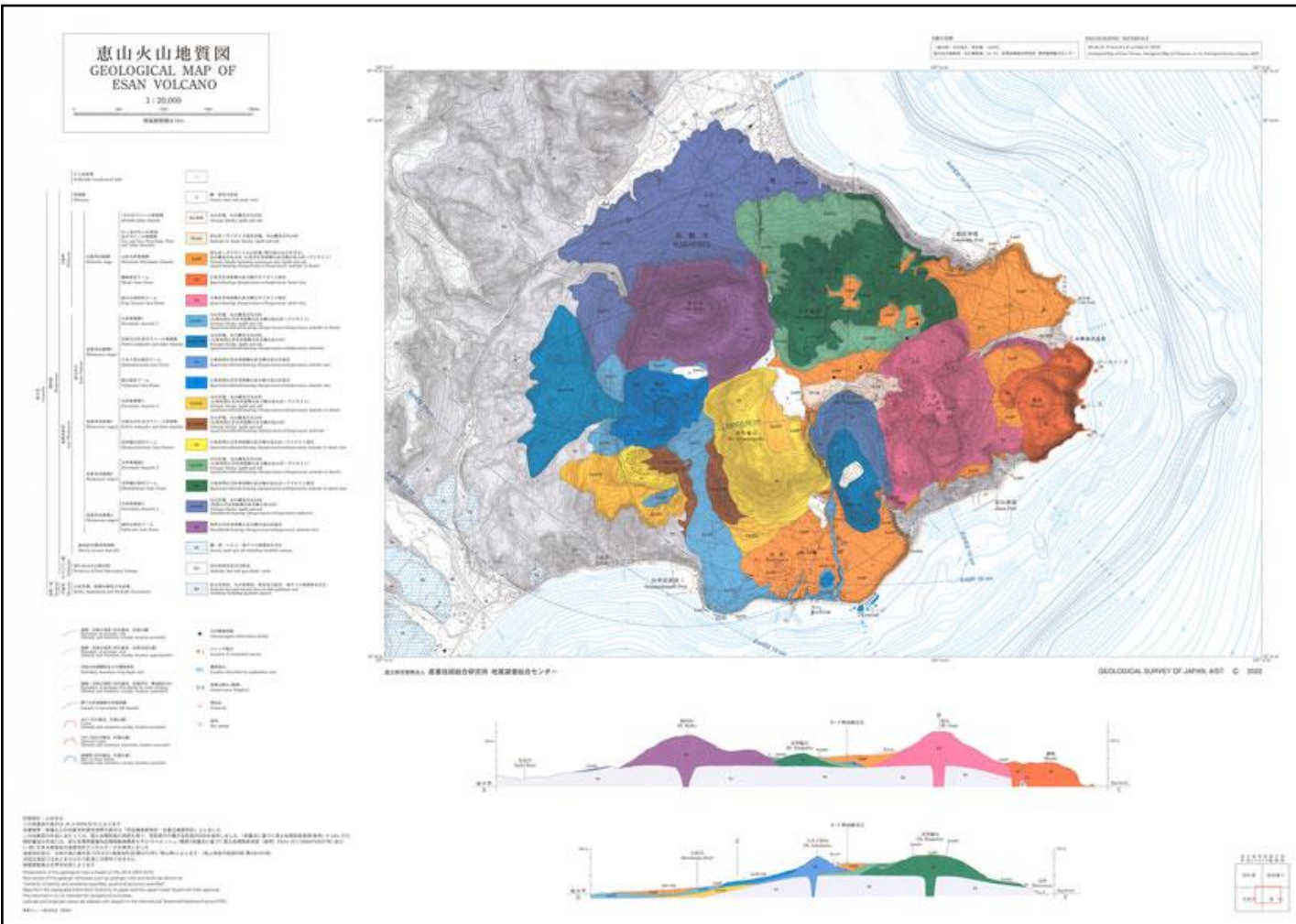


# 「恵山火山地質図」

火山地質図 no. 21として、令和4年3月25日出版



R. Furukawa  
Volcanoes of Japan  
GSJ, AIST



令和4年6月24日  
「恵山火山地質図説明会」にて恵山火山地質図に盛り込まれた新知見を紹介。

話題提供:

- ・古川竜太(産総研)
- ・三浦大助(大阪公立大)

参加者: 札幌管区気象台および函館地方気象台職員(計24名)

(ベースマップは国土地理院2万5千分の1地形図「恵山」を使用)

国立研究開発法人  
土木研究所

土木研究所第5期中長期計画の研究開発プログラムおよびSIPにおいて土石流の氾濫範囲の推定精度向上、広域降灰時の多数の溪流を対象とした土石流影響評価手法の開発を実施。

## ◆主な研究内容

### 【土石流の氾濫範囲の推定精度向上】

- (1) 土石流の現地観測、発生源調査
- (2) 降灰斜面における浸透・流出実験
- (3) (1)(2)を踏まえた土石流数値シミュレーションモデルの改良

### 【多数の溪流を対象とした高速・効率的な計算技術の検討】

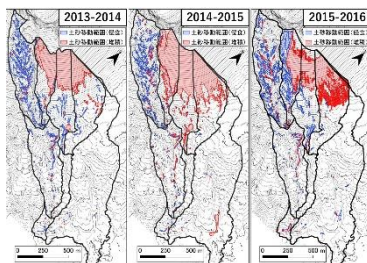
- (1) 高速計算のための分散型並列計算システムの開発
- (2) 計算対象溪流探索手法の開発

#### 土石流の現地観測、発生源調査

- ・現地観測: 水深、流速、土砂濃度等を観測
- ・発生源調査: 形変化等を計測



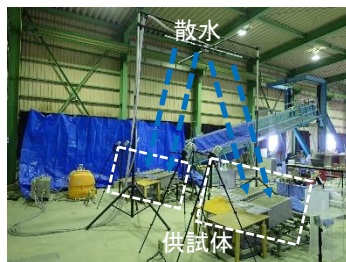
有村川における土石流観測



土砂移動範囲の空間分布

#### 降灰斜面における浸透・流出実験

- ・火砕物が表面流出量の変化に与える影響を実験により調査



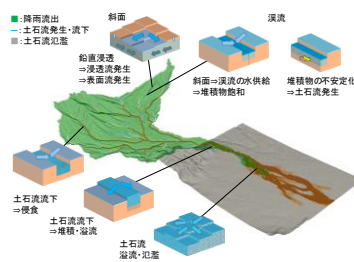
室内実験の状況(イメージ)



実験に用いる供試体(イメージ)

#### 数値シミュレーションモデルの改良

- ・観測結果等を踏まえたシミュレーションモデルの改良

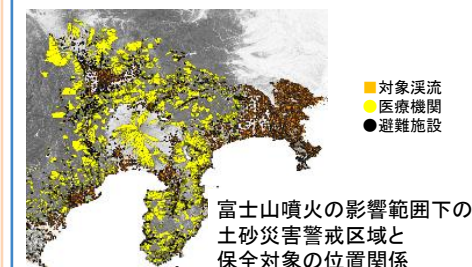


土石流・流下・氾濫過程を一体化した数値シミュレーションモデルのイメージ

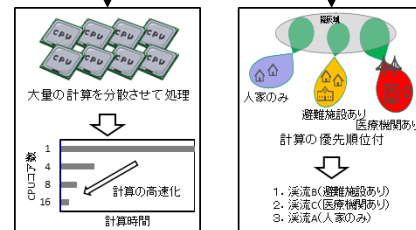


過去の火山噴火で発生した土石流の氾濫範囲の再現性の検討

#### 多数の溪流を対象とした高速・効率的な計算技術の検討



富士山噴火の影響範囲下の土砂災害警戒区域と保全対象の位置関係



高速計算のための並列計算システムの開発

計算対象溪流探索技術の開発

氾濫範囲の予測の精度向上

多数溪流における数値シミュレーション