

# 最近の火山防災対策の取組状況

令和5年3月16日

火山防災に係る調査企画委員会(第10回)

1. 内閣府(防災担当)	.....	P 2
2. 消防庁	.....	P 5
3. 文部科学省	.....	P 7
4. 国土交通省水管理・国土保全局砂防部	.....	P11
5. 気象庁	.....	P13
6. 内閣府(科学技術・イノベーション推進事務局)	.....	P17
7. 国土地理院	.....	P19
8. 海上保安庁	.....	P22
9. 情報通信研究機構	.....	P24
10. 防災科学技術研究所	.....	P26
11. 産業技術総合研究所	.....	P28
12. 土木研究所	.....	P32

# 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9月30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9月30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
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	○	○	○	○	( 13 [ 19 ] / 30 )	神津島	東京都	○	○	○	◎	( 2 [ 2 ] / 2 )
秋田焼山	秋田県	○	○	○	◎	( 2 [ 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	○	○	○	○	( 4 [ 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	○	○	○	◎	( 6 [ 6 ] / 6 )
磐梯山	福島県	○	○	○	◎	( 7 [ 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	( 163 [ 186 ] / 202 )

(※1) 令和4年9月30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2、3等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発表時等）と住民等向け（噴火警戒レベル4、5発表時等）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発表時等）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

# 多様な火山災害に応じた避難対策の推進（火山防災訓練の実施検討支援）

- 令和4年度に火山地域の火山防災訓練の検討・実施に関する支援を実施

## 目的

火山防災協議会において、地域の状況や特性を踏まえた、「火山単位の統一的な避難計画」の策定等の警戒避難体制の整備が進められている。

多様な火山災害に対して、避難等の防災対応を円滑かつ迅速に行うためには、関係機関がそれぞれの役割を確認し、避難計画に習熟しておくことが重要である。このためには、日ごろから火山防災訓練を通じて、計画の内容を確認・検証するとともに、より実践的なものへ見直すことが重要である。

火山地域における防災訓練の実施を支援し、支援を通じて得られた知見を全国で共有することで、各地域における防災訓練の実施を推進し、もって火山防災対策を一層推進していくことを目的に実施する。

## 実施内容

- 火山地域の特性や避難方法等が異なるモデル地域を対象に、都道府県及び市町村における、火山防災訓練の実施を支援
- 地域特性や避難計画を踏まえた訓練形式やシナリオの検討、訓練を通じた避難誘導等の防災対応の確認、避難計画等の見直しなどに関する技術的助言を提供
- 支援等で得られた成果に基づき、「火山防災訓練事例集」の作成や、「噴火時等の具体的で実践的な避難計画策定の手引き」等の改訂を計画

## 支援先(令和4年度)

火山名	地方公共団体名	訓練形式
富士山	山梨県	図上訓練
雌阿寒岳	釧路市	図上訓練 実働訓練



富士山(シミュレーション型の図上訓練)



雌阿寒岳(住民が参加した避難訓練)

# 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)



改修前



改修後

➢ 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)。

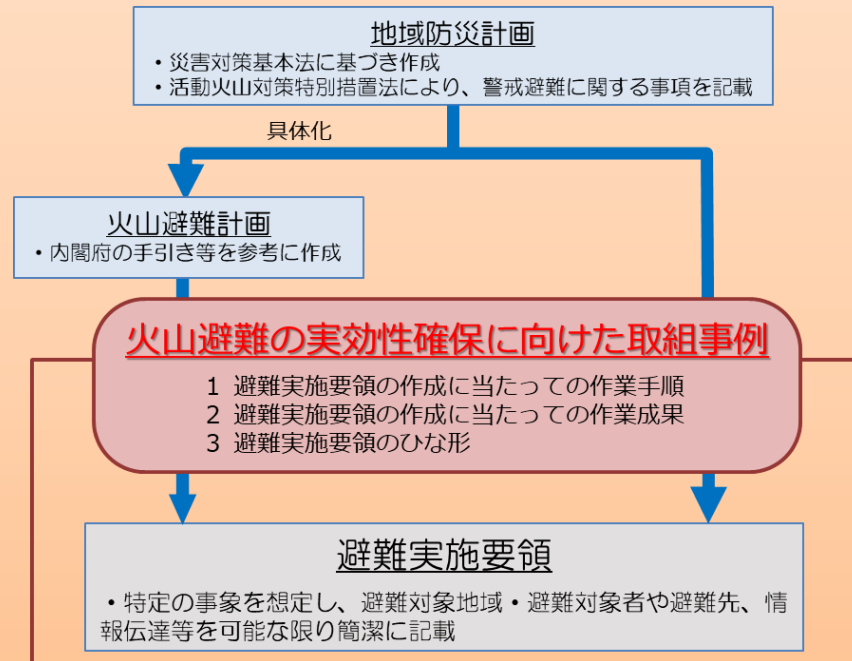
R3年度 防災シェルター整備  
(長野県木曾町)

## 【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

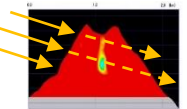
- **次世代火山研究推進事業**・・・「観測・予測・対策」の一体的な火山研究および火山観測データの一元化を推進
- **火山研究人材育成コンソーシアム構築事業**・・・理学にとどまらず工学・社会科学等の広範な知識と高度な技能を有する火山研究者の育成

### ◆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

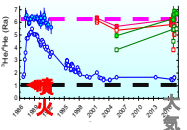
- ▶ 新たな火山観測技術や解析手法等を開発し、噴火予測の高度化を目指す。



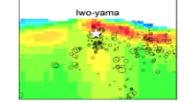
素粒子ミュオンを用いた火山透視技術の開発



リモートセンシングを利用した火山観測技術の開発



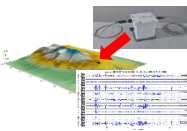
火山ガス観測・分析による火山活動推移把握技術の開発



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

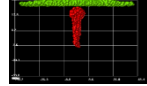
- ▶ 噴火履歴の解明、噴出物の分析（噴火事象の解析）を実施し、得られた結果をもとに数値シミュレーション精度を向上させ、噴火予測手法の向上、噴火事象系統樹の整備等を目指す。



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



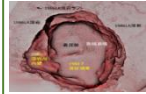
数値シミュレーションによる噴火ハザード予測

#### 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

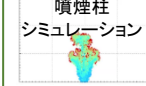
- ▶ 噴火発生時に状況をリアルタイムで把握し、推移予測、リスク評価に基づき火山災害対策に資する情報提供を行う仕組みの開発を目指す。



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



## ◆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

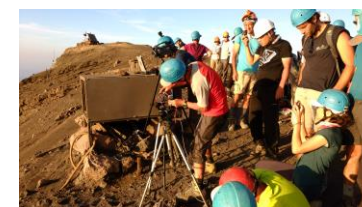
- ✓ 主要3分野（地球物理学、地質・岩石学、地球化学）の専門科目の授業
- ✓ 火山学セミナー（工学、社会科学等）
- ✓ フィールド実習（国内／海外）
- ✓ インターンシップ 等



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

### < 最近の主な実施状況（令和4年12月現在） >

令和3年度	2月	火山研究特別研修（シンガポール 南洋理工大学）
	3月	桜島フィールド実習
令和4年度	7月	火山学実習/火山学特別実習（課題B2-2）
	9月	草津白根山フィールド実習
	10月	火山防災特別セミナー（箱根）

その他：火山学セミナー（社会科学系、火山砂防 など）

### コンソーシアム参画機関（令和4年12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

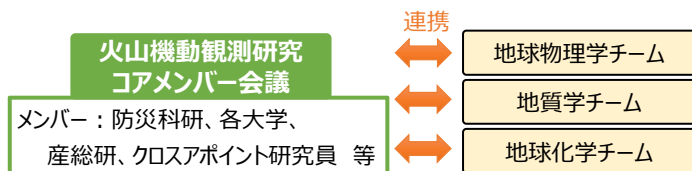
日本火山学会、日本災害情報学会、イタリア大学間火山コンソーシアム（CIRVULC）、  
アジア航測株式会社、株式会社NTTドコモ、東京電力ホールディングス株式会社、九州電力株式会社、  
株式会社建設技術研究所

# 火山機動観測実証研究事業の実施状況について

- 本事業は、噴火切迫期・噴火発生時などの緊急時等に、**人員や観測機器を当該火山に集中させた迅速かつ効率的な機動観測を実現**するため、**必要な体制構築に係る実証研究**を実施。
- 令和3年度は、**中長期的な体制構築のための準備**を実施するとともに、**阿蘇山において緊急観測**を実施。
- 令和4年度は、引き続き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**を行うとともに、**平時から観測計画に基づく機動的な観測**を実施するなど、**実証研究を推進**。

## 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**。
- ✓ **アジア火山学コンソーシアムと連携**し、伊豆大島においてフィールドキャンプを計画 (R5.3)。



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、電場・磁場記録装置、空振計、微気圧計、降灰自動収集装置等)
- ✓ 機材管理システムを整備し、全国の大学等研究機関で利用できるように機能拡充を計画。

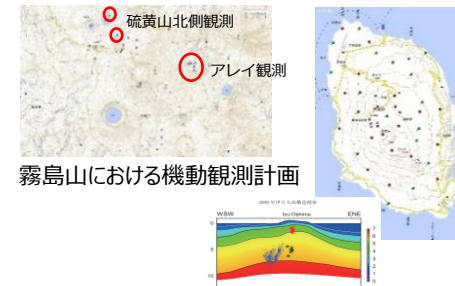


## 緊急時及び平時における機動観測の実施

- ✓ 令和3年10月の阿蘇山の噴火時には、全国の火山研究に参加を呼びかけ、**緊急観測を実施**。観測結果は、気象庁・予知連のほか、火山防災協議会に提供し、防災対策に活用。
- ✓ 令和4年度は、霧島山において機動観測を実施。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



伊豆大島における機動観測計画

国土交通省

水管理・国土保全局砂防部

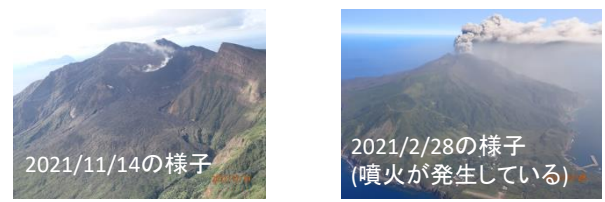


# 諏訪之瀬島の現地調査について

- 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。2022/12/13に地頭菌教授、鹿児島県及び十島村で実施。)
- 集落上流の斜面では厚い火山灰の堆積は認められず、浸透能調査では4月の調査と比較して浸透能が回復し、**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。(2022/12/13)

## 【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】

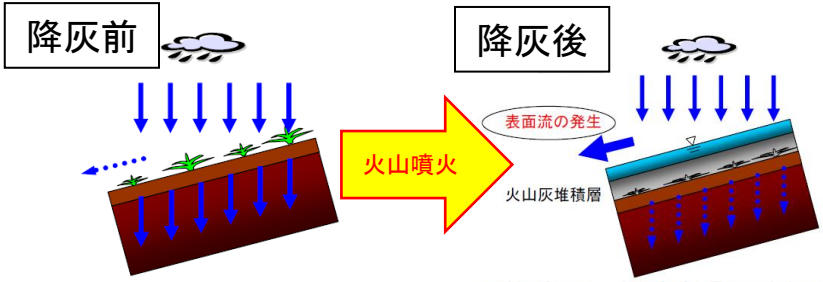
- 火山灰が3~4cm程度堆積
- 浸透能調査を実施した結果、4月の調査と比較して浸透能が回復し、少ない雨では土石流の発生の可能性は低いことが確認された。



浸透能調査 (2022/12/13)

火山灰の堆積状況 (2022/12/13)

## 【降灰後の土石流の発生原理】

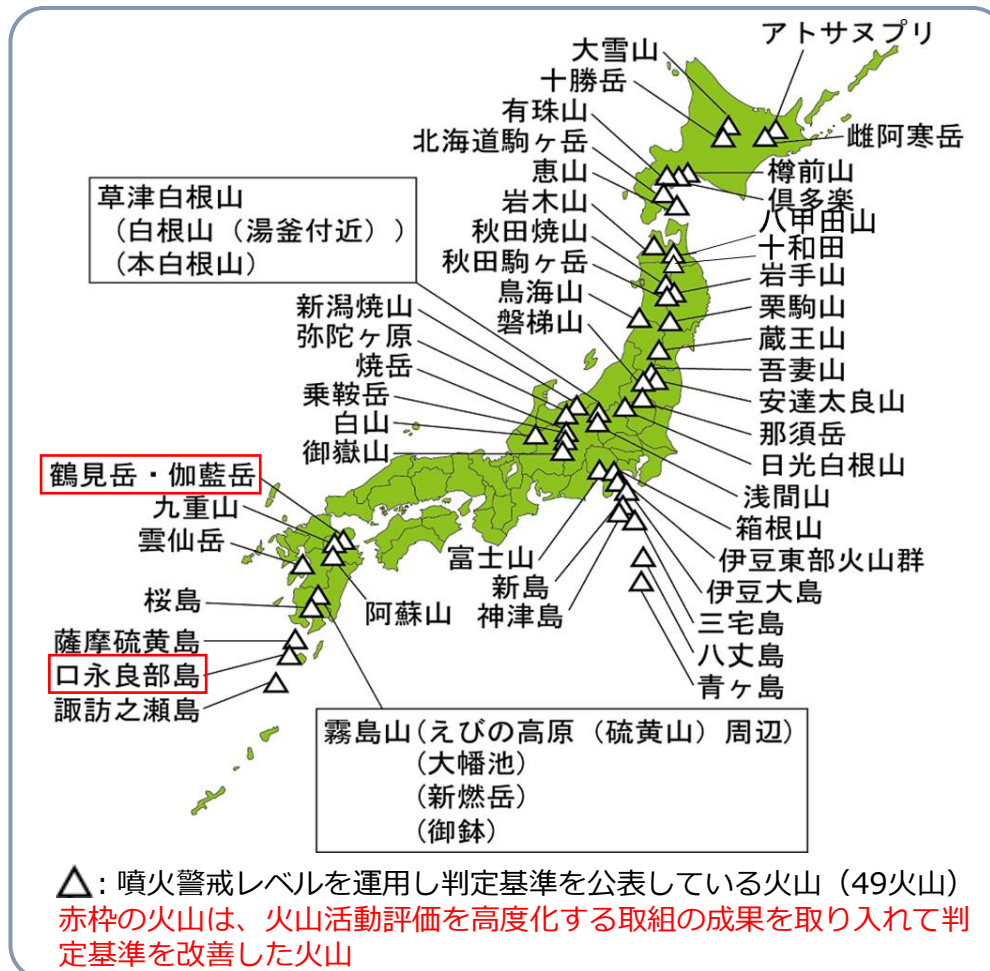


雨水はほとんど浸透し、表面流は発生しにくい。

浸透能が低下し、表面流が多量に発生するようになる。

# 気象庁

- 気象庁では平成26年9月の御嶽山噴火災害を受けて、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・公表を進め、令和4年3月に噴火警戒レベルを運用する49火山の全てで作業を完了**した。その後も新たな観測事例等に基づき、随時判定基準の見直しを行っている。
- また、現在気象庁では、**地下のマグマや熱水の挙動を推定することにより火山活動評価を高度化する取組を順次進めており、令和3年度には鶴見岳・伽藍岳と口永良部島において、その成果を取り入れた判定基準の改善**を行った（令和4年度も複数の火山を対象に、火山活動評価を高度化する取組を進めている）。



## 経緯

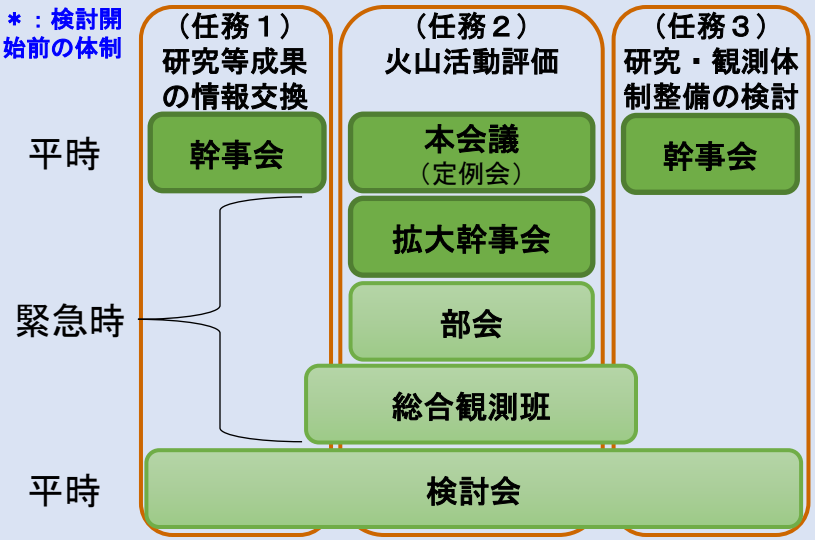
- 火山噴火予知連絡会（事務局：気象庁）は、昭和49（1974）年に発足して以降、我が国の火山対策を推進する中核的役割を担い、平成12（2000）年の有珠山噴火をはじめとする火山防災対応に大きく貢献
- しかし、近年の火山噴火予知連絡会を取り巻く情勢の変化から、今後もその任務を発足当初の仕組みで果たしていくことが困難となっている。このため、任務のうち気象庁が主体的に実施するものと、引き続き気象庁等行政機関と大学等研究機関の知見を集めて対応すべきものとに整理し、火山国日本において火山調査研究を推進して、その成果を今後も防災に役立てるための持続可能な体制を整備

## 検討結果

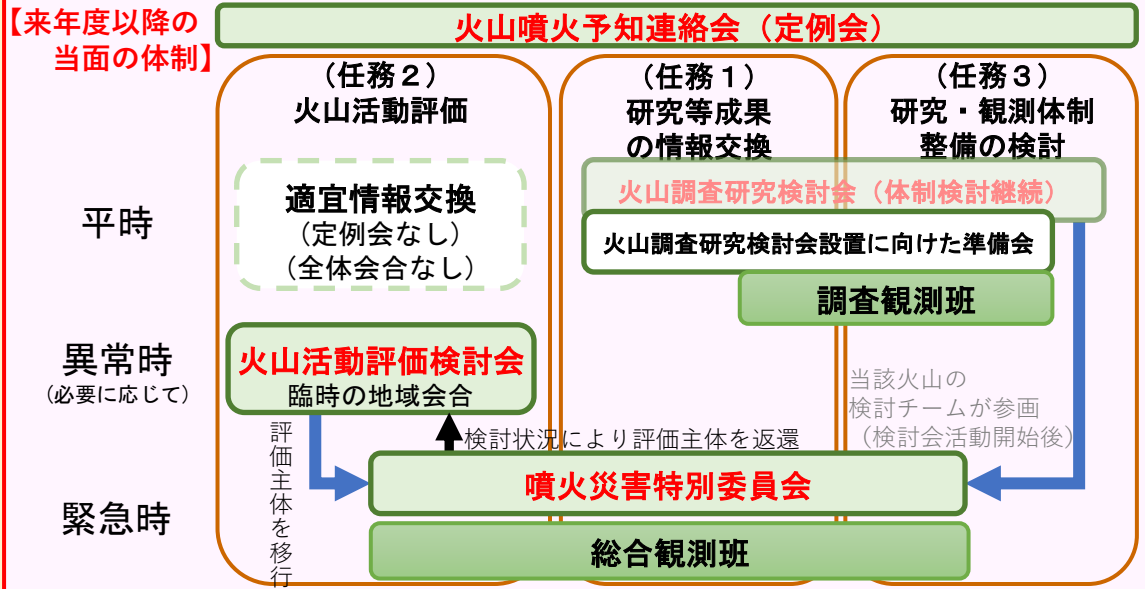
- 予知連の役割を明確化した上で3つに分割し、各々を担う特別委員会、検討会等を予知連の下に置き、それらを連携して火山防災情報の高度化を推進することを提言。当面は火山活動評価に対応できるような体制で運用開始。

### 【現状\*】

\*：検討開始前の体制



【来年度以降の当面の体制】



## 今後の予定

- 令和5年度から新たな体制による運用を開始
- 火山調査研究検討会については準備会にて引き続き実施体制を検討



検討結果を踏まえ火山噴火予知連絡会が将来的に目指すべき体制

- 火山調査研究の成果を防災に役立てる包括的な体制を目指すことを提言

平時に気象庁が主体的に行う火山活動評価に対する科学的助言

## 火山活動評価検討会

気象庁が24時間監視を行い、噴火警報等の発表業務を行う中で、火山活動が急に変化した際にも気象庁の判断で速やかに火山活動評価ができることが重要。気象庁が主体的に行う平時の火山活動評価に対して科学的助言を提供することが適当

緊急時（大規模噴火時等）の火山防災に資する火山活動評価にかかる検討

## 噴火災害特別委員会

火山研究者と行政機関が協力し、火山防災で最も重要な局面で火山活動に関する科学的助言を提供する重要な役割を担うことから、火山活動評価検討会及び火山調査研究検討会との連携が重要

科学的な助言

火山災害発生時：  
災害対策本部等

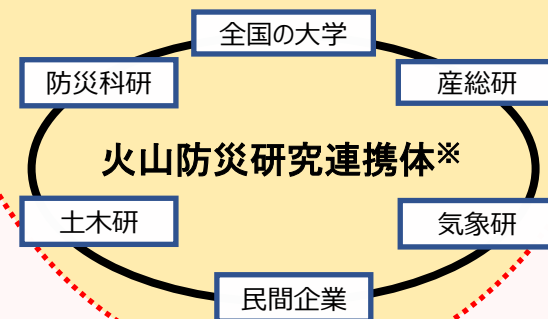
平時の火山防災に資する情報交換  
調査・研究の推進

## 火山調査研究検討会

コアメンバー

A火山 検討チーム	B火山 検討チーム	C火山 検討チーム	D火山 検討チーム
--------------	--------------	--------------	--------------

噴火規模・様式・推移の予測研究や技術開発等を推進し、火山災害の軽減に繋げるには様々な研究分野・機関の壁を超えた協力が不可欠。仮想的でも既存の研究機関の連携体制が必要



## 火山調査研究の推進のための体制

緊急時に有効な活動を行うには平時からの連携（火山防災研究連携体\*）を支える仕組みとして、地震防災研究分野における地震調査研究推進本部のような体制が必要

\*火山防災研究連携体は、火山防災対策会議に報告された「火山防災対策会議の充実と火山活動が活発化した際の協議会の枠組み等の活用について（報告）」（平成30年3月）で提言されたものである。

内閣府

(科学技術・イノベーション推進事務局)

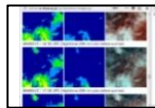
# SIP第2期火山降灰等シミュレーション広域被害予測技術開発

- 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

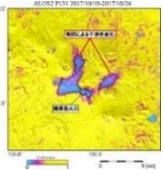


シミュレーションによる溶岩流・火砕流の到達域予測

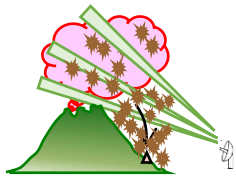


## 降灰

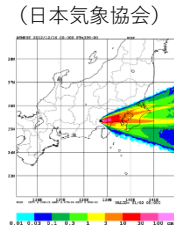
衛星データと降灰シミュレーションを使った降灰厚分布の推定  
(防災科学技術研究所)



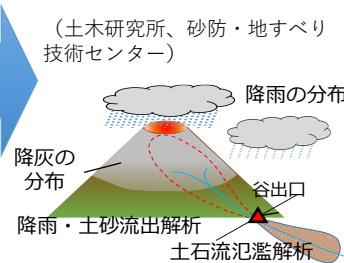
レーダ観測による火口周辺の降灰分布把握 (桜島)  
(鹿児島大学)



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>4D</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。

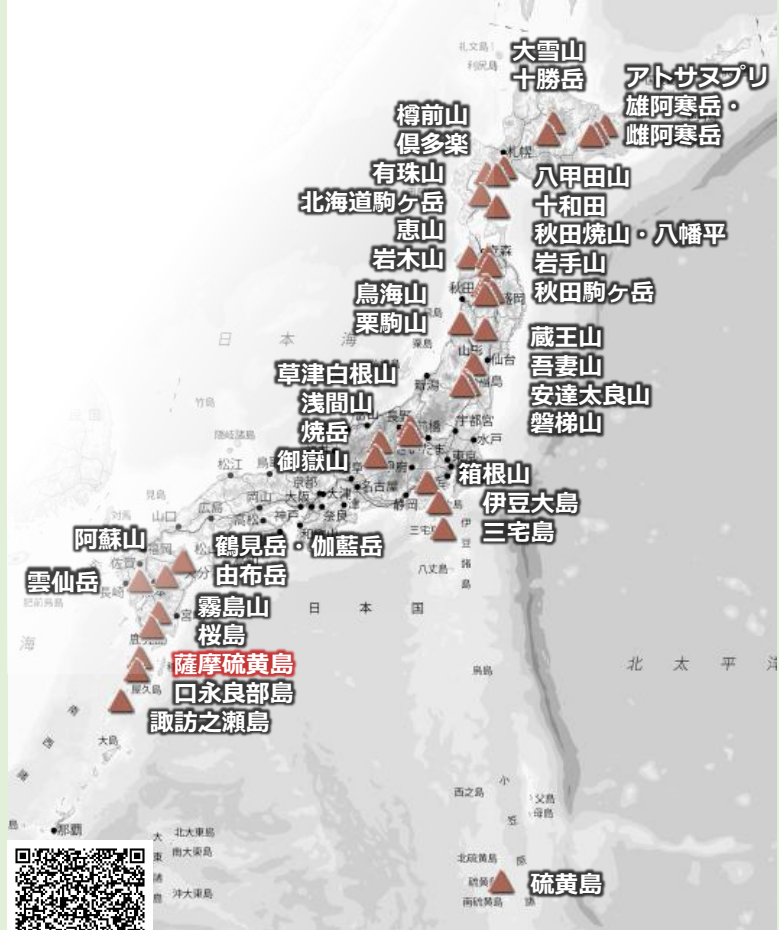
# 国土地理院

# 干渉SAR時系列解析による火山監視

国土地理院では、従来のSAR干渉解析より検出精度が高い干渉SAR時系列解析※を令和3年度より火山監視に導入した。これまでに国内40火山について解析を実施し、従来の解析では検出困難だった微小な変動の把握に成功した。さらに解析対象火山を拡大し、全国の火山監視に干渉SAR時系列解析を活用していく予定である。

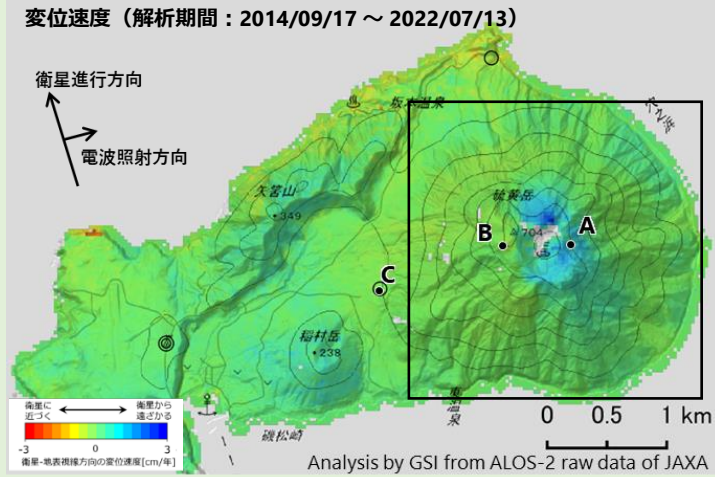
※干渉SAR時系列解析とは、多数のSAR干渉解析結果を統計的に処理することで、変動の検出精度の向上と変動の時間推移の把握を可能とする解析手法

## 干渉SAR時系列解析を実施した40火山

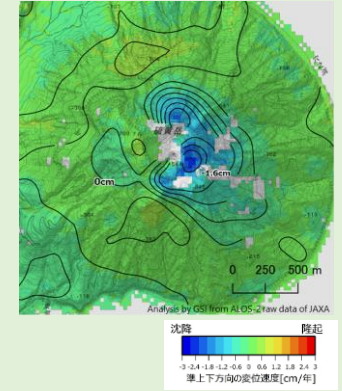


時系列解析結果を地理院地図でみる

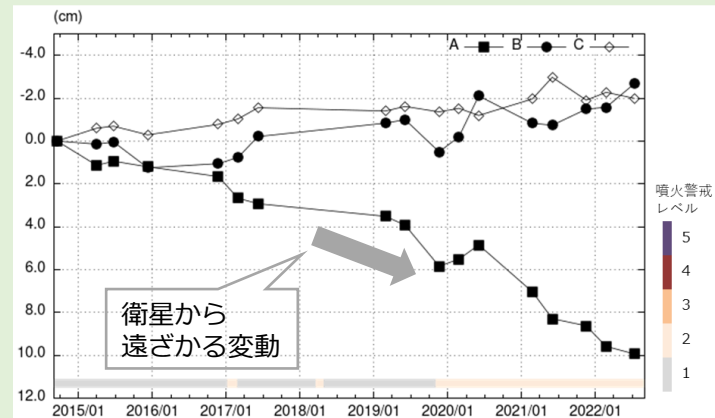
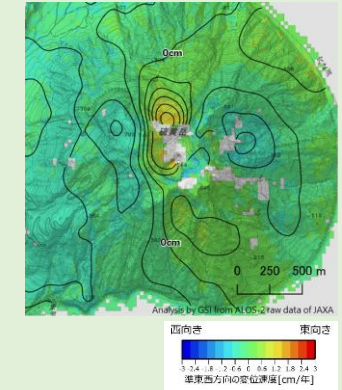
## 解析例：薩摩硫黄島の地殻変動



### 準上下方向の変位速度



### 準東西方向の変位速度



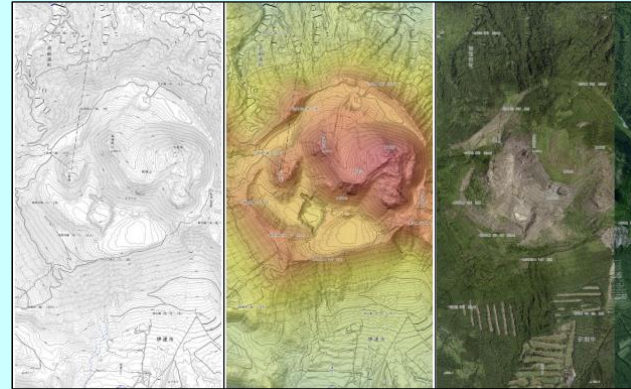
地点A・B・Cにおける衛星-地表視線方向の変位の時系列



## — 全国の活動的な火山を対象として整備 —

### ○火山基本図

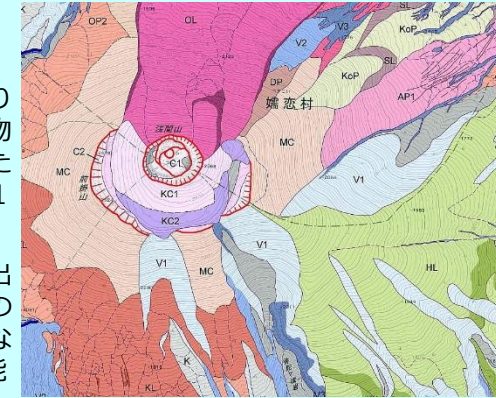
- 火山の地形を精密に表す等高線や道路・建物等を表示した縮尺5千分1又は1万分1の大縮尺地形図
- 航空レーザ測量に基づく標高データから整備した火山基本図は、画像データ（基図、陰影段彩図、写真地図）、GISデータ、紙地図として整備・公開
- 5m間隔の等高線から噴火時の溶岩流の流下経路を予測可能



「有珠山」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「浅間山」

### 【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。

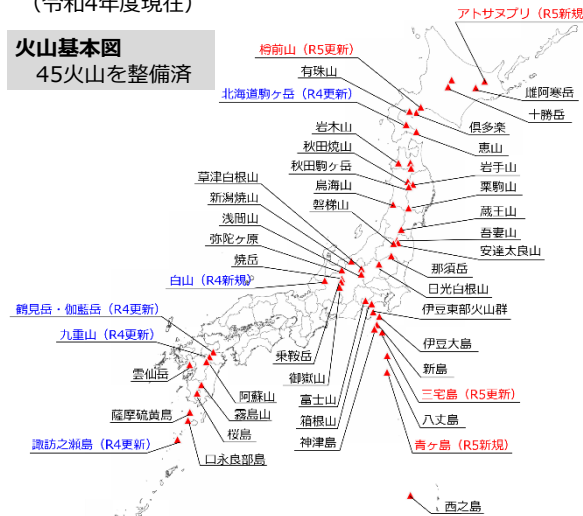
### 【整備状況】

青字：令和4年度整備（新規又は更新）  
赤字：令和5年度整備予定（新規又は更新）

（令和4年度現在）

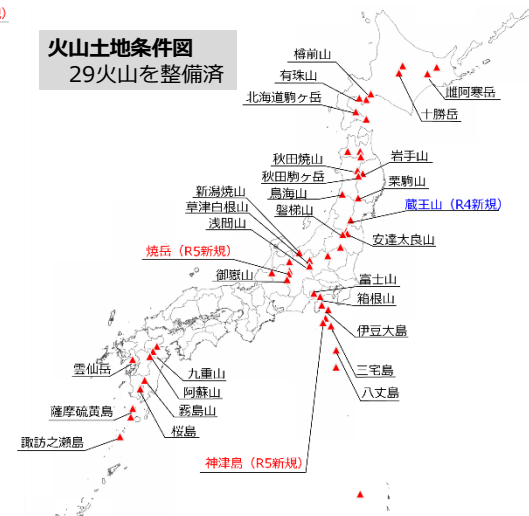
#### 火山基本図

45火山を整備済



#### 火山土地条件図

29火山を整備済



# 海上保安庁

## 最近の取組概要

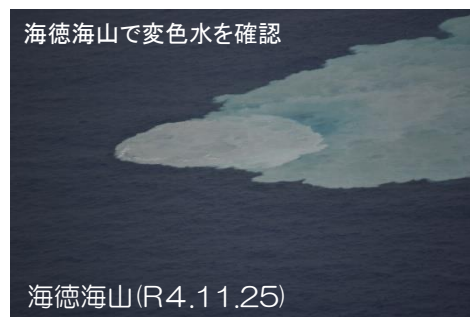
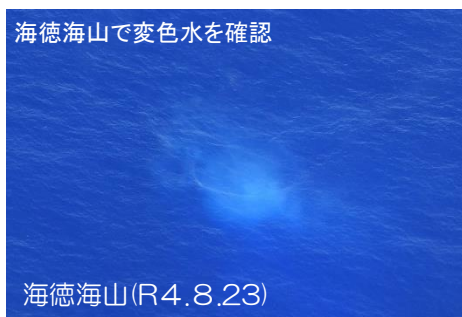
### 調査概要

- 南方諸島方面(令和5年1月)、南西諸島方面(令和4年11月)の航空機による定期的巡回監視観測の実施
- 福徳岡ノ場、噴火浅根、海德海山、西之島、明神礁等の航空機による臨時監視観測を毎月1回以上の頻度で継続して実施

### 結果概要

- 令和5年1月25日に約3か月ぶりに西之島の噴火を確認
  - 令和4年8月23日に約36年ぶりに海德海山で変色水を確認、令和5年1月26日に約5年ぶりに明神礁で変色水を確認
  - 令和4年11月6日に桜島で噴煙、11月7日に薩摩硫黄島で噴気、変色水、11月6日に口之島で変色水、11月4日に硫黄鳥島で噴気、変色水を確認
- ※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



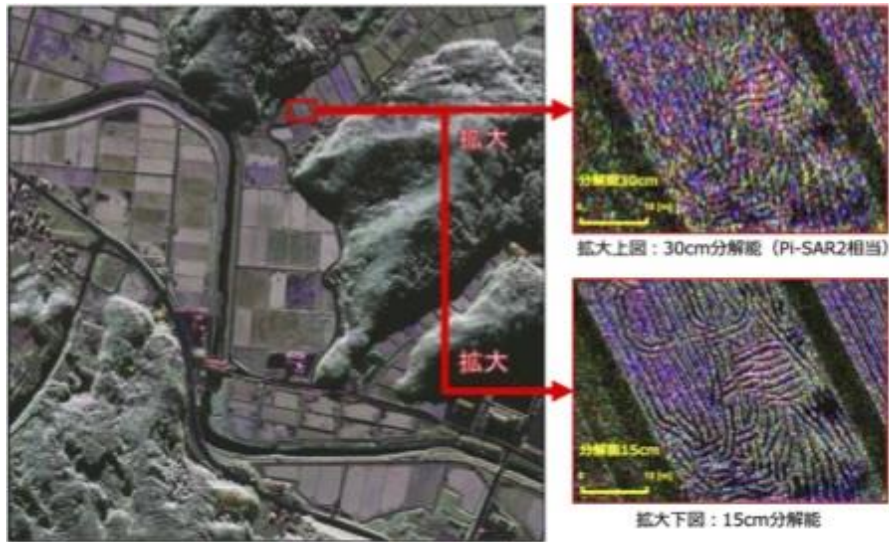
## 南西諸島方面の航空機による監視観測





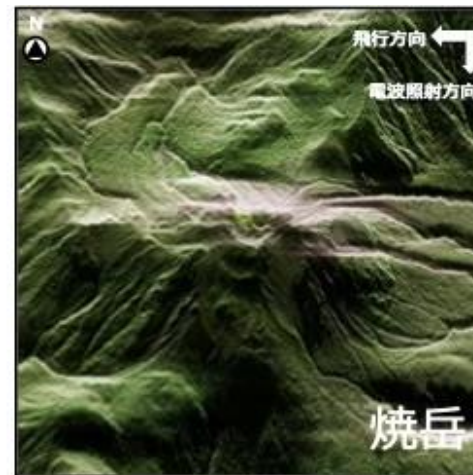
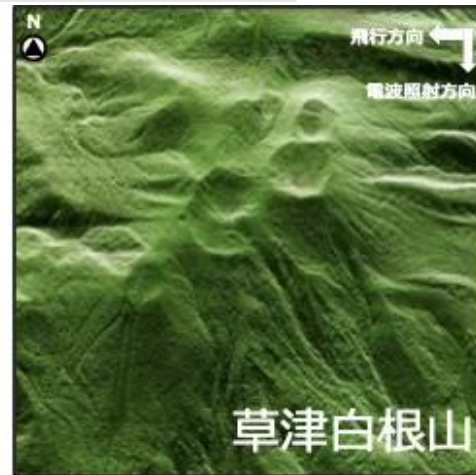
国立研究開発法人  
情報通信研究機構

## 航空機搭載SARの観測



- NICTは2021年12月にPi-SAR X3の技術実証試験を実施し、Pi-SAR X3の分解能が設計値の15cm分解能を満足していることを確認しました。
- 左図は技術実証試験で得られた画像（石川県輪島市近郊の3km四方の画像）と赤枠内（田圃）の拡大図（拡大上図：30cm分解能（Pi-SAR2相当）、拡大下図：15cm分解能）を示しています。
- 30cm分解能の画像は、Pi-SAR X3の30cm分解能モードで観測したもので、15cm分解能の画像を撮像してから約23分後に撮像したものです。Pi-SAR X3は、Pi-SAR2で計測することが困難であった田圃内の轍（わだち）を鮮明に観測することに成功しており、噴火時の地表面の変化をこれまで以上に詳細に観測できるようになりました。

## Pi-SAR X3による火山観測



- 左図はPi-SAR X3によって観測された浅間山、草津白根山、焼岳の観測画像（2022年9月2日）である。
- 来年度以降も試験観測の合間に火山観測を実施予定。

国立研究開発法人  
防災科学技術研究所

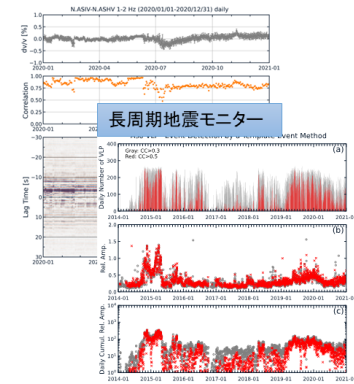
# 多角的火山活動評価に関する研究

## 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。

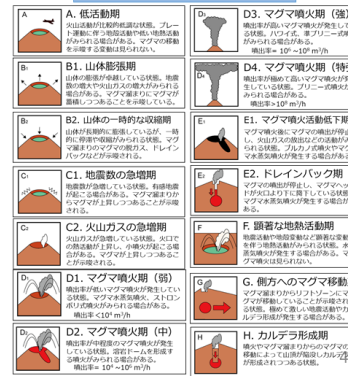
#### 三宅島の観測点の時計のずれ



### 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

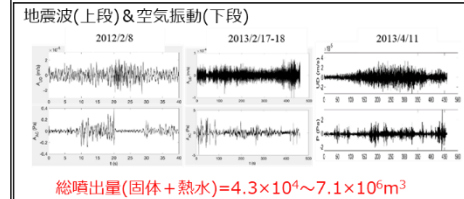


## マグマ上昇率の物質科学的推定

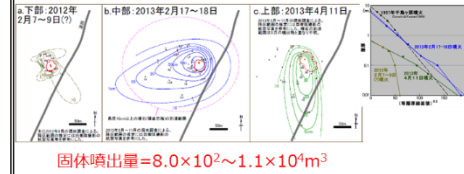
### 物質科学

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



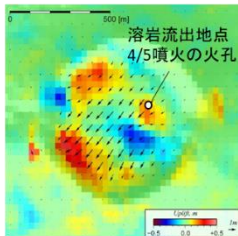
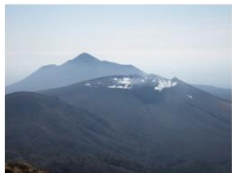
#### センサー



- ✓ 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.)

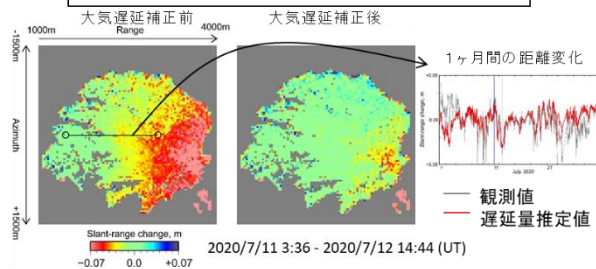
### 衛星SARオフセットトラッキング法の解析ツールを開発 (全国のSAR研究者が参加する研究グループで公開)

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



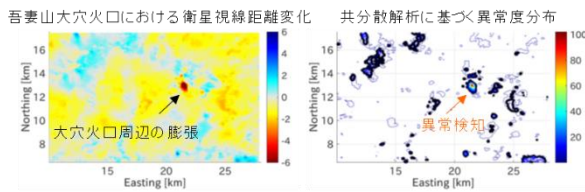
溶岩の3次元変位分布を検出 (干渉法では検出困難)

### 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



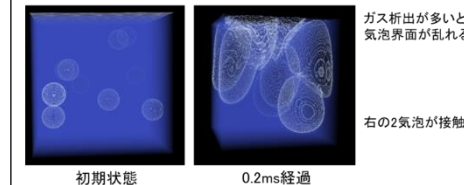
スラントレンジ変化の空間分布から異常変化を抽出

### 数値シミュレーション

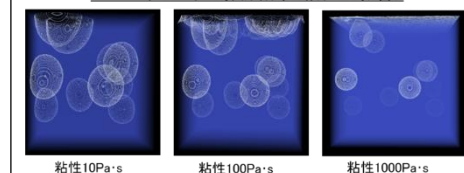
噴火の爆発性評価

### 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)



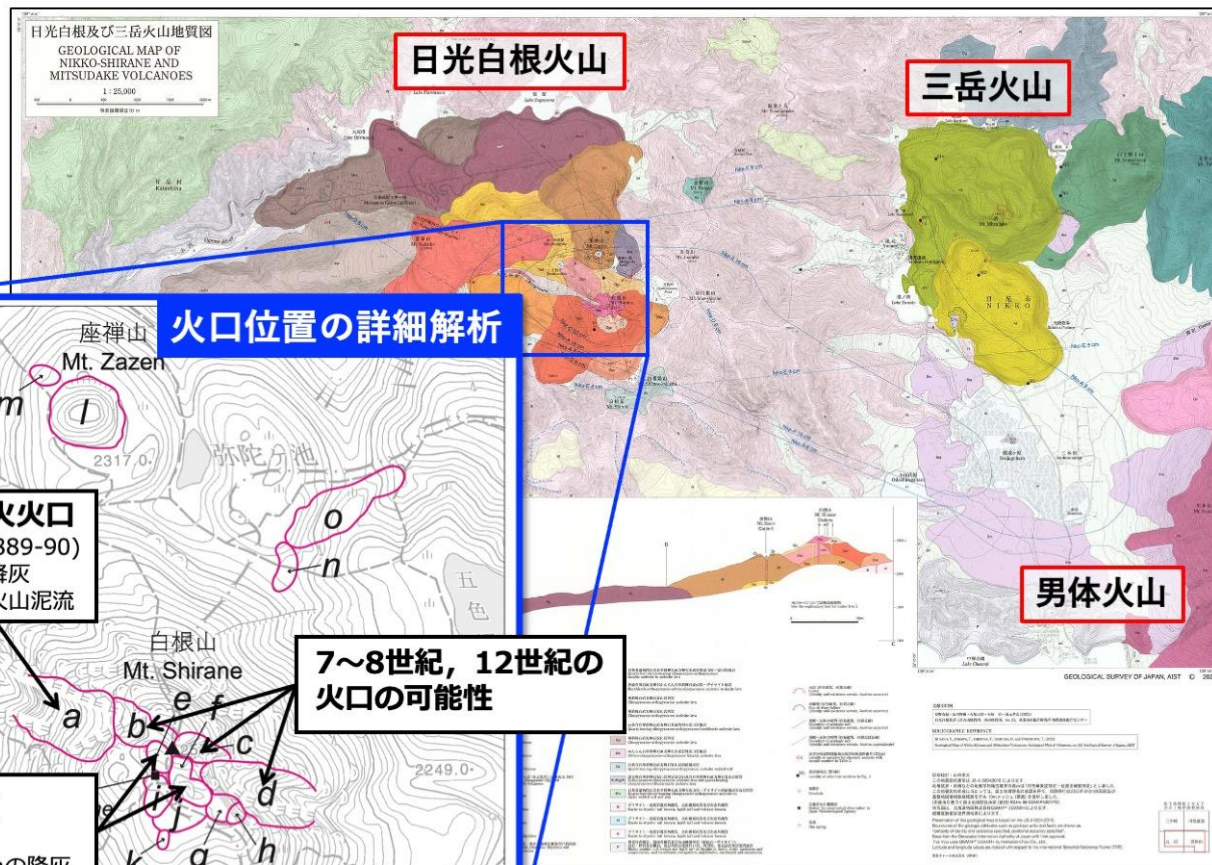
✓ 粘性と発泡の関係の定量化  
→ 発泡の時間スケール、過剰圧の溜め込み具合

国立研究開発法人  
産業技術総合研究所



# 「日光白根及び三岳火山地質図」

火山地質図 No. 22として、令和4年9月8日出版



(ベースマップは国土地理院地形図25000を使用)

## ○日光白根火山の特徴

- 溶岩主体の活火山(常時観測)
- 江戸時代以降、水蒸気噴火を複数回発生し、山麓に降灰

## ○社会的背景

- 関東以北では最高峰の百名山
- 日本最古の国立公園で、年間1千万人以上の観光客、登山者

## ○火山地質図における新知見

- 日光白根山と周辺火山を含めた詳細地質図
- 溶岩だけでなく爆発的噴火による噴出物を認定
- 3000年前以降に15個以上の火口形成



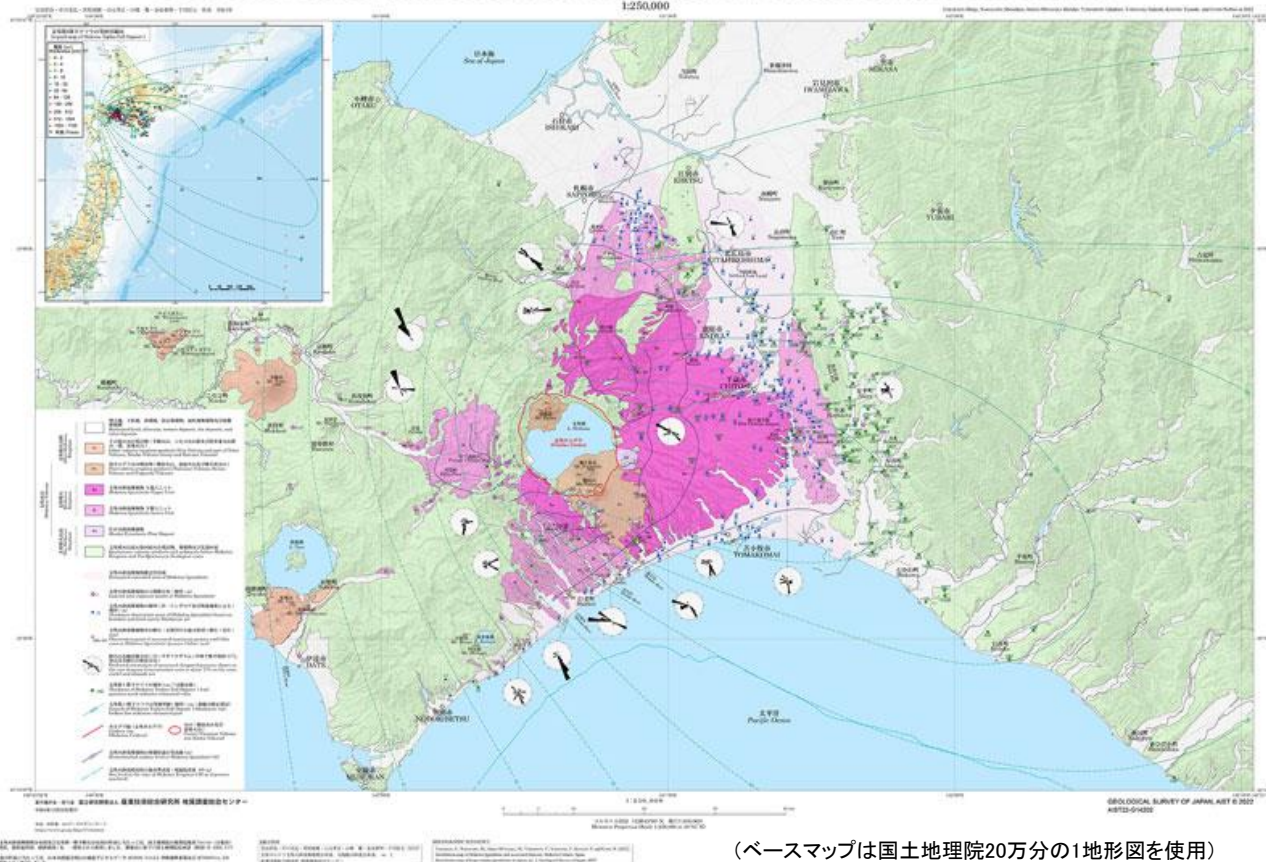
# 「支笏カルデラ支笏火砕流堆積物分布図」

大規模火砕流分布図 No. 2として、PDFおよびGISデータ (Shapefile) 形式で、令和4年12月16日に公開

ダウンロードURLは、 <https://www.gsj.jp/Map/JP/lvi.html>



支笏カルデラ支笏火砕流堆積物分布図  
DISTRIBUTION MAP OF SHIKOTSU IGNIMBRITE AND ASSOCIATED DEPOSITS, SHIKOTSU CALDERA, JAPAN



(ベースマップは国土地理院20万分の1地形図を使用)

- 対象: 4.2~4.4万年前に発生した、支笏火山における最大規模のマグマ噴火堆積物
- ボーリング調査データ(350孔以上)および野外調査に基づく、火砕流と降下火砕物の分布、層厚、軽石径データをコンパイル
- 総噴出物量は見かけ体積で約350~390 km<sup>3</sup> (溶岩換算 120~128 km<sup>3</sup> DRE) と推定
- 先行研究は、火砕流に対しては過大評価、降下火砕物については過小評価していたことが判明



# 「火山灰データベース」

国内外の主要な噴火噴出物の顕微鏡画像データ等を収録。  
令和4年4月22日に公開。随時更新中。

データベースURLは、[https://gbank.gsj.jp/volcano/volcanic\\_ash/](https://gbank.gsj.jp/volcano/volcanic_ash/)

試料の全項目  
をCSV形式で  
ダウンロード可  
能

噴火活動状況  
の記載

粒子の肉眼観  
察情報

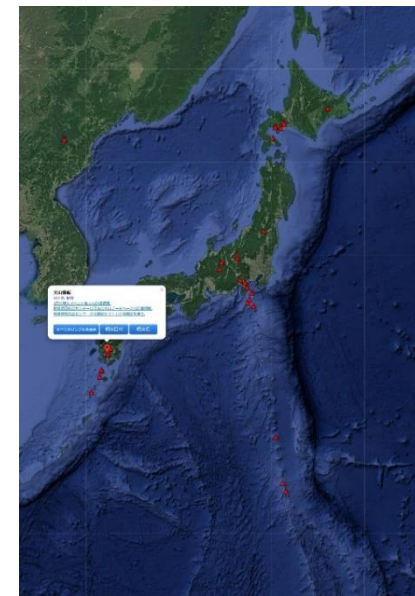
採取情報  
×モ (採取期間)  
×モ (採りデータ)  
構成粒子の特徴  
※色覚正常用を念む

例：最新の火山灰（桜島：2022年9月24日採取）

より拡大した画像表示が可能

試料の採取状況や噴火の画像

画像をダウンロードし活用可能



令和5年2月現在、国内23火山、海外7火山を公開中

- 噴出物の特徴を用いた噴火状況の把握と、それに基づく噴火推移予測の資料となる。

- 国内外1000以上の噴出物の情報を収録。
- 地図上あるいは時系列データ上で噴出物の検索・比較が可能。
- 噴出物の特徴と噴火情報をリンクしたデータベースにより、噴火活性時には類似噴が事例の即時検索が可能。

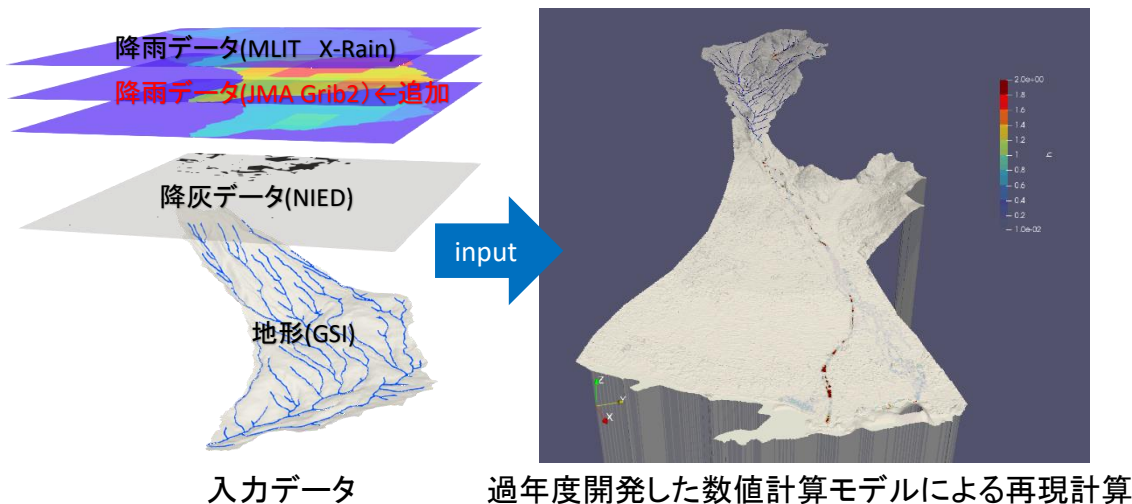


# 国立研究開発法人 土木研究所

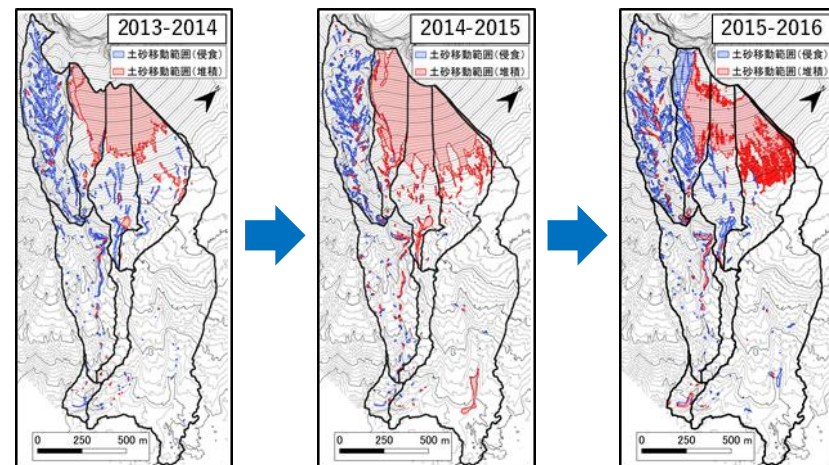
土木研究所第5期中長期計画の研究開発プログラムおよびSIPにおいて土石流の氾濫範囲の推定精度向上、広域降灰時の多数の溪流を対象とした土石流影響評価手法の開発等を実施。

## ◆R4年度の主な研究内容

### 土石流の氾濫範囲の推定精度向上に関する取組



### 土砂生産域の空間分布と土砂生産現象の特徴把握

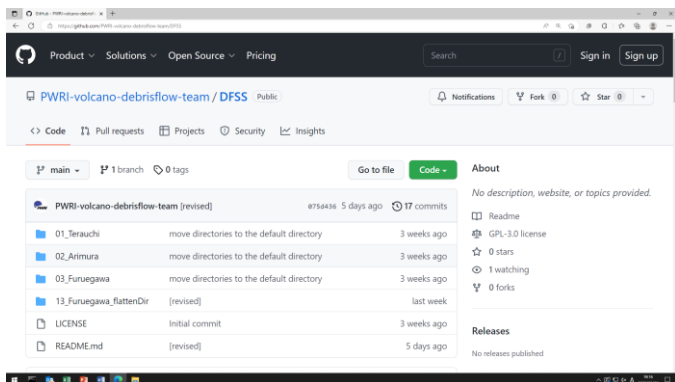


桜島における3期間の土砂移動範囲の空間分布 (佐野ら(2022))

### validation

### 土石流の現地観測

### 降灰斜面における浸透・流出実験



過年度開発した数値計算プログラムをオープンソース化(GitHubで公表)



過去の土石流災害で計算結果の妥当性を検証



桜島有村川における土石流観測



室内実験の状況