

最近の火山防災対策の取組状況

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. 内閣府(防災担当)	.....	P 2
2. 消防庁	.....	P 6
3. 文部科学省	.....	P 8
4. 国土交通省水管理・国土保全局砂防部	.....	P13
5. 気象庁	.....	P15
6. 内閣府(科学技術・イノベーション推進事務局)	.....	P20
7. 国土地理院	.....	P22
8. 海上保安庁	.....	P26
9. 情報通信研究機構	.....	P28
10. 防災科学技術研究所	.....	P30
11. 産業技術総合研究所	.....	P32
12. 土木研究所	.....	P35

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3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3年9月30日現在)

火山名	関係都道県	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)	
					(策定済市町村数(※2) / 関係市町村数(※3))	(策定済市町村数(※2) / 関係市町村数(※3))							
アトサヌブリ	北海道	○	○	○	◎	(2 [2 ^(※1)] / 2)	新潟焼山	新潟県、長野県	○	○	○	◎	(3 [3 ^(※1)] / 3)
雌阿寒岳	北海道	○	○	○	◎	(3 [3] / 3)	弥陀ヶ原	富山県	○	○	○	○	(2 [2] / 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	○	○	○	○	(1 [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	岐阜県、石川県	○	○	○	◎	(2 [2] / 2)
有珠山	北海道	○	○	○	○	(1 [3] / 3)	富士山	神奈川県、山梨県、静岡県	○	○	○	○	(14 [18] / 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	○	○	○	○	(5 [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	○	○	○	○	(10 [15] / 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	秋田県、岩手県	○	○	○	◎	(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	秋田県、岩手県、宮城県	○	○	○	◎	(6 [6] / 6)	九重山	大分県	○	○	○	◎	(3 [3] / 3)
蔵王山	山形県、宮城県	○	○	○	◎	(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	○	○	○	○	(2 [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	○	○	○	○	(0 [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	○	○	○	○	(2 [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	48	48	(147 [177] / 202)

(※1)令和3年9月30日現在で、関係市町村の一部で策定済の場合には「○」、関係市町村の全ての市町村で策定済の場合には「◎」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「策定済」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事項は策定している市町村数

突発噴火時の緊急避難対策の推進(避難確保計画の作成支援)

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



消防庁

火山防災対策に係る消防庁の取組

【退避壕、退避舎等の整備】

○消防防災施設整備費補助金

(令和3年度予算:13.7億円の内数)

退避壕、退避舎等を新設・改修整備に要する費用の一部を地方公共団体に対し、補助同施設を新設・改修する民間事業者に補助する地方公共団体に対し、補助額の一部を補助



H30年民間所有施設の退避舎改修事業

〈補助率〉原則1/3

(活火山法第14条に規定された避難施設緊急整備地域にある※8火山については、1/2)

※8火山:桜島、阿蘇山、有珠山、伊豆大島、十勝岳、雲仙岳、三宅島、霧島山(新燃岳)

(補助実績)

年度	施設区分	整備団体	事業	補助対象経費	補助額
平成30年度	公共施設	長野県木曾町	退避壕新設	103,272	34,324
	民間施設	富山県立山町	退避舎改修	36,000	12,000
令和元年度	公共施設	長野県王滝村	退避壕新設	19,440	6,480
		長野県王滝村	退避舎改修	21,276	7,092
	民間施設	富山県立山町	退避舎改修	36,000	12,000
		岐阜県下呂市	退避舎改修	11,226	3,742
令和3年度	公共施設	長野県木曾町	退避舎改修	23,980	7,993
	民間施設	富山県立山町	退避舎改修	18,000	6,000

○緊急防災・減災事業債

(令和3年度地方債計画:5,000億円の内数)

同施設を新設・改修する地方公共団体が活用

充当率:100%

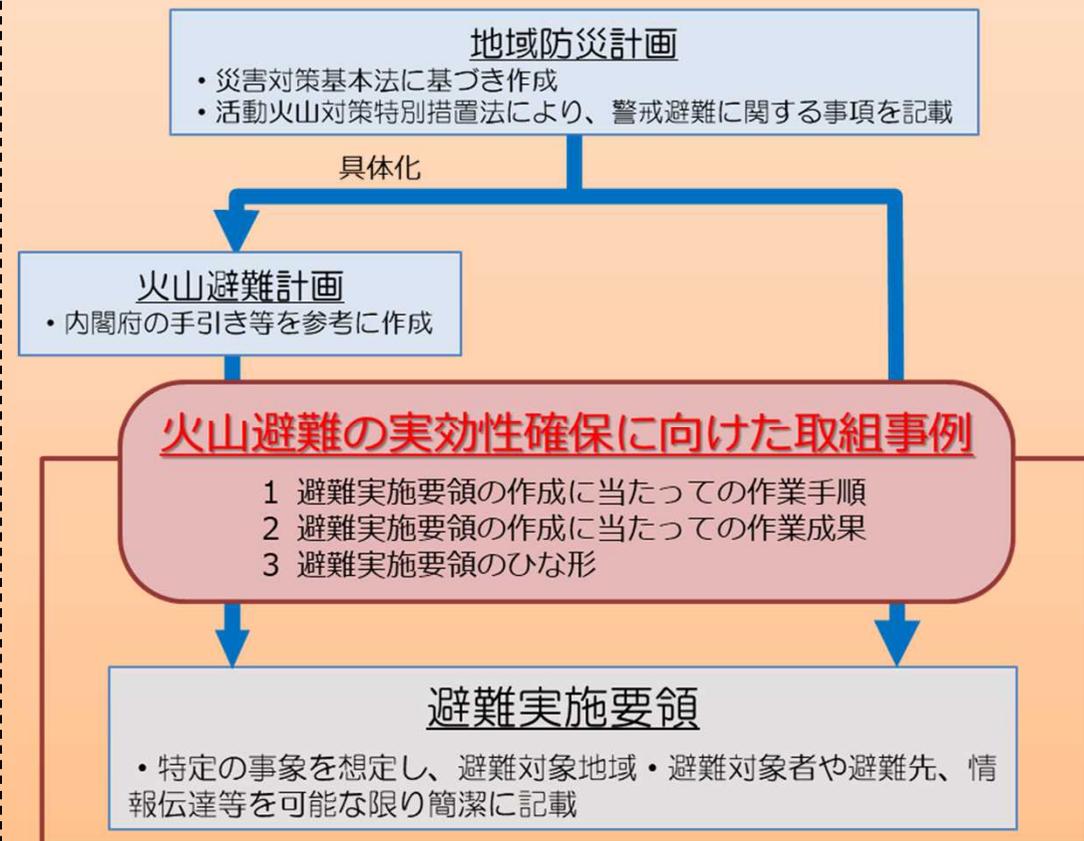
交付税措置率:70%

※令和7年度まで

【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状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①

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

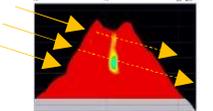
- **次世代火山研究推進事業**・・・「観測・予測・対策」の一体的な火山研究および火山観測データの一元化を推進
- **火山研究人材育成コンソーシアム構築事業**・・・理学にとどまらず工学・社会科学等の広範な知識と高度な技能を有する火山研究者の育成

◆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2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した。
- 令和3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

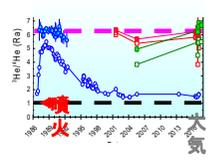
- 新たな火山観測技術や解析手法等を開発し、噴火予測の高度化を目指す。



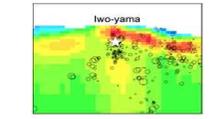
素粒子ミュオンを用いた火山透視技術の開発



リモートセンシングを利用した火山観測技術の開発

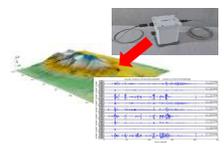


火山ガス観測・分析による火山活動推移把握技術の開発



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

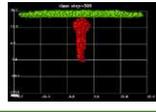
- 噴火履歴の解明、噴出物の分析（噴火事象の解析）を実施し、得られた結果をもとに数値シミュレーション精度を向上させ、噴火予測手法の向上、噴火事象系統樹の整備等を目指す。



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



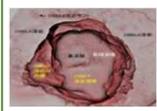
数値シミュレーションによる噴火ハザード予測

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

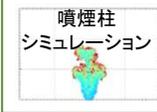
- 噴火発生時に状況をリアルタイムで把握し、推移予測、リスク評価に基づき火山災害対策に資する情報提供を行う仕組みの開発を目指す。



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2年度、99名の受講生を受け入れ令和3年度、新たに20名の受講生を受け入れ
- 令和2年度までの修了者数：
基礎コース93名, 応用コース56名
発展コース3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・予定（令和3年12月現在）>

- 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）
- 3月予定 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3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

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

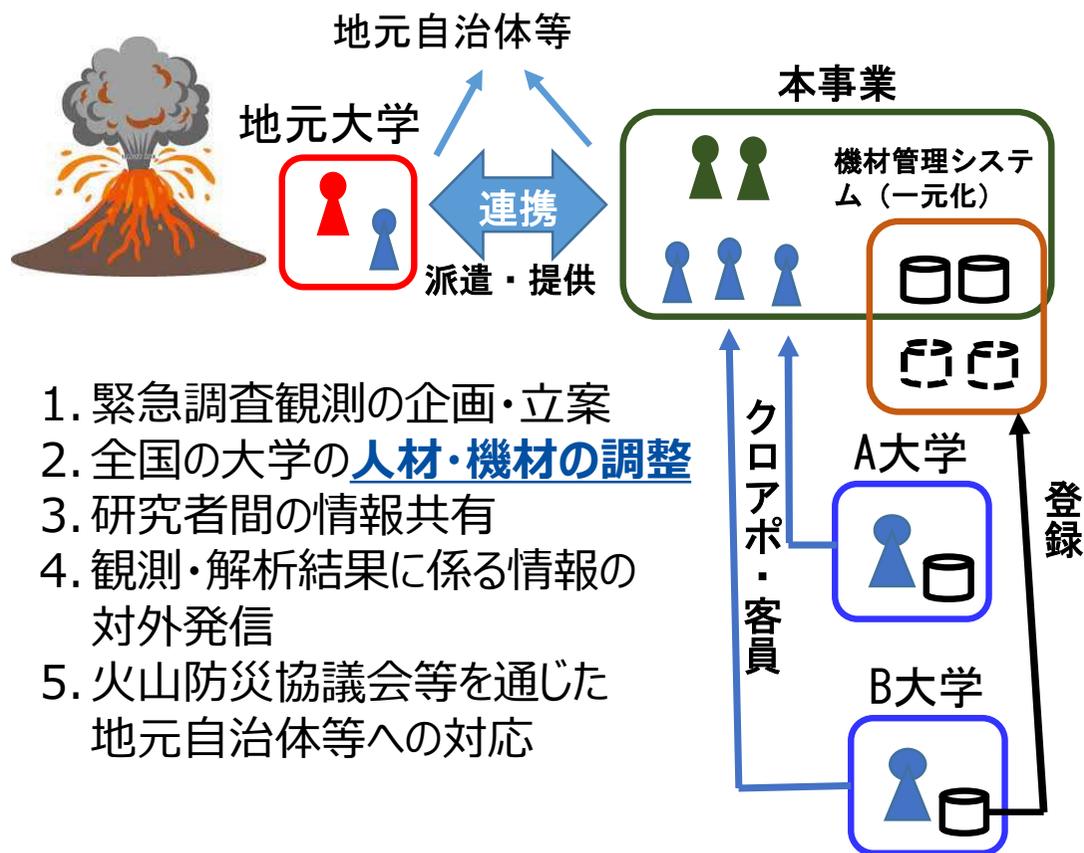
協力団体：北海道、宮城県、長野県、群馬県、神奈川県、山梨県、岐阜県、長崎県、鹿児島県、

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）、

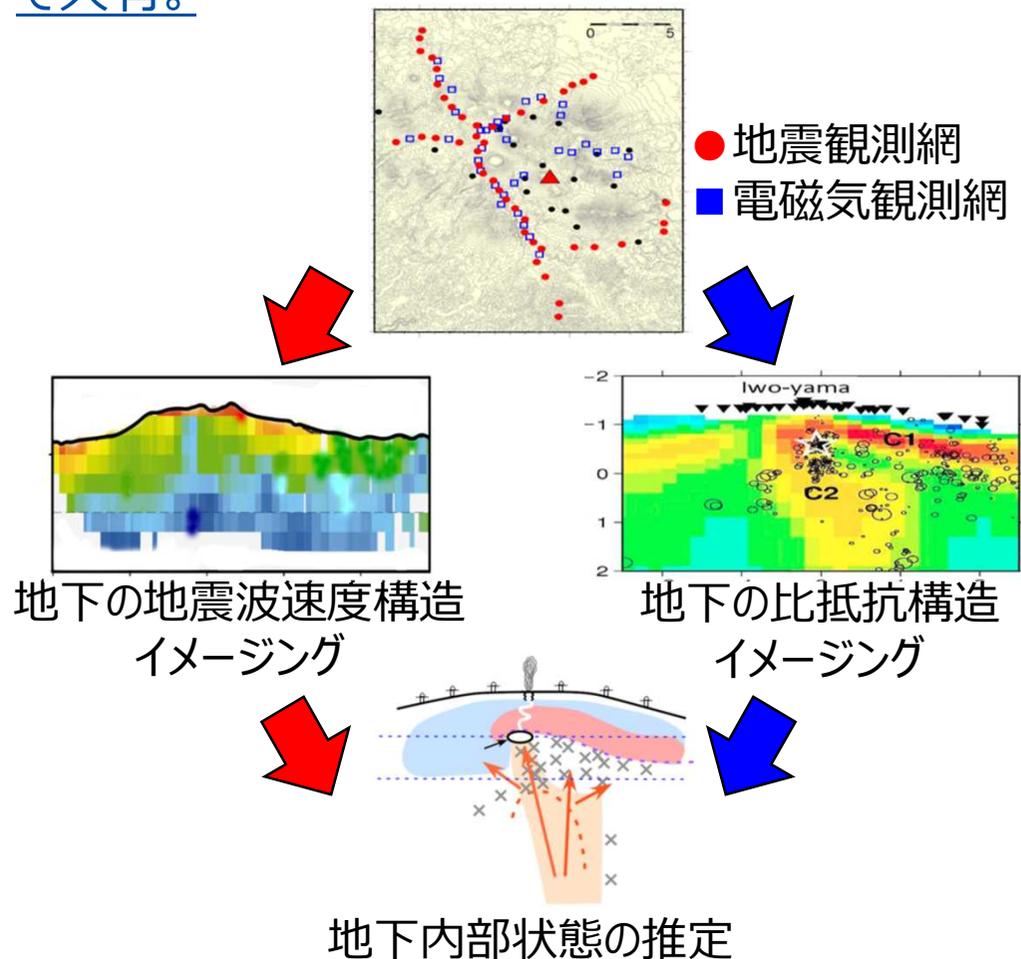
アジア航測株式会社、株式会社NTTドコモ、東京電力ホールディングス株式会社、九州電力株式会社

火山機動観測実証研究事業の概要

緊急時 地元大学の自助努力に依存していた緊急観測に係る実務を、地元大学と連携して実施する。



平時 観測計画に基づき、対象火山に地震・電磁気等の多項目観測網を機動的（半年程度）に設置し、地下内部状態の変化を捉える。得られた観測データをオールジャパンの火山研究者で共有。



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の解明や、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。

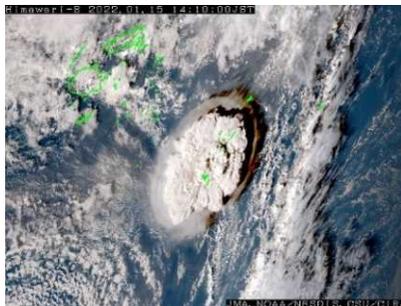
研究組織

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

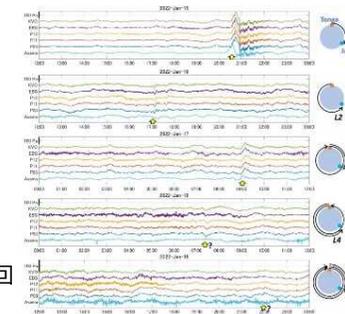
- ・ 沿岸域での被害実態及び生態系への影響の把握
- ・ 観測された津波の外力と被害との関係の解明
- ・ 今後の課題や対応策の整理
- ・ 得られた情報・知見の海外（特に小島嶼開発途上国など）への提供と支援



▼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



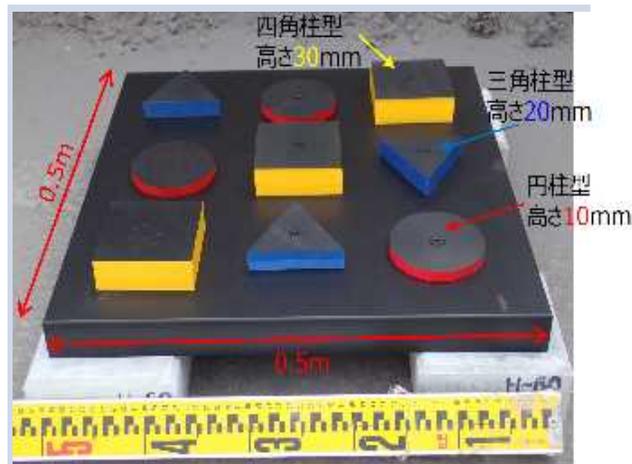
▼津波警報等の発表状況（1/16 04時07分）（気象庁）

国土交通省

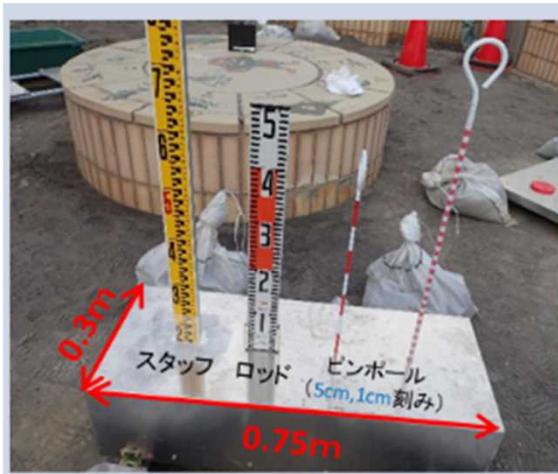
水管理・国土保全局砂防部

- 火山噴火後の火山灰堆積調査について、降灰マーカ―及び降灰ゲージを用いた手法の現地試験を阿蘇山・霧島山の高標高地点で実施し、視認性や耐久性の確認を行った。
- 諏訪之瀬島の火山活動活発化に伴い、降灰マーカ―・ゲージを設置。8月28日～29日の噴火により最大5mm程度降灰していることを確認した。今後、他火山についても噴火時の対応の検討を実施。

降灰マーカ―

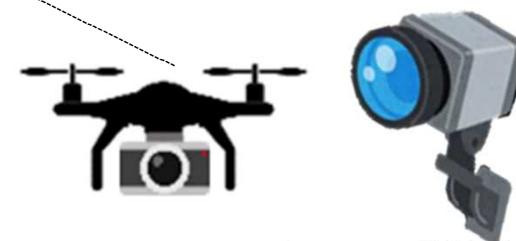


降灰ゲージ



機器の設置時期

- 阿蘇山(現地試験) 2019年10月～
- 霧島山(現地試験) 2019年11月～
- 諏訪之瀬島 2021年7月～



UAVやカメラにて撮影

無人航空機(UAV)による上空からの撮影で視認性の確認を実施。諏訪之瀬島ではカメラで撮影。

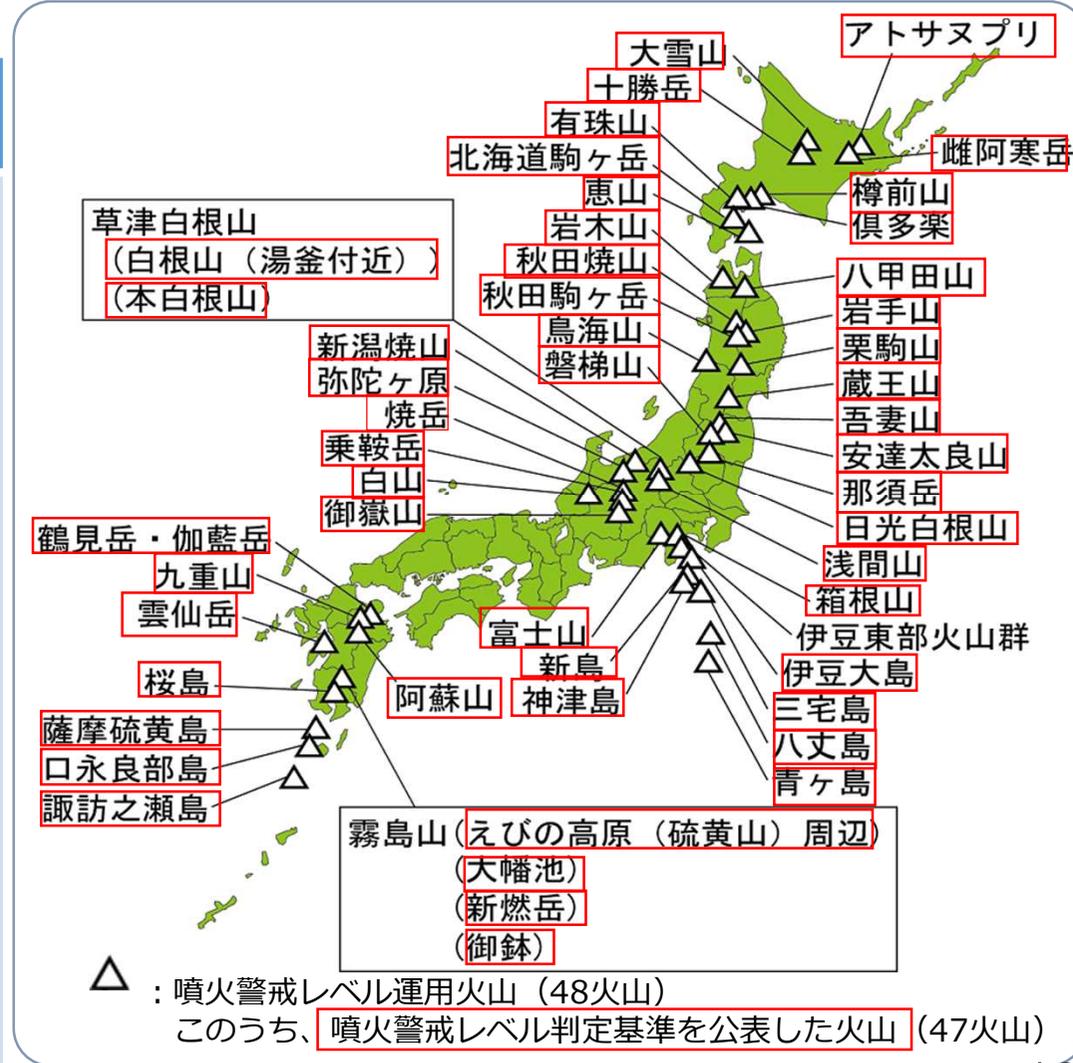
気象庁

噴火警戒レベル判定基準の精査及び公表

- 気象庁では、火山噴火予知連絡会「火山情報の提供に関する検討会」の最終報告に基づき、火山専門家及び地元自治体等協議会関係機関にご意見を伺いつつ、噴火警戒レベル判定基準の精査作業を進めており、精査作業が完了した判定基準については、順次、気象庁HPで解説を付して公表している。なお、公表した判定基準は必要に応じ随時見直しを行っている。
- 令和3年度中を目途に、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）の判定基準公表を進める予定。
※十和田の判定基準は噴火警戒レベル運用開始（令和3年度）と同時に公表する予定

精査済みの判定基準を公表した火山 令和4年2月28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	47
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	



※ 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

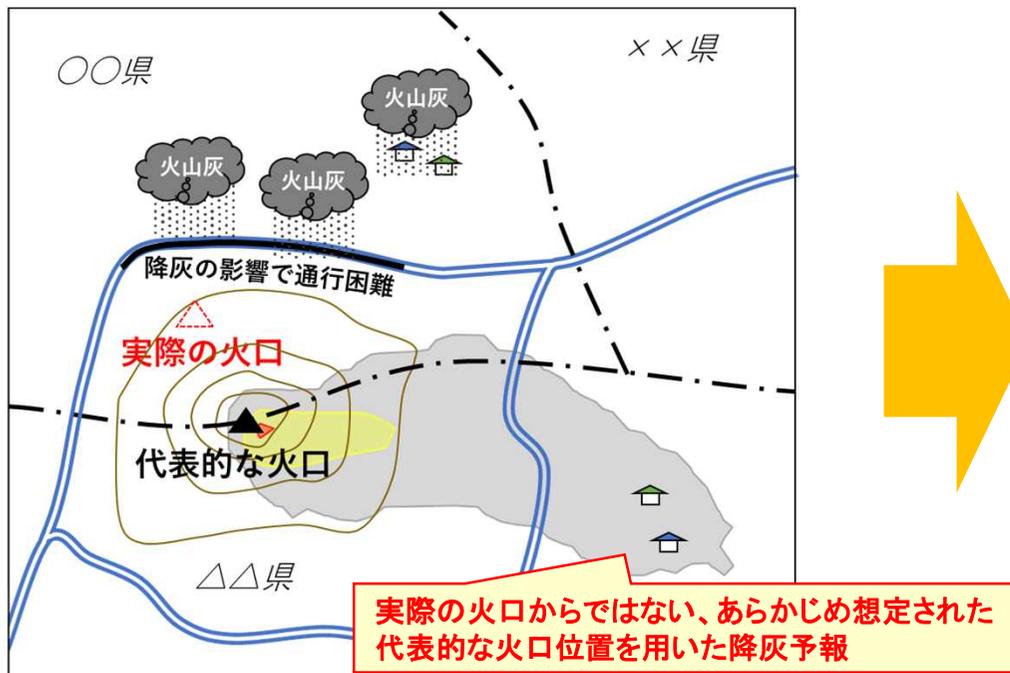
- これまでの降灰予報は、火山ごとにあらかじめ想定した代表的な火口からの噴火を対象として情報を提供してきたが、今般、噴火した火口の位置に関わらず降灰予報を発表できるようにシステムを更新するとともに、監視カメラ等を用いて速やかに火口位置を推定して降灰予報を発表する体制を整備。
- 6月29日11時から、あらかじめ想定した代表的な火口以外から噴火した場合でも、実際の噴火状況に即した降灰予報を直ちに提供する運用を開始。

改善のイメージ

代表的な火口(山頂火口)ではなく山腹火口で噴火が発生した場合の例

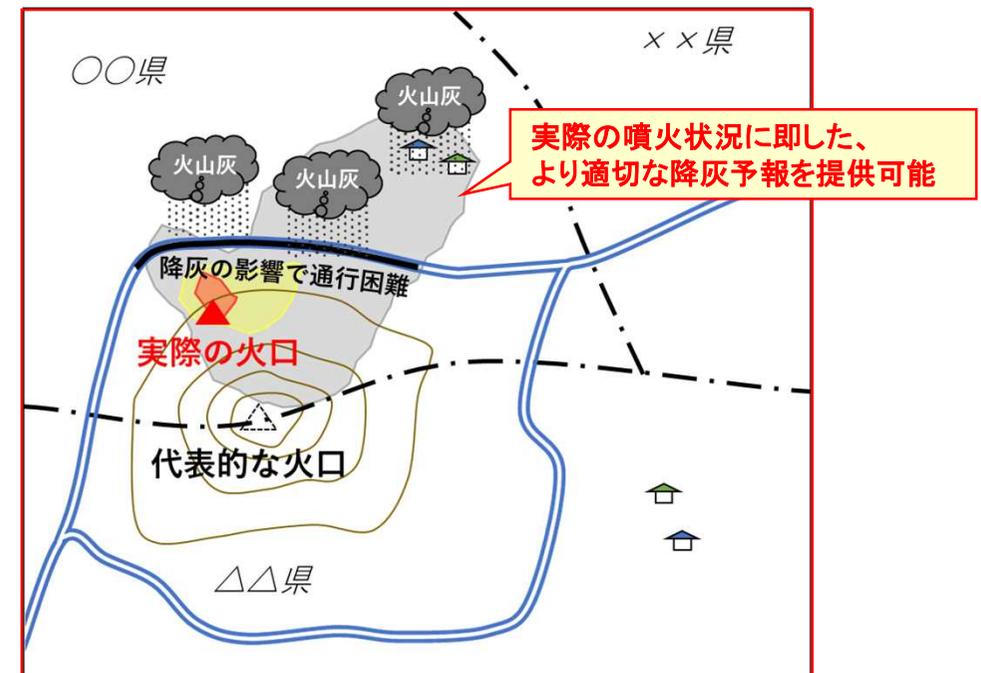
◆改善前

代表的な火口位置を用いた予報のみ提供可能



◆改善後

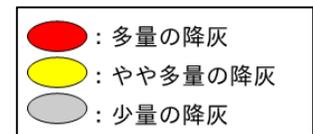
新たな火口位置を反映して計算した降灰予報を提供



※道路等は降灰予報の活用例を示すためにイメージとして掲載したものです
※例示した図は、高度により風向きが大きく異なる場合を想定したものです

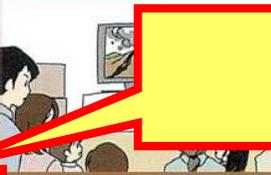
➤ ご利用にあたっての留意事項

代表的な火口以外で噴火が発生した場合は、通常よりも降灰予報の提供に時間を要することがあります。



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) 又は 噴火警報	居住地域 及び それより 火口側	レベル 5	避難	
			レベル 4	高齢者等 避難	
警報	噴火警報 (火口周辺) 又は 火口周辺警報	火口から 居住地域 近くまで	レベル 3	入山規制	
		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日に発生した、フンガ・トンガ-フンガ・ハアパイ火山の噴火による潮位変化に関する情報発信において、主に以下のような課題があった。
 - ・ 観測された潮位変化のメカニズム等が明らかでなかったため、津波警報等の発表までに時間を要した
 - ・ 噴火発生から津波警報等の発表までの間の情報発信が不十分だった
- これらの課題について、当面、有識者による潮位変化のメカニズム等の分析・情報発信のあり方の検討や「遠地地震に関する情報」を活用した情報発信を行う。

有識者による潮位変化のメカニズム等の分析・情報発信のあり方の検討

- 今般の噴火で発生した潮位変化のメカニズム等を分析するため、「津波予測技術に関する勉強会」を開催。
※令和3年度中に2回程度開催、結果を取りまとめ予定
- さらに、火山噴火等に伴う潮位変化に対する情報発信のあり方を議論するための検討会を開催。
※令和4年度前半に3回程度開催、結果を取りまとめ予定
- これらの会議において、調査・研究や監視・評価に資する技術開発等、中長期的に取り組むべき課題への対応方針も議論。

「遠地地震に関する情報」を活用した情報発信

- 会議において取りまとめられるまでの当面の情報発信として、海外で大規模噴火が発生した場合や、大規模噴火後に日本へ津波の伝わる経路上にある海外の津波観測点で潮位変化が観測された場合に、「遠地地震に関する情報」により、日本でも火山噴火等に伴う潮位変化が観測される可能性がある旨をお知らせ。
- その後の国内外の潮位変化に応じて、津波警報等の仕組みを活用して津波警報や津波注意報を発表。

※会議の議論の進展を踏まえ、適宜、運用の改善を図る。

遠地地震に関する情報

海外の火山で大規模噴火が発生し、今後の情報に注意する旨を発表

遠地地震に関する情報

海外の検潮所で津波を観測し、今後の情報に注意する旨を発表

又は

海外の検潮所で津波は観測していないものの、今後の情報に注意する旨を発表

津波警報・津波注意報 (基準に達している場合)

※ 通常の津波における到達予想時刻を過ぎても国内の検潮所で津波が観測されないことを確認した場合は、遠地地震に関する情報を用いて日本への津波の心配はない旨を発表

大規模噴火発生

(注) 火山が日本に近い等の場合、「遠地地震に関する情報」を出さずに、津波警報・津波注意報を発表する場合がある

内閣府

(科学技術・イノベーション推進事務局)

第2期SIP 火山降灰等シミュレーション広域被害予測技術開発

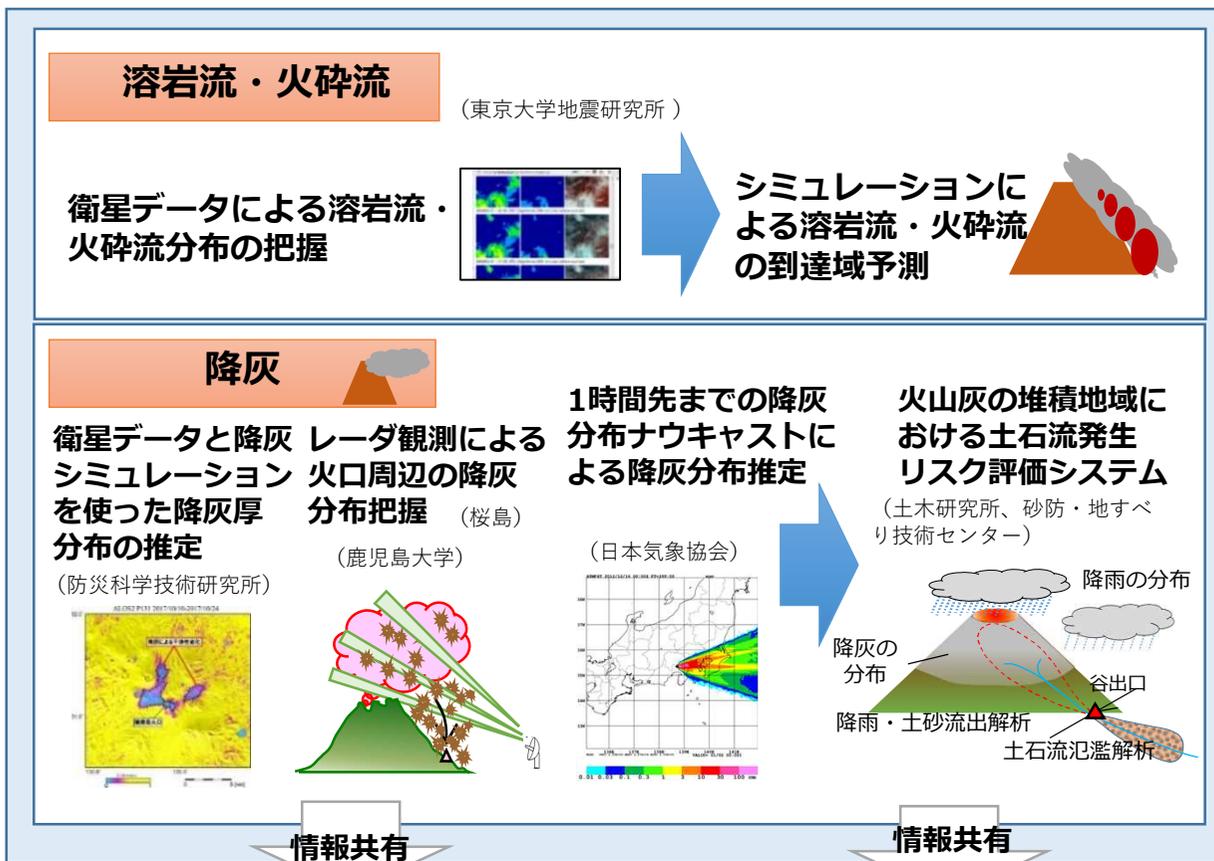
- 衛星データおよびレーダ観測データ等により降灰厚・火砕流・溶岩流の分布を迅速に把握する技術を開発する。
- 降灰厚分布の観測およびシミュレーション情報に基づき、土石流発生リスク評価手法および評価システムを開発する。
- 災害対応機関（政府、自治体）や国土交通省のリアルタイムハザードマップシステムへ情報提供し、国民一人ひとりの避難・経済活動の早期復旧を実現を目指す。

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・降灰厚およ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、国や自治体等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を実現が可能となる。



国民一人ひとりの避難・経済活動の早期復旧を実現

国土地理院

国土地理院の西之島における取組状況

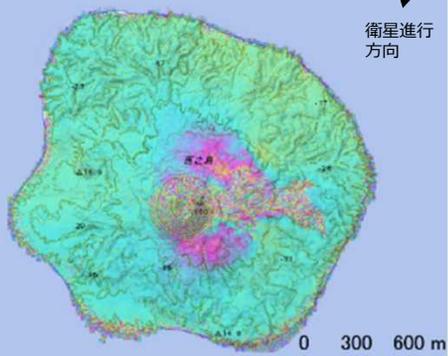
国土地理院は、令和元年12月以降の噴火活動により拡大した西之島の地形変化を把握するため、だいち2号のSARデータ解析結果に基づく地殻変動情報を公開・提供した。
溶岩の流出及び堆積による複雑な変動や海岸線の変化を確認した。

SAR干渉解析結果

2019年11月22日～2022年1月28日の解析結果 解析：国土地理院 原初データ所有：JAXA

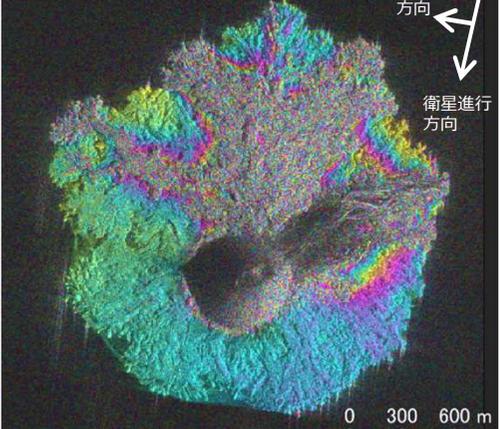
2019/11/22 – 2019/12/06

電波照射方向
衛星進行方向



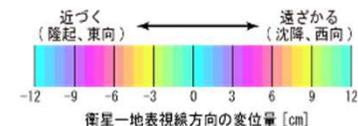
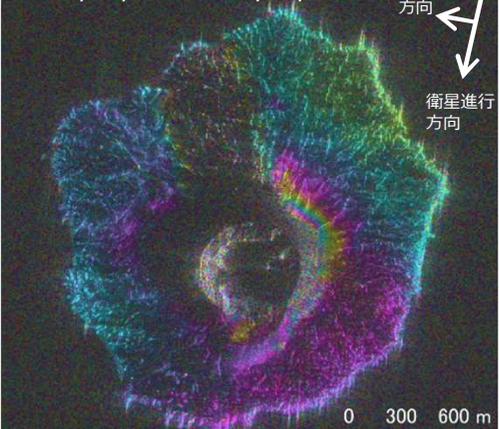
2020/06/05 – 2020/06/19

電波照射方向
衛星進行方向

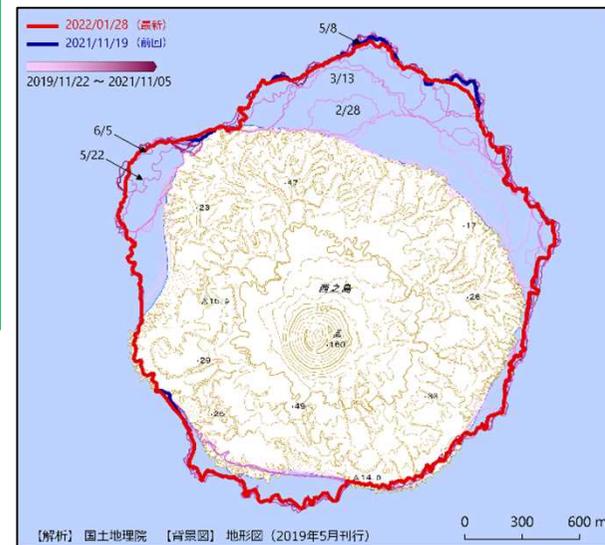


2021/11/19 – 2022/01/28

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※】

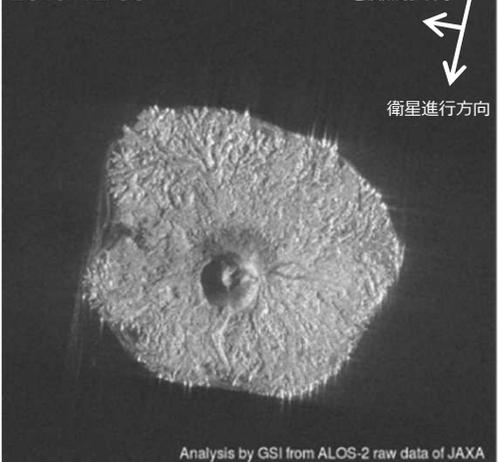


※結果は速報であり、より詳細な分析等により、今後内容が更新されることがあります。
※海岸線の位置は、数十mほどの誤差が含まれる場合があります。

SAR強度画像結果

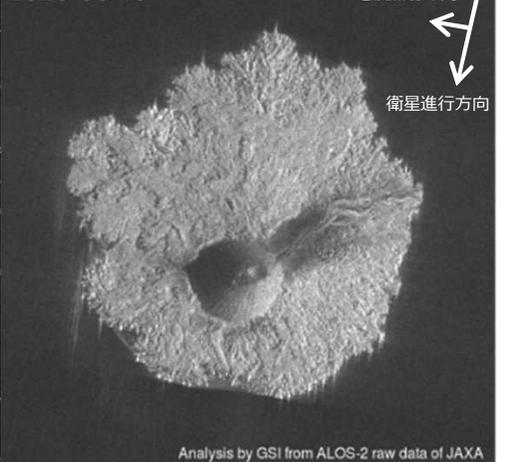
2019-12-06

電波照射方向
衛星進行方向



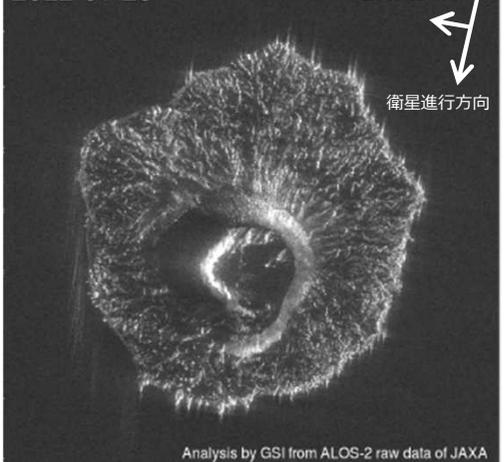
2020-06-19

電波照射方向
衛星進行方向



2022-01-28

電波照射方向
衛星進行方向



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=iCHZ8B00Mv4>

※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。



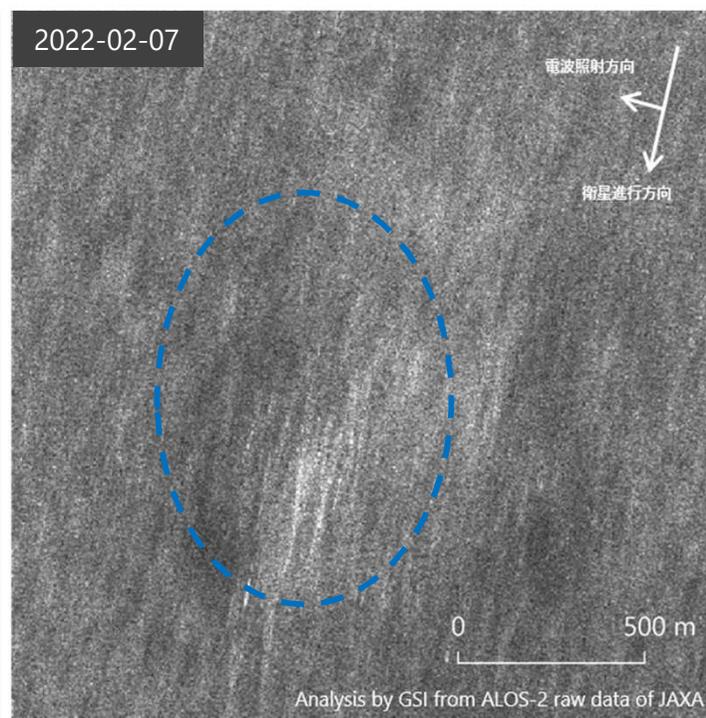
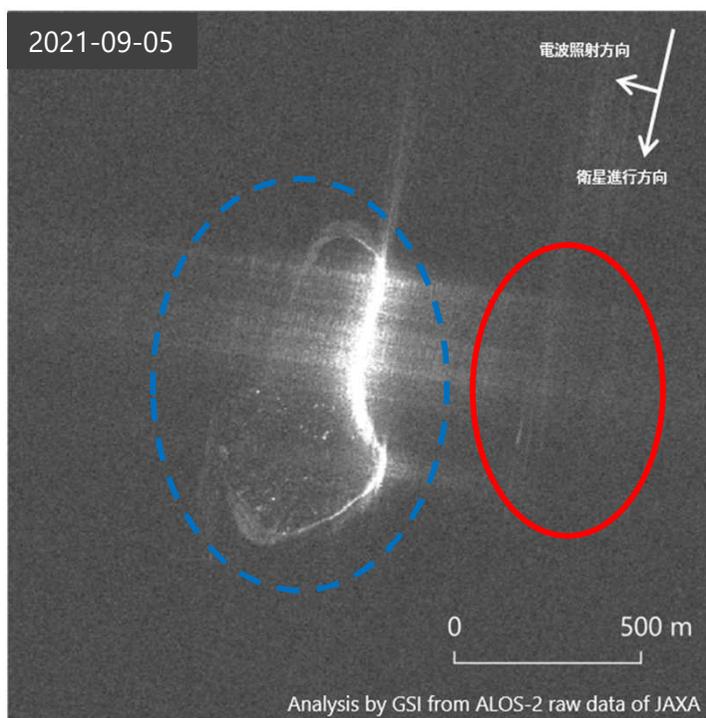
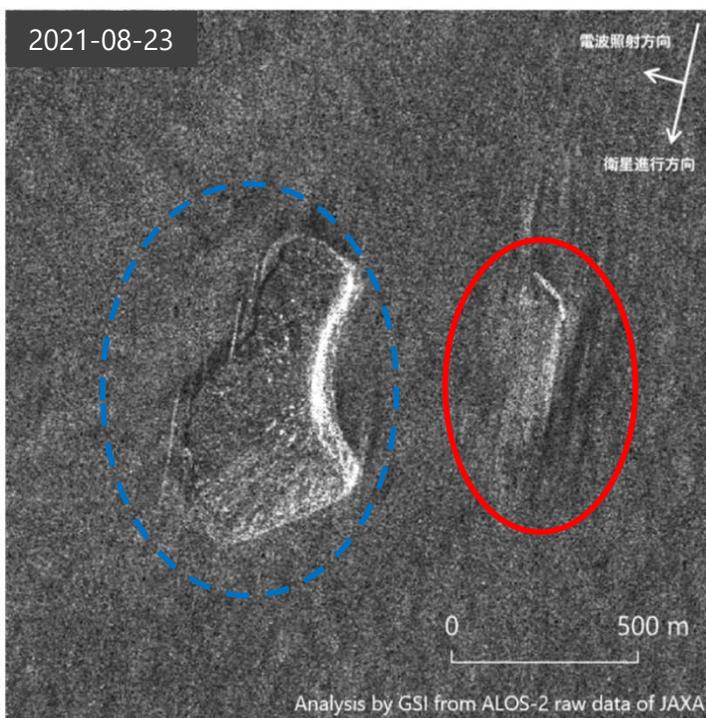
国土地理院の福德岡ノ場における取組状況

国土地理院は、令和3年8月13日以降の火山活動により新島が生じた福德岡ノ場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。

9月5日のSAR強度画像では、8月23日に比べて西側の陸地に大きな変化はないが、東側の陸地は確認できない。
2月7日のSAR強度画像では、西側の陸地も確認できない。

SAR強度画像結果

2021年8月23日、9月5日、2月7日の解析結果 解析：国土地理院 原初データ所有：JAXA



2021年8月23日



13日後

2021年9月5日

東側の陸地は確認できない



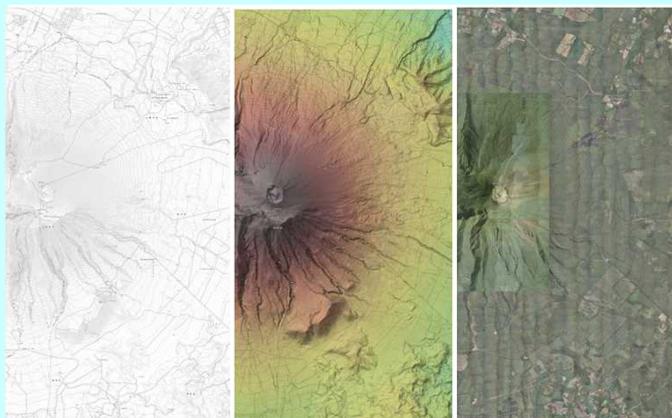
2022年2月7日

西側の陸地は確認できない

－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

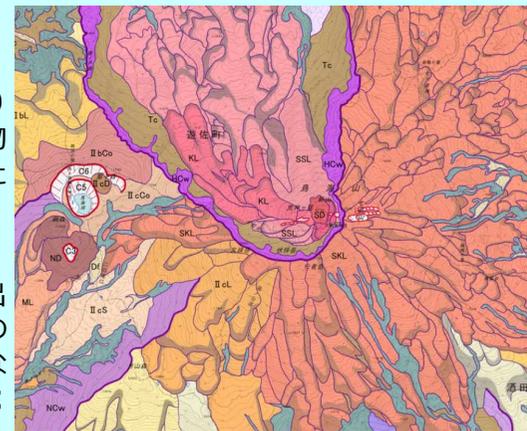
- 火山の地形を精密に表す等高線や道路・建物等を表示した縮尺5千分1又は1万分1の大縮尺地形図
- 航空レーザ測量に基づく標高データから整備した火山基本図データは、画像データ（基図、陰影段彩図、写真地図）、GISデータ、紙地図として整備・公開
- 5m間隔の等高線から噴火時の溶岩流の流下経路を予測可能



「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「烏海山」

【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

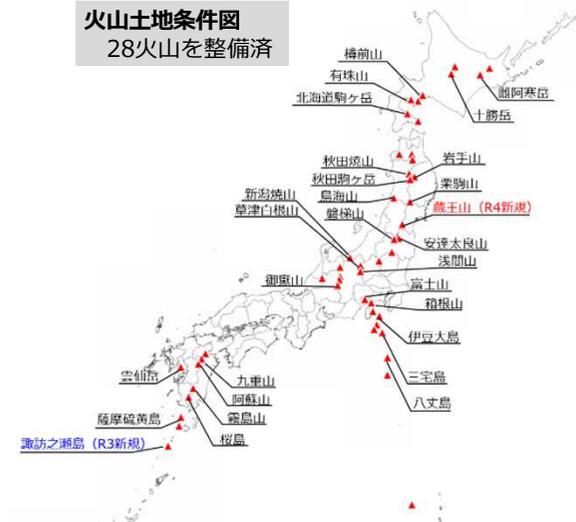
【整備状況】

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



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3年10月)の航空機による監視観測の実施
 - 福德岡ノ場、西之島の緊急観測、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年ぶりに噴火を確認

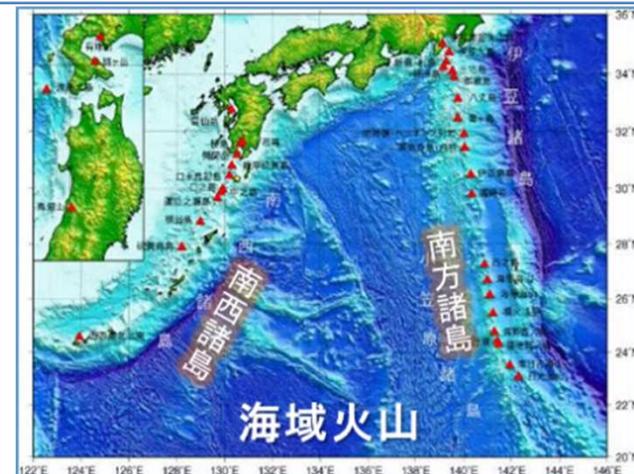
結果概要

- 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年ぶりに西之島の噴火を確認
 - 令和3年10月29日に霧島山(新燃岳、硫黄山)、桜島、薩摩硫黄島、口永良部島、中之島で白色噴気、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

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



令和3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

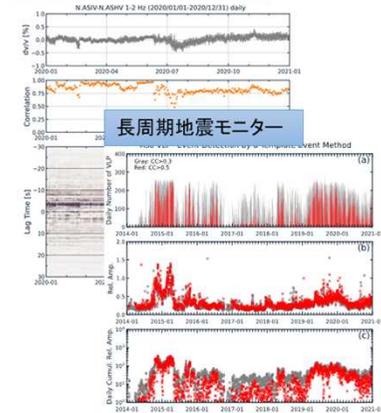
火山観測データによるメカニズム解明と状態遷移図作成 対象火山: 主にV-net16火山

マグマ上昇率の物質科学的推定

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



長周期地震モニター

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



浅間山山麓における観測施設

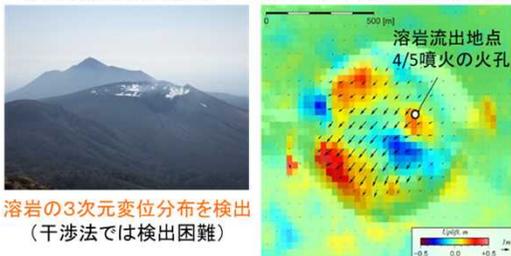


- ✓ メンテナンス以外、停止することなく観測を継続
- ✓ 顕著な変動は検出されていない
- ✓ JVDNで観測結果を公開を検討

Ozawa et al., in prep.

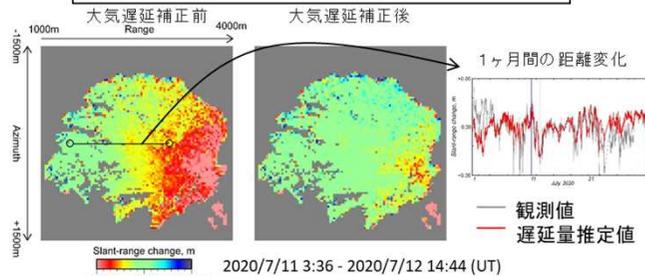
衛星SARオフセットトラッキング法の解析ツールを開発 (全国のSAR研究者が参加する研究グループで公開)

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



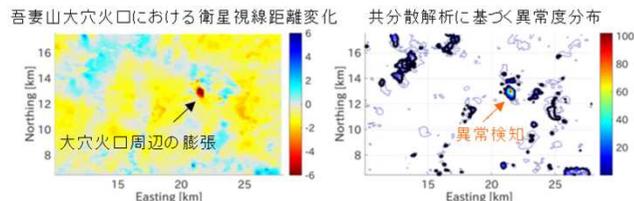
溶岩の3次元変位分布を検出 (干渉法では検出困難)

気象データに基づく大気誤差軽減手法の開発



7cm近い非地震変動成分 → 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

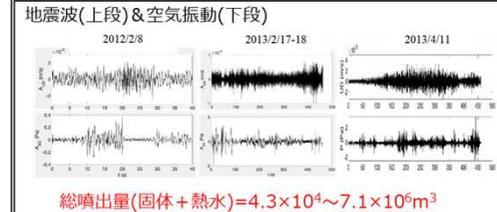


スラントレンジ変化の空間分布から異常変化を抽出

物質科学

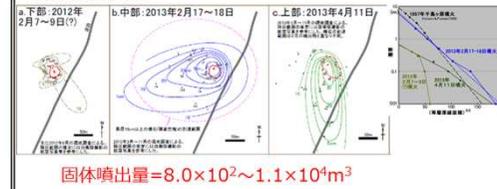
水蒸気噴火ポテンシャル評価

水蒸気噴火を駆動した熱水量推定 (硫黄島)



総噴出量 (固体+熱水) = $4.3 \times 10^4 \sim 7.1 \times 10^6 \text{ m}^3$

堆積物層厚分布



固体噴出量 = $8.0 \times 10^2 \sim 1.1 \times 10^4 \text{ m}^3$

熱水量 = 総噴出量 - 固体噴出量

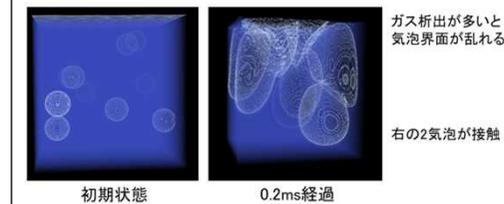
熱水量推定値 = $2.4 \times 10^4 \sim 4.2 \times 10^6 \text{ kg}$

数値シミュレーション

噴火の爆発性評価

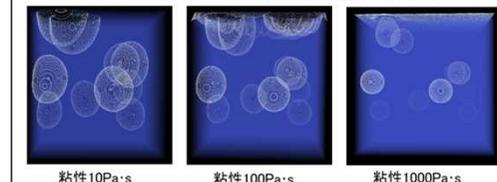
高粘性流体中の発泡シミュレーション

粘性10Pa・sの気泡膨張解析結果



初期状態 0.2ms経過

0.08ms経過時の解析結果 (粘性の影響)

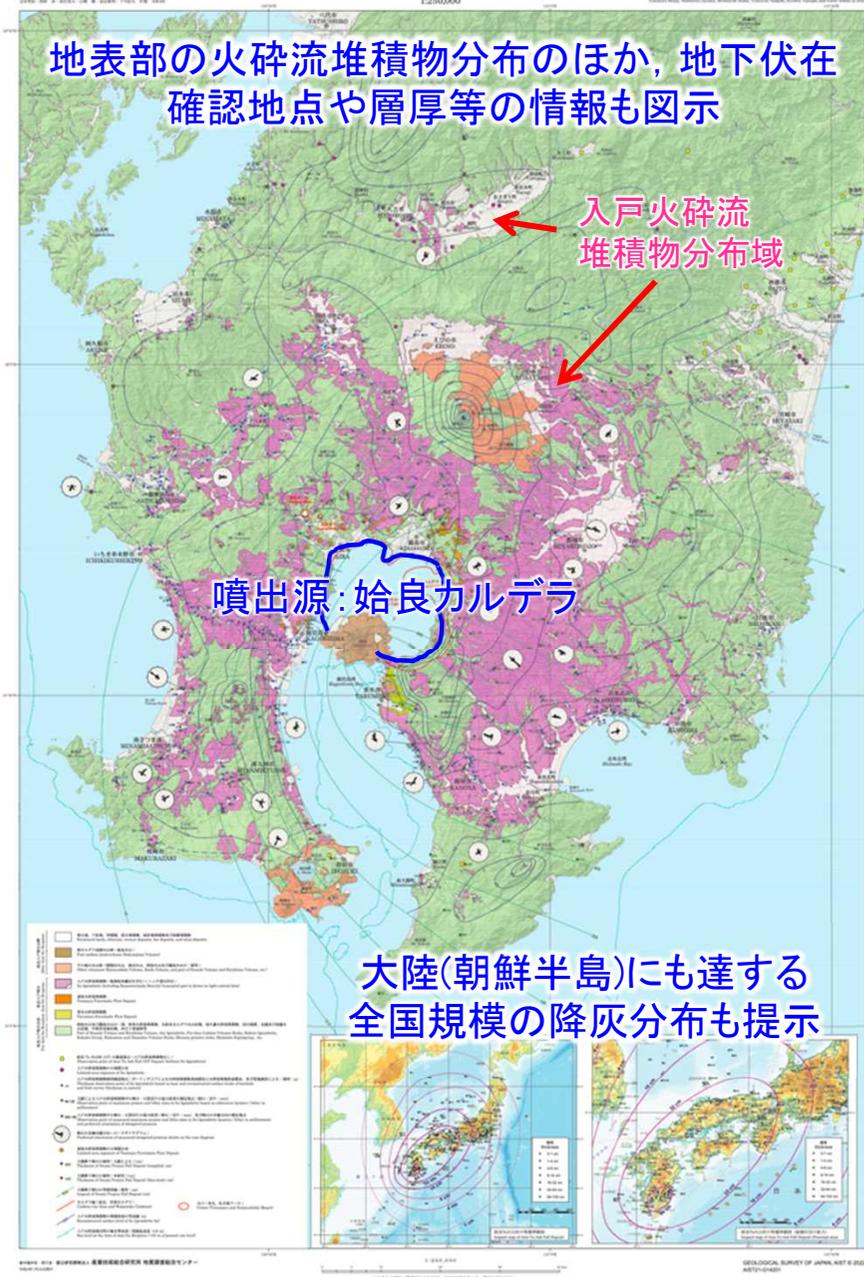


- ✓ 粘性と発泡の関係の定量化
- 発泡の時間スケール、過剰圧の溜め込み具合

対象火山: 霧島山・硫黄島等

国立研究開発法人
産業技術総合研究所

始良カルデラ入戸火砕流堆積物分布図
DISTRIBUTION MAP OF ITO IGNIMBRITE AND ASSOCIATED DEPOSITS, AIRA CALDERA, JAPAN



地表部の火砕流堆積物分布のほか、地下伏在確認地点や層厚等の情報も図示

入戸火砕流堆積物分布域

噴出源: 始良カルデラ

大陸(朝鮮半島)にも達する全国規模の降灰分布も提示

大規模火砕流分布図シリーズの公表開始 [第1号:入戸火砕流分布図(電子データ)を公表]

- 過去12万年間に日本で発生した巨大噴火による12件の火砕流分布図の公表を開始
- 第1号として、約3万年前の始良カルデラの巨大噴火により噴出した「始良入戸火砕流」の分布図を公表(R4年1月22日)

下記URLから、分布図、解説書のPDFファイル、GISデータのダウンロード可
<https://www.gsj.jp/Map/JP/lvi.html#11033>

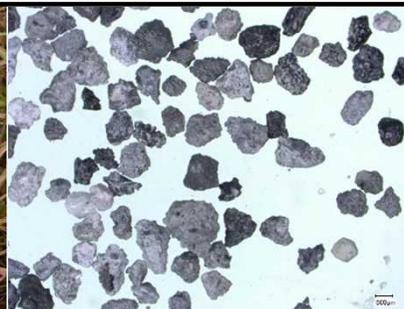
- ボーリング調査データを活用し、従来の地質図では把握されていなかった平野部の地下埋積地点や、海域調査による分布地点を把握
- 分布確認地点・層厚データとシミュレーションにより、噴火直後の火砕流到達域・噴出物量を推定
 - 入戸火砕流に関しては、噴出物量(見かけ体積)を、800-900 km³と推定(従来推定の約1.5倍)

火山噴火への緊急対応

阿蘇中岳2021年10月20日噴火への対応



降灰分布調査の様子(10/21)



火山灰の顕微鏡写真

- ・ 熱水変質を被った岩片が大部分を占め、新鮮なマグマ物質は確認できない

福徳岡ノ場2021年噴火への対応



沖縄での軽石試料採取(10/18)



産総研HPからの情報発信

- ・ 噴火の規模・様式解明に向けた緊急調査を実施
- ・ 現地調査は、内閣府「降灰調査データ共有スキーム」に則り、気象庁・防災科研・熊本大学等と連携して実施
- ・ 火山灰構成物の分析を行い、噴火活動の様式(水蒸気噴火)を解明し、火山噴火予知連に報告

- ・ 衛星データや各地の観察情報に基づき、噴火の規模を推定(最近100年間で最大規模)
- ・ 軽石の全岩化学組成、記載岩石学的特徴を解明(以前と同質のマグマによる活動)
- ・ 今回の噴火による軽石を峻別する特徴については内閣府に情報を提供
- ・ 解析結果は、学会講演、産総研 地質調査総合センター 公式HPからも迅速に公表

<https://www.gsj.jp/hazards/volcano/fukutokuokanoba/index.html>

国立研究開発法人 土木研究所

土木研究所第4期中長期計画(H28-R4)の研究開発プログラム「突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発」及びSIPにおいて、降灰後の土石流の対策として土石流の氾濫計算の精度向上に関する研究を実施。

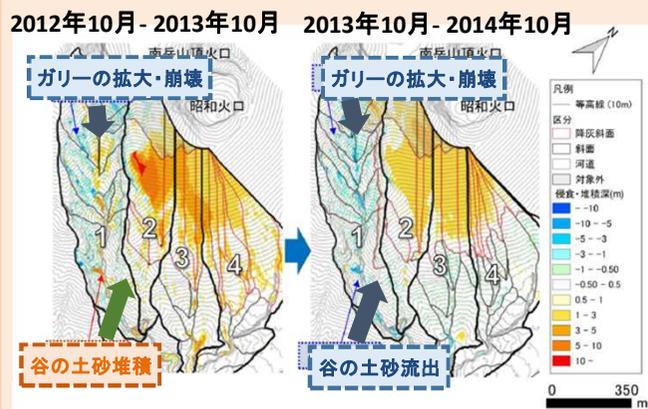
◆主な研究内容

【氾濫計算の精度向上のための流出解析の高精度化】

- 降灰斜面での降雨量と流出・浸透量観測、土石流の現地観測
- 観測に基づく表面流出量の変化や侵食土砂を考慮した流出解析モデルの開発

■ 桜島 有村川での観測

- 土石流発生源調査
 - ・ 地形変化等を計測
- 降灰斜面での観測
 - ・ 降雨量、流出量(水・土砂)、浸透量等を観測
- 土石流観測
 - ・ 水深、流速、土砂濃度 等を観測



航空レーザ測量データの差分解析



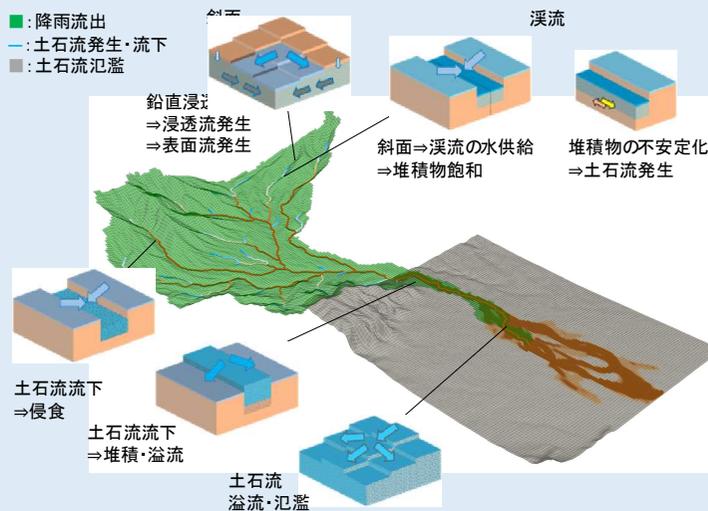
有村川における土石流観測



有村川における表面流観測

● 河道での流出解析モデルの開発

- ・ 観測結果を踏まえた土石流流出解析モデルの開発



土石流・流下・氾濫過程を一体化した数値解析法

氾濫計算
モデル
への入力



氾濫範囲の
予測の
精度向上