

最近の火山防災対策の取組状況

平成31年4月23日

火山防災対策会議(第9回)

1.	内閣府(防災担当)	.....	P2
2.	内閣府(科学技術・イノベーション担当)	.....	P7
3.	気象庁	.....	P9
4.	国土地理院	.....	P14
5.	海上保安庁	.....	P18
6.	文部科学省	.....	P20
7.	防災科学技術研究所	.....	P23
8.	情報通信研究機構	.....	P25
9.	産業技術総合研究所	.....	P28
10.	消防庁	.....	P32
11.	国土交通省水管理・国土保全局砂防部	.....	P35
12.	土木研究所	.....	P37

内閣府 (防災担当)

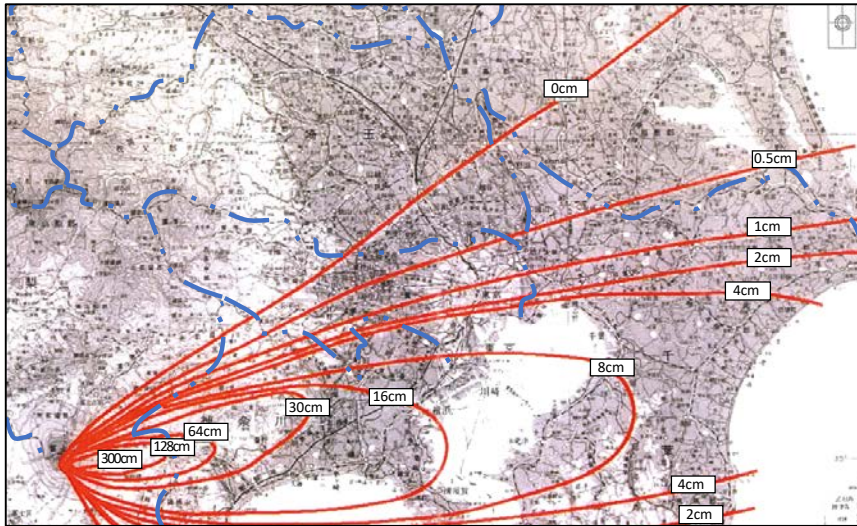
中央防災会議 防災対策実行会議 大規模噴火時の広域降灰対策検討ワーキンググループ

○趣旨

大規模噴火時には山麓のみならず、遠隔地域においても火山灰が堆積し、国民生活、社会経済活動に大きな混乱が生じることが懸念されていることから、都市機能が集積した首都圏等を含む広域な地域における、大規模噴火時の応急対策の在り方等を検討する。

○スケジュール

平成30年9月11日に第1回、12月7日に第2回、平成31年3月22日に第3回を開催



富士山・宝永噴火（1707年）の降灰分布（実績）

◎降灰が与える影響

- ・建築物（家屋）
 - ・鉄道
 - ・電力供給施設
 - ・電子機器、通信インフラ
 - ・道路交通、自動車車両
 - ・空港、航空機
 - ・上下水道施設
- 等

○論点

- ・首都圏等を含む広域の降灰対策を検討するための被害想定
 - 富士山をモデルケースとした、噴出率、風向等による複数パターンの降灰の時系列シミュレーション
 - シミュレーションを元にした被害想定
 - ・交通、ライフライン等、各分野で実施する降灰に対する応急対策
 - ・除灰の実施手順や処分場所確保の考え方
- 等

委員	所属
◎藤井 敏嗣	東京大学名誉教授
石原 和弘	京都大学名誉教授
伊藤 哲朗	東京大学生産技術研究所客員教授
大野 宏之	一般社団法人全国治水砂防協会技術顧問
郡山 千早	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科教授
重川 希志依	常葉大学大学院環境防災研究科教授
関谷 直也	東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センター准教授
多々納 裕一	京都大学防災研究所教授
田中 博	筑波大学計算科学研究センター教授
永田 尚人	一般社団法人日本プロジェクト産業協議会防災委員会委員
長谷川 雅巳	一般社団法人日本経済団体連合会ソーシャル・コミュニケーション本部長
秦 康範	山梨大学大学院総合研究部工学域准教授
萬年 一剛	神奈川県温泉地学研究所主任研究員
山崎 登	国土舘大学防災・救急救助総合研究所教授

◎：主査

検討の流れ

1. 被害の様相(どの地域でどのようなことが起こるのか)の整理

① 対策を検討する降灰状況の設定

- ✓ まずは富士山の宝永噴火時の降灰状況を検討
- ✓ その後必要に応じ、条件を変更したケースも検討

② 道路や鉄道、電気などの各分野で影響が発生する降灰の条件を設定

- ✓ 火山灰からの直接的な影響だけでなく、交通障害やライフラインの停止等の他分野の影響の波及効果も含めて検討

③ ①・②を用いて、影響が生じる範囲・継続期間を設定し、被害の様相の表現を整理

2. 応急対策の基本的な考え方の整理

① 被害の様相を踏まえて被害を軽減するための対策を検討

- ✓ 社会・経済生活を維持するために、施設管理者や住民等の各主体に望まれる応急対応を検討
- ✓ 除灰・火山灰処分場確保等の考え方を検討

② 大規模噴火時の降灰対策の基本的な考え方を整理

H30～31年度、検討・とりまとめ

とりまとめの内容を踏まえ、施設管理者等の各主体において、防災計画や事業継続計画に反映

噴火時等の具体的で実践的な避難計画策定の手引き

各火山ごとに設置される火山防災協議会において避難計画を作成する際の参考として、避難計画に定めるべき項目ごとに、重要となる事項やポイントとなる点、火山または火山地域の特性に応じて特に留意すべき点等を解説。

避難計画策定における課題を踏まえて追加作成

＜避難計画策定における課題＞

- ・避難計画の検討における、必要な基礎データの整理、ハザードマップを踏まえた対象地区ごとの安全な避難方法の検討の具体的な進め方がわからない。
- ・検討した結果の避難計画へのまとめ方がわからない。

避難計画策定の取組み事例集

「噴火時等の具体的で実践的な避難計画策定の手引き」に基づき避難計画を検討する際の、具体的な検討手順、検討結果の避難計画へのまとめ方、検討のポイントを、これまでの協議会を構成する地方公共団体との避難計画の協働検討の取組み事例を用いて紹介。

「いつ」「どこから誰が」「どこへ」「どうやって」避難するかの、具体的な検討手順を知りたいときは・・・

⇒ **実践的な避難計画策定のための検討手順**

避難計画の主要な項目である避難対象地域、避難経路、避難場所等及び避難所等を検討する具体的な手順

噴火警戒レベル2～3での避難

火口周辺地域における具体的な避難計画検討手順

火口周辺地域の登山者・観光客等の避難に関する検討手順

噴火警戒レベル4～5での避難

居住地域における具体的な避難計画検討手順

山麓～居住地域の住民・観光客等の避難に関する検討手順

避難計画として、具体的にどのようにまとめたらよいか知りたいときは・・・

⇒ **標準的な避難計画の記載事例**

「手引き」の【計画策定編】の項目ごとの、各火山地域における具体的な記載事例とそのポイント

他火山の検討における、課題解決の考え方や検討のポイントを知りたいときは・・・

⇒ **先進的な検討事例**

各火山地域における先進的な検討事例

火山防災協議会連絡・連携会議の開催等

■火山防災協議会等連絡・連携会議(第7回)

火山防災協議会の中で、火山防災対策に係る取り組みに関する情報交換等を行うとともに、関係機関と火山防災対策を進める上での共通課題について連携して検討し、もって、火山防災対策の一層の推進を図る

開催日：平成30年11月15日(木)

議題：関係府省庁の報告、火山地域における事例紹介、
火山防災対策に関する意見交換会 など

参加者：112機関177名(市町村40名、都道府県38名、国66名、火山防災エキスパート等有識者32名等)

■火山防災協議会の地域グループ等での会合

地域ブロック等の小規模な単位で火山防災協議会が抱える火山防災対策の課題や取り組み等を情報共有し、各火山防災協議会の連携構築、課題解決に向けた火山専門家等による技術的助言などを行う

開催日：平成31年2月6日(水) 北海道・北東北周辺地域 (場所:青森県青森市)

平成31年2月19日(火) 南東北周辺地域 (場所:福島県福島市)

議題：活動火山対策特別措置法に基づく火山防災対策、火山防災に関する講話、
火山災害の対応に関するグループ討論 など

■火山防災エキスパート等の派遣

地方公共団体の火山防災体制の構築等を推進するため、地方公共団体等で火山防災対応の主導的な役割を担った経験等を有する実務者等を地方公共団体に派遣し技術的助言を行う

派遣回数：5回(平成30年度:福島県猪苗代町、山梨県、岐阜県飛騨地区、長崎県島原市、山形県庄内地域)

支援内容：地方公共団体職員への研修、防災関係機関・住民等への講話、防災訓練実施の支援 など

内閣府

(科学技術・イノベーション担当)

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

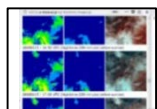
本研究により何ができるようになるか

（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正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。

溶岩流・火砕流

衛星データによる溶岩流・火砕流分布の把握
（東京大学地震研究所）

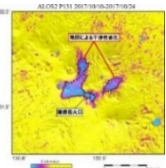


シミュレーションによる溶岩流・火砕流の到達域予測

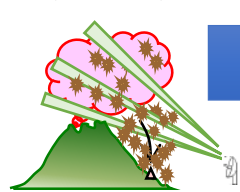


降灰

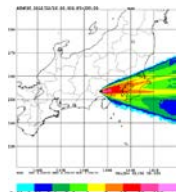
衛星データと降灰シミュレーションを使った降灰厚分布の推定
（防災科学技術研究所）



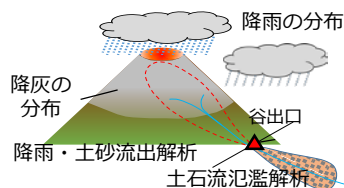
レーダ観測による火口周辺の降灰分布把握
（鹿児島大学）



1時間先までの降灰分布ノウハ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^{4D}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、DiMAPS）

国民一人ひとりの避難・経済活動の早期復旧を実現

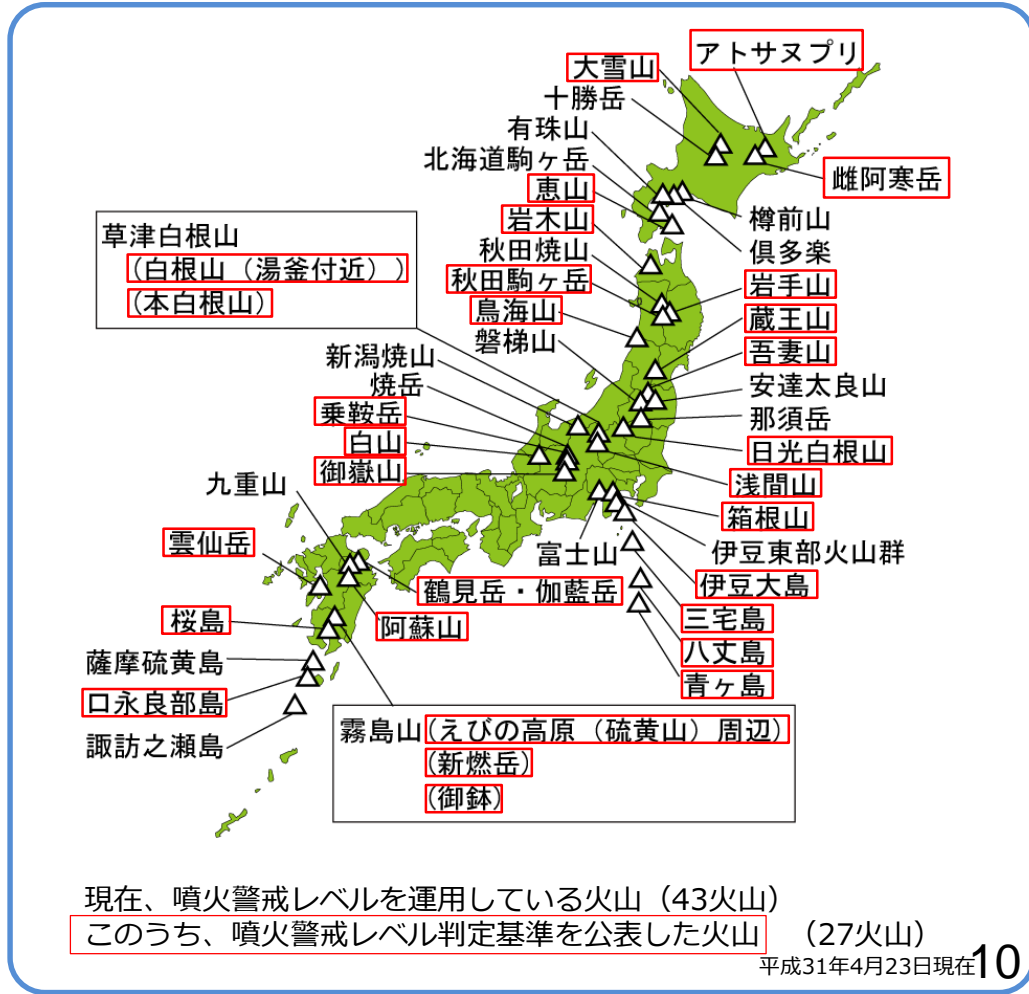
気象庁

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く。
- 平成32年度末を目途に、常時観測火山（硫黄島を除く49火山）について、順次、噴火警戒レベルの運用を開始し、判定基準の公表を進める予定。（現在、噴火警戒レベルを運用している火山 43火山、噴火警戒レベル判定基準を公表した火山 27火山）

精査済みの判定基準を公表した火山 平成31年4月23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	27
平成28年度	岩木山、蔵王山、日光白根山、伊豆大島、三宅島、阿蘇山、霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺）※、鶴見岳・伽藍岳	
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、雲仙岳、霧島山（御鉢）、八丈島、青ヶ島	



赤字は第8回火山防災対策会議以降に判定基準を公表した火山
 ※ 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

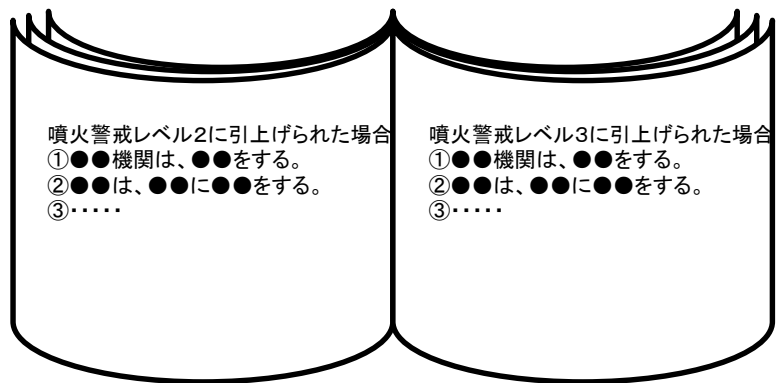
火山防災対応の流れの整理・共有

- 火山の避難計画には、気象庁の発表する情報や火山活動の状況等に応じて、協議会構成機関が行う防災対応が整理されている。
- 情報や火山活動の状況等に応じた防災対応の流れと具体を、協議会構成機関の間で整理・共有することが、整合のとれた火山防災対応をとるために重要である。



そこで、協議会構成機関の間で防災対応の流れを整理・共有する方法の1つとして、火山活動の状況や气象台等の対応のモデル時系列を材料に、考えられる防災対応について、時系列でより具体的な整理を行う。

<避難計画>



<防災対応の時系列整理>

火山活動の推移				
火山センター、气象台	目録 臨時 解説	警報、レベル 上げを検討 解説	噴火警報発表(L2) 警報の伝達	機動観測班の実施検討 関係機関と調整
都道府県			県が 情報を伝達 各機関に	
市町村		市が 規制の準備を依頼 道路管理者に	市が 広報する 市民・観光客に	市が 規制を依頼 道路管理者に
関係機関		道路管理者が 看板を準備		道路管理者が 看板を設置

火山防災対応のタイムライン

協議会事務局と連携し、火山防災対応のタイムラインを協議会構成機関の間で整理・共有する作業を進めている

- 気象庁が発表する「噴火警報」や「火山の状況に関する解説情報」等の火山防災情報において、一般の方がなじみのない用語が多くある。
- 今般、気象庁では、噴火警報等で用いる用語を146語選定し、「**明確さ**」、「**平易さ**」、「**聞き取りやすさ**」の観点で、「気象庁が噴火警報等で用いる用語集」を作成し、平成31年2月28日に気象庁ホームページで公表した。
- 作成にあたっては、噴火予知連絡会委員、関係機関、一部報道機関の協力を頂いた。今後も、随時用語の追加、見直しを行う。



明確さ: 情報の受け手に**正確に伝わる**ような明確な用語

平易さ: 専門的な用語は最小限とし、**誰にでも理解できる**ような用語

聞き取りやすさ: テレビ・ラジオ等の**音声で伝えることを意識**した用語



用語集

気象庁が噴火警報等で用いる用語を選定
(今後も随時用語の追加、見直し予定)

気象庁の発表する情報・解説に対する
利用者の「理解・活用」を支援・推進

火山監視・評価・情報提供体制の強化の取組

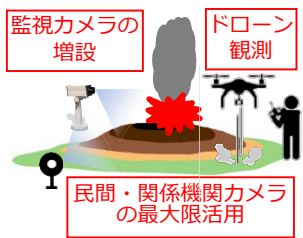
青字と赤字は以下の噴火を受けて強化した項目
 ・平成26年9月御嶽山噴火
 ・平成30年1月草津白根山(本白根山)噴火

1. 観測体制の強化

- 火口周辺の観測施設を増強(H26補正予算)
- 水蒸気噴火の兆候を早期把握する手法の開発(H27~H29予算)
- 常時観測火山を50へ(H28.12.1追加)
 ・従来の47火山に3火山(八甲田山・十和田・弥陀ヶ原)を追加
- 緊急増設用火山機動観測機器の整備(H27補正予算)
 ・噴火等の突発的な火山活動にも対応
- 遠望観測施設の更新・機能強化(H29補正、H30予算)
 ・順次更新・デジタル化。降灰・火砕流・噴石の飛散・噴煙高度などを詳細に把握)
- 長期間噴火活動を休止している火口の観測体制強化(H31予算)
 (遠望観測補助カメラの増設と民間カメラの最大限活用)
- 噴火活動の推移の見極め強化(H31予算)
 (ドローンの観測データによる火山活動の推移把握)



火口周辺の観測施設



監視カメラの増設

ドローン観測

民間・関係機関カメラの最大限活用

2. 監視・評価体制の強化

- 火山監視・警報センターの設置(H28.4~)
 ・本庁火山課に「火山監視・警報センター」(省)を設置
 ・札幌・仙台・福岡管区に「地域火山監視・警報センター」(省)を設置
- 火山担当職員の増員(H28.4~)
 ・職員を約160名から約240名に増員
- 気象庁参与の任命(H28.4~)
 ・火山活動評価への参画や人材育成のため火山専門家5名を気象庁参与に任命
- 火山に関する職員研修の拡充(H28.1)
- 火山監視情報システムの更新・強化(H28、H29予算)



気象庁参与の任命



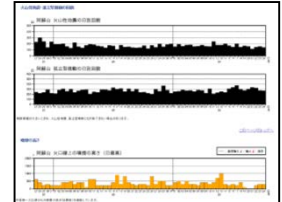
研修実施の様子

3. わかりやすい情報の提供

- 噴火の事実を迅速に伝える噴火速報の発表(H27.8~)
- 「臨時」と明記した「火山の状況に関する解説情報」の発表(H27.5~)
- 噴火警戒レベル1「平常」を「活火山であることに留意」に変更(H27.5~)
- 気象庁ホームページにおける登山者向けの情報提供(H26.10~)
- 気象庁ホームページにおける火山観測データの掲載開始(H28.12~)
- 最新の科学的知見を踏まえた噴火警戒レベル判定基準の精査と公表(H28.3~順次精査・公表)
- 気象庁ホームページにおける「気象庁が噴火警報等で用いる用語集」の公表(H31.2~)



気象庁HP上のバナー



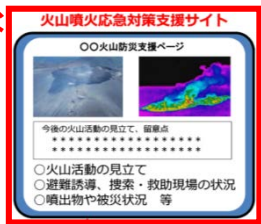
火山観測データの掲載

4. 関係機関との連携や登山者への普及啓発強化

- 改正活火山法(H27.7)に基づき活発な火山で設置が義務化された火山防災協議会への参画
- 登山者等に対する周知啓発
 ・「火山への登山のそなえ」(内閣府・気象庁)作成・配布(H28.3)
 ・火山への登山時に留意すべき事項をまとめた「火山への登山のしおり」作成・配布(H29.7~)
- 関係機関等から寄せられる目撃情報の積極的な活用(H30.6~)
- 火山噴火応急対策支援サイトの立ち上げ(H31予算)
 ・地元自治体の救助・捜索活動及び防災対応の支援のため、最新の観測データ・活動状況を即時的に表示、自治体との双方向での情報交換を可能とするサイトを構築



火山への登山のしおり



応急支援サイト(イメージ)

火山活動の観測・監視及び評価能力の向上により的確かつ迅速な情報を発表するとともに、地元自治体の火山防災対応を支援し、国民の生命・財産を守る

国土地理院

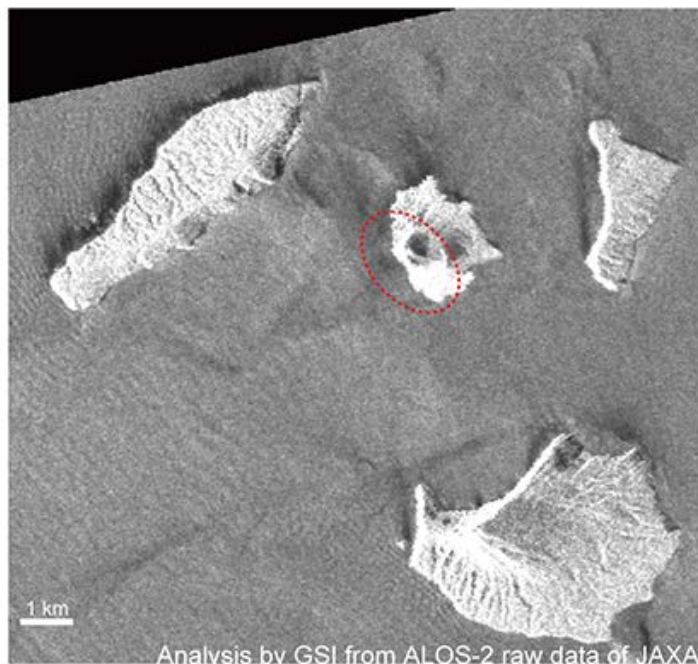
国土地理院は、2018年12月22日インドネシア・クラカタウ火山の噴火に伴う地形変化を把握するため、だいち2号のSARデータを使用して画像の分析を行い、解析結果を公開

だいち2号観測データ解析

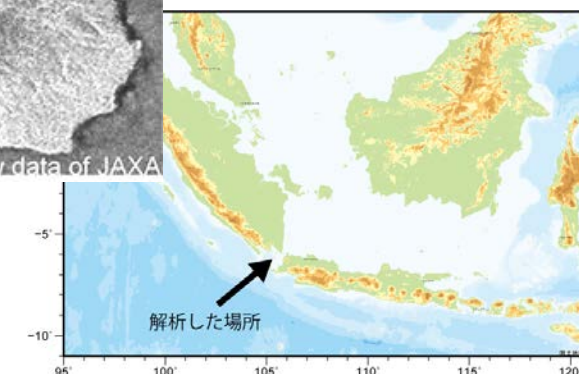
・クラカタウ火山（アナク・クラカタウ；Anak Krakatau）の山体の南西部に明瞭な地形変化が認められる。24日17時頃（UTC）までに2 km四方の島の南西部が崩壊したと考えられる。

噴火前 2018年8月20日

噴火後 2018年12月24日



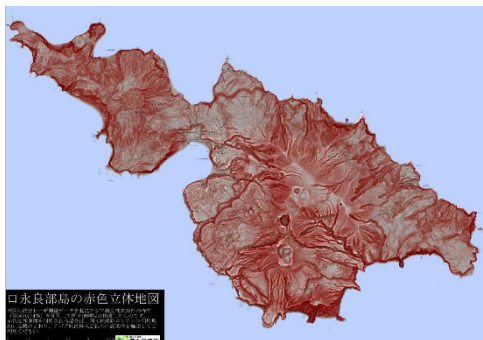
解析：国土地理院 原初データ所有：JAXA
本成果は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです



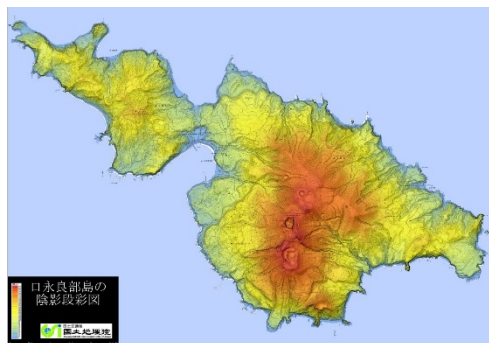
国土地理院の口永良部島での取組状況

火山災害対策用図等

- 赤色立体地図



- 火山基本図（陰影段彩図）



- 火山基本図（写真地図）

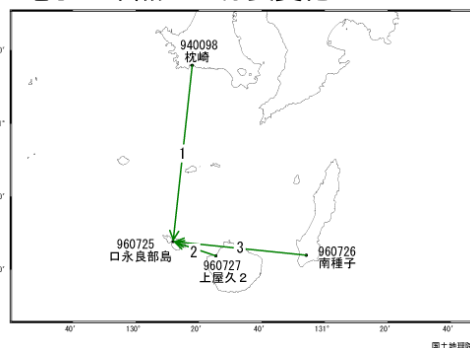


国土地理院は、口永良部島の火山活動への対応として、下記の取組を実施した。

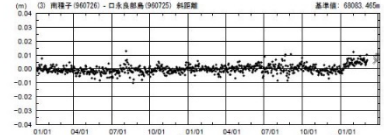
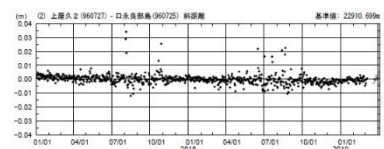
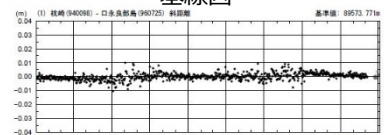
- 火山災害対策用図等を公開・提供
- G N S S連続観測による地殻変動情報を公開・提供
- 測量用航空機(くにかぜⅢ)による空中写真、航空機SAR画像を公開・提供
- だいち2号のSAR干渉解析結果に基づく地殻変動情報を公開・提供

G N S S連続観測

- 電子基準点の基線長変化



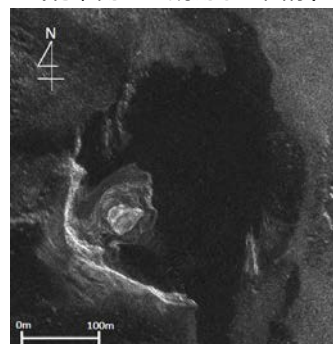
基線図



2017年1月1日以降の変動を示す基線変化グラフ

測量用航空機（くにかぜⅢ）

航空機SAR画像
(北東側から観測した画像)



2019年1月18日観測

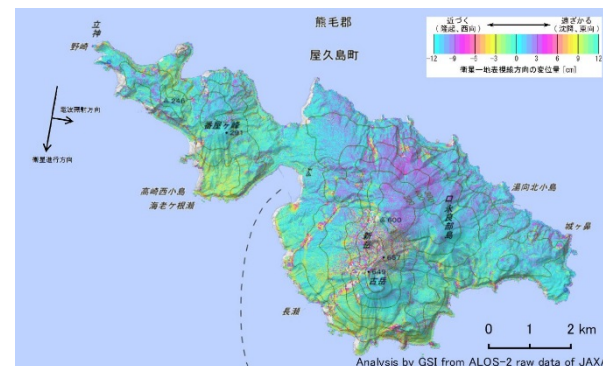
空中写真（斜め写真）



2019年1月18日撮影

だいち2号観測データ解析

- 口永良部島の地殻変動



2018年10月26日～2019年1月18日の解析結果

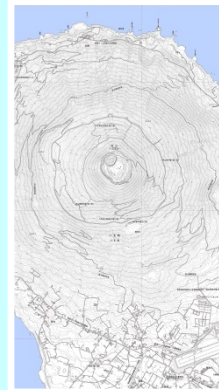
— 全国の活動的な火山を対象として整備 —

○火山基本図・火山基本図データ

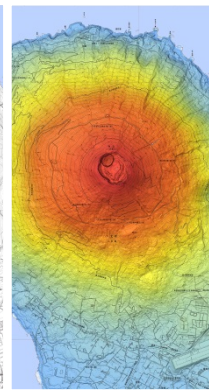
- 火山の地形を精密に表す等高線や道路・建物等を表示した縮尺5千分1又は1万分1の大縮尺地形図
- 航空レーザ測量に基づく標高データから整備した火山基本図データは、画像データ（基図、陰影段彩図、写真地図）、GISデータ、紙地図として整備・公開
- 5m間隔の等高線から噴火時の溶岩流の流下経路を予測可能

○高精度火山標高データ（H30年度～）

- 航空レーザ測量を実施し、高精度な火山標高データを整備



「八丈島Ⅱ」基図



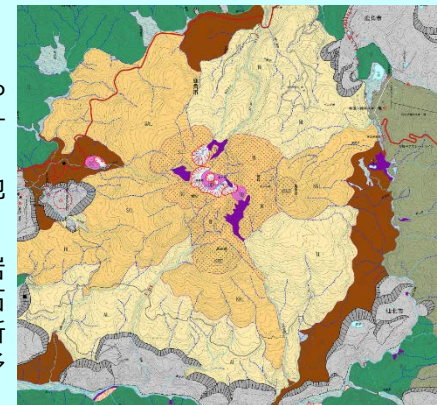
陰影段彩図



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、泥石流・土石流の発生箇所から、新たな災害発生箇所を予測可能



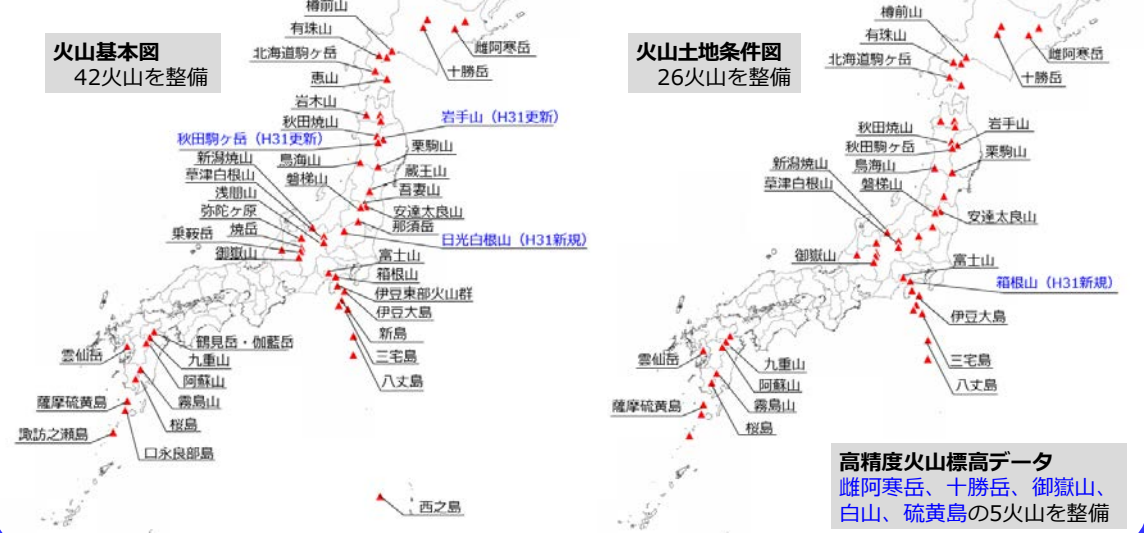
火山土地条件図「秋田焼山」

【火山基本図・火山土地条件図・高精度火山標高データの効果・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：平成31年度整備（新規又は更新）

（平成31年度現在）



海上保安庁

取組概要

定期巡回監視

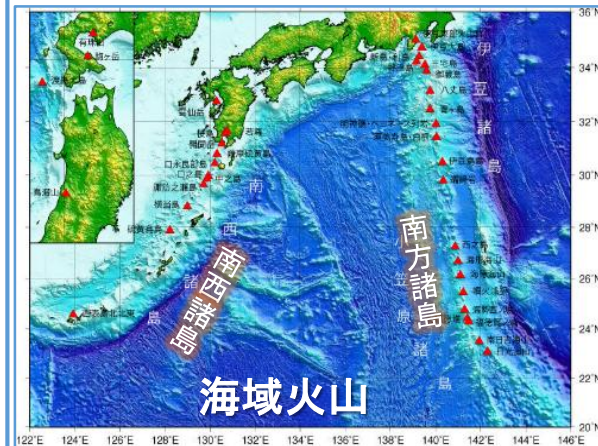
- 南方諸島(H31.1-2月)、南西諸島(H30.9月及び12月)の火山活動について、航空機による目視及び熱計測による監視観測を実施

臨時監視観測

- 明神礁と西之島の航空機による臨時監視観測を月1回程度実施

H29.3.24 明神礁で昭和63年以来約29年ぶりに変色水を確認
 H30.7.12 西之島の噴火を約1年ぶりに確認
- 口永良部島の火山活動の活発化に伴い、航空機による臨時監視観測、測量船等による変色水の採取及び成分分析を実施

これらの観測成果は、火山噴火予知連絡会に報告するとともに、海域火山基礎情報(海域火山データベース)としてHPで公表

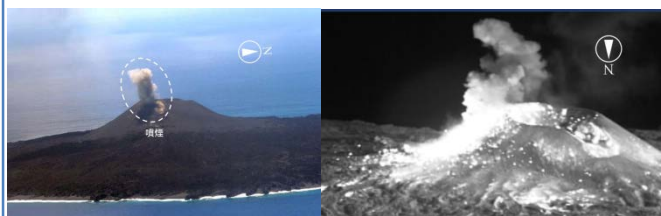


南方諸島の定期巡回監視(H31. 1-2月)

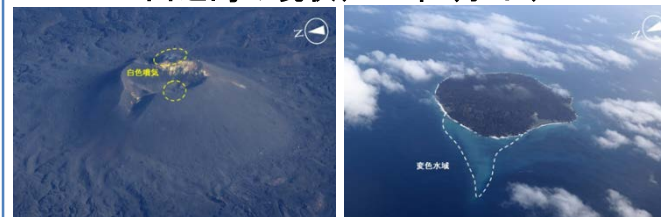


西之島の臨時監視観測

西之島の噴火活動の再開(H30年7月12日)



西之島の現状(H31年2月7日)



口永良部島の臨時監視観測

(H30年9月19日)



(H30年12月18日)



平成31年度予算で実施予定の事項

南方諸島・南西諸島の定期巡回監視、海域火山基礎情報調査等を引き続き実施する。

文部科学省

最近の火山防災対策の取組状況

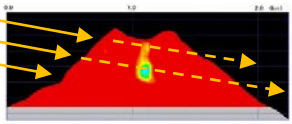
1. 次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト

◆次世代火山研究推進事業

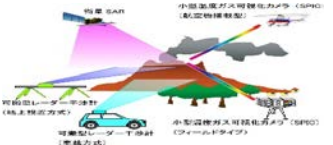
- 次世代火山研究推進事業では、分野を融合した、先端的な火山研究を実施。
- 平成30年度は、観測・予測等の技術開発や、各地の火山で火山ガス観測や物理観測、火山噴出物の解析、トレンチ掘削の集中調査等を実施した。
- 平成31年度は、引き続き各課題において調査分析やシステム開発等を進める。

先端的な火山観測技術の開発

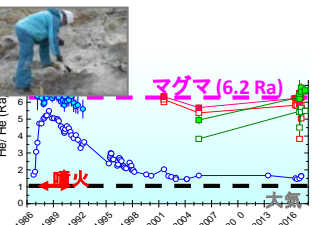
- 新たな火山観測技術や解析手法等を開発し、噴火予測の高度化を目指す。



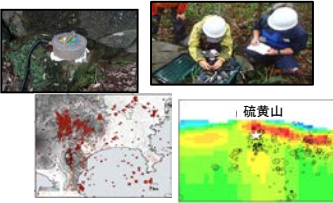
素粒子ミュオンを用いた火山透視技術の開発



リモートセンシングを利用した火山観測技術の開発

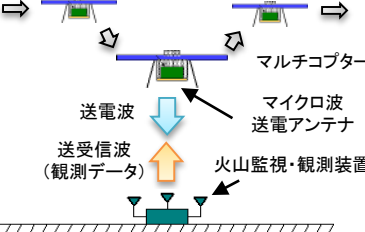


火山ガス観測・分析による火山活動推移把握技術の開発

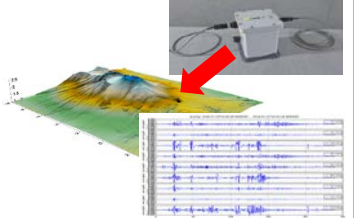


多項目・精密観測、機動的観測による火山内部構造・状態把握技術の開発

火山観測に必要な新たな観測技術の開発



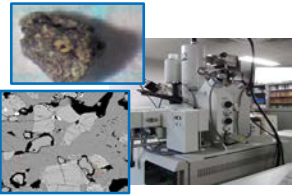
ドローン等を用いた上空からの送電及び自動データ回収の技術開発



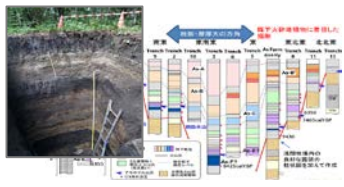
位相シフト光干渉法による電氣的回路を持たない火山観測方式の検討及び開発

火山噴火の予測技術の開発

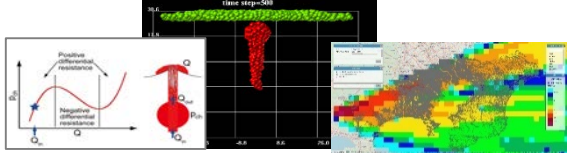
- 噴火履歴の解明、噴出物の分析（噴火事象の解析）を実施し、得られた結果をもとに数値シミュレーション精度を向上させ、噴火予測手法の向上、噴火事象系統樹の整備等を目指す。



噴出物分析による噴火事象分岐予測手法の開発



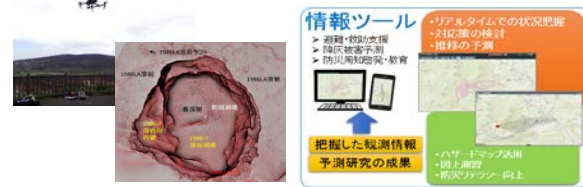
ボーリング、トレンチ調査、地表調査等による噴火履歴・推移の解明



数値シミュレーションによる噴火ハザード予測（マグマ移動、噴火ハザードシミュレーション）

火山災害対策技術の開発

- 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。

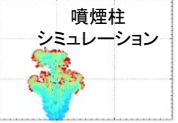


ドローン等によるリアルタイムの火山災害把握

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



噴煙柱シミュレーション

各種観測データの一元化

- 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。



最近の火山防災対策の取組状況

◆火山研究人材育成コンソーシアム事業

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
(平成30年度は約10講義を実施)



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28～30年度、62名の受講生（主に修士課程の学生）を受け入れ
- 平成30年度までの修了者数：
基礎コース53名、応用コース23名
- 平成31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。

<平成30年度の主な実施状況>

- 6月 海外フィールド実習（イタリア ストロンボリ山）
- 7月 海外フィールド実習（インドネシア シナブン山・トバ山）
- 10月 蔵王フィールド実習（地球物理、地質／岩石）
- 10月 雲仙岳フィールド実習（地球化学）、
火山学特別セミナー（雲仙）【対象：地方自治体職員等、受講生】
- 平成31年3月 霧島山フィールド実習
- ・インターンシップ（気象研、産総研、防災科研、国土地理院、自治体等）

コンソーシアム参画機関（平成31年3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、首都大学東京、早稲田大学、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、神奈川県、岐阜県、長崎県、鹿児島県、日本火山学会、イタリア大学間火山学コンソーシアム、日本災害情報学会

2. 地震火山観測研究計画（建議）：研究者の内在的動機に基づく地震・火山学術研究の推進を目標とした計画

- 火山噴火現象の理解、火山噴火の発生予測のための観測研究に加えて、災害の直接的な原因（災害誘因）の発生及び推移の予測のための研究、防災リテラシー向上のための研究を実施し、防災・減災に貢献。【実施機関：国立大学法人、国立研究開発法人、国・都道府県の研究機関など】
- これまでの計画をさらに推進・発展させるべく、平成31年度からの新たな5か年計画「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の推進について」が平成31年1月に建議された。

国立研究開発法人
防災科学技術研究所

口永良部島噴火(2018/12/18, 2019/1/17,29)対応

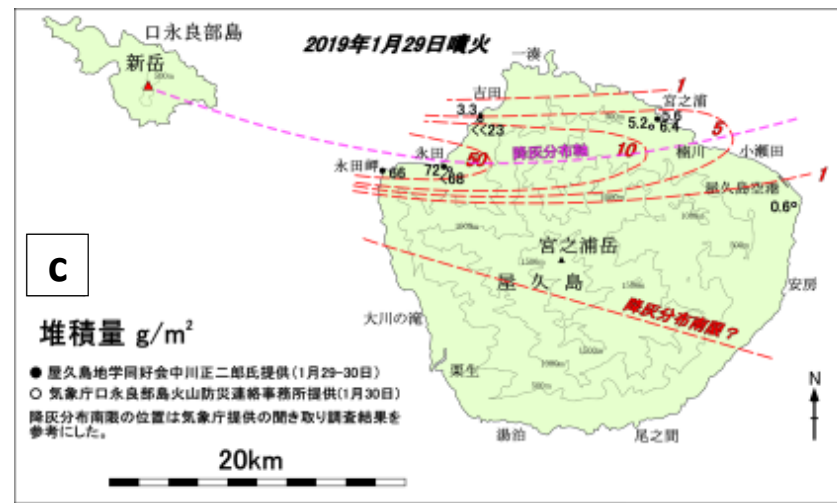
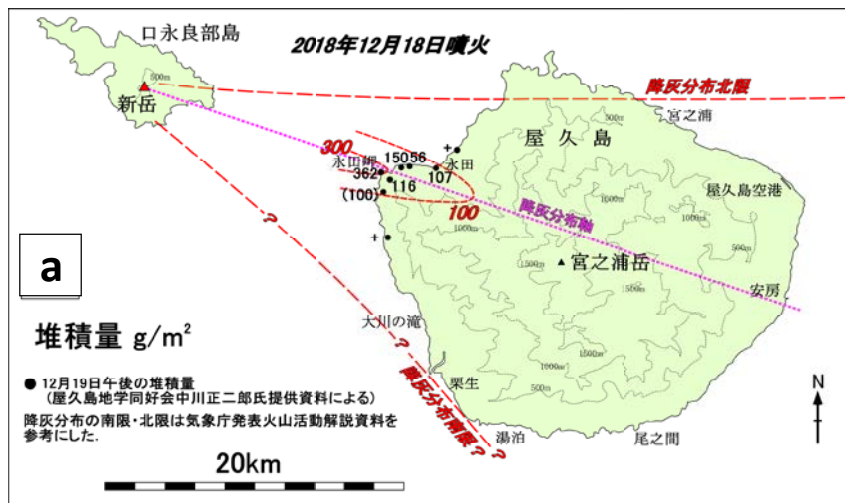
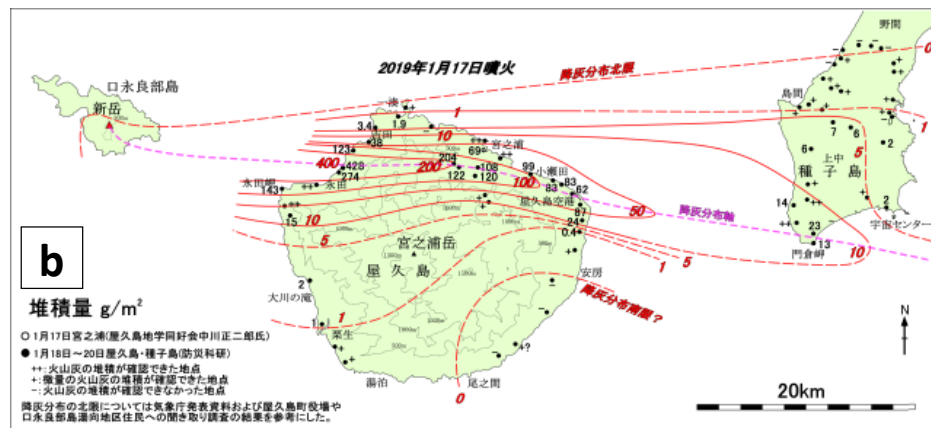
口永良部島噴火の降下火砕物について分布調査を行い噴出量の推定を試みた。屋久島等の遠方地域の堆積量分布から求められた噴出量は、2018年12月18日噴火では約2.9万t、2019年1月17日噴火では約6.2万t、1月29日噴火では約1.4万t程度であった。



永田岬灯台のクワズイモの葉
(12月18日噴火)



屋久島空港東
(1月17日噴火)



2018年12月18日(a)、2019年1月17日(b)、1月29日噴火(c)の堆積量の分布

国立研究開発法人
情報通信研究機構

1. 平成31年度の計画

- Pi-SAR2の機能・性能を向上させた次世代機 (Pi-SAR X3) のシステム開発を平成31年度前半に完了させる予定
- Pi-SAR X3を設置するための機体改修作業を平成31年度中に完了させる予定
- Pi-SAR X3の画像データ公開システムの開発
- Pi-SAR・Pi-SAR2画像データ公開システムとデータ検索・配信システムは継続運用（取得済み火山データを公開）
- 他機関とも連携し表面高度の計測精度の向上等の研究開発を推進
- 過去データとの比較による微細な変化抽出手法の研究開発

2. 今後の方向性

- Pi-SAR X3の初期・機能確認試験を平成32年度に実施後、可能な限り深刻な火山噴火に限り緊急観測を実施予定
- Pi-SAR・Pi-SAR2画像データ公開システムとデータ検索・配信システムは継続運用（取得済み火山データを公開）するとともに、Pi-SAR X3の画像データ公開システムを運用予定

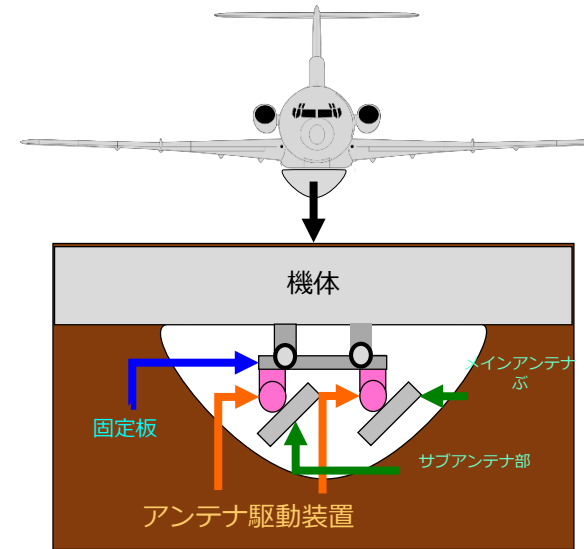
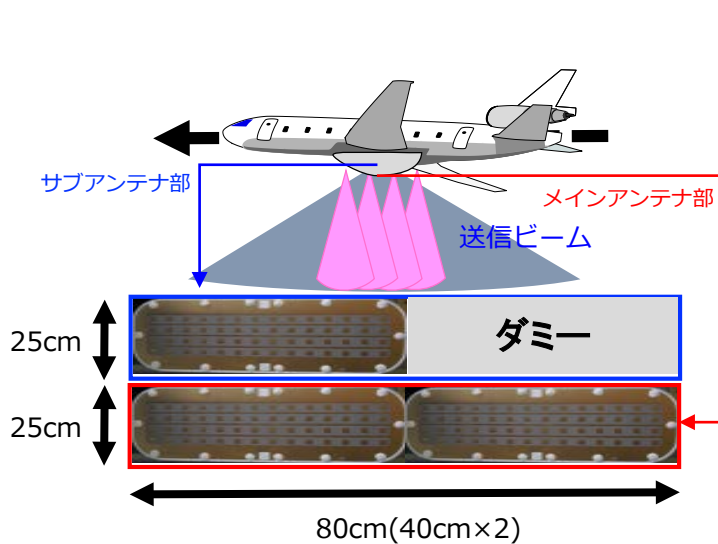


画像データ公開システムX-MAP
<http://www2.nict.go.jp/res/Pi-SAR-img/map.html>

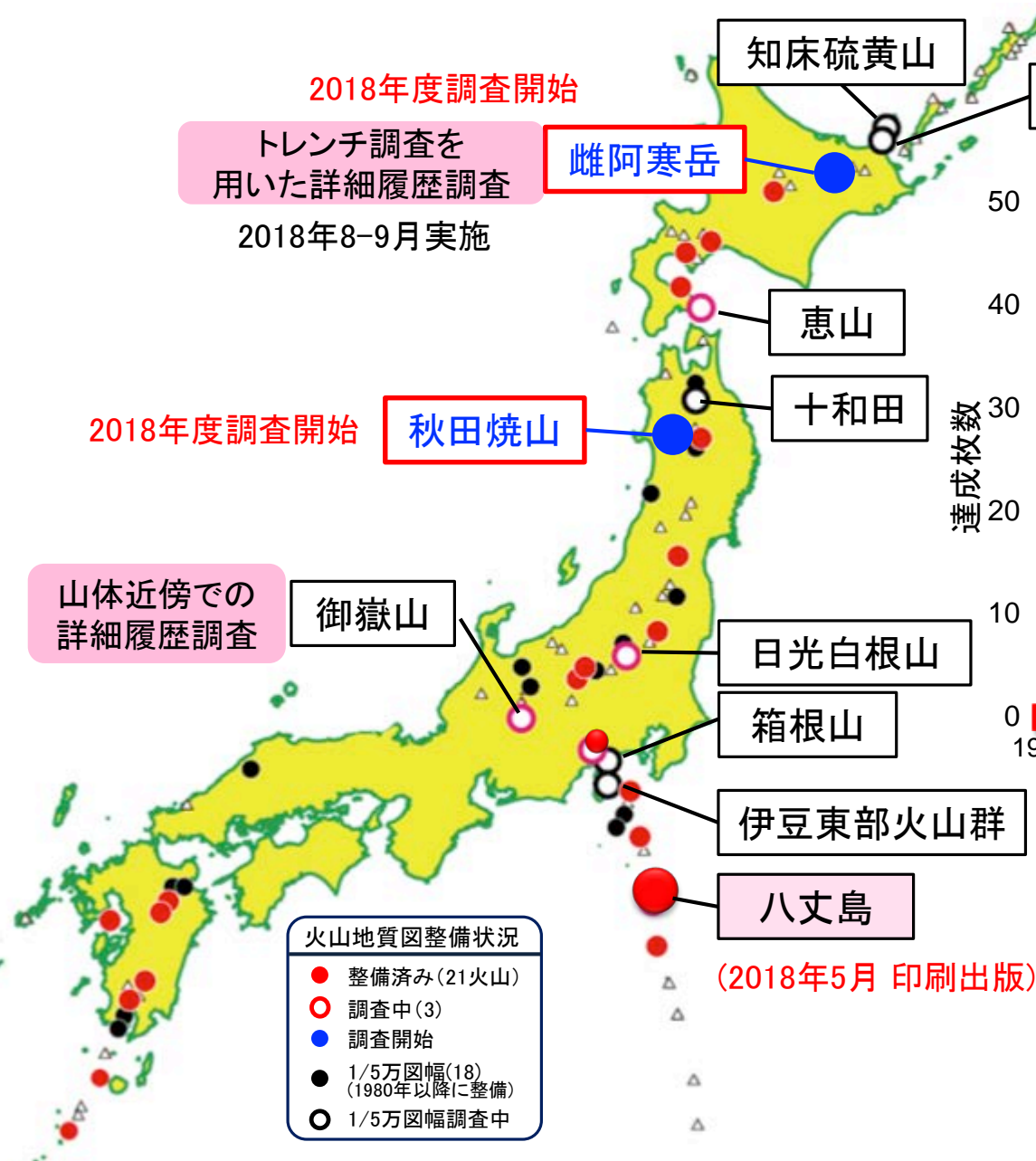


Pi-SAR X3の画像データ公開システム（開発中）

項目	Pi-SAR X2			Pi-SAR X3			
	高分解能モード	中分解能モード	広域観測モード	高分解能モード	中分解能モード	広域観測モード	
分解能	スラントレンジ	30cm	50cm	1m	15cm	30cm	50cm
	アジマス	30cm	50cm	60cm	15cm	30cm	50cm
観測幅(グラウンド)	5~10km	7~10km	10km以上	7km以上	7~10km以上	10km以上	
雑音等価後方散乱係数	-23dB	-27dB	-30dB	-20dB以下, -23 dB以下 (低偽像観測)	-23dB以下, -26 dB以下 (低偽像観測)	-27dB以下, -30 dB以下 (低偽像観測)	
信号対アンビ ギュイティ比	スラントレンジ (横方向)	25dB以上		35dB以上	25dB以上	25dB以上	
	アジマス (進行方向)			25dB以上 (通常観測)、50dB以上 (低偽像観測)			
入射角範囲		10° ~65°		15°~60°	15°~65°	30°~65°	
標高精度	仕様値なし(実力値: 数m以上)			60cm以下(入射角15度)~2m以下(入射角60度)			



国立研究開発法人
産業技術総合研究所



2018年度調査開始

トレンチ調査を用いた詳細履歴調査
2018年8-9月実施

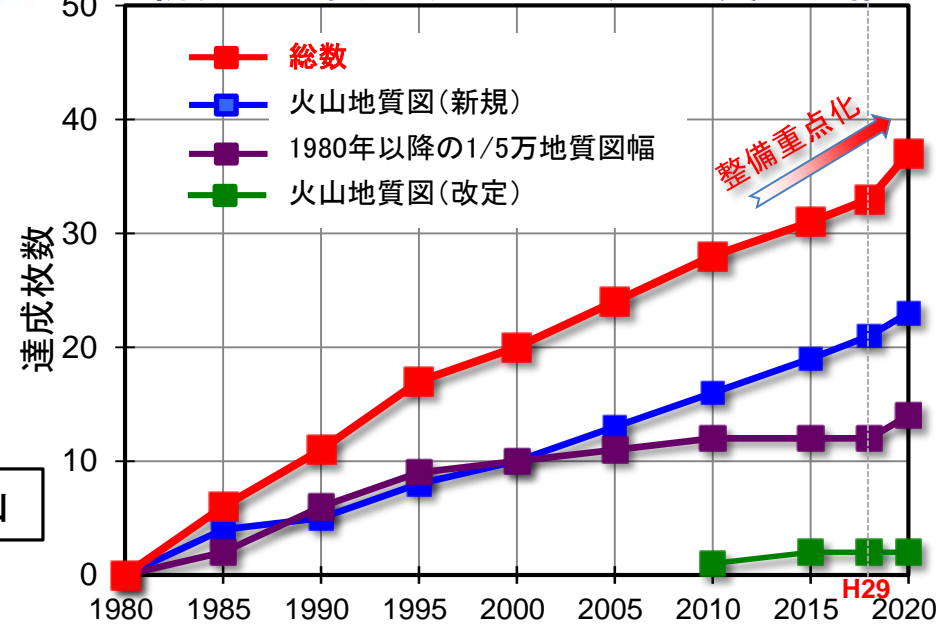
2018年度調査開始

山体近傍での
詳細履歴調査

- 火山地質図整備状況
- 整備済み (21火山)
 - 調査中 (3)
 - 調査開始
 - 1/5万図幅(18)
(1980年以降に整備)
 - 1/5万図幅調査中

(2018年5月 印刷出版)

防災上重要50火山に対する地質図整備



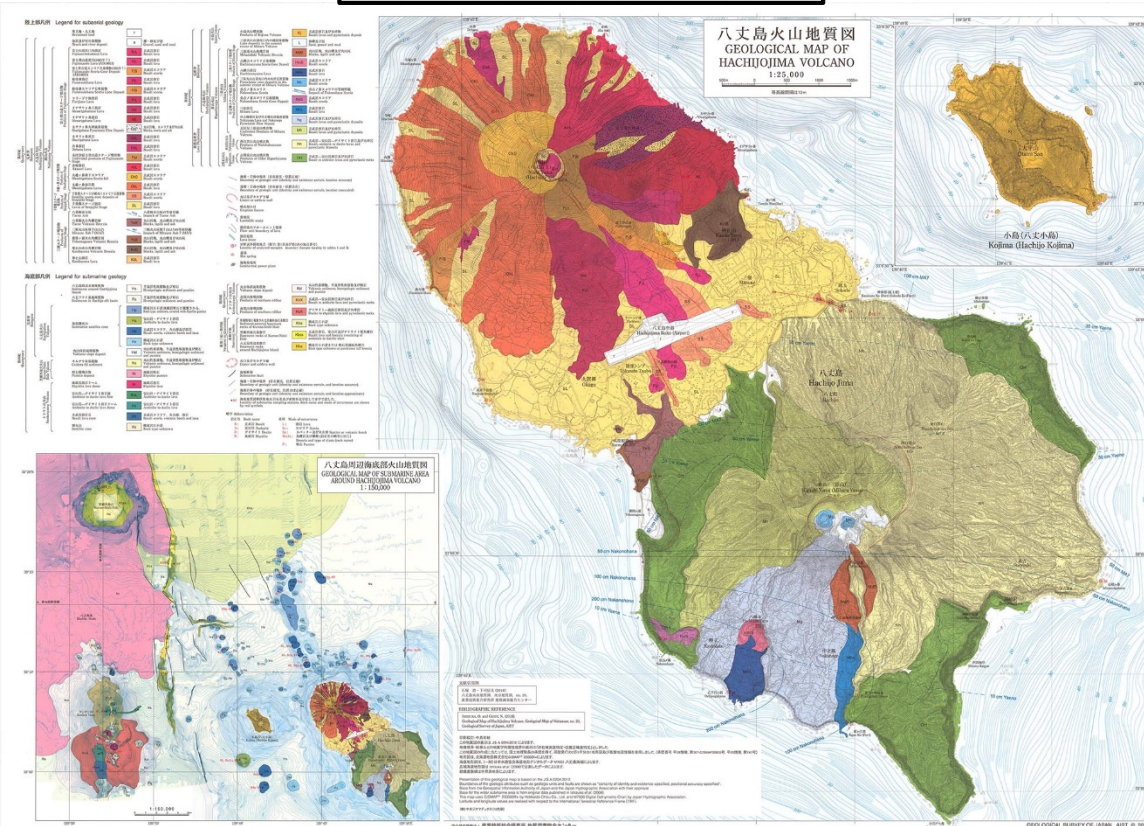
2018年度の実施内容

- 地質図とりまとめ: 恵山
- 調査中: 御嶽山, 日光白根山, 知床硫黄山*, 羅臼岳*, 十和田*, 箱根山*伊豆東部火山群*,
- 調査開始: 雌阿寒岳, 秋田焼山
(*は5万分の1スケール, 他はより詳細な地質図の整備)
- 雌阿寒岳, 御嶽山では, トレンチ調査等を用いた詳細履歴調査を実施

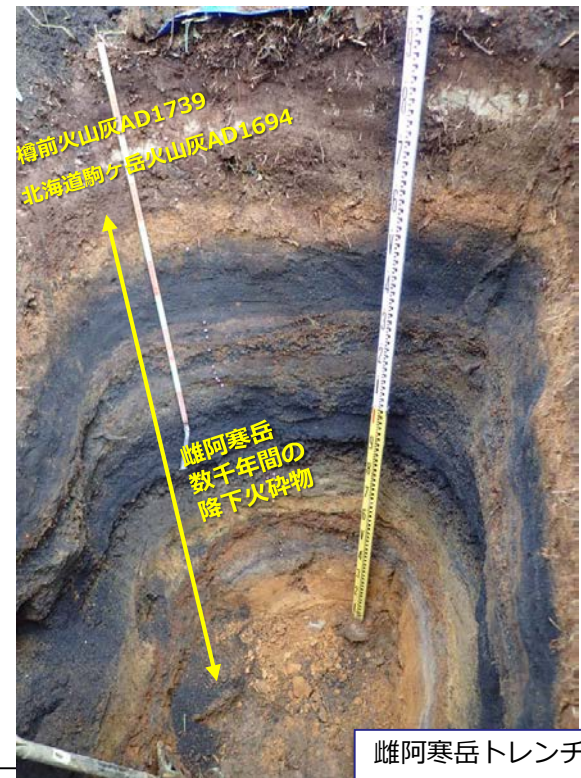
八丈島火山地質図

[主な実施内容]

1. 火山地質・データベース整備
 - 八丈島火山地質図の公表 (2018.5出版)
 - 1万年以内の詳細な噴火履歴解明 (雌阿寒岳, 御嶽山, 秋田焼山)
2. 火山噴火研究・緊急調査
 - 活動中の火山 (新燃岳・硫黄山, 箱根・大涌谷) における火山ガス観測



- 原稿とりまとめ段階から、東京都火山防災協議会に参考資料として提供.
- 八丈島火山ハザードマップや噴火警戒レベルの設定において基礎資料として活用.



雌阿寒岳トレンチ調査



気象庁職員へ火山防災
業務研修(火山灰観察)



気象庁火山防災研修
(講義)



御嶽山火山防災訓練
(技術コンサルティング)

防災対応機関・自治体・大学等への協力・支援

- 気象庁職員の火山防災業務研修(JMA職員計8名;噴火映像解析, 火山灰解析)
- 研修への講師派遣(2名)
- 御嶽山火山防災訓練への技術コンサルティング(噴火シナリオの提供など)
- 次世代火山PJのインターンシップ学生の受け入れ(雌阿寒岳トレンチ現地調査にて2名)

消防庁

山小屋等の民間施設を活用した避難施設の整備について 1/2

火山防災対策として、消防庁では、これまでも市町村が実施する活動火山対策避難施設（退避壕・退避舎等）の設置・改修等を促進してきましたが、平成30年度からは、山小屋等の民間施設を活用した避難施設の整備についても、事業の対象として、財政措置を拡充しております。

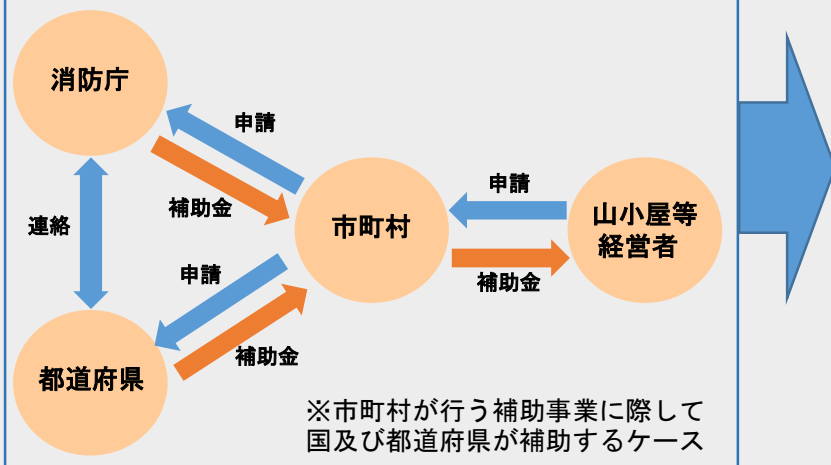
これにより、**①既存の施設の有効活用**、**②コストの削減**、**③登山者への直接的な安全対策**、**④官民協働による火山防災対策等**、様々なメリットが考えられます。

今般、富山県立山町の弥陀ヶ原において、消防防災施設整備費補助金を活用し、民間施設である山小屋の噴石対策工事が実施されましたので、以下でご紹介します。

1. 消防防災施設整備費補助金（平成30年度拡充分）について

(1) 仕組み

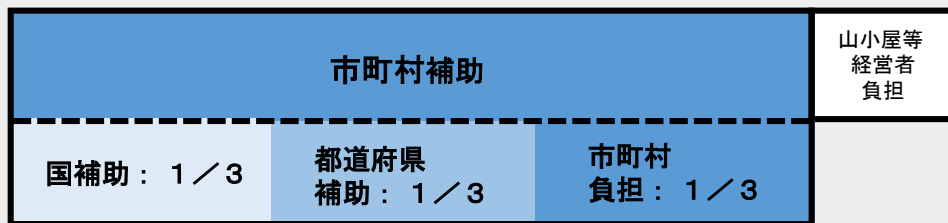
市町村または都道府県が補助制度を設けていること



(2) 補助スキーム

【市町村の補助金に対して国、都道府県が補助（例）】

←..... 補助対象事業費→



活動火山対策施設補助率：原則 1/3

※ 8 火山補助率：1/2

活動火山対策特別措置法第14条に規定された避難施設緊急整備地域に掲げる施設
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）

※ 別途、特別交付税措置あり（補助事業の場合：地方負担の8割、単独事業の場合：地方負担の5割）

※ 主なスケジュールの流れ



2.立山町の事例

(1) 雷鳥荘

- 山小屋等の民間施設を活用した避難施設の整備、初のモデルケース
- 標高約2,400mにある山荘
- 弥陀ヶ原火山の火口から半径2km以内に位置している



<雷鳥荘位置図>

経営者の声

従業員とお客様の命を守るため、噴石対策を実施しました。これからも火山と共存して歩んでいきます。

(2) 補助スキーム

←.....補助対象事業費:約2,300万円.....→

市町村補助：9割 約2,070万円			山小屋等 経営者 負担:1割 約230万円
国補助：3割 約690万円	県補助：3割 約690万円	町補助：3割 約690万円	

立山町補助金

衝撃耐力向上のための施設改修等に係る経費：9割補助

(3) 事業内容

① 意向調査 (3月9日)

- ・ 山小屋経営者に改修等に関するアンケート調査実施

② 説明会の実施 (4月18日)

- ・ 新たに制定する補助制度の説明
- ・ 事業スキームの説明

③ 臨時議会開催 (4月26日)

- ・ 立山町活動火山対策避難施設整備補助金を創設

④ 申請 (4月27日)

- ・ 意向調査の結果、雷鳥荘が申請

⑤ 工事内容

【屋根裏倉庫床上アラミド敷設工事】

雷鳥荘を避難施設として機能強化するため、4階屋根裏倉庫の床面にアラミド繊維の敷設工事を実施。

【アラミド繊維とは?】

衝突速度80m/sでこぶし大(10cm)以下程度の噴石(衝突エネルギー4,192J)の貫通を防ぐことができ、床上等に敷設することで、突発的な噴火に登山者等が遭遇した場合、緊急的に身を隠すことができる避難施設として十分に機能を果たすことが期待できる。



⑥ 噴石対策イメージ



国土交通省

水管理・国土保全局砂防部

- 様々な噴火現象に臨機応変に対応するため、噴火後の土砂災害の範囲を緊急に計算する「火山噴火リアルタイムハザードマップシステム」を新たに開発。
- 作成するハザードマップは火山防災協議会等を通じて市町村等に提供され、住民の迅速な避難誘導等に活用される。
- 各地方整備局において、システムの操作に関する訓練・研修を実施。

国土交通省

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

砂防
NEWS

平成 30 年 9 月 19 日
水 管 理 ・ 国 土 保 全 局
砂 防 部 砂 防 計 画 課

噴火後の迅速で精度の高い避難誘導を可能にします！

～多様な噴火現象に臨機応変に対応し土砂災害範囲を想定するシステムを導入～

国土交通省では、実際の火山活動状況を速やかに反映させたハザードマップを緊急的に作成するシステムを開発しました。想定と異なる噴火活動が発生しても、本システムによるハザードマップを市町村に活用いただき、**住民の避難を支援**します。

火山噴火においては、新たな火口からの噴火など**想定と異なる現象**が起こる場合もあるため、必ずしも事前の想定のみで十分対応できるとは限りません。

そのため、国土交通省では、様々な噴火現象に臨機応変に対応するため、噴火後の土砂災害の範囲を緊急に計算する「火山噴火リアルタイムハザードマップシステム」を開発しました。

新たなシステムで作成するハザードマップは、火山関係の防災機関で構成される火山防災協議会等を通じて市町村等に提供され、住民の**迅速な避難誘導**等に活用されます。

<新たに提供するハザードマップの概要>

1. 提供時期 火山活動の状況により必要に応じて提供
2. 提供対象火山 浅間山、富士山、御嶽山、霧島山、桜島
※本システムで対象とする火山は、今後、順次拡大していく予定です。
3. 対象とする土砂災害の種類 降灰後の土石流、火山泥流、溶岩流、火砕流
4. 提供先 火山ごとに設置されている火山防災協議会等

<本システムの概要説明動画>

http://www.mlit.go.jp/river/sabo/movie/rthmsystem_gaiyo.mp4



新たなハザードマップが有効な例

本システムのポイント

- ✓ 状況に応じて被害想定開始点の変更や地形変化の反映が可能
- ✓ 速やかに新たなシミュレーションを行うことが可能
- ✓ 計算結果の提供により臨機応変な避難誘導の支援が可能

提供対象火山

浅間山、富士山、御嶽山、霧島山、桜島

※今後、順次拡大予定



操作訓練の実施状況(中部地方整備局)

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-H33)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。

◆最近の取り組み状況

【氾濫計算の精度向上のための流出解析の高精度化】

降灰斜面における表層土の浸透能、流出補正率、流出土砂量等を考慮した流出解析により、水と土砂の流出量をより高精度に算出

- 降灰斜面での降雨量と流出・浸透量の現地観測
- 浸透能変化や侵食土砂を考慮した流出解析モデルの開発

桜島・有村川降灰斜面での観測

- ・ 降灰量
 - ・ 雨量
 - ・ 流出流量
及び土砂量
 - ・ 土壌水分量
 - ・ 斜面侵食量
- 等を観測

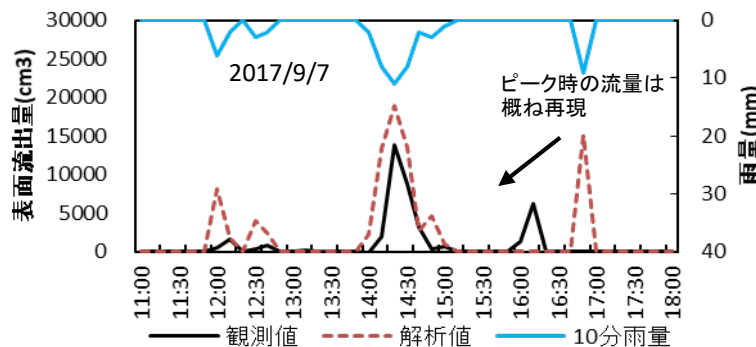
観測例



2017/9/7 14:31
表面流発生中

流出解析モデルの開発

計算例



表面流出量の観測値と解析値

氾濫計算モデル への入力

氾濫範囲の
予測の
精度向上