

最近の火山防災対策の 取組状況と今後の方向性

平成29年6月23日

火山防災対策会議(第6回)

1.	内閣府(防災担当)	.....	P1
2.	内閣府(科学技術・イノベーション担当)	.....	P8
3.	気象庁	.....	P12
4.	国土地理院	.....	P15
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	.....	P33
11.	水管理・国土保全局砂防部	.....	P37
12.	土木研究所	.....	P44

内閣府 (防災担当)

火山災害対策の推進

平成29年度 193百万円（平成28年度 204百万円）

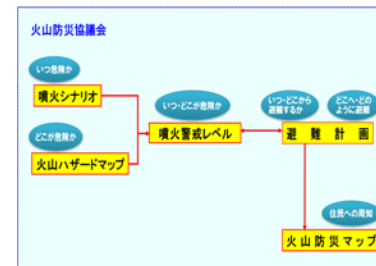
事業概要・目的

「御嶽山噴火を踏まえた今後の火山防災対策の推進について（報告）」（平成27年3月）及び、「活動火山対策特別措置法の一部を改正する法律」（平成27年7月成立）を踏まえ、火山防災体制を強化するため、各種施策を推進する。平成29年度の事業概要は以下の通りである。

- 警戒避難体制の整備が義務付けられた各火山地域における火山防災対策の一層の推進。
- 火山専門家を活用する仕組みの構築、火山専門家の育成、監視観測・調査研究体制の整備について検討。
- 大規模降灰が都市に与える影響への対応策について検討。
- 火山防災エキスパートの派遣、火山防災協議会等連絡・連携会議の開催、指針・手引等を用いた研修の開催等の火山専門家による技術的支援を実施。

事業イメージ・具体例

- 各火山地域における火山防災対策の推進
 - ①各火山地域が抱えている個別の課題の検討による火山地域の取組の支援
 - ②検討から得られた知見を踏まえた必要な手引きや事例集の整備
- 火山専門家を活用する仕組みの構築、火山専門家育成、監視観測・調査研究体制の整備に関する検討
 - ①火山防災対策会議の開催
 - ②火山専門家の連絡・連携会議の開催
- 大規模降灰時の対応策の検討
 - ①降灰影響調査結果に基づく降灰被害への対応策検討
 - ②除灰作業指針（仮称）、降灰対処計画（仮称）の作成
- 火山専門家による技術的支援
 - ①火山防災エキスパート制度の運用
 - ②火山防災協議会等連絡・連携会議の開催
 - ③指針・手引き等を用いた研修の開催



期待される効果

- 各火山地域の個別の課題検討及びそれらを踏まえた手引きや事例集の作成・周知により、各火山地域における避難計画の策定等、火山防災体制の強化が図られる。
- 火山の監視観測・調査研究体制の整備、大規模降灰時の対処計画の作成等により、火山災害時の国及び地方公共団体の対応力が向上し、被害の軽減が期待される。

各火山地域が抱えている個別の課題の検討

事業目的

活動火山対策特別措置法の改正により、地方公共団体に対して、火山防災対策の一連の警戒避難体制の整備が義務付けられた。

各火山の地方公共団体が実施する各種検討を支援し、火山防災対策をより一層推進していくものとする。

火山防災協議会

いつ危険か

噴火シナリオ

どこが危険か

火山ハザードマップ

いつ・どこが危険か

噴火警戒レベル

いつ・どこから避難するか

どこへ・どのように避難

避難計画

住民への周知

火山防災マップ

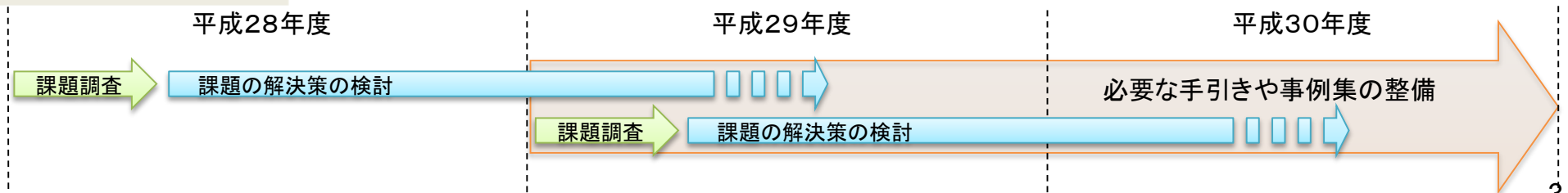
事業概要

火山災害は、噴火の規模・形態、地域特性などが火山ごとに多様であり、これまで内閣府等で作成してきた標準的な指針類だけでは火山防災対策を推進することが困難な火山地域もある。

そこで、各火山地域が抱えている課題を抽出し、学識経験者等の意見も聴きながら、内閣府と地方公共団体が協働で検討を行うことで、火山地域の取組を支援する。

さらに、これらの検討から得られた知見を基に、内閣府において必要な手引きや事例集の整備を行う。

事業スケジュール



火山防災協議会に参画する火山専門家等の連携会議の開催

改正活動火山対策特別措置法の施行(平成27年12月)

警戒避難体制の検討全般にわたり、どのような火山現象が想定されるかなど専門的見地から助言を行うため、火山現象に関し学識経験を有する者の協議会への参画を規定(第4条)



各火山防災協議会において科学的知見に基づいた防災対策の検討をより一層推進するためには、

- ・火山防災協議会に参画する火山専門家等の横の連携を深め、課題や教訓を共有
- ・火山専門家等と関係各府省庁の防災担当者等が火山防災対策に関する施策について意見交換する等、火山防災対策の取組を進める官学が連絡・連携する場を設けることが有効



「火山防災協議会に参画する火山専門家等の連携会議」を平成29年3月28日に開催。以後も年1回ないし隔年程度での定期的な開催を予定

○事務局

内閣府(防災担当)、消防庁、文部科学省、国土交通省砂防部、気象庁

なお、会議の開催に当たっては、日本火山学会火山防災委員会および砂防学会とも連携

○参加者

火山防災協議会に参画している火山専門家等、火山防災エキスパート、関係府省庁担当者 など

(参考)中央防災会議 防災対策実行会議 火山防災対策推進ワーキンググループ報告

「各火山防災協議会において科学的知見に基づいた防災対策の強化をより一層推進していくため、火山防災協議会に参画する火山専門家が連絡・連携する場を設置すべき」

大規模降灰時の対応策の検討

大規模降灰が都市に与える影響や、大規模降灰時の対応策の検討を実施する

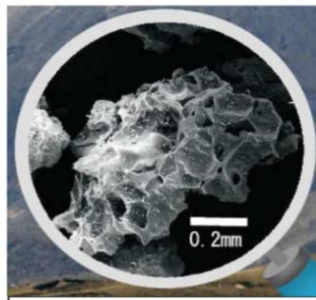
課題

- ・大規模な降灰が発生すると、山麓には数十cm以上、都市部など遠隔地域でも数cm以上の火山灰が堆積する可能性がある
- ・高度に開発が進んだ現代の都市が大規模降灰に見舞われた経験は、他国の事例においても無い。そのため大規模降灰時に生じる事態の想定や影響の定量評価が困難である。

◎降灰が都市に与える影響

- ・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



防災科学技術研究所 HP より



◎事業計画

H28まで

H29以降

降灰が与える影響について、影響の項目ごとに事例の収集および要因分析を実施。また、降灰経験地域をモデルケースとして大規模降灰が都市に与える詳細な影響等について検討

・「降灰による被害の様相の解説」や「降灰時の各分野における防災対応」の取り纏め 5

火山防災協議会等連絡・連携会議

■目的

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。

■事務局

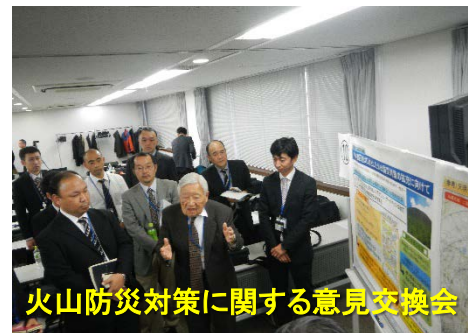
内閣府(防災担当)、消防庁、国土交通省砂防部、気象庁

■会議内容

火山の取組紹介、グループ討論及び発表、火山防災エキスパート等の有識者との意見交換、現地見学会など

■開催実績

- 第1回:平成24年12月19日 東京開催
100機関155名(市町村33名、都道府県49名、国の機関55名、火山防災エキスパート等有識者12名 等)が参加。
- 第2回:平成25年8月26日 鹿児島開催
62機関104名(市町村23名、都道府県30名、国の機関40名、火山防災エキスパート等有識者7名 等)が参加。
- 第3回:平成26年11月20日 東京開催
93機関156名(市町村41名、都道府県48名、国の機関48名、火山防災エキスパート等有識者17名 等)が参加。
- 第4回:平成27年11月16日 東京開催
106機関179名(市町村43名、都道府県49名、国の機関62名、火山防災エキスパート等有識者18名 等)が参加。
- 第5回:平成28年11月16日 東京開催
113機関181名(市町村41名、都道府県49名、国の機関63名、火山防災エキスパート等有識者27名 等)が参加。





映像で学ぶ火山噴火による被害と対策

内閣府（防災担当）

【趣旨】

平成26年9月に発生した御嶽山の噴火は、死者・行方不明者63人という、大きな被害を出しました。この教訓等を踏まえ平成27年に改正した活動火山対策特別措置法において、火山に登山する際には火山情報の収集等に努めることとなりました。また、火山周辺の集客施設等（避難促進施設）においては、利用者の噴火時等の安全対策のための計画を作成することとなりました。

内閣府では、これらの火山防災対策について関係者の理解を深め、自助・共助の取組みを促進すべく映像資料を作成しました。登山者の皆さまや集客施設等の皆さまには本映像をご覧いただき、噴火時等の安全対策に役立てていただくとともに、自治体の皆さまにおかれては講習や訓練等にご活用ください。

内閣府防災情報のページ(http://www.bousai.go.jp/kazan/eizoshiryo/tozansha_shisetsu.html)から視聴が可能です。

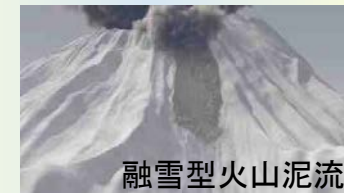
また、「TEAM防災ジャパン」のホームページ(<https://bosaijapan.jp/>)からダウンロードが可能です。

【内容】

火山が噴火するとどのような現象が発生し、どのような被害をもたらすのか、CGと実際の映像を交えて解説します。また、噴火に備えて必要な事前対策、噴火に遭遇した際の行動などについて合わせて解説します。

～イメージ～

噴火で警戒すべき現象



登山者編

登山中に噴火に遭遇した際の行動、火山情報の収集や登山届の提出等の事前対策について解説していく

火山登山者向けの情報提供ページ(気象庁)

日本山岳・スポーツクライミング協会副会長 尾形好雄さんによる解説

避難促進施設編

避難促進施設における利用者の噴火時等の安全対策のための、事前の確認事項や日々の備えについて解説していく

施設位置や避難経路などの確認

洞爺湖有珠火山マイスター 川南恵美子さんによる解説

内閣府
(科学技術・イノベーション担当)

科学技術イノベーション創造推進費（内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当））

29年度予算額 500億円

総合科学技術・イノベーション会議が司令塔機能を発揮し実施する「戦略的イノベーション創造プログラム」の推進等に必要な経費として内閣府に計上する「科学技術イノベーション創造推進費」を平成26年度に創設し、11のプログラムの一つとして「レジリエントな防災・減災機能の強化」を推進。

レジリエントな防災・減災機能の強化

目的 大地震・津波、豪雨・竜巻、**火山災害**等の自然災害に備え、官民挙げて災害情報をリアルタイムで共有する仕組みを構築、予防力の向上と対応力の強化を実現。

対象機関 大学、企業、公的研究機関等 管理法人：JST

実施期間 2014年度から5年間（予定）。

予算規模 2014年度：25.7億円、2015年度：26.36億円、2016年度：23.3億円、2017年度：23.0億円

1. 目標

官民挙げて災害情報をリアルタイムで共有する仕組みを、2018年度末までに作り上げ、災害発生後の即時被害推定を実現。さらに、これらの情報を災害対応実施機関で共有し、災害対応部隊の派遣や避難指示の判断等の応急対策の迅速化・効率化に貢献。

2. 主な研究内容

- ①強靱なインフラを実現する予防技術（大規模実証試験等に基づく耐震性の強化）
- ②予測技術（最新の観測・予測・分析技術による災害の把握と被害推定）
- ③対応技術（災害関連情報の共有・利活用による災害対応力向上）

3. 出口戦略

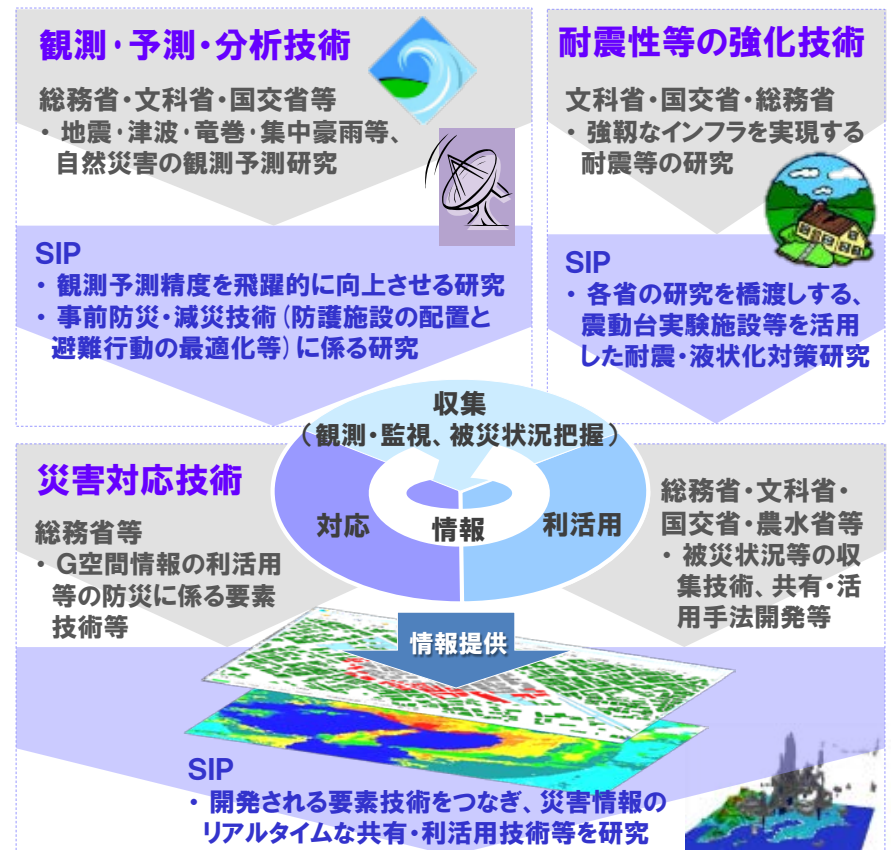
成果は国、地方自治体による率先導入へとつなげるほか、民間のインフラ保有事業者にも展開。

4. 仕組み改革・意識改革への寄与

官民のデータ精度向上・データ相互活用、緊急時の情報受発信ルールの見直しなど、防災・減災のあり方を変革。

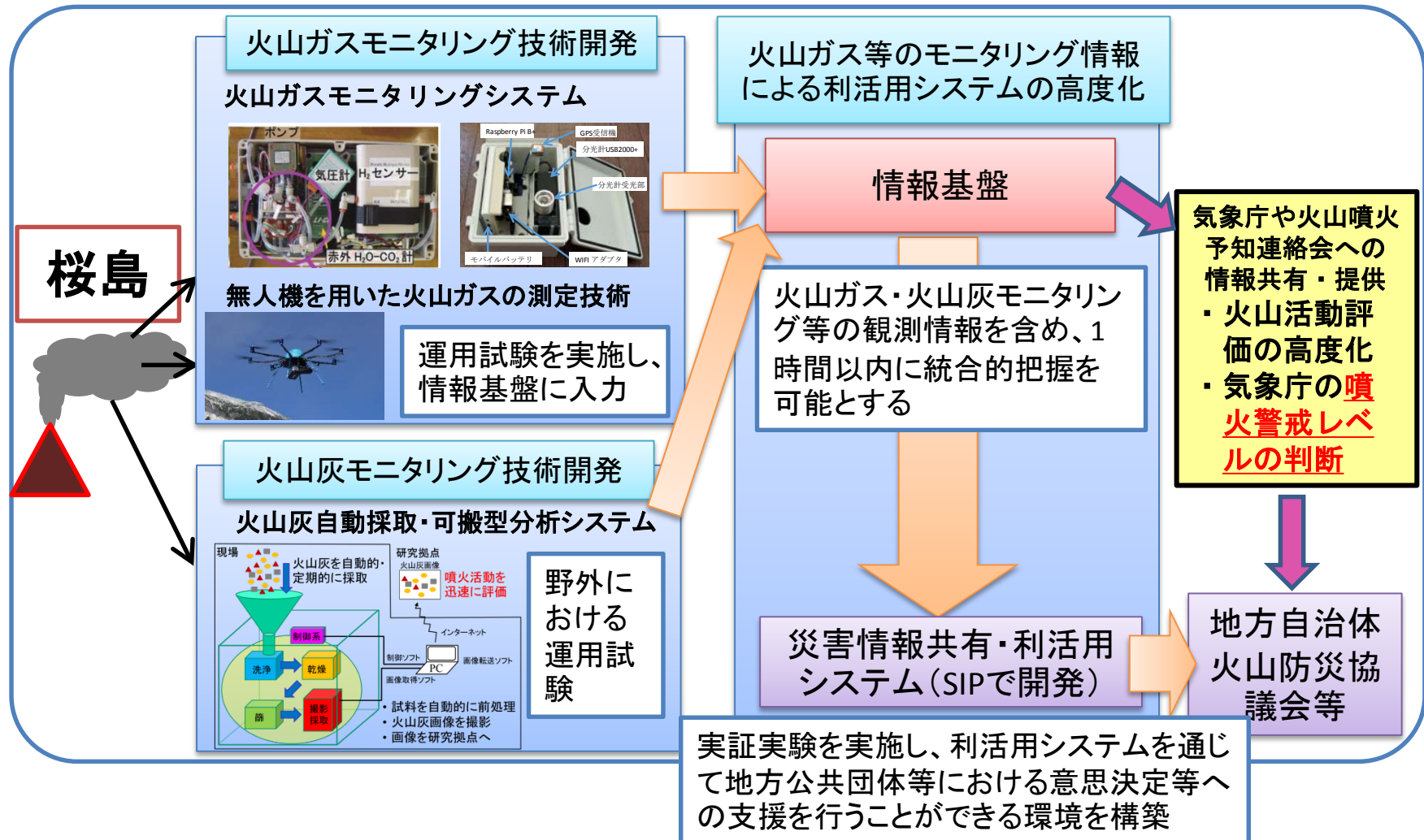
5. プログラムディレクター

堀宗朗 東京大学地震研究所 教授



火山ガス等のリアルタイムモニタリング技術の開発

【実施概要】 火山ガス組成と放出率のモニタリング技術及び火山灰の情報収集・分析技術と情報基盤を開発して、「リアルタイム被害推定・災害情報収集・分析・利活用システム開発」の利活用システムを高度化する。



平成29年度の活動概要

H29は桜島に観測機器を設置し運用試験を開始する。観測データを元に測定条件や解析条件の最適化、及びシステムとしての問題点を抽出し、対応の検討を行う。

(火山ガス放出率:22点設置済み、火山ガス成分組成:H29.7設置予定、火山灰:H29秋設置予定)

H30は前年度の状況を踏まえて機器・システムの改良を行うとともに、全体システムの実証試験を行い、桜島火山防災協議会等とH31以降の実装に向けた調整を進めていく。

火山ガス成分組成・放出率を自動計測・解析する機器の開発

安定したリアルタイムモニタリングが可能な自動計測機器を開発する

火山灰自動採取・可搬型分析装置の開発

火山灰を自動的に・定期的に取り出し、前処理を経た上で画像を撮影、自動的に研究拠点等へデジタルデータを電送する技術を開発する

年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度
【技】火山ガスモニタリング技術開発		プロトタイプ作成と評価		桜島での運用試験	
【技】火山灰モニタリング技術開発		プロトタイプ作成と評価、火山灰解析法の確立		運用試験	
【社】火山ガス等のモニタリング情報による利活用システムの高度化		システム開発		実証実験	全体システムの実証実験



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いる。
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。

精査済みの判定基準を公表した火山

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※1	13
平成28年度	岩木山※2、蔵王山※2、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 (6月20日現在)	草津白根山、箱根山	

- ※1 平成29年3月24日に改定版を公表
- ※2 判定基準表のみ公表しており、判定基準の解説については整い次第公表予定の火山



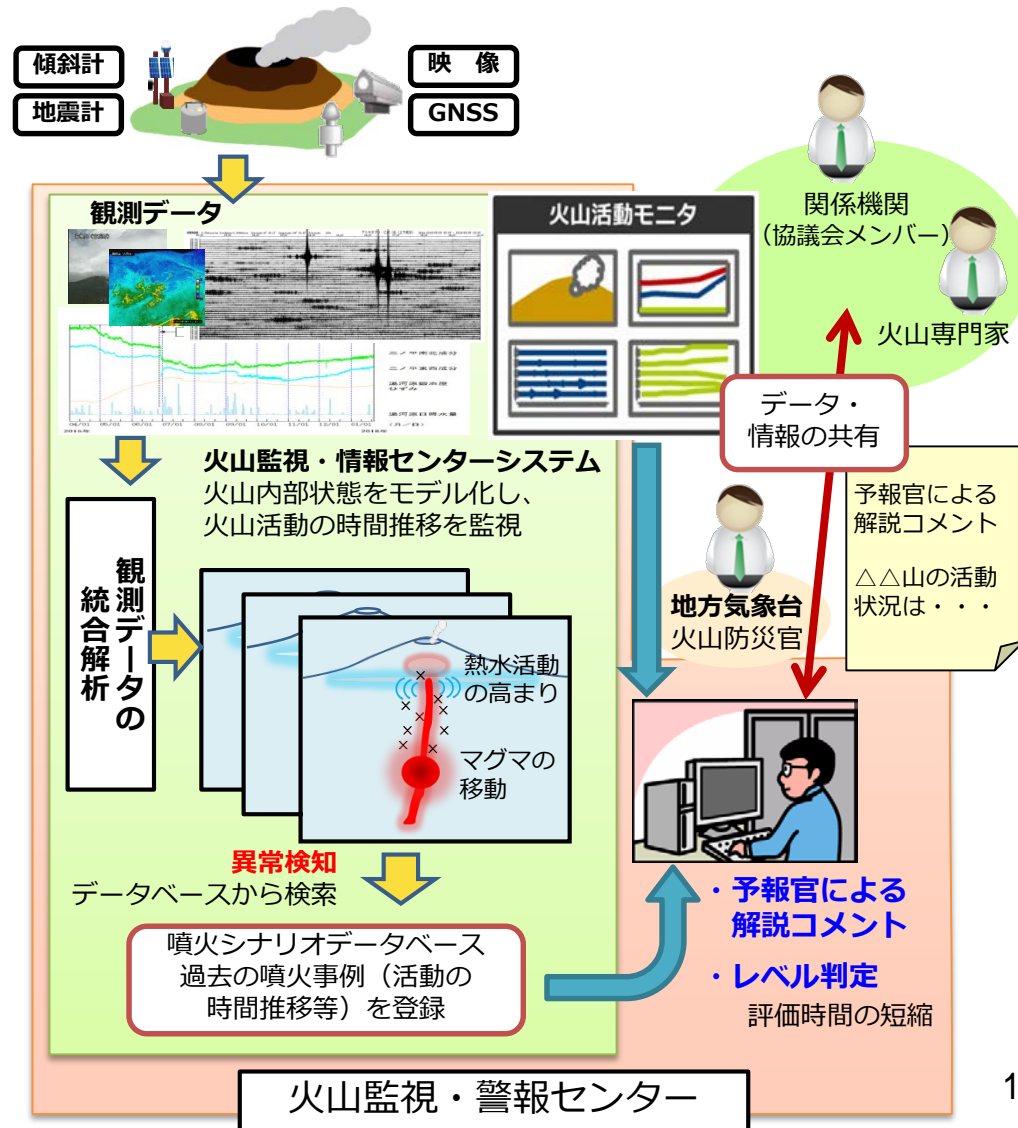
今年度、気象庁の火山監視・情報センターシステム（VOIS）を更新し、以下のとおり機能強化を図る予定。

【火山活動評価・警報発表等の迅速化】

- 解析結果や火山学的知見に基づき火山内部状態をモデル化し、火山活動の時間推移を監視
- 噴火シナリオ（異常開始から噴火に至るまでの時間推移）データベースにより評価時間を短縮、警報発表等を迅速化

【火山防災における地元との連携強化】

- 火山の各種観測データや映像、予報官による火山活動状況の解説コメント等を火山防災協議会メンバーや火山専門家と共有することにより、火山活動評価体制、情報共有体制を充実
- 関係機関に対し、共有したデータを活用して、火山活動の状況や情報についてのわかりやすい解説を実施



国土地理院

国土地理院は、海上保安庁の協力のもと西之島に上陸し、地図作成のために三角点及び対空標識を設置し、GNSS測量を実施するとともに、測量用航空機「くにかぜⅢ」で空中写真を撮影しました。

- ・ GNSS測量 (平成28年10月・11月・平成29年1月)
- ・ 空中写真撮影 (平成28年12月)
- ・ 地図の整備 (平成29年6月公開予定)

「西之島」の位置



三角点及び対空標識の設置とGNSS測量



三角点設置後のGNSS測量 (背景は最も高い火砕丘)

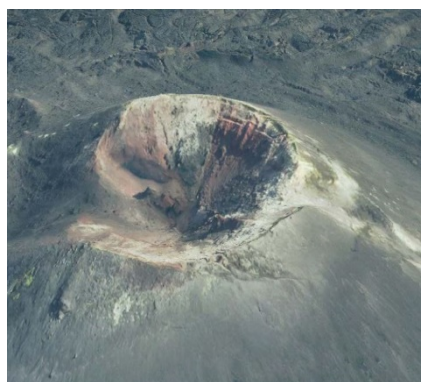


三角点設置後のGNSS測量 (白いペンキは対空標識)

「くにかぜⅢ」による空中写真撮影



▲ 設置した三角点
西之島全体

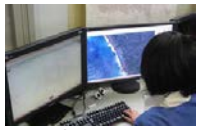


西之島火口部

地図の整備



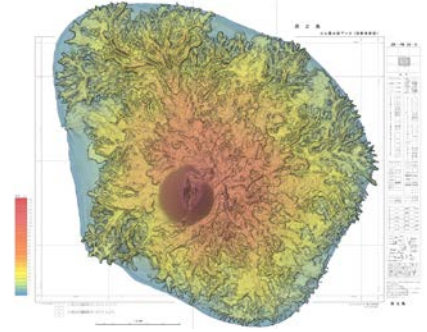
2万5千分1地形図



(図化作業)



(編集作業)



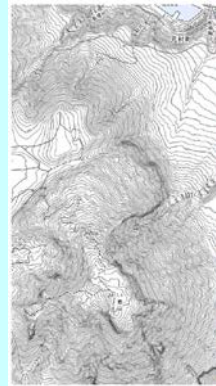
火山基本図データ (陰影段彩図)

今後の方向性：引き続き実施

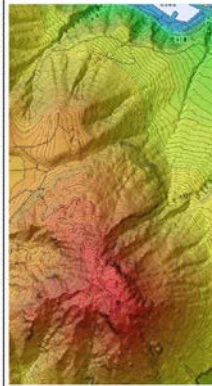
— 全国の活動的な火山を対象として整備 —

○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登山道・道路・建物等を示した縮尺5千分1又は1万分1の大縮尺地形図
- 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
- 航空レーザ測量に基づく標高データから新たに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）とGISデータとして整備・公開



基図「恵山」



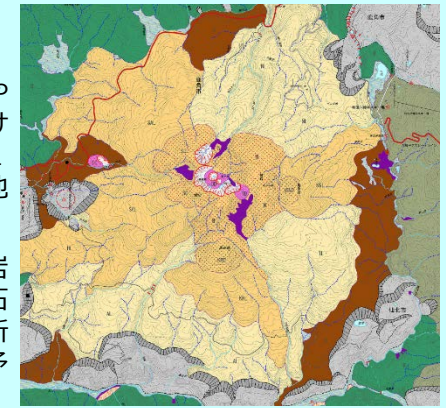
陰影段彩図



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。

【整備状況】

赤字：平成29年度整備（新規又は更新）

（平成29年度現在）

火山基本図 40火山を整備



火山土地条件図 24火山を整備

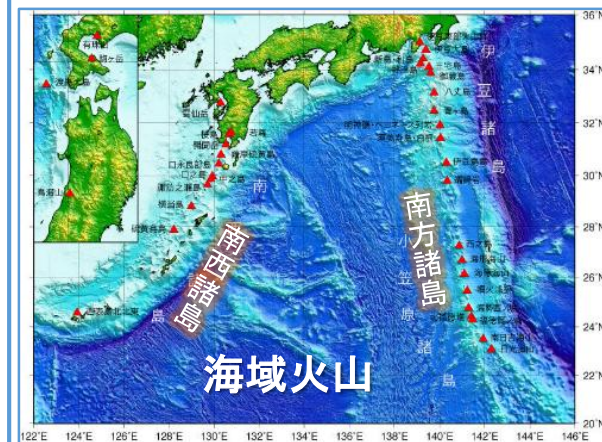


今後の方向性：引き続き実施

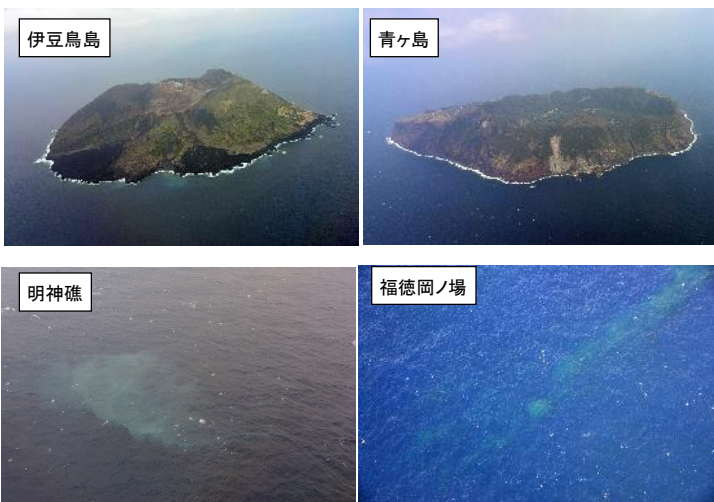
海上保安庁

取組概要

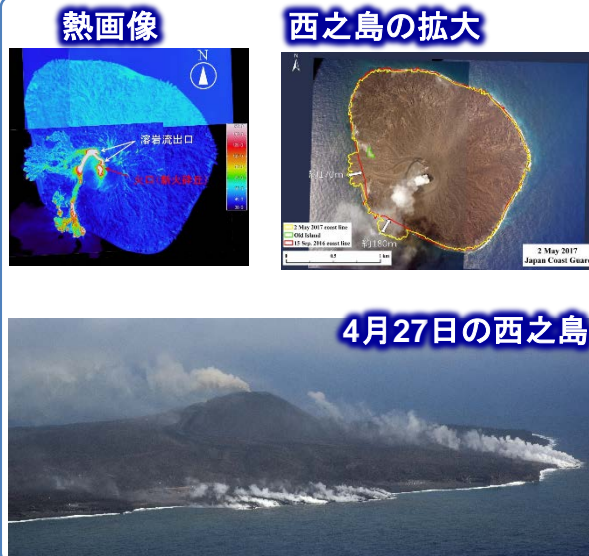
- 南方諸島の火山活動について、航空機による目視及び熱計測による監視観測を継続して実施
- 3月24日に明神礁の変色水を、4月20日に西之島の再噴火を確認し、以後臨時監視観測を継続して実施
- 海域火山基礎情報図調査として、4～5月に測量船により利島～三宅島周辺の海底地形調査を実施
- これら観測成果は、火山噴火予知連絡会に報告するとともに、海域火山データベースで公表



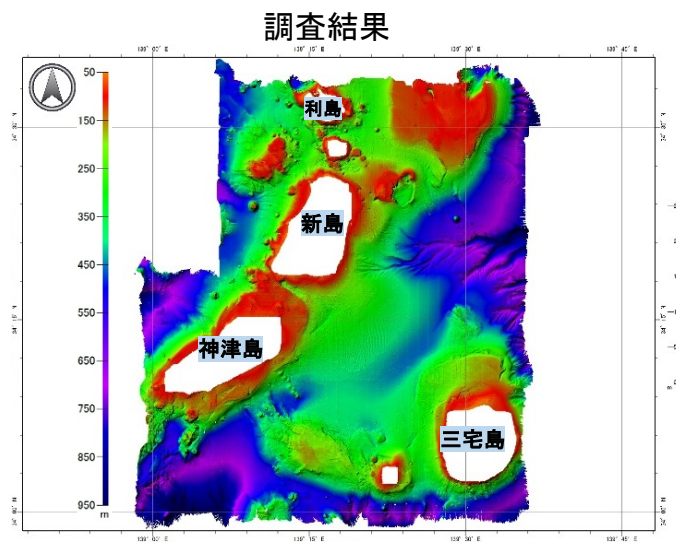
南方諸島の定期巡回監視(3月)



西之島の臨時監視観測(4～6月)



利島～三宅島周辺海域の調査(4～5月)



今後の方向性

南方諸島・南西諸島の定期巡回監視、明神礁・西之島の臨時監視観測、海域火山基礎情報図調査を引き続き実施する。¹⁹

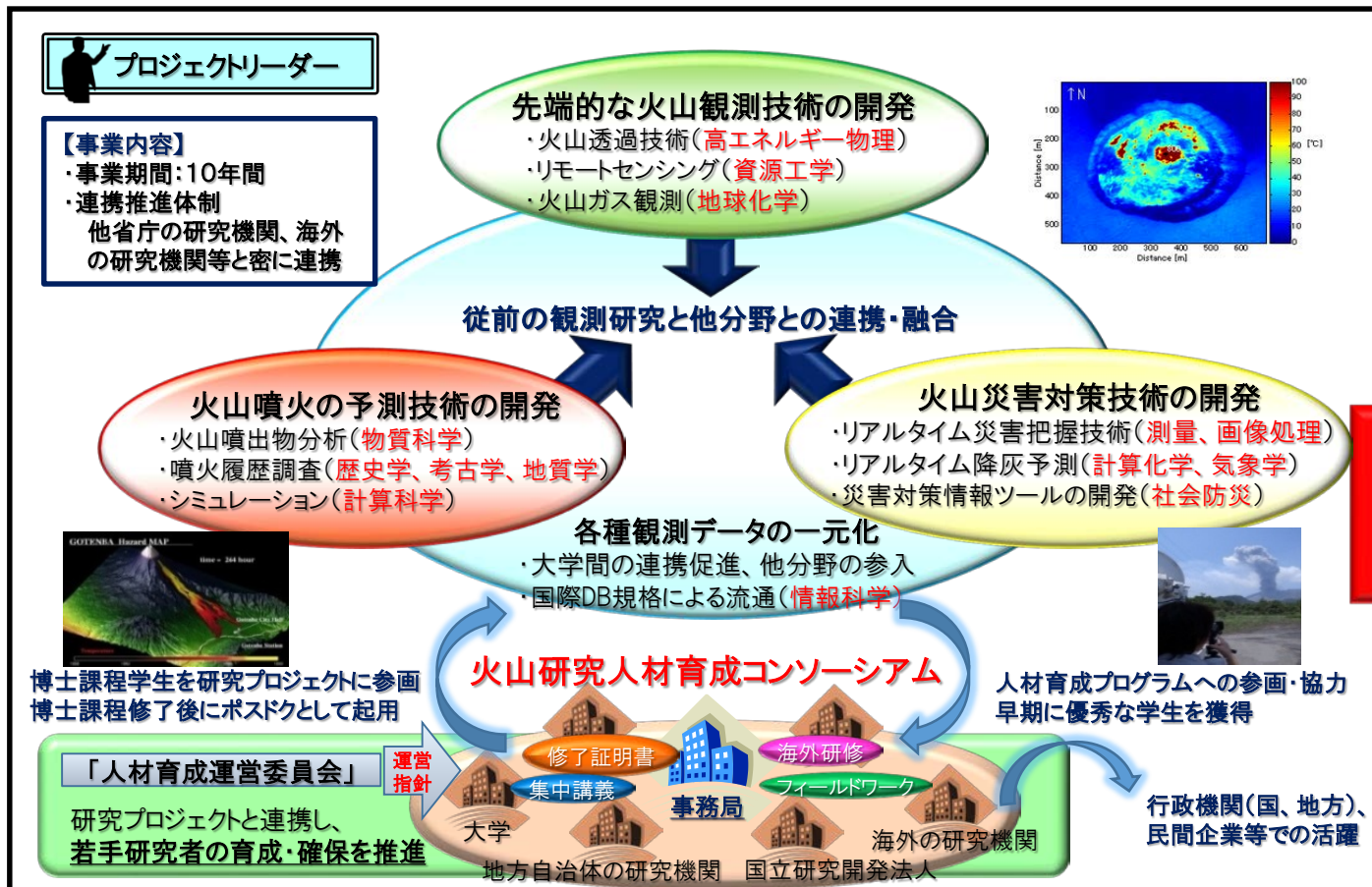
文部科学省

【課題及び目指すべき方向性】

- 御嶽山の噴火等を踏まえ、火山研究の推進及び人材育成・確保が求められているが、既存の火山研究は「観測」研究が主流であり、防災・減災に資する「観測・予測・対策」の一体的な火山研究の実施には至っていない。それに加え、火山研究者は約80人と少数。
- 我が国の火山研究を飛躍させるため、従前の観測研究に加え、他分野との連携・融合のもと、「観測・予測・対策」の一体的な火山研究の推進及び広範な知識と高度な技能を有する火山研究者の育成・確保(当面5年間で80人→160人の確保)を目指す。

【事業概要】

- プロジェクトリーダーの強力なリーダーシップの下、他分野との連携・融合を図り、「観測・予測・対策」の一体的な研究を推進。
- 「火山研究人材育成コンソーシアム」を構築し、大学間連携を強化すると共に、最先端の火山研究と連携させた体系的な教育プログラムを提供。



【アウトプット】

直面する火山災害への対応
 (災害状況をリアルタイムで把握し、活動の推移予測を提示)

火山噴火の発生確率を提示

理学にとどまらず工学・社会科学等の広範な知識を有する研究者を育成・確保 (80人→160人)

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトの実施状況と予定

○平成29年

6月 2日 火山研究運営委員会（次世代火山研究推進事業）開催

6月19日 「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト総合協議会（第2回）」開催

○今後の主な予定

6月21日～30日 海外フィールド実習（ストロンボリ山）

7月～ 9月 火山噴火緊急観測検討作業部会（3回程度）開催

7月～12月 次世代火山研究推進事業 データ流通WG（3～4回程度）開催

9月3日～8日 草津白根山フィールド実習

10月 次世代火山研究推進事業 研究集会
（事象分岐・確率評価に関する勉強会）

12月 次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト評価会開催

平成30年1月 火山研究運営委員会、総合協議会（第3回）開催

3月 次世代火山研究推進事業 事象分岐・確率評価WG（第1回）
次世代火山研究・人材育成総合フォーラム（第2回）開催

火山研究者育成プログラム 平成29年度受講生の状況

平成28年度認定 36名

平成29年5月認定 4名

（M1：18名、M2：11名

D1：7名、D2：4名）

火山噴火緊急観測検討作業部会

噴火の予兆が観測された場合や噴火が発生した際に、本プロジェクトで定めているアウトプットに資する調査観測を緊急的に実施するため、どのような体制でどういう緊急調査観測を実施するかを検討するため、総合協議会の下に火山噴火緊急観測検討作業部会を設置。9月までに3回程度開催し、実施要領を定める予定。

次世代火山研究推進事業 データ流通WG

火山研究の活性化や分野間・組織間の連携強化等を目的としたデータ流通の仕組みについて検討を行うため、次世代火山研究推進事業 火山研究運営委員会の下にデータ流通WGを設置。平成29年中に3回～4回程度開催し、その後も必要に応じて開催する。流通させるデータの種類や公開の範囲等について検討予定。

国立研究開発法人
防災科学技術研究所

次世代火山研究推進事業（防災科研担当分）

○課題A:各種観測データの一元化

一元化システムの一部機能を開発し、防災科研の火山観測網等のデータの処理や保存を開始。他機関のデータについては現在調整中。

一元化共有システムと一元化処理システムの一部

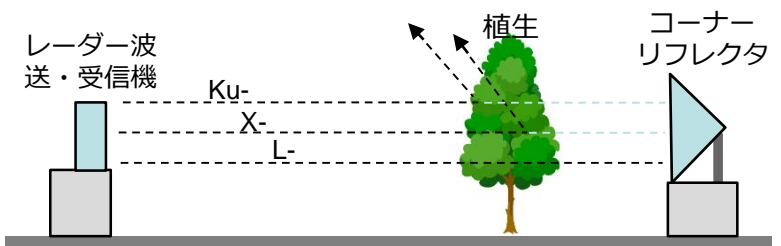


主にWIN(地震波形)データ、GNSS(全球測位衛星システム)データの処理を行っている。

○課題B2:リモートセンシングを活用した火山観測技術の開発

可搬型レーダー干渉計において植生に対する透過性の評価試験を実施。その結果、植生域において地殻変動を精度良く計測するためには、L-bandのレーダー波を用いることが不可欠であることがわかった。

Ku-, X-, L-bandレーダー波の植生透過性を計測

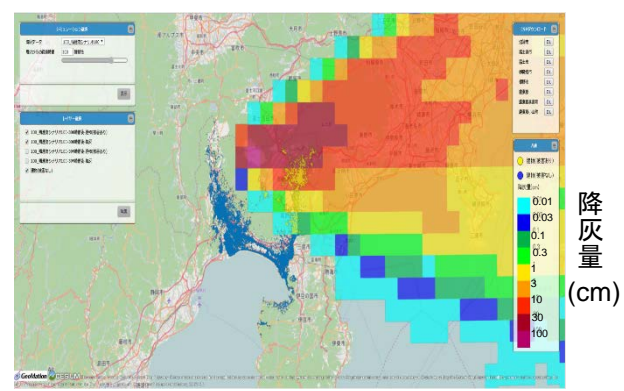


植生によるレーダー波の減衰 (dB)

	葉の多い植生	葉の少ない植生	草
L-band	0.52	-0.21	0.03
X-band	-6.22	-1.89	-0.67
Ku-band	-10.56	-3.37	-3.54

○課題C3:シミュレーションによる噴火ハザード予測手法の開発

富士山宝永噴火による降灰分布を火山リスクマネジメントシステム(VRMS)に取りこみ、富士山周辺(静岡県側)の建造物データベースと連携し、降灰リスク評価を行うシステム構築を開始。



○課題D3:火山災害対策のための情報ツールの開発

自治体が行っている火山対策の現状把握のため、地域防災計画等資料の収集、複数の自治体(富士山周辺5市町村、大分県別府市)を対象としたヒアリング調査を実施。

調査の結果、火山災害情報に関する有り様については、自治体においては専門性を高める機会が限られ、発生頻度が低い火山災害に対する知識の積み上げが難しく、その結果として様々な火山災害情報を活用することが困難なこと、担当者の理解を助ける情報ツールの開発が必要になったことが明らかになった。

日伊科学技術合同委員会(2017/6/7 ローマ)

イタリア国立地球物理学火山学研究所(INGV)より、INGVの研究体制、日本の大学・研究機関との地震・火山分野における共同研究、イタリア火山学会(AIV)と日本火山学会(VSJ)の相互連携MOU、内閣府の調査訪問(2017/2)の紹介があり、日本と一層の協力を推進したい旨の発言があった。

防災科研(NIED)より、日本の地震・火山研究体制、当該研究分野における双方の世界的評価、両国相互協力、INGVとNIEDの共同協力の実績についての紹介をし、地震と火山活動の相互作用や若手研究者の交流といった今後の研究協力のテーマについて提案した。



国立研究開発法人 情報通信研究機構

1. 平成29年度の計画

- 通常実験時での火山データ取得.....(A)
- 深刻な火山噴火発生時は可能な限り緊急観測.....(B)
- Pi-SAR2データ検索・公開システムの運用継続(取得済み火山データを公開)
- 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-SAR2の運用は29年度に終了の予定
- 現在開発中の次世代機(Pi-SAR3)の試験を30年度末に予定しており
それ以降に通常実験(A)、緊急観測(B)による取り組みを開始の見込み
- Pi-SAR2データ検索・公開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

(A)準定常データ取得

- Pi-SAR2実験(1~2回/年)の飛行パスの空きに火山観測を含める
- 観測後のデータは適宜、火山噴火予知連絡会に報告

(B)緊急観測

- 緊急観測の実施は
- 火山災害発生時、観測後のデータは
関係機関・自治体に準リアルタイム伝送
- 他の災害時の観測時に関連しても要すれば火山観測

火山緊急観測例

2000年3月~8月北海道有珠山(4回)

6月~翌3月三宅島(6回)

2011年2月 霧島山新燃岳(3回)

2013年8月 桜島(1回)

2014年9月 御嶽山(2回)

2016年4月 阿蘇山(熊本地震関連)

(参考)航空機搭載合成開口レーダ (Pi-SAR2)の特徴



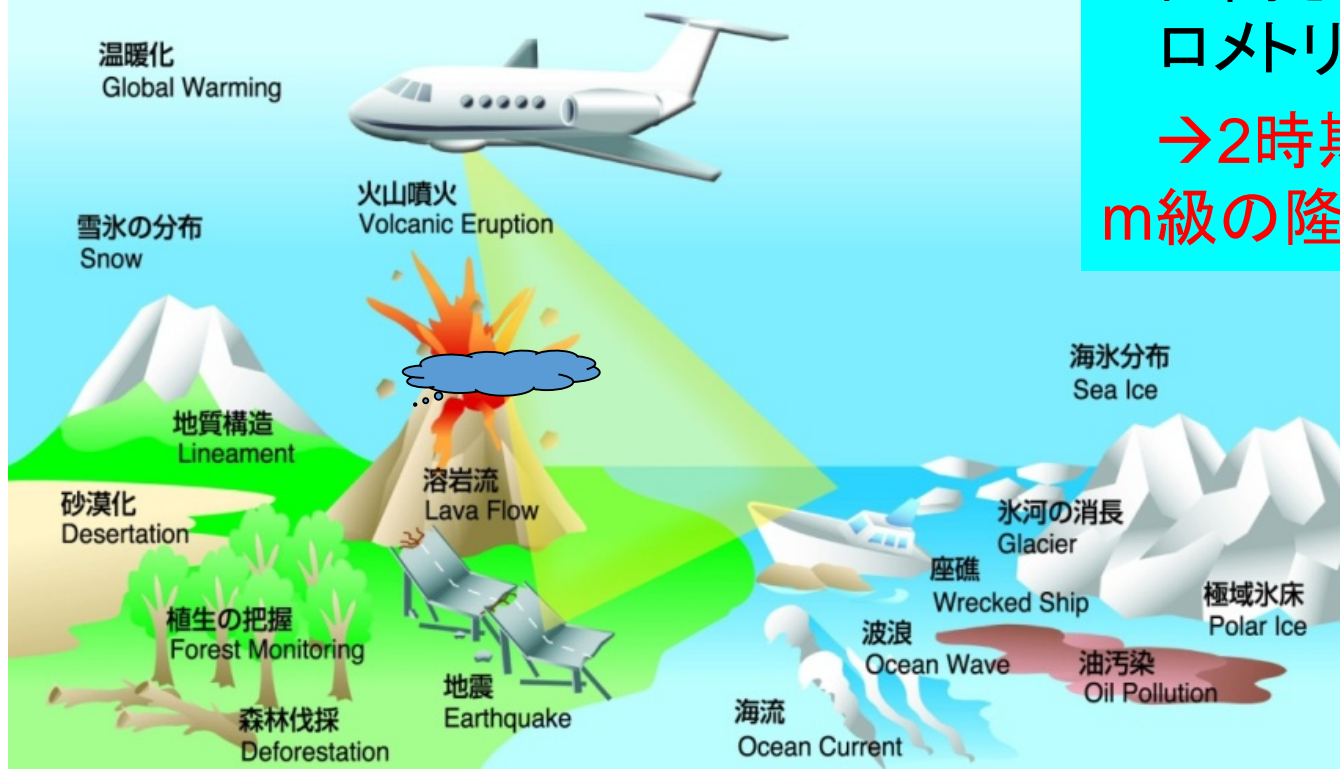
- レーダで航空写真を撮る
30cmの分解能、10kmの観測幅
- 昼でも夜でも、雲や噴煙があっても
地表面が撮れる(火山観測に最適)
- 約10kmの高高度を飛びながら、な
なめ横を観測(安全に観測)

- 偏波(ポラリメトリ)の機能
を使ったカラー合成により、
植生/非植生を区別。

→火山灰の堆積領域推定

- 2つのアンテナにより地表
面高さを計測(インターフェ
ロメトリ)。

→2時期の高さの差分から
m級の隆起/沈降を推定



国立研究開発法人
産業技術総合研究所

取り組み状況

A) 活火山の地質図整備

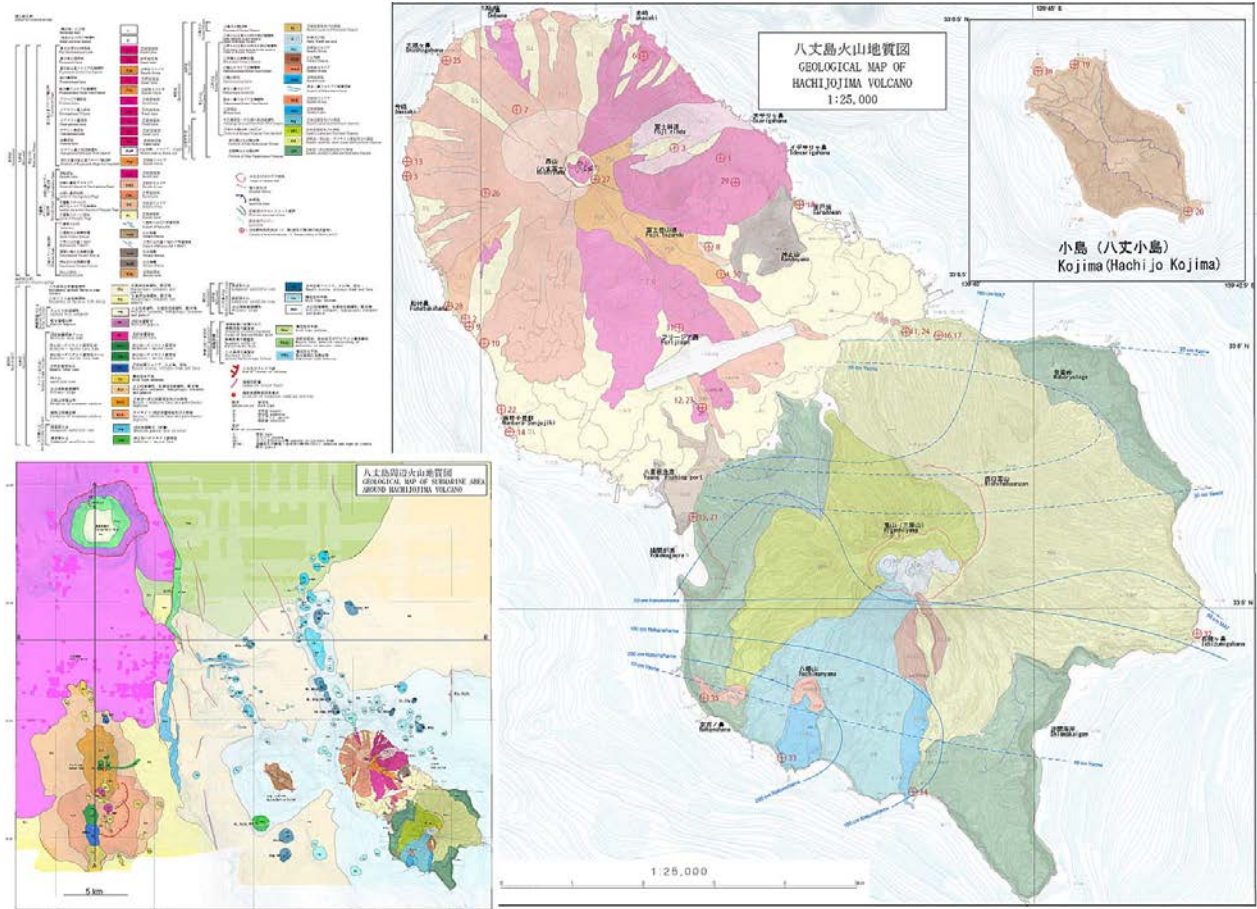
- 出版作業中 : 八丈島火山地質図 (H30年3月出版予定)
- GIS化作業中 : 日本の火山(第3版), 東アジア地震火山災害図
(H29年中に公開予定)
- 調査中 : 恵山, 御嶽山, 日光白根山, 知床硫黄山*, 羅臼岳*
十和田*, 伊豆東部火山群*, 箱根山*
(*は5万分の1スケール, 他はより詳細な地質図の整備)

B) 物質科学的手法による火山噴火推移の研究

- 火山ガス・火山灰の観測に基づく火山噴火推移評価手法の開発
(浅間山, 桜島, 阿蘇火山など)

C) 巨大噴火準備過程の研究

- カルデラ噴火に至るマグマ蓄積プロセスの解明 (阿蘇火山など)



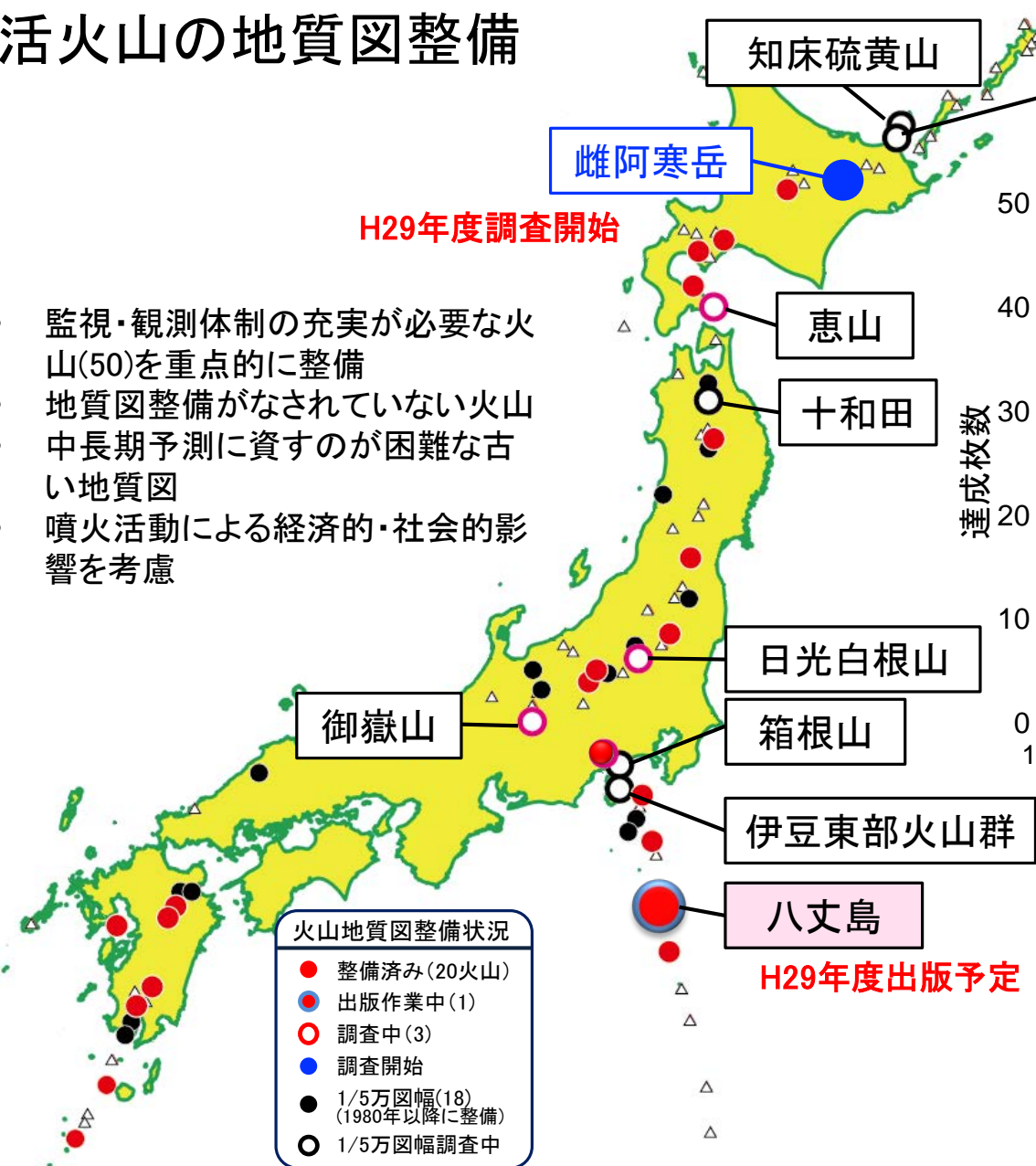
出版準備中の八丈島火山地質図

[概要]

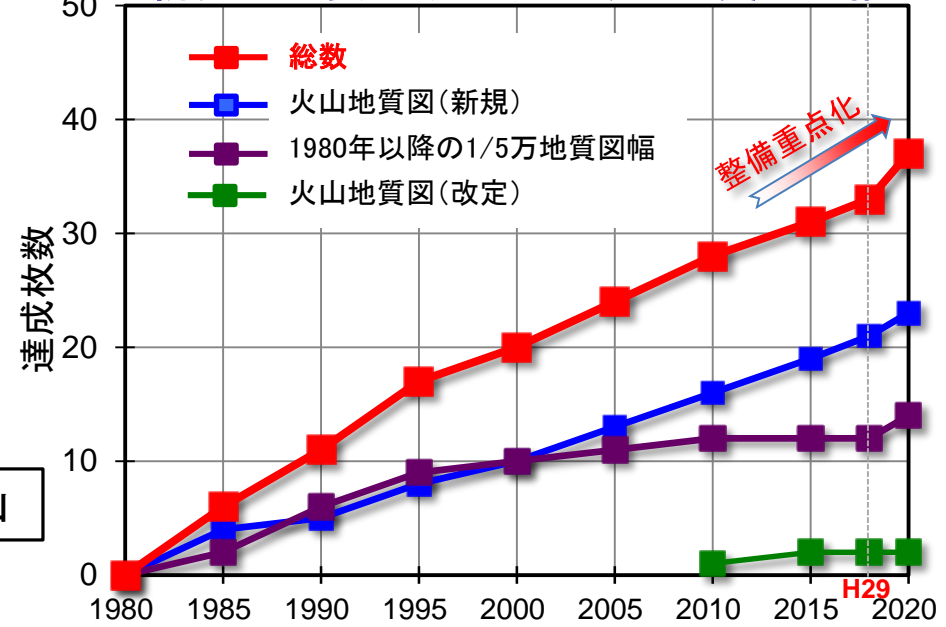
- 八丈島火山地質図の出版作業中
(特徴)
○地質図に火山地形を陰影処理化
○周辺海底の火山地質を図示
(特に海底の側火山群を表示)
- 活動中の火山に対する火山ガス測定を引き続き実施
- 気象庁からの依頼を受け、火山灰等を解析し、火山噴火予知連に報告。
○H29年度の実績(6/10現在)
桜島-4件、霧島(硫黄山)-1件
- 地方自治体(防災担当職員)、気象庁職員への火山防災業務研修への協力(講師派遣、火山灰解析実習)を引き続き実施

活火山の地質図整備

- 監視・観測体制の充実が必要な火山(50)を重点的に整備
- 地質図整備がなされていない火山
- 中長期予測に資するのが困難な古い地質図
- 噴火活動による経済的・社会的影響を考慮



防災上重要50火山に対する地質図整備



知的基盤整備計画

H29年度以降の計画

- 調査中の火山 : 恵山, 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

(*は5万分の1スケール, 他はより詳細な地質図の整備)

H29年度出版予定

今後の方向性について

A) 活火山の地質図整備

- 整備計画に則り, 引き続き実施
- 強化内容
 - ・ 小規模トレンチ調査等により, 噴火履歴解析を精緻化
(登山者に災害を及ぼす様な小規模噴火の履歴解明 等)
(文科省火山人材PJ予算を活用. H30年度以降; 御嶽山、雌阿寒岳を予定)

B) 物質科学的手法による火山噴火推移の研究

- 火山ガス, 火山灰を対象とした研究を, 引き続き実施
- 強化内容
 - ・ 火山灰を対象とした噴出物カタログの整備

C) 巨大噴火準備過程の研究

- 阿蘇カルデラ等を対象とした研究を, 引き続き実施
- 強化内容
 - ・ 高温高圧実験装置を複数年かけて導入・整備し, 巨大噴火に至る, マグマ生成・蓄積プロセスの解明に向けた研究を強化

消防庁

火山防災対策に係る消防庁の取組(シェルター整備について)

【消防防災施設整備費補助金(H29年度予算:13.0億円の内数)】

補助対象施設として、活動火山対策避難施設(退避壕、退避舎及びヘリコプター離着陸用広場)が規定されており、当該施設を新設する地方公共団体に対し、整備に要する費用の一部を補助。

なお、平成28年度からは、退避壕及び退避舎における、既存施設の機能強化等に係る改修事業も対象に追加。

〈補助率〉

補助対象事業費の1/3 (活動火山対策特別措置法第14条の避難施設緊急整備計画に掲げる施設は1/2へ嵩上げ)

消防防災施設整備費補助金
補助実績 退避壕例



小諸市 浅間山

【緊急防災・減災事業債(H29年度地方債計画:5,000億円の内数)】

活動火山対策避難施設(退避壕、退避舎等)を整備する事業も対象事業として平成27年度から追加。新設だけでなく、施設の改修等に係る事業であって、山小屋(民間施設除く)等既存施設の機能強化等に係る事業も対象。

〈財政措置〉

- ・地方債の充当率:100%
- ・交付税措置:元利償還金について、その70%を基準財政需要額に算入

〈事業年度〉

- ・平成26年度から平成28年度→平成32年度まで(4年間延長)

消防防災施設整備費補助金の補助実績について

・退避壕・退避舎（H4年度以降）

（単位：千円）

補助金区分	年度	補助対象施設名	団体名（火山）	数量	補助対象事業費	補助金額	補助率
活動火山対策 避難施設	H14	退避舎	三宅村（三宅島）	1	1,432,229	714,450	1/2
	H19	退避壕	小諸市（浅間山）	1	26,100	8,700	1/3
	H26 補正	退避壕	鹿児島市（桜島）	2	6,628	2,802	1/2
	H27	退避舎	美瑛町（十勝岳）	1	342,000	171,000	1/2
施設合計				5	1,806,957	896,952	

・ヘリコプター離着陸用広場等（H4年度以降）

（単位：千円）

補助金区分	年度	補助対象施設名	団体名（火山）	数量	補助対象事業費	補助金額	補助率
活動火山対策 避難施設	H4	ヘリコプター 離着陸用広場	島原市（雲仙岳）	1	24,000	12,000	1/2
救助活動 拠点施設	H26 補正	ヘリコプター 離着陸場等	みなかみ町（草津白根山）	1	15,476	5,155	1/3
			糸魚川市（新潟焼山）	2	32,294	10,740	1/3
活動火山対策 避難施設	H27	ヘリコプター 離着陸用広場	屋久島町（口永良部島）	1	77,689	25,896	1/3
施設合計				5	149,459	53,791	

※ 補助金額は、実交付額または交付決定時の額（事業終了前）

火山防災対策に係る消防庁の取組(火山における情報伝達について)

火山に関する情報の伝達

種別	情報内容	地方公共団体における伝達
速報	噴火速報（平成27年8月～） 登山者等が緊急的に命を守る行動をとるため 噴火の事実を速報	・防災行政無線、サイレン、登録制メール、山小屋等を介した伝達など、各自治体が保有する多様な手段を活用して伝達 ・ 全国瞬時警報システム(Jアラート)により防災行政無線等を自動起動させて伝達できるように、噴火速報を新たな配信対象として追加(平成28年4月～)
特別警報	噴火警報(<u>居住地</u>) <噴火警戒レベル5・4>	・緊急速報メール(平成27年11月～) ・Jアラートにより防災行政無線等を自動起動 その他各自治体が保有する多様な手段を活用
警報	噴火警報(<u>火口周辺</u>) <噴火警戒レベル3・2>	・緊急速報メール(レベル3のみ) ・Jアラートにより防災行政無線等を自動起動(任意) その他各自治体が保有する多様な手段を活用
予報	噴火予報 <噴火警戒レベル1>	
情報等	火山活動の変化を観測した段階での情報提供 ・レベル引上げまで至らないがその事実を認識してもらうための情報 ・火山の状況に関する解説情報(臨時)として発信(平成27年5月～)	・気象庁や既に開設している火山登山者向けのホームページなど

情報伝達手段

居住地が近い場合

⇒防災行政無線(屋外スピーカ等)※を整備

居住地が遠い場合

⇒山小屋等に防災行政無線(移動系)※、衛星携帯電話等を設置

登山者等には、携帯電話(緊急速報メール等)、コミュニティFMなどにより伝達

※防災行政無線の整備は、緊急防災・減災事業債を活用して支援

- ①地方債の充当率 100%
- ②元利償還金について、その70%が基準財政需要額に算入される

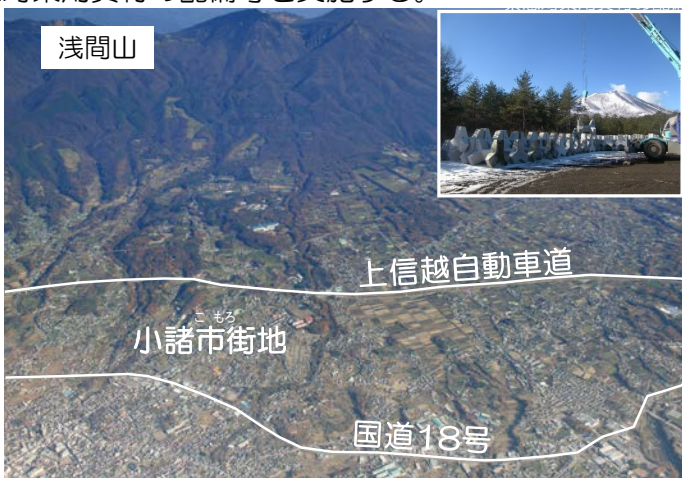
国土交通省
水管理・国土保全局砂防部

火山地域における土砂災害対策

火山地域において、予防的対策として砂防堰堤や遊砂地等を整備するとともに、火山噴火に対し迅速かつ的確な緊急対策を実施するための火山噴火緊急減災対策砂防計画の策定、緊急対策用資材の製作・配備、火山砂防ハザードマップの作成等を実施。

【例】浅間山（長野県、群馬県）】

火山噴火に起因する土石流等から山麓の人家や上信越自動車道、国道等を保全するため、砂防堰堤の整備及び緊急対策用資材の配備等を実施する。



【例】富士山（静岡県）】

富士山は土砂の生産・流出が活発であり、下流の富士宮市、富士市の市街地等を保全するため、砂防堰堤や遊砂地等を整備する。



遊砂地工による流出土砂の捕捉状況（大沢川遊砂地）



火山噴火時の土砂災害緊急情報等の高度化検討経費

土砂災害防止法に基づく土砂災害緊急情報等の高度化を図るため、降灰後の土石流発生が予想される雨量について、火山灰の特性等に基づき設定する手法や、効率的な火山灰の特性等の調査方法について検討を行う。

平成28年度実施内容

火山灰の特性等を踏まえた降灰後の土石流発生が予想される雨量の設定方法について検討。

平成29年度検討予定内容

平成28年度の検討成果及び平成29年度検討予定の雨量の設定に必要な火山灰の特性等の調査方法を、手引きとしてまとめる。

概要

平成29年度 直轄砂防事業調査費:50百万円の内数

阿蘇地域では、平成28年熊本地震後の降雨等により土砂・流木が流出し、下流での河床上昇や流木の堆積等が生じている。また、近年の阿蘇山の活発な噴火活動や、同地域が脆弱な火山性地質であることも踏まえ、土砂災害の防止に必要な対策等について、国による調査を実施する。

熊本地震以後の状況



近年の噴火と土砂災害



今後の方向性:平成29年度の調査結果に基づき、事業の必要性について検討する。

群馬県側と長野県側で、それぞれ浅間山で初となる火山噴火緊急減災対策施設の着工式を開催。(関東地方整備局 利根川水系砂防事務所)

開催日 平成29年5月21日(群馬県)、3月11日(長野県)
 会場 群馬県長野原町、長野県小諸市
 内容 現場見学会、事業説明、鍬入れ、パネル展示等

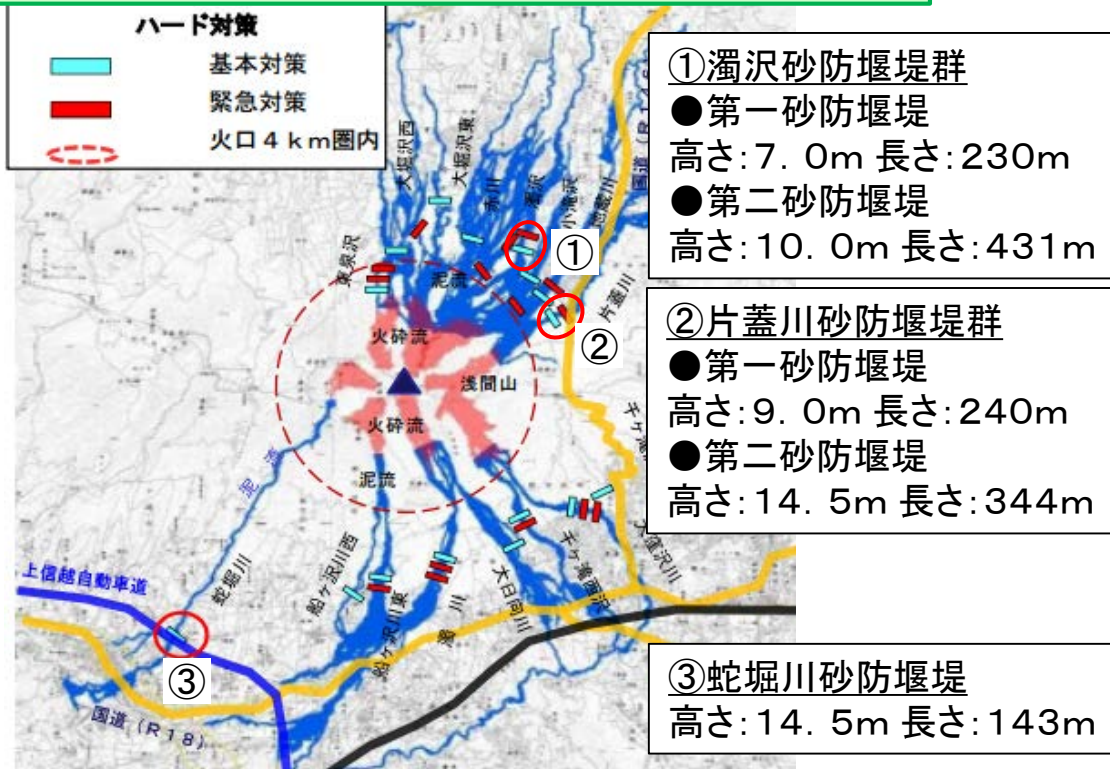
完成予想図(濁沢砂防堰堤群)



完成予想図(蛇堀川砂防堰堤)



融雪型火山泥流の被害想定範囲と対策計画図



今後の方向性:火山噴火緊急減災対策砂防計画に基づき、引き続き火山砂防事業を推進していく。

- 緊急減災砂防の**基本的考え方**を示した計画を「**基本編**」として**国土交通省・山梨県・静岡県**の三者が平成27年12月に策定
- 平常時から**準備**を行い、緊急時にできる限りの**減災対策**を行う
- 今年度は「対策編」の素案を作成し、来年度、具体的な対策、実施体制を「**対策編**」として平成29年度末に取りまとめる予定

※「火山噴火緊急減災対策砂防計画」

噴火に伴う土砂災害の被害をできる限り軽減するために、緊急時に実施するソフト及びハード対策と、そのために平常時から準備しておくべき対策をまとめた計画

今後の方向性: 策定した火山噴火緊急減災対策計画に基づき、ハード対策及びソフト対策を着実に実施していく。



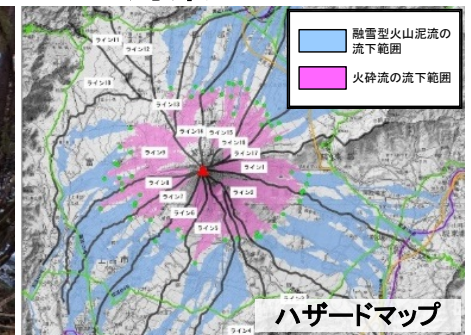
ハード対策



ブロック堰堤 (H26御嶽山)

ブロック堰堤緊急施工、無人化施工等を緊急的に実施

ソフト対策



リアルタイムハザードマップ、土砂法緊急調査等を緊急的に実施

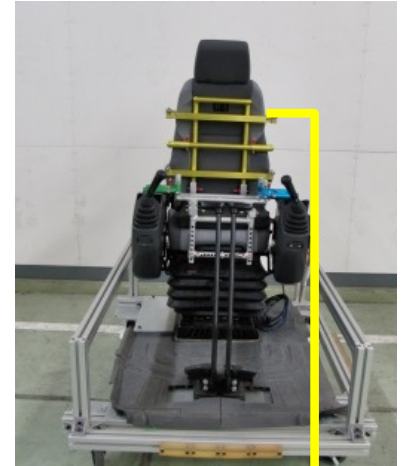
災害発生後、調達しやすい重機(油圧ショベル)に現地で設置することが可能な遠隔操縦装置を開発。本年4月から九州技術事務所へ配備。(九州地方整備局 九州技術事務所)

遠隔操縦装置開発の背景

緊急に復旧作業が必要な災害現場では、迅速かつ安全に作業を行うことが重要。一方、遠隔操縦可能な重機が市場に少なく、また現地搬入に時間が掛かるという問題がある。
→重機に簡単に設置でき、容易に運搬できる装置の開発が必要。

遠隔操縦装置の開発コンセプト

- 誰でもすぐ設置:30分程度で設置可能
- どれにでも設置:既存の重機(油圧ショベル)にメーカー問わず設置可能
- すぐ運転:設置後すぐ作業可能、装置設置状態での搭乗運転も可能
- すぐ運搬:分割可(1BOXで運搬)、空輸可



遠隔操縦装置の分解状況



装置設置状態での搭乗状況



遠隔操縦装置の設置状況

今後の方向性:新たに開発した遠隔操縦装置について全国的な展開を目指していきたい。

国立研究開発法人 土木研究所

◆最近の取り組み状況

【火山地域での現地観測】

降灰斜面における降雨量と流出・浸透量の観測

(浸透能の変化等を考慮した流出解析を行うための基礎データの取得)

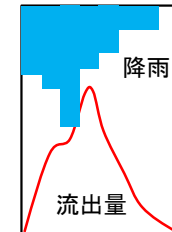


桜島有村川での観測

降灰がある流域にて観測を実施

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

→ 流出解析へ反映



◆今後の方向性

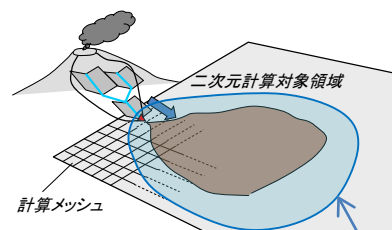
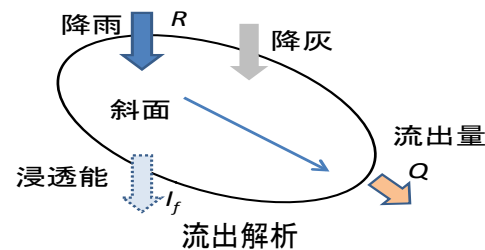
噴火による降灰等の堆積後の降水を発生原因とする土石流に関する緊急調査に用いる氾濫計算プログラムの高精度化、高速化。

・【流出解析の高精度化】

Kinematic Wave 流出解析における浸透能や流出補正率などのパラメータや流出土砂量を考慮することにより、水と土砂の流出量をより高精度に算出

・【土石流氾濫計算プログラムの高速化】

計算範囲を氾濫想定範囲に限定することにより計算メモリを削減
計算アルゴリズムの効率化と並列処理の実装によるプログラムの高速化



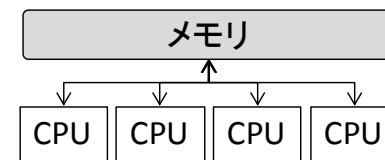
最大氾濫想定範囲の切出

共有メモリ型並列計算による高速化

- ・氾濫範囲の管理による効率化
- ・並列処理の実装

最大氾濫想定範囲の切り出し

- ・任意形状多角形での抽出
- ・隣接計算グリッドを管理
- ・メモリアクセスの最小化
- ・省メモリ化



共有メモリ型並列計算