



課題D：火山災害対策技術の開発

事業・課題の概要

火山災害による被害軽減のために、実効性の高い火山災害対策技術を開発する。そのためには、専門家（観測機関・研究機関）において「観測」から「予測」を踏まえた情報を迅速かつ正確に発信するとともに、自治体の防災担当者等がこれらの情報をわかりやすく理解し、的確な判断をするために活用できる技術を構築する。

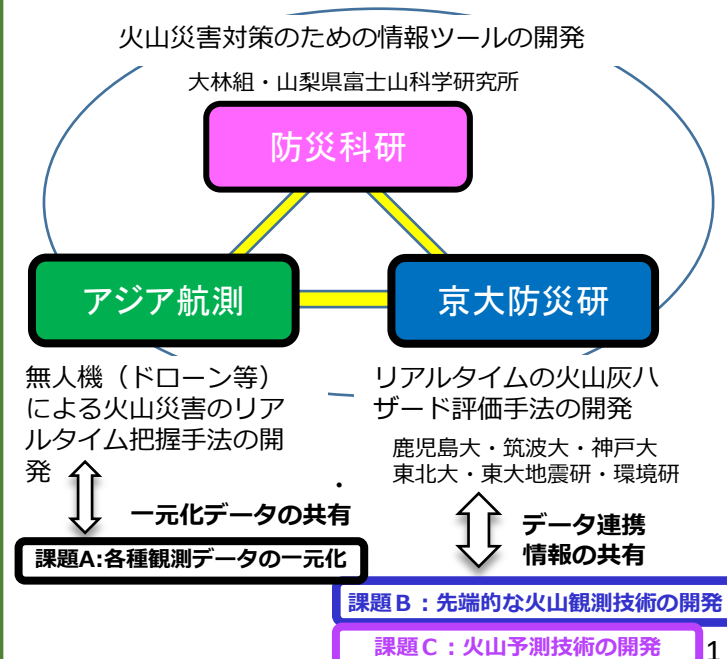
成果目標及び実施方法

1. “迅速性”の実現のため、無人機を利用して火山災害をリアルタイムで把握する技術を開発する。
2. 観測から予測、対策への一連の流れを実現するケーススタディとして、桜島の噴火による火山灰ハザードをリアルタイムで評価し、地点毎に降灰確率を提示する手法を開発する。
3. 火山災害に関わる自治体の防災担当者らが、災害発生時に適切な初動対応及び防災活動を行うことを支援するための「火山災害対策のための情報ツール」を開発する。

アウトプット・アウトカム

- ・噴火時においてアクセス困難な場所へ無人機を投入し、情報をリアルタイムで取得し、火山防災・対策情報に資するデータを提供する。
- ・噴火発生前の確率的火山灰予測システムを完成させ、今後24時間以内に地点毎に降灰確率を提示する。
- ・自治体等が災害予防及び被害拡大防止に必要な行動をとるための科学的根拠に基づく情報が得られるようになる。

事業・課題の実施体制



H29年度 課題D1 研究成果

課題D2, D3



プロジェクトの総合推進



課題A, C

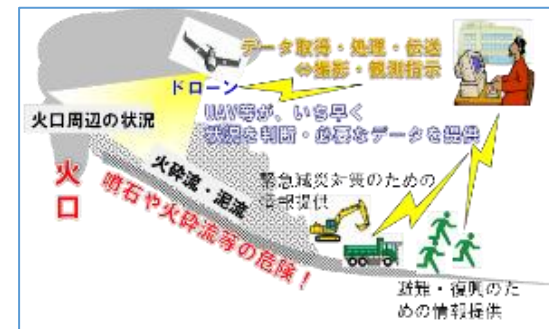
無人機による火山災害のリアルタイム把握手法の開発

ドローンを活用して火口等の状況を機動的に撮影・画像解析して、状況変化を自動認識し、安全かつ迅速に防災行動に役立つ形で提供する体系を開発します。

伊豆大島実証試験

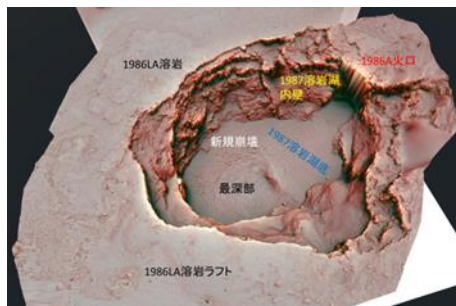
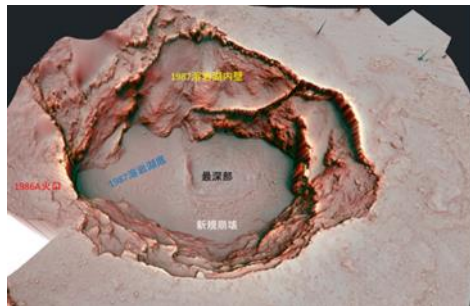


UAVからの撮影画像の一例

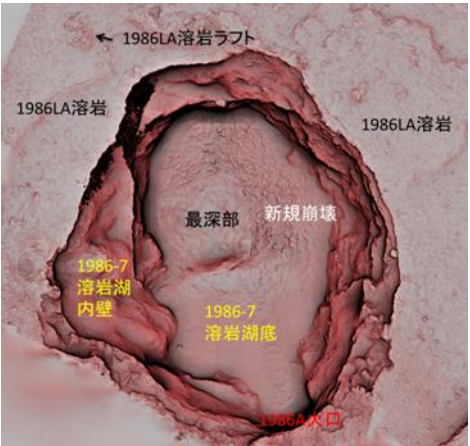


ドローン取得画像を使った解析時間・解像度の検討、手法の標準化と課題整理

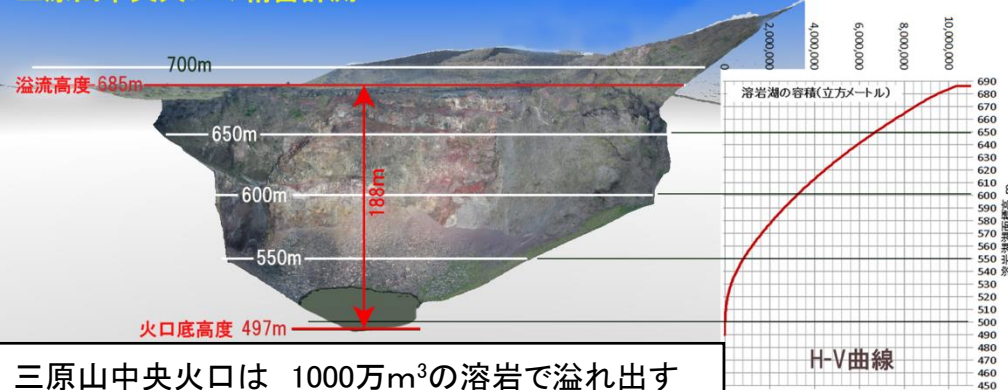
○ 伊豆大島: UAV空撮画像からSfMで3Dモデル作成、判読



○ 伊豆大島: 中央火口の精密地形モデルから容積計算



三原山中央火口の精密計測

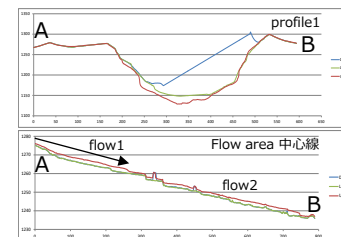
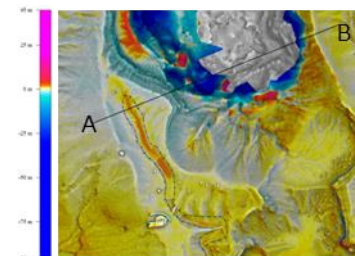


阿蘇山噴火後データ取得



作成した3Dモデルから、噴石による穴の位置を確認した。今後解像度を高める検討を行う。

噴火前後の地形差分比較



噴火前後のUAV撮影画像からそれぞれ3次元モデルを作成し、差分を求め、火口の形状変化、火口や谷の埋積状況を確認できた。

ドローンを活用して火口等の状況を機動的に撮影・画像解析して、状況変化を自動認識し、安全かつ迅速に防災行動に役立つ形で提供する体系を開発します。

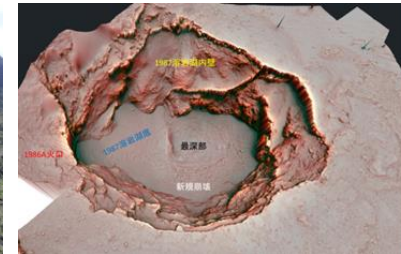
①プロジェクトの総合推進

- 1) サブテーマ2との連携：大量降灰時にドローンを活用した地形変化抽出と予測降灰量との照合：桜島で実証実験
- 2) 人材育成コンソーシアムとの連携：伊豆大島での実験＋3D地形モデル作成技術体験、民間調査技術等紹介のプログラムを計画・参加者を募集する。

実証試験：伊豆大島、桜島での実施を計画



UAVからの撮影画像の一例



ドローンを使った3D地形作成、詳細画像の提供、噴火前との差分解析の早期実施等

②汎用ドローンによる実証実験

- ・LiDAR、SfM技術等の手法の違いによる、時間と抽出変化の内容・解像度の違いを実験データをもとに定量化。（大島、桜島）
- ・阿蘇山や新燃岳、本白根山等の噴火時間経過を整理して、災害シナリオやタイムラインにそった最適なルーチンを計画。

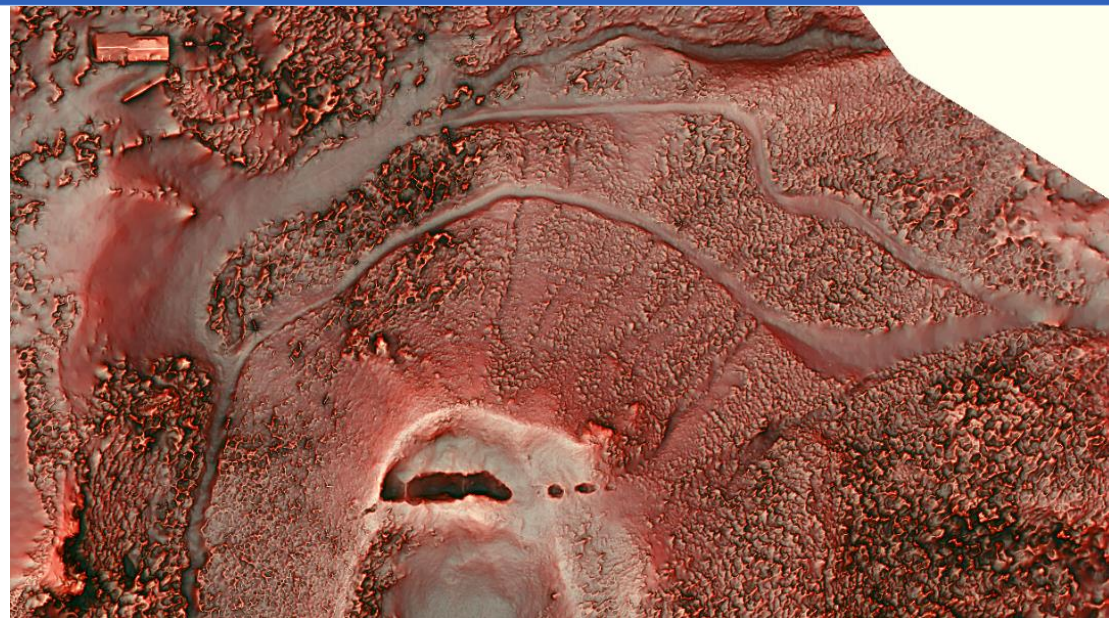
③取得画像、3D地形の利活用検討

- ・3D地形データを作成・提供するほか、詳細画像を素早く提供する方法を検討。
- ・作成3D地形を、予測計算等に受け渡すための変換・提供方法を検討。

④状況認識の自動化のための整理

- ・火口周辺亀裂、新規噴石や溶岩流の流向、経時変化等を自動認識する手法の研究事例収集整理と、3Dモデルから状況把握を自動化するための方法を検討する。

写真から3Dモデルを迅速に作成・提供するルーチンを開発する
（下図は2018.1.23の本白根山噴火による火口列付近の3Dモデルを作成して赤色立体地図化した画像：東大地震研・アジア航測 噴火予知連提出資料）

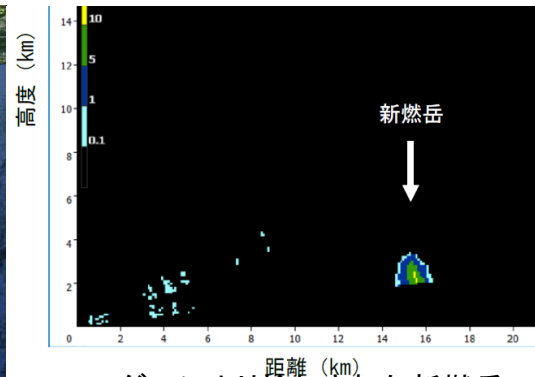


課題D1, D3

課題C3

プロジェクトの総合推進

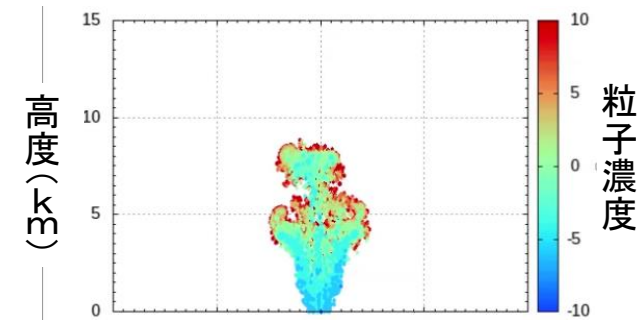
リモートセンシングによる火山灰放出量の即時把握技術開発



レーダーにより検知された新燃岳噴火の噴煙

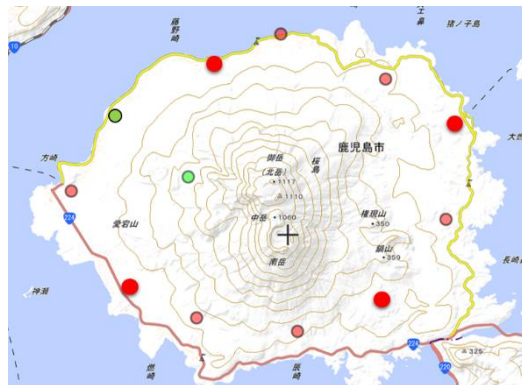
火山拡散予測の高速化技術開発

○地震計及び傾斜計の機能向上→噴出率推定式を高精度化



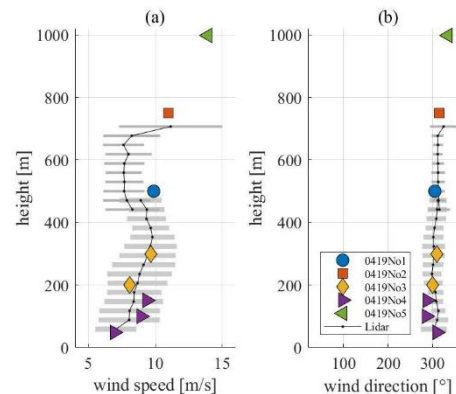
○噴煙柱シミュレーション

- X-band MPRレーダーを6台設置
- GNSSを大隅半島側に設置(H28とあわせて4台)
- ライダー観測を継続

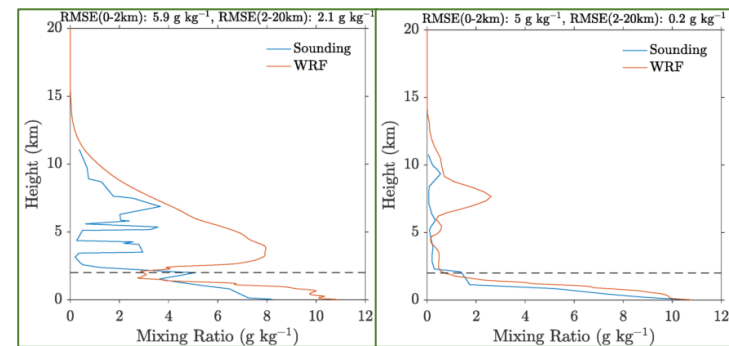


- ディストロメータを4台増設(H28とあわせて11台)

火山拡散予測の高精度化技術開発



- ドローンによる風のキャンペーン観測(ドップラーライダーと比較)
- シンボルはキャンペーン観測(飛行毎に分けて表示)



モデルによる水蒸気混合比のシミュレーション

- WRF-CHEMメソ気象モデルにより複雑火山地形における火山体周辺の風速計算

プロジェクトの総合推進

リモートセンシングによる 火山灰放出量の即時把握技術開発

- ディストロメータによる火山灰地上観測の継続と高精度化
- Xバンドレーダー, GNSS, ライダーによるリモートセンシング観測の継続および地上降灰量との関係式の高精度化
- ディストロメータ, GNSSの増設
- ライダーによる微小火山灰粒子の解析

火山拡散予測の高速度化技術開発

- 地震計・傾斜計の機能向上⇒噴出率推定式高精度化
- 噴煙柱シミュレーション⇒噴出率ごとの噴煙柱高度、噴煙外形のデータベースを作成
- 噴火の自動検出⇒シミュレータの起動

火山拡散予測の高精度化技術開発

- 風観測の強化⇒複数ドローンの使用, ライダーによるスキャンニング
- WRF-CHEMメソ気象モデル⇒高分解能(90 m格子)での風速場シミュレーションおよび火山灰拡散シミュレーション
- レキの落下速度等の空力特性解明⇒耐衝撃性能試験

ドローンによる桜島火口周辺の撮影

サブテーマD1

桜島火口周辺の地形変化情報

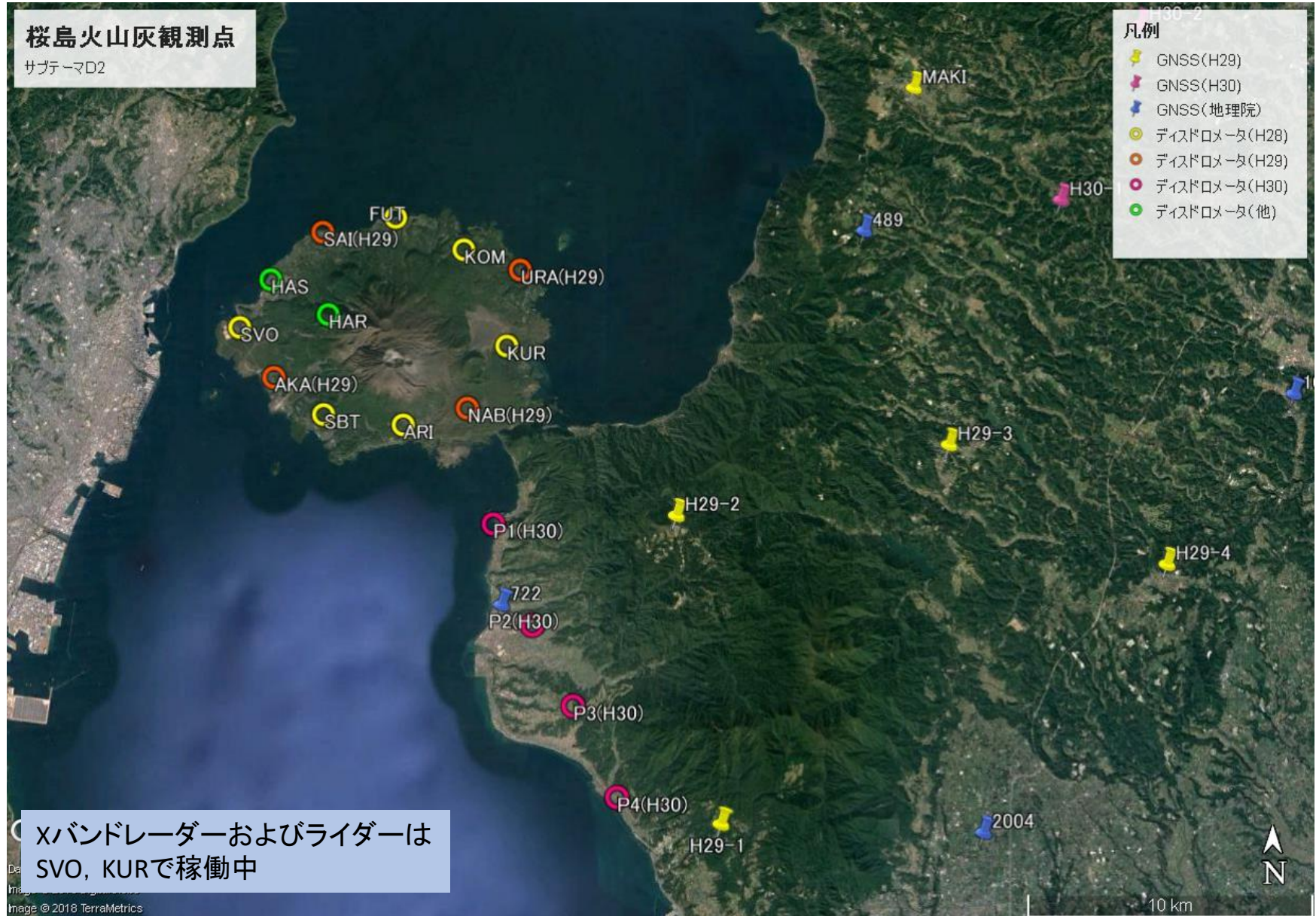
サブテーマC3

実証観測によるシミュレーション
パラメータ情報

サブテーマD3

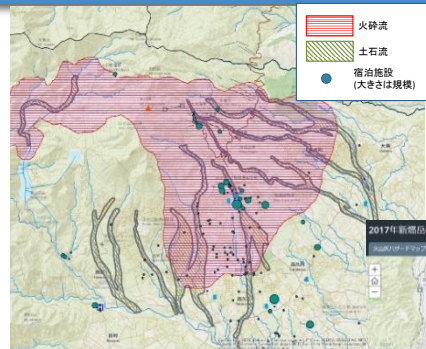
観測, シミュレーション, 実験結果

噴煙のリモートセンシング及び地上火山灰観測の強化

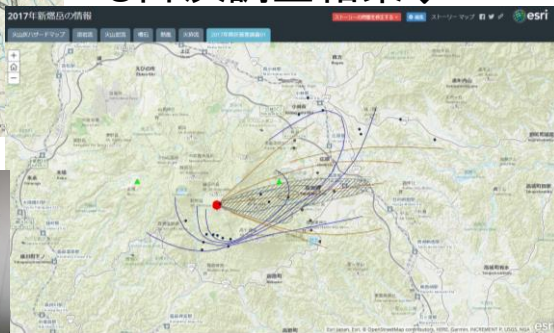


H29年度 課題D3 研究成果

火山災害に関する調査や情報収集



←ハザードマップと社会基盤の重合せ
2017年新燃岳噴火による降灰調査結果↓



防災担当者へのヒアリング



登山者動向把握実験への参加・分担

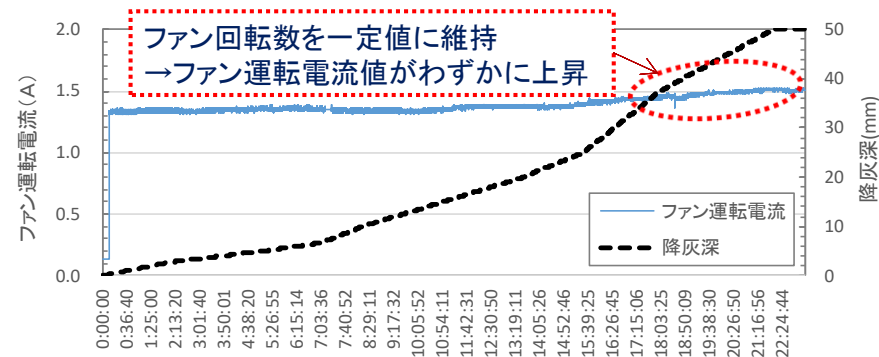


ビーコン・レシーバーと配布状況

都市部の施設に対する降灰影響評価実験



降灰実験による
室外機の内部と電
流変化



登山者の混雑状況

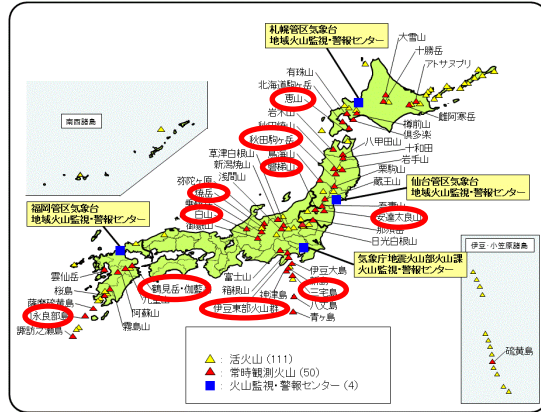
火山防災訓練での国交省政務官
への説明と周知啓発活動

周知啓発用コンテンツ

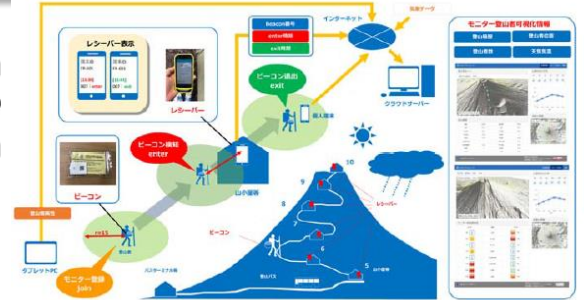
常時観測火山におけるハザードマップ

のデジタル化

引き続き10火山(恵山、秋田駒ヶ岳、安達太良山、磐梯山、焼岳、白山、伊豆東部火山群、三宅島、鶴見岳・伽藍岳、口永良部島)でデジタル化を実施



避難・救助コンテンツ



引き続き富士山チャレンジに参加するとともに動態データの購入と収集により、避難シミュレーションに必要なパラメータの整理等を行う

自治体を対象とした火山対策の比較・分析

地域間での違いや災害対応に必要な知識・情報、専門用語などを整理し、自治体の防災担当者を対象とした教育用コンテンツの一部を作成する。
また、那須岳火山防災協議会や協力機関等と引き続き連携を図り、火山対策の課題把握と周知啓発・教育用コンテンツの開発に必要な利用者のニーズ把握を行う。



降灰被害コンテンツ

開放式冷却塔を対象とする降灰実験を行うとともに、降灰による被害についてインフラ施設などを対象とした被害予測を行うための情報を整理する

開放式冷却塔

