

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト 進捗説明資料

令和 4 年 9 月 30 日

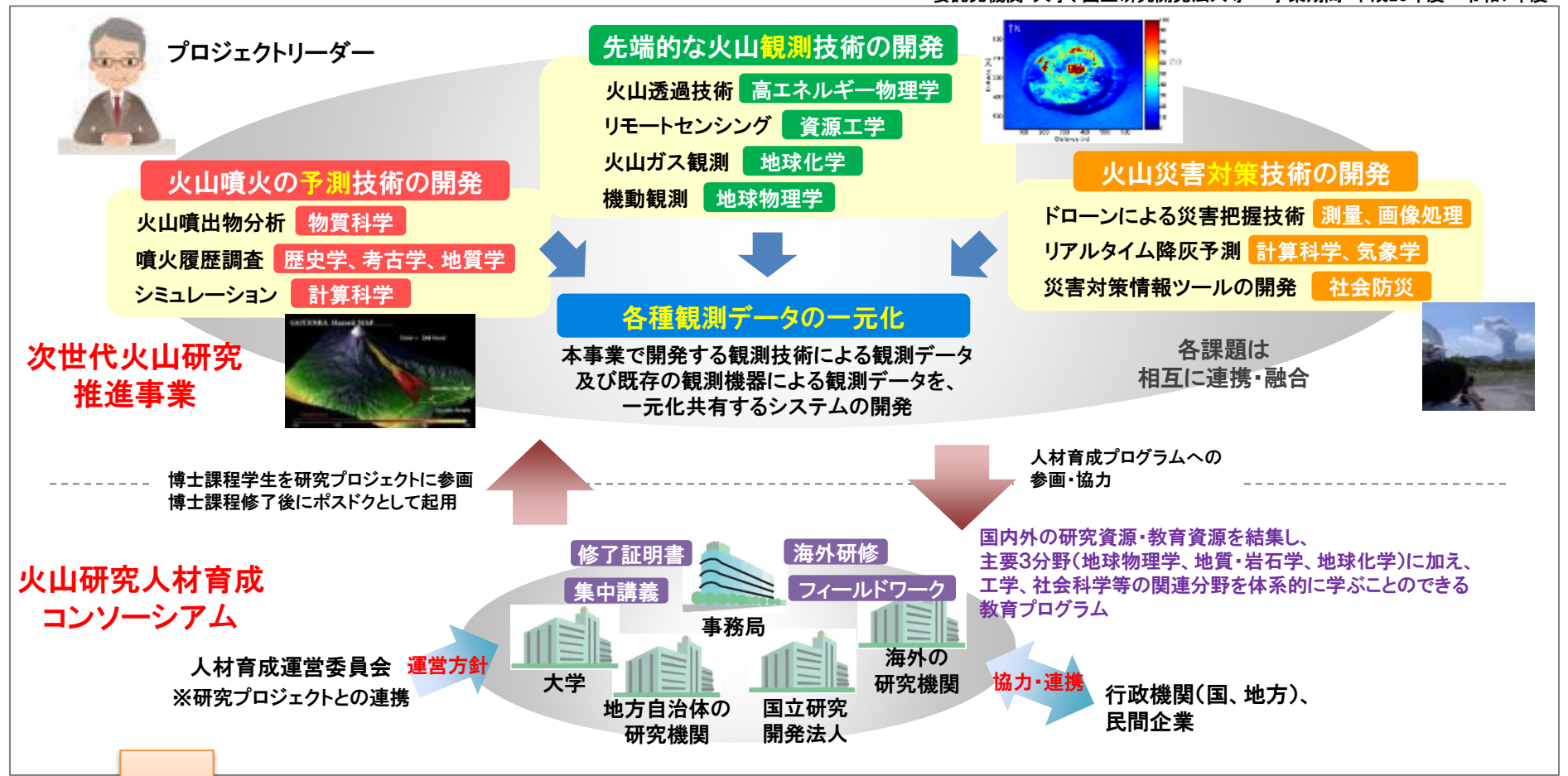
次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト
プロジェクトリーダー 藤井敏嗣

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトの概要

2014年9月の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ことから、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「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト」を実施中

「次世代火山研究推進事業」⇒ 従前の観測研究に加え、「観測・予測・対策」の一体的な火山研究及び火山観測データの一元化共有を推進
「火山研究人材育成コンソーシアム構築事業」⇒ 火山に関する広範な知識と高度な技能を有する火山研究者となる素養のある人材を育成

委託先機関：大学、国立研究開発法人等 事業期間：平成28年度～令和7年度



事業の目的・目標 (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と高度な技能を有する火山研究者の育成

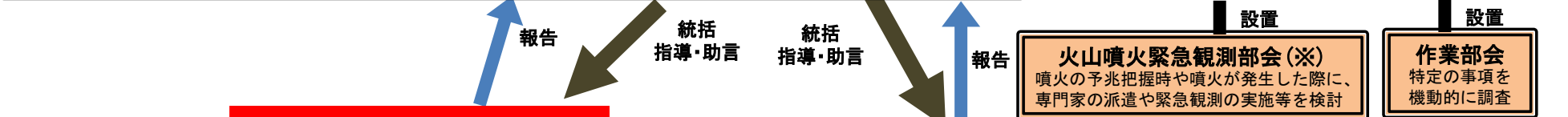
事業管理 文部科学省
火山プロジェクト事務局（研究開発局地震・防災研究課）

評価会
【構成】外部有識者
・フォローアップ（事業実施1～3、5、6、8、9年目）
・中間評価（事業実施4年目、7年目）
・事後評価

事業実施体制

・プロジェクトリーダー（PL）
【補佐】・総括担当プロジェクトアドバイザー（PA）
・リスクコミュニケーション担当プロジェクトアドバイザー（PA）

総合協議会
両事業の一体的な運営方針の調整を実施
【座長】PL
【構成】外部有識者、PA（総括担当、リスコミ担当）、火山研究運営委員会主査、人材育成運営委員会主査等



次世代火山研究推進事業 *各課題間で連携

【課題A】 本事業で得られたデータ及び既存の観測機器による観測データを一元化共有する仕組みを構築

火山研究運営委員会：各課題の事業責任者及び有識者等による意見交換、情報共有

<p>【課題B】 先端的な火山観測技術の開発</p> <p>【サブテーマ1】 新たな技術を活用した火山観測の高度化</p> <p>【サブテーマ2】 リモートセンシングを活用した火山観測技術の開発</p> <p>【サブテーマ3】 地球化学的観測技術の開発</p> <p>【サブテーマ4】 火山内部構造・状態把握技術の開発</p>	<p>【課題C】 火山噴火の予測技術の開発</p> <p>【サブテーマ1】 火山噴出物分析による噴火事象分岐予測手法の開発</p> <p>【サブテーマ2】 噴火履歴調査による火山噴火の中長期予測と噴火推移調査に基づく噴火事象系統樹の作成</p> <p>【サブテーマ3】 シミュレーションによる噴火ハザード予測手法の開発</p>	<p>【課題D】 火山災害対策技術の開発</p> <p>【サブテーマ1】 無人機（ドローン等）による火山災害のリアルタイム把握手法の開発</p> <p>【サブテーマ2】 リアルタイムの火山灰ハザード評価手法の開発</p> <p>【サブテーマ3】 火山災害対策のための情報ツールの開発</p>	<p>【課題 B2-1 課題 B2-2】 火山観測に必要な新たな観測技術の開発</p> <p>*他分野の参加促進</p>
---	---	---	---

研究集会：最新の研究状況についての発表等を行う

火山研究人材育成コンソーシアム構築事業

火山研究人材育成コンソーシアム

【コンソーシアム代表機関】
コンソーシアム事務局（コンソーシアム管理・運営の実施主体）
人材育成運営委員会
コンソーシアムにおいて実施する取組の決定等
【構成】コンソーシアム代表・参加・協力機関

↑ 協定・再委託契約 ↓
【コンソーシアム参加機関】
大学、研究機関、学協会、民間企業、自治体

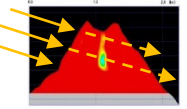

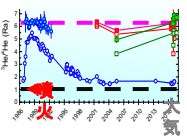
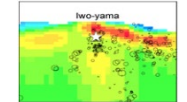
↑ 参画 ↓
【コンソーシアム協力機関】
国内外の研究機関、民間企業、行政機関

（※火山噴火緊急観測部会については、火山機動観測実証研究事業の開始に伴いR3年度末に廃止。同事業の中で火山プロジェクトの成果を活用した緊急観測を実施。）

次世代火山研究推進事業の実施内容

- 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。
- 火山噴火の「観測・予測・対策」に関わる様々な技術開発や解析手法の開発を実施するとともに、各地の火山で火山ガス観測や物理観測、噴火時のリアルタイム状況把握、火山噴出物の解析、トレンチ掘削等による噴火履歴調査等を実施。
- 火山研究の促進や火山防災への貢献を目指し、火山観測データ等のデータネットワークを構築。
- 課題間で互いの成果や知見を共有・活用したり、共通の火山で多面的に調査解析を実施するなど、課題間で密に連携しながら研究開発を進めている。



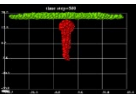
先端的な火山観測技術の開発 課題B

- 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

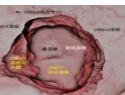

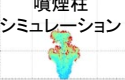
火山噴火の予測技術の開発 課題C

- 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



課題A「各種観測データの一元化」

- ✓ 火山研究の活性化、研究分野・組織間の連携強化、火山防災、人材育成に資することを目的として、多機関の多項目観測データをオンラインで共有する**火山観測データ一元化共有システム (JVDN (Japan Volcanological Data Network) システム)**を開発し、平成31年3月より運用を開始。
- ✓ システムの安定運用に努めるとともに、本課題や他の課題の成果や観測データを順次取り入れ。一元化されたデータの自動解析結果の表示等、機能強化を実施。
- ✓ システムの活用促進のため「データ利活用タスクフォース」を設けてユーザーとなる研究者とシステムのあり方について検討するとともに、災害時のデータ利活用に係る検討を実施。
- ✓ 令和3年10月の阿蘇山の噴火では、降灰調査チームによる緊急の降灰調査が実施され、JVDNシステムを活用して迅速な情報共有が行われた。

JVDNのポータルサイト

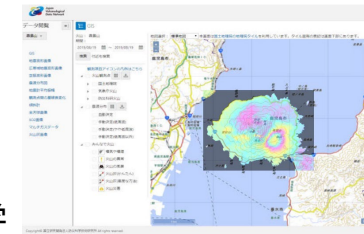


<https://jvdsn.bosai.go.jp>

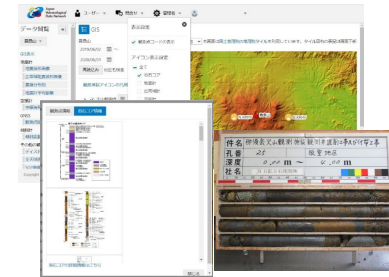
データ登録状況

令和元年度 防災科学技術研究所、気象庁、山梨県富士山科学研究所、神奈川県温泉地学研究所
 令和2年度 国土地理院(データ表示のみ)、北海道大学、東北大学、九州大学
 令和3年度 京都大学桜島火山観測所
 令和4年度 東京大学地震研究所、名古屋大学

合成開口レーダの解析結果 (課題B2と連携)

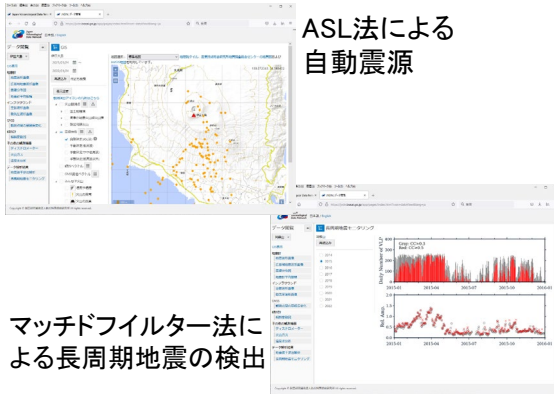


岩石コアデータ(課題C2と連携)



一元化処理技術開発

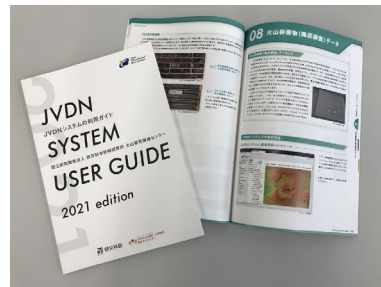
ASL法による自動震源



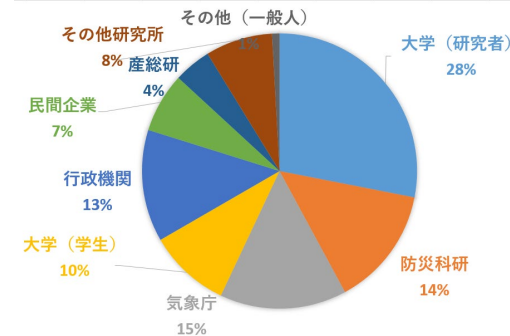
マッチドフィルター法による長周期地震の検出

JVDNシステムの利活用状況

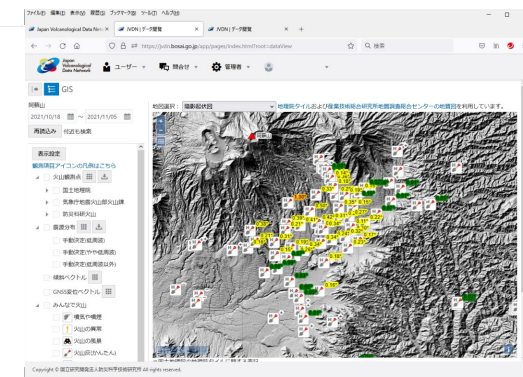
JVDNシステム利用ガイド



登録ユーザーの内訳



令和3年10月の阿蘇山噴火時の降灰調査チームによる調査結果

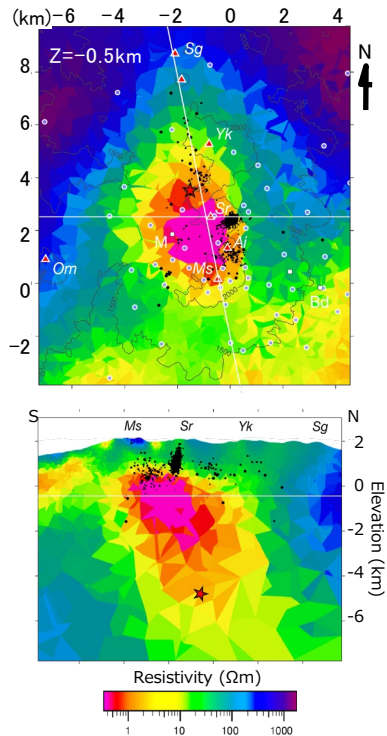


課題B「先端的な火山観測技術の開発」

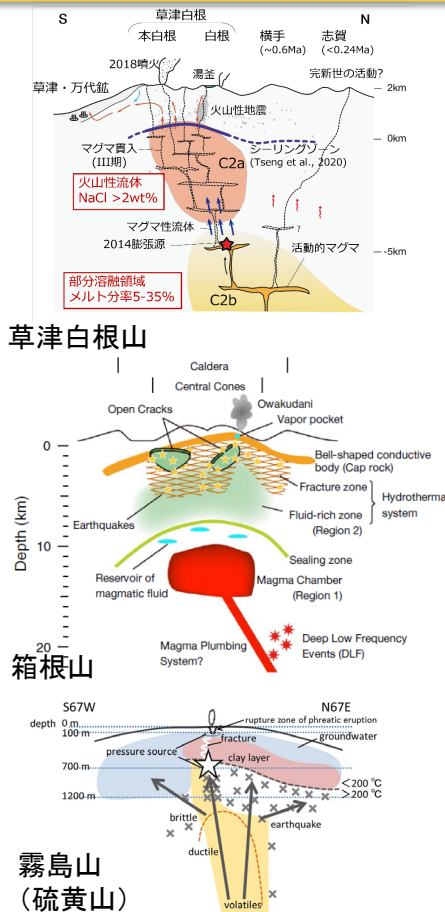
- ✓ 霧島山（硫黄山）、倶多楽、箱根山、草津白根山、蔵王山などの火山で、比抵抗構造調査や、地震・地殻変動などの物理観測、火山ガス観測等を実施。各火山について、水蒸気噴火の発生場に関する重要な知見を獲得。
- ✓ これら水蒸気噴火が卓越する火山の比較研究により、噴火発生場の構造の精密化及び水蒸気噴火準備過程のモデル化が大きく進展。観測に基づく評価手順を提案するなど、噴火切迫性評価の高度化を推進。

火山体内部構造と地震活動や膨張源との関係の解明

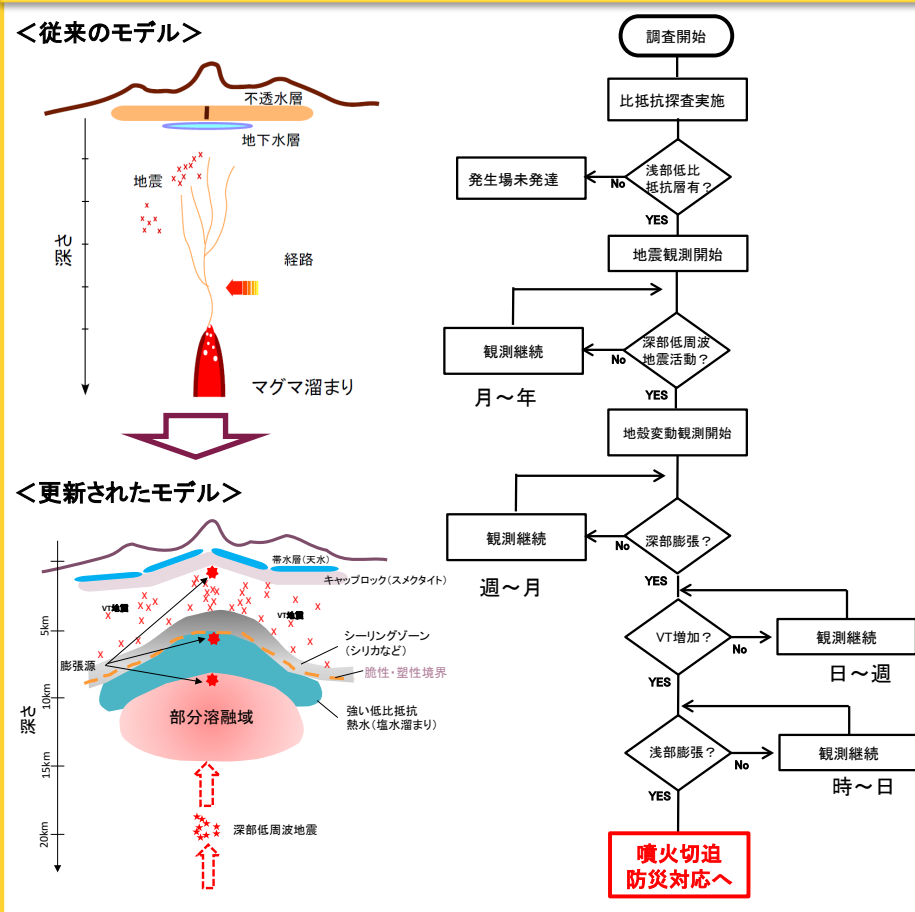
草津白根山の熱水系構造（比抵抗構造、地震活動、膨張源）



複数火山の噴火発生場の構造を比較し、共通の特徴等を把握



水蒸気噴火過程準備モデルの更新と、噴火切迫性評価手順の提案

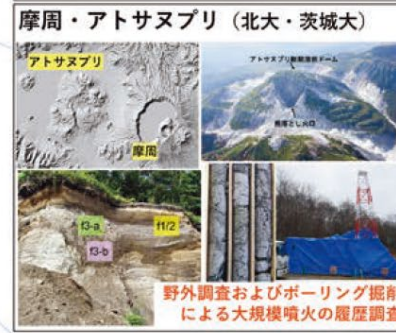


課題C「火山噴火の予測技術の開発」

- ✓ 国内の20以上の火山において、トレンチ掘削、ボーリング調査等により高精度の噴火履歴とマグマ長期変遷を解明。
- ✓ 各火山について、時間-積算噴出量階段図を作成し、マグマ変遷の情報とあわせ中長期噴火予測を実施するとともに、噴火発生確率の算出に資する噴火事象系統樹の試作を推進。
- ✓ 得られた研究成果について、気象庁・火山噴火予知連絡会や火山防災協議会に提供することで、監視体制や防災対策の検討に貢献。

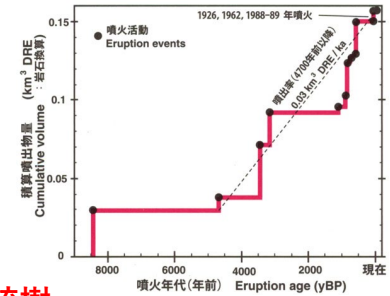
トレンチ掘削やボーリング調査等による高精度の噴火履歴とマグマ長期変遷の解明

中長期噴火予測の実施
噴火事象系統樹の試作



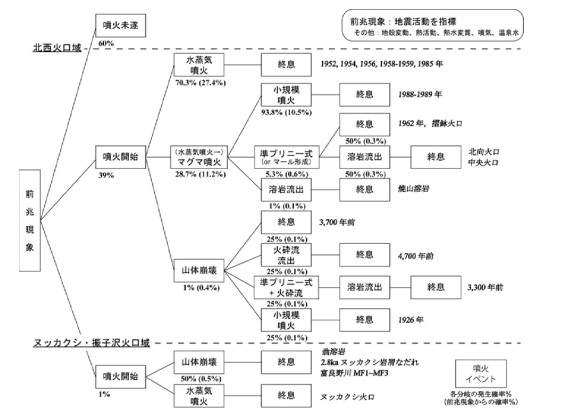
時間-積算噴出量階段図

噴火頻度・規模の長期変化の把握、
→中長期噴火予測



噴火事象系統樹

過去に起きた噴火タイプやその活動推移の特徴の把握 →活動の推移予測

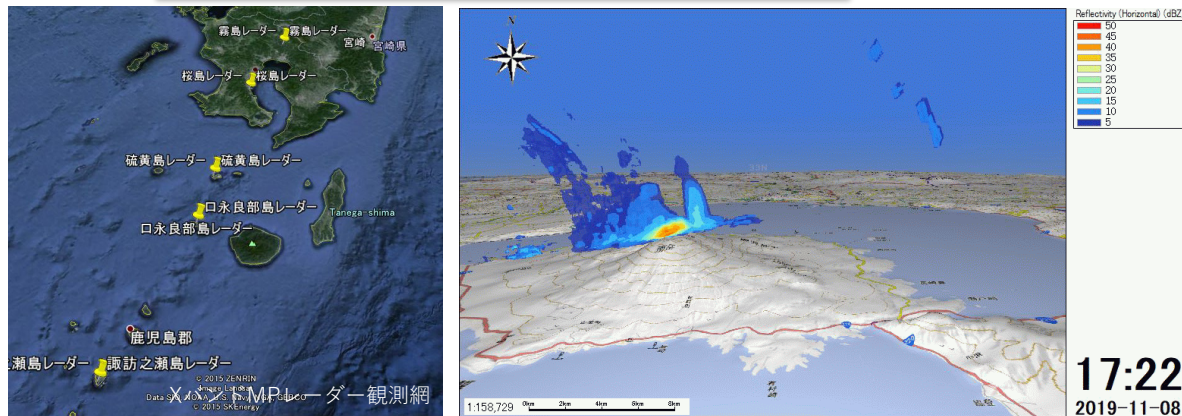


- ・国内の主要な火山において、地質学的・物質科学的手法を用いて高精度な噴火履歴の解明、個々の噴火における噴火推移を復元。
- ・噴出物の物質科学的解析により個々の噴火のマグマプロセスと長期のマグマ変遷を解明。
- ・期間中発生した阿蘇山の噴火では、緊急調査を実施して成果を火山噴火予知連絡会や火山防災協議会に提供。

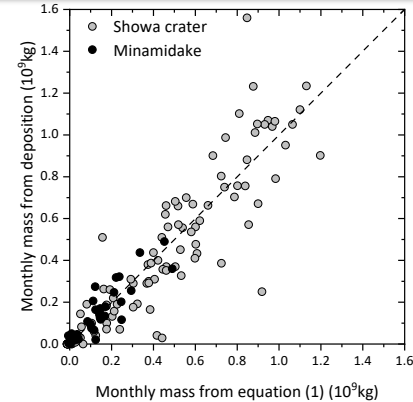
課題D「火山災害対策技術の開発」

- ✓ 桜島では、レーダー、ライダー、GNSSなどのリモートセンシング技術を用いて噴火時の噴煙を検知するとともに、ディストロメータによる地上降灰観測を実施し、火山灰放出量の即時把握技術を開発。
- ✓ 地震や地殻変動などの観測量から、噴火時の火山灰噴出を見積もり、シミュレーションで各地の降灰量を予測。
⇒既に、噴火直後に予測を算出することが可能。長時間継続する噴火を対象に、オンラインデータを用いた連続火山灰拡散予測シミュレータが今年度中に完成見込み。

XバンドMPレーダ解析による噴煙の動態把握



地震や地殻変動の観測量からの火山灰噴出量の見積もり

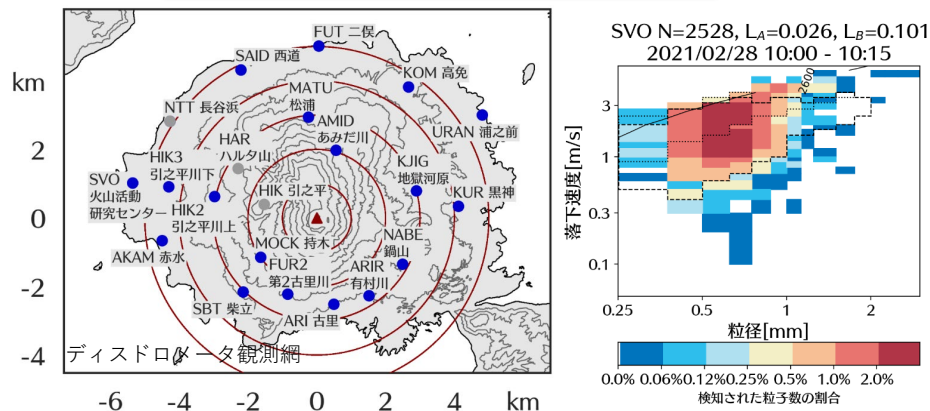


火山灰噴出率経験式

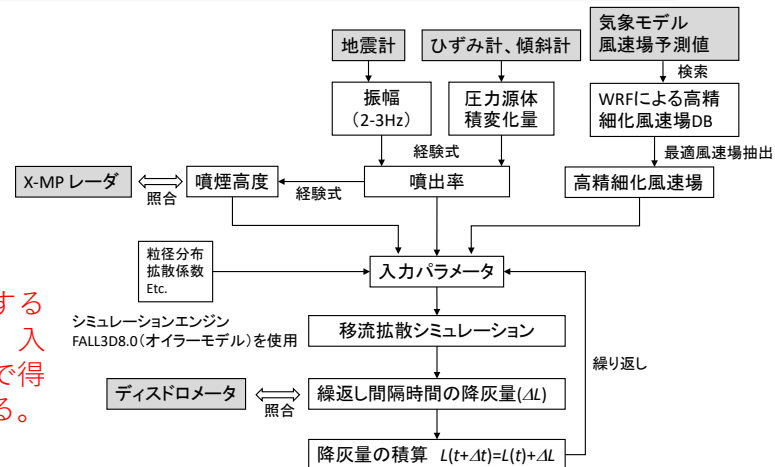
$$W = \alpha A + \beta \Delta V + \gamma$$

- W : 火山灰重量
- A : 2-3Hz周波数帯域の振幅
- ΔV : 圧力源の体積変化量
- γ : 補正項

ディストロメータによる降灰量観測



火山灰移流拡散シミュレーションの連続化設計



火山灰噴出率を連続する時間関数として扱う。入力条件をオンラインで得られる計器観測とする。
→世界に他にない。

火山研究人材育成コンソーシアム構築事業の実施内容

- 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**火山研究人材育成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。
- 多様な火山現象を深く理解し、国際連携を深めた最先端の火山学研究を進めるとともに、火山災害軽減を図る災害科学の一部を担うことのできる、**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8月現在） >

令和3年	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）
令和4年	2月	火山研究特別研修（南洋理工大学）
	3月	桜島フィールド実習
	7月	火山学実習/火山学特別実習（課題B2-2）

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8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

火山研究人材育成への貢献

人材育成プログラム修了生の進路（令和3年度まで）

➤ 研究関連 11名

- 東北大学、東京大学3、東京工業大学、静岡大学、名古屋大学、京都大学2、防災科研、ジオパーク学術研究員、

➤ 国・地方自治体 21名

- 気象庁10、国土地理院2、文科省2、外務省、海上保安庁、原子力規制庁、北海道、群馬県、千葉県、山梨県

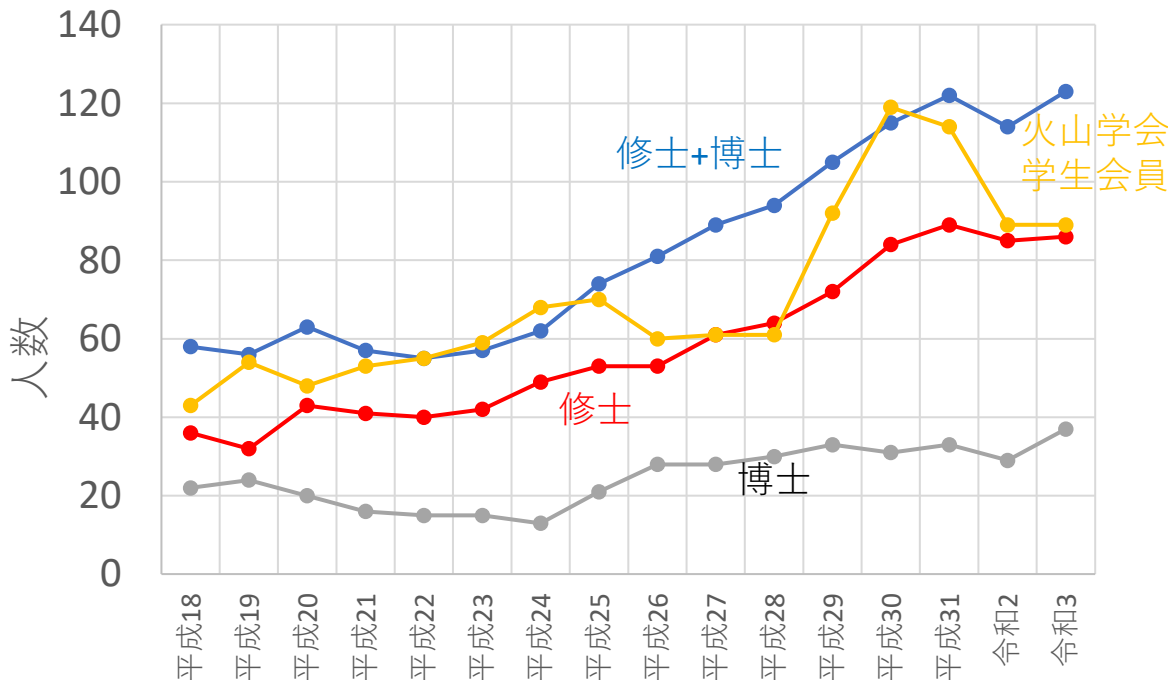
➤ 教員（高校、小・中理科専科） 2名

➤ 民間企業（防災・地球科学関係） 19名

➤ その他 16名

全体の約75%（53名/69名）は国・地方自治体、あるいは防災や地球科学関係の民間企業に就職。

火山研究を行う大学院生数



火山研究人材育成コンソーシアムに参加している大学院生（修士、博士、合計）の人数。

黄色は、これらの大学を含む全国の大学における、日本火山学会の学生会員数。

プログラム開始後

博士・修士課程の学生数は大きく増加
日本火山学会の学生会員数が急増