

## 1. 研究概要の説明

課題 C では国内の主要な活火山を対象に噴火履歴の解明と噴火事象の解析を行い、得られた情報を数値シミュレーションで解析することによって噴火の予測技術を開発する。そして事象分岐判断基準が伴った噴火事象系統樹を整備するとともに、噴火発生確率の算出に向けた検討を行う。本課題は、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」、サブテーマ 2：「噴火履歴調査による中長期噴火予測と噴火推移調査に基づく噴火事象系統樹の作成」、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」の 3 つのサブテーマの研究が並行して、かつ密に連携しながら実施される。

### (1) 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

本サブテーマでは、噴火の過程が既知である歴史時代の噴火の噴出物の解析を行い、深度（圧力）・温度・含水量といったマグマ溜りの状態、噴火に先立つマグマ混合から噴火までの時間スケール、マグマの上昇開始から噴火開始までの時間スケールを明らかにする。この際、本研究で新たに得るデータに加えて、既存の研究成果も適宜参照して、火山噴出物から噴火事象分岐予測判断を行う基準を検討する。プロジェクト期間中に 10 火山について研究を行うとともに、それ以外に課題 C サブテーマ 2 と連携して噴火履歴調査で収集した試料の一部の解析も行う。さらに、より多くの火山噴出物の分析データを収集し噴火事象分岐予測に資するため、分析・解析プラットホームを整備し、広く火山研究者や学生に開放するための利用環境の整備を行う。

### (2) サブテーマ 2：噴火履歴調査による中長期噴火予測と噴火推移調査に基づく噴火事象系統樹の作成

本サブテーマでは、活動的であることや噴火した際の社会的影響が大きいこと等を考慮して選定した 26 の重点火山を中心に、主として地質学的および物質科学的手法に基づいて長期的な噴火履歴を明らかにし、さらに個々の噴火の様式とその推移を可能な限り詳細に解明する。また最重点火山として 5 火山を選定し、ボーリング掘削やトレンチ調査を集中的に実施して、より高精度の噴火履歴を解明する。このような作業を経て各対象火山について高精度の時間一噴出物量図（階段図）を作成するとともに、噴火履歴に対応する噴出物の物質科学的解析に基づいたマグマプロセスの解明を行い、個々の火山で中長期噴火予測、および事象分岐確率の入った噴火事象系統樹の作成を目指す。

### (3) 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

本サブテーマでは、火山噴火発生確率の定量化に向けて、演繹的（決定論的）手法による確率計算手法の開発を行う。本事業の 7 年目までは、火山噴火予知・火山災害評価のための個別の事象についてのモデル化と数値シミュレーション技術を開発する。その際、それぞれの事象を支配するパラメータの洗い出しと、その感度解析を行う。なお、特に火山現象を直接的に支配する物性パラメータの把握が不十分であるため、実験的手法を用いて物性モデルの開発も実施し、その成果を数値シミュレーションに取り込む。本事業の 8～10 年目では、各事象の発生条件について、感度解析の結果を踏まえて、もっともらしいパラメータ範囲での事象発生条件を抽出し、火山ハザード評価システムおよびマグマ移動過程評価システムを開発する。また、多パターンの数値シミュレーションの実施を踏まえた、事象分岐確率の提示を行い、一元化システムでの運用に移行する。

(1) 研究者別の概要

(a) サブテーマ 1

所属機関・部局・職名	氏名	分担した研究項目及び研究成果の概要	研究実施期間	配分を受けた研究費	間接経費
国立大学法人東京大学地震研究所・准教授	安田 敦	<総合推進> 簡略化したマグマ供給系モデルをもとにした噴火予測の仕組み作りに着手した。 <分析解析プラットホームの構築> 分析補助ツールや解析ツールを整備した。 <噴出物の解析> 富士山、雲仙の試料分析をおこないマグマ供給系について検討した。	R3.4.1～R4.3.31	8,741,332	2,017,230
学校法人早稲田大学・准教授	鈴木由希	<噴出物の解析> 榛名火山における45～10kaの4噴火を最新の6世紀～7世紀における二ツ岳伊香保噴火と比較した。古い4噴火においても、結晶に富むマッシュ状珪長質マグマが苦鉄質マグマの注入によって再流動化され、噴火が誘発されていることを明らかにした。	R3.4.1～R4.3.31	1,040,000	240,000
学校法人常葉大学・教授	嶋野岳人	<噴出物の解析> 主に諏訪之瀬島火山 2000年以降の噴出物の降灰試料分析により、噴火推移に伴うガラス・鉱物組成変化が明らかになった。また、桜島における連続採取試料解析によるデータ蓄積を進めた。	R3.4.1～R4.3.31	1,040,000	240,000
国立大学法人静岡大学・准教授	石橋秀巳	<噴出物の解析> 伊豆大島 1986B 噴火のマグマは従来考えられていたより貯蔵深度が浅い、もしくは温度が低い。伊豆高原の地下には 10 万年以上前から流紋岩質メルトが存在する可能性があることを明らかにした。	R3.4.1～R4.3.31	1,066,517	246,119
国立大学法人熊本大学・特任教授	長谷中利昭	<噴出物の解析> 阿蘇火山のカルデラ噴火の可能性評価のために先カルデラ期、カルデラ期、後カルデラ期の活動との比較をおこなった。さらに後カルデラ期完新世の試料の元素拡散プロファイルの解析から	R3.4.1～R4.3.31	3,886,862	896,968

		噴火前のマグマ注入が活発化する時間を見積もった。			
国立大学法人東北大学・教授	中村美千彦	<噴出物解析手法開発> 富士火山宝永噴火の玄武岩質マグマの破碎深度がごく浅いことを実験岩石学的に決定し、それが岩脈から管状に遷移する火道形状によって実現することを物理モデルから明らかにした。	R3. 4. 1～ R4. 3. 31	5, 311, 247	1, 225, 672
国立研究開発法人産業技術総合研究所・主任研究員	東宮昭彦	<噴出物の解析> 有珠 2000 年噴火の磁鉄鉱斑晶に複数タイプ存在することを見出した。それらは共通の温度低下イベントをマグマ上昇中に受けたことを明らかにした。	R3. 4. 1～ R4. 3. 31	1, 961, 042	336, 183
同・主任研究員	宮城磯治	<噴出物解析手法開発> マグマの熱力学計算の結果、マグマが「ストーピング」で上昇すると、過剰圧により膨らむか、膨らんだ体積分のマグマが先行噴火することを明らかにした。	R3. 4. 1～ R4. 3. 31		
山梨県富士山科学研究所・主幹研究員	吉本充宏	<噴出物の解析> 富士山の噴出物について、解析に適切な試料の選定について助言するとともに試料採取をおこなった。	R3. 4. 1～ R4. 3. 31	-	-

(b) サブテーマ 2

所属機関・部局・職名	氏名	分担した研究項目及び研究成果の概要	研究実施期間	配分を受けた研究費	間接経費
北海道大学 大学院理学研究院 教授	中川 光弘	課題 C 全体のとりまとめ、特に課題間連携研究の企画・推進を行った。またサブテーマ 2 の研究課題の総合推進およびとりまとめを行った。そして、ボーリング掘削調査をとりまとめ、秋田駒ヶ岳・阿蘇山で実施した。さらに、アトサヌプリ・秋田駒ヶ岳について噴火活動履歴の研究を行い、その詳細を明らかにした。そして、ボーリングコア試料の保管・管理システムの構築を行い、コア試料の集約を実施した。	R3. 4. 1～ R4. 3. 31	51, 097, 00	11, 791, 615
同 教授	栗谷 豪	マグマ変遷解析センターの統括および分析技術開発を行い、特に珪長質岩の微量元素測定のための加圧分解法を確立した。	R3. 4. 1～ R4. 3. 31		

同 助教	吉村 俊平	マグマ変遷解析センターにおける技術開発を行い、特にFE-EPMAを用いた揮発性成分組成に基づくマグマの脱ガスプロセス解明のための手法を確立した。	R3.4.1～R4.3.31		
同 技術専門職員	松本 亜希子	アトサヌプリ・秋田駒ヶ岳について噴火活動履歴の研究を行い、その詳細を明らかにした。また、マグマ変遷解析センターのユーザー受入れを行った。	R3.4.1～R4.3.31		
同 学術研究員	田次 将太	秋田駒ヶ岳火山の噴火活動履歴解明のための、噴出物の物質科学的解析を実施した。	R4.1.1～R4.3.31		
秋田大学 大学院国際資源学研究科 教授 教育文化学部 教授	大場 司 林 信太郎	鳥海山、栗駒山、十和田火山について地質学的に火山活動推移と活動史の研究を行った。鳥海山の事象分岐と活動史、栗駒山の活動史、十和田火山噴火後の事象推移について成果が得られた。	R3.4.1～R4.3.31	2,799,999	646,153
山形大学 理学部 教授	伴 雅雄	蔵王山、鳥海山及び吾妻山の噴火履歴及びマグマ供給系解明の研究を行った。蔵王山では最新期のテフラ層序をおよそまとめた。鳥海山では、西鳥海山の形成史とマグマ供給系解明の研究を進めた。吾妻山では最新マグマ噴火ユニットのマグマ供給系の解明などを進めた。	R3.4.1～R4.3.31	3,999,999	923,076
同 准教授	常松 佳恵	蔵王山、吾妻山の噴火履歴解明の研究を行った。蔵王山では、1895年噴火の投出岩塊の分布と噴出条件についての成果を公表論文として発表した。吾妻山では、最新マグマ噴火ユニットの投出岩塊について調査を進めた。	R3.4.1～R4.3.31		
同 助教	井村 匠	吾妻山、蔵王山の噴火履歴解明の研究を行った。吾妻山では、最新マグマ噴火ユニットより上位の層序について新知見を得た。蔵王山では、熱水系が関与する地熱地帯や噴出物について物質科学的研究を進めた。	R3.4.1～R4.3.31		
茨城大学 理工学研究科 准教授	長谷川 健	那須岳・三宅島・アトサヌプリの噴火履歴調査を行った。特に那須岳については、最新期活動において複数の未記載噴出物を発見した。	R3.4.1～R4.3.31	2,799,999	646,153

東京大学 地震研究所 准教授	前野 深	九州・関東の火山（鬼界火山、伊豆大島、霧島山）における地質学的研究を進め、噴火事象系統樹や階段ダイアグラム作成の基礎となる、従来よりも高精度の噴火履歴や噴火推移に関する知見を得た。	R3.4.1～ R4.3.31	4,200,00 1	969,231
日本大学 文理学部地球科学 学科 教授	安井 真也	浅間火山の噴火史の研究を行い、トレンチ掘削などの地質調査と年代測定に基づき高分解能での1万年間噴火履歴復元の結果が得られた。1万年前以前の火山活動についても地質調査をすすめた。	R3.4.1～ R4.3.31	2,200,00 0	507,692
同 准教授	金丸 龍夫	浅間火山の噴火史の研究を行い、トレンチ掘削などの地質調査と年代測定に基づき高分解能での噴火履歴復元の結果が得られた。	R3.4.1～ R4.3.31		
同 上席研究員	高橋 正樹	浅間火山の噴火史の研究を行い、階段図および噴火事象系統樹の試作とその評価をすすめる結果が得られた。	R3.4.1～ R4.3.31		
富山大学 学術研究部都市 デザイン学系 教授	石崎 泰男	白山火山群、鷲羽池火山、志賀火山の噴火履歴調査を担当し、新白山火山の長期的マグマ噴出率、鷲羽池火山・志賀火山の噴火史に関する知見が得られた。	R3.4.1～ R4.3.31	3,500,00 0	807,692
同 教授	石川 尚人	志賀火山噴出物の古地磁気年代測定を担当し、同火山の最新のマグマ噴火年代に関する予察的結果が得られた。	R3.4.1～ R4.3.31		
同 准教授	川崎 一雄	志賀火山噴出物の古地磁気年代測定を担当し、同火山の最新のマグマ噴火年代に関する予察的結果が得られた。	R3.4.1～ R4.3.31		
熊本大学 くまもと水循 環・減災研究教 育センター 教授	宮縁 育夫	阿蘇山の火山活動と噴火履歴に関する研究を行い、最新の噴火活動の概要が明らかになり、またトレンチ調査やボーリング調査によって噴火活動史についての知見が得られた。	R3.4.1～ R4.3.31	2,600,00 0	600,000
産業技術総合研 究所 首席研究員 同 主任研究員 同 研究グル ープ長 同 研究員	石塚 治 川邊 穎久 井上 卓彦 有元 純	伊豆大島の研究として、沿岸部水深400m程度までの範囲で反射法音波探査を実施した（13日間漁船傭船）。その結果、これまで知られていない海底部における側火山体、断層系や堆積層の分布と層序、構造の相互の	R3.4.1～ R4.3.31	9,800,00 0	1,680,0 23

		関係を検討するデータが得られた。陸上部分の調査を行い、暫定版地質図及び側噴火口位置・噴火時期を整理した。			
同主任研究員 同主任研究員	及川 輝樹 山崎 誠子	御嶽山の地質調査を継続するとともに、Ar/Ar 年代測定を行い、約 10~3 万年前に新期御嶽火山の火山体のほとんどがつくられたこと、最近 1 万年間の噴出率は低いが、水蒸気噴火も含めた噴火頻度は高く、他の日本の火山と比べても十分活発であることが判明した。白馬大池では山頂周辺に分布する火碎流堆積物の年代測定を行い、約 8 千年前頃に火碎流が発生したことを明らかにした。	R3. 4. 1～ R4. 3. 31		
同研究部門長 同研究グループ長 同研究員	伊藤 順一 古川 竜太 南 裕介	秋田焼山の K-Ar 年代測定を行い、山体の形成開始がおよそ 50 万年前であったこと、また約 10 万年および過去 1 万年に比較的大規模なマグマの噴出があったことを明らかにした。山頂域での人力ピット調査を含む地質調査を実施して、地質図を完成させるとともに、過去 6,000 年間の噴火史を明らかにした。	R3. 4. 1～ R4. 3. 31		
同研究グループ長 同上級主任研究員 同主任研究員 同研究員	下司 信夫 宝田 晋治 山崎 雅 松本 恵子	大規模噴火データベースの整備のため、大規模カルデラ形成噴火 11 事例の噴火推移及び前駆活動の特徴を取りまとめた。福德岡ノ場 2021 年噴火など国内及び海外のプリニー式噴火の噴火推移 20 事例を収集し噴火推移データ集の作成を行うとともに、これらのデータをウェブサイトで閲覧可能なデータベースシステム構築を進めた。	R3. 4. 1～ R4. 3. 31		
北海道教育大学 旭川校 准教授	佐藤 錄一	雌阿寒岳の噴火活動履歴の再検討を行った。また、中マチネシリ活動期の噴出物のガラス組成分析を行い、マグマの特徴を明らかにした。	R3. 4. 1～ R4. 3. 31	—	—
筑波大学 大学院生命環境 科学研究科 名誉教授 同教授	荒川 洋二 池端 慶	新島火山噴火の長期予測のために、主に元素・同位体分析を行い、過去に噴火したマグマに関する長期変化を明らかにした。	R3. 4. 1～ R4. 3. 31	—	—

信州大学 理学部 准教授	斎藤 武士	由布鶴見岳について、噴火履歴調査を行い、伽藍岳の完新世の噴火履歴について新たな知見を得た。	R3.4.1～ R4.3.31	—	—
山口大学 大学院創成科学 研究科 教授 同 助教	太田 岳洋 辻 智大	九重火山に関する噴火履歴調査、噴火推移調査を行い、54Kaの飯田噴火の前駆的噴火堆積物の見直しを行い、一連の飯田噴火と同様のマグマの活動であることを明らかにした。	R3.4.1～ R4.3.31	—	—
電力中央研究所 サステナブルシステム研究本部 地質・地下環境 研究部門 主任研究員	上澤 真平	羊蹄火山の噴火活動史の再検討を行い、新たに8層の羊蹄火山起源テフラ層を発見し、噴火活動開始時期が約8万年前であることを明らかにした。	R3.4.1～ R4.3.31	—	—
同 主任研究員	石毛 康介	雌阿寒岳火山中マチネシリの噴火活動史の検討を行い、噴火推移の詳細を明らかにした。	R3.4.1～ R4.3.31	—	—
防災科学技術研 究所 契約研究員	長井 雅史	ボーリングコア試料の保管・管理システムの構築を行い、コア試料の集約を実施した。	R3.4.1～ R4.3.31	—	—
株式会社エンバ イオ・エンジニアリング 技術部長	和知 剛	秋田駒ヶ岳の噴火履歴調査を行い、新たな見解が得られた。	R3.4.1～ R4.3.31	—	—

(c) サブテーマ3

所属機関・ 部局・職名	氏名	分担した研究項目 及び研究成果の概要	研究 実施 期間	配分を 受けた 研究費	間接 経費
国立研究開発法 人防災科学技術 研究所火山研究 推進センター 副センター長	藤田英輔	サブテーマ3全体の取りまとめを実施した。 ①b. マグマ移動過程シミュレーション技術開発で熱過程の導入、 ②c. ハザード評価システムの検討でグランドデザインの検討を行った。	R3.4.1～ R4.3.31	32,317,079	7,457,787
同 主任研究員	三輪学央	①c. マグマ物性モデルの構築で結晶化モデル構築のための室内実験と火道流モデルへの適用の検討を行った。	R3.4.1～ R3.8.31		
同 契約研究員	黒川愛香	①c. マグマ物性モデルの構築火山性流体のレオロジーモデル構築のための実験を実施した。	R3.9.13 ～ R4.3.31		
同 契約研究員	長井雅史	①c. マグマ物性モデルの構築で結晶化モデル構築のための室内実験を実施した。	R3.4.1～ R4.3.31		

同 契約研究員	志水宏行	②c. ハザード評価システムの検討で火碎流シミュレーションの開発、火山ハザード評価システムの開発を実施した。	R3. 4. 1～R4. 3. 31		
国立大学法人東北大学大学院理学研究科 教授	西村太志	①a. 噴火機構シミュレーション技術開発で、事象分岐の検知可能性評価を行った。	R3. 4. 1～R4. 3. 31	2, 228, 994	514, 383
同 准教授	小園誠史	①a. 噴火機構シミュレーション技術開発で、火道流モデルによるシミュレーションを実施し、事象分岐を支配するパラメータ依存性を明らかにした。	R3. 4. 1～R4. 3. 31		
同 准教授	奥村 聰	①a. 噴火機構シミュレーション技術開発および①c. マグマ物性モデルの構築で、結晶化実験と火道流モデルの結合を検討した。	R3. 4. 1～R4. 3. 31		
国立大学法人東京大学 地震研究所火山噴火予知研究センター 准教授	鈴木雄治郎	②b. 噴煙柱ダイナミクスモデルの開発で噴煙ダイナミクスと火山灰輸送をカップリングしたSK-3Dモデルによる大規模シミュレーションを実施した。	R3. 4. 1～R4. 3. 31	2, 696, 967	622, 377
同 准教授	前野 深	②c. ハザード評価システムの検討で各シミュレーターの導入の検討を行った。	R3. 4. 1～R4. 3. 31		
気象庁気象研究所火山研究部 室長	鬼澤真也	①b. マグマ移動過程シミュレーション技術開発で地震・地殻変動データによる評価を行った。	R3. 4. 1～R4. 3. 31	—	—
同 室長	新堀敏基	②a. 降灰ハザード予測モデルの開発で新しい移流拡散モデル(JMA-ATM)の改修を進めた。	R3. 4. 1～R4. 3. 31		
同 主任研究官	佐藤英一	②a. 降灰ハザード予測モデルの開発で、JMA-ATMの初期条件を適切に与えることを目的として、落下火碎物の形状・密度の粒径依存性を明らかにした。	R3. 4. 1～R4. 3. 31		
同 研究官	石井憲介	②a. 降灰ハザード予測モデルの開発で新しい1次元噴煙モデル(NIKS-1D)の開発を進めた。	R3. 4. 1～R4. 3. 31		
同 主任研究官	川口亮平	①b. マグマ移動過程シミュレーション技術開発で境界要素法により地形を考慮した火山周辺の地殻変動計算システムの開発を進めた。	R3. 4. 1～R4. 3. 31		
国立大学法人静岡大学理学部地球科学科 准教授	石橋秀巳	①c. マグマ物性モデルの構築火山性流体のレオロジーモデル構築のための実験結果による構成則のシミュレ	R3. 4. 1～R4. 3. 31	—	—

		ーションへの適用の方向性を検討した。			
国立大学法人山形大学理学部准教授	常松佳恵	②c. ハザード評価システムの検討で、火山ハザード評価システムの開発を実施した。	R3.4.1～R4.3.31	—	—
国立大学法人神戸大学先端融合研究環 講師	清杉孝司	②c. ハザード評価システムの検討で、火山ハザード評価システムの開発を実施した。	R3.4.1～R4.3.31	—	—
山梨県富士山科学研究所 主任研究員	石峯康浩	②c. ハザード評価システムの検討で、火山ハザード評価システムの開発を実施した。	R3.4.1～R4.3.31	—	—

## (2) 研究実施日程

### (a) サブテーマ 1

研究実施内容	実 施 日 程											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
①国立大学法人東京大学												
a. プロジェクトの総合推進	←											→
b. 分析・解析プラットホームの立ち上げ	←											→
c. 研究集会の調整・開催								←				→
d. 火山噴出物の分析・解析	←											→
②学校法人早稲田大学 火山噴出物の分析・解析	←											→
③学校法人常葉大学 火山噴出物の分析・解析	←											→
④国立大学法人静岡大学 火山噴出物の分析・解析	←											→

(b) サブテーマ 2

(c) サブテーマ3

研究実施内容	実 施 日 程											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
シミュレーションによる噴火ハザード予測手法の開発												
①地下におけるマグマ移動シミュレーション												
a. 噴火機構シミュレーション技術開発	←									→		
b. マグマ移動過程シミュレーション技術開発	←									→		
c. マグマ物性モデルの構築	←									→		
②噴火ハザードシミュレーションの開発・高度化												
a. 降灰ハザード予測モデルの開発	←									→		
b. 噴煙柱ダイナミクスモデルの開発	←									→		
c. ハザード評価システムの検討	←									→		