

首都大学東京火山災害研究センター

中間報告書

2020 年 3 月

首都大学東京火山災害研究センター

中間報告書

2020 年 3 月

中間報告書刊行にあたり

2017 年 3 月に設置された首都大学東京火山災害研究センターは、同大学にある 16 の研究センター（2020 年 3 月現在）のひとつである。その研究期間は 2017 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日であるため、2020 年 3 月現在にはほぼ折り返し地点にある。このような火山災害研究センターの時間的なながれを踏まえ、本報告書はこれまでの 3 年間の研究報告と残された期間の研究計画と方針を提示するものである。

目 次

中間報告書刊行にあたり

火山災害研究センターの背景

火山災害研究センターの特色・ユニーク性

研究計画

研究組織

テーマごとの中間研究報告

サブテーマ A1：東京に影響をおよぼす活火山についての基礎研究と火山災害予想

サブテーマ A2：タイムラプス自然地震トモグラフィと干渉 SAR による変動解析

サブテーマ B1：IT 技術を駆使した火山ハザード予測，火山防災マップ，噴火頻度に関する研究

サブテーマ B2：数値シミュレーションによる火山災害からの群集避難および避難対策に関する検討

サブテーマ B3：火山噴火による社会経済への間接的影響の評価

サブテーマ C1：火山灰のコンクリート用材料としての有効利用

～現地ニーズの把握と火山灰の特性に応じた適用先の検討～

サブテーマ D1：直後避難-全島避難-帰島といったトータルな避難シナリオの解明と世帯避難計画手法の構築

サブテーマ D2：防災+島づくりの視点をもった災害リテラシーUP プログラムの構築

各種活動報告

- 1) 調査研究活動
- 2) 論文・専門書誌の執筆
- 3) 一般書・一般雑誌への寄稿・執筆
- 4) 学協会発表
- 5) 新聞・テレビ・ラジオ等への寄稿・出演・情報提供
- 6) 一般向けの講座・講演会・シンポジウム等への出講
- 7) 講座・講演会・シンポジウム等の企画実施
- 8) センターの活動と関係する委員等の就任，学生指導

火山災害研究センターの背景

2014 年秋に御嶽火山にて戦後最悪の火山災害が発生した。この災害をきっかけに、1) 日本には多数の活火山が存在するにもかかわらず火山研究者が少ないこと、2) 国内各火山において火山災害を軽減するための事前準備が不十分であること、これら 2 点が社会的に認知された。

一方、火山現象をより深く理解するための理学的な火山研究は、国内外の研究者により最近の数十年間に大きく進展し、様々な火山現象のしくみ解明やモデル化に成功した。火山災害を軽減するという目的をもつ応用的な火山研究についてもその手法（噴火の直前予知、ハザードマップなど）の確立・改善に一定の進展がある。にもかかわらず国内の火山研究に問題があるのは、以下の理由による。

実際に存在する火山の個数が多く、しかもそれぞれに固有な性質があり、個々の火山で起こる現象を網羅的に説明するモデルが現存せず、結局は各火山の個別的な研究が必要である。しかし国内に存在する活火山は 111、さらに活火山以外の火山を含めると 500 を上まわることが知られ、それらを十分にカバーする研究体制が整っていない。また、火山災害を軽減させるためには、各火山について日頃からの地球物理学的な観測態勢の整備と噴火の歴史（単に年代だけではなく、噴火の様式なども含む）の解明が必要であるが、対象となる火山数と研究体制（研究機関とそれをになう研究者数）の整備状況が見合っていない。

現在国内の大学に設置された「火山」または「噴火」の語を名称に含むセンターないしは観測拠点として、北海道大学理学部地震火山研究観測センター、北海道大学地震火山研究管理センター、弘前大学地震火山観測所、東北大学地震・噴火予知研究観測センター、東京大学地震研究所火山噴火予知研究推進センター、東京大学地震火山情報センター、名古屋大学大学院環境学研究科附属地震火山研究センター、京都大学火山研究センター、九州大学大学院理学研究院附属地震火山観測研究センター、福岡大学国際火山噴火史情報研究所の例が知られている。これらの大半は理学系、とくに地球物理学的なアプローチで火山観測を実施し、常時からの火山の地球物理学的なデータの取得とそれに基づく噴火の直前予知に主眼をおいている。各機関の対象火山は大学所在地と関係の深いものとなっているが、先に述べたように火山数に対して十分な数の観測拠点は確保されていない。

島嶼、火山灰を運ぶ偏西風の風上側、さらには利根川（江戸時代前期以前は東京湾に注いでいた）流域上流部に多数の活火山を抱える東京も全く同様な状況にある。島嶼部については、伊豆大島や三宅島など比較的活動度の高い火山があるため、通常の観測態勢は東京大学地震研究所をはじめ、国の機関によりある程度整備されている。とくに伊豆大島、新島、神津島、三宅島、八丈島、青ヶ島、硫黄島については気象庁により常時観測火山に指定されている。しかし各火山の噴火の歴史については、様々な大学や研究機関に所属する研究者の個人的な研究として進められてきた側面が強く、組織的な研究体制は持たれていない。また噴火時に備えたハザードマップについては、新島、神津島、八丈島、青ヶ島に関しては最近整備が完了しつつあるものの、その作成に必要なデータ、とくに過去に生じた噴火の様式や噴出物分布域なども未解明な点が多い。噴火に備えた地域社会の整備も決して充分ではない。

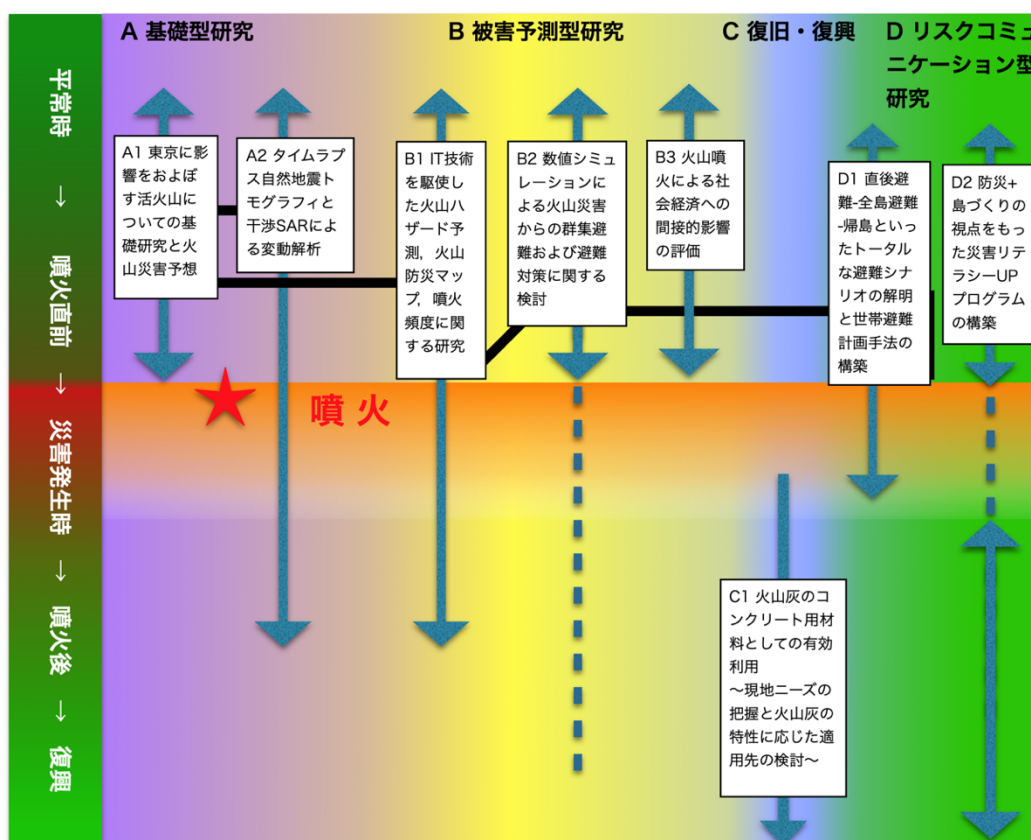
この様な現状を踏まえるとこれら火山の基礎的な研究を進め、長期（数十年～千年・万年単位）での噴火予測、噴火した場合の災害予測や適切な避難方法、噴火に備えた地域づくり、噴火前後のインフラ整備、噴火後の復興、生態系回復過程など、長期的な視野に基づく火山災害研究を総合的に進める必要性が浮かび上がる。東京都の島嶼であることと、研究対象の多様性から様々な分野の研究者からなる組織が必要であるため、都の総合大学である首都大学東京において研究センターを組織して実行するのが最善の選択と判断でき、本研究センターが設置された。

火山災害研究センターの特色・ユニーク性

本研究センターの最大の特色は、火山を有する地方自治体に設置された公立大学の組織として、火山とその防災に関する総合的研究を進める唯一のものであることである。日本国内では 111 の活火山が気象庁により指定されており、そのうち一割をこえる 14 もの活火山（海底火山を含めると 21）が東京都に存在する。いずれも火山島であり 8 の火山島には居住者も存在する。このような地学的背景をもつ自治体の設置大学のセンターとして相応しいものと考えられる。伊豆諸島の火山では、噴火の度に島民が避難を強いられることも多く、最近の例として三宅島 2000 年噴火、1986 年伊豆大島噴火があげられる。こうした噴火の度に国、東京都、関連町村は火山噴火予知連絡会や大学・国の研究機関と連絡をとり噴火に対応してきたが、東京都の組織として専門的立場から助言できるものは無かった。本センターはこれを補完することができるものと位置づけられる。火山災害の軽減達成には、インフラの保守と直接住民と対峙する自治体が、火山についての知識が集積された大学等の研究・教育機関と密接に連携することが効果的と考えられる。このような役割を担う大学等の研究・教育機関としては東京都に設置された首都大学東京が最も適切な立場にあると考えられる。首都大学東京にはこれまで伊豆諸島をフィールドとしての自然史（地質・火山・地形・植生・動物）や歴史、文化を研究テーマにしてきた教員が多数在籍する。こうした背景からも首都大学東京に火山研究に携わるセンターが存在するのは必然的な流れである。

研究計画

本研究センターが担う研究課題は研究の性格上の位置づけから、4つのサブテーマから構成される。すなわち、サブテーマA：基礎型研究，テーマB：被害予測型研究，テーマC：復旧・復興，テーマD：リスクコミュニケーション型研究である。このような分類分けは火山噴火前後の時系列を，平常時→噴火直前→噴火（災害発生時）→噴火後→復興と捉える（図1）こととも連動する。



縦軸は噴火発生を考慮した時系列，横軸はおもに研究目的から区分したサブテーマの位置づけを示す。太線はサブテーマ間の連携を示す。

図1 4つのサブテーマから構成される研究体制

また各サブテーマは，構成員の専門分野，手法，研究対象からさらに7つのテーマに細分され（表1），研究を進めていく上での基本的な単位となる。

これらのテーマ毎の学術的波及効果を以下に記す。

サブテーマA1（東京に影響をおよぼす活火山についての基礎研究と火山災害予想）により，これまで限られた年代の噴火史のみが確立されていた伊豆諸島諸火山について，より長期にわたる噴火史が構築でき，島弧の火成活動という火山学上の大きなテーマに対して重要なデータを提供することが可能となる。サブテーマA2（タイムラプス自然地震トモグ

ラフィと干渉 SAR による変動解析) では、これまで工学的手法から検討されてこなかった火山に関わる諸問題のひとつである「山体内部構造の 4 次元探査」に取り組む挑戦的な試みであり、新しい流れをつくりだすことが期待される。

表 1 本研究センターが担う研究課題

テーマ A: 基礎型研究

サブテーマ A1

東京に影響をおよぼす活火山についての基礎研究と火山災害予想 (鈴木・白井・石村・小林・西澤・青木・高橋)

サブテーマ A2

タイムラプス自然地震トモグラフィと干渉 SAR による変動解析 (小田・東)

テーマ B: 被害予測型研究

サブテーマ B1

IT 技術を駆使した火山ハザード予測, 火山防災マップ, 噴火頻度に関する研究 (中山)

サブテーマ B2

数値シミュレーションによる火山災害からの群集避難および避難対策に関する検討 (岸)

サブテーマ B3

火山噴火による社会経済への間接的影響の評価 (石倉)

※B1 は A1・B2 と連携して実施, B2 は D1 と連携して実施.

テーマ C: 復旧・復興

サブテーマ C1

火山灰のコンクリート用材料としての有効利用

～現地ニーズの把握と火山灰の特性に応じた適用先の検討～ (上野)

テーマ D: リスクコミュニケーション型研究

サブテーマ D1

直後避難-全島避難-帰島といったトータルな避難シナリオの解明と世帯避難計画手法の構築 (市古・高道)

サブテーマ D2

防災+島づくりの視点をもった災害リテラシーUP プログラムの構築 (可知・黒川)

サブテーマ B1 (IT 技術を駆使した火山ハザード予測, 火山防災マップ, 噴火頻度に関する研究) は, 技術革新が著しい GIS・リモートセンシング技術に関して, 最新技術と防災という実践場面でのマッチングを検討することにつながり, 火山災害のみならず, それ以外の自然災害の防災研究への波及効果が期待できる. サブテーマ B2 (数値シミュレーションによる火山災害からの群集避難および避難対策に関する検討) もこれまで工学的手法から検討されてこなかった火山に関わる諸問題のひとつである「火山災害からの避難シミュレーション」という極めて火山災害における現実的な問題にとり組むものである. サブテーマ B3 (火山噴火による社会経済への間接的影響の評価) も同様に社会的に噴火前にとり組む必要がある問題を扱うものである.

サブテーマ C1 (火山灰のコンクリート用材料としての有効利用～現地ニーズの把握と火山灰の特性に応じた適用先の検討～) は本研究センターの研究テーマの中で唯一噴火後の問題を取り上げたものであり, 災害後の復興の一部に取りこまれるべき内容に関する挑戦的な試みであり, 新しい流れをつくりだすことが期待される.

サブテーマ D1 と D2 は, 行動科学的手法によるアプローチであり, 火山災害に関わる事例としては数少ない研究となる. その成果は他の地域の同様な問題に対してのモデル研究となる.

研究組織

2020 年 3 月現在での研究組織を表 2 に示す.

サブテーマ A1	所属	
鈴木 毅彦	都市環境科学研究科 地理環境学域	教授
白井 正明	都市環境科学研究科 地理環境学域	准教授
石村 大輔	都市環境科学研究科 地理環境学域	助教
村田 昌則	火山災害研究センター 専任	特任助教
青木かおり	火山災害研究センター 専任	特任研究員
高橋 尚志	火山災害研究センター 専任	特任研究員
小林 淳	(学外) 静岡県富士山世界遺産センター	客員准教授
西澤 文勝	(学外) 神奈川県立生命の星・地球博物館	客員研究員
山川 修治	(学外) 日本大学 文理学部 地球科学科	教授
David Lowe	(学外) University of Waikato, NZ	教授
Paul Albert	(学外) Swansea University, UK	Leverhulme Early Career Fellow
サブテーマ A2		
小田 義也	都市環境科学研究科 都市基盤環境学域	准教授
東 宏幸	都市環境科学研究科 都市基盤環境学域	特任研究員
サブテーマ B1		
中山 大地	都市環境科学研究科 地理環境学域	助教
サブテーマ B2		
岸 祐介	都市環境科学研究科 都市基盤環境学域	助教
サブテーマ B3		
石倉 智樹	都市環境科学研究科 都市基盤環境学域	准教授
サブテーマ C1		
上野 敦	都市環境科学研究科 都市基盤環境学域	准教授
サブテーマ D1		
市古 太郎	都市環境科学研究科 都市政策科学域	教授
高道 昌志	都市環境科学研究科 都市政策科学域	助教
サブテーマ D2		
可知 直毅	理学研究科 生命科学専攻	客員教授
黒川 信	理学研究科 生命科学専攻	准教授

本学においては、都内ないしは周辺域の火山に対して組織的かつ長期的に取り組まれた研究・教育活動は限られるが、地理環境科学域では 2000 年三宅島噴火と 2013 年伊豆大島土砂災害では現地調査を実施した実績がある。また地理環境科学域以外においても、火山研究や火山災害軽減にかかわることのできる教員が潜在的に在籍しており、そのノウハウも蓄積されている。以下、本研究センター構成員予定者について、火山災害研究に関わる研究実績を記す。

以下、各サブテーマの代表者について概要を述べる。

サブテーマ A1：鈴木毅彦

センター長の鈴木毅彦教授は地理環境科学域の地形・地質学研究室に所属し、その専門は自然地理学、特に火山灰編年法を駆使した地形学・第四紀学・地質学・火山学分野である。火山灰編年法を主としているため噴火の直接的な証拠である火山灰を研究対象としており、その研究歴は大学院生時代を含めて約 30 年におよぶ。また、20 年以上にわたり日本火山学会会員であり、これまでに同学会の学術誌に第一著者として噴火史や噴出物に関する論文を 3 本、その他共著として複数の論文を執筆してきた。

また、火山防災・その他自然災害に関する東京都、気象庁、国土地理院の委員等を務めてきた。

サブテーマ A2：小田義也

サブテーマ A2 の代表者である小田義也准教授は、物理探査手法の開発とその応用を専門分野としており、2011 年には物理探査学会賞奨励賞を受賞している。これまでに自然地震や人工地震を用いたトモグラフィ手法の開発を行うと伴に、箱根火山など火山体内部構造の可視化に取り組んでいる。

サブテーマ B1：中山大地

サブテーマ B1 の代表者である中山大地助教は現在、数値地形学、GIS、リモートセンシングをキーワードとして地表面の現象を取り扱っている。こうした手法を用いて、三宅島 2000 年噴火においては、セル分布型土砂生産モデルを用いての泥流流出分布把握を試みている。火山研究分野では現在、数値地形学、GIS、リモートセンシング的手法が急速に導入されており、とくに火山災害の将来予測、噴火で近づくことのできない火山のモニターなどで大きく貢献することが期待される。また、近年は GIS を用いた自然災害の被害推定に関する研究を行っており、関連する研究課題について科学研究費補助

金を受けている。中山がこれら手法に通じていることは地理情報システム学会研究奨励賞（2002 年）の受賞歴からも証明されている。

サブテーマ B2：岸 祐介

サブテーマ B2 の代表者である岸祐介助教は、これまでに津波を対象として避難シミュレーションによる検討を行ってきており、それらを通じて得られた知見は国際会議等で発表済みである。現在は人間工学の観点からの災害対策に関する検討にも取り組んでいる。

サブテーマ B3：石倉智樹

サブテーマ B3 の代表者である石倉智樹准教授は、土木計画学分野において、インフラ整備による経済効果や災害による経済被害の空間的波及の分析手法構築に取り組んでおり、防災・減災施策の評価やその費用対効果分析に必要な、火山災害の直接的被害がもたらす長期的な経済被害とその空間的波及の推定に貢献することが期待できる。2013 年には、東日本大震災時の発電所被災に伴う電力不足がもたらした経済被害の地域別推定結果を、地域科学分野の世界最高位の国際会議である North American Meetings of the Regional Science Association International の Disaster Special session で講演している。

サブテーマ C1：上野敦

サブテーマ C1 の上野敦准教授は、コンクリート工学分野において材料学の基礎検討をベースに環境貢献型コンクリートに関する研究に取り組んでいる。対象は、粒状材料全般であり、セメントを代表とするコンクリート用の結合材から、骨材までに及ぶ。火山災害に関しては、直接の検討はないが、復旧時の構造物構築に欠かせない材料であるコンクリートについての知見から、火山灰を結合材および骨材代替材料として使用するコンクリートの開発についての貢献が期待できる。国内では、土木学会、日本コンクリート工学会を中心に数多くの委員会に参画し、幹事や幹事長などの職を務めている。

サブテーマ D1：市古太郎

サブテーマ D1 の市古太郎准教授は都市防災・災害研究を専門としており、平成 25 年伊豆大島台風 26 号水害では避難行動調査に取り組むと同時に元町地区の復興について調査を継続している。また東日本大震災の津波避難行動調査を実施し、個人の差異以上に、集落間の差異が大きいこと、集落ごとの差異は津波避難訓練やハザードマップといった事前準備等に影響があることを地震工学会査読論文で報告している。また災害研究

で得られた知見をもとに、地域危険度調査、広域避難場所指定といった東京都の都市防災対策にも貢献している。

サブテーマ D2：可知直毅（2017～2018 年度）、黒川 信（2019 年度～）

サブテーマ D2（2017～2018 年度）の可知直毅客員教授は、小笠原を中心とした海洋島の保全生態学を専門としており、島嶼における自然環境と社会の持続的共存をめざした研究を実施している。また、2000 年の三宅島噴火による植物の影響について 2001 年と 2002 年に現地調査を実施した実績をもつ（可知直毅：三宅島 2000 年噴火による植物への影響。地理，48，31-37，2003）。さらに、本学が実施している未来社会 2020 プロジェクトのひとつとして、伊豆大島のジオパーク推進委員会とも連携した地域資源の教育観光資源の発掘に関する研究の代表者として本学と伊豆大島との連携拠点の構築にむけた取組みも行っている。本研究センターにおいては、黒川 信准教授とともに、行動科学研究チームとして特に陸域生態系を用いた 防災・減災の考え方に基づいた災害リテラシープログラムの構築を担当する。

サブテーマ D2（2019 年度～）の黒川 信准教授は、全学の一般教養科目「自然と社会と文化」の担当代表として、伊豆諸島（大島、八丈島）と小笠原父島を教育フィールドとした学外体験・宿泊型の授業を推進している。この授業は、現地で社会・文化・歴史・自然を見聞し、それらをもとに討論する形式で実施されており、島における防災リテラシーも重要なテーマのひとつとなっている。特に、日本ジオパークに認定された伊豆大島では、1987 年の火山噴火と全島避難や 2014 年の台風による土砂災害とその後の復興などをについてフィールドワークを実施している。また、都立大島高等学校、大島海洋国際高等学校の学校運営連絡協議会委員として、島における中等教育にも貢献している。