

科学技術・学術審議会測地学分科会 審議状況

令和4年11月21日

概要

- ・「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）」の実施状況等のレビュー報告書（令和4年2月）を踏まえ、外部有識者で構成する外部評価委員会による評価を実施し、令和4年7月に外部評価報告書を取りまとめた。
- ・レビュー報告書と外部評価報告書を踏まえて、測地学分科会（第46回）・地震火山観測研究計画部会（第47回）合同会議（令和4年9月27日）において、次期計画の検討方針を審議した。
- ・10月以降、地震火山観測研究計画部会では、地震・火山噴火予知研究協議会の協力を受け、次期計画について審議。第48回部会（令和4年10月27日）では、企画部戦略室作成の次期計画の骨子案の審議を行った。
- ・引き続き、地震火山観測研究計画部会において次期計画の審議を行うとともに、実施機関・関連学協会等に対して次期計画に関するアンケート調査等を実施する。令和5年6月頃には次期計画案の中間取りまとめを行い、その後、次期計画案に対するパブリックコメントを踏まえ、秋頃を目途に建議として取りまとめる予定である。
- ・上記に加え、測地学分科会では、地震火山観測研究計画部会において現行計画の令和3年度の年次報告の取りまとめを行ったほか、火山研究推進委員会において「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト」や「火山機動観測実証研究事業」のフォローアップを行う予定である。

最近の審議状況

令和4年

- | | |
|--------|---|
| 4月12日 | 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）に関する外部評価委員会（第1回）（※文部科学省研究開発局長の私的諮問機関） |
| 6月3日 | 外部評価委員会（第2回） |
| 6月28日 | 地震火山観測研究計画部会（第46回） |
| 7月26日 | 外部評価委員会（第3回） |
| 9月27日 | 測地学分科会（第46回）地震火山観測研究計画部会（第47回）合同会議 |
| 10月27日 | 地震火山観測研究計画部会（第48回） |

今後の予定（案）

令和4年

- | | |
|--------|---|
| 11月22日 | 地震火山観測研究計画部会（第49回） |
| 12月 | 建議実施機関、関連学協会等に対するアンケート調査を実施
実施機関に対して観測・研究課題について提出を依頼
次期計画の新規実施機関の募集 |
| 12月21日 | 地震火山観測研究計画部会（第50回） |

令和5年

- 1～2月上旬 火山研究推進委員会（第5回）
- 1～2月上旬 測地学分科会（第47回）地震火山観測研究計画部会（第51回）合同会議
- 2月頃 測地学分科会（第48回）（第12期分科会長及び代理の選任等）
- 3月～5月頃 地震火山観測研究計画部会（第52回）、（第53回）
※開催回数は審議状況に応じて調整。
- 6月頃 測地学分科会（第49回）地震火山観測研究計画部会（第54回）合同会議
- 7月～8月頃 次期計画案の検討状況について、科学技術・学術審議会委員に報告。
一般からの意見募集（パブリックコメント）を実施。
- 9月頃 測地学分科会（第50回）地震火山観測研究計画部会（第55回）合同会議
- 10月頃 科学技術・学術審議会 総会において次期計画を建議

※新型コロナウイルス感染症の拡大防止の観点から、オンライン会議にて開催を検討中

（別添）

- ・災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）に関する外部評価報告書（令和4年7月）
- ・測地学分科会及び地震火山観測研究計画部会における次期観測研究計画の検討方針について（令和4年10月）
※科学技術・学術審議会 測地学分科会（第46回）・地震火山観測研究計画部会（第47回）合同会議後、メール審議により確定

災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）
に関する外部評価報告書

令和4年7月

災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）
に関する外部評価委員会

災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）

に関する外部評価報告書

目 次

I.	評価の概要	1
1.	評価の趣旨	1
2.	評価の対象	2
3.	評価の実施体制	2
4.	評価の観点	3
5.	評価結果の取扱い	3
II.	評価結果	5
1.	総評	5
2.	現行計画に対する評価	9
(1)	目標の達成度	9
(2)	実施体制の妥当性	10
(3)	学術的意義	11
(4)	社会的貢献・波及効果	12
3.	今後の計画のあり方に関する意見・提言	14
(1)	災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究の考え方	14
(2)	今後の観測・監視体制、研究実施体制のあり方	17
(3)	研究と社会との関わり	18

【参考資料】

- 参考資料 1 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）に関する外部評価委員会 設置要綱・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 23
- 参考資料 2 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）に関する外部評価委員会 構成員・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 25
- 参考資料 3 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）に関する外部評価委員会 審議経過・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 26
- 参考資料 4 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の推進について（建議）の概要，及び現行計画策定までの経緯・・・・・・・・・・ 27
- 参考資料 5 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究実施の体制・・・・・・・・・・ 29
- 参考資料 6 現行計画で強化，あるいは新たに開始した研究・・・・・・・・・・ 31

I. 評価の概要

1. 評価の趣旨

地震予知計画（昭和 40 年度～）と火山噴火予知計画（昭和 49 年度～）は、測地学審議会（現在の科学技術・学術審議会測地学分科会）において策定され、複数次の計画として実施されてきた。平成 21 年度からは、両計画は統合され、地震及び火山に対する観測研究が推進されてきたが、計画実施期間中の平成 23 年 3 月 11 日に東北地方太平洋沖地震が発生し、大きな災害をもたらした。このため、科学技術・学術審議会測地学分科会では、超巨大地震に関する当面実施すべき観測研究を推進するため、平成 24 年 11 月に観測研究計画の見直しを行った。その後、地震や火山噴火に関する科学的な研究成果を防災・減災につなげていくことの重要性が指摘された「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画に関する外部評価報告書」（平成 24 年 10 月）を受けて、平成 26 年度からの新たな計画では、地震や火山噴火の発生予測とともに、それらによる災害誘因（注記 1）の予測に関する研究も行い、地震・火山噴火に関連する災害の軽減に貢献するという考えのもと、「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（平成 26 年度から 30 年度）」（以下、「第 1 次計画」という）を推進してきた。新たな方針の下で進められた観測研究計画に対する外部評価（平成 29 年 7 月）では、災害軽減への貢献を重視する方針への転換が適切であったと評価され、これに基づく研究をさらに推進することが求められた。この外部評価を受けて科学技術・学術審議会は、前観測研究計画の方針を踏襲しつつ、地震学・火山学と関連研究分野間の連携をより一層強化し災害の軽減につなげることを目指した「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第 2 次）の推進について」を平成 31 年 1 月に建議し、平成 31 年度より新たな計画が開始される運びとなった。

「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第 2 次）」（以下「現行計画」という。また、現行計画以前の複数次の計画を含めて言及する場合は「本計画」という）では、現行計画に参画する機関（以下「実施機関」という）において、以下の 5 項目を柱にして、災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究が推進された。

- (1) 地震・火山現象の解明のための研究
- (2) 地震・火山噴火の予測のための研究
- (3) 地震・火山噴火の災害誘因（注記 1）予測のための研究
- (4) 地震・火山噴火に対する防災リテラシー向上のための研究
- (5) 研究を推進するための体制の整備

また、(2) 発生予測の研究のうち、「地震発生の新たな長期予測」、「地殻活動モニタリングに基づく地震発生予測」、「火山活動推移モデルの構築による火山噴火予測」の3項目は、将来的に社会実装が果たされ、災害軽減への貢献が強く期待されることから重点的な研究として実施された。さらに、「南海トラフ沿いの巨大地震」、「首都直下地震」、「千島海溝沿いの巨大地震」、「桜島大規模火山噴火」、「高リスク小規模火山噴火」の5項目は、地震学・火山学及び災害科学という観点から我が国にとって重要な研究課題との認識の下、複数分野を横断する総合的な研究として実施された。

科学技術・学術審議会測地学分科会は、この計画が令和5年度に終了することから、次期観測研究計画の策定に向けて、現行計画の実施状況、成果及び今後の課題について自己評価を実施し、令和4年2月に「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）」の実施状況等のレビュー報告書を取りまとめた。

この報告書を踏まえて、外部の有識者による現行計画の評価（第三者評価）を行うとともに、今後の計画のあり方に関する意見・提言を取りまとめることとした。

（注記1）本評価の実施にあたって準備された「実施状況等のレビュー報告書」では、「災害誘因」と称する用語が頻繁に使われている。同レビュー報告書と平仄を合わせるために、本報告書においてもこの用語を踏襲しているが、本評価の過程において、「この用語の定義や意図するところの意味は必ずしも判然とせず誤解を招くおそれもある」との議論があった旨を付記しておきたい。当該議論の要旨は、後述する総評に掲げたとおりである。

2. 評価の対象

「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）」（「現行計画」）

3. 評価の実施体制

第三者評価を行う観点から、研究開発局長の私的諮問機関として、外部有識者で構成する「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）」に関する外部評価委員会」を新たに設置して評価を実施した。

評価に当たっては、科学技術・学術審議会測地学分科会が取りまとめる現行計画のレビュー報告書、及び現行計画を推進する各機関から提出された追加資料等を活用した。また、評価の過程においては、測地学分科会の分科会長（同分科会地震火山観測研究計画部会長を兼任）ら現行計画関係者との意見交換の機会を確保することとした。

4. 評価の観点

「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」の評価の基本的考え方に基づいて評価を実施した。外部評価の検討開始時点において、特に留意した観点は、以下、①から④のとおりである。なお、当初②の第1項であった「研究テーマの重複がないように調整は図られているか」や、③の第1項「独創性の高い内容になっているか」などの観点について、委員からさまざまな意見が出された。前者については「研究テーマの内容や実施体制について関係者間で適切に調整が図られているか」と修正したほか、後述の総評において、これらの意見を「次回外部評価に向けての申し送り事項」として整理した。

- ① 目標の達成度・・・「有効性」
 - ・計画に沿って順調に進捗しているか
 - ・情勢の変化等に対して適切に対処できているか

- ② 実施体制の妥当性・・・「効率性」
 - ・研究テーマの内容や実施体制について関係者間で適切に調整が図られているか
 - ・実施機関・研究者間の連携が適切にとられているか
 - ・観測の維持管理体制は適切となっているか
 - ・データを確実に取得するための技術開発などは適切に行われているか

- ③ 学術的意義・・・「必要性」
 - ・独創性の高い内容になっているか
 - ・原著論文の発表は適切に行われているか
 - ・学術的に重要なデータや研究成果が得られているか

- ④ 社会的貢献・波及効果・・・「必要性」「有効性」
 - ・災害の軽減につながる見通しをもった研究を行っているか
 - ・関連分野の研究者等への波及効果が期待できるか
 - ・地域との対話を含む情報交換・情報発信・情報提供に取り組んでいるか（体制含む）

5. 評価結果の取扱い

外部評価委員会の評価結果は、「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）に関する外部評価報告書」として取りまとめ、科学技術・学術審議会測地学分科会で検討される次期計画に適切に反映させる。

なお、同報告書の取りまとめ経過や評価結果等は、文部科学省のホームページ等
を活用して広く公表することとする。

II. 評価結果

1. 総評

① 本計画の重要性, 社会的要請の高さ, 計画内容の妥当性, 達成度

我が国は、これまで幾度も地震災害や火山災害に見舞われてきた。今後とも避けては通れない地震や火山噴火現象に対して、その現象を正しく理解し、適切な防災・減災へとつなげていくための地震火山観測研究に対する社会的な要請は極めて高い。

現行計画では、地震・火山現象の解明と発生予測を目指す観測研究に加え、研究対象を災害誘因の予測に広げるという第1次計画の方針を維持しつつ、防災・減災への積極的貢献を目指して、地震・火山噴火に対する防災リテラシーの向上に関する研究が新たに開始された。「災害誘因」という用語の使い方には議論を残すものの（後述の「次期計画に向けた改善事項」参照）、各研究課題は、これまでの観測や研究の蓄積に応じて、それぞれ順調に進捗していると評価できる。

突発的に発生する地震・火山噴火に対して、実施機関間の適時・適切な連携の下に緊急的に合同観測を行う等、情勢の変化に臨機応変に対処してきた実績も評価できる。

② 実施体制の妥当性, 学術的意義・成果

現行計画の実施体制に関しては、地震学・火山学の研究者に加えて、防災に関連する多様な研究者の参画を図り、分野横断で取り組む総合的な研究を指向するなど、実施機関や研究者間での連携を強めている。また、観測研究を支える観測網は、各実施機関の連携のもと、適切に維持・管理され、データ取得のための各種技術開発も進められている。これらの基盤のうえに、現行計画で推進された地震火山研究、とりわけ地震火山現象の解明や発生予測に関する研究のなかには世界の地震学・火山学をリードする研究成果も含まれるなど、学術的に有用なデータが蓄積されるとともに、国際誌への発表などを通じた成果の着実な発信が見られる。

③ 社会的貢献, 波及効果

現行計画では、減災対策への活用のため優先的に進めた3つの重点的研究において、地震発生シミュレーションによる南海トラフ沿いの地震の発生予測や、測地観測データに基づく内陸地震長期評価手法の開発など、実用化に向けた成果が得られたほか、桜島のマグマ供給系解明と噴火分岐条件の定量化や、自治体と連携した避難シミュレーションを通じて地域の行政・住民との連携がなされる

など、今後の災害軽減への見通しをもって研究が実施されたことは高く評価される。また、これらの研究成果については、シンポジウム等を通じて関連分野の研究者にも展開されるなど、波及効果の一層の拡がりにも期待が持てる。

④ 次期計画に向けた改善事項

現行計画に対しては、以下のような改善すべき点が指摘された。

- ・防災リテラシーの向上に関する研究については、研究の成果が防災行動の変容をもたらすまでには未だ至っていない。研究目標とその射程を明確にし、計画を再吟味して必要に応じて研究者数の追加を図るとともに、国際誌への発表を含め、研究成果を適切に公表し、さらにアウトリーチ活動にも目配りするなど、研究参加者の意識改革と実施体制の強化による研究のさらなる進展と、情報発信の強化が望まれる。また計画全体としては、理学、工学、人文・社会科学各分野の連携を強化し、災害科学の深化を意識した基礎研究の一層の推進を図るべきである。
- ・火山研究については、地震研究に比べて研究者数が不足しており、研究を実施する体制の強化と研究の充実が必要である。また多項目観測を継続・強化して、多くの火山で得られた情報のデータベース化や比較研究などを期待したい。火山研究の活性を促すために、地震研究と火山研究の連携を一層推進し、相互の研究成果の相乗効果を発揮して欲しい。とりわけ防災・減災行動の観点に立つ研究においては、地震研究コミュニティと火山研究コミュニティの密接な交流が効果的であろう。
- ・観測研究により得られた科学的知見を社会や住民に還元するための橋渡しとなる研究がやや弱い。社会の受け止めを強く意識した研究を推進するとともに、成果の発信力強化、データの利活用促進、社会実装に資する他施策や関係機関との連携に努めて欲しい。これらの達成には、防災リテラシーの向上に関する研究の役割が大いに期待されるものである。
- ・第1次計画より開始した災害誘因予測に関する研究については、成果が創出されていることは評価できるが、「災害誘因」という言葉の真意や、ハザードやリスク評価との違いは必ずしも明確ではない。誤解を招くことのない説明と、この用語に対する分かりやすい定義を期待する。また、数ある「災害誘因予測」事項のなかで、本計画で検討された5つの項目が選ばれた理由が判然としない。当該研究が対象とする範囲、選定条件・理由を明示したうえで、将来の研究課題を選定することを望みたい。
- ・地震火山観測研究に関する人材育成は焦眉の課題である。大学院生数の増加が容易ならざる事情はさまざま考えうるが、本計画に携わる研究者はこの問題を真摯にとらえて、当該学術コミュニティ全体で「人材育成」への取り組みを進める

べきである。

⑤ レビュー報告書に対する要望

- ・将来の外部評価にあたっては、本評価で配布された「実施状況等のレビュー報告書」とは別に、外部評価用資料（自己点検書）の作成を求めたい。そこでは、本計画の守備範囲を明確にしたうえで、配当予算で実行した内容を軸に、各研究課題の目的、他事業（科学研究費助成事業、地震調査研究推進本部（以下、地震本部という）による事業等）との差異、課題の実施状況、達成度、反省・課題を、それに配当した金額も含めて、適切な単位で簡潔に記述することを強く希望する。本外部評価では、特定の研究対象と同じ専門領域以外の方々も委員になり、広い視野からの評価を行うこととしている。専門、非専門にかかわらず納得のいく外部評価を実施するためにも、自己点検評価を求めたい。
- ・本研究が外部評価を受けるにあたって、特に学術的意義については、学術コミュニティが築いてきた「計量可能な評価指標」に則った客観的な自己点検を考慮して欲しい。

⑥ まとめ、今後のあり方

今後は、本報告書の評価結果を十分に踏まえて、災害の軽減に貢献するための地震・火山観測研究をより一層推進することを期待する。その際には、基礎研究の継続とさらなる深化を前提としたうえで、科学的アプローチをもって防災・減災につなげる姿勢で臨んでほしい。

観測と研究の実施体制に関しては、限られた予算の中で最大の成果を得られるよう、低コスト化と、機械学習の適用やデータ取得の効率化などデジタルトランスフォーメーションの一層の取り込みを意識しつつ、工学系研究者の参画など関連分野との連携強化を進めるべきである。本報告書の趣旨が理解され、次期計画が着実に研究成果を生み出し、社会の持続的発展に大きく貢献することを期待する。

⑦ 次回外部評価に向けての申し送り事項

本報告書の作成にあたるなかで、当初（第一回評価委員会で）設定した幾つかの評価項目について下記の論点が顕在化した。次期計画の外部評価にあたっては、これらに留意したうえで評価作業を実施されることを望みたい。

- ・「研究課題の重複がないように調整は図られているか」・・・同じ現象に対しても、さまざまな研究者が異なる視点から研究を実施し、多様な可能性を議論することで新たな知見が得られることもある。研究課題の重要度や緊急度を評価したうえで、重要・緊急な課題に関しては、競合を恐れ過ぎずに議論する機会を排

除すべきではない。評価の観点として「重複の有無」を強調するかどうかには検討の余地がある。

- ・「独創性の高い内容になっているか」・・・地震・火山現象の解明や予測のための研究は、地球内部で発生している現象を対象として長い時間をかけ少しずつ積み上げてこそ実が上がる。既往研究との違いとしての独創性を謳いすぎることは、本計画の特性に鑑みて適切ではなく、むしろ災害を起こす現象の本質にどこまで迫れたか等を評価基準に置く方がよい。また、独創性の有無については、研究成果発表前に実施されるピアレビューにより一定程度担保されるので、本外部評価にあたって、より高いレベルの独創性（世界的に重要な研究が含まれているかなど）を強調するかどうかには検討の余地がある。

2. 現行計画に対する評価

(1) 目標の達成度

- ① 現行計画の柱となる5課題について、計画に沿って概ね順調に進められていると評価できる。特に、「地震・火山現象の解明のための研究」と「地震・火山噴火の予測のための研究」に関しては、良質な観測網によって多様な地震・火山現象を観測し、多様なデータやシミュレーションを用いて現象を解明、予測する高いレベルの研究を推進しているのに加えて、防災科学分野と連携した取り組みを着実に積み重ねている。また、これらは、これまで長期間の研究の蓄積を踏まえて、所定の成果を順調に収めていると判断できる。
- ② レビュー報告書に具体的かつ明確な目標や個別の自己評価点の記述はされておらず、個別研究の達成度の評価は難しいが、各研究課題は目的に向けて概ね着実に研究を進めていると評価できる。
- ③ 重点的な研究である地震・火山現象の発生予測の高度化を推進するには、地震・火山現象の解明のための研究成果が礎となる。重要な複数の火山に共通する地下構造や噴火先行現象が見出されるとともに現実的なマグマ上昇モデルが構築されるなど火山現象の根本的理解が深化したほか、すべり現象の物理機構の解明や、地殻内流体に関して重要な知見が得られるなど、これまでの研究の深化、発展が明確に示されており、評価できる。
- ④ 近年の観測技術や計算環境の発達を踏まえ、本計画によって地震断層や火山などの動きを捉えるモニタリング研究が進展するだけでなく、断層をモデル化し、将来の挙動を予測するモデリングの精度が向上したことは評価できる。得られた情報が国民に提供されるまでのスキームが考えられていることも評価できる。
- ⑤ 「史料の収集とデータベース化」について、準備研究ではあるが順調に進捗している。これら「史料」はオープン化されており、広く活用されるようになった際には、「総合知」の重要な一分野として活用されることが期待できる。
- ⑥ 「地震・火山噴火に対する防災リテラシー向上のための研究」に関して、現行計画で開始したことは評価できる。一方、個別の成果が並べられている

印象であり、課題全体としての具体的な成果がよく見えない。課題の基本方針を明らかにし、社会科学的方法として今後洗練させていくことが必要である。

- ⑦ 近年発生した地震や火山噴火の機会を捉えて地震・火山現象の理解を深めることができている。研究に際しては、既設の観測網に加え、緊急的な合同観測を実施するなど、適宜連携しながら柔軟に観測の増強を行っており、情勢の変化に対して適切に対処していると評価できる。

(2) 実施体制の妥当性

- ① 地震学・火山学のみでなく、防災に関連する多様な分野の研究者が参画する状況になっている。対象フィールドを定め、理学から防災までの分野横断型の総合的な研究も行っており、実施機関・研究者間の連携が適切に執られていると判断できる。一方、レビュー報告書では総合的な研究としての成果の記述に乏しく、地震本部事業等、同種の取組との関連も定かではない。総合的な研究の位置づけや実施体制等、取り扱いについては一層の議論が必要である。
- ② 現行計画の研究内容の一つ「火山噴火の切迫度」では、桜島において噴火規模を考慮した素晴らしい成果が得られており高く評価できる。このような幅広い手法・データを総合化する研究では、異なる手法を用いる同じテーマの研究を、複数共存させることも検討すべきである。研究の健全な競合と進展のためには、計画の立案において一律にテーマの重複を避けるのではなく、上記のような創意工夫も考慮されることが望まれる。
- ③ 進展著しい研究分野は研究テーマが重複するのが普通であり、社会課題の解決に必要な研究テーマや、学術上重要な研究テーマについては抜けがないよう網羅されていることが重要である。本計画では、測地学分科会と予知協議会が連携して、実施機関や研究者間に加え、地震本部や行政機関と調整が行われており評価できる。
- ④ 本計画で行われる研究は、基礎研究寄りの学術研究でありながら、基礎データを地震本部事業に役立たせ、また観測網の運用も行うという特殊な性質を持っている。蛸壺化しがちな研究全体を見渡し、成果を共有し、連携可能なところは連携するよう調整を図るシステムとして、概ね機能していると評価できる。

- ⑤ 地震・火山噴火共に、発災規模に応じて観測体制が異なることが予想されるため、規模に応じた観測・監視体制・実施体制が必要になると考えられる。この点、現行計画は、項目が比較的良く整理され、効果的な観測体制を構築するための努力が行われており高く評価できる。
- ⑥ 観測の維持管理体制については、防災科研の MOWLAS、気象庁の地震計・震度計・ひずみ計、国土地理院の GNSS、大学の観測設備、産総研による地下水等観測網をはじめ、各機関は観測設備を適切に維持管理していると評価できる。
- ⑦ データを確実に取得するための技術開発については、広帯域型海底地震計、海底傾斜計、火山の比抵抗構造モニタリングシステム、小型軽量地震テレメータ、噴火のミュオグラフィ観測、GEONET データのリアルタイム解析システムなど、それぞれの機関で進展が見られた。専門外の研究者でもデータを利用できるような解析ツールの開発や公開体制の構築については今後期待したい。
- ⑧ 第 1 次計画での取り組み開始から現行計画に基づく研究期間では、実施機関や研究者相互の連携、とりわけ文理融合という新しい取り組みについて、年々体制が充実強化されてきている。このため、実施体制の妥当性については、十分に目標は達成されていると評価できる。
- ただし、かねてより指摘されてきたとおり、火山研究の分野においては研究者の数が地震と比較してかなり少なく、研究成果を社会に普及させるための仕組みが依然として整備されていない点が非常に惜まれる。

(3) 学術的意義

- ① 各課題において原著論文の発表は概ね適切に行われており、独創性の高い研究内容が適切に発表されていると評価できる。特に、これまで国際誌への投稿が多くなかった人文・社会科学系分野においても、本計画の研究成果について国際誌への投稿がなされるようになったことは評価できる。一方、これら人文・社会科学系の成果の発表数は少なく、非常に残念である。これらの研究への研究者のさらなる参加を促すとともに、現象解明や予測の研究の進展と総合化により、これらの研究の促進と今後の成果の創出を期待したい。

- ② 地震や火山噴火に関して、学術的に重要なデータや研究成果は、十分に得られているものと評価できる。しかしながら、社会という側面からみた災害現象の解明や人々の心理・行動などの人文・社会科学系の研究成果は、まだ一部しか出ていないのではないかとと思われる。
- ③ 津波即時予測手法の高度化について、リアルタイム観測システムで取得された観測記録に適用され、津波が到達する数十分前に観測値と整合的な予測値を推定するなど、実用化が大いに期待される成果が出されていることは、学術的に重要な成果が得られていると評価できる。
- ④ 第1次計画から取り入れられた歴史研究者との協働による地震・噴火史料の研究については、その後も組織的かつ着実に成果を挙げつつあって高く評価できる。その成果が現代社会にとってどのような意義があり、どのような教訓となりうるかなどについて踏み込んだ考察がなされることが望ましい。
- ⑤ 第1次計画より開始した「地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究」では、「災害誘因」という言葉の真意や、ハザードやリスク評価との違いは、必ずしも明確ではない。誤解を招くことのない説明と、この用語に対する分かりやすい定義を期待する。また、数ある「災害誘因予測」事項のなかで、本計画で検討された5つの項目が選ばれた理由が判然としない。将来に向けて、当該研究が対象とする範囲、選定条件・理由を明示したうえで、研究課題を選定することを望みたい。

(4) 社会的貢献・波及効果

- ① 災害の軽減への見通しをもった研究が精力的に実施されていると概ね評価できる。特に、研究成果の社会の減災対策への実用化を進めるため重点的に取り組む3つの研究を設定しているほか、分野横断で行う総合的な研究を実施しており、概ね期待した成果が得られつつある。桜島における避難シミュレーションは鹿児島市の火山噴火時の避難シナリオに有益な情報であり、このように分野横断で取り組む総合的研究の体制が被害軽減に資する成果の創出となっている。
- ② 災害軽減に資する研究成果が創出されつつあるが、研究の主流は自然現象の解明のための観測、分析であり、自然現象から災害情報・防災行動へと転換するという意識を強く打ち出した研究が、まだ多いとはいえない。自然

現象の解明のために基礎研究は重要であるが、今後、課題の設定や修正の際には、現象解明の先に人の命を救うミッションがあるという、防災への意識をより強くもつことを期待したい。

③ 災害の軽減への見通しを持った研究が実施されていることは評価できるが、社会実装された成果が防災にどの程度役立っているかの批判的検証が乏しいと思われる。防災上の効果の検証や、改善策の検討に関する研究が積極的に行われることが望ましい。

④ 幅広い分野の研究者・研究機関が参加するようになったことで、関連分野の研究者等への波及効果もより大きくなったのではないと思われる。特に、歴史学・考古学との連携により大きな成果が出ていることは、高く評価できる。引き続きシンポジウム等を通じて情報発信を強化し、関連分野の研究者への連携の呼びかけや、研究へのフィードバックを実施することが望ましい。

⑤ 理学的な知見だけでなく、それを社会に還元する試みがみられることは評価できる。本観測研究計画に参加していない研究者に対しても、本計画で取得されたデータや研究成果の公開を進めることで、波及効果がさらに大きくなると思われる。

⑥ 地震・火山現象を理解している人材を育成し、育成した人材が研究職のみではなく、防災に関わる行政機関、自治体やコンサルタント会社に就職し活躍している点は高く評価できる。

⑦ 現行計画では、東日本大震災を踏まえ、第1次計画から位置づけられた「災害の軽減に貢献する」との観点から、防災リテラシー向上への取組（地震・火山現象や災害リスクの社会的共通認識の醸成、それを踏まえた防災対策や避難行動等への展開）が充実・強化されており、有意義な取組と評価される。

具体的な取組として、「桜島における避難シミュレーション」、「集団避難行動結果(津波)に基づく行動変容の取組」等が例示されているが、これらの研究成果は、同様の災害リスクが懸念される他地域においても必要とされるものであることから、講演会・研修会の開催等により、全国的な横展開がなされることが望ましい。

- ⑧ 史料・考古データ・地質データに基づいた地道な災害履歴の解明は、今後の防災対策検討・災害軽減をする上で極めて重要である。これらの研究成果はデータベース化のうえ公表され、地域で作成が進んでいるハザードマップなどに情報が活用されている。引き続き地方公共団体や一般市民が積極的にデータを活用できる手立てがなされることが望ましい。
- ⑨ オープンサイエンス手法を導入するなど、地域の行政・住民等と連携するための工夫がなされていることは評価できる。
- ⑩ それぞれの地域との対話を含む取り組みを行い、地域の特性を加味することが重要だということは、成果として述べられている。しかし地域とのコミュニケーションをより円滑にするための、統合した知見にまでは、まだ至っていない。次の段階として期待したい。
- ⑪ 研究成果の情報発信について積極的に取り組んでおり、アウトリーチ活動の数も十分と評価される。普及イベントやニュースレターだけでなく、将来的に学校教科書や参考書等に取り入れられることも念頭に、各分野の成果についての平易な解説書や Web サイトを作成・監修していくことを期待したい。
- ⑫ 国際的な視点での研究協力について、地震・火山リスクの高い国・地域の中で、おそらく日本はこれらの災害研究に費やす予算はトップクラスと思われる。このため、日本で得られた知見の海外への発信や、海外の研究から得られた知見を日本の災害軽減に活用することは極めて重要と考えるが、国際的な研究成果の相互活用や、その成果を一般には認識しにくい点が課題と考えられる。

3. 今後の計画のあり方に関する意見・提言

(1) 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究の考え方

- ① 測地学分科会による自己点検の結果として、現象解明、発生予測、災害誘因予測、防災リテラシーの各分野の研究において災害軽減へつながる道筋が見え始めており、今後は現行計画での成果に基づいて、第一次計画から続く方針を、より一層強化・推進すべきという考え方を尊重したい。

一方で、災害の軽減に貢献するための研究でありながら、どのように貢献していくのか道筋が明らかになっていない研究もある。たとえば、防災リテラシー向上のための研究では今回の成果を踏まえ、どのように災害軽減に

貢献できるのか、その先の誰に何を繋げていくのか具体性に欠けている弱い面もある。

また、地震火山に関する自然現象に関する知見については、観測やデータの分析などから十分に研究成果があがっているといえるが、そうした科学的知見の「正確さ」や「発生確率」への理解、判断、行動への転換という、人間側のプロセス究明が不十分であるため、科学的知見が災害情報や防災行動の変容をもたらすものになっていない。

今後の計画の策定にあたっては、地震火山観測研究としては、人が行動するところまでを研究範囲と捉えて、災害や防災に関連する研究分野との連携、特に人文・社会科学との連携をより強化し、研究成果をあげられることを期待したい。

② 本計画は、地震や火山噴火による災害から国民の生命・財産を守るための、「地震・火山現象の解明と発生予測を目指す観測研究計画」であり、あくまで、地震・火山現象の解明と発生予測に重点を置くべきであると理解している。現象を正しく理解することによって、人の恐怖心が和らぎ合理的に物事を判断できるようになる側面を過小評価するべきではない。地震時や火山噴火時に何が起きているのかをリアルタイムで理解できるような観測体制、説明体制を整え、改善していくことこそ、地震・火山の観測研究の最も重要な社会貢献だと考えられる。

③ 本計画では、多数の研究が実施されており、各研究者は、個々の研究テーマがどのように災害の軽減に貢献するのか、常に考えながら研究を行う必要がある。特に、地震情報、噴火警戒レベルなど、公的な災害情報の根拠となる観測事象の検出やメカニズムの解明、その解釈・判断に係わる研究、並びに災害の推移を予測する研究などは重要な研究と考えられる。

また、これらの研究成果が社会で積極的に活用されるよう、例えばモニタリングやモデリング研究では、手法を開発するだけでなく、地震本部とのコミュニケーションを強化するなど、その運用に向けた取り組みにもエフォートを割くことが望ましい。

④ 現行計画では、30年程度先を見据えた長期的方針と、それに基づいて計画期間中の5年間に相当する当面の方向性が設定されているが、今後の計画においては、目的と目標を明確に書き分け、目標は何をどこまで明らかにするかを可能な限り具体的・定量的に記述すべきである。また、少なくとも10～30年後の社会のあるべき防災システムとそれを支える科学技術のあり

方を構想し、そこに至るまでの研究や技術開発のロードマップと具体的な年次目標を示した上で、個々の年度における達成度を評価していくバックキャストの考え方を取り入れることを検討すべきだろう。

- ⑤ 社会状況の変化や自然現象の変化に伴い、地震火山の観測・監視の対象はどんどん広がってきつつある。一方、それを担う研究者や実施機関の数には限りがあり、また大学研究者であっても専門分野の研究にのみ専念していればよいという訳ではない。「まだ分からないこと」や「明らかにしたいこと」は次々に生じるし、いずれも人命や財産を守るという目的から優劣をつけることは困難かもしれない。しかし、一方で国益にとってどのような災害事象を優先して解明し、対策を実施することが必要であるか、またそのためのタイムスケジュールを持つこと等を検討しながら、長期的な俯瞰図を有し、5年間の計画策定と評価を行っていくべきではないかと考える。
- ⑥ 地震火山観測研究において、特に火山研究については、研究者数も限られており、国土全体に点在する火山全てをカバーした観測研究を実施することは非常に困難な状況にある。社会的影響等も考慮して研究対象に優先順位をつけて、関わる研究者や観測体制を強化するなど、メリハリのある研究方法を考えてもよいのではないかと考えられる。
- ⑦ 火山噴火において最も高い発生頻度が見込まれる小規模噴火については、機器観測と共に、発生と被災範囲の根拠となる史料、考古、地質の噴火記録を整備することが極めて重要であるが、2018年の草津白根山（本白根山）の噴火事例をみると、まだまだ不十分といわざるを得ない。
次期計画では、火山観測のスタンダードとなった多項目観測を継続・強化するほか、史料、考古、地質等の調査を精力的に実施し、多くの火山で得られた情報のデータベース化や比較研究などを積極的に進めることで、噴火現象の予測の精度がより高まることが期待される。
- ⑧ 本計画の企画、実施、評価の各段階においては、科学研究費助成事業による研究や、地震本部による委託事業等との差異を明らかにして実施することが望ましい。今後、本研究の後継計画に関する外部評価を実施する際は、本計画の守備範囲を明確にした上で、それぞれの研究がもつ目的、実施状況、達成度、反省・課題を、配分された予算額も含めて、簡潔に記述した資料を用いるべきである。

- ⑨ 本計画が外部評価を受けるにあたって、特に学術的意義については、学術コミュニティが築いてきた「計量可能な評価指標」に則った自己点検を実施すべきである。形式的な定量指標だけに頼る評価は不十分・不適切であるが、地震学・火山学を専門としない委員を含む外部評価においては、定性評価に加えて、「計量可能な指標による自己点検・評価」をもとにした評価を行うことが有効である。
- ⑩ 地震に関わるわが国の観測網とそこから得られるデータは世界に冠たるものである、と言われている。わが国地震観測網の整備や維持管理に関わる経費の多くは本研究予算以外で賄われているようであるが、本研究によっても相当数の観測が実践されていると理解している。良質な観測とデータ集積が「地震学の地球規模での発展」にいかにか寄与しているかを示すことは、本研究の価値に対する最高のアピールになると思う。今後はこの項目をできるだけ陽な形で示して欲しい。

(2) 今後の観測・監視体制、研究実施体制のあり方

- ① 長期的な観測によって得られる成果も多いことから、継続して研究を發展させていくことが求められる。一方で、長期的に観測を実施していくには、第1次計画の外部評価でも指摘されていたように、限られた予算の中では低コスト化、低消費電力化など観測の維持管理体制を定期的に見直す必要もある。この点を意識しながら引き続き高精度なデータの収集を実施していただきたい。
- ② 互いの研究機関の観測データの統合、オープン化を一層進めることが、研究推進力増進につながると思われる。そのためには、政府が進めるデジタルトランスフォーメーションをより一層取り込むことが肝要である。
- ③ 観測・監視体制については、今後の持続可能性を高めるために、より廉価な汎用機器等の活用、メーカーへの配慮などを強めることが必要ではないかと思われる。そのためには、関係する民間企業とも連携した機器開発等の検討を進めることも一考である。
- ④ 現行計画が基礎研究の性格を強く有するのであれば、災害の軽減において重要な要素となる各分野の基礎研究の集まりとして、全体が構成されることが望ましい。学術的に多くの困難を伴い、研究成果の創出に時間がかかる重要な研究を中心に、メリハリをつけた形で、適切な人員と多くの予算が

充当されることが望まれる。一方で、現行計画の開始から4年が経過した現時点において、これまで見られなかった異分野の研究者間交流が非常に活発になってきたことを実感する機会も増えている。これを継続あるいはさらに活性化させていくためには、多分野の研究者が参画できるようなプロジェクトや予算配分も必要と考えられる。

- ⑤ 現行計画では、項目に係わる研究者数が項目ごとに偏りがあるように見受けられる。適切な数の研究者を確保することが、当該項目研究の進展、ひいては計画全体の発展のために必要と考えられる。
- ⑥ 近年は、工学分野において新しいセンサリング技術なども開発されている。ブレークスルーを期待するのであれば、工学分野、さらには他分野（例えば情報科学）との連携を強化することが望ましい。
- ⑦ 迫り来る大地震・火山噴火への備えとして、地震学・火山学に精通した人材育成が焦眉であることは論を待たない。大学院生数がそう簡単には増えない事情はさまざま考えうるが、本研究を推進する研究者はこの問題に受動的になることなく、当該学術コミュニティ全体で「人材育成」を真摯にとらえ、取り組みを進めてほしい。
- ⑧ 地震・火山現象は日本のみではなく、世界中で観測されている。巨大災害を予測することを目指すのであれば、世界の地震・火山現象を研究対象とする観測研究を推進していくことが望ましい。
- ⑨ 火山観測では、観測網の整備状況が活火山ごとに異なり、噴火規模や様式による災害の多様性も予見されることから、実効性のある火山災害の軽減のためには、観測研究体制を充実させる必要があると考えられる。

(3) 研究と社会との関わり

- ① 地震・火山の研究成果を国民の防災リテラシー向上につなげていくためには、研究成果が自分たちの安全・安心に関係していることを分かりやすく伝え、各自の防災対策（公助だけでなく共助・自助の取組）の充実にもつながるような「効果的な情報発信手法の確立」が重要になる。そのため、今後の計画では、例えば、5つの総合研究グループ（南海トラフ巨大地震など）の対象エリア内の自治体と共同で効果的な避難方法や減災手法等について研究を行うなど、その成果を地域住民等に分かりやすく情報発信し、対話や

フィードバックを収集する取組を通じた効果的な情報発信手法の検討を進めていただきたい。

- ② 近年、日本国内だけでなく、ハワイやトンガの火山噴火など世界的に火山噴火が相次いで起きていることを踏まえて、社会が海底火山や富士山噴火などに大きな関心を寄せている。地震と異なり火山は噴火した後の社会的被害予測が十分でなく、噴火後の具体的な被害のイメージを持ってない国民が少なくない。この分野の研究が少ないために、火山噴火に自治体、住民、企業それぞれにどう備えていいのかわからず、避難に偏った情報しか出せていないと思われる。鹿児島市における火山防災スペシャリスト養成研修など、自治体の研修カリキュラムに研究の知見を反映することができれば、カリキュラムの質を向上させ、火山防災の専門家を増やすことに繋がると考えられる。災害軽減に貢献するという目標を達成するためには、このような多様な機関と連携をすることが重要と考えられる。
- ③ 「防災リテラシー向上に関する研究」においては、研究自体がまだ「研修プログラムの開発」など萌芽的段階といえるため、成果を互いに蓄積しあう時期に達していないように見受けられる。今後、成果が蓄積された時点では、互いに連携した研究へと発展してゆくことが望まれる。
- ④ 「科学的知見の成果を公表する際には、科学的表現の正確性のみならず、受け手の受け止め方を考慮し、最大の効果を発揮するような情報デザインが求められることがわかった」（レビュー報告書 p. 43）とあるが、ここから先が研究の本題である。科学的知見を受けて、住民・市民に還元してこそ、防災研究の成果といえる。その橋渡しとなる研究が不足していることから、今後そういった研究を推進することが望ましい。
- ⑤ 本研究の成果について一定のアウトリーチ活動が実施されていることは十分評価できるが、さらなる取り組みとして、学校教育と連携し、将来の納税者であり、かつ防災の担い手となっていく学童に対し、組織的・効果的なアウトリーチを進めることが望ましい。すぐに思いつく範囲では、各教科における教材開発や副読本の作成、課外プログラムへの導入、高等学校において新しく始まった「総合的な探究の時間」との連携が考えられよう。また、学会等とも連携し、成果の普及啓発を検討していくことが望ましい。
- ⑥ これまで一部で実施されているオープンサイエンス手法のさらなる拡大

などを通じて、研究と社会とのつながりをより深めることが期待される。特に災害リテラシー向上のための研究については、その成果が実践現場で利用できるよう、教育・啓発のための手法を確立するとともに、教育・啓発効果の評価手法なども研究・開発されることが望まれる。

- ⑦ 本計画で得られた成果は、それがどのように社会に貢献しているのかについて分かりやすく国民に伝えることが望ましい。例えば、サイエンスコミュニケーターとの連携・育成などの方法も考えられる。サイエンスコミュニケーターが国民と研究者をつなぐことによって、社会が求めていることが明確化され、地震火山観測研究にフィードバックされる可能性も考えられる。
- ⑧ 防災・減災における基礎研究の動機づけとして、社会の抱える課題を把握する活動は重要である。特に若年の研究者において、そのような経験を積むことは将来的にも有意義と考えられる。防災・減災活動は、多くのステークホルダーが係わる事業でもあり、研究者が本来と異なる役割を求められる場合がありうる。地震・火山災害に係わる課題を一元的に解決するには、個人の力量に頼らない専門組織や体制作りを行い、そのもとで研究者が社会と深い関わりを持ち、共に防災・減災に取り組むことが肝要である。
- ⑨ 住民が、地震時・火山噴火時に何が起きているのかをリアルタイムで理解できるようになることは、社会の恐怖心を軽減し合理的な判断を行うことをサポートする点で重要である。社会に貢献することを目的にし、リテラシーを高めるのであれば、リアルタイムかつ良質な情報の発信が、より重要になってくると考えられる。
- 一方で、注目度が低い時に情報を発信しても高い効果は望めない。何らかの現象が起きた直後に、多様かつ良質な情報を発信することこそが、研究と社会の関わりにとって重要である。ここで、社会が柔軟に思考を変えるためには、安易に統一見解を出すのではなく、研究者間の議論を社会に公開することが重要となる。
- ⑩ 新型コロナの時の研究者と行政を含めた社会とのギャップは、時定数の違いに由来している側面もある。研究者は新しい事実が分かれば即座に認識を変える必要があるが、行政や社会では一貫性が好まれ認識を変えるのに時間がかかることから、研究者と行政や社会との時定数のギャップはどうしても生じるので、それを適切に克服する術を見出す必要がある。研究者

が行政の都合を忖度するような状況は好ましくなく、研究者と行政は適切な距離を保つことが望ましい。

- ⑩ 火山災害の軽減のためには、本計画の成果を適切に火山活動評価に活用し、社会に情報発信することが重要である。火山災害に関わる各機関は連携を強化し、噴火時等の緊急時には適時的確に情報発信がなされるよう、火山活動評価と情報発信機能の強化を図ることが望ましく、その促進においては既存の組織や枠組みを超えて一元的に研究や成果発信を推進する体制作りも指向すべきである。

【参 考 资 料】

災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）に関する 外部評価委員会 設置要綱

令和3年12月6日
文部科学省研究開発局

1. 評価の趣旨

「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）」（以下「現行計画」という。）は、科学技術・学術審議会において平成31年1月に建議され、平成31年度（令和元年度）からの5か年計画として実施されている。

科学技術・学術審議会測地学分科会では、次期計画の策定に向けて、現行計画の実施状況、成果及び今後の課題について自己評価を実施し、「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の実施状況等のレビュー報告書」（以下「レビュー報告書」という。）を取りまとめるための調査審議を進めている。

評価においては、レビュー報告書を踏まえ、現行計画の関係者ではない外部の有識者による評価（第三者評価）を行うとともに、今後の計画の在り方に関する意見・提言を取りまとめる。

2. 評価の対象

「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）」

3. 評価の実施体制

- （1）第三者評価を行う観点から、研究開発局長の私的諮問機関として、外部有識者で構成する「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）に関する外部評価委員会」（以下「外部評価委員会」という。）を新たに設置して評価を実施する。
- （2）外部評価委員会に主査を置き、研究開発局長が指名する外部有識者がこれに当たる。
- （3）主査は、外部評価委員会の事務を掌理する。
- （4）評価にあたっては、科学技術・学術審議会測地学分科会が取りまとめる現行計画のレビュー報告書及び現行計画を推進する各機関から提出された追加資料等を活用する。
- （5）評価の過程においては、測地学分科会長（同分科会地震火山観測研究計画部会長を兼任）等の現行計画関係者との意見交換の機会を確保する。
- （6）評価に当たっては、必要に応じ外部評価委員会委員以外の者の協力を得ることができる。
- （7）外部評価委員会は原則として非公開とし、議事録及び会議資料についても非公開（情報公開請求を除く。）とする。

4. 評価の観点

「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針（平成14年6月20日）」（最終改定 平成29年4月1日）の評価の基本的考え方に基づいて評価を実施する。特に以下の観点に留意して評価を行う。

「必要性」…科学的・技術的意義、社会的・経済的意義、国費を用いた研究開発としての妥当性等

「有効性」…人材の養成、直接・間接の成果・効果やその他の波及効果の内容等

「効率性」…計画・実施体制の妥当性等

5. 評価結果の取扱い

外部評価委員会の評価結果は、「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）に関する外部評価報告書」として取りまとめ、科学技術・学術審議会測地学分科会で検討される次期計画に適切に反映させる。

なお、同報告書の取りまとめ経過や評価結果等は、文部科学省のホームページ等を活用して広く公表することとする。

6. 実施期間

令和4年4月から同年7月頃まで 全3回程度開催

7. 庶務

外部評価委員会の庶務は、研究開発局地震・防災研究課において処理する。

災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）に関する

外部評価委員会委員

(50音順)

- 金嶋 千明 静岡県危機管理部 参事（市町支援担当）兼 地震防災センター所長
- 国崎 信江 株式会社危機管理教育研究所 代表
- 小室 広佐子 東京国際大学 教授 兼 副学長 兼 言語コミュニケーション学部長
- 小山 真人 静岡大学防災総合センター 教授 兼 副センター長
- 重川 希志依 常葉大学大学院環境防災研究科 教授
- 首藤 由紀 株式会社社会安全研究所 代表取締役 所長
- 瀧澤 美奈子 科学ジャーナリスト
- 辻 健 東京大学大学院工学系研究科 教授
- ◎ 中島 正愛 株式会社小堀鐸二研究所 代表取締役社長
- 三浦 大助 大阪公立大学大学院理学研究科 教授
- 八木 勇治 筑波大学生命環境系 教授

◎：主査

災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）に関する
外部評価委員会 審議経過

4月

○第1回外部評価委員会（令和4年4月12日（火）09時30分～12時00分）

- ・評価方法について決定。
- ・外部評価事項について検討。
- ・レビュー報告（概要）について測地学分科会委員から説明聴取、質疑応答。
- ・評価事項に基づき、測地学分科会委員と質疑応答及び討議。

4～5月

第1回外部評価委員会以降の作業

- ・（委員）レビューについての質問事項の提出（4/21（木））。
- ・（事務局）質問事項への回答、追加資料の送付（4/27（木））。
- ・（委員）外部評価意見書の作成・提出（5/13（金））。
- ・（事務局）外部評価意見書を集約し、委員に共有（5/20（金））。

6月

○第2回外部評価委員会（令和4年6月3日（金）15時00分～17時30分）

- ・外部評価意見に関して討議。
- ・外部評価報告書の構成及び総評の骨子について検討。

6～7月

第2回外部評価委員会以降の作業

- ・（事務局）第2回委員会での議論等で頂いたご意見を踏まえ、外部評価報告書（案）を作成、委員に意見照会。

7月

○第3回外部評価委員会（令和4年7月26日（火）09時30分～12時00分）

- ・外部評価報告書のとりまとめ。

災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）

東北地方太平洋沖地震が与えた影響

東日本大震災を踏まえた
今後の科学技術・学術政策の在り方
について(H25.1建議)

【社会のための、社会の中の科学技術】
→人文・社会科学も含めた研究体制の構築など
総合的かつ学際的な推進

第1次計画

災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画
(H26～30) (H25.11建議)

長期的視点に立ち災害科学の一部として推進

地震・火山現象の
観測研究
地震・火山噴火の
予測のため
の観測研究
地震・火山噴火の
災害誘因予測のため
の観測研究

研究を推進するための体制の整備

前計画への評価「方向性の継続とさらなる発展」

外部評価報告書(H29.7)

- ・世界の地震学・火山学をリードする研究成果を生み出している
- ・災害科学としての一歩を踏み出した
- 指摘された事項
 - ・災害の軽減に貢献するための研究の一層の推進
 - ・理学、工学、人文・社会科学の研究者間のより一層の連携強化
 - ・研究目標と目標に対する達成度の明確化
 - ・社会や他分野の研究者の二一歩把握とそれに合致した研究の推進
- ・火山の観測研究を安定して実施する体制の整備

災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）H31-35

地震・火山噴火及びこれらによって引き起こされる災害の科学的解明等を通じて災害軽減に貢献

ポイント

- 地震・火山現象を解明し、予測の高度化を推進するとともに、その成果を活用して地震や火山噴火による災害の軽減につながる研究を推進
- 「重点的な研究」として、**地震発生予測、地殻活動モニタリングに基づく地震発生予測、火山活動推移モデルの構築による火山噴火予測の研究を推進**
- 南海トラフ沿いの巨大地震、桜島大規模火山噴火等をターゲットとして、地震学・火山学・災害科学上の重要性に鑑み分野横断で取り組む「総合的な研究」を実施
- 地震学・火山学を中核として、理学、工学、人文・社会科学の防災関連研究者が連携、**防災リテラシー向上のための研究にも新たに取り組む**

① 地震・火山現象の解明のための研究

地震や火山噴火の過去の発生事例、物理・化学過程等の研究を進め、地震・火山現象の根本的理解を深化。
史料、考古・地質データに基づき低頻度大規模の地震・火山現象の特徴、多様性を把握。
・地震・火山現象に関する史料・考古データ、地質データ等の収集と解析
・低頻度大規模地震・火山噴火現象の解明
・地震発生過程の解明とモデル化
・火山現象の解明とモデル化
・地震発生及び火山活動を支配する場の解明とモデル化

② 地震・火山噴火の予測のための研究

地震や火山現象の科学的理解を踏まえ、地震発生や火山噴火の長期から短期にわたる予測のための研究を推進。
観測とシミュレーションによるプレート境界地震の予測手法を開発。
噴火事象系統樹に物理・化学過程の理解を導入した火山噴火予測手法を開発。
・地震発生の新たな長期予測
・地殻活動モニタリングに基づく地震発生予測
・先行現象に基づく地震発生の確率予測
・中長期的な火山活動の評価
・火山活動推移モデルの構築による火山噴火予測

重点的な研究

(下線の項目)

③ 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

災害誘因の事前予測手法及び大地震による災害リスク評価手法の高度化。
地震動、津波、火山噴出物の即時的予測手法の高度化。
災害誘因情報の受け取り側に配慮した効果的な発信方法に関する研究の推進。
・地震・火山噴火の災害誘因の事前評価手法の高度化
・地震・火山噴火の災害誘因の即時予測手法の高度化
・地震・火山噴火の災害誘因予測を
災害情報につなげる研究

分野横断

- 総合的な研究
- 南海トラフ沿いの巨大地震
 - 首都直下地震
 - 千島海溝沿いの巨大地震
 - 桜島大規模火山噴火
 - 高リスク小規模火山噴火

研究成果

- 分野横断
- ④ 地震・火山噴火に対する防災リテラシー向上のための研究
地震・火山災害事例に関して災害発生機構や要因を解明。社会における防災リテラシーの実態調査等に基づき、災害軽減に対して効果的な知識体系を探索。
・地震・火山噴火の災害事例による災害発生機構の解明
・地震・火山噴火災害に関する社会の共通理解醸成のための研究
 - ⑤ 研究を推進するための体制の整備
国内外の関連分野との連携
関連研究分野との連携強化
国際共同研究・国際協力

社会的要請の高い
地震・火山噴火による
災害リスクに対する
研究の実施・成果の発信

社会的要請の高い
災害に関する共通理解の
醸成・人材育成のための
研究の実施・取組の強化

研究推進体制の整備

推進体制の整備
分野横断で取り組む
総合的研究の推進体制

研究基盤の開発・整備

研究基盤の開発・整備

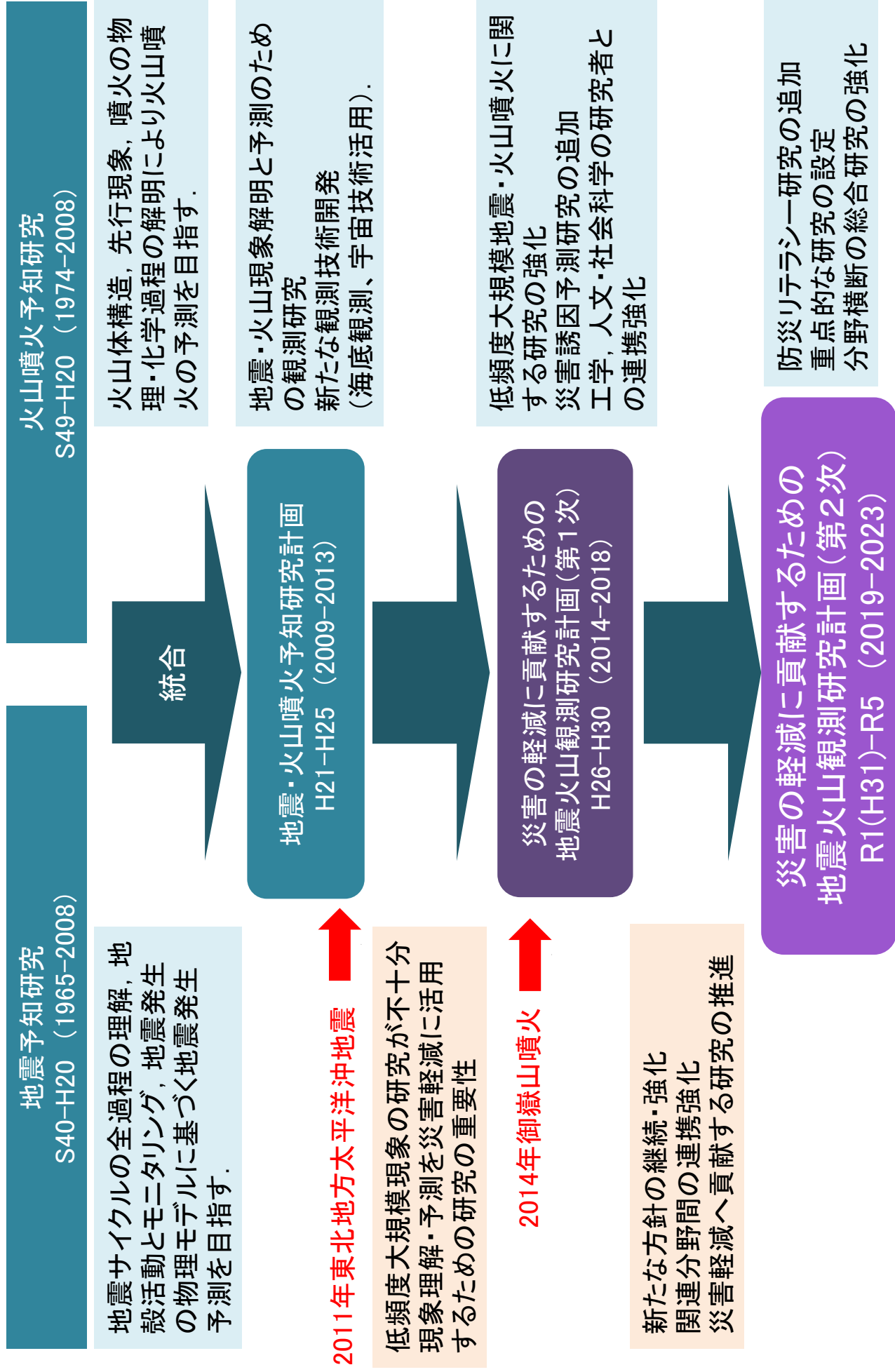
国内外の関連分野との連携

国際共同研究・国際協力

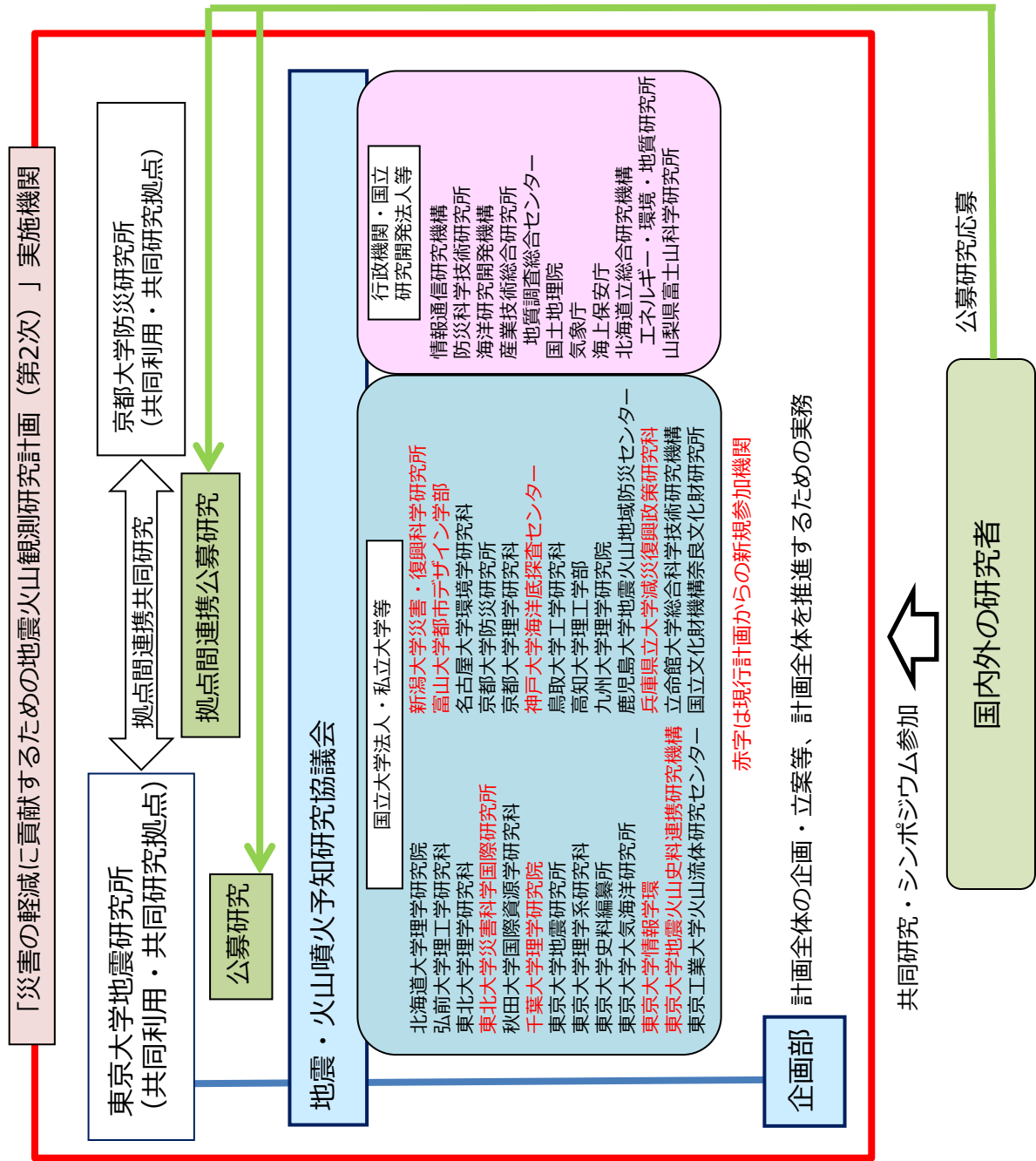
研究成果への理解醸成と人材育成

社会との共通理解醸成と災害教育
次世代を担う人材の育成

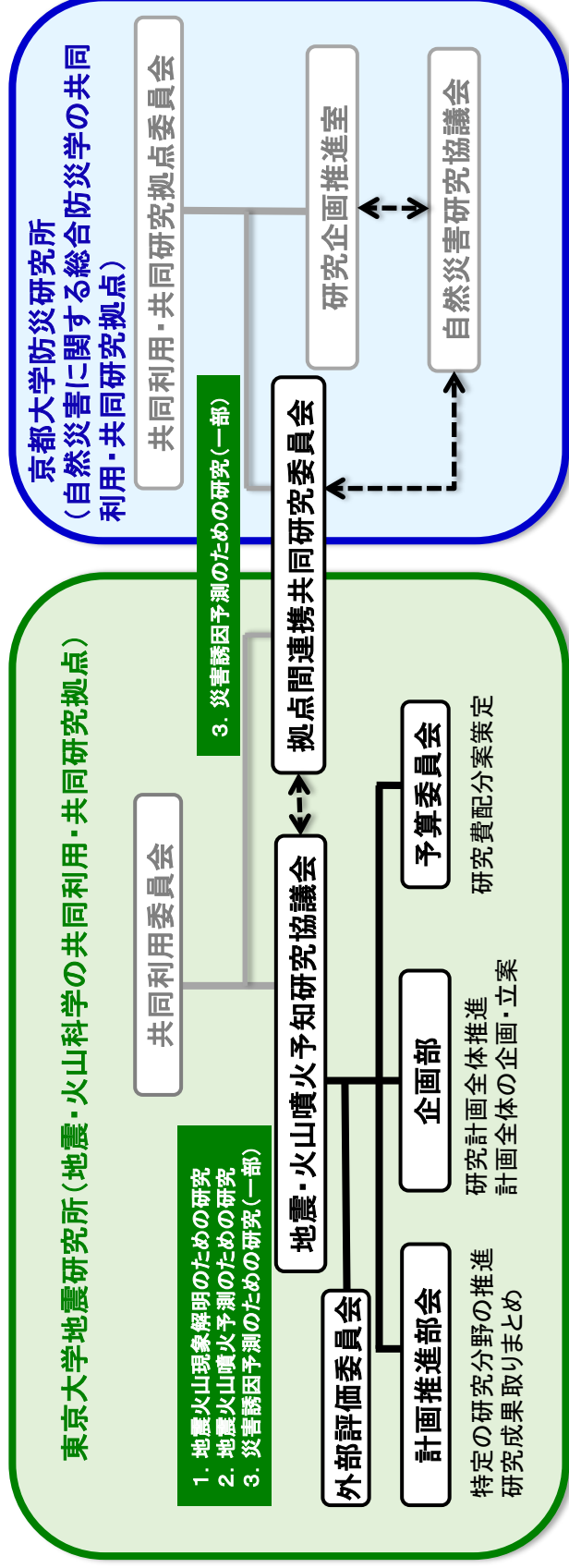
現行計画策定までの経緯



災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画(第2次)の実施体制



共同利用・共同研究拠点



○災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画の経費(特別経費)
全国の大学が個別に予算要求していたが、H21年度から共同利用・共同研究拠点である東京大学地震研
究所が一括して予算要求。全国の研究者との共同研究として推進。
H26年度から、京都大学防災研究所と連携して、地震火山災害誘因予測に関する共同研究を推進

○推進体制
地震火山研究：地震・火山噴火予知研究協議会での合意の下、各大学と東大地震研究所は、具体的な研
究内容を検討し、共同研究契約により研究経費を配分。進捗状況の把握。年次報告書の作成
災害誘因予測研究：協定に基づき東大地震研と京大防災研が連携した共同研究体制

○大規模観測研究の推進
全国連携で実施する大型観測研究(海陸合同観測、内陸地震合同観測、火山体構造探査、南海トラフ巨
大地震による災害軽減を目指した研究等)を効率的に実施

現行計画で強化，あるいは新たに開始した研究

地震・火山噴火に対する防災リテラシー向上のための研究の開始

地震・火山災害事例に関して災害発生機構や要因を解明し，社会における防災リテラシーの実態調査等に基づき，災害軽減に対して効果的な知識体系要素を探索することを旨とする

- 地震・火山噴火の災害事例による災害発生機構の解明
- 地震・火山噴火災害に関する社会の共通理解醸成のための研究

分野横断型研究連携を総合的研究とし，項目を拡充

地震学的・火山学的及び災害科学的に重要な研究を5つ選定し複数の分野にまたがる総合的研究として実施

- 南海トラフ沿いの巨大地震
- 首都直下地震
- 千島海溝沿いの巨大地震
- 桜島大規模火山噴火
- 高リスク小規模火山噴火

重点的研究として3つの研究を実施

将来の社会実装が近い研究から3つを選定し，優先的予算措置も行う。地震の長期予測については，基本施策との関係が深いことから，地震本部と連携を取りながら実施

- 地震発生の新たな長期予測
- 地殻活動モニタリングに基づく地震発生予測
- 火山活動推移モデルの構築による火山噴火予測

防災リテラシー

地震・火山噴火災害に対して適切な防災対策や避難行動をとることができるよう、地震・火山に関する基本的な知識，住む地域の災害リスクの知識，災害情報の知識，防災対策や避難方法に関する知識とそれらを活用する能力を身につけること



得られた知見を効果的に社会に伝達する手法，受け手に合わせた情報発信，情報の内容，教育・研修プログラム

防災リテラシー向上のための研究の実施内容

- (1) 地震・火山噴火災害事例による災害発生機構の解明
 - 過去の地震・火山災害事例をもとに災害が発生した仕組みや要因を解明
 - ステークホルダーとの連携の下，防災リテラシー向上につながる制度の整備や教育プログラムの開発・実装
- (2) 地震・火山噴火災害に対する社会の共通理解の醸成
 - 防災リテラシーの実態やニーズの調査
 - 防災リテラシー向上のための研修プログラム開発
 - 避難可視化プログラムの開発



地震・火山噴火現象そのものに関する知見

地震・火山現象の
解明のための研究



地震・火山噴火の発生や推移に関する
予測情報

地震・火山噴火の
予測のための研究



地震動，津波，噴石，降灰など
災害誘因に関する予測情報

地震・火山噴火の災害
誘因予測のための研究

測地学分科会及び地震火山観測研究計画部会における 次期観測研究計画の検討方針について

「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）」に関し、令和4年2月にまとめられたレビュー報告書では、総括的な自己点検が行われ、観測研究計画の課題及び今後の方向性が示された。同年7月には、このレビュー報告書及び各種追加資料に基づいて外部評価が実施され、多くの重要な指摘をいただいた。これらの報告書を踏まえ、下記の方針に沿って、今後の次期観測研究計画の検討を進める。なお、社会や他分野の研究者が本計画に求めるニーズを把握するため、計画策定段階で、関連学協会等にも意見を聞き、可能な限りそれらを取り入れる。

（次期計画の方向性）

○国民の生命とくらしを守る災害科学の一部として推進する方針を引き続き堅持しつつ、地震・火山観測研究をより一層強化・推進する。その際には、基礎研究の継続とさらなる深化を前提としたうえで、科学的アプローチをもって防災・減災につなげる姿勢をさらに明確化する。

○地震・火山現象の解明は、災害の軽減に貢献するための地震・火山観測研究全ての基礎となるものである。観測の継続、観測・解析手法の高度化、実験や理論研究の推進とともに、史料・考古・地形・地質データの分析・調査による過去の現象に関する知見の増強を継続する。

○地震・火山噴火の予測に関しては、観測と物理モデルに基づく予測研究及び予測手法開発をさらに進めるとともに、将来の社会実装に向けた予測実験の試行も視野に入れる。

○災害誘因の評価や災害リスク評価の研究に関しては、予測精度やリアルタイム性の向上をさらに進め、社会実装への流れをさらに促進する。

○地震・火山噴火現象や災害誘因に対する社会の共通理解の醸成と防災リテラシー向上に関する研究については、多分野連携による継続・発展を目指す仕組みを整える。

○分野横断で取り組む総合的研究や拠点間連携共同研究の枠組みを活用し、理学、工学、人文・社会科学等の分野間の協働の強化をさらに進める。

○観測研究の推進を支える定常的観測網や機動的観測網の運用、及び観測データの流通やデータベース化については長期的かつ安定的に推進することが必須であり、新しいセンサリング技術や情報科学の取り込みを意識しつつ、観測研究体制の整備を進める。

(外部評価における主な指摘事項)

○理学、工学、人文・社会科学等の分野間の連携を引き続き強化し、災害科学の深化を意識した基礎研究を一層推進すること。

○火山研究については、地震研究に比べ研究者が不足していることから、実施体制の強化と研究の充実を図るとともに、火山研究の活性化を促すために、地震研究との連携を一層推進すること。

○研究成果の社会に対する発信力強化、データの利活用促進、社会実装に資する他施策や関係機関との連携に努めること。

○地震・火山噴火に対する防災リテラシー向上のための研究について、研究目標とその射程を明確にし、研究のさらなる進展と情報発信の強化を行うこと。

○当該学術コミュニティ全体で、地震・火山観測研究に関する人材育成への取り組みを進めること。