

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について（報告）【概要】

（科学技術・学術審議会 測地学分科会）

レビューの背景

- 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、地震・火山現象の解明と発生予測を目指す観測研究計画を長期にわたり継続してきた。
- 東北地方太平洋沖地震の発生を踏まえ、前観測研究計画からは災害の軽減へ貢献することに力点を移し、災害誘因予測を加えるなど災害科学的視点を取り入れた研究を開始した。
- 平成31年度より始まった「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。）では、社会の防災リテラシー向上につながる研究を新たに開始した。
- 現行計画においては、将来の社会実装を目指し地震・火山噴火予測の新技术を開発する重点的研究を立ち上げた。また、地震学・火山学的及び災害科学的に重要であり、これら複数の分野にまたがって実施する総合的研究を、対象とする地震・火山噴火を選定し直した上で継続して実施した。
- 現行計画期間が残り2年となり、次期計画策定に向けた現行計画のレビューを実施すべき時期となった。

レビューの目的

- 現行計画では、研究対象を災害誘因の予測へ広げるという前観測研究計画の方針を維持しつつ、一層進展させることを目指し、防災リテラシーの向上に関する研究を追加した。こうした方針の妥当性や計画の進捗を含め、総括的に自己点検し、今後の観測研究計画の検討に資することを目的とする。

主な成果

（地震・火山現象の解明と発生予測のための研究）

- プレート境界で観測される様々な時定数を持つ滑り現象の物理機構の解明が進むとともに、地震の発生と密接な関係がある地殻内流体について重要な知見が得られた。
- 地震発生場の理解の基盤をなす地殻・マンツルのレオロジーモデルに関する研究が進展し、地震断層滑りの複雑な物理機構に関する理解が深化した。
- 火山周辺構造が地震断層破壊に影響する事例から、火山と地震の相互作用の理解が進んだ。
- 火山観測技術の高度化により複数の火山に共通する噴火先行現象が見出されるとともに、噴出物の分析に基づいて現実的なマグマ上昇モデルが構築された。
- 噴火履歴データベースを活用して長期的時間スケールの噴火ポテンシャル評価が行われた。
- 火山における多項目観測データにより、火山活動や噴火発生現象の定量的記述が進み、噴火の切迫度評価につながる指標の開発が行われた。
- 史料・考古データ、地質データに基づいた分析により、過去の事象に関する情報が質・量ともに充実しつつあり、発生履歴の把握や災害発生機構の解明につながった。

（地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究）

- 断層浅部から強いパルス波が生成された事例の確認、地震動の増幅効果が大きい堆積層地盤構造の調査の進展など、強震動予測手法開発につながる研究が進んだ。
- 大地震に伴う地滑り調査が進み、危険性の高い地域の地形・地質学的特徴が明らかになった。
- 地震動や津波、火山噴煙などの災害誘因の即時予測に関し、観測データと数値シミュレーションの同化による予測手法が大きく進んだ。
- 不確実性を含む災害誘因予測を様々な目的や受け手に応じて適切に伝えることを目的として、情報の内容や伝え方についての調査・研究が進んだ。

（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）

- 地震や火山噴火の被災地域における意識調査の実施や防災担当者を対象とする研修プログラムの開発など、防災リテラシー向上のための効果的手法の研究・開発・検証が進められた。

(重点的研究)

- プレート境界の応力蓄積率の推定や断層破壊シミュレーションに基づき、巨大地震のシナリオが複数作成された。また、津波堆積物・史料等による発生履歴の復元など、長期予測に資する知見の蓄積が進んだ。
- 震源断層モデルの検証や内陸での応力蓄積など、内陸地震発生モデルの構築に資する知見が増えた。また、測地データを用いて西日本及び東日本における内陸地震の発生確率が試算され、観測データに基づく地震発生長期予測手法開発に進展があった。
- 海陸統合の観測データを活用したプレート境界滑りの推定、物理・数理モデルに基づく地震発生確率推定手法やプレート間固着状態のモニタリング手法の開発など、地震発生の中短期予測の基礎となる研究が進んだ。
- 噴火事象系統樹の作成、事象の分岐条件の定量化、噴出物の物質科学的研究が進み、活発な活動によりデータ蓄積が進む桜島においては噴火予測の定量化につながる火山活動推移モデルのプロトタイプが構築された。

(分野横断で取り組む総合的研究)

- 南海トラフ沿いの巨大地震については、データに基づく広帯域震源モデルが構築されるとともに、震源から建物の脆弱性までを総合的に考慮したリスク評価手法の構築が進められた。
- 千島海溝沿いの巨大地震については、津波堆積物調査に基づく発生履歴調査、地震静穏化に基づく切迫性評価、浸水域予測手法の開発、避難訓練可視化により訓練の学習効果を高める実証実験が行われた。
- 桜島大規模火山噴火については、マグマ貫入速度と噴火様式の対応が明らかになったほか、噴火シナリオにもとづく避難訓練、住民の意識調査など災害軽減に向けた取り組みなどが進められた。
- 高リスク小規模火山噴火については、地下浅部の熱水系の地下構造と小規模噴火発生位置の関係が推定された。火口付近の登山者らの被害を軽減する観点から、既存の防災情報における問題点の調査を進めた。

今後の課題

(地震・火山現象の解明と発生予測のための研究)

- 地震・火山現象の解明及び予測のための手法開発とその検証に向けて、観測の長期的な継続、時空間的な分解能を上げるための観測・解析手法の開発と高度化、実験や理論的な研究の推進。
- 将来の活動推移の予測に資する史料・考古資料の継続的収集・分析、広く活用可能なデータベース構築、地形・地質調査の継続、及び観測データとの統合的理解。

(地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究)

- 災害誘因予測の精度及び即時性の向上と、予測の曖昧さを評価する研究の継続。

(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)

- 災害発生機構解明に基づく防災リテラシー向上プログラムの開発及び関係者との協働によるプログラムの評価・改善と普及活動。

(重点的研究)

- 地震発生予測モデルの高度化及び検証と、社会実装を目指した予測実験の試行。
- 火山活動推移を定量的に表現するモデルの構築と、それに基づく予測手法の開発及びその試行。

(分野横断で取り組む総合的研究)

- 異なる分野にまたがる協働を促進するサポート体制の強化。

(研究を推進する体制の整備)

- 成果の効果的発信、人材育成の継続と発展。地震調査研究推進本部等関連組織との連携強化。

まとめ

- 現行計画では地震・火山現象の解明や予測による成果を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という前観測研究計画の方針が継続・強化され、災害軽減に資する研究成果が創出されつつある。
- 地震・火山現象の解明・予測や災害誘因予測に関する研究は、新たな観測網のデータ、史料・考古データの追加、観測・解析技術の開発、分野間連携の浸透などにより大きく進み、観測データに基づく予測に踏み出すとともに、防災リテラシー向上に資する教育プログラム開発などの研究も徐々に進みつつある。
- 今後も、調査・観測と技術開発を継続しつつ関連分野間の研究者の連携を強化することを通じて、得られた知見・成果を社会と共有し災害軽減に活用するための計画を推進することが重要である。