

活断層・火山研究部門の2024年度研究戦略

藤原 治¹⁾

1. 背景

日本列島は地学的な変動帯に位置するため、地震・津波・火山による災害を受けやすい環境にあります。近年では、2011年東北地方太平洋沖地震、2014年御嶽山噴火、2016年熊本地震、2024年能登半島地震などが起こりました。こうした大規模自然災害等から国民を保護し、国民生活および経済に及ぼす影響を最小化することが、「国土強靱化基本計画」(平成30年12月)の基本理念にうたわれています。

このような地学的背景を持つ日本では、放射性廃棄物の埋設処分や原子力発電所の安全規制も重要な社会課題です。原子力規制委員会によれば、放射性廃棄物の埋設処分の安全確保のためには長期的将来にわたる断層活動、火山活動、侵食などの現象と、これらが地表から地下までの地質環境に与える影響を考慮することが必要です(<https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=425M60080000030>, <https://www.nra.go.jp/data/000069192.pdf>, <https://www.nra.go.jp/data/000402076.pdf> 閲覧日:2024年4月11日)。また、原子力発電所の安全規制には、火山などの影響を評価する必要があります(<https://www.nra.go.jp/data/000304381.pdf> 閲覧日:2024年4月11日)。

2. 部門のミッション

活断層・火山研究部門では上記の課題を解決するため、次の研究開発に取り組みます。

2.1 自然災害に屈しない強靱な国土の構築に必要な情報の整備

災害に強い都市づくりへの貢献を目的とし、具体的には、人命の保護、国や社会の重要機能の維持、財産・公共施設への被害最小化、迅速な復旧復興につながる成果を発信していきます。

2.1.1 地震に関連する研究

地震調査研究推進本部の総合施策(<https://www.jishin.go.jp/main/suison/honbu19b/suishin190531.pdf> 閲覧

日:2024年4月11日)などを参考に、「長期評価」、「短期予測」、「災害予測」の3つの戦略課題を設定しました(第1表)。活断層の長期評価については、地震発生履歴や平均活動間隔などの基礎データが未だに不足しており、地震発生確率が不明な活断層がまだ多くあります。将来起こる地震や地震動の予測精度を上げるためには、このような活断層を減らしていくことが必要です。また、調査研究結果を集約し、どこにどのような地震を起こす活断層が分布しているかが一目でわかるように、活断層データベースの整備を進めます。

海溝型地震の長期評価については、これまでの研究で、地質の調査によって歴史上知られていなかった巨大津波が見つかったり、その具体的な規模が明らかになったりした例がありました。引き続き、津波の浸水範囲などを調査し、海溝型地震の繰り返しや規模に地域ごとにどのような特徴があるのかを明らかにします。また、地震や津波の特徴を地球物理学的に説明し、起こりうる津波を予測するために津波波源モデルの構築を進めます。「未知の津波や波源」を減らすことは、起こりうる最大規模の津波の予測にも重要です。

南海トラフ巨大地震の短期予測には、モニタリングにより巨大地震に繋がる地殻変動の異常を検出することが重要です。地下水等総合観測施設の整備と観測を継続し、予測の鍵となるプレート境界面の「ゆっくりすべり」などに関するデータ・情報を気象庁や地震調査研究推進本部などに提供します。

地震による被害の低減には、強震動の予測のほか、地盤の変形の理解も重要な要因となります。また、構造物が地震動に対してどのように反応するかも重要です。各地で発生しうる地震動の特徴の予測と、地震動によって構造物へどのような影響が起きるかを予測する研究を行い、構造物の耐震基準への反映を目指します。また、活断層周辺で地震時に地盤変形が現れる範囲やその特徴をより速く正確に予測するための技術開発を進めます。

2.1.2 火山に関連する研究

今年4月に設置された火山調査研究推進本部との緊密な連携のもと、「中長期活動予測」、「短期噴火予測」、「火山影

1) 産総研 地質調査総合センター 活断層・火山研究部門

キーワード:地震,津波,火山,国土強靱化,原子力安全規制

第1表 地震関連研究の研究戦略

目的：震災に強い都市づくり

(人命の保護、国や社会の重要機能の維持、財産・公共施設への被害最小化、迅速な復旧復興)

戦略課題	目標 (指標)	社会実装の例
	内陸活断層	
1. 長期評価 履歴調査や物理モデルに基づいて、一定期間内に発生する地震・津波の規模や確率を予測する	<ul style="list-style-type: none"> 活動性が分からない活断層を減らす 活断層の位置などを一目でわかるようにする 海溝型地震 <ul style="list-style-type: none"> 巨大津波の浸水履歴と波源モデルの解明 履歴が分からない津波波源を減らす 	<ul style="list-style-type: none"> 地震本部による長期評価、地震動予測に反映 地域防災計画の改定 活断層DBの整備 (空間解像度を縮尺1/20万から1/5万へ)
2. 短期予測 南海トラフ沿いのゆっくりすべりのモニタリングに基づいて、巨大地震の発生を予測する	<ul style="list-style-type: none"> ゆっくりすべりの客観的探知の実現 定常状態の把握、および巨大地震につながる“ゆっくりすべり”の探知技術の向上 	気象庁での南海トラフ地震臨時情報の検討・発表に利用
3. 災害予測 地震観測・数値解析に基づいて、地震の揺れ・ずれが構造物等に与える影響を予測する	<ul style="list-style-type: none"> 実際の地震を復元できる地震シナリオの構築 断層近傍の地盤変形シミュレーションの精度向上と迅速化 構造物の応答と損傷予測技術の開発 	構造物の設計や長寿命化などの法律、規制、指針に必要な技術と情報の整備

響評価」の3つの戦略課題に取り組めます(第2表)。

中長期活動予測では、主に噴火履歴の調査に基づいて個々の火山が山体成長の歴史の中でどのような噴火の特徴と履歴を持っているかを明らかにします。これらは火山地質図などとして公開します。火口の位置は噴火の開始点や噴出物の起点となり、災害のシミュレーションでは基礎情報となりますが、樹木による被覆などのために火口の情報が十分明らかになっていない火山も多くあります。何処にどのような火口が存在するかを明らかにし、Web上で公開を進めていきます。

短期噴火予測では、火山ガスなどの観測によって噴火を事前に検知し、起きうる噴火のタイプを予測することを目指します。噴火が起きた場合は、火山ガスや火山灰などの特徴から噴火の推移を予測し、気象庁を通じた噴火警戒レベルの発表などに役立てます。

日本ではカルデラを作るような巨大噴火が過去に繰り返し発生しました。こうした巨大噴火の頻度はごく低いものの、発生した場合の影響は甚大です。火山影響評価では、野外調査などによる巨大噴火の発生履歴の解明と、岩石実験などによる巨大噴火の準備過程(マグマの生成・移動・噴

第2表 火山関連研究の研究戦略

目的：火山噴火に強い都市づくり

(人命の保護、国や社会の重要機能の維持、財産・公共施設への被害最小化、迅速な復旧復興)

戦略課題	目標 (指標)	社会実装の例
1. 中長期活動予測 主に噴火履歴の調査に基づいて、火山体成長と噴火推移を解明し、災害による影響の軽減・抑制	<ul style="list-style-type: none"> 火山地質図の整備 (常時観測50火山を重点) 火口位置とその活動履歴の解明 火口位置が一目でわかるようにする 	地域防災計画等の改定
2. 短期噴火予測 観測によって噴火を事前に検知し、噴火時は推移を予測し、災害を軽減・回避	<ul style="list-style-type: none"> 噴火切迫度の高い火山での火道モデル構築 マグマの上昇や脱ガス過程の解明 AIを用いた火山灰自動判定技術の開発による噴火推移予測の迅速化 	気象庁を通じた噴火警戒レベルの発表
3. 火山影響評価 岩石実験等によりカルデラを作るような巨大噴火の準備から発生までの推移を解明し、次のイベントの切迫度や社会への影響を予測	<ul style="list-style-type: none"> 巨大噴火につながる噴火推移の解明 大規模火砕流分布図の整備 巨大噴火を起こすマグマ溜まりの条件の解明 	原発立地に係わる火山影響評価

火のプロセス)の解明を行います。これにより、次のイベントの切迫度や発生した場合の社会への影響を予測するための情報を整備します。

2.2 原子力利用に関する安全規制に必要な知見の整備

原子力規制庁の方針やスケジュールに沿って、放射性廃棄物の埋設処分に関する安全規制への支援を目的とした「地層処分”接近シナリオ”」,「地層処分”地下水シナリオ”」を想定した研究開発と、原子力発電所の安全規制に関する「噴火による重大な影響の判断に必要な情報の整備」に関する研究開発を実施します(第3表)。

放射性廃棄物の埋設処分の安全規制に関しては、数十万年単位の時間スケールで進行する地盤の隆起や侵食による地形変化などの地質現象と、それに伴う地下水流動など地表から地下深部までの地質環境の変化を予測・評価するために必要な技術開発を進めます。原子力発電所の安全規制に関しては、2.1.2の火山影響評価の研究とも連携して、大規模噴火の発生可能性や発生した場合の影響範囲の評価につながる知見を整備していきます。

2.3 研究成果の社会実装

- 地震調査研究推進本部や火山調査研究推進本部の施策に協力するとともに、国や自治体などが取るべき方針、方策の決定に役立つ情報を発信し、社会的な課題解決に貢献します。

- 山梨県(富士火山)との連携協定などを活用し、市民への情報発信、防災教育の普及、利活用の拡大を促進し、災害時の支援体制の整備にも結び付けます。
- 「2024年度地震・津波・火山・斜面災害に関する自治体職員研修プログラム」を実施し、GSJの研究成果への理解増進と利用者からのフィードバックの収集を行い、研究成果の改善や次の研究の指針とします。
- 産業界のニーズを理解し、共同研究や技術コンサルティングなどを通じて、研究成果や知識・技術の実用化を図ります。また、特許出願やライセンス契約の締結、技術移転などの取り組みを推奨します。
- 報道対応やプレスリリースなどWeb上での成果紹介、地質情報展等のイベント、地質標本館での展示説明等を通じて、パブリック・リレーションズの強化に努めます。

3. 2024年度の重点課題

3.1 地震に関連する研究

- 文部科学省からの委託研究などにより、主要活断層帯の活動性の調査、長大活断層帯での連動型地震の評価手法の開発、海溝型巨大地震の波源モデルの構築を進めます。
- 政策予算により、九州地域の陸域と瀬戸内海で活断層調査を行うとともに、活断層データベースを縮尺20万分の1から5万分の1へ更新していきます。

第3表 長期的地質変動研究の研究戦略

目的：放射性廃棄物処分、原発立地において満たすべき国の基準や審査に必要な知見を整備する

戦略課題	目標(指標)	社会実装の例
1. 地層処分”接近シナリオ”を想定した評価に必要な知見と技術の整備	10万年以上にわたる期間を対象とした評価手法のとりまとめ ・断層の活動性、断層活動による力学・水理的影響範囲の評価 ・隆起速度および侵食速度と地形変化の解析 ・火山活動の影響評価 など	
2. 地層処分”地下水シナリオ”を想定した評価に必要な知見と技術の整備	10万年以上にわたる期間を対象とした評価手法のとりまとめ ・長期・広域地下水流動の評価 ・地下水中の物質移行現象の評価 ・地下水の水質や年代の分析と評価 ・熱水の影響評価 など	規制機関が整備する審査ガイドや各種報告書への利用
3. 噴火による重大な影響の判断に必要な情報の整備	・大規模噴火の可能性の評価 ・噴火の影響範囲の評価 など	

3.2 火山に関連する研究

- ・秋田焼山および御嶽山の火山地質図、洞爺火砕流堆積物分布図を公開します。
- ・噴火の推移予測を迅速化するため、AIを用いた火山灰自動判定技術の開発などを行います。
- ・政策予算により、噴火口位置データベースおよび噴火口図の整備を進めます。

3.3 放射性廃棄物安全規制支援研究

- ・数十万年にわたる断層の活動性および隆起・侵食量の評価に関する知見を集約するとともに、青森県上北平野を事例とした広域地下水流動モデルの検証を行います。これらを取りまとめ、原子力規制庁に報告書を提出します。

3.4 研究力の向上

上記の研究開発を促進するため、研究者個人および研究組織としての研究力を高めていきます。

- ・組織内のエンゲージメントを高め、目的に向かって異なるスキルを持つ研究者が協力して研究を進めます。
- ・質とインパクトの高い研究成果の創出を目指して、部門全体で研究者のスキルアップやキャリアアップを支援し

ます。

- ・野外調査などの研究業務を通じた若手研究者の育成に加え、デジタル化した地質情報とデジタル技術によって社会課題の解決に貢献する人材の確保・活用を進めます。
- ・国内外の多様な技術や知識を持つ他の研究機関や企業との連携を進めます。

3.5 緊急調査の実施

地震・火山噴火の発生・発災時には、地質図や活断層・火山に関する各種地質情報を統合した解説などを速やかに発信します。また、関係機関と連携しながら、必要に応じて緊急調査を実施します。これらの成果を迅速に発信し、引き続き発生しうる災害の予測や被害軽減、復旧活動の迅速化に貢献します。

FUJIWARA Osamu (2024) Research strategies of Research Institute of Earthquake and Volcano Geology for FY 2024.

(受付：2024年4月25日)