

## 研究計画の概要

研究課題名：トカラ列島近海において継続する地震活動に関する総合調査

研究代表者：八木原 寛 鹿児島大学理工学域理学系 准教授

### 研究目的：

南西諸島のうち、鹿児島県側の薩南諸島に属する島嶼群であるトカラ列島の近海では、2025年6月21日から地震数が増加している。7月4日16時までに震度1以上を観測した地震が1,201回発生し、このうち、震度5弱以上を観測する地震が4回、震度3以上を観測する地震が120回発生するなど、活発な地震活動が継続している。特に7月3日に発生したマグニチュード5.5の地震はトカラ列島の悪石島や小宝島に震度6弱の揺れをもたらした。この地域では、これまでに活発な地震活動があったが、震度1以上の地震回数は、2023年9月は15日間で346回、4年前の2021年12月は26日間で308回であり、これらと比べても2025年6月21日以降の地震数は非常に多い。この地震活動により社会不安は高まっており、特に、十島村では震度6弱の地震後に希望者を対象にした島外避難が開始されるなど、地元住民の生活に大きな影響を与えている。また、この地震活動の終息時期や、地震活動の再開の可能性など、社会の関心が高い。安心な生活を保つために島外に避難すべきか、あるいは島内に留まるべきかなど、行政に関する課題も多い。一方で、この継続する地震活動の原因はほとんどわかっていない。西側にある沖縄トラフの拡大によるもの、プレートの沈み込みに関わるもの、海底下のやや深いところでのマグマ活動に伴うものなど、様々な可能性が考えられてはいるが、島嶼域であることから地震等の観測点はまばらであることなどの理由により、仮説の当否の検証に耐える根拠を伴う情報は無く、推測の域を出ない。この地震活動の原因を解明し、社会への影響を調査することは、現地や地域社会でいままさに求められているとともに、トカラ列島に限らず島嶼域での地震活動に関する一般的な知見を得ることは将来の他地域の防災減災に向けても重要である。以下の6つのテーマについて研究を実施する。

「テーマ1．陸上地震観測による地震活動のモニタリング」においては、検知能力と震源決定精度の向上を目的とし、地震活動域近傍の有人離島にテレメータシステムによる臨時地震観測点を設置する。既存地震観測点との統合処理を実施することで、悪石島から宝島にかけての領域における地震活動の正確な把握と地震活動の高精度モニタリングを実施する。

「テーマ2．トカラ列島の衛星測地による地殻変動の調査」においては、国土地理院の電子基準点(GEONET)および民間GNSS観測点の統合解析によりトカラ列島における地殻変動場の詳細な地殻変動の時空間発展を明らかにする。また、新規GNSS観測点の新設により地殻変動把握能力の向上を目指す。さらに得られた地殻変動場からそれらの原因である地殻変動源の位置・形状およびその時間変化を推定するとともに、推定された地殻変動源に基づく周辺領域での応力変化等に基づく地震活動への影響評価を通じて、地殻変動源と群発地震活動の関係について知見を得る。

「テーマ3．トカラ列島周辺の海底地震観測による地震活動の解明」においては、令和7年6月21日以降に活発な地震活動が継続している海域の領域において震源位置決定精度を向上させるために、地震活動域の直上にあたる海底において臨時地震観測を実施する。また、光ファイバセンシングによる地震観測を実施する。これらの観測とテーマ1のトカラ列島の陸上地震計による観測との連携による海陸統合地震観測データによって群発地震活動域の正確な地震活動を明らかにし、地震活動の原因究明に有益な情報を提供する。

「テーマ4．トカラ列島近海の群発地震活動とマグマ活動との関連の解明」においては、海域データのコンパイルによる海底火山地形の洗い出しを行い、海面上に露出する火山島の地質構造やテクトニクスと合わせて、群発地震地域における火山テクトニクス構造を把握し、群発地震活動とマグマ活動との関連を明らかにする。

「テーマ5．トカラ列島における地震活動時の住民避難および避難生活の実態調査」においては、鹿児島県あるいは十島村等の自治体と連携して住民の避難行動および避難生活の実態を聞き取り調査で解明し、地図や家屋の間取図と照合できる形で整理する。特に、トカラ列島等、離島での避難形態が本土での広域避難とは性質が異なる点にも着目する。また、避難行動の要因の中でも、特に地震への恐怖・不安等

に注目し、心理学的な分析を行う。

これらのテーマを実施することにより、現在進行中の地震活動の実態と原因の解明が進み、今後の地震活動推移予測につながるとともに、同地域および他の島嶼域における将来の地震災害の軽減につながる重要な知見が得られる。

## 研究内容：

### テーマ1．陸上地震観測による地震活動のモニタリング

悪石島から宝島にかけての領域に拡がっている地震活動域近傍の有人離島において、テレメータシステムによる定常地震観測点が設置されていない小宝島と平島に、モバイルテレメータシステムを用いた臨時地震観測点を設置する。これにより、臨時地震観測点データと既存地震観測点データとの統合処理を実施することで、震源決定精度を向上させると共に、地震活動推移の即時把握を行う。

### テーマ2．トカラ列島の衛星測地による地殻変動の調査

2025年6月以降に発生している群発地震活動に伴う非定常な地殻変動を正確に捉えることは、これら活動の変動源を把握する上で極めて重要である。しかし、GEONET観測網のみでは、これら地殻変動を十分に捉えることは困難である。そこで本研究では、ソフトバンク株式会社が運用する独自基準点（GNSS観測点）を併用し、非定常地殻変動の変動源推定の精度向上を図る。2025年7月までのGEONETおよびソフトバンク観測点のデータ解析により、GEONET観測点が存在しない小宝島および悪石島において、ソフトバンクのGNSS観測点の変動源推定に大きく貢献しうること示す予察的な結果が得られている。本研究では、これらの成果を踏まえ、非定常地殻変動の推定精度をさらに向上させるとともに、変動源の位置や形状、およびその時間変化を明らかにすることを目的とする。加えて、今次イベントにおいて周辺の観測点に比べて顕著な水平地殻変動を示している小宝島の観測結果を補強するとともに、地殻変動の把握能力の向上を図るために、臨時GNSS観測点1点の設置を目指す。さらに、これらのデータに基づいて推定された変動源によるクーロン応力変化等を考慮した応力伝播—地震応答モデルを用いることで、群発地震活動への影響評価も試みる。また、今次イベント以前の地殻変動時系列を精査し、過去の群発地震活動と非定常地殻変動との相関を明らかにするとともに、今次イベントとの比較を通じて、今後の活動推移予測に資する知見の獲得を目指す。

### テーマ3．トカラ列島周辺の海底地震観測による地震活動の解明

令和7年6月21日以降、活発な活動が継続している地震活動域の直上にあたる海底で臨時地震観測を実施する。海底地震計（鹿児島大学、東京大学地震研究所などの所有機材）を、船舶（教育関係共同利用拠点「長崎丸」の協力）により設置し、ただちに観測を開始する。その後、設置位置を決めるための作業を十島村の協力を得て実施する。概ね3か月後に本科研費で地震計を回収し、データ解析などを行う。また、光ファイバセンシングの手法による観測を行う。これらの観測で得られる海陸統合地震観測データを用いて、活発な活動が継続している地震活動域での高精度な震源分布や震源域の地震学的構造を得ることで、地震活動の原因究明に有益な情報を提供する。

### テーマ4．トカラ列島近海の群発地震活動とマグマ活動との関連の解明

群発地震活動が発生しているトカラ列島中部の諏訪之瀬島から宝島にかけての海域の海底地形データから、火山列や断層などの火山テクトニクス構造を抽出しマッピングする。また海上に露出する火山体の火口列配置や断層構造のマッピングを行う。これらを融合して、該当海域における火山テクトニクス構造の抽出を行い、地震活動と関連する本地域のマグマ活動の理解を目指す。

### テーマ5．トカラ列島における地震活動時の住民避難および避難生活の実態調査

地震活動時の避難行動および避難生活の実態を解明するために、災害記録作成の研究方法を応用する（岩船・田村 2018, 田村・岩船 2021）。十島村に協力を要請し、同意が得られた住民を対象に、1人当た

り1～2時間の聞き取り調査を行う。地震発生前から発生時とその後の行動については、住宅地図や間取図等で移動経路や居場所等の避難環境を確認しながら、①地震の揺れの度合・変化、②住民の行動の過程および周囲の状況、③その過程で、見聞き、感じ、考え、判断したこと等を、時系列で詳しく聞き取る。一方、自宅や避難所等での避難生活については、食事、睡眠、体調等、今回の群発地震が始まる前と、始まった6月21日以降の経過を聞き取る。一方、避難行動の要因として本テーマで重視する「地震への恐怖・不安」等の心理学的な分析については、地震に対する恐怖・不安に加え、島外避難による居住地分離に伴う社会的交流の変化への不安も対象とする。加えて、Kessler Psychological Distress Scale 6-items (K-6) を用いて精神的苦痛を測定し、長期にわたる地震活動が住民の心理面に与えている影響を明らかにする。なお、熊本地震災害時に岩船が支援した宇城市（最大震度6強）でも（岩船 2016）、上記調査を実施して、比較考察の対象とする。

#### 研究経費：

18,167 千円

#### 研究組織：

##### （研究代表者）

| 氏名    | 所属・職名            | （専門分野） | 役割分担               |
|-------|------------------|--------|--------------------|
| 八木原 寛 | 鹿児島大学理工学域理学系・准教授 | （地震学）  | 総括、地震観測・解析（テーマ1、3） |

##### （研究分担者）

| 氏名                               | 所属・職名                                                                                                         | （専門分野） | 役割分担                                                                                 |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 蔵下 英司<br>下條 賢梧                   | 東京大学地震研究所・准教授（地震学）<br>気象研究所・地震津波研究部・研究官                                                                       |        | （テーマ1）<br>・陸上地震観測による地震活動様式の把握<br>・データ解析                                              |
| 太田 雄策<br>大園 真子<br>中尾 茂<br>岡田悠太郎  | 東北大学大学院理学研究科・教授（測地学）<br>北海道大学大学院理学研究院・教授（測地学）<br>鹿児島大学学術研究院理工学域理学系・教授（測地学）・GNSS観測・解析<br>東北大学災害科学国際研究所・助教（測地学） |        | （テーマ2）<br>・テーマ2 統括、GNSS データ解析<br>・GNSS データ解析<br>・臨時 GNSS 観測<br>・GNSS データ解析           |
| 篠原 雅尚<br>荒木 英一郎<br>山下 裕亮<br>馬場 慧 | 東京大学地震研究所・教授（海底地震学）<br>海洋研究開発機構・グループリーダー（地震学）<br>宮崎公立大学人文学部・准教授（海底地震学）<br>九州大学理学研究院・助教（海底地震学）                 |        | （テーマ3）<br>・海底地震計による地震観測及び地震活動調査<br>・光ファイバセンシングを用いた地震観測<br>・OBS地震観測、解析<br>・OBS地震観測、解析 |

|                        |                                                                                  |                                                                                                            |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>下司 信夫<br/>嶋野 岳人</p> | <p>九州大学大学院理学研究院地球惑星<br/>科学部門・教授（火山学）<br/>鹿児島大学 理工学域理学系地球科<br/>学プログラム・教授（火山学）</p> | <p>（テーマ４）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・海底火山地形解析（海域火山）</li> <li>・島嶼火山地形地質解析（陸域火山）</li> </ul> |
| <p>岩船 昌起<br/>安部 幸志</p> | <p>鹿児島大学総合科学域総合教育学系<br/>教授（災害地理学）<br/>鹿児島大学法文教育学域法文学系・<br/>教授（心理学）</p>           | <p>（テーマ５）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・住民調査（避難行動、避難生活）</li> <li>・住民調査（心理、解析）</li> </ul>     |