

新規研究課題事前評価書

1. 研究課題名：南海トラフ沿いの巨大地震発生に対応するための高精度な地殻活動把握手法の研究開発

2. 研究制度名：
特別研究

3. 研究期間：平成31年4月 ～ 平成36年3月 （5年間）

4. 研究開発の方向の妥当性

国土地理院研究開発基本計画 重点課題(4)「地球と国土を科学的に把握するための研究 ①地殻活動の解明のための研究」において、プレート境界域でのひずみの蓄積・解放過程、地震後の余効変動の推移の予測、短期的ゆっくりすべりの推定手法の高度化、内陸地震・火山活動の準備・先行・推移過程における断層すべり・力源モデルの推定及びその推定手法の高度化に関する研究を行うことが謳われている。従って、本研究開発はそれらに該当するものであり妥当である。

5. 国内・国際的研究状況を踏まえての実施の妥当性

本研究では、大きく3つの課題を実施する。

粘性緩和については、東北地方太平洋沖地震の余効変動データの蓄積を踏まえて研究が行われており、理解が進みつつある。単純なモデルから、海洋プレートの沈み込みなど、より複雑な地下構造モデルも提案されるようになってきている。

短時間のすべり現象の把握については、これまで短時間の変化の検出感度が高いひずみ計や傾斜計を利用するしかない状況であった。近年はGNSSの解析精度が向上してきており、GNSSだけを用いた短期的ゆっくりすべり検出に関する研究も行われている。但し、GNSSだけでは捉えられない事例もあることも明らかとなっており、新しい手法が求められている。

プレート間固着の推定精度向上については、特に広域のプレート間固着分布を推定する場合には、ブロック運動を無視すると誤った推定結果が得られることが近年分かっている。平成26～28年度に実施した特別研究「広域地殻変動データに基づくプレート境界の固着とすべりのモニタリングシステムの開発」ではブロック運動を考慮したプレート間固着推定を行うプログラムを作成したが、より正確なプレート間固着分布を推定するためには、ブロック運動の推定精度の向上等が必要であることも分かってきた。ブロック境界に相当する活断層周辺の地殻変動を詳細に把握するための技術として、干渉SAR時系列解析が有力であるが、この技術については平成30年度までの特別研究「干渉SAR時系列解析による国土の地盤変動の時間的推移の面的検出に関する研究」を実施中である。

これらを踏まえると、本研究に関する環境が整いつつある状況と考えられ、本研究を実施することは妥当である。

6. 背景・必要性の妥当性

南海トラフでは、プレート境界を震源とする大規模な地震が100～150年程度の間隔で繰り返し発生している。前回の地震（1944年東南海地震、1946年南海地震）から70年以上が経過し、次の巨大地震の発生が切迫している状況にある。

「南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会」（内閣府）は、南海トラフ沿いで次に発生する巨大地震について、発生時期や場所・規模を確度高く予測することは困難だが、プレート間の固着状態の変化を把握できれば、地震発生の可能性の高まりについての評価は可能としている。また、その評価を迅速に行うためには、プレート間の固着状態の変化を示唆する現象について常時モニタリングしておくことが必要であり、特にプレート間の固着が強い南海トラフ沿いでは、大規模地震の発生前に地殻変動や地震活動等に何らかの変化が生じる可能性があるため、地殻変動と地震活動の重点的なモニタリングが重要と指摘している。

そのような状況下で、南海トラフの地殻活動モニタリング能力向上は喫緊の課題であり、迅速に本研究課題に取り組むことが求められる。従って、背景・必要性は妥当である。

7. 目標設定の妥当性

上記調査部会では、南海トラフ沿いで発生する可能性のある異常現象を典型的な4つのケースに整理している。

想定震源域の東側だけでM8クラスの地震が発生する場合（ケース1）、想定震源域で一回り小さいM7クラスの地震が発生する場合（ケース2）では、大規模地震の発生につながる可能性を検討するため、余効すべりの正確な把握が必要となる。この余効すべりを正確に推定するためには、近年の研究で粘性緩和の見積もりが必要であることが明らかとなっており、その見積もりには現実に近い地下構造モデルを構築する必要がある。本研究では、実際に観測された東北地方太平洋沖地震等の大地震の余効変動に基づき、地下の粘性構造及び粘性率を推定する予定であり、現実に近い地下構造となることが期待され、妥当である。

巨大地震前の前兆すべりが発生する場合（ケース4）では、前兆すべりの推移の把握が必要となる。東海地方よりも西側ではひずみ計、傾斜計の密度が低く、これらの観測点のみでは検知力が十分ではない。GEONETは西側もカバーしているが、GEONETの現状のルーチン解をそのまま用いる場合にはノイズが大きいとため、数日など短期間で変化する微小なシグナルを捉えることは難しい。本研究では、空間フィルターや平滑化フィルター等を用いて時系列データのノイズを低減させることにより時間分解能の向上が実現でき、その結果、短期間のプレート間固着変化の検知力が向上すると期待されることから、妥当である。

東北地方太平洋沖地震の発生前に見られたような多種目の異常が観測される場合（ケース3）では、プレート間固着の長期的な変化等が予想されるが、そのためには正確な固着推定が必要となる。プレート間固着の推定の精度向上には、内陸のブロック運動の考慮が必要であることが最近の研究で明らかになってきている。しかし、内陸のブロック運動などプレート内部変形を詳細に捉えるには、平均距離が20km間隔のGEONETのみでは不十分である。本研究では、衛星SARデータを用いた干渉SAR時系列解析を適用する予定で、特別研究「干渉SAR時系列解析による国土の地盤変動の時間的推移の面的検出に関する研究」（H26～30）で得られる知見の活用も期待され、GEONETのみの場合に比べ、格段に地殻変動把握の空間解像度が向上すると考えられる。これにより、ブロック運動の推定精度の向上が期待されることから、妥当である。

これらを通じて、総合的に南海トラフ沿いの地殻活動モニタリング能力を向上させることができると考えられ、目標設定は妥当である。

8. 国土地理院が実施すべき妥当性

国土地理院は災害対策基本法における指定行政機関に指定されており、同法で、国は災害及び災害の防止に関する科学研究とその成果の実施に努めなければならないとされている。

国土地理院防災業務計画において、防災及び災害時の被害拡大を防ぐために、地殻変動の観

測による国土監視を実施及びこれらに関する研究等の推進を図るとしている。

また、国土地理院は、国土の状態把握のための地盤変動監視において基盤的な役割を担っており、得られた地殻変動情報及びそれにより推定される地下の力源に関する情報を、地震予知連絡会、地震調査委員会等の専門機関に提供している。よって、地殻活動の把握の高度化に関する研究は、国土地理院で実施することが妥当である。

また、国土地理院は、特別研究「正確・迅速な地盤変動把握のための合成開口レーダー干渉画像の高度利用に関する研究」、「干渉SAR時系列解析による国土の地盤変動の時間的推移の面的検出に関する研究」、「GNSSによる地殻変動推定における時間分解能向上のための技術開発」等の研究成果を通じて、SARやGNSSによる高精度な地殻変動データを取得可能であり、これらを用いたより正確な地下の状態推定を実施する環境が整っている。従って、本研究課題を国土地理院が実施することは妥当である。

9. 内容、方法、実施体制の妥当性

本研究の内容は、大きく3つに分けられている。

余効すべりの推定にあたっては、余効変動のうち粘性緩和の影響を正しく見積もることが必要であり、これを正しい地下構造モデルを構築することで実現しようとするものである。

短時間のプレート間すべり現象については、その現象に対応する地殻変動の検出と、それを用いたプレート間すべりの推定手法の開発が必要であり、GNSSだけでなく、ひずみ計など他の観測データも併用して精度向上を図るものである。

プレート間固着の推定精度向上については、ブロック運動の考慮が必要で、その精度向上が求められる。ブロック境界の活断層帯に干渉SAR時系列解析を適用して地殻変動を詳細に把握することで、精度向上を図るものである。

これら3つの内容・方法は、いずれも「南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会」（内閣府）が想定する4つのケースで求められる地殻活動モニタリング能力を向上させることに結びつくものであり、妥当である。

本研究の3つの課題について、それぞれの分野を専門とする主任研究官、研究官が担当し、全体を室長が統括して研究を実施する。各課題間で関連する内容については連携して実施する。また、高度な専門性が必要な部分については研究者が直接実施し、プログラムのGUI部分などは外注するなど効率的に実施する。従って、本研究開発の実施体制は妥当である。

10. 省内他部局等との調整の状況

GNSSやSARにより地殻変動モニタリングを行っている測地観測センターや測地部宇宙測地課等の院内関係部署からの意見を汲み取りながら研究を実施する予定であり、妥当である。

11. 他省庁、異分野等との連携方針等

ひずみ計や傾斜計を用いて南海トラフのモニタリングを実施している気象庁、モニタリング技術について研究を行っている気象研究所、有限要素法を用いた様々な地殻変動計算を行っている海洋研究開発機構および東京大学地震研究所と情報交換等による連携を行い、効率的に研究開発を行う予定である。

12. 成果活用方針の妥当性

本研究の成果は、南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会、地震調査委員会等の地震活動に関する各種委員会等での評価に活用される。

したがって、成果活用方針は妥当である。

13. その他、課題内容に応じ必要な事項
特になし。

14. 提案課・室名、問合せ先

国土地理院 地理地殻活動研究センター地殻変動研究室
茨城県つくば市北郷1番

TEL : 029-864-1111 (内8231)

FAX : 029-864-2655

e-mail : yarai-h96rq@mlit.go.jp

担当者名 : 地殻変動研究室 矢来博司