

研究課題終了時評価書

1. 研究課題名：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
2. 研究期間：平成26年4月 ～ 平成29年3月 （3年間）
3. 予算：特別研究経費 41,457 千円 （3年間の総額）

4. 成果の概要

(1) ブロック断層モデルによるプレート境界の固着の時・空間変化推定プログラムの開発

日本を構成するマイクロプレートと内陸活断層の滑り欠損を考慮して、沈み込み域のプレート境界の固着状態を推定できるプログラムを開発した。その結果、日本全域の観測点の時系列データを用いて、プレート境界の固着状態の時・空間変化をブロック運動を考慮しながら推定することができるようになり、地殻活動の監視に有効であることが示された。開発されたプログラムは、海域の地殻変動データを取り入れる事ができるようになっており、海域での精度を高める事ができる。

(2) 地殻変動監視システムの構築

(1) で開発したプログラムを用いて、GEONETの地殻変動データから、プレート境界の固着及び滑りの推定を自動で行い、推定結果を様々な可視化及び資料作成を行える地殻変動監視システムを構築した。

(3) 日本地域のプレート境界の固着状態の解明

開発されたプログラムを用いて、全国の解析を行った。その結果、2011年東北地方太平洋沖地震前の解析では、2003年の十勝沖地震のアフタースリップや十勝沖地震震源域の周囲でのプレート間の固着の増加、2007年の茨城沖、福島沖地震の余効変動に伴うプレート間カップリングの弱化が推定された。また九州東岸、豊後水道、東海地方の長期的なスロースリップが検出された。東北地方太平洋沖地震後の解析では、2013年頃からの東海スロースリップや、2014年頃からの紀伊水道付近のスロースリップの影響が推定された。海底地殻変動のデータを取り入れたモデルでは、海底地殻変動データを取り入れないモデルに比べて、東海沖合と紀伊半島沖合での固着が強くなり、室戸岬沖で固着が小さくなる結果が得られた。これらの結果は先行研究と調和的であり、開発されたプログラムの有効性が確認された。

(4) 東北地方太平洋沖地震後の粘弾性緩和の影響評価

有限要素法を用いて東北地方太平洋沖地震に起因する粘弾性緩和過程を計算し、その影響を見積もった。その結果粘弾性緩和を考慮すると、太平洋プレート上面で発生する余効すべりが、かなり小さく推定される結果が得られた。この結果は先行研究と調和的である。

(5) 各種スロースリップの時空間変化推定

2013年頃からの東海スロースリップ、2014年頃からの紀伊水道のスロースリップ、2013年頃からの日向灘、宮崎北部、豊後水道のスロースリップの時空間変化を推定した。その結果、東

海のスロースリップでは、あまり滑り域の変化が見られず、紀伊水道では四国の東側で始まった滑りが時間と共に紀伊水道側に移動していく様子が推定された。また四国・九州の解析では、2013年から2014年間に、日向灘のスロースリップと宮崎北部のスロースリップが同時に発生し、豊後水道での滑りがその後発生した。2014年後半にはそれらの滑りが収まり、2015年半ばくらいから日向灘のスロースリップが発生し、その後豊後水道のスロースリップ及び宮崎北部のスロースリップが2016年初めころから発生したことが推定された。これらの解析事例はプレート境界の摩擦構成則の研究に将来つながっていく可能性がある。

5. 当初目標の達成度

(1) 当初計画における目標

海溝付近のような陸から離れた地域での固着状態の推定結果を、長期的な地震発生確率の予測に使用できるレベルにまで分解能を改善する。広域のプレート境界の固着状態推定結果に混入する、マイクロプレートの運動の影響を無視できるレベルに改善する。遠隔地で発生した巨大地震による広域的地殻変動の影響等を考慮することにより、プレート境界の固着状態をシグナルとして抽出できるようにする。上記の目標を達成し、海溝型地震の長期評価の改善への貢献、および、巨大地震の余効変動発生下におけるプレート境界の固着状態のモニタリングの解析システムの構築を目的とする。

(2) 最終達成度

時間項を含めたブロック断層モデルの逆解析プログラムを開発した。ブロック断層モデルを組み込んだことにより、マイクロプレートの運動を考慮した解析が行えるようになった。また、この解析プログラムは海域のデータも入力でき、海域での分解能を改善することができる。加えて、様々な効率化を行い、日本全国の解析を行えるようにした。日本全国の解析では遠隔地で発生した変動を考慮した解析が行える。日本のプレート間の固着状態を高精度かつ準連続的に推定するシステムが、上記の解析手法及び可視化のプログラム等を用いて開発された。開発されたシステムを用いて日本全国のプレート境界の固着状態の時・空間変化を推定した。また東北地方太平洋沖地震の粘弾性変形の影響の見積もりも行った。作成されたプログラムを用いて、日本地域のゆっくり滑りの多様性が明らかにされた。

6. 成果公表状況

研究報告書	3件
発表論文	1件
学会発表	7件
特許等	0件

(研究期間終了後) 論文執筆を予定している。

7. 成果活用の見込み

GEONETの観測結果を用いて、ブロック運動を考慮したプレート間の状態の推定を行うことができるようになった。定常変動からのずれという仮定を必要としない解析手法であり、実際のプレート間の状態を監視できる。このようなプレート境界の固着の状態の解析結果を監視できるようになり、その結果による長期・中期・短期的なプレート間固着状態を各種防災関連の会議に提出し、地震活動の評価に活用されることが見込まれる。

8. 達成度の分析

(1) 有効性の観点からの分析

本システムは、地殻変動データからブロック運動を考慮して、全国のプレート境界の固着状態を精度よく推定できる。このように本研究により、地震発生領域の場所、大きさ、エネルギーの蓄積過程の情報を高精度で得られる可能性を持つ有効なシステム開発ができたと考えられる。さらに、本研究を通して、過去の日本地域のプレート間の相互作用の多様性を明らかにする上で有効な成果が得られた。

(2) 効率性の観点からの分析

地殻変動データに基づいたプレート境界上の固着及び滑りの推定プログラム及び可視化のプログラムは、特別研究「プレート境界の固着状態及びその変化の推定に関する研究」（平成23～25年度実施）において構築したプログラムをひな型として、改良することにより、効率的に開発された。

9. 残された課題と新たな研究開発の方向

日本地域のブロックモデルの形状は、様々なモデルが提出されており、今後どのモデルが適切かモデル形状を様々に変えながら解析を行っていく必要がある。現在は、逆解析の際に半無限均質媒質の仮定をしており、今後は地下構造を考慮した解析が必要と思われる。また海底地殻変動データを自動的に取得し解析を行えるようにしていく必要がある。

10. その他、課題内容に応じ必要な事項

特になし。

11. 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

TEL : 029-864-1111(内8233) FAX : 029-864-6262