

# 研究課題事後評価表

(分科会で評価委員が記入)

## 1. 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

代表担当者名：地殻変動研究室 小沢慎三郎

## 2. 研究課題名

日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震域の地殻変動特性に関する研究

## 3. 研究期間

平成17年4月 ~ 平成20年3月 (3年間)

## 4. 予算

特別研究経費 203,260 千円 (3年間の総額)

## 5. 分科会委員

笠原 稔、里村 幹夫、田部井 隆雄

## 6. 成果の概要

日本海溝・千島海溝周辺の地殻変動特性に関して以下の成果が得られた。

(0) プレート間カップリング及び海溝型地震のモデリングの高精度化のためにGPS連続観測点20点を北海道、東北、関東地方の太平洋側に設置し、この地域の地殻変動観測の空間分解能・精度を向上させた。

### (1) 地震前

2003年以降、岩手県付近で西向きの変動的な地殻変動が観測され、岩手県付近でのプレート間カップリングの時間変化に関するモデル化を行った。その遷移変動をプレート間カップリングで説明しようとする、その沖合でカップリングが2003年頃から急激に変化する必要がある、プレート間カップリングの変化は場合によっては短い時間で起きる可能性があることが分かった。

2004年釧路沖の地震の発生前にプレート間滑りが震源域近くで進行していた事をGPS連続観測の結果により明らかにした。

### (2) 地震時

水準測量データや三角・三辺測量データを用いて、千島海溝沿いで過去に発生した大地震の滑り分布の推定を行い、1952年十勝沖地震は、2003年十勝沖地震とほぼ同じ領域で発生したことが分かった。

2005年8月16日に発生した宮城県沖の地震について、原因となるプレート間滑りの空間的広がりを地震時の地殻変動観測データから解明した。その結果2005年の宮城県沖の地震は、宮城県沖に推定されるアスペリティの南部の領域を破壊していた事が分かり、今後破壊されていない領域での地震発生の可能性が示された。このモデルは観測された海底地殻変動をよく再現している。

### (3) 地震後

2005年の宮城県沖の地震後に地震時の滑り領域の南部でアフタースリップが発生していることが推定された。

2005年以降の北海道太平洋側の地殻変動のパターン変化を追跡し、アフタースリップが2003年十勝沖地震周辺域で発生している事が分かった。

2003年十勝沖地震の粘弾性緩和による余効変動をシミュレーションによって推定し、観測データからその影響を取り除くと、上記の震源域とアフタースリップ領域のすみわけの特徴がより鮮明になることが分かった。

以上、GPS 連続観測網により、研究期間中に地震に恵まれ、地震前・時・後の地殻変動を非常に詳細に記録され、アスペリティの空間分布と時間変動を明らかに出来たことは、大いに評価できる。

## 7．当初目標の達成度

### [ 当初目標 ]

地殻変動データを統合的に解析することで対象地域のプレート間カップリングを時間的・空間的に詳細に解明する。十勝沖、三陸沖、宮城県沖などの地震サイクルの異なるステージにあると考えられる各領域の地殻変動を解析し、各ステージにおける地殻変動特性の時間変化の特徴を解明する。

### [ 目標の達成度 ]

#### (1) 地震サイクルにおける地震前の特徴

岩手県三陸沖でプレート間固着が急に強まっていたことが推定された。

2004年釧路沖の地震の発生前に、その震源域付近でプレート間滑りが発生していたことが推定された。

#### (2) 地震サイクルにおける地震時の特徴

測地測量データから、1952年と2003年の十勝沖地震では、ほぼ同じような場所で地震時の滑りが起きていたことが推定された。

2005年8月の宮城県沖の地震時に宮城沖のアスペリティの南部の領域で破壊が起きていた事が推定された。

#### (3) 地震サイクルにおける地震後の特徴

2005年8月の宮城県沖の地震後、地震時の滑り領域の南部の領域でアフタースリップが起きていることが推定された。

2003年十勝沖地震以降のプレート間カップリングが時空間的に詳細に解明され、地震後に地震時の滑り領域の周辺でアフタースリップが起きていたことが解明された。

以上のように、本研究においては地震サイクルにおける地震前・地震時・地震後の特徴について、地震前のプレート間固着の変化、地震時のアスペリティ、地震後のアフタースリップの解明が進み、それぞれのステージにおける特徴を捉えることができた。

## 8．成果公表状況

報告書	3件
発表論文	7件
口頭発表	13件

## 9．成果活用の見込み

本研究の成果は以下のように活用される見込みである。

(0) 本研究で設置したGPS連続観測点は引き続き維持活用され、この地域の地殻変動モニタリング、地殻変動特性の詳細検討に寄与する。

### (1) 地震前

三陸沖で観測された遷移変動から、プレート間カップリングの変化は場合によっては短い時間で急に起きる可能性が指摘され、この地域の地震発生サイクルに関して重要な情報となる。

2003年の十勝沖地震後にそのアフタースリップ領域が釧路周辺に近づいていき、2004年の釧路沖地震が発生したことから、今後のこの地域の地震発生予測に本研究の成果が寄与していくと考えられる。

### (2) 地震時

次の十勝沖地震の震源域の推定に、過去の十勝沖地震の発生場所の成果が活用されていくと考えられる。

2005年の宮城県沖の地震は、アスペリティの南部の領域しか破壊していないという成果は、将来の宮城県沖地震の危険度を考える上で活用されていくと考えられる。

### (3) 地震後

2005年の宮城県沖の地震後、地震時の滑り領域の南部でアフタースリップが発生したという情報は、地震発生が他領域に与える影響を定量的に推定する上で活用されていくと考えられる。

2003年の十勝沖地震でアフタースリップが地震時の滑り領域の周辺で発生し、余震もアフタースリップ領域で発生したことから、この地域の大地震後の余震の発生予測に本研究の結果が活用されていくと考えられる。

以上より、海溝型地震の長期予測に必要となる、地震の発生場所、規模、周期性を含む地震サイクルの特徴に関する情報が蓄積され、この地域の長期予測に役立っていくと考えられる。また地震の中期的な予測に関しても、2004年の釧路沖地震のように地震直前にプレート間滑りが震源域近くで発生する事例があることから、時空間的に密にプレート間カップリングの状態を監視していく事によって、中期予測に貢献できる可能性がある。

## 10．達成度の分析

### (必要性の観点からの分析)

日本海溝・千島海溝周辺域でのプレート間カップリングの状態、地震活動の特徴を調べた本研究により、多くの成果が得られた。地震サイクルにおける地震前、地震時、地震後の各ステージに対応する地震域の特性が明らかにされ、社会的な要求である地震防災対策と調査・研究の必要性に十分に答える成果が得られている。

### (有効性の観点からの分析)

目標達成のために、この地域で起きてきたプレート間カップリング、一連の地震に関するモデリング、及び地震サイクルにおける地震後の余効変動の時空間特性が調べられており、これらの結果により当初の目標に関して多くの点が達成された。

### (効率性の観点からの分析)

国土地理院では過去100年間の測地測量データを有しており、千島・日本海溝付近の1地震サイクルに相当する期間のデータがそろっている。過去の測量データの解析手法も国土地理院ではほぼ確立されている。またGPS連続観測点が1994年から稼働しており、地震間の地殻変動、地震に伴う地殻変動、地震後の余効変動、スロースリップに関するデータが時空間的に密に捉えられている。これらの連続データに加え、時空間解析の手法も国土地理院で開発されており、本研究が様々な方面から効率よく実施された。

#### 11. 残された課題と新たな研究開発の方向

本研究では、地震前の北海道太平洋沖と宮城県～福島県～茨城県沖のバックスリップモデルの見積もりについても試みたが、必ずしも良好な結果は得られなかった。これらに関しては、今後さらに解析を進めていく必要がある。

また、各種観測データを統合したプレート間カップリング、及び海溝型地震のモデル推定を行っていく必要がある。

マントル中の粘弾性効果を取り入れて、プレート間相互作用の時空間変化を追跡する粘弾性インバージョンが今後必要と考えられる。

海底地殻変動データの活用は、その精度がまだ低い事もあり、モデルには取り入れられていないが、今後十分な精度の観測値が得られれば、モデル作成に活用できると考えられる。

今後地域間での地震サイクルにおける特徴の違いを解明していく必要がある。

#### 12. その他、課題内容に応じ必要な事項

研究の目標とした地震前後のカップリングがよく見えてきた。短い期間の中でこれだけの研究が出来たことは、この研究にとって都合のよいときに発生してくれるなどの幸運があったが、よい結果を残した。

#### 13. 総合評価                    . 十分な成果      2. 一部不満足      3. 部分的成果      4. 失敗

以上、各項目で述べられているように、十分に満足できる結果を残したと評価できる。