

(1) 実施機関名：

弘前大学

(2) 研究課題(または観測項目)名：

東北日本沈み込み帯のプレート境界における応力敏感構造の解明

(3) 最も関連の深い建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(2) 地震・火山噴火に至る準備過程

(2-1) 地震準備過程

イ. 非地震性滑りの時空間変化とアスペリティの相互作用

(4) その他関連する建議の項目：

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

建議の全体計画においては、アスペリティ分布とプレート内不均質構造並びにプレート内応力場との関連を明らかにして、プレート境界上のアスペリティ間の相互作用を解明することが求められている。本課題ではこれを目標に、相似地震から非地震性滑りを推定することと、震源メカニズム解からプレート境界での応力変化を推定することにより、非地震性滑りの時空間変化とアスペリティの相互作用についての知見を得ることを目指す。相互作用の理解を進めるためには、相似地震以外の地震がどのような地震なのかについての理解も併せて進める必要がある。そのため本課題では、震源メカニズムに基づいたプレート境界地震の識別も行ない、プレート境界で発生する相似地震、プレート境界で発生する非相似地震、プレート境界以外で発生する地震の活動の比較を通して、非地震性滑りとアスペリティの相互作用を検討する。また、アスペリティや非地震性滑り域と応力場の対応関係も、応力テンソルインバージョンなどを用いてこれまで以上に詳細に明らかにする。以上を 5 か年の第一の到達目標とする。

プレート境界での応力状態や固着状態の変化に伴って地下構造が変化し、それが検出できれば、地震予知に非常に大きな貢献となる。最近適用例が増えている地震波干渉法では、波動場の相互相関によって表されるグリーン関数の時間変化を検出した例がいくつか報告されている。そこで本課題では、研究期間中に何度か発生することが予想される M6 程度以上の中規模地震の前後で、プレート境界での応力状態の変化とグリーン関数の変化を丹念に調べ、両者が対応するような変化の有無を検討する。これを第二の目標とする。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

本課題は、いずれも青森県東方沖のプレート境界域を対象として実施する。実施内容は、相似地震の検出と相似地震を用いた非地震性滑りの推定、震源メカニズム解の決定とそれを用いた応力場の推定、波形の相似性と震源メカニズム解に基づく地震の識別(プレート境界の相似地震、プレート境界の非相似地震、プレート境界以外で発生する地震)、相似地震群をソースとした地震波干渉法による相似地震群間のグリーン関数の時間変化の調査である。これらはほぼ 5 年を通して実施する。以上の情報を基に、アスペリティ位置の精密な推定、非地震性滑りの推定、応力場及び非地震性滑りと 3 種類の地震活動との関係、中規模地震や非地震性滑りと相似地震群間のグリーン関数の時間変化の関

係、について検討する。それらを総合して、非地震性滑りの時空間変化とアスペリティの相互作用についての知見を得る。

21年度においては、相似地震の検出、震源メカニズム解の決定と応力テンソルインバージョンによるプレート境界の応力場の把握を行う。以下、これらを基本解析と呼ぶ。

22年度においても基本解析を継続して実施するとともに、地震波干渉法による解析システムを開発する。

23年度においても基本解析を継続して実施する他、波形の相似性と震源メカニズム解に基づき、プレート境界付近で発生した地震の識別を実施する。

24年度においても基本解析を継続して実施する。また、アスペリティ位置の精密な推定、非地震性滑りの推定、応力場及び非地震性滑りと3種類の地震活動との関係を検討する。

25年度においては、中規模地震や非地震性滑りと相似地震群間のグリーン関数の時間変化の関係について検討し、非地震性滑りの時空間変化とアスペリティの相互作用について考察する。

(7) 平成23年度成果の概要：

23年度には東北地方太平洋沖地震が発生したので、それに関する研究を優先的に実施した。その中で、本課題に関連する内容は以下の通りである。

弘前大学で収録されている地震波形データを用いて東北地方太平洋沖地震の余震の震源決定を行い、余震は東北地方北部の日本海溝沿いでも多数発生していること、1994年三陸はるか沖地震のアスペリティ及びその余効すべり域を超えてはいないこと、沿岸付近の余震活動が活発な領域は余効すべりの大きな領域とほぼ対応することなどを明らかにした。余震が1968年十勝沖地震及び1994年三陸はるか沖地震のアスペリティ内部ではあまり発生していない理由は、1994年三陸はるか沖地震とそれに続く余効変動により、歪エネルギーが解放されていたためと考えられる。また、余震分布の北端の位置は、本震発生からの経過時間の対数に比例するように拡大した。これは、内陸地震について既往の研究で指摘されていることと共通する性質のように見える。

東北地方太平洋沖地震の余震のうち深さ30~60kmの地震について、主として日本海側の観測点の上下動成分で顕著な位相が観測される。この位相は、その走時と波形の特徴から、地表反射したsP変換波であること、及びこの位相の振幅分布はメカニズム解を反映していることを明らかにした。sP変換波は広域的に観測されることがわかったので、その振幅データを活用するとともに、波形の時間変化を震源位置・メカニズム解・媒質の状態のモニタリングに援用することが期待される。

(8) 平成23年度の成果に関連の深いもので、平成23年度に公表された主な成果物(論文・報告書等)：

Kosuga, M. and K. Watanabe, 2011, Seismic activity around the northern neighbor of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake with emphasis on a potentially large aftershock in the area, *Earth Planets Space*, 63, 719-723.

Kosuga, M., 2011, A prominent reflected phase from the aftershocks of the 2011 Off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, *Workshop on recent developments in seismic wave scattering and heterogeneities in the Earth*, 4-6, Sendai.

(9) 平成24年度実施計画の概要：

東北地方太平洋沖地震後に発生した相似地震の検出、震源メカニズム解の決定と応力テンソルインバージョンによるプレート境界の応力場の把握を行う。その際、波形の相似性やsP変換波の活用によって震源の深さの分類をできるだけ厳密に行い、プレート境界、陸域プレート内、太平洋プレート内の応力場を分離して推定する。それぞれの応力場と、余震の震源分布の北方への拡大の時空間変化、アスペリティや非地震性滑り域との対応関係等を検討し、プレート境界での応力状態が地震活動にどのような影響を及ぼしているかの知見を得る。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

小菅正裕・渡辺和俊・佐藤魂夫・佐藤勝人
他機関との共同研究の有無 : 無

(11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名 : 附属地震火山観測所

電話 : 0172-39-3652

e-mail : mkos@cc.hirosaki-u.ac.jp

URL :

(12) この研究課題 (または観測項目) の連絡担当者

氏名 : 小菅正裕

所属 : 附属地震火山観測所