

論文審査の結果の要旨

氏名 八木 勇 治

本論文はGPSデータの逆解析に基づいてプレート境界の非地震性すべりの時空間特性を論じたものである。論文は5章から構成されている。

第一章では、研究の背景と動機および目的などが述べられている。GPS連続観測網の整備に伴い、プレート境界における非地震性滑りが時間変化することが知られるようになった。この間欠的なゆっくり滑りの時定数は数時間から数ヶ月で、通常の地震に比べて非常にゆっくりとした断層滑りである。大規模な間欠的ゆっくり滑りは、地震発生領域における応力の再配分をもたらすため、大地震の応力蓄積過程を考える上で重要であるが、地震時滑り領域と間欠的ゆっくり滑り領域とがどのような空間的關係にあるのかは必ずしも明らかになっていなかった。そこで、本論文では、「地震時滑り領域と非地震性滑り領域が、重なるのか否か？」を明らかにすることを目的に、日向灘地域と三陸沖地域で発生した地震時滑り領域と非地震性滑り領域を精確に推定することを目的とするとしている。

第二章においては日向灘における地震時すべり領域と非地震性すべり領域の關係が論じられている。論文では、GPS連続記録から直接プレート境界面における滑りの時空間変化を求めるために、境界面におけるすべりの時空間分布を未知数として、一次のスプライン関数で基底関数展開している。地震時滑りについては、滑り時間関数をステップ関数で近似している。また、GPS記録に見られる季節変動成分を正弦波で近似することにより取り除いている。これまでの解析では、サンプリング間隔が一日であるため、地震時滑りと非地震性滑り成分を分離するのは困難であったが、本論文では、地震波解析から得られた地震時滑り分布を先験的な情報として採用することにより、地震時滑りと非地震性滑りを分離することに成功した。その結果、地震時滑りと非地震性滑りの詳細な關係を議論することが可能となった。

第三章においては、前章で導入された手法を用い、三陸はるか沖地震の余効変動を論じている。三陸沖における地震時滑りと非地震性滑りの解析には、国土地理院と弘前大学で観測された100日間のGPS連続記録を使用した。解析の結果、三陸はるか沖地震の余効変動が地震時の変動と空間的に相補的な領域で発生したことが明らかになった。

第四章では、前章までに得られた結果をもとに議論を行い、非地震性すべりと地震性すべりの相補性について、以下の4つの点を主張している。

1. 日向灘においてはプレート間大地震のアスペリティ・間欠的なゆっくり滑り領域・定常的な滑り領域がそれぞれ相補的な關係にあること、三陸沖においてもプレート間大地震のアスペリティと間欠的なゆっくり滑り領域が相補的な關係にあることを指摘している。

2. 間欠的なゆっくり滑りの深さ範囲は、日向灘で 15~40km, 三陸沖で 20~50km の範囲であり、プレート間地震発生領域の深さ範囲（日向灘：10~20km, 三陸沖：10~50km）と重なる。間欠的なゆっくり滑りの深さ範囲は、温度の効果のみでは説明できなく、蛇紋岩化等の物性の変化を考える必要性を指摘している。

3. 地震後に発生した大中地震は、地震に伴う間欠的なゆっくり滑り領域の縁で発生していることを指摘している。このことは、間欠的なゆっくり滑りにより、これらの大中地震が誘発された事を示唆する。観測により地震活動と間欠的なゆっくり滑りが関わっている点を明確にしている点は新しい結果である。

4. 三陸沖の地震カップリング率は、地域全体の平均では、30%と低い値を持つ。しかし、詳細に見ると、地震カップリング率がほぼ 100%で地震時滑りにより歪みを解放する領域と、地震カップリング率がほぼ 0%で間欠的なゆっくり滑りもしくは定常的なゆっくり滑りにより歪みを解放する領域に分けることができるということを指摘している。これほどの細かいスケールで地震時滑りと非地震性滑りの領域が相補的であることを指摘した初めての論文である。

以上を要するに、本論文はこれまでの測地データインバージョンに拘束条件のかけ方に工夫をこらすなどの新しい手法を導入し、これを GPS データに適用して地震性すべりと非地震性すべりの時空間的相補性をはじめて明らかにしたうえ、そのテクトニックな意義について新しい解釈を加えたものであり、博士（理学）の学位を授与するに十分な内容であると認められる。

なお、本論文は菊地正幸との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。