

論文審査の結果の要旨

氏名 太田和晃

深部非火山性微動は、西南日本や Cascadia に沈み込むプレートの境界でスロースリップイベントとともに発生する現象であり、そのメカニズムの解明は、地震発生の物理に対する理解のみならず、巨大地震発生を含むプレート沈み込み過程を理解するうえで重要である。微動は、微弱な低周波地震の群発的発生による連続地震動と考えられ、微動源の推定に関しては様々な手法が開発されてきたが、本論文では、一連の微動波形全体の位相情報を用いて、連続的に微動源を推定する手法を新たに提案した。これは、微動のすべり過程を解明する上で重要な貢献を果たすものとして評価される。

本論文は5章からなる。第1章はイントロダクションであり、発見されて以来約10年間に開発されてきた微動検出・震源決定手法を紹介するとともに、微動を含む一連のスロー地震に関する既往研究を概観し、未解決問題とそれに対する本論文の位置づけが述べられている。

第2章では、微動が沈み込むフィリピン海プレート境界面上で発生すると仮定し、プレート境界面を微動のクラスターごとに決定した。ここでは、論文提出者が修士論文において開発した手法(NCC法)を用いて気象庁による低周波地震カタログを再決定し、深さ方向に広がっていた微動源が1枚の面に収束することを示した。

第3章では、微動の素過程である低周波地震の検出能力を向上させるため、第2章で得られたプレート境界面上の任意点における低周波地震のテンプレート波形を、過去に観測された波形から合成する手法を開発した。合成されたテンプレート波形のモーメントテンソルインバージョンから、低角逆断層のメカニズム解を有することが確認された。また、四国西部で実際に観測された約4年間の微動波形と合成テンプレート波形との相関解析から、本手法は気象庁システムに比べ100倍以上もの検知能力を有することが明らかにされた。この結果から、微動エピソードの発生間隔が半年であること、各エピソードの中で時速20kmにも及ぶ微動移動が検出されたことが示された。

第4章では、前章で得られた合成テンプレート波形をグリーン関数として用い、ベイズ統計に基づいた逐次デコンボリューション法を組み合わせ、一連の微動波形全体から微動のすべり過程を推定する手法を開発した。この手法を四国西部と中部で発生した微動エピソードに適用し、微動の時空間発展を明らかにした。その結果、微動のすべりはいくつかの特定のパッチで繰り返し発生し、個々の微動バーストのモーメント解放は100秒以下の短い継続時間を有することがわかった。また、微動活動に伴って周期約

20 秒に卓越する超低周波地震が発生することが知られているが、四国中部において超低周波地震のセントロイドと微動すべり分布が一致していることを明らかにし、微動が超低周波地震の震源域内でトリガーされた現象であることを示した。さらに、四国中部における微動すべりのパッチサイズが約 5km と、超低周波地震が発生していない四国西部の解析領域におけるパッチサイズよりも格段に大きいことから、このサイズの違いが超低周波地震の発生を支配している可能性があることを示唆した。このことは、プレート境界面における不均質性がすべり現象の多様性に影響を与えていることを示すものである。

第 5 章では、論文全体のまとめと考察を行なっている。

以上のように、論文提出者は、複雑かつ微弱である微動波形全体を用いて微動源を連続的に推定する手法を新たに開発し、その途中過程における手法開発も含めて提出論文としてまとめ上げた。いずれの手法も独創的で、微動の活動特性を評価する上で重要な貢献を果たすものであり、スロー地震のメカニズム解明、及びプレート沈み込み過程の理解に重要な進展をもたらす業績であると判断される。

なお本論文は、指導教員である井出哲教授との共同研究であるが、論文提出者が主体となって手法開発、検証および解析を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であったと判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。