

氏名	パク 朴	スン 舜	チョン 千
学位(専攻分野)	博士(理学)		
学位記番号	理博第3140号		
学位授与の日付	平成19年3月23日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
研究科・専攻	理学研究科地球惑星科学専攻		
学位論文題目	Rupture Velocities of Large Deep-Focus Earthquakes Surrounding Japan and Their Implication for Source Characteristics (日本周辺で発生した深発大地震の破壊伝播速度及びそれから推定される震源の特徴)		
論文調査委員	(主査) 教授 James Mori	教授 川崎 一郎	教授 平原 和朗

論文内容の要旨

申請者の学位申請論文は、日本周辺で発生した深発地震の震源過程を研究したものである。本論文では、深発地震の断層面とすべり分布、および破壊伝播速度を決めるために、新たな手法が開発された。この手法は、方位角の分布の良い遠地地震の波形データを使ったすべり分布のインバージョンと、方位角は限られていても詳細な震源の情報が得られる稠密な近地波形データのフォワードモデリングを結合したものである。破壊伝播速度を決める際、未知パラメータの数を同じにするために、破壊伝播速度に応じて解析空間グリッドの大きさを変えるという工夫も施された。地震波の伝播特性を表すグリーン関数には、ふたつの手法を用いている。ひとつは適切な地球構造モデルを仮定した理論計算によるもの、もうひとつは解析対象の大地震の近傍で発生した小さな地震の波形を用いる経験的グリーン関数法である。

開発した新しい手法によってすべり分布と破壊伝播速度を正しく決定できるか否かを調べるため、実際の観測データに適用するに先立って、実際の観測点配置を想定した数値実験が行われた。結果、新しい手法がうまく機能することが確認された。

中国・ロシア国境付近、小笠原諸島、サハリン付近で発生した5つの大きな深発地震について解析が行われた。これらの地震には各々データに制限があり、解析結果はそれぞれの地震で若干異なる。そのうち、2002年6月28日に中国・ロシア国境付近で発生した地震については、最良のデータセットから最も信頼のおける結果が得られている。すなわち、遠地波形データと多くの近地波形データ(F-net・Hi-net観測網の記録)を用いて、断層面、すべり分布、そして破壊伝播速度が精度よく決定されている。

更に、これらの地震の破壊伝播のようすは、波形から読み取ることのできるサブイベントの震源決定と、P相とpP相の方位特性の違いからも検討された。得られた結果は、上記の新しい手法の結果と調和的である。

これらの異なる手法による解析結果をもとに、解析の対象となったすべての深発地震において、S波速度の0.2から0.4倍という比較的遅い破壊伝播速度であったことがわかった。あわせて、すべての地震の断層面とすべり分布も決定された。これらの破壊伝播速度の決定と断層面の形状は、深発地震の発生メカニズムを議論する上で、重要な情報となる。

論文審査の結果の要旨

地球内部では深さ600km程度まで地震が発生しており、こういった深部で発生する地震を深発地震と呼んでいる。このような深部では大きな封圧が働いており、浅い部分で発生する浅発地震に比べて断層面に働く摩擦力は大きく、容易に破壊は起きないように考えられ、その発生要因は未解決の問題である。

本研究で提案されたこういった深発地震の震源の特徴を決めるための新しい手法は、独創的で地震波の解析ならびに深発地震の発生要因の解明に大きな貢献をすると考えられる。この手法は、深発地震の解析にあたって、はじめて遠地データと稠密な近地データを結合したものである。

本研究では、異種のデータと異なる手法間の比較を系統的に行っている。例えば、遠地データと近地データを結合することで、遠地データのみ、もしくは、近地データのみを用いた場合よりもより良い結果が得られることを示している。同時に、小さな地震の波形を経験的グリーン関数として用いることで、理論計算によるグリーン関数を用いるよりも良い結果が得られることも示している。このような比較は、本研究で初めてなされたもので、本研究および他の研究結果を評価するために極めて重要である。

本研究は、既存の手法に加え、新しい手法を用いて、深発地震について詳細かつ一貫した解析を行っている。異なる手法による結果は、調和的であり、震源パラメータの決定が信頼できるものであることを示している。

本研究は、深発地震の破壊伝播速度に関して、これまでの研究に比べ、信頼度の高い推定を行っている。本研究の重要な結果のひとつは、解析したすべての地震が、比較的遅い破壊伝播速度で特徴付けられることである。もうひとつの重要な結果は、推定された断層の大きさである。水平で、20から30 km という比較的大きな断層面が推定されたことは、地震の際、スラブ内部でその大きさにあたる厚さがすべったことを示唆している。破壊伝播速度と断層の方向・大きさの決定は、深発地震の発生メカニズムの理解のために、有用な拘束条件となる。現時点で、深発地震の発生原因に対する完全な説明はない。本研究の結果は、深発地震は熱的不安定によるせん断モデルで説明可能であることを示唆している。

よって、本論文は博士（理学）の学位論文として価値があるものと認める。論文の内容および地球物理学の学識に関する試問を行った結果、合格と認めた。