

| | |
|---------|---|
| 氏名 | 石瀬 素子 |
| 授与した学位 | 博士 |
| 専攻分野の名称 | 理学 |
| 学位授与番号 | 博甲第3041号 |
| 学位授与の日付 | 平成17年 9月30日 |
| 学位授与の要件 | 自然科学研究科地球・環境システム科学専攻 (学位規則第4条第1項該当) |
| 学位論文の題目 | P波異方性トモグラフィ法の開発とその適用 —P波異方性から見た日本列島下の地殻・最上部マントル構造— |
| 論文審査委員 | 教授 小田 仁 教授 鈴木 功 教授 塚本 修 |

学位論文内容の要旨

地震波異方性とは波の伝播方向や振動方向でその速度が異なる現象で、地震学的観測および鉦物物性的実験から、地震波異方性とプレート運動やマントルダイナミクスとの強い関係が示されている。

そこで本研究では、高い空間的解像度で三次元のP波異方性速度構造推定が可能な地震波トモグラフィ法を改良し、日本列島下における三次元P波異方性速度構造の推定を行った。その結果、不均質構造に見られた速度分布の特徴は、これまでに報告されている不均質性のみを推定した研究結果と大局的には一致することが示された。このことは、走時解析において異方性を考慮したとしても不均質性のパターンには大きな変化が生じないことを示唆している。異方性構造からは、日本列島下の地殻、上部マントル、スラブがそれぞれ地震波異方性を持つということが示された。これらの異方性を岩石力学、S波スプリッティング、GPS観測をはじめ、その他の地球物理学的研究や地質学的研究と比較した。これにより、以下の結論に達した。(1) 地殻異方性の形成は、日本列島周辺のプレート相互作用に起因する現在の応力場が支配的である。(2) マントルの異方性は、スラブの沈み込みや大陸プレートの運動と関係する現在のマントル対流に起因する。(3) 太平洋スラブやフィリピン海スラブの年代の古い領域は、プレートが形成された際に獲得した異方性を沈み込んだ現在も保持し続けている。これに対し、フィリピン海プレートの最も若い領域では、プレート形成当時の異方性は既に失われており、スラブの異方性は、その周辺域の現在の応力場に支配されている。

論文審査結果の要旨

地震波の伝播速度は地震波の変位の方向（振動方向）に依存して異なる。このような性質は地震波異方性と呼ばれており、それは地球内部構造の形成を支配している地球内部ダイナミクスを解明する上で重要な地震学的パラメータの一つである。地震波異方性は等方性速度の不均質性と同程度の影響を走時に与えており、地震波トモグラフィーの研究に必要な走時解析に異方性の影響を考慮することは重要である。しかし、走時に与える速度の異方性と不均質性の影響の分離が困難であるために、これまでの地震波トモグラフィーの研究は等方性速度の不均質構造だけを対象としてきた。

本研究は、高い解像度で地震波異方性速度構造や等方性速度不均質構造が同時に推定できるように走時の計算法を改良した地震波トモグラフィー法を開発し、これを用いて日本列島下のP波の異方性速度と等方性速度の三次元構造を明らかにしたものである。開発した方法の妥当性を見るために数値シミュレーションを行い、震源、等方性速度や異方性速度の三次元構造が正しく求められることを確認した。実際の解析では、国立大学地震観測網と気象庁地震観測網が観測したP波到着時刻をデータとして、地震波速度の三次元構造を決定した。その結果、P波等方性速度に見られる三次元速度分布の特徴は、これまで報告されている研究結果と大局的に一致することを示した。一方、P波異方性速度構造からは、日本列島の地殻、マントルウエッジ、沈み込むスラブに特徴的な異方性が存在することを示した。それぞれの領域で得られたP波異方性を、岩石力学、S波偏光異常、GPS観測、その他の地球物理学的研究結果および地質学的研究結果と比較することにより、地殻、マントルウエッジ、沈み込むスラブの異方性は、広域応力場、スラブの沈み込みによるマントルの二次対流、プレートの形成年代に支配されることを示した。

以上の結果は、沈み込み帯の異方性速度と等方性速度の三次元構造を初めて且つ詳細に解明したという点で画期的なものであり、地球内部構造の研究分野に新しい知見を与えるものであるといえる。従って、本論文は、博士の学位を授与するに値するものと判断する。