

氏 名	土 井 一 生
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 3257 号
学位授与の日付	平 成 20 年 3 月 24 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	Detailed estimation of S-wave reflection structures in the crust and uppermost mantle in the Chugoku region, southwest Japan, using waveforms of local earthquakes (近地震波形を用いた中国地方の地殻および最上部マントルの詳細なS波反射構造の推定)
論文調査委員	(主 査) 准教授 西 上 欽 也 教 授 平 原 和 朗 教 授 伊 藤 潔

論 文 内 容 の 要 旨

地殻および最上部マントルの不均質性を含む詳細な構造の推定は地震発生過程の解明および地震テクトニクスの研究において重要である。本研究では地殻内に発生する地震の波形解析により中国地方における詳細なS波反射構造を推定し、この地域における広域のモホ面およびフィリピン海プレートの分布形状、および地震震源域における詳細な反射構造の特性について解析を行った。

本研究ではまず、2000年鳥取県西部地震の震源域近傍における詳細なS波反射構造の推定を行った。地震発生直後に行われた稠密余震合同観測による地震観測データ(地震数741, 観測点数57, 波形トレース数8,735)を用いて、S波コーダ部の振幅の規格化、非弾性減衰の補正等を行った後、ノーマル・ムーブアウト補正処理を行い、空間的に連続性のある反射波の検出を行った。さらに震源域を含む3次元空間内に反射波強度を割り振ることにより、反射波強度の三次元空間分布を推定した。その結果、深さ15~25km, 30~40km, および50~60kmの3つ深さに明瞭な反射帯を見いだした。これらはこの地域で既に行われた人工地震探査およびレシーバ関数解析等の結果とほぼ一致すること、および後で述べるように中国地方の広域にわたり分布することから、それぞれコンラッド面、モホ面、およびフィリピン海プレート上面に相当するものと推定された。また、本震の断層面直下の下部地殻において北東側では南西側に比べて反射波強度が高いことを見だし、本震の震源断層がモホ面付近まで深く延びる構造を持つ可能性を示した。さらに、モホ面の深さが本震の震源直下付近で最も浅いこと、深部低周波地震の発生域近傍ではモホ面の反射強度が特に高いことなど2000年鳥取県西部地震の震源域における詳細な地殻の不均質構造を示した。

次に、この解析により見いだされた3つの反射帯の空間的な広がりを推定するために、大学およびHi-net等の定常観測網による地震データを用いて上述と同じ手法による解析を行い、中国地方から四国地方にかけての広域のS波反射構造を推定した。その結果、鳥取県西部地域においては上述の3つの深さに強い反射帯を見いだした。これは、異なる地震、観測点のデータセットに対して同じ反射構造が推定されたことを示し、本研究による解析の信頼性を示す。モホ面に相当する反射帯について、中国地方の広域(東北東-西南西方向に約150~220km)にわたり分布することを示した。また、フィリピン海プレート上面に相当する反射帯についても、中国地方の広域(東北東-西南西方向に約120~180km)に分布し、フィリピン海プレートが中国地方北部にまで達していることを示した。三瓶山付近においてモホ面およびフィリピン海プレート上面からの反射波が検出されにくい領域の存在を指摘し、例えば、速度構造トモグラフィーにより推定される低速度領域(上昇流)の分布と関係する可能性を示した。

以上、本研究では近地震の波形解析により、中国地方の地殻および最上部マントルにおける詳細なS波反射構造を推定し、広域にわたるモホ面およびフィリピン海プレート上面の分布特性を示した。また、2000年鳥取県西部地震の震源域近傍

においては詳細なモホ面の反射特性および地殻の不均質構造を示した。

論文審査の結果の要旨

地殻および最上部マントルの不均質構造は従来、走時データを用いた速度構造トモグラフィーや遠地地震波形データを用いたレシーバ関数解析等により推定されてきた。今後、さらに空間分解能を上げた推定を行うためには、より高周波数成分を含む地震波形データの解析が有効と考えられる。本研究は、このような観点から、地殻内に発生する地震の高周波数成分（5-25Hz）を含む波形データを用いてS波反射強度の三次元空間分布を推定する解析手法を提案したものであり、中国地方の地殻および最上部マントルにおける詳細なS波反射構造を推定した。得られた結果は、モホ面およびフィリピン海プレート上面と考えられる強い反射帯が広域にわたり連続的に分布することを示し、解析手法の有効性を示すものと考えられる。従来の人工地震探査では必ずしもよく観測されていないモホ面からの反射波を本研究では広域にわたって検出し、その分布特性を調べた意義は大きい。また、フィリピン海プレートが中国地方北部にまで達していることを、従来のレシーバ関数解析等に加えて反射波解析からも示したことは、この地域の地震発生および火山活動の成因となるテクトニクスを解明するうえで新たな地震学的知見を追加したと言える。さらに、2000年鳥取県西部地震の震源域においては、震源断層の深部延長の可能性、および断層走向方向のコンラッド面およびモホ面の深さ変化等、詳細な地殻不均質構造を、本研究による解析手法により推定できることを示した。

一方、中国地方北部におけるM6-7クラス地震の震源分布および第四紀火山の分布と深さ20km付近における反射帯との対応の可能性についても本論文で言及しているが、これらはさらに地殻および最上部マントル内における反射構造の推定精度を高めたうえで議論すべきと考えられ、今後解明すべき課題として提起されたものと言える。

以上より、本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。また、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。