

海陸統合地震観測により明らかとなった紀伊半島周辺の震源分布と3次元速度構造のセグメンテーション

Segmentation of hypocenters and 3-D velocity structure around the Kii Peninsula

悪原 岳^{1*}, 望月 公廣¹, 中東 和夫¹, 山田 知朗¹, 篠原 雅尚¹, 酒井 慎一¹, 金沢 敏彦², 植平 賢司², 清水 洋³

Takeshi Akuhara^{1*}, Kimihiro Mochizuki¹, Kazuo Nakahigashi¹, Tomoaki Yamada¹, Masanao Shinohara¹, Shin'ichi Sakai¹, Toshihiko Kanazawa², Kenji Uehira², Hiroshi Shimizu³

¹ 東京大学地震研究所, ² 防災科学技術研究所, ³ 九州大学大学院理学研究院附属地震火山観測研究センター

¹Earthquake Research Institute, University of Tokyo, ²National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention,

³Institute of Seismology and Volcanology, Faculty of Sciences, Kyushu University

紀伊半島周辺には、東南海、南海地震の震源域境界が位置するほか、震源分布、P波異方性、低周波地震分布、沈み込むフィリピン海プレートの深さなどにトラフ軸に沿った不連続、すなわちセグメンテーションが見られることが過去の研究により明らかにされている。このようなセグメンテーションの実態に迫るために、2003年から2007年の間に設置された海底地震計と陸上観測点のデータを用いて、3次元速度構造および震源分布を求めた。

解析にあたり、まず海底の堆積層の影響を補正するための補正値を震源決定の走時残差に基づいて決定した。3次元速度構造の決定には、Double-Difference法を用い、震源の決定数を増やすためにグリッドサーチの手法を採用した。加えて、震源位置精度の向上のため、および類似地震クラスターを抽出するために、地震波形の相互相関係数を利用した。その際、海底地震計の波形では、堆積層の影響により、単一の周波数が卓越してしまうという問題点が生じることがある。この問題点に対処するために、相関係数の閾値を観測点ごとに統計学的に求める手法を開発した。

解析の結果から、沈み込むフィリピン海プレートの上面、モホ面の深さが推定された。海洋性地殻内および上盤の底部で V_p/V_s 比にセグメンテーションが存在し、低周波地震の分布と良い対応関係を示すことが明らかとなった。紀伊半島西部のセグメントでは、海洋性地殻内の V_p/V_s 比が小さく、積算すべり量の小さい低周波地震クラスターが位置しており、間隙流体が少ないことを示唆している。東側のセグメントでは V_p/V_s 比が大きく、低周波地震が発生していないため、プレート境界で間隙流体圧が高く、安定すべりの状態になっていることが推測される。

震源分布にも、同様のセグメンテーションが見られた。紀伊半島西部のセグメントでは海洋性地殻で、その西側のセグメントでは海洋性マントルで多くの地震が起こっている。紀伊半島東部のセグメントでは、他のセグメントと比べ、地震が発生していない。海洋性地殻内で地震が起こらなくなる深さにも変化が見られ、温度構造の違いを反映していると考えられる。

波形の相互相関係数に基づくクラスター解析により、海洋性マントル内を走る平行な断層群、および紀伊半島南端で起こるプレート境界型地震のクラスターが発見された。このプレート境界地震のクラスターは、プレート間カップリング率が変化するところで起こっている。このクラスターを長期的に観測することで、地震静穏期のプレート間カップリング率の状態について、新たな知見を得ることができると期待される。

キーワード: 沈み込み帯, 紀伊半島, 海底地震計, 震源分布, 3次元地震波速度構造, 類似地震クラスター

Keywords: subduction zone, Kii Peninsula, ocean bottom seismometer, hypocenters, 3-D seismic velocity structure, similar event cluster