

四国東部の地殻構造

Crustal structure beneath the eastern part of Shikoku, southwestern Japan

澁谷 拓郎[1], 伊藤 潔[2], 西田 良平[3], 松村 一男[2], 渡辺 邦彦[1]

Takuo Shibutani[1], Kiyoshi Ito[2], Ryohei Nishida[3], Kazuo Matsumura[4], Kunihiko Watanabe[1]

[1] 京大・防災研・地震予知, [2] 京大・防災研, [3] 鳥取大・工・土木

[1] RCEP, DPRI, Kyoto Univ., [2] Disas. prev. Res. Inst, Kyoto Univ., [3] Civil Engi, Tottori Univ, [4] Disast. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ.

1. はじめに

我々は、1999年6月14日に海洋科学技術研究センターおよび東大地震研究所によって実施された人工地震を、小豆島から中国地方にかけての測線で観測し、地下構造の調査を行った(伊藤他, 地震学会1999年秋季大会, P109)。その結果、四国東部において地殻中部からの反射波を検出することができた。一方、徳島・石井観測点でのレシーバ関数解析の結果(澁谷, 地震学会1999年秋季大会, B58), 地殻中部にS波低速度層が存在することが分かった。ここでは、これらP波反射面とS波低速度層の関係について議論し、S波低速度層の物理的な意味について考察したい。

2. 解析結果

人工地震観測の記録は概ね良好で震源距離10~170kmの範囲で明瞭なP波初動が観測された。一方、後続波としては、地殻中部からの反射波と震源近傍で生成されたS波とが観測された。地殻中部からの反射波を強調するために、NM0補正を行った。得られた反射面は、四国東部の中部から北部にかけてみられ、その深さは南端で約25km、北端で約21kmであった。したがって、この反射面はフィリピン海スラブとは反対に南下がりに深くなっている。

石井観測点は上記反射面の南端から北へ約10kmのところ(中央構造線付近)に位置する。レシーバ関数解析から得られたS波速度構造には、深さ16~23kmに低速度層が見られ、S28°Eの方向に傾斜している。

したがって、人工地震探査で検出されたP波反射面は、その深さと南下がりという特徴から、レシーバ関数解析から得られたS波低速度層の下面、すなわちS波速度が増加する不連続面に対応すると考えられる。

3. 考察

木村・岡野(1991)による四国地域の震源断面図を見ると、地殻内地震の上面はS22°Eの方向に傾斜している。中央構造線付近では地殻内地震は、深さ5~10kmと20km付近に発生している。深さ10~20kmに見られる seismic gap はS波低速度層にほぼ一致する。また、深さ20kmの地震は、S波低速度層の下面とP波反射面とにほぼ一致する。

下部地殻の上部は、それを構成する岩石の温度・圧力条件から、塑性変形あるいは流動的性質をもつと考えられている。そのような状態では、ひずみは蓄積されにくいので地震は起こりにくい。また、S波速度は低下することが予想される。したがって、下部地殻の上部がS波低速度層に対応すると考えられる。

岡野・木村(1988)は、四国における地殻内地震とマントル地震の発震機構を調べ、前者が東西圧縮であるのに対し、後者は南北圧縮であることを示した。このことは、S波低速度層がレオロジー的な弱層となり、歪みの解放、応力の緩和を行うため、フィリピン海スラブの沈み込みによって生じるマントル内の応力が上部地殻に伝わらないというモデルで定性的に説明できる。

4. まとめ

レシーバ関数解析では、低速度層を含むS波速度構造を求めることができる。これは、爆発震源による人工地震探査では得られにくい情報である。レシーバ関数インバージョンでは、不連続面の深さとその上の速度構造に trade off があり、得られたモデルの一意性には注意が必要である。我々はインバージョンに遺伝アルゴリズムを用い、非常に多くのモデルをチェックすることにより、地殻中部の低速度層をほぼ一意的に決定することができた。独立な情報であるP波反射面、震源分布、発震機構とS波速度構造とが調和的であることは、その妥当性を支持している。

今後、他の観測点でレシーバ関数解析を行い、地殻中部のS波低速度層が普遍的であるかどうかを確かめることは重要であると考えられる。

謝辞

人工地震観測に参加していただいた、根岸弘明さん、藤澤洋輔さん、高橋繁義さん、野口竜也さん、余田隆史さん、吉川大智さん、安岡修平さんに謝意を表します。

文献

岡野・木村，地震，41，603-607，1988

木村・岡野，高知大学学術研究報告，40，49-61，1991