

稍深発地震の地震記録中に見られる変換波を用いた九州地方における変換面の推定

Estimation of conversion interfaces by using converted wave in seismograms of intermediate earthquakes beneath the Kyushu district

中村 めぐみ[1], 松本 聡[2], 植平 賢司[3], 清水 洋[4]

Megumi Nakamura[1], Satoshi Matsumoto[2], Kenji Uehira[3], Hiroshi Shimizu[4]

[1] 九大・理・地球惑星, [2] 九大・院理・地震火山センター, [3] 九大・地震火山センター, [4] 九大・院理・地震火山観測研究センター

[1] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ, [2] SEVO, Sci., Kyushu Univ., [3] SEVO, Kyushu Univ., [4] Inst. Seismol. & Volcanol., Kyushu Univ.

九州地方に沈み込むフィリピン海プレートやモホ面などの速度境界の深さは、境界面で生じる変換波と直達P波およびS波との走時差を用いることによって推定される。

九州内の地震観測点で得られた波形中には、いくつかの後続波が見られ、直達波と2~3秒および4~5秒の走時差を持つ比較的顕著な相が観測されている。観測点tkdでの観測走時差を用いた解析の結果、深さ約20kmに水平に変換面を置いた場合と、稍深発地震面に平行且つ地震面より約20km浅いところに変換面を置いた場合に、走時差をよく説明することができ、後者の変換面はプレート上側境界と考えられる。

九州地方ではフィリピン海プレートが沈み込んでおり、上部マントルに存在する傾いた稍深発地震面はこの沈み込み帯を特徴づけるものである。また、東北日本では海洋プレートは比較的低角度で沈み込んでいるのに対し、九州地方の場合は深さ80km付近までは低角度であるが深さ100km付近から高角度に沈み込んでいることが特徴的である。稍深発地震やマグマの発生には海洋プレートの大陸プレート下への潜り込みが大きく関わっていると考えられ、そのためモホ面およびプレート境界などの深さを精度良く求めることは非常に重要である。

九州地方に展開されている九州大学、鹿児島大学、東京大学、防災科学技術研究所ならびに気象庁の観測点で記録された深発地震の波形記録中には、P波とS波の間にいくつかの顕著な波が見られる。この後続波はモホ面やプレート境界などの速度の不連続面を変換面として発生した変換波であると考えられる。本研究では、変換波を用いた解析を行うことにより、変換面を明らかにし、九州地方下の地殻や上部マントルに存在する変換面の推定を試みた。

九州東部に分布する地震観測点で得られた稍深発地震の波形を見ると、いくつかの後続波を見出すことができる。この中で特に顕著な後続波は、上下動成分においてS波到達の4~5秒前にSP変換波と思われる相が深さ約100kmより浅い地震に関して見られる。一方、水平動成分においてはP波到達の2~3秒後および4~5秒後にPS変換波と思われる相が深さ約100kmより深い地震に関して見られる。

そこで、これらの後続波の走時を説明できるような変換面を推定するために、簡単な速度構造モデルを作成し、レイトレーシング法による走時計算を行った。この速度構造モデルは九州大学で震源を決定するときに用いられるモデルをもとにして作成した。走時解析は、震源距離または震央距離にあまり依存しない直達波と変換波の走時差を用いた。

ここで、九州北東部に位置する九州大学の地震観測点tkdで得られたデータについての解析例を述べる。まず、前述の速度構造モデルに、地表に対して水平な変換面を置き、その深さを数kmごとに変化させながら走時計算を行った。実際得られた波形から読み取った走時差と、変換面をいろいろな深さに変化させて計算した走時差とを比較することによって、適切な変換面の深さを推定した。その結果、水平動成分でP波到達の2~3秒後に現れている相は、深さ約20kmに変換面を置いた場合に最も良く説明することができた。

次に、先のモデルに加えて、低角度の稍深発地震面に対して平行に変換面を置き、傾きを固定して深さを変化させながら走時計算を行った。稍深発地震はこの変換面よりも下で起こっていると、変換面より下の速度はマントルの速度よりも6%速いものと仮定した。同様にして走時差を調べ、観測値と計算値を比較すると、稍深発地震面よりも約20kmほど浅いところに変換面を置いた場合に4~5秒の走時差を良く説明することができた。この変換面は九州地方に沈み込むフィリピン海プレートの上側境界であると考えられる。

本解析では、鹿児島大学、東京大学、防災科学技術研究所の高感度地震観測網(Hi-net)および気象庁のデータを使用させていただきました。記して感謝の意を表します。