

後続波を用いた西表島周辺におけるフィリピン海プレート上面の検出

Detection of the Subducted Philippine Sea Slab beneath Iriomote Island using later phases

中村 衛[1], 沖縄気象台地震火山課 岸尾 政弘
Mamoru Nakamura[1], Okinawa Meteorological Observatory
Seismological and Volcanological Division Masahiro Kishio

[1] 琉大・理
[1] Sci., Univ. Ryukyus

西表島下の反射面形状を探るため、自然地震の波形中に見られるP波、S波の後続波を検出した。気象庁の3成分短周期地震計記録を用いた。波形中には2種類の波が見られる。一つはP波とS波の間に現れ、上下動に卓越する。もう一つは、S波の後に現れ、水平動に卓越する。走時から、2種類の波は深部で反射したPxP波、SxP波、SxS波の可能性が高い。そこで、傾斜面を仮定し、観測走時に合うモデルを探索した。その結果、PxP波とSxS波を仮定すると、走時残差が最も小さい。この時の反射面は北傾斜30°・西表島で深さ35kmである。この深度・傾斜は深発地震面と一致する。よって、フィリピン海プレート上面の可能性が高い。

西表島は南西諸島の南西部に位置している。ここでは、深さ35-50kmに顕著な反射面が検出されている(中村、1999; 小田・他、1999)。小田・他(1999)は、この反射面について、プレート上面である可能性を指摘している。今回の研究は、西表島直下に見られる反射面を探るため、西表島周辺域において同様の反射面を検出し、その分布・形状を明らかにすることを目的としている。

今回使用した波形は、気象庁が沖縄県内に展開している3成分地震計の記録である。観測点は、八重山諸島から宮古島までに設置された計7点である。サンプリング周波数は100Hzである。解析には、西表島の北側にある沖縄トラフ中軸部(与那国海底地溝)周辺で発生した地震を用いた。用いた地震の大きさはM3以上である。解析期間は1999年1月1日から1999年12月31日までの1年間である。この期間中に、与那国海底地溝周辺では、M3以上の地震が約80個発生している。

沖縄トラフで起こった地震を八重山地域の観測点で観測すると、地震波形中に顕著な波が入っている。主な波は2つに分けることができる。

(1)X1波：P波の6~7秒後に現れる波であり、上下動に卓越している。みかけ速度はP波とほぼ同じである。

(2)X2波：S波の7~8秒後に現れる波であり、水平動に卓越している。みかけ速度はS波とよりやや大きい。

この波をdepth-phase(pP, pwP)と仮定すると、震源の深さが10kmの場合、depth-phaseとP波との時間差は2-4秒程度でしかない。よって、depth-phaseでは走時を説明できない。いっぽう、これらの波が震源より深部で反射したPxP, SxP, SxS波だと仮定すれば、適当な深さに反射面を置くことにより上の性質を説明できる。

そこで、地殻・マントル部分に傾斜した平面の反射面を仮定し、モデル1(X1波をSxP波、X2波をSxS波とする)、モデル2(X1波をPxP波、X2波をSxS波とする)の2つのモデルを考え、どちらのモデルが後続波の観測走時をより説明できるのか、計算した。

その結果、モデル2(PxPとSxSを仮定)のほうが、走時残差をより小さくすることができた。最も走時残差を小さくする反射面の形状は、北に30°で傾斜する面であった。このモデルの場合、反射面の深さは、西表島直下(北緯24.4°)で37km、沖縄トラフ中軸の南(北緯24.9°)で70kmとなる。

反射面の成因として、まず、モホ面の可能性を検討する。この地域でのモホ面の深さは、与那国海底地溝東側で約18km(Hirataetal.,1991)である。八重山諸島直下のモホ面深度は不明であるが、この地域で発生した地震のPn波を使い、水平なモホ面を仮定して計算したところ、モホ面深度は20-23kmであった。つまり、反射面はモホ面よりも深いところに位置しているため、モホ面である可能性は少ない。

次に、沈み込んだフィリピン海プレート上面の可能性を検討する。この地域の深発地震面は北傾斜であり、その深度は、北緯24.4°と24.9°でそれぞれ40km、75km(気象庁震源データ)となっている。これは、本研究の反射面の形状とよく一致しており、反射面がフィリピン海プレート上面である可能性が高い。

また、この反射面での平均反射率は、0.4である(幾何減衰補正のみ)。このことは、西表島周辺で沈み込んだプレート上面が、異常に高い反射率を持っていることを意味している。