

南西諸島与那国島におけるS波偏向異方性

Shear wave splitting observed in the Yonaguni Island, southwestern part of the Nansei-islands

中村 衛[1]

Mamoru Nakamura[1]

[1] 琉大・理

[1] Sci., Univ. Ryukyus

やや深発地震を用い、与那国島における上部マントル部分のS波偏向異方性を調べた。S波部分の相互相関関数から、速いS波方向、分離したS波時間差を求めた。与那国島直下で起こった地震の場合、分離したS波時間差は0.1秒以下であり、速いS波方向は東西または南北の両方である。つまり、与那国島直下の異方性は小さい。一方、沖縄トラフ直下で起こった地震の場合、分離したS波時間差は平均0.35秒であり、速いS波方向は東西であった。これは、沖縄トラフ直下の上部マントル異方性は大きく、かつその偏向方向は東西であることを示している。これは、沖縄トラフ直下のマントルにクラックとメルトがあることを意味するのかもしれない。

沖縄トラフは現在リフティングを起こしている背弧海盆である。国土地理院のGPS観測から、リフティングによって南西諸島は南東-南方向に移動していることが明らかになってきた。GPSで見ると、南西諸島南西端に位置する与那国島では移動速度が6cm/年と南西諸島中で最も大きく、与那国島付近において沖縄トラフの拡張が最も活発であることを伺わせる。最近、フランス・台湾の共同調査により、南西沖縄トラフでは約10万年前にトラフ拡大速度が1cm/年から6cm/年へと増加したことが報告されている(Sibuet et al., 1998)。また、火成活動・熱水活動も活発であり、熱水活動に伴うチムニー群も発見されている(中村・他、2000)。そこで与那国島周辺の上部マントルの動きを探るため、沈み込んだプレート内で発生した地震を使いS波の偏向異方性を調べた。与那国島周辺ではフィリピン海プレートが北へ沈み込んでいる。プレートの深さは、与那国島直下で50km、与那国島の北にある沖縄トラフの直下で100kmとなる。

解析には気象庁が設置した与那国島の広帯域地震計記録を用いた。期間は2000年11月から2001年2月までの間である。観測点への入射角が40度以内の地震15個を選んだ。用いた地震は深さ50kmより深く、全て沈み込んだフィリピン海プレートで起こった地震である。解析は、まずS波到達時付近の0.5秒間を切り出し、水平動2成分のパーティクルモーションを回転させながら、波形投影の時間軸の移動をおこない、2つの波形の相互相関関数を求める。相関関数が最も大きくなったところをS波の分離と考え、その回転角と時間差をそれぞれ速いS波の振動方向、分離したS波の時間差とする。

S波の偏向異方性の様子は、与那国島直下で起こった地震の場合と、沖縄トラフ内で起こった地震の場合で異なった傾向を持つ。まず与那国島直下で起こった地震の場合、分離したS波の時間差は0.1秒以下であり、速いS波の振動方向は東西または南北の両方である。一方、与那国島の北で起こった地震を解析して得られた分離したS波の時間差は平均0.35秒であり、速いS波の振動方向は東西(N92E)であった。

このように、与那国島直下だけを通過した地震では、S波がほとんど分離しない。これは、与那国島直下の上部マントルの異方性が小さいことを意味している。一方、与那国島の北、つまり沖縄トラフ直下の上部マントルを地震波が通った場合には、S波が大きく分離する。沖縄トラフ内で起こった地震波の波線は、沖縄トラフ直下と与那国島直下を通る。ここで、上の結果から与那国島直下の異方性は小さいことがわかっている。つまり、大きな異方性は沖縄トラフ直下にあると言える。このことは、沖縄トラフ直下の上部マントル異方性は大きく、かつその偏向方向は東西であることを示している。もし上部マントル異方性の偏向方向がマントルの流れを反映するならば、沖縄トラフの拡大方向である南北方向に偏向するはずである。しかし、実際の偏向方向は沖縄トラフの拡大方向と直交している。これは、沖縄トラフ直下におけるS波偏向異方性の生成にはオリビンの選択配列だけでなく、それ以外の影響、例えばマントル中に東西走向のクラックとメルトを仮定するなど、を考える必要があるのかもしれない。

本研究は、東京大学地震研究所共同研究プログラム(2000-S-09)の援助を受けました。