

南九州下に沈み込むプレート上面境界で変換した Sp 波

Sp-waves converted at the upper boundary of subducting plate beneath Southern Kyushu, Japan

福満 修一郎[1], 後藤 和彦[2], 角田 寿喜[3]

Shuichiro Fukumitsu[1], Kazuhiko Goto[2], Toshiki Kakuta[3]

[1] 気象庁, [2] 鹿大・理・南西島弧, [3] 鹿大・理・地球環境

[1] JMA, [2] Nansei-toko Obs.for Earthquakes and Volcanoes, Kagoshima Univ, [3] Earth and Environmental Sci., Kagoshima Univ

南九州に展開されている鹿児島大学・九州大学の微小地震観測網で記録された伊豆 ボーニン弧の深発地震の波形記録中から、S波の前に上下動成分に卓越する明瞭なX相を見いだした。このX相は、走時や振動軌跡、簡単なモデル計算から、南九州下に沈み込むフィリピン海プレート上面境界でS波からP波に変換したSp変換波と考えられる。

このSp変換波を用いて推定されたフィリピン海プレート境界は、深さ80kmまでは稍深発地震面とほぼ一致する。深さ80km以深では稍深発地震面の傾斜よりやや緩やかであり、プレート上面と稍深発地震面とは深くなるに従って徐々に離れていくようである。

最近の微小地震観測網の整備に伴い、南九州下の稍深発地震面の形状が明らかになってきている。しかしながら、この領域に沈み込むフィリピン海プレートの形状を直接示すものは、まだ得られていない。我々は、プレート上面で変換されたと考えられるフェーズを見いだしたので報告する。

プレート境界を厳密に求めるには、反射・屈折波の情報を用いた解析が有効である。東北地方などではプレート上面境界の同定には、比較的観測されやすいScS波がプレート上面境界で変換したScSp波が用いられている。しかし、南九州地方では、稍深発地震の震源分布からプレートが高角度で沈み込んでいると推定されており、ScS波からScSp波に変換する臨界角を超えてしまう。このためScSp波の出現は期待できない。したがって、高角度で沈み込んでいると考えられる南九州のプレート境界を求めるためには、ScSp波以外でプレート上面境界で変換された可能性のある変換波を検出し調査する必要がある。

我々は、南九州に展開されている鹿児島大学理学部附属南西島弧地震火山観測所と九州大学大学院理学研究科附属島原地震火山観測所の観測点で得られた波形記録中の変換波を調べた。その結果、伊豆 ボーニン弧の深発地震の波形記録中に、S波の到達前に発現する明瞭なX相を見いだした。このX相は上下動成分に卓越しており、上下動成分のX相とS相は類似した波形である。また、X相は、P波的な振動軌跡を描くことなどで特徴づけられる。すなわち、このX相はS波からP波に変換したSp変換波であると考えられる。

このSp変換波は、伊豆 ボーニン弧で発生した複数の地震について、多くの観測点で確認できる。S-Sp時間は3~15秒程度であり、震央・震源の深さ・発震機構などには依存していない。また、観測点ごとにはほぼ一定の時間差となっており、西北西側に位置する観測点ほど、S-Sp時間は長くなる傾向が認められる。したがって、このSp変換波は、震源と観測点間、それも観測網に近い領域の不連続面が原因で生じたと考えられる。不連続面としては、モホ面とプレート上面境界が考えられるが、簡単なモデル計算を行った結果、このSp変換波は、南九州下に沈み込むフィリピン海プレートのプレート上面境界で変換した相である可能性が大きいことがわかった。

このSp変換波がプレート上面境界で変換したと仮定し、3次元の波線追跡法を用いて、沈み込むフィリピン海プレートの形状を予備的に推定してみた。ここでは、震源と観測点の間にプレート境界のモデルをおき、仮定するプレート上面境界の位置を変化させていながら理論的な到達時間差を求めた。そして、この理論計算の値と観測された到達時間差を比較することにより、変換点を求めた。その結果、深さ約20~120kmの間でS波からSp波への変換点の分布を決定することができ、概略的なプレートの形状を推定することができた。

求められたプレート上面境界と南西島弧地震観測所で決められている震源分布の断面を比較すると、80kmまでの深さにおいて変換点は稍深発地震面のすぐ上に位置していると推定される。一方、80km以上の深さにおいては、プレート上面境界の傾きは60度程度であり、稍深発地震面の傾斜よりやや緩やかである。本研究ではプレート上面境界は120km程度の深さまでしか求められていないが、このプレート上面境界が角度を保ったまま続いているとすれば、稍深発地震活動が活発な深さ160km付近では、稍深発地震は沈み込むプレート上面から20km程度離れた場所で発生していることになる。