

深部地殻構造探査データの AVO 解析による西南日本弧下に沈み込むフィリピン海プレート上面近傍の物性の推定

Physical properties of the materials near the top of the subducting Philippine Sea plate beneath the SW Japan arc by AVO analysis

蔵下 英司[1], 平田 直[2], 岩崎 貴哉[2]

Eiji Kurashimo[1], Naoshi Hirata[2], Takaya Iwasaki[3]

[1] 東大地震研, [2] 東大・地震研

[1] ERI, Univ. of Tokyo, [2] ERI, Univ. Tokyo, [3] ERI, Tokyo Univ.

南海トラフはフィリピン海プレートが西南日本弧下に沈み込むプレート収束域である。過去南海トラフ周辺域では、マグニチュード8クラスの巨大地震が繰り返し発生している。この地域での地震発生様式を考える上で、沈み込むフィリピン海プレートの形状と西南日本弧下の地殻構造に関する知見は必要不可欠である。そのため、1999年5月~7月にかけて南海トラフから四国東部・中国地方を横断する海陸統合地殻構造探査が行なわれた[南海トラフ海陸境界深部構造探査研究グループ, 1999年秋地震学会]。陸域探査測線は四国東部から小豆島・中国地方にかけて設定し、探査測線長は約165kmであった。制御震源として陸域ではダイナマイト震源を使用し、測線上の3ヶ所で発破を行なった。得られた記録は良好で、初動が測線全体にわたって記録された。また、本探査で得られたデータで最も特徴的なことは、明瞭な振幅を持った広角反射波が観測されたことである。この広角反射波に対して走時解析を行ない、明瞭な振幅を持った広角反射波は四国東部地域下に沈み込むフィリピン海プレート上面からの反射波であることが分かった[蔵下・他, 2002]。

プレート境界で発生する巨大地震の地震発生様式を考える上で、プレート境界近傍の物性を把握することは重要である。その為の手段としてAVO (amplitude versus offset) 解析は有効である。そこで、観測された明瞭な広角反射波の振幅データから反射係数を計算し、入射角との関係を求めた。それによると、得られた反射係数の値は入射角が45°を超えると大きくなる傾向が見られる。このような観測データから求めた反射係数と入射角との関係で見られる特徴が説明できるモデルを作成することによって、プレート境界近傍の詳細な構造を明らかにすることとした。まず、観測された広角反射波が一枚の境界面からの反射波であると仮定し、反射係数の計算を行なった。プレート上面に存在する島弧地殻のP波速度は6.3km/sであるので、その値で固定し、境界面より下側のP波速度を徐々に大きくした場合の境界面における反射係数と入射角との関係を計算した。このとき、観測された広角反射波の極性が反転していないので、境界面より下側の速度が上面より大きくなるモデルとした。計算された値が、観測データから求めた反射係数と入射角との関係で見られる特徴を説明できているかどうかの検証を行なった結果、境界面より下側のP波速度に8.9km/sの値を与えたときが、最も特徴を説明していた。しかし、海洋性プレート上面におけるP波速度が8.9km/sであることは非現実的である。また、プレートの上にP波速度が6.3km/sから徐々に遅くなる負の速度勾配を持った薄い層を与え、速度勾配や層の厚さ、プレート上面における速度を変化させた場合、境界面における反射係数と入射角との関係を計算した。この場合では、観測データから求めた反射係数と入射角との関係で見られる特徴を説明することができなかった。これらのことから、観測された明瞭な振幅を持った広角反射波が一枚の境界面からの反射波であることは難しい。そこで、プレート上面にP波速度が周囲より遅くなる薄い低速度層を与え、この層の上面と下面からの反射波が重ね合わさることにより、観測データから求めた反射係数と入射角との関係で見られる特徴を説明することが出来るかどうかを確かめた。このとき、観測された広角反射波の極性を説明するために、低速度層下面における速度差が上面より大きくなるようにした。また、低速度層内の速度は一定とした。具体的には、低速度層上面と下面からの反射波が重ね合わさった反射波の理論波形を作成し、その波形から反射係数の計算を行なった。これを低速度層内の速度と層厚を変化させながら実行したところ、4.0km/sのP波速度を持つ厚さ約200mの層を与えた時が、最も観測された反射係数と入射角との関係で見られる特徴を説明できた。このことから、沈み込むプレート上面に薄い低速度層が存在していることが考えられる。四国沖南海トラフに存在する堆積層のP波速度は2.0km/s~4.2km/sであると報告されており、これらのことから、この低速度層がフィリピン海プレートとともに沈み込む堆積物に起因していることが推察される。