

Crustal thickness of the Philippine Sea plate and slab in and around the Izu collision zone, Japan

*Ryou HONDA¹, Yuki Abe¹, Motoko Ishise², Shin'ichi Sakai^{3,2}, Yohei Yukutake², Ryosuke Doke¹

1. Hot springs research institute of Kanagawa prefecture, 2. Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, 3. Interfaculty Initiative in Information Studies, The University of Tokyo

はじめに

フィリピン海プレートはその北縁で大陸プレートに対し年間3 - 4 cmの速度で収束しており、南海トラフや相模トラフでは大陸プレートに対して沈み込んでいる。そのため、伊豆半島の東では関東地震が発生し、西では東海地震が発生する。一方、伊豆半島の付け根付近の伊豆衝突帯では、下部地殻は沈み込んでいるが上部地殻などは衝突し、浮揚性沈み込みが起きているため、周辺とは異なる地殻活動が生じている。伊豆衝突帯のプレートの収束様式や地震活動などは、伊豆島弧の地殻の厚さや物性によって大きく影響を受けていると考えられるが、その空間的な分布は未解明である。これまでに伊豆衝突帯を含む領域でレシーバ関数による構造解析が行われた(Kinoshita et al., 2015, J. Geophys. Res.)がフィリピン海プレート及びスラブのモホ面の3次元形状は推定されていない。そこで本研究では、レシーバ関数解析と地震波トモグラフィにより得られた結果からモホ面や地殻の形状を3次的に捉え、この領域での地震活動との関係について考察した。

モホ面の探索

2007年から2017年までの期間に神奈川県とその周辺地域の観測点で得られた遠地地震(震央距離30-90、M6以上)の波形から、P波レシーバ関数とS波レシーバ関数を作成した。レシーバ関数は、時間拡張型マルチテーパ(Shibutani et al., 2008, Bull. Seismol. Soc. Am.)を用いて作成し、Matsubara et al. (2019, InTech Open)の3次元地震波速度分布と防災科学技術研究所の浅部・深部統合地盤モデルを仮定して深さ変換し空間的に平均した。その結果、解析領域の広範囲の深さ20 - 60 kmに不連続面の存在が示された。この不連続面は、これまでに推定されているフィリピン海スラブ上面(Hirose et al., 2008, J. Geophys. Res.; 弘瀬ほか, 2008, 地震; Nakajima et al., 2009, J. Geophys. Res.)に比べて深くモホ面と解釈するのが妥当である。ただし、原因については断定できていないが、丹沢山地付近ではモホ面に対応するレシーバ関数のピークが検出できなかった。そこで、丹沢山地付近のモホ面深度を別のデータを用いて補完することを試みた。Kodaira et al. (2007, J. Geophys. Res.)が人工地震探査データから推定した伊豆島弧の速度構造では、地殻の底部のP波速度が7.5 km/s程度である。それを参考に、Ishise et al. (2021, J. Geophys. Res.)が地震波トモグラフィにより推定したモデルからP波速度7.5 km/sの等速度面の深度分布を抜き出したところ、その分布はレシーバ関数で検出したモホ面の分布とおおよそ一致した。このことからその等速度面がこの地域のモホ面深度の指標になると判断し、レシーバ関数でモホ面が検出できなかった領域をその等速度面で補完した。

地殻の厚さ分布

上述の先行研究により推定されたフィリピン海スラブ上面の深度分布を考慮してフィリピン海スラブの地殻の厚さの分布を推定した。その結果、地殻は伊豆半島と富士山、箱根火山付近の直下では35 km以上の厚さを持ち、その領域から遠ざかるにつれて薄くなるように分布することが分かった(図)。伊豆島の北西延長ではスラブ内の地震活動は不活発であるが、相模トラフとその北西延長に沿う領域の周辺ではやや活発な地震活動があり、その中でも丹沢山地東部ではスラブの沈み込みと整合的なメカニズムの震源が分布する(Yukutake et al., 2012, Earth Planets Space)。またその領域は、剪断歪の集中域(Doke et al., 2020, Geol. Soc. Spec. Publ.)に近接し、さらに1923年関東地震のアスペリティの西端近傍でもある。つまり相模トラフとその北西延長に沿う領域付近では歪、応力、プレート境界のカップリング強度の空間変化が大きい。本研究で推定した地殻の厚さには、相模トラフとその北西延長を挟んで南西側から北東側へ厚さが20 km以上減少する、という特徴がある。地殻の厚さが急変する領域には、地殻を構成する岩石の組成や密度・浮力などの空間変化の存在が示唆さ

れ、それが歪、応力、カップリング強度の分布に影響を与えて収束様式を変化させる原因になっていると考えられる。

謝辞 防災科学技術研究所、東京大学、気象庁の地震波形データを使用させていただきました。本研究の一部は、首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上プロジェクトの助成を受けて実施いたしました。記して感謝いたします。

