

フィリピン海プレートの構造と地震活動

STRUCTURE OF THE PHILIPPINE SEA PLATE AND SEISMIC ACTIVITY

伊藤 潔 [1]; 廣瀬 一聖 [1]; 澁谷 拓郎 [1]; 上野 友岳 [1]

Kiyoshi Ito[1]; Issei Hirose[1]; Takuo Shibutani[1]; Tomotake Ueno[1]

[1] 京大・防災研

[1] DPRI, Kyoto Univ.

大都市大震災軽減化特別プロジェクトの地下構造調査で、近畿地方においては新宮 - 舞鶴間で地震探査を実施した。測線長は約 200km だが、13 発の爆破と 3 カ所のパイロサイスの多重発振を震源として、約 2200 点の観測点で地震波の観測を実施した。この結果、これまでになく分解能の良い記録が得られた。これらのデータから、広角反射法、屈折法の解析がなされ、地下構造が得られている。特に、フィリピン海プレートについては、プレート境界だけでなく、海洋地殻の部分も明らかになり、陸上からの調査でも、発振エネルギーが十分であれば、プレートの構造が得られることがわかった。

さらに、フィリピン海プレートは、地震が発生しない近畿北部まで達していることがわかった。その形状は複雑で、測線に沿う断面で食い違ったように見えるプレート境界は、プレートの屈曲と沈み込みの角度の変化の結果であると推測される。これは地震分布およびレシーバ関数によるプレート形状の決定結果によるものである。この無地震プレートは近畿北部から中国地方でもこれまでの地震探査結果で推定することができる。旧爆破地震動研究グループによって実施された 1898 年藤橋-上郡測線、1995 年京北-西淡測線の記録でも、再処理によって、深さ 60-70km の深さに同様な反射面を検出することができる。また、2000 年鳥取県西部地震の震源域で得られた 45-60km の深さの不連続面も、フィリピン海プレートに関連するものと思われる。この深さは太平洋側におけるプレートの沈み込みの角度から推定すると浅すぎるので、3 次元的にどのような形状をしているかさらに調査が必要である。海洋性モホ面だと思われる 2 重の反射面が見られるの、マンツルの地震が発生する地域だけで、それより深い部分では検出されない。海洋地殻が沈み込みのどの深さまで見られるかはさらに調査を要する。

紀伊半島では、地震活動は海洋地殻のモホ面より下側に発生しているように見える。したがって、これまでに地震分布から推定されてきたフィリピン海プレートの深さは海洋地殻の分だけ深くなる、プレート境界は 7-10km 浅いことになる。このような結果は関東地方でも得られており、四国東部でも同様な傾向が見られる。このことは、これまで、海洋地殻内をチャンネル波として伝わる波動の存在などから、地震は海洋地殻内で発生すると考えられており、これらの精度を考慮して見直す必要がある。四国地域は確かにプレートの沈み込み角度が特に小さく傾斜が 15 度程度で、陸側のモホ面が直接プレート接している可能性がある。四国西部では震源再決定とトモグラフィー、あるいはレシーバ関数による構造解析から、地震は海洋地殻内で発生するとされている。このように、構造の相違によって、地震発生の深さが変わる可能性がある。しかし、現在得られている反射面も地震の深さも大幅には変わらないと思われるので、地震の発生は構造だけでなく、他の要素に支配されると考えた方がよいと思われる。

上部地殻では地震が 10-20km で発生しなくなる。これは温度の影響が大きいと考えられている。温度の上昇によって、岩石の力学的性質が脆性から延性に変わるか、または摩擦構成則が固着すべりから安定すべりに変化するためと考えられる。同様なことはプレート境界でも発生する可能性がある。したがって、プレートの沈み込み帯での地震発生は、構造だけでなくその周囲の温度構造や流体圧、ひずみ速度などのパラメータに依存する可能性がある。今のところ、これらのパラメータを分離して適用するには、それぞれのパラメータの精度が十分でない。しかし、場所によって沈み込むプレートの地殻内または、その下方のマンツルのみで発生したりするのは、このような他のパラメータのためであろう。

プレートが複雑な形状をしていることは、地震の分布から推定されている。地震の分布よりさらに浅い境界面は当然地形などにも表れており、重力異常にも表れる。プレートは局部的には全体の動きと異なった動きをする可能性も大きい。したがって、発生する地震のメカニズムの型によって、プレート内の応力を推定できる可能性がある。フィリピン海プレートの内部で発生するマンツル地震は横ずれ型か正断層型であることが知られている。プレート境界で発生するスラスト型はほとんど存在しない。プレートの形状および角度の変化などに伴い、メカニズムの型や T 軸の向きが変化する可能性も大きい。実際、逆断層の地震が発生する場所は限られている。また、T 軸の方向はプレートの局所的なコンタ - 分布に対応して変化しているように見える。