

MCS 反射記録に見られるモホ面 (遷移層) - 3 : モホ面 (遷移層) を構成している物質

Characteristics of the Moho transition zone (MTZ) - 3: Implication by petrological and physical properties

笠原 順三 [1]; 鶴我 佳代子 [2]; 池 俊宏 [3]; 宇納 貞男 [2]; 神田 慶太 [4]

Junzo Kasahara[1]; Kayoko Tsuruga[2]; Toshihiro Ike[3]; Sadao Unou[2]; Keita Koda[4]

[1] 静岡大学地球科学、日本大陸棚調査; [2] 地科研; [3] なし; [4] 資源機構

[1] JCSS; [2] JGI; [3] none; [4] JOGMEC

モホ (面) は地殻とマントルを境する地震学的不連続面と考えられているが、モホ境界面がどの程度の厚みを有するのか (極めて薄い境界か? 遷移層の厚さが例えば 5 km でも良いのか?) は明らかでなく、また地球全体に渡ってモホ面最上部の深さと遷移層の厚さは正確に求まっているわけでもない。また海域、島弧、安定大陸下のモホ面の性質は同じであるか、モホ面をなす地殻とマントルの境界の物質は何であるか、など解明されていないことは多い。

モホ面に対して幾つかのモデルが考えられている。1) モホ面は海洋地殻を表すバサルト (玄武岩)・ガプロ (はんれい岩) が温度と圧力の上昇により相転移しエクロジヤイト相となる相転移の境界とするモデル。2) 下部地殻物質と考えられるガプロやグラニュライトの様なマフィック岩とかんらん岩を主とする超マフィック岩石との物質境界とするモデル、がある。

オマーン・オフィオライトの観察からは、海洋地殻とマントルは、岩脈 (ダイアベース)、葉脈状・等方的ガプロ、層状ガプロ、モホ遷移層と ハルツバージャイトを主とするかんらん岩、と考えられている。

本講演では、西太平洋からフィリピン海の海域において大水深基礎調査によって得られた MCS (マルチチャンネル地震探査) 反射記録上のモホ面反射面の特性 (池ほか、本セッション) と、理論地震波形シミュレーション (鶴我他、本セッション) から、推定されるモホ遷移層の物質とその性質を議論する。

MCS 記録上の特徴 (池ほか、本セッション) は以下のようにまとめられる。海山直下ではモホ面は確認できない。

小笠原海台付近においてはモホ面深度 (時間及び深さ) は海山に向かって深くなるが、四国海盆横断測線、西フィリピン海盆においては、地殻の厚さ (A-Ref とモホ面間) はほぼ一定である (TWT=2 秒、厚さ=6km)。海底面及び A-Ref が平坦な場所において、モホ面が連続的に検出されたり、不連続であったりする。小笠原海台の北と南側でもモホ面の特徴は一定でない。小笠原海台南側の測線では 220km の距離にわたり連続的にモホ面が確認できる。小笠原海溝の西側ではモホ面は確認できない。

MCS 反射記録におけるモホ面反射強度変化の原因としてエアガン容量などデータ取得上の問題も考えられるが、この原因だけでモホ面反射強度の変化を説明するのは難しい。

このほか、海山や海嶺など地殻が厚い場合や海底地形とその下の音響基盤 (本論文では A-Ref) の凹凸による原因以外に、モホ遷移層での P 波速度変化の可能性がある。

理論地震波形を用い、MCS 反射法地震探査を仮定した場合のいくつかのモホ遷移層モデルでの反射強度の変化を検討 (鶴我他、本セッション) から、以下の結果が得られた。

卓越周波数が 4Hz の場合、地殻下底での V_p を 7.0km/s、マントル最上部での V_p を 8.0km/s としたとき、モホ遷移層の厚さが 2 km より厚くなると、遷移層の厚さ=0km の場合に比べ、モホ反射面の反射強度は著しく減衰する。

エアガンに用いられる地震波の卓越周波数を仮に 15Hz としたとき、大水深調査の場合、MCS 反射法でモホ面を確認できる場合のモホ遷移層の厚さは 100-250m より薄い程度であろう。これらの結果はオマーン・オフィオライトで観察されるガプロ・かんらん岩の境界の厚さと調和的である。海底地形や音響基盤が平坦であっても、明らかに PmP が観測されない場所では、遷移層の厚さは数 km 以上有っても良いであろう。この遷移層はかんらん岩とガプロの混在層と考えられる。蛇紋岩化したかんらん岩が地殻下部に貫入して、地殻下部とマントルの区別がつかない場合も MCS 反射記録にモホ反射相がでないが、これはこれと別個に行われている OBS エアガン屈折法・広角反射法の観測結果と相容れない。

結論

MCS、波形シミュレーションの結果をオマーンの観察と比較すると、MCS でモホ反射面が明瞭な場合であっても遷移層の厚さは 100-250m 以下である。蛇紋岩化して、モホ面と下部地殻とが区別がつかない場合は多くないであろう。地殻下部の V_p にも依存するが、遷移層の厚さが 250m 以下であり、最上部マントルの速度が 7.6km/s 以上であれば MCS 反射法によりモホ面を確認できてよい。遷移層の厚さが ~1km のばあい、通常 MCS 記録ではモホ面を確認することが難しいが、平均的な海洋地殻の厚さ (~6km) であれば、距離 30km 程度の大震幅の PmP が観測されるであろう。