

モホ反射面のつくりかた

田村芳彦・藤江剛・大平茜 (JAMSTEC)・高澤栄一 (新潟大学)・
Georges Ceuleneer (CNRS)・道林克禎 (名古屋大学)・佐藤智
紀・小平秀一・三浦誠一 (JAMSTEC)

Origin of Moho Reflections

Yoshihiko TAMURA, Gou FUJIE, Akane OHIRA (JAMSTEC),
Eiichi TAKAZAWA (Niigata Univ.), Georges CEULENEER
(CNRS), Katsuyoshi MICHIBAYASHI (Nagoya Univ.),
Tomoki SATO, Shuichi KODAIRA, Seiichi MIURA
(JAMSTEC)

「地殻とマントルとの境界面は 1909 年クロアチアのモホロビッチによって発見された。それ以来この境界面は、モホロビッチ不連続面(モホ面)とよばれる (第一学習社高等学校地学基礎)」。モホロビッチは屈折波を用いて地震波の速さが急変する境界を発見した。反射法地震探査では地殻-マントル境界からの反射イベントをモホ反射面 (reflection Moho) と呼んでいる。この「モホ面は、地殻とマントルの境界面である」という常識を検証する。

Ohira et al. (2017) は北西太平洋で、1,130 kmにわたりモホ反射面をしらべた。この測線で明瞭なモホがあるのは 60 km (全体の 6%) のみであった。一方、Aghaei et al. (2014) は、最近 18 万年間の高速拡大境界 (東太平洋海嶺) におけるモホの形成過程を明らかにした。海嶺に沿った約 40 kmの狭い範囲であるが、この地域の北部ではモホはないか、弱い。一方、南部は強いモホがある。マントルの湧昇流 (Toomey et al., 2007) とモホの有無は無関係である。モホは中央海嶺で直ちにつくられるか、または形成されない、ということになる。地殻とマントルの境界面は至る所に存在するはずであるが、モホ反射は限定的に存在する。モホは何らかの存在形態ではないのか。

興味深いことに、同じ測線で比較すると、モホ反射面が明瞭な地域は、不明瞭な地域に比較して、海洋地殻が厚い。モホ反射面は海洋地殻の形成そのもの、つまり中央海嶺におけるマグマの生成とその生産量を反映していることになる。マグマが多く生産される時にモホが出現するのか。

中東オマーンには海洋プレートがアラビア半島に乗り上げた世界最大

のオフィオライトが露出している。これまでのオマーンの調査により、下部地殻を形成する層状はんれい岩 (ガブロ) と上部マントルを形成するかんらん岩 (ハルツバージャイト) の間にはダナイト (ほぼかんらん石とスピネルからなる岩石) が存在することが知られており、モホ遷移帯 (MTZ, Moho Transition Zone) と呼ばれている (Boudier & Nicholas, 1995)。その厚さは地域によって異なり、数メートルから数百メートルにおよぶ様々な厚さを持つ (Abily & Ceuleneer, 2013; Akizawa et al., 2012 など)。ダナイト層が厚い場合は下部地殻とダナイトの境界は明瞭であるが、ダナイト層が薄い場合は、地殻とマントルの境界には多くのガブロの貫入岩が見られる (Boudier & Nicholas, 1995)。つまり MTZ の中でも、分厚いダナイト層がモホ反射面をつくる可能性が高い。つまり、モホは分厚いダナイトではないのか。

オマーンオフィオライトにおいて、Koepke et al. (2005; 2007) は下部地殻のはんれい岩が海水により含水融解をおこしたと結論している。さらに、中央海嶺における断層により、海水がマントルに到達したことが示唆されている (Abily et al., 2011; Rospabe et al., 2017)。よって、普遍的ではないが、特殊な条件下であれば、下部地殻およびその下のマントルにまで海水が流入する可能性がある。マントルは低圧および含水条件下においては、非調和融解 (輝石の分解とかんらん石の晶出) を引き起こす。つまり、海水によってマントルが融解すると、厚いダナイト層が形成されるだろう。このマントルの非調和融解は、通常の減圧融解にプラスして生じるため、より多くのマグマが生産され、その結果、より厚い海洋地殻を形成することになる。モホ、つまり厚いダナイトの形成は、厚い海洋地殻に結びつく。さらに、マントルの非調和融解という点においては、沈み込み帯で大陸ができるメカニズム (Tamura et al., 2016) と中央海嶺でモホができるメカニズムは同じということになる。

引用文献

Abily & Ceuleneer (2013) *Geology* **41**. Abily et al. (2011) *Geology* **39**. Aghaei et al. (2014) *G-cube* **15**. Akizawa et al. (2012) *CMP* **164**. Boudier & Nicolas (1995) *J. Petrology* **36**. Koepke et al. (2005) *Terra Nova* **17**. Koepke et al. (2007) *CMP* **153**. Ohira et al. (2017) *EPSL* **476**. Rospabe et al. (2017) *Geology* **45**. Tamura et al. (2016) *Sci. Rep* **6**. Toomey et al. (2007), *Nature* **446**.