

インドネシア・スンダ弧遷移層における水の存在度と温度について

Temperature and water content in the mantle transition zone beneath the Sunda arc, Indonesia

末次 大輔[1]; 大林 政行[2]; 井上 徹[3]; 小野 重明[2]

Daisuke Suetsugu[1]; Masayuki Obayashi[2]; Toru Inoue[3]; Shigeaki Ono[2]

[1] 固体地球フロンティア; [2] IFREE, JAMSTEC; [3] 愛媛大・地球深部研

[1] IFREE/JAMSTEC; [2] IFREE, JAMSTEC; [3] GRC, Ehime Univ.,

(1) はじめに 地震波トモグラフィーにより明らかになってきたマントル地震波速度分布は、これまで主に温度分布で解釈されてきた。またそれとは独立のデータとして、マントル不連続面の起伏からマントル遷移層の温度分布を推定する研究も多い。しかし、化学組成など温度以外の要因も地震波速度や不連続面の起伏や遷移層の厚さに寄与しうる。最近、かんらん岩に関する高圧高温実験により、マントル遷移層を主に構成していると考えられているベータ及びガンマスピネル相に多量の水が含まれうることがわかってきた(例えば Inoue et al. 1997)。実験結果によると、水の存在は、地震波速度を低下させ、またオリビン・スピネル相転移面を低圧側に、ポストスピネル相転移面を高圧側に移動させる。特に、プレート沈み込み帯などスラブによる水のマントル深部への輸送の可能性がある場所では、水の存在を考慮することは重要と考えられる。温度と水含有量を同時に推定するためには、二つ以上の独立な観測量が必要である。ここでは、P波トモグラフィーによる深さ 660km 付近の P 波速度と、JISNET 広帯域地震観測網のデータのレシーバー関数解析により既に得られているマントル遷移層の厚さを基本データとし、岩石実験による P 波速度、660km 不連続面の温度依存性と水存在度依存性のデータを用いて、インドネシア・スンダ弧における温度異常、水の存在度を推定した。

(2) 方法 P 波速度、遷移層の厚さの標準値からのずれの原因が温度異常と水の存在にあるという仮定の下で、温度異常と水存在度の一次式で表す。係数は、最近のスピネルの高圧高温実験結果に基づいている (Sinogeikin et al. (2003), Inoue et al. (1997), Higo et al. (2001))。P 波速度異常は Obayashi and Fukao (2001) のトモグラフィーモデルから深さ 410–660km の平均的速度異常を計算して求めた。遷移層の厚さについては、インドネシア全域に展開されている JISNET の広帯域データからレシーバー関数によって推定された値を用いた (Saita et al., 2002)。

(3) 結果 スンダ弧の中央部であるジャワ島周辺で、100–200 度の低温異常と 0.2–0.3 重量% の水存在度が推定された。誤差は温度、水についてそれぞれ 60 度、0.5 重量% と大きい。2003 年日本地震学会秋季大会で発表したフィリピン海での結果は、低温異常 300–500 度、水は 0.5 重量% だったので、スンダ弧での異常は比較的小さい。これは、フィリピン海に沈みこむ太平洋プレートの年代よりもスンダ弧に沈み込むインド・オーストラリアプレートの年代の方が若く、比較的溫度が高いことと関係していると思われる。