

北西太平洋海盆下アセノスフェア及びマントル遷移層の含水率推定値

Water content estimates of the upper mantle and the transition zone beneath the northwest Pacific basin

本林 勉 [1]; # 藤 浩明 [1]

Tsutomu Motobayashi[1]; # Hiroaki TOH[1]

[1] 富山大・院・理工

[1] Dept Earth Sciences, Univ. Toyama

<http://www3.u-toyama.ac.jp/toh/>

2001年8月以来、北西太平洋海盆のNWP点(41°06'08"N, 159°57'47"E, -5580m)で海底長期電磁気観測を行っている(Toh et al., 2004; Toh et al., 2006)。この観測の目的は、データ空白域である北西太平洋に恒久的な海底地磁気観測点を設けるだけでなく、年代が129Maに達する(Nakanishi et al., 1999)古い海底下の電気伝導度構造を精密に求める事にある。NWP点で観測された計1300日を越えるほぼ連続した海底電磁場5成分毎分値に地磁気地電流(MT)法と地磁気探深(GDS)法を適用し、周期約千秒から30日にわたる導体地球の電磁応答を求めた。この際、周期約千秒から約一日ではMT法により求めた determinant impedance (Berdichevsky and Dmitriev, 1976)を、周期約二日から30日ではGDS法により求めた scalar impedance (Schultz and Larsen, 1987)を使用した。さらに、これらの周波数応答関数を説明する一次元電気伝導度構造を、Occam インバージョン (Constable et al., 1987)により求めた。得られた一次元モデルの特徴は、以下の三点に集約される。

(1) NWP点下のリソスフェアは北東太平洋海盆(例えば, Cox et al., 1986)と比べて一桁程度低い電気伝導度を持ち、この事はこの地域の太平洋プレートが冷たく、かつ、水を始めとする揮発性成分に枯渇している事に対応する、と考えられる。

(2) 深さ約200kmにアセノスフェアと対応すると考えられる0.05 S/m程度の高電気伝導度層が検出され、こちらは北東太平洋での結果(Lizarralde et al., 1995)と一致する事から、この高電気伝導度層は北太平洋に普遍的に存在している可能性がある事が分かった。また、この電気伝導度異常を説明するのに必要な含水率を、最近の含水オリビン電気伝導度実験結果(Wang et al., 2006; Yoshino et al., 2006)を参照して求めると、電気伝導度を上げるのにより多くの水を必要とするプロトン伝導が支配的である場合でも(Yoshino et al., 2006)、高々0.06 wt %程度の水で観測された電気伝導度は説明できる事も分かった。normal geotherm(深さ200 kmで1370 °C)を仮定した場合、この程度の量の水ではマントルは融点に達しない(ソリダスを1370 °Cまで下げられない)。従って、北太平洋のアセノスフェア電気伝導度異常を説明するのに部分熔融は恐らく必要ない事が、この含水率推定値から示唆される。

(3) 観測から得られた一次元電気伝導度構造モデルの探査深度は、感度検定の結果深さ約850 kmに達している事が明らかになった。従って、マントル遷移層の含水率推定にもこのモデルを利用した。深さ410 kmと660 kmで不連続を許した場合、電気伝導度は約十倍と約二倍程度それぞれ増大する。また、マントル遷移層中では約0.2 S/m(410 km)から0.5 S/m(660 km)程度の変化を示す。含水 相と 相の電気伝導度実験結果としてHuang et al. (2005)を採用すると、観測から求めたマントル遷移層の電気伝導度(0.2~0.5 S/m)は、0.13 wt %程度の水で説明できる事が分かった。この値は410 kmに存在するとされる重い含水メルトを作るのに必要な水の量(0.05 wt %程度; Karato et al., 2006)を超えている。従って、少なくとも北西太平洋海盆下の海洋マントルでは、マントル遷移層が実際に有意に水を含んでおり、410 km不連続直上に重い含水メルトが生成される(Bercovici and Karato, 2003) 必要条件を充たしている。