

海底孔内広帯域地震計・海底地震計を用いた北西太平洋海盆の地殻・上部マントル地震波構造

Upper mantle and crustal seismic structure beneath the northwestern Pacific basin using OBSs and borehole broadband seismometer

深野 哲生 [1]; # 篠原 雅尚 [2]; 荒木 英一郎 [3]; 金沢 敏彦 [4]; 末広 潔 [5]; 中東 和夫 [6]; 山田 知朗 [7]; 望月 公廣 [8]
Tetsuo Fukano[1]; # Masanao Shinohara[2]; Eiichiro Araki[3]; Toshihiko Kanazawa[4]; Kiyoshi Suyehiro[5]; Kazuo Nakahigashi[6]; Tomoaki Yamada[7]; Kimihiro Mochizuki[8]

[1] 東大・理・地惑; [2] 東大・地震研; [3] JAMSTEC; [4] 地震研; [5] 海洋機構; [6] 東大・地震研; [7] 東大・地震研; [8] 東大・地震研・観測センター

[1] Earth and Planetary Sci, The Univ. of Tokyo; [2] ERI, Univ. Tokyo; [3] JAMSTEC; [4] ERI, Tokyo Univ; [5] JAMSTEC; [6] ERI; [7] ERI, Univ. of Tokyo; [8] EOC, ERI, Univ. of Tokyo

海洋プレートの詳細な構造を求めることは、海洋プレートのダイナミクスを考える上において、重要である。2000年8月、北西太平洋海盆に海底広帯域孔内地震計 (WP-2) が設置された。WP-2 が設置された海盆の地殻は、地磁気の研究により、129Ma に形成されたことが推定されている。WP-2 付近では、エアガンと海底地震計 (OBS)、WP-2 を用いた構造探査実験が 2001年7月、2002年7月、2005年7月にそれぞれ行われた。地震波速度方位依存性を調査するために、測線はそれぞれ異なった方向の4本である。また、WP-2 から回収した広帯域地震記録は436日間分に及ぶ。WP-2 の低ノイズ環境を反映して、多くの遠地震が記録されている。本研究の目的は、これまでの探査実験により得られた OBS 及び WP-2 のデータを用いて北西太平洋海盆の地震波速度方位依存性を含めた最上部マントル・地殻地震波速度構造を求めること、さらに、WP-2 により記録された遠地震記録を用いて、走時解析による上部マントル地震波構造、レシーバ関数解析による上部マントル不連続面深度の推定を行うことである。

各海底地震計直下の浅部速度構造を、 $-p$ 法と反射法地震探査の記録により、求めた。この速度構造は、ODP の掘削データと調和的であることが確かめられた。その後、二次元波線追跡法により、それぞれの測線下の地殻及び最上部マントルの P 波及び S 波速度構造を求めた。地殻についてはそれぞれのエアガン測線下でほぼ同様の地震波速度構造が得られた。堆積層の層厚は、ほぼ一定で 400m 弱である。堆積層の P 波速度は 1.6km/s、S 波速度は約 0.2km/s である。第二層は速度勾配の異なる二つの層 (A,B) から成り、第二層 A 上部の P 波速度は 4.6km/s であり、S 波速度は 2.7km/s である。第二層 B 上部の P 波速度は 5.3km/s である。S 波速度は上部で 3.1km/s である。第二層の厚さは、全体で約 1.4 km である。WP-2 観測点のエアガン記録により、第二層の構造を精度よく求めることができた。第三層の層厚は約 5km、上部の P 波速度は 6.8km/s であり、S 波速度は 3.8km/s である。また、振幅の大きい Pn 相は地殻 - マントル遷移層を置くことによって説明することができる。最上部マントルの地震波速度は測線毎に異なる。平均の Pn 速度、Sn 速度はそれぞれ 8.2 km/s と 4.7 km/s である。地震波速度方位依存性の大きさは、P 波で約 5%、S 波で約 3.5% である。この結果より、最上部マントルには、地震波速度異方性があることがわかった。また、地震波速度がもっとも速い方向は、地磁気の縞状異常にほぼ垂直であり、地震波速度異方性は、最上部マントルのカンラン石鉱物の結晶配列に起因していると考えられる。

北西太平洋海盆の上部マントルの速度構造を WP-2 により記録された遠地震記録とこれまでの北西太平洋で行われた地震学的な研究結果とあわせて、求めた。震央距離が 2200 km より小さい地震からの初動が Iasp91 モデルから期待される到着時よりも遅く到着することは、深さ 30km 以深に低速度を置くことと、深さ 210km に速度が急激に増加する速度境界を置くことにより、説明することができる。レシーバ関数解析には、436 日間の記録のうちマグニチュードが 6 以上、震央距離が 30°~90° の遠地震記録で、S/N 比の良い 16 個の地震を解析に利用した。8~360 秒のバンドパスフィルターを記録に適用した後、レシーバ関数を求めた。探査実験により求めた地殻・最上部マントル速度構造と Iasp91 モデルを合わせて、速度構造モデル (WP-2 モデル) を作成し、P 波と、仮定した深さからの Ps 変換波の理論走時差を計算した。この走時差を参考に、レシーバ関数から、400km 及び 660km 不連続面と関連していると思われる大きな振幅の時間を読み取った。16 個のレシーバ関数に対して読み取りを行い、それらを平均した結果、北西太平洋海盆下の上部マントル不連続面深度は、416km、666km と求めた。