

Upper mantle structure beneath the Ontong Java Plateau

*Takehi Isse¹, Daisuke Suetsugu², Hajime Shiobara¹, Hiroko Sugioka³, Aki Ito², Akira Ishikawa⁴, Yuki Kawano¹, Kazunori Yoshizawa⁵, Yasushi Ishihara², Satoru Tanaka², Masayuki Obayashi², Takashi Tonegawa², Junko Yoshimitsu², Takumi Kobayashi³

1. ERI, the University of Tokyo, 2. JAMSTEC, 3. Kobe University, 4. Tokyo Institute of Technology, 5. Hokkaido University

オントンジャワ海台（以下OJPと略す）は地球上最大の巨大海台であり、白亜紀後期（1.2億年及び9千万年前）に現在の南太平洋の海域において激しい火山活動の結果生成された。同時期に地球が温暖化するとともに海洋無酸素事変が発生し、多くの海洋生物が絶滅するなど、地球の表層・海洋環境に大きなインパクトを与えたことが示唆されている。しかしなぜ火山活動が起きたのかのようなメカニズムで環境に影響を与えたのかは定説はない。OJPの上部マントル構造に関してもいくつもの謎がある。OJP下のマントルに深さ300kmまで地震波低速度異常が存在し（Richardson et al., 2000）、この低速度異常は化学組成の異なる硬いマントルの根である（Klosko et al., 2001）とされているが、最近の研究（Covellone et al., 2015）ではそのような低速度異常はみられてない。OJPでこのように未解明な点が多いのはOJPにおける地球物理観測が不足しているからである。我々はOJPの地下構造を明らかにするため2014-2017年にかけてOJP海域に23点の広帯域海底地震計、2点の海洋島広帯域地震観測点、20点の海底電位差磁力計を展開した（OJPアレー）、本研究では広帯域地震観測記録を用いた表面波トモグラフィーによるS波速度構造の結果について報告する。

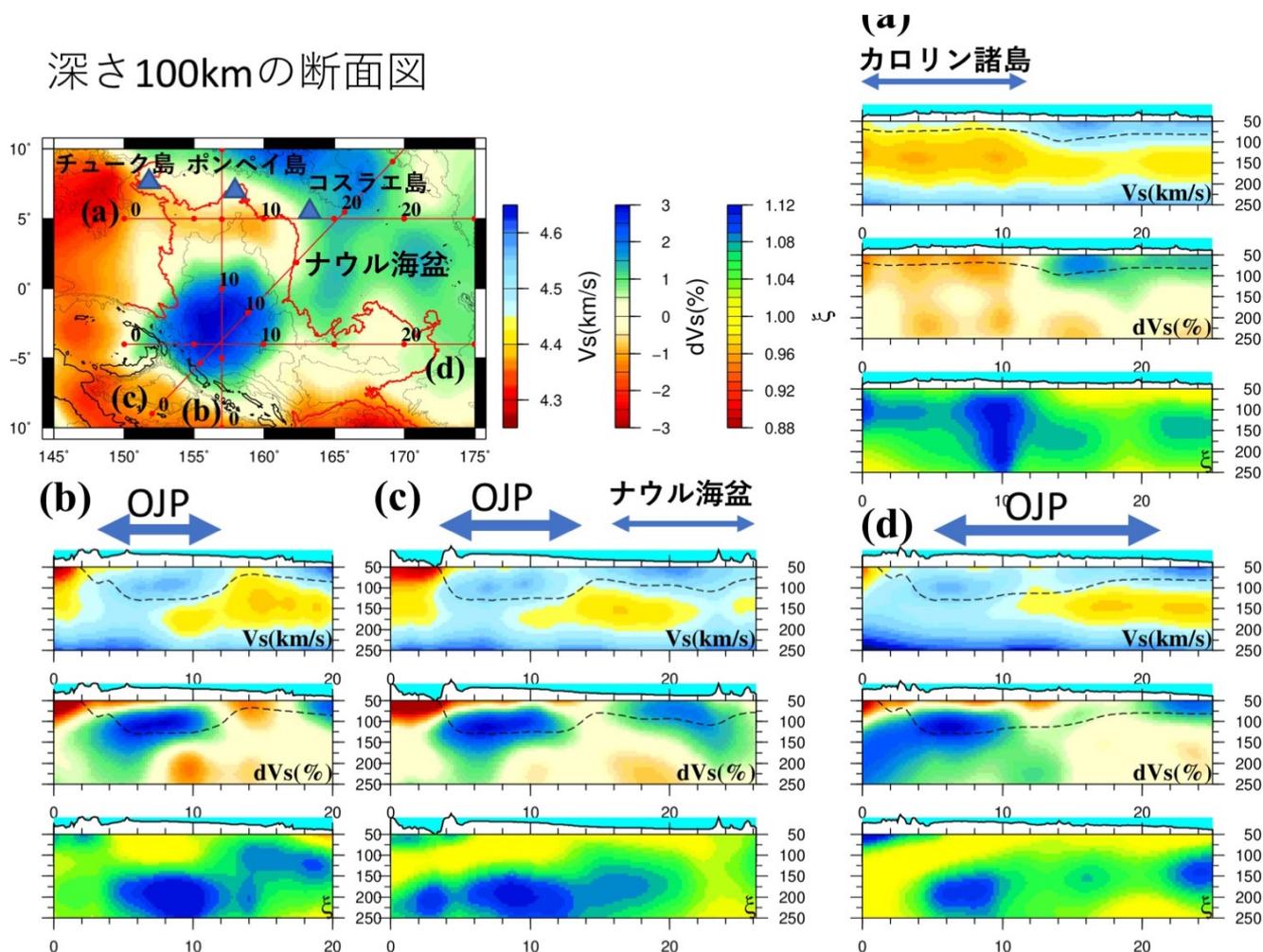
西太平洋域の陸上及び海底広帯域地震観測点及びOJPアレーで取得された地震波形記録の表面波波形の位相速度を測定し、表面波トモグラフィー手法（Yoshizawa & Kennett, 2004）により、オントンジャワ海台と周囲の3次元上部マントルS波構造を鉛直異方性を含めて求めた。OJPアレーの海底地震計によって得られた記録は傾斜ノイズ、コンプライアンスノイズ除去手法を適用し地震波形記録の質の向上をはかった。使用した波線数は基本モードのラブ波約1500、レイリー波約4000、高次モード（4次まで）がそれぞれ250-500, 1000-1500である。チェッカーボード解像度テストの結果、本研究で得られたOJP海域の最上部マントルS波速度構造の水平方向解像度は等方不均質構造で約400km、鉛直異方性構造は約700kmであった。

得られたOJPの速度構造の大まかな特徴は以下の通りである、

(1) OJP北方に東西に並んでいるカロリン諸島の下に少なくとも深さ300kmまで約2%の低速度異常がみられる。カロリン諸島はホットスポット火山列と考えられているが現在のホットスポットに近い東端のコスラエ島付近のみでなく既に主要な活動を終えているポンペイ島、チューク島に至る約800km広範囲な領域に低速度異常が存在することは興味深い。

(2) OJP中央部（直径約700km）の深さ70-150kmの領域に約2%の高速度異常が存在することがわかった。これは従来の研究とは異なる結果である。この高速度異常領域は鉛直異方性が弱く、S波速度は4.45-4.55km/s程度であり、隣接するナウル海盆のリソスフェアの特徴とよく似ている。またS波速度の鉛直方向勾配の最大値の深さ（リソスフェア底部を推定する指標）はOJP中央部は約130km、ナウル海盆は90kmである。これらの結果は、OJP中央部ではリソスフェアが周囲より約40km深部にまで達していることを示している。OJP形成時のマントル残渣物質がリソスフェアの深さ約100-120kmに存在していることがOJPの火山岩中のゼノリスの解析から示唆されており、本研究はこの存在を地震学的に初めて示した研究である。

深さ100kmの断面図



OJPの深さ100kmの速度不均質構造と断面図(a, b, c, d).

断面図は上からS波速度(km/s), 速度異常(%), 鉛直異方性の大きさを示す. 点線は速度の負の鉛直勾配が最大値をとる深さを示す.

カロリン諸島下に顕著な低速度異常が見られる(断面a)

OJP中央部の高速度異常は周囲の海洋マントルと同様な特徴を有している (断面b, c, d).