

波形・走時ハイブリッドモーメントテンソル解析で決定した震源に基づく地震波速度トモグラフィー

Seismic tomography from hypocenter data by hybrid method using waveform and travel time

伊藤 喜宏 [1]; 松原 誠 [2]; 関口 渉次 [2]; 小原 一成 [2]

Yoshihiro Ito[1]; Makoto MATSUBARA[2]; Shoji Sekiguchi[2]; Kazushige Obara[2]

[1] 東北大・理・予知セ; [2] 防災科研

[1] Tohoku University; [2] NIED

海域のアスペリティと非アスペリティ域における地震波速度構造の違いを明らかにするために、モーメントテンソルインバージョン等から推定された震源情報と陸域観測網のデータを組み合わせたトモグラフィーを行い、海域下における高精度の地震波速度構造を推定した。これまでに地震波速度構造とアスペリティとの位置関係については、いくつかの沈み込み帯において構造探査などにより示されている [Kodaira et al., 2000; Mishra et al., 2003; Yamamoto et al., 2006]。これらの研究は、海底地震計と人工震源を用いた構造探査 [Kodaira et al., 2000] や、海底地震観測網と陸側観測網の両方で観測された自然地震を用いた3次元速度トモグラフィー法 [Yamamoto et al., 2006] により得られたものであり、解析領域が海底地震観測網内に限られていた。一般に、解析に用いる震源の決定精度、特に深さ精度の低下により、陸側観測網のみで決定した地震を海域下のトモグラフィー解析で用いない。Mishra et al. (2003) は sP 変換波の走時から深さを求めた地震を用いて3次元速度構造の推定を行い、非固着域とプレート境界付近の低速度域との関連性を指摘した。すなわち海底下で発生した地震についてその深さが精度よく得られれば、トモグラフィー解析のデータとして利用することができる。本講演では、2003年十勝沖地震の震源域について、従来の陸域の地震のデータに、モーメントテンソル解析により深さを決定した地震の走時データを加えて行ったトモグラフィー解析の結果について報告する。

2003年十勝沖地震の発生後に多数の余震が観測された。余震のほとんどはプレート境界面上もしくはその付近の海底下で発生しているため、陸側の観測点で得られたP波およびS波の走時データのみでは、震源の位置、特に深さを精度良く推定することは困難であった。一方で、モーメントテンソルインバージョンにより深さを推定した解析から、沈み込む太平洋プレート上面に沿った低角逆断層型の余震の分布が得られている [Ito et al., 2004]。

本研究では、はじめにモーメントテンソルインバージョンにより深さを推定し、P波およびS波の走時から震央を推定する震源決定法 (Hybrid法) により2003年十勝沖地震の余震の震源を求めた。次にHybrid法による269個の余震と防災科研Hi-netでのP波およびS波の読み取り値をデータとして加えて、従来の方法により求められている3次元速度構造を初期値として新たにトモグラフィー解析を行った。Matsubara et al. (2006) は、北海道周辺の3次元速度構造を陸域下で発生した16,051個の地震を用いた解析により既に推定している。本研究で解析に用いたP波およびS波の読み取り走時データ数は、それぞれ21,525個および12,093個を新たに加えた、370,464個および246,959個である。3次元速度構造の計算には、Zhao et al. (1992) にスムージングを導入し観測点補正値を同時に求めるMatsubara et al. (2004, 2005) の方法を用いた。

海域下で発生した余震を加えたことにより、2003年十勝沖地震の余震域の深さ20-30kmのプレート境界部付近についてP波およびS波速度構造を推定することができた。十勝沖から根室沖にかけてプレート境界部付近ではP波の顕著な低速度域が見られる。しかしながらS波に関しては明瞭な低速度域が見られなかった。この V_p/V_s 比の小さな領域は、多数の余震が発生している領域かつ、本震時のすべり量が小さく余効すべり量が大きな領域に対応する。