

宮城県沖地震震源域の地震波速度構造とプレート境界深度

Seismic velocity structure and depth variation of the plate boundary around the focal area of the off-Miyagi earthquake

山本 揚二郎 [1]; 日野 亮太 [2]; 篠原 雅尚 [3]; 藤江 剛 [4]; 三浦 誠一 [1]; 小平 秀一 [5]

Yojiro Yamamoto[1]; Ryota Hino[2]; Masanao Shinohara[3]; Gou Fujie[4]; Seiichi Miura[1]; Shuichi Kodaira[5]

[1] 海洋機構; [2] 東北大・理・予知セ; [3] 東大・地震研; [4] 海洋研究開発機構; [5] 海洋機構 地球内部変動研究センター
[1] JAMSTEC; [2] RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.; [3] ERI, Univ. Tokyo; [4] JAMSTEC; [5] IFREE, JAMSTEC

宮城県沖では約40年の再来間隔でM7級の地震が繰り返し発生しており、この地震の震源域における詳細な構造を知ることが大地震の発生メカニズムを探る上で重要である。そのため、宮城県沖においては自然地震観測や人工地震探査が精力的に行われてきた。自然地震観測データを用いた3次元地震波トモグラフィから、1978年および2005年宮城県沖地震震源域(Yamanaka and Kikuchi, 2004, JGR; Yaginuma et al., 2006, EPS)直上におけるマンテルウェッジの高速度異常(~ 8.0 km/s)と、その周囲のマンテルウェッジの低速度(~ 7.5 km/s)が明らかになっている(Yamamoto et al., 2008 GRL)。一方で人工地震探査によっても、2次元的なプレート境界の形状および速度構造が明らかにされている(Watanabe et al., 2005 AGU)。この結果によると、マンテルウェッジ最上部速度は約8.0 km/sであり、宮城県沖地震震源域とその南北とはほとんど変化せず、全体でも0.1 km/s程度のゆらぎしか持たない。Shinohara et al., (2008, JPGU)は、この要因として、マンテルウェッジ内における鉛直方向の速度不均質の存在を提案している。また、プレート境界の形状についても、両者は一致しない。自然地震トモグラフィの結果から推定されたプレート境界は、宮城県沖地震震源域では人工地震探査による結果に比べ5 km程度深くなっている。自然地震と人工地震のデータを統合処理した解析を行ったところ、両者のデータを説明するためには、宮城県沖地震震源域直上の下部地殻付近に低速度域を仮定せねばならないことがわかった(Yamamoto et al., 2008 ASC)。このような不自然な構造が実際に存在するとは考えにくい。

人工地震データは震源要素が既知であるため、自然地震データに問題がある可能性が高いと考えられる。そこで自然地震データを見直したところ、初期震源の段階ですでに人工地震によるプレート境界より深く推定されており、tomographyの結果さらに深くなっていることが確認された。このことから、初期震源の位置および初期速度構造が適切でない可能性が示唆される。

本研究では、海域で起きているほとんどの地震がプレート境界で発生していると仮定し、まずtomographyの際の初期震源が人工地震から推定されるプレート境界付近に集中するような初期速度構造を、試行錯誤的に求めた。その結果、震源決定の際のP波速度構造を過去の研究よりやや早めにする、海底下の V_p/V_s を大きくすることで、震源分布が人工地震探査のプレート境界に近くなることがわかった。このとき、海底で発生している地震の発震時は、気象庁一元化震源のものに比べ平均1秒程度遅くなっている。次に、この震源決定結果を初期震源として、自然地震データのみを用いたtomographyを行った。再決定された震源は初期震源に比べるとやや深くなるものの、過去の研究結果に比べると、人工地震探査で得られたプレート境界面に近づく結果が得られた。プレート境界近傍の速度構造の特徴としては、過去の自然地震トモグラフィで得られていたものとよく一致する。今後、さらなる試行錯誤を行うとともに、人工地震データも加味し、マンテルウェッジ最上部速度の南北変化も含めた速度構造推定を行う予定である。