

## アジョイントトモグラフィーによる東アジアの三次元地震波速度構造の推定 Three-dimensional seismic velocity structure beneath East Asia using adjoint tomography

三好 崇之<sup>1\*</sup>; 大林 政行<sup>1</sup>; 東野 陽子<sup>1</sup>; 坪井 誠司<sup>1</sup>  
MIYOSHI, Takayuki<sup>1\*</sup>; OBAYASHI, Masayuki<sup>1</sup>; TONO, Yoko<sup>1</sup>; TSUBOI, Seiji<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 海洋研究開発機構  
<sup>1</sup>JAMSTEC

東アジアは大小さまざまなプレートが集合するテクトニックに複雑な地域である。従来、トモグラフィー研究では波線論に基づき三次元不均質構造モデルが推定されてきたが、波動理論に基づくインバージョンから三次元不均質構造モデルの構築を行うことが可能であることが示された（例えば、大林ほか、2010 SSJ; 三好ほか、2013 SSJ）。本研究では、複雑な構造を有する東アジア地域の三次元地震波速度構造の推定をより厳密に行うことを目的として、スペクトル要素法による波形計算を実施し、アジョイントトモグラフィー法によって波形インバージョンを行った。

解析で使用した地震は、2001年1月以降に発生したM5.5以上のもので、Harvard CMTカタログよりhalf durationが5秒以内の161地震を選んだ。インバージョンでは東アジア地域で収録された広帯域地震観測記録を使用し、1地震の平均観測点数は約180点である。理論波形はスペクトル要素法（Komatitsch and Tromp 2001）を用いて三成分の変位波形を計算した。インバージョンの初期構造モデルはObayashi et al. (2009)による走時インバージョンから推定された三次元P波速度構造である。観測波形と理論波形について12.5-100秒と30-150秒のバンドパスフィルタを施し、実体波と表面波の位相を切り出した。地震波速度に関するパラメータのカーネルは、アジョイント法による単純化（Liu and Tromp 2006）を利用して計算を実施し、最急降下法によりインバージョンを行った。大規模計算を要する理論波形計算とカーネル計算は、京コンピュータ等のスーパーコンピュータの256CPUコアで実施した。1回の反復に要する計算時間は約10万CPU時間である。

反復は現在までに4回実施した。修正された構造モデルで計算された理論波形は、観測波形を再現するように改善され、VR値は初期モデルよりも10%程度向上した。インバージョンによって沈み込んだプレート構造など大局的な地下構造モデルが得られ、初期構造モデルよりも速度が数%程度小さいモデルが得られた。また、PREMを基準モデルとしてP波とS波の速度偏差比を求めたところ、深さ100kmでは東アジアの広域でやや高い値(>1.4)を有することがわかった。

本研究は、HPCI戦略プログラム（分野3）「防災・減災に資する地球変動予測」の「地震の予測精度の高度化に関する研究」の一部として行われました。謝辞：地震波形データの一部に防災科学技術研究所広帯域地震観測網F-netの波形データを使用しました。記して感謝いたします。

キーワード: アジョイント法, トモグラフィー, 地震波速度構造, 東アジア  
Keywords: adjoint method, tomography, velocity structure, East Asia