

日本列島における地震波異方性速度構造のモデル化に向けて(その1)鉛直異方性を考慮した三次元P波速度構造推定 Toward modeling the anisotropic velocity structure beneath the Japanese subduction zone (1)

石瀬 素子^{1*}, 川勝 均¹
ISHISE, Motoko^{1*}, KAWAKATSU, Hitoshi¹

¹ 東京大学地震研究所
¹ ERI, University of Tokyo

地震波異方性とは弾性的性質の方向依存性であり、異方性鉱物の結晶格子や岩石組織などの選択的配向、および弾性率の異なる物質による互層構造によって生じることが実験的および理論的研究から明らかにされている。一方、地震学的研究においては、様々なスケールの地震波から異方性の影響と考えられる現象(地球自由振動のモードの異常分裂、ラブ波とレイリー波速度の矛盾、P波伝播速度の方向依存性、S波分裂など)が観測されており、地球内部には異方性領域が広く存在しているものと考えられる。また、その程度は等方性速度の不均質性と同程度であり、地球内部構造解析における異方性の重要性は言うまでも無く、地震波異方性は地球内部構造を記述するのに不可欠なパラメータであるといえる。加えて、前述のような異方性構造が地球内部で形成されるには、地球の進化プロセスを支配するダイナミクスやテクトニクスからの強い影響が考えられ、地球内部の異方性構造のモデル化は地球内部構造解析研究における重点課題であると考えられる。

日本列島については、その下に鉛直異方性が広く分布することが表面波などの解析から指摘されている(たとえば Aki, 1968)。これと同時に、水平面内で地震波速度が変化する異方性<方位異方性>が深さを問わず普遍的に存在するという事実も、実体波を用いた地域的な異方性の調査(Kaneshima, 1991; Oda & Shimizu, 1997; Saiga et al., 2003; Nakajima et al., 2004; Ishise & Oda, 2005; Wang & Zhao, 2008 など)から知られている。鉛直異方性と方位異方性の共存は、決して矛盾した状況ではないが、これら観測をうまく説明する異方性構造モデルは未だ確立されていない。

そこで我々は、鉛直方向と水平方向に伝播する地震波速度が異なる異方性<鉛直異方性>に注目し、日本列島における地震波異方性速度構造解析を開始した。解析は、P波走時の逆解析による。弱い異方性媒質を考え、「六方対称軸が鉛直方向にある」という仮定の下、P波等方性速度と異方性の強さの三次元分布を見積もる。本研究で得られる鉛直方向の三次元構造は、過去の研究では提出されていない新たな情報となるため、日本列島下の地震波速度構造を解釈していく上で新たな知見を与えるものと期待される。今回は、当解析法を東北地方(～深さ 160 km)に適用した例を紹介する。また、同じ地震データを用いて方位異方性構造も求めたので、これらを基に、東北地方下のダイナミクスの理解を図る。

今後、同様の調査を日本列島全域について実施し、最終的には既存の異方性観測を包括的に説明する地震波異方性モデルを提案することを目標とする。ただし、本研究で使用を予定している解析手法は、異方性の軸を鉛直または水平に方向に固定するため、構造解釈の際にこの仮定をどう評価するかが当面の課題である。

キーワード: 地震波異方性
Keywords: seismic anisotropy