

日本付近のP波およびS波の3次元速度構造 - その2 -

Three-dimensional P and S Wave Velocity Structures beneath Japan - Part 2 -

中村 雅基[1], 吉田 康宏[1], 趙 大鵬[2], 高山 博之[3], 青木 元[1], 黒木 英州[4], 横山 博文[1], 尾鼻 浩一郎[5], 片尾 浩[6], 笠原 順三[7], 金沢 敏彦[8], 小平 秀一[9], 佐藤 利典[10], 塩原 肇[11], 篠原 雅尚[7], 島村 英紀[12], 高橋 成実[13], 仲西 理子[14], 日野 亮太[15], 村井 芳夫[16], 望月 公廣[17]

Masaki Nakamura[1], Yasuhiro Yoshida[1], Dapeng Zhao[2], Hiroyuki Takayama[3], Gen Aoki[1], Hidekuni Kuroki[4], Hirofumi Yokoyama[1], Koichiro Obana[5], Hiroshi Katao[6], Junzo Kasahara[7], Toshihiko Kanazawa[8], Shuichi Kodaira[5], Toshinori Sato[9], Hajime Shiobara[10], Masanao Shinohara[11], Hideki Shimamura[12], Narumi Takahashi[13], Ayako Nakanishi[5], Ryota Hino[14], Yoshio Murai[12], Kimihiro Mochizuki[15]

[1] 気象研, [2] 愛媛大・地球深部研, [3] 気象研究所, [4] 気象庁・気象研究所・地震火山研究部, [5] 海洋センター・固体地球フロンティア, [6] 京大・防災研, [7] 東大・地震研, [8] 地震研, [9] 海洋センター 固体地球統合フロンティア, [10] 千葉大・理, [11] 東大・地震研・海半球センター, [12] 北大・理・地震火山研究センター, [13] 海洋センター・深海研究部, [14] 海洋センター・固体地球統合フロンティア, [15] 東北大・理・予知セ, [16] 北大・理・地震火山研究観測センター, [17] 東大・地震研・観測センター

[1] MRI, [2] GRC, Ehime Univ, [3] M.R.I., [4] Seismology and Volcanology Res. Dep. of M.R.I., J.M.A., [5] IFREE, JAMSTEC, [6] RCEP, DPRI, Kyoto Univ., [7] Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, [8] ERI, Tokyo Univ, [9] Chiba Univ., [10] OHRC, ERI, Univ. Tokyo, [11] ERI, Univ. Tokyo, [12] Institute of Seismology and Volcanology, Hokkaido Univ., [13] DSR, JAMSTEC, [14] RCPEV, Tohoku Univ., [15] EOC, ERI, Univ. of Tokyo

現在、気象庁では、3次元速度構造を用いた震源決定手法の開発を進めている（中村・他、2000）。今回は、その基となる、日本全国を対象とした10kmメッシュのP波およびS波の3次元速度構造を暫定的に求めたので報告する。

本研究では、Zhao et al. (1994)の地震波トモグラフィ法の解析プログラムを改良し、北緯20度～48度、東経120度～154度、深さ800km以浅の領域に適用した。陸域浅部と海域や深部では解像度が異なるため、グリッド間隔の違う複数のモデル空間を組み合わせて利用できるように改良を行い、前者は約10km間隔、後者は約30km間隔とした。不連続面として、コンラッド面、モホ面、太平洋プレートの上面境界を明示的に与えた。海域など、コンラッド面やモホ面の深さ分布が得られていない領域については、アイソスタシーを仮定して海底地形のデータから算出した。海域など一部の不連続面が不明瞭になる領域に対応するため、途中で途絶える不連続面を設定できるように改良した。また、Zhao et al. (1994)で用いられている波線追跡法(Snellの法則とpseudo bending(Um and Thurber, 1987)を組み合わせた手法)を、実際に速度不連続がない領域に不連続面を明示的に与えて適用した場合、解が不安定になる場合が稀に発生するため、pseudo bendingだけを用いた波線追跡を併用した。

利用したデータは、対象領域内の2,540観測点で得られた対象領域内で発生した11,614地震、対象領域外で発生した336地震の約28万個のP波到達時と約14万個のS波到達時である。これらは、気象庁にデータ収集されている関係機関の高感度地震計で得られた観測値や、USGS、ISCでとりまとめられた観測値だけでなく、大学等によって行われた自己浮上式海底地震計を用いた臨時観測等による観測値や、爆破地震動研究グループによる観測値が含まれており、併せて用いている。

本研究により、これまでにない高解像度の全国を対象としたP波およびS波の3次元速度構造が得られた。得られた3次元速度構造の特徴は以下の通りである。深さ10～40kmにおけるP波およびS波の低速度域の周辺、高Vp/Vs比域の周辺に活火山が位置する。これは、活火山下に存在するマグマによる影響であると考えられる。沖縄トラフに対応して、深さ30km～50kmにおいてP波およびS波の低速度域と高Vp/Vs比域が存在する。これは、マントル物質が沖縄トラフの拡大に関与していることを示すものであると考えられる。1900年以降に発生した内陸浅発大地震の震央は、深さ20～30kmにおけるP波およびS波の低速度域の周辺に位置する。また、活断層の多くは、深さ10～30kmにおけるP波およびS波の低速度域の周辺に位置する。これらは、Zhao et al. (2000)が指摘したように、P波およびS波の低速度域周辺は、活火山、マグマ溜まり、沈み込むスラブの脱水が関係している地殻弱部に対応するためであると考えられる。Obara(2002)が指摘した、西南日本の非火山地域でフィリピン海スラブの等深度線に沿って発生する低周波地震は、低Vp/Vs比域を避けて発生している。これは、低Vp/Vs比域においては、低周波地震を発生させるのに必要な流体が十分に存在しないためであると考えられる。川崎(2002)が指摘するサイレント地震のすべり域は、深さ20～30kmにおけるP波およびS波の低速度域と高Vp/Vs比域に位置する。これは、これらの領域においてはプレート境界の物質が蛇紋岩化しており、プレート間のカップリングが弱いことを示唆している。中部日本の深さ30～40km付近に、P波およびS波の強く広域に渡る低速度域が存在する。この領域が、太平洋プレートの沈み込みに関係する火山フロントに位置すること、フィリピン海プレート周辺の地震活動がほとんど見られない領域に位置することから、太平洋プレートの沈み込みに伴うマグマ生成過

程がフィリピン海プレートにおけるマグマ生成過程を活性化している可能性が考えられる。

今後は、さらにデータセットを充実させるとともに、中村・他(2002)で述べられているような解析パラメータの最適化を行い、より現実的な3次元速度構造の決定を目指す。

引用文献

川崎, 2002, 日本地震学会講演予稿集 2002 年度秋季大会, A87.

中村・他, 2000, 地球惑星関連学会予稿集, Sk-018.

中村・他, 2002, 気象研究所研究報告, 53, 1-28.

Obara, 2002, Science, 296, 1679-1681.

Um and Thurber, 1987, BSSA, 77, 972-986.

Zhao et al., 1994, JGR, 99, 22313-22329.

Zhao et al., 2000, JGR, 105, 13579-13594.