

南海トラフ巨大地震の予測高度化を目指したフィリピン海スラブ周辺域の構造研究 Structural Studies of Philippine Sea Slab and the Neighboring Areas in Order to Improve Predictions of Nankai Trough Megaquake

○澁谷拓郎・寺石眞弘・小松信太郎・山崎健一・三浦 勉・大倉敬宏・吉川 慎・
安部祐希・井口正人・為栗 健・園田忠臣・市川信夫

○Takuo SHIBUTANI, Masahiro TERAISHI, Shintaro KOMATSU, Ken'ichi YAMAZAKI,
Tsutomu MIURA, Takahiro OHKURA, Shin YOSHIKAWA, Yuki ABE, Masato IGUCHI,
Takeshi TAMEGURI, Tadaomi SONODA, Nobuo ICHIKAWA

Against the forthcoming Nankai Trough megaquake it is strongly required for us to improve accuracies in estimations of seismic structures in the regions around the Philippine Sea slab which contain both the sources of the megaquake and the paths through which strong seismic waves propagate. We now grapple with the problems by means of linear array observations, receiver function analyses and seismic tomography in Kii Peninsula, Shikoku and southern Kyushu.

1. はじめに

南海トラフ巨大地震において震源域や強震動生成域の広がりをも的確に推定し、地震規模や強震動の予測の確度を上げるためには、震源域となるフィリピン海スラブ周辺域や巨大地震から発せられた地震波の伝播経路にあたる領域の構造を高精度に推定することが必要である。

西南日本下に沈み込むフィリピン海スラブは複雑な形状をしている。その深さ 30~40 km で深部低周波イベントが帯状に発生する (Obara, 2002)。これは、海洋地殻に含まれる含水鉱物が脱水分解し、「水」を放出しているためと考えられる (鎌谷・勝間田, 2004)。このような流体の存在は、プレート境界面すなわち巨大地震の断層面での摩擦特性に影響するので、スラブの形状や流体の広がりを押さえることは、強震動生成域の広がりの推定にも役立つと考えられる。

我々は、以下に述べるような観測および解析により、当該地域の構造を高精度に推定することを目指している。

2. 稠密リニアアレイ観測

スラブの深さ形状を推定したい断面に沿って測線を設定する。測線近傍の定常観測点も利用して、観測点間隔が約 5 km となるよう臨時観測点を展開し、1 測線につき約 2 年間観測を行う。遠地地震の波形データを用いるレシーバ関数解析により地

震波速度不連続面の形状を、近地地震の走時データを用いるトモグラフィ解析により地震波速度の 3 次元不均質構造を推定する。

3. レシーバ関数解析

レシーバ関数とは、観測点下の S 波速度不連続面で生成される PS 変換波を抽出した波形である (澁谷・他, 2009)。本研究では、気象庁の地震波速度構造 JMA2001 (上野・他, 2002) を用いて、レシーバ関数の時間軸を深さ変換し、多数の観測点で多数の地震に対して得られたレシーバ関数の振幅を共通の変換点上で重合することにより、S

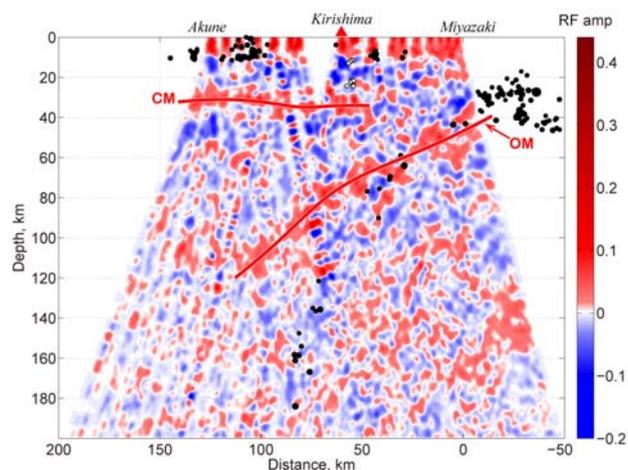


図 1 宮崎ー阿久根測線でのレシーバ関数イメージ

波速度不連続面のイメージを求めた。

図1は、宮崎市から霧島火山を通過して阿久根市に至る測線に沿う断面におけるレシーバ関数イメージである。図中、OMを付した赤線で示すように、沈み込むフィリピン海プレート内の海洋モホ面が明瞭にイメージされている。また、CMを付した赤線のように大陸モホ面は、南九州の西半分では明瞭であるが、東側では不明瞭になる。これは、東側のマントルウェッジ部分が、スラブから供給される「水」の影響で低速度になっているためと考えられる。このような領域におけるプレート境界面は、固着よりは安定すべりとなるので、強震動生成域とはなり得ない。

4. 地震波走時トモグラフィ

トモグラフィ解析では、レシーバ関数解析により推定した大陸モホ面、スラブ上面および海洋モホ面を組み込んだ速度構造モデルと、定常点に加えて稠密リニアアレイ観測の臨時点で読み取った走時データを用いて、スラブ周辺域の3次元地震波速度構造を推定した。

図2に東経135.7°に沿って潮岬から若狭湾に至る南北断面でのP波速度(V_p)とS波速度(V_s)およびそれらの比(V_p/V_s)の不均質構造を示す。沈み込むスラブの深さ30~40kmに見られる深部低周波地震(赤丸)の発生域が-5%程度の低速度域になっていることがわかる。上で述べたように、深部低周波地震が発生するスラブ境界面の深さ30~40kmでは、含水鉱物の脱水により「水」が放出される。この影響で低速度領域が形成されると考えられる。

さらに和歌山県北部(北緯34.0~34.5°)の下部地殻に-10%を超えるような強い低速度領域が大きく広がっている。この直上の上部地殻(深さ5~10km)では微小地震活動が非常に活発であることが知られている。下部地殻の低速度領域から流体が上昇し、脆性領域である上部地殻において、既存断層面での間隙水圧を上げることにより、地震が発生しやすくなるというメカニズムが考えられる。

我々は、南海トラフ巨大地震の発生場であるフィリピン海スラブ周辺の物性や状態を解明するため、紀伊半島~四国~南九州の下に沈み込むフィリピン海プレートとその周辺の構造を地震学的手法により高精度に推定することを目指している。

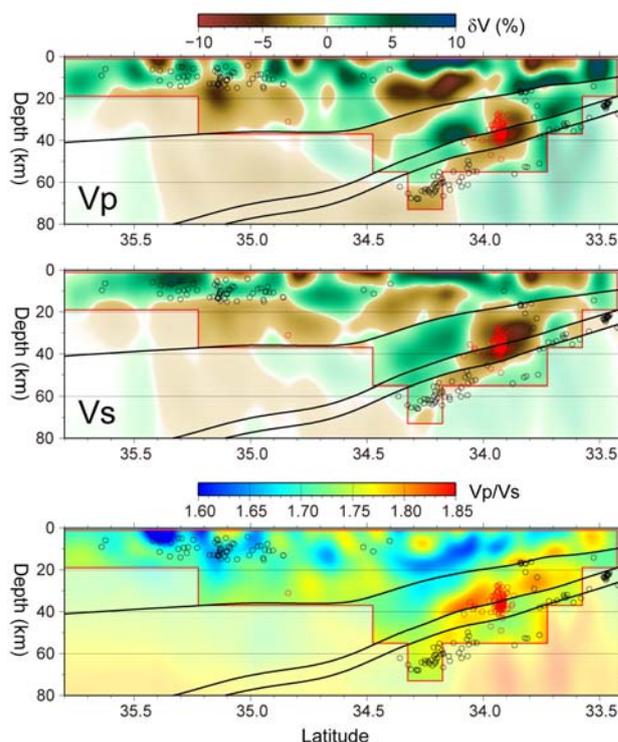


図2 潮岬から若狭湾に至る南北断面での地震波速度不均質構造。赤線で囲まれた部分は解像度が良い領域である。

発表では、3地域での観測の概要とこれまでに得られた主要な成果を紹介する

参考文献

- 上野寛・畠山信一・明田川保・舟崎淳・浜田信生 (2002) : 気象庁の震源決定方法の改善—浅部速度構造と重み関数の改良—, 験震時報, 65, 123-134.
- 鎌谷紀子・勝間田明男 (2004) : 火山から離れた地域で発生している深部低周波微動・地震—その分布と発生原因—, 地震, 57, 11-28.
- 澁谷拓郎・平原和朗・上野友岳 (2009) : レシーバ関数解析による地震波速度不連続構造, 地震, 2, 61, S199-S207, 2009.
- Obara, K. (2002) : Nonvolcanic deep tremor associated with subduction in southwest Japan. Science, 296, 1679-1681.

謝辞

防災科学技術研究所、気象庁、産業技術総合研究所、東京大学、名古屋大学、九州大学、鹿児島大学、京都大学の地震波形データを利用しました。本研究は一部、東京大学地震研究所共同研究プログラムの援助を受けました。