

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(3)
Structural Studies of Philippine Sea Slab and the Neighboring Areas in Order to
Improve Predictions of Nankai Trough Megaquake (3)

○澁谷拓郎・寺石眞弘・小松信太郎・山崎健一・山下裕亮・三浦 勉・大倉敬宏・吉川 慎・井口正人・為栗 健・園田忠臣

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

Against the forthcoming Nankai Trough megaquake it is strongly required for us to improve 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 address 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。

我々は、リニアアレイ観測、レシーバ関数解析および地震波走時トモグラフィ解析により、紀伊半島、四国および南九州の地下構造を高精度に推定することを試みている。

2. 紀伊半島

紀伊半島では、2004年からリニアアレイ観測を開始し、2013年3月までに延べ6測線における地震観測を遂行した。レシーバ関数解析の結果、各測線において、島弧側の大陸モホ面、フィリピン海スラブ内の海洋モホ面、およびスラブ上面付近の低速度層の上面が明瞭にイメージされた。大陸モホ面が、紀伊半島下において南東上がりに傾斜し、南端部で深さ15kmに達しているという興味深い結果も得られた。地震波走時トモグラフィ解析で得られた3次元速度構造からは、深部低周波地震が発生する深さ30~40kmではその発生域あたりに低速度異常が見られるとか、微小地震活動が活発な和歌山県北部の下部地殻には非常に強い低

速度異常域が存在するというような興味深い結果が得られた。

トモグラフィ解析において、これまで用いていた74か月間の読み取りデータに、未読み取りであった33か月間のデータを追加した。これによりトモグラフィ解析で使用したデータは、P波走時が

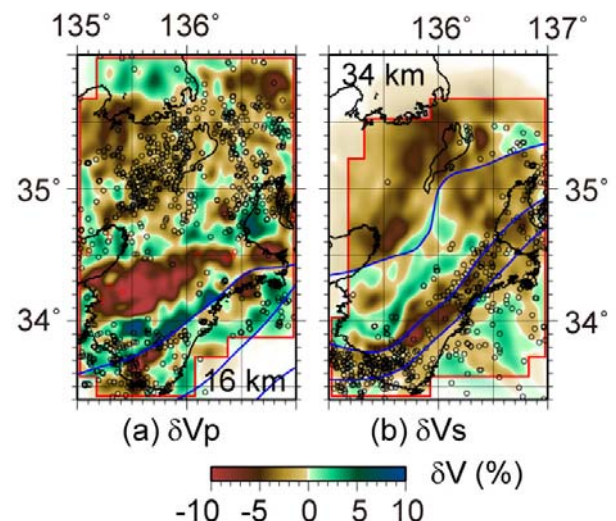


Fig.1 Heterogeneous distribution of seismic wave velocity in and around Kii Peninsula. (a) Perturbation of P wave velocity at 16 km depth from the reference velocity of 6.31 km/s. (b) Perturbation of S wave velocity at 34 km depth from the reference velocity of 4.33 km/s.

231, 650, S波走時が210, 142と約1.5倍となった。さらに、Ramachandran and Hyndman (2012)の4ステップアプローチを参考にし、震源と速度構造の初期値を適切に設定したトモグラフィの再解析を行った。

Fig. 1aに示す深さ16 kmの結果から、和歌山県北部の上部地殻に微小地震が多発する領域の下の下部地殻にP波速度が10%以上の強い低速度異常域がやや東西に広がる形で存在することが分かる。和歌山県北部の下部地殻に存在する流体が浅部の脆性領域に上昇し、岩石中の間隙水圧を上げ、摩擦力を下げるため、この地域で微小地震が多発すると考えられる。また、Fig. 1bに示す深さ34 kmの結果から、深さ30~40 kmの海洋地殻は、S波速度において5%以上の低速度異常を示すことが分かる。海洋地殻内の含水鉱物の脱水分解が進み、流体が放出されたためと考えられる。

3. 四国

Fig. 2に四国におけるリニアアレイ観測の測線を示す。北北西-南南東の測線では、2014年12月に臨時観測点を7点設置した。東北東-西南西の測線では、2015年12月に臨時観測点を東部に7点設置した。2017年3月にSL15~SL21を設置する予定である。既設の観測点では順調にデータが蓄積されている。

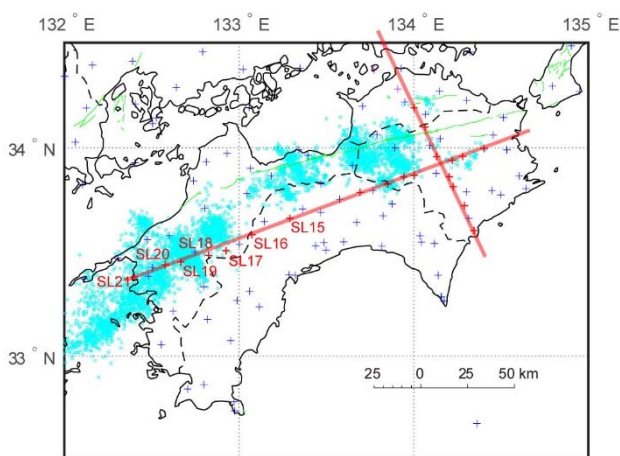


Fig. 2 Linear array seismic observation in Shikoku Island. The red crosses are temporary stations we are deploying while the blue crosses are permanent ones. Cyan circles denote deep low frequency earthquakes.

4. 南九州

Fig. 3に示すように、宮崎-阿久根測線 (MA) と宮崎-桜島測線 (MS) でリニアアレイ観測を行っている。レーザ関数解析の結果、これら2測線の断面において、大陸モホ面や海洋モホ面などの地震波速度不連続面がイメージされた。これらに共通してみられる特徴としては、(1) 島弧側の大陸モホ面がマントルウェッジ付近で不明瞭になることと、(2) 深さ80~100kmまで明瞭にみられるスラブ内の海洋モホ面が深さ60km付近で折れ曲がることである。(1)は海洋地殻から脱水した流体によりマントルウェッジが低速度になっていることを、また(2)は脱水後の海洋地殻がbasaltのeclogite化により重くなったことを示している。スラブ起源の流体は、巨大地震の断層面であるプレート境界面の物性に影響を及ぼすとともに、マグマ生成にも関与すると考えられる。また、霧島火山新燃岳直下の低周波地震の発生域は強い低速度層であることがわかった。火山活動に関する流体の存在が示唆される。

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。

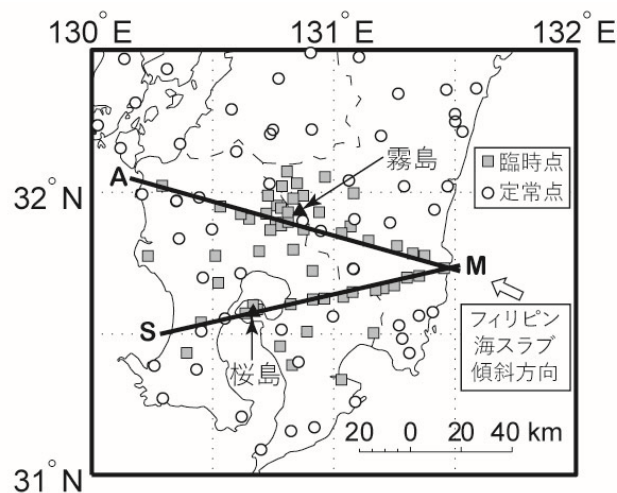


Fig. 3 Linear array seismic observation in southern Kyushu. The gray squares are temporary stations we have deployed while the open circles are permanent ones.