

三宅島・神津島近海の 3 次元速度構造 (4)

Three Dimensional velocity structure off the islands of Miyake-jima and Kozu-shima obtained by travel time analyses (4)

萩原 弘子[1], 酒井 慎一[2], 山田 知朗[1], 金沢 敏彦[3]

Hiroko Hagiwara[1], Shin'ichi Sakai[2], Tomoaki Yamada[3], Toshihiko Kanazawa[4]

[1] 東大・地震研, [2] 東大地震研, [3] 地震研

[1] ERI, Tokyo Univ, [2] Earthquake Research Institute, Univ. of Tokyo, [3] ERI, Univ. of Tokyo, [4] ERI, Tokyo Univ

2000 年 6 月 26 日に三宅島島内に発生した地震活動は、海底での地震活動、三宅島の噴火活動、地殻変動と多くの現象を同時にともない、現在も続いている。本研究では、震源近傍の陸上のデータと共に、海底地震計で得られたデータを用い、地震波トモグラフィ法を使用して、震源域での P 波、S 波の速度構造を推定した。

観測方法・データ 地震研究所、海上保安庁海洋情報部、海洋科学技術センターでは海域での詳細な震源分布を得るため、この海域に自己浮上型の海底地震計を 2000 年 7 月 2 日より設置・回収を繰り返し、2001 年 5 月 6 日まで計 7 回観測した。このうち震源域にはほぼ 5km の間隔で設置した海底地震計 (東大地震研究所、海上保安庁海洋情報部) 51 点と周辺の観測点 (ERI、都庁、気象庁) 27 点の合計 73 点のデータを用いた (2000 年 7 月 2 日から 12 月 20 日)。検出データのうち海底地震計の読み取り値があるものを使用した。まず明らかな読み違いを削除するために、震源誤差が水平方向、深さ方向とも、0.5km 以内、走時残差が P 波は 0.5 秒、S 波は 0.7 秒以内のデータを選んだ。得られた pick-file を月毎の 2 つのグループ (data-A, data-B, data-C) に分けた。同じ地域の震源が重なるのを防ぐため、水平、及び深さ方向とも 1km の小領域に分け、その中の地震数の最大を 10 個とした。10 個の地震は S 波の検出数の多い順に選んだ。このようにして得られた data-A, B, C を解析に使用した。

解析方法 海底と陸上という速度の異なる場所にあるデータを同時に扱うため、観測点直下の影響を考慮する必要がある。そこでまず、海底にある観測点に対して、P 波は海上保安庁海洋情報部による人工震源をもちいた地震探査により得られた速度構造と本解析の初期速度構造との走時差を、深さ 5km から観測点までそれぞれの観測点について求め、観測点補正值とした。S 波は最上部層に関しては、海底地震計の記録より、P 波初動と P S 変換波、S P 変換波と S 波初動の差を読み取り、この層の V_p/V_s を 3.5 と推定した。下部の層は V_p/V_s を 1.73 とし P 波と同様に走時差を求め、補正值とした。陸上の観測点の関しては、東京都による島内の人工地震探査 (東京都防災会議、1994) の結果と、海洋科学技術センターによる人工地震探査の結果を用い、深さ 5km までの本解析の速度構造との走時差をそれぞれの観測点の補正值とした。 V_p/V_s は 1.73 とし S 波の走時差を求めた。格子点は水平方向にはほぼ 5km 間隔に、鉛直方向には 1, 3, 6, 9, 14, 20km の深さに配置した。次に、補正したデータを初期値として、Zhao. et al., (1992) による走時データの地震波トモグラフィ法を用い、 V_p, V_s の同時インバージョンを行った。

結果とまとめ data-A, data-B, data-C の走時残差の二乗平均平方根は初期震源と初期速度構造に対しては 0.15 秒, 0.18 秒, 0.17 秒であり、8 回のインバージョンと震源決定の結果それぞれ 0.12 秒, 0.14 秒, 0.14 秒に減少した。解像度を知るために、 V_p, V_s とともに各格子点毎に交互に $\pm 10\%$ のゆらぎを与えるチェッカーボードテストを行った。その結果、三宅島・神津島間に分布する震源域では深さ 3~12km までパターンの回復があり、この領域では解の信頼性があることを確認した。この結果以下のようなことが言える。1. 7, 8, 9-12 月とも三宅島・神津島間にある顕著な低速域が明瞭にイメージされた。三宅島の西 5~10km の海域には、深さ約 1~15km に広く低速域がある。また、神津島の東 0~10km にも深さ約 5~10km に低速域が存在している。この顕著な低速域で 7, 8 月に比べると、9-12 月は数パーセント速度が増加した。2. 地震が多く発生している中央部では、7 月から 8 月に変化があった。7 月はやや高速域であるが、8 月は低速域になった。数パーセント速度の減少が見られた。9-12 月は速度が増加した。3. 2 の震源域では、P 波よりも S 波の低速度が顕著であり、 V_p/V_s は大きな値 (1.8) を示す。これらの結果から、神津島、三宅島間へのダイクの貫入により生じた低速域が 8 月にピークを迎え、その後マグマの供給の減少にともない、速度が回復していると思われる。