

明神礁近傍における地殻構造

Crustal structure around the Myojinsho on the Izu-Ogasawara(Bonin) arc

西澤 あずさ [1], 小野 智三 [1], 大谷 康夫 [1], 河村 孝祐 [1], 古川 博康 [1]

Azusa Nishizawa [1], Tomozou Ono [1], Yasuo Otani [1], Kosuke Kawamura [1], Hiroyasu Furukawa [1]

[1] 水路部

[1] Hydrographic Department

明神礁およびベヨネーズ列岩近傍の海底火山下の地震波速度構造を精密に求めるために、エアガンを人工震源とし、海底地震計を受震器とした地殻構造探査を行った。2次元波線追跡により水深1,500mの基底部分において推定されたP波速さ構造モデルにおいて、最上部層は速さ1.9km/sを仮定すると厚さ約1km、その下に3-4km/s層が厚さ2.5kmで存在し、海面から深さ5kmで5.6km/s層に達する。一方火山体ブロックの比較的地形の変化が小さい測線で得られた構造モデルでは、最上部層は厚さ約1.5kmであり、海面より深さ2kmで4.5-5.0km/s層に達する。

1. はじめに

明神礁は東京から伊豆・小笠原へ沿って南へおよそ420 kmに位置する、伊豆・小笠原島弧の火山フロント上の海底火山の一つであり、特に1952年から1953年にかけて活発な海底噴火活動を繰り返した活火山である。明神礁近傍の地形は、明神礁南東部におけるカルデラの中央火口丘である高根礁およびベヨネーズ列岩や周辺のいくつかの火山丘とともに台形状の高まりを形成している。この高まり、すなわち火山体ブロックは、東西約30km、南北約25kmの広がりを持ち、その基底は水深1,400-1,500 mにある。

この領域では、例えばTakahashi et al.(1998)などによる島弧を横断する大規模な構造探査が行われているが、1つの火山体あるいは火山体ブロックに注目した精密な地殻構造モデルは得られていない。ここで、明神礁およびベヨネーズ列岩近傍の海底火山下の地震波速度構造を精密に求めるために、エアガンを人工震源とし、海底地震計(OBS)を受震器とした地殻構造探査を行ったので、その結果を報告する。

2. 実験

地震波速度構造探査は1998年9月に海上保安庁水路部の測量船「昭洋」による火山噴火予知調査の際に行われた。用いたOBSは音響切離装置付の自己浮上式であり、センサーとして固有周期4.5Hzの上下動地震計1成分および水平動直交2成分、さらにハイドロフォンを有する。それぞれのセンサーの出力はDAT(デジタルオーディオテープ)上に16bit, 100Hzで記録される。9台のOBSを明神礁およびベヨネーズ列岩を囲む領域に平均約10km間隔で設置した。探査測線は、長さ18-45kmの範囲の5測線からなり、火山体ブロック、水深1,500mの基底部分およびそれらの遷移域を横断する。このうちの2測線では容量4,000inch³ (65リットル)のエアガン(BOLT社800CT)を30秒、およそ70m間隔でショットし、他の3測線では容量350inch³ (5.7リットル)のエアガン(BOLT社1500LL)を22秒、約70m間隔でショットした。OBSの設置及びエアガンの発震位置はGPSを用いて決定した。

3. 結果

火山体ブロックから基底部分にかけての遷移域を横断する、東西方向の長さ約35kmの測線においては、4,000inch³と350inch³のエアガンをそれぞれショットし、同じOBSで記録されたレコードセクションを比較した。4,000inch³エアガンの卓越周波数はおよそ5Hzで350inch³のものは10Hzであり、到達距離については前者では30kmを越えて屈折波の初動がみえるところでも、後者ではせいぜい10km程度しか初動を追跡できなかった。大容量エアガンは卓越周波数が低く解像力は落ちるが、火山体等のように地震波の減衰や散乱が大きいと推定されるところで使用することは有効であろう。

2次元波線追跡により基底部分において推定されたP波速さ構造モデルにおいて、最上部層は速さ1.9km/sを仮定すると厚さ約1km、その下に3-4km/s層が厚さ2.5kmで存在し、海面から深さ5kmで5.6km/s層に達する。一方火山体ブロックにおいては、最上部層の厚さは同時に得られたシングルチャンネル反射地震探査断面からも示されるように、場所によって大きく変化している。火山体ブロックの比較的地形の変化が小さい測線で得られた構造モデルでは、最上部層は厚さ約1.5kmであり、海面より深さ2kmで4.5-5.0km/s層に達し、基底部分で見られた3-4km/s層は存在しないようである。