

東南極大陸におけるレイリー波位相速度と地殻・上部マントルの構造

Crust and upper mantle structure in East Antarctica from phase velocity of Rayleigh wave

小林 励司[1]

Reiji Kobayashi[1]

[1] 極地研

[1] NIPR

東南極大陸のレイリー波の位相速度を、2点法によって求めた。観測点は、フランスのDumont d'Urville基地と日本の昭和基地で、地震は1995年5月16日に起きたLoyalty諸島付近の地震(Ms 7.7)を用いた。東南極大陸の西部を通るパス(Knopoff and Vane, 1978)の結果と比較すると、40秒より短い周期で速い。東南極大陸の中央部は西部に比べて、地殻が薄いか速いことが推測される。

測定した位相速度をもとに、試行錯誤的に1次元の地震波速度構造を推定した。地殻はA-1モデルを、上部マントル以深はPREMを元にした。地殻と最上部マントルを各モデルよりも速い構造にすることで、分散曲線が観測で得られたそれとほぼ一致するようになった。

南極大陸は南極横断山脈によって、東南極と西南極に分けられる(便宜的に東経側を東、西経側を西としている)。それぞれの構造は全く違うと考えられている。東南極は典型的な大陸で地殻が厚く安定しているが、西南極は地殻が薄く動きが激しいと考えられている。南極は常に厚い氷床で覆われているために、地震学的手法による調査が非常に有効である。長周期地震計による表面波の観測は従来から行われてきたが、地震計の設置数が少なかったこともあり、地震波速度構造の研究は他の地域に比べてあまり進んでいなかった。近年になって広帯域地震計の設置が増え、観測が充実してきた。

表面波速度の測定に関しては、これまでに、群速度を1点法で測定した研究が主であった。しかし、ほとんど海嶺に囲まれている南極プレートは地震活動が非常に少なく、そのため、用いる地震の多くは大陸から離れたところに位置しており、海洋プレートの影響を大きく受ける。

今回は東南極大陸の表面波の位相速度を、2点法によって求めた。Knopoff & Vane (1978)もすでに同様の測定をしているが、パスが西南極との境に近い東南極の西部を通っており、一部は南極横断山脈をも通っている。今回は東南極大陸の中央部を通るパスが得られるような観測点を選んだ。このことによって東南極大陸のみの影響を受けた位相速度が得ることが期待できる。

観測点は、南極にあるフランスのDumont d'Urville基地(66.665°S, 140.010°E)と日本の昭和基地(69.0088°S, 39.5921°E)の2点を用いた。この2点を通る大円は、東南極大陸の中央部を南北に通る。今回は、この大円上に位置する、1995年5月16日に起きたLoyalty諸島付近の地震(23.008°S, 169.900°E, Ms 7.7)からのレイリー波の位相速度を求めた。この震源から2観測点へazimuthの差は0.51°である。

求めた位相速度の分散曲線を、PREMのそれと比較すると、周期40秒以上では速く、周期30秒以下では遅い。典型的な大陸のリソスフェアの構造であることが示唆される。Knopoff and Vane (1978)の結果と比較すると、周期40~60秒ではほぼ一致するが、それよりも短い周期では、彼らの結果よりも速い。Ritzwaller et al. (WWWにおける非公式レポート)のレイリー波の群速度から求めた南極大陸のトモグラフィーの結果によると、周期20秒で西部よりも中央部の方が速くなっており、今回得られた結果と傾向が一致する。東南極大陸の中央部は西部に比べて、地殻が薄いか速い構造であると推測される。

測定した位相速度をもとに、試行錯誤的に1次元の地震波速度構造を推定した。地殻はA-1モデル(Dewart & Toksoz, 1965)を、上部マントル以深はPREMを元に調整した。氷床と地殻の厚さはA-1モデルのまま(それぞれ3kmと39km)とした。地殻と最上部マントルを各モデルよりも速い構造にすることで、位相速度の分散曲線が観測で得られたそれとほぼ一致するようになった。