

海底地震計を用いた九州西方東シナ海における、上部マントル - 地殻地震波速度構造

Crustal Structure of Northernmost part of Okinawa Trough by Ocean Bottom Seismographic Observation

中東 和夫[1], 篠原 雅尚[1], 鈴木 貞臣[2], 塩原 肇[3], 日野 亮太[4], 竹中 博士[5], 亀 伸樹[6], 植平 賢司[7], 西野 実[8], 佐藤 壮[9], 米島 慎二[10], 藤本 博巳[11], 金沢 敏彦[12]

Kazuo Nakahigashi[1], Masanao Shinohara[2], Sadaomi Suzuki[3], Hajime Shiobara[4], Ryota Hino[5], Hiroshi Takenaka[6], Nobuki Kame[7], Kenji Uehira[8], Minoru Nishino[5], Takeshi Sato[9], Shinji Yoneshima[10], Hiromi Fujimoto[11], Toshihiko Kanazawa[12]

[1] 東大・地震研, [2] 九大・理・地球惑星, [3] 東大・地震研・海半球センター, [4] 東北大・理・予知セ, [5] 九大・理・地惑, [6] 九大・理・地惑科・固体講座, [7] 九大・地震火山センター, [8] 東北大・地震予知, [9] 千葉大・自然科学, [10] 東大海洋研, [11] 東北大・院理, [12] 地震研

[1] ERI, [2] ERI, Univ. Tokyo, [3] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ, [4] OHRC, ERI, Univ. Tokyo, [5] RCPEV, Tohoku Univ., [6] Dept. Earth & Planet. Sci., Kyushu Univ., [7] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ., [8] SEVO, Kyushu Univ., [9] Sci. and Tech., Chiba Univ., [10] ORI, [11] School of Sci., Tohoku Univ., [12] ERI, Tokyo Univ

沖縄トラフは、背弧海盆拡大の最も初期の段階にあるとして注目されている。しかし、沖縄トラフの北部では地殻深部に至る地殻構造は得られていない。本研究では、マントル最上部にまで至る詳細な地震波速度構造を明らかにした。本研究で得られた結果をまとめると、地殻浅部が非常に変化に富んでおり、九州西方海域で活発なテクトニクスが働いている事を示唆している。上部地殻に厚さが、3 km と薄く引き伸ばされた部分が見られる。この上部地殻の不均質構造は、リフティングに伴う破碎を表していると考えられる。これらのことより沖縄トラフ最北部にあたる、九州西方海域においてもリフティングの初期の段階にある、と考える事が出来る。

沖縄トラフは、琉球島弧と中国大陆の間に位置し、琉球島弧の背弧海盆にあたる。沖縄トラフは、さまざまな地球物理観測によって、背弧海盆拡大の最も初期の段階にある、として注目されている。沖縄トラフではさまざまな地殻構造探査が行われているが、北部では海底地震計(OBS)を用いた構造探査実験による地殻深部に至る地殻構造は得られていない。沖縄トラフの形成を考える上でも、沖縄トラフ北部の中軸部と考えられる本海域の詳細な地殻構造を求める事は重要である。また、九州のテクトニクスを考察する上でも、地殻構造の情報は必要である。

1999年9月から10月にかけて、九州西方海域でのマントル最上部にまで至る詳細な地震波速度構造を明らかにすることを目的として構造探査実験を行った。測線は九州西方天草灘から奄美大島北西までの長さ約300 kmであり、海底地震計(OBS)20台を用いた屈折法地震探査を行った。制御震源として、17リットルのエアガン2台、薬量40 kg、80 kg、400 kgのダイナマイトを用いた。同時に24チャンネルストリーマーとエアガンを用いたマルチチャンネル反射法地震探査も行った。発震点間隔は、エアガンで200 m、ダイナマイトで4 kmである。

解析ではまず、マルチチャンネル反射法地震探査で得られたデータから、ニアトレースを抜き出し、反射断面を求めた。測線下の海底の起伏は小さく、ほとんど平らにもかかわらず、浅部構造は非常に複雑な構造をしていることがわかった。また、海底地震計(OBS)で得られたデータは、制御震源の発震時刻で切り出し、各地震計ごとで、距離-時間軸断面図を作成した。これらの断面図を見ると、地殻構造の複雑さを反映して、見かけ速度が非常に変化に富んでいる。この距離-時間軸断面図から τ - p 法を用い、各地震計の直下の浅部速度構造モデルを求めた。 τ - p 法を用い求められた浅部速度構造モデルを初期モデルとして、二次元破線追跡法を用いて計算を行い、観測走時をモデルから計算された理論走時で説明できるような最適の二次元速度モデルを試行錯誤的に求めた。

得られた地震波速度構造モデルでは、堆積層は二層に分けられ、上部層はP波速度1.7~1.9 km/sの垂直速度勾配が小さい厚さ200~500 mの層である。その下部層として、P波速度2.0~3.5 km/sの垂直速度勾配がやや大きい層が厚さ800~3500 m存在する。上部地殻は二層に分けられ、第一層の上面のP波速度は3.0~4.9 km/sと水平方向に大きく変化している。この層の下面のP波速度は4.2~5.3 km/sである。第二層として、上面のP波速度が5.6~5.9 km/sの層が存在する。この層の下面のP波速度は6.0~6.2 km/sである。また、その層厚は3~9 kmと変化が大きい。下部地殻の上面のP波速度は6.5~6.7 km/sである。モホ面の深さは海面から約26 kmと求められ、マントル最上部のP波速度は7.7~7.8 km/sと求められた。

本研究で得られた結果からは、地殻浅部は水平方向に不均質であり、九州西方海域で活発なテクトニクスが働いている事を示唆している。本研究領域の上部地殻に厚さが、3km と薄く引き伸ばされた部分が見られる。これはリフティングが起こっている、と考えられている沖縄トラフ南部で行われた構造探査の結果で得られた上部地殻の層厚変化と調和的である。この上部地殻の不均質構造は、リフティングに伴う破砕を表していると考えられる。また、Pn 速度は、現在の島弧、リフト域と同じである。さらに過去に行われた海底地形調査や、浅部反射法探査により、対象海域には地溝帯が存在する事が指摘されている。これらのことより、沖縄トラフ最北部にあたる、九州西方海域においてもリフティングの初期の段階にある、と考えられる。

(KT99-15 および九大傭船乗船者：藤本博巳，日野亮太，西野実[東北大]，馬場聖至，佐藤壮，石川瑞人，菊池真，宮野裕文[千葉大]，篠原雅尚，塩原肇[東大・地震研]，米島慎二[東大・海洋研]，島伸和[神戸大]，竹中博士，亀伸樹，植平賢司，藤井雄士郎，石山知英，中東和夫，林田智宏，安藤公洋[九大]半田駿[佐賀大])