

7. 南西諸島北部における背弧海盆-島弧-海溝系の地震学的構造 - 屈折法地震波速度構造の特徴

技術・国際課 西澤あずさ・金田謙太郎, 海洋調査課 及川光弘・堀内大嗣

九州南方では、海洋プレートであるフィリピン海プレートが南東から 5-7 cm/year の速さで南西諸島（琉球）海溝で陸側プレートの下に沈み込むことにより、南西諸島域の背弧海盆-島弧-海溝系が形成されている（図1）。この領域のテクトニクスの特徴は、他の日本列島域とは異なり、背弧海盆である沖縄トラフがリフティング（大陸リソスフェアが伸張応力により引き延ばされている）段階にあることである。沖縄トラフの水深は北から南にかけて深くなることから、また重力異常から推定される地殻の厚さの分布からも、リフティング段階は南北方向に変化し南部で最も進行していると推定されている。

沖縄トラフ域で自然地震データを使用した最近の速度構造インバージョンの結果（例えば Wang et al., 2008）は、九州南部から台湾北部にかけての島弧-背弧域下深さ 20-120 km に P 波速度の低異常域を検出し、沈み込むフィリピン海プレートからの脱水による流体の存在を示唆した。一方、南西諸島北部における制御震源を用いた地震波速度構造探査は、Iwasaki et al. (1990) がトカラ列島の北西側で、Nakahigashi et al. (2004) が男女海盆から沖縄トラフ北部にかけて実施している（図2）。いずれの結果でも、地殻は P 波速度が 5.7-6.2 km/s の上部地殻と 6.4-7.1 km/s の下部地殻から構成されており、主に上部地殻が南西方向に向かって薄くなっていることはトラフの南西域でよりリフティングが発達していることを反映しているとした。

海上保安庁では、平成 20（2008）年より南西諸島の背弧海盆-島弧-海溝系における地殻の地震学的構造の変化からリフティング過程を定量的に把握することを目標として、九州南方沖から南に向かってトラフ軸に沿う測線とそれにほぼ直交する測線を設定し、マルチチャネル反射法および屈折法探査を実施している。屈折法地震波速度構造探査では、受信器として海底地震計 (OBS) をほぼ 5 km 毎に稠密に設置することにより、過去の研究に比較してより詳細な構造モデルが得られるようになってきた。本発表では南西諸島の北部域においてこれまで得られている P 波速度構造モデルについて報告する。

沖縄トラフの軸に沿う ECr1 測線では、全体を通してモホ面からの反射波 (PmP) および地殻内からの反射波が多数の海底地震計記録で確認できた。推定された地殻構造モデルは全体的に水平方向に大きく変化して不均質であるが、地殻内反射波の同定により、トラフ下の地殻は、上部 (P 波速度 6 km/s 以下)、中部 (6.0-6.5 km/s)、下部 (6.5-7 km/s) の 3 層から成り、北から南に向かって大局的に薄くなっていることがわかった（図3）。地殻の薄化は、上述の北部域における既往の結果とは異なり、主に下部地殻によるように見える。

一方、沖縄トラフの軸に直交する測線として、ECr10 および ECr9 測線を設定した（図2）。これらの測線に対する暫定的な速度構造モデルにおいても、南西諸島前弧から背弧域にかけて中部地殻が存在し、南西諸島弧の地殻構造を特徴づけていると考えられる。測線に沿う地殻構造の変化は、沖縄トラフの中央域よりもトラフ西端域の上部および中部地殻において非常に大きい。モホ面の深さはトラフ中央域で浅くなっているというような単純な特徴ではなく、地殻の厚さの変化からはリフティング活動域を推定することは困難である。

また、ECr10 測線の南東端の海底は、沈み込むフィリピン海プレート上にその起源が古島弧と考えられている海底の高まりである奄美海台の西方延長部をのせている。速度構造モデルでは、海溝軸よりも陸側において奄美海台の厚い地殻が沈み込んでいるイメージを得ることができた。

引用文献

- Iwasaki et al., 1990, Crustal and upper mantle structure in the Ryukyu Island Arc deduced from deep seismic sounding, *Geophys. J. Int.*, **102**, 631-651.
- Nakahigashi et al., 2004, Seismic structure of the crust and uppermost mantle in the incipient stage of back arc rifting-northernmost Okinawa Trough, *Geophys. Res. Lett.*, **31**, L02614.
- Wang et al., 2008, P-wave velocity and gradient images beneath the Okinawa Trough, *Tectonophysics*, **455**, 1-13.

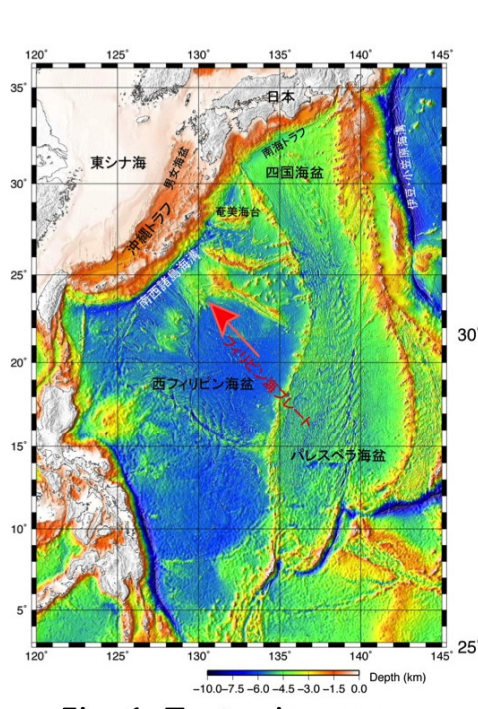


Fig. 1. Tectonic map.

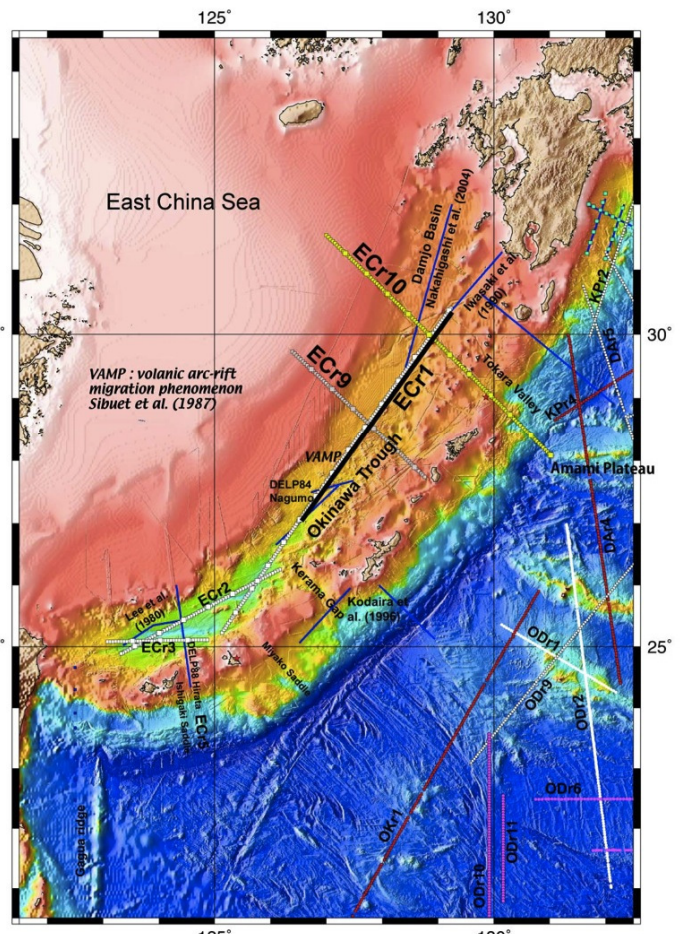


Fig. 2. Position of profiles.

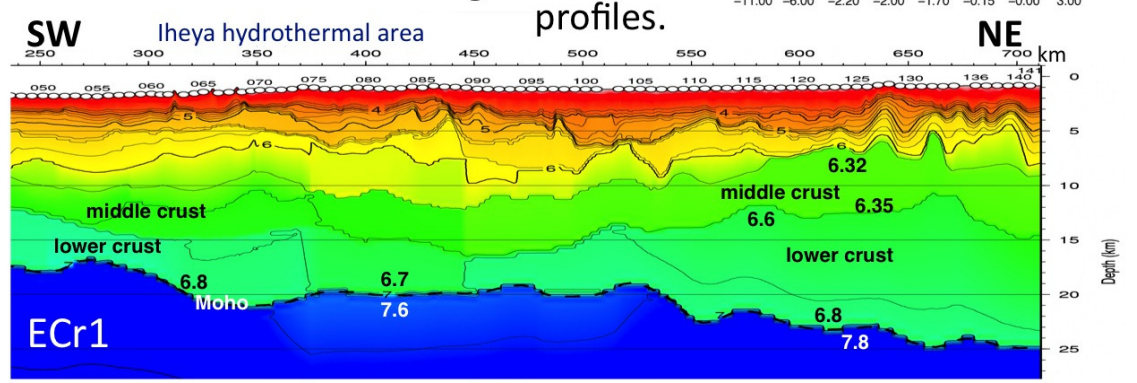


Fig. 3. P-wave velocity model for ECr1.

(左上) 図1. 日本列島南方のテクトニックマップ。

(右上) 図2. 南西諸島近傍で実施された主な地震学的構造探査測線の位置. 測線名に ECr が付くものは, 海上保安庁によって最近実施された調査測線. 屈折法速度構造探査では, 測量船「昭洋」及び「拓洋」を用いて, 海底地震計(OBS)をほぼ 5 km 毎に設置し, 制御震源として総容量 98.4 liter (6,000 inch³)の non-tuned airgun array を 200m 間隔でショットした.

(下) 図3. ECr1 測線で得られた P 波速度構造モデル. 図2の黒線で示した範囲のみ表示してある. 解析において, 初動走時のトモグラフィックインバージョンと2次元波線追跡法によるフォワードモデリングを併用し, 観測された信号の振幅情報は理論記象と比較することにより, 速度構造モデルを推定した.