

南西沖縄トラフ中軸部における断層の深部形状

Deep fault zone in the axis of southwestern Okinawa Trough

中村 衛[1], 松本 剛[2]

Mamoru Nakamura[1], Takeshi Matsumoto[2]

[1] 琉大・理, [2] 海洋センター

[1] Sci., Univ. Ryukyus, [2] JAMSTEC

沖縄トラフ南西部の地溝における断層地形を解析した。その結果、地溝中軸をはさんで断層運動が非対称であることがわかった。八重山地溝における地溝両側の断層形状は、北側：南傾斜 40 度、南側：北傾斜 20°の正断層であった。断層運動による八重山地溝の水平拡張速度は 2.5mm/年 (10 万年前以降) である。一方、与那国地溝において求めた断層形状は、北側・南側ともに傾斜 40 度の正断層であった。断層運動による与那国地溝の水平拡張速度は 10mm/年 (3 万年前以降) である。以上、沖縄トラフ南西部の地溝形成は地溝毎に異なっており、与那国地溝の形成が最も新しく、かつ変位速度も大きいことが明らかになった。

沖縄トラフは現在リフティングを起こしている背弧海盆である。国土地理院の GPS 観測から、リフティングによって南西諸島は南東 - 南方向に移動していることが明らかになってきた。GPS 観測では南西諸島南西端の与那国島で移動速度が 6cm/年と最も大きく、与那国島付近において沖縄トラフの拡大が最も活発であることを伺わせる。最近、フランス・台湾の共同調査により、南西沖縄トラフでは約 10 万年前にトラフ拡大速度が 1cm/年から 6cm/年へと増加したことが報告されている (Sibuet et al., 1998)。

沖縄トラフ南西部の地溝形成過程を明らかにするため、海底地形データを使って沖縄トラフ南西部の各地溝における断層地形の解析をおこなった。用いたデータは海洋科学技術センターの「よこすか」YK00-06 航海で得られた海底地形データとシングルチャネル探査記録である。

南西沖縄トラフでは、東西ないし東北東 - 西南西走向の正断層が卓越している。断層の走向は、124°50'E より西では東西であるのに対し、それより東では東北東 - 西南西走向になる。また、断層はトラフ中軸に集中しており、地溝 (与那国地溝、八重山地溝) を形成している。八重山地溝は複数のセグメントに分けることができる。1 つのセグメントは長径 30km のほぼ東西方向に延びた楕円形をしており、周辺を正断層で切られている。

また、シングルチャネル調査の結果、地溝中軸をはさんで堆積物の厚さが非対称であることが明らかになった。これは地溝の両側にある断層の形状・活動度の違いによって生じたと考えられる。八重山地溝東部を通る測線では地溝内の堆積層が南側に傾斜していた。これは、地溝南側の断層の変位量が大きいためであると推定できる。いっぽう、八重山地溝中央部を通る測線では、地溝内の堆積層が北側に傾斜している。これは、地溝北側の断層の変位量が大きいためであると推定した。

そこで、シングルチャネルプロファイルと海底地形データを用いて地溝両側の断層形状を求めた。計算は八重山地溝中央部と与那国地溝の 2 カ所でおこなった。

まず、八重山地溝中央部のシングルチャネルプロファイルを用いて地溝内の堆積層の厚さを測定した。次に、地溝外での層厚 (300m) と堆積速度 (3mm/年) から、この層が 10 万年前以降に堆積したと仮定して、各地点の沈降速度を推定する。最後に、地溝の両側に断層を設定し、沈降速度分布を満たす断層の形状と変位量を探索した。最適な断層は、地溝の南北両側から中軸方向に 20° (南側) と 40° (北側) で傾斜する 2 枚の正断層であった。断層の最深部は約 7km である。変位量は北側の断層がやや大きい。2 枚の断層から求めた地溝の拡張速度は 2.5mm/年である。

一方、与那国地溝の場合にはシングルチャネル測線がないため、堆積層の厚さから沈降速度を推定することはできない。そこで地溝形成が活発化する前、地溝は平坦面であったと仮定して、海底地形から断層運動を推定する。与那国地溝の南側には比高 150m の正断層がある。地溝の北側は緩やかな傾斜面となっており、小断層が分布する。与那国地溝北部と南部には海底チャンネルがあり、それが地溝南部の正断層で切られている (Sibuet et al., 1998)。Sibuet 等の音響探査によると、海底チャンネルは約 70m の堆積物に覆われている。堆積速度を 3mm/年と仮定すると、海底チャンネルは約 3 万年前に形成されたことになる。つまり、地溝南部の正断層は 3 万年前以降に活動を開始したことになり、与那国地溝は 3 万年以内で現在の形状が形成されたと考えられる。地形形状を満足する断層の形状とすべり量を探索した結果、地溝南側の断層が北側の断層より幅・すべり量ともに大きいことがわかった。断層の最深部は約 12km である。断層から求めた地溝の拡張速度は 10mm/年である。

このように、沖縄トラフ南西部の地溝形成は地溝毎に異なっており、与那国地溝の形成が最も新しく、かつ変位速度も大きいことが明らかになった。与那国島付近で沖縄トラフの拡張速度が大きいという結果は GPS 観測とも調和的である。さらに、与那国地溝形成開始が約 3 万年前以降と極めて最近であることは、南西沖縄トラフ形成メカニズムを考える上で興味深い。