

南部琉球弧における3次元速度構造と繰り返しスロースリップイベントとの関連 Three-dimensional P-and S-wave velocity structures in the southwestern Ryukyu arc, and its relationship to repeating slo

中村 衛^{1*}

NAKAMURA, Mamoru^{1*}

¹ 琉球大学理学部

¹ Faculty of Science, University of the Ryukyus

琉球弧南部はフィリピン海プレートが年間約8cmの速度で沈み込むプレート境界である。この地域では1771年に津波マグニチュード8.5の八重山地震津波が海溝付近で発生している。一方、近年のGPS観測からは琉球弧南部の八重山諸島直下で半年間隔の規則的な繰り返しスロースリップイベントが発生していることが明らかになってきた(Heki and Kataoka, 2008)。このスロースリップイベントは沈み込んだフィリピン海プレート上面の深さ20~40kmで発生し、その大きさはMw6.6である。また八重山諸島では定常的な地震活動に加えて群発地震活動(清水・他, 1993, 大森・他, 1993)が盛んに発生している。また八重山諸島中央にある竹富島の周辺では海底熱水活動が観測されており、その³He/⁴Heが高いことが知られている(大森・他, 1993)。これらのことはマントルからの何らかの流体が熱水活動に関与し、さらにその流体は群発地震活動およびプレート上面でのスロースリップイベントと何らかの関連がある可能性を持っている。しかしこの地域ではプレート上面の位置と地震活動の関係および熱水活動と地殻内不均質構造の関係についてほとんど調査がおこなわれていない。そこで3次元速度構造決定と震源再決定をおこない、スロースリップイベントの断層面とスラブ内地震との位置関係、および陸側プレート内部の群発地震活動との関係について調べた。

Double-difference tomography (Zhang and Thurber, 2003)を用いて3次元速度構造を決定した。八重山諸島に分布する気象庁観測点13点でのP波およびS波到達時刻読み取り値を使用した。2000年1月1日から2012年1月1日までに発生した7765個の地震を用いた。地震の震源は23.8~24.7N、123.0~124.5E、深さ0~150kmである。

使用したP波S波はそれぞれ49306個および47342個である。トモグラフィーのグリッド間隔は水平方向に10~20km、深さ方向に5~20kmである。

計算の結果、スロースリップイベントの断層面はフィリピン海プレート内で発生する地震より約15~20km浅いことが明らかになった。またスロースリップイベントの断層面の深さは、西表島直下で観測されるS波反射体の深さ(中村, 2000)と調和的である。S波反射体の深さは西表島北部で23~40kmであり、沈み込んだフィリピン海プレート上面と解釈されている。これらのことから、フィリピン海プレート内で発生する地震はプレート上面から約20kmスラブ内で発生しており、プレート上面近傍では地震活動が非常に低調である可能性を示唆している。

繰り返しスロースリップイベントの断層面は低V_p領域に分布する。この領域は下部の高V_p/V_s領域と上部の低V_p/V_s領域に挟まれている。V_p/V_sの高低が流体に関係していると考えると、沈み込んだスラブから脱水した流体が上方へ移動できずにプレート上面にトラップされていると考えられる。プレート上面が強いS波反射体として観測されることは、この考えを裏付ける。

繰り返しスロースリップイベントの断層面の先端は陸側プレートの下部地殻での地震活動のクラスターに接続する。これはトラップされた流体が断層を通じて上方へ移動し、下部地殻に蓄積し微小群発地震活動を起こしていると推定される。竹富島で観測される熱水活動および高い³He/⁴Heは、こういった地下深部の流体によって形成されたのであろう。

キーワード: 地殻構造, フィリピン海プレート, 沈み込み, 琉球海溝, 地震波トモグラフィー

Keywords: crustal structure, Philippine Sea plate, subduction, Ryukyu Trench, seismic tomography