

現地調査と合成開口レーダ干渉法によって明らかとなったレイテ島のフィリピン断層のクリープ変位

Aseismic creeping of the Philippine fault in Leyte Island, Philippines, revealed by field observation and InSAR analysis

堤 浩之^{1*}, 福島 洋², Jeffrey S. Perez³, James J. Lienkaemper⁴

Hiroyuki Tsutsumi^{1*}, Yo Fukushima², Jeffrey S. Perez³, James J. Lienkaemper⁴

¹ 京都大学大学院理学研究科地球物理学教室, ² 京都大学防災研究所, ³ Philippine Institute of Volcanology and Seismology, ⁴ US Geological Survey

¹ Department of Geophysics, Kyoto University, ² Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, ³ Philippine Institute of Volcanology and Seismology, ⁴ US Geological Survey

フィリピン断層は、フィリピン弧を縦断する長さ約 1250km の長大な左横ずれ断層であり、フィリピンのテクトニクスや地震災害軽減を考える上で最も重要な地質構造である。フィリピン断層の地震活動は非常に活発で、過去 100 年間に地震断層を伴う大地震を数回発生させている。一方、フィリピン断層の中部に位置するレイテ島ではクリープ変位が観察されることを、昨年度の連合大会で発表した(堤・Perez, 2012)。その後、合成開口レーダ干渉法によりクリープ変位の空間的広がりや速度を検討した。また現地調査をさらに進めて、より多くの地点においてクリープ変位の証拠を見いだした。さらに、クリープ変位速度を精密に算出するための観測を開始したのでここに報告する。

本研究の InSAR 解析には、2007 年 2 月と 2011 年 1 月の 4 年間に西上空から撮像された 20 枚の ALOS 衛星の PALSAR 画像を用いた。その結果、レイテ島の北部から中部にかけての地域で、フィリピン断層のトレースに沿って変位速度の不連続が認められた。クリープ変位速度は島の北端のレイテ市付近で最大となり、衛星視線方向で 2.5mm/yr、断層の走向方向に換算すると 11mm/yr である。一方、レイテ島の南部では明瞭なクリープ変位は検出できなかった。

InSAR 解析で最大のクリープ変位速度が観察されたレイテ島の北端は、現地調査によりクリープ変位の証拠が最初に発見された場所に一致する。レイテ市街地では、道路のセンターラインや縁石、住宅の敷地のフェンスや家屋が例外なく左ずれ変位している。建造年代の古いものほど大きくずれており、過去少なくとも 30 年間にわたってクリープ変位が継続してきたことが分かる。人工構造物の変位量と建造年代から、13~24mm/yr のクリープ変位速度が算出された。この速度は、マスバテ島で GPS 観測によって明らかとなったフィリピン断層の変位速度 22 ± 2 mm/yr に匹敵する。現地調査によって算出されたクリープ変位速度は、InSAR 解析により得られた値よりも有意に大きい。この要因のひとつとして、人工構造物の変位に基づいて得られた値は過去 15~30 年間の平均値であるのに対して、InSAR 解析から得られた値はより短期間(4 年間)の値であるためである可能性が挙げられる。

レイテ市街地以外でも、クリープ変位の証拠を新たに見いだすことができた。レイテ市街地の約 4km 南東に位置する集落では、小学校の校門や教室がクリープ変位しており、約 15mm/yr のクリープ変位速度が算出された。また、レイテ島の中部のアブヨグ市街地の南西でも、国道を変位させる明瞭なクリープ変位の証拠を見いだすことができ、ここでも約 15mm/yr のクリープ変位速度が算出された。島の南部では、InSAR 解析でも明瞭なクリープ変位は確認されておらず、予察的な現地調査でもクリープ変位の証拠を見いだすことはできなかった。

活断層のクリープ変位が知られているのは、サンアンドレアス断層や北アナトリア断層の一部など少数であり、フィリピン断層の事例は世界的にも非常に貴重な例である。また、フィリピン断層の北部のルソン島や南部のミンダナオ島では M7 以上の大地震が発生することから、断層の走向方向に地震発生様式が変化することが分かる。

クリープ変位速度をより精密に明らかにするために、レイテ島の 4 地点とマスバテ島の 2 地点において断層を挟んで 3 点の測量基点を設けて、それらのなす角度の経年変化からクリープ変位速度を算出する測量を開始した。今後、クリープ変位速度を精密に見積もり、レイテ島での大地震の発生可能性の評価やフィリピン断層全体の地震発生ポテンシャルの評価につなげていきたいと考えている。

本研究は、JST-JICA 地球規模課題対応国際科学技術協力「フィリピン地震火山監視強化と防災情報の利活用推進」の一環として実施している。記して謝意を表す。

キーワード: フィリピン断層, レイテ島, クリープ変位, 合成開口レーダ干渉法, 活断層の繰り返し測量

Keywords: Philippine fault, Leyte Island, creeping, InSAR analysis, alignment array measurement