

## フィリピン断層から発生する地震の地域的多様性-大地震からクリープ変位まで- Along-strike variation of seismic behavior of the Philippine fault

堤 浩之<sup>1\*</sup>, Perez Jeffrey<sup>2</sup>

TSUTSUMI, Hiroyuki<sup>1\*</sup>, PEREZ, Jeffrey<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 京都大学大学院理学研究科地球物理学教室, <sup>2</sup> フィリピン火山地震研究所

<sup>1</sup>Department of Geophysics, Kyoto University, <sup>2</sup>Philippine Institute of Volcanology and Seismology

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る。この断層は、中央構造線やスマトラ断層と同様に、海洋プレートの斜め沈み込みに起因する島弧中央横ずれ断層である。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。過去 400 年間の歴史地震記録やトレンチ掘削調査により明らかとなった古地震データに基づくと、フィリピン断層から発生する地震の規模や間隔は地域ごとに大きく異なる。すなわち、通常は断層面が完全に固着し数百年間隔で大地震を発生させる区間から、地震断層を伴う中規模地震が頻発する区間や断層変位のほとんどがクリープ変位でまかなわれる区間まで存在する。

フィリピン断層の南北両端に位置するルソン島の中中部やミンダナオ島では、断層は大きな地表変位を伴う M7 以上の大地震で破壊する。ルソン島中部のフィリピン断層は、左雁行配列する 4 条の活断層から構成されている。1990 年の Mw7.7 の地震では、ディグディグ断層に沿って長さ 125km の地震断層が出現し、横ずれ変位量の最大値は約 6m であった(中田ほか, 1990)。トレンチ掘削調査では、ディグディグ断層で発生した過去 4 回の地震の平均発生間隔が 500?600 年と見積もられた。ディグディグ断層の南に位置するガバルドン断層は、1645 年の大地震 (Ms7.9) で破壊したと考えられている (Bautista and Oike, 2000)。ミンダナオ島のフィリピン断層も、引張性のステップや分岐で隔てられた数条の断層トレースから構成される。ミンダナオ島では、1879 年と 1893 年に、それぞれ ML7.4 と Ms7.3 の大地震が発生したことが知られており (Bautista and Oike, 2000)、我々の地形調査でそれらの地震に伴って出現した地震断層を確認した。1879 年の地震断層のトレンチ掘削調査では、過去 3?4 回の断層活動の痕跡が見いだされ、平均活動間隔が 300?400 年であることが明らかとなった。同様に、1893 年の地震断層のトレンチ掘削調査では、530?800 年の平均活動間隔が明らかとなった。

それに対して、断層中部のマスパテ島やレイテ島のフィリピン断層の歴史地震活動はルソン島やミンダナオ島と大きく異なる。マスパテ島やレイテ島では、過去 400 年間に M7 以上の地震の発生は知られていない (Bautista and Oike, 2000)。断層の地表トレースは連続的で、規模の大きなギャップやステップは存在しない。マスパテ島では、2003 年に発生した Ms6.2 の地震で長さ約 18km の地震断層が生じた。最大変位量は約 50cm であった (PHIVOLCS Quick Response Team, 2003)。Papiona and Kinugasa (2008) はこの地震断層のトレンチ掘削調査を行い、過去約 680 年間に 4 回の断層活動の痕跡を見だし、平均活動間隔を 130?170 年と見積もった。レイテ島では、過去 400 年間にフィリピン断層の近傍で発生した最大の地震のマグニチュードは Ms 6.1 であり、地震断層を伴うような大地震は発生していない (Bautista and Oike, 2000)。レイテ島の北端部に位置するレイテ市街地では、断層に沿ってクリープ変位が観察される。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累積的に左ずれ変位を受けており、それらの変位量と建造年代から、12?22mm/yr のクリープ変位速度が算出された。この変位速度は、マスパテ島で 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  $22 \pm 2$  mm/yr (Bacolcol et al., 2005) に匹敵する。

このような断層の走向方向への地震発生様式の多様性は、サンアンドレアス断層と似ている。フィリピン断層に関しては、この多様性を検討するのに十分な地球物理学的・地質学的データは存在しないが、脆性破壊する地殻の厚さが関連していることを予察的に指摘することができる。フィリピン断層は、フィリピン海プレートの沈み込みに関連した火山フロントをレイテ島付近で横切り、レイテ島には断層に沿って多くの地熱地帯が分布する。レイテ島では地殻熱流量が高いため脆性破壊する地殻が薄く、従って大地震を引き起こすような弾性ひずみを蓄積することができない可能性がある。一方、断層が火山フロントから十分に離れたルソン島やミンダナオ島では、断層面が固着しているため大きな弾性ひずみを蓄え、それを大地震と共に解放すると考えられる。

キーワード: フィリピン断層, 歴史地震, トレンチ掘削調査, 地震の規模と間隔, クリープ変位

Keywords: Philippine fault, historical earthquakes, trenching, size and interval of surface-rupturing earthquakes, creeping