

台東縦谷断層中部玉里付近の逆断層クリープ運動の空中写真測量による30年間の地表変形と水準測量および変動地形との関係 Creeping deformation along the Longitudinal valley fault at Yuli area in Taiwan estimated by the photogrammetric method

松多 信尚^{1*}, 石黒 聡士², 村瀬 雅之³, 陳文山⁴

Nobuhisa Matsuta^{1*}, Satoshi Ishiguro², Masayuki Murase³, Wenshan Chen⁴

¹名古屋大学 地震火山・防災研究センター, ²名古屋大学 災害対策室, ³日本大学 文理学部地球システム科学科, ⁴國立台灣大學

¹Nagoya University, ²Nagoya University, ³Nihon University, ⁴National Taiwan University

台湾はフィリピン海プレートとユーラシアプレートの衝突によって形成された島で、その収束速度は北西-南東方向に90 mm/yrと見積もられている (Sella et al., 2002)。台東縦谷断層は地質学的なプレート境界と考えられ、その東側はフィリピン海プレート側の堆積岩や火山岩で構成された海岸山脈、西側はユーラシアプレート側の変成岩からなる中央山脈である。

台東縦谷断層は台東縦谷の東縁に位置する東側隆起の逆断層で玉里付近を境に北部と南部に分けられる。南部は逆断層がクリープしているとされ、GPSによる測地データ (Lee et al., 2003) だけでなく、水準測量 (Matsuta et al., 2009) やクリープメータ (Angelier et al., 1986 etc) でそのクリープ運動の確認がなされ、20-30mm/yr程度の早さで短縮しているとされている。一方、台東縦谷断層は1951年にマグニチュード7前後の地震を立て続けに起こし、地震断層が出現したことが知られている。北部のセグメントは複数のトレンチ調査の結果、活動間隔が約170-210年程度と報告されており、南部のセグメントでは活動間隔が50-100年程度と推定されている (Chen et al., 2007)。

玉里付近はクリープ運動が認められる一方で、1951年の地震で縦ずれ1.5m以上の地震断層が出現しているため、活断層はクリープ運動による変位と地震性の変位を有する。

村瀬ほか (2011) はこの断層を横断する30kmの測線で高密度の水準測量を2008年より毎年8月に実施し、玉里断層を挟む200mの区間で年間1.7cm、約1.5kmの区間で約3cmの隆起を認めた。この運動が継続しているならば、過去30年間の累積変位量は1m近くなることが予想され、2万分の1の空中写真を用いた空中写真測量の精度でも検出される可能性が高い。そこで、クリープ運動の空間的な変位量の分布を得ることを試みた。

我々は台湾大學所有の1978年撮影の約2万分の1の縮尺の空中写真と2007年撮影のほぼ同じ縮尺の空中写真を利用して写真測量を試みた。座標変換に用いるGCPは2007年撮影の空中写真に関しては2009年12月に実測し、1978年撮影の空中写真に関しては当時の三角点の測量記録を用いた補正を施し、ほぼ同じ位置の地形断面を測量・比較した。また、地震による変形を含むより長期間の変形も測量した。

我々は空中写真判読から地形面を7段に分類し古い面からT1~T7とした。特に断層上盤側にはT3からT7までの5面が分布する。堆積物の風化程度や赤色化の度合いなどからT4面以下の離水年代は1万年前以降と推定される。空中写真判読および測量の結果T4面はT7面に対して、変位が累積していることや、玉里南部では断層トレースの分岐や逆向き高角断層など複雑な断層分布をしていることが確認できた。

また、水準測量の測線はT7段丘上にある。この段丘面は台東縦谷断層と平行にブロードな背斜・向斜状の地形が認められる。この段丘を刻む東側から流れ出る谷はこれら褶曲軸を横断して背斜部は先行谷化して南北に流れる本流と合流している。このことはこの背斜・向斜状の地形が変位地形である可能性が高い事を示す。この背斜・向斜構造は水準測量でも観測されており、普遍的な変形と考えられる。ただし、水準測量の結果は測線が構造と斜行しているため、断層形状の側方変化等を見ている可能性もあるため、その検証のための新たな水準測線も昨年設けた。

この水準測量付近では断面図を比較すると30年間に上盤側が隆起していることが確認できる。一方南部の測線では、人工改変を除けばほぼ地形断面が重なり、北部と比較して、顕著な上下変位を認められない。したがって、我々はクリープ運動の量には地域差がある可能性があり、これがアスペリティとなり震源となる可能性があると考えられる。

しかし、この地域差が写真測量の精度の問題である可能性も捨てきれず、検証のため新たに水準の測線を昨年設けた。これらの新測線の改測は本年度8月に予定している。

キーワード: 活断層, 空中写真測量, クリープ運動, 台東縦谷断層, 水準測量, 変動地形

Keywords: Active fault, Photogrammetry, Creeping, Longitudinal valley fault, Taiwan, tectonic geomorphology