

干渉 SAR と水準測量によるフィリピン共和国 Valley 断層のクリープ観測

Observation of Creep on Valley Fault System in Republic of the Philippines by InSAR and leveling survey

出口 知敬 [1]; 大村 誠 [2]; 衣笠 善博 [3]

Tomonori Deguchi[1]; Makoto Omura[2]; Yoshihiro Kinugasa[3]

[1] ERSDAC; [2] 高知女子大・生活・環境理; [3] 東工大・総合理工学研究科

[1] ERSDAC; [2] Dept. of Environmental Science, Kochi Women's Univ.; [3] Tokyo Inst. of Technology

フィリピン共和国では、地震や活火山などによる地殻変動が多く発生しており、広域観測が可能な干渉 SAR や、センチメートル以下の精密計測が可能な GPS 測量や水準測量を用いたモニタリングが積極的に行われている。また、火山国特有の地熱資源開発も盛んで、多くの地熱発電所が操業中であるため、地盤沈下をはじめとする環境影響も監視する必要がある。過去の研究で、フィリピンの首都マニラ近郊では、Mak-Ban 地熱発電の操業による地盤沈下、ならびに Taal 火山周辺の変動が、JERS-1/SAR データを用いた解析によって明らかになっている。同時に、火山活動や地熱発電とは関係のない地盤変動がマニラ南部で検出されていたが、これは Y. Kinugasa 他 (2006)(*1) で解析された Valley Fault System 南部の活断層のクリープ変動と一致する。本研究では、Valley Fault System 南部のクリープ変動を対象に、JERS-1/SAR および ENVISAT/ASAR を用いた干渉 SAR と水準測量による変動観測結果について報告する。

断層クリープは、カリフォルニアのサン・アンドレアス断層やトルコの北アナトリア断層のような巨大断層で見られる現象である。本研究の対象地域であるマニラ東部では、南北に縦断するマリキナ断層系のうち、Valley 断層の南部（特にムンテルパ市）で、南北あるいは北北東・南南西方向に雁行する地割れが生じ、断層を跨ぐ道路や地上建造物に上下方向の変位が観察されている。この原因は構造的なものと考えられるが、地下水の過剰揚水に関連しているとも考えられている。

1999 年以降、断層を跨ぐ 6 路線で年 2~4 回の水準測量が継続されている。このうち、2 路線では舗装道路に亀裂等が観察されているものの、クリープ変位は検出されなかった。残り 4 路線では明瞭な上下方向の変位を検出することができた。クリープ変位が観測された測線では、2004 年以前の平均変位量が 0.6~1.4cm/year であったのに対し、2004 年以降は 2.0~4.2cm/year と、時間の経過とともに変位速度が急激に上昇していることが明らかとなった。この原因には二つの可能性が考えられる。一つは、急激な都市化と比例して増加する水需要に対する過剰な地下水揚水である。もう一つはテクトニックな要因である。

1993 年から 1998 年に観測された JERS-1/SAR データを用いた干渉処理結果では、Valley 断層の東側が沈む方向の変動が捉えられ、その変位量は 3.7 年で約 6cm であった。2003 年に観測された ENVISAT/ASAR データを用いた干渉処理においても、これと同じ箇所に位相異常が検出され、280 日で約 2cm の、断層東側が沈む変動を検出した。この値は、水準測量で得られた結果とほぼ同等であった。干渉 SAR によって計測された Valley 断層の変位量も、時間とともに 1.6cm/year から 2.6cm/year に増加しており、水準測量結果と調和的であった。

干渉 SAR 処理では、その他に、マニラ周辺の計 5 箇所でも地盤沈下が原因と思われる位相異常が検出された。このうち最大のものは、3.7 年の間に約 30cm と非常に大規模な地盤沈下が計測された。

今後は、2006 年 1 月に打ち上げられた ALOS/PALSAR と水準測量の同時観測を計画し、当該地域のクリープ観測とメカニズム解明に繋げたい。

(*1) Y. Kinugasa, K. Papiona and R. Rimando (2006) : Creep-slip of active faults in Asia, an example from the Valley Fault System in Metro Manila, Eos Trans. AGU, 87(36), West. Pac. Geophys. Meet. Suppl., Abstract T34B-04 INVITED, July, 2006.