

霧島山

○ PALSAR から得られた霧島山の地殻変動

陸域観測技術衛星「だいち」に搭載された PALSAR データの干渉解析の結果、噴火活動以前における山体膨張と、噴火を挟む期間の収縮を検出した。茂木ソースを仮定し、空間パターンの再現を重視したグリッドサーチを用いて推定した所、その位置は大浪池の西ないし北西約 4km、深さ 10km 前後になった。噴火活動開始前の膨張源と噴火の際の収縮源は、ほぼ同位置であり、同一のソースの活動であることが示唆される。また、新燃岳の火口周辺や御鉢周辺などに特に局所的な変動が集中して発生している様子は見いだされなかった。

2011 年 1 月の新燃岳噴火に伴うマグマの増減についての情報取得を目的として、陸域観測技術衛星「だいち」搭載の PALSAR が観測したレーダデータ(噴火前:2010 年 11 月 20 日観測, 噴火後:2011 年 2 月 20 日, パス 424)を用いた干渉処理を行った(図1A)。

主要な噴火を挟む期間の干渉画像からは水平的空間スケール約 20km、最大視線方向変位 6cm の衛星から遠ざかる向きの変動が得られた。変動の空間パターンや広がりスケールは、噴火前の干渉ペア(2008 年 2 月 12 日～2010 年 11 月 20 日, パス 424)から得られた結果(図1D)とほぼ同じであり、変動の向きは反転している。同一のマグマ溜りが噴火前に膨張し、噴火に伴って収縮したことを示唆する結果と考えられる。

噴火前、噴火をはさんだペアそれぞれについて、観測とモデルの空間的な相関を最大にするグリッドサーチ法を用いてパラメタの推定を行った所、変動源の位置は大浪池の西ないし北西、深さ 10km 前後となった(表1)。どちらのペアについても単純な 1 つの茂木モデルで観測結果を比較的良好に説明することができる(図1BC, EF)。また、推定された水平位置や深さの推定精度がそれぞれ 2-3km 程度であることを考えると、以上の結果は、同一のマグマ溜りの膨張・収縮を強く示唆している。ただし、収縮期の InSAR 結果は、気象要因による誤差の影響を受けている可能性が高く、収縮量推定結果の信頼性には限界があると考えられる。実際に、この期間の GPS 結果との一致度は悪い。なお、新燃岳の火口周辺や御鉢周辺などにおいて、大きな局所的な変動が集中して発生している様子は見いだされなかった。

表1. グリッドサーチにより推定された変動源のパラメタ

	経度[deg.]	緯度[deg.]	深さ[km]	体積変化[x10 ⁶ m ³]
Pre-eruptive	130.825	31.920	9.5	17.1
Co-eruptive	130.832	31.942	10.5	-29.6

なお、表1の体積変化は、地殻の剛性率のみを考慮し、蓄積マグマの非圧縮性を仮定して計算したものである。

決定されたパラメタを用いて計算した水平変位と、ほぼ同一期間の GEONET F3 解との比較を図1G,H に、パラメタ最適値周辺における、観測-モデル間相関値分布を図 1I に示す。

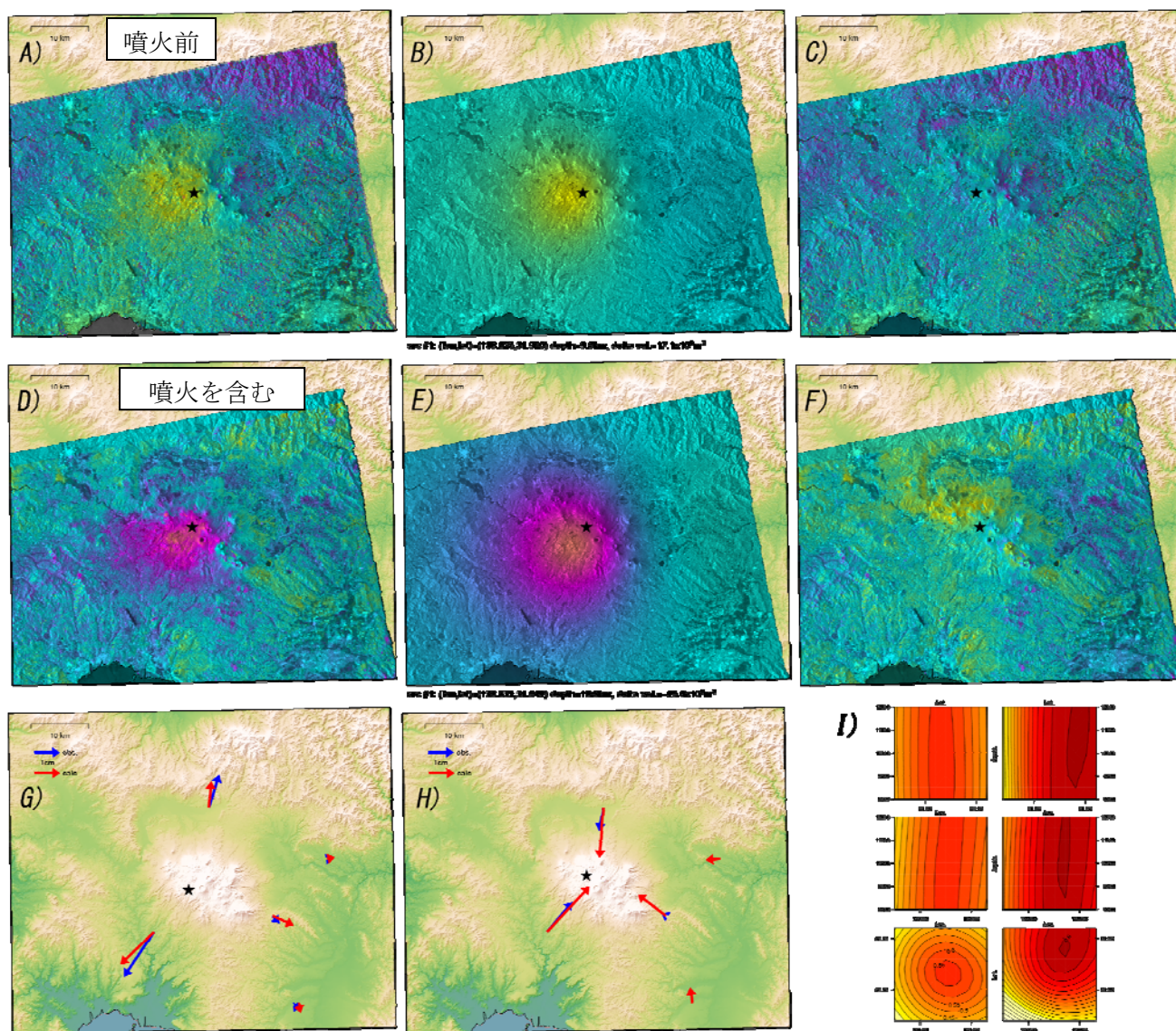


図-1. A) 2008年2月12日と2010年11月20日に観測されたPALSAR画像を用いて作成した噴火前期間の干渉画像. B) グリッドサーチにより推定された最もよくA)を説明するシミュレーション画像. C) A)とB)の残差. D) 2010年11月20日と2011年2月20日に観測されたPALSAR画像を用いて作成した噴火を含む期間の干渉画像. E) グリッドサーチにより推定された最もよくD)を説明するシミュレーション画像. F) D)とE)の残差. G) B)と同じパラメタを用いて計算した水平変位(赤)と同一期間 GEONET F3 解(青)との比較. H) E)と同じパラメタを用いて計算した水平変位とほぼ同一期間 GEONET F3 解との比較. I) 左:噴火前のペアの最適値周辺相関値分布. 右:噴火をはさんだペアの最適値周辺相関値分布.

謝辞: 解析に用いたPALSARデータは, ALOS「だいち」防災利用実証実験の「火山噴火予兆及び被害把握」テーマに基づく枠組み, 及び, 宇宙航空研究開発機構(JAXA)と東京大学地震研究所との共同研究契約により, JAXAから提供されたものである. PALSARデータの所有権は経済産業省およびJAXAにある. 解析には, 国土地理院による10mメッシュ数値標高データを用いた.