

PS-InSAR法による伊豆大島の地殻変動の検出と火山性変動源の推定 Crustal deformation in Izu-Oshima Island detected by PS-InSAR analysis and estimation of volcanic deformation source

長谷川 雄一^{1*}; 田部井 隆雄²; 小澤 拓³
HASEGAWA, Yuichi^{1*}; Tabei, Takao²; OZAWA, Taku³

¹ 高知大学大学院総合人間自然科学研究科, ² 高知大学理学部, ³ 防災科学技術研究所

¹Grad. School Int. Arts Sciences, Kochi Univ., ²Fac. Science, Kochi Univ., ³National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

伊豆大島の三原山では、過去 800 年間に合計 21 回噴火を繰り返している。最後の噴火は 1986 年に山頂カルデラ内部で発生している。定常的な火山活動を監視するために、時空間的に密な観測を行うのは重要である。しかし、山岳域に観測網を構築するのは容易ではない。本研究では、恒久散乱体干渉 SAR (PS-InSAR) 法による干渉時系列解析を行い、伊豆大島全体の変形を検出する。その結果をもとに地下にどのような変動源が存在しているかを推定する。解析には、2006 年 6 月～2011 年 2 月までに北行および南行軌道から撮影された ALOS/PALSAR 画像 40 枚を使用した。

北行軌道画像解析から 2007 年 10 月～2011 年 2 月の期間にカルデラ内部において衛星視線方向 (LOS) に距離が最大約 15cm 伸長するパターンが、南行軌道画像解析から 2007 年 1 月～2010 年 3 月の期間に同様の領域において距離が最大約 14cm 伸長するパターンが認められた。次に、島内 4ヶ所の GEONET 観測点における座標時系列を LOS 変位に変換し、干渉時系列解析結果と比較した。その結果、両者の差の RMS は 1.3～3.2cm の範囲に収まっており、干渉時系列解析結果は有意と判断される。また、GPS 時系列を基準として解析過程で取り除けなかった衛星軌道決定のずれに起因する系統的な誤差を軽減した。

両軌道画像解析から得た LOS 変位量を組み合わせ準上下成分と準東西成分に分解し、2007 年 9 月時点を基準とした累積変位量を求めた。その結果、カルデラ内部に 2007 年～2010 年までに沈降と隆起を繰り返し最終的に最大約 16cm となる沈降域が、島の東側沿岸部に同期間において最大約 11cm となる隆起域が得られた。準上下成分の結果を用いて、伊豆大島の変形を説明する圧力源モデルの推定を行った。島内全体の変形が等方的ではないため、水平位置と深さの異なる球状圧力源 (Mogi, 1958) を浅部と深部に 2つ設定した。両者の圧力源の水平位置と深さはグリッドサーチ法によって推定した。その結果、体積が増減を繰り返す圧力源がカルデラ内部西側の深さ 3.0～4.5km に、体積増加量が年間約 800 万 m³ とほぼ一定の圧力源が三原山火口から北東方向に約 1km 離れた位置の深さ 6.0～9.0 km に求まった。また、準上下成分の結果と求めた体積変化量から算出される鉛直成分の残差より、カルデラ内部において両者の残差が大きくなっていることが判明した。したがって、深部のマグマ溜まりはマントルからのマグマの供給により膨張を続け、浅部のマグマ溜まりはカルデラ内部に広がる溶岩の荷重と深部マグマ溜まりからのマグマの供給によって収縮と膨張を繰り返していると考えられる。

キーワード: PS-InSAR 法, 時系列解析, 伊豆大島, 地殻変動, 火山性変動源

Keywords: PS-InSAR method, time-series analysis, Izu-Oshima Island, crustal deformation, volcanic deformation source