

硫黄島の火山性地殻変動に関する研究（第7年次）

実施期間 平成14年度～平成20年度
地理地殻活動研究センター
地殻変動研究室 矢来 博司

1. はじめに

硫黄島は、1889年以来小規模な水蒸気爆発が15回以上発生している非常に活発な火山である。ここでは長期的に20cm/yearを上回るような隆起が続いており、地殻変動が非常に激しいことが知られている。また、JERS-1/SARデータを用いたSAR干渉解析の結果から、島内の地殻変動は時間的、空間的に非常に複雑な変化を示すことがわかっている。これらの地殻変動は火山活動と密接に関連していると考えられ、地殻変動を詳細に把握することは硫黄島の火山活動を考える上で重要である。

本研究では、硫黄島の地殻変動場を把握し、それに基づいて硫黄島の火山活動の時間的推移について考察を行う。昨年度までの研究において、電子基準点「硫黄島1」の観測から、2001年の噴火に数ヶ月先行して始まった急激な隆起が2003年以降に沈降に転じ、その後2006年までほぼ定常的に沈降が継続したことが、2006年8月以降は沈降傾向が一転し、再び急激な隆起が始まったことが明らかとなっている。この急激な隆起は硫黄島の火山活動の活発化を反映している可能性がある。火山活動の時間的推移を考える上で、地殻変動の時間変化について把握することが重要である。

2. 研究内容

硫黄島において宇宙測地技術を用いて地殻変動を把握する。具体的には、GPSによる繰り返し観測および「だいち」のSARデータを用いた干渉解析を実施し、硫黄島の地殻変動場を詳細に把握する。これらの観測・解析により得られた地殻変動場から変動源を期間別に推定し、硫黄島の火山活動における変動様式とその推移を明らかにする。

3. 平成20年度実施内容

平成20年度は、GPS繰り返し観測および「だいち」PALSARデータの干渉解析を実施し、硫黄島の地殻変動を明らかにした。

まず、GPS繰り返し観測については、硫黄島島内の16箇所において、2008年8月と2009年1月に実施した。島内に設置されている電子基準点2点（硫黄島1・硫黄島2；図-1）の座標値を、それぞれの観測時期について観測開始日とその前後7日間の平均値に固定し、繰り返し観測点およびGPS臨時連続観測点（M硫黄島）の座標を求めた。2008年1月の観測結果と併せ、2期間（2008年1月～8月、2008年8月～2009年1月）における地殻変動量を求めた。

次に、「だいち」PALSARデータの干渉解析については、2008年3月から2009年2月にかけての観測データを用いて解析を行った。解析には国土地理院で開発されたソフトウェアGSISARを利用した。国土地理院の50mメッシュ標高データを測地成果2000に適合するように調整したものを既存のDEMとして使い、2パス法により解析を行った。

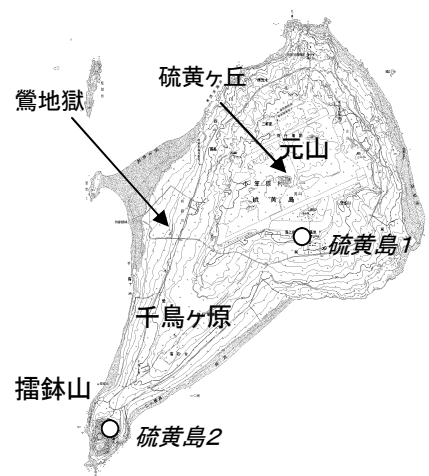


図-1 硫黄島の地名と電子基準点の位置 (○)

4. 得られた成果

GPS 繰り返し観測により得られた地殻変動の分布を図-2に示す。上下変動(図-2下段)は、いずれの期間においても南端の播鉢山を除く島全体で隆起が見られる。その中で、島東部の元山の中心部にあたる硫黄ヶ丘付近では隆起量が相対的に小さい。水平変動(図-2上段)は、硫黄ヶ丘を中心とする収縮変動と、阿蘇台断層を中心とする膨張傾向の変動が見られる。島全体の隆起と阿蘇台断層を中心とする膨張の変動速度は、期間IIで一度増加し、期間IIIで減少している。地殻変動の向きや空間分布の特徴には変化が見られないことから、同じ変動源による変動が時間変化しながら継続していると考えられる。一方、硫黄ヶ丘を中心とした収縮性の水平変動の変動速度はほぼ定常的である。

「だいち」PALSARデータの干渉解析の結果を図-3に示す。島東部で衛星視線方向の距離(スラントレンジ)が短縮する変動が見られる。また、硫黄ヶ丘付近では周囲と比較して相対的にスラントレンジが伸びる傾向が見られる。この特徴は、GPS観測で得られている変動(島東部の隆起と硫黄ヶ丘付近を中心とする収縮・相対的な沈降)と調和的である。また、阿蘇台断層に沿って位相のギャップが見られ、断層の変位を示唆している。複数のペアにおいて空間的広がりが1~2kmの隆起が島の北端と南東端に見られるが、時間的には継続していない。

5. まとめ

これまでのGPS繰り返し観測の結果と「だいち」SAR干渉解析の結果から、硫黄島の変動は、島東部の硫黄ヶ丘付近を中心とする沈降・収縮が定常的に見られ、隆起時はほぼ島全体が隆起、阿蘇台断層を中心として膨張し、その変動速度は時間経過と共に減衰していく、という特徴があることが分かった。また、隆起に伴い、阿蘇台断層の変位が見られること、島の北端と南東端で空間的広がりが1~2km程度の局所的な隆起が見られることも明らかになった。

2006年8月以降継続している隆起を伴う地殻変動は、噴火を伴った2001~2003年の変動様式と類似しており、同様の変動源によるものと考えられる。

(データについて)

「だいち」PALSARデータの所有権は経済産業省および(独)宇宙航空研究開発機構にある。

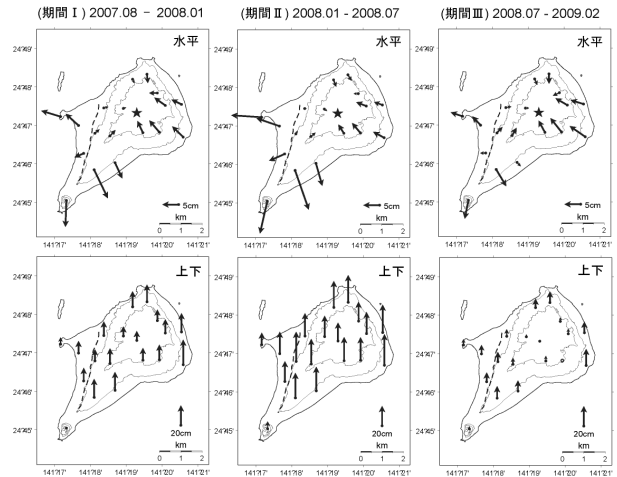


図-2 GPS キャンペーン観測および電子基準点により得られた硫黄島の地殻変動。水平変動(上段)は硫黄ヶ丘(★)を固定点とした。上下変動(下段)は楕円体高の変化。図中の破線は地形判読で得られた阿蘇台断層の位置を示す。左列(期間I):2007年8月~2008年1月,中列(期間II):2008年1月~2008年8月,右列(期間III):2008年8月~2009年1月。

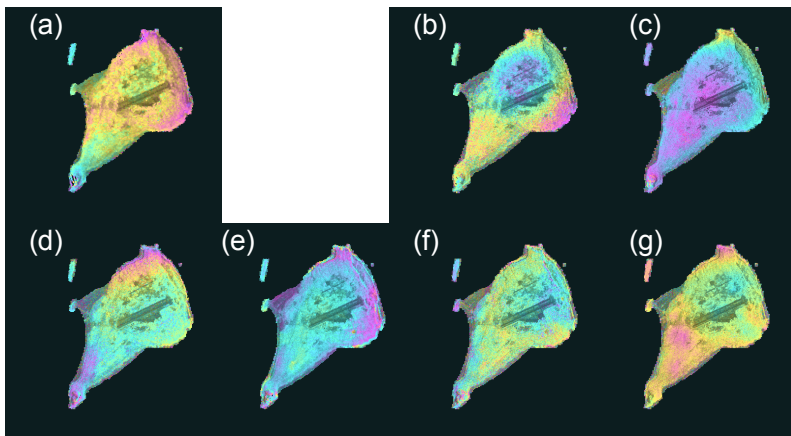


図-3 「だいち」PALSARデータの干渉解析で得られた硫黄島の地殻変動。電子基準点「父島」に対する相対的な衛星視線方向の変動を示す。上段(a~c)はAscending軌道,下段(d~g)はDescending軌道からの観測。観測日は次のとおり。(a):2008/3/16~2008/5/1;(b):2008/9/16~2008/12/17;(c):2008/12/17~2009/2/1;(d):2008/3/19~2008/5/4;(e):2008/5/21~2008/7/6;(f):2008/7/6~2008/10/6;(g):2008/10/6~2008/11/21。