

1 1 - 5 その他の地域の地殻変動 Crustal Movements in Other Regions

国土地理院
Geographical Survey Institute

[連続GPS 硫黄島]

第1図は、東京都小笠原村硫黄島（いおうとう）のGPS連続観測結果である。上段左・右に最近1ヶ月間の水平・上下変動ベクトルが示されている。下段は、父島を基準とした(1)硫黄島1・(2)硫黄島2・(3)M硫黄島の最近約2年間の3成分時系列グラフである。最下段の比高グラフに注目すると、硫黄島南西端の(2)硫黄島2は上下変位が小さいのに対し、(1)硫黄島1は大きく隆起している。硫黄島1は、2006年8月上旬頃に急速な隆起に転じ、2006年12月下旬の隆起速度は最大25cm/月にもなったが、2007年1月以降約1年間は10cm/月以下で推移した。2008年2月下旬から、隆起速度が少し加速し、ほぼ10cm/月の隆起速度になった。その後、2008年5月初旬頃から隆起が停滞している。

GPS機動連続観測点「M硫黄島」は、硫黄島島内の地殻変動監視を強化するために2007年4月17日に設置された。M硫黄島は、ほぼ南北にはしる阿蘇台断層の約150m東側に位置し、隆起が一時顕著だったが2008年5月初旬頃から停滞しているという点で、変動の傾向は比較的硫黄島1に似ている。

硫黄島2は、南向きの変動が継続していたが、2008年2月下旬から、西向き成分が増加し、一時南西向きの変動となった。その後、2008年5月初旬頃から南向きの変動は停滞しているとみられる。

[繰り返しGPS 硫黄島]

第2～3図は、年2～4回の頻度で行っている東京都小笠原村硫黄島（いおうとう）のGPS繰り返し観測結果である。15～18点のGPS点での水平、上下変動の空間分布がわかる。最近の結果(6)～(8)からは、現地調査で指摘されていた阿蘇台断層での東側隆起、右横ずれが確認できる。さらに、開口のセンスの変動が見られる。(6)～(8)の観測間隔はいずれも約半年間であるが、時間経過と共に隆起量、南西部の変動量が小さくなっており、変動速度が減衰していることがわかる。変動の空間分布は複雑で、1、2個の力源だけでは、変動の説明は難しいが、最近の(6)～(8)のパターンと4年前の(1)のパターンが似ていることから、同じ力源の活動が繰り返し起こっていると考えられる。

[合成開口レーダー（SAR） 硫黄島]

第4図は、硫黄島について「だいち」（ALOS）のPALSARデータの干渉解析を実施した結果である。

上段のFigure 1が「だいち」PALSARデータの干渉解析により得られた地表変位量の

分布図である。色はその地点の位相値を表し、それぞれの観測期間中に生じた衛星と地上間の距離の変化量（変位の衛星視線方向成分）を示す。①から⑥まで全てAscending軌道から観測されたデータであり、西側上空から東北東方向に地表を観測している。位相の減少は衛星に近づく向きの変位に対応しており、隆起、西南西への変位が卓越することを示す。位相の増加はその逆になる。

この①から⑥は、Figure 2のGEONET父島に対する硫黄島1の上下変位量のグラフ中の①から⑥に対応している。最近は隆起速度が小さくなっていたが、⑥の2008年3月以降の期間は隆起速度が大きくなっている。この隆起速度の変化に対応して、⑥の干渉画像では衛星に近づく向きの変位量とその直前の期間⑤と比べ大きくなっている。

元山付近を中心とする相対的沈降のパターンは、いずれの期間でもほぼ同様の形状を示し、沈降は定常的に進行していると見られる。

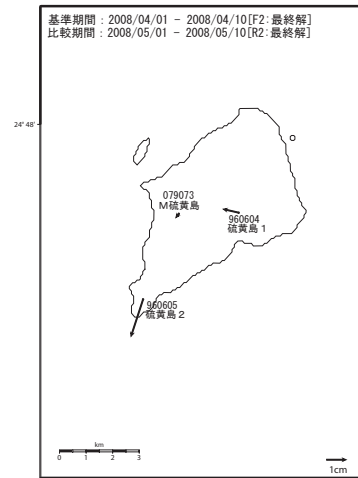
なお、「だいち」のPALSARデータに関する所有権は経済産業省およびJAXAにある。本解析で用いた「だいち」のPALSARデータは、火山噴火予知連絡会とJAXAとの防災利用実証実験に関する協定に基づいて提供されたものである。関係各位に謝意を表する。

参 考 文 献

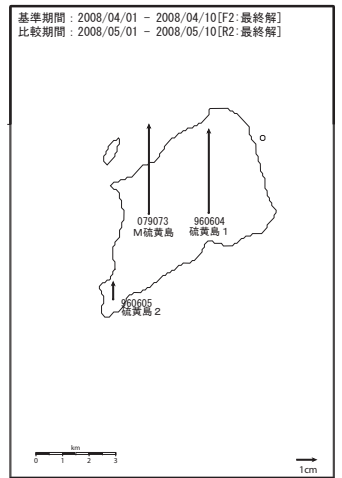
- 1) 国土地理院, 2003, その他の地域の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 70, 170-175.
- 2) 国土地理院, 2005, その他の地域の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 73, 616-620.
- 3) 国土地理院, 2007, その他の地域の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 77, 460-470.
- 4) Fujiwara et al., 2000, 2.5-D surface deformation of M6.1 earthquake near Mt Iwate detected by SAR interferometry, Geophys. Res. Lett., 27, 2049-2052.
- 5) 貝塚ほか, 1983, 硫黄島の海成段丘・活断層と変動史, 小笠原研究, 9, 13-45, 東京都立大学小笠原研究委員会.
- 6) 国土地理院, 2007, その他の地域の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 78, 575-581.
- 7) 国土地理院, 2008, その他の地域の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 79, 617-622.

硫黄島GPS連続観測結果

地殻変動（水平）

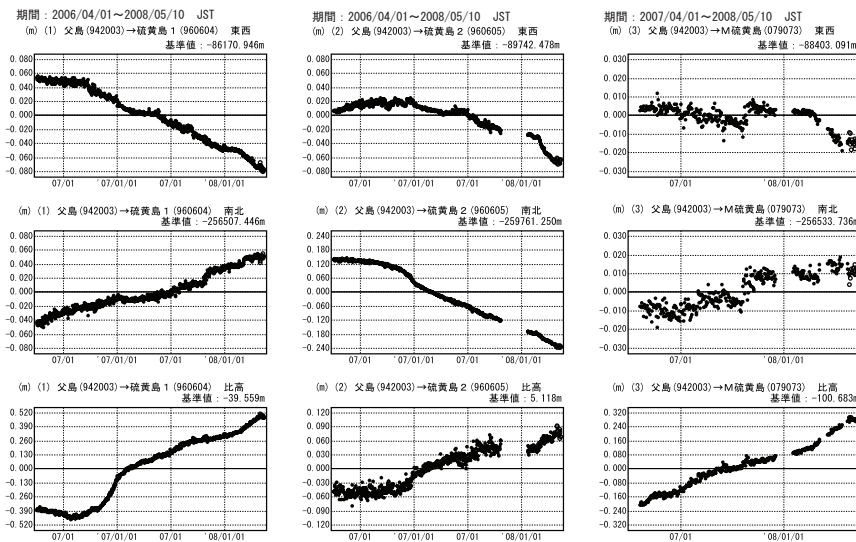


地殻変動（上下）



☆固定局：父島（942003）

成分変化グラフ



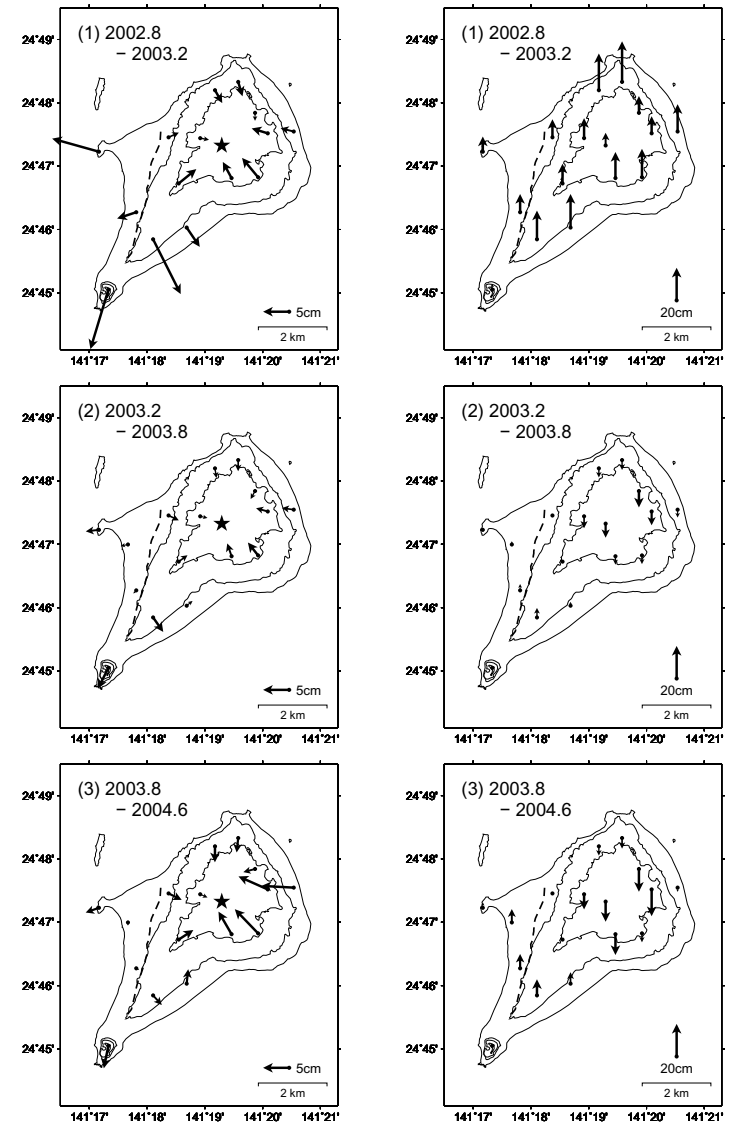
●—[F2:最終解] ○—[R2:速報解]

第1図 硫黄島地区GPS連続観測結果（基線図）
Fig. 1 Results of continuous GPS measurements in Iwo-tou (Iwo-Jima). (baseline map)

GPS繰り返し観測による硫黄島の地殻変動（1）

水平変動

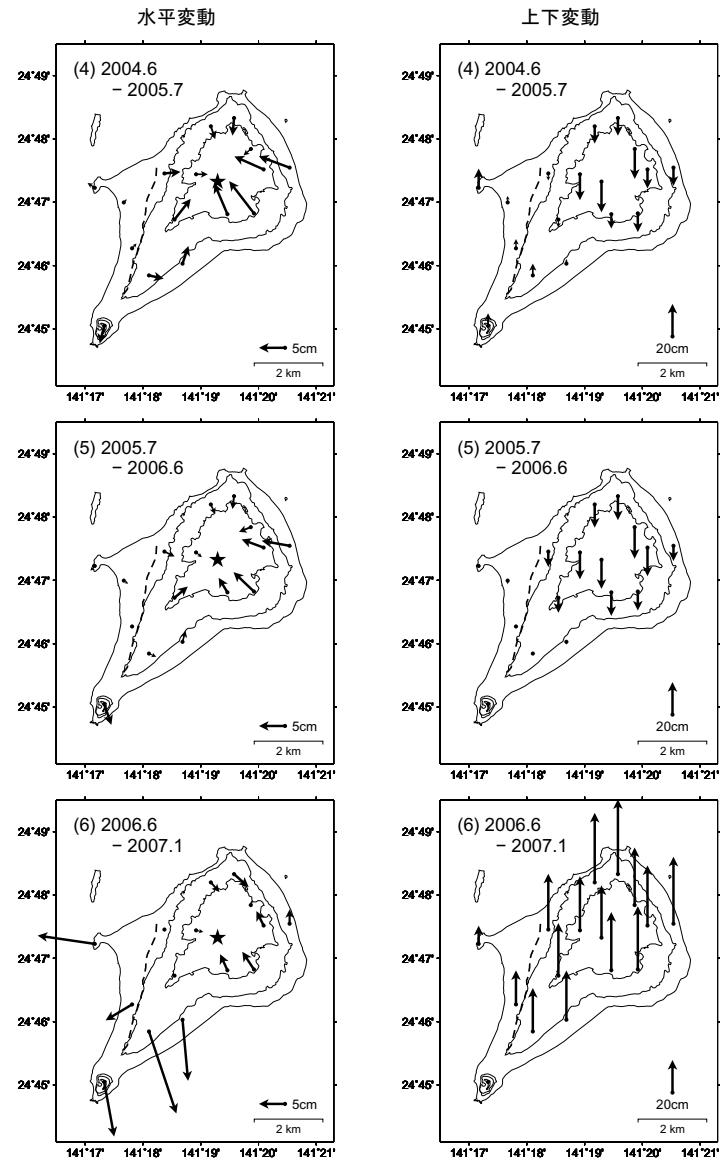
上下変動



- 水平は★（硫黄ヶ丘測点：元山）を固定とした変動図、上下は各観測で算出した楕円体高より求めた変動図。
- 破線は現地調査（2007年1月）および写真判読を元にした「阿蘇台断層」の位置。
- 比較期間は(1),(2),(6)-(8)は約半年、(3)-(5)は約1年。

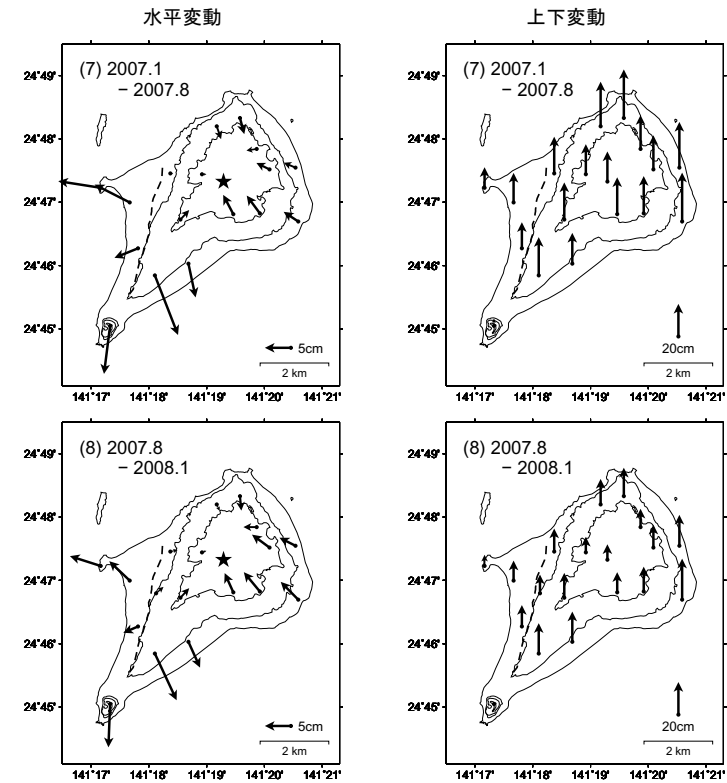
第2図 GPS繰り返し観測による硫黄島の地殻変動(1)
Fig. 2 Crustal deformation of Iwo-tou (Iwo-Jima) from GPS campaign. (1/3)

GPS 繰り返し観測による硫黄島の地殻変動（２）



- 水平は★（硫黄ヶ丘測点：元山）を固定とした変動図。上下は各観測で算出した楕円体高より求めた変動図。
- 破線は現地調査（2007 年 1 月）および写真判読を元にした「阿蘇台断層」の位置。
- 比較期間は (1),(2),(6)- (8) は約半年、(3)- (5) は約 1 年。

GPS 繰り返し観測による硫黄島の地殻変動（３）



- 水平は★（硫黄ヶ丘測点：元山）を固定とした変動図。上下は各観測で算出した楕円体高より求めた変動図。
- 破線は現地調査（2007 年 1 月）および写真判読を元にした「阿蘇台断層」の位置。
- 比較期間は (1),(2),(6)- (8) は約半年、(3)- (5) は約 1 年。

第 3 図 G P S 繰り返し観測による硫黄島の地殻変動(2-3)

Fig. 3 Crustal deformation of Iwo-tou (Iwo-jima) from GPS campaign. (2-3/3)

PALSAR 干渉解析による硫黄島の地殻変動

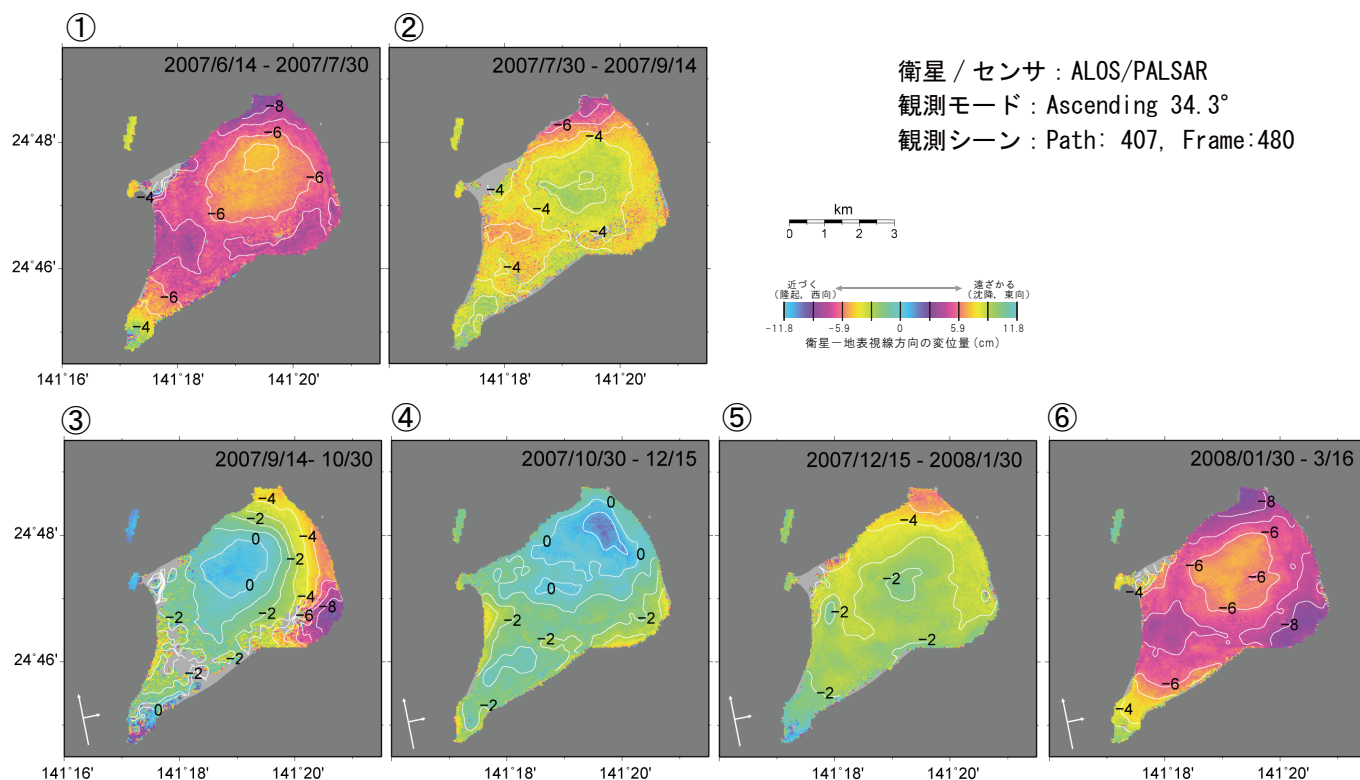


Figure 1. ALOS/PALSAR データの干渉解析により得られた硫黄島の地殻変動。GEONET による観測結果を用いて軌道誤差成分を除去し、父島を基準とした衛星視線方向距離の変化量を求めたもの。コンターは 1cm 毎。

①:2007/6/14 ~ 7/30; ②:2007/7/30 ~ 9/14; ③:2007/9/14 ~ 10/30; ④:2007/10/30 ~ 12/15; ⑤:2007/12/15 ~ 2008/1/30; ⑥:2008/1/30 ~ 3/16. データ間隔は全て 46 日。

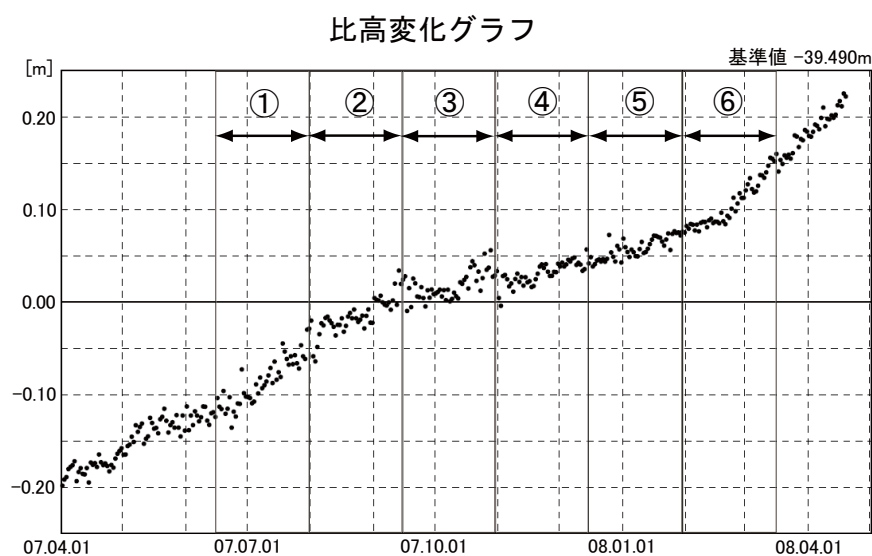


Figure 2. GEONET 父島 (942003) に対する硫黄島 1 (960604) の上下変位量。①~⑥は Fig. 1 と対応。

硫黄島 1 の隆起速度が大きい時期 (①, ②, ⑥) は、島の北東部を中心として広い範囲が衛星に近づく向きに変動している。隆起をもたらしている変動源が比較的深いところに位置していると考えられる。また、全ての期間を通じて、硫黄ヶ丘付近で周囲と比較して衛星から遠ざかる向きの変動が見られる。

第 4 図 ALOS/ PALSAR データの干渉解析により得られた硫黄島の変位量分布 (下) 硫黄島地区 GPS 連続観測結果 (父島 - 硫黄島 1)

Fig. 4 (upper) Maps of line of sight (LOS) displacement of the Iwo-tou island detected by InSAR analysis of ALOS PALSAR data. (lower) Results of continuous GPS measurements in Iwo-Tou (Iwo-jima). (from Chichi-Jima to Iwo-tou)