

硫黄島の地殻変動

Crustal Deformation in Io To Volcano

国土地理院
Geographical Survey Institute

1. はじめに

第1図(a)-(c)は、GPS キャンペーン観測により得られた硫黄島の地殻変動結果である。元山地区では収縮傾向、南西側では、南東—北西に開くような地殻変動がみられる。また、2006年8月上旬から始まった硫黄島の隆起現象は、1年以上継続しており、2007年10月初旬には約70cmの隆起（電子基準点「硫黄島1」での観測値）となっている。

この硫黄島で進行する地殻変動に関する詳細な情報を得ることを目的として、火山噴火予知連絡会と宇宙航空研究開発機構（JAXA）との防災利用実証実験に関する協定に基づき、「だいち」による観測が実施されている。

国土地理院では、この「だいち」PALSAR データを用いた干渉 SAR 解析を実施し、地殻変動の検出を行っている。その結果について報告する。

2. SAR データ

衛星／センサ	：だいち（ALOS）／PALSAR（波長 23.6cm）		
観測モード	：Descending 34.3°		
観測シーン	：パス 51 フレーム 3120		
観測日	：2007/4/3, 2007/5/19（観測間隔：46日）	<ペア a>	
観測日	：2007/5/19, 2007/8/19（観測間隔：92日）	<ペア b>	
観測日	：2007/8/19, 2007/10/4（観測間隔：46日）	<ペア c>	
観測モード	：Ascending 34.3°		
観測シーン	：パス 407 フレーム 480		
観測日	：2007/6/14, 2007/7/30（観測間隔：46日）	<ペア d>	
観測日	：2007/7/30, 2007/9/14（観測間隔：46日）	<ペア e>	

3. 解析結果

解析にあたっては、国土地理院で開発された GSISAR を用いた。各々のデータに格納されている軌道情報を用いて軌道縞、地形縞を除去した。ただし、現時点での解析結果には、軌道情報の誤差に起因する残存軌道縞などの誤差が含まれている可能性がある。

解析結果を第2図に示す。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—地上間距離（スラントレンジ）の変化量（変位の衛星視線方向成分）を示す。位相の減少は衛星に近づく向きの変位に対応しており、Ascending 軌道の場合には隆起、西南西への変位が卓越し、Descending 軌道の場合には隆起、東南東への変位が卓越することを示す。位相が増加した場合はその逆になる。

硫黄島全体で、Ascending、Descending 問わず全てのペアでスラントレンジの短縮が顕著である。これは、硫黄島全体が隆起していることを示し、GPS 観測で捉えられている変動と調和的である。

硫黄島全体の隆起とは別に、島東部の元山付近を中心として、周囲とは相対的に衛星から遠ざかる向きの変位が見られる。Ascending、Descending 両方向で同様のパターンを示すことから周囲に対して沈降していると解釈でき、従来から知られている元山付近の定常的な沈降を示していると考えられる。その他、北端部において隆起の変動パターンが見られるが、詳細は不明である。

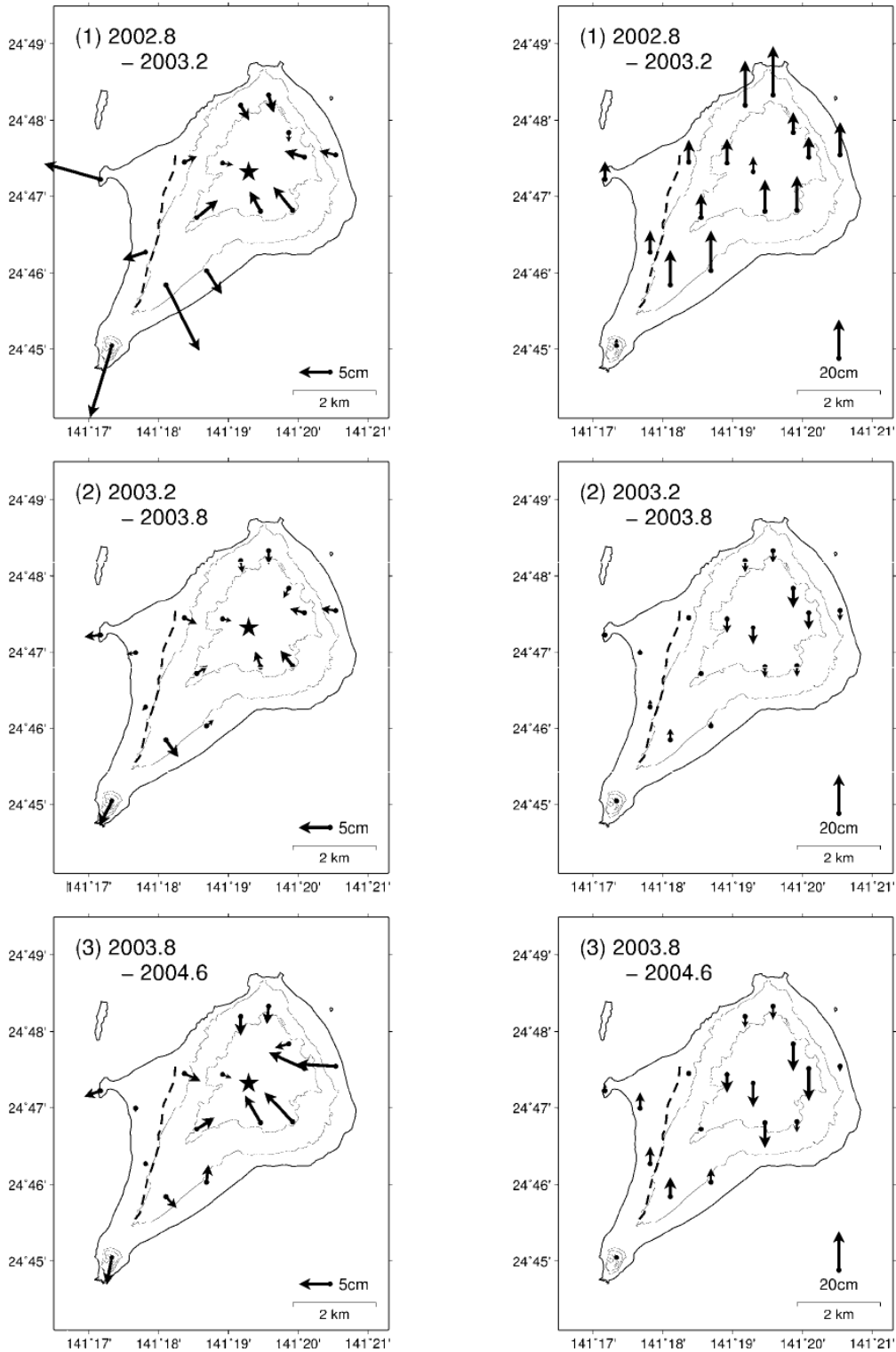
それぞれのペアの変位量を比較した（第3図）。比較にあたり、ペア b については46日あたりの変位量に換算した。時間経過とともに、硫黄島全体の隆起の速度が低下していることがわかる。一方、元山付近を中心とする相対的沈降のパターンは、いずれの期間でもほぼ同様の形状を示し、沈降変動は定常的に進行していると考えられる。

なお、隆起変動に伴って、西海岸付近の阿蘇台断層などの断層線でステップ状の変位が捉えられていたが、隆起速度の減少と共にいずれも不明瞭になってしまっている。

GPSキャンペーン観測による硫黄島の地殻変動(1)

水平変動

上下変動

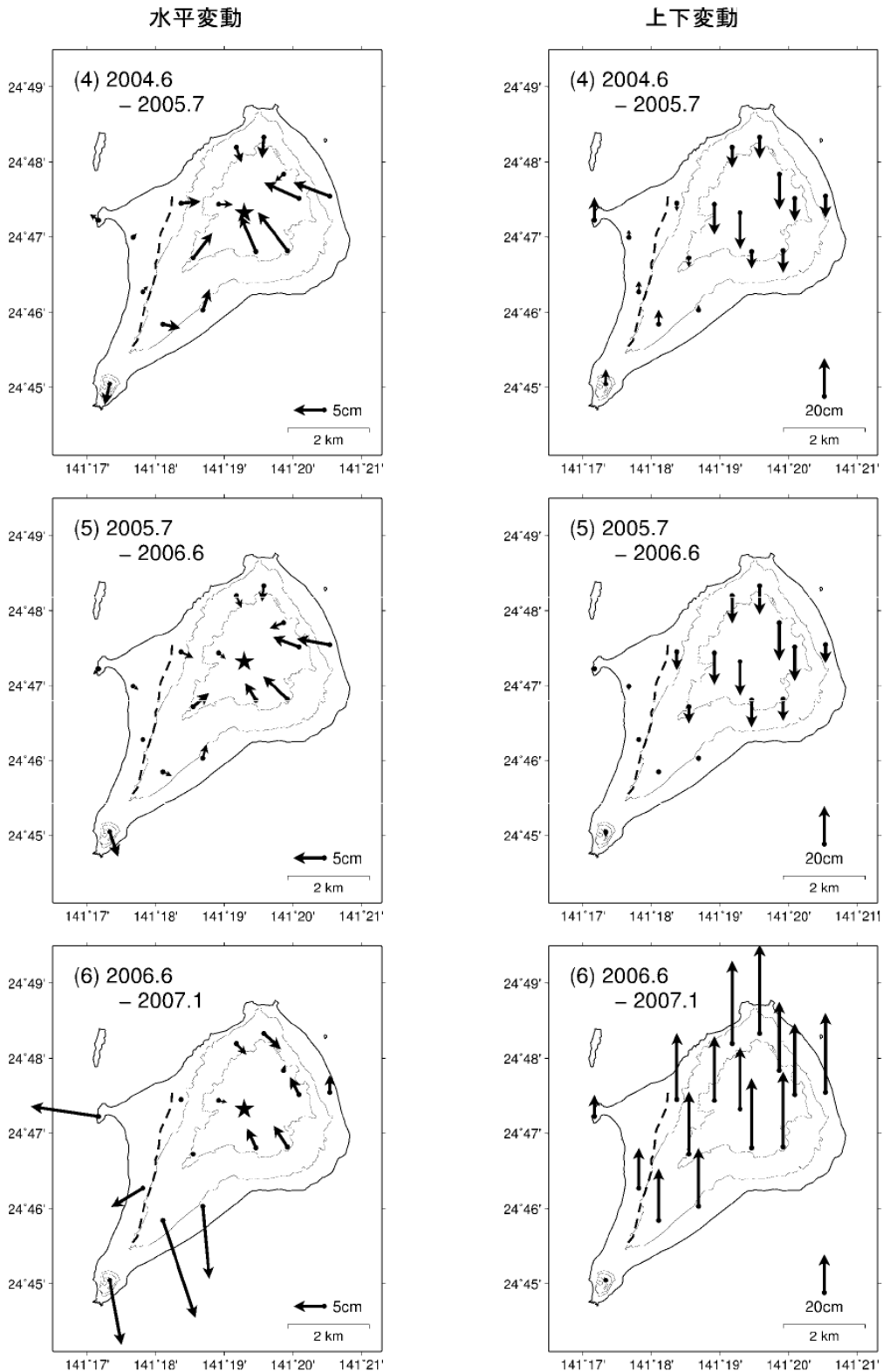


- 水平は★(硫黄ヶ丘測点:元山)を固定とした変動図、上下は各観測で算出した楕円体高より求めた変動図。
- 破線は現地調査(2007年1月)および写真判読を元にした「阿蘇台断層」の位置。
- 比較期間は(1),(2),(6),(7)は約半年、(3)~(5)は約1年。

第1図(a) 繰り返しGPSキャンペーン観測により得られた硫黄島の地殻変動

Fig. 1(a) Crustal deformation in Ioto Volcano derived from repeated geodetic survey.

GPS キャンペーン観測による硫黄島の地殻変動 (2)

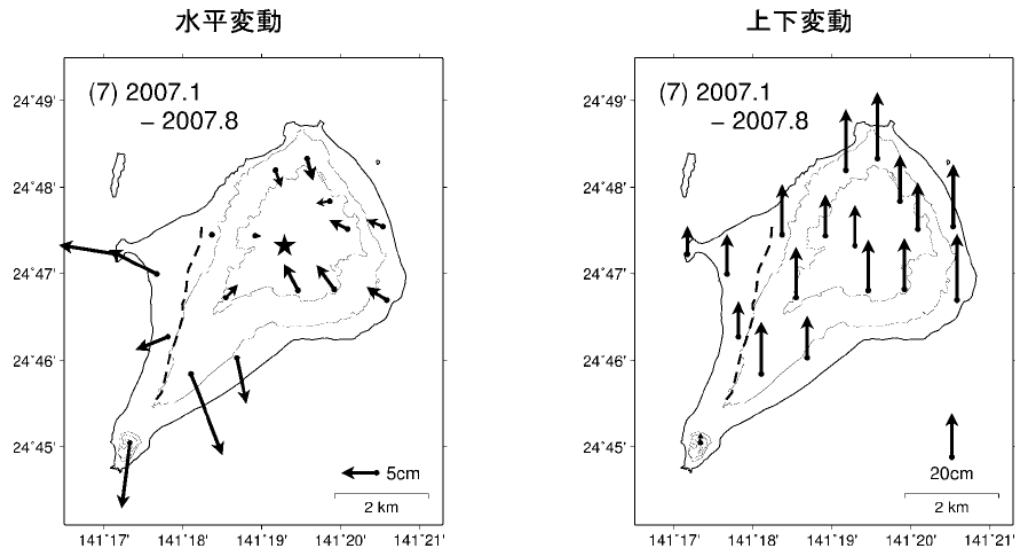


- 水平は★(硫黄ヶ丘測点: 元山)を固定とした変動図、上下は各観測で算出した楕円体高より求めた変動図。
- 破線は現地調査(2007年1月)および写真判読を元にした「阿蘇台断層」の位置。
- 比較期間は(1),(2),(6),(7)は約半年、(3)~(5)は約1年。

第1図(b) 繰り返しGPSキャンペーン観測により得られた硫黄島の地殻変動

Fig. 1(b) Crustal deformation in Ioto Volcano derived from repeated geodetic survey.

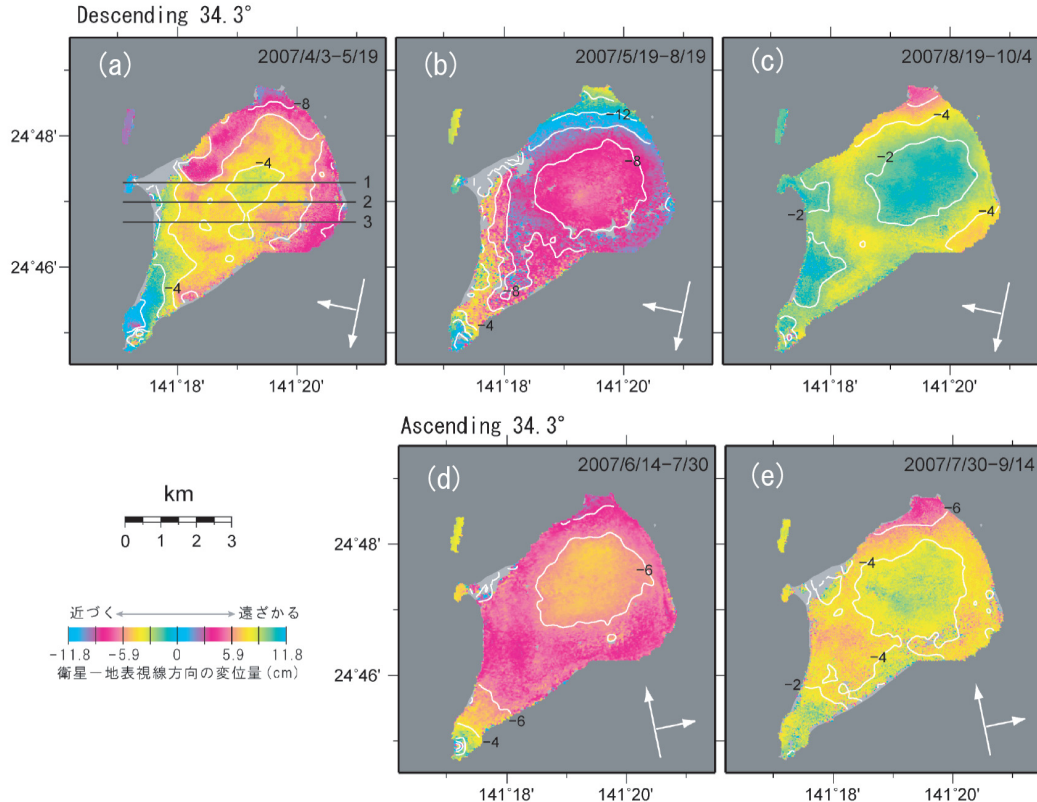
GPS キャンペーン観測による硫黄島の地殻変動 (3)



- 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),(7) は約半年、(3)~(5) は約1年。

第1図(c) 繰り返しGPSキャンペーン観測により得られた硫黄島の地殻変動

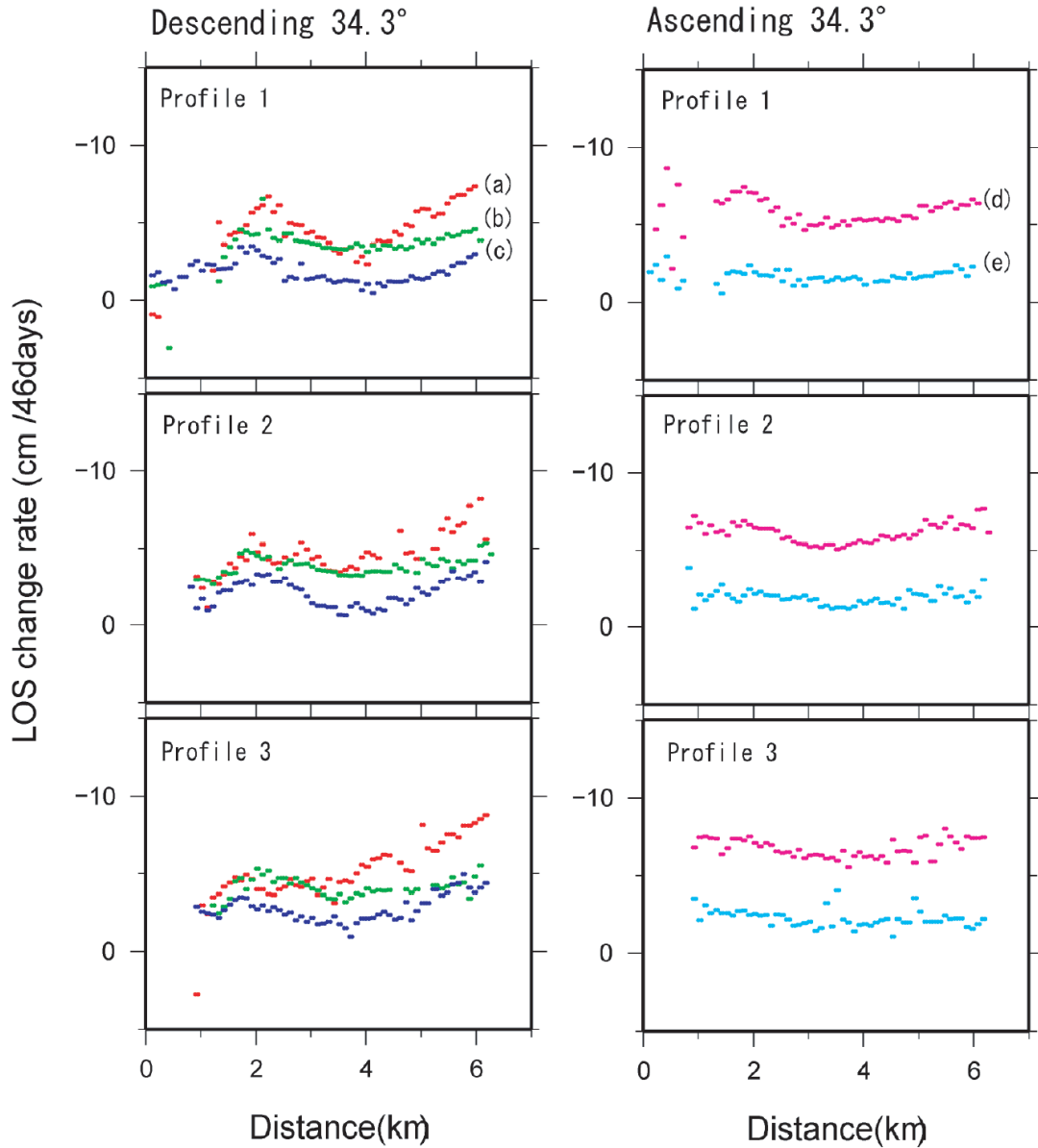
Fig. 1(c) Crustal deformation in Ioto Volcano derived from repeated geodetic survey.



第2図 「だいち」PALSAR データの干渉 SAR 解析により得られた硫黄島の変位量分布 コンター間隔は2cm

Fig. 2 Distribution of displacement in Ioto Volcano detected by "Daichi" PALSAR InSAR.

The interval of the contour is 2cm.



第3図 各ペアの変位量プロファイル Profile1~3は第2図中の測線1~3に対応している。
 Fig 3 Displacement Profile of each pair. Profile 1-3 correspond to traverse line 1-3 in Fig. 2.

(謝辞)

「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 が所有している。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。