

11-10 その他の地域の地殻変動

Crustal Movements in Other Regions

国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

[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はこれまで大きく隆起してきた。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。隆起速度の増加はその後2回(2008年2月～10月、2009年2月～5月)見られたが、2009年5月中旬から隆起の傾向が鈍化し、2009年10月以降はわずかに隆起・沈降を繰り返しつつ、ほぼ停滞している。

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東側に位置している。観測開始以来の上下変動の傾向は硫黄島1によく似ており、2009年10月以降、隆起はほぼ停滞している。

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、南向きの変動は継続しているが、2010年2月以降はやや鈍化している。

[繰り返し GPS 硫黄島]

第2～5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。15～20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(10)～(12)では、(6)～(9)まで見られていた顕著な隆起が小さくなり、それと共に阿蘇台断層周辺での開口センスの水平変動も小さくなっている。ただし、変動は継続している。

硫黄ヶ丘を中心とする収縮は、2002年8月からの観測開始後一貫して見られる。(12)では、初めて監獄岩の約半年での変動が得られた。水平変動は西北西向きであり、変動量は釜岩よりやや小さい。隆起はほとんど見られない。

なお、(1)～(9)の座標値計算の際の既知点座標値はF2解、(10)～(12)の既知点座標値はF3解である。過去に遡ってF3解に統一して提示するよう作業を進めている。

[合成開口レーダー(SAR) 硫黄島]

第6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。上段のペアは北行軌道、下段のペアは南行軌道からのオフナディア角34.3°での観測データを用いている。北行軌道では衛星は西側上空から東北東方向へ観測しており、南行軌道では東側上空から西北西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、北行軌道では隆起、西南西への変位が卓越、南行軌道では隆起、東南東への変位が卓越することを示す。

位相の増加はそれぞれその逆となる。

2009年8月以降では阿蘇台断層の変動はほとんど見られない。元山付近は（周囲と比べて相対的に）沈降していると考えられる。

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、国土地理院とJAXAとの間の協定に基づいて入手したものである。関係各位に謝意を表す。

参 考 文 献

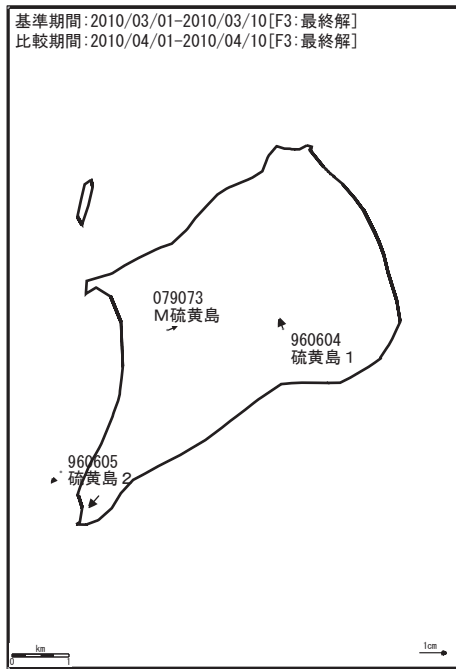
- 1) 国土地理院, 2003, その他の地域の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 70, 170-175.
- 2) 国土地理院, 2005, その他の地域の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 73, 616-620.
- 3) 国土地理院, 2007, その他の地域の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 77, 460-470.
- 4) Fujiwara et al., 2000, 2.5-D surface deformation of M6.1 earthquake near Mt Iwate detected by SAR interferometry, *Geophys. Res. Lett.*, 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.
- 8) 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, 80, 521-525.
- 9) 国土地理院, 2009, その他の地域の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 81, 574-578.
- 10) 国土地理院, 2009, その他の地域の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 82, 432-437.
- 11) 国土地理院, 2010, その他の地域の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 83, 540-545.

硫黄島GPS連続観測結果

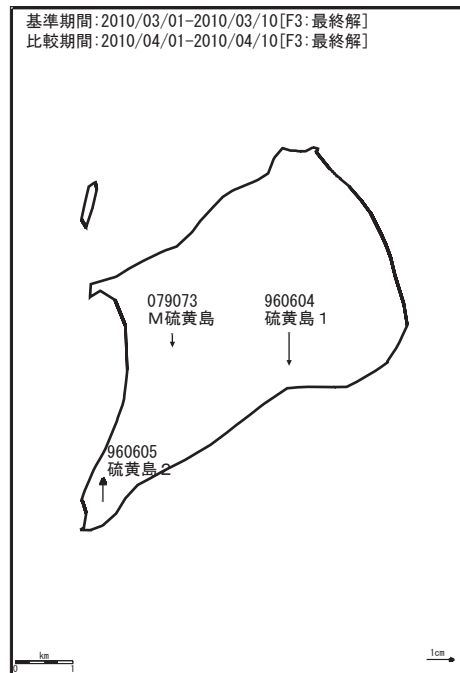
最終

「硫黄島1」, 「M硫黄島」では, 隆起の傾向が続いていたが現在はほぼ停滞している.
 「硫黄島2」で見られていた南向きの変動は現在停滞している.

地殻変動 (水平)



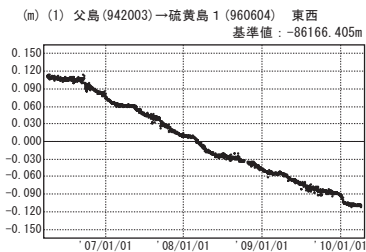
地殻変動 (上下)



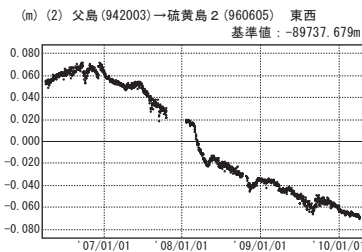
☆固定局 : 父島 (942003)

成分変化グラフ

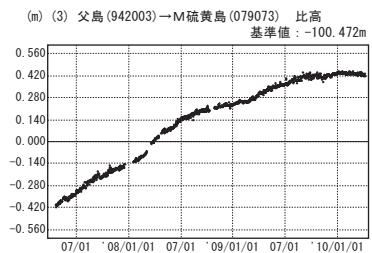
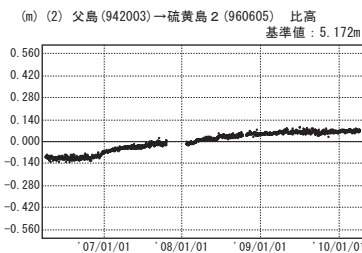
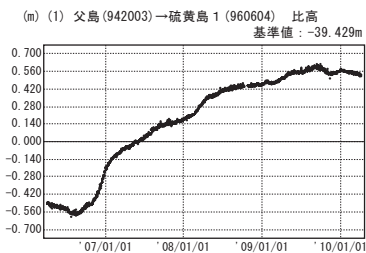
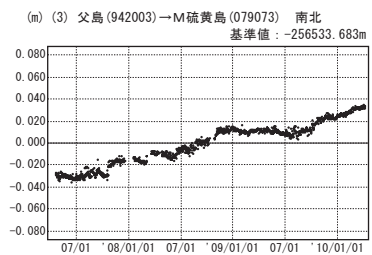
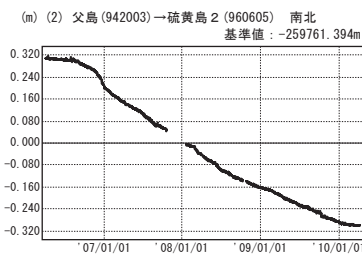
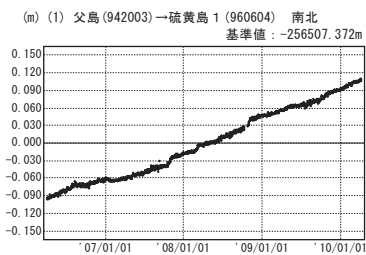
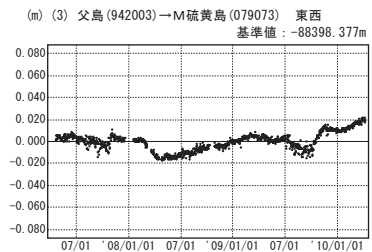
期間 : 2006/04/01~2010/04/10 JST



期間 : 2006/04/01~2010/04/10 JST



期間 : 2007/04/01~2010/04/10 JST

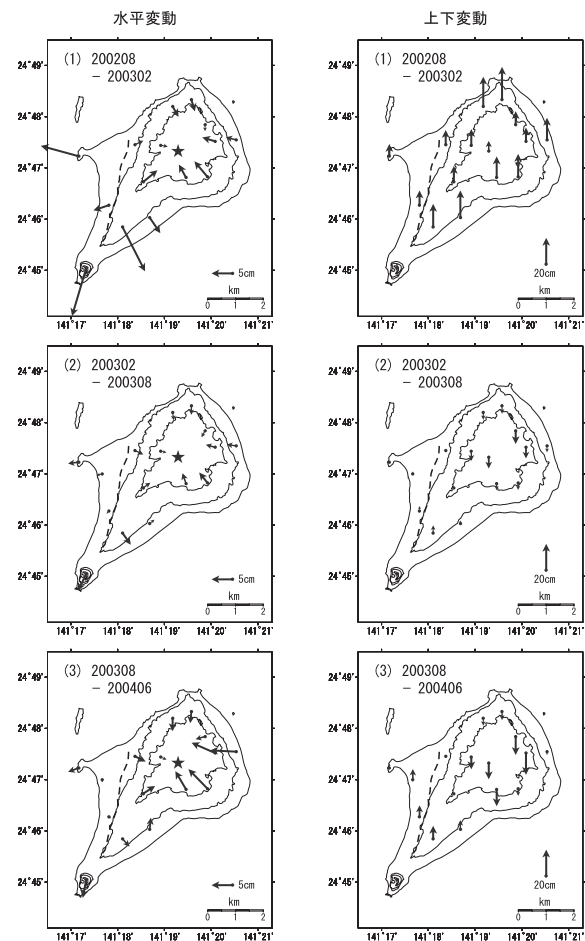


● --- [F3:最終解]

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-jima (Iwo-Jima) (baseline map).

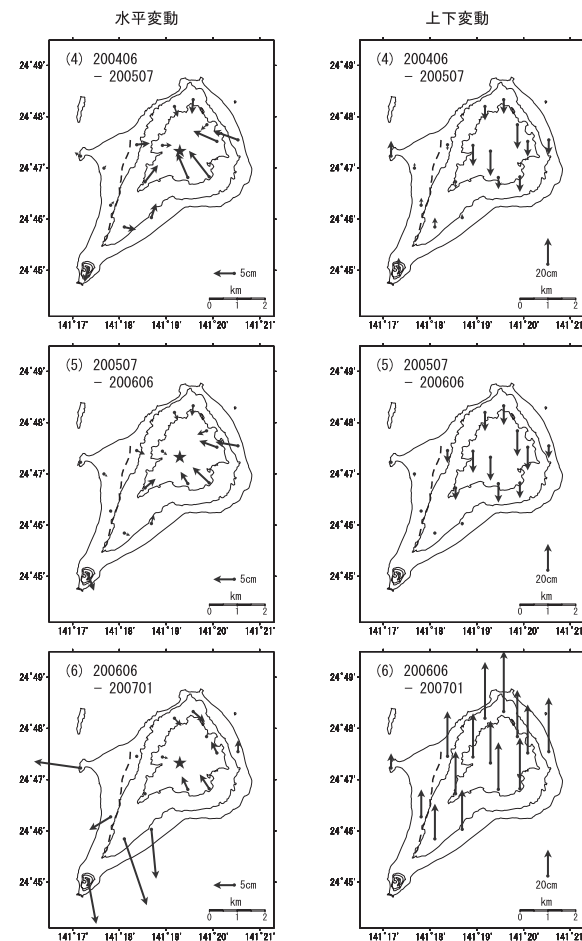
GPS 繰り返し観測による硫黄島の地殻変動 (1)



- ・ 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),-(601)は約半年, (3)~(5),(12),(13)約1年.
- ・ (1)~(3): 電子基準点はF2解を使用.

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-to (Iwo-Jima) from GPS campaign (1/4).

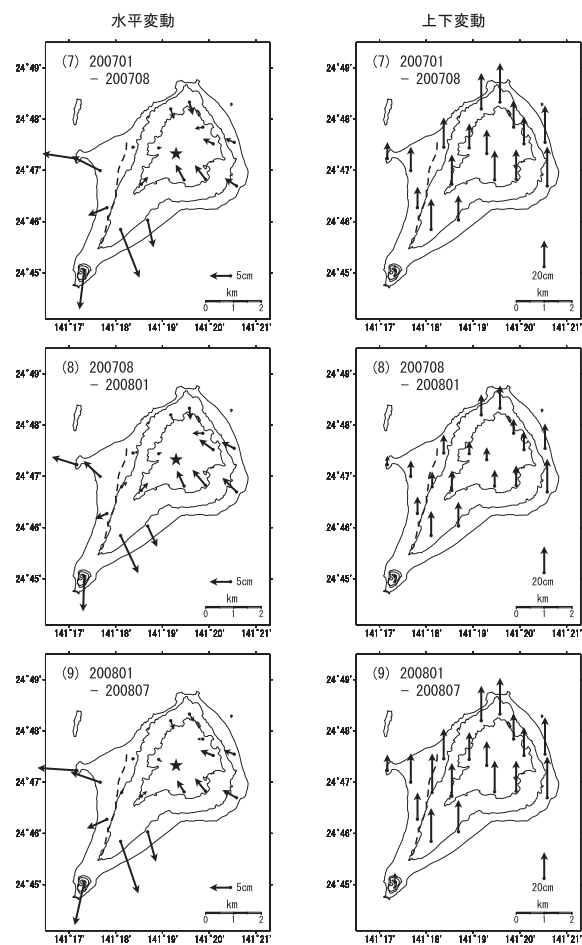
GPS 繰り返し観測による硫黄島の地殻変動 (2)



- ・ 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),-(601)は約半年, (3)~(5),(12),(13)約1年.
- ・ (4)~(6): 電子基準点はF2解を使用.

第3図 GPS 繰り返し観測による硫黄島の地殻変動 (2)
Fig. 3 Crustal deformation of Iwo-to (Iwo-Jima) from GPS campaign (2/4).

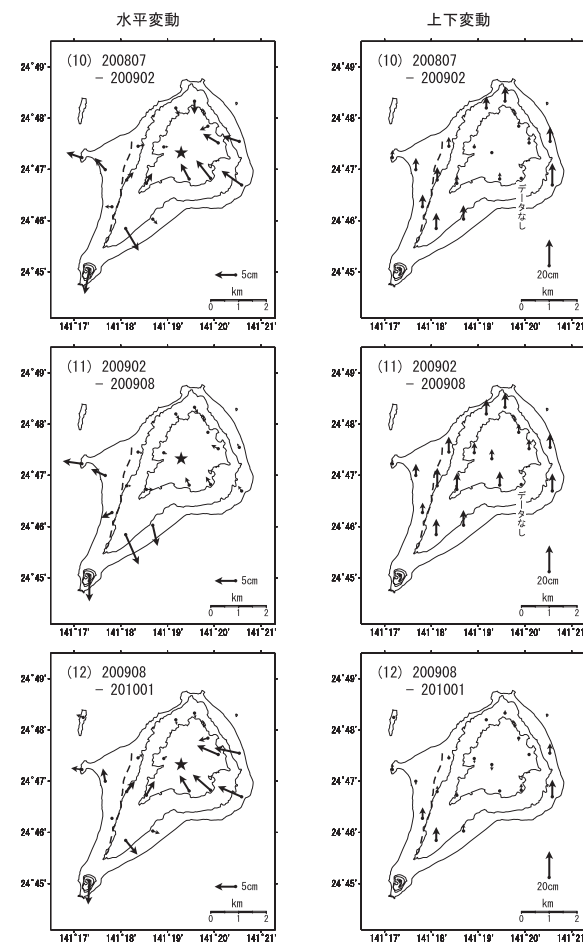
GPS 繰り返し観測による硫黄島の地殻変動 (3)



- ・ 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橋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)(1)は約半年,(3)~(5),(12),(1)は約1年。
- ・ (7)~(9):電子基準点はF2解を使用。

第4図 GPS 繰り返し観測による硫黄島の地殻変動 (3)
Fig. 4 Crustal deformation of Iwo-to (Iwo-Jima) from GPS campaign (3/4).

GPS 繰り返し観測による硫黄島の地殻変動 (4)

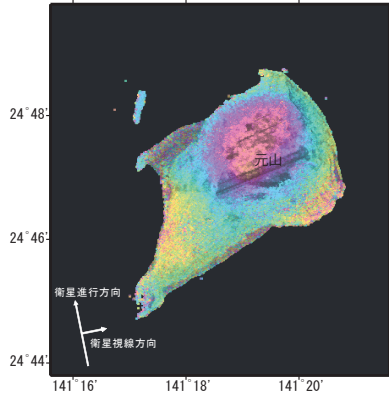


- ・ 水平は★(硫黄ヶ丘測点:元山)を固定とした変動図。上下は各観測で算出した橋円体高より求めた変動図。
- ・ 破線は現地調査(2007年1月)および写真判読を元にした「阿蘇台断層」の位置。
- ・ 比較期間は(1),(2),-(6)(1)は約半年,(3)~(5),(12),(1)は約1年。
- ・ (10)~(12):電子基準点はF3解を使用。

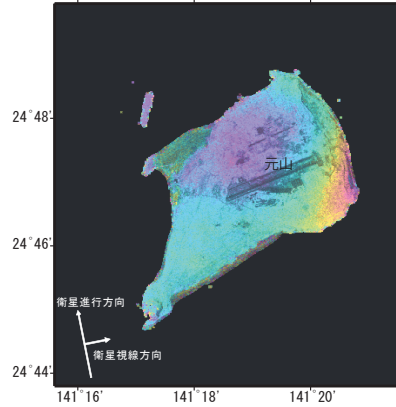
第5図 GPS 繰り返し観測による硫黄島の地殻変動 (4)
Fig. 5 Crustal deformation of Iwo-to (Iwo-Jima) from GPS campaign (4/4).

「だいち」 PALSARによる硫黄島の解析結果について

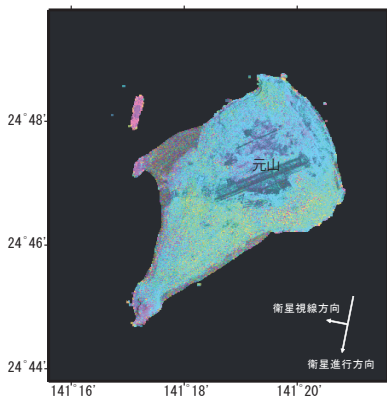
a) 観測モード：北行軌道 FBD, HH/FBS, HH
 オフナディア角34.3°
 観測日：2009/08/04 - 2009/12/20
 Bperp：+1,062m



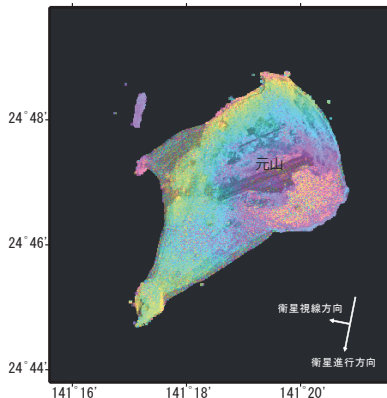
b) 観測モード：北行軌道 FBS, HH/FBS, HH
 オフナディア角34.3°
 観測日：2009/12/20 - 2010/02/04
 Bperp：+402m



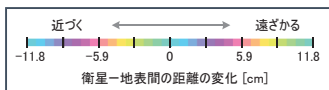
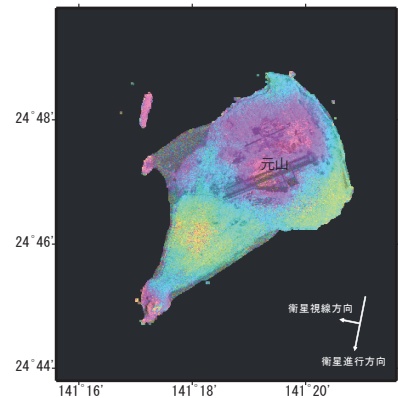
c) 観測モード：南行軌道 FBS, HH/FBS, HH
 オフナディア角34.3°
 観測日：2009/08/07 - 2009/09/22
 Bperp：+147m



d) 観測モード：南行軌道 FBS, HH/FBS, HH
 オフナディア角34.3°
 観測日：2009/09/22 - 2009/11/07
 Bperp：-53m



e) 観測モード：南行軌道 FBS, HH/FBS, HH
 オフナディア角34.3°
 観測日：2009/11/07 - 2010/02/07
 Bperp：+474m



判読)

・元山付近では、ほぼ全ての時期において相対的に衛星から遠ざかる向きの変位が見られる。

硫黄島

Analysis by GSI from ALOS raw data of JAXA, METI

第 6 図 ALOS/PALSAR の干渉データ解析により得られた硫黄島の変位量分布

Fig. 6 Maps of line of sight (LOS) displacement of the Iwo-jima island (Iwo-jima) detected by InSAR analysis of ALOS PALSAR data.