

## 硫黄島の地殻変動 Crustal Deformation in Iō-To Volcano

国土地理院  
Geospatial Information Authority of Japan

第1図、第2図に、硫黄島のGPS連続観測結果を示す。第1図上段は基線図である。下段には観測点の整備の履歴が示してある。第2図(a)～(c)は父島から見た硫黄島内3点の観測点の変動、(d)～(f)は島内の基線の時系列である。左列に2005年4月から2011年5月までの長期間の時系列（「M硫黄島」関連の基線については2007年4月から）を、右列に2009年10月から2011年5月までの最近約1年間7ヶ月間の時系列を示している。「硫黄島1」、「M硫黄島」では2008年5月頃からそれまでの隆起傾向が鈍化し、2009年以降2010年4月まで上下変動が停滞していたが、2010年5月以降、再び隆起の傾向が見られる。2010年6～7月の間、隆起は一時的に鈍化したが、2010年秋以降隆起傾向が続いている。特に2011年の1月末頃から隆起速度が増加し、「硫黄島1」では5月初めまでに0.8m程度、「M硫黄島」では1m近くの隆起が見られる。「父島A」からの長い基線では2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震の影響と見られる変化が見られる。

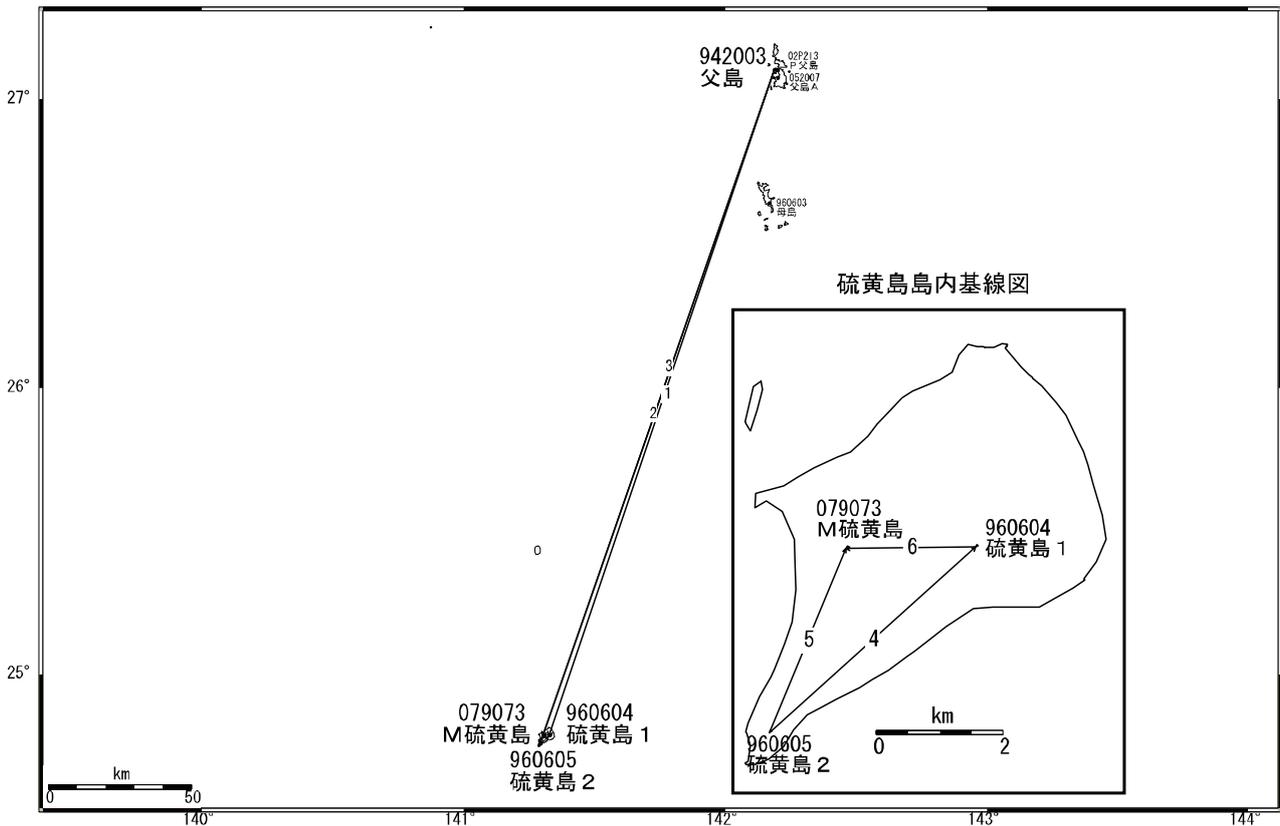
第3図(a)～(g)は、GPSキャンペーン観測により得られた硫黄島の地殻変動結果である。第3図(a)～(e)のうち、時期(1)～(13)は会報第107号<sup>1)</sup>に既出である。第3図(e)の時期(14)が2010年12月に行われた新たな観測結果に基づく変動ベクトル図である。元山地区の収縮傾向は明瞭ではなく、南西側での、南東―北西に開くような地殻変動がみられること。島の西側の隆起傾向がみられることなどが特徴的である。第3図(f)～(g)は、2007年8月以降の観測について、1回おき(約1年間隔)での観測結果の比較を行ったものである。第3図(g)の(18)の時期が2009年8月と最新2010年12月の比較になるが、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。

第4図は「だいち (ALOS)」PALSARによる硫黄島地域のSAR干渉画像である。いずれも南行軌道(Descending)で、上段左(a)は2011年1月12日と2011年2月27日のペア、上段右(b)は2011年2月27日と2011年4月14日のペア、下段左(c)は2010年11月10日と2011年2月10日、下段右(d)は2011年2月10日と2011年3月28日のペアによる干渉画像である。いずれも全ての時期の干渉画像において、島中央部の元山付近が相対的に衛星から遠ざかる向きの変動が見られる。また、島の西部、阿蘇台断層付近に変動が見られる。上段右(b)と下段右(d)では島中央部に東西方向のステップ状の変動が見られる。

### 謝辞

だいち/PALSARデータの所有権は、経済産業省および宇宙航空研究開発機構にあります。またデータは、国土地理院と宇宙航空研究開発機構との共同研究協定に基づいて、提供を受けたものです。この場を借りて、御礼申し上げます。

硫黄島周辺 GPS連続観測基線図



硫黄島地区の各観測局情報

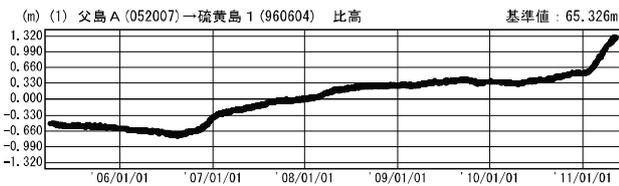
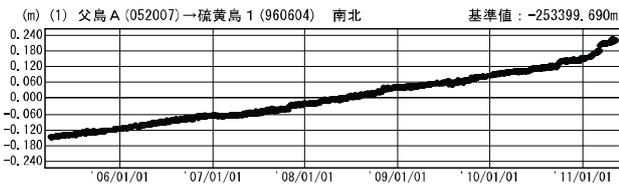
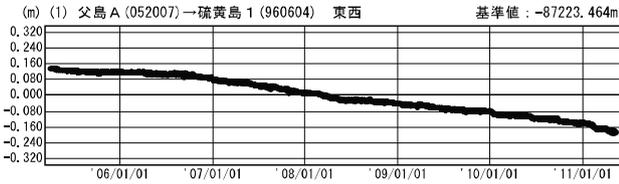
点番号	点名	日付	保守内容
960604	硫黄島1	20040805	受信機交換
		20060302	アンテナ交換・受信機交換
052007	父島A	20090224	レドーム開閉
		20090225	レドーム開閉
		20090226	レドーム交換
079073	M硫黄島	20080117	受信機改造

第1図 硫黄島周辺のGPS連続観測基線図(上段:基線図、下段:整備履歴)

Fig.1 Site location map of the GPS continuous observation network around Iwojima Volcano ;(Upper) Site location map,( Lower) History of site maintenance.

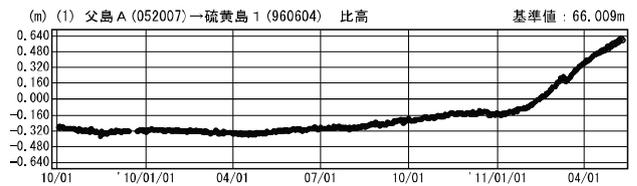
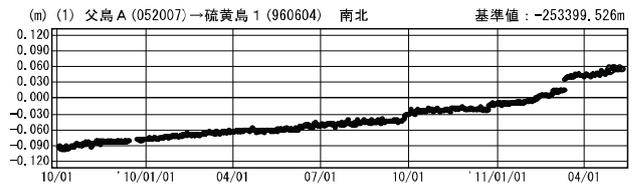
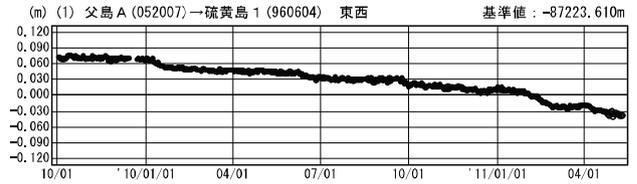
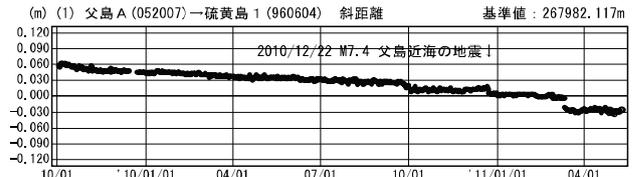
成分変化グラフ

期間：2005/04/01~2011/05/09 JST



成分変化グラフ

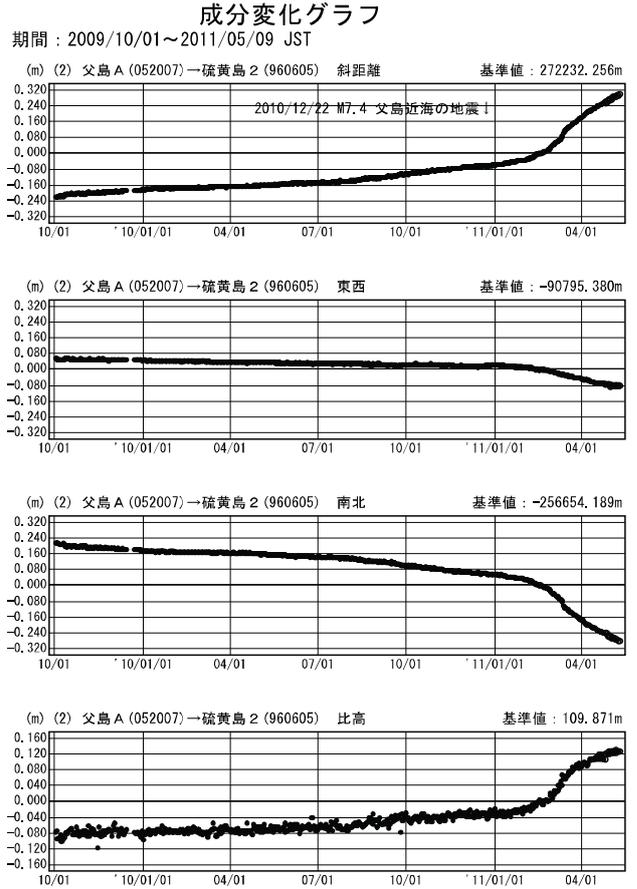
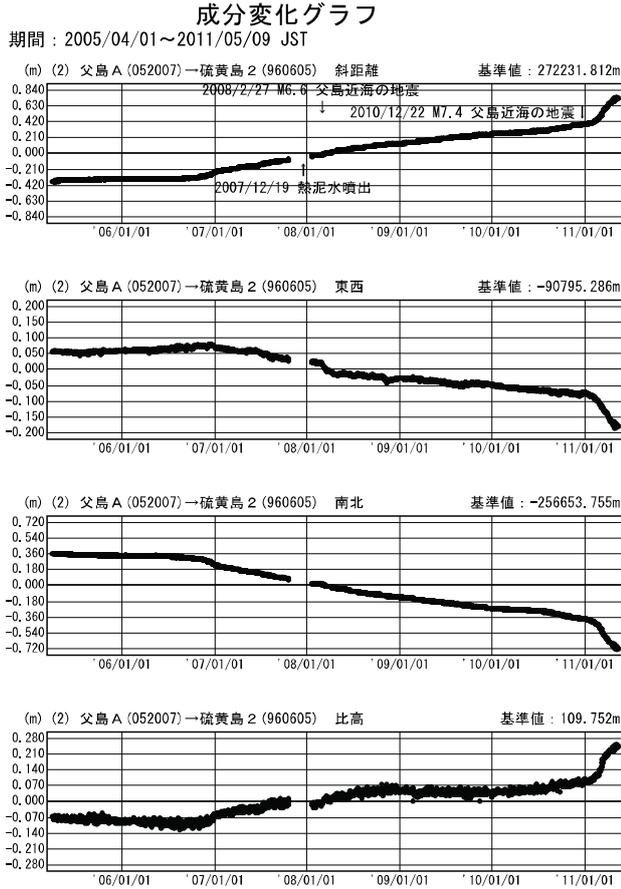
期間：2009/10/01~2011/05/09 JST



● —[F3:最終解] ○ —[R3:速報解]

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第2図(a) GPS連続観測結果(各成分:左列2005年4月~2011年5月、右列2009年10月~2011年5月)  
 Fig.2(a) Results of continuous GPS measurement around Io-To Volcano, Baseline, E-W component, N-S component and Relative height;(left) from April 2005 to May 2011,(right) from October 2009 to May 2011.



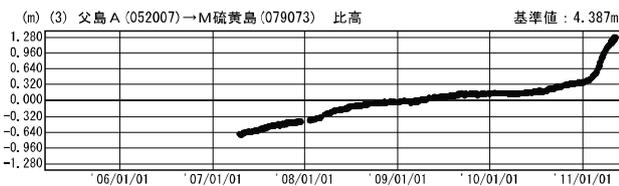
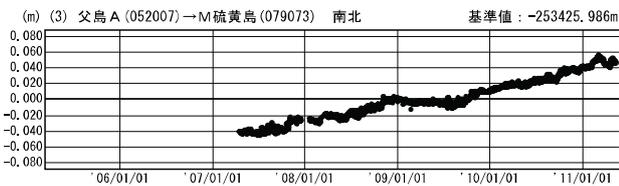
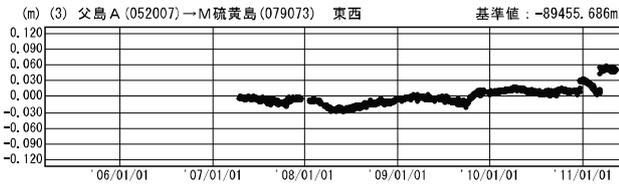
● ---[F3:最終解] ○ ---[R3:速報解]

※ [R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第2図(b) GPS連続観測結果(各成分:左列2005年4月~2011年5月、右列2009年10月~2011年5月)  
 Fig.2 (b) Results of continuous GPS measurement around Io-To Volcano, Baseline, E-W component, N-S component and Relative height;(left) from April 2005 to May 2011,(right) from October 2009 to May 2011.

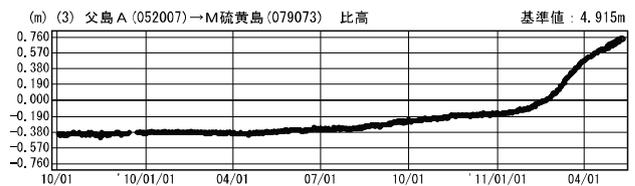
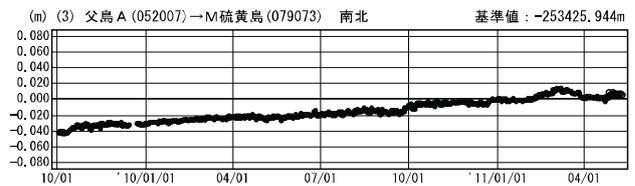
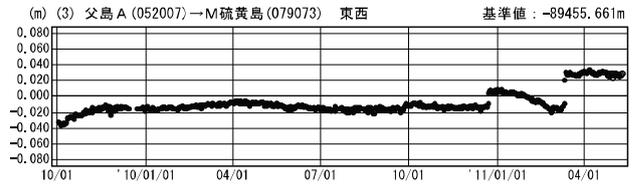
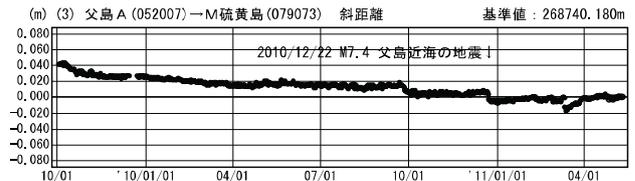
成分変化グラフ

期間：2005/04/01~2011/05/09 JST



成分変化グラフ

期間：2009/10/01~2011/05/09 JST



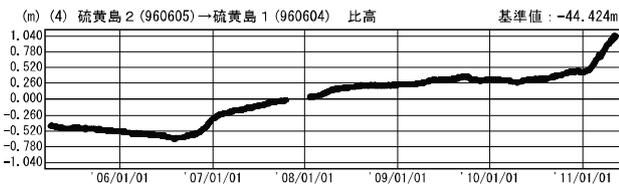
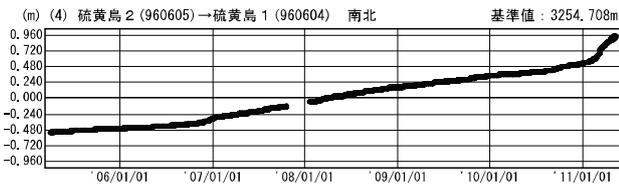
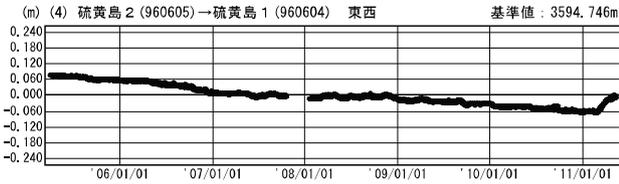
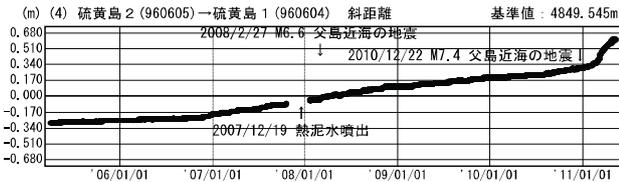
● —[F3:最終解] ○ —[R3:速報解]

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第2図(c) GPS連続観測結果(各成分:左列2007年4月~2011年5月、右列2009年10月~2011年5月)  
 Fig.2(c) Results of continuous GPS measurement around Io-To Volcano, Baseline, E-W component, N-S component and Relative height;(left) from April 2007 to May 2011,(right) from October 2009 to May 2011.

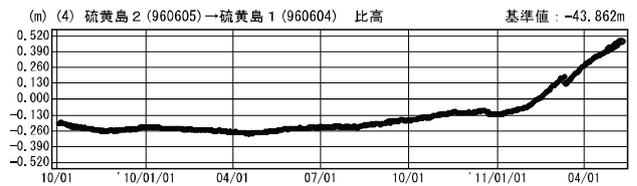
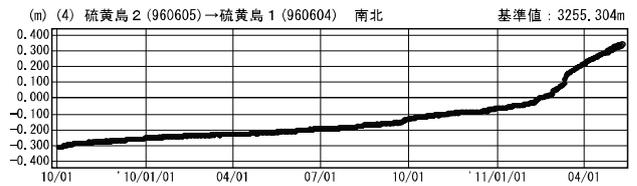
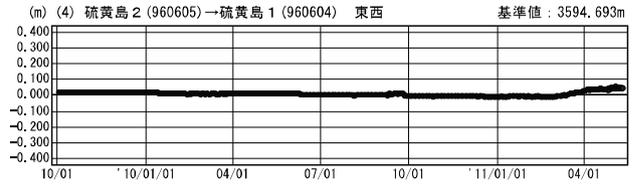
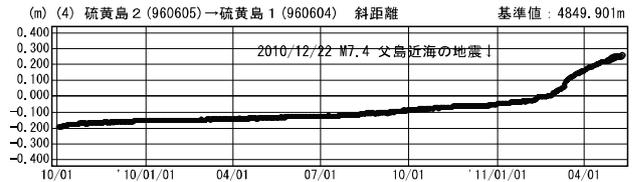
成分変化グラフ

期間：2005/04/01~2011/05/09 JST



成分変化グラフ

期間：2009/10/01~2011/05/09 JST



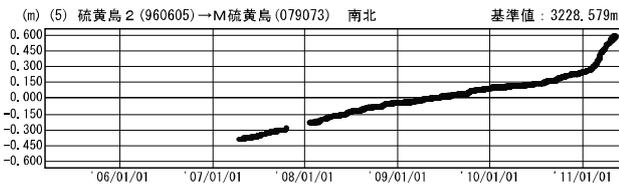
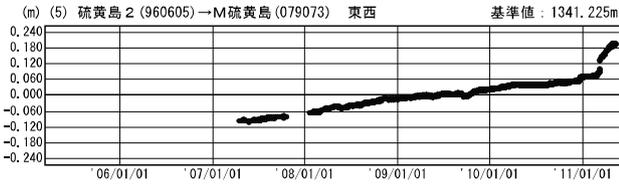
● —[F3:最終解] ○ —[R3:速報解]

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第2図(d) GPS連続観測結果(各成分:左列2005年4月~2011年5月、右列2009年10月~2011年5月)  
 Fig.2(d) Results of continuous GPS measurement around Io-To Volcano, Baseline, E-W component, N-S component and Relative height;(left) from April 2005 to May 2011,(right) from October 2009 to May 2011.

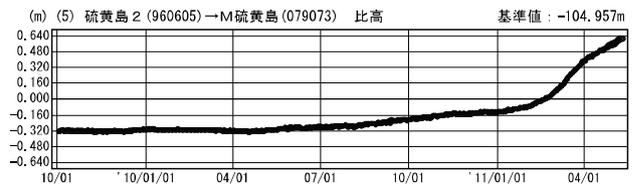
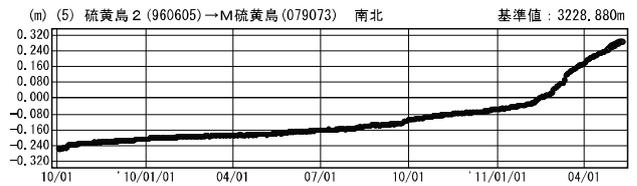
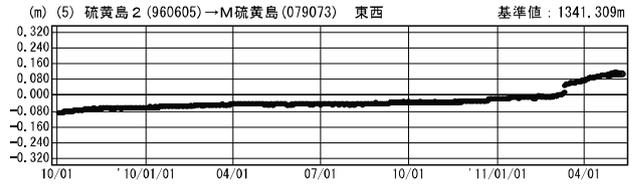
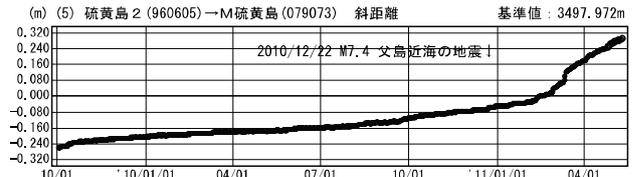
成分変化グラフ

期間：2005/04/01~2011/05/09 JST



成分変化グラフ

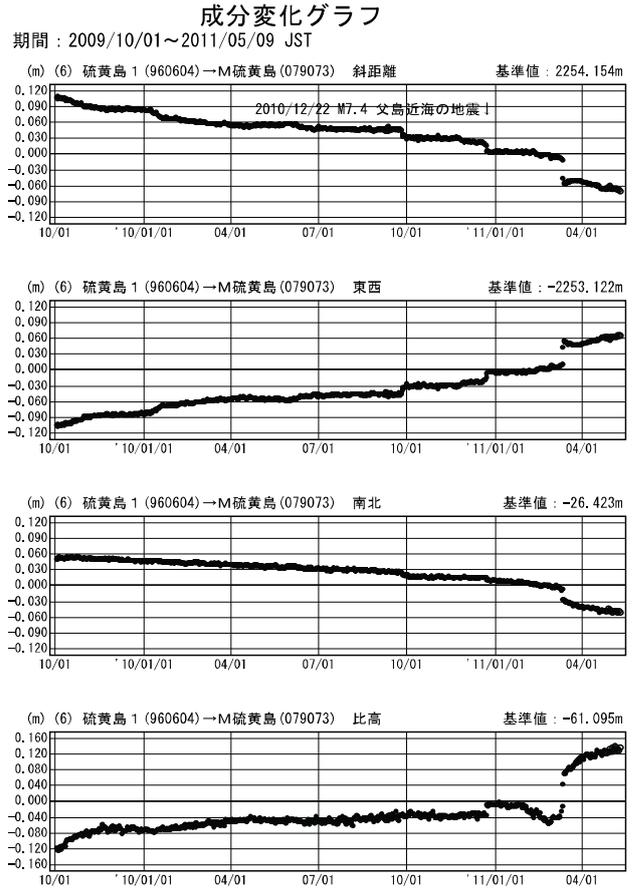
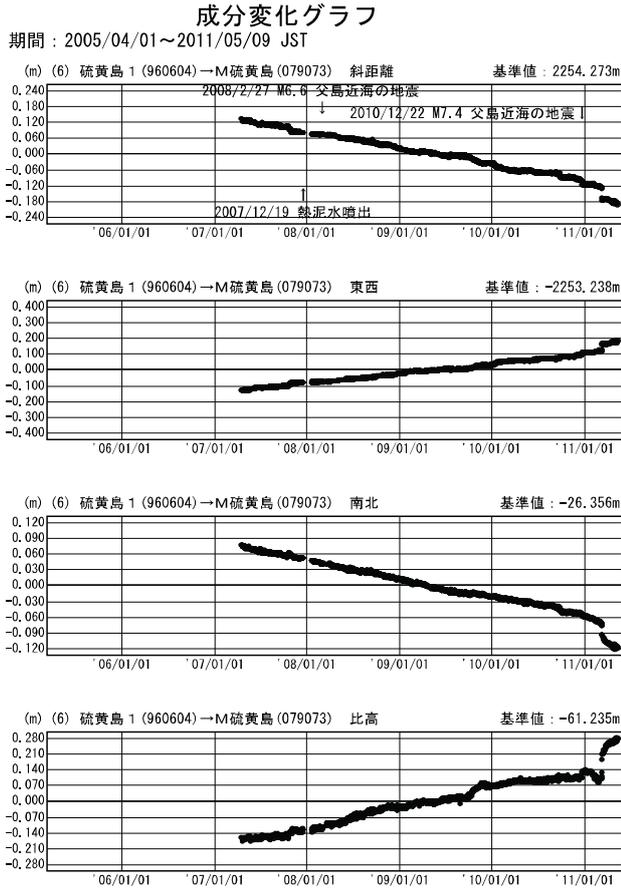
期間：2009/10/01~2011/05/09 JST



● — [F3:最終解] ○ — [R3:速報解]

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第2図(e) GPS連続観測結果(各成分:左列2007年4月~2011年5月、右列2009年10月~2011年5月)  
 Fig.2(e) Results of continuous GPS measurement around Io-To Volcano, Baseline, E-W component, N-S component and Relative height;(left) from April 2007 to May 2011,(right) from October 2009 to May 2011.



● —[F3:最終解] ○ —[R3:速報解]

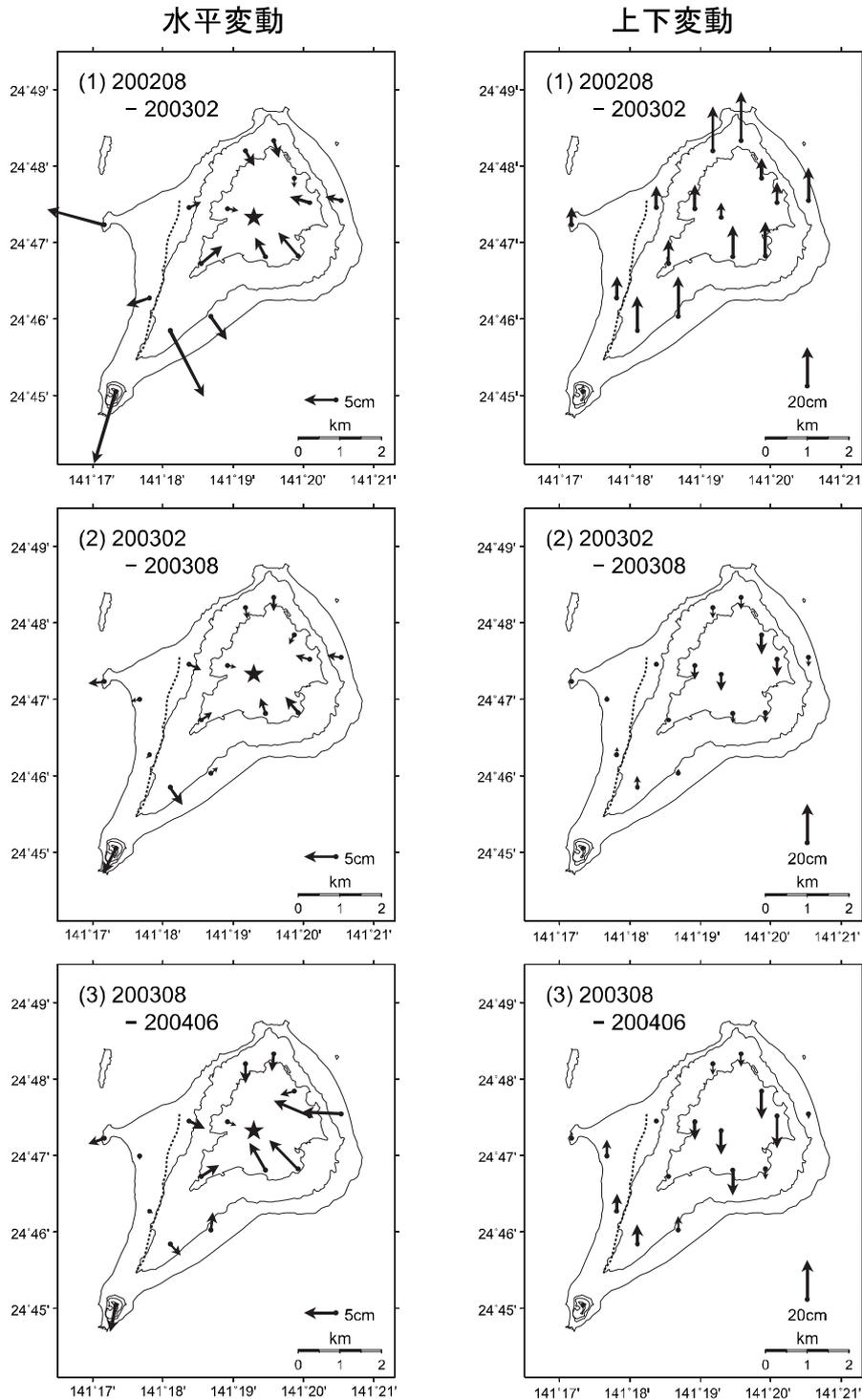
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第2図(f) GPS連続観測結果(各成分:左列2007年4月~2011年5月、右列2009年10月~2011年5月)

Fig.2(f) Results of continuous GPS measurement around Io-To Volcano, Baseline, E-W component, N-S

component and Relative height;(left) from April 2007 to May 2011,(right) from October 2009 to May 2011.

GPS繰り返し観測による硫黄島の地殻変動(1)

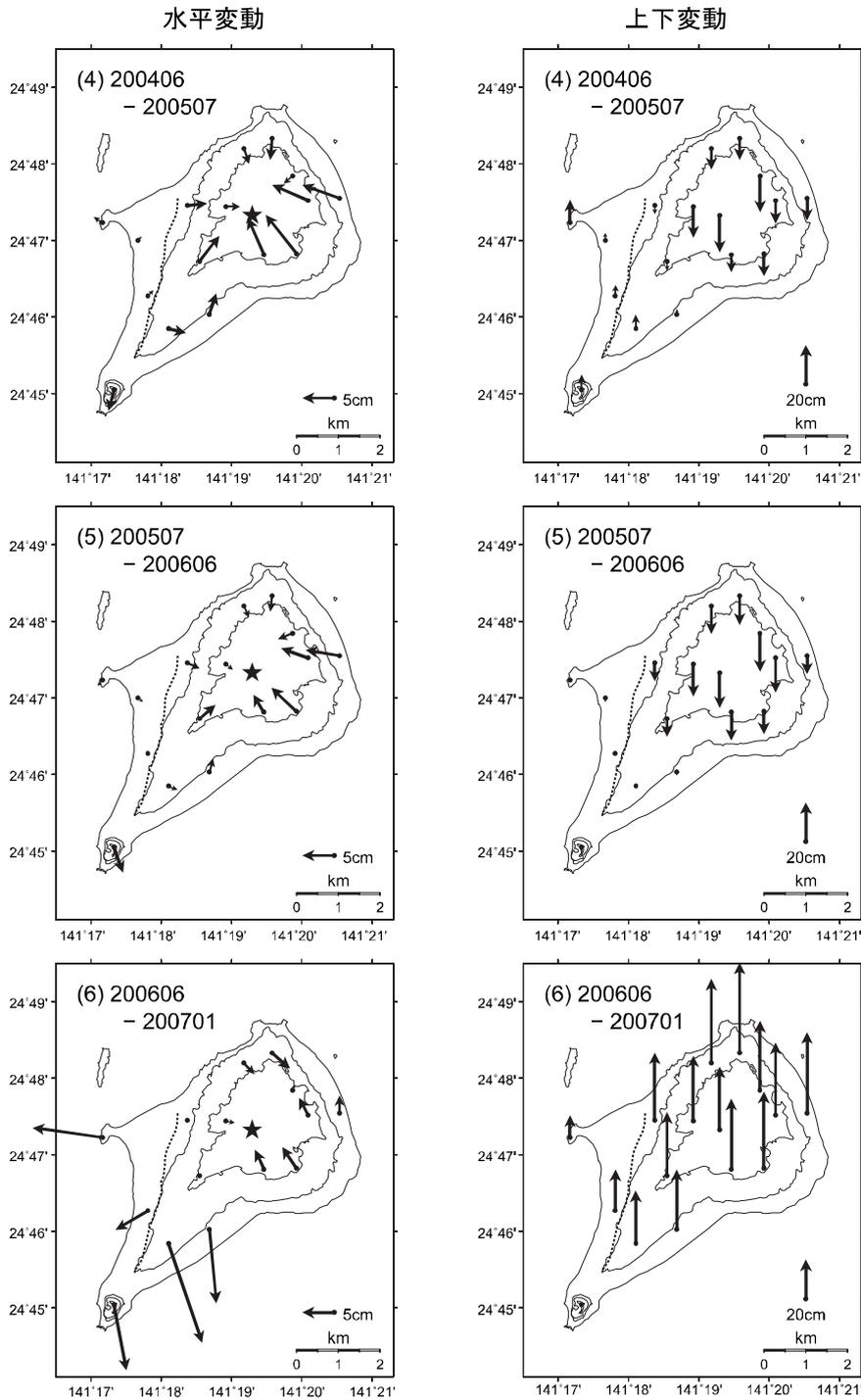


- ・ 水平は★(硫黄ヶ丘測点: 元山)を固定とした変動図, 上下は各観測で算出した楕円体高により求めた変動図
- ・ 破線は現地調査(2007年1月)および写真判読を元にした「阿蘇台断層」の位置
- ・ 比較期間は(1), (2), (6)~(14)は約半年, (3)~(5), (15), (16), (17)は約1年, (18)は約1年半
- ・ (1)~(3): 電子基準点はF2解を使用

第3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(左図:水平変動、右図:上下変動)

Fig.3(a) Crustal deformation in Itoya Volcano derived from repeated geodetic survey; (left) horizontal displacement, (right) vertical displacement.

GPS繰り返し観測による硫黄島の地殻変動(2)

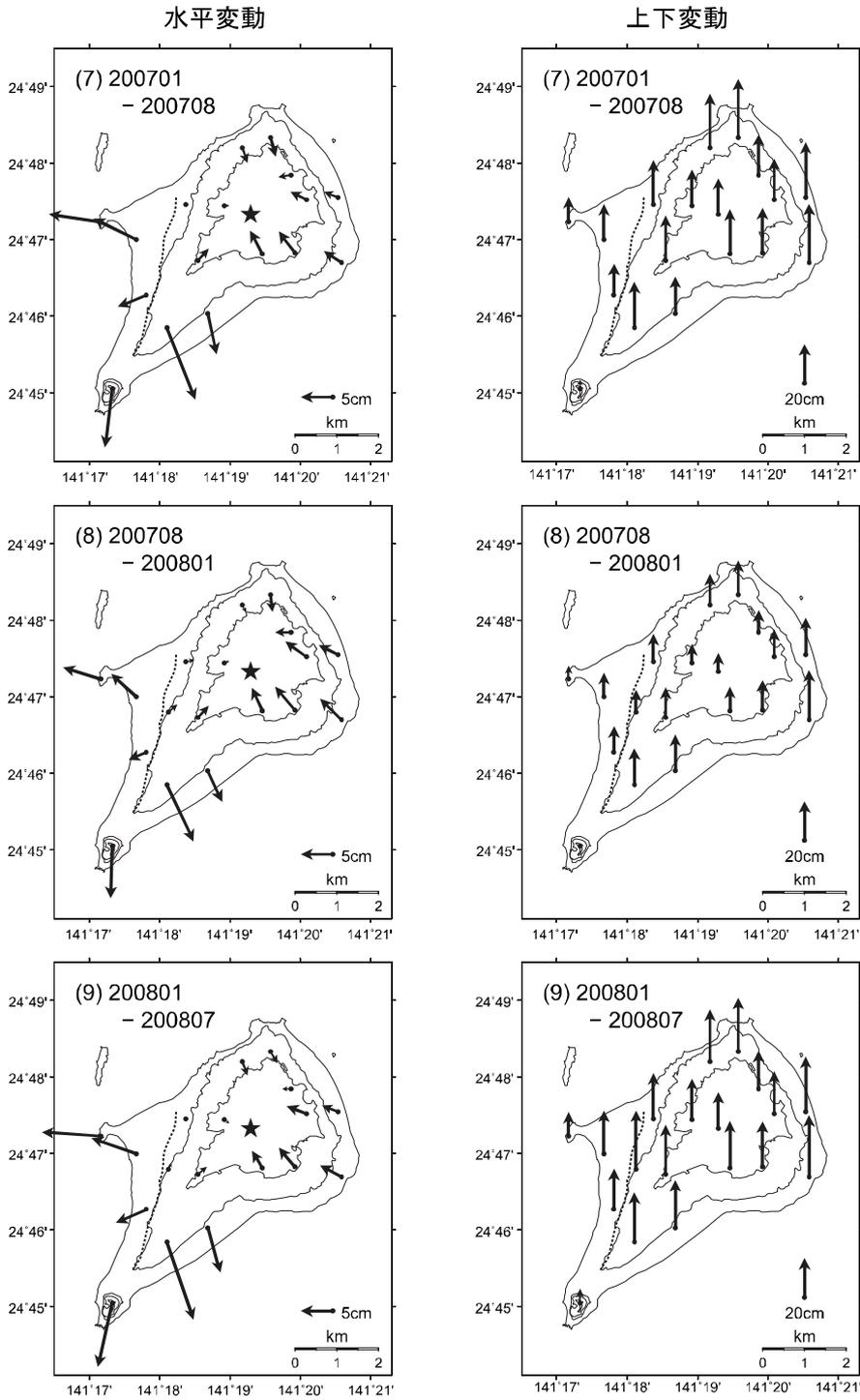


- ・ 水平は★(硫黄ヶ丘測点:元山)を固定とした変動図,上下は各観測で算出した楕円体高により求めた変動図
- ・ 破線は現地調査(2007年1月)および写真判読を元にした「阿蘇台断層」の位置
- ・ 比較期間は(1), (2), (6)~(14)は約半年, (3)~(5), (15), (16), (17)は約1年, (18)は約1年半
- ・ (1)~(3): 電子基準点はF2解を使用

第3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(左図:水平変動、右図:上下変動)

Fig.3(b) Crustal deformation in Iwojima Volcano derived from repeated geodetic survey; (left)horizontal displacement, (right) vertical displacement.

GPS繰り返し観測による硫黄島の地殻変動(3)

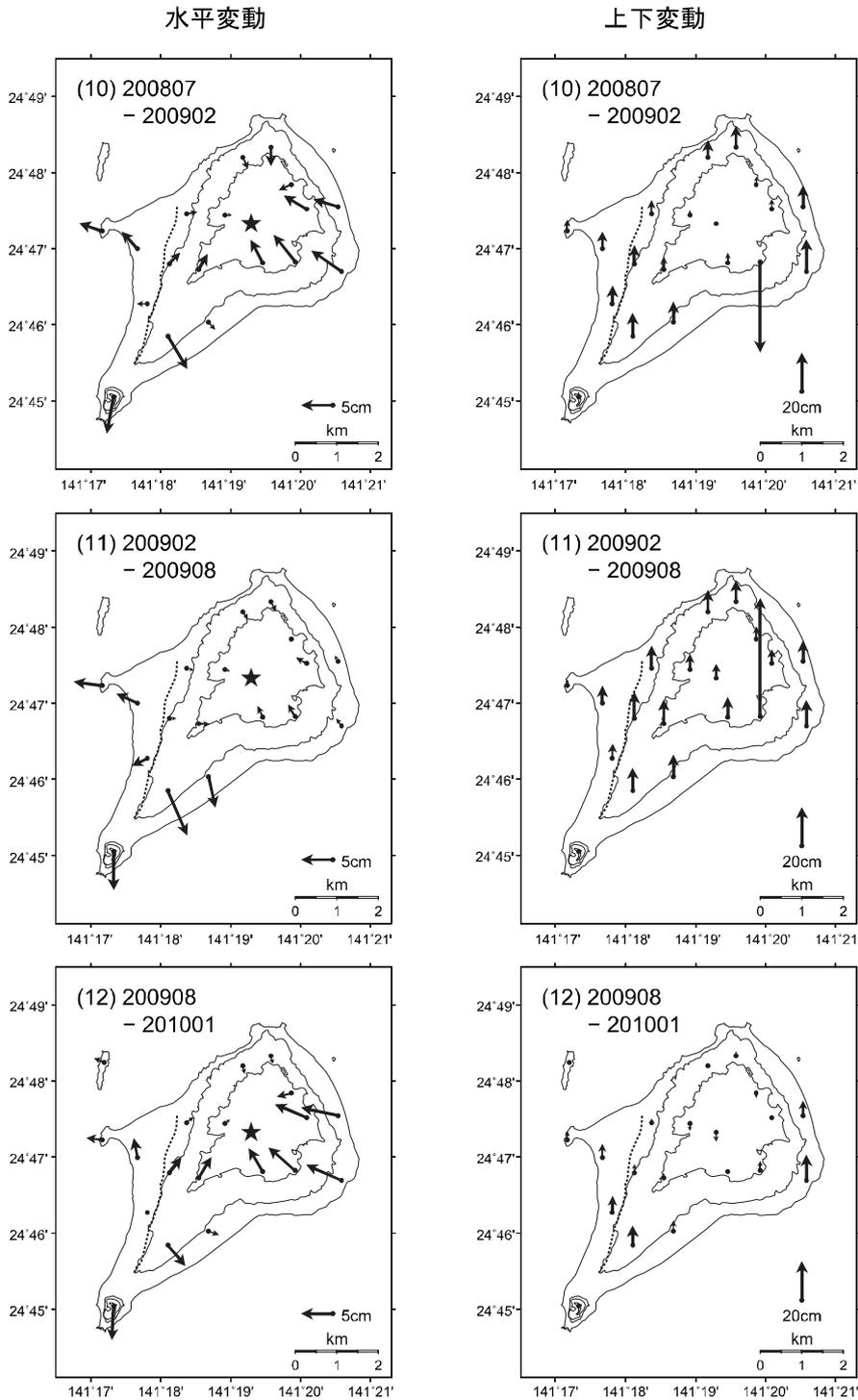


- ・ 水平は★(硫黄ヶ丘測点:元山)を固定とした変動図,上下は各観測で算出した楕円体高により求めた変動図
- ・ 破線は現地調査(2007年1月)および写真判読を元にした「阿蘇台断層」の位置
- ・ 比較期間は(1),(2),(6)~(14)は約半年,(3)~(5),(15),(16),(17)は約1年,(18)は約1年半
- ・ (1)~(3):電子基準点はF2解を使用

第3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(左図:水平変動、右図:上下変動)

Fig.3(c) Crustal deformation in Io-To Volcano derived from repeated geodetic survey; (left)horizontal displacement, (right) vertical displacement.

GPS 繰り返し観測による硫黄島の地殻変動 (4)

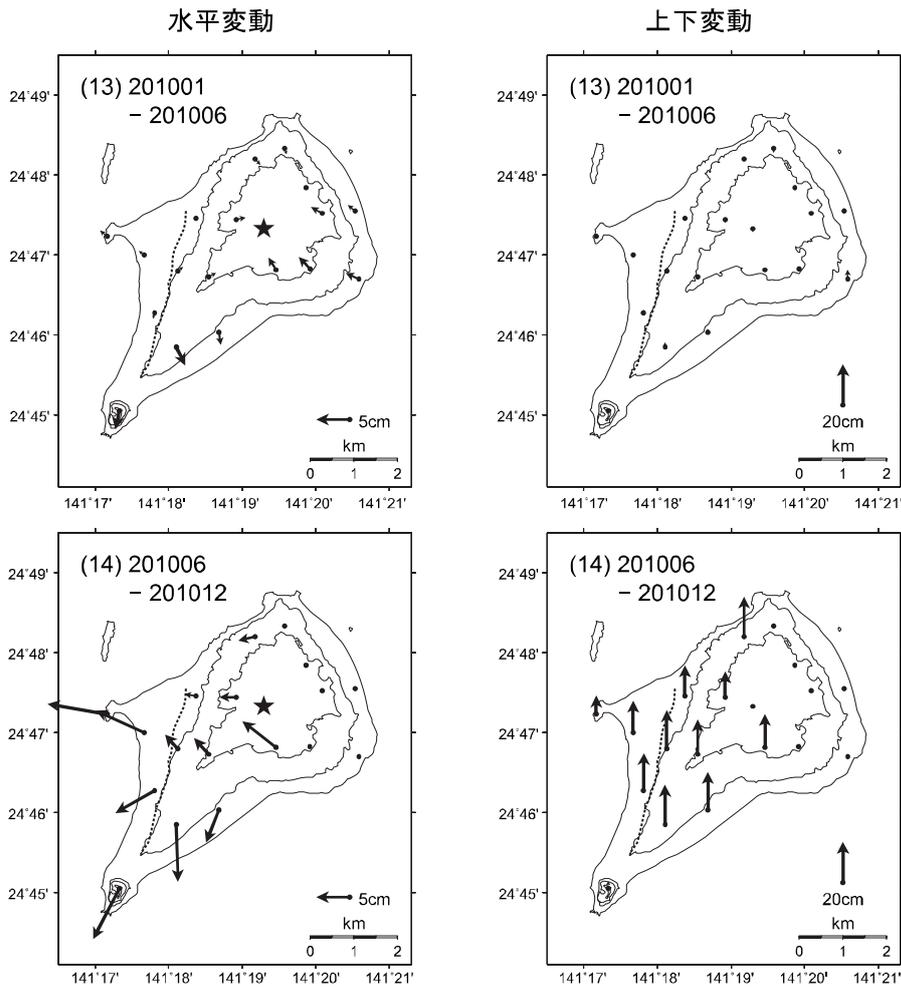


- ・ 水平は★(硫黄ヶ丘測点: 元山)を固定とした変動図, 上下は各観測で算出した楕円体高により求めた変動図
- ・ 破線は現地調査(2007年1月)および写真判読を元にした「阿蘇台断層」の位置
- ・ 比較期間は(1), (2), (6)~(14)は約半年, (3)~(5), (15), (16), (17)は約1年, (18)は約1年半
- ・ (1)~(3): 電子基準点はF2解を使用

第3図(d) 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(左図:水平変動、右図:上下変動)

Fig.3(d) Crustal deformation in Ito-To Volcano derived from repeated geodetic survey; (left)horizontal displacement, (right) vertical displacement.

GPS繰り返し観測による硫黄島の地殻変動(5)

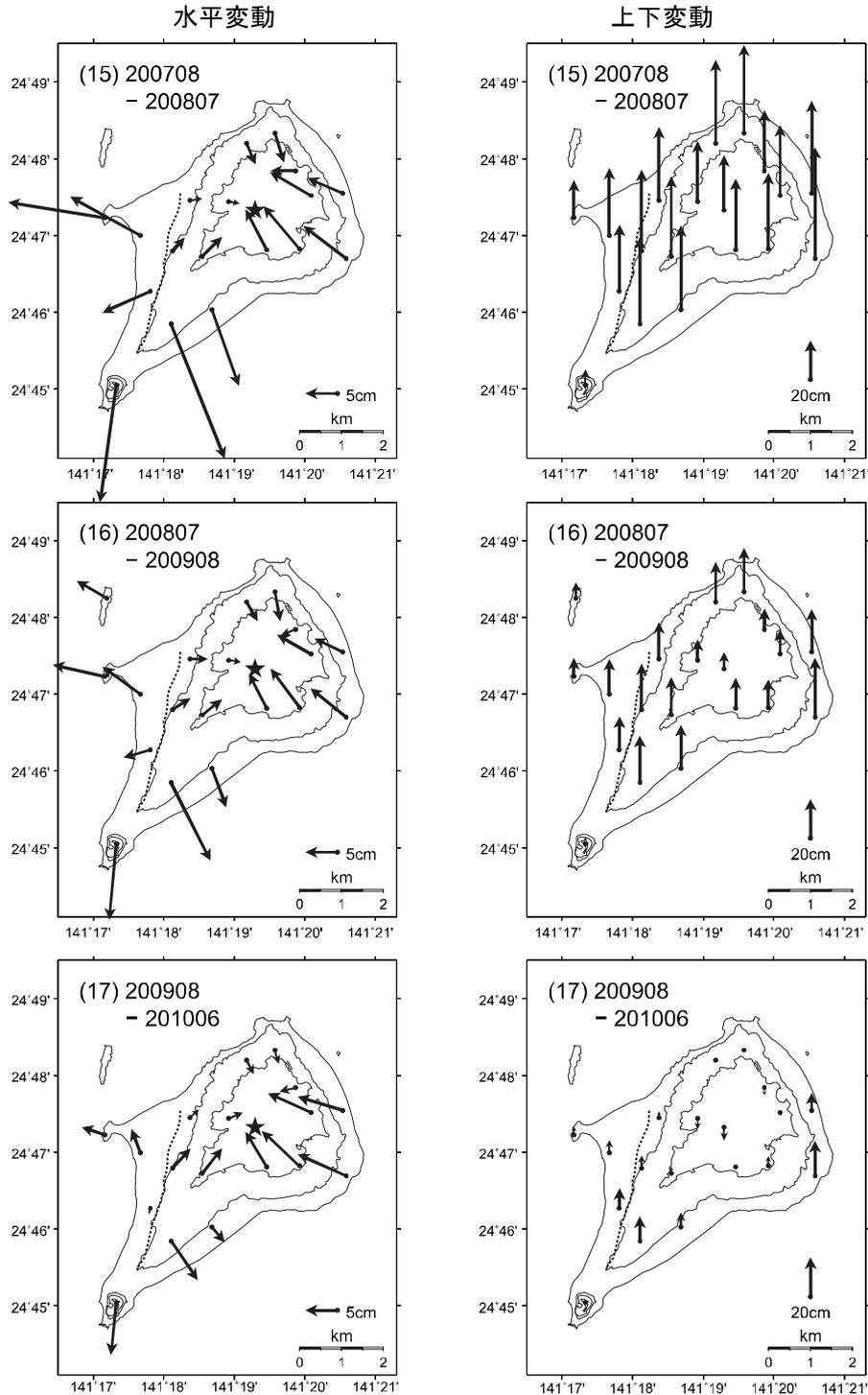


- ・ 水平は★(硫黄ヶ丘測点:元山)を固定とした変動図,上下は各観測で算出した楕円体高により求めた変動図
- ・ 破線は現地調査(2007年1月)および写真判読を元にした「阿蘇台断層」の位置
- ・ 比較期間は(1),(2),(6)~(14)は約半年,(3)~(5),(15),(16),(17)は約1年,(18)は約1年半
- ・ (1)~(3):電子基準点はF2解を使用

第3図(e) 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(左図:水平変動、右図:上下変動)

Fig.3(e) Crustal deformation in Iwojima derived from repeated geodetic survey; (left)horizontal displacement, (right) vertical displacement.

GPS繰り返し観測による硫黄島の地殻変動(6)

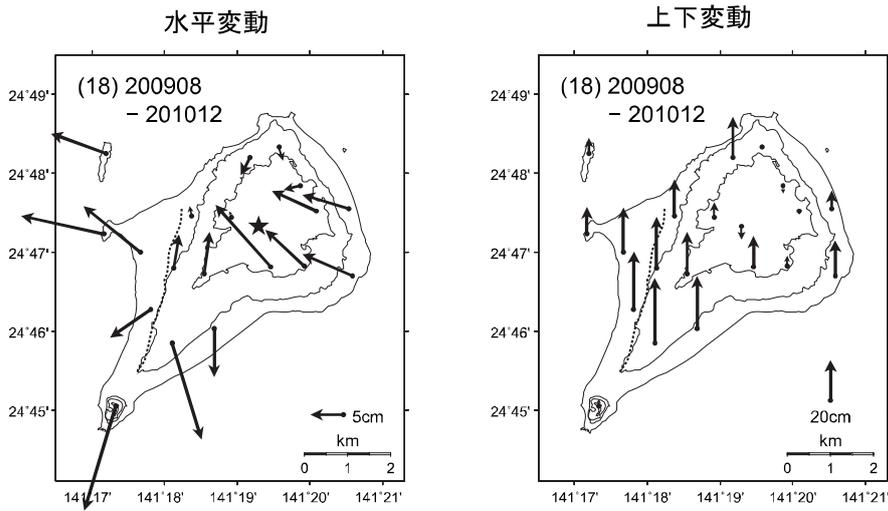


- ・ 水平は★(硫黄ヶ丘測点: 元山)を固定とした変動図, 上下は各観測で算出した楕円体高により求めた変動図
- ・ 破線は現地調査(2007年1月)および写真判読を元にした「阿蘇台断層」の位置
- ・ 比較期間は(1), (2), (6)~(14)は約半年, (3)~(5), (15), (16), (17)は約1年, (18)は約1年半
- ・ (1)~(3): 電子基準点はF2解を使用

第3図(f) 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(左図:水平変動、右図:上下変動)

Fig.3(f) Crustal deformation in Ito-To Volcano derived from repeated geodetic survey; (left)horizontal displacement, (right) vertical displacement.

GPS繰り返し観測による硫黄島の地殻変動(7)

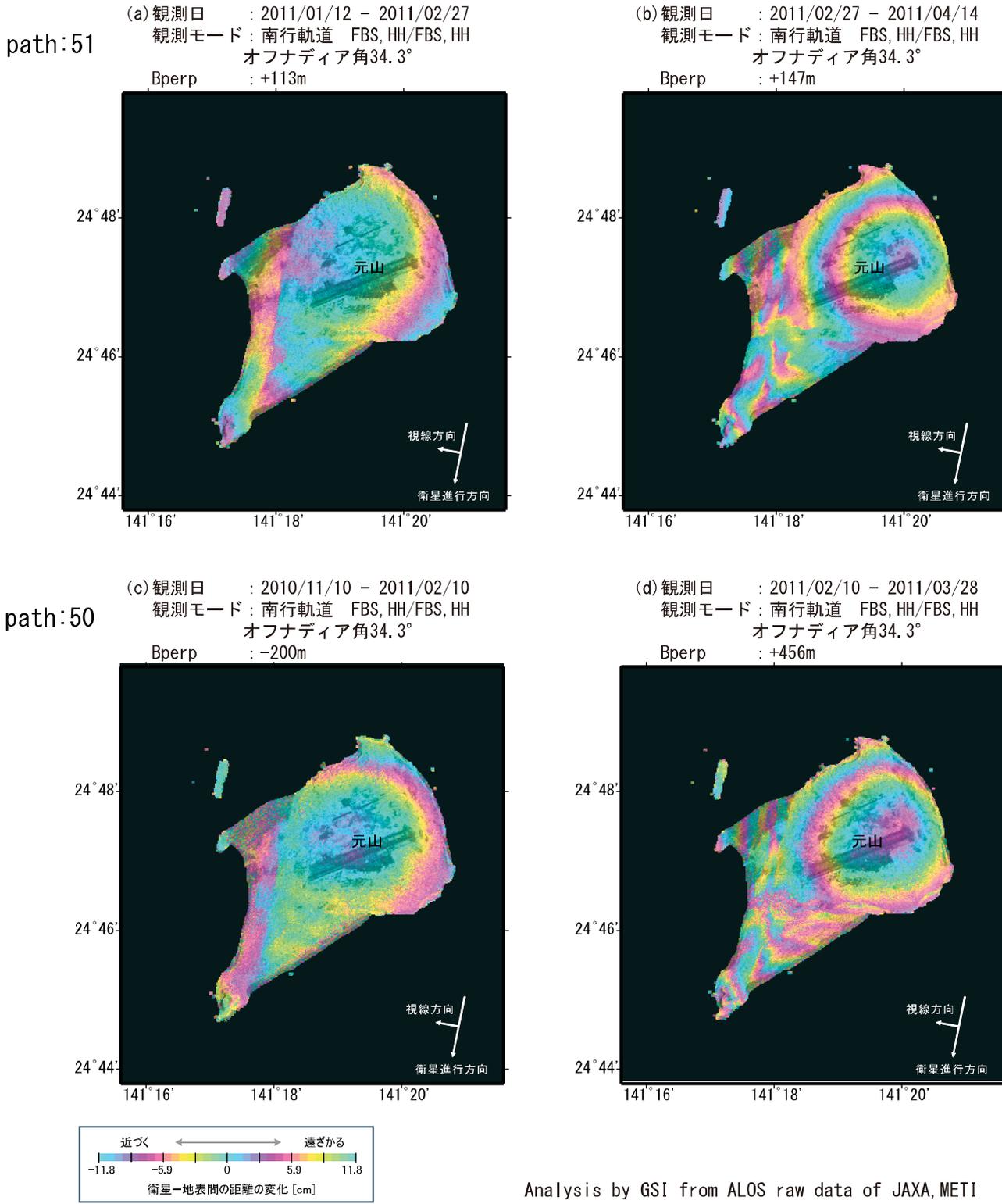


- ・ 水平は★(硫黄ヶ丘測点:元山)を固定とした変動図,上下は各観測で算出した楕円体高により求めた変動図
- ・ 破線は現地調査(2007年1月)および写真判読を元にした「阿蘇台断層」の位置
- ・ 比較期間は(1),(2),(6)~(14)は約半年,(3)~(5),(15),(16),(17)は約1年,(18)は約一年半
- ・ (1)~(3):電子基準点はF2解を使用

第3図(g) 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(左図:水平変動、右図:上下変動)

Fig.3(g) Crustal deformation in Iwojima derived from repeated geodetic survey; (left)horizontal displacement, (right) vertical displacement.

「だいち」PALSARによる硫黄島の解析結果について



第4図 「だいち」PALSARによる硫黄島地域の解析結果

Fig.4 Interferometric analysis of SAR acquired by“Daichi” PALSAR on Io-To Volcano.