

三宅島の地殻変動

Crustal Deformations around Miyake Volcano

国土地理院

Geographical Survey Institute

第1図は、「だいち」PALSARによる三宅島地域の解析結果である。Ascending, Descending 両方の解析結果の中で3番目に基線長が長い2006/4/27～2006/6/12(Bperp -1, 223m)において、変位量が見られないことからDEMによる誤差は小さいと考えられる。またAscendingでは北西-南東斜面、Descendingで北東-南西斜面で変位量が小さいのは衛星-地表視線方向に直行する方向の変位量のためと思われる。すべての解析結果で、火口内は46日で最大約3cm、火口壁周辺でわずかに沈降していることが分かる。また長期間の解析結果では山腹が収縮していることを示している。

また、従来の手法¹⁾で三宅島の地殻変動を説明する力源モデルの推定を行った。三宅島島内のGPS基線時系列(第2図)を見てみると、2000年以降の急激な島の収縮が、島の外周部の観測点を結ぶ基線では2002-2003年を境に膨張に転じている。島の中心部では、収縮が続いているがその速度は鈍化している。第3図(a)-(h)では、2000年9月から7つの期間に分けて(期間A、2000年9月-2001年9月;期間B、2001年9月-2002年9月;期間C、2002年9月-2003年9月;期間D、2003年9月-2004年9月;期間E、2004年9月-2005年9月;期間F、2005年9月-2006年9月;期間G、2006年9月-2007年9月;期間H、2007年1月-2008年1月)、GEONETデータからそれぞれの期間の変動源の推定を行った結果を示す。また、第4図では期間H、2007年1月-2008年1月における「だいち」PALSARの視線方向変動量の計算値を示している。

推定された力源モデルのパラメータを表1に示す。全ての期間において、山頂カルデラの直下に収縮源の位置が推定されている。ばらつきはあるが、時間を追うごとに浅部の収縮源の体積減少量は小さくなっている。また、深部の膨張源の体積増加量は、2003年以前は減少していたが2004年以降は増加した期間もある。ただし、2002年以降の変化は体積変化量推定の誤差範囲内であり、深部からマグマの供給がほぼ一定の速度で続いていると考えられる。なお、水準測量データから推定した1983年噴火後5年間の平均で深部膨張源の体積増加速度は $14.8 \times 10^6 \text{m}^3/\text{yr}^{2)}$ であり、最近の膨張速度と同程度である。

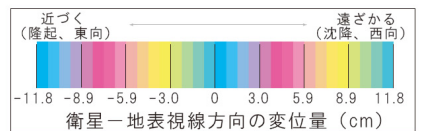
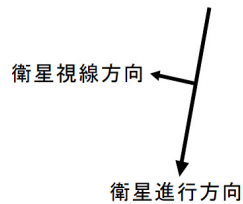
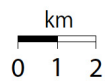
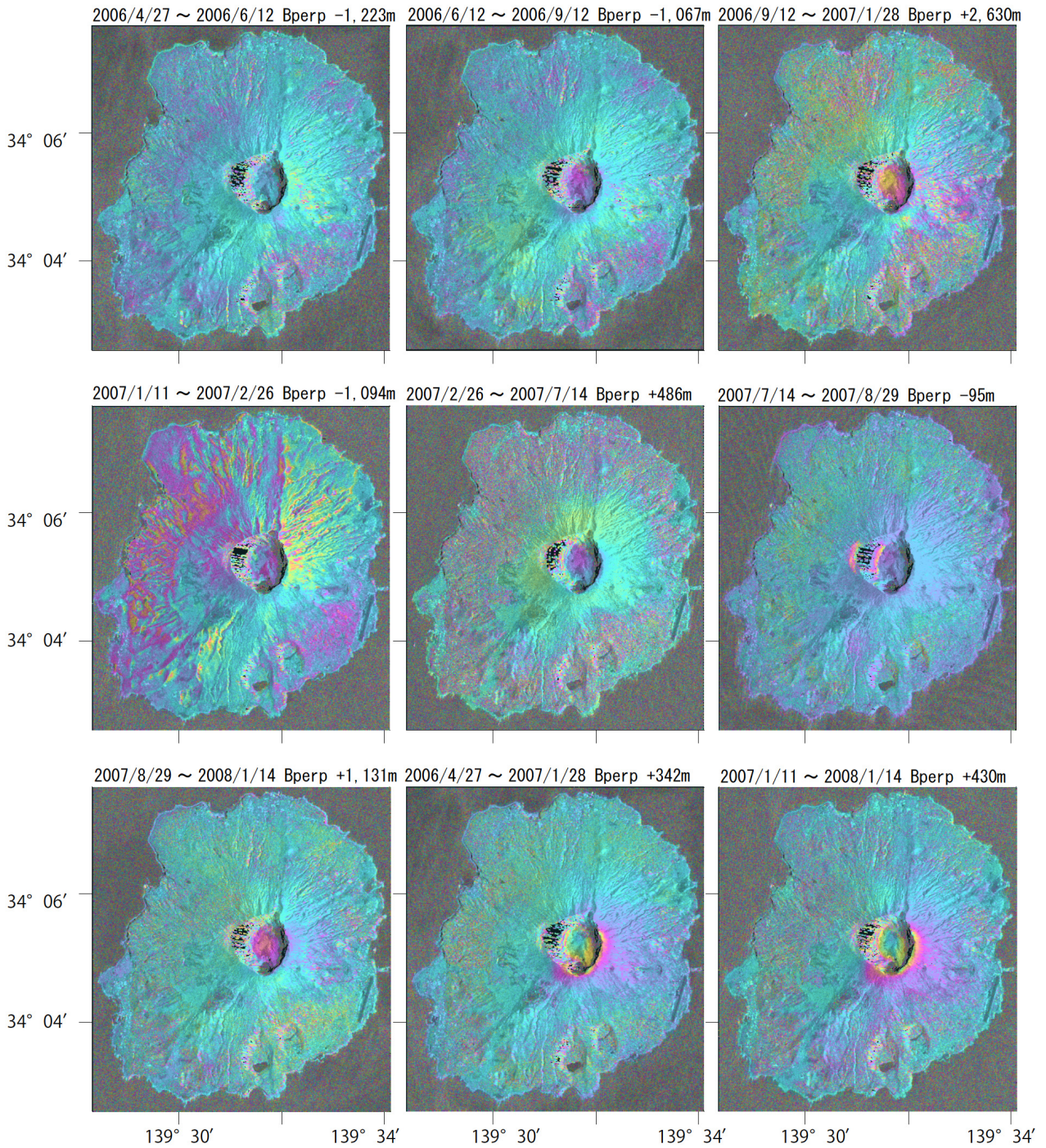
謝辞

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。

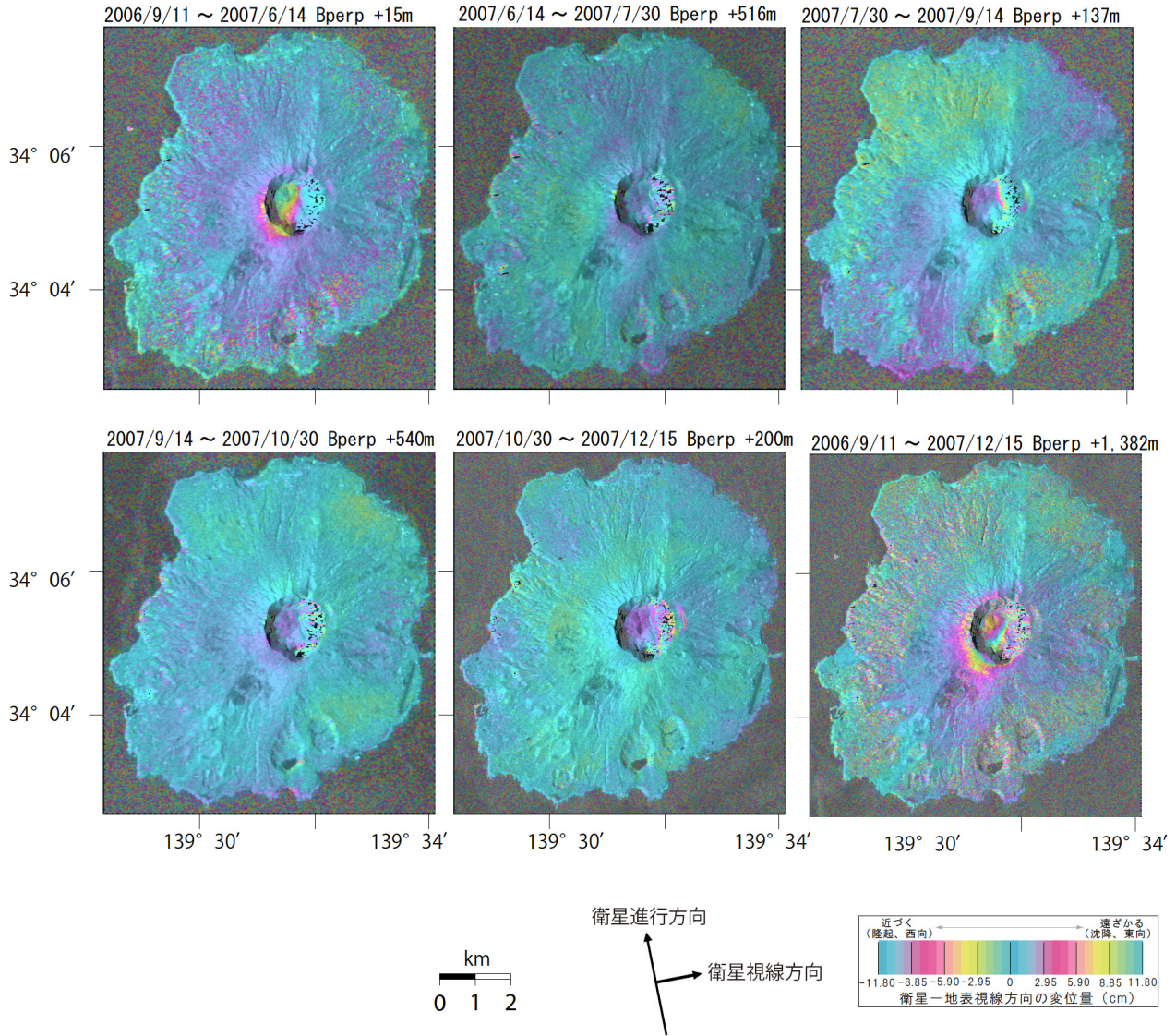
【参考文献】

- 1) 国土地理院 (2005) : 三宅島の地殻変動, 火山噴火予知連絡会会報, 90, 92-103.
- 2) 西村卓也・村上 亮・小沢慎三郎・石本正芳・鷺谷 威・矢来博司・多田 堯・海津 優・鶴川元雄 (2002) : 三宅島2000年噴火前後の地殻変動と変動源の推定 - 1983年噴火後から2001年5月までの収縮・膨張源 -, 東京大学地震研究所彙報 第77号 第1冊 55-65.

観測モード : Descending/34.3°
 基線長 : 高精度軌道情報のみ使用、アンラップ画像を用いた再計算はなし
 その他 : GEONETによる位相補正あり。
 DEMは火山標高10mメッシュ(2003年観測)を使用



観測モード : Ascending/34.3°
 基線長 : 高精度軌道情報のみ使用、アンラップ画像を用いた再計算はなし
 その他 : GEONETによる位相補正あり。
 DEMは火山標高10mメッシュ(2003年観測)を使用



第1図 「だいち」 PALSAR による三宅島地域の解析結果

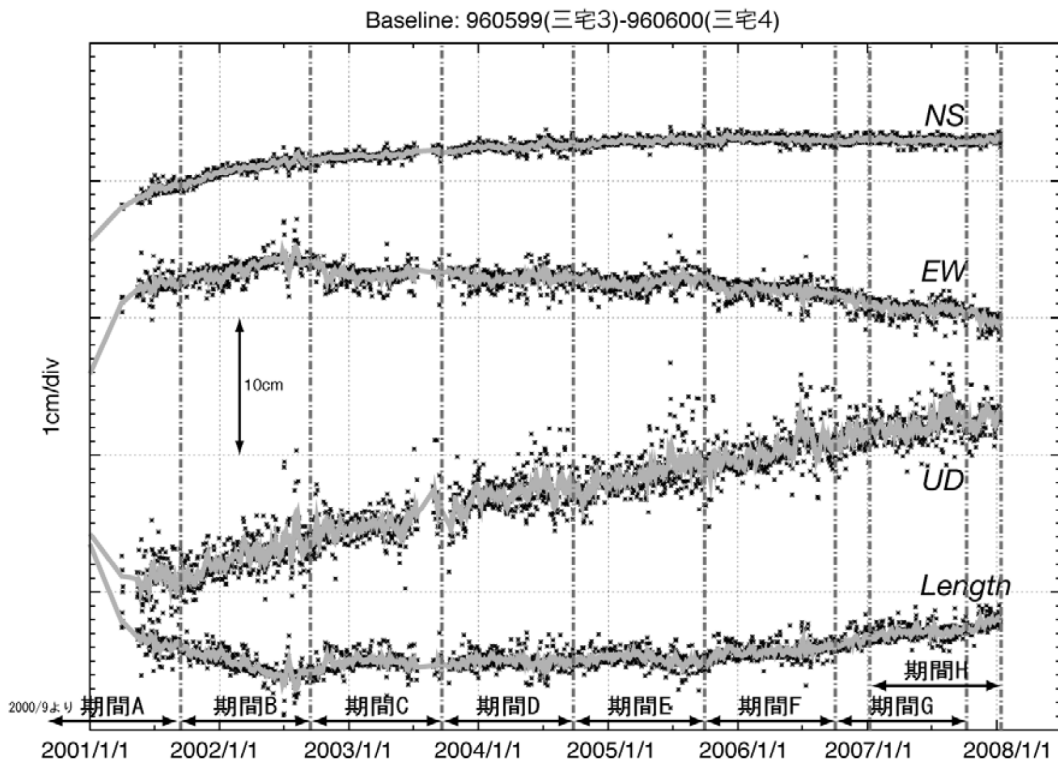
Fig.1 Interferometric analysis of SAR acquired by "Daichi" PALSAR on Miyakejima Volcano

表1. 脱ガス期(2000年9月から2007年9月)までの点収縮源・点膨張源のまとめ.

Table 1 Summary of Parameters of Inflation and Deflation Sources of Miyakejima Volcano during Degassing Period (September 2000 to September 2007).

期間		緯度(°)	経度(°)	深さ(km)	体積変化量(10 ⁶ m ³)
期間 A(2000/9-2001/9)	収縮源	34.076	139.523	2.5	-16.5±3.1
	膨張源	34.067	139.510	9.5	62.0±32
期間 B(2001/9-2002/9)	収縮源	34.082	139.525	2.5	-5.0±1.5
	膨張源	34.067	139.510	9.5	29.6±16
期間 C(2002/9-2003/9)	収縮源	34.081	139.532	2.5	-1.8±0.8
	膨張源	34.067	139.510	9.5	16.8±9.6
期間 D(2003/9-2004/9)	収縮源	34.084	139.533	2.5	-1.4±0.5
	膨張源	34.067	139.510	9.5	13.8±6.3
期間 E(2004/9-2005/9)	収縮源	34.080	139.528	2.5	-1.1±0.5
	膨張源	34.067	139.510	9.5	9.1±6.8
期間 F(2005/9-2006/9)	収縮源	34.085	139.526	2.5	-1.4±0.5
	膨張源	34.067	139.510	9.5	15.7±6.4
期間 G(2006/9-2007/9)	収縮源	34.088	139.526	2.5	-1.3±0.5
	膨張源	34.067	139.510	9.5	20.7±7.9
期間 H(2007/1-2008/1)	収縮源	34.087	139.528	2.5	-0.97±0.4
	膨張源	34.067	139.510	9.5	14.3±6.1

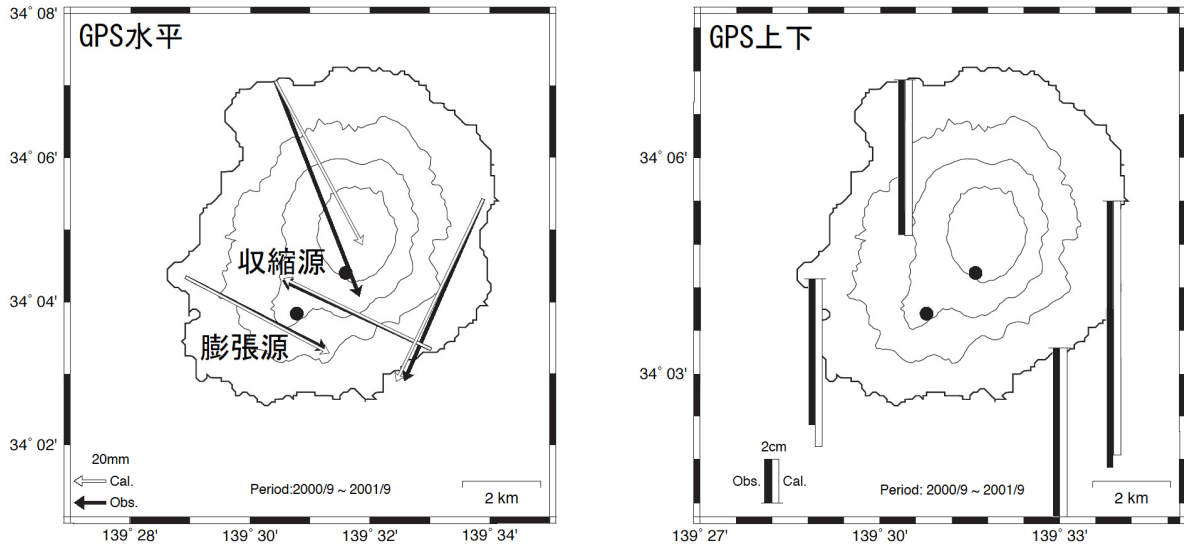
太字は固定したパラメータ. 座標は, 世界測地系による. また, 期間 G 以降は, 島内の GPS 観測点数が少なくなっているため, パラメータの推定量の変化は用いた観測点数の影響を受けている可能性がある.



第2図 最近の三宅3(960599)-三宅4(960600)の時系列. 本解析で用いた期間を図中に示す.

Fig. 2 Time series plot of the length change from November 2001 to September 2007 of a GPS baseline (960599-960600), that spans the volcano from the west to the east. Upper case letters (A-G) indicate the periods during which we modeled the deformation individually as shown in Fig. 2

自 2000年9月1日-10日
至 2001年9月1日-10日



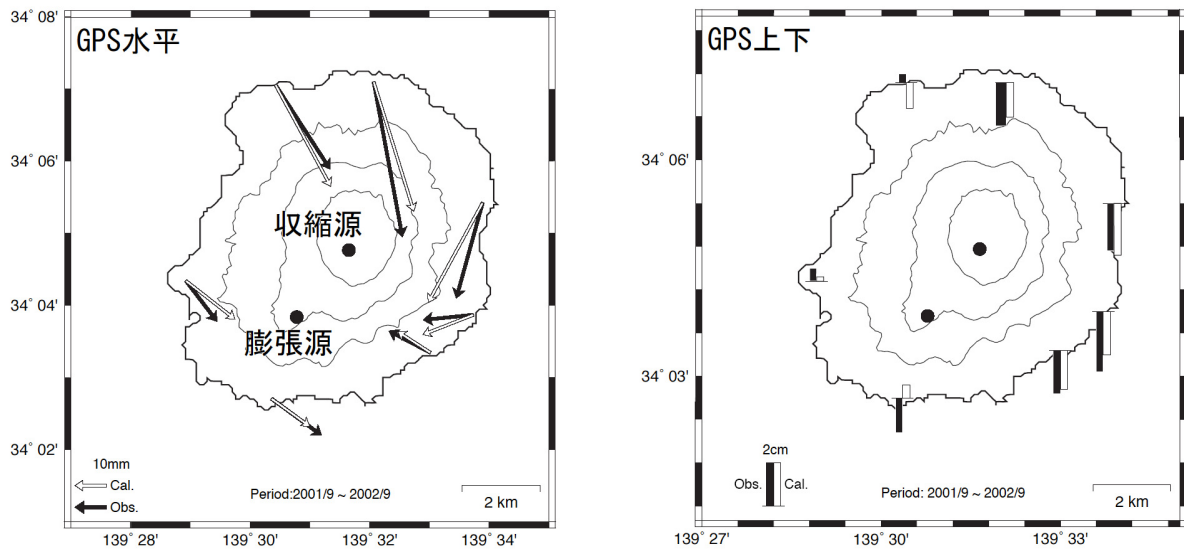
収縮源 N34.076 E139.523 Depth 2.5km $\Delta V -1.65 \times 10^7 \text{ m}^3$
膨張源 N34.067 E139.510 Depth 9.5km $\Delta V 6.20 \times 10^7 \text{ m}^3$

第3図(a) 期間A(2000年9月-2001年9月)の三宅島のGPSによって捉えられた地殻変動と点圧力源の位置.

Fig. 3 (a) Observed and modeled crustal deformations during period A (September 2000 to September 2001).

Circles indicate the inflation and deflation sources.

自 2001年9月1日-10日
至 2002年9月1日-10日



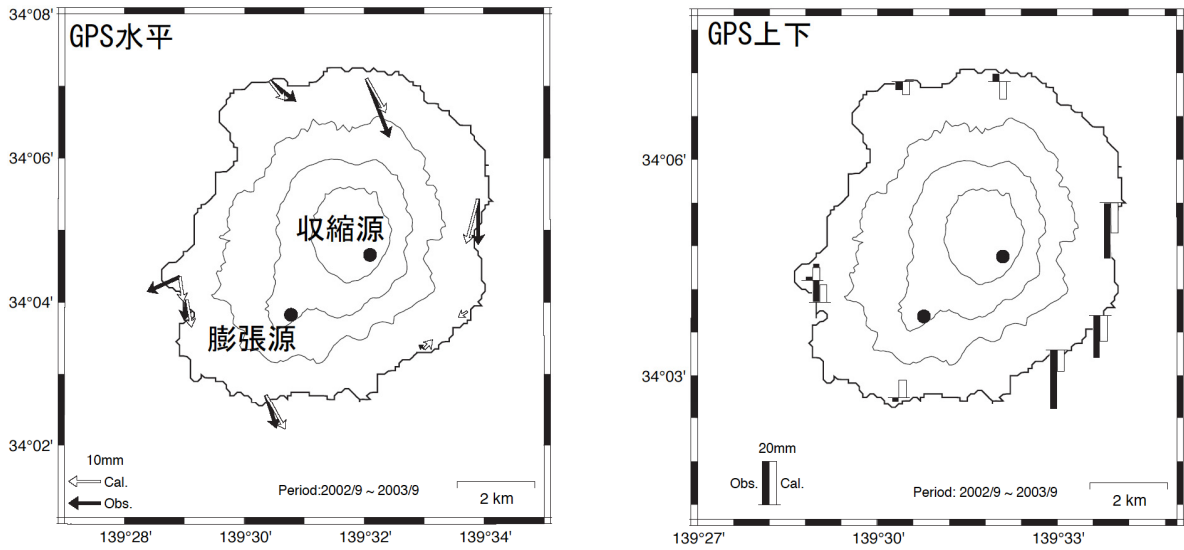
収縮源 N34.082 E139.525 Depth 2.5km $\Delta V -5.03 \times 10^6 \text{ m}^3$
膨張源 N34.067 E139.510 Depth 9.5km $\Delta V 2.96 \times 10^7 \text{ m}^3$

第3図(b) 期間B(2001年9月-2002年9月)の三宅島のGPSによって捉えられた地殻変動と点圧力源の位置.

Fig. 3 (b) Observed and modeled crustal deformations during period B (September 2001 to September 2002).

Circles indicate the inflation and deflation sources.

自 2002年9月1日-10日
至 2003年9月1日-10日



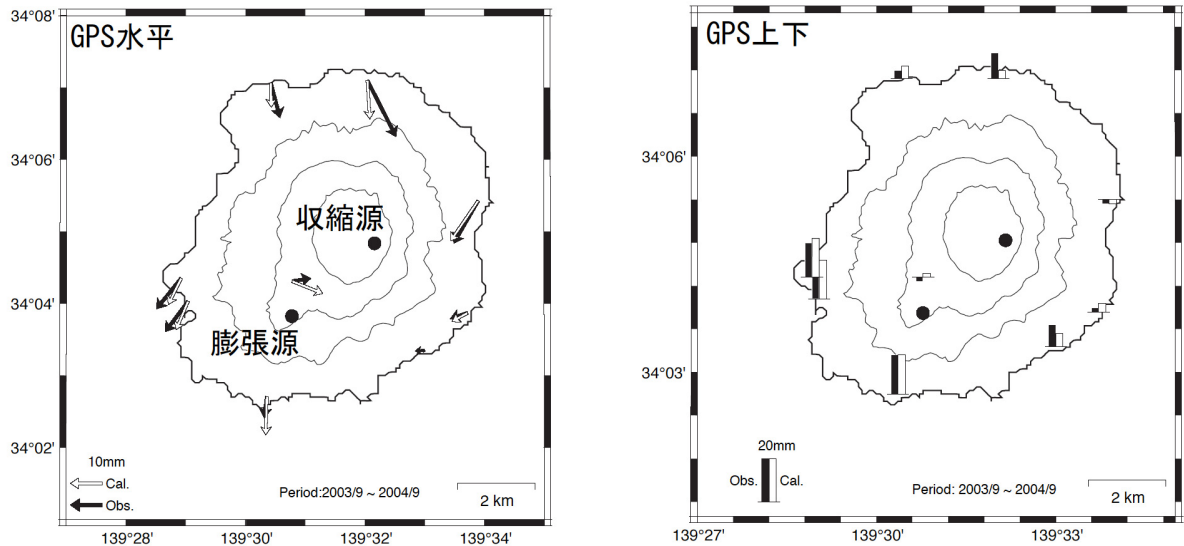
収縮源 N34.081 E139.532 Depth 2.5km $\Delta V -1.78 \times 10^6 \text{ m}^3$
膨張源 N34.067 E139.510 Depth 9.5km $\Delta V 1.68 \times 10^7 \text{ m}^3$

第3図(c) 期間C(2002年9月-2003年9月)の三宅島のGPSによって捉えられた地殻変動と点圧力源の位置.

Fig. 3 (c) Observed and modeled crustal deformations during period C (September 2002 to September 2003).

Circles indicate the inflation and deflation sources.

自 2003年9月1日-10日
至 2004年9月1日-10日



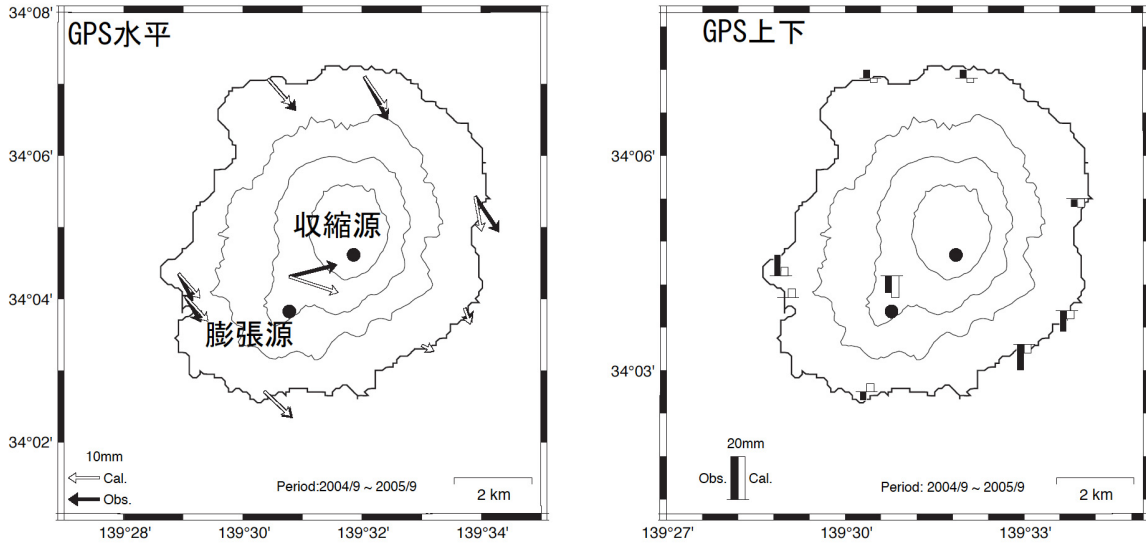
収縮源 N34.084 E139.533 Depth 2.5km $\Delta V -1.43 \times 10^6 \text{ m}^3$
膨張源 N34.067 E139.510 Depth 9.5km $\Delta V 1.38 \times 10^7 \text{ m}^3$

第3図(d) 期間D(2003年9月-2004年9月)の三宅島のGPSによって捉えられた地殻変動と点圧力源の位置.

Fig. 3 (d) Observed and modeled crustal deformations during period D (September 2003 to September 2004).

Circles indicate the inflation and deflation sources.

自 2004年9月1日-10日
至 2005年9月1日-10日



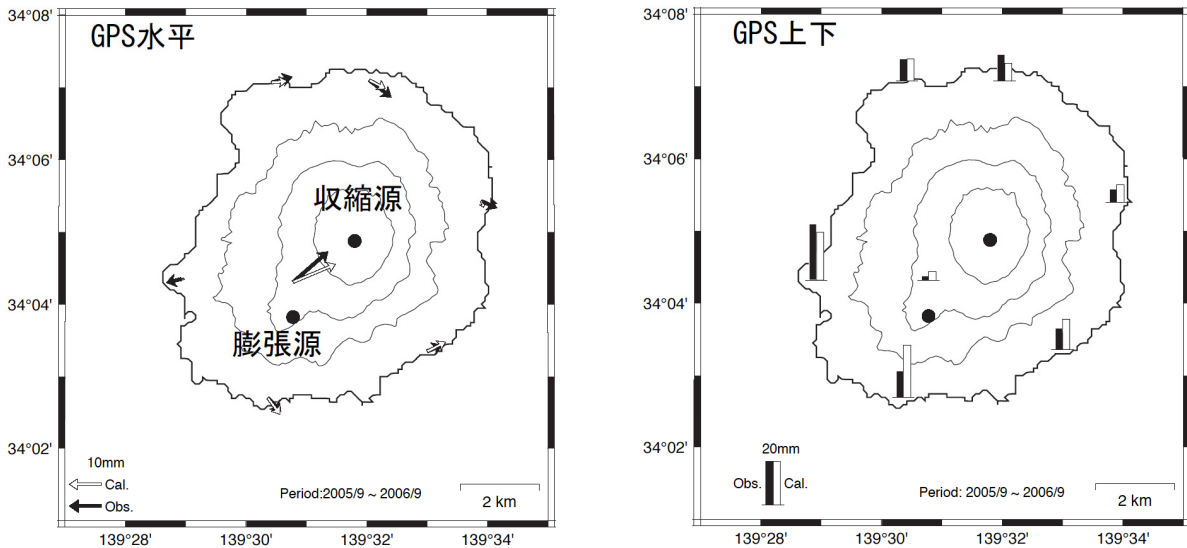
収縮源 N34.080 E139.528 Depth 2.5km $\Delta V -1.09 \times 10^6 \text{ m}^3$
膨張源 N34.067 E139.510 Depth 9.5km $\Delta V 9.14 \times 10^6 \text{ m}^3$

第3図(e) 期間E(2004年9月-2005年9月)の三宅島のGPSによって捉えられた地殻変動と点圧力源の位置.

Fig. 3 (e) Observed and modeled crustal deformations during period E (September 2004 to September 2005).

Circles indicate the inflation and deflation sources.

自 2005年9月1日-10日
至 2006年9月1日-10日



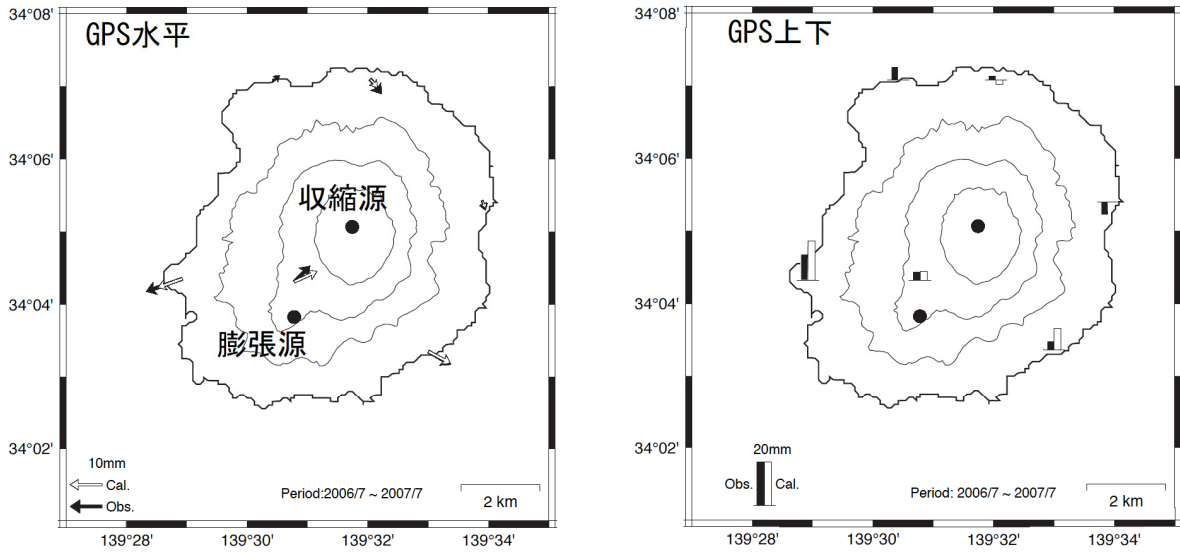
収縮源 N34.085 E139.526 Depth 2.5km $\Delta V -1.37 \times 10^6 \text{ m}^3$
膨張源 N34.067 E139.510 Depth 9.5km $\Delta V 1.58 \times 10^7 \text{ m}^3$

第3図(f) 期間F(2005年9月-2006年9月)の三宅島のGPSによって捉えられた地殻変動と点圧力源の位置.

Fig. 3 (f) Observed and modeled crustal deformations during period F (September 2005 to September 2006).

Circles indicate the inflation and deflation sources.

自 2006年8月21日-9月10日
至 2007年8月21日-9月10日



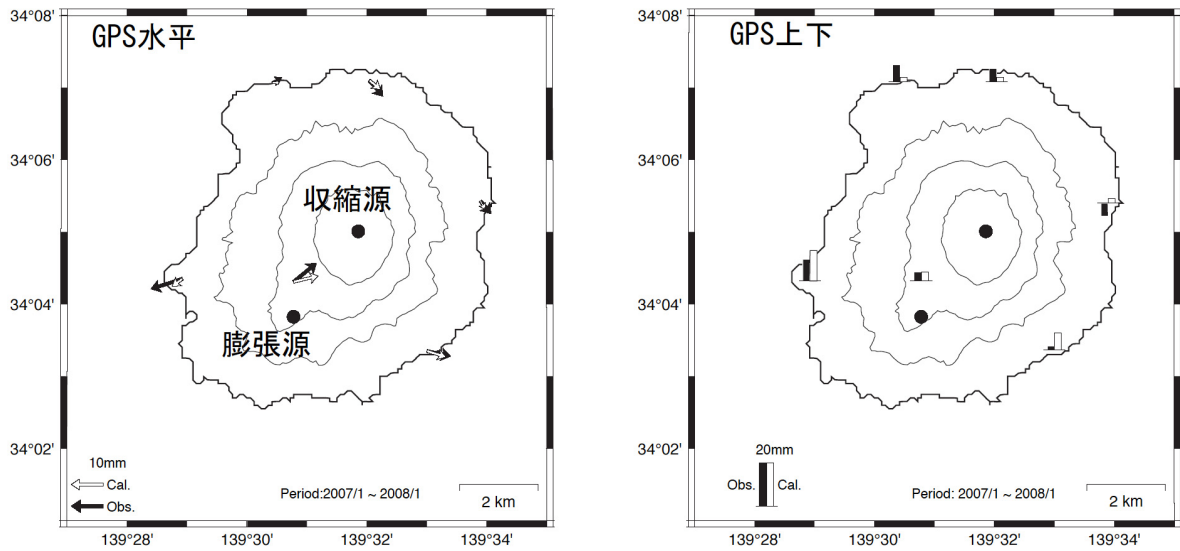
収縮源 N34.088 E139.526 Depth 2.5km $\Delta V -1.29 \times 10^6 \text{ m}^3$
膨張源 N34.067 E139.510 Depth 9.5km $\Delta V 2.07 \times 10^7 \text{ m}^3$

第3図(g) 期間G(2006年9月-2007年9月)の三宅島のGPSによって捉えられた地殻変動と点圧力源の位置.

Fig. 3 (g) Observed and modeled crustal deformations during period G (September 2006 to September 2007).

Circles indicate the inflation and deflation sources.

自 2007年1月3日-1月12日
至 2008年1月3日-1月12日

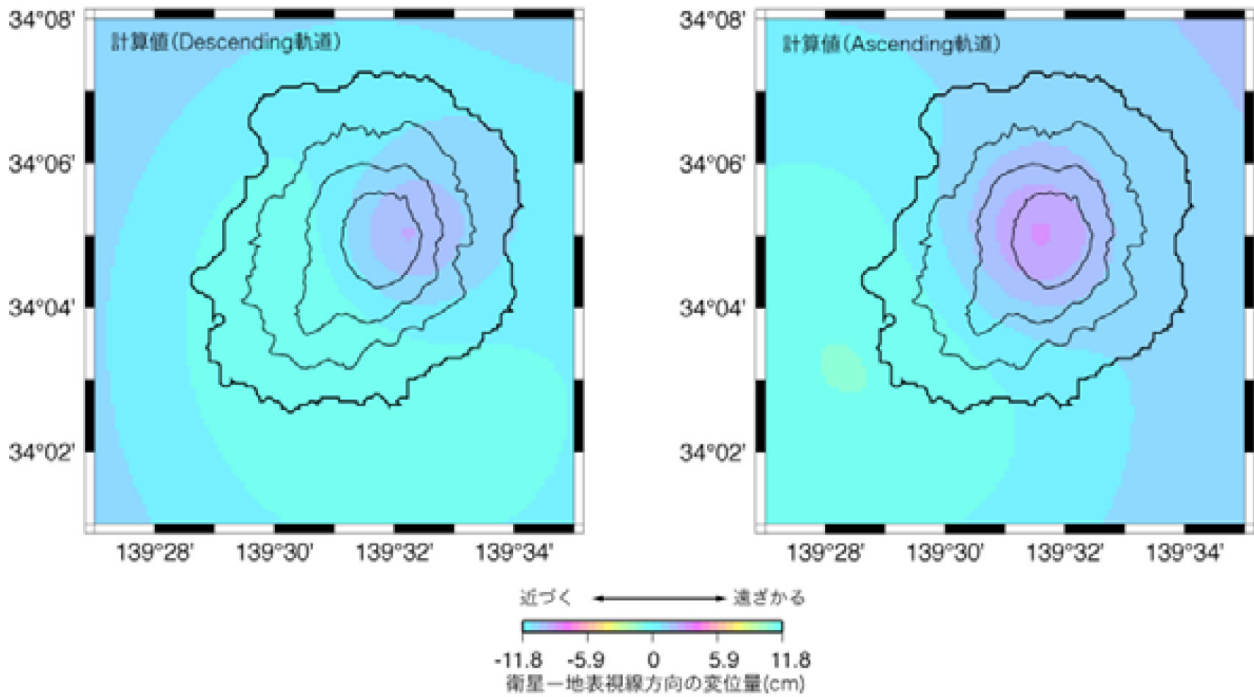


収縮源 N34.087 E139.528 Depth 2.5km $\Delta V -9.66 \times 10^5 \text{ m}^3$
膨張源 N34.067 E139.510 Depth 9.5km $\Delta V 1.43 \times 10^7 \text{ m}^3$

第3図(h) 期間H(2007年1月-2008年1月)の三宅島のGPSによって捉えられた地殻変動と点圧力源の位置.

Fig. 3 (h) Observed and modeled crustal deformations during period H (January 2007 to January 2008).

Circles indicate the inflation and deflation sources.



第4図 期間H(2007年1月-2008年1月)における「だいち」PALSARの視線方向変動量の計算値
Fig. 4 Synthetic line-of-sight displacement calculated from the source model for ALOS "Daichi" PALSAR.