

桜島周辺の地殻変動*

Crustal Deformations around Sakurajima Volcano

国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

第1図、第2図(a)～(c)は、桜島周辺におけるGPS連続観測結果である。第1図上段に基線の配置を、下段に図中に表示されている観測点の整備の履歴を示した。第2図(a)～(c)は時系列グラフで、左列に2005年4月～2011年5月までの長期的な時系列を、右列に2010年1月～2011年5月までの約1年4ヶ月間の時系列グラフを示した。島内の基線で(1)「鹿児島2」－「桜島」、(2)「鹿児島3」－「桜島」に2010年の初め頃から伸びの傾向が見られていたが、7月頃からその傾向は鈍化した。その後も島内の基線では伸びが停滞している(第2図(a))。始良カルデラを挟む基線では、長期的な伸びの傾向が見られている。なお、電子基準点「隼人」関係の基線では、2011年1月末に変化が見られるが、これは1月26日に始まった霧島山新燃岳噴火により霧島山が収縮したことに関連したものである。(第2図(b)、(c))。

第3図は、桜島周辺のGPS観測点における水平変動の観測結果である。2011年1月31日から10日間と、2011年4月30日から10日間の平均の差を取り、約3ヶ月間の変動を示した。第3図(a)は周辺部も含めたGEONET観測点における水平変動ベクトルである。始良カルデラを中心として膨張の傾向はそれほど明瞭ではない。第3図(b)は、桜島島内のGEONET点と、気象庁によるGPS観測点のデータをGEONETの電子基準点での観測データと統合解析した結果について、2011年1月31日から10日間と、2011年4月30日から10日間の平均の差を取り、約3ヶ月間の変動を示した水平変動ベクトル図である。2010年後半から2011年前半の桜島のわずかな収縮を示すと思われる傾向となっている。

第4図は、これらのGPS観測データに基づき、時間依存のインバージョン手法により、変動源を茂木ソースと仮定して体積の増減を時系列的に推定した結果である。第4図は桜島島内の変動源(茂木ソース1)と始良カルデラの変動源(茂木ソース2)の2つの変動源を仮定した場合の体積変化時系列の推定結果である。2011年4月30日までの推定結果となっている。第4図の上段は推定に用いた観測点の配置と仮定した変動源の位置図である。下段左の桜島島内の変動源(茂木ソース1)は、2004年から2005年にかけて2百万立米の膨張をした後、小幅な増減を繰り返して推移し、2009年後半から2010年はやや膨張の傾向が強まっていたが、6月上旬頃から2010年末にかけては横ばい、2011年初め以降は収縮の傾向が推定されている。始良カルデラの変動源(茂木ソース2)は、膨張速度に若干の変化はあるものの、ほぼ定期的に膨張を続けその傾向は2010年末時点でも継続している。2004年初め以降の膨張量は、2011年4月末点までで約5千万立米と推定される。

第5図は「だいち(ALOS)」PALSARによる桜島のSAR干渉画像である。上段(a)は2年の期間となるやや長期の変動をみたもので、北行軌道(Ascending)で2008年5月14日と2011年4月7日のペアによる干渉画像である。桜島北部で、衛星に近づく方向の変動が見られる。下段左(b)は北行軌道で2011年2月20日と2011年4月7日のペア、下段右(c)は南行軌道で(Descending)で2011年3月5日と2011年4月20日のペアによる干渉画像である。有意な変動は認められない。

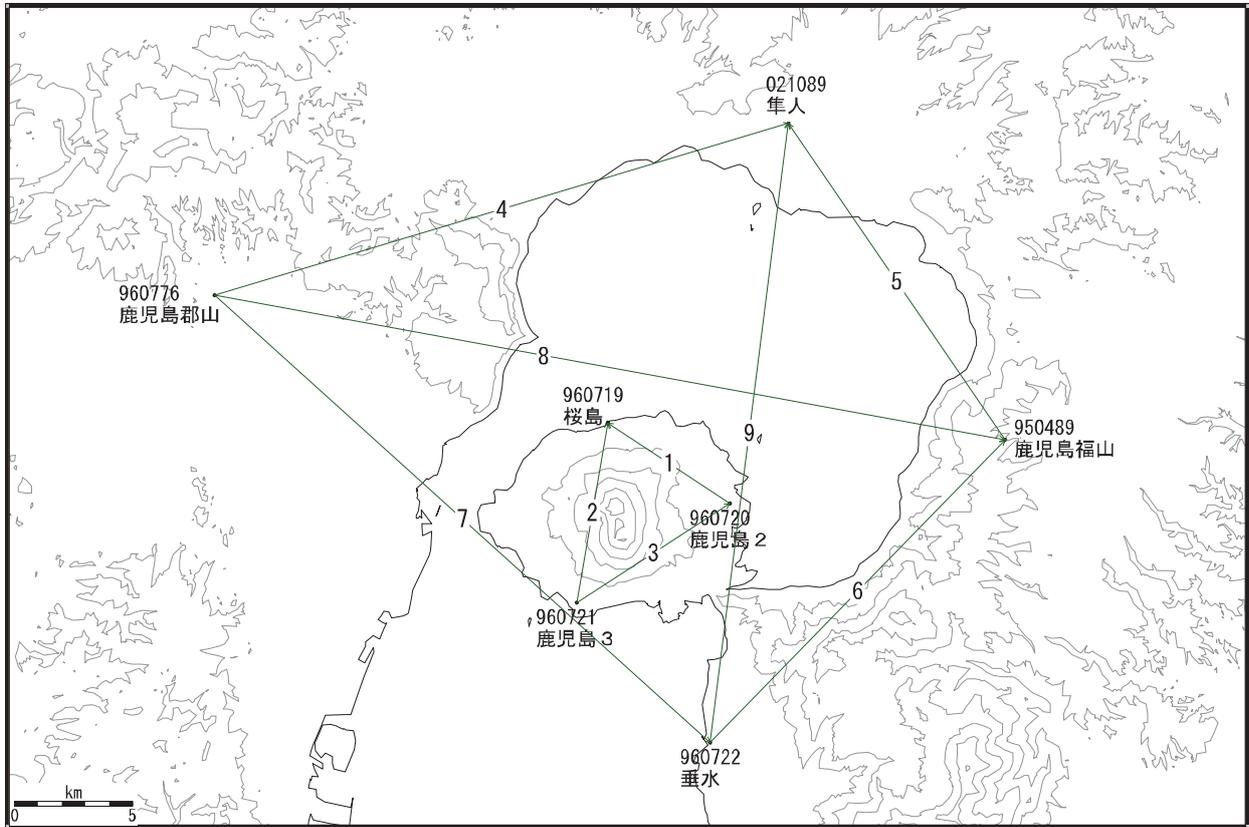
謝辞

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

*2011年7月11日受付

一々は、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。

桜島周辺 GPS連続観測基線図



桜島地区の各観測局情報

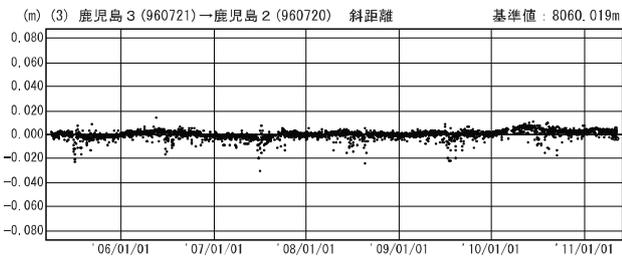
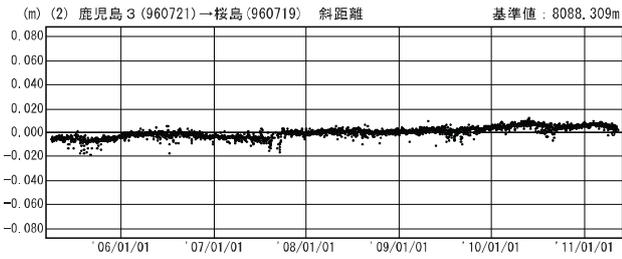
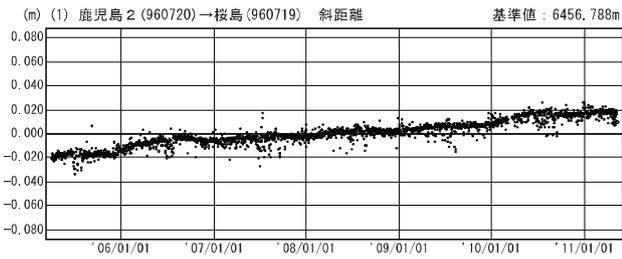
点番号	点名	日付	保守内容
960719	桜島	20100303	レドーム開閉
960720	鹿児島2	20100303	レドーム開閉
960721	鹿児島3	20070911	アンテナ交換
		20100303	レドーム開閉

第1図 桜島周辺のGPS連続観測基線図

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

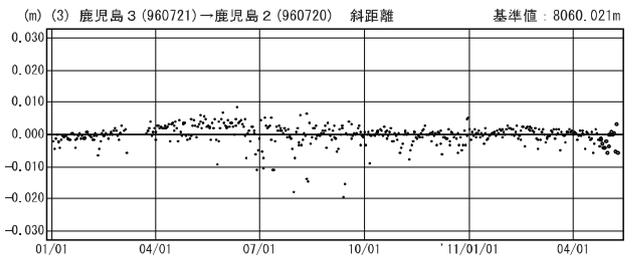
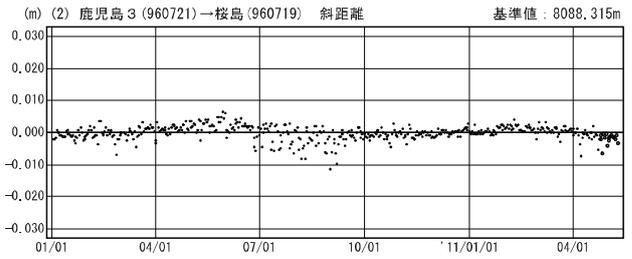
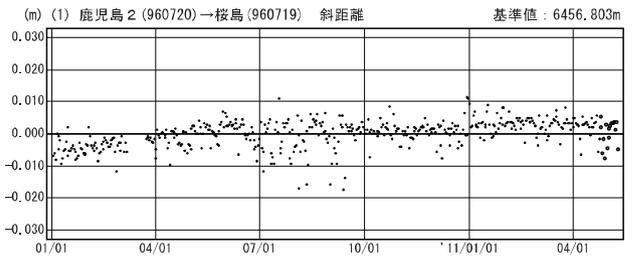
基線変化グラフ

期間：2005/04/01～2011/05/09 JST



基線変化グラフ

期間：2010/01/01～2011/05/09 JST



● —[F3:最終解] ○ —[R3:速報解]

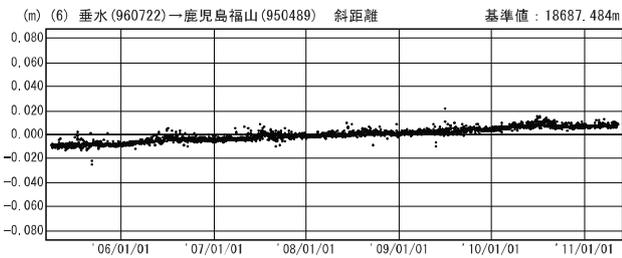
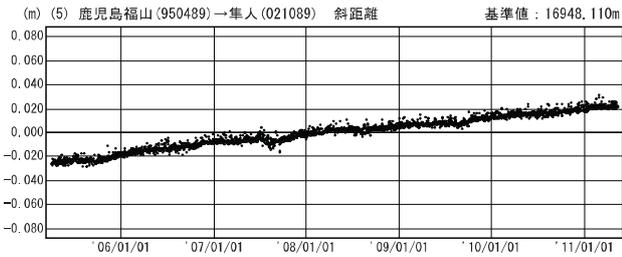
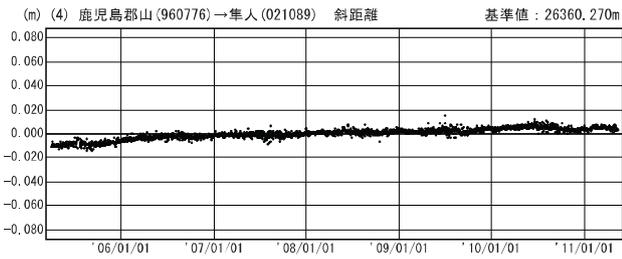
※R3:速報解は暫定、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第2図(a) 桜島周辺のGPS連続観測結果(基線長:左列2005年4月～2011年5月、右列2010年1月～2011年5月)

Fig.2(a) Results of continuous measurements of the GPS around Sakurajima Volcano, Baseline length; (left)from April 2005 to May 2011, (right)from January 2010 to May 2011.

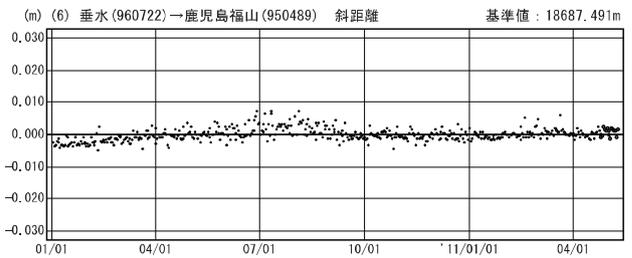
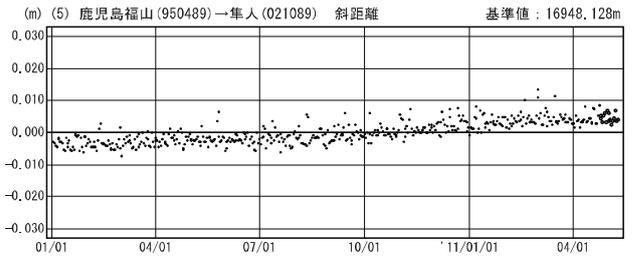
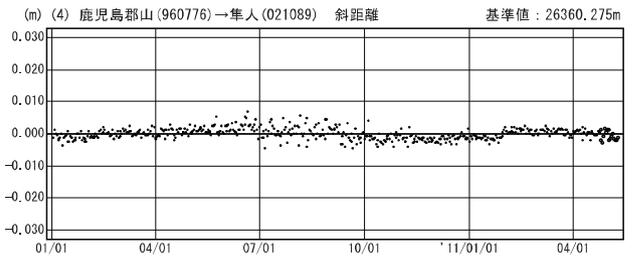
基線変化グラフ

期間：2005/04/01~2011/05/09 JST



基線変化グラフ

期間：2010/01/01~2011/05/09 JST



● —[F3:最終解] ○ —[R3:速報解]

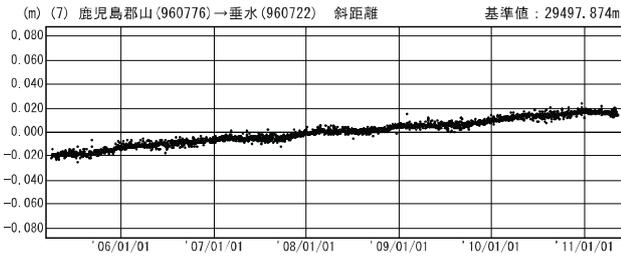
※R3:速報解は暫定、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第2図(b) 桜島周辺のGPS連続観測結果(基線長:左列2005年4月~2011年5月、右列2010年1月~2011年5月)

Fig.2(b) Results of continuous measurements of the GPS around Sakurajima Volcano, Baseline length; (left)from April 2005 to May 2011, (right)from January 2010 to May 2011.

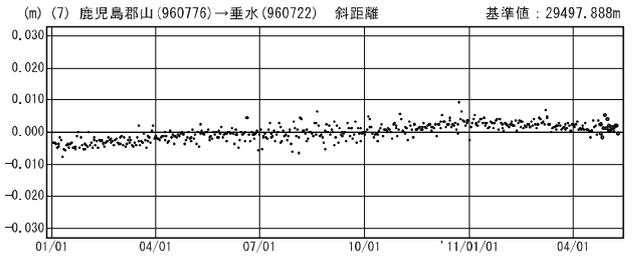
基線変化グラフ

期間：2005/04/01~2011/05/09 JST

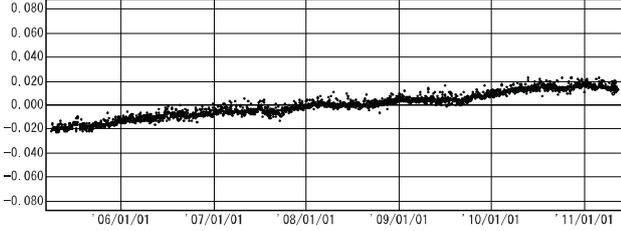


基線変化グラフ

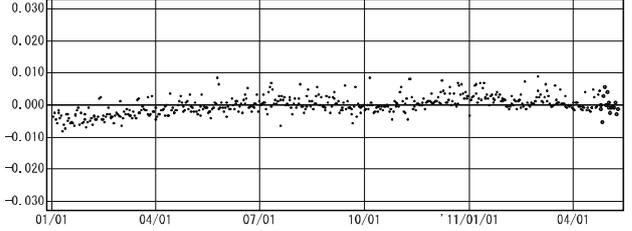
期間：2010/01/01~2011/05/09 JST



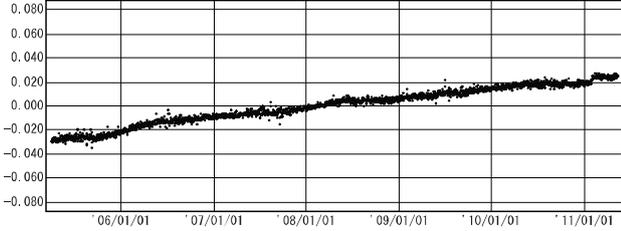
(m) (8) 鹿児島郡山(960776)→鹿児島福山(950489) 斜距離 基準値：35361.642m



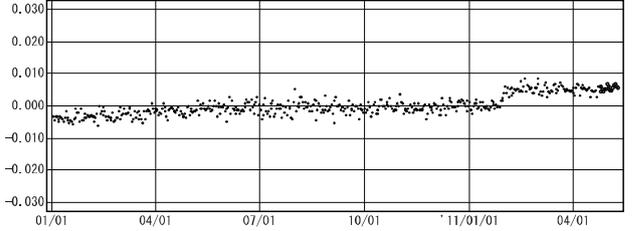
(m) (8) 鹿児島郡山(960776)→鹿児島福山(950489) 斜距離 基準値：35361.657m



(m) (9) 垂水(960722)→隼人(021089) 斜距離 基準値：27672.115m



(m) (9) 垂水(960722)→隼人(021089) 斜距離 基準値：27672.134m



● ---[F3:最終解] ○ ---[R3:速報解]

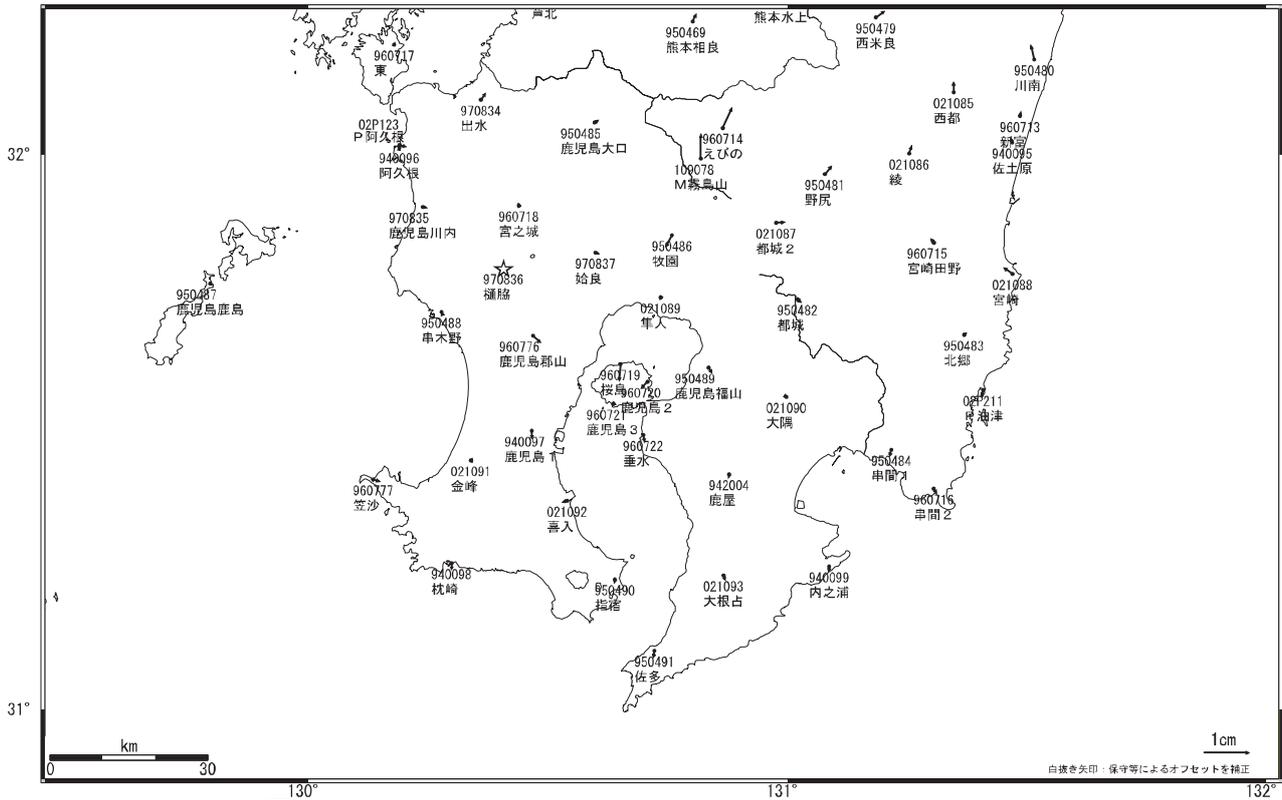
※R3:速報解は暫定、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第2図(c) 桜島周辺のGPS連続観測結果(基線長:左列2005年4月~2011年5月、右列2010年1月~2011年5月)

Fig.2(c) Results of continuous measurements of the GPS around Sakurajima Volcano, Baseline length; (left)from April 2005 to May 2011, (right)from January 2010 to May 2011.

桜島周辺の地殻変動（水平）

基準期間: 2011/01/31-2011/02/09 [F3: 最終解]
 比較期間: 2011/04/30-2011/05/09 [R3: 速報解]



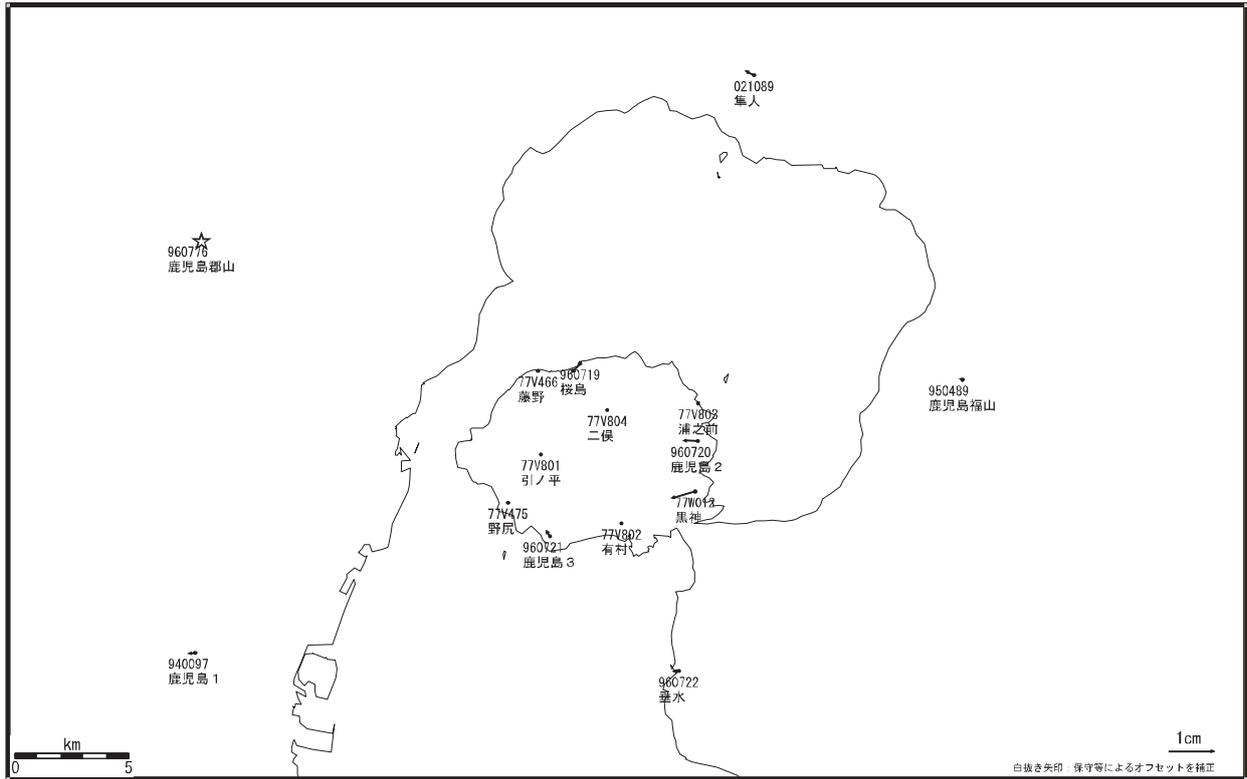
☆固定局: 樋脇 (970836)

※[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3図(a) 桜島周辺における GEONET 観測点の水平変動ベクトル図 (2011年2月~2011年5月)

Fig.3(a) Horizontal displacements of GEONET stations around Sakurajima Volcano from February 2011 to May 2011.

基準期間: 2011/01/31-2011/02/09[F3:最終解]
 比較期間: 2011/04/30-2011/05/09[R3:速報解]



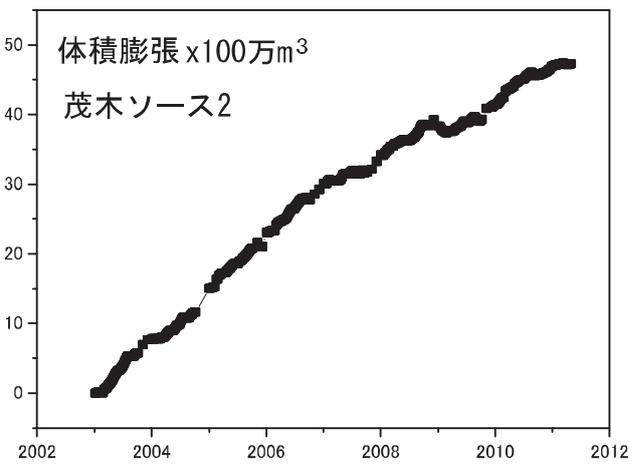
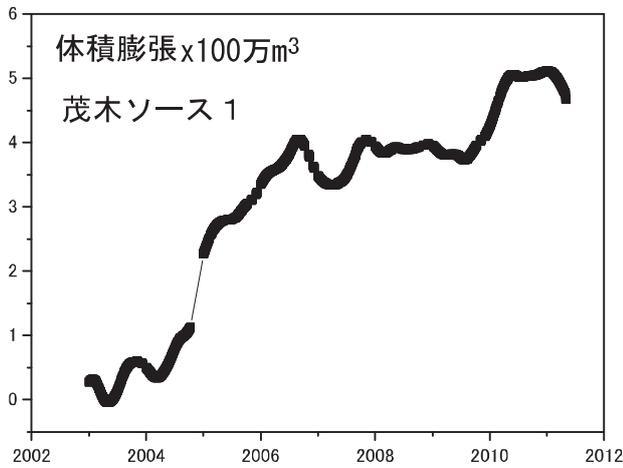
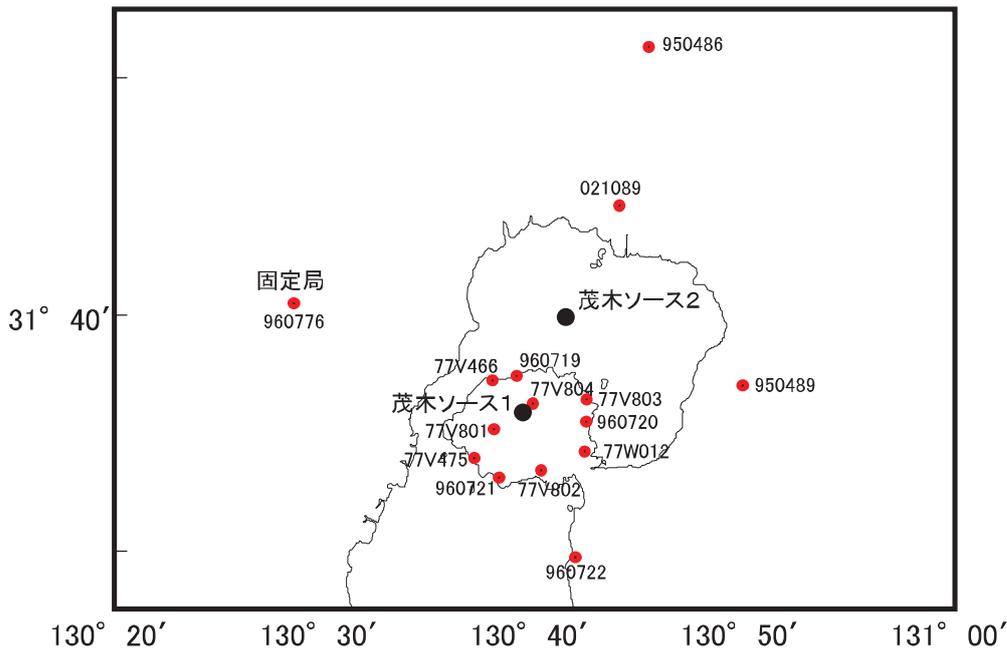
☆固定局: 鹿児島郡山(960776)

※[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3図(b) 桜島におけるGPS連続観測点(国土地理院・気象庁観測点統合解析による)水平変動ベクトル図(2011年2月~2011年5月)

Fig.3 (b) Horizontal displacements of GPS stations around Sakurajima Volcano by combined analyzing system for GEONET sites and JMA sites from February 2011 to May 2011.

桜島の茂木ソースの位置と体積変化量
時間依存のインバージョン解析



2011年4月30日まで

茂木ソース1：緯度 31.603°、経度 130.656°、深さ 5km

茂木ソース2：緯度 31.670°、経度 130.704°、深さ 10km

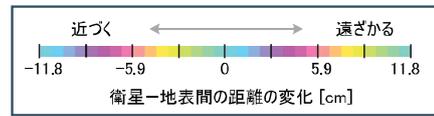
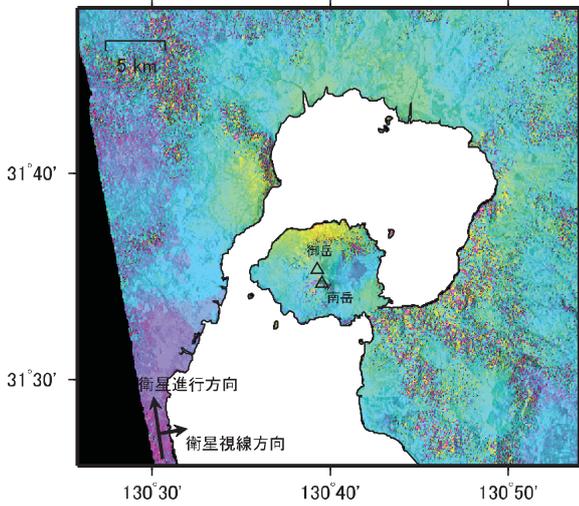
第4図 時間依存インバージョンの手法による桜島の変動源の体積変化推定・茂木ソース2つを仮定（上段：推定に用いた観測点（赤点）の配置と茂木ソースの位置（黒丸）、下段左、推定された茂木ソース体積の時間変化・桜島直下、下段右：推定された茂木ソース体積の時間変化・始良カルデラ深部）

Fig.4 Estimation of the volume change of Mogi-source by the time dependent inversion method, assuming two Mogi sources;(upper)distribution of GPS observation sites(red dots) used for the inversion and Mogi-sources(black circles), (lower left) Time series of estimated volume, Mogi-source under the summit of Sakurajima volcano, (lower right)Time series of estimated volume, Mogi-source under the Aira caldera.

「だいち」PALSARによる 桜島 の解析結果について

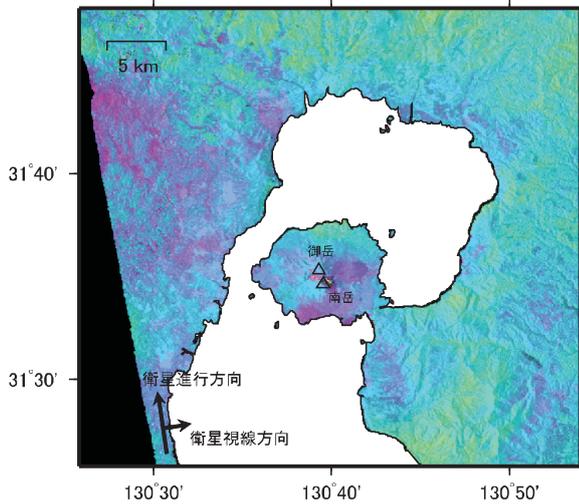
(a)

観測日 : 2008/05/14 - 2011/04/07
 観測モード : 北行軌道、FBD, HH/FBS, HH
 オフナディア角 34.3°
 Bperp : +1004 m



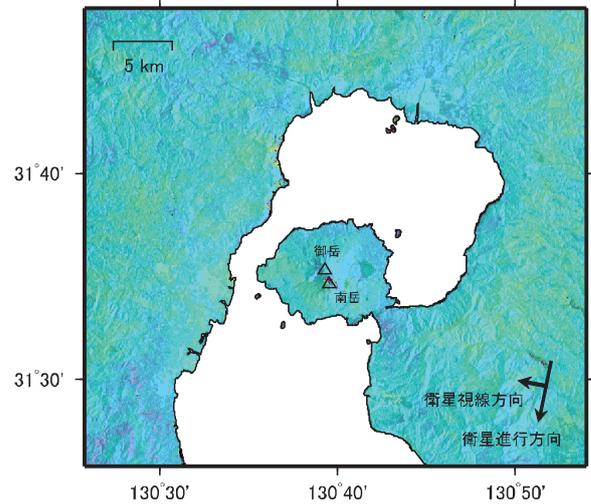
(b)

観測日 : 2011/02/20 - 2011/04/07
 観測モード : 北行軌道、FBS, HH/FBS, HH
 オフナディア角 34.3°
 Bperp : +519 m



(c)

観測日 : 2011/03/05 - 2011/04/20
 観測モード : 南行軌道、FBS, HH/FBS, HH
 オフナディア角 34.3°
 Bperp : +441 m



Analysis by GSI from ALOS raw data of JAXA, METI

第5図 「だいち」PALSARによる桜島地域の解析結果

Fig.5 Interferometric analysis of SAR acquired by "Daichi" PALSAR around Sakurajima Volcano.