

桜島周辺の地殻変動*

Crustal Deformations around Sakurajima Volcano

国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

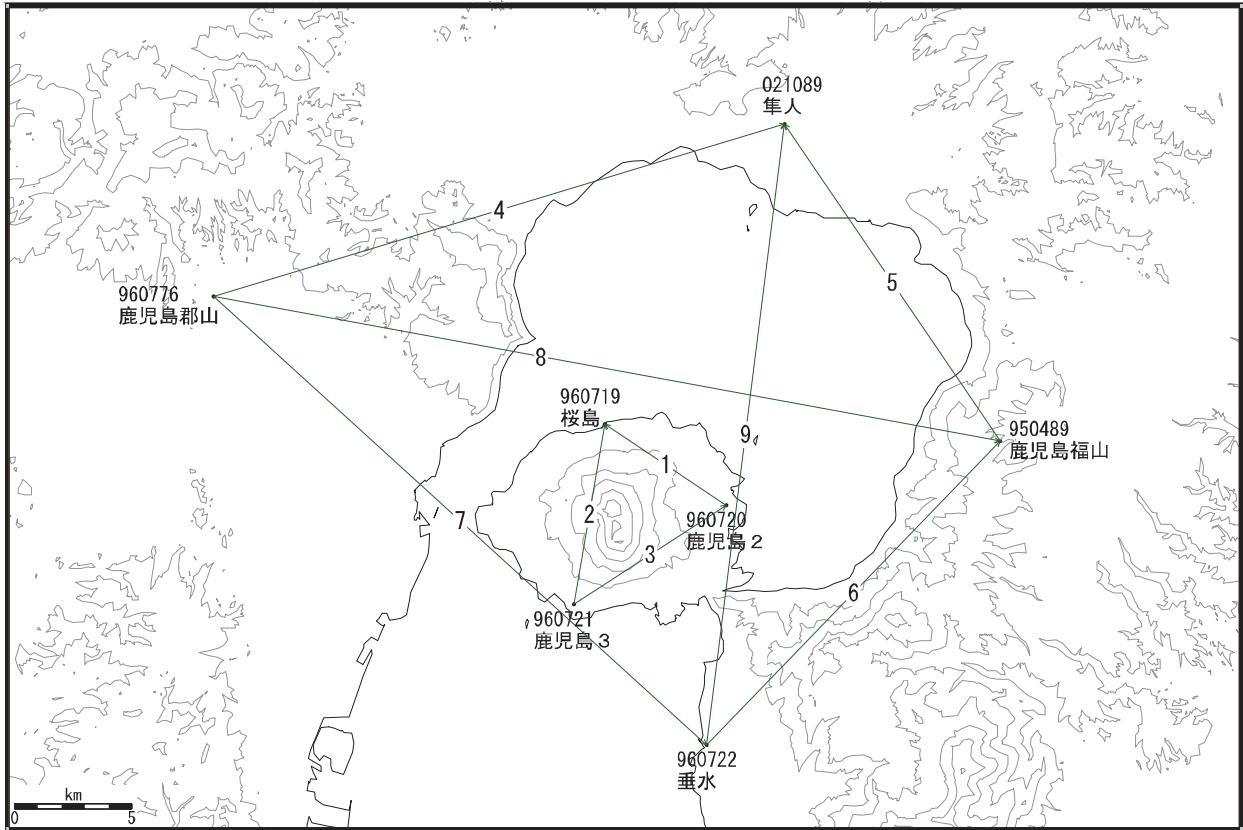
第1図、第2図(a)～(c)は、桜島周辺におけるGPS連続観測結果である。第1図上段に基線の配置を、下段に図中に表示されている観測点の整備の履歴を示した。第2図(a)～(c)は時系列グラフで、左列に2007年2月～2012年1月までの長期的な時系列を、右列に2010年1月～2012年1月までの約2年間の時系列グラフを示した。島内の基線(1)「鹿児島2」－「桜島」、(2)「鹿児島3」－「桜島」、(3)「鹿児島3」－「鹿児島2」においては2010年7月頃から伸びの傾向が鈍化した後停滞が続き、(2)「鹿児島3」－「桜島」では2011年7月頃からはわずかに縮みの傾向が見えていたが、2011年11月頃から全ての島内基線で再び伸びの傾向に転じている。(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3月12日から10日間と、2012年1月26日から10日間の平均の差を取り、約11ヶ月間の変動を示した。第3図上段は周辺部も含めた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4図、第5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。2012年2月21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、2011年初め以降の収縮傾向と2011年11月頃からの膨張傾向がマグマ溜まり体積の増減として推定されている。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、ほぼ定常的に膨張を続けその傾向は2012年初め時点でも継続している。この推定結果は、鹿児島湾を挟む長い基線の伸びの鈍化も、桜島直下のマグマ溜まりの収縮に関連するもので、始良カルデラの変動源には引き続きマグマ蓄積が進んでいることを示すものと考えられる。第5図は、推定された膨張源の変動による各観測点の地殻変動の計算値と、観測値を比較した時系列グラフである。一部の観測点の上下変動ではやや一致が不十分なものの、モデルによる計算値である赤線は観測値と概ね整合している。

*2012年3月27日受付

桜島周辺 GPS連続観測基線図



桜島地区の各観測局情報

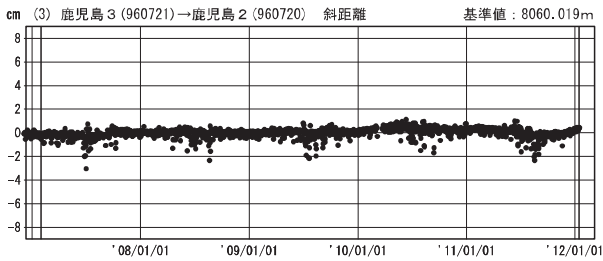
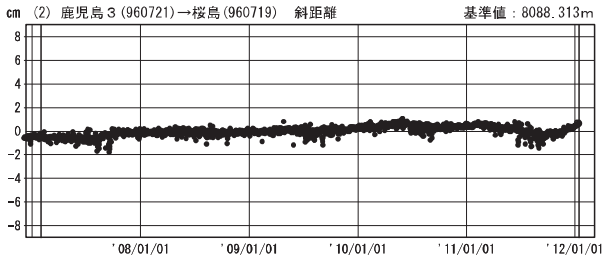
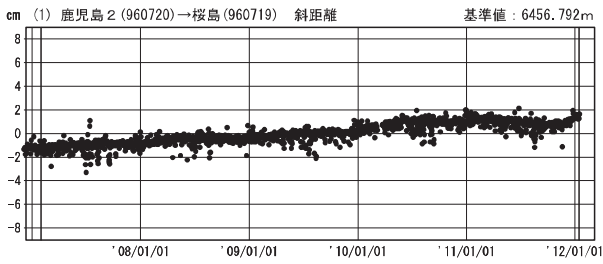
点番号	点名	日付	保守内容
960719	桜島	20100303	レドーム開閉
960720	鹿児島2	20100303	レドーム開閉
960721	鹿児島3	20070911	アンテナ交換
		20100303	レドーム開閉

第1図 桜島周辺のGPS連続観測基線図(上段：基線図、下段：整備履歴)

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

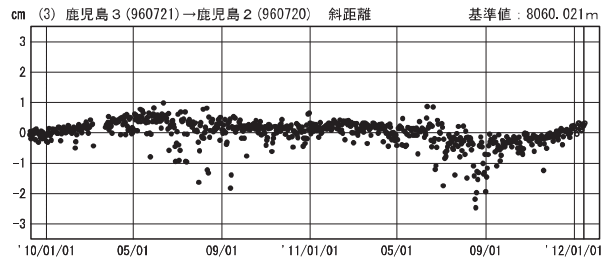
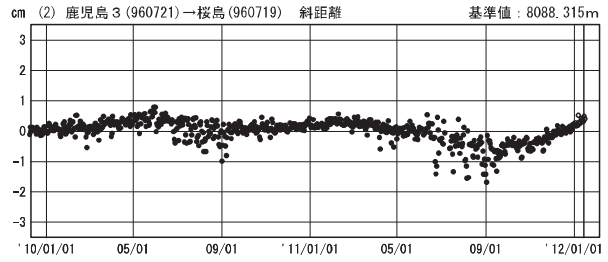
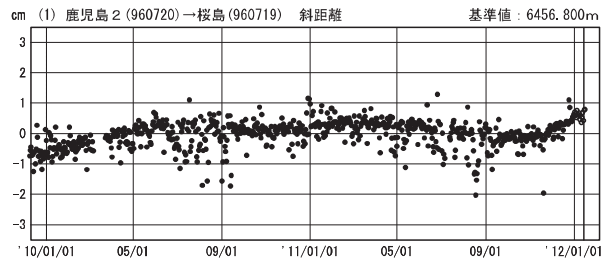
基線変化グラフ

期間：2007/02/01～2012/01/14 JST



基線変化グラフ

期間：2010/01/01～2012/01/14 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

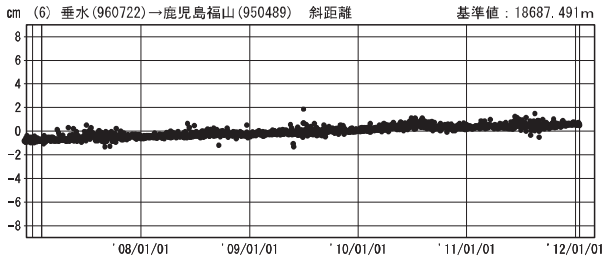
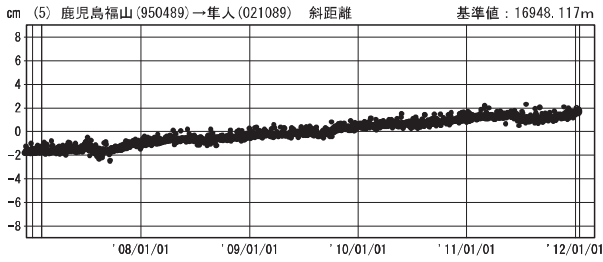
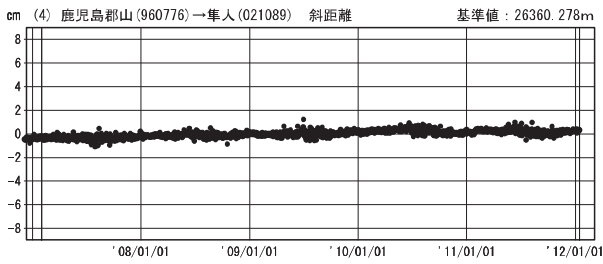
※R3:速報解は暫定、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第 2 図(a) 桜島周辺の GPS 連続観測結果 (左列:2007 年 2 月～2012 年 1 月、右列:2010 年 1 月～ 2012 年 1 月)

Fig.2(a) Results of continuous measurements of the GPS around Sakurajima Volcano; (left) from February 2007 to January 2012, (right) from January 2010 to January 2012.

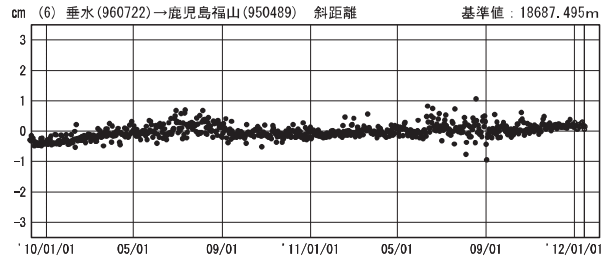
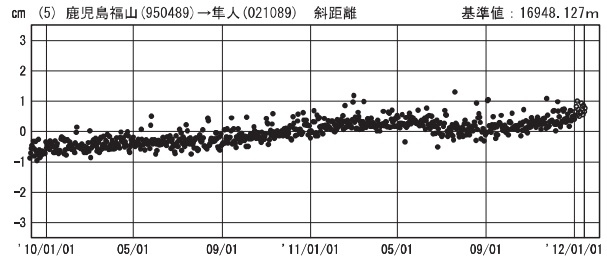
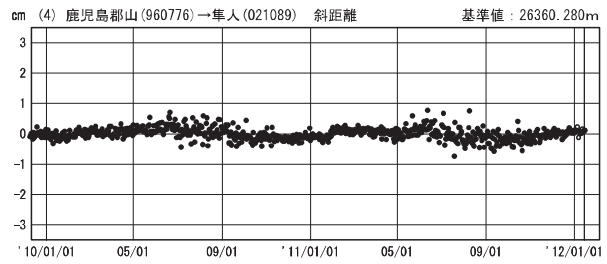
基線変化グラフ

期間：2007/02/01～2012/01/14 JST



基線変化グラフ

期間：2010/01/01～2012/01/14 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

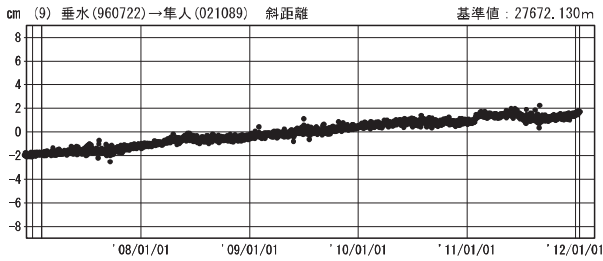
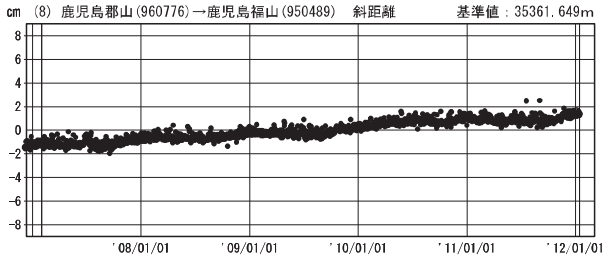
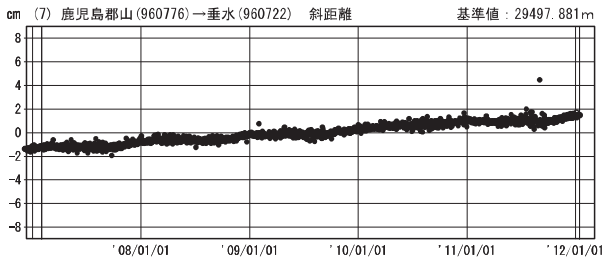
※R3:速報解は暫定、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第 2 図 (b) 桜島周辺の GPS 連続観測結果左列：2007 年 2 月～2012 年 1 月、右列：2010 年 1 月～ 2012 年 1 月)

Fig.2 (b) Results of continuous measurements of the GPS around Sakurajima Volcano; (left) from February 2007 to January 2012, (right) from January 2010 to January 2012.

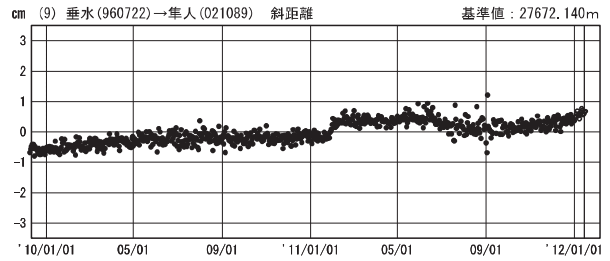
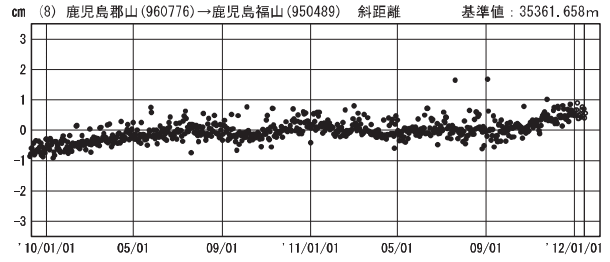
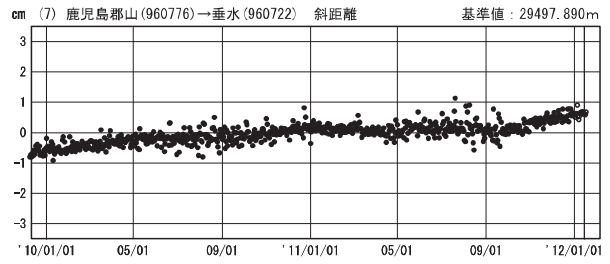
基線変化グラフ

期間：2007/02/01～2012/01/14 JST



基線変化グラフ

期間：2010/01/01～2012/01/14 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

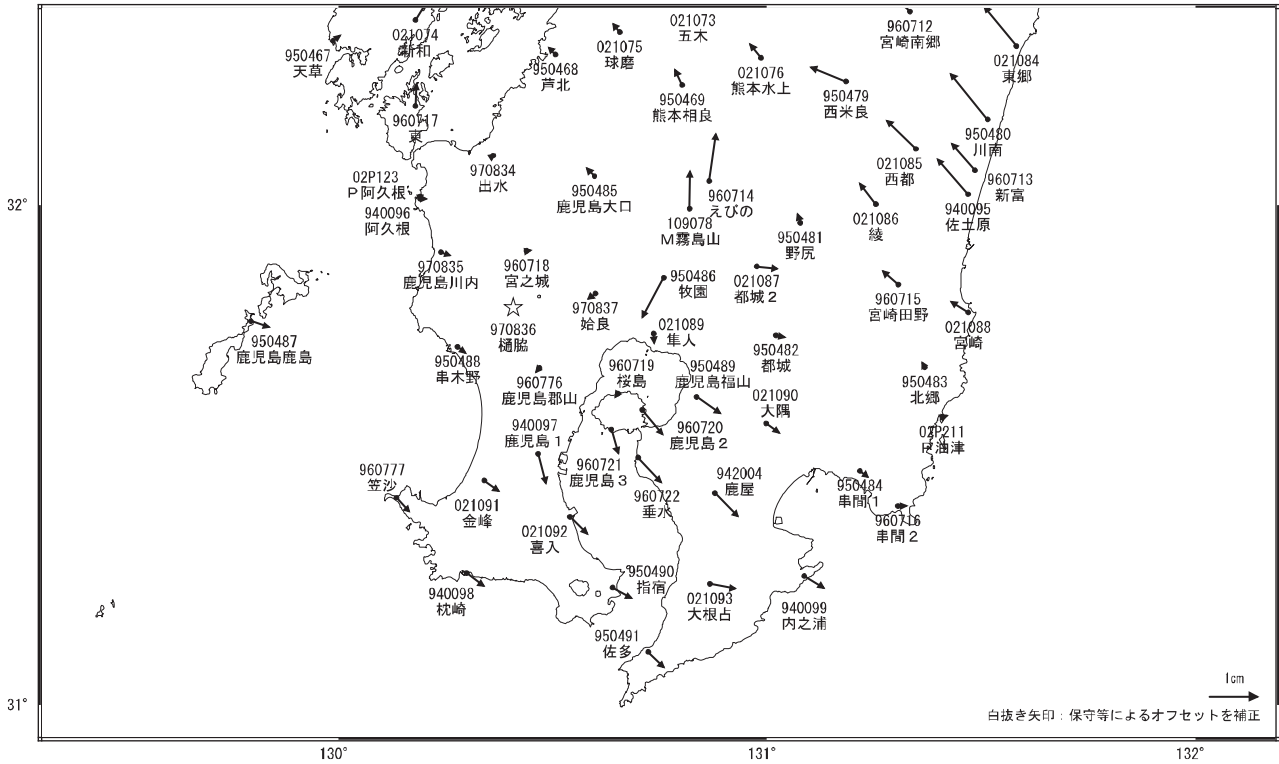
※R3:速報解は暫定、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第 2 図(c) 桜島周辺の GPS 連続観測結果 (左列:2007 年 2 月～2012 年 1 月、右列:2010 年 1 月～ 2012 年 1 月)

Fig.2(c) Results of continuous measurements of the GPS around Sakurajima Volcano; (left) from February 2007 to January 2012, (right) from January 2010 to January 2012.

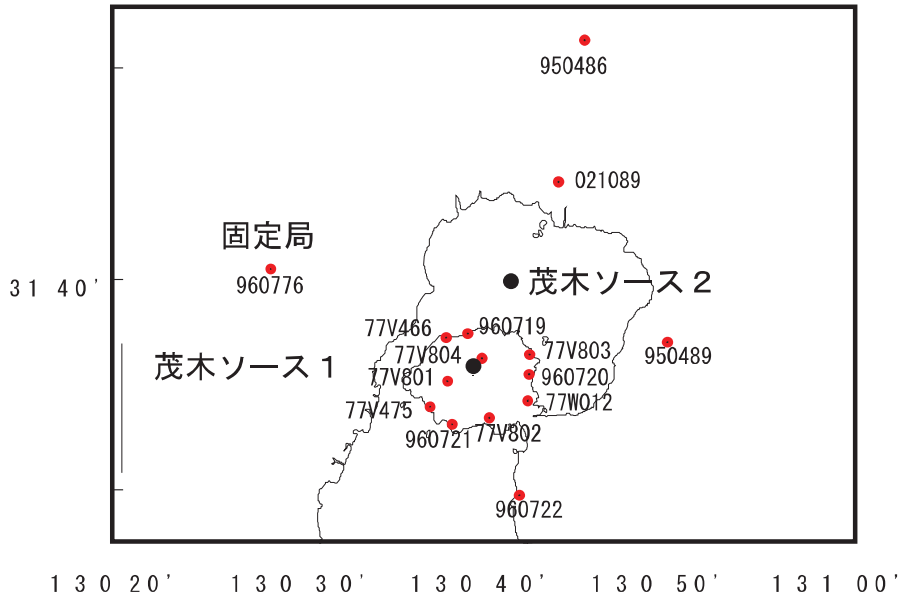
基準期間: 2011/03/12-2011/03/21 [F3: 最終解]
 比較期間: 2012/01/26-2012/02/04 [R3: 速報解]

桜島周辺の地殻変動 (水平)

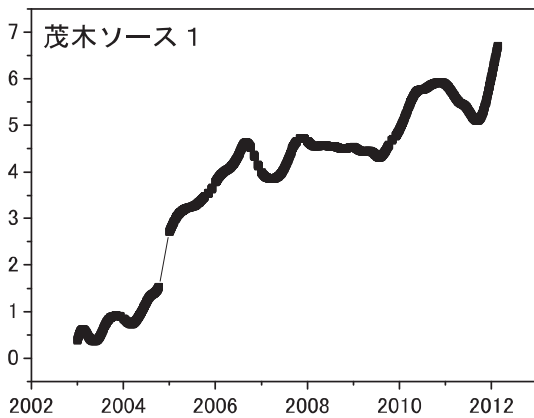


第3図 桜島周辺における GEONET 観測点の水平変動ベクトル図 (2011年3月~2012年2月)

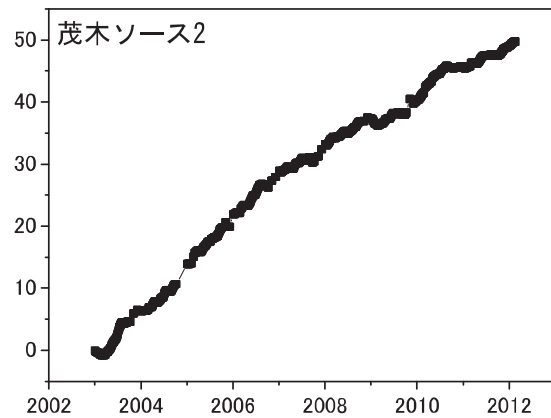
Fig.3 Horizontal displacements of GEONET stations around Sakurajima Volcano from March 2011 to February 2012.



体積膨張 x100万m³



体積膨張 x100万m³



期間：2012年2月21日まで

茂木ソース1：緯度 31.603°、経度 130.656°、深さ 5km

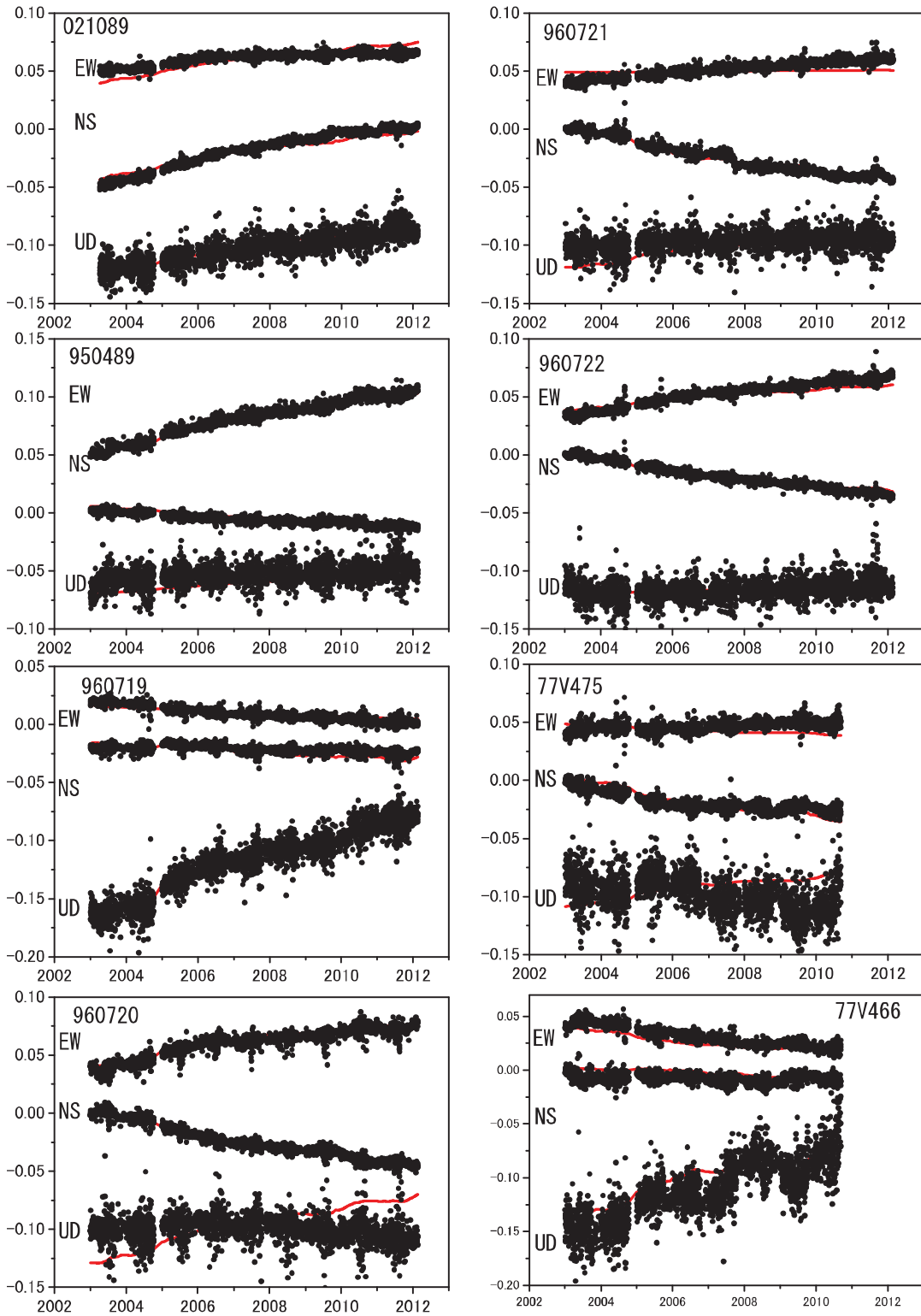
茂木ソース2：緯度 31.670°、経度 130.704°、深さ 10km

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.

桜島周辺の観測点の座標時系列（黒丸）と計算値（赤線）

時間依存のインバージョン解析



固定点950486. EW, NS, UDは東西、南北、上下変動. 周期成分は除いている.

第5図 推定された茂木ソースによる地殻変動計算値(赤実線)と観測値(黒点)の比較

Fig.5 Comparison of calculated deformation from the estimated Mogi-source (red lines) and observed deformation (black dots).