

桜島周辺の地殻変動*

Crustal Deformations around Sakurajima Volcano

国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

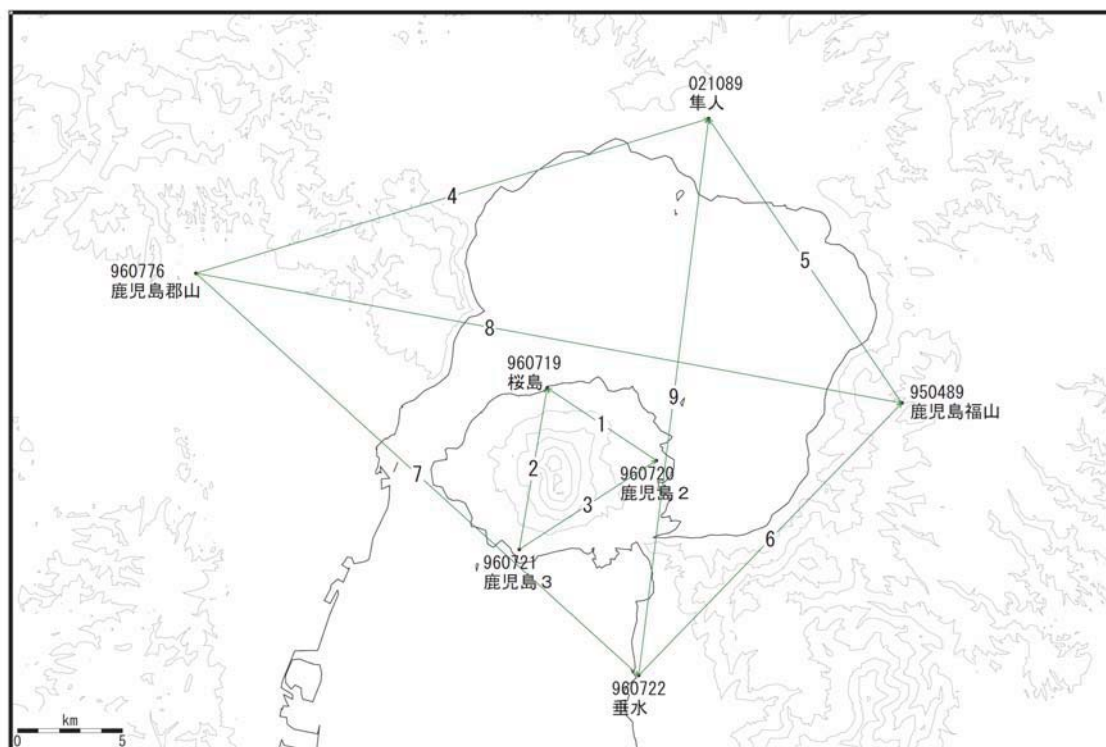
第1図、第2図(a)～(c)は、桜島周辺におけるGPS連続観測結果である。第1図上段に基線の配置を、下段に図中に表示されている観測点の整備の履歴を示した。第2図(a)～(c)は時系列グラフで、左列に2006年10月～2011年8月までの長期的な時系列を、右列に2010年10月～2011年8月までの約11ヶ月間の時系列グラフを示した。島内の基線で(1)「鹿児島2」－「桜島」、(2)「鹿児島3」－「桜島」に2010年の初め頃から伸びの傾向が見られていたが、2010年7月頃からその傾向は鈍化した。その後も島内の基線では伸びが停滞し、(2)「鹿児島3」－「桜島」では2011年7月頃からはわずかに縮みの傾向が見えている(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が、2011年7月頃から伸びが鈍化している基線もある。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4月21日から10日間と、2011年8月21日から10日間の平均の差を取り、約4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4月21日から10日間と、2011年8月21日から10日間の平均の差を取り、約4ヶ月間の変動を示した水平変動ベクトル図である。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、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。2011年8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、ほぼ定常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。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(a)(b)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。

*2011年11月15日受付

桜島周辺 GPS連続観測基線図

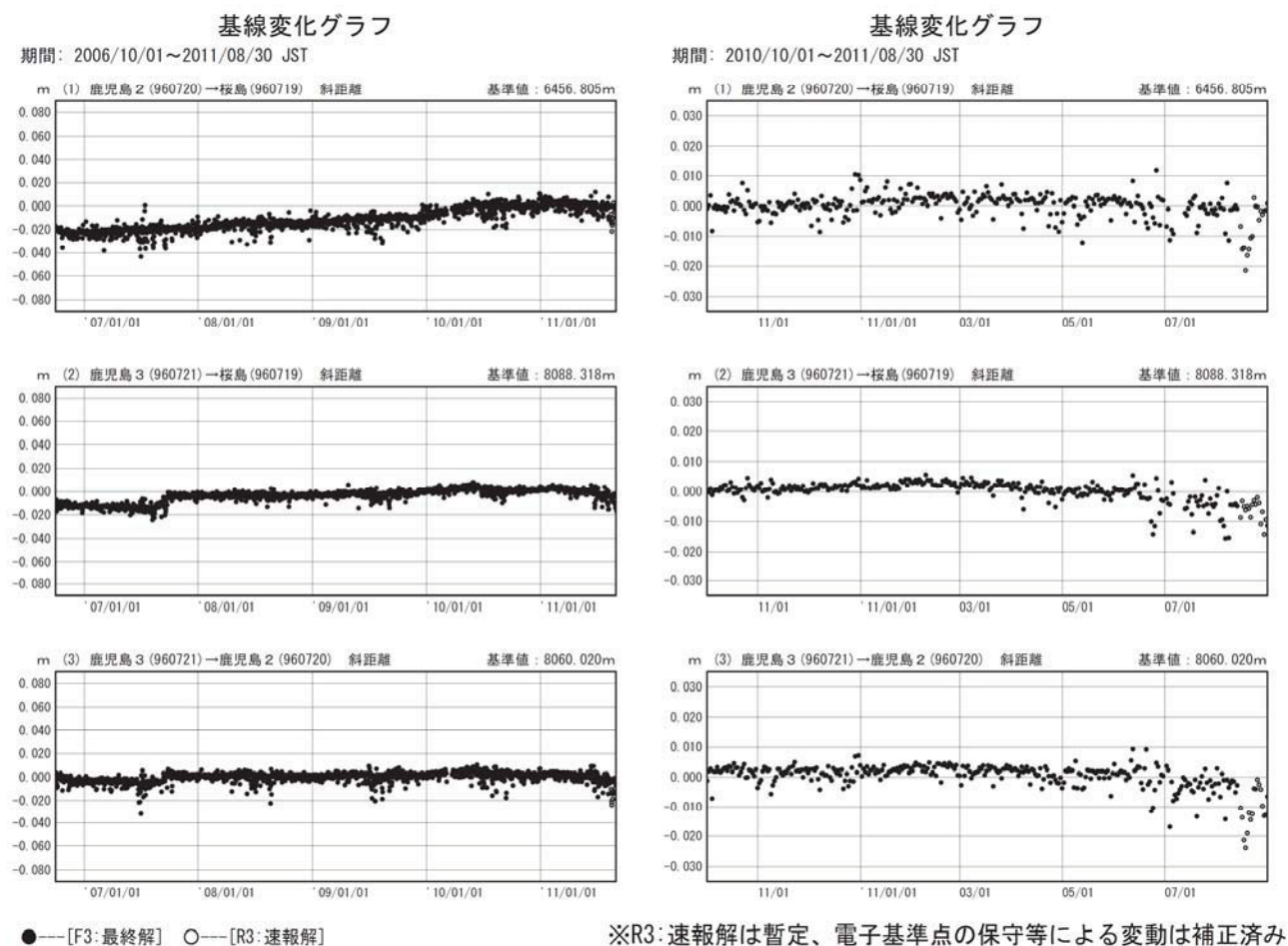


桜島地区の各観測局情報

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

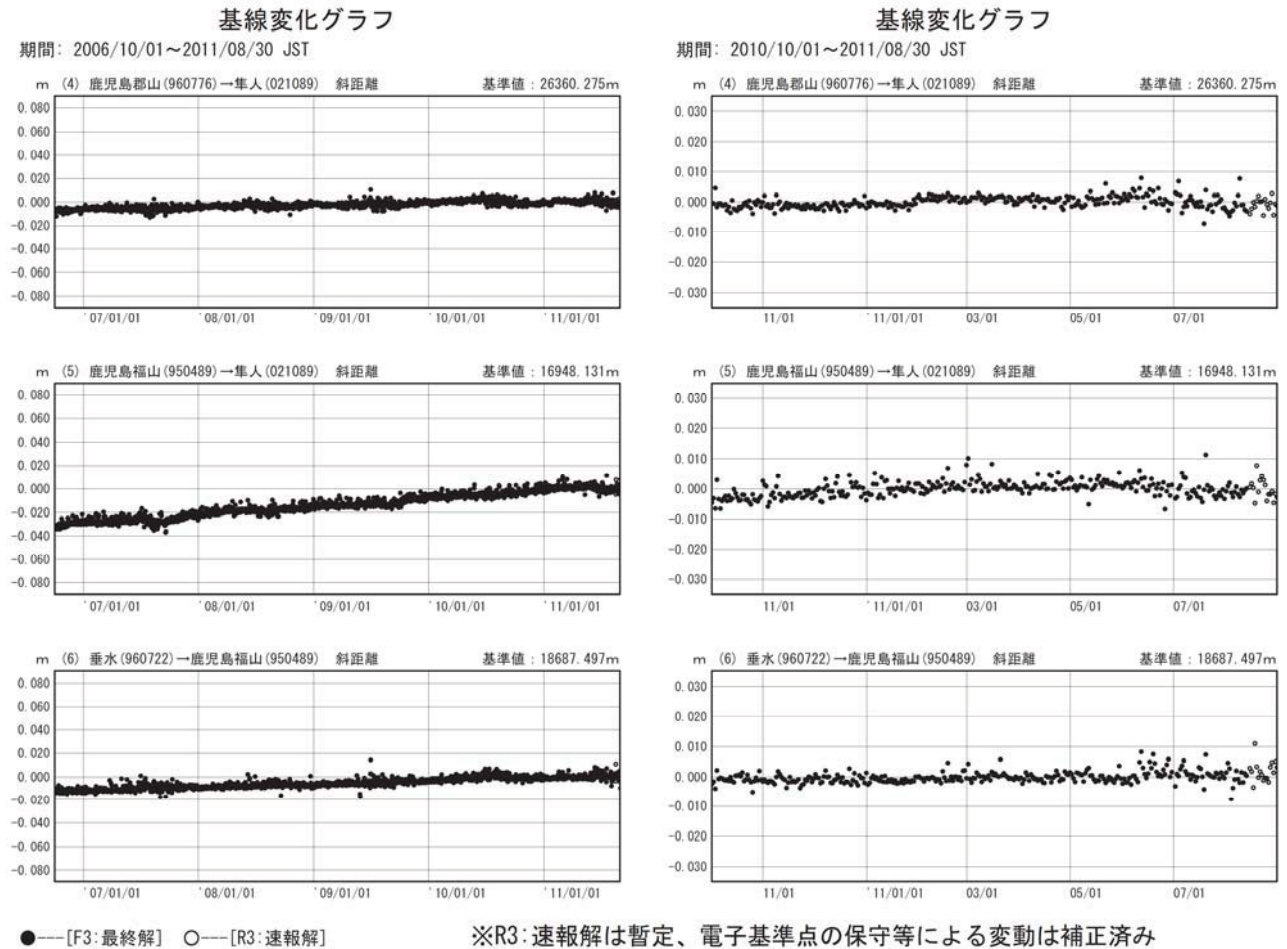
第 1 図 桜島周辺の GPS 連続観測基線図（上段：基線図、下段：整備履歴）

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



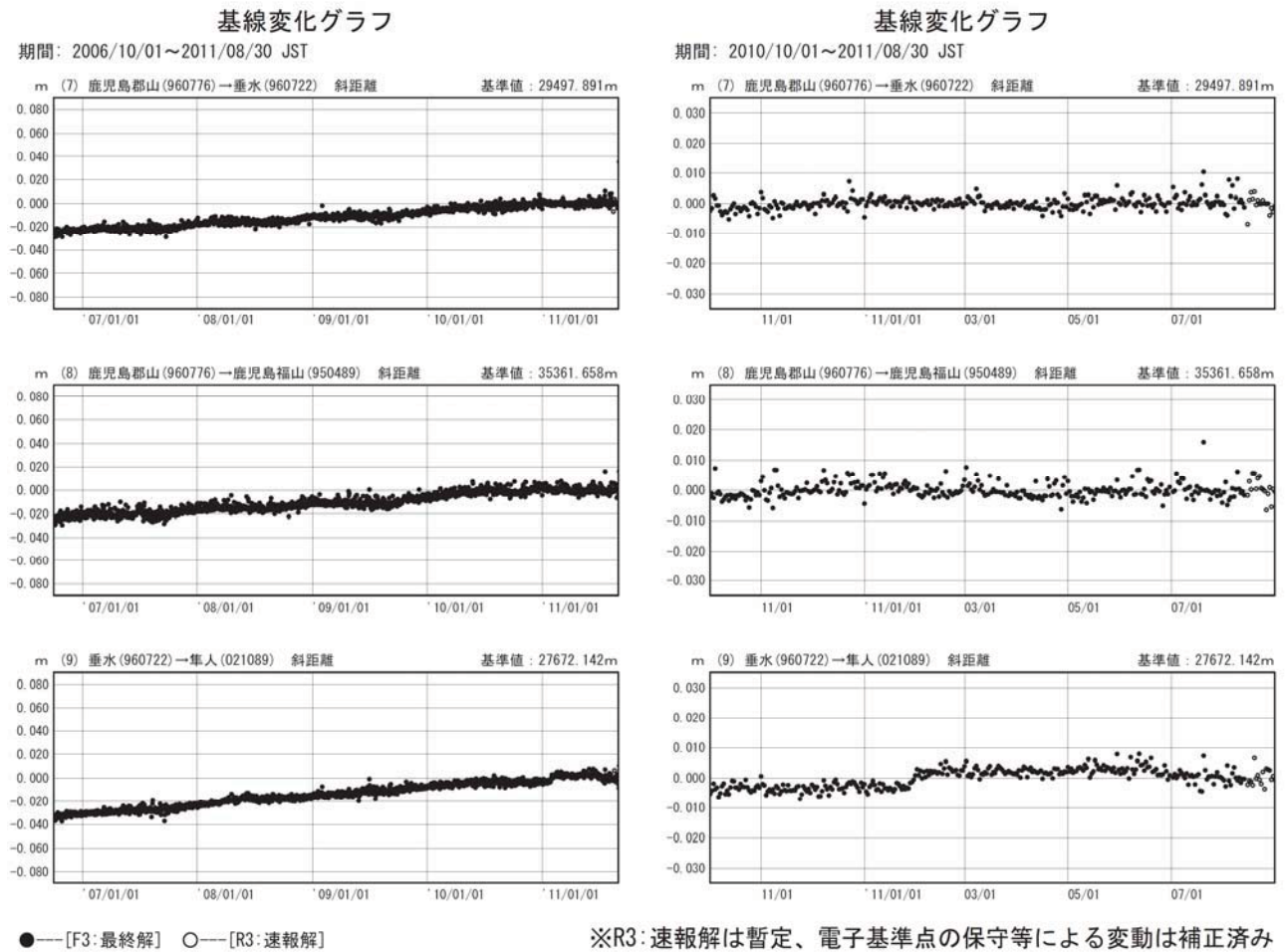
第 2 図(a) 桜島周辺の GPS 連続観測結果 (左列: 2006 年 10 月~2011 年 8 月、右列: 2010 年 10 月~ 2011 年 8 月)

Fig.2(a) Results of continuous measurements of the GPS around Sakurajima Volcano; (left) from October 2006 to August 2011, (right) from October 2010 to August 2011.



第 2 図 (b) 桜島周辺の GPS 連続観測結果 (左列: 2006 年 10 月~2011 年 8 月、右列: 2010 年 10 月~ 2011 年 10 月)

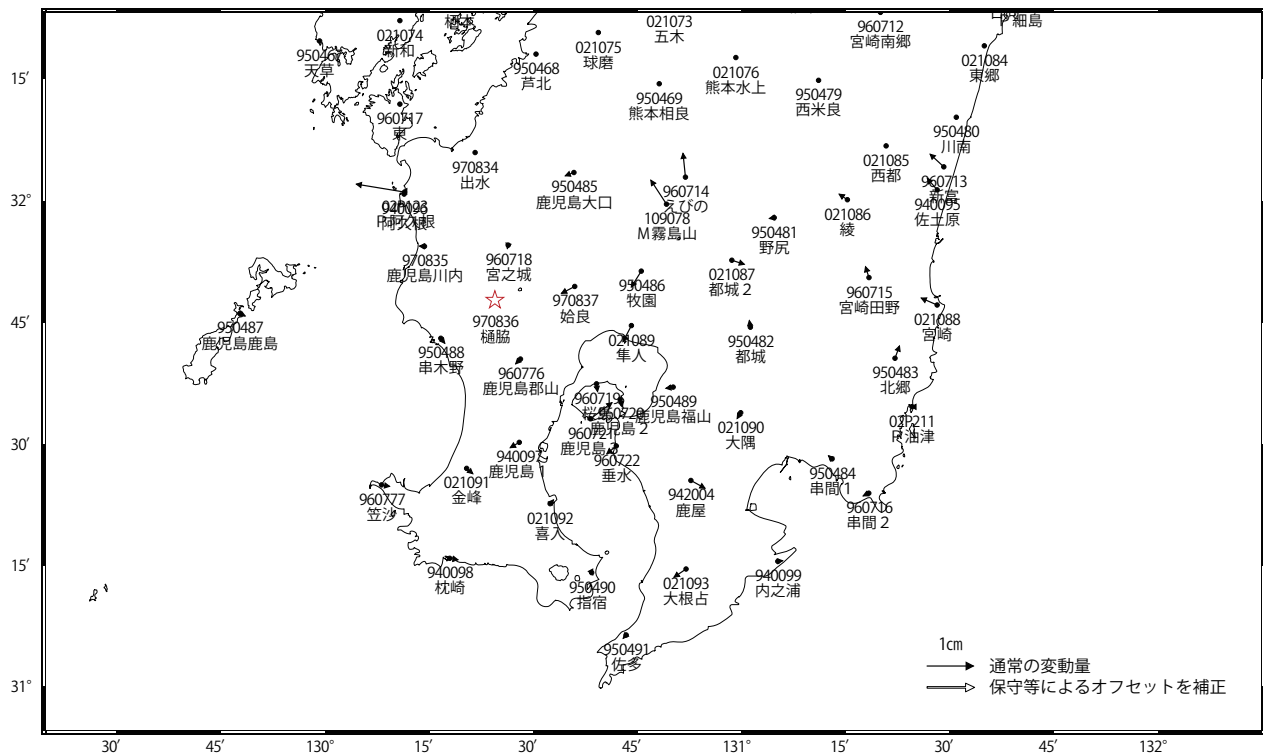
Fig.2 (b) Results of continuous measurements of the GPS around Sakurajima Volcano; (left) from October 2006 to August 2011, (right) from October 2010 to August 2011.



第 2 図(c) 桜島周辺の GPS 連続観測結果 (左列: 2006 年 10 月~2011 年 8 月、右列: 2010 年 10 月~ 2011 年 10 月)

Fig.2(c) Results of continuous measurements of the GPS around Sakurajima Volcano; (left) from October 2006 to August 2011, (right) from October 2010 to August 2011.

基準期間: 2011/04/21-2011/05/01[F3: 最終解]
比較期間: 2011/08/21-2011/08/31[R3: 速報解]

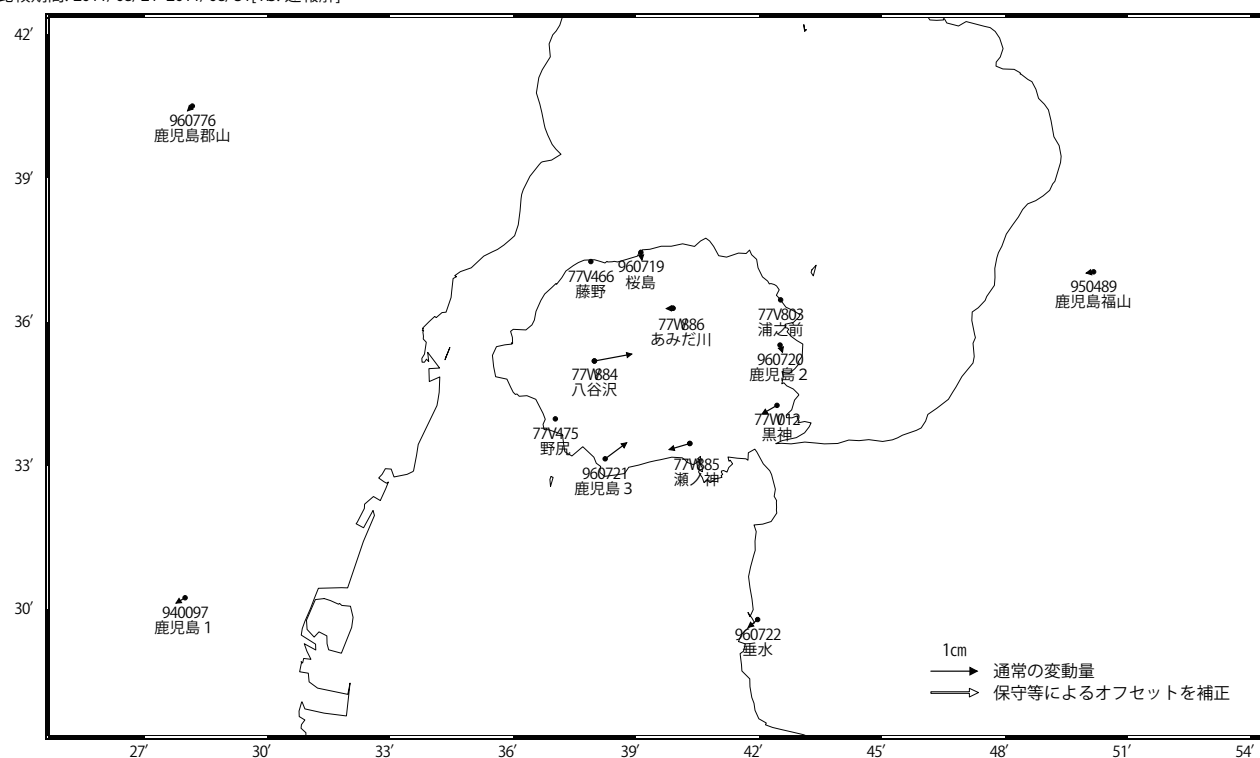


☆ 固定局: 樋脇(970836)

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 4 月～2011 年 8 月)

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

基準期間: 2011/04/21-2011/05/01[F3: 最終解]
比較期間: 2011/08/21-2011/08/31[R3: 速報解]



☆ 固定局: 樋脇(970836)

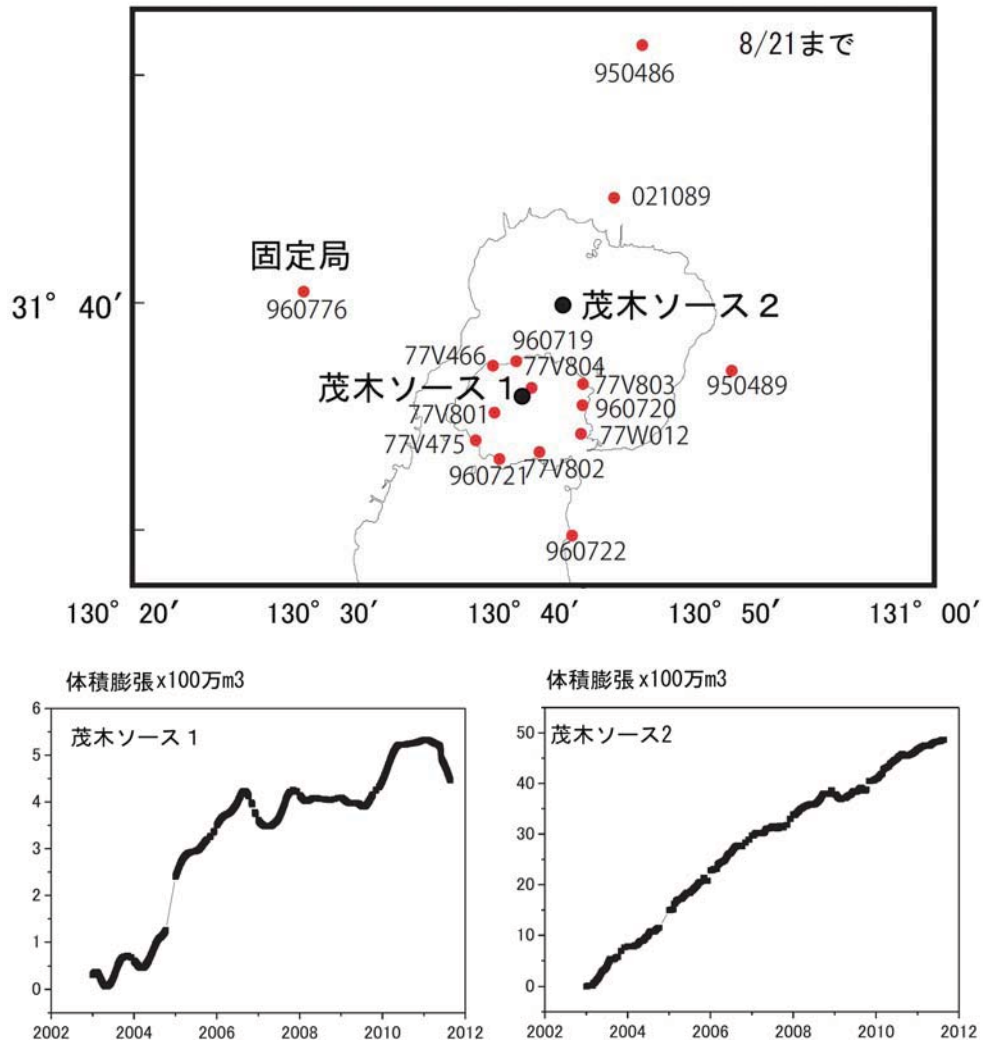
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第3図(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4月~2011年8月)

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



期間：2011年8月21日まで

茂木ソース1：緯度 31.603°、経度 130.656°、深さ 5km

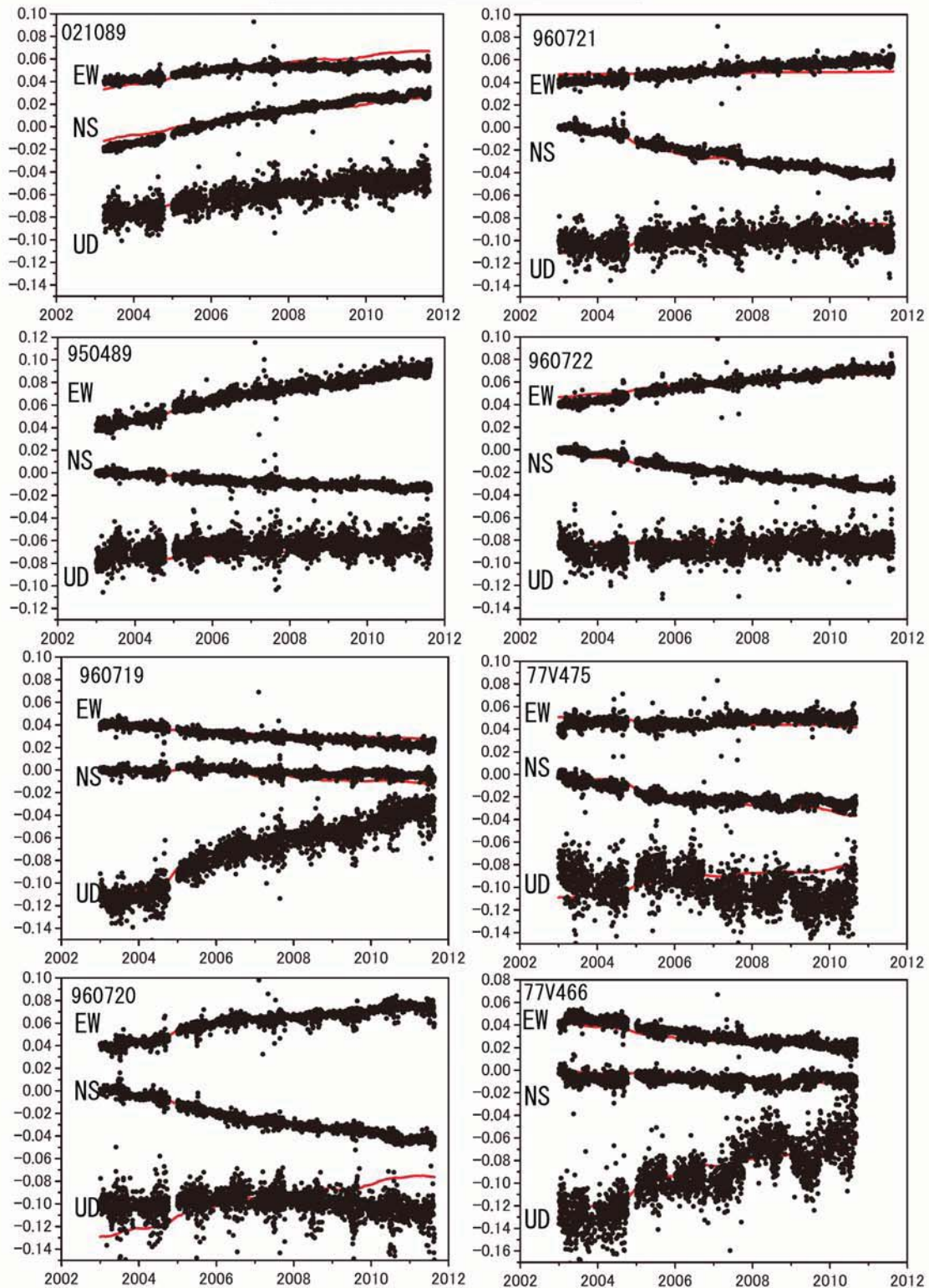
茂木ソース2：緯度 31.670°、経度 130.704°、深さ 10km

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



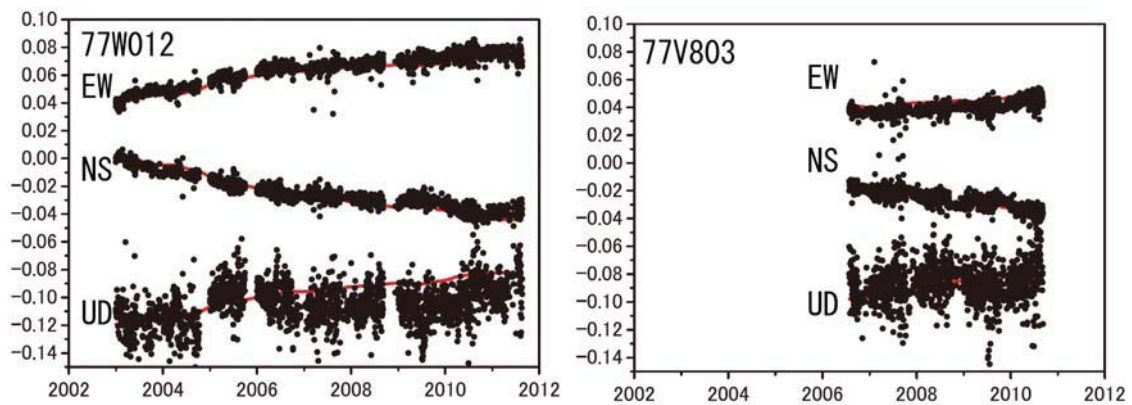
固定点950486. EW, NS, UDは東西、南北、上下変動. 周期成分は除いている.

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

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