

霧島山周辺の地殻変動*

Crustal Deformations around Kirishima Volcano

国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

第1図、第2図は、霧島山周辺におけるGPS連続観測結果である。第1図上段には山体を取り囲む基線の配置を、下段には第1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図は時系列グラフで、第2図(a)、第2図(b)では左列に2005年4月1日～2011年5月9日までの約6年1ヶ月の時系列を、右列に2010年10月1日～2011年5月9日までの約7ヶ月間の時系列グラフを示した。2009年12月から山体の膨張を示す基線の伸びが始まり2011年1月にいたり、1月26日の噴火以降に急速な短縮が見られ、2月1日以降は再び噴火前とほぼ同じ速度での基線の伸びが続いていることが確認できる。

第3図は、霧島山周辺のGEONET、気象庁のGPS観測点および防災科学技術研究所のGPS観測点における水平変動の観測結果である。基準期間を2011年2月1日から2月10日の10日間、比較期間を2011年4月30日から5月9日の10日間にとったもので、噴火直後の山体の収縮が終わり、膨張に転じた時期を示す図である。約3ヶ月間であるが、山体の膨張を変動を示すベクトルが見えている。

第4図は長期的な地殻変動の推移を見るための図である。基線毎に左列に基線長、東西成分、南北成分、上下成分の時系列を、右列に90日間のデータを用いた各成分の変化速度をプロットしたものである。データ期間は最も長期の観測データがある「えびの」－「牧園」基線(第4図(a))で1997年から、他の基線は2003年から2011年5月までである。「えびの」－「牧園」基線では観測開始当初の1997年から短縮傾向が続いていたが、2006年ころから小幅な増減があり、2009年12月から明瞭な膨張が始まったことが確認できる。右列の変動速度では、2003年～2005年にかけての変動速度を標準と見なして「Linear Trend」の線を入れてあるが、いずれの基線でも、2009年12月までは大きなトレンドの変化がなかったことが分かる。

第5図はGEONET観測点、気象庁および防災科学技術研究所のGPS観測点における地殻変動から、茂木ソースを仮定して変動源を推定した結果である。噴火後の収縮が一段落した2月以降の、膨張が見られた期間を通算して変動源を推定したもので、基準期間を2011年2月1日から10日間、比較期間を2011年5月1日からの10日間にとっている。図中に説明があるように、噴火前の膨張源¹⁾とほぼ同じ韓国岳北西の深さ7.5km付近に主な変動源が推定された。膨張量は3ヶ月間で約3.8百万m³と計算された。この毎月約百万m³強という膨張速度は噴火前とほぼ同じであり、1月の噴火を挟んでも、深部へのマグマ蓄積はコンスタントに進んでいることが想像される。

第6図は「だいち(ALOS)」PALSARによる霧島山のSAR干渉画像である。上段(a)は北行軌道(Ascending)で、2011年2月20日と2011年4月7日のペアによる干渉画像、下段(b)は南行軌道(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。いずれも噴火後の膨張期にあたるがノイズレベルを超える明瞭な変動は見られない。

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

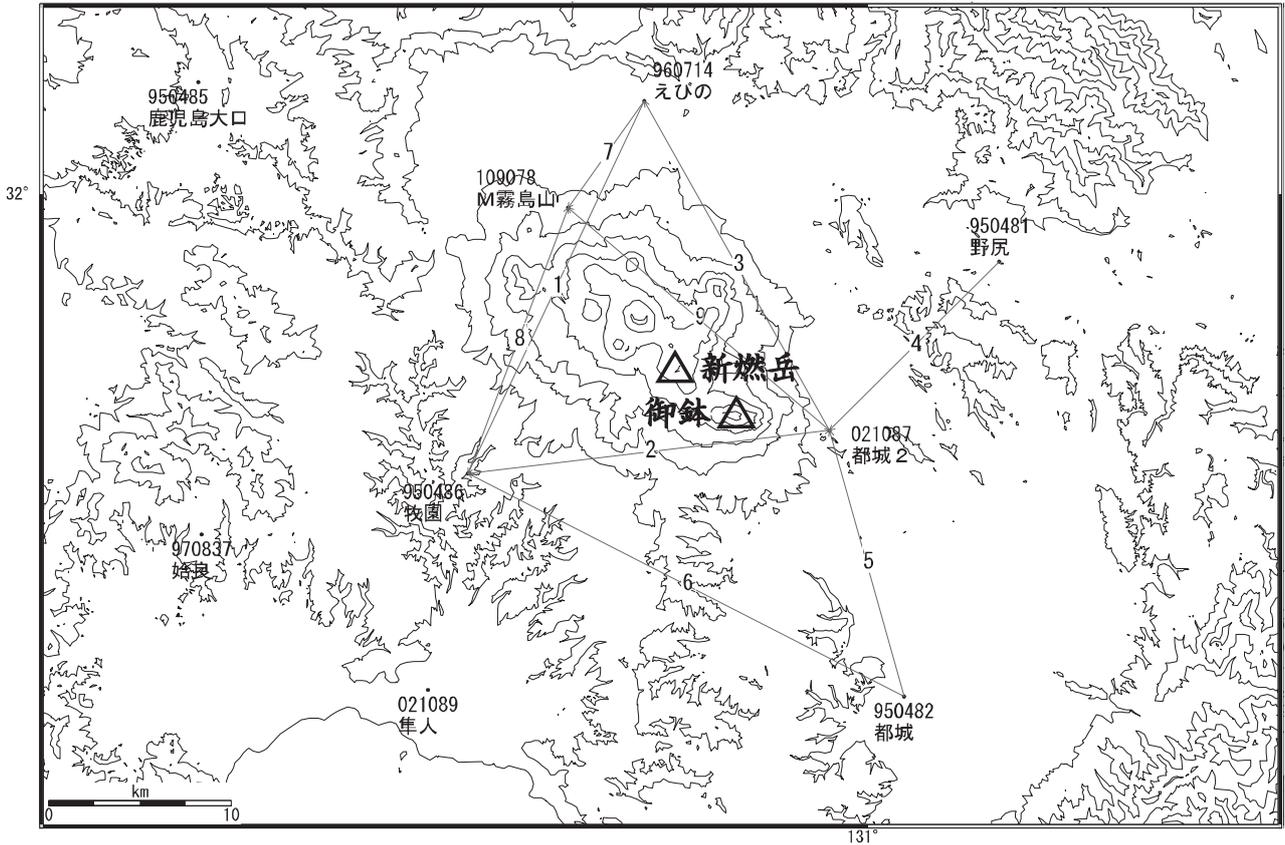
* 2011年7月11日受付

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。

参考文献

- 1) 国土地理院 (2011) : 霧島山の地殻変動, 火山噴火予知連絡会会報, 108, 197-220.

霧島山周辺 GPS連続観測基線図

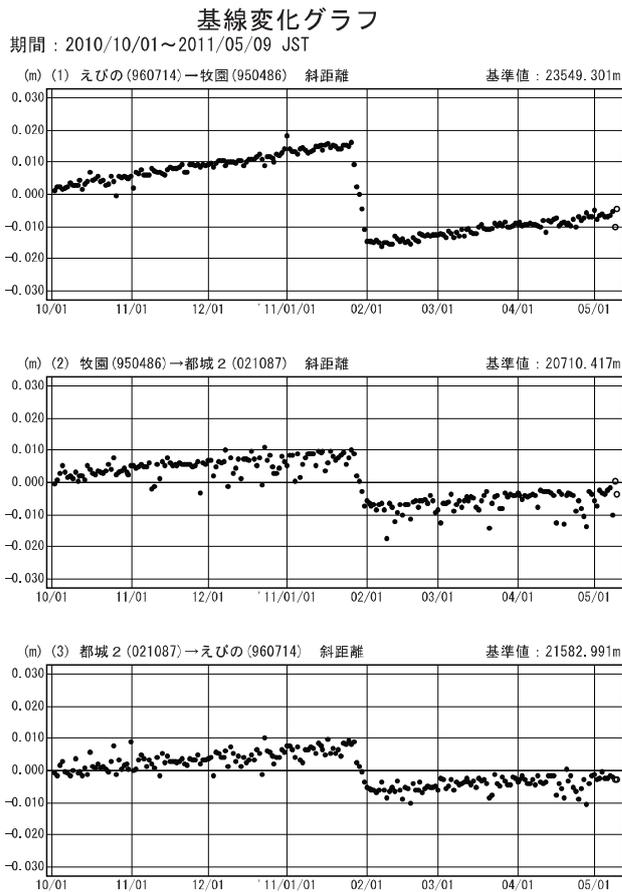
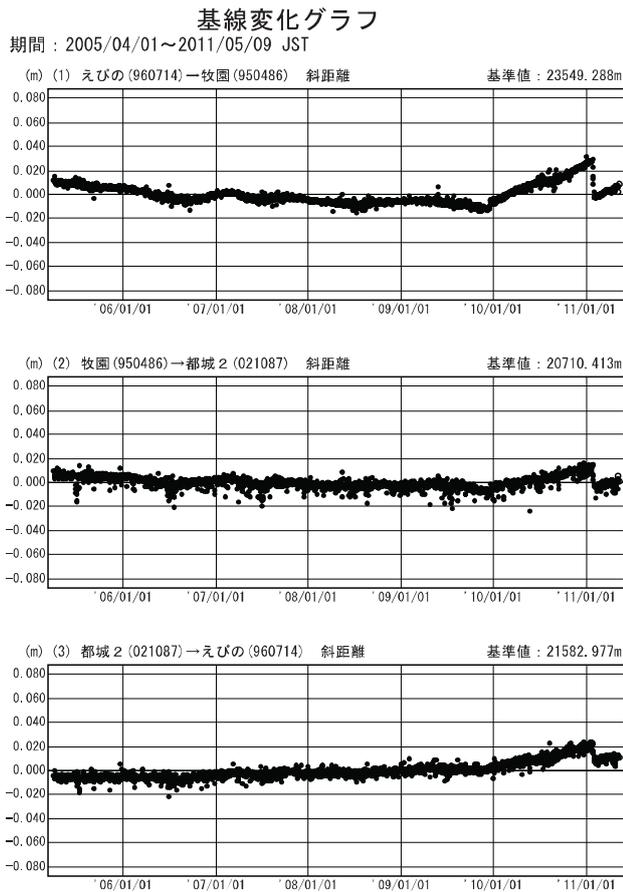


霧島山地区の各観測局情報

| 点番号 | 点名 | 日付 | 保守内容 |
|--------|------|----------|--------|
| 950486 | 牧園 | 19981211 | アンテナ交換 |
| | | 20080523 | 周辺伐採 |
| | | 20100302 | レドーム閉閉 |
| | | 20101102 | 周辺伐採 |
| 960714 | えびの | 20080910 | 周辺伐採 |
| 950482 | 都城 | 20101110 | 周辺伐採 |
| 109078 | M霧島山 | 20110203 | 新設 |

第1図 霧島山周辺の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 Kirishima Volcano ;(Upper) Site location map,(Lower) History of site maintenance.

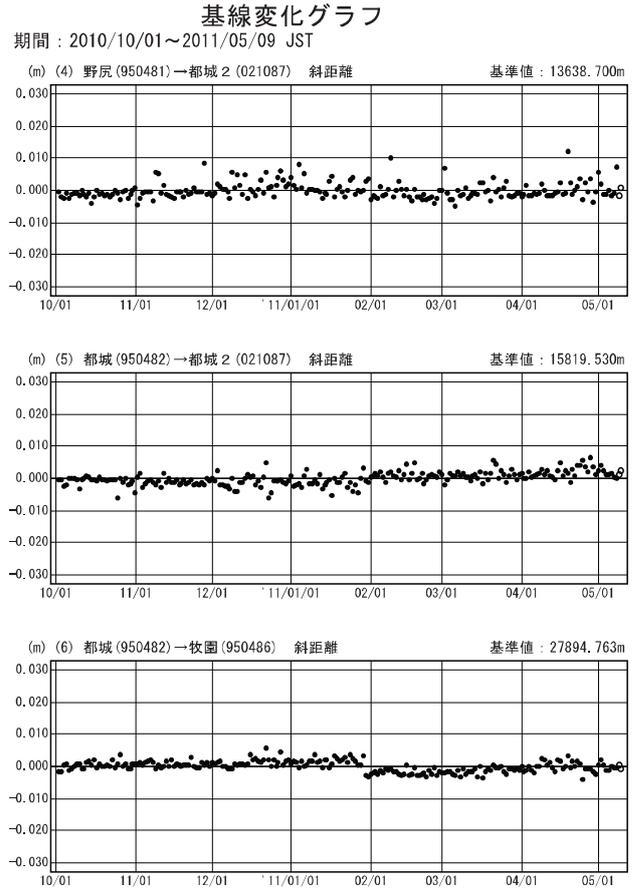
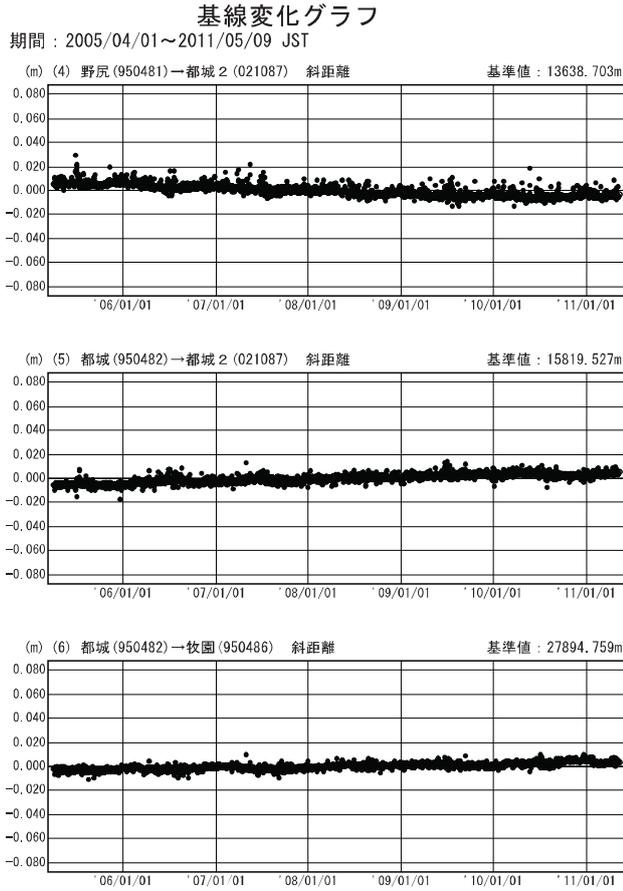


● —[F3:最終解] ○ —[R3:速報解]

※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) 霧島山周辺のGPS連続観測結果(基線長:左列2005年4月～2011年5月、右列2010年10月～2011年5月)

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

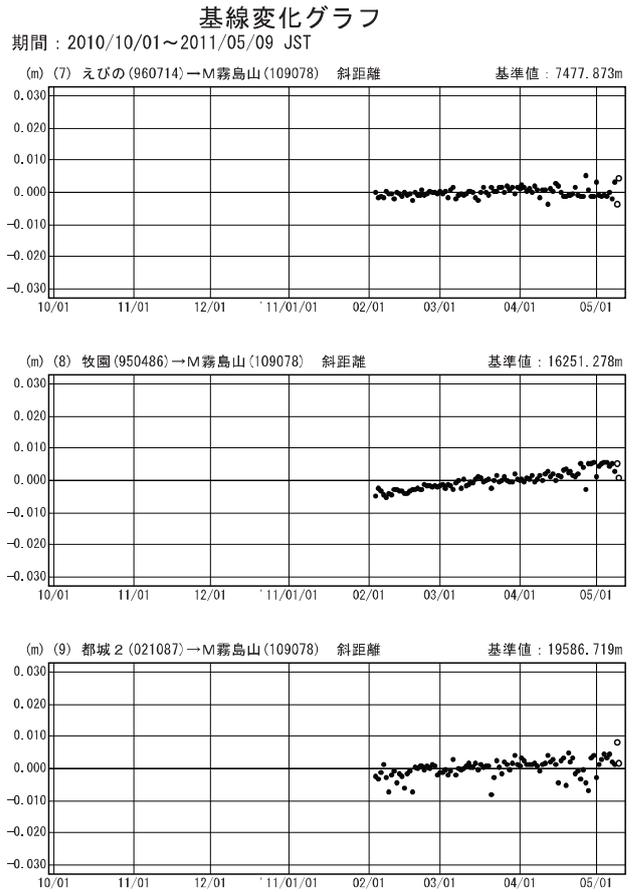
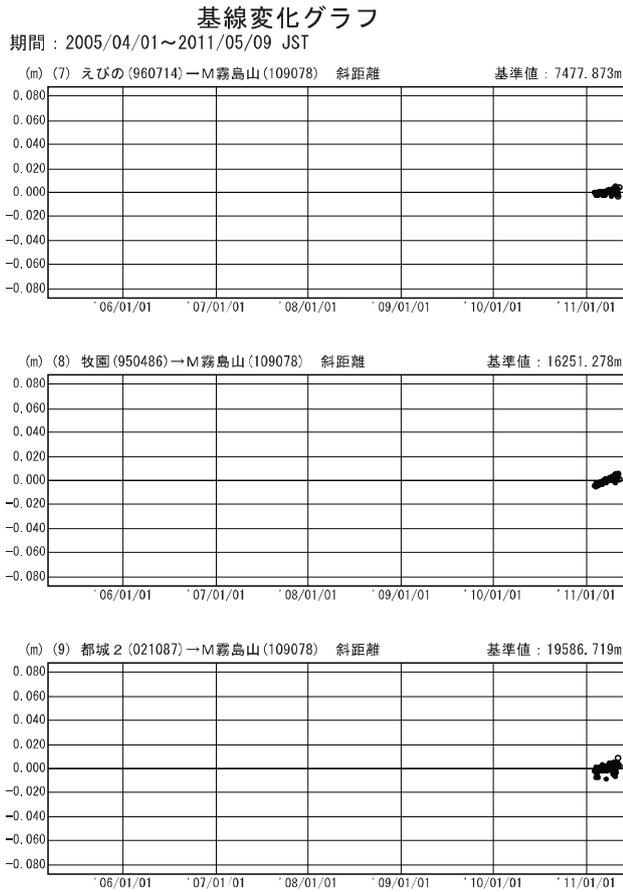


● —[F3:最終解] ○ —[R3:速報解]

※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) 霧島山周辺のGPS連続観測結果(基線長:左列2005年4月～2011年5月、右列2010年10月～2011年5月)

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



● ---[F3:最終解] ○ ---[R3:速報解]

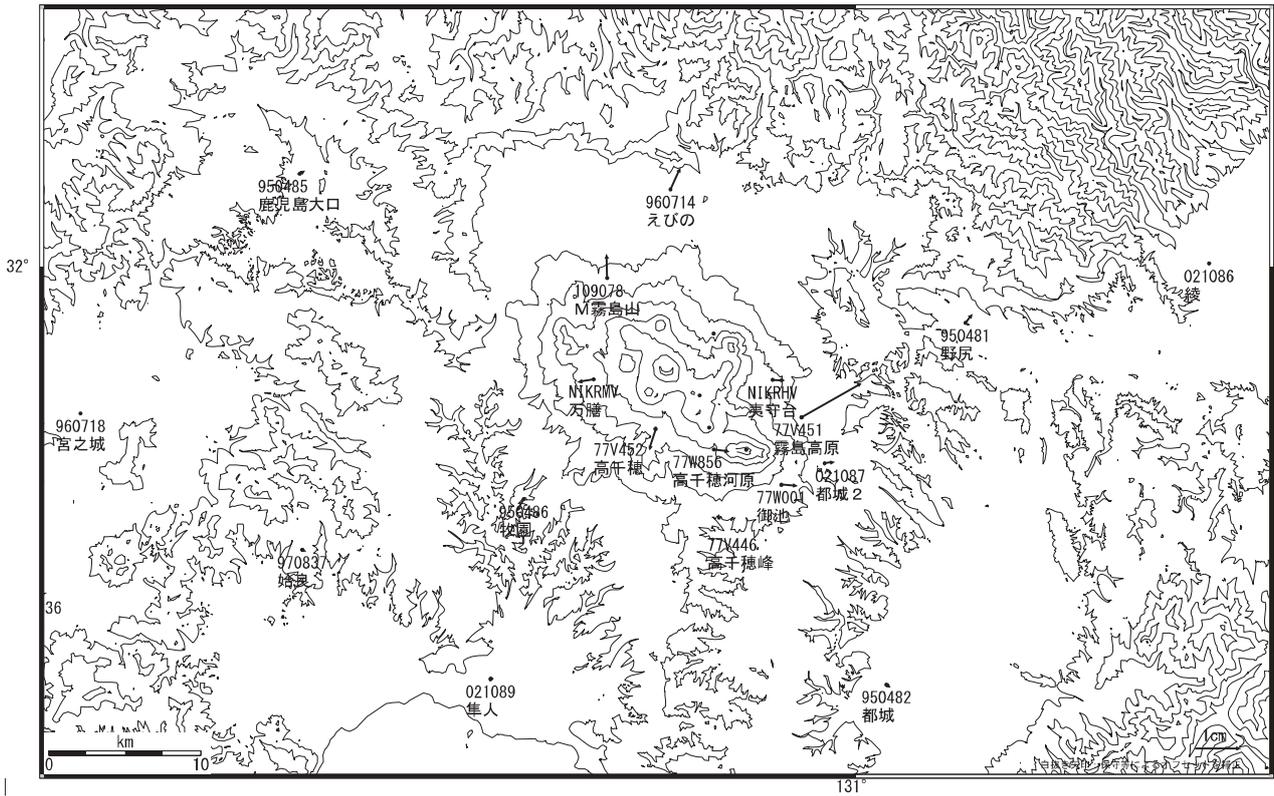
※R3:速報解は暫定、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第2図(c) 霧島山周辺のGPS連続観測結果(基線長:左列2005年4月～2011年5月、右列2010年10月～2011年5月)

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

霧島山周辺の地殻変動

基準期間: 2011/02/01-2011/02/10 [F3: 最終解]
 比較期間: 2011/04/30-2011/05/09 [R3: 速報解]



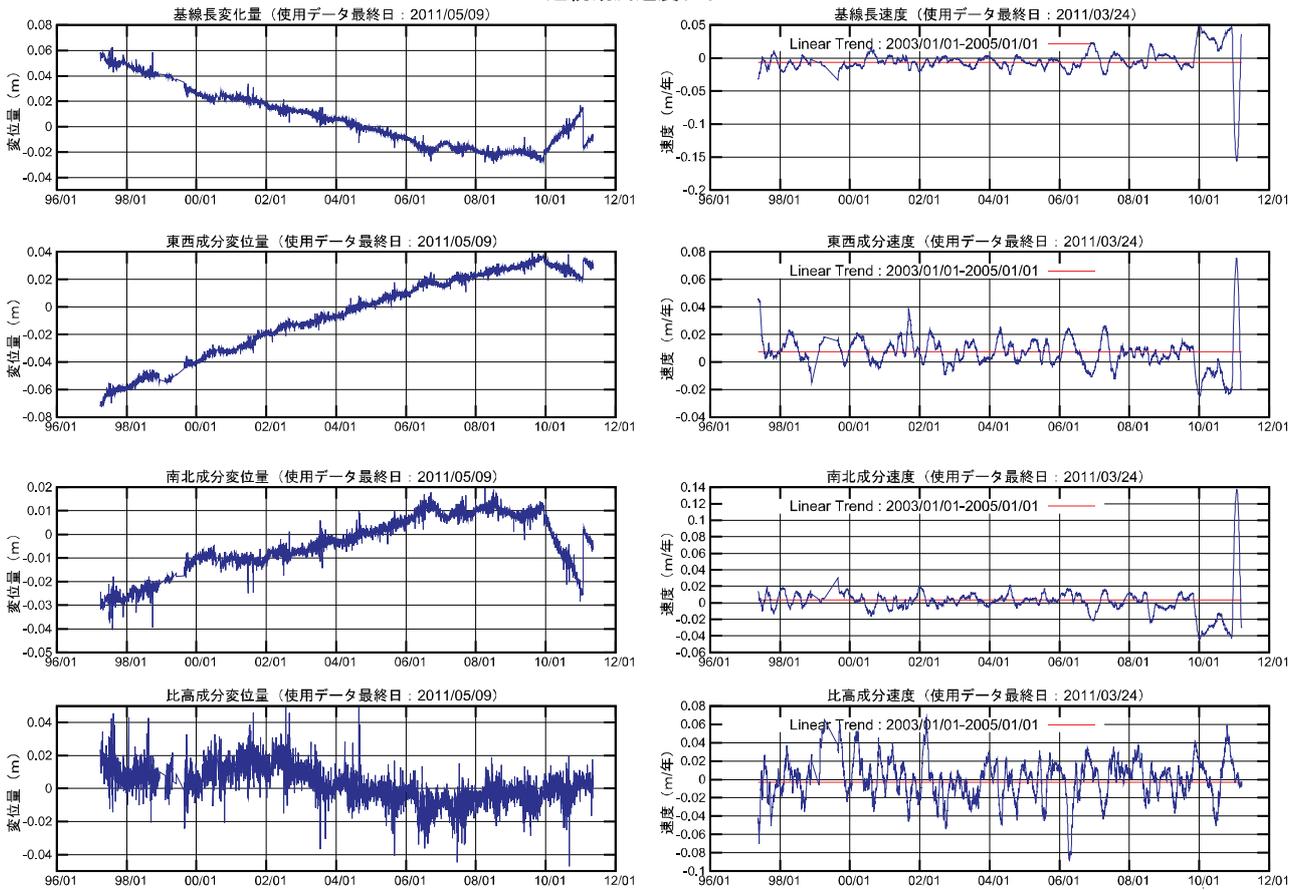
☆固定局: 樋脇 (970836)

※ [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 霧島山周辺におけるGPS観測点の水平変動ベクトル図 (2011年2月~2011年5月)

Fig.3 Horizontal displacements of GPS continuous observation stations around Kirishima Volcano from February 2011 to May 2011.

えびの (960714) - 牧園 (950486)
GPS 連続観測速度グラフ



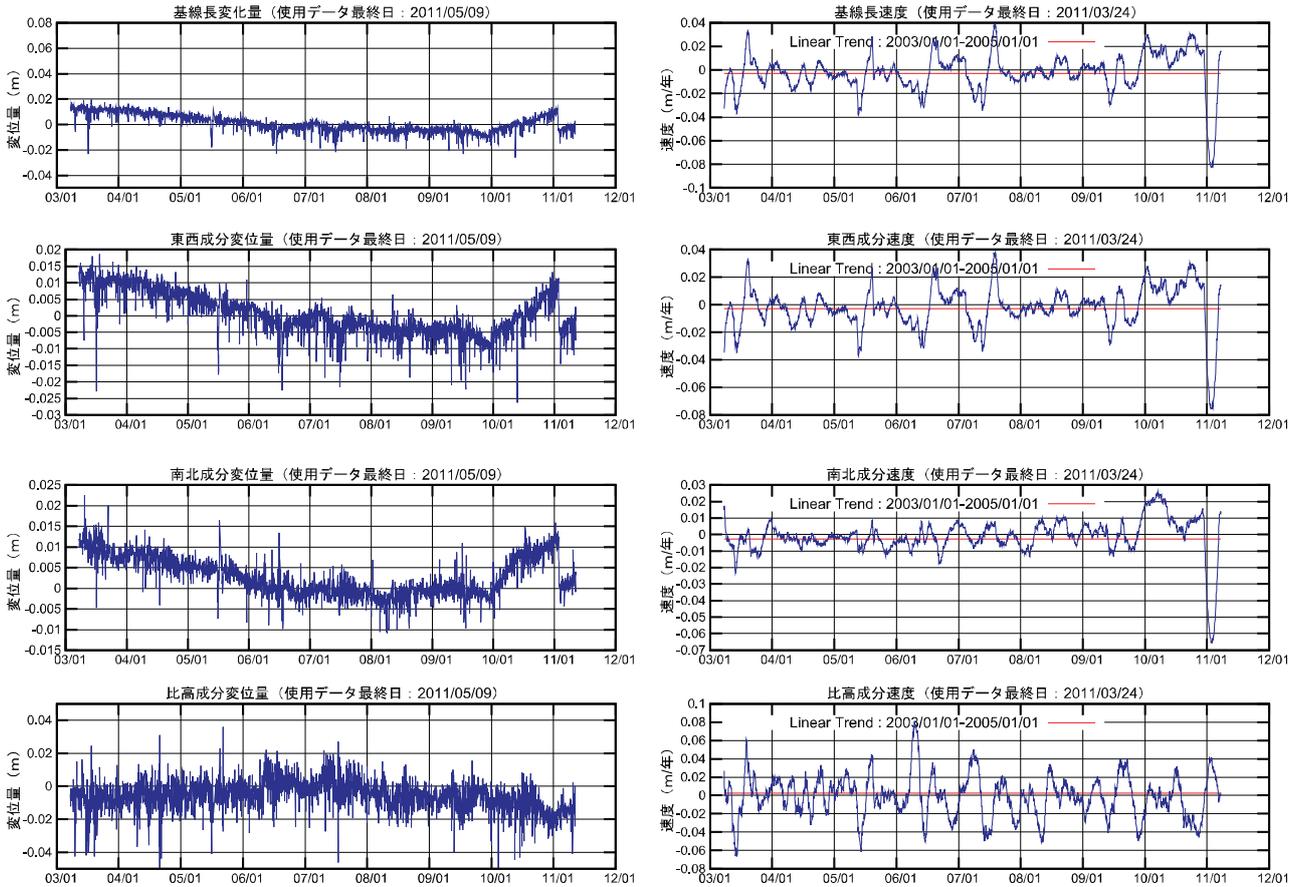
※速度は90日間のデータを1日ずつずらして計算（プロットの位置は計算に用いた期間の中間）

※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4図(a) 霧島山周辺のGPS連続観測結果(左列:各成分時系列、右列:各成分変化速度・90日移動平均)

Fig.4(a) Results of continuous GPS observation around Kirishima Volcano; (Left) Baseline length, E-W component, N-S component and Relative height, (Right) Time series of velocity for the baseline length by 90 days moving averages.

牧園 (950486) - 都城2 (021087)
GPS 連続観測速度グラフ

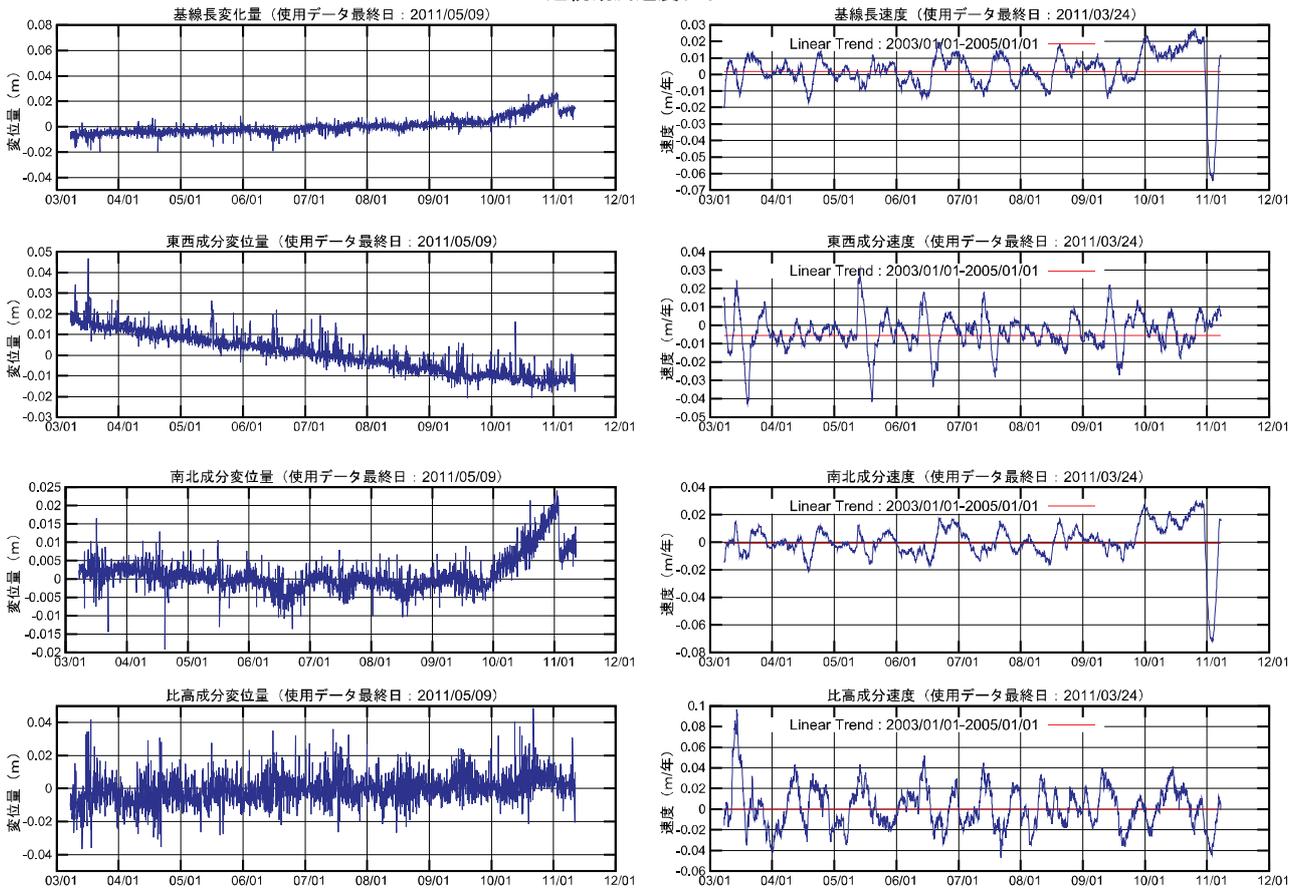


※速度は90日間のデータを1日ずつずらして計算（プロットの位置は計算に用いた期間の中間）
 ※R3: 速報解は暫定、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第4図(b) 霧島山周辺のGPS連続観測結果(左列:各成分時系列、右列:各成分変化速度・90日移動平均)

Fig.4(b) Results of continuous GPS observation around Kirishima Volcano; (Left) Baseline length, E-W component, N-S component and Relative height, (Right) Time series of velocity for the baseline length by 90 days moving averages.

都城2 (021087) - えびの (960714)
GPS連続観測速度グラフ



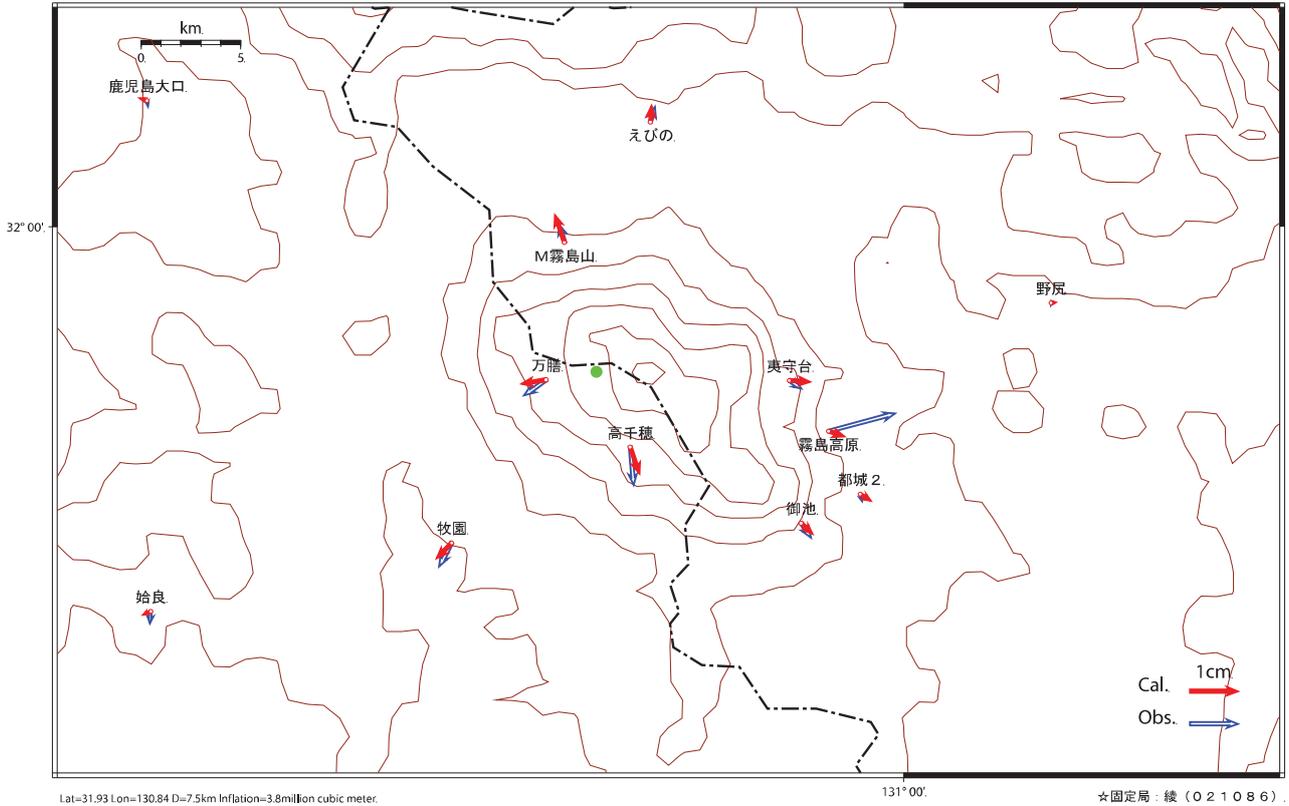
※速度は90日間のデータを1日ずつずらして計算 (プロットの位置は計算に用いた期間の中間)
 ※R3:速報解は暫定、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第4図(c) 霧島山周辺のGPS連続観測結果(左列:各成分時系列、右列:各成分変化速度・90日移動平均)

Fig.4(c) Results of continuous GPS observation around Kirishima Volcano; (Left) Baseline length, E-W component, N-S component and Relative height, (Right) Time series of velocity for the baseline length by 90 days moving averages.

霧島山変動源モデル

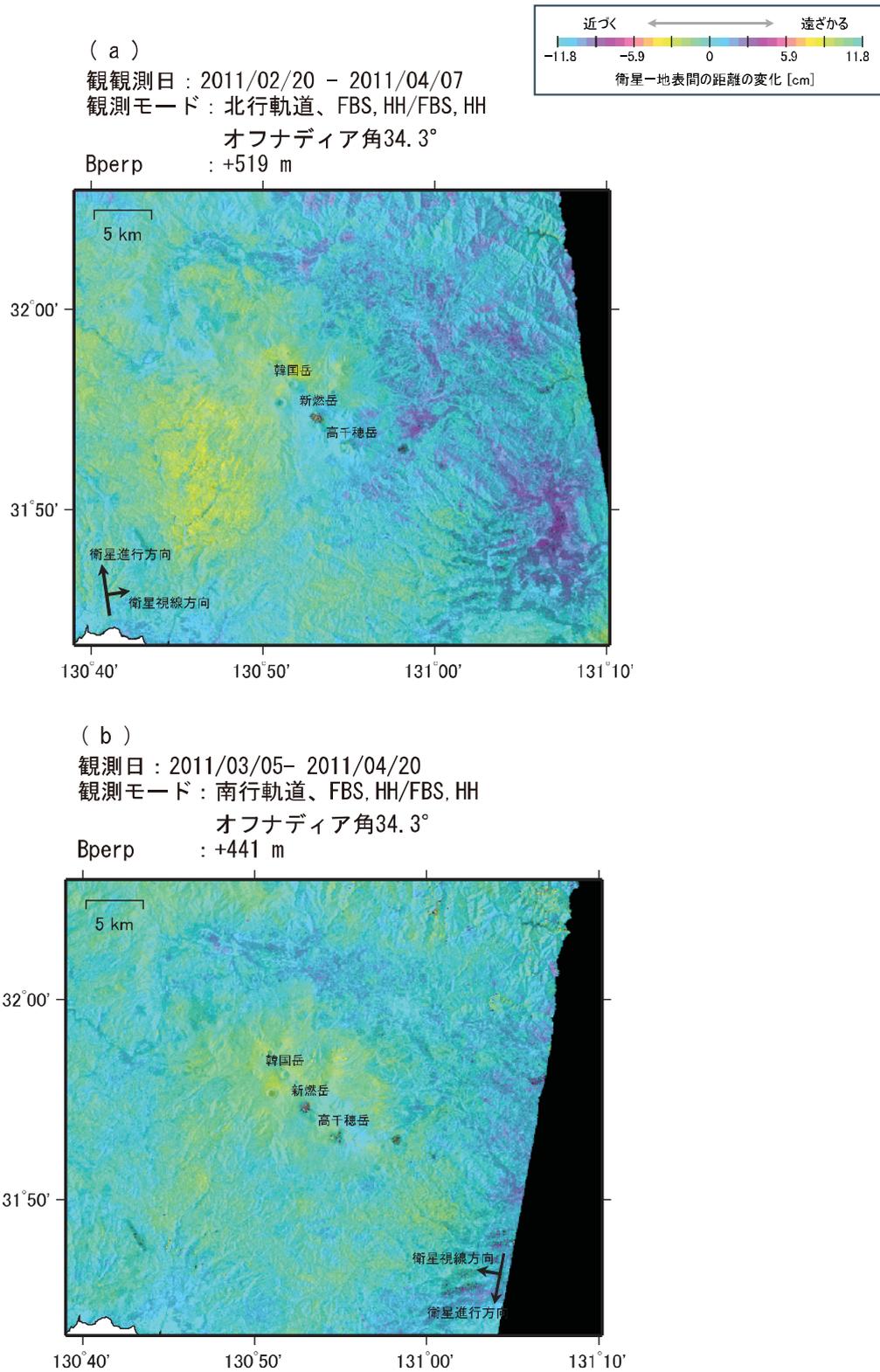
基準期間：2011/02/01 - 2011/02/10
比較期間：2011/05/01 - 2011/05/10



第5図 GPS連続観測点における地殻変動データから推定した霧島山の変動源モデル(2011年2月～2011年5月)

Fig.5 Source model of Kirishima Volcano estimated from crustal deformation observed by GPS continuous observation stations around Kirishima Volcano from February 2011 to May 2011.

「だいち」PALSARによる霧島山の解析結果について



Analysis by GSI from ALOS raw data of JAXA, METI

第6図 「だいち」PALSARによる霧島山地域の解析結果

Fig.6 Interferometric analysis of SAR acquired by “Daichi” PALSAR around Kirishima Volcano.