

## 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GNSS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、下段には各観測点の保守の履歴を示した。第2図は基線長の時系列グラフで、第2図(a)、(b)左列は最近約5年間、右列は最近約1年間の時系列である。2011年1月の噴火前約1年間の山体膨張を示す基線の伸び、2011年1月26日の噴火以降の急速な短縮、2月1日以降の再膨張を示す基線の伸びの後、2011年12月頃から基線長の変化はほぼ停滞した。(1)「えびの」-「牧園」基線で、2013年12月頃から伸びの傾向が見られる。従来からの「2013年春頃からわずかな縮みの傾向が見られる」というコメントを外した理由は牧園観測点周囲の樹木の生長により上空視界に問題があることがわかったからである。2013年10月17日に牧園観測点周辺樹木の伐採(2本伐採、3本枝払い)を実施し、牧園が見かけ上、3~4mm南西方向(1cm強の隆起を伴う)に変位したことが観測された。

第3図、第4図は、霧島山周辺の電子基準点と気象庁、防災科学技術研究所のGNSS観測点について統合解析をした観測結果である。第3図は基線の配置を、第4図は基線長の時系列グラフを示した。第4図左列は最近約5年間、右列は最近約1年間の時系列である。(1)「野尻」-「霧島山万膳」の基線では2011年1月の噴火時の短縮、噴火後の再伸張、2011年末頃からの停滞と2012年5月頃からのわずかな縮み傾向という経過が確認できる。今回の伸びは数ミリ程度である。

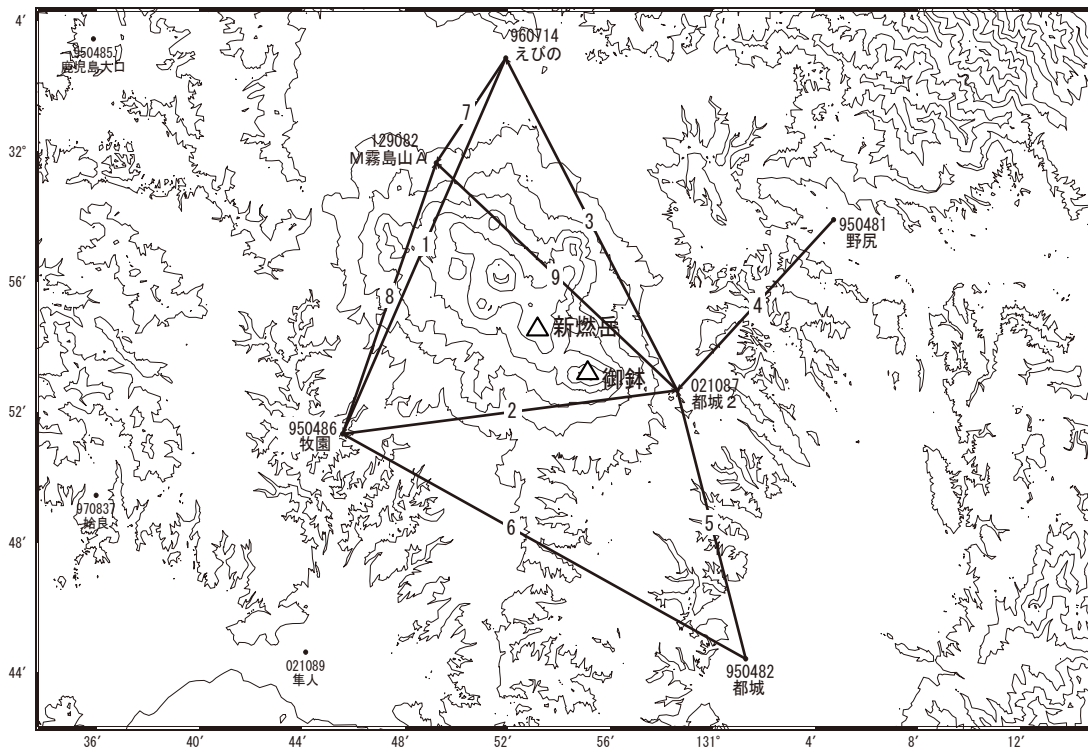
第5図はさらに長期間の霧島山周辺の基線長の時系列グラフである。1997年から観測を開始した(1)「えびの」-「牧園」基線では、2009年頃までは単調な短縮傾向であるが、2006年頃からわずかに短縮速度が小さくなっていた傾向が見える。2013年12月頃からは、長期的な短縮とは逆センスの伸びの傾向が見られる。

第6図は、霧島山周辺の電子基準点、機動観測点、気象庁及び防災科学技術研究所のGNSS観測点における水平変動ベクトル図で、上段が最近6か月間、下段が1年間である。韓国岳西側付近を中心としたわずかな膨張性地殻変動があるように見える。一方、時系列を見ると、圧力源近くのGNSS観測データのバラツキが大きい(つまり、S/Nが小さい)ため、圧力源モデルの推定を行う状況ではない。

第7図に、2011年噴火時の貴重な地殻変動データを韓国岳西側の深部マグマの近くで観測していた防災科技研の万膳観測点の斜距離と上下を示した。3段目には、いつもの「えびの-牧園」の基線長変化を時間変化の参考として示した。3段目の時系列は、「牧園」観測点の樹木の影響もあり、昨年のいつ頃から伸びが始まったか判定が難しかったが、1段目の斜距離からは2013年秋頃から始まった可能性が示唆される。2段目の時系列は、万膳観測点の上下変動を反映した比高変化グラフで、2011年の噴火に伴う沈降とその後のゆっくりとした隆起を捉えた数少ないデータである。万一、この近く(半径約3km以内)でマグマが上昇してくれば、万膳の上下にも隆起が観測されるはずだが、今のところ、隆起は明瞭ではない。

\* 2014年7月17日受付

霧島山周辺 GNSS連続観測基線図(1)



霧島山周辺の各観測局情報

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	レドーム開閉・受信機交換
		20101102	周辺伐採
		20121204	アンテナ交換
		20131017	周辺伐採
960714	えびの	20080910	周辺伐採
		20111107	受信機交換
		20111222	受信機交換
		20120904	アンテナ・受信機交換
950482	都城	20101110	周辺伐採
		20121129	アンテナ・受信機交換
021087	都城2	20120904	アンテナ・受信機交換
950481	野尻	20110921	受信機交換
		20120228	アンテナ・受信機交換
129082	M霧島山A	20120829	移転(M霧島山→M霧島山A)

※[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

霧島山

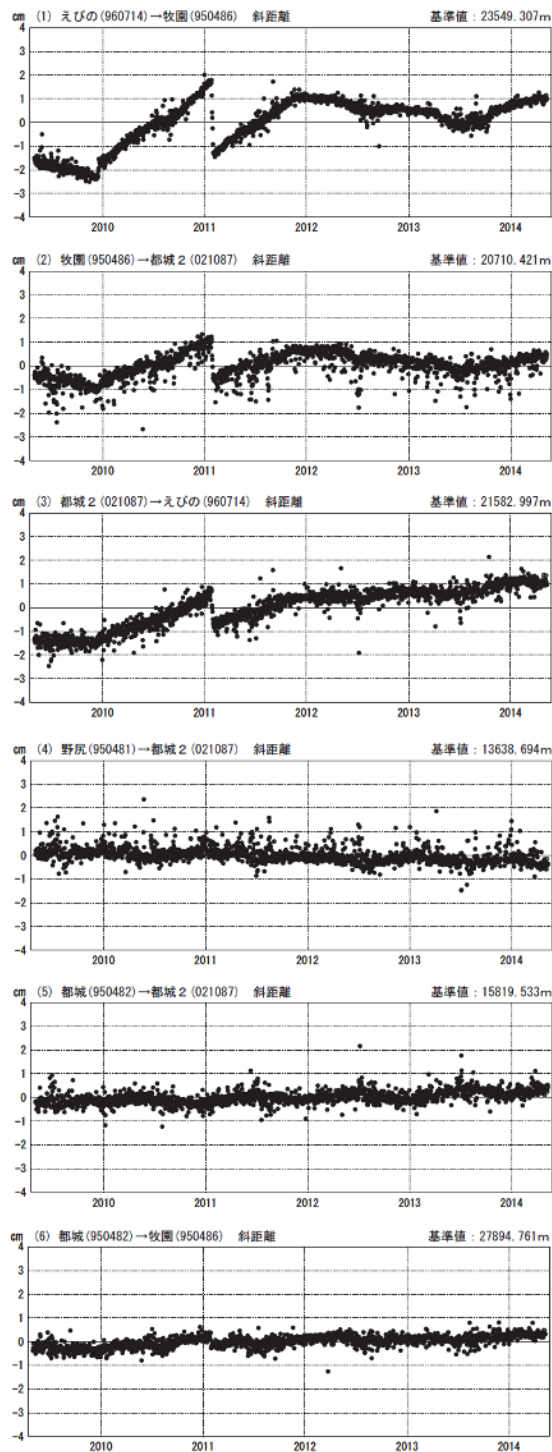
第1図 霧島山周辺の GEONET 観測点における GNSS 連続観測結果 (上段: 基線図、下段: 保守履歴)

Fig.1 Site location map of the GNSS continuous observation network around Kirishima Volcano; (upper) Site location map, (lower) History of site maintenance.

霧島山

基線変化グラフ

期間：2009/05/01～2014/05/10 JST

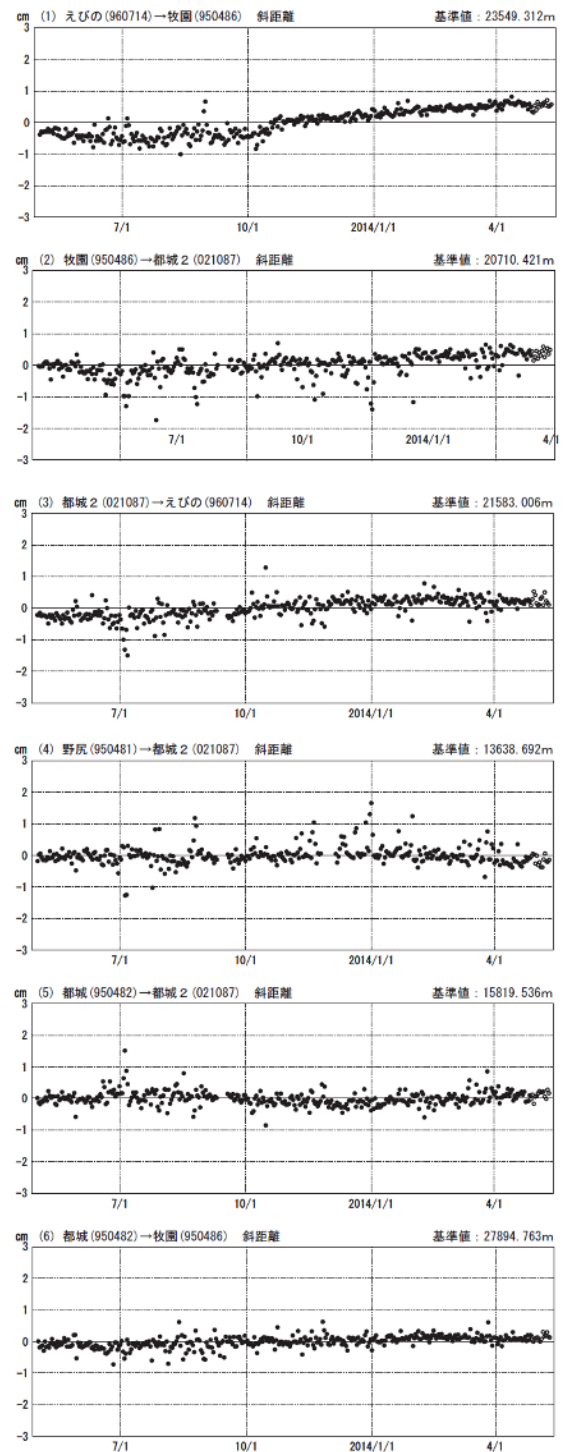


●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

※[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

基線変化グラフ

期間：2013/05/01～2014/05/10 JST

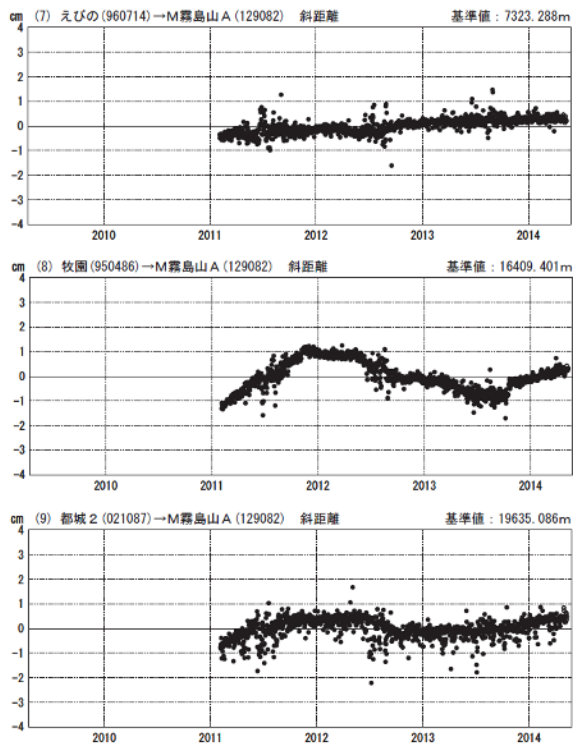


第2図(a) 霧島山周辺のGNSS連続観測結果(基線長 左列：2009年5月～2014年5月、右列：2013年5月～2014年5月)

Fig.2 (a) Results of continuous measurements of the GNSS around Kirishima Volcano; Baseline length (left) from May 2009 to May 2014, (right) from May 2013 to May 2014.

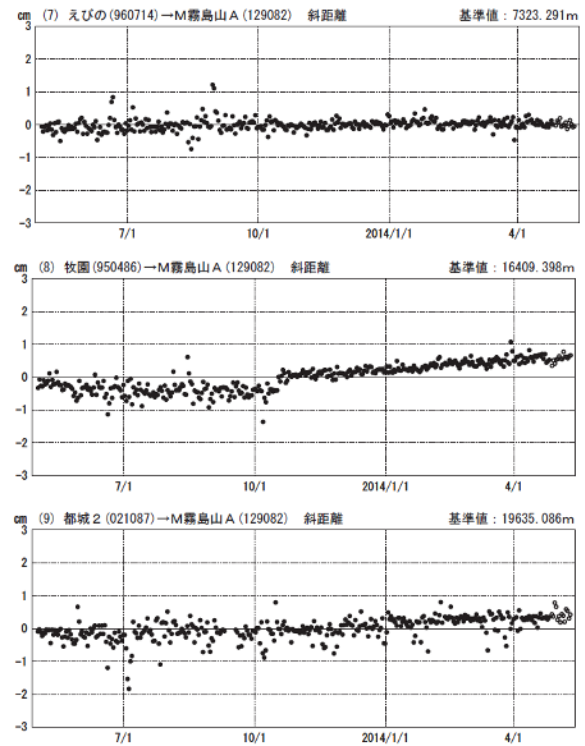
基線変化グラフ

期間：2009/05/01～2014/05/10 JST



基線変化グラフ

期間：2013/05/01～2014/05/10 JST



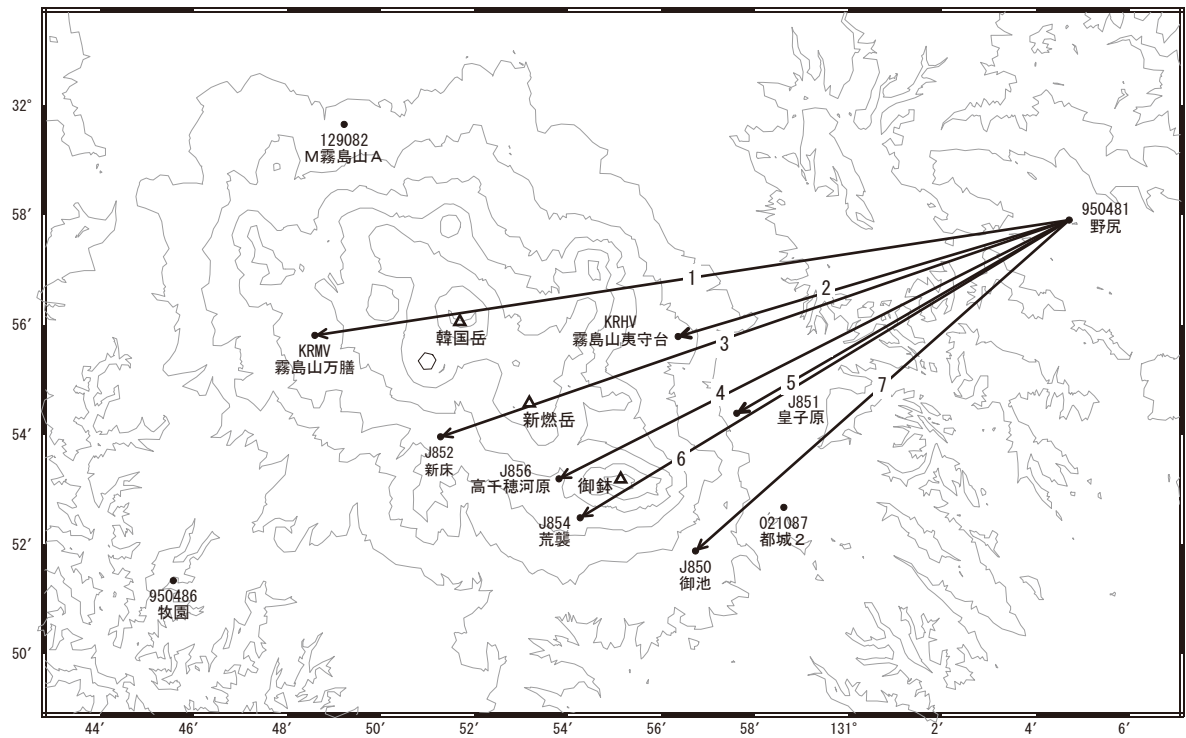
●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

※[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2図(b) 霧島山周辺のGNSS連続観測結果(基線長 左列：2009年5月～2014年5月、右列：2013年5月～2014年5月)

Fig.2 (b) Results of continuous measurements of the GNSS around Kirishima Volcano; Baseline length (left) from May 2009 to May 2014, (right) from May 2013 to May 2014.

霧島山周辺 GNSS連続観測基線図(2)



国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

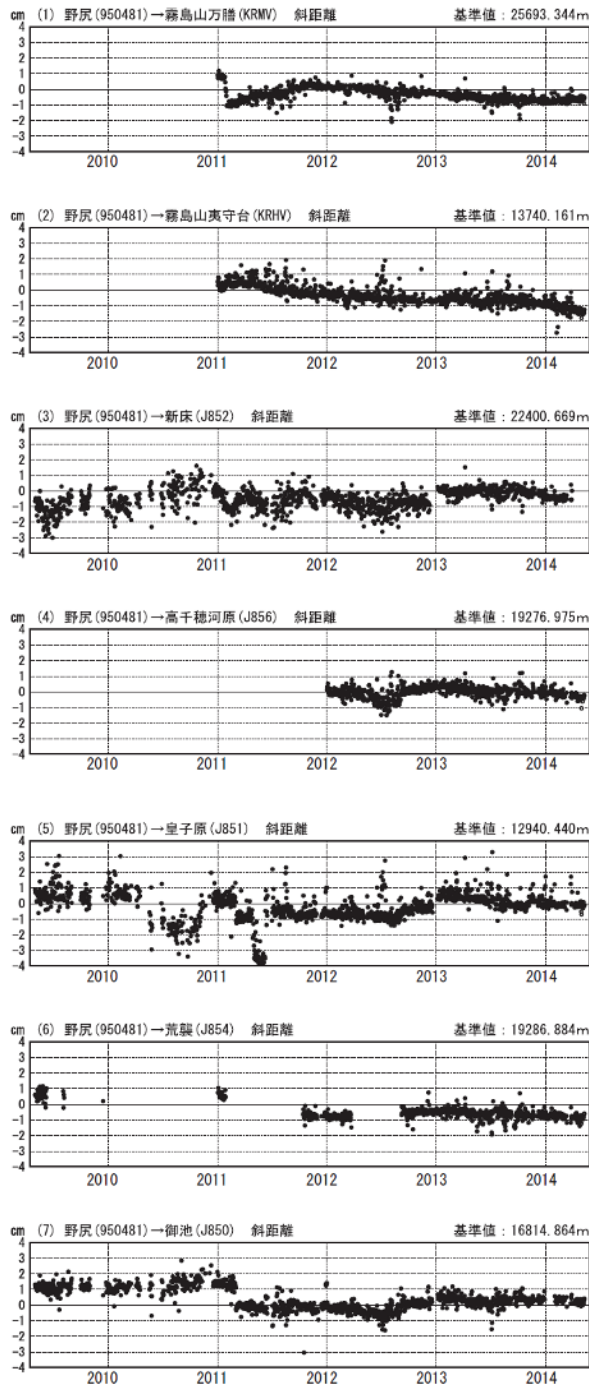
第3図 霧島山周辺のGNSS連続観測結果・統合解析基線配置図

Fig.3 Results of continuous measurements of the GNSS around Kirishima Volcano, site location map for GEONET, JMA and NIED observation sites.



## 基線変化グラフ

期間：2009/05/01～2014/05/11 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

※[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4図 霧島山周辺のGNSS連続観測結果・統合解析基線（基線長 左列：2009年5月～2014年5月、右列：2013年5月～2014年5月）

## 基線変化グラフ

期間：2013/05/03～2014/05/11 JST

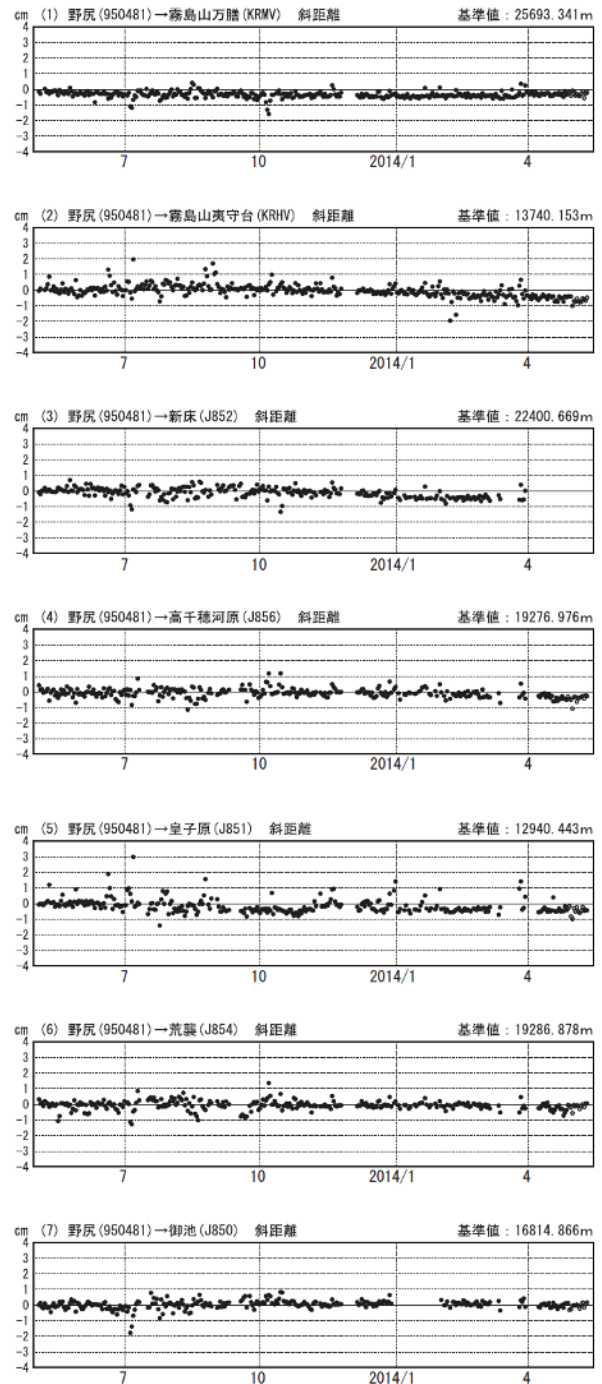
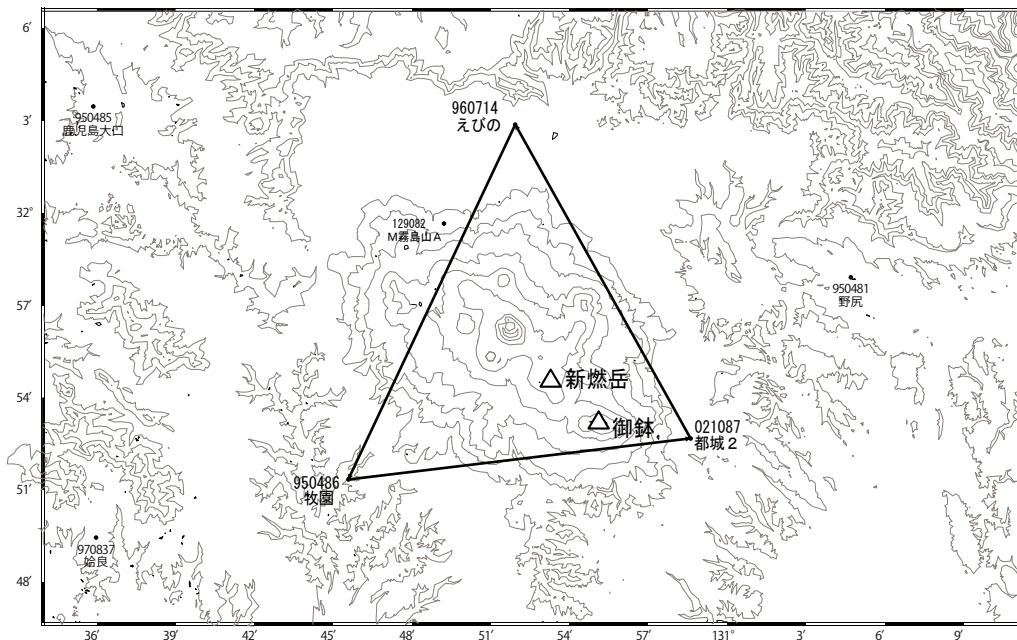


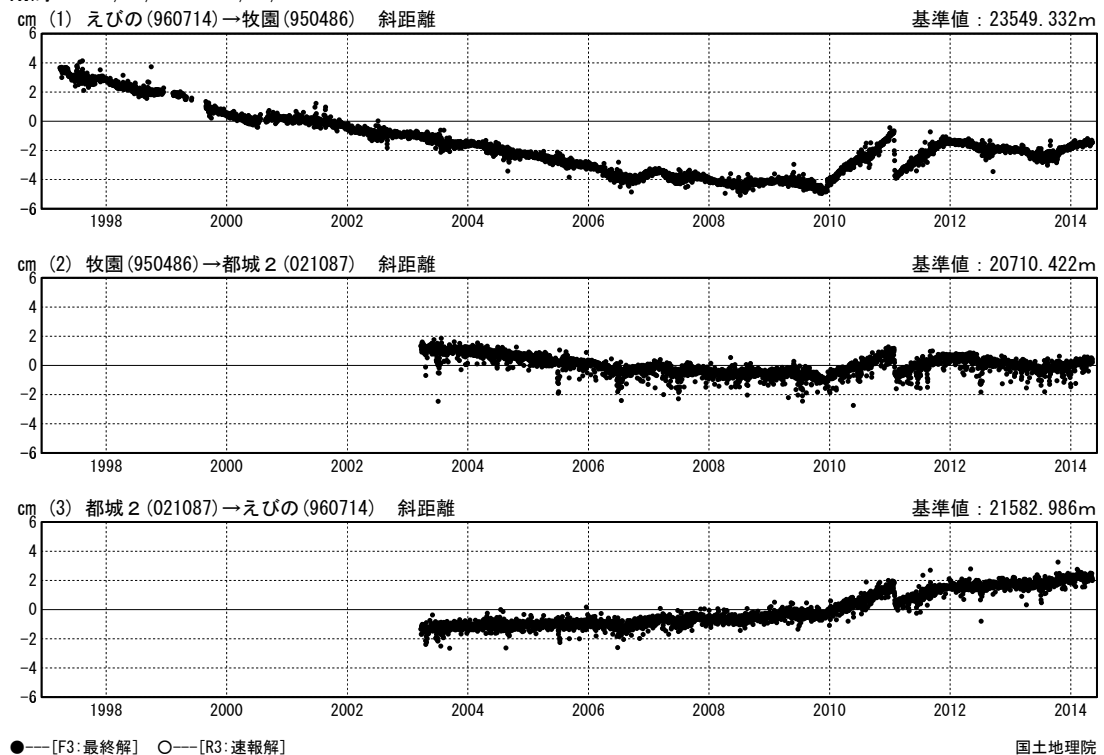
Fig.4 Results of continuous measurements of the GNSS around Kirishima Volcano, time series for the baseline length for the combination of GEONET, JMA and NIED observation sites; (left) from May 2009 to May 2014, (right) from May 2013 to May 2014.

### 霧島山周辺 GNSS連続観測基線図(3)



### 基線変化グラフ

期間: 1997/01/01~2014/05/11 JST



※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

国土地理院

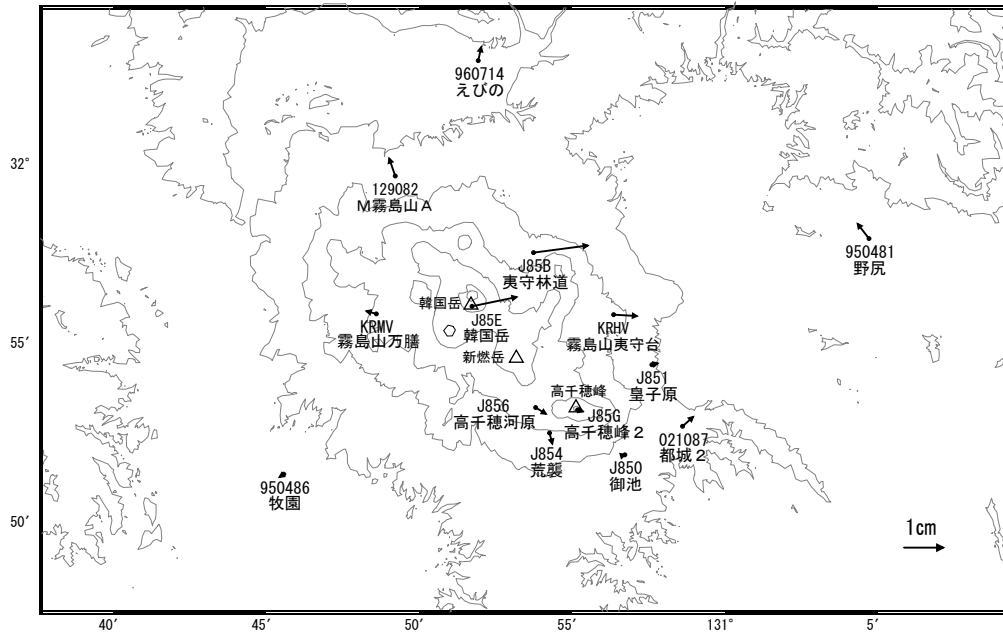
第5図 霧島山周辺のGNSS連続観測結果・長期間(基線長 1997年1月~2014年5月)

Fig.5 Results of continuous measurements of the GNSS for long term time series of the baseline length; from January 1997 to May 2014.

## 霧島山周辺の地殻変動（水平：6ヶ月）

基準期間:2013/11/01~2013/11/10[F3:最終解]

比較期間:2014/05/01~2014/05/10[R3:速報解]

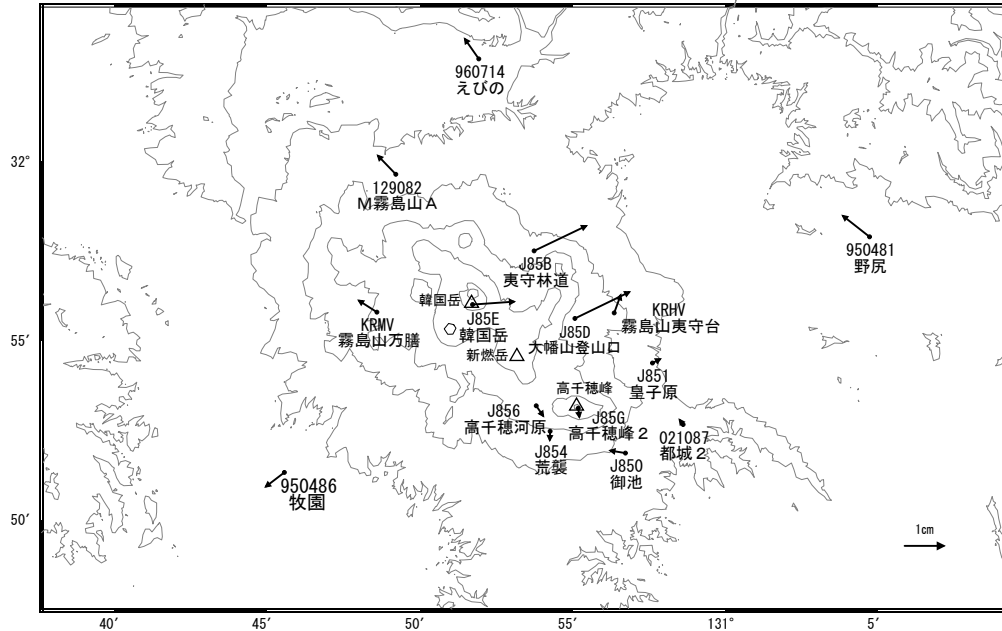


☆ 固定局: 樋脇 (970836)

## 霧島山周辺の地殻変動（水平：1年）

基準期間:2013/05/01~2013/05/10[F3:最終解]

比較期間:2014/05/01~2014/05/10[R3:速報解]



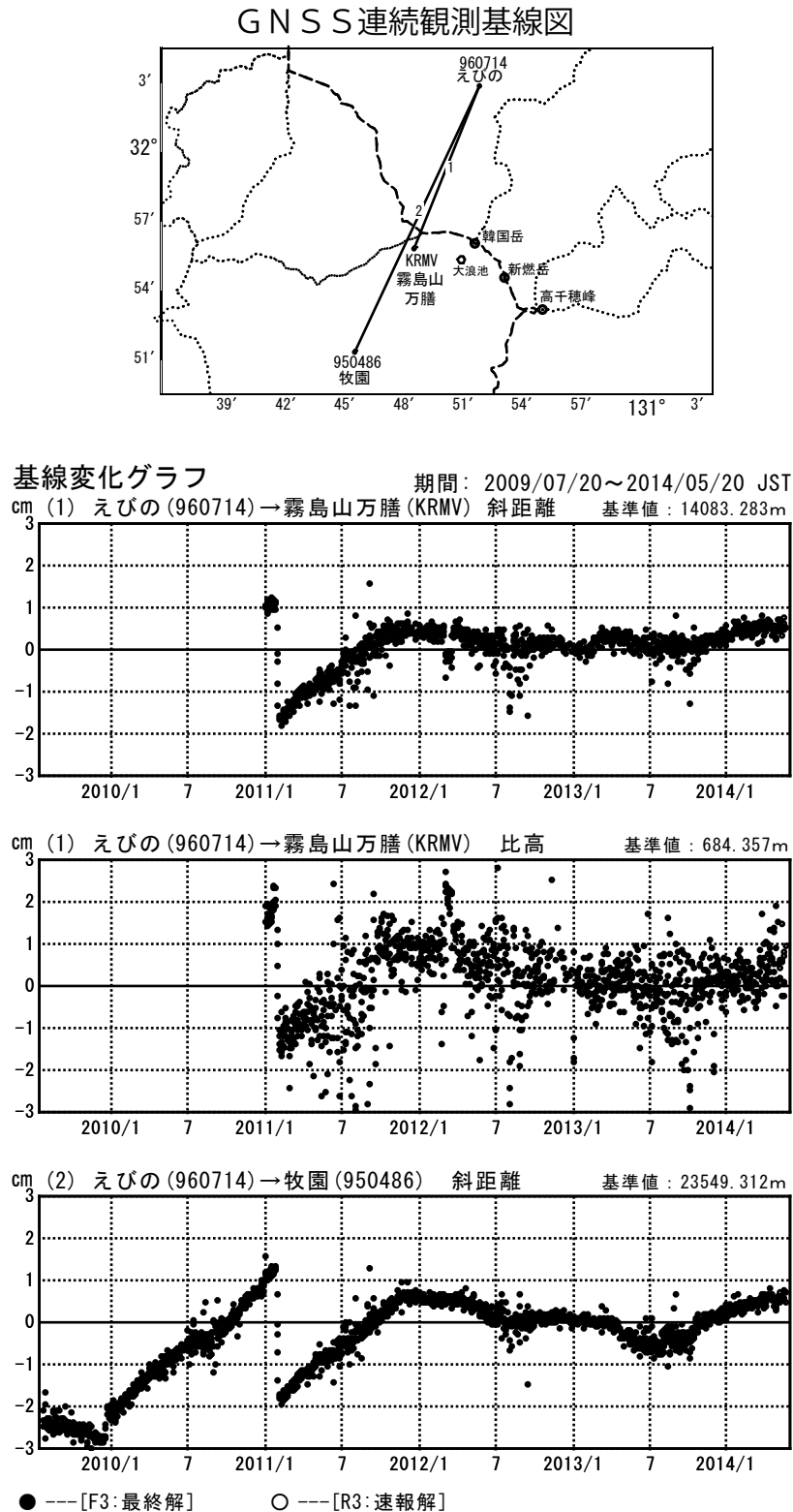
☆ 固定局: 榑脇 (970836)

※[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6図 霧島山周辺におけるGNSS観測点の水平変動ベクトル図(上段:2013年11月~2014年5月、下段:2013年5月~2014年5月)

Fig.6 Horizontal displacement of GNSS continuous observation stations around Kirishima Volcano;(upper) from November 2013 to May 2014, (lower) from May 2013 to May 2014.





第7図 霧島山周辺のGNSS連続観測結果・統合解析基線（上段：基線図、下段：基線長、比高 2009年7月～2014年5月）

Fig.7 Results of continuous measurements of the GNSS around Kirishima Volcano, time series from the combination of GEONET and NIED observation sites; (upper) site location map, (lower) time series for the baseline length, relative height from July 2009 to May 2014.