

## 八甲田山周辺の地殻変動\*

### Crustal Deformations around Hakkoda Volcano

国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

第 1 図、第 2 図は、八甲田山周辺における GEONET による GNSS 連続観測結果である。第 1 図上段に八甲田山を取り囲む基線の配置を、第 1 図下段に観測点の保守の履歴を、第 2 図にそれぞれの基線における辺長変化の時系列を示した。時系列では、左側に最近約 5 年間を、右側に最近約 1 年間を示してある。2011 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震時の伸び・縮み及び余効変動に伴う対数関数的な変動が観測されてきたが、特に電子基準点「黒石」を終点とする(2)、(3)の基線で、2013 年 2 月頃以降小さな膨張性の地殻変動が見られる。2013 年 8 月頃以降、変動速度は鈍化・停滞している。

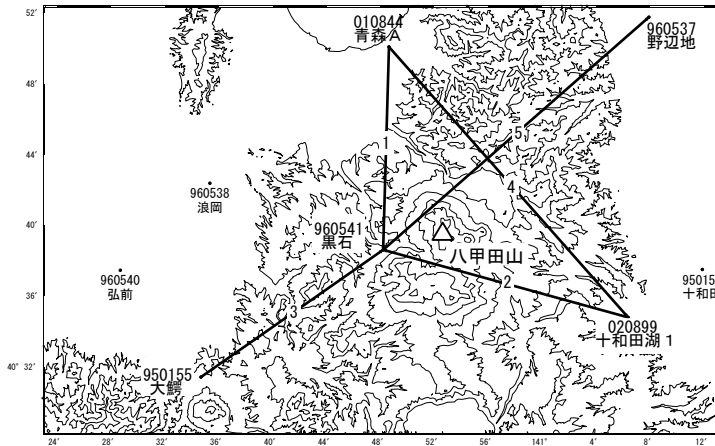
第 3 図は、八甲田山周辺の観測点における水平変動ベクトル図である。上段は最近 3 か月間、下段は最近 1 年間の変動を示したものである。東北地方太平洋沖地震後の余効変動による影響を取り除くため、2012 年 2 月から 2013 年 2 月までの一次トレンドを除去している。上段の直近 3 か月では、火山性の変動は見えないが、下段の 1 年間では「黒石」が山頂から遠ざかるような 2 cm 強の変動が観測された。

第 4 図は、八甲田山頂における GNSS 臨時観測と力源位置の推定である。大岳山頂の一等三角点「八甲田山」における GNSS 臨時観測結果から、東北地方太平洋沖地震後の余効変動を補正し、「4.2cm 隆起と水平変動 0.2cm」という火山性地殻変動を抽出した。電子基準点の火山性地殻変動も含め、茂木ソースを仮定して膨張源位置を推定したところ、力源はほぼ山頂直下(140m 以内)、深さ約 3 km にあり、2013 年 7 月までの体積増加は 3.5 百万 m<sup>3</sup>と推定された。

---

\* 2014 年 3 月 28 日受付

八甲田山周辺GNSS連続観測基線図



八甲田山周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
950155	大鰐	20091215	レドーム開閉・受信機交換
		20121002	アンテナ交換
960541	黒石	20091215	レドーム開閉・受信機交換
		20121004	アンテナ交換
		20130606	周辺伐採
		20130709	周辺伐採

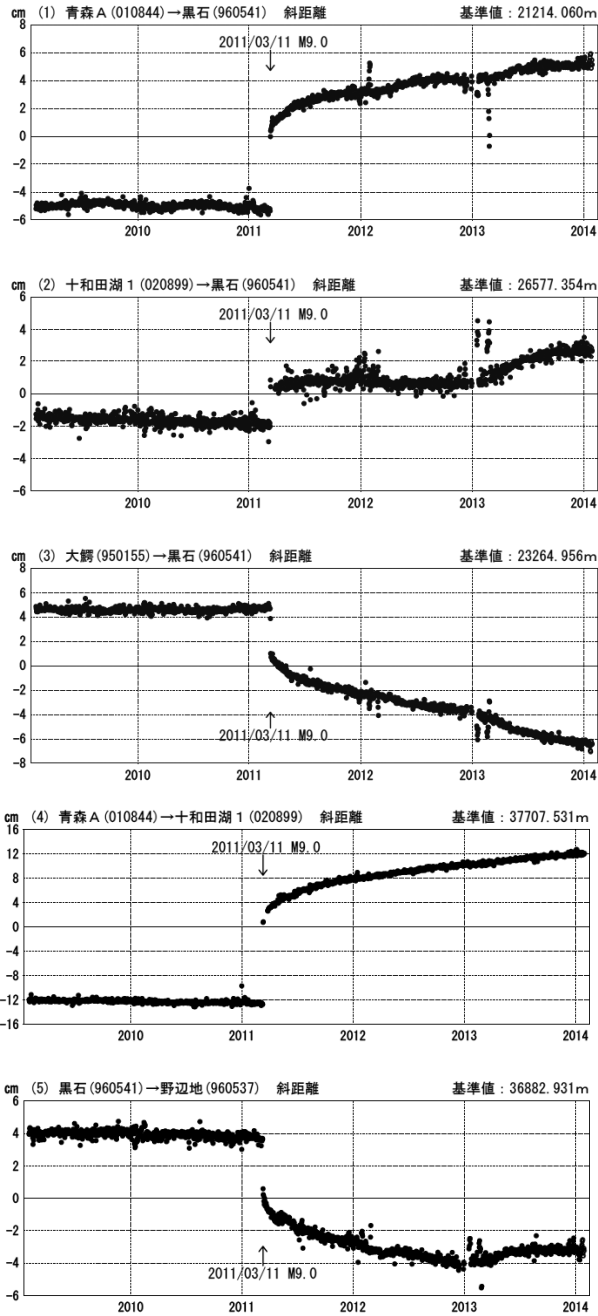
点番号	点名	日付	保守内容
950537	野辺地	20091217	レドーム開閉・受信機交換
		20120928	アンテナ交換
010844	青森A	20010801	青森→青森A移転
		20091017	周辺伐採
		20121004	アンテナ・受信機交換

第1図 八甲田山周辺の電子基準点におけるGNSS連続観測結果（上段：基線図、下段：保守履歴）

Fig.1 Results of continuous GNSS observation at GEONET sites around Hakkoda Volcano; (upper) Site location map, (lower) History of site maintenance.

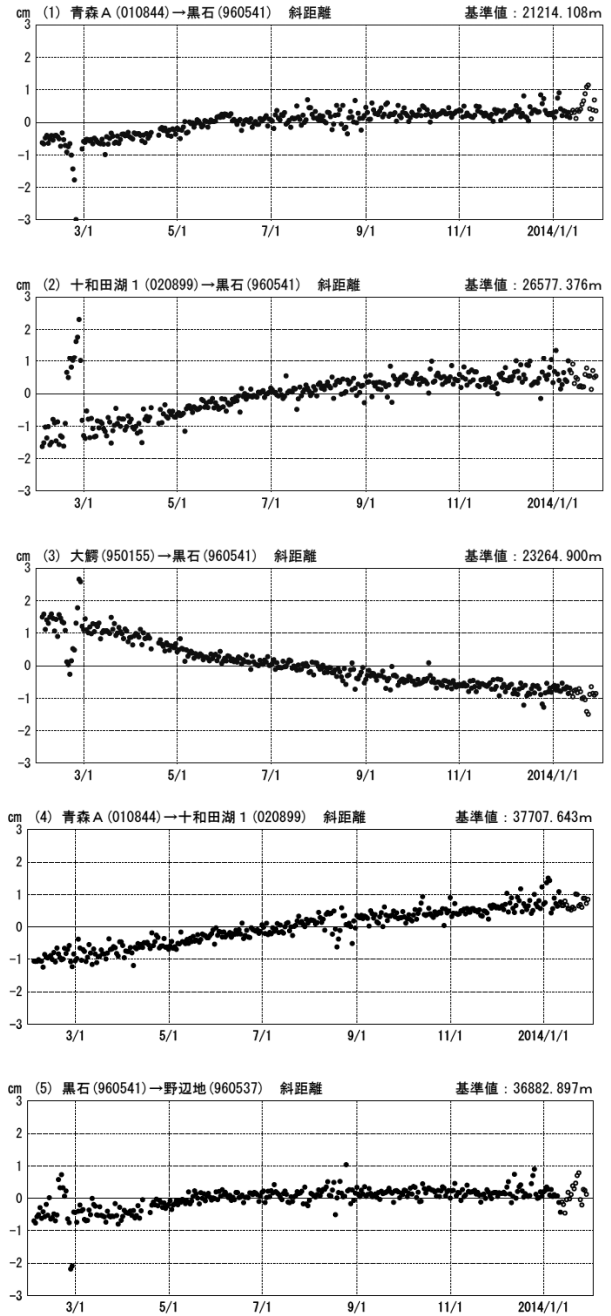
基線変化グラフ

期間: 2009/02/01~2014/01/29 JST



基線変化グラフ

期間: 2013/02/01~2014/01/29 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

国土地理院

※ 電子基準点の保守等による変動は補正済み

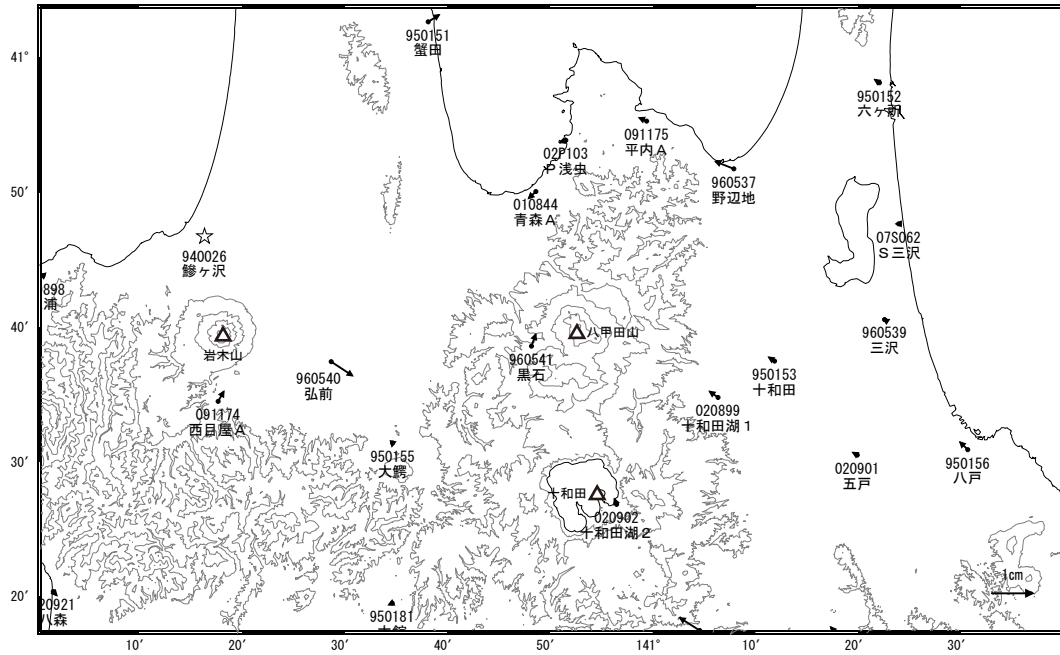
第 2 図 八甲田山周辺の電子基準点における GNSS 連続観測結果(基線長時系列 (左列) 2009 年 2 月 ~ 2014 年 1 月、(右列) 2013 年 2 月 ~ 2014 年 1 月)

Fig.2 Results of continuous GNSS observation at GEONET sites around Hakkoda Volcano; Time series of baseline length; (left) from February 2009 to January 2014, (right) from February 2013 to January 2014.

八甲田山周辺の地殻変動（3ヶ月：1次トレンド除去）

基準期間：2013/10/05～2013/10/14[F3:最終解]  
比較期間：2014/01/05～2014/01/14[F3:最終解]

計算期間：2013/01/01～2013/10/01



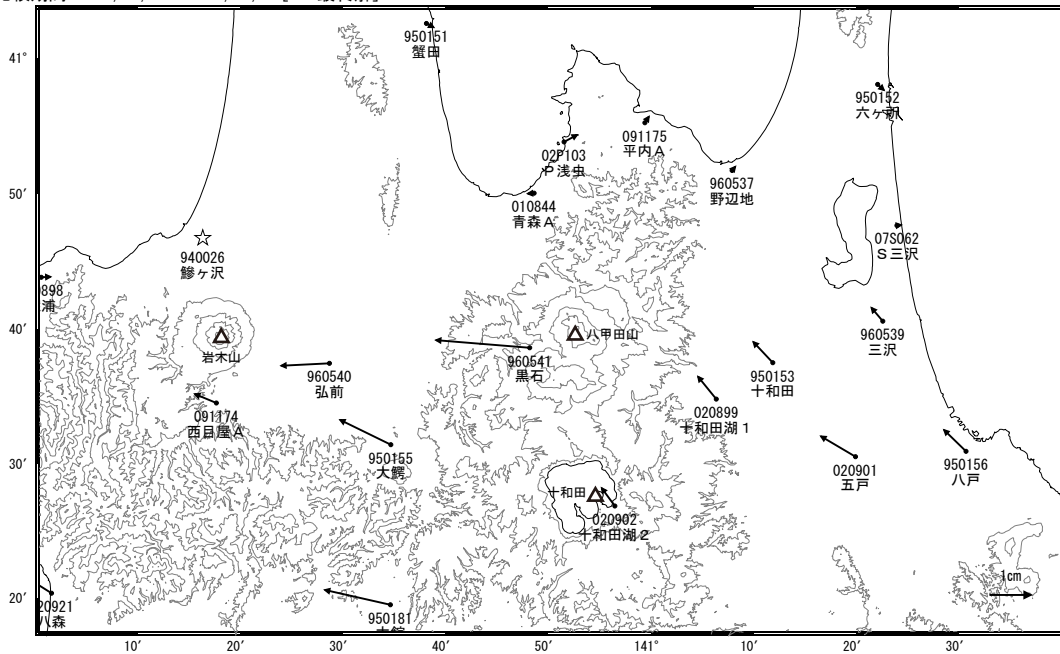
☆ 固定局：鱒ヶ沢 (940026)

国土地理院

八甲田山周辺の地殻変動（1年：1次トレンド除去）

基準期間：2012/12/21～2012/12/30[F3:最終解]  
比較期間：2013/12/21～2013/12/30[F3:最終解]

計算期間：2012/02/01～2013/02/01



☆ 固定局：鱒ヶ沢 (940026)

国土地理院

※ 電子基準点の保守等による変動は補正済み

八甲田山

第3図 八甲田山周辺における GEONET 観測点の水平変動ベクトル図（上段：2013年10月～2014年1月、下段：2012年12月～2013年12月）

Fig.3 Horizontal displacement of GEONET stations around Hakkoda Volcano; (upper) from October 2013 to January 2014, (lower) from December 2012 to December 2013.

## 八甲田山頂GNSS臨時観測と力源位置の推定

### 1. GPS臨時観測と東北地方太平洋沖地震の余効変動

大岳山頂の一等三角点「八甲田山」において、GNSS臨時観測を実施。

2011年7月18日から2013年7月17日までの2年間の地殻変動観測結果には、東北地方太平洋沖地震後の余効変動の影響が含まれる。

火山性地殻変動を見るには、東北地方太平洋沖地震の余効変動の影響を補正する必要がある。

しかし、臨時観測からは余効変動の影響はわからない。

周辺の電子基準点で、12~27cmの(場所によって異なる)大きな余効変動が見られる。

周辺の連続観測結果から余効変動分布を求め、山頂の臨時観測の補正に活かして、山頂の火山性地殻変動を得る方針とした。

### 2. 解析方法(余効変動の補正方法)

1) 八甲田山周辺の2年間の余効変動成分分布を求めた。

2) 余効変動成分分布を元に、Kriging法により補間し、「八甲田山」の余効変動を推定した。

3) 余効水平変動の推定に用いた電子基準点14点。

4) 余効上下変動の推定に用いた電子基準点11点。季節変化が大きい観測点は除外。

### 3. 解析結果

1) 「八甲田山」の余効変動推定値 (dE, dN, dU) = (+8.7, -14.0cm, -0.02cm)

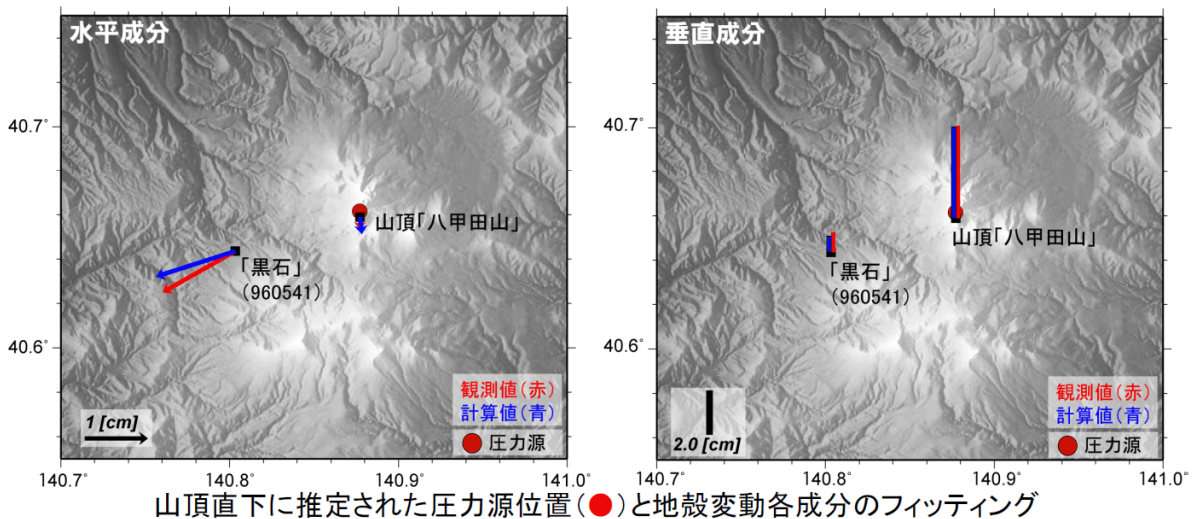
2) 「八甲田山」の火山性地殻変動 (dE, dN, dU) = (0.0±0.1, -0.2±0.2, 4.2±0.5cm)

3) 電子基準点「黒石」の火山性地殻変動 (dE, dN, dU) = (-1.15, -0.65, 0.9cm)

### 3. 力源位置の推定

1) 仮定: 1つの茂木ソース

2) 推定結果: 圧力源位置 40.66152°N, 140.87690°E, 深さ 2.9 km, 体積増加  $3.5 \times 10^6 \text{ m}^3$



### 4. まとめ

大岳山頂の一等三角点「八甲田山」におけるGNSS臨時観測結果から、東北地方太平洋沖地震後の余効変動を補正し、「4.2cm隆起と水平変動0.2cm」という火山性地殻変動を抽出。電子基準点の火山性地殻変動も含め、茂木ソースを仮定して膨張源位置を推定したところ、力源はほぼ山頂直下(140m以内)、深さおよそ3kmにあり、2013年7月までの体積増加は $3.5 \times 10^6 \text{ m}^3$ と推定された。

第4図 八甲田山頂におけるGNSS臨時観測と力源位置の推定

Fig.4 Estimation of the source position and GNSS temporary observations in Hakkoda summit.