

## 蔵王山の火山活動について\*

### Volcanic activities of Zao Volcano

仙台管区气象台火山監視・情報センター

Volcanic Observation and Information Center,  
Sendai District Meteorological Observatory, JMA

#### ・概況

2013年1月に火山性微動を初めて観測する等、2013年に入って火山性地震及び火山性微動がやや活発な状況となっている。

地殻変動と噴気活動に特段の変化はみられない。

#### ・噴気など表面現象の状況（第1図、第3図～第6図）

2014年1月20日に陸上自衛隊東北方面総監部の協力により実施した上空からの観測では、御釜周辺に噴気及び地熱域は見られなかった。また、前回（2007年12月12日）の観測と比較して、丸山沢噴気地熱地帯の噴気と地熱域に特段の変化は認められなかった。

遠刈田温泉（山頂の東約15km）及び上山金谷（山頂の西約13km）に設置してある遠望カメラによる観測では、噴気は認められなかった。

丸山沢からの噴気は、200mの高さに達しないと両遠望カメラで観測されない。

#### ・地震や微動の発生状況（第7図～第11図）

今期間、火山性微動を6回観測した（前期間：4回）。そのうち、11月1日に観測された火山性微動の坊平観測点（山頂の南西約5km）地震計における最大振幅は、南北成分：7.0 $\mu$ m/s、東西成分：6.6 $\mu$ m/s、上下成分：5.2 $\mu$ m/s、であった。これは、2013年4月7日及び7月18日に発生した火山性微動と並び、これまでで最大規模のものであった。

火山性微動の発生直前に、坊平観測点（山頂の南西約5km）の傾斜計のデータにわずかな変化がみられたが、今期間、空振計及び表面現象に変化は認められなかった。

低周波地震が10月下旬に一時的にまとまって発生し、やや多い状況となった。

また、2013年7月下旬頃から、蔵王（東北大学）観測点/坊平観測点の振幅比が大きくなり、蔵王（東北大学）観測点のS-Pが短い高周波地震が増加していることから、相対的に蔵王（東北大学）観測点に近い火山性地震が増えていると推定される。

御釜の東から南東数km、深さ20～25km付近を震源とする深部低周波地震が、2013年頃からやや多い状態で経過している。

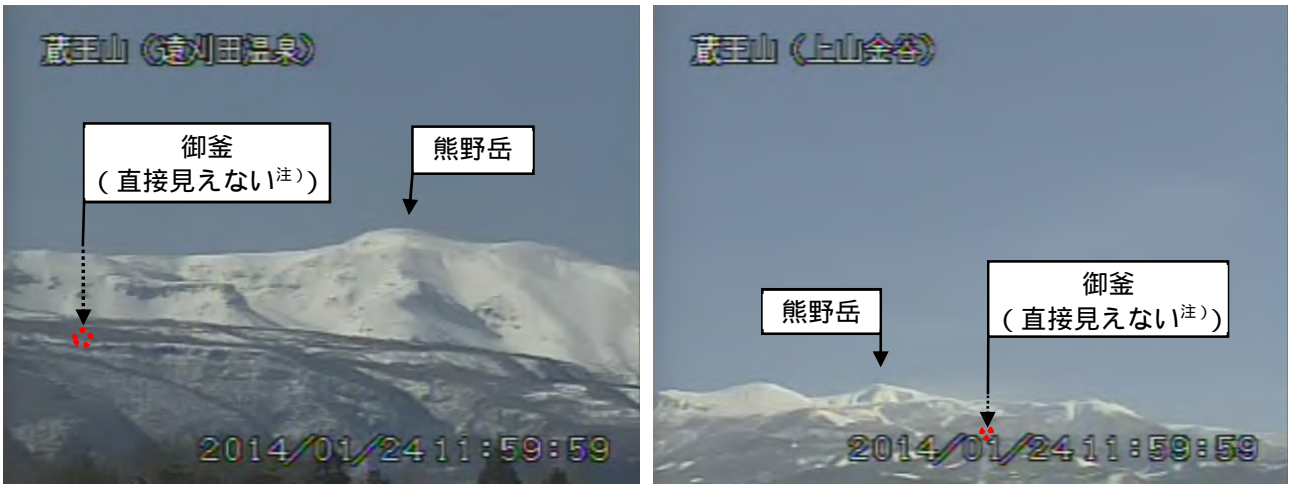
#### ・地殻変動の状況（第9図、第11図、第12図、第15図、第16図）

10月19日、11月1日、12月8日の火山性微動の発生直前には、坊平観測点（山頂の南西約5km）の傾斜計のデータで、南東方向（山頂の南側）が上がるようなわずかな傾斜変化がみられたが、火山性微動の発生とほぼ同時に変化が収まった。また、10月19日と12月4日の火山性微動発生の数時間前から、わずかな南東方向（山頂の南側）上がりの傾斜変化がみられ、その後約数日間にわたって継続した。

GNSS連続観測では、火山活動に関連する変化は認められなかった。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、東北大学及び独立行政法人防災科学技術研究所のデータを利用して作成している。

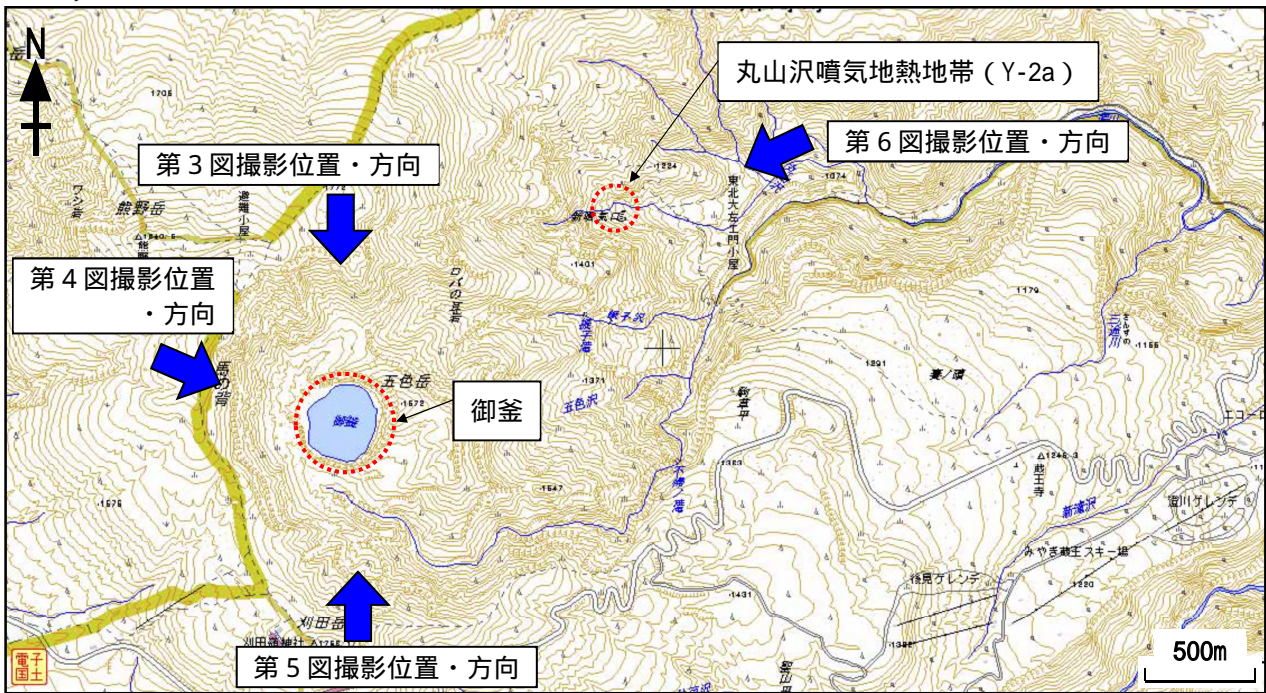
\* 2014年3月17日受付



第1図 蔵王山 山頂部と御釜付近の状況

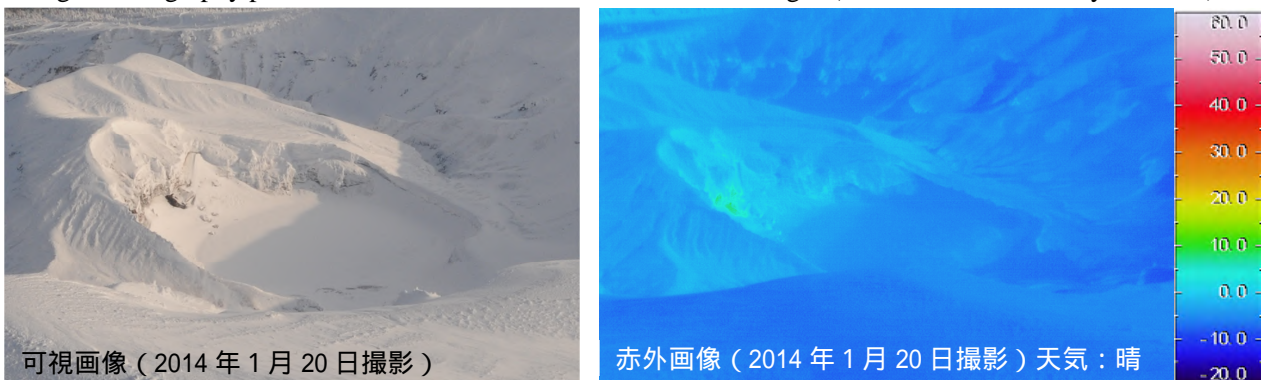
Fig.1 The situation of the mountaintop and Okama area.

- ・左図：1月24日12時00分頃 遠刈田温泉（山頂の東約15km）に設置してある遠望カメラの映像。
- ・右図：1月24日12時00分頃 上山金谷（山頂の西約13km）に設置してある遠望カメラの映像。
- 注）御釜から噴気が噴出した場合、高さ200m以上のときに観測される。



第2図 蔵王山 丸山沢噴気地熱地帯及び御釜の可視画像と地表面温度分布撮影位置・方向

Fig.2 Photography position and direction of visual and thermal images (Okama area and Maruyamasawa).

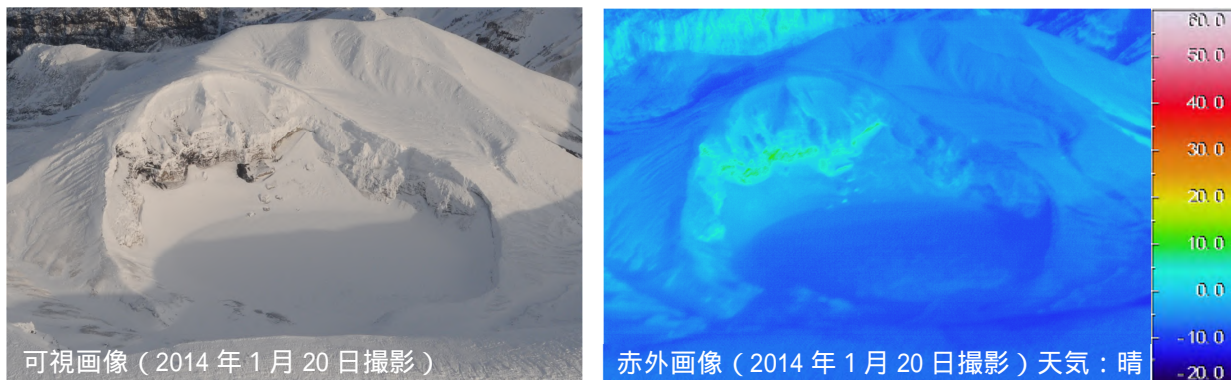


第3図 蔵王山 北から撮影した御釜の可視画像（左）と地表面温度分布（右）

Fig.3 Visual and thermal images of Okama from the north direction.

- ・御釜とその周辺に噴気、地熱域は認められない。
- （ 周囲より温度の高い部分は、岩等が日射により温められたことによる ）





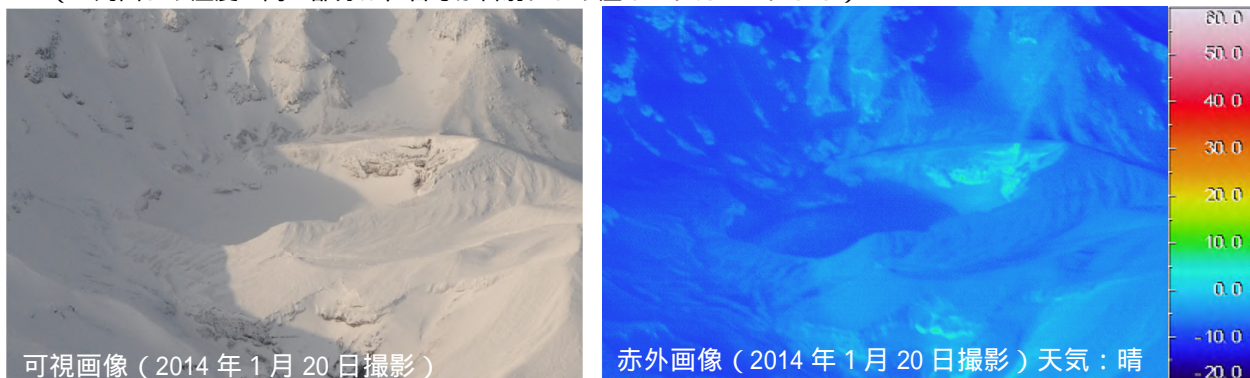
可視画像 (2014 年 1 月 20 日撮影)

赤外画像 (2014 年 1 月 20 日撮影) 天気: 晴

第 4 図 蔵王山 西から撮影した御釜の可視画像 (左) と地表面温度分布 (右)

Fig.4 Visual and thermal images of Okama area from the west direction.

- ・御釜とその周辺に噴気、地熱域は認められない。  
( 周囲より温度の高い部分は、岩等が日射により温められたことによる )



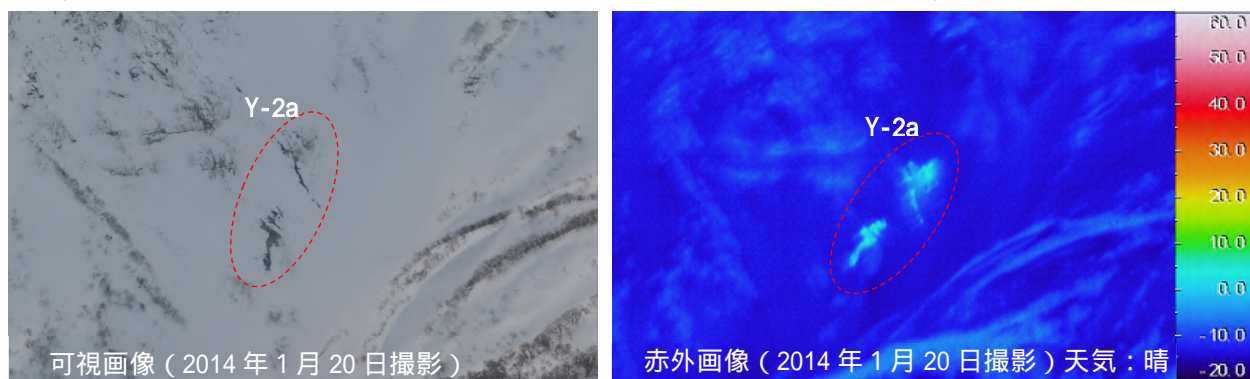
可視画像 (2014 年 1 月 20 日撮影)

赤外画像 (2014 年 1 月 20 日撮影) 天気: 晴

第 5 図 蔵王山 南から撮影した御釜の可視画像 (左) と地表面温度分布 (右)

Fig.5 Visual and thermal images of Okama area from the south direction.

- ・御釜とその周辺に噴気、地熱域は認められない。  
( 周囲より温度の高い部分は、岩等が日射により温められたことによる )



可視画像 (2014 年 1 月 20 日撮影)

赤外画像 (2014 年 1 月 20 日撮影) 天気: 晴



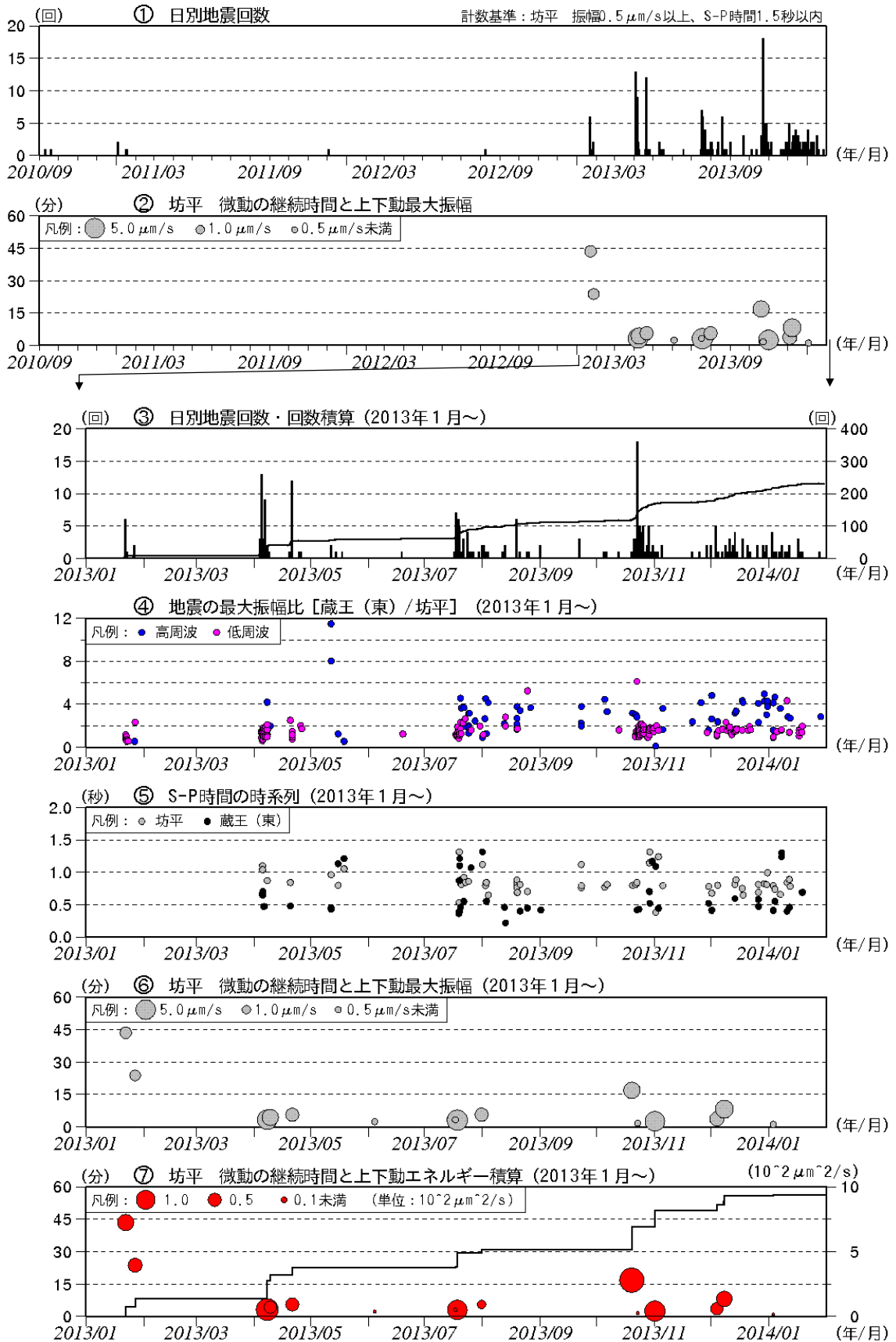
可視画像 (2007 年 12 月 12 日撮影)

赤外画像 (2007 年 12 月 12 日撮影)  
天気: 曇

第 6 図 蔵王山 丸山沢噴気地熱地帯 (Y-2a) の可視画像 (左) と地表面温度分布 (右)

Fig.6 Visual and thermal images of Maruyamasawa from the east direction.

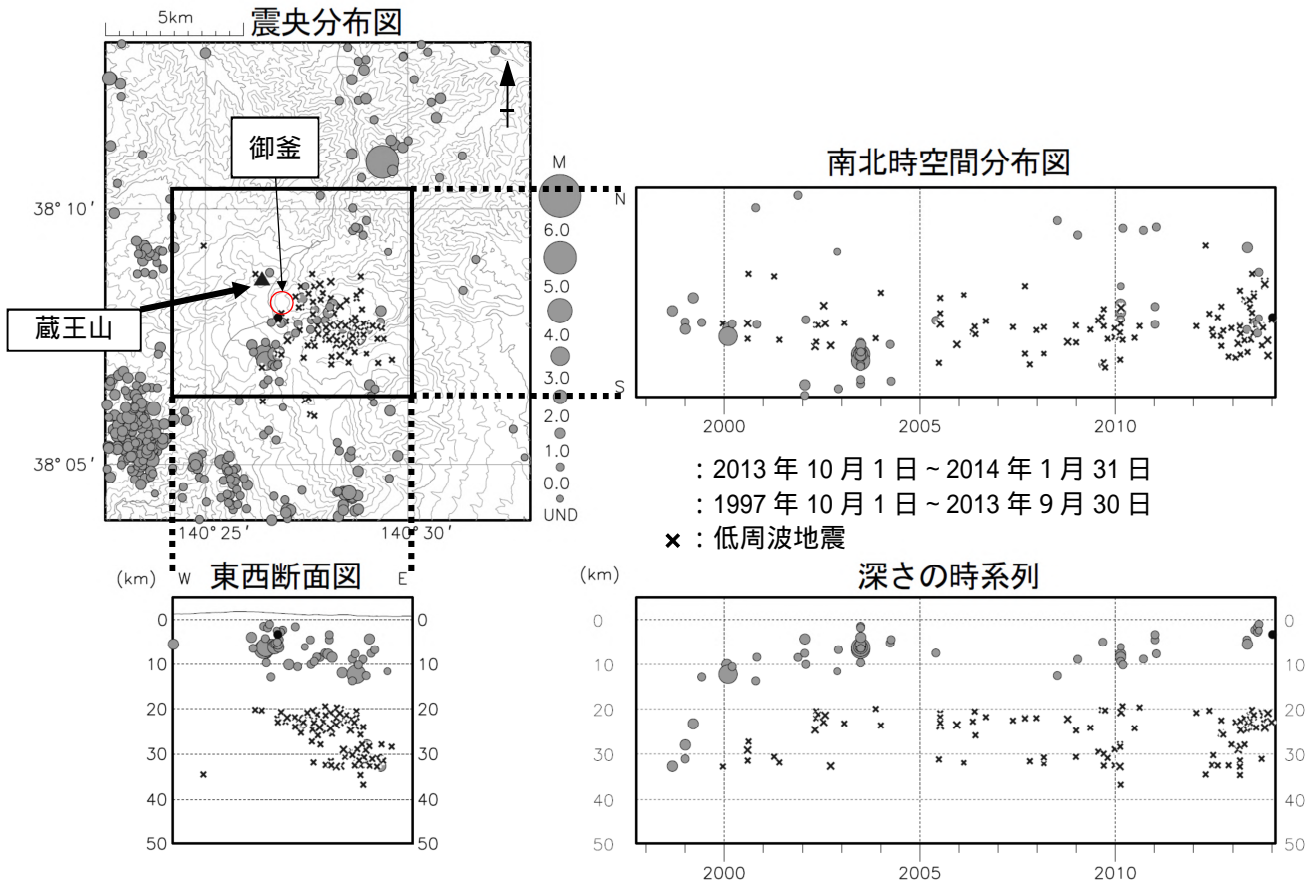
- ・ 前回 (2007 年 12 月 12 日) と比較して、噴気・地熱域に特段の変化は認められなかった。



第7図 蔵王山 火山活動経過図 (2010年9月～2014年1月31日)

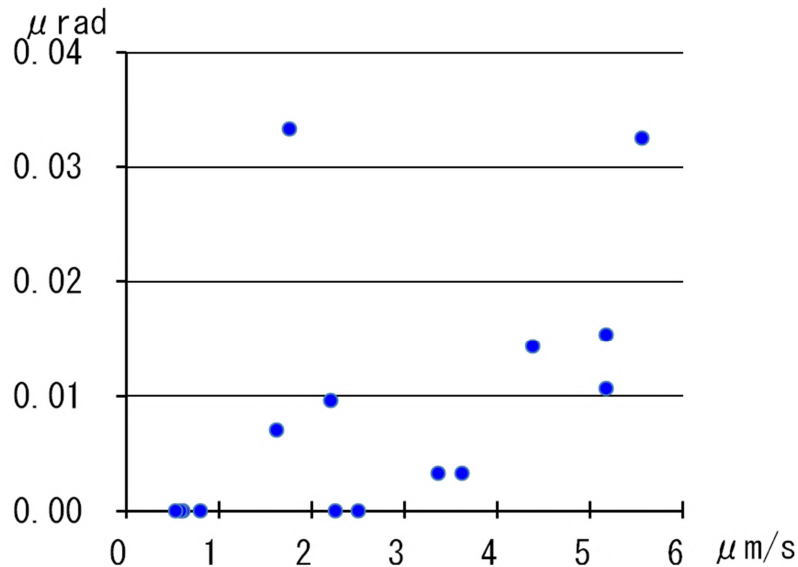
Fig.7 Volcanic earthquakes and tremor activity (September 1, 2010-January 31, 2014).

- ・2010年9月1日から観測開始。
- ・2010年9月から2012年12月までと比較して、2013年1月以降の地震発生回数はやや増加し、火山性微動も2013年1月以降に15回発生するなど、やや活発化傾向となっている。
- ・2013年7月下旬頃から蔵王(東北大) / 坊平の振幅比が大きい火山性地震が増えており、また、S-P時間を比較しても、蔵王(東北大)観測点に近い場所が震源と推測される地震が増加している。



第 8 図 蔵王山 一元化震源による蔵王山周辺の地震活動 (1997 年 10 月 ~ 2014 年 1 月 31 日)  
 Fig.8 Hypocenter distribution around Zaozan determined by seismic network.

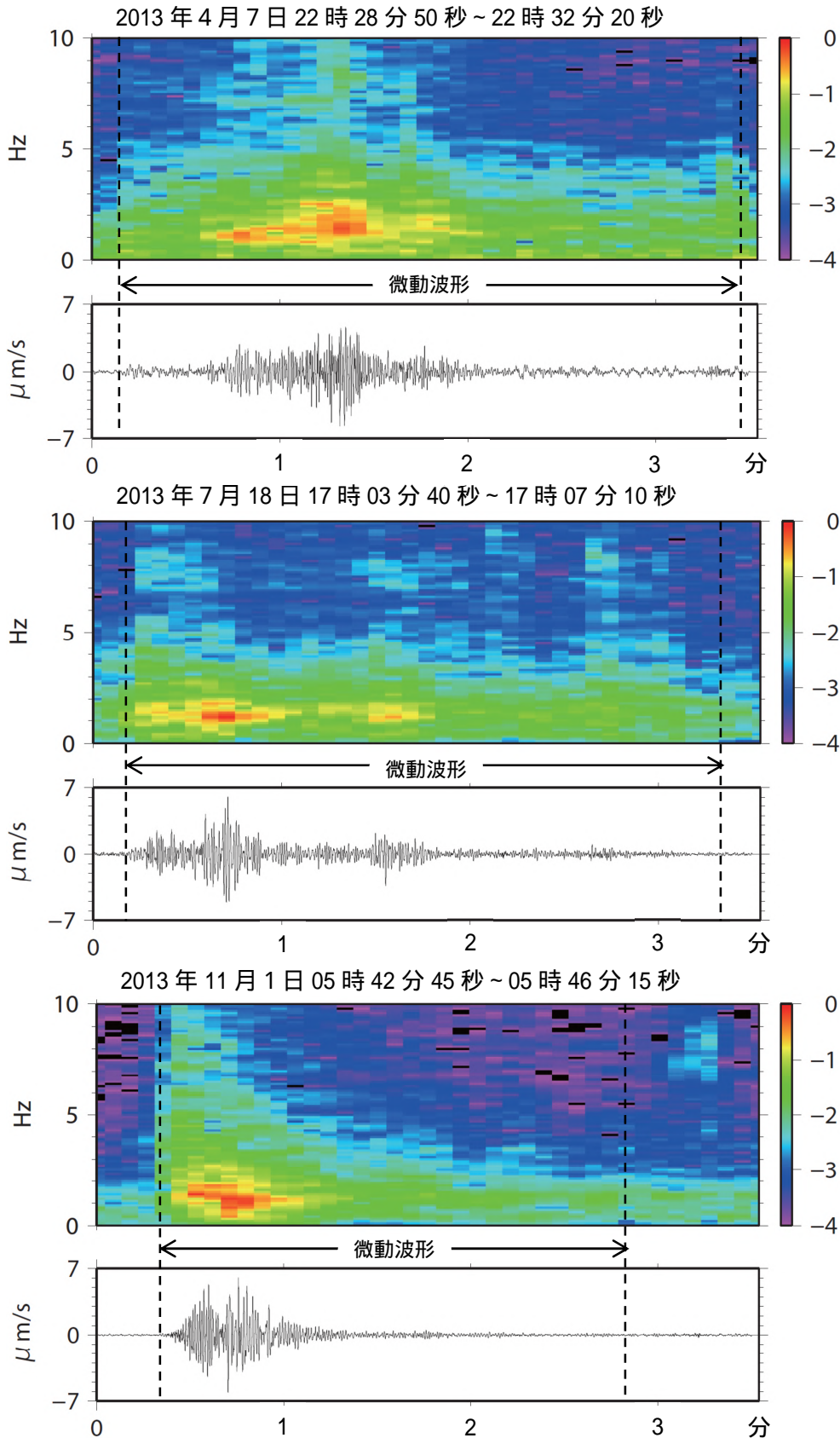
- 注) 2001 年 10 月以降、検知能力が向上している。  
 注) 低周波地震については、1999 年 9 月から識別して登録を開始した。
- ・ 図中の一部の震源要素は暫定値で、後日変更することがある。
  - ・ この地図の作成には国土地理院発行の「数値地図 50mメッシュ (標高)」を使用した。
  - ・ 2013 年頃から、深さ 20 ~ 25km 付近の深部低周波地震がやや増加している。



第 9 図 蔵王山 火山性微動の最大振幅と直前の傾斜変動量  
 Fig.9 Relationship between maximum amplitude of volcanic tremors and tilt changes of Bodaira station just before tremor generating.

- ・ 坊平観測点の最大振幅 (横軸) と傾斜変動量 (縦軸)
- ・ は個々の火山性微動を示す。
- ・ 傾斜変動量と微動の最大振幅の大きさは概ね対応している。

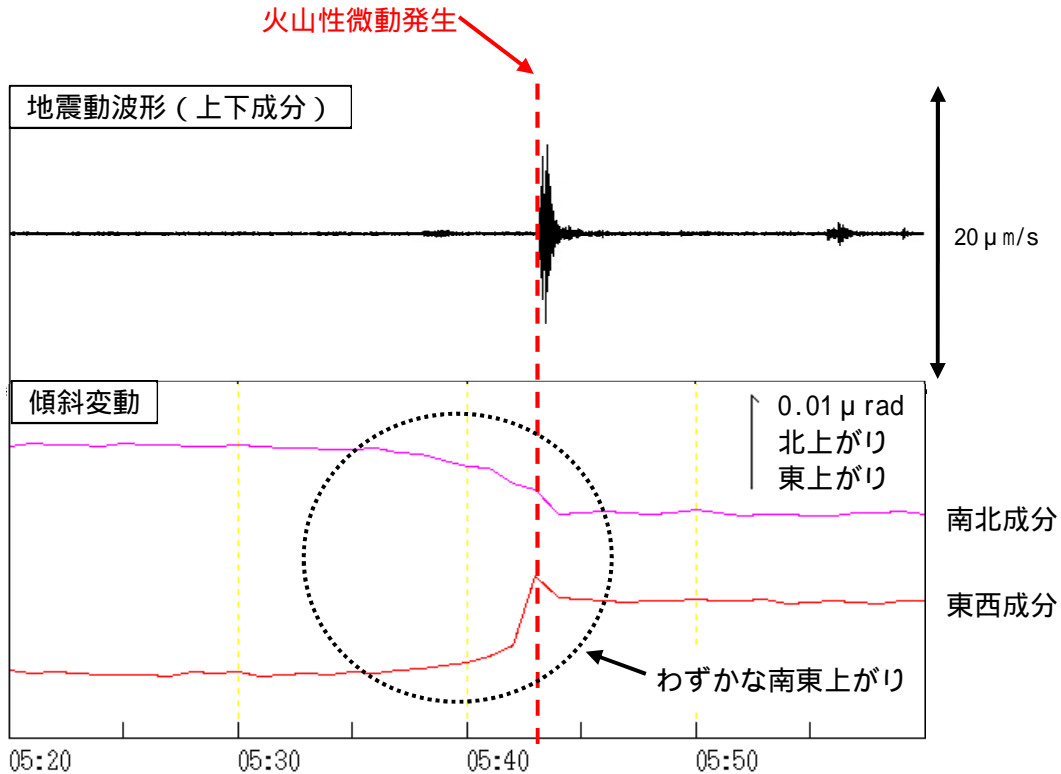




第10図 蔵王山 坊平観測点の火山性微動のランニングスペクトル  
 Fig.10 Running spectrum of volcanic tremors, recorded at Bodaira station.

(上下成分、速度波形、固有周期1秒)

- ・各火山性微動の発生終了時刻を含む3分30秒間の波形を表示。
- ・上段がランニングスペクトルで、5.12秒間隔で解析。下段は対応する微動波形。
- ・(11月1日)は(4月7日)、(7月18日)と同様に、概ね0.5~2Hz付近に卓越した周期がみられる。

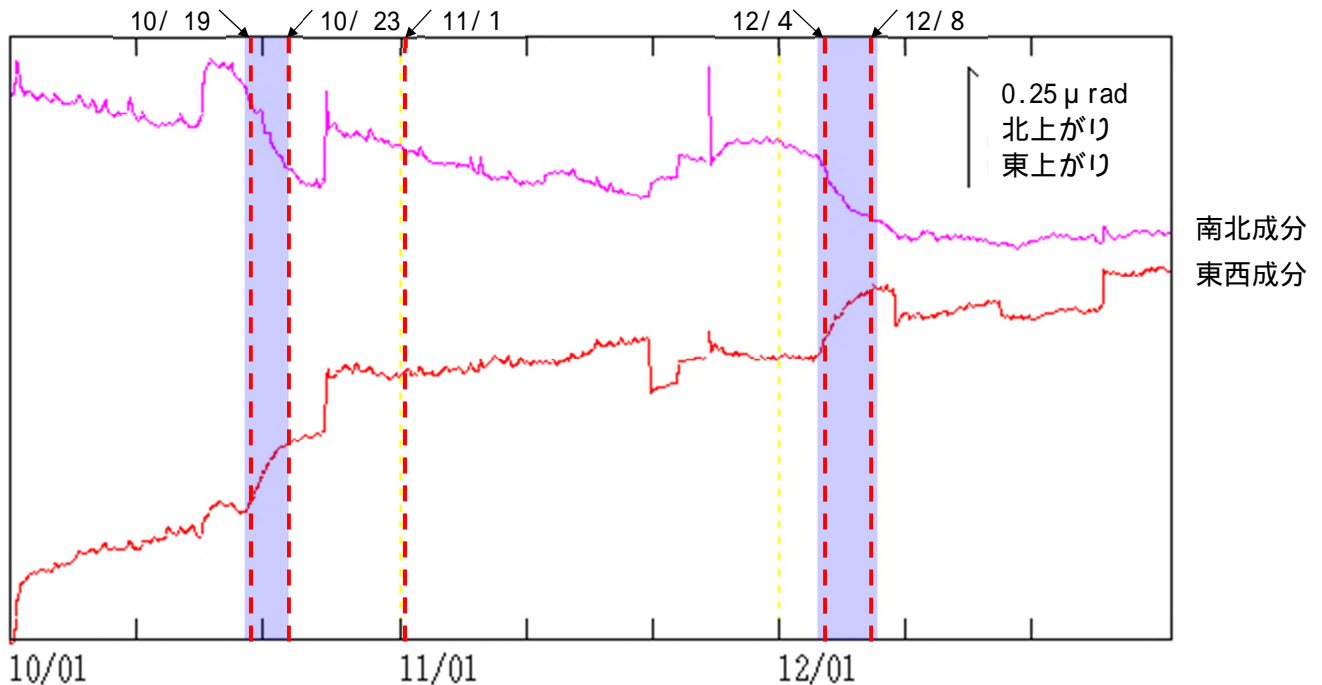


第11図 蔵王山 2013年11月1日の火山性微動発生前後の地震波形と傾斜変動(05時20分~06時00分)  
 Fig.11 Tilt change and waveform at Bodaira station just before the occurrence of volcanic tremor on November 1, 2013.

上段：地震波形（坊平、上下成分、速度波形、固有周期1秒）

下段：傾斜変動（坊平、分値、潮汐補正あり）

・火山性微動発生数分前からわずかな南東方向（山頂の南側）上がりの傾斜変動がみられ、火山性微動の発生とほぼ同時に変動が収まっていることが確認できる。



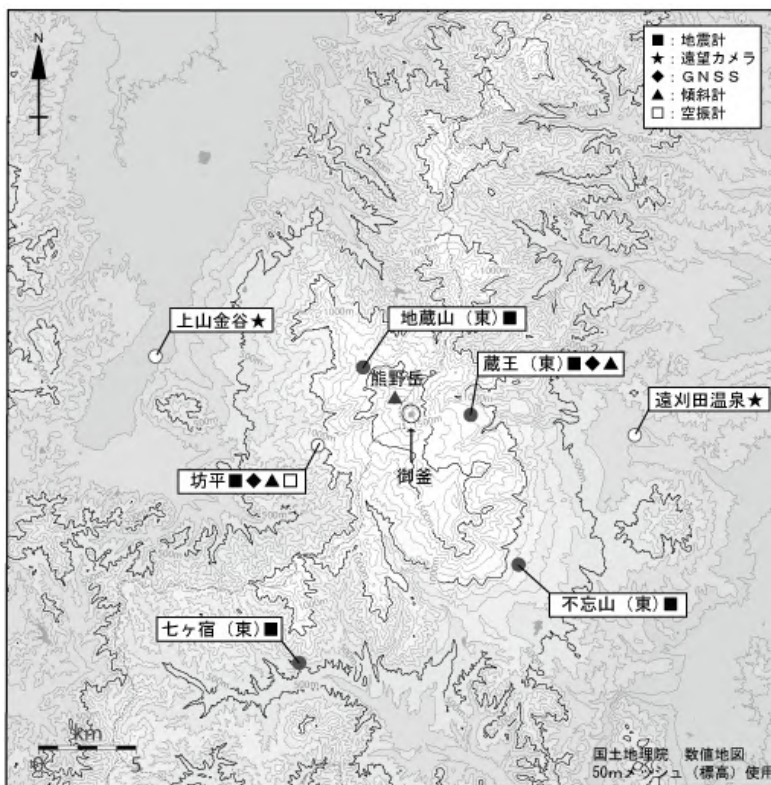
第12図 蔵王山 坊平観測点における傾斜変動

Fig.12 Tilt change at Bodaira station from October 1, 2013 to December 31, 2014.

（2013年10月1日~12月31日、時間値、潮汐補正済み）

・赤破線は表示期間中の火山性微動発生箇所。

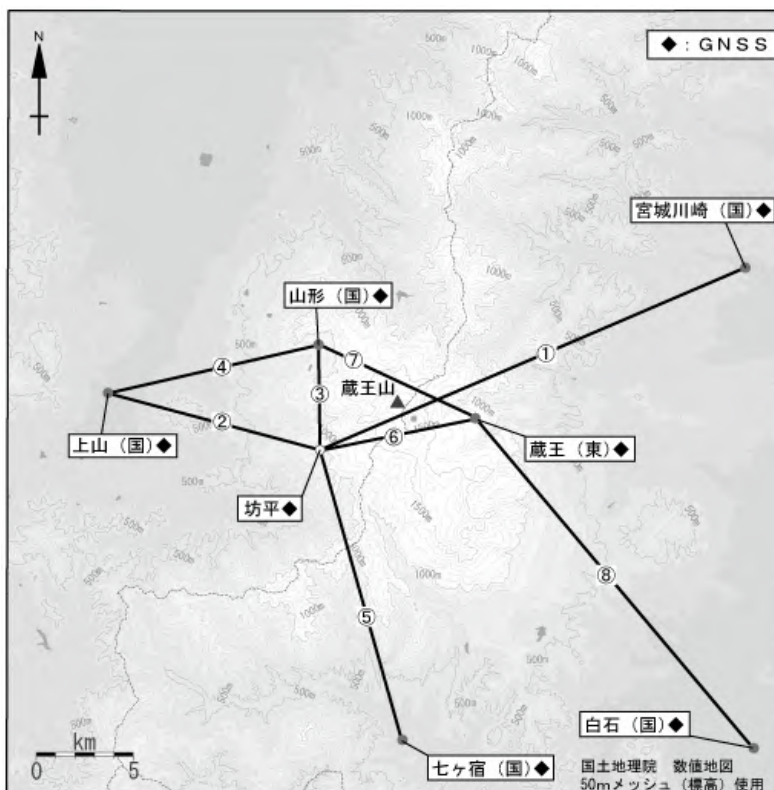
・10月19日と12月4日の火山性微動発生数時間前から、わずかな南東方向（山頂の南側）上がりの傾斜変動がみられ(青ハッチ部分)、数日間変動が継続していることが確認できる。



第13図 蔵王山 観測点配置図

Fig.13 Location map of observation sites in Zaozan Volcano.

小さな白丸 ( ) は気象庁、小さな黒丸 ( ) は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。  
 (東): 東北大学

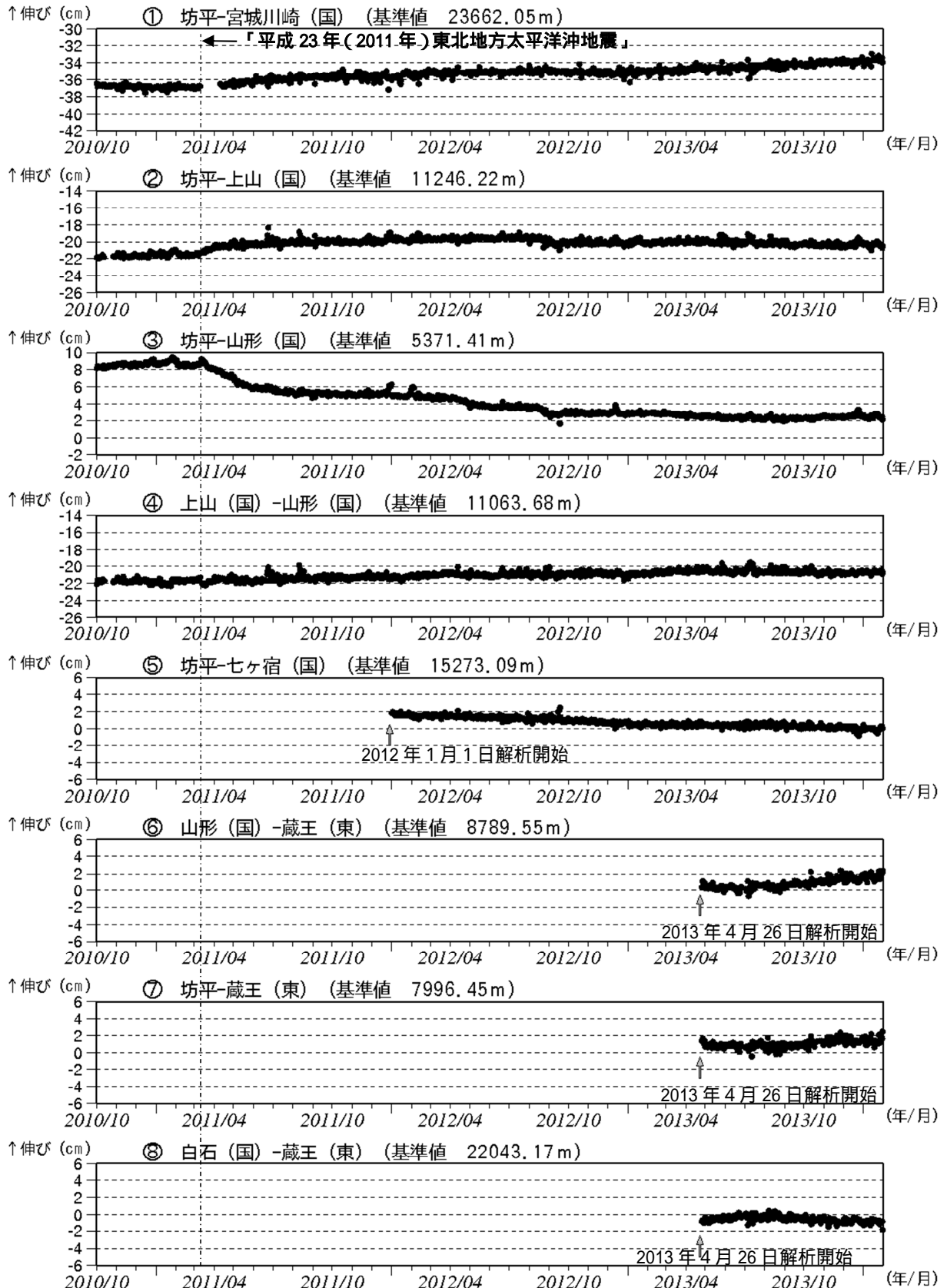


第14図 蔵王山 GNSS観測点配置図

Fig.14 Location map of GNSS observation sites.

小さな白丸 ( ) は気象庁、小さな黒丸 ( ) は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。  
 GNSS基線 ~ は第15図の ~ に対応。  
 (国): 国土地理院 (東): 東北大学

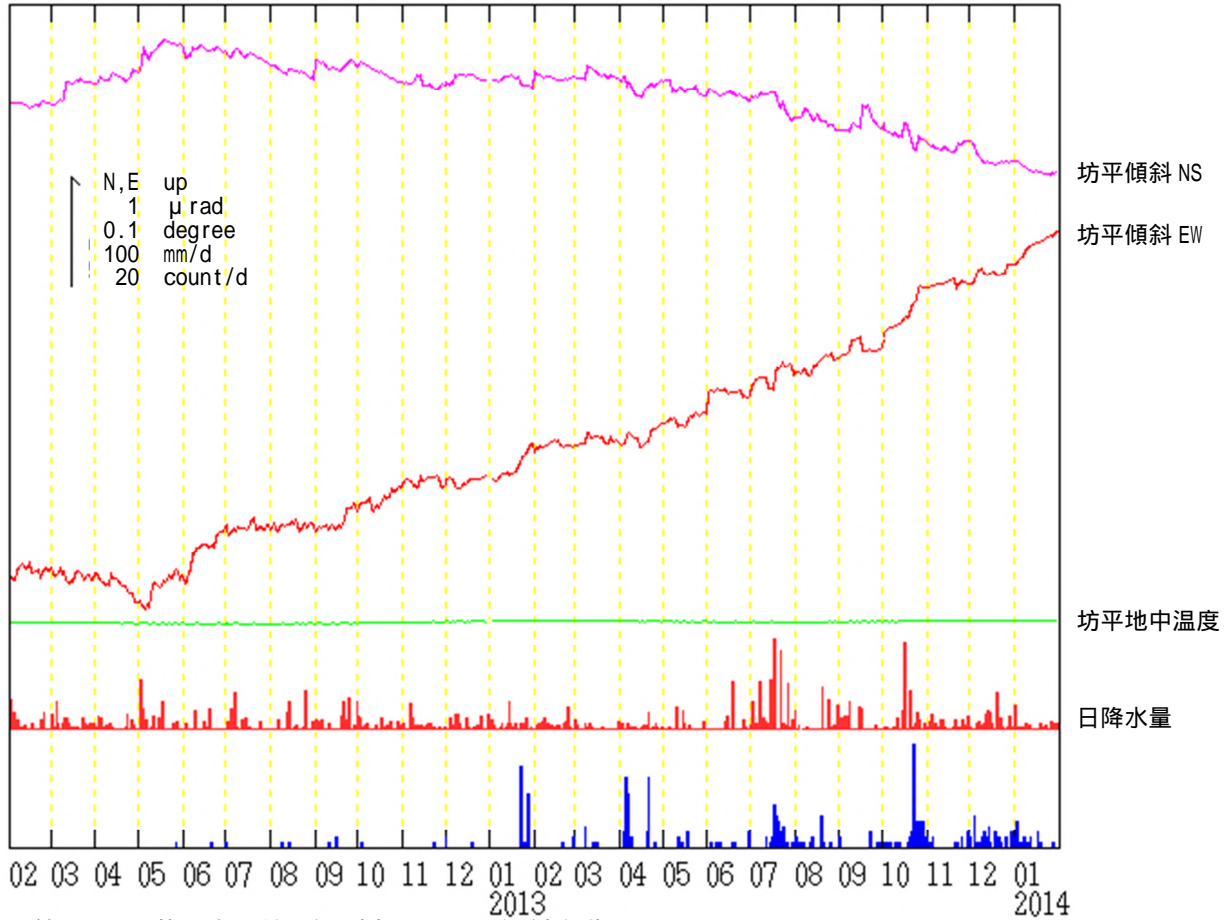




第15図 蔵王山 GNSS基線長変化図(2010年10月~2014年1月31日)

Fig.15 Baseline lengths changes by GNSS analysis (October 1, 2010 - January 31, 2014)

- 2011年3月11日以降の変動は、東北地方太平洋沖地震による影響であり、火山活動によるものではないと考えられる。
- 東北地方太平洋沖地震に伴うステップを補正している。
- 解析に際しては対流圏補正と電離層補正を行っている。
- ~ は第14図のGNSS基線 ~ に対応。(国): 国土地理院。
- グラフの空白部分は欠測。
- 各基線の基準値は補正等により変更する場合があるが、最新の値のみ表示している。



第 16 図 蔵王山 坊平観測点における傾斜変動

Fig.16 Tilt change of Bodaira station from February 1, 2012 to January 31, 2014.

(2012年2月1日~2014年1月31日、時間値、潮汐補正済み)

- ・第 11~12 図のようなわずかな変動を除き、火山活動によるとみられる傾斜変動は認められない。