

蔵王山の火山活動について（2015年10月～2016年1月）*

Volcanic activities of Zaozan Volcano (October 2015 – January 2016)

仙台管区气象台地域火山監視・警報センター
Regional Volcanic Observation and Warning Center,
Sendai Regional Headquarters, JMA

・概要

火山性微動が2015年11月以降、月に1～3回発生したが、火山性地震は少ない状態で経過した。

2013年以降、火山性地震の増加や火山性微動の発生が観測されていたほか、2014年10月頃から2015年7月頃にかけてわずかな膨張を示す地殻変動が観測されるなど、長期的にみると火山活動はやや高まった状態にあるため、今後の火山活動の推移に注意が必要な状況となっている。

平成27年6月16日に噴火予報（活火山であることに留意）を発表したが、その後予報事項に変更はない。

・噴気等の表面現象の状況（第1～8図、第9図-①）

2015年11月13日に行った現地調査では、振子沢の地熱¹⁾や温泉湧出の状況は、前回（2015年9月30日）と比較して特段の変化はみられなかった。2015年12月2日に山形県警察の協力により実施した上空からの観測では、御釜とその周辺に噴気及び地熱域¹⁾はみられなかった。また、丸山沢噴気地熱地帯をはじめ想定火口域（馬の背カルデラ）内に異常は認められなかった。

遠刈田温泉に設置している遠望カメラ観測では、2015年11月12日及び2015年12月23日に丸山沢で100mの噴気を確認したが、遠刈田温泉及び上山金谷に設置している遠望カメラ並びに刈田岳に設置している火口カメラ観測では、御釜付近の異常は認められなかった。

1) 赤外熱映像装置による。

・地震活動（第9図-②～⑥、第10～12、第14図）

今期間中、火山性微動が7回発生し、そのうち2015年11月30日に発生した火山性微動は、坊平観測点（山頂の南西約5km）で継続時間が約14分と、2013年1月以降発生している微動の中では比較的長かったが最大振幅（上下成分）は $3.2\mu\text{m/s}$ とこれまでに発生した微動と同程度であった。

2015年1月以降発生した火山性地震及び火山性微動の長周期成分のエネルギーは小さかったが、2015年11月以降若干の高まりがみられた。

2013年以降、山体浅部の火山性地震と御釜の東から南東数km、深さ20～40km付近を震源とする深部低周波地震がやや多い状態で経過している。

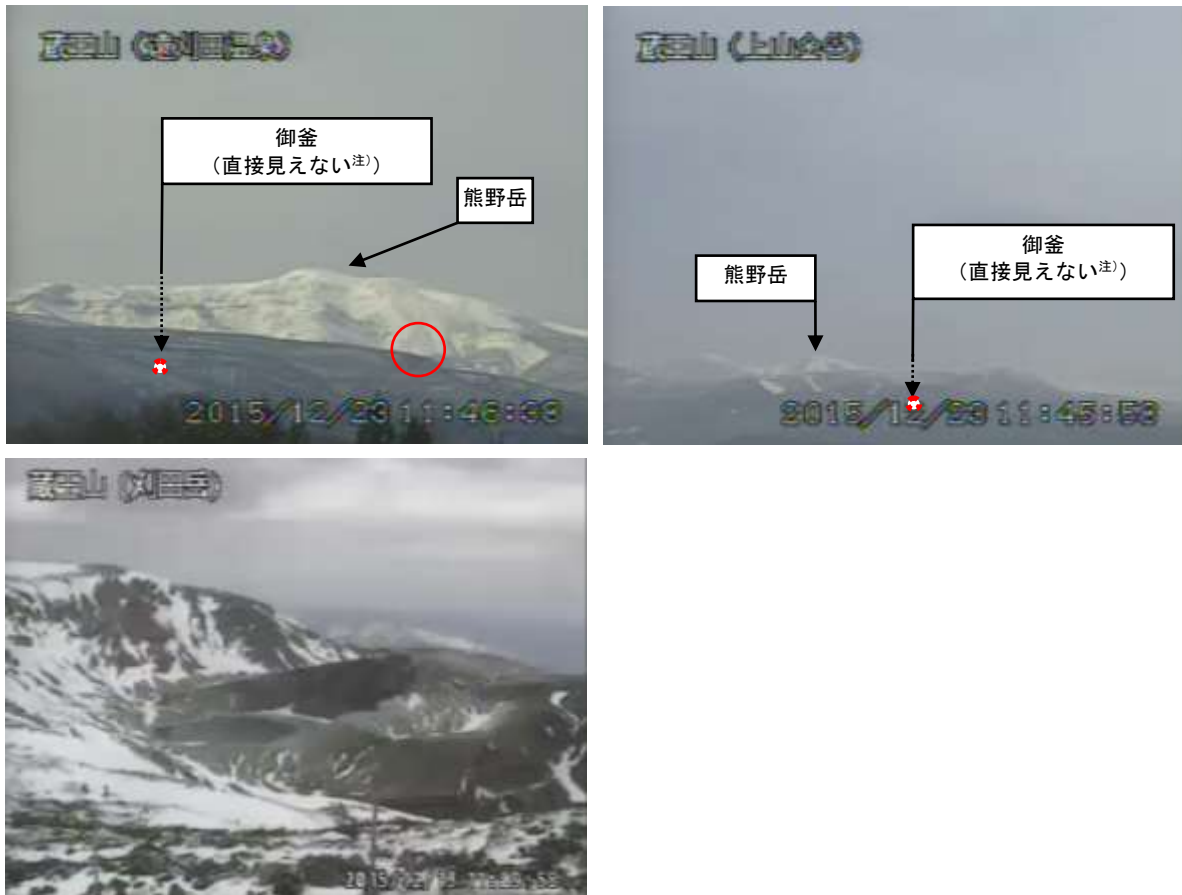
* 2016年4月25日受付

・地殻変動（第13～16図）

期間中発生した火山性微動の発生とともに、坊平観測点の傾斜計では微動発生に選考して南東方向（山頂の南側）が上がるわずかな傾斜変化が観測される例が多く、この傾斜変化は微動終了後にもとに戻った。2014年8月頃からみられていた南東上がりの傾向は11月頃から停滞している。

GNSS連続観測では、一部の基線で2014年10月以降、山体のわずかな膨張を示す変化がみられていたが、2015年6月頃から停滞している。

この資料は気象庁のほか国土地理院、東北大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所のデータを利用して作成した。

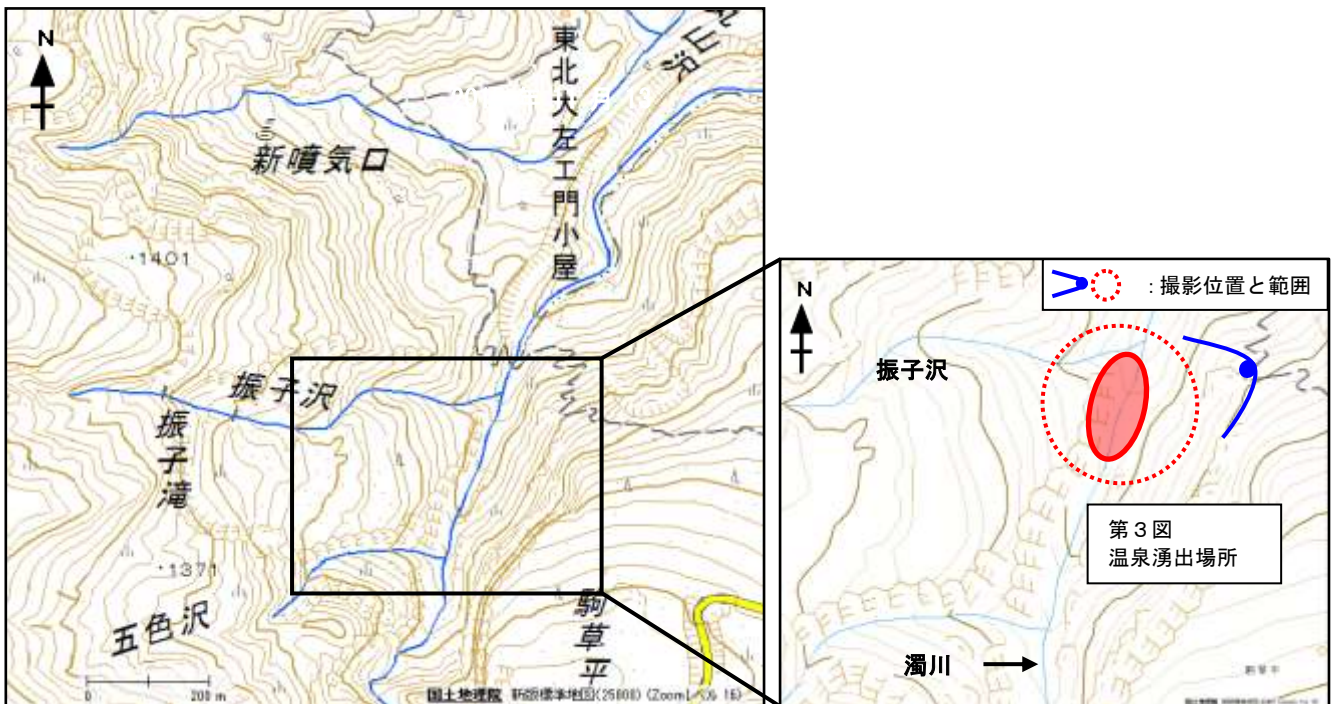


第1図 蔵王山 山頂部の状況

Fig.1 The situation of the mountaintop area.

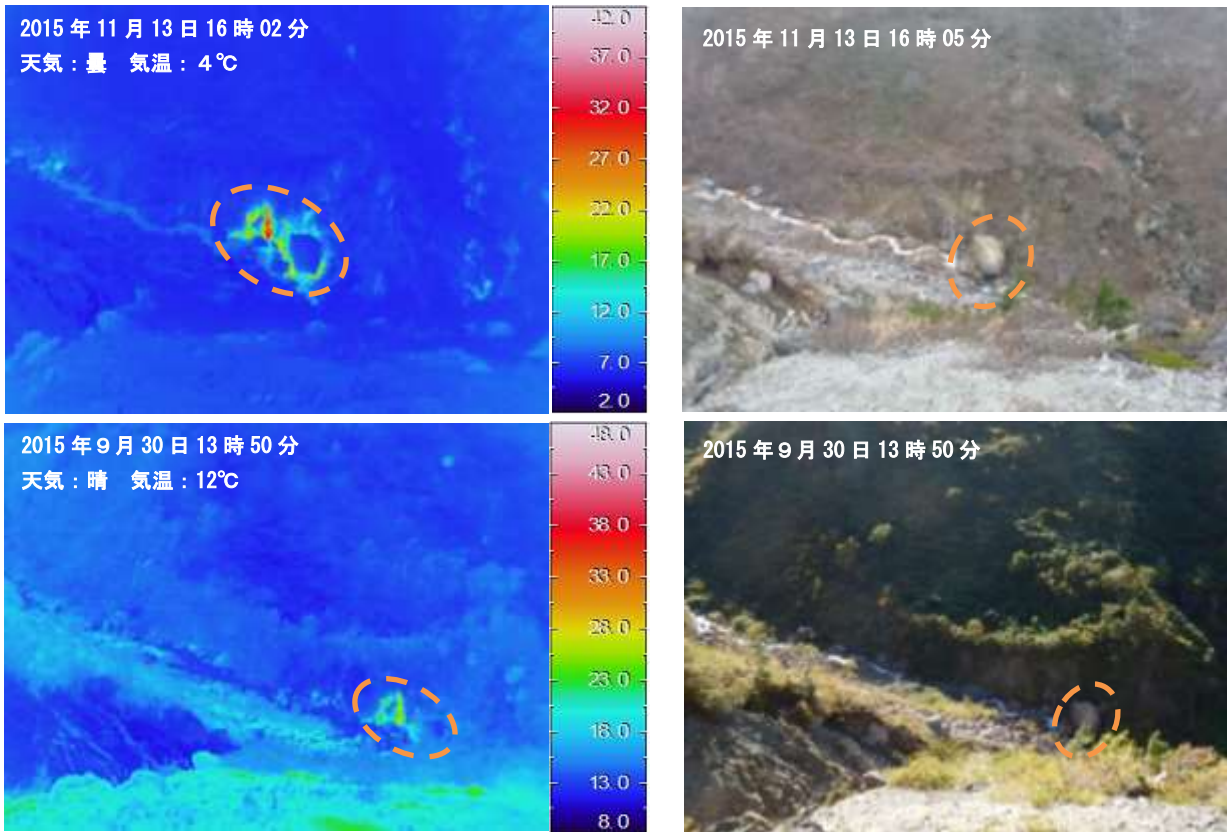
- ・左上図：遠刈田温泉遠望カメラ（山頂の東約13km）による。
赤丸実線で囲んだ部分が丸山沢からの噴気で、高さ100m。
- ・右上図：上山金谷遠望カメラ（山頂の西約13km）による。
- ・左下図：刈田岳火口カメラ（山頂の南約1km）による。

注) 御釜から噴気が噴出した場合、共に高さ200m以上のときに観測される。丸山沢噴気地熱地帯から噴気が噴出した場合、遠刈田温泉遠望カメラで高さ100m以上のときに観測される。



第2図 蔵王山 振子沢 地表面温度分布¹⁾ 撮影位置及び範囲

Fig.2 Location map of the hot spring near Furikosawa area.



第3図 蔵王山 振子沢付近の状況と温泉湧出箇所の地表面温度分布

Fig.3 Visible and thermal images of the hot spring near Furikosawa area.

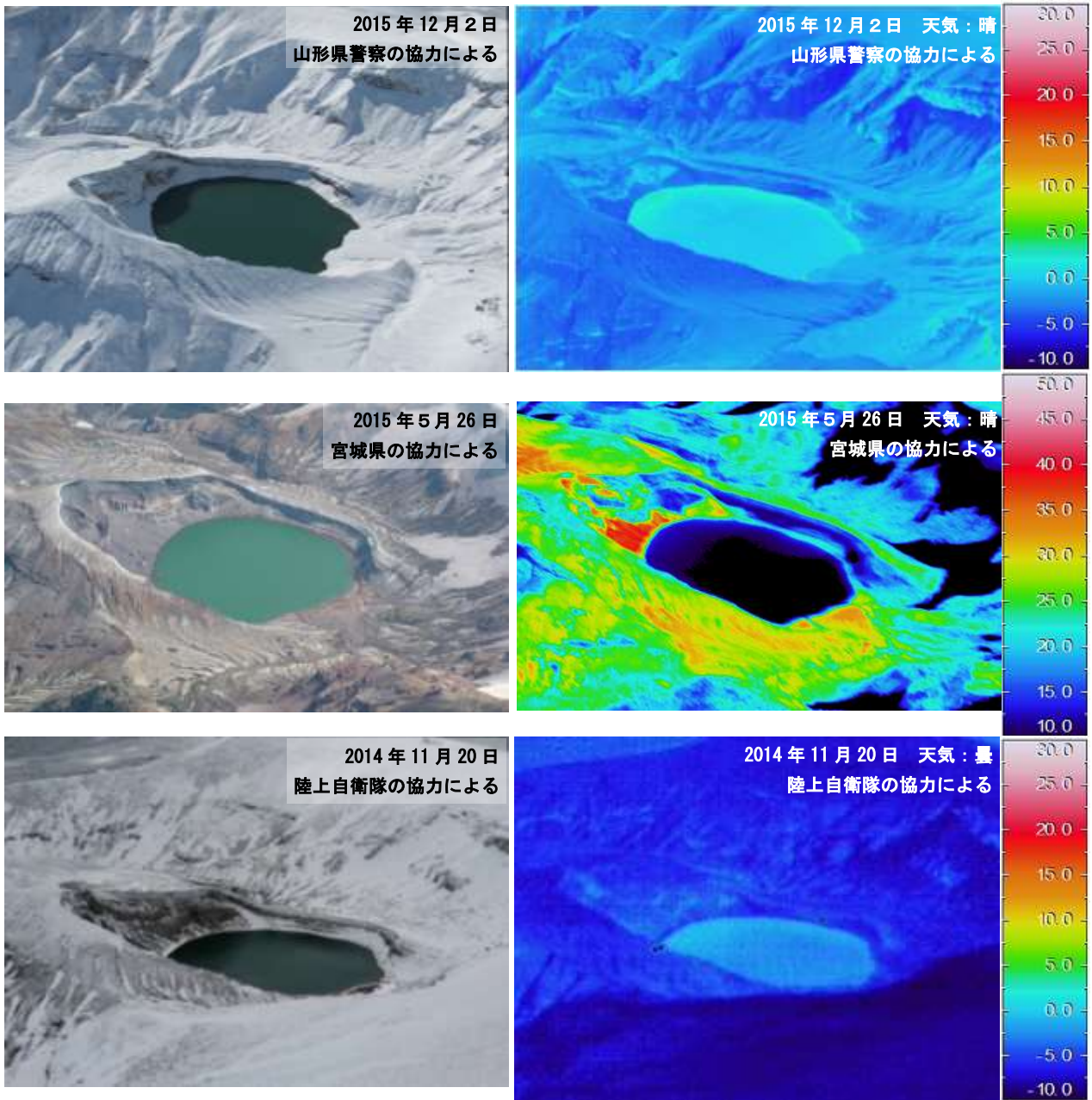
・前回（2015年9月30日）と比較して、温泉湧出箇所（橙破線領域内）は引き続きみられている。

（※2015年9月30日の赤外熱映像に見られる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ものと推定される。）



第4図 蔵王山 地表面温度分布撮影位置及び範囲

Fig.4 Location map of thermal observation sites in Zaozan.

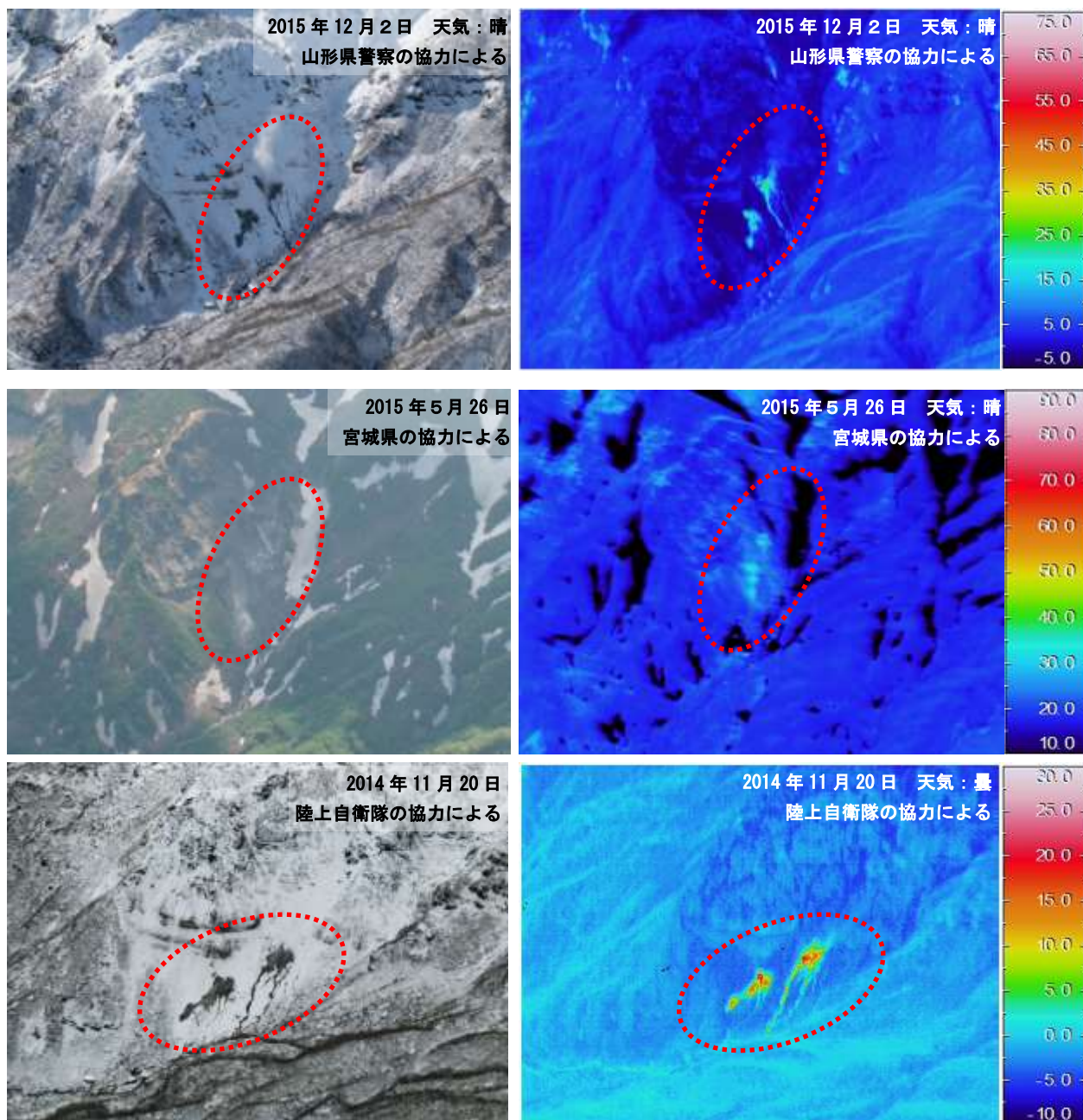


第5図 蔵王山 御釜の状況と地表面温度分布

Fig.5 Visible and thermal images of Okama area.

- ・御釜とその周辺に噴気、地熱域は認められなかった。

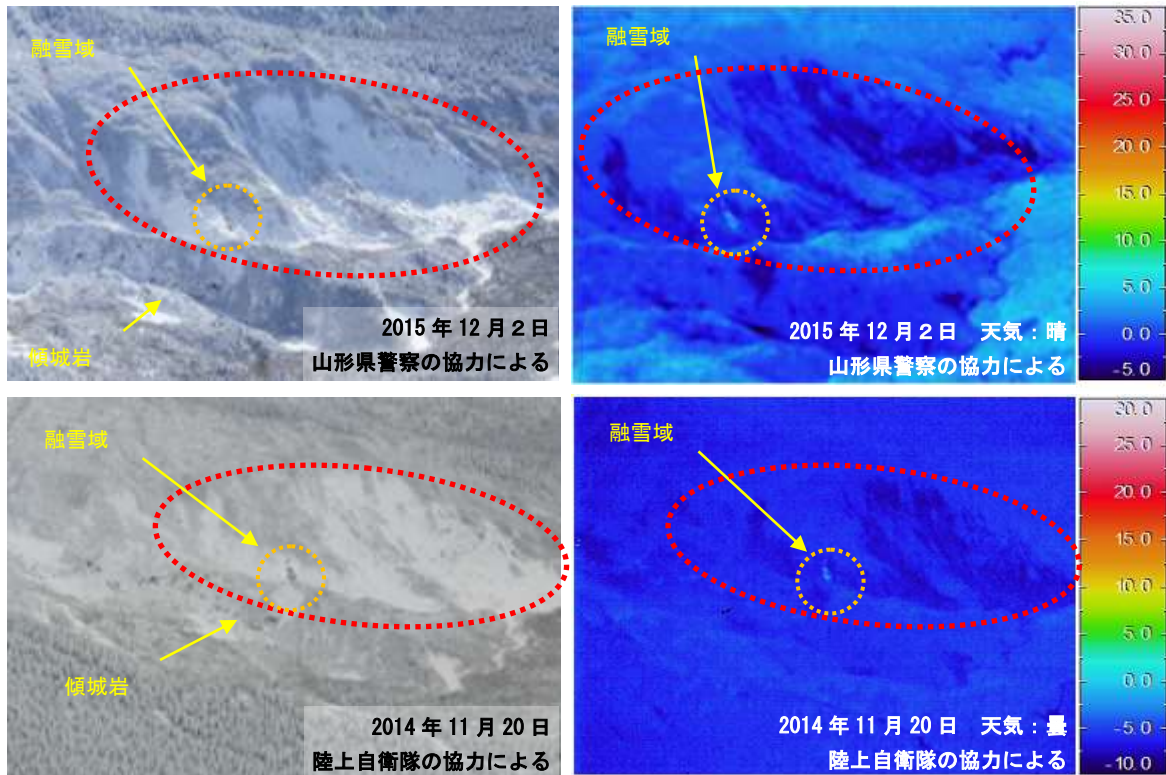
(※2015年5月26日の赤外熱画像にみられる周囲より温度の高い部分は、岩等が日射により温められたことによるものと推定される。)



第6図 蔵王山 丸山沢噴気地熱地帯の状況と地表面温度分布

Fig.6 Visible and thermal images of Maruyamasawa area.

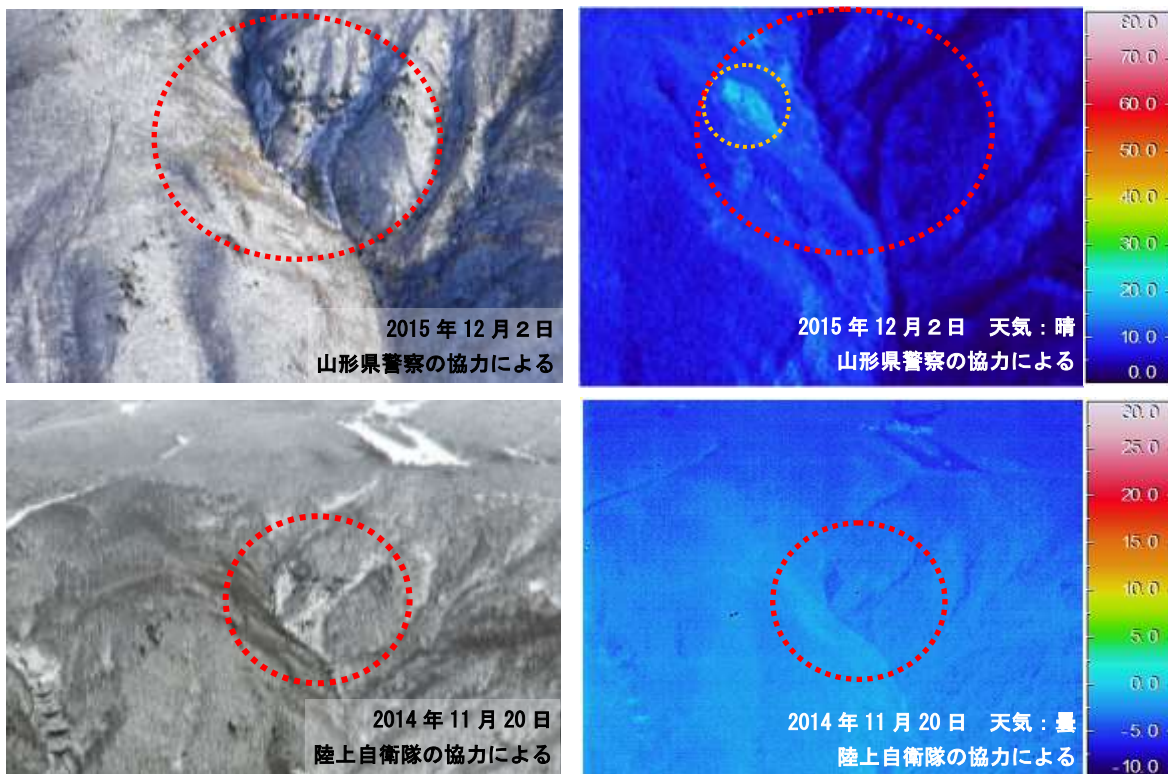
- ・噴気の高さは30m以下で、前回と比較して変化は認められない。
- ・丸山沢噴気地熱域（赤破線内）の拡大などの変化は認められない。



第7図 蔵王山 北から撮影した傾城岩変質地帯の状況と地表面温度分布

Fig.7 Visible and thermal images of Keiseiwa area.

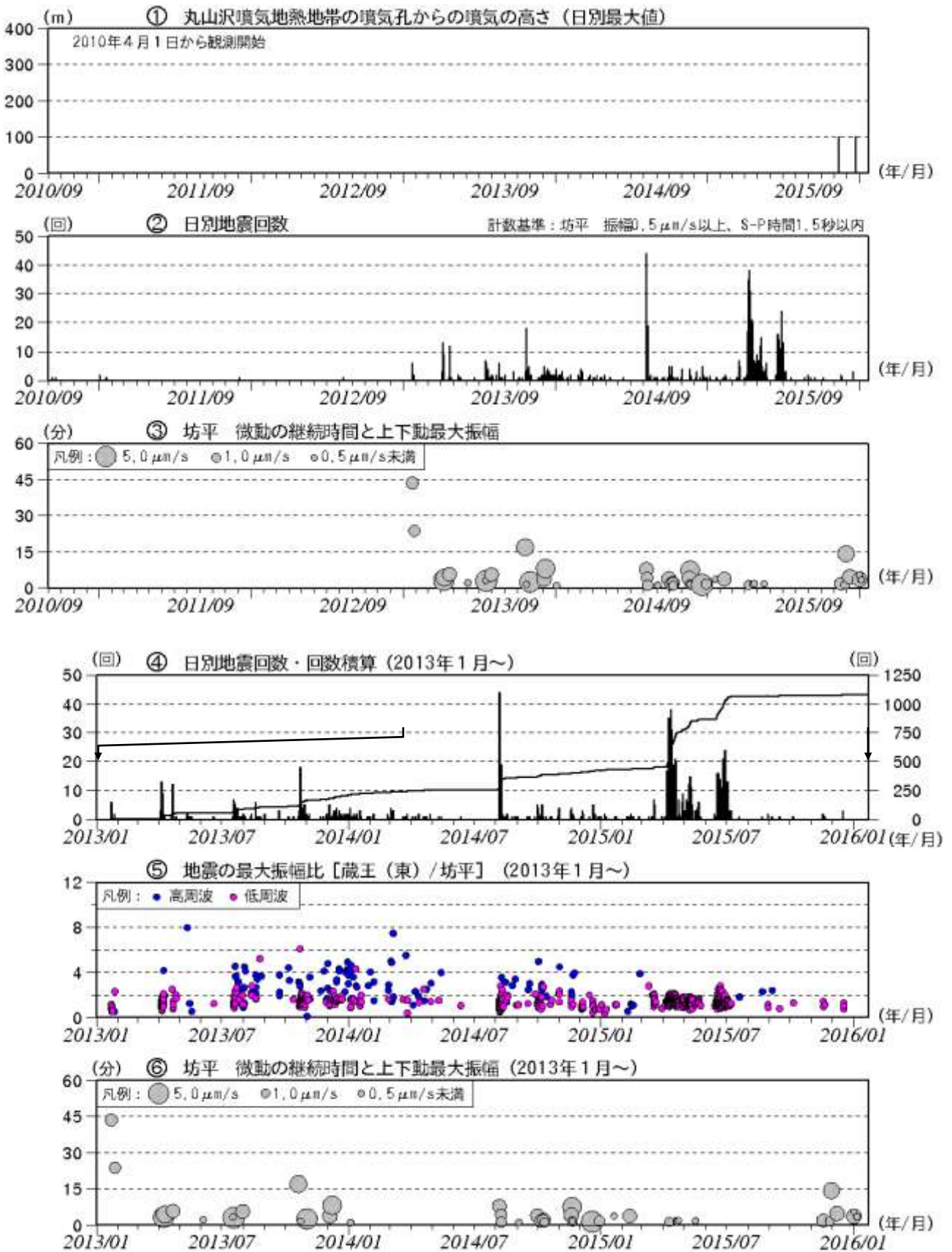
- ・前回（2014年11月20日）と同様、噴気及び地熱域は認められなかった。
また、前回と同様に変質地帯からやや上流部の狭い範囲で融雪域がみられた。
- ・赤丸破線で囲んだ部分が変質地帯を示す。
- ・橙丸破線で囲んだ部分が融雪域を示す。



第8図 蔵王山 南西から撮影した祓川硫気変質地帯の状況と地表面温度分布

Fig.8 Visible and thermal images of Haraigawa area.

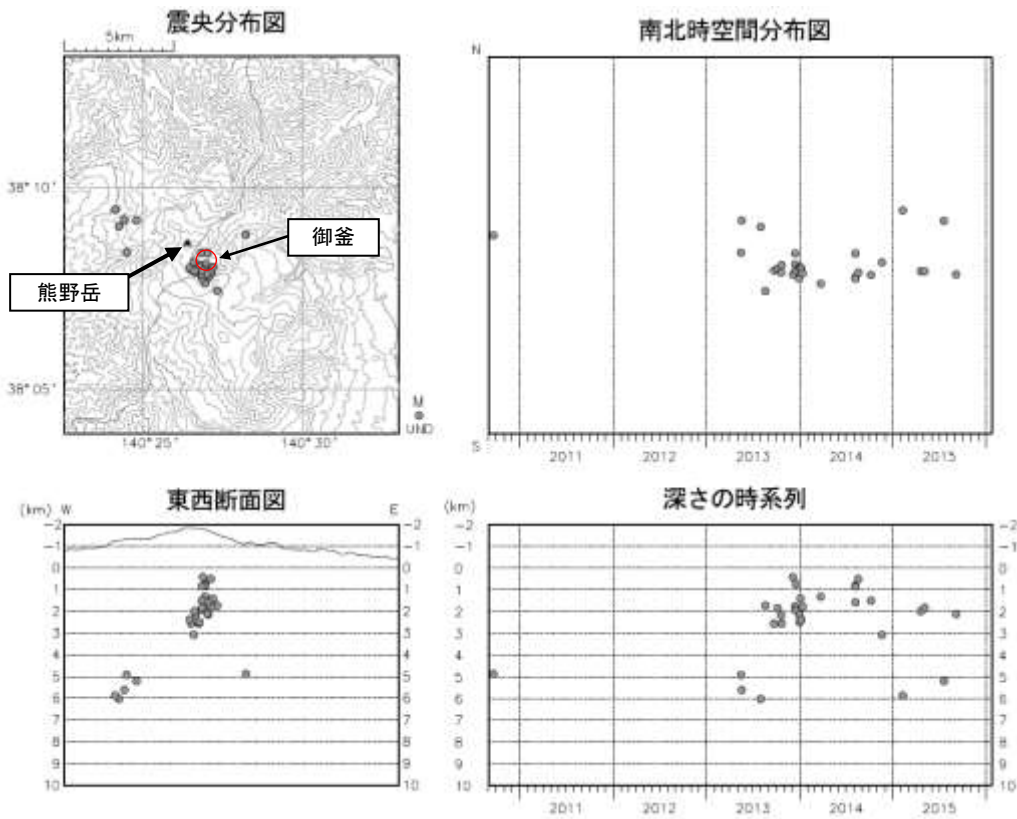
- ・前回（2014年11月20日）と同様、噴気及び地熱域は認められなかった。
※今回の赤外線画像にみられる周囲より温度の高い部分（橙丸破線部分）は、岩などが日射により温められたことによるものと推定される。



第9図 蔵王山 火山活動経過図 (2010年9月~2016年1月22日)

Fig.9 Volcanic activity of Zaozan (September 1, 2010 - January 22, 2016).

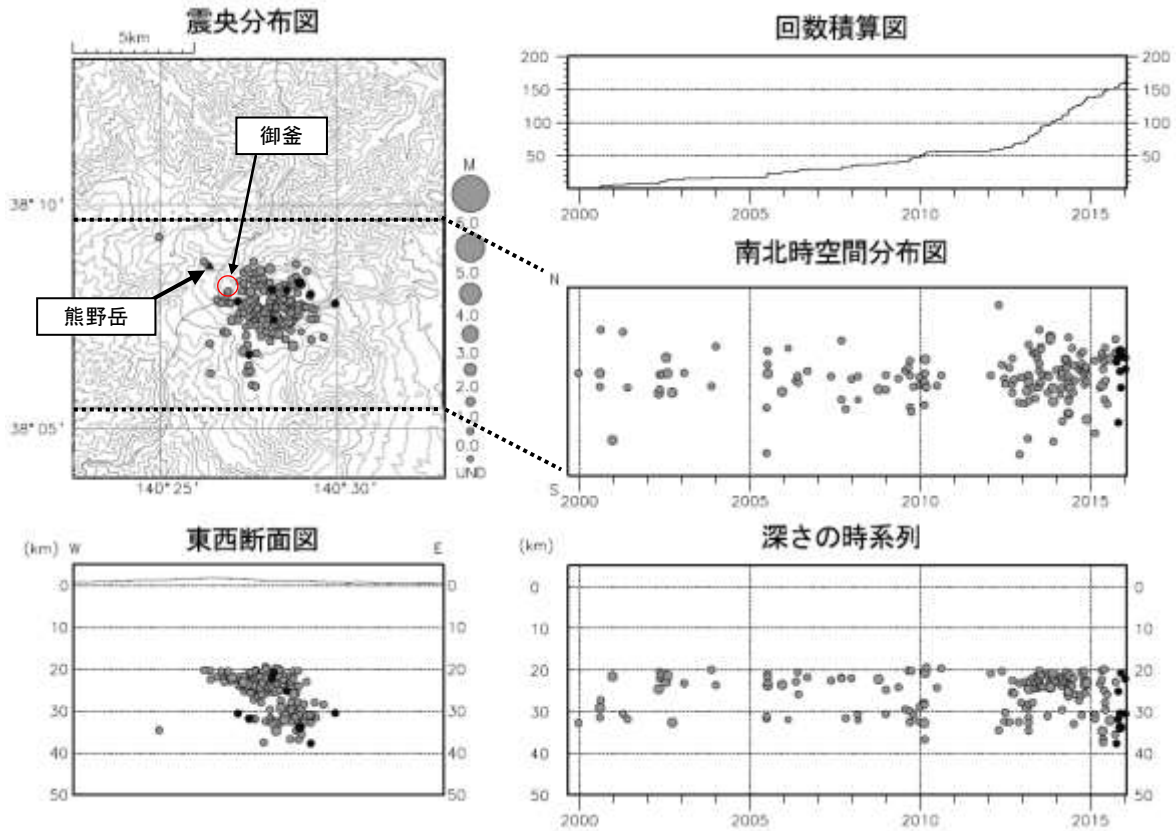
- ・2010年9月1日から観測開始。
- ・今期間、火山性微動が7回発生した。
- ・火山性地震は少ない状態で経過した。



第10図 蔵王山 地震活動 (2010年9月～2016年1月22日)

Fig.10 Hypocenter distribution in Zaozan (September 1, 2010 - January 22, 2016).

- : 2015年10月1日～2016年1月22日 (今期間なし)
- : 2010年9月1日～2015年9月30日
- ・ 表示条件 : 相数7数以上、深さフリーで決まった地震
- ・ 速度構造 : 成層構造を使用
- ・ 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。
- ・ (東) 地蔵山及び (東) 不忘山は 2013年8月27日より、(東) 遠刈田は 2014年9月22日より使用を開始した。



第11図 蔵王山 一元化震源による深部低周波地震活動 (1999年9月～2016年1月22日)
 Fig.11 Hypocenter distribution of deep low frequency earthquake around Zaozan determined by seismic network (September 1, 1999 - January 22, 2016).

● : 2015年10月1日～2016年1月22日

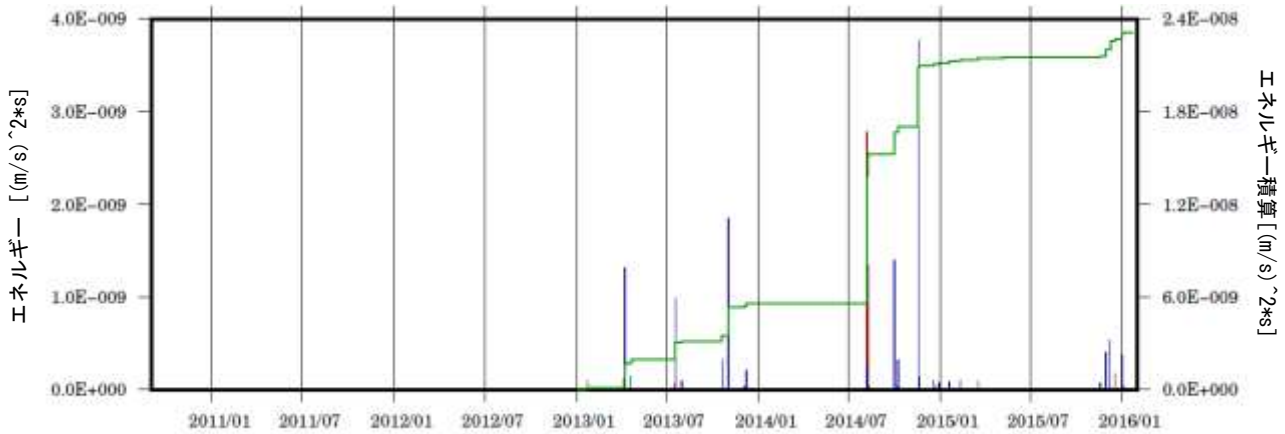
● : 1999年9月1日～2015年9月30日

注) 2001年10月以降、検知能力が向上している。

・ 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。

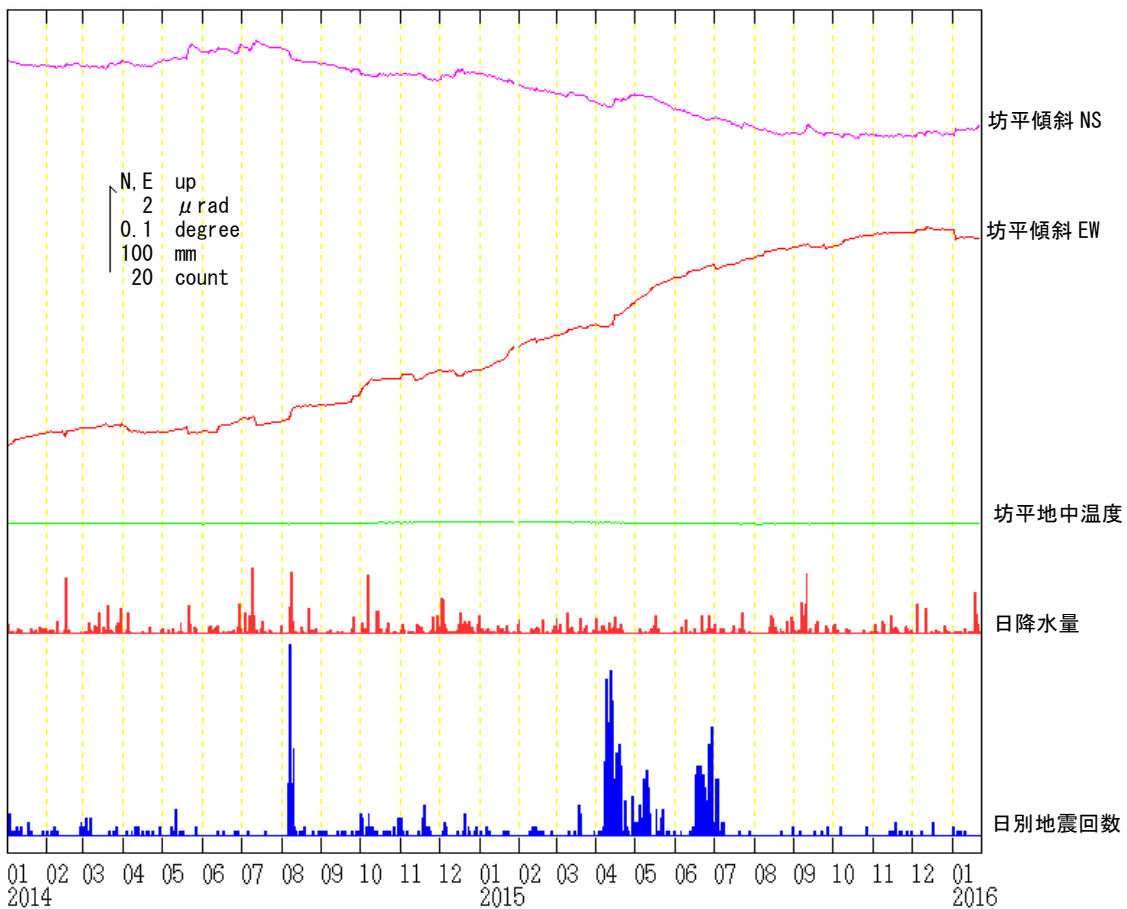
・ 2013年頃から、深さ20～40km付近の深部低周波地震がやや増加している。



第12図 蔵王山 坊平観測点（上下成分）における火山性地震（BL型）及び火山性微動のエネルギーとその積算（2010年9月～2016年1月22日）

Fig.12 Energy and its integration of volcanic earthquake (BL type) and tremor at Bodaira station (UD component) (September 1, 2010 - January 22, 2016).

- ・坊平短周期地震計を30秒計相当の地震計に変換した後、BPF0.05-0.50Hzをかけ、振幅二乗積算値を計算した。2015年1月19日の微動のみ坊平観測点の広帯域地震計を使用した。
- ・波形の立ち上がり前50秒間のタイムウィンドウでノイズレベルを計算しノイズ分除去した。負の値となった場合、エネルギーは0とした。また、正の値となった場合でも、BL波形部分に長周期波形を描いていない場合のエネルギーも0とした。
- ・青棒が微動ごと、赤棒が地震ごとのエネルギー（左軸）、緑線が積算エネルギー（右軸）を示す。
- ・2015年以降、長周期成分のエネルギーは小さかったが、2015年11月以降若干の高まりがみられた。

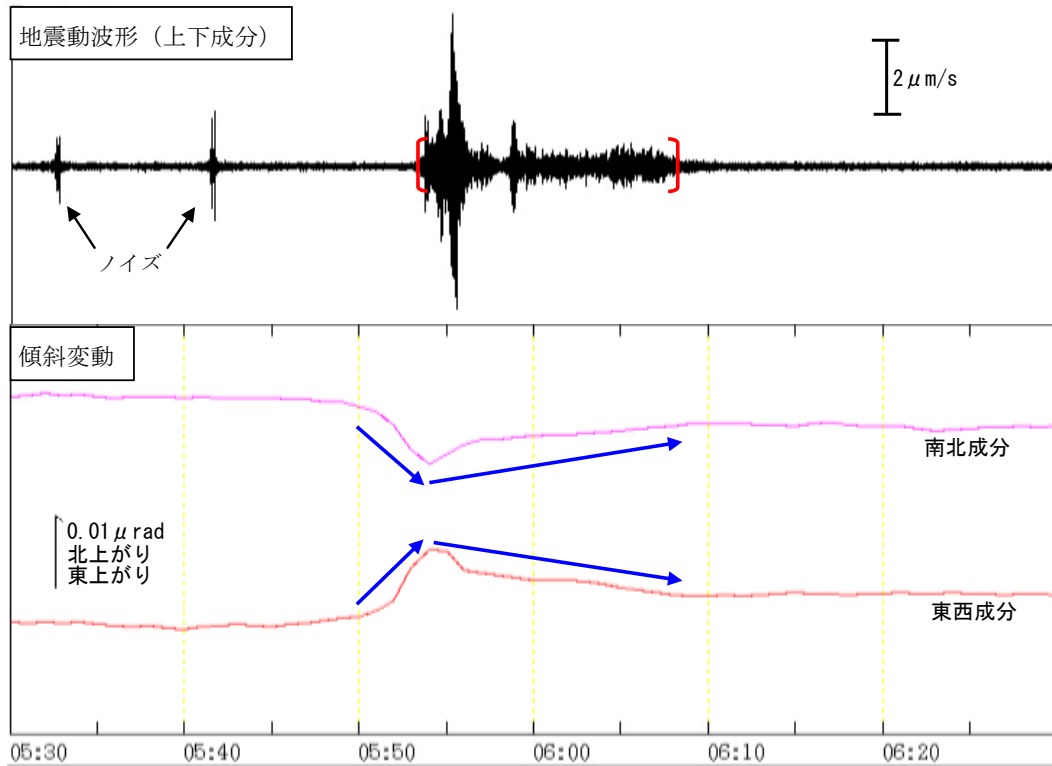


第13図 蔵王山 坊平観測点における傾斜変動

(2013年9月1日～2016年1月22日、時間値、潮汐補正済み)

Fig.13 Tilt change of Bodaira station (September 1, 2013 - January 22, 2016, hourly data, corrected tide).

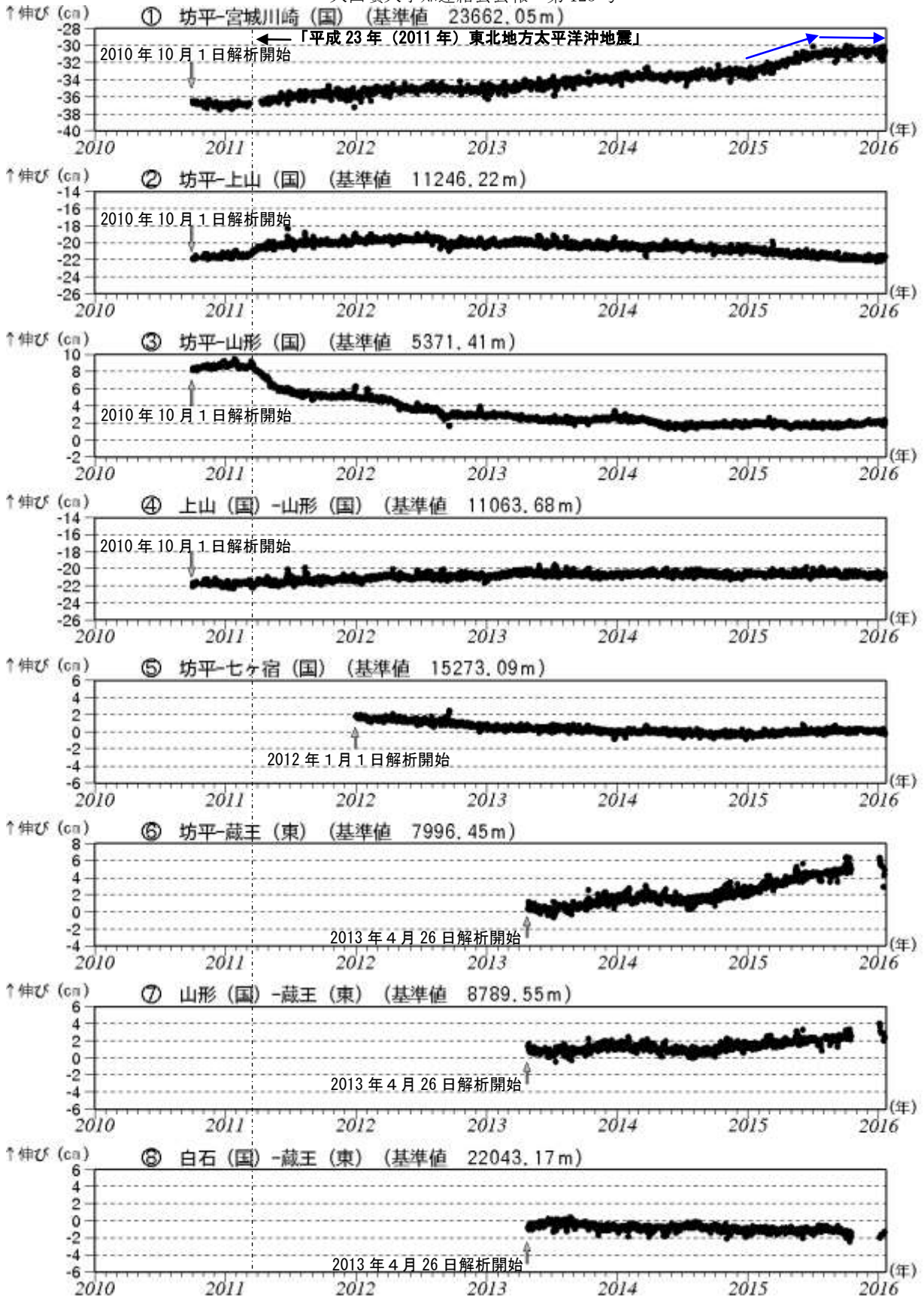
- ・2014年8月頃からみられていた南東上りの傾向は、2015年11月頃から停滞している。
- ・日別降水量は山形地方気象台の値を示す。



第14図 蔵王山 坊平観測点での火山性微動波形及び傾斜変動
(2015年11月30日05時30分～06時30分)

Fig.14 Volcanic tremor and tilt change of Bodaira station (From 05:30 to 06:30 of November 30,2015).

- ・ 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）
- ・ は火山性微動発生期間、 \rightarrow は傾斜計の変化方向を示す。
- ・ 火山性微動に先行してわずかな南東方向（山頂の南側）上がりが強まり、発生直後に南東下がりの変化（青矢印）があった。

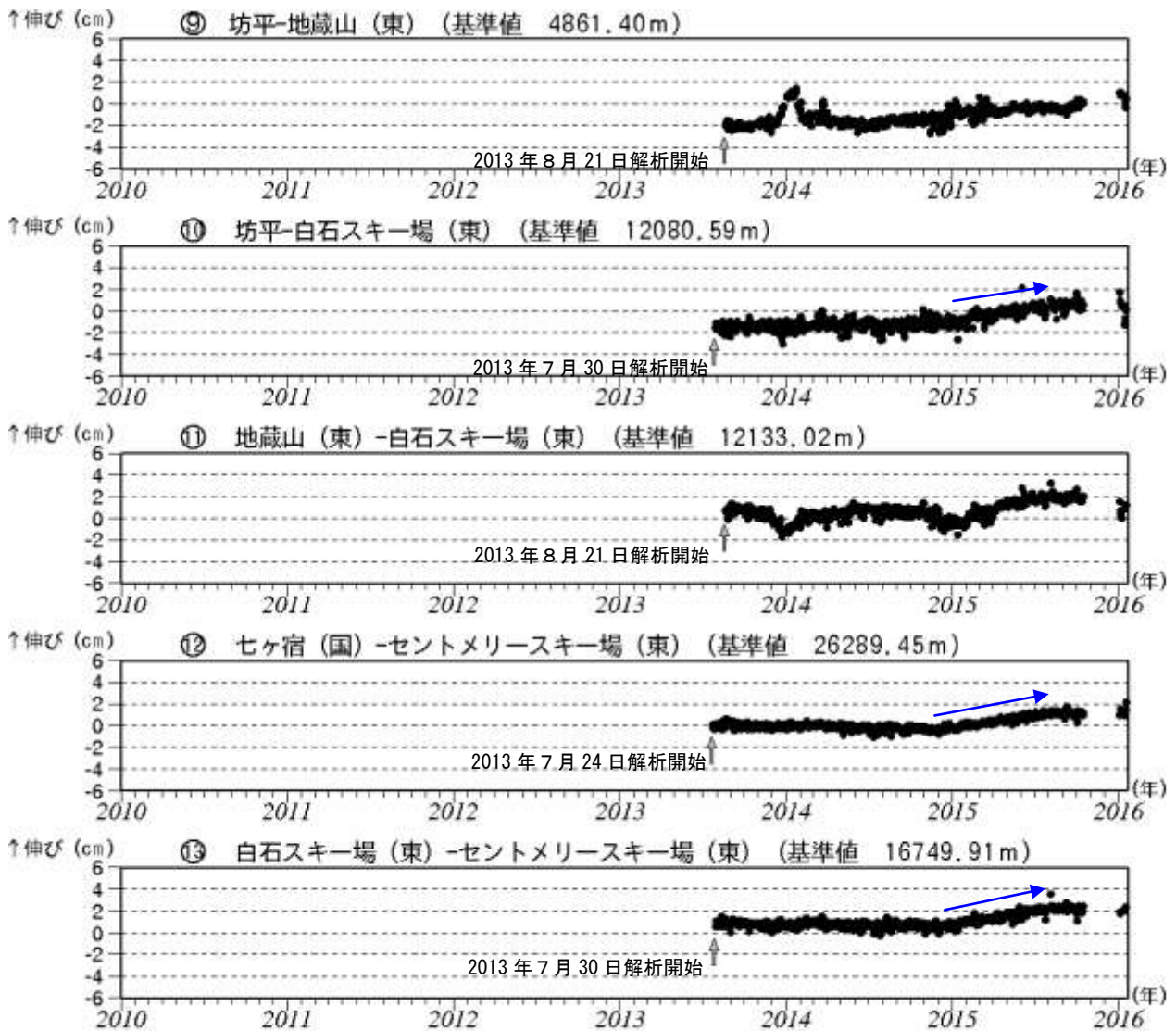


第15-1図 蔵王山 GNSS基線長変化図 (2010年10月～2016年1月22日)

Fig.15-1 Baseline lengths changes by continuous GNSS analysis (October 1, 2010 - January 22, 2016).

- ・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。
- ・①～⑧は第16図のGNSS基線①～⑧に対応。(国)：国土地理院、(東)：東北大学
- ・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。
- ・一部の基線で2014年10月以降わずかな膨張を示す変化(青矢印)がみられていたが、2015年6月頃から停滞している。

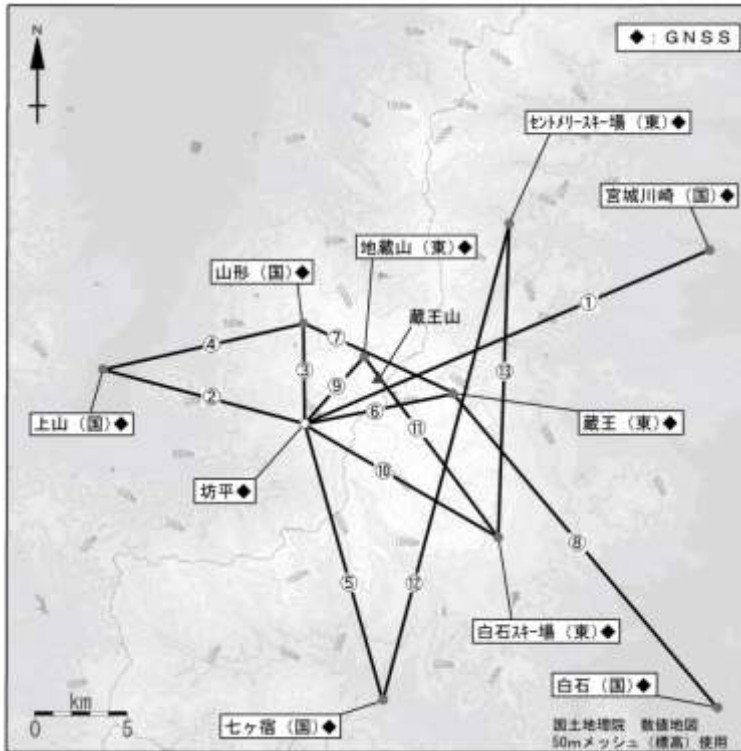
蔵王山



第15-2図 蔵王山 GNSS 基線長変化図 (2010年10月~2016年1月22日)

Fig.15-2 Baseline lengths changes by continuous GNSS analysis (October 1, 2010 - January 22, 2016).

- ・解析に際しては対流圏補正と電離層補正を行っている。
 - ・⑨~⑬は第16図のGNSS基線⑨~⑬に対応。(国)：国土地理院、(東)：東北大学
 - ・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。
 - ・一部の基線で2014年10月以降わずかな膨張を示す変化(青矢印)がみられていたが、2015年6月頃から停滞している。
- ※は、アンテナへの着雪による変化と考えられる。



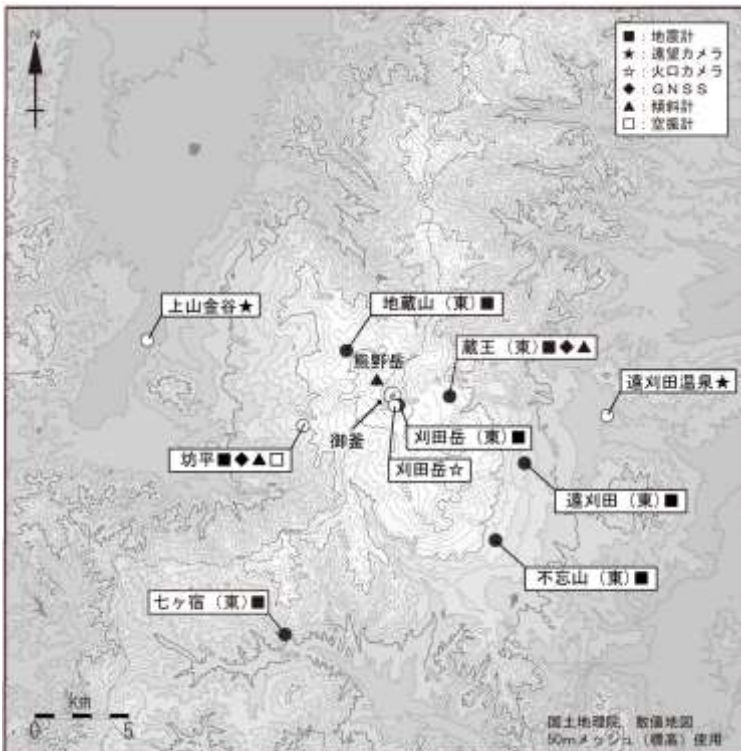
第16図 蔵王山 GNSS 観測点配置図

Fig.16 Location map of continuous GNSS observation sites around of the Zaozan.

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。

(国) : 国土地理院 (東) : 東北大学

GNSS 基線①~⑬は第15図の①~⑬に対応。



第17図 蔵王山 観測点配置図

Fig.17 Location map of observation sites in Zaozan Volcano.

小さな白丸 (○) は気象庁、小さな黒丸 (●) は東北大学の観測点位置を示す。