

蔵王山の火山活動について*

Volcanic activities of Zaozan Volcano

仙台管区气象台火山監視・情報センター

Volcanic Observations and Information Center,

Sendai District Meteorological Observatory, JMA

・概況

2013年1月から2014年1月3日にかけて15回の火山性微動が発生したほか、火山性地震もやや増えた状態で経過していた。微動や地震の発生時には傾斜変動（坊平観測点：山頂の南西約5km）もみられることもあり、火山活動には高まりがみられていた。

その後、2014年7月まで火山性微動は観測されず、火山性地震も少ない状態で経過していた。

2014年8月には6日、8日及び10日にそれぞれ1回の火山性微動が発生し、6日から10日にかけては、御釜直下付近が震源と推定される低周波地震もやや多い状況となり、6日の地震日回数と8月の地震月回数は共に観測開始以降で最大となった。

その後も火山性微動は9月に2回、10月も13日まで4回発生しているが、振幅や継続時間は小さく、短いものが多い。

10月8日には山形大学によって御釜の一部で白濁が確認されたが、原因は不明である。

GNSSによる地殻変動と丸山沢の噴気活動、御釜とその周辺の表面現象に特段の変化はみられていない。

・噴気など表面現象の状況（第1図～第3図）

山形大学が実施した現地調査で、10月8日に御釜の東側湖面の一部に白濁が確認されたが、8月12日及び10月9日に気象庁が実施した御釜付近の現地調査では、湖面と周辺の地表面に変化は認められなかった。10月9日には噴気地帯となっている丸山沢付近の現地調査を実施したが、噴気や地熱の状況に変化は認められなかった。

遠刈田温泉遠望カメラ（山頂の東約13km）、上山金谷遠望カメラ（山頂の西約13km）及び刈田岳火口カメラ（御釜の南側約1km）による観測では、御釜の状況に特段の変化は認められなかった。

丸山沢からの噴気は、100m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4図～第12図）

今期間、火山性微動は9回発生した。このうち、継続時間及び最大振幅から最大規模であったのは、8月6日に発生した火山性微動（継続時間約8分、最大振幅 $2.4\mu\text{m/s}$ [坊平観測点（山頂の南西約5km）])であるが、2013年1月以降発生している火山性微動の中では平均的なものであった。

8月6日及び9月30日に発生した火山性微動の発生直前には、坊平観測点の傾斜計データに変化がみられたが、空振計及び表面現象に変化は認められなかった。

8月6日の微動発生直後から同月10日にかけて、御釜直下付近の浅部が震源と推定される火山性地震が増加した。今回の地震活動は低周波地震が主体で、これまでより振幅の大きな地震も発生した。

8月6日以降、火山性微動は月に2～4回の頻度で発生しているが、火山性地震は8月中旬以降、少ない状態で経過している。

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20～25km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。

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た。

* 2014年12月12日受付

・地殻変動の状況（第 7 図～第 17 図）

8月6日及び9月30日の火山性微動発生時には、坊平観測点の傾斜計データで、微動発生時の1～3分前から始まり、発生とほぼ同時に収まる、南東方向（山頂の南側）上がりわずかな傾斜変動がみられた。このうち、8月6日の傾斜変動は、2013年1月以来発生している火山性微動時の傾斜変動としては最大のものであった。また、微動発生時から数日間以上継続する傾斜変動もみられ、8月6日の微動発生からは南東上りが3日間程度、9月30日の微動発生からは東方向（山頂）上がりが11日間程度継続した。

GNSS連続観測及び7月1～3日、8月20～24日に実施したGNSS繰り返し観測では、火山活動に関連する変化は認められなかった。



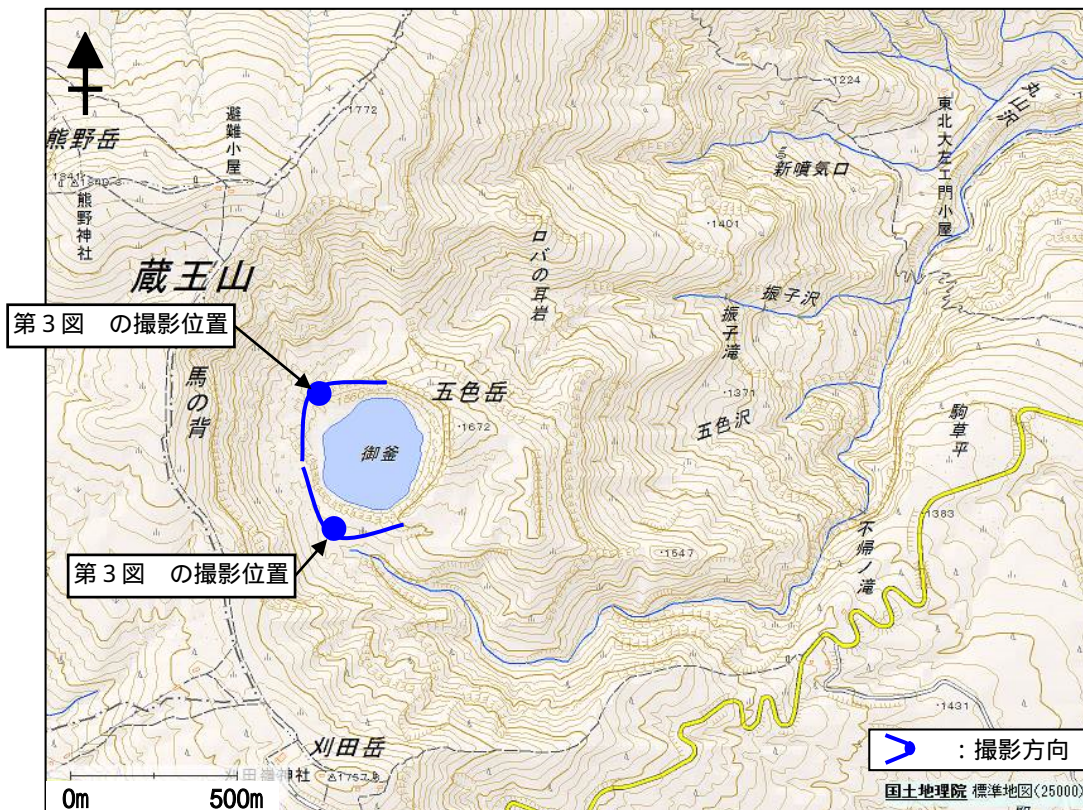
第 1 図 蔵王山 山頂部と御釜付近の状況

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

- ・左上図：9月29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。
- ・右上図：9月29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。
- ・左下図：9月29日12時00分頃 刈田岳（御釜の南約1km）に設置してある火口カメラの映像。

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。

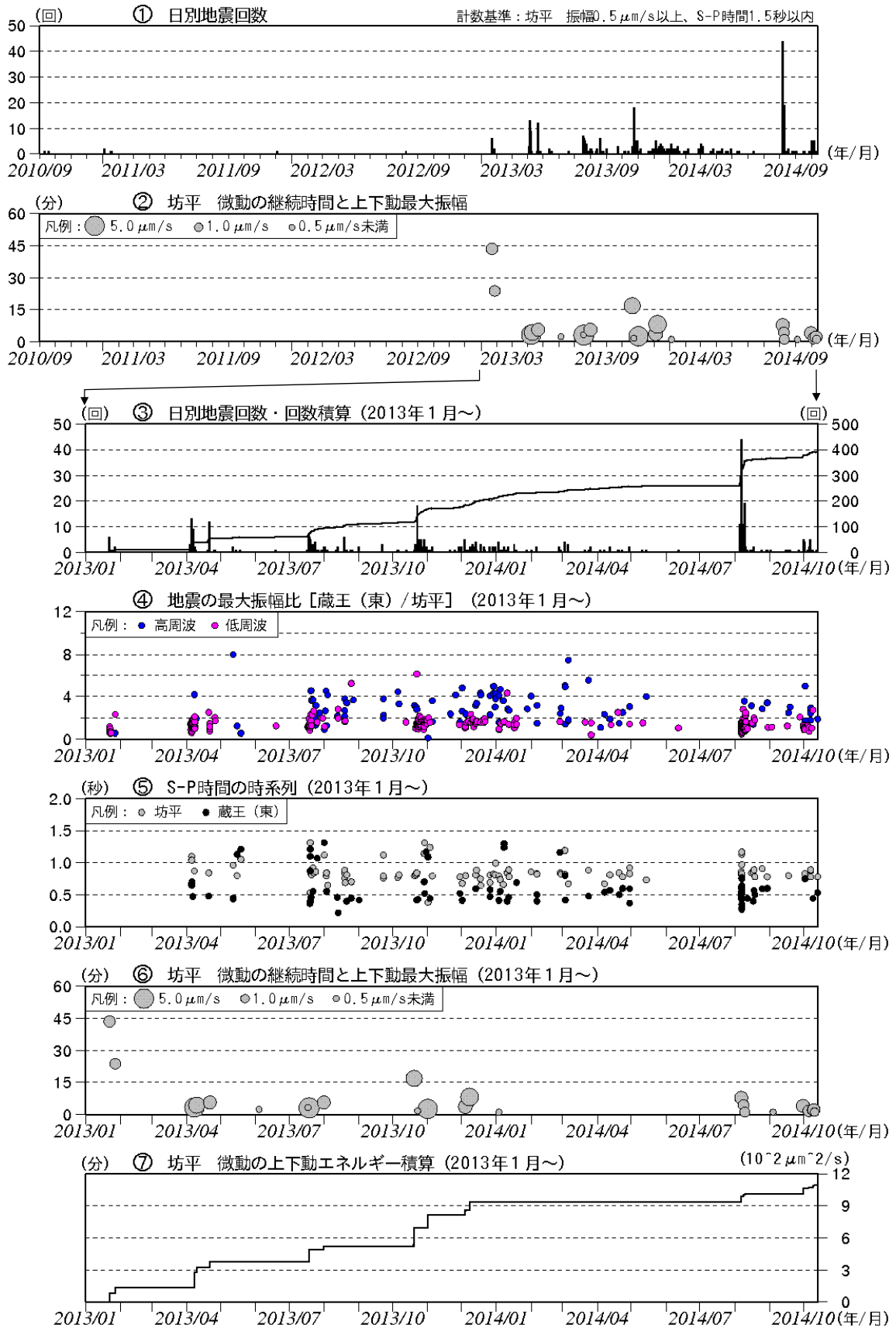
刈田岳火口カメラは7月29日より今期の運用を開始した（夏期）



第 2 図 蔵王山 御釜の可視画像撮影位置及び方向
 Fig.2 Photography position and direction of visual images (Okama area).



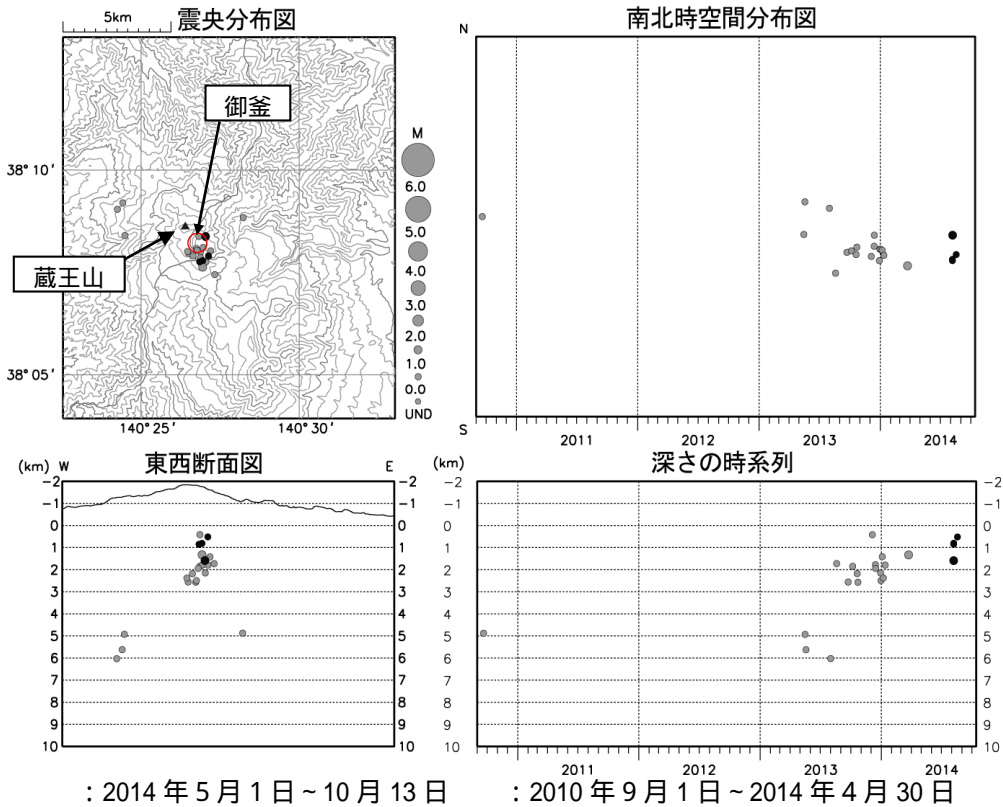
第 3 図 蔵王山 御釜の湖面の状況
 Fig.3 Visual images of the surface of the Okama
 ・湖面に変色等の異常はみられなかった。
 ・湖水温度は 11 程度で従来から変化はみられなかった。



第 4 図 蔵王山 火山活動経過図 (2010 年 9 月 ~ 2014 年 10 月 13 日)

Fig.4 Progress of the volcanic activities (September 1, 2010-October 13, 2014).

- ・ 2010 年 9 月 1 日から観測開始。
- ・ 8 月から 10 月かけて火山性微動が発生した。
- ・ 8 月 6 日の微動発生直後から火山性地震の増加がみられた。

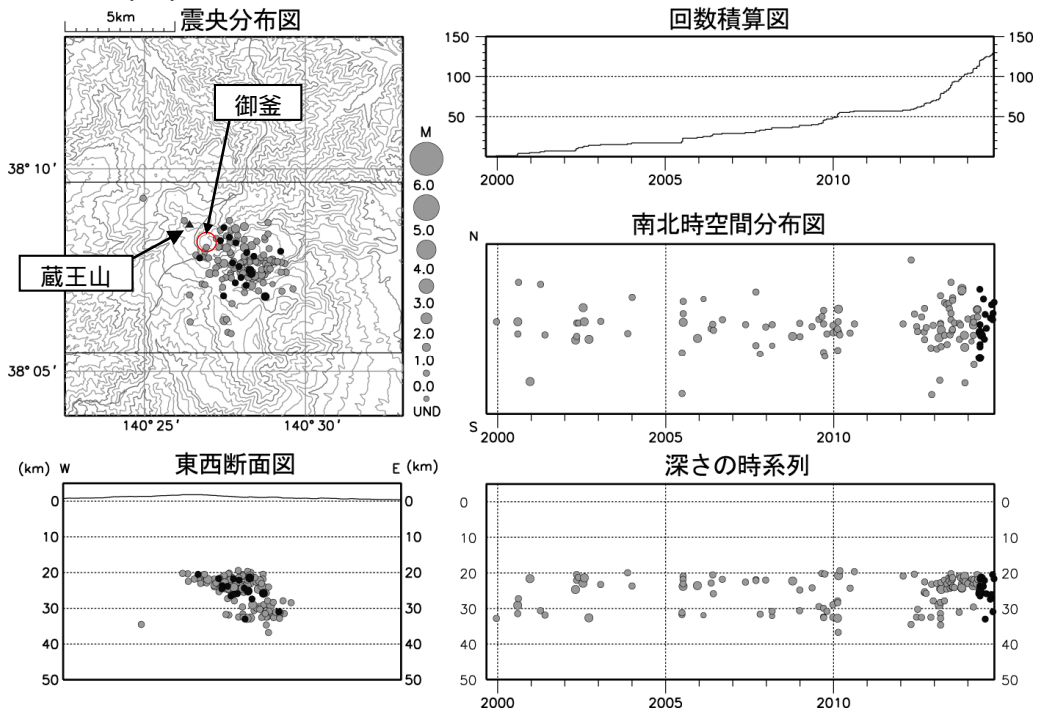


：2014年5月1日～10月13日 ：2010年9月1日～2014年4月30日

第5図 蔵王山 蔵王山の地震活動（2010年9月～2014年10月13日）

Fig.5 Hypocenter distribution around Zaozan(September 1, 2010-October 13, 2014).

- ・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日より使用を開始した。



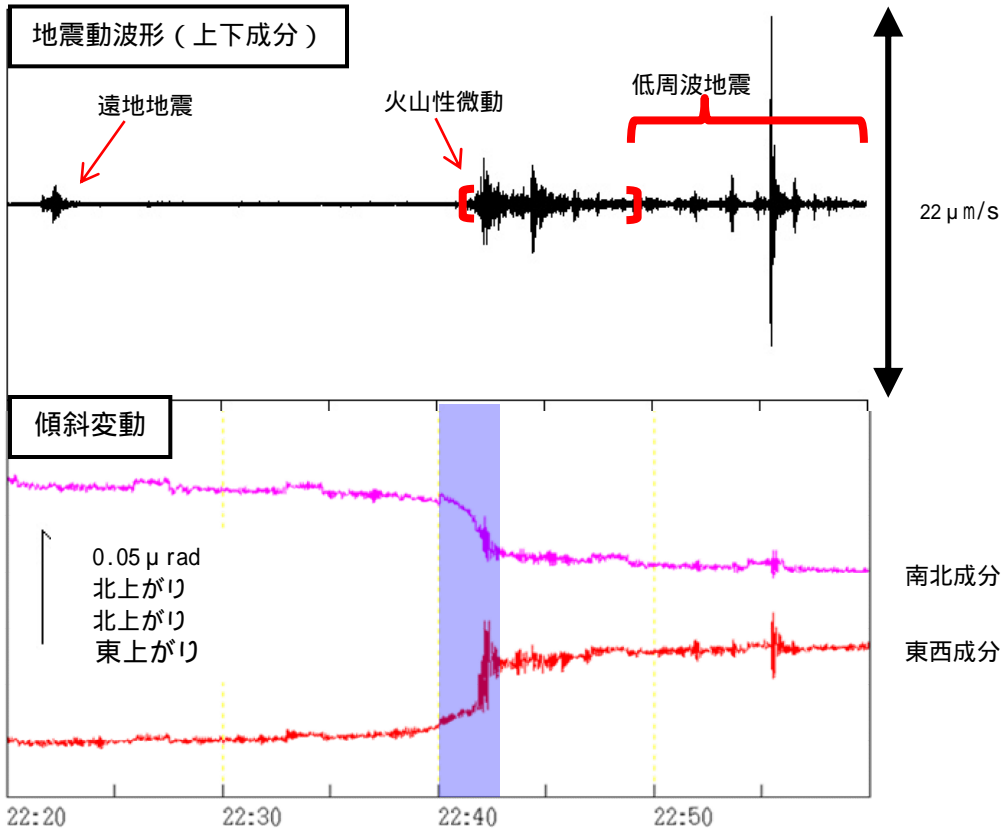
：2014年5月1日～10月13日 ：1999年9月1日～2014年4月30日

第6図 蔵王山 一元化震源による蔵王山周辺の地震活動（1999年1月～2014年10月13日）

Fig.6 Hypocenter distribution of deep low frequency earthquake around Zaozan determined by seismic network(September 1, 1999-October 13, 2014).

- 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。

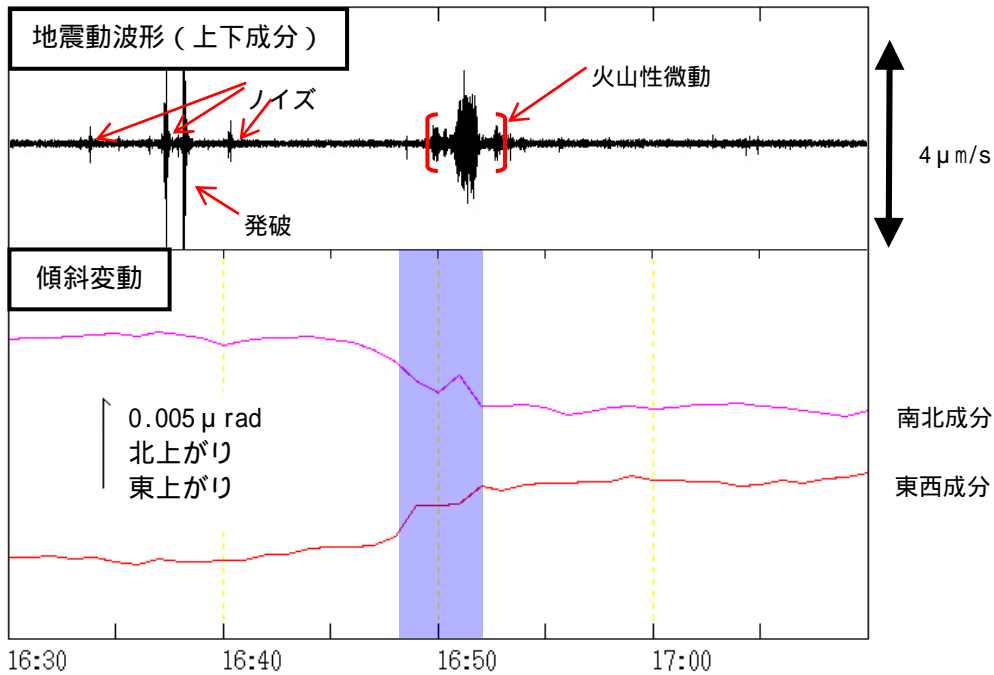
蔵王山



第 7 図 蔵王山 坊平観測点の火山性微動に伴う傾斜変動
(2014 年 8 月 6 日 22 時 20 分 ~ 8 月 6 日 23 時 00 分)

Fig.7 Tilt change and waveform at Bodaira station with occurrence of volcanic tremor on August 6, 2014.

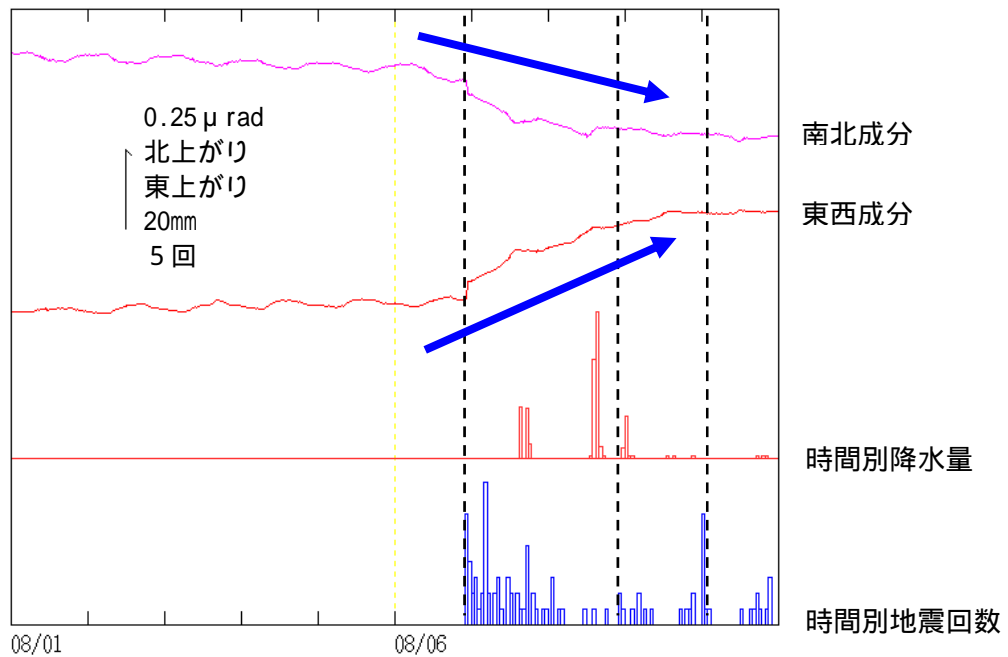
- ・ 上段：地震波形（坊平、上下成分、速度波形、固有周期 1 秒）
- 下段：傾斜変動（坊平、秒値、潮汐補正あり） 部分が傾斜変動期間
- ・ 火山性微動に先行してわずかな南東方向（山頂の南側）上がりの傾斜変動がみられた。



第 8 図 蔵王山 坊平観測点の火山性微動に伴う傾斜変動
(2014 年 9 月 30 日 16 時 30 分 ~ 17 時 10 分)

Fig.8 Tilt change and waveform at Bodaira station with occurrence of volcanic tremor on September 30, 2014.

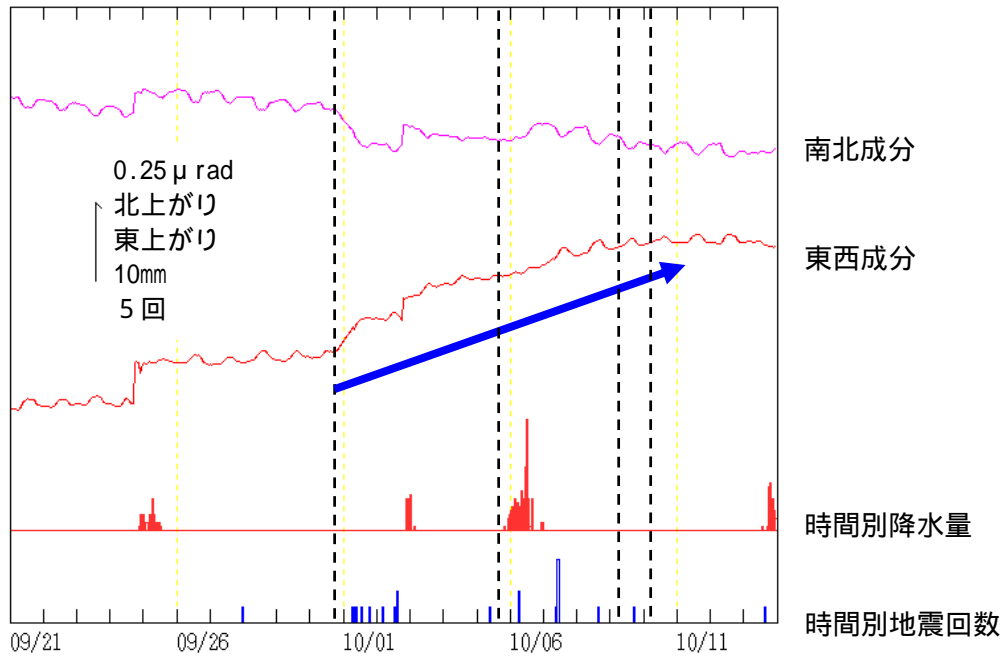
- ・ 上段：地震波形（坊平、上下成分、速度波形、固有周期 1 秒）
- 下段：傾斜変動（坊平、分値、潮汐補正あり） 部分が傾斜変動期間
- ・ 火山性微動に先行してわずかな南東方向（山頂の南側）上がりの傾斜変動がみられた。



第 9 図 蔵王山 坊平観測点での傾斜変動及び時間別地震回数
(2014 年 8 月 1 日 ~ 8 月 10 日、分値、潮汐補正あり)

Fig.9 Tilt change and hourly number of earthquakes at Bodaira station(August 1, 2014 - August 10, 2014) .

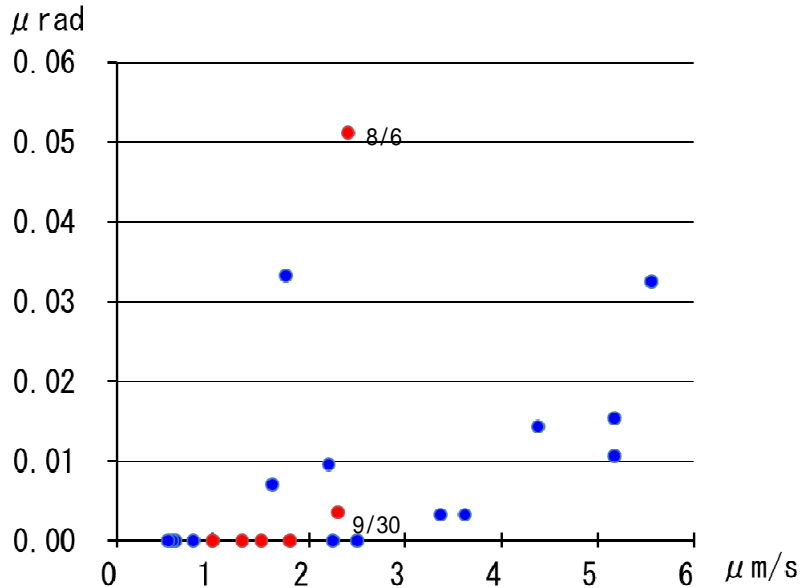
- ・黒破線は火山性微動発生時、 は傾斜計の変化傾向を示す。
- ・8月6日から9日にかけて、南東（山頂の南側）上がりの傾斜変動がみられた。
- ・8月6日の火山性微動発生直後から、火山性地震が多発した。



第 10 図 蔵王山 坊平観測点での傾斜変動及び時間別地震回数
(2014 年 9 月 21 日 ~ 10 月 13 日、分値、潮汐補正あり)

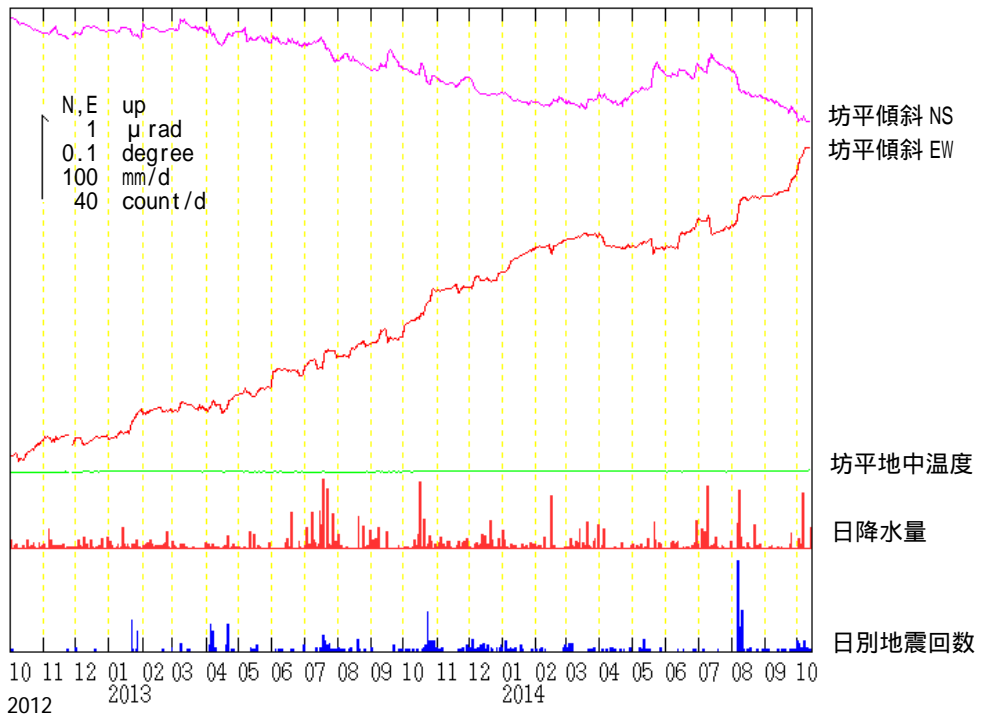
Fig.10 Tilt change and hourly number of earthquakes at Bodaira station (September 21, 2014 - October 13, 2014).

- ・黒破線は火山性微動発生時、 は傾斜計の変化方向を示す。
- ・9月30日から10月11日頃にかけて、東方向（山頂）上がりの傾斜変動がみられた。
- ・10月1日から9日頃にかけて、火山性地震の発生がみられた。



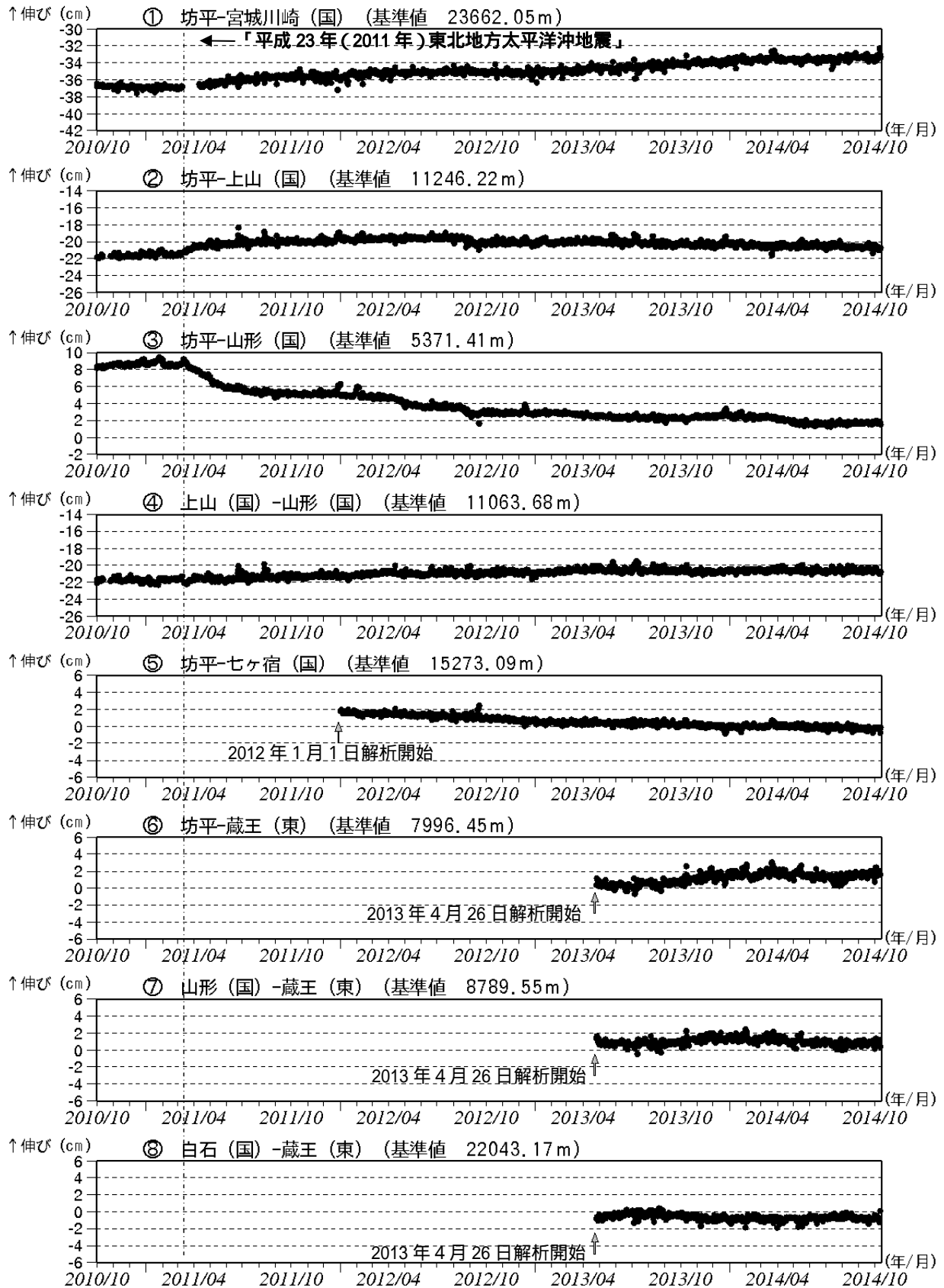
第 11 図 蔵王山 火山性微動の最大振幅と傾斜変動量
 Fig.11 Relationship between maximum amplitude of volcanic tremors and tilt changes of Bodaira station just before tremor generating.

- ・ 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。
- ・ は前期間（2014 年 4 月まで） は今期間の火山性微動。
- ・ 最大振幅の大きな火山性微動は、傾斜変動量も大きくなる傾向がみられる。
- ・ 8 月 6 日の傾斜変動量は、これまでで最大のものとなった。



第 12 図 蔵王山 坊平観測点における傾斜変動
 (2012 年 10 月 1 日 ~ 2014 年 10 月 13 日、時間値、潮汐補正済み)
 Fig.12 Tilt change of Bodaira station (October 1, 2012 - October 13, 2014).

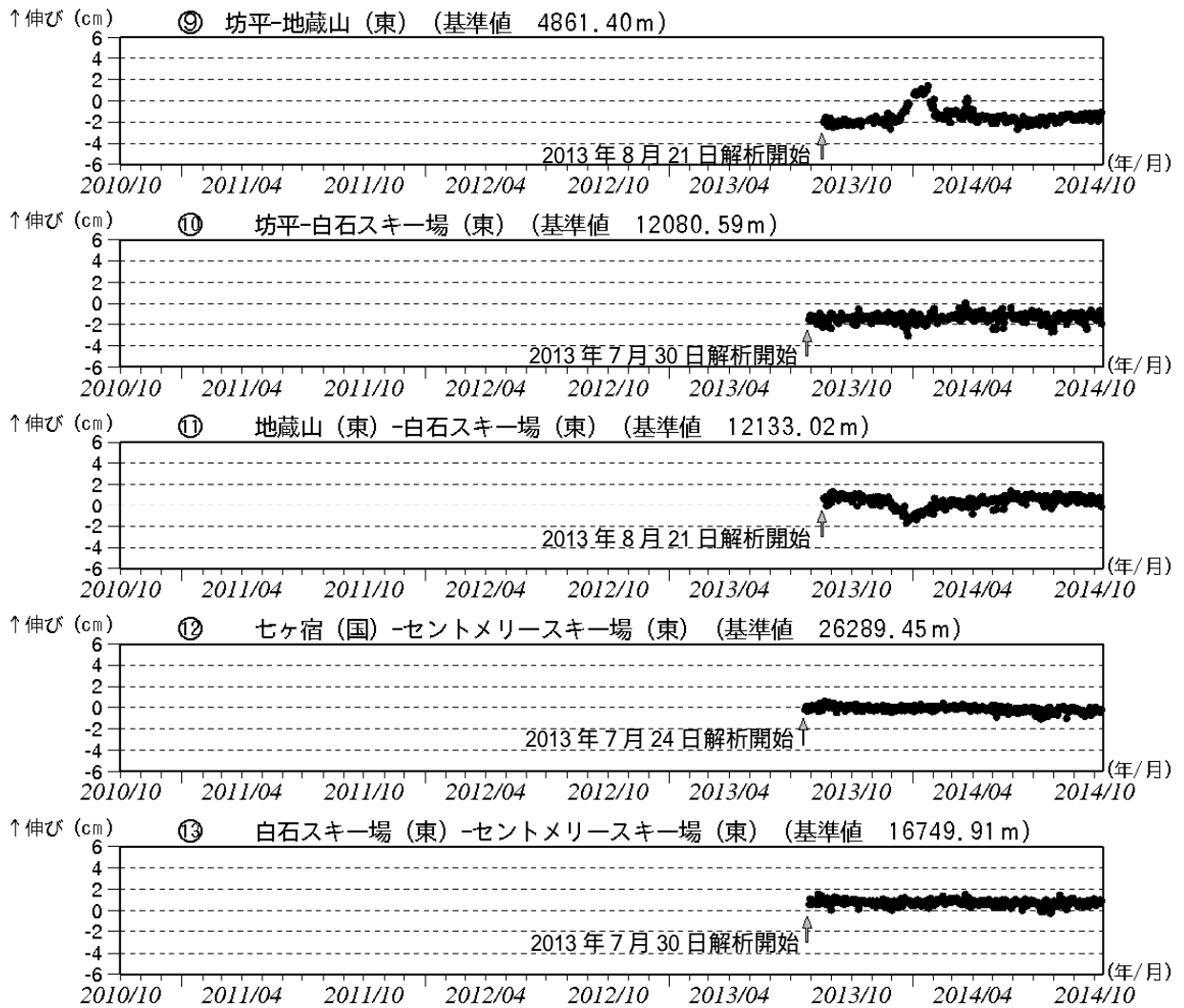
- ・ 長期的には、火山活動によるとみられる傾斜変動は認められない。



第 13 図 蔵王山 GNSS 基線長変化図 (2010 年 10 月 ~ 2014 年 10 月 13 日)

Fig.13 Baseline lengths changes by GNSS analysis (October 1, 2010 - October 13, 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 15 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。

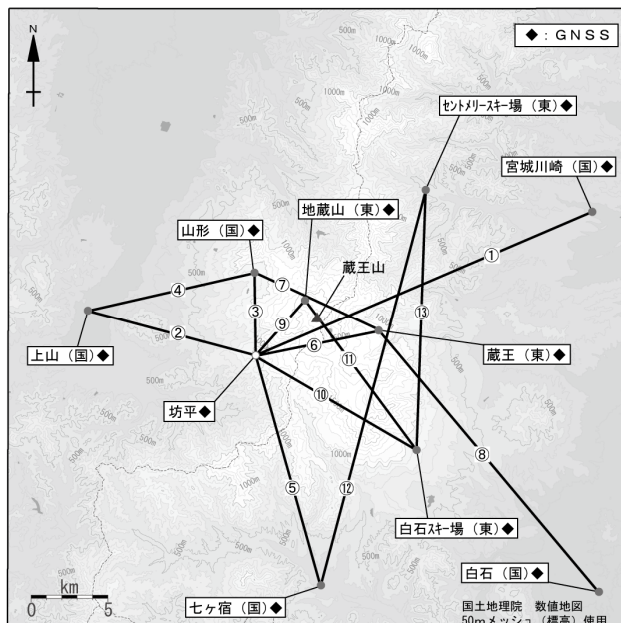


第 14 図 蔵王山 GNSS 基線長変化図 (2013 年 7 月 24 日 ~ 2014 年 10 月 13 日)

Fig.14 Baseline lengths changes by GNSS analysis (July 24,2013 - October 13, 2014)

- ・火山活動に起因する変化は認められない。
- ・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 15 図の GNSS 基線 ~ 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。

地蔵山 (東) では着雪による変化がみられた。



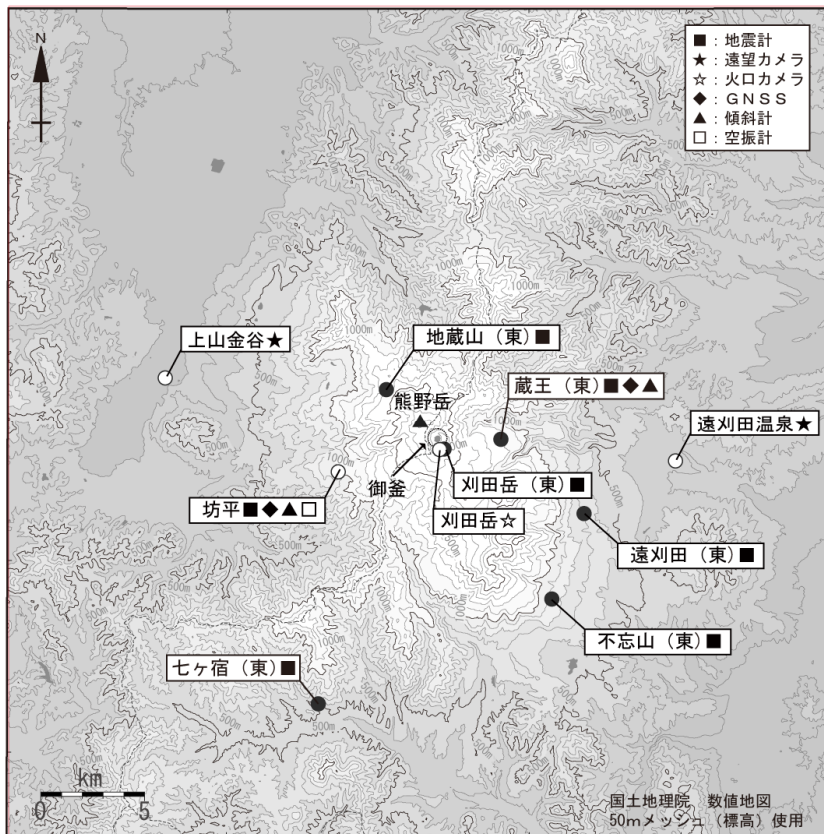
第 15 図 蔵王山 GNSS 観測点配置図

Fig.15 Location map of 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。

GNSS 基線 ~ は第 13 図、第 14 図の ~ に対応。

(国): 国土地理院 (東): 東北大学



第 18 図 蔵王山 観測点配置図

Fig.18 Locatin 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