

吾妻山の火山活動について（2015年10月～2016年1月）*

Volcanic activities of Azumayama 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

今期間、火山性地震は少ない状態で経過した。

傾斜計の観測では2014年7月頃からみられていた西南西側（火口方向側）上がりの傾向は、2015年7月頃から停滞していたが、2015年9月後半頃から西側下がりの傾向がみられている。また、GNSS連続観測では2014年9月頃から一切経山南山腹観測点（大穴火口の北約500m）が関係する基線で、一切経山付近の膨張を示す緩やかな変化がみられていたが、2015年6月頃から停滞している。

大穴火口の噴気活動はやや活発な状態が続いている。

全磁力繰り返し観測では、大穴火口周辺の地下の熱活動が活発化している可能性を示す変化が引き続きみられている。

大穴火口付近の浅部での熱活動が高まった状態が継続している。さらなる高まりを示す現象は認められないものの、しばらくの間は大穴火口付近では小規模な噴火が発生する可能性があると考えられるため、火口から概ね500mの範囲では、弾道を描いて飛散する大きな噴石に警戒が必要であるととも、危険な地域には立入らないよう地元自治体等の指示に従うことが必要である。また、大穴火口の風下側では降灰及び風の影響を受ける小さな噴石、火山ガスに注意が必要な状況である。

平成26年12月12日に火口周辺警報を発表し、噴火警戒レベルを2（火口周辺規制）に引き上げたが、その後、警報事項に変更はない。

・噴気の状態（第1図、第7図-①④、第8図）

上野寺遠望カメラ（大穴火口の東北東約14km）及び東北地方整備局が設置している浄土平火口カメラ（大穴火口の東南東約500m）による観測では、大穴火口（一切経山南側山腹）からの噴気の高さは概ね100m以下で経過し、やや活発な状態が続いているが、長期的には2010～2011年をピークとして低下傾向が続いている。

・熱活動（第2～6図、第20図）

2015年10月14日から15日にかけて実施した現地調査では、大穴火口内及びその周辺で2013年以降拡大がみられる地熱域¹⁾を引き続き確認した。また、2015年11月13日から15日にかけて実施した現地調査では、2015年10月に引き続き一切経山西側の登山道沿いで弱い噴気を観測したが、その範囲等に大きな変化はみられなかった。

1) 赤外熱映像装置による。

・地震活動（第7図-②③⑤～⑧、第9～11図）

大穴火口付近直下を震源とする火山性地震は少ない状態で経過し、火山性微動は観測されなかった。

* 2016年4月25日受付

・地殻変動（第12～16図）

浄土平観測点（大穴火口の東南東約1km）に設置している傾斜計では、2015年6月頃まで西南西側（火口方向側）上がりの変動で推移し7月頃から停滞していたが、2015年9月後半から西側下がりの傾向となっている。

GNSS連続観測では、一切経山付近の膨張を示す緩やかな変化がみられていたが、2015年6月頃から停滞している。

・大穴火口周辺の全磁力の状況（第18、19図）

2003年より大穴火口周辺で実施している全磁力繰り返し観測によると、大穴火口周辺の地下での熱活動が活発化している可能性が考えられるデータが引き続き観測された。

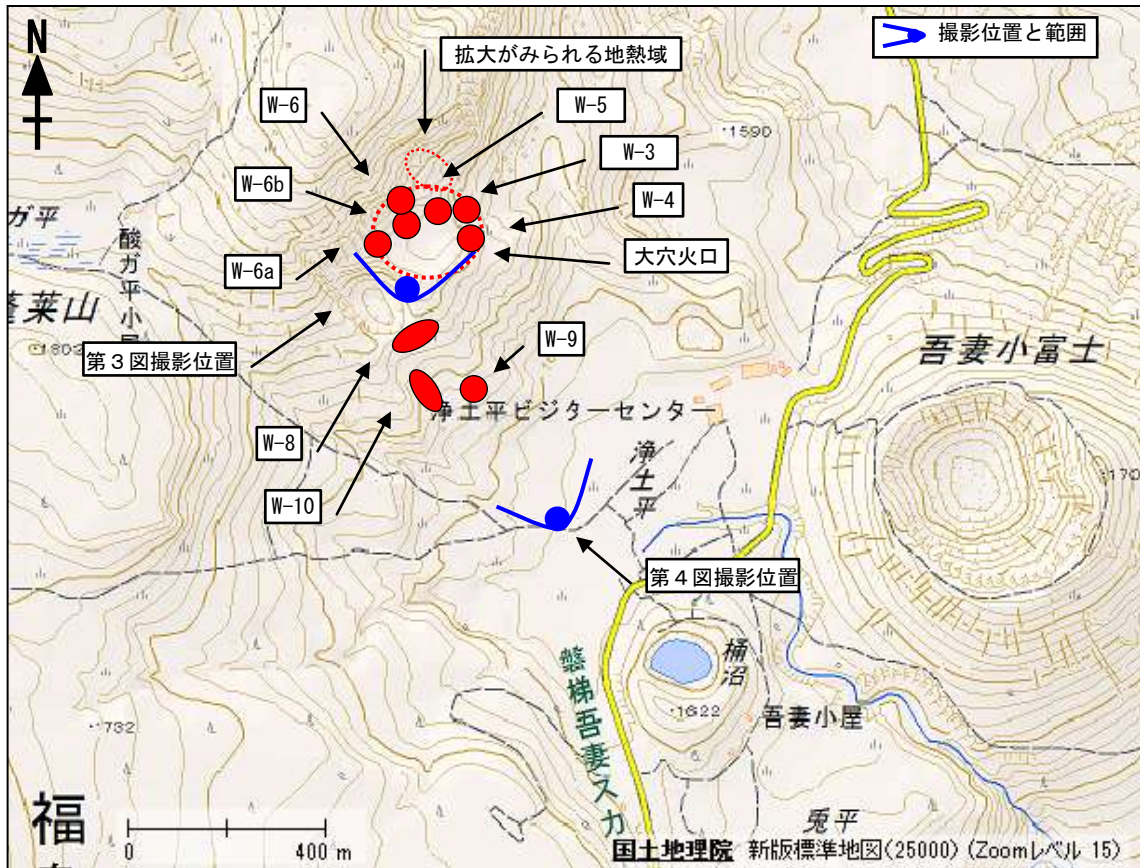
この資料は気象庁のほか国土交通省東北地方整備局、東北大学、国立研究開発法人防災科学研究所のデータを利用して作成した。



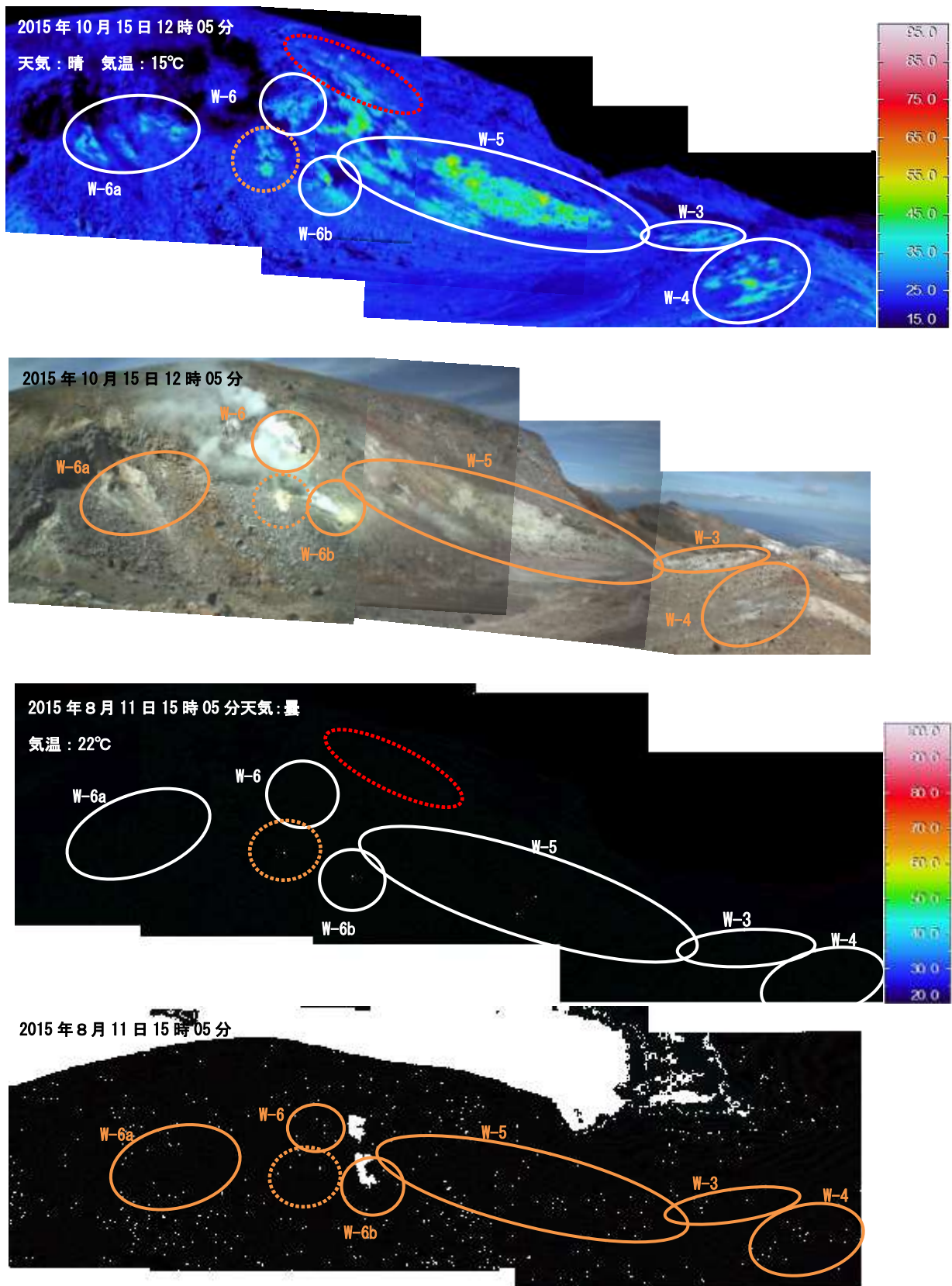
第1図 吾妻山 大穴火口からの噴気の状態 (2015年12月31日)

Fig.1 Visible image of Azumayama.

- ・右：浄土平火口カメラ（東北地方整備局、大穴火口から東南東約500m）による。
- ・左：福島市上野寺遠望カメラ（大穴火口から東北東約14km）による。
- ・実線赤丸で囲んだ部分が大穴火口からの噴気で、高さは100m。



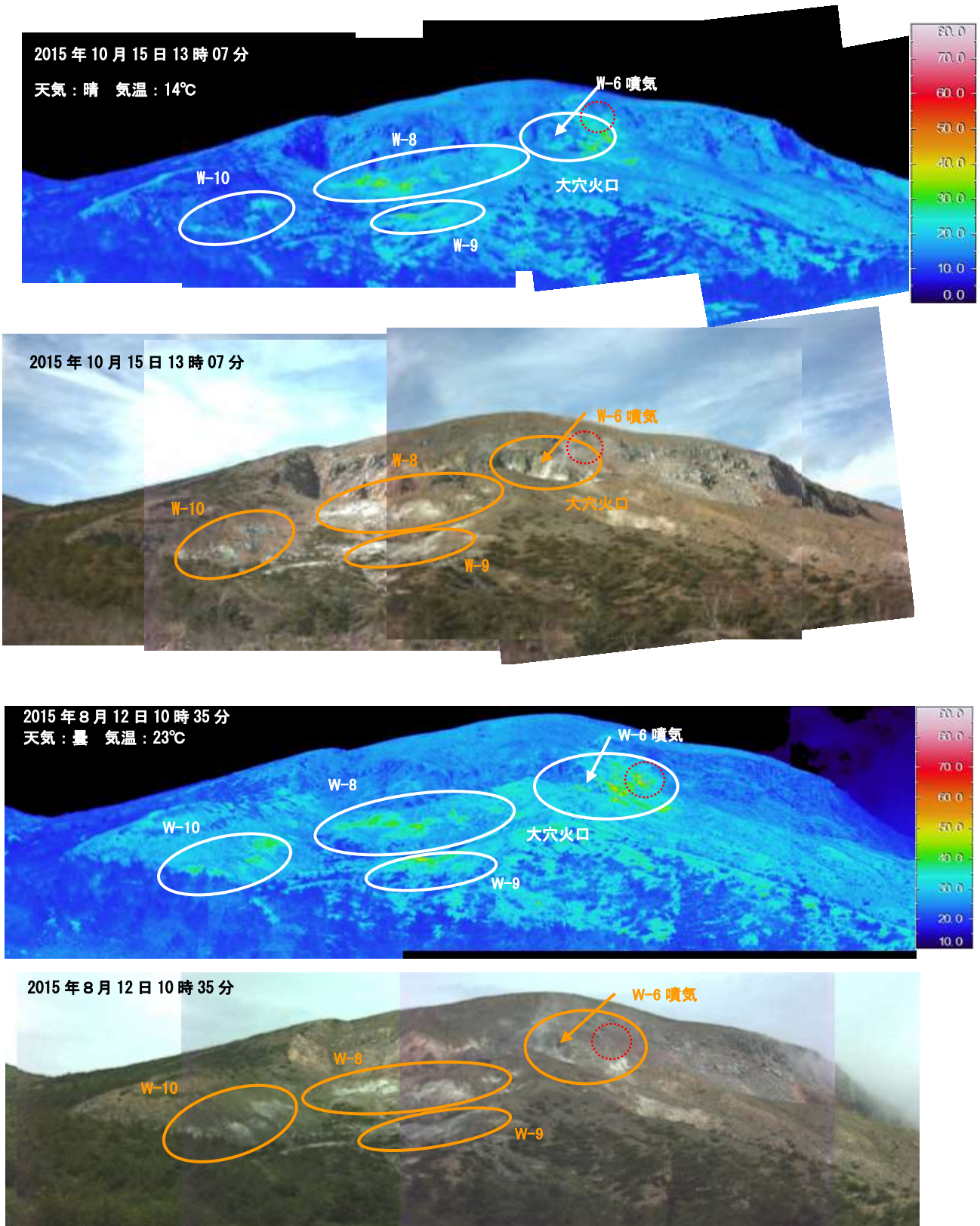
第2図 吾妻山 大穴火口付近の噴気地熱域の分布及び写真と地表面温度分布撮影位置及び範囲
Fig.2 Location map of thermal observation sites in Azumayama.



第3図 吾妻山 大穴火口の可視画像と地表面温度分布

Fig.3 Visible and thermal images of Oana crater and Hachimanyake area.

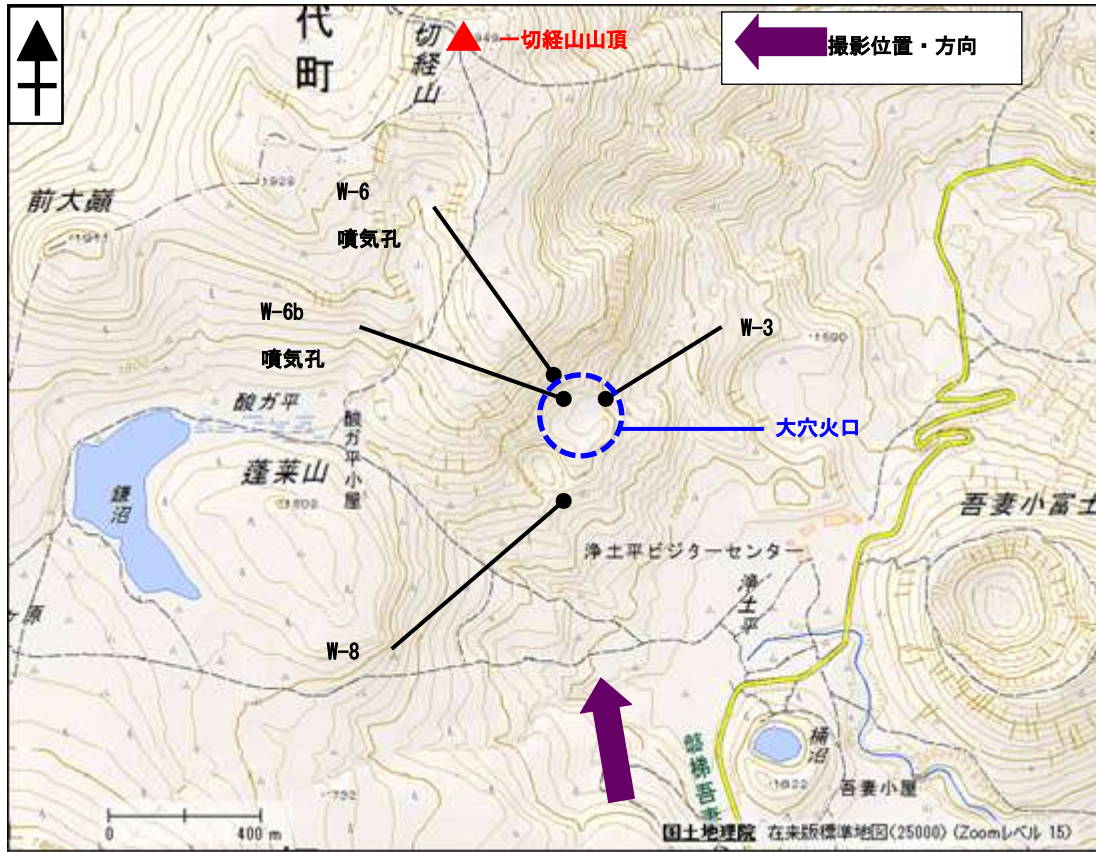
- ・前回（2015年8月11日）と比較して、噴気及び地熱域の状況に特段の変化は認められなかった。
- ・2013年から2014年にかけて、W-6から東に延びる地熱域の拡大がみられた領域（赤破線）が、引き続き確認された。
- ・W-3及びW-4、W-5、W-6a、橙破線領域内で地熱域の拡大とその領域からの弱い噴気を、2015年8月に引き続き確認した。



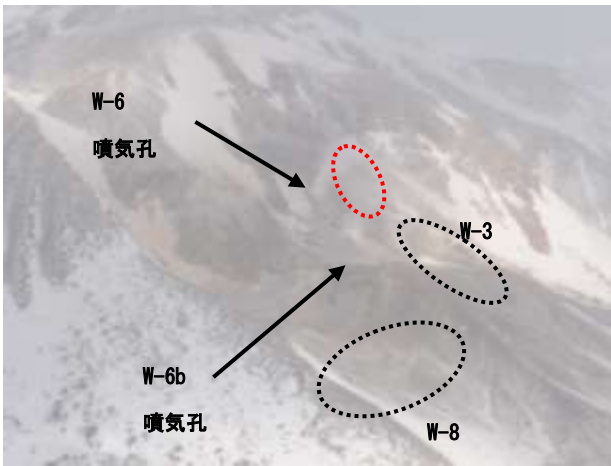
第4図 吾妻山 大穴火口・八幡焼付近の可視画像と地表面温度分布

Fig.4 Visible and thermal images of Oana crater.

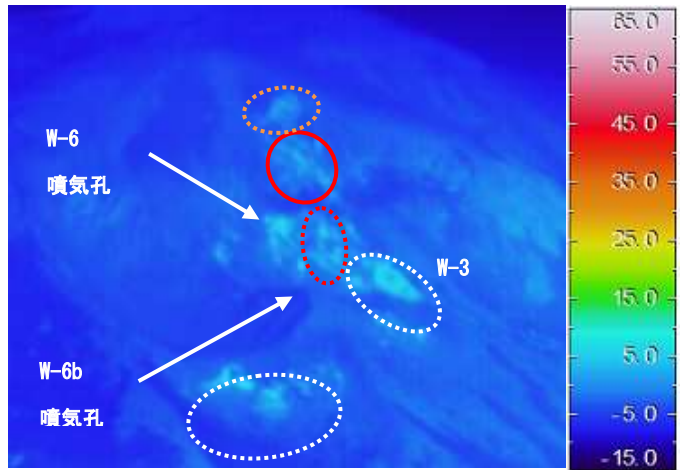
- ・前回（2015年8月12日）と比較して、噴気及び地熱域の状況に特段の変化は認められなかった。
- ・2013年から2014年にかけて、W-6から東に延びる地熱域の拡大がみられた領域（赤破線）が、引き続き確認された。



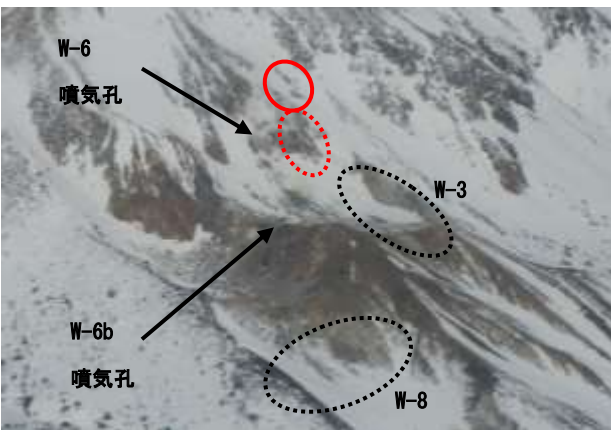
第5図 吾妻山 大穴火口付近の噴気地熱域の分布、及び写真と地表面温度分布撮影位置・方向
Fig.5 Location map of thermal observation sites in Azumayama.



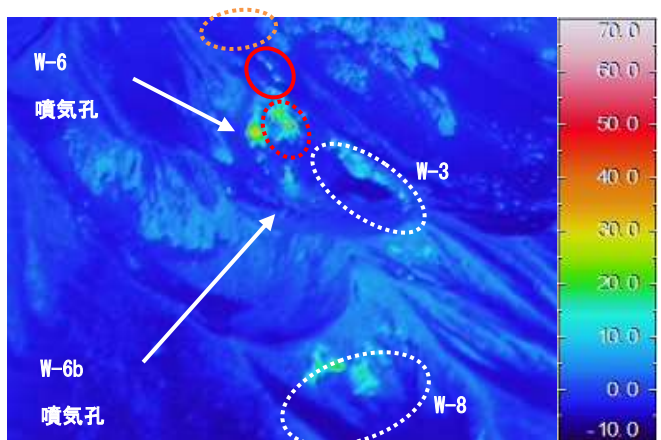
① 2016年2月16日09時53分



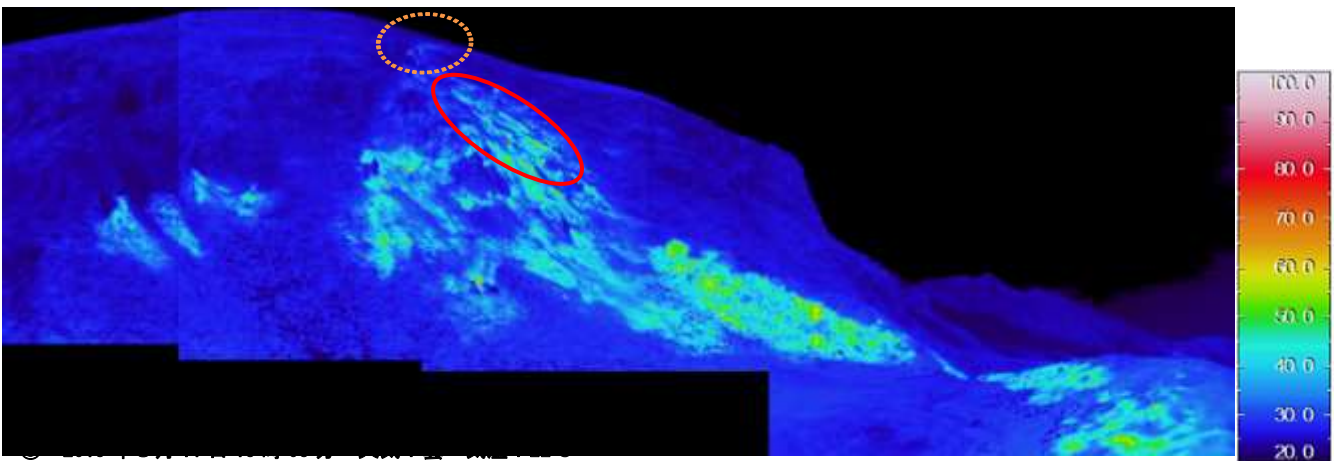
② 2016年2月16日09時53分 天気：曇



③ 2015年1月14日10時35分



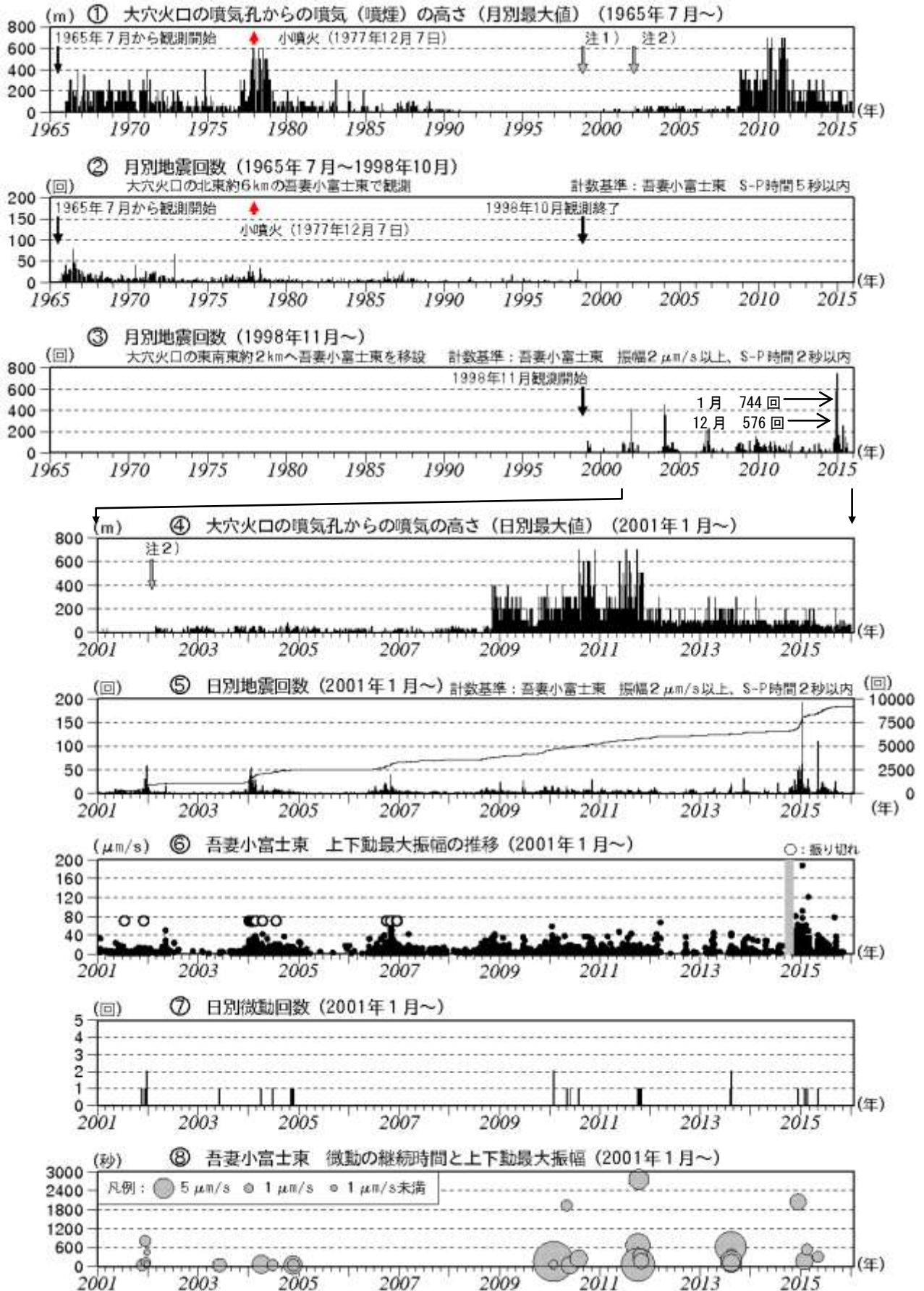
④ 2015年1月14日10時35分 天気：晴



第6図 吾妻山 南方向から撮影した大穴火口及び周辺の状況と地表面温度分布

Fig.6 Visible and thermal images of Oana crater.

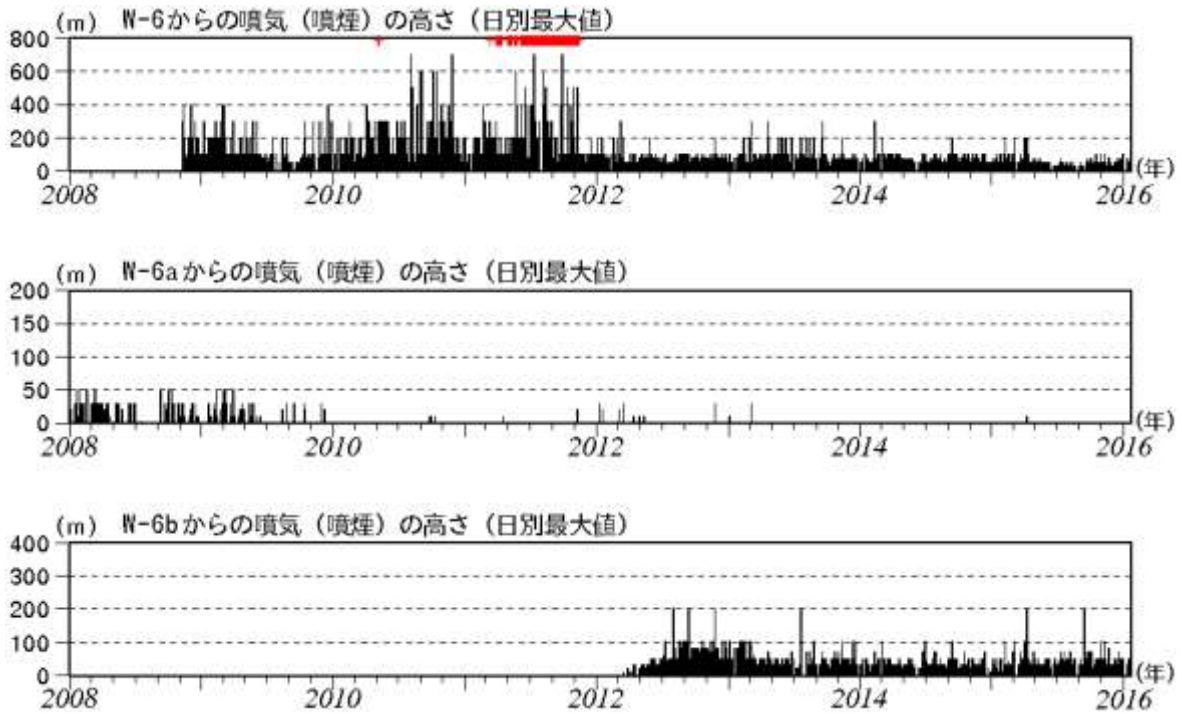
- ・陸上自衛隊の協力により撮影した(①～④)。
- ・2013年から地熱域の拡大がみられた領域(赤破線領域)が、今回(2016年2月16日)の観測においても確認された。
- ・前回(2015年1月14日)の観測と比較すると、前回確認された地熱域(赤実線領域)の北西側(橙破線領域)で、地熱域の拡大が確認された。この地熱域は2015年8月の現地調査時の地表面温度分布(⑤)でも確認できる。



第7図 吾妻山 火山活動経過図(1965年7月~2016年1月22日)

Fig.7 Volcanic activity of Azumayama (July, 1965–January 22, 2016).

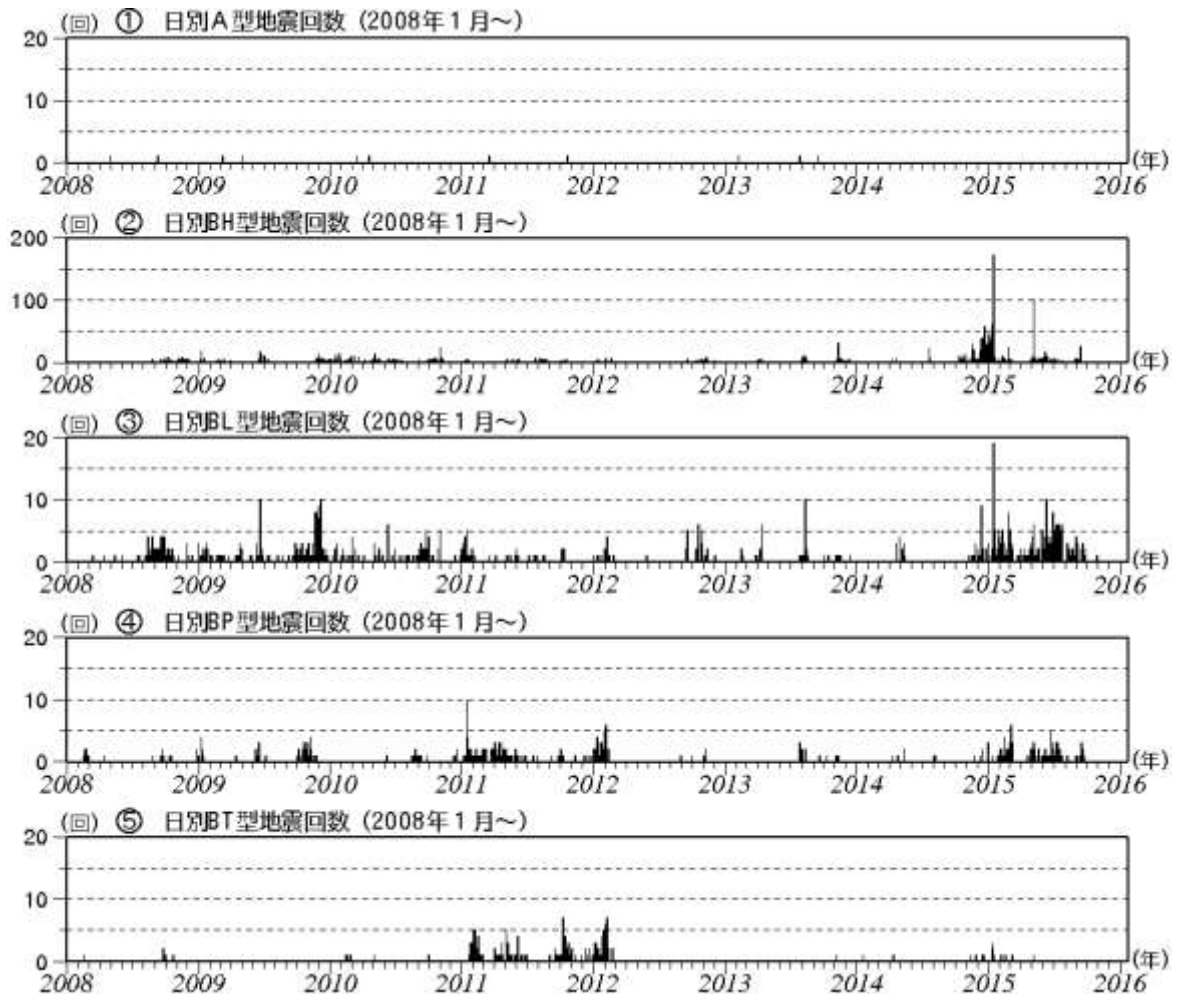
- ・①注1) 1998年以前は福島地方気象台(大穴火口の東北東約20km)からの目視観測で、1998年からは遠望カメラ(大穴火口の東北東約14km)による観測。
- ・①、④注2) 2002年2月以前は定時(09時、15時)及び随時観測による高さ、2002年2月以後は全ての時間で観測したデータによる高さ。



第8図 吾妻山 噴気孔別の噴気の高さ（日最大値）（2008年1月～2016年1月22日）

Fig.8 Fume heights of each fumarole (January, 2008– January 22, 2016).

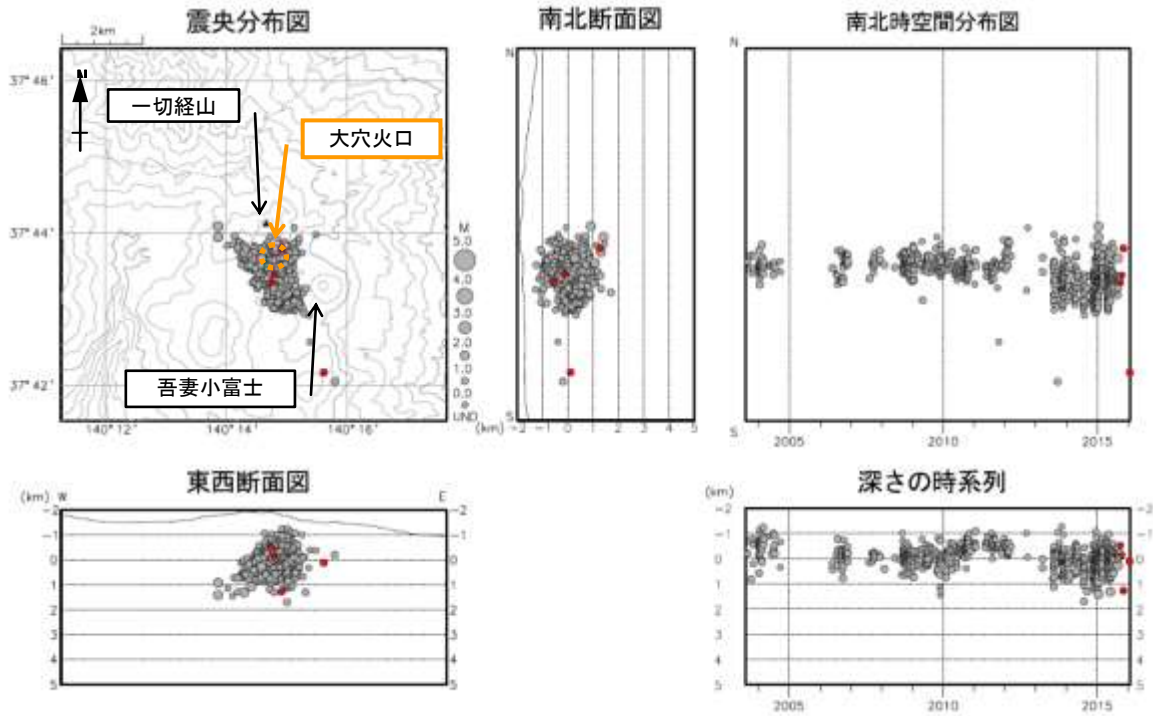
- ・+は夜間硫黄の燃焼による発光現象を確認した日を示す。
- ・今期間、W-6とW-6bの噴気の高さは同程度で推移した。



第9図 吾妻山 火山性地震タイプ別・日別回数（2008年1月～2016年1月22日）

Fig.9 Number of volcanic earthquakes and amplitude ratio of each earthquake (January, 2008–January 22, 2016).

- ・2011年1月～6月、2011年9月～2012年2月、2014年12月～2015年9月にかけて単色地震（BP型）及びT型地震（BT型）が増加した。
- ・今期間、BP型、BT型地震は観測されなかった。吾妻山



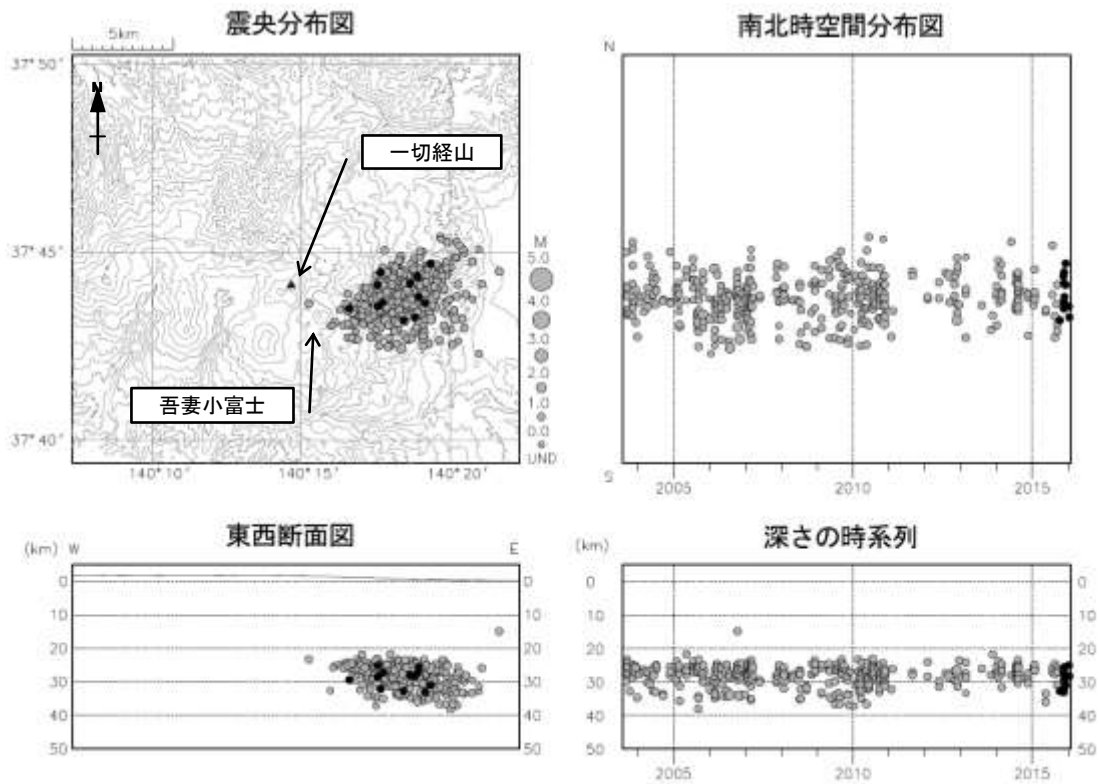
第10図 吾妻山 地震活動 (2003年8月～2016年1月22日)

Fig.10 Hypocenter distribution in Azumayama (August 1, 2003 – January 22, 2016).

● : 2015年10月1日～2016年1月22日

● : 2003年8月1日～2015年9月30日

- ・表示条件：相数7相以上、深さフリーで決まった地震
- ・速度構造：第17図の地震観測網内の地震には半無限構造 $V_p=3.1\text{km/s}$ を使用。観測網外の地震には成層構造を使用。
- ・2010年2月24日～6月29日の震源は、吾妻小富士東の地震計のテレメータ装置の時刻校正に不具合があったため、機器の内部温度で時刻補正値を求め吾妻小富士東の検測値を補正した。
- ・2010年9月1日から浄土平観測点を震源計算に使用しているため、震源がそれ以前より浅く決まっている。
- ・2012年12月1日以降、観測点の移設更新の影響により、震源がやや南側に分布する傾向がみられる。
- ・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。



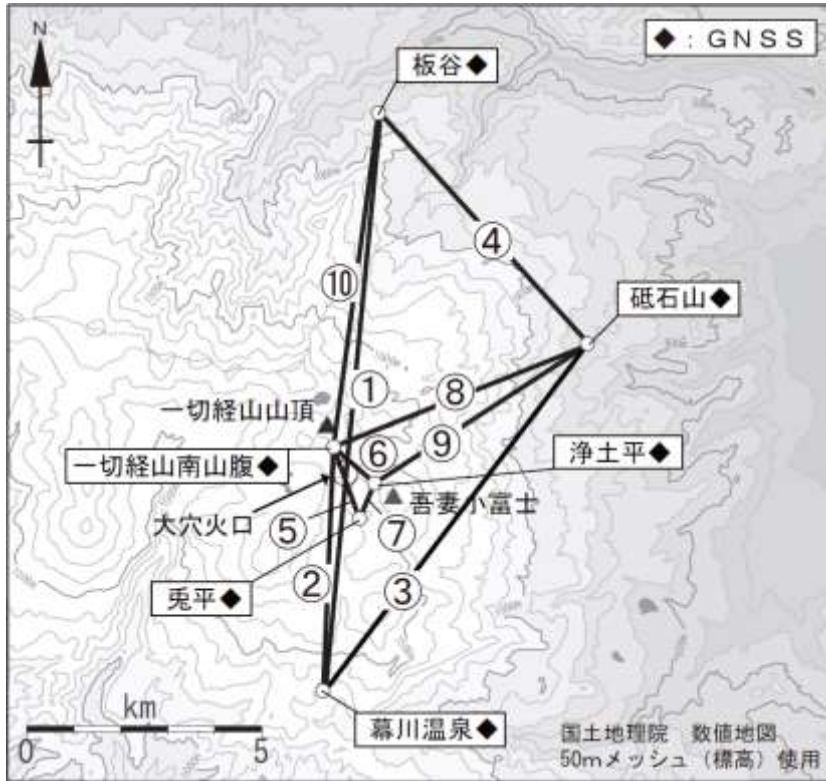
第11図 吾妻山 一元化震源による深部低周波地震活動 (2003年8月～2016年1月22日)

Fig.11 Hypocenter distribution of deep low-frequency earthquake determined by a regional seismometer network (August 1, 2003 – January 22, 2016).

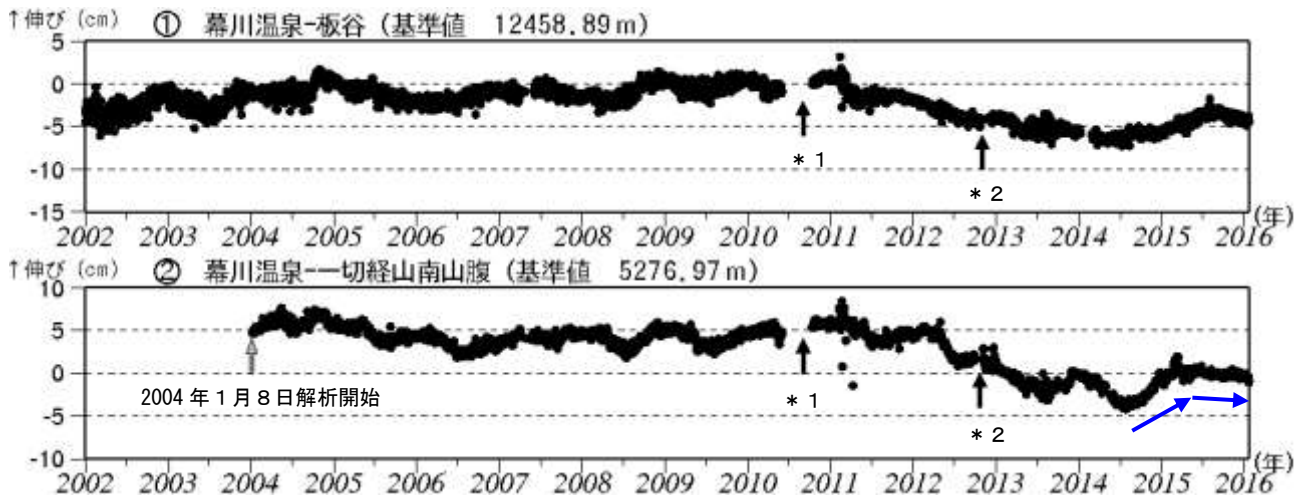
● : 2015年10月1日～2016年1月22日

● : 2003年8月1日～2015年9月30日

- ・ 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。

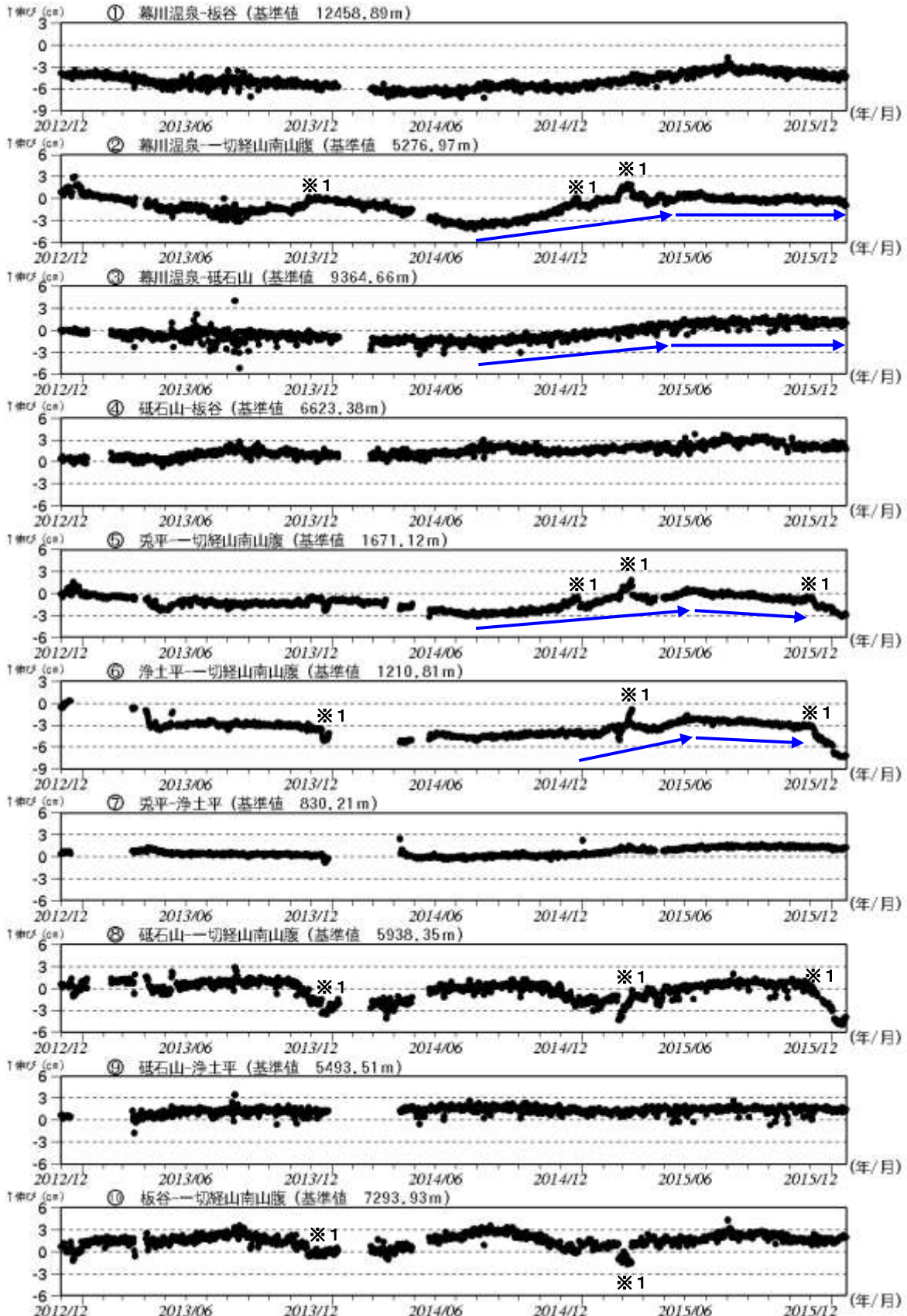


第12図 吾妻山 GNSS観測点配置図 (連続観測による広域の観測)
 Fig.12 Location map of the GNSS observation sites in Azumayama volcano.
 小さな白丸 (○) は気象庁の観測点位置を示している。
 GNSS基線①～⑩は第13、14図の①～⑩に対応。



第13図 吾妻山 GNSS基線長変化図 (2002年1月～2016年1月22日)
 Fig.13 Baseline lengths changes by continuous GNSS analysis (January, 2002 - January 22, 2016).

- ・ 2010年10月以降のデータについては解析方法を改良し、対流圏補正と電離層補正を行っている。
- ・ 2011年3月11日以降の変動は、「平成23年(2011年)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。
- ・ 2011年3月11日の「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」に伴うステップを補正している。
- ・ ①～②は第12図のGNSS基線①～②に対応。
- ・ 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。
- ・ ②では、2014年9月頃から一切経山付近の膨張を示すと考えられる緩やかな変化がみられていたが、2015年6月頃から停滞している (青矢印)。ただし、一切経山南山腹観測点が冬から夏にかけて西南西、夏から冬にかけて東北東へ動く年周変化を含んでいると考えられる。
- * 1 : 幕川温泉観測点の機器更新。
- * 2 : 板谷観測点と一切経山南山腹観測点の機器更新。



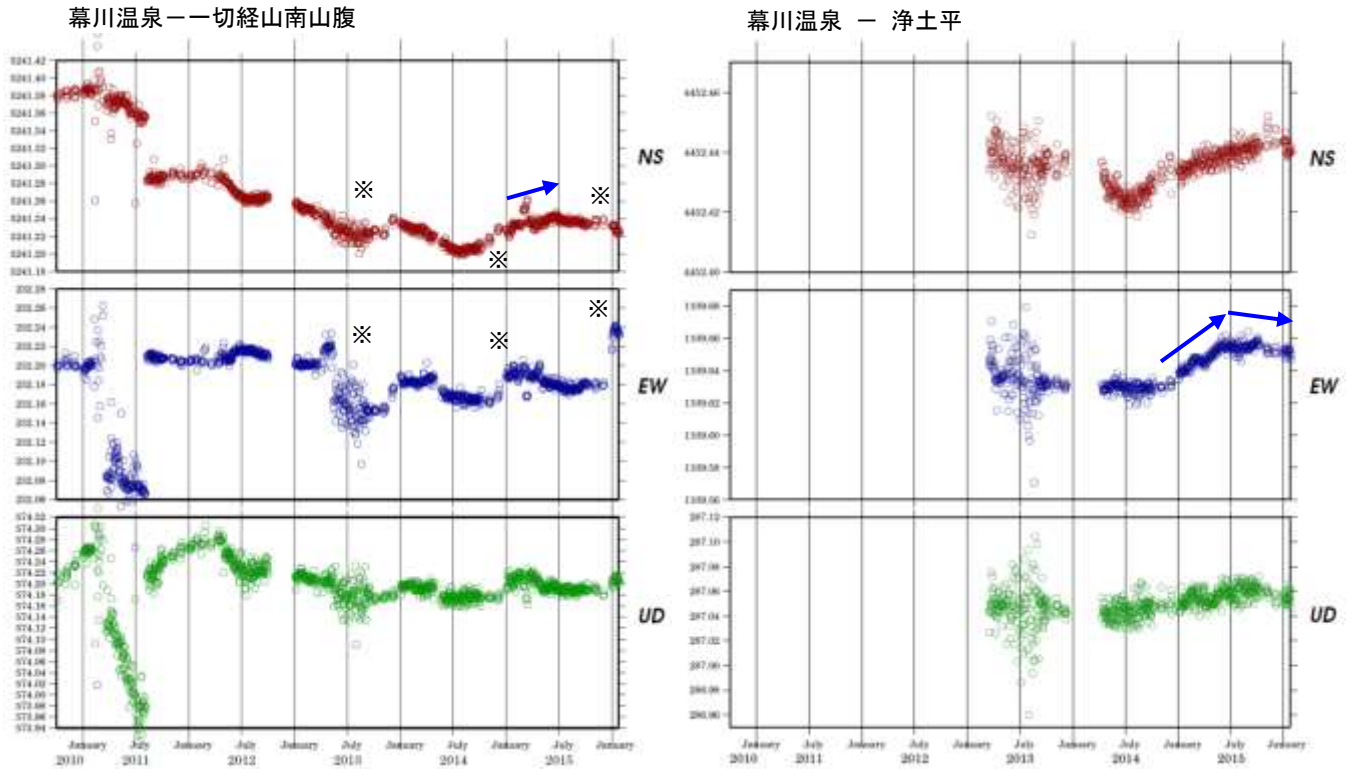
第14図 吾妻山 GNSS基線長変化図 (2012年12月～2016年1月22日)

Fig.14 Baseline lengths changes by continuous GNSS analysis (December, 2012 - January 22, 2016).

- ・①～⑩は第12図のGNSS基線①～⑩に対応している。
- ・各基線の基準値は補正等により変更する場合がある。・グラフの空白部分は欠測。
- ・2012年11月に機器の更新と移設を実施した。・2011年3月11日以降の変動は、「平成23年(2011年)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。
- ・②、③、⑤、⑥では、2014年9月頃から緩やかな変化がみられていたが、2015年6月頃から停滞している(青矢印)。ただし、一切経山南山腹観測点が冬から夏にかけて西南西、夏から冬にかけて東北東へ動く年周変化を含んでいると考えられる。

※1：一切経山南山腹観測点と兎平観測点では、積雪期に原因不明の局地的な変動がみられることがあり、凍上やアンテナへの着雪等の可能性が考えられる。

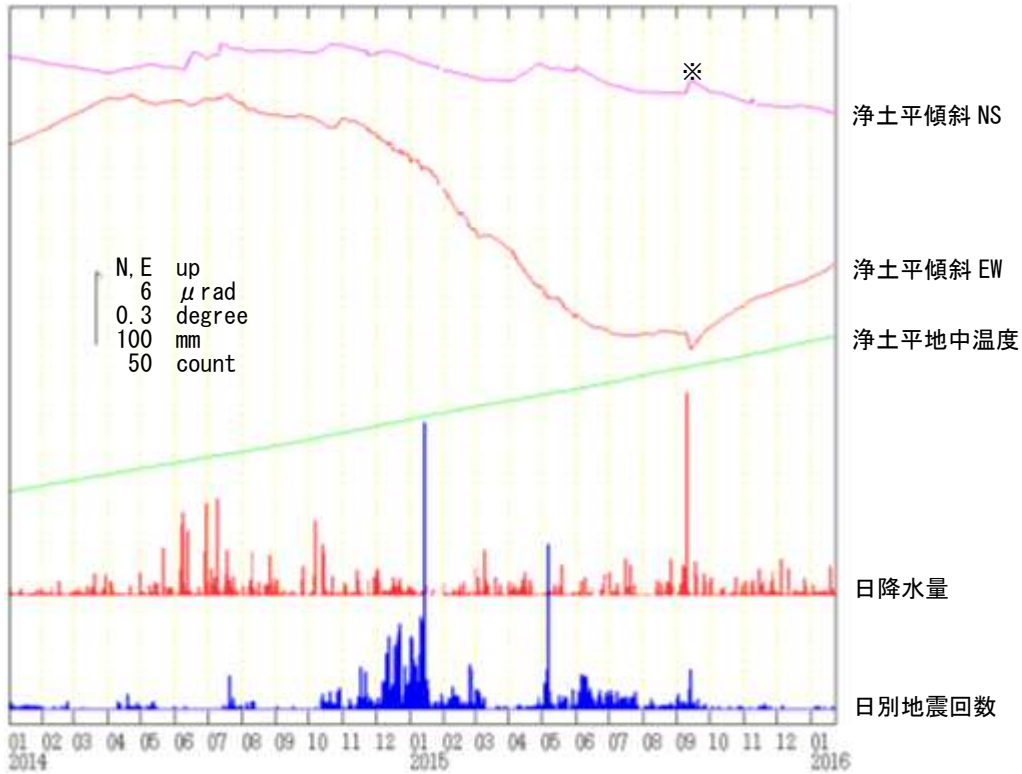
吾妻山



第15図 吾妻山 GNSS 基線長成分変化図 (2010年10月～2016年1月22日)

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

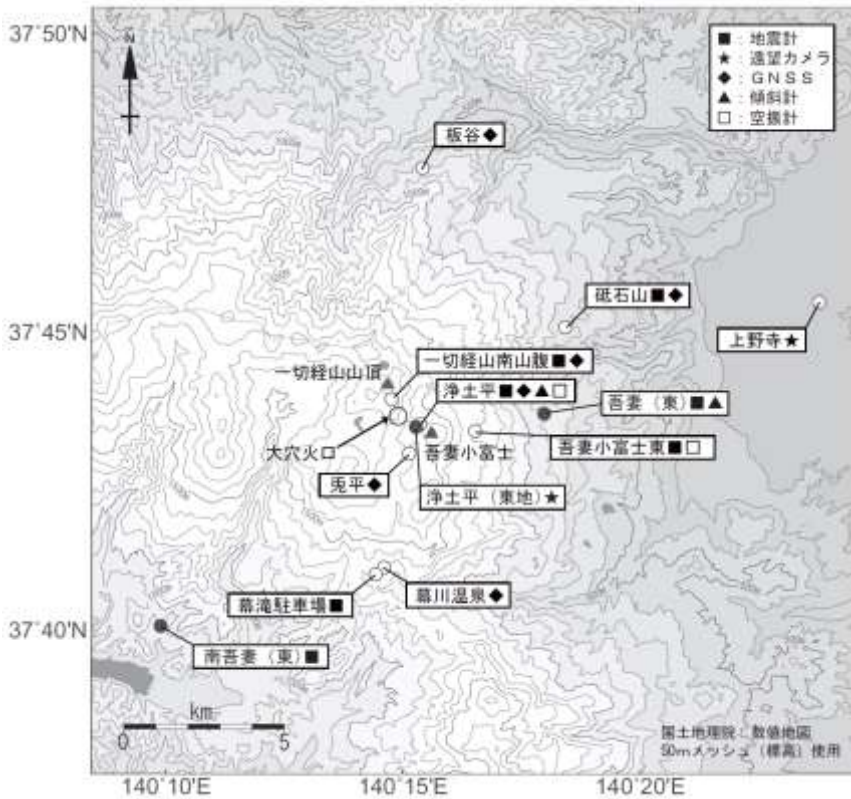
- ・幕川温泉を基準として解析した。
 - ・グラフの空白部分は欠測。
 - ・2012年11月に機器の更新と移設を実施した。
 - ・2011年3月11日以降の変動は、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」による影響であり、火山活動によるものではないと考えられる。
 - ・2014年9月頃から緩やかな変化がみられていたが、2015年6月頃から停滞している(青矢印)。
- ※：一切経山南山腹観測点では、積雪期に局地的な変動がみられている。



第16図 吾妻山 浄土平観測点における傾斜変動
(2014年1月1日～2016年1月22日、時間値、潮汐補正済み)

Fig.16 Tilt change of Jododaira station (January 1, 2014 - January 22, 2016).

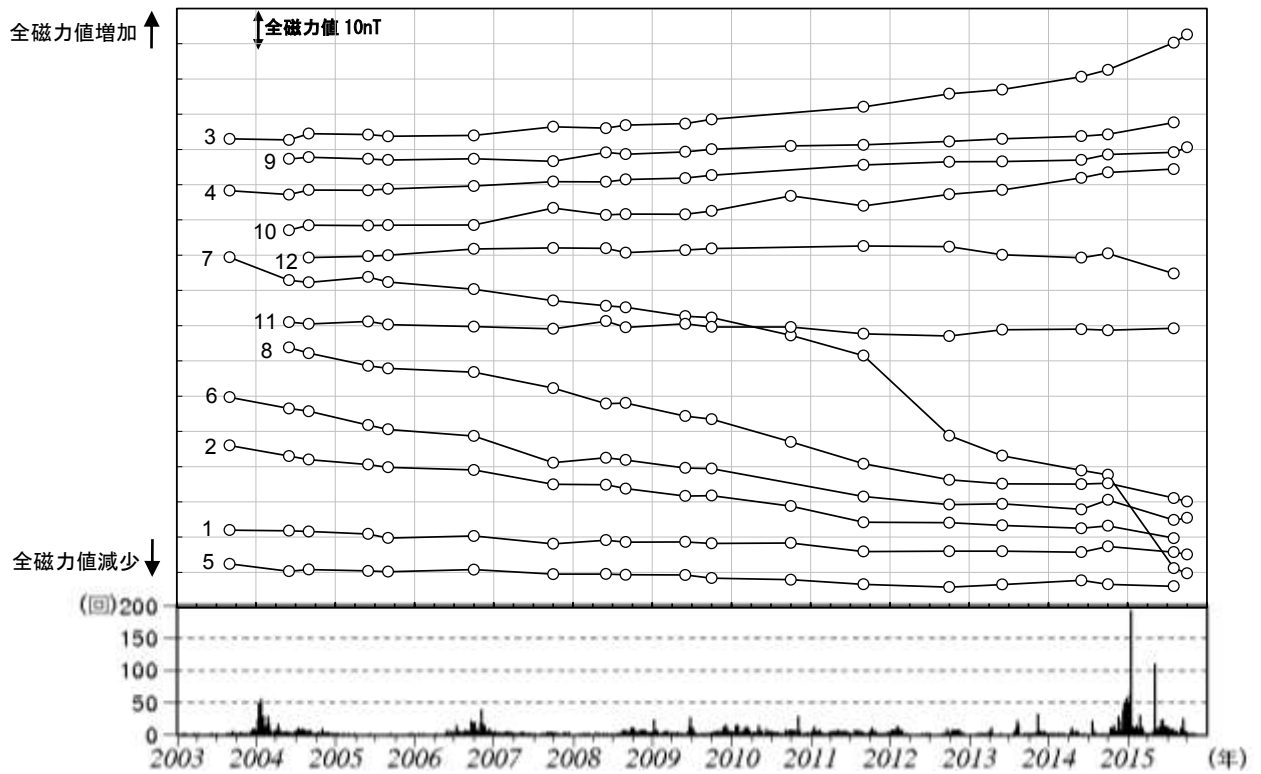
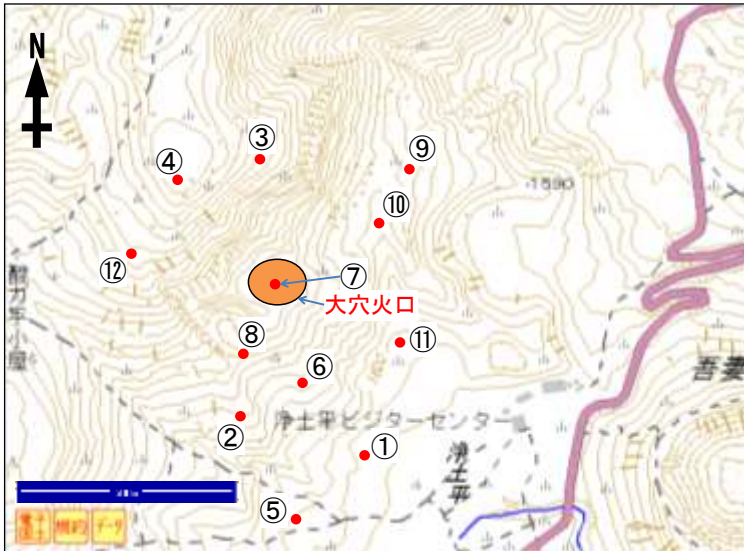
- ・2014年7月頃からみられていた西南西側（火口方向側）上がりの傾向は、2015年7月頃から停滞していたが、2015年9月後半頃から西側下がり傾向がみられている。
- ・日別降水量は鷲倉地域気象観測所の値を示す。
- ※平成27年9月関東・東北豪雨による変動。



第17図 吾妻山 観測点配置図

Fig.17 Location map of observation sites in Azumayama volcano.

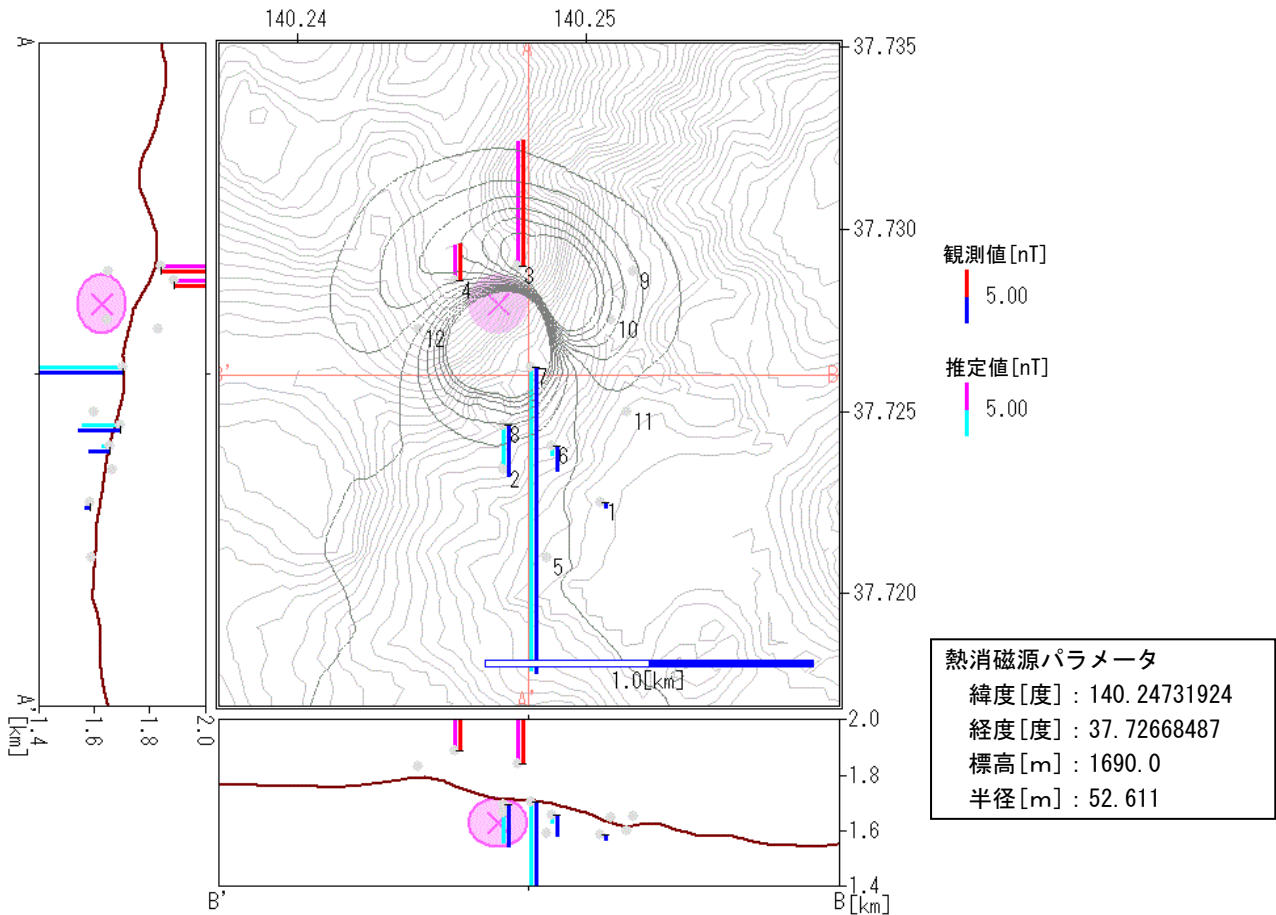
- 小さな白丸 (○) は気象庁、小さな黒丸 (●) は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。
- (東地)：東北地方整備局 (東)：東北大学



第18図 吾妻山 全磁力繰り返し観測点の全磁力値変化と日別地震回数 (2003年1月～2015年12月)

Fig.18 Differences of geomagnetic total intensities between the repeat stations and reference station (January, 2003 - December, 2015).

- ・2015年8月から2015年10月にかけて大穴火口南側の観測点(1、8)の全磁力値は減少、大穴火口北側の観測点(3、4)の全磁力値は増加しており、このような全磁力値の変化は2014年10月から2015年8月にかけてみられており、この頃から熱活動が活発化している可能性が考えられる。
- ・2011年9月から2012年10月及び2014年10月から2015年8月にかけて大穴火口内の観測点(7)の全磁力値が大きく変動しているが、地熱地帯で噴気が盛んな場所であること、また傾斜勾配が急な場所のため風雨によって近傍の岩石が移動し、磁場経度が大きく変動して全磁力値に影響を与えた可能性が考えられる。



第19図 吾妻山 繰り返し観測点における全磁力変化量及び推定される熱消磁源
(2014年8月～2015年10月)

Fig.19 Comparison of total field changes between the best-fit model and observation
(August, 2014–October, 2015).

- 観測点は、第18図の1、3、4、6、7、8を使用した。
- コンター（濃灰線）は推定される消磁源から見積もられる地表での全磁力変化量（2nT刻み）を示す。
- 熱消磁源は大穴火口の北側に推定される。



第20図 吾妻山 東方向から見た全磁力繰返し観測点（定点12）付近の噴気

Fig.20 Fume near the station 12 of geomagnetic repeat surveys

- ・2015年10月に引き続き、全磁力繰返し観測の定点12付近において1m程度の噴気（わずかな硫化水素臭あり）を観測した。
- ・噴気孔周辺には硫黄の昇華物を確認した。