

吾妻山の火山活動について（2016 年 2 月～2016 年 5 月）*

Volcanic activities of Azumayama Volcano (February 2016–May 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

大穴火口の噴気活動は引き続きやや活発な状態が続いている。

5 月 19 日に実施した現地観測では、2015 年 10 月に新たな噴気が確認された大穴火口北西で、前回確認された噴気孔の南側に新たな複数の弱い噴気が線状に噴出しているのを確認した。

3 月 28 日から 4 月 6 日にかけて、大穴火口付近直下が震源とみられる火山性地震が多い状態となった。その他の期間、火山性地震は少ない状態で経過した。

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、2014 年 10 月以降の大穴火口周辺の地下での熱活動の活発化を示す全磁力値の変化は 2015 年秋以降停滞傾向にあると考えられる。

大穴火口付近の浅部での熱活動が高まった状態が続いている。さらなる高まりを示す現象は認められないものの、大穴火口周辺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。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必要がある。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。その後、警報事項に変更はない。

・噴気など表面現象の状況（第 1 図、第 2 図、第 4～8 図、第10図- ）

^{かみのでら}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（^{いっさいきょうざん}一切経山南側山腹）からの噴気の高さは 100m 以下で経過した。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。

5 月 19 日に実施した現地調査では、2015 年 10 月に新たな噴気が確認された大穴火口北西で、前回確認された噴気孔の南側に新たな複数の弱い噴気が線状（長さ約 100m）に噴出しているのを確認した。

この付近では、1950 年の噴火の際にも噴気孔が形成されている（Minakami and Hiraga, 1951）
験震時報第 15 巻第 2 号（吾妻山の噴火調査報告）。また、5 月 19 日及び 3 月 31 日に実施した現地調査では、大穴火口の噴気に変化はみられず、大穴火口周辺の地熱域に拡大等の変化は認められなかった。

2 月 16 日に陸上自衛隊の協力により実施した上空からの観測では、大穴火口の噴気に変化はみられず、大穴火口周辺の地熱域に拡大等の変化は認められなかった。なお、この上空からの観測では大穴火口北西の、噴気や地熱域は確認されなかった。

・大穴火口周辺の全磁力の状況（第 9 図）

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、2014 年 10 月以降観測されていた大穴火口周辺の地下での熱活動の活発化を示す全磁力値の変化は 2015 年秋以降停滞傾向にあると考えられる。

* 2016 年 9 月 12 日受付

・地震活動（第 10 図- ~ 、第 11~14 図）

3 月 28 日から 4 月 6 日にかけて、大穴火口付近直下が震源とみられる火山性地震が多い状態となった。そのほかの期間、火山性地震は少ない状態で経過した。

火山性微動は観測されなかった。

・地殻変動（第 15~20 図）

浄土平観測点（大穴火口の東南東約 1 km）に設置している傾斜計では、2014 年 7 月頃から西南西側（火口方向側）上がりの変動が観測されていたが、2015 年 7 月頃から停滞、2015 年 9 月頃から西側下がりの傾向となっている。

5 月 27 日から 30 日にかけて実施した大穴火口付近の GNSS 繰り返し観測では、前回（2015 年 6 月 22 日~25 日）の観測結果以降、大穴火口を挟む基線で収縮を示す変化がみられた。また、GNSS 連続観測では、2014 年 9 月頃から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 7 月頃から停滞または収縮の傾向となっている。

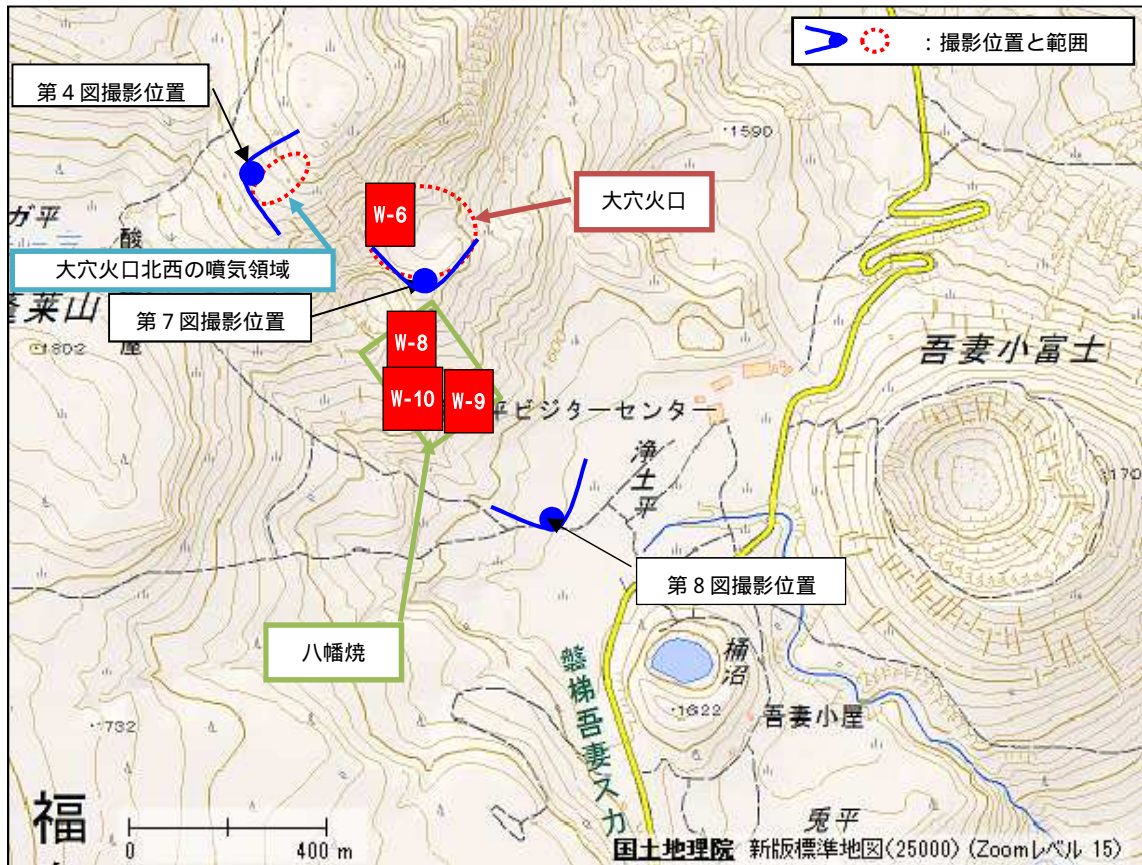
この資料は気象庁のほか、国土交通省東北地方整備局、東北大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所のデータを利用して作成した。



第 1 図 吾妻山 大穴火口からの噴気の状況 (2016 年 4 月 12 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、この時観測された噴気の高さは 100m。



第2図 吾妻山 噴気や地熱域の分布図及び写真と地表面温度分布¹⁾撮影位置

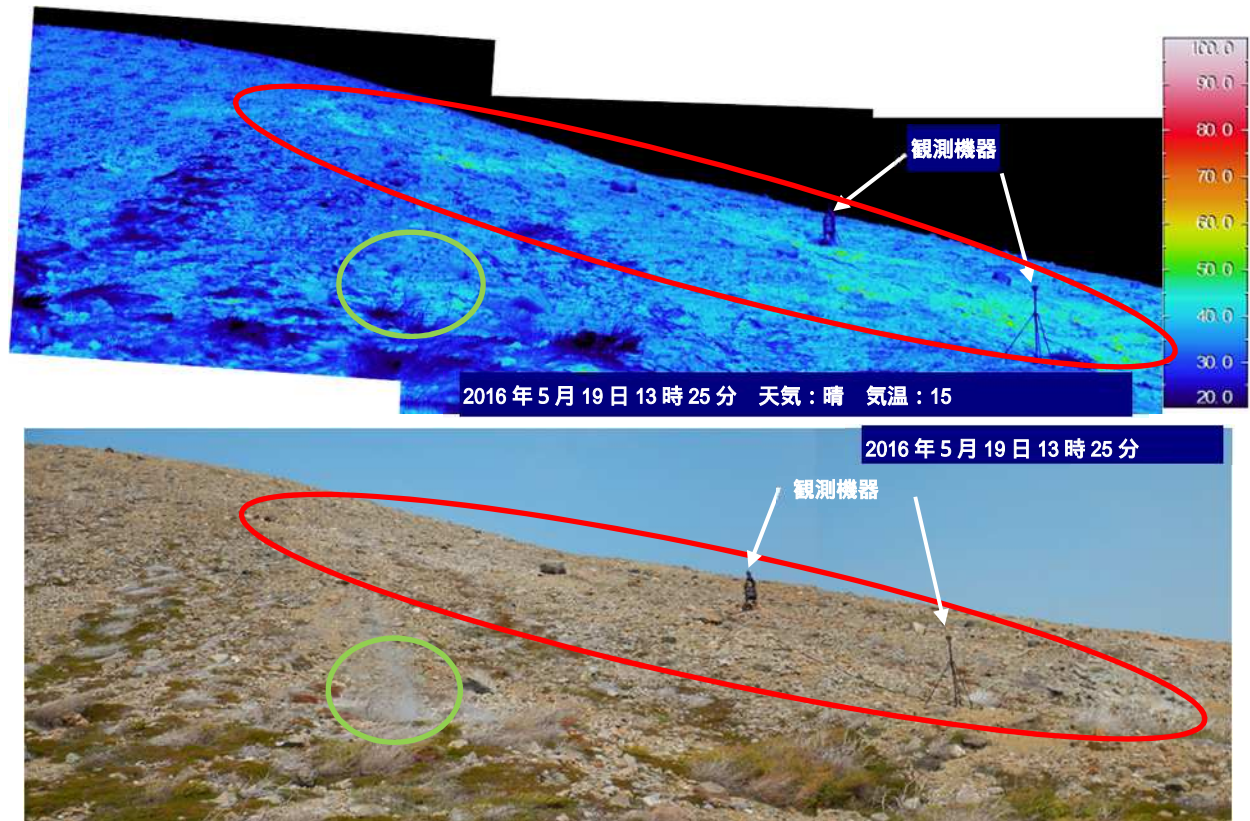
Fig.2 Location map of thermal observation sites in Azumayama.

1) 赤外熱映像装置による。



第3図 吾妻山 現在の規制範囲（福島市ホームページより）

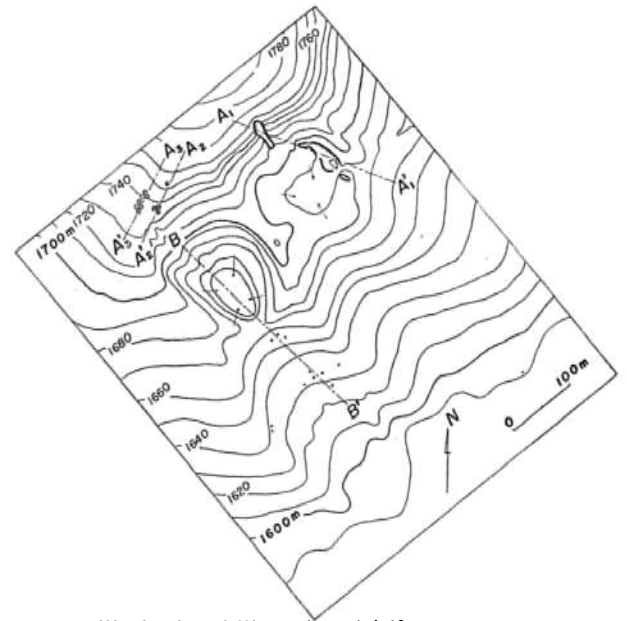
Fig 3 Regulatory range of Azumayama



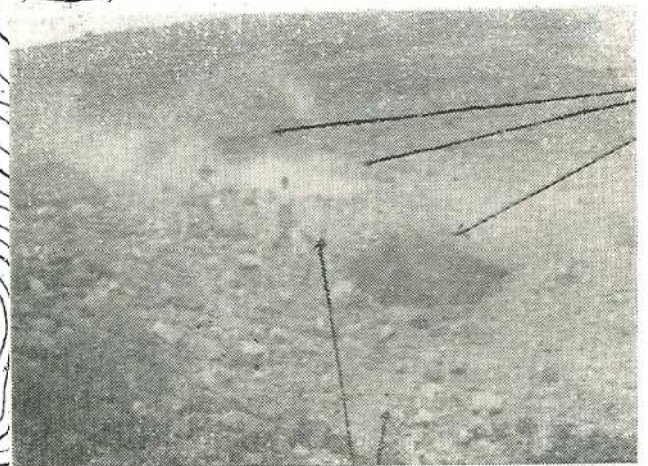
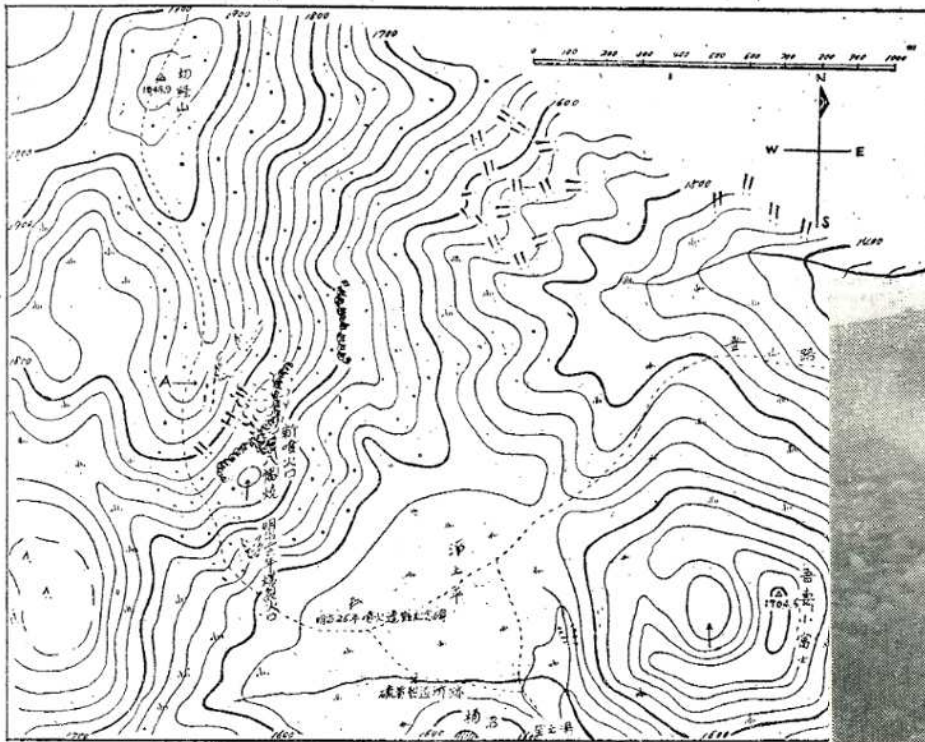
第 4 図 吾妻山 大穴火口北西の噴気の状態と地表面温度分布

Fig.4 Visible and thermal images of crater northwest.

- ・ 2015 年 10 月に新たに確認された噴気（緑実線）は今回も観測された。
- ・ 2015 年 10 月に新たに確認された噴気の周辺（赤実線）において、前回確認されなかった複数の弱い噴気を確認した。



Minakami and Hiraga(1951)より
・方位と縮尺を左図に合わせている。



験震時報 15 巻 2 号 吾妻山の噴火調査報告より

左図のA点の状況
上の三本の矢印は噴出の穴
下の二本の矢印は亀裂の線

第 5 図 吾妻山 大穴火口北西の噴気と 1950 年に形成された噴気孔の位置

Fig.5 Oana crater and the fumaroles area beside the 1950 pit crater

・大穴火口北西の噴気付近では、1950 年の噴火の際にも噴気孔が形成されている。



2015 年 10 月に確認された大穴火口北西の噴気孔



2015 年 10 月に確認された大穴火口北西の噴気孔



全磁力観測点（テレメータ機器）から撮影

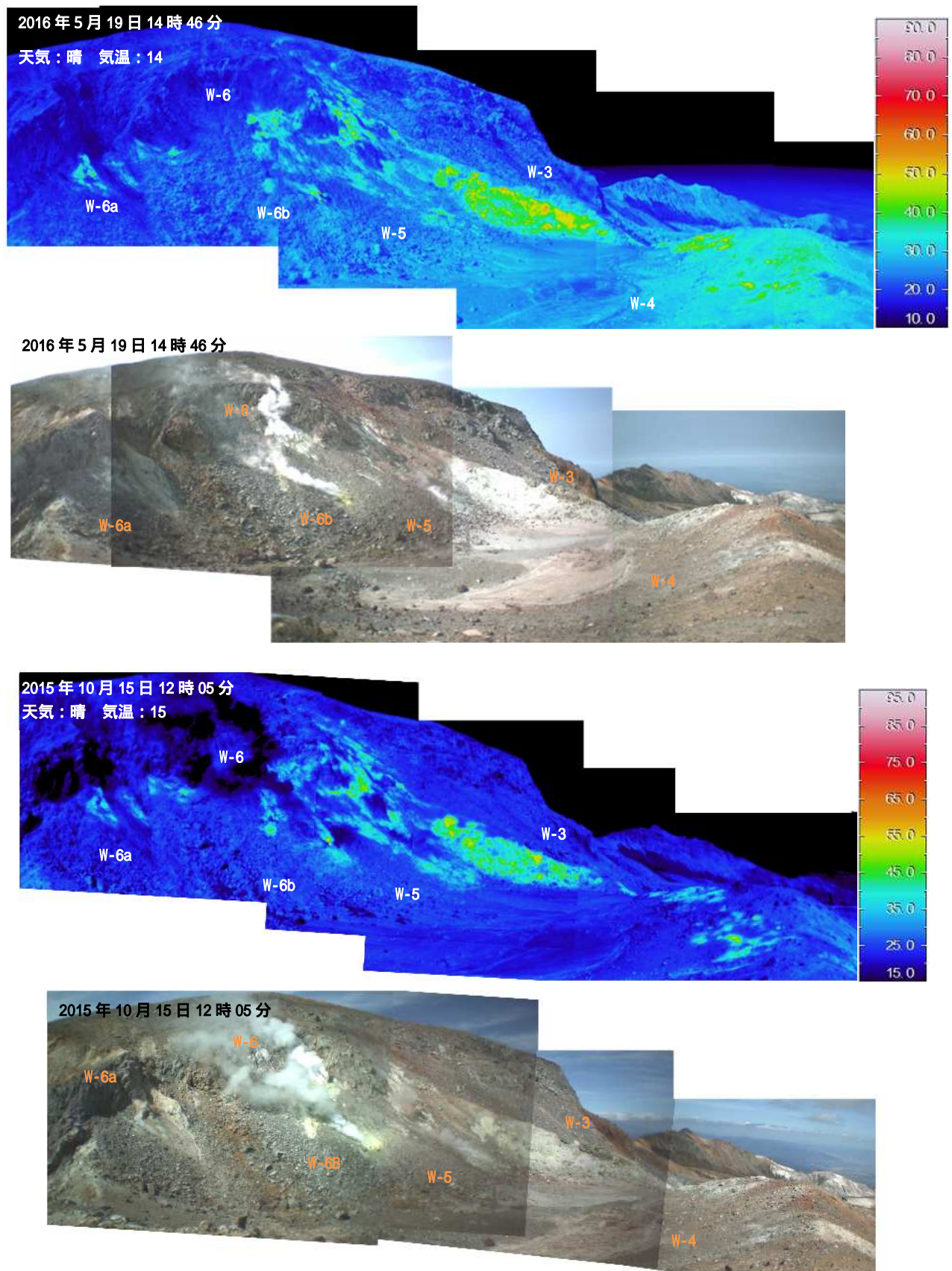


噴気地帯を南側から撮影

第 6 図 吾妻山 大穴火口北西の噴気の状態

Fig.6 Visible images of crater northwest

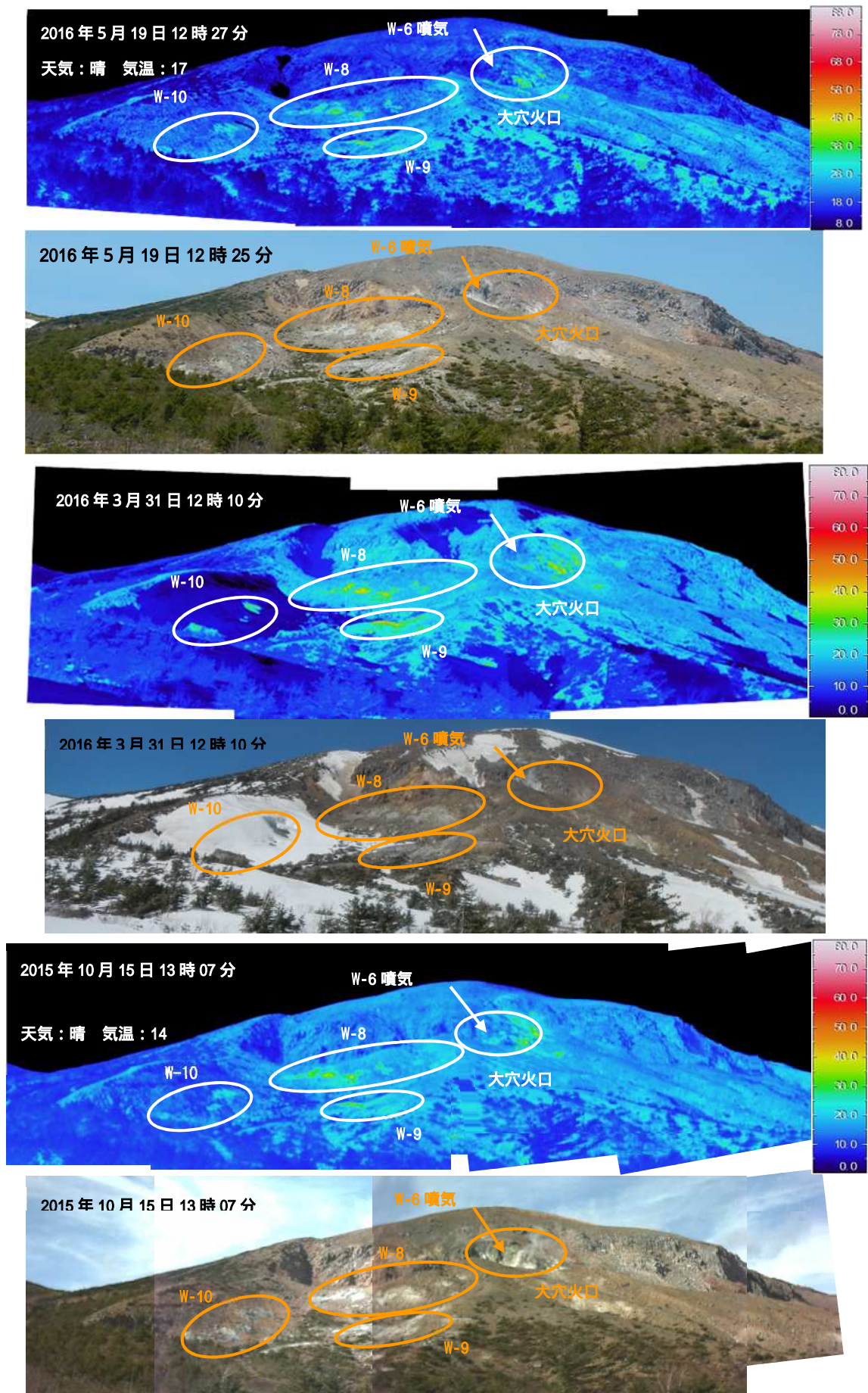
- ・ 2015 年 10 月に新たに確認された噴気孔（緑実線）の周辺において、前回確認されなかった複数の弱い噴気（赤実線）を確認した。



第 7 図 吾妻山 大穴火口の状況と地表面温度分布

Fig.7 Visible and thermal images of Oana crater.

- ・ 2015 年 10 月 15 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い。

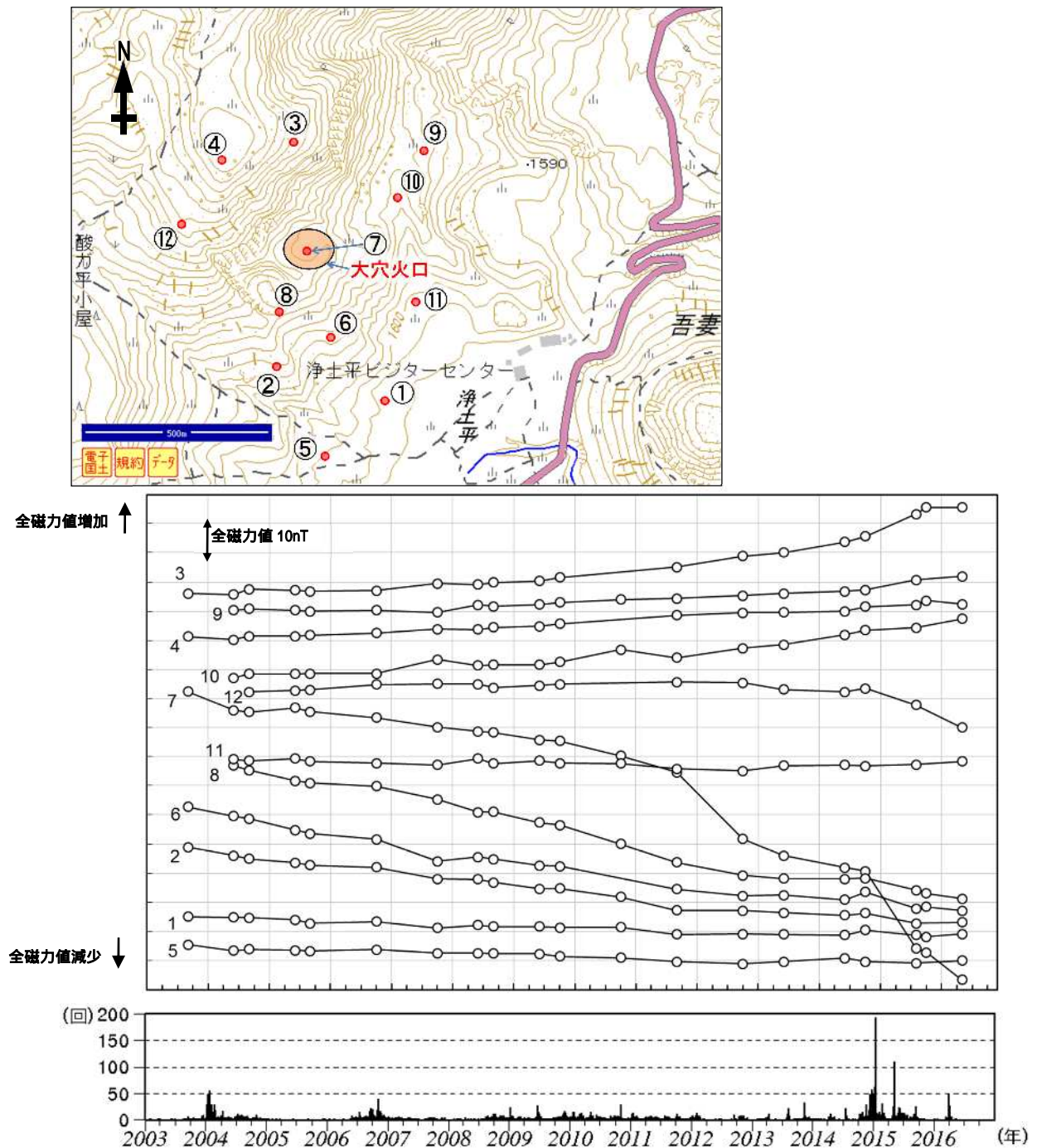


第 8 図 吾妻山 大穴火口及び八幡焼の状況と地表面温度分布

Fig.8 Visible and thermal images of Oama crater and Hachimanyake area.

・ 2015 年 10 月 15 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い。

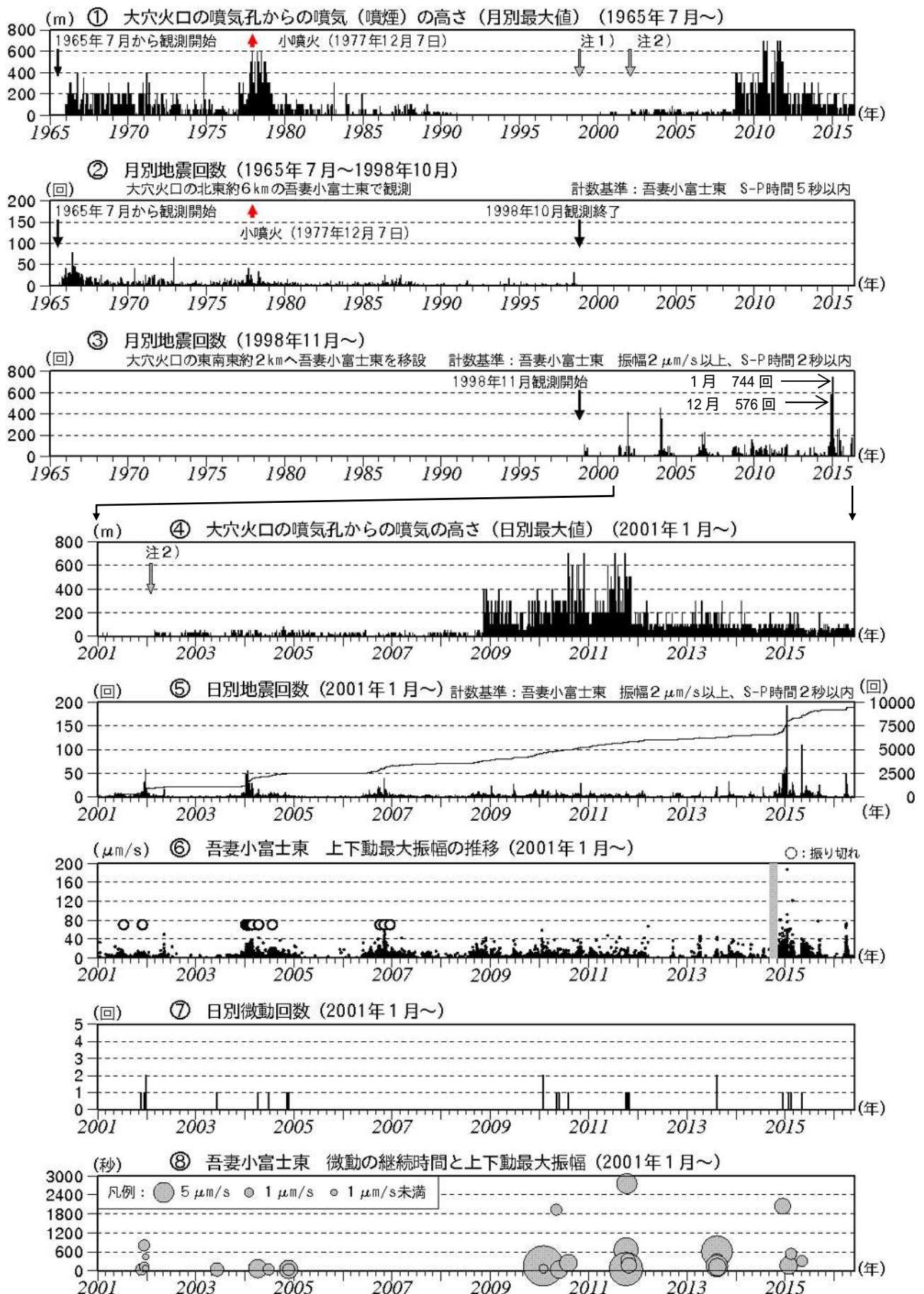
吾妻山



第 9 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 ~ 2016 年 5 月)

Fig.9 Differences of geomagnetic total intensities between the repeat stations and reference station (January 2003 - May 2016).

- ・ 5 月 19 日に実施した全磁力繰り返し観測によると、2014 年 10 月以降観測されていた大穴火口周辺の地下での熱活動の活発化を示す全磁力値の変化は、2015 年秋以降停滞傾向にあると考えられる。
- ・ 2014 年 10 月以降の観測点 (12) の全磁力値の変化は、観測点近傍で 2015 年 10 月以降新たな噴気 (大穴火口北西の噴気) が確認されていることから、局所的な地温の上昇を反映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、磁場傾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。

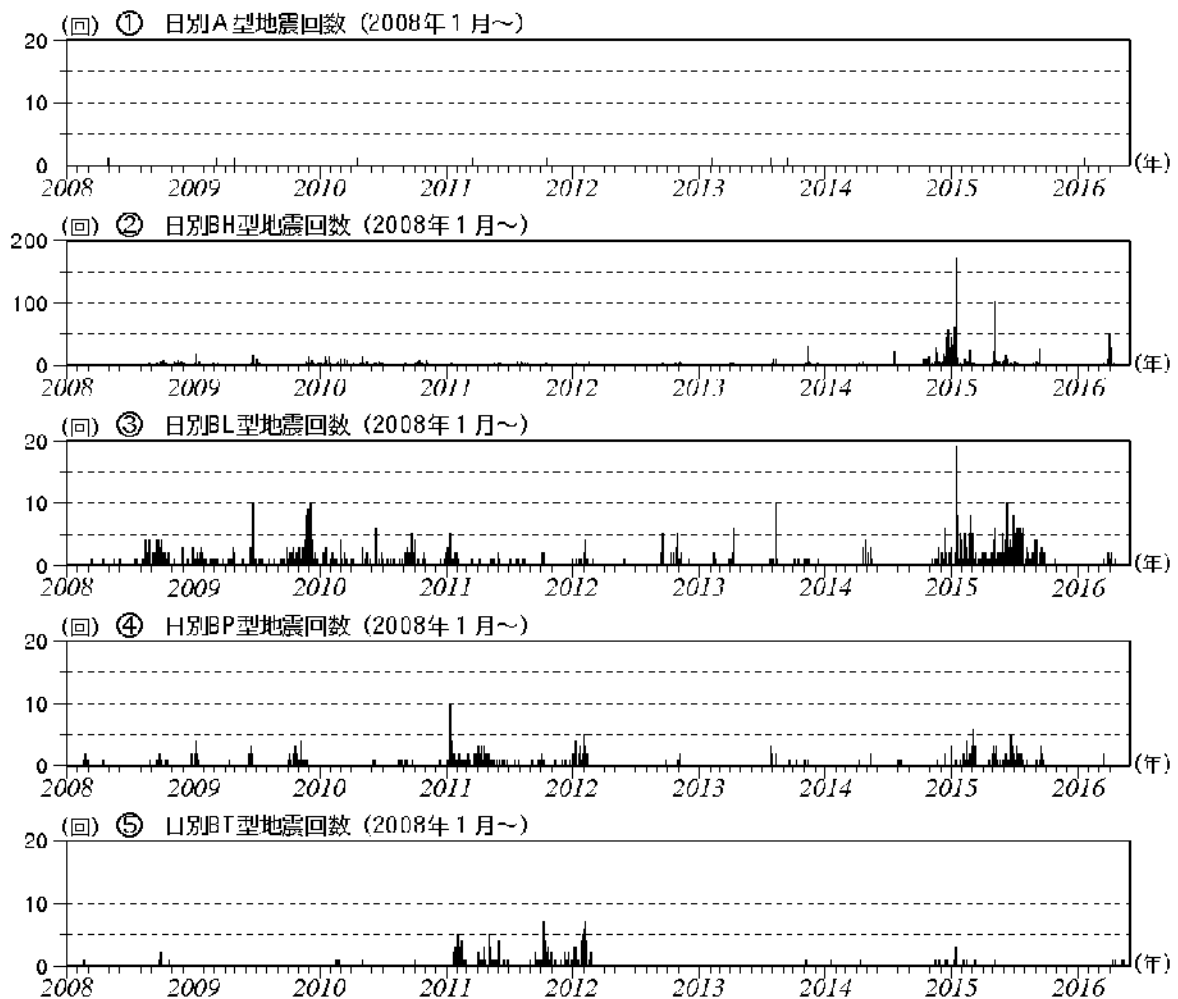


第10図 吾妻山 火山活動経過図（1965年7月～2016年5月31日）

Fig.10 Volcanic activity of Azumayama (July 1965–May 31, 2016).

- ・ 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）による観測である。
- ・ 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。

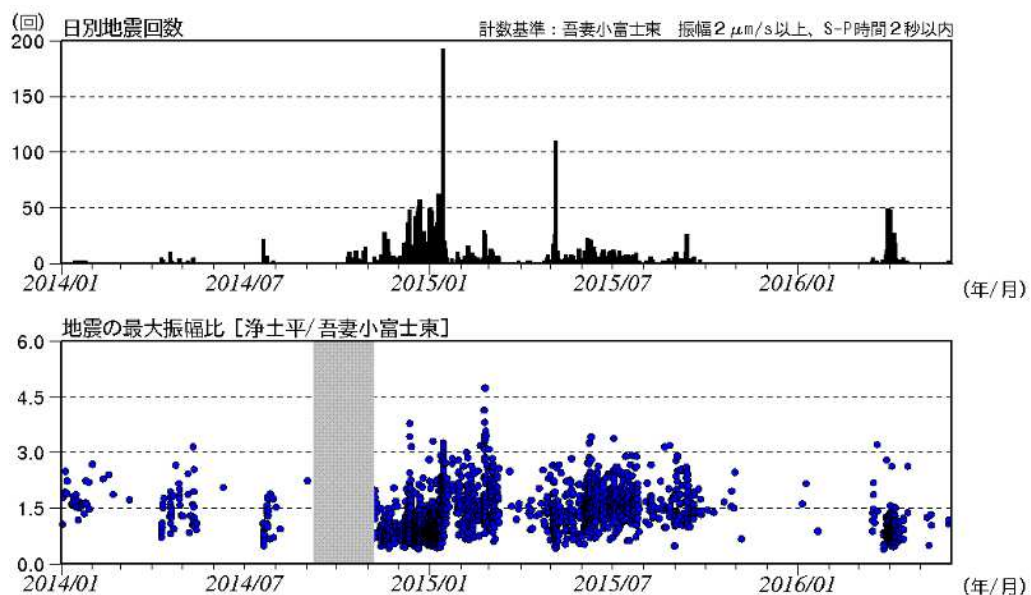
吾妻山



第 11 図 吾妻山 火山性地震タイプ別・日別回数 (2008 年 1 月～2016 年 5 月 31 日)

Fig.11 The type of volcanic earthquakes and daily numbers (January 2008–May 31, 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。
- ・3 月 28 日から 4 月 6 日にかけて地震回数が増加した際に発生したものは主に BH 型地震であった。
- ・今期間、BP 型、BT 型地震は少ない状態で経過した。

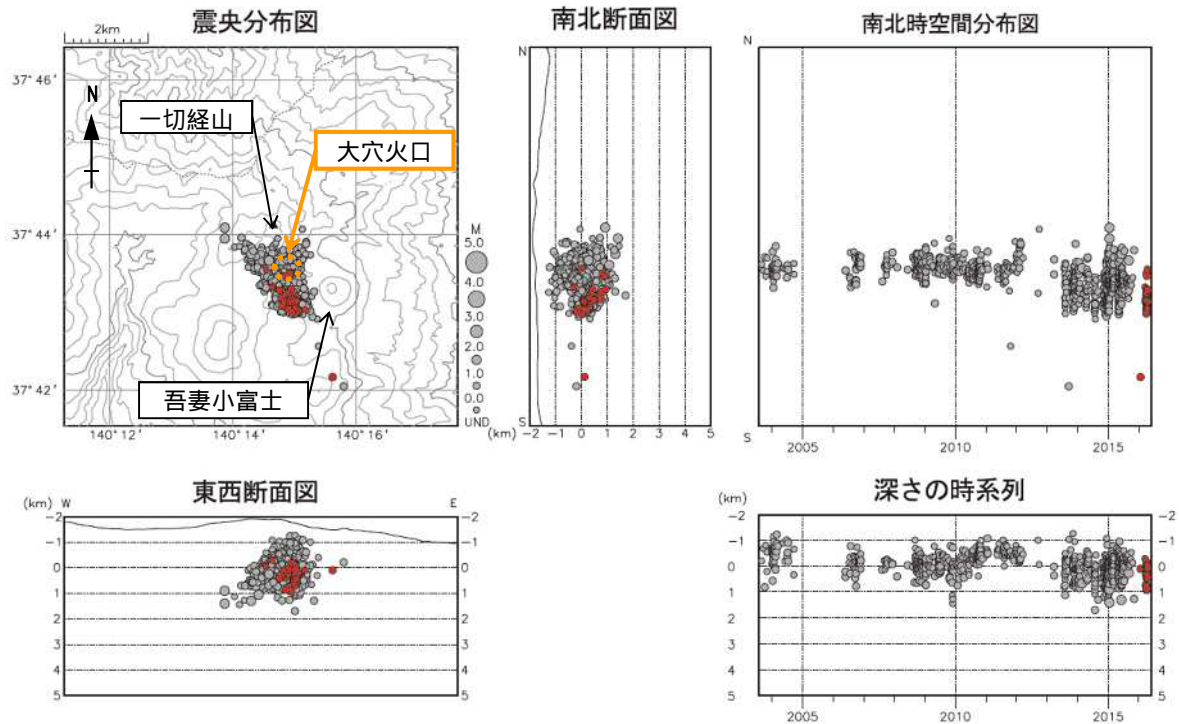


第 12 図 吾妻山 火山性地震日別回数・最大振幅比 (2014 年 1 月～2016 年 5 月 31 日)

Fig.12 Number of volcanic earthquakes and amplitude ratio of each earthquake (January, 2014–May 31, 2016)

- ・最大振幅比は上下動の速度による。
- ・最大振幅比は概ね 1 から 3 の範囲に入るが、2016 年 3 月から 4 月にかけては 1.5 以下の比較的小さな振幅比のものが多かった。

吾妻山



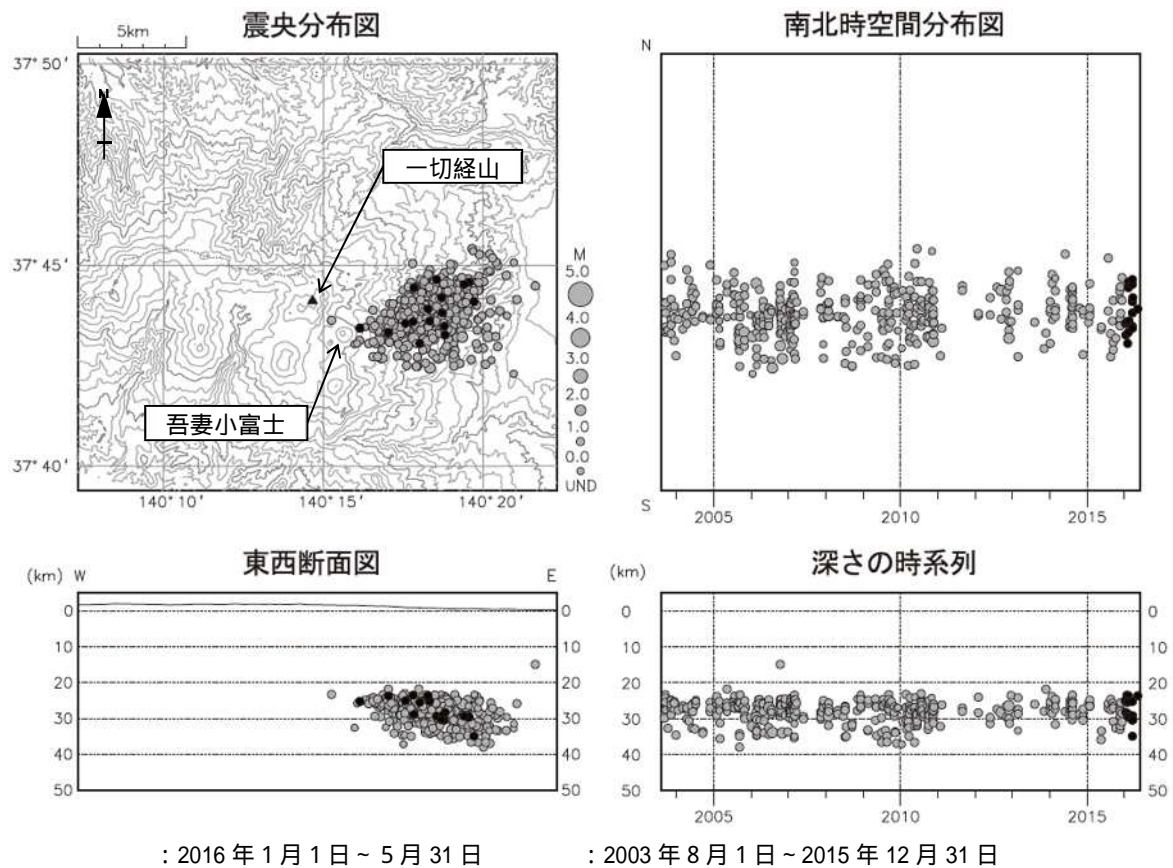
: 2016 年 1 月 1 日 ~ 5 月 31 日

: 2003 年 8 月 1 日 ~ 2015 年 12 月 31 日

第 13 図 吾妻山 地震活動 (2003 年 8 月 ~ 2016 年 5 月 31 日)

Fig.13 Hypocenter distribution in Azumayama (August, 2003–May 31, 2016).

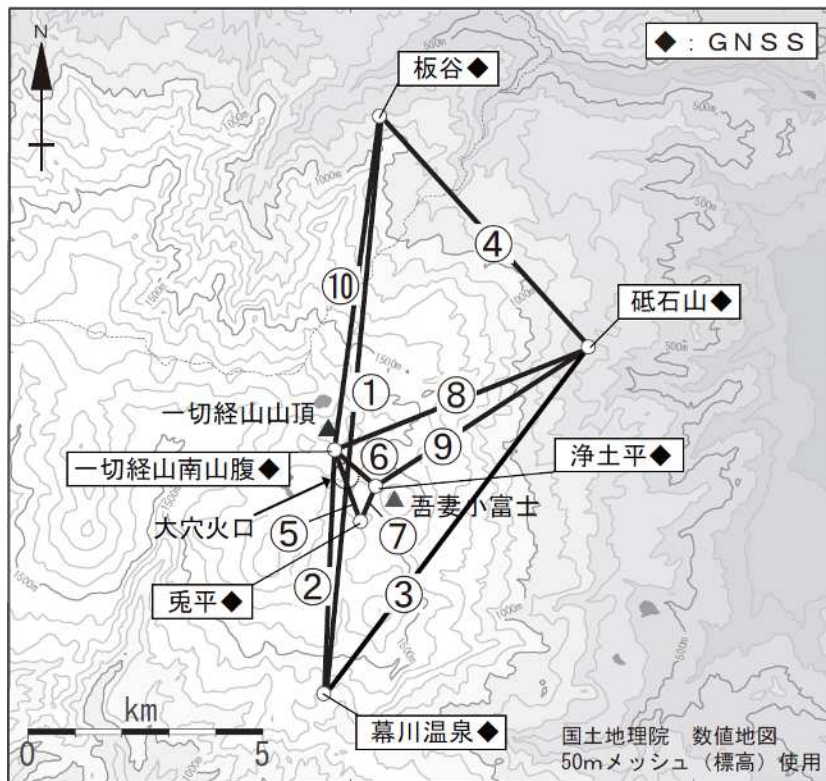
- ・表示条件：相数 7 相以上、深さフリーで決まった地震
- ・速度構造：第 20 図の地震観測網内の地震には半無限構造 $V_p=3.1\text{km/s}$ を使用。観測網外の地震には成層構造を使用。
- ・2010 年 2 月 24 日 ~ 6 月 29 日の震源は、吾妻小富士東の地震計のテレメータ装置の時刻校正に不具合があったため、機器の内部温度で時刻補正値を求め吾妻小富士東の検測値を補正した。
- ・2010 年 9 月 1 日から浄土平観測点を震源計算に使用しているため、震源がそれ以前より浅く決まっている。
- ・2012 年 12 月 1 日以降、観測点の移設更新の影響により、震源がやや南側に分布する傾向がみられる。
- ・今期間の地震活動は、これまでに発生していた大穴火口南側の領域で活発であり、図 12 から同様の傾向がみられる。
- ・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 14 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 5 月 31 日)

Fig.14 Hypocenter distribution of deep low-frequency earthquake determined by a regional seismometer network (August 2003–May 31, 2016).

- ・ 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。
- ・ 表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがある。

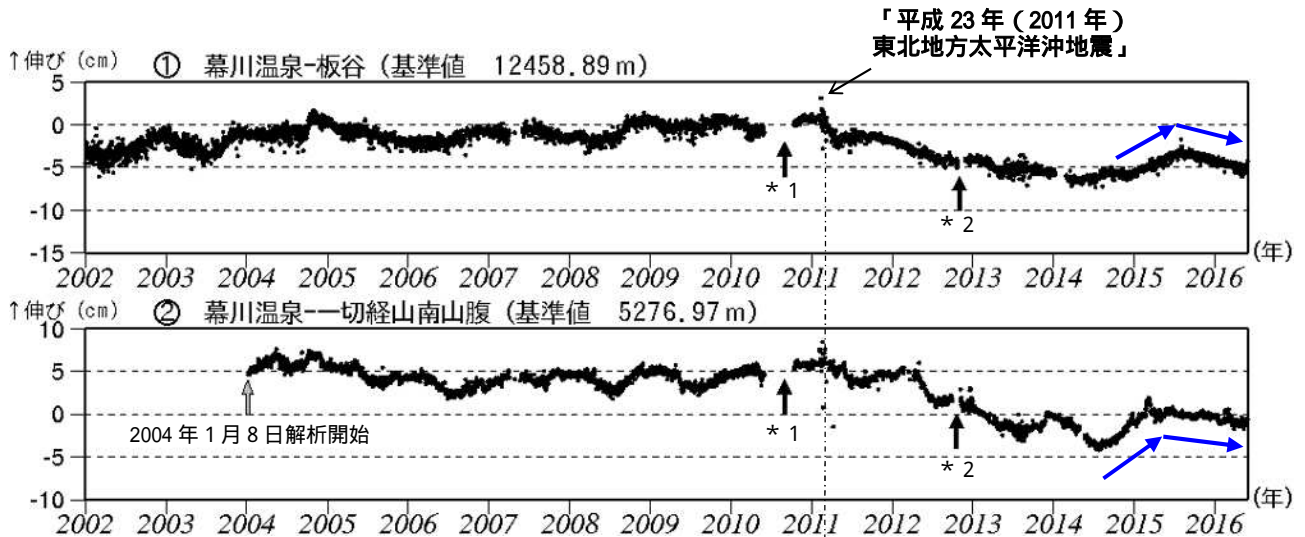


第 15 図 吾妻山 GNSS 観測点配置図 (連続観測による広域の観測)

Fig.15 Location map of the GNSS observation sites.

小さな白丸 () は気象庁の観測点位置を示している。

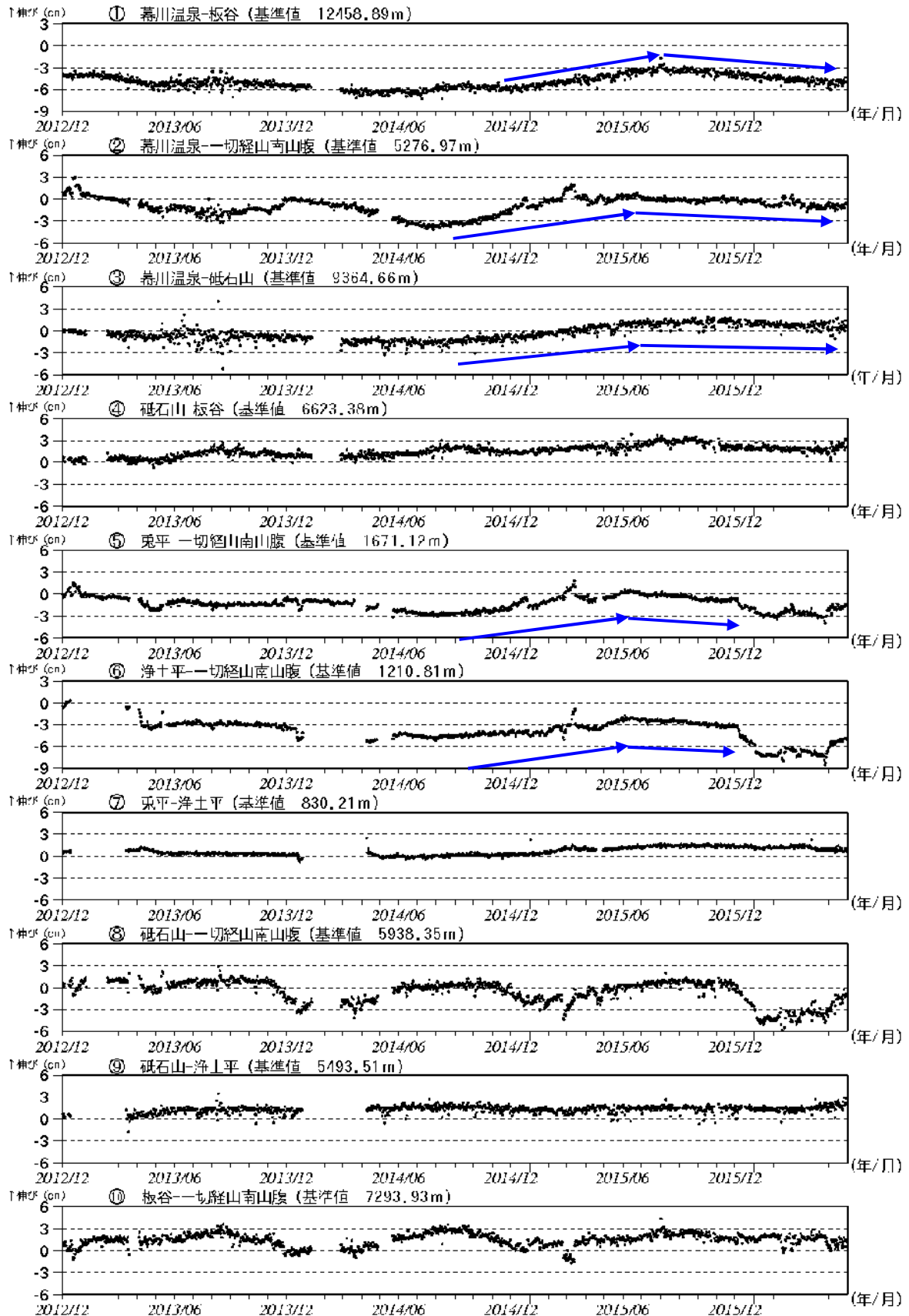
GNSS基線 ~ は第14、15図の ~ に対応している。



第 16 図 吾妻山 GNSS 基線長変化図 (2002 年 1 月 ~ 2016 年 5 月 31 日)

Fig.16 Baseline lengths changes by continuous GNSS analysis (January 2002 - May 31, 2016).

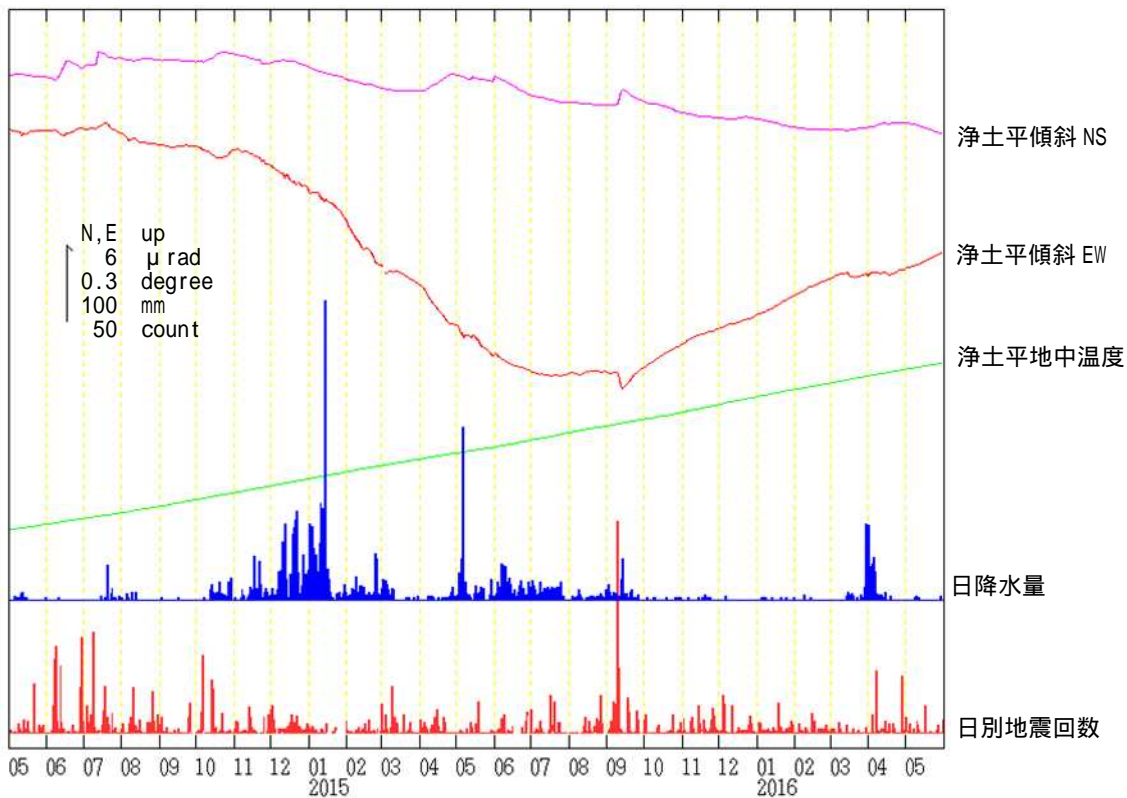
- ・ 2010 年 10 月以降のデータについては解析方法を改良し、対流圏補正と電離層補正を行っている。
- ・ 2011 年 3 月 11 日から 2014 年頃にかけての変動は、「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」による影響であり、火山活動によるものではないと考えられる。
- ・ 2011 年 3 月 11 日の「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」に伴うステップを補正している。
- ・ ~ は第13図のGNSS基線 ~ に対応している。
- ・ グラフの空白部分は欠測を表す。
- ・ 各基線の基準値は補正等により変更する場合がある。
- ・ 青矢印は基線長の変化傾向を示す。2015 年 7 月頃ま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、その後停滞または収縮の傾向となっている。
- ・ * 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 17 図 吾妻山 GNSS 基線長変化図 (2012 年 12 月～2016 年 5 月 31 日)

Fig.17 Baseline lengths changes by continuous GNSS analysis (December, 2012 - May 31, 2016).

- ・ ～ は第 13 図の GNSS 基線 ～ 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を示す。
- ・ 青矢印は基線長の変化傾向を示す。一部の観測点で、2015 年 7 月頃ま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、その後停滞または収縮の傾向となっている。
- 冬期には、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

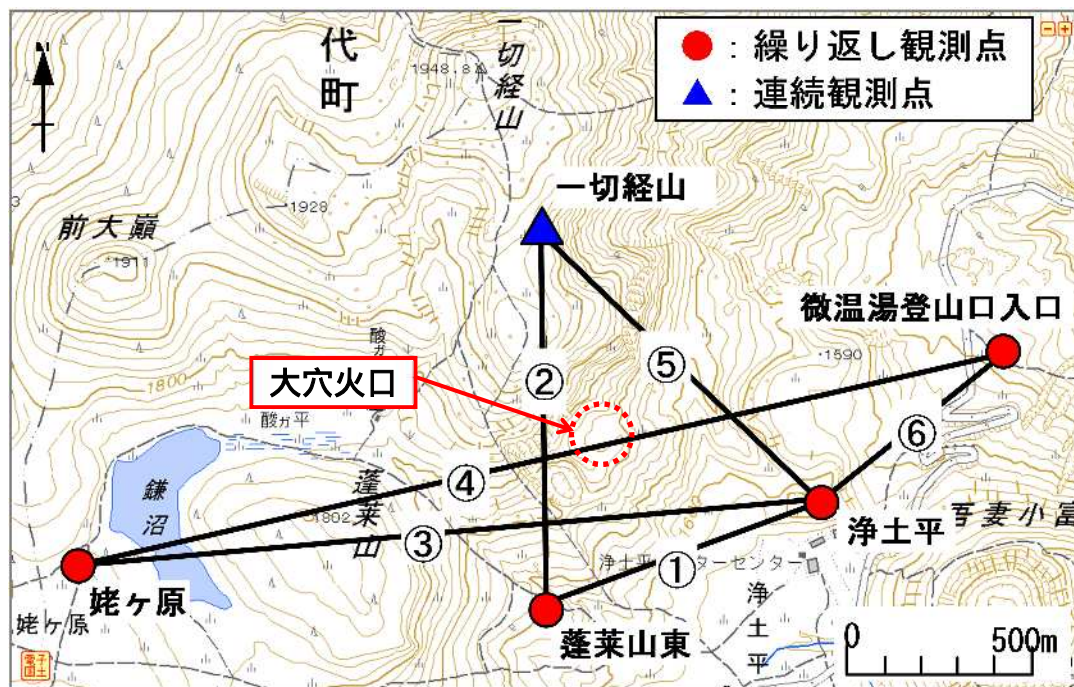


第 18 図 吾妻山 浄土平観測点における傾斜変動

(2014 年 5 月 1 日 ~ 2016 年 5 月 31 日、時間値、潮汐補正済み)

Fig.18 Tilt change of Jododaira station (May 1, 2014 - May 31, 2016).

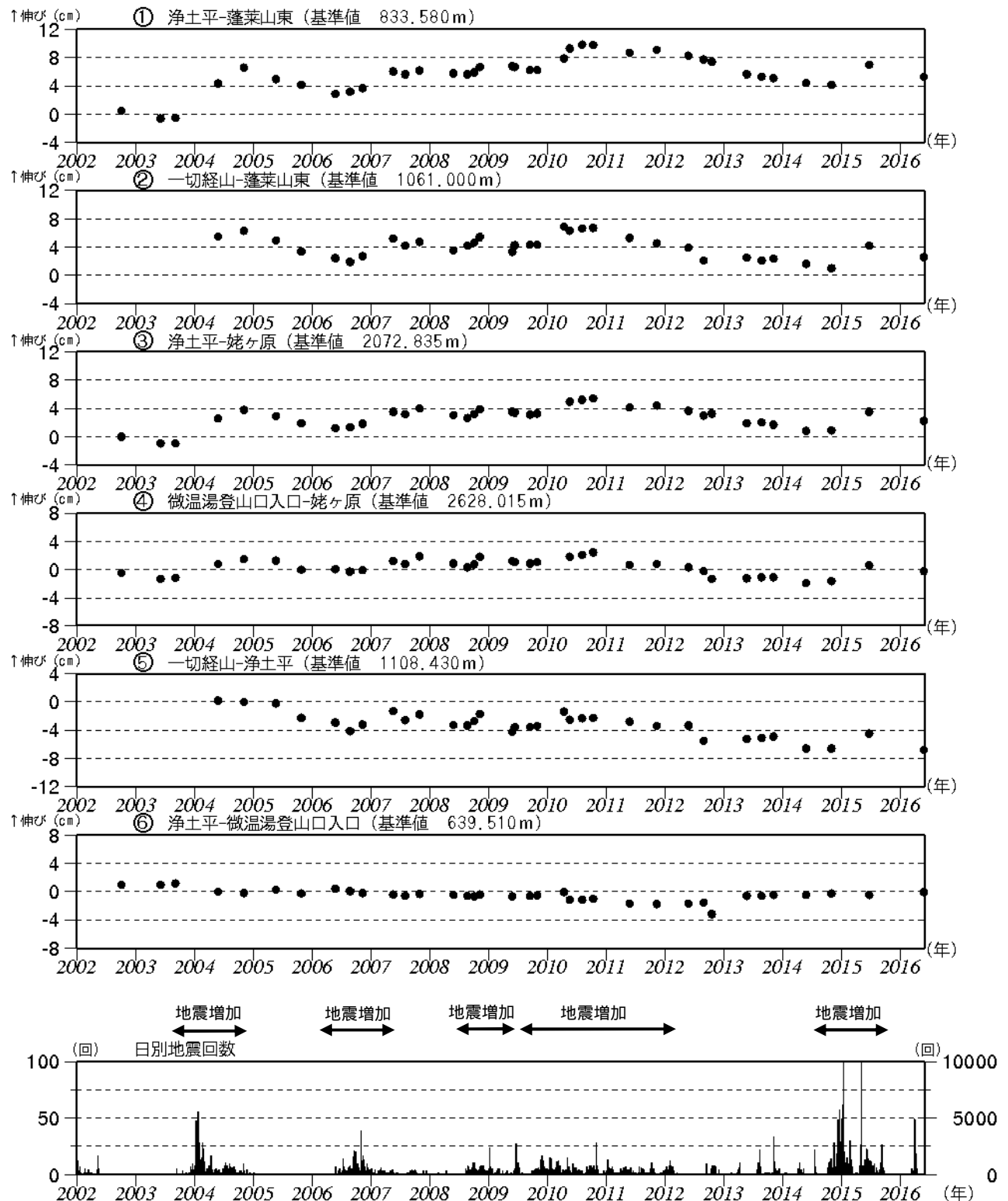
- ・2014 年 7 月頃から西南西側（火口方向側）上がりの変動が観測されていたが、2015 年 7 月頃から停滞、2015 年 9 月頃から西側下がりの傾向となっている。
- ・日別降水量は鷲倉地域気象観測所の値を示す。
平成 27 年 9 月関東・東北豪雨による変動である。



第19図 吾妻山 GNSS観測点配置図（繰り返し観測による狭域の観測）

Fig.19 Location map of the GNSS campaign observation .

- ・GNSS基線 ~ は第20図の ~ に対応している。

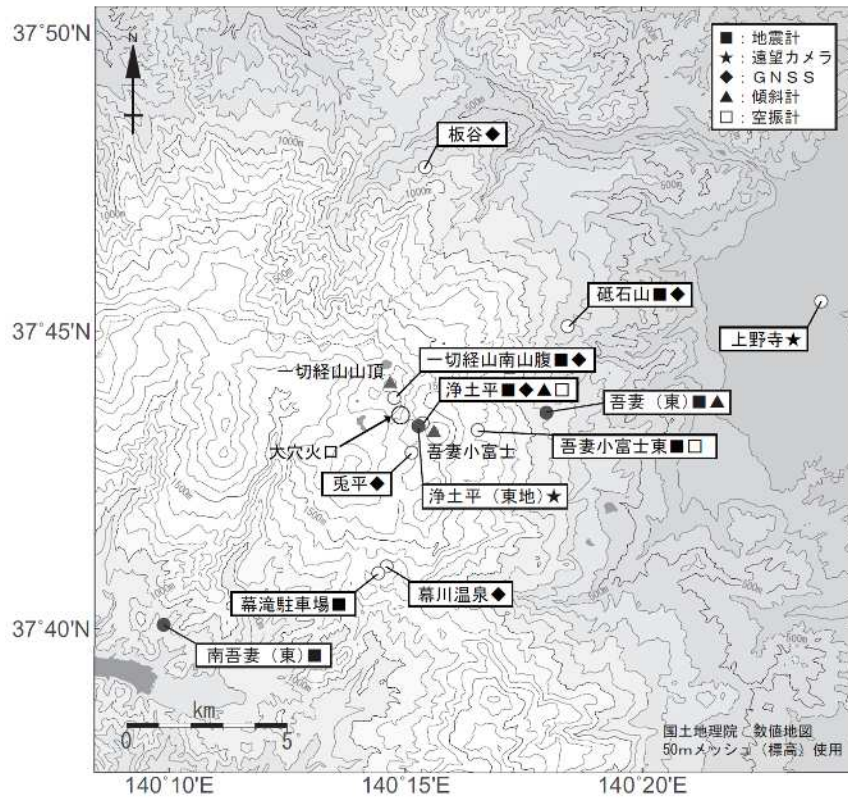


第20図 吾妻山 GNSS繰り返し観測による基線長変化図

(上図：2002年9月～2016年5月) 日別地震回数 (下図：2002年1月～2016年5月)

Fig.20 Results of GNSS campaign observation (January 2002 - May 2016).

- ・上図の基線番号 ～ は第17図のGNSS基線 ～ に対応している。
- ・一切経山観測点は、2012年11月に機器更新と移設を行っており基準値を変更している。
- ・2013年5月より、繰り返し観測点の観測機器及び解析ソフトウェアを変更している。
- ・大穴火口を挟む基線(～)では、地震増加時に伸長傾向がみられる。
- ・前回(2015年6月22日～25日)の観測結果と比較して、大穴火口付近の収縮を示す変化が認められる。



第 21 図 吾妻山 観測点配置図

Fig.21 Location map of observation sites in Azumayama volcano.

小さな白丸()は気象庁観測点位置、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