

吾妻山の火山活動について（2015 年 2 月～2015 年 5 月）*

Volcanic activities of Azumayama Volcano (February 2015 – May 2015)

仙台管区气象台火山監視・情報センター

Volcanic Observation and Information Center,

Sendai Regional Headquarters, JMA

1. 概要

吾妻山では 2008 年 11 月から一切経山南側山腹の大穴火口での噴気活動がやや高い状態となった。噴気活動は 2011 年の 700m をピークに、その後は低下傾向で経過している。

浄土平観測点（大穴火口の東南東約 1 km）の傾斜計では、2010 年の観測開始以来、西（大穴火口）下がり経過していたが、2014 年 4 月頃からの停滞を経て、2014 年 7 月下旬から西南西（大穴火口のやや南）上がりの緩やかな変化に変わった。その後、同年 11 月から 2015 年 3 月にかけてその変化率が大きくなっているが、4 月から 5 月にかけて西北西（大穴火口側）へ転じている。

火山性地震は 2015 年 1 月 14 日に日回数 193 回を観測して以降減少し、1 日あたり数回程度で経過していたが 5 月 3 日以降増加し、6 日には日回数 110 回と 1 月 14 日に観測した日回数 193 回に次ぐ回数となった。

2015 年 2 月 14 日 03 時 15 分頃、5 月 6 日 03 時 20 分頃に火山性微動が観測された。5 月 6 日の火山性微動は、過去の微動と比較して平均的な大きさであった。

2014 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）に上げた。その後、警報事項に変更はない。

2. 噴気活動の状況（第 1 図、第 2 図、第 4 図、第 6 図①④）

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。長期的には、2010 年～2011 年をピークとして低下傾向が続いている。

3. 熱活動の状況（第 5 図）

2015 年 3 月 19 日に福島県の協力により実施した上空からの観測では、1 月 29 日の観測時（陸上自衛隊の協力による）と比較して、大穴火口周辺の状況に大きな変化はみられなかった。

4 月 16 日及び 5 月 7 日に実施した現地調査では、3 月 16 日に大穴火口外の北西側で新たに確認した融雪域と弱い噴気の領域に噴気や地熱域は認められなかった。また、2013 年以降拡大がみられている地熱域¹⁾を引き続き確認した。

長期的には、2008 年以降大穴火口内で地熱域の緩やかな拡大傾向が続いている。

4. 地震や微動の発生状況（第 6 図②③⑤～⑧、第 7 ～10 図）

火山性地震は 2015 年 1 月 14 日に日回数 193 回を観測して以降減少し、1 日あたり数回程度で経過

1) 赤外熱映像装置による。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、東北大学及び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。

* 2015 年 8 月 27 日受付

していたが5月3日以降増加し、6日には日回数110回と1月14日に観測した日回数193回に次ぐ回数となった。

震源は2014年10月から2015年1月13日にかけては概ね大穴火口南側のやや浅い所であったが、1月14日以降は大穴火口西側のやや浅い所で発生していると推定される。観測された地震の多くはBH型（相が不明瞭でやや高周波の地震）で、一部にBL型（相が不明瞭で低周波の地震）、BP型（単色地震）、BT型（T型地震）もみられた。

2015年2月14日03時15分頃、5月6日03時20分頃に火山性微動が観測された。5月6日の火山性微動は、最大振幅は $1.6\mu\text{m/s}$ （吾妻小富士東観測点：上下成分）で過去の微動と比較して平均的な大きさであった。

5. 地殻変動の状況（第11図～第16図）

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唆していると考えられる変化がみられている。

浄土平観測点（大穴火口の東南東約1km）の傾斜計では、2014年7月下旬から西南西（大穴火口のやや南）上がりの緩やかな変化が継続しており、同年11月以降はその変化が次第に大きくなっている。5月6日03時20分頃の微動発生に伴い西側（火口方向側）上がりの傾斜変動がみられた。また、2015年1月14日の地震活動活発化前後から計数基準未満の微小な火山性微動が1日数回程度の割合で発生しており、それらの多くで発生と同時にわずかな西側下がり（火口側下がり）の変化が観測された。



第1図 吾妻山 大穴火口からの噴気の状況（3月6日08時30分）

Fig.1 The pictures of fumaroles in Oana crater in Azuma volcano (March 6, 2015 08:30).

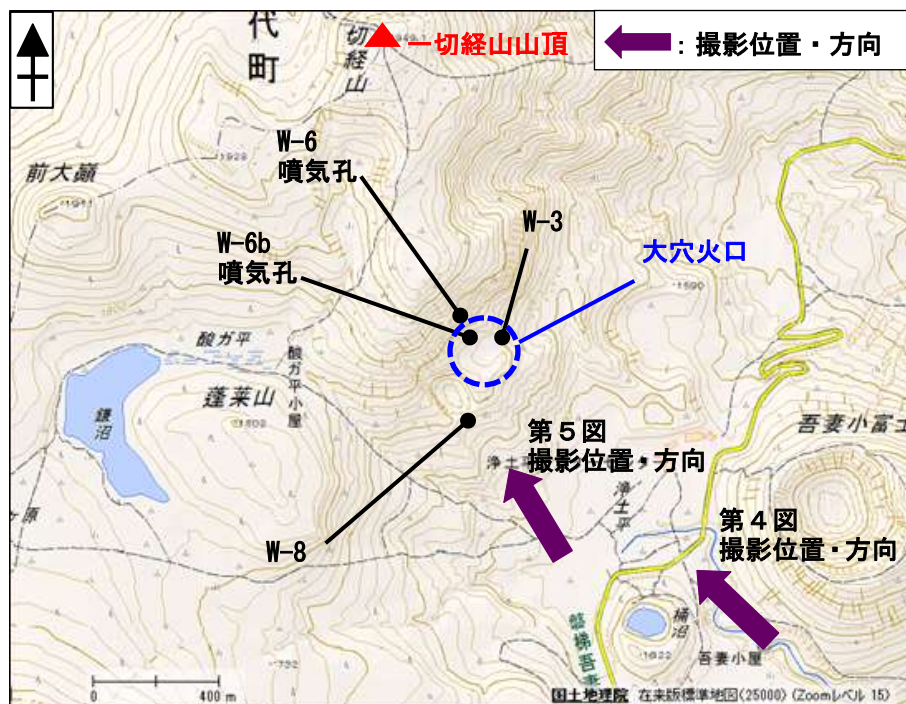
- ・ 右：浄土平火口カメラ（東北地方整備局、大穴火口から東南東約500m）による。
- ・ 左：福島市上野寺遠望カメラ（大穴火口から東北東約14km）による。
- ・ 実線赤丸で囲んだのが、大穴火口からの噴気で高さは200m。
- ・ 右図の黒枠は第2図の撮影領域を示す。



第2図 吾妻山 大穴火口からの噴気の状態（2月5日11時47分頃）

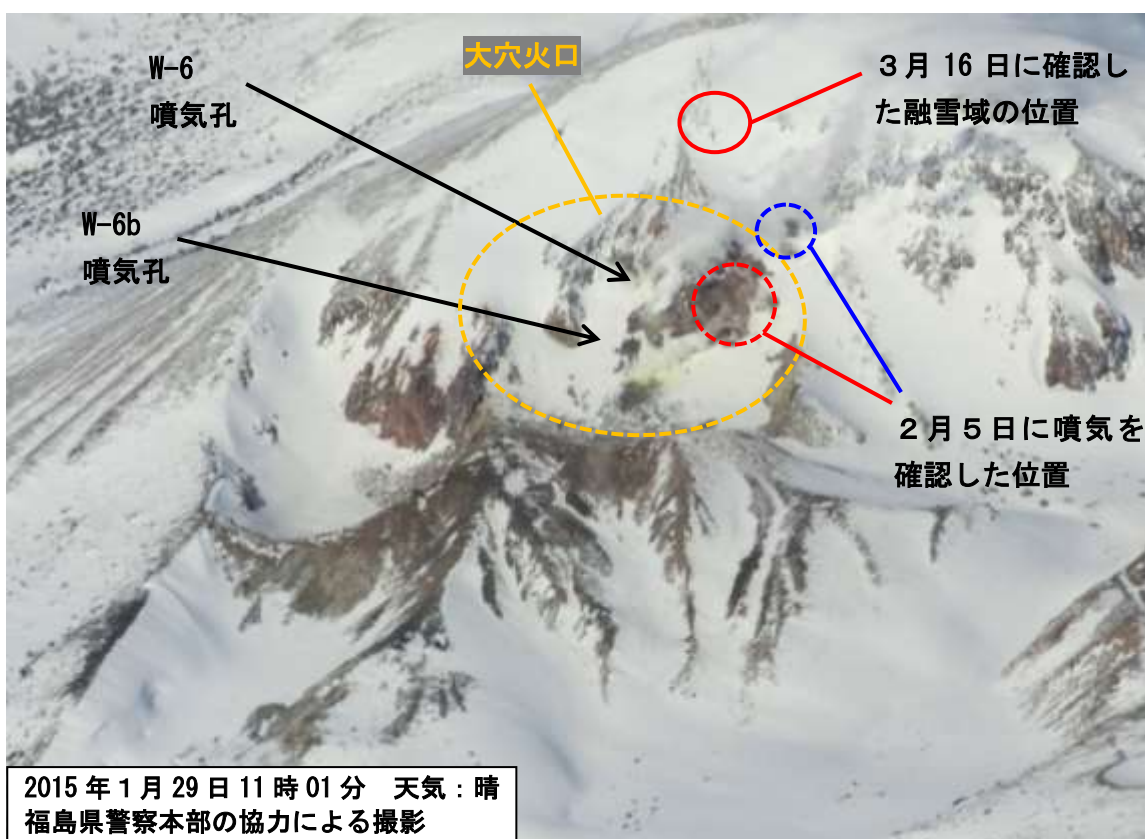
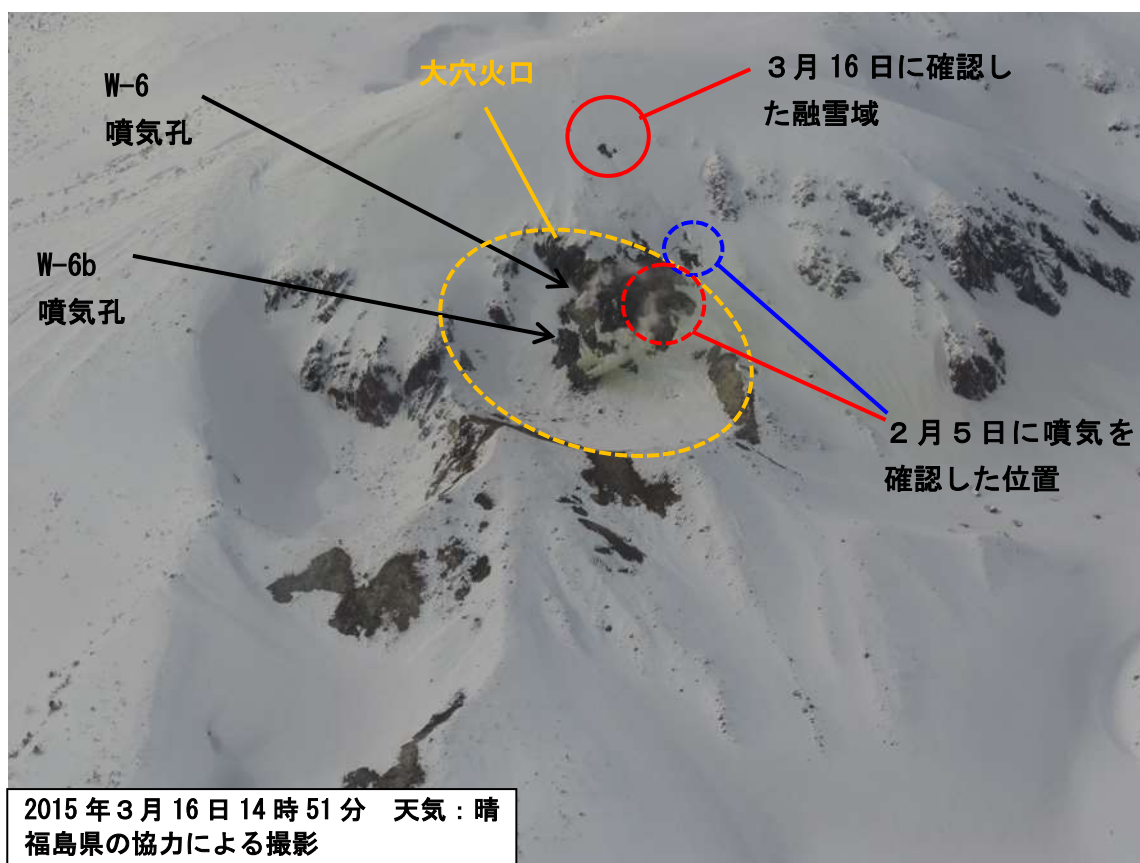
Fig.2 The pictures of fumaroles in Oana crater in Azuma volcano (February 5, 2015 11:47).

- ・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。
- ・2月5日に、点線赤丸及び青丸で囲んだ領域で初めて噴気を確認し、以降も継続している。
- ・撮影領域は第1図の右図黒枠に対応する。



第3図 吾妻山 八幡焼噴気地熱地帯の可視画像と地表面温度分布撮影位置・方向

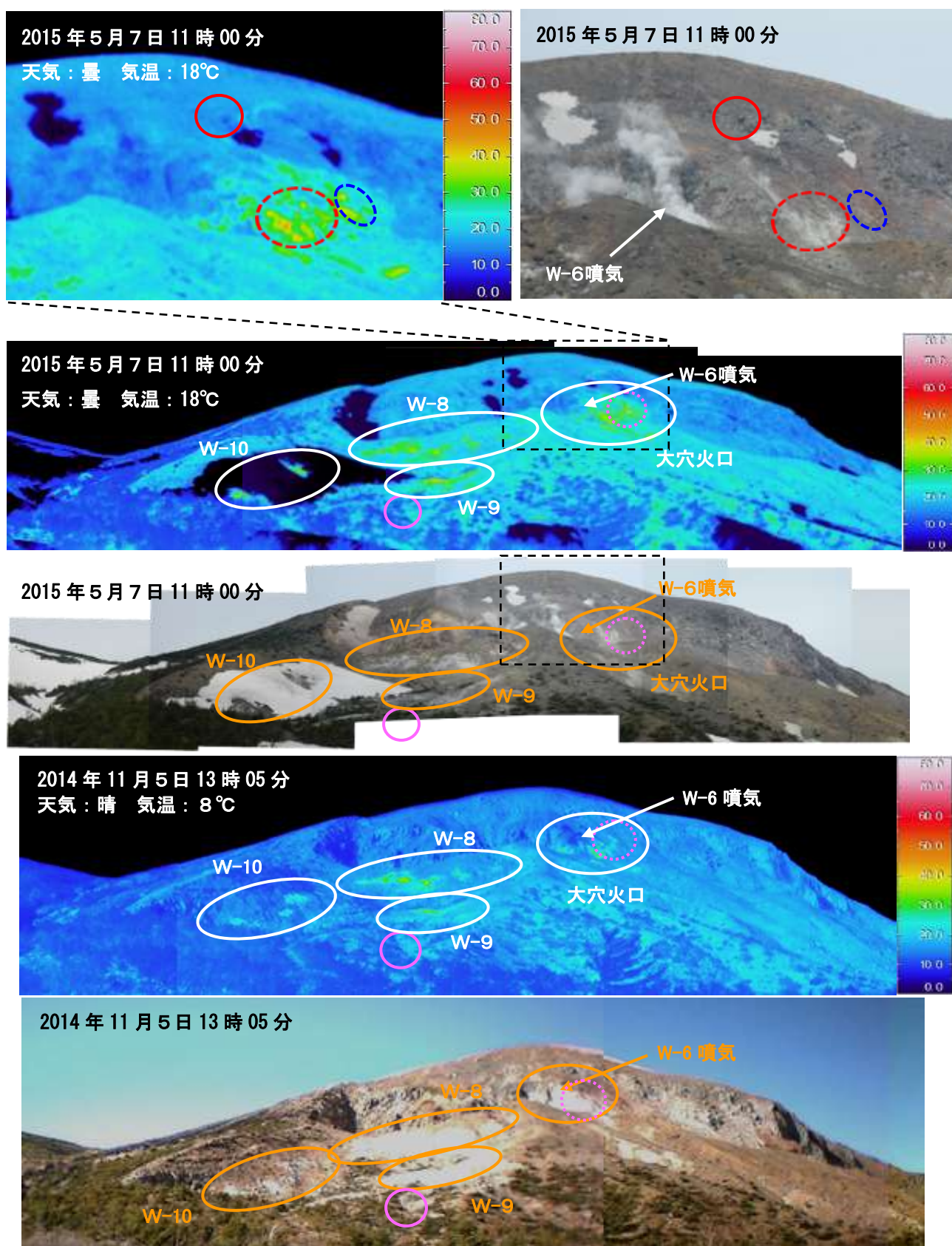
Fig.3 Photography position and direction of visual and thermal images (Hachimanyake area).



第4図 吾妻山 南東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.4 Visual and thermal images of Oana crater area from the southeast direction.

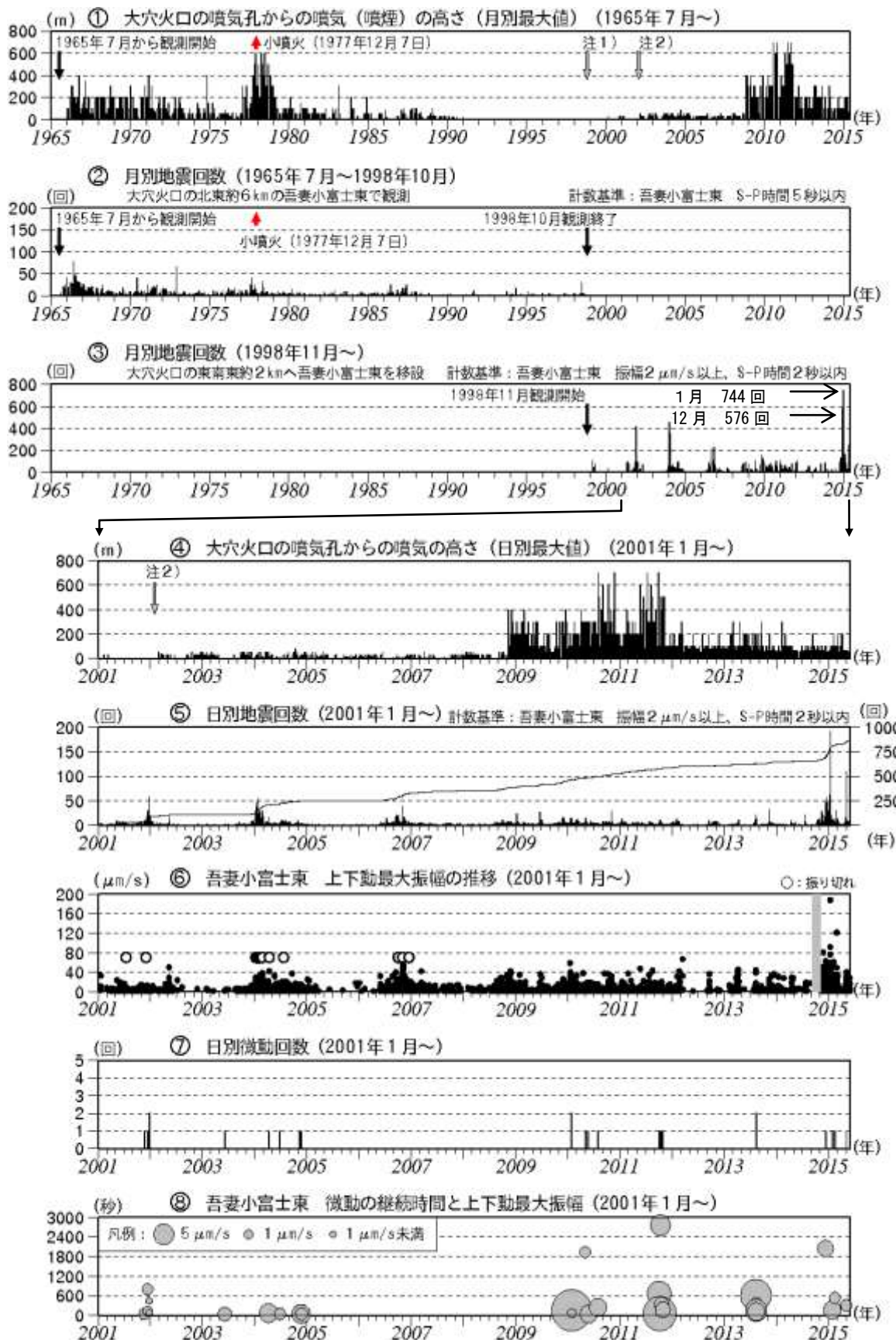
- ・点線赤丸、青丸では、2月5日に初めて噴気を確認した。このうち点線青丸は、1月14日に初めて地熱域が観測された場所である。
- ・実線赤丸では、3月16日に、これまで見られなかった融雪域と弱い噴気を観測した。その後、4月16日及び5月7日に実施した現地調査では、この領域に噴気や地熱域は認められなかった。



第5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.5 Visual and thermal images of Oana crater area and Hachimanyake area.

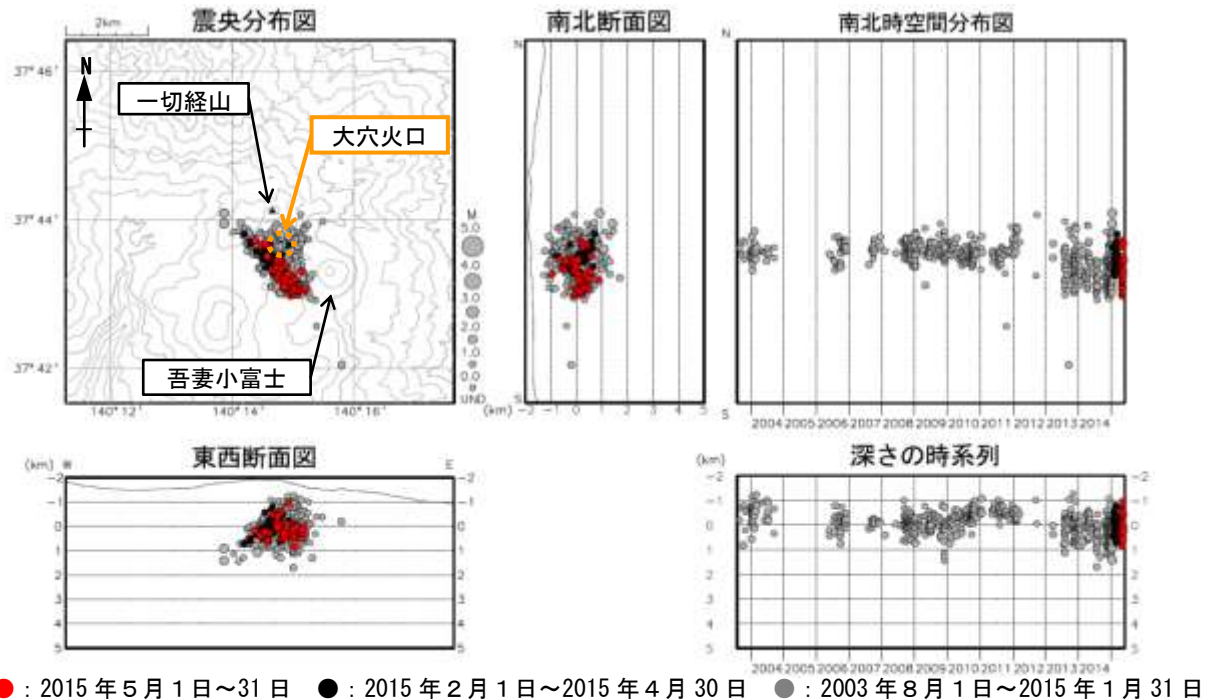
- ・上段は、中段黒破線矩形内の拡大。
- ・上段の点線赤丸、青丸及び実線赤丸の意味するところは、第4図と共通。
- ・中下段では、2013年以降拡大がみられている地熱域（ピンク破線）が、引き続き確認された。
- ・中下段ピンク実線領域は、時折温泉湧出及びそれに伴う高温域¹⁾が認められる場所である。



第6図 吾妻山 火山活動経過図(1965年7月～2015年5月31日)

Fig.6 Progress of the volcanic activities (July 1965-May 31, 2015).

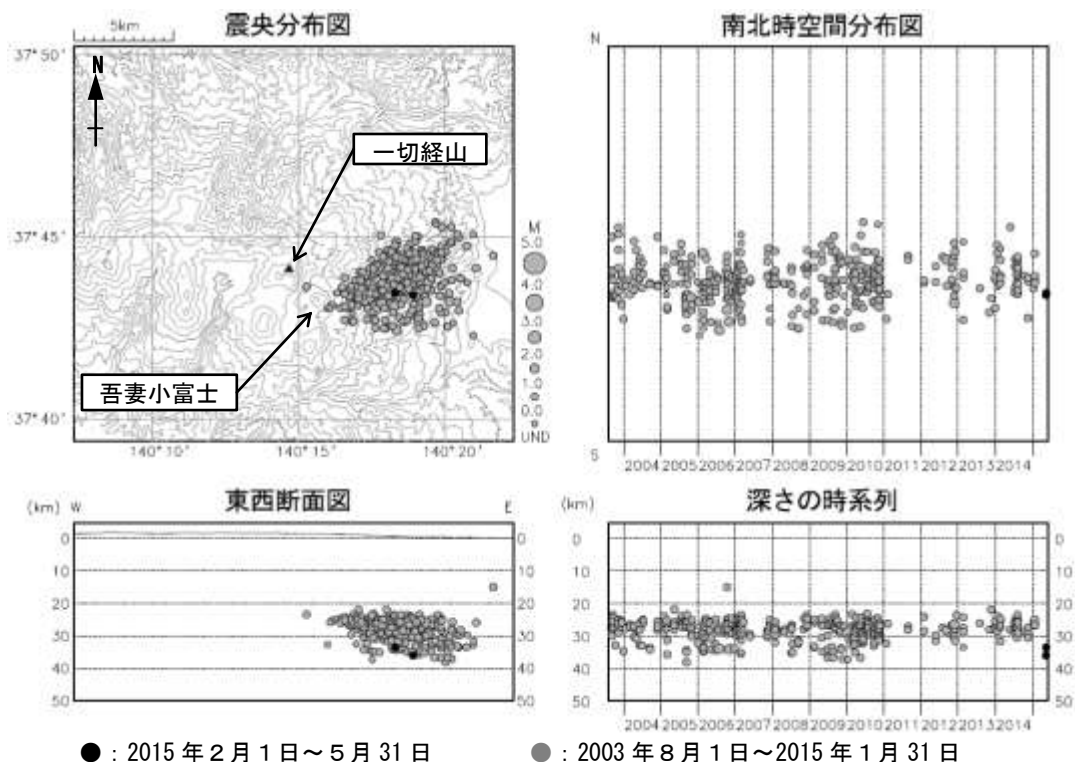
- ①注1) 1998年以前は福島地方気象台(大穴火口の東北東約20km)からの目視観測で、1998年からは遠望カメラ(大穴火口の東北東約14km)による観測。
- ①、④注2) 2002年2月以前は定時(09時、15時)及び随時観測による高さ、2002年2月以後は全ての時間で観測したデータによる高さ。



第7図 吾妻山 地震活動 (2003 年 8 月～2015 年 5 月 31 日)

Fig.7 Volcanic earthquake activities (August 2003-May 31, 2015).

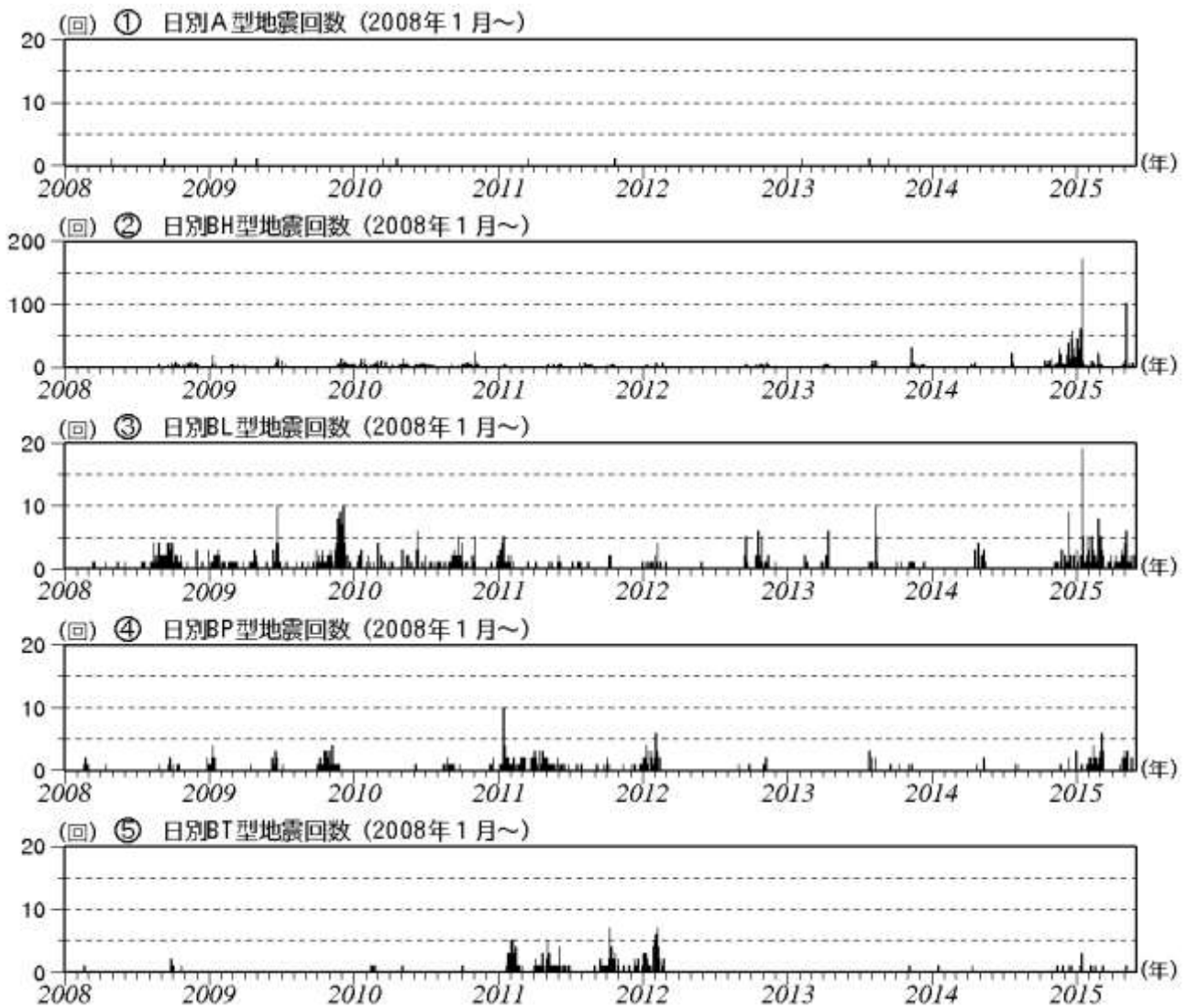
- ・表示条件：相数 7 相以上、深さフリーで決まった地震
- ・速度構造：地震観測網内の地震には半無限構造 $V_p=3.1\text{ km/s}$ を使用。観測網外の地震には成層構造を使用。
- ・2010 年 2 月 24 日～6 月 29 日の震源は、吾妻小富士東の地震計のテレメータ装置の時刻校正に不具合があったため、機器の内部温度で時刻補正値を求め吾妻小富士東の検測値を補正した。
- ・2010 年 9 月 1 日から浄土平観測点を震源計算に使用しているため、震源がそれ以前より浅く決まっている。
- ・2012 年 12 月 1 日以降、観測点の移設更新の影響により、震源がやや南側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。
- ・今期間の活動では、5 月以降大穴火口付近で発生する地震が多くなっている。



第8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～2015 年 5 月 31 日)

Fig.8 Hypocenter distribution of deep low frequency earthquake determined by seismic network (August 2003-May 31, 2015).

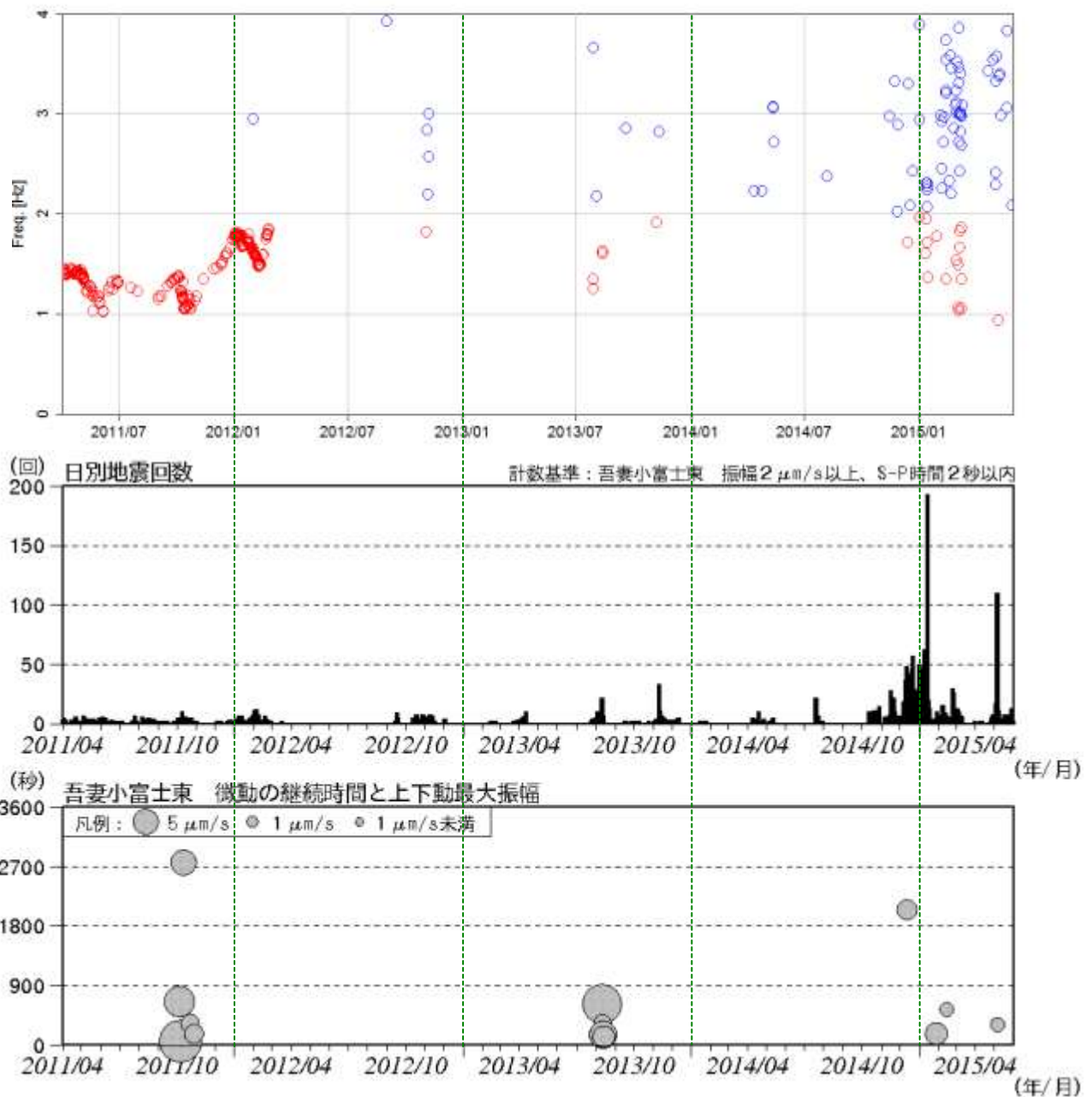
- ・図中の一部の震源要素は暫定値で、後日変更することがある。
- ・この地図の作成には国土地理院発行の「数値地図 50m メッシュ (標高)」を使用した。



第 9 図 吾妻山 火山性地震タイプ別・日別回数 (2008 年 1 月～2015 年 5 月 31 日)

Fig.9 The type of the volcanic earthquake and daily numbers (January 2008–May 31, 2015).

- ・ 2011 年 1 月～6 月、また 2011 年 9 月～2012 年 2 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、2015 年 5 月 3 日から 8 日にかけて BH 型地震及び BL 型地震の増加がみられた。



第 10 図 吾妻山 BP 型及び BT 型地震の周波数と地震活動比較 (2011 年 4 月～2015 年 5 月 31 日)

Fig.10 The comparison of frequency to BP type and BT type earthquake and seismic activity (April 2011–May 31, 2015).

上段：BP 型、BT 型地震の周波数 (浄土平観測点、上下成分、速度)

- ・高速フーリエ変換後、振幅が $1 \mu\text{m/s}$ を超えた周波数のうち最小の値をプロット
- ・2 Hz 未満を○、2 Hz 以上を○で表示
- ・概ね 2 Hz 未満の BP 型、BT 型地震がみられる時には、火山性微動が観測されると共に地震活動も活発化している。

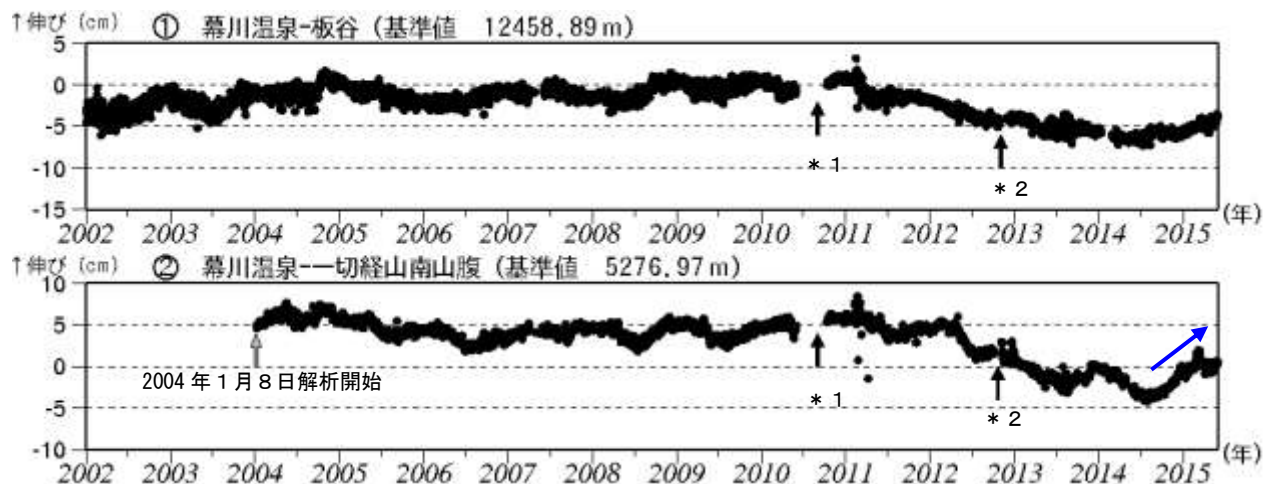


第11図 吾妻山 GNSS観測点配置図（連続観測による広域の観測）

Fig.11 Location map of 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①～⑩は第12、13図の①～⑩に対応。

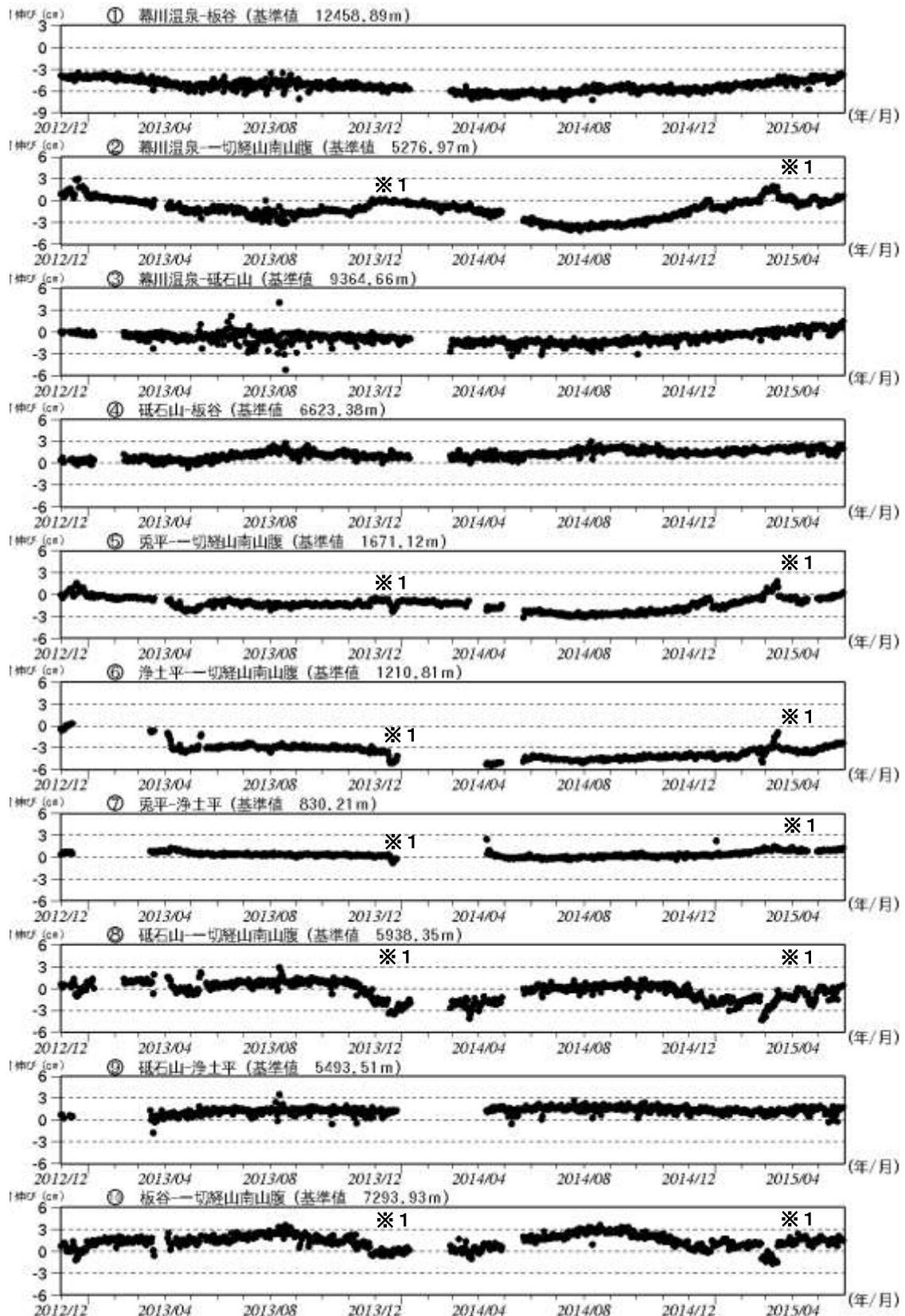


第12図 吾妻山 GNSS基線長変化図（2002年1月～2015年5月31日）

Fig.12 Baseline lengths changes by GNSS analysis (January 2002-May 31, 2015).

- ・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11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月頃から緩やかな伸びの変化がみられている（青矢印）。これは、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による。しかし、第12、13図の浄土平観測点において一切経山付近の膨張を示す傾斜変動がみられており、一部この変化を含む可能性が考えられる。

*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。

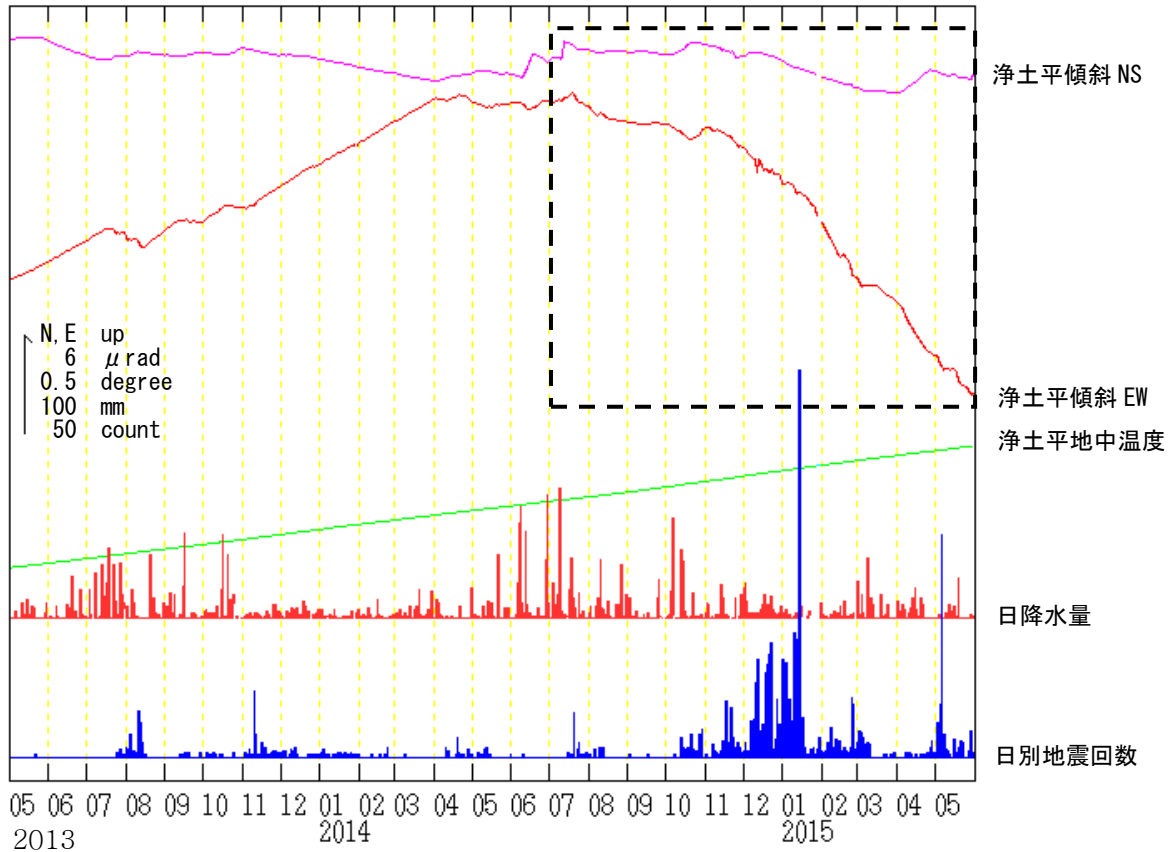


第 13 図 吾妻山 GNSS 基線長変化図 (2012 年 12 月～2015 年 5 月 31 日)

Fig.13 Baseline lengths changes by GNSS analysis (December 2012-May 31, 2015).

- ・①～⑩は第 11 図の GNSS 基線①～⑩に対応している。
- ・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。
- ・各基線の基準値は補正等により変更する場合がある。
- ・②、⑤、⑧、⑩では、2014 年 9 月頃から緩やかな変化がみられており、一切経山南山腹観測点の年周変化によるが、一部に一切経山付近の膨張の変動を含む可能性が考えられる。

※ 1 : 一切経山南山腹観測点と兎平観測点では、積雪期に局地的な変動がみられている。

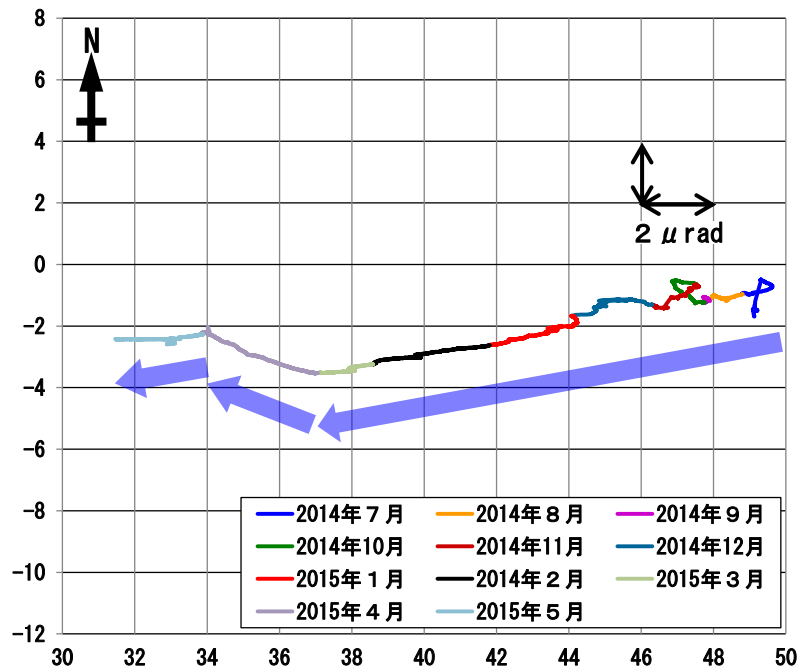


第14図 吾妻山 浄土平観測点における傾斜変動

(2013年5月1日～2015年5月31日、時間値、潮汐補正済み)

Fig.14 Tilt change of Jododaira station (May 1, 2013-May 31, 2015).

- ・2014年11月から西南西（火口のやや南）上がりの変動が次第に大きくなっている。
- ・黒破線領域は第15図の表示期間を示す。

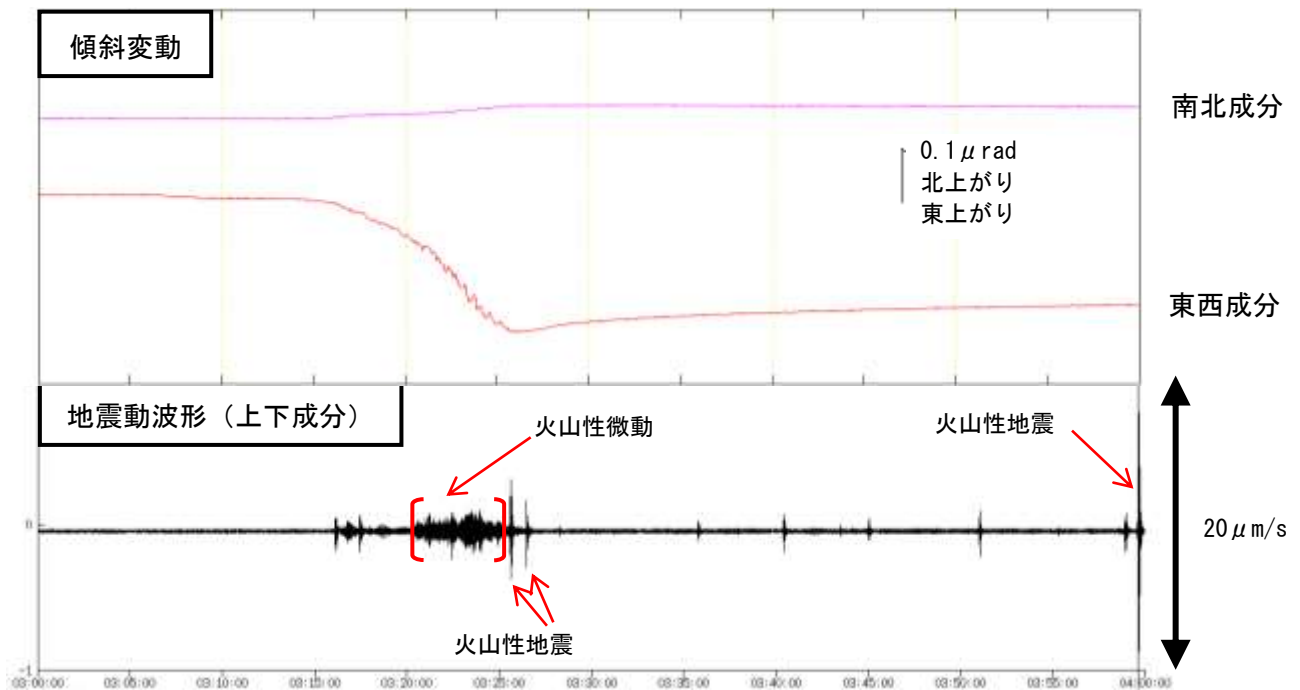


第15図 吾妻山 浄土平観測点における傾斜変動ベクトル

(2014年7月1日～2015年5月31日、up方向、時間値、潮汐補正済み)

Fig.15 Vector of the tilt change at Jododaira station (July 1, 2014-May 31, 2015).

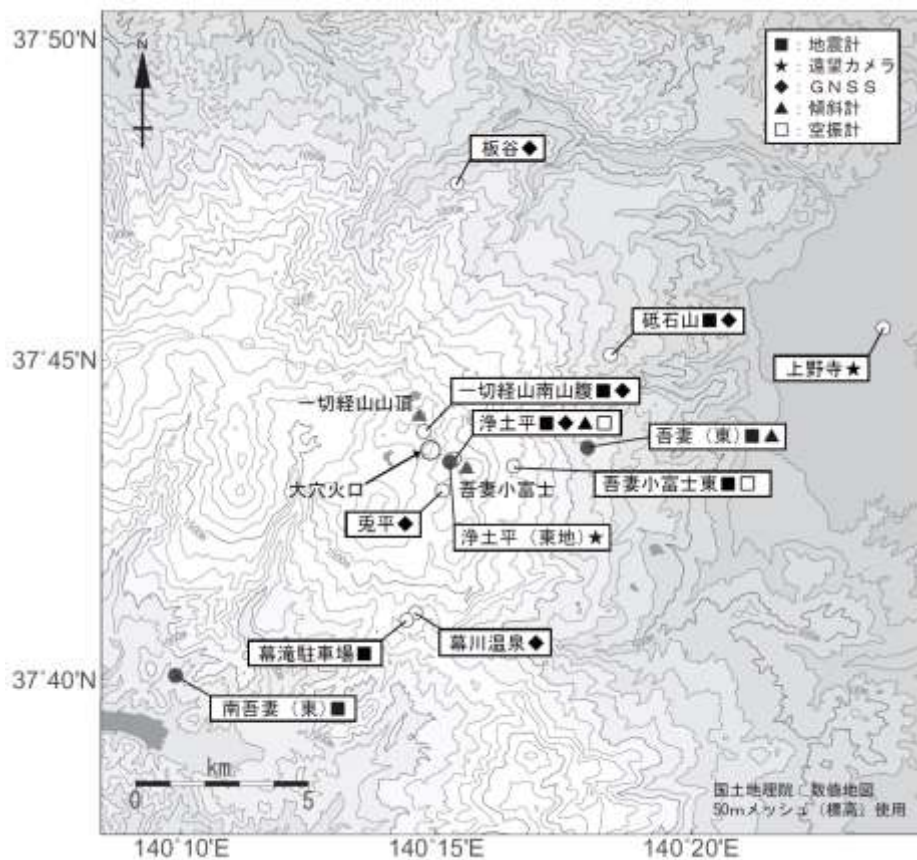
- ・図中の青矢印は変動（up）方向を示す。
- ・2014年7月下旬から西南西（大穴火口のやや南）上がりとなり、11月から2015年3月にかけてその変化率が大きくなっているが、4月から5月にかけて西北西（大穴火口側）へ転じている。



第16図 吾妻山 浄土平観測点における火山性微動に伴う傾斜変動（分値、潮汐補正済み）

Fig.16 Tilt change of Jododaira station with a volcanic tremor.

- 1 段目 傾斜変動（2015年5月6日03時00分～04時00分）
- 2 段目 UD成分速度波形（2015年5月6日03時00分～04時00分）



第17図 吾妻山 観測点配置図

Fig.17 Locations map of observation sites in Azuma 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、（東地）：東北地方整備局