

御嶽山の火山活動（2016年5月～2016年8月）* Volcanic Activity of Ontakesan Volcano (May 2016 – August 2016)

気象庁地震火山部火山課
火山監視・警報センター
Volcanology Division, Japan Meteorological Agency
Volcanic Observation and Warning Center

○ 概況

1. 噴煙及び火口付近の状況（第1図①、第2図①、第3図①②、第8図、第16図）

2014年9月27日に噴火が発生した剣ヶ峰山頂の南西側の火口列からの白色の噴煙が引き続き観測されている。噴煙高度は2016年3月下旬頃よりやや高い傾向となり、800m以上になることも時折見られていたが、7月頃からは概ね500m以下となっている。2015年のほぼ同時期も高くなる傾向がみられることから、季節変動の可能性はある。

2. 火山ガスの状況

5月24～25日、および6月10日に実施した現地調査では、火山ガス（二酸化硫黄）は検出¹⁾されなかった。

3. 地震活動（第1図②③、第2図②～⑤、第3図③④、第4～7図、第17図）

今期間、火山性地震は少ない状態で経過しているが、2014年8月以前の状態には戻っていない。

5月19日以降、火山性微動は観測していない。低周波地震（BL型地震）は今期間もときどき観測されている。

4. 地殻変動（第1図⑤、第2図⑥、第9～14図）

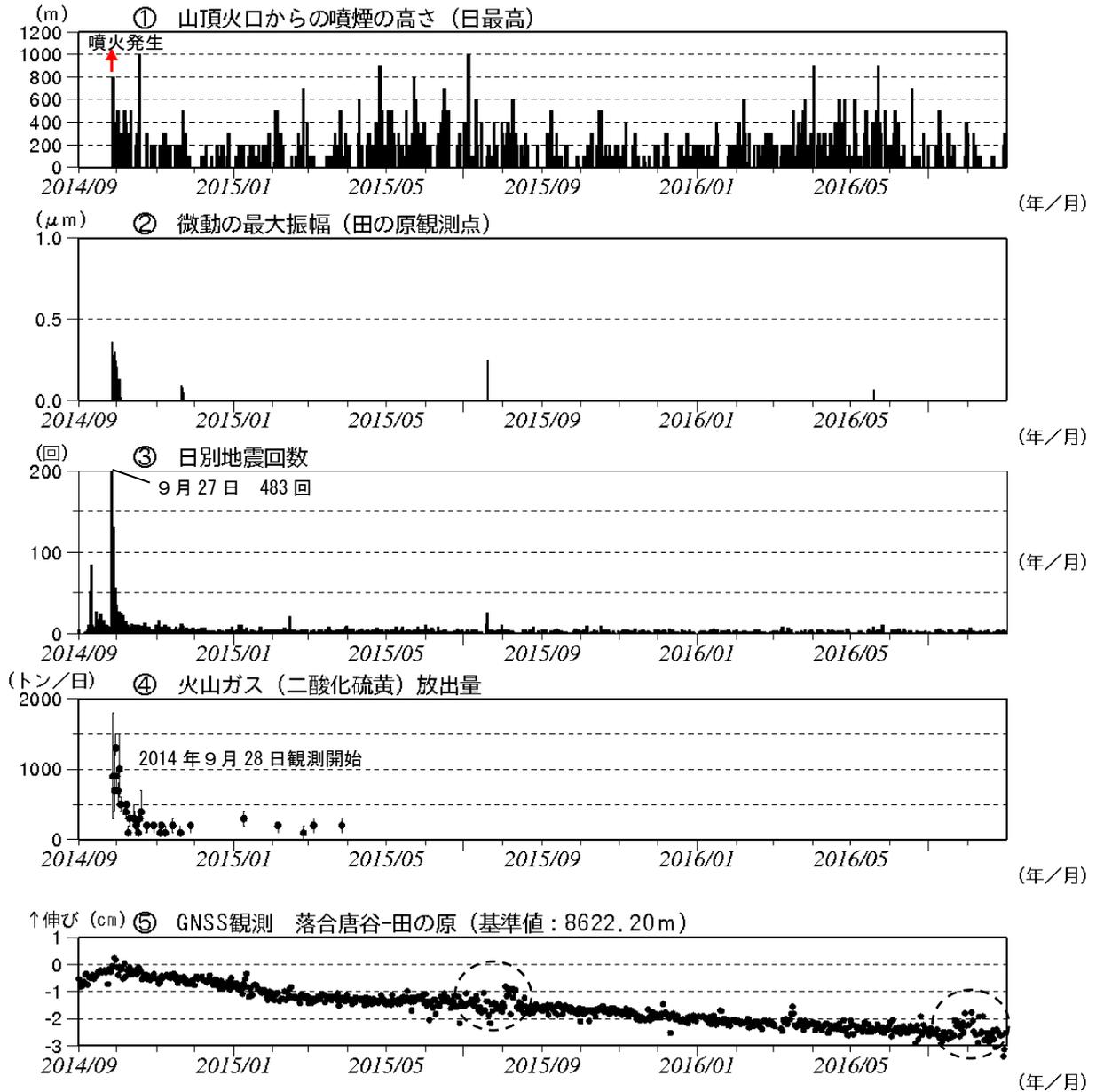
今期間、傾斜計で火山活動の高まりを示す変化は観測されていない。

GNSS連続観測の一部の基線でみられる、2014年10月頃以降山体付近の収縮によると考えられる縮みの傾向は継続している。

1) 携帯型火山ガス検知器による測定

この資料は気象庁のほか、中部地方整備局、国土地理院、東京大学、京都大学、名古屋大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、長野県及び岐阜県のデータも利用して作成した。

* 2017年7月25日受付

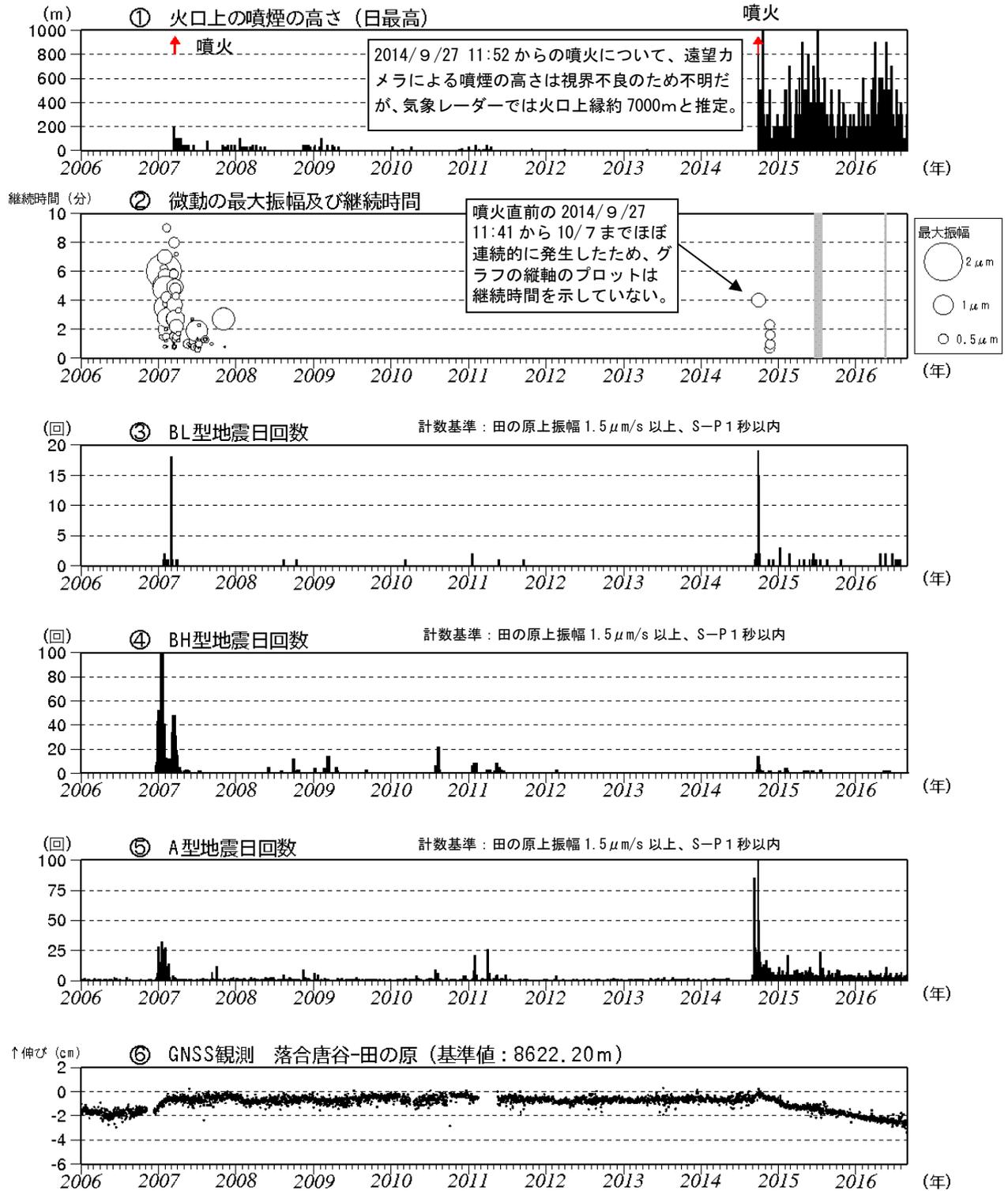


第1図 御嶽山 最近の火山活動経過図 (2014年9月1日～2016年8月31日 (速報値含む))

Fig. 1 Volcanic activities of Ontakesan from September 1, 2014 to August 31, 2016.

- ①遠望カメラによる噴煙の高さ 噴煙の高さは日最大値 (噴火時以外は定時観測 (09時・15時) の値)。矢印は噴火開始を示す。また、視界不良時には噴煙の高さが表示されていないが、噴火発生以降は噴煙が連続的に発生しているものと考えられる。
- ②微動の最大振幅 田の原観測点 (剣ヶ峰南東約2km) の上下動の変位振幅。
- ③日別地震回数 計数基準: 田の原上振幅 $1.5 \mu\text{m/s}$ 以上、S-P 1秒以内。
- ⑤GNSS 観測 第14図の基線②に対応。点線で囲んだ変化は、火山活動との関係はないと考えられる。

- ・今期間、山麓での二酸化硫黄のガス観測は実施していない。
- ・⑤の基線で2014年10月頃以降、縮みの傾向がみられている。



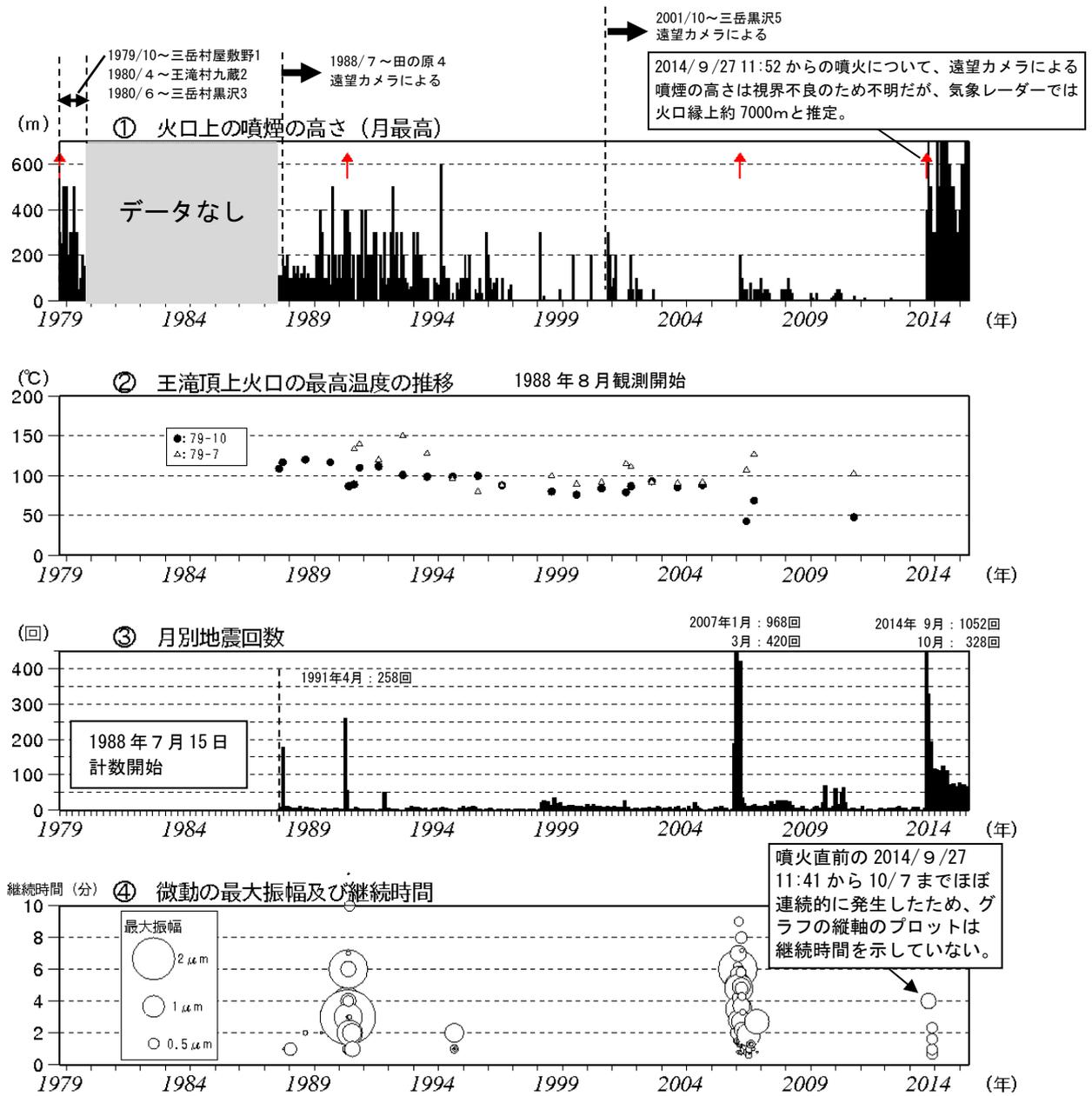
第2図 御嶽山 火山活動経過図 (2006年1月1日～2016年8月31日)

Fig. 2 Volcanic activities of Ontakesan from January 1, 2006 to August 31, 2016.

2010年10月以降のGNSS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。なお、解析には、IGS (International GNSS Service: 国際GNSS事業) から提供される超速報暦を用いている。

②微動の最大振幅 田の原上観測点 (剣ヶ峰南東約2 km) の上下動の変位振幅。火山性微動の発生した2015年7月20日、2016年5月19日を含む灰色部分は機器障害のため振幅値欠測。

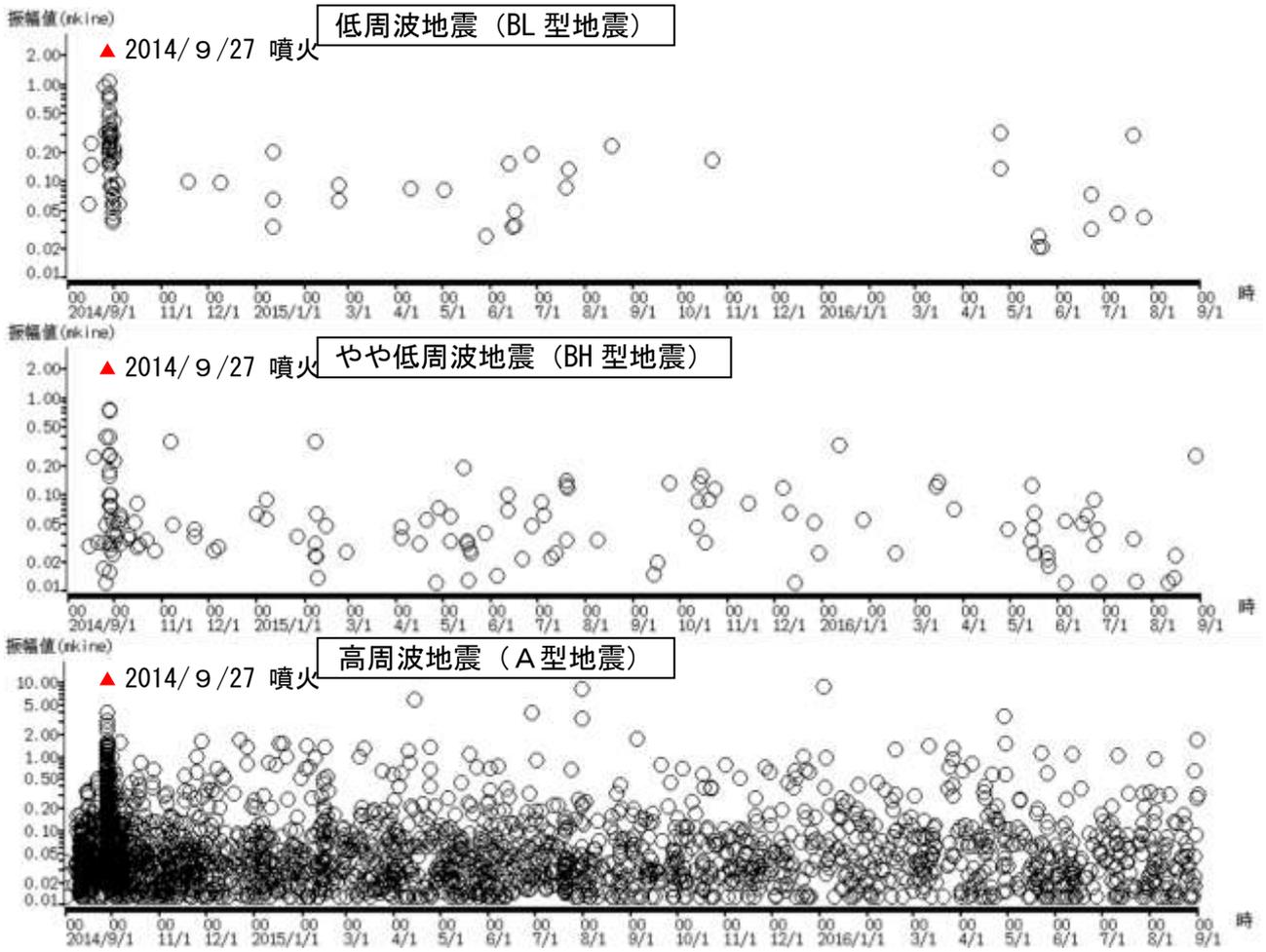
⑥第14図のGNSS基線②に対応し、空白期間は欠測を示す。



第3図 御嶽山 長期の火山活動経過図 (1979年10月~2016年8月31日)

Fig. 3 Volcanic activities of Ontakesan from October 1, 1979 to August 31, 2016.

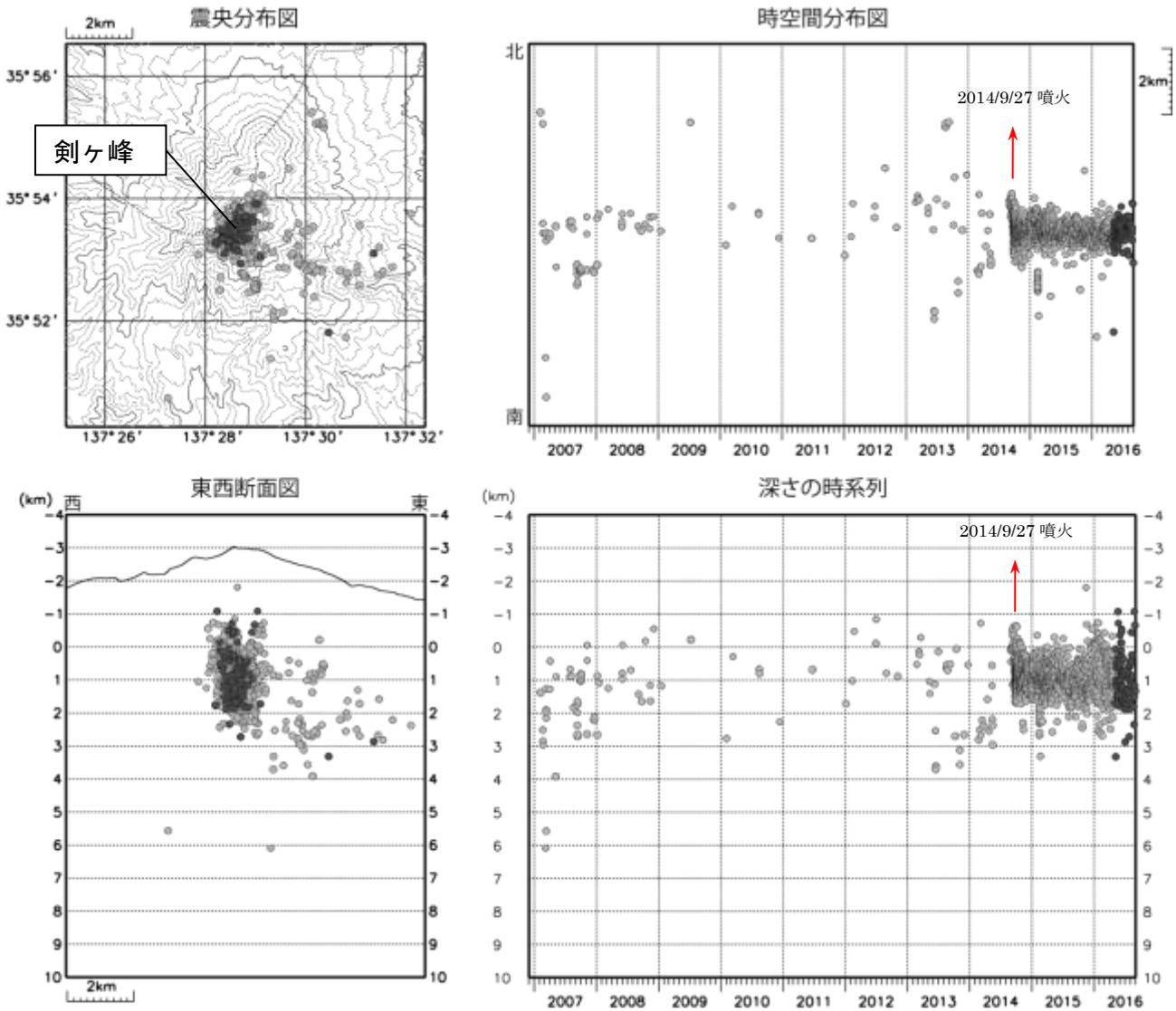
- ①遠望カメラ名に付いた番号は、第16図の遠望観測地点の変遷を参照。赤矢印は噴火を示す。
- ②王滝頂上の噴気地帯の温度変化を示す。サーミスタ温度計による。
- ③計数基準は、田の原上振幅 1.5 μm/s 以上、S-P 1 秒以内。
- ④計数基準は、田の原上振幅 1.5 μm/s 以上。



第4図 御嶽山 タイプ別最大振幅の時系列グラフ (上図: BL型、中図: BH型、下図: A型)
 (田の原観測点速度上下成分: 2014年9月1日~2016年8月31日)

Fig. 4 Max amplitudes of volcanic earthquakes in Ontakesan from September 1, 2014 to August 31, 2016.

計数基準: 田の原上振幅 $1.5 \mu\text{m/s}$ 以上、S-P1秒以内。



※ 観測点の稼働状況により震源決定精度が低下している場合がある。

第5図 御嶽山 山体周辺の観測点による震源分布図 (2006年12月1日～2016年8月31日)

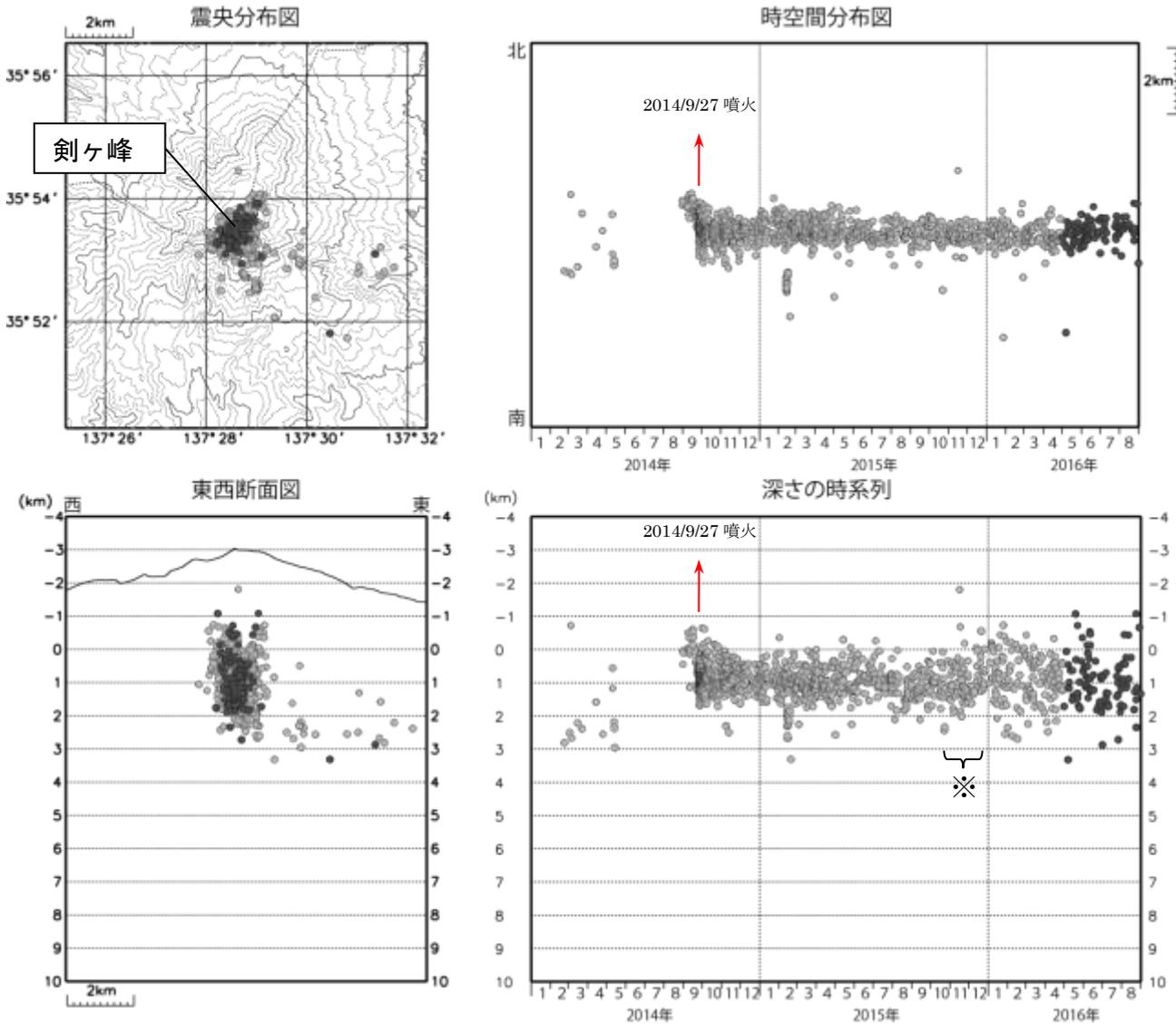
Fig. 5 Hypocenter distribution of earthquakes by stations nearly volcano from December 1, 2006 to August 31, 2016.

半無限均質速度構造 ($V_p = 4.0\text{km/s}$, $V_p/V_s = 1.73$)

● : 2006年12月1日～2016年4月30日

● : 2016年5月1日～2016年8月31日

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図25000 (行政界・海岸線)』及び『数値地図50mメッシュ (標高)』を使用した。



※ 開田観測点の欠測により震源のばらつきが大きくなっていると推定される。

第6図 御嶽山 山体周辺の観測点による震源分布図 (2014年9月1日～2016年8月31日)
 Fig. 6 Hypocenter distribution of earthquakes by stations nearby volcano from September 1, 2014 to August 31, 2016.

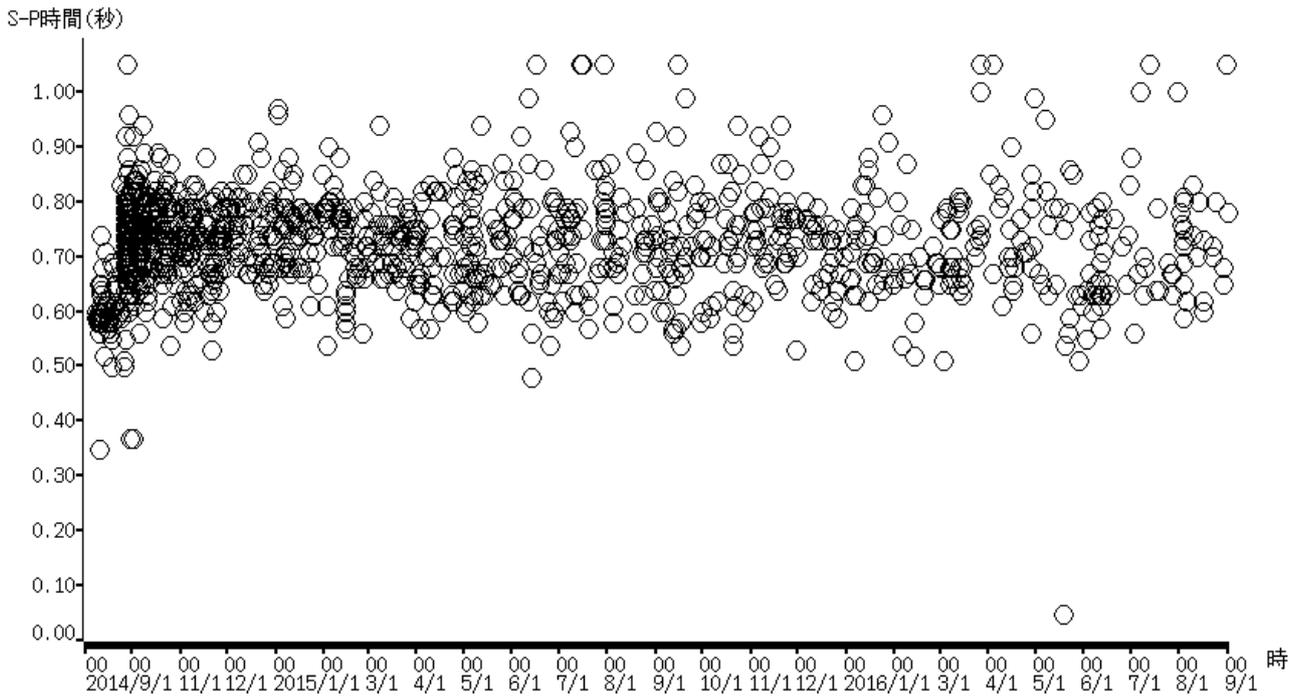
半無限均質速度構造 ($V_p = 4.0\text{km/s}$, $V_p/V_s = 1.73$)

● : 2014年9月1日～2016年4月30日

● : 2016年5月1日～2016年8月31日

- ・ 火山性地震の震源は、主に剣ヶ峰山頂付近の深さ(海面下) 0～2 km に分布しており、ほとんどが噴火発生直後に多発した震源分布の範囲内で発生している。

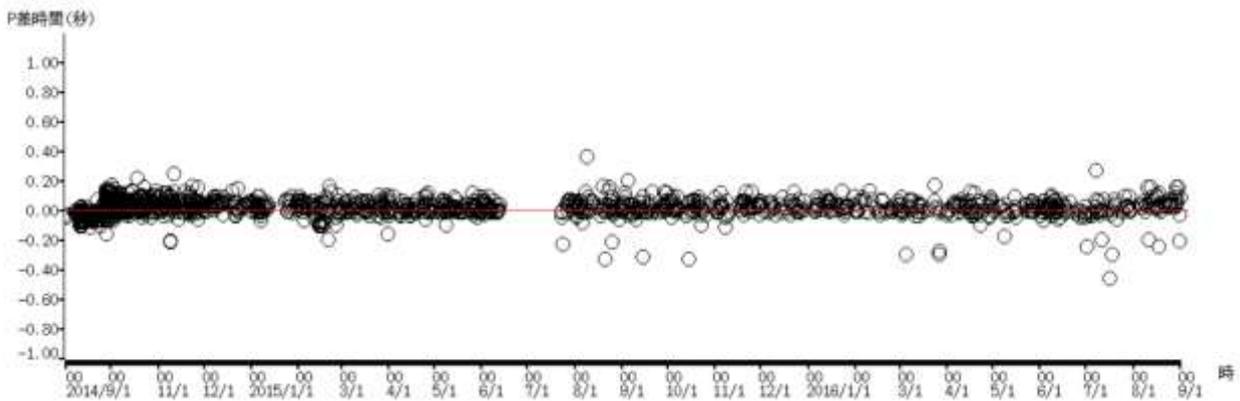
この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図25000 (行政界・海岸線)』及び『数値地図50mメッシュ (標高)』を使用した。



第7-1図 御嶽山 田の原観測点のS-P時間の時間推移 (2014年9月1日～2016年8月31日)

Fig. 7-1 SP times of volcanic earthquakes in Ontakesan from September 1, 2014 to August 31, 2016.

- ・S-P時間に大きな変化は認められない



第7-2図 御嶽山 田の原観測点と田の原上観測点のP差の時間推移 (2014年9月1日～2016年8月31日)

Fig. 7-2 Differences of P - wave arrival - times from volcanic earthquakes in Ontakesan between Tanohara station and Tanohara - ue station from September 1, 2014 to August 31, 2016.

- ・田の原P時刻－田の原上P時刻を時系列で表示。正の値は田の原のP相が遅いことを示す。
- ・赤線は0.0秒（両観測点のP差がない）を示す。



2014年10月17日15時00分



2014年12月24日08時58分



2015年2月25日15時40分



2015年5月14日12時10分



2015年6月28日14時46分



2016年2月24日15時50分

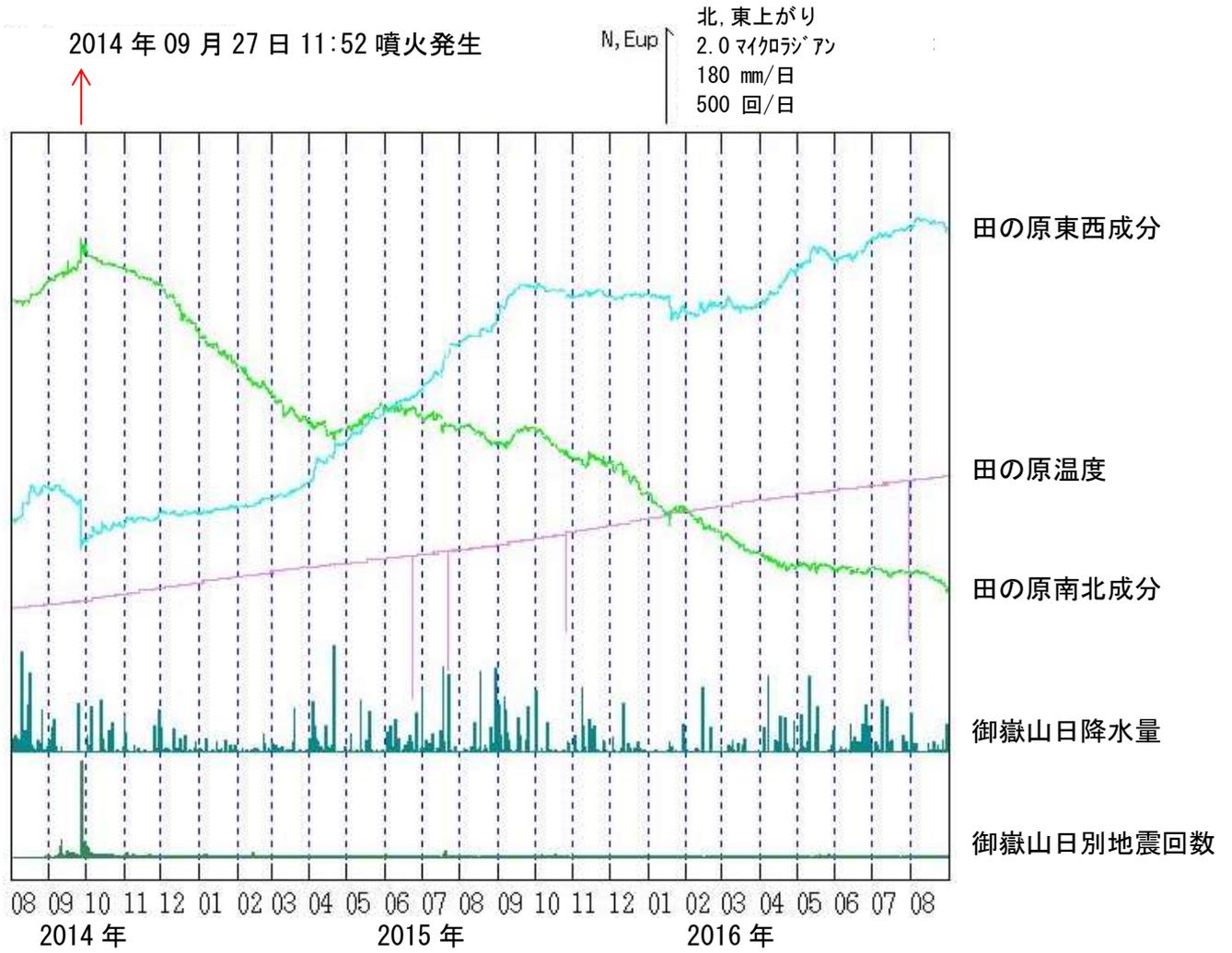


2016年7月11日13時51分

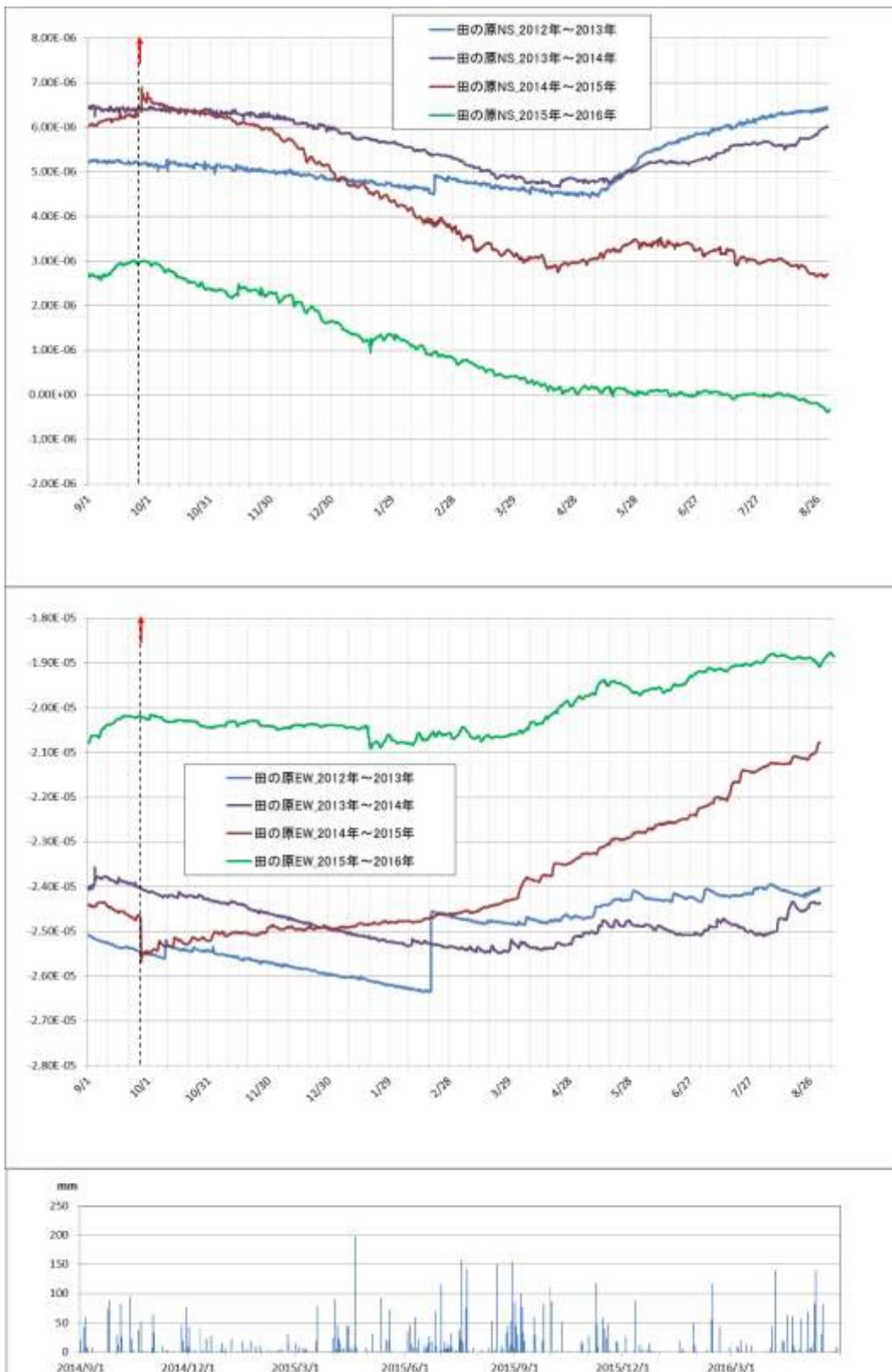


2016年8月17日06時00分

第8図 御嶽山 噴煙の状況 (剣ヶ峰の南南西約6kmの中部地方整備局設置の滝越カメラによる)
Fig. 8 Visible images of Ontakesan from October 2014 to August 2016.



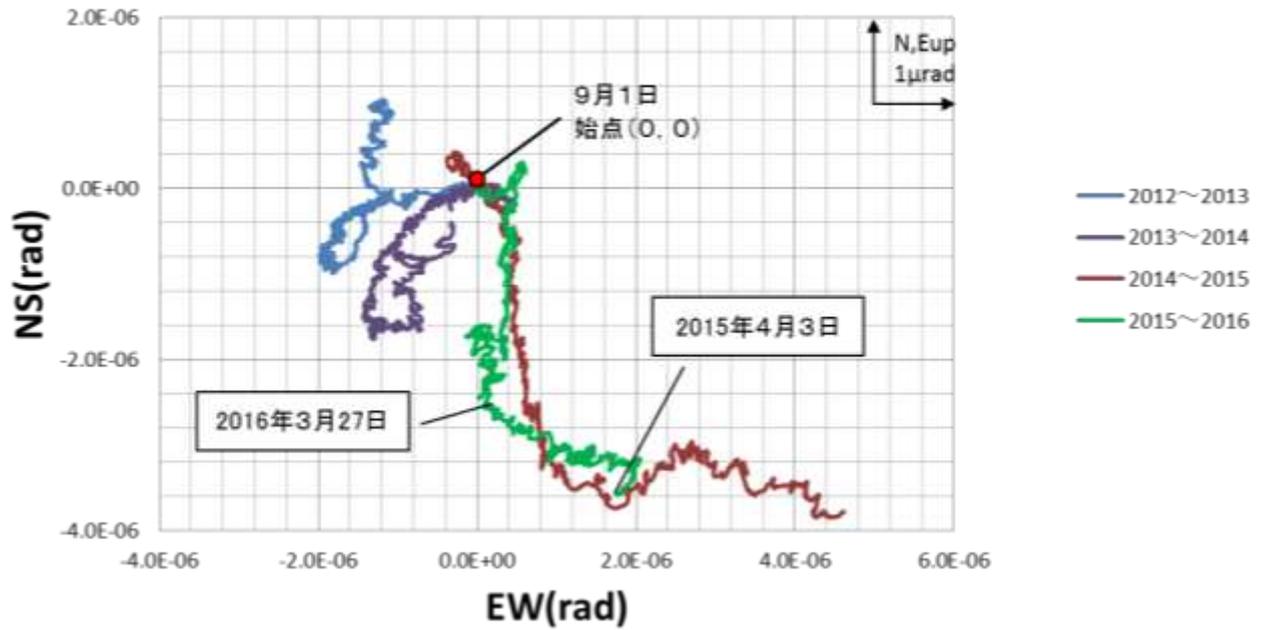
第9図 御嶽山 田の原（剣ヶ峰の南東約3km）の傾斜計変動
 （2014年8月1日～2016年8月31日、時間値、潮汐補正済み）
 Fig. 9 Tilt observation at Tanohara station in Ontakesan from August 1, 2014 to August 31, 2016.



第10図 御嶽山 田の原(剣ヶ峰の南東約3km)の傾斜計の年周変動(過去3年)との比較(2012年9月1日~2016年9月6日、時間値、潮汐補正済み、上: NS成分、中央: EW成分、下: 御嶽山アメダス降水量)

Fig. 10 Tilt observation at Tanohara station in Ontakesan from September 1, 2012 to September 6, 2016.

- ・噴火発生後(赤矢印)から山側下がりの変化がみられている。
- ・点線円は火山活動とは関係ない変化。

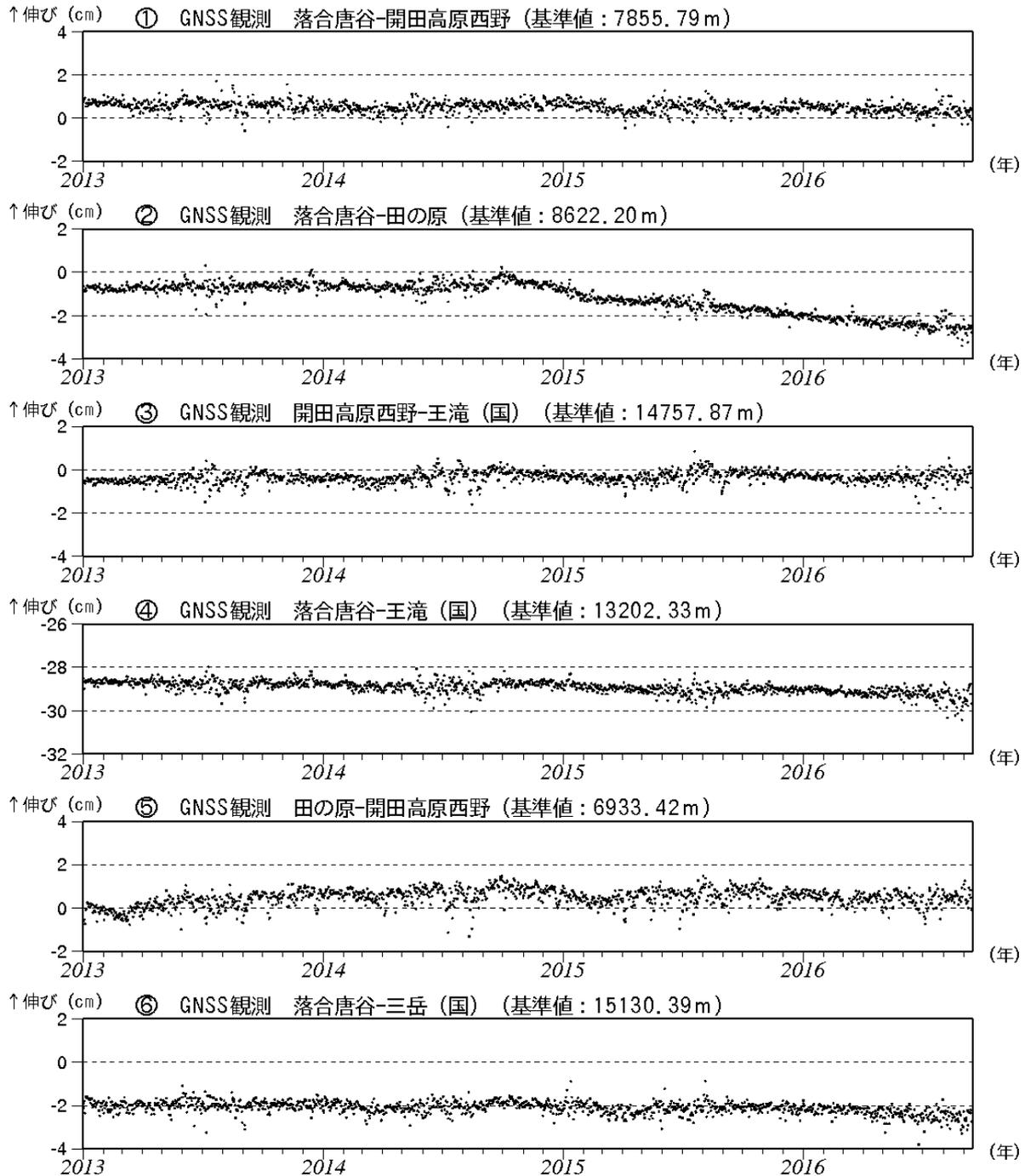


第11図 御嶽山 田の原（剣ヶ峰の南東約3km）の傾斜変動の年毎のベクトル時間変化比較図

Fig. 11 Time variations of tilt vector at Tanohara station in Ontakesan.

9月から翌年9月の1年毎にベクトルの時間変化を重ね合わせた。

- ・噴火後は北北西下がりの変化がみられている。2015年4月頃から西側下がりの傾向に変わっていたが、2015年9月頃からは再び北下がりと同様の変化が継続している。



第12図 御嶽山 GNSS連続観測による基線長変化 (2013年1月1日~2016年8月31日)
 Fig. 12 Results of GNSS continuous observation observed from January 1, 2013 to August 31, 2016.

(国): 国土地理院

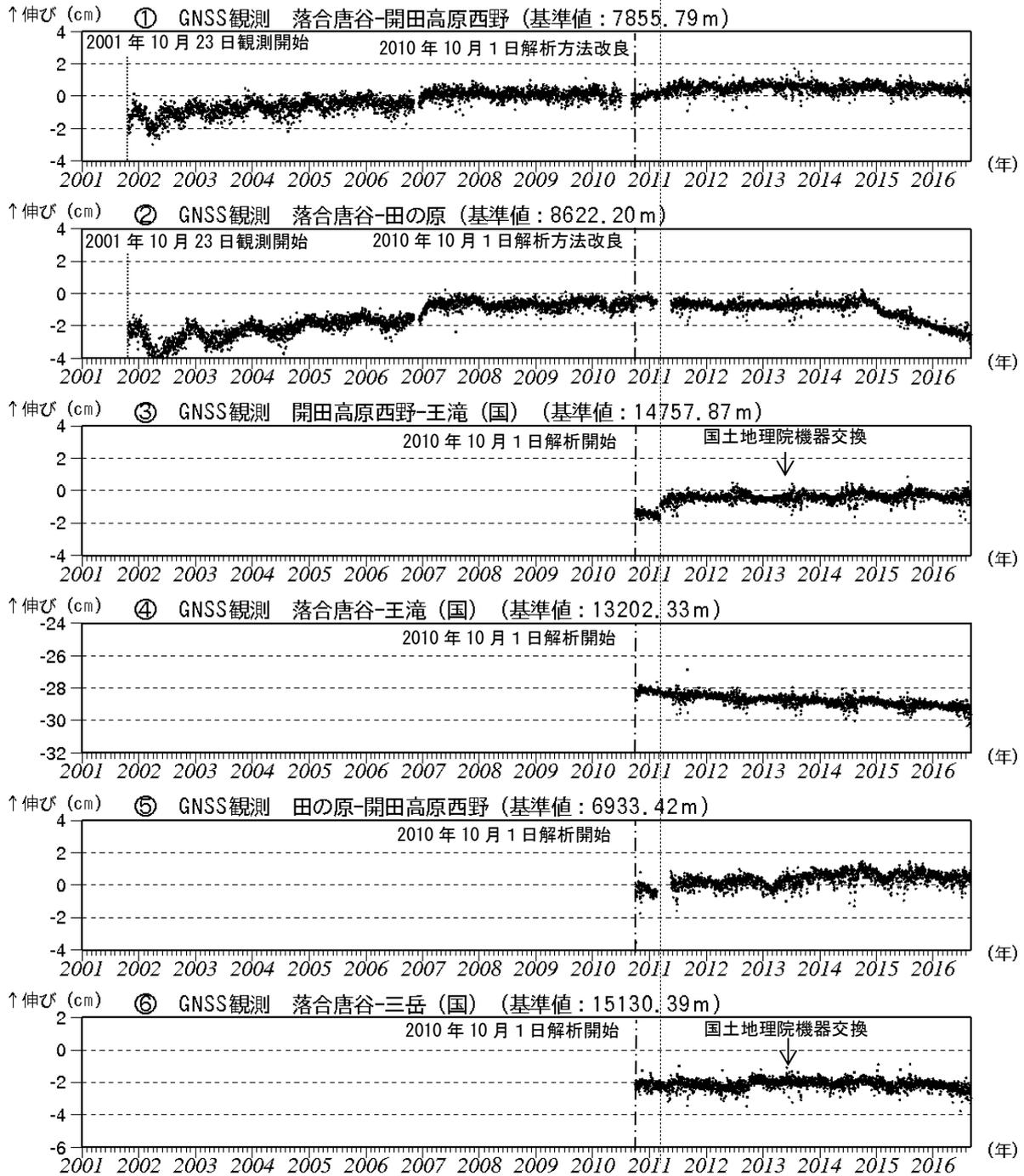
対流圏補正と電離層補正を行っている。

なお、解析には、IGS (International GNSS Service: 国際GNSS事業) から提供される超速報暦を用いている。

図中①~⑥は図14のGNSS基線①~⑥に対応し、空白期間は欠測を示す。

- ・②の基線で2014年10月頃以降、縮みの変化が続いている。

東北地方太平洋沖地震



第13図 御嶽山 GNSS連続観測による基線長の長期変化 (2001年1月1日~2016年8月31日)

Fig. 13 Results of GNSS continuous observation observed from January 1, 2001 to August 31, 2016.

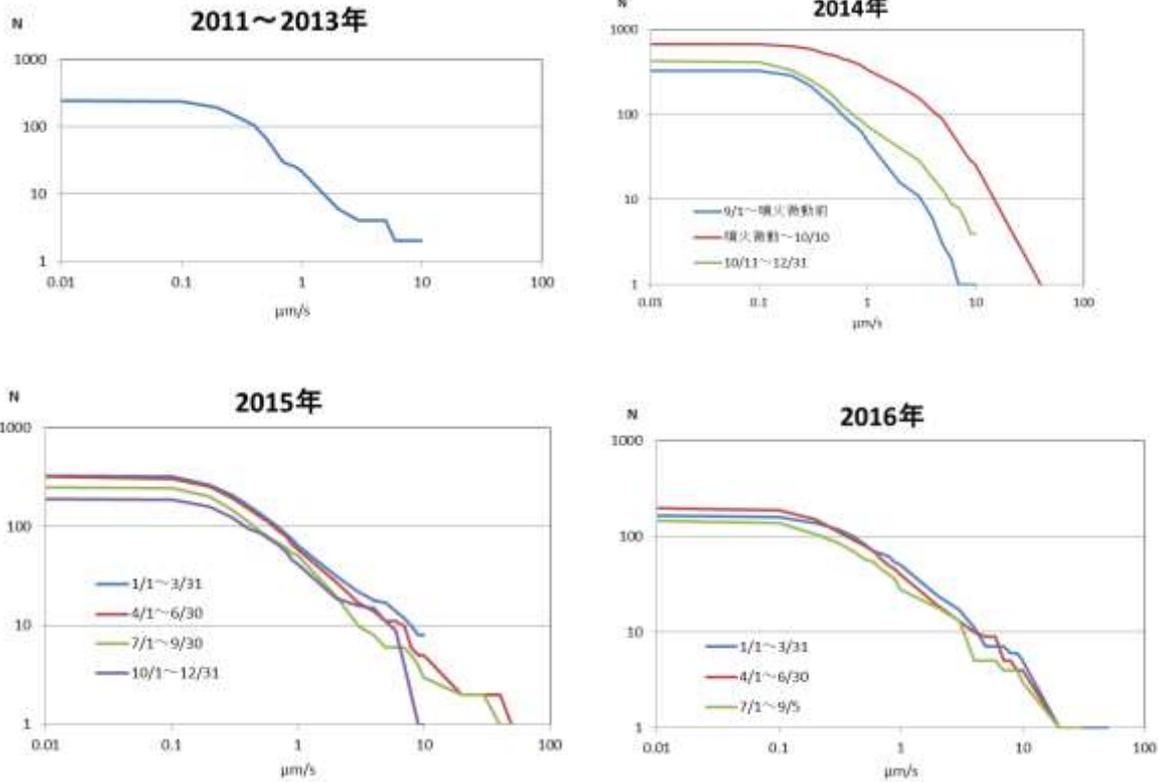
(国) : 国土地理院

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。

なお、解析には、IGS (International GNSS Service : 国際GNSS事業) から提供される超速報暦を用いている。

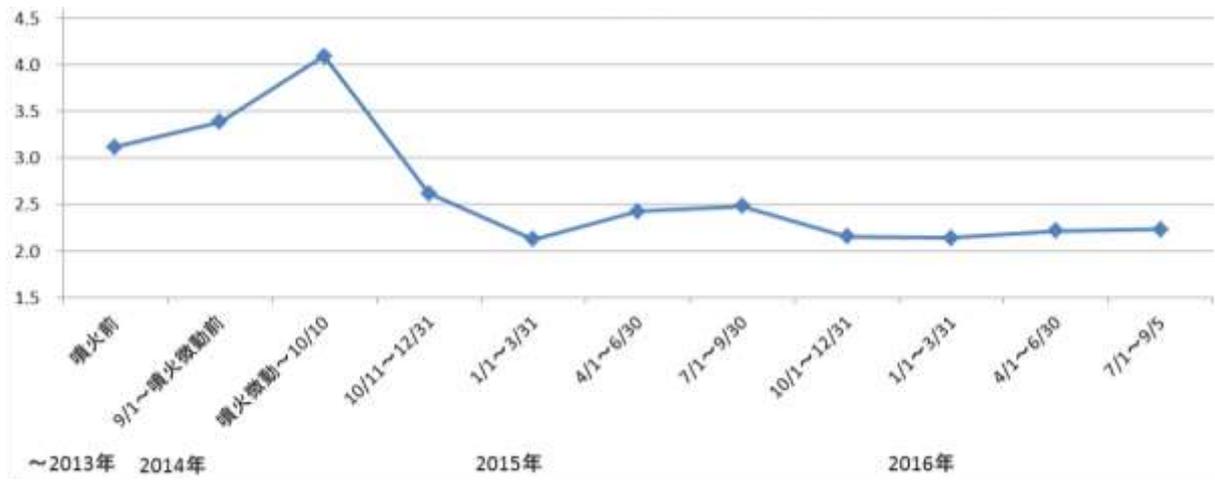
図中①~⑥は図14のGNSS基線①~⑥に対応し、空白期間は欠測を示す。

- ・②の基線で2014年10月頃以降、縮みの変化が続いている。



第17-1図 御嶽山 田の原観測点の上下動最大振幅による期間ごとの頻度分布
 Fig. 17-1 Histograms of max amplitude of volcanic earthquakes in Ontakesan.

- ・2011年から2013年は地震発生数が少なく3年まとめて記載。
- ・2014年は噴火微動と10月10日を境に区分して記載。以降3ヶ月ごとに頻度分布を作成。

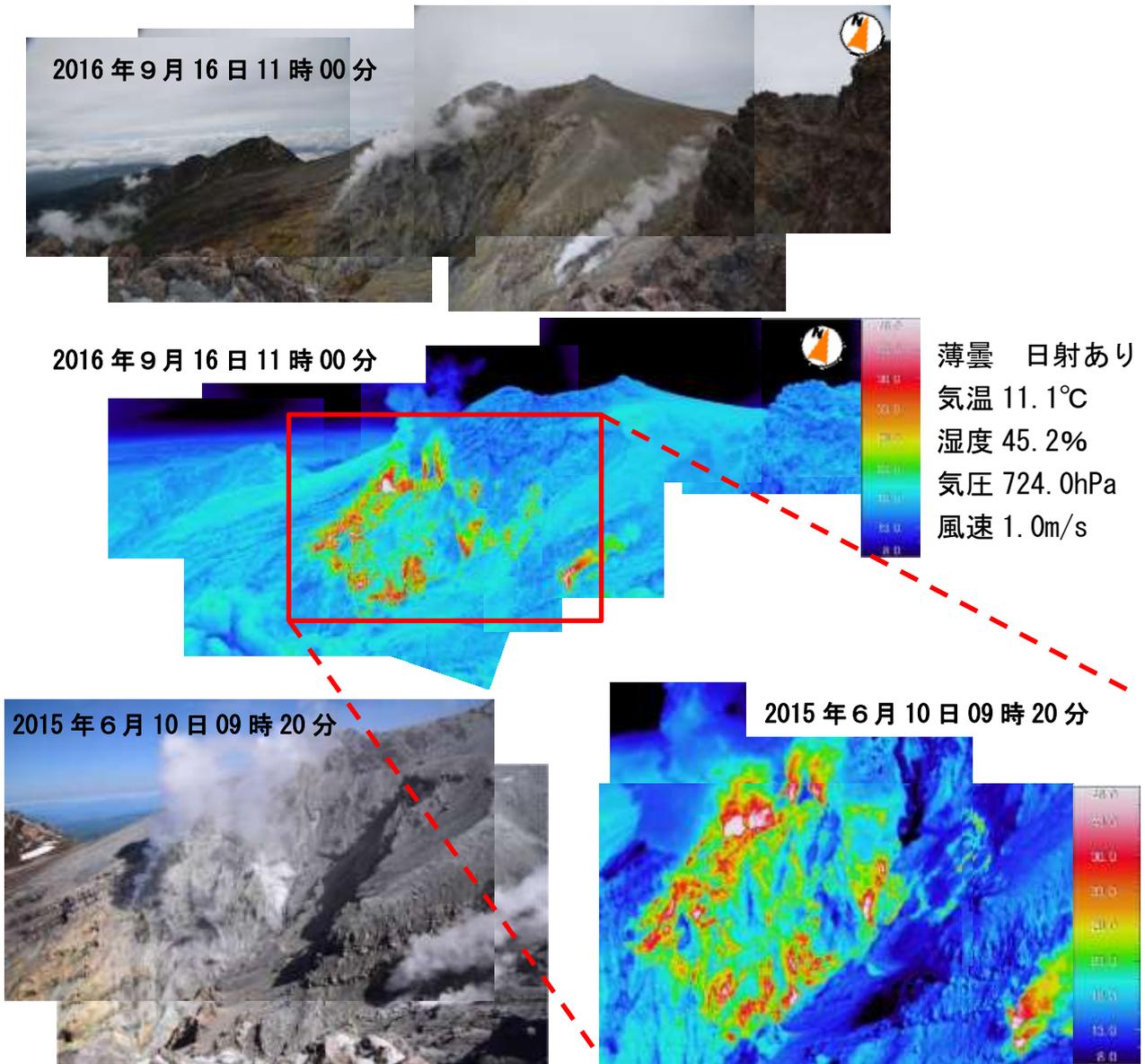


第17-2図 御嶽山 田の原観測点の上下動最大振幅によるm値（頻度分布の傾き）の時系列変化
 Fig. 17-2 Time variation of m value (slopes of max amplitude's histograms showing in Fig. 17-1).

- ・図17-1のうち、 $0.2 \mu\text{m/s}$ 以上の各期間での頻度についてその傾き（m値）を算出して並べた。
- ・噴火発生直後に大きくなったが、その後概ね一定の値で経過している。

2016年9月16日に御嶽山において現地調査を実施した。今回奥の院から地獄谷を撮影した写真及び赤外熱映像と2015年6月10日に御嶽山の合同調査隊に気象庁が参加した際の写真及び赤外熱映像を示す(第18図)。地獄谷では、前回(2015年6月)から約1年3ヶ月経過して噴気が弱まった噴気孔はあるものの、全体としては活発な噴気活動が継続している。参考までに第20図に2014年の噴火前の状況を示す。

また、2014年の噴火で形成された剣ヶ峰西側の火口で噴気が引き続き上がっていることを確認した(第23図)。

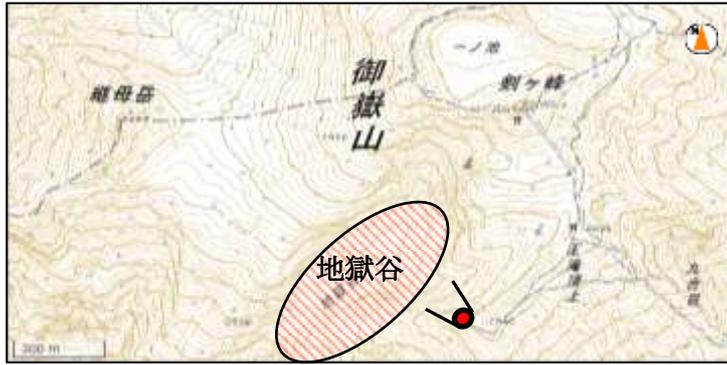


第18図 御嶽山 噴気の状態及び地表面温度分布 奥の院から地獄谷を撮影

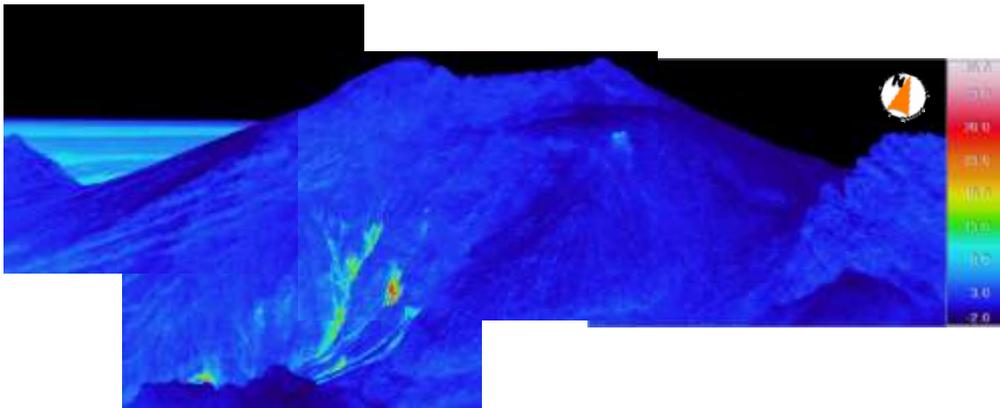
Fig. 18 Visible images and thermal images of summit crater of Ontakesan.

図上・中：今回(2016年9月16日)、図下：前回(2015年6月10日)

- ・図中の赤枠が図右下の領域に相当。引き続き活発な噴気と高温領域が認められる。
- ・図左下の赤点線の噴気は、今回弱まっていた。



第19図 御嶽山 第18図の観測ポイントと撮影方向
Fig. 19 Location of observation site showing in Fig. 18.

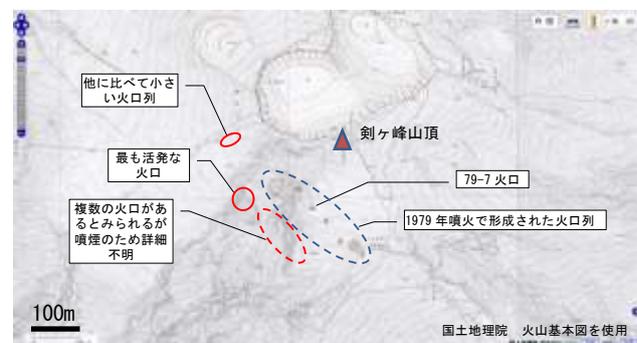


第20図 御嶽山 2014年の噴火前の噴気の状態(上図)及び地表面温度分布(下図)
Fig. 20 Visible photograph and thermal image around summit crater of Ontakesan before the 2014 eruption.

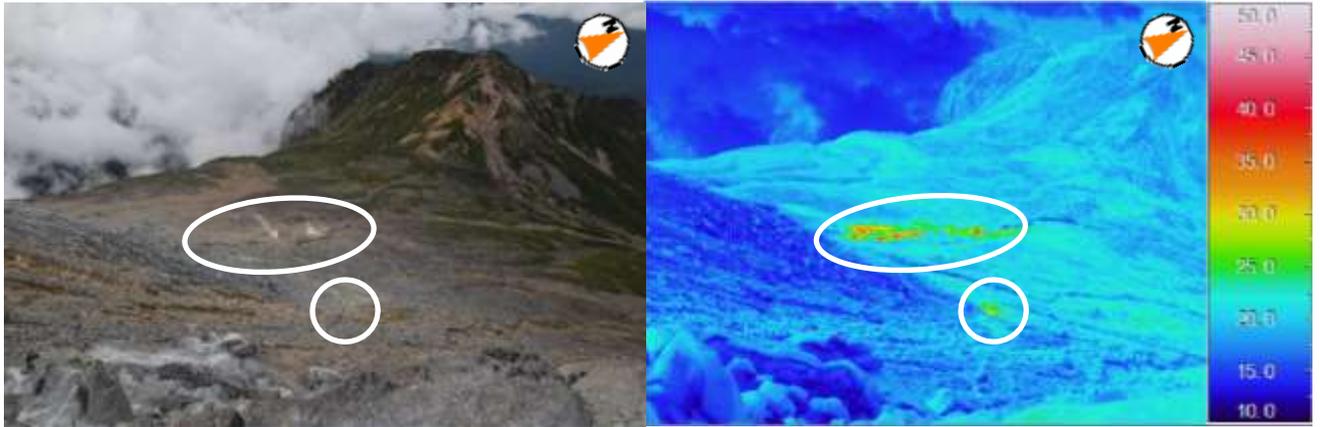
2011年9月27日06時05分 奥の院から地獄谷を撮影
気温3.5℃ 湿度52.9% 気圧719.0hPa 風速2.0m/s



第21図 御嶽山 観測ポイントと撮影方向
Fig. 21 Location of observation site showing in Fig. 20.



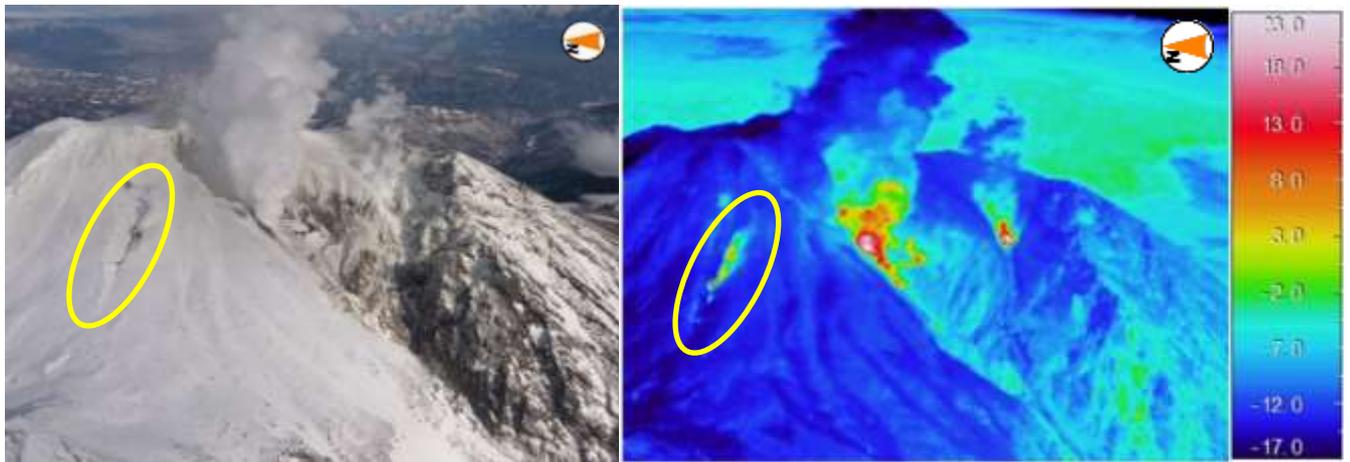
第22図 御嶽山 2014年噴火の火口列
Fig. 22 Craters related the 2014 eruption of Ontakesan.



第23図 御嶽山 剣ヶ峰西側噴気の状態（左図）及び地表面温度分布（右図）

Fig. 23 Visible photograph and thermal image of fumaroles on the western side of Ken-ga-mine on September 15, 2016.

2016年9月15日11時05分 一ノ池西側の稜線から西南西斜面を撮影
 気温13.1℃ 湿度27.0% 気圧711.2hPa 風速0.3m/s



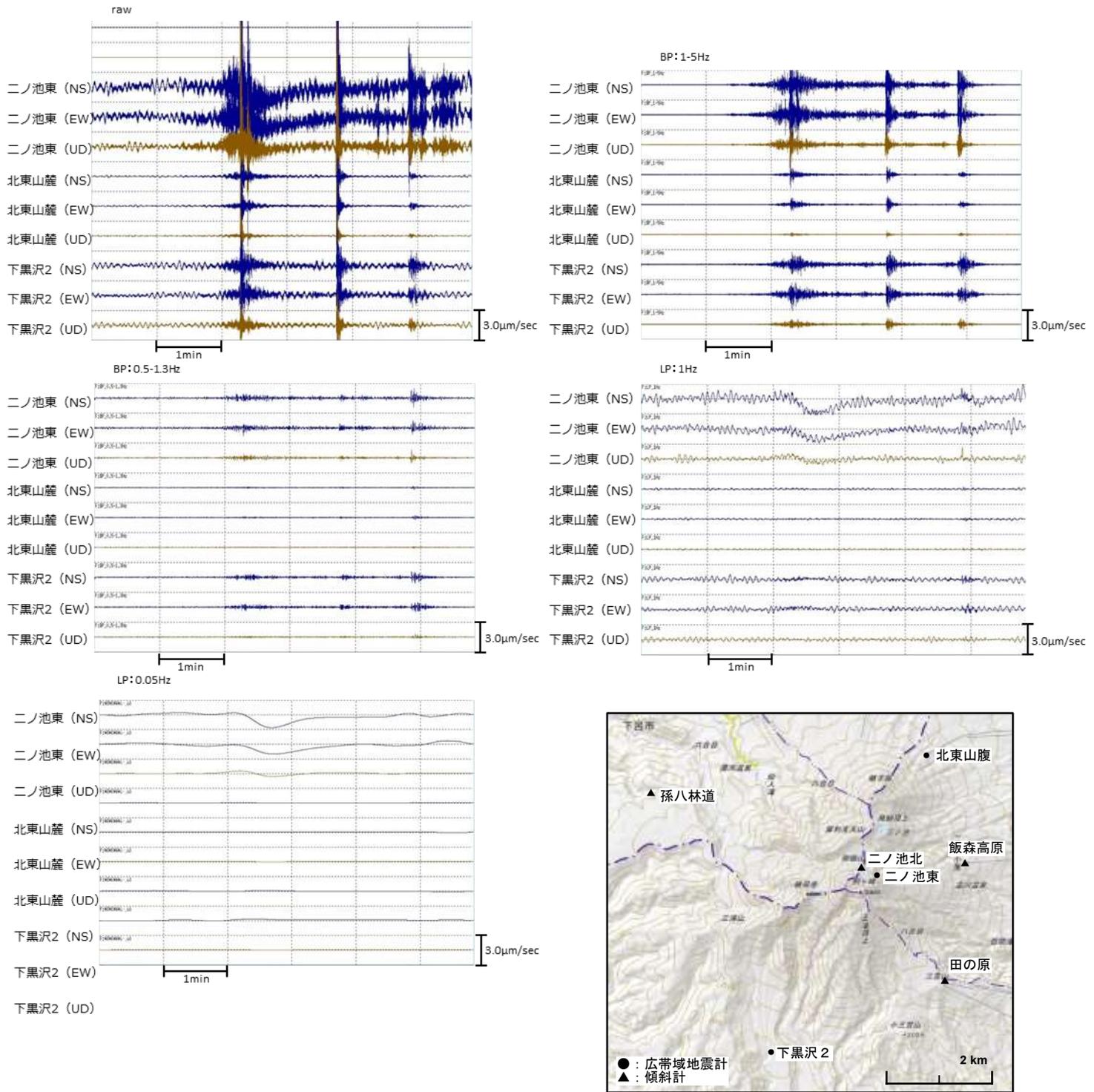
第24図 御嶽山 剣ヶ峰西側噴気の状態（左図）及び地表面温度分布（右図）

Fig. 24 Visible photograph and thermal image of fumaroles on the western side of Ken-ga-mine on January 16, 2015.

2015年1月16日14時15分 御嶽山南西側上空へりから撮影
 高度約3490m 気温-8.4℃ 湿度11%
 第21図の青丸、第23図の白丸、第24図の黄丸が同じ噴気の領域を示す。

- ・2014年噴火により生成された火口列の北西端にあたる剣ヶ峰西側の噴気の状態を確認した。
- ・以前実施した上空からの観測で認められた噴気及び地熱域を引き続き確認した。

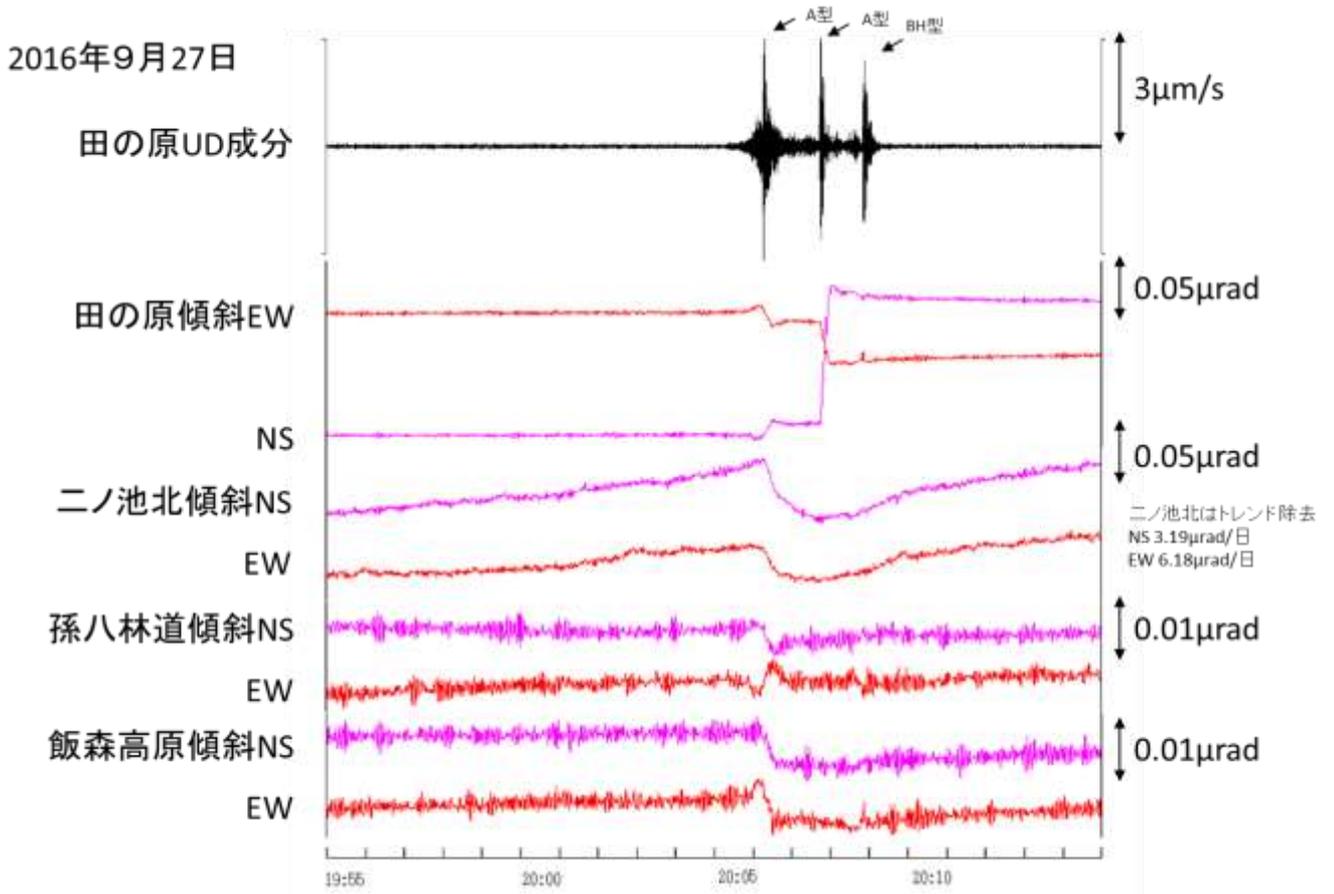
2016年9月27日に、継続時間約3分30秒の振幅の小さな火山性微動が発生した（2016年5月19日以来）。この火山性微動に伴って、傾斜計にわずかな変化が見られた。



第25図 広帯域地震計で観測された2016年9月27日の火山性微動の生およびフィルター波形

Fig. 25 Wave forms of volcanic tremor observed on Ontakesan by broadband seismometers on September 27, 2016.

・山頂付近の観測点（二ノ池東）には、周期数十秒の変動がみられる。



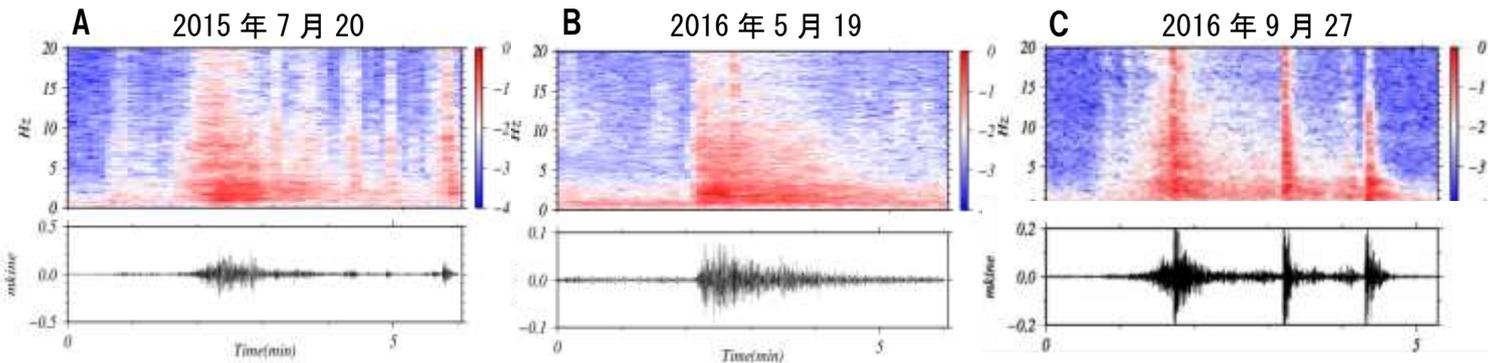
第26図 2016年9月27日の火山性微動の震動波形と傾斜計(秒値)

Fig. 26 Wave forms and tilt data of volcanic tremor occurred in Ontakesan on September 27, 2016.

田の原傾斜計の*は、A型地震に伴う局所的な変化と思われる

観測点配置は図1中の観測点配置図を参照

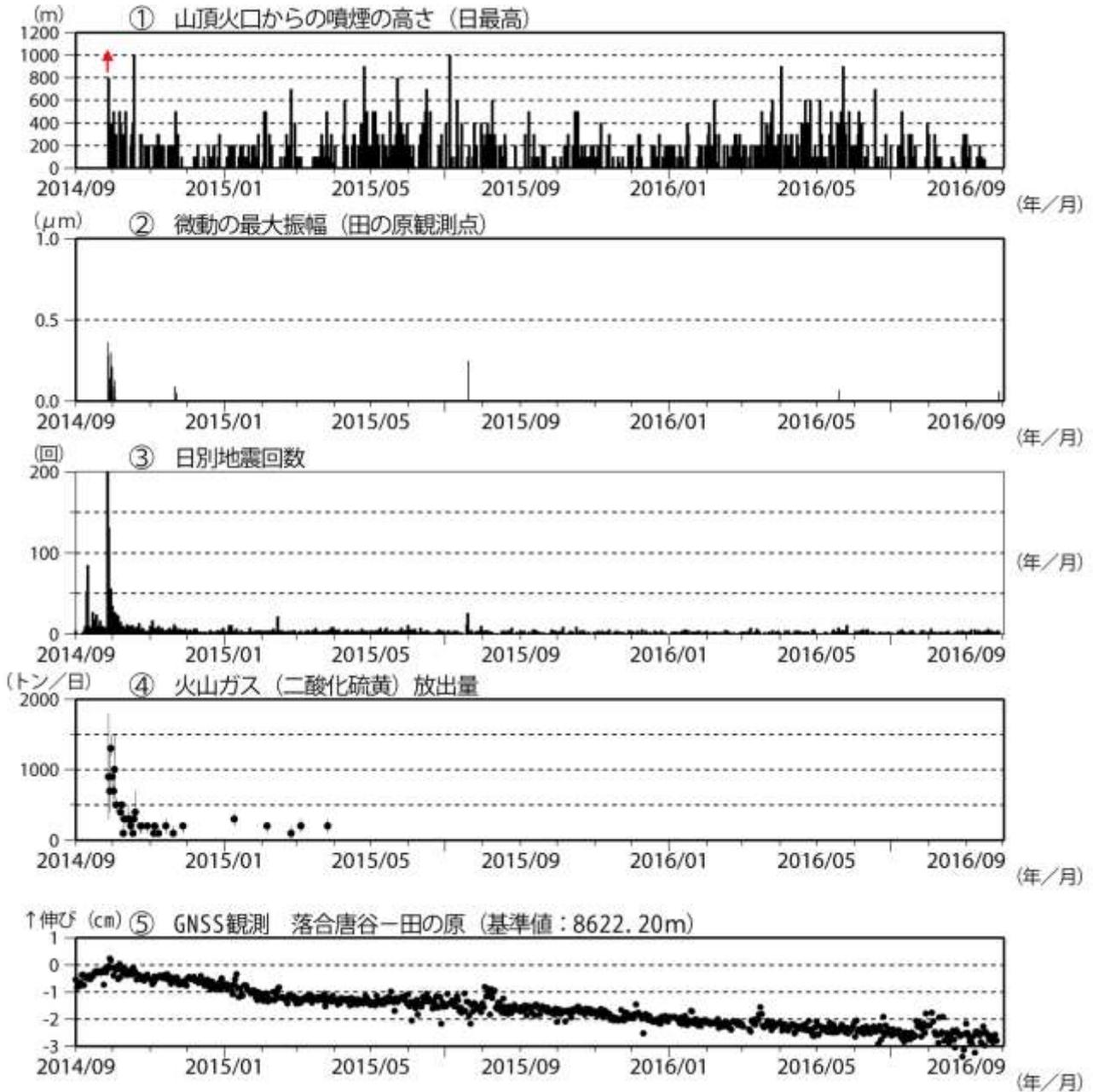
- ・二ノ池北傾斜計には、南西方向上がりのわずかな傾斜変動がみられる。



第27図 2015年7月20日(A)、2016年5月19日(B)、2016年9月27日(C)の火山性微動波形とランニングスペクトル(田の原上下動)

Fig. 27 Waveforms and spectrums of volcanic tremor observed on Ontakesan.

- ・A型地震が重なってややわかりづらいが、今回(9月27日)の火山性微動の波形は2015年7月の波形と似ているように見える。ただ、2015年7月や今年5月に見られる1Hz付近から10Hz付近にかけての複数のピークはあまり顕著ではない。

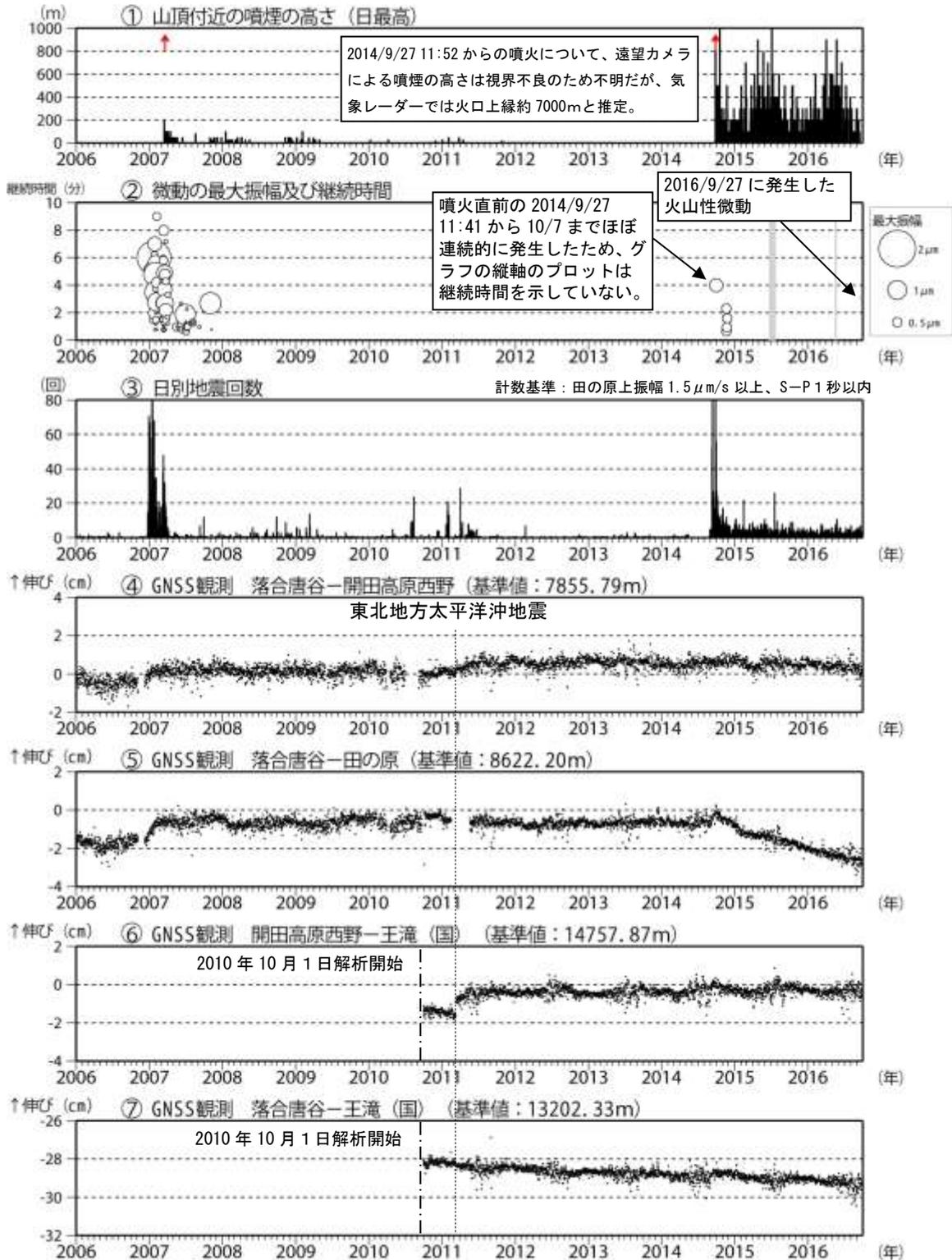


第28図 御嶽山 最近の火山活動経過図 (2014年9月1日～2016年9月27日 (速報値含む))

Fig. 28 Volcanic activities of Ontakesan from September 1, 2014 to September 27, 2016.

- ①遠望カメラによる噴煙の高さ 噴煙の高さは日最大値 (噴火時以外は定時観測 (09時・15時) の値)。矢印は噴火開始を示す。また、視界不良時には噴煙の高さが表示されていないが、噴火発生以降は噴煙が連続的に発生しているものと考えられる。
- ②微動の最大振幅 田の原観測点 (剣ヶ峰南東約2 km) の上下動の変位振幅。
- ③日別地震回数 計数基準: 田の原上振幅 1.5 μm/s 以上、S-P1秒以内。
- ⑤GNSS 観測 図14の基線②に対応。点線で囲んだ変化は、火山活動との関係はないと考えられる。

- ・2016年9月27日に発生した火山性微動の最大振幅は、2016年5月19日と同程度の規模であった。
- ・今期間、山麓での二酸化硫黄のガス観測は実施していない。



第29図 御嶽山 火山活動経過図 (2006年1月1日～2016年9月27日 (速報値含む))

Fig. 28 Volcanic activities of Ontakesan from January 1, 2006 to September 27, 2016.

2010年10月以降のGNSSデータは、解析方法を改良して対流圏補正と電離層補正を行っている。なお解析には、IGS (International GNSS Service: 国際GNSS事業) から提供される超速報暦を用いている。

②微動の最大振幅 田の原上観測点 (剣ヶ峰南東約2km) の上下動の変位振幅。火山性微動の発生し2015年7月20日、2016年5月19日を含む灰色部分は機器障害のため振幅値欠測。

赤丸は、2016年9月27日に発生した火山性微動

⑥図14のGNSS基線②に対応し、空白期間は欠測を示す。