

御嶽山の火山活動（2015年6月～2015年9月）*

Volcanic Activity of Ontakesan Volcano (June 2015 – September 2015)

気象庁地震火山部火山課
火山監視・情報センター

Volcanology Division, Japan Meteorological Agency
Volcanic Observation and Information 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5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。高さは火口縁上100～1,000mであるが、上空の風の弱いときには一時的に1,000mを超えることがある。

2. 山頂及び火山ガスの状況（第1図④、第4図）

6月10日に長野県と合同で現地調査を実施した。山頂では硫化水素が最高で6ppm検出されたが、二酸化硫黄は検出されなかった¹⁾。9月14～16日の現地調査でも二酸化硫黄は検出されなかった¹⁾。

地獄谷内には主な噴気孔が5～6箇所あり、いずれもやや活発な噴気活動を確認した。赤外熱映像装置による観測では噴気孔の温度は最高で108℃（測定距離約300m）であった。

3. 地震活動（第1図②③、第2図②～⑤、第3図③④、第6図～第10図）

7月20日04時54分から継続時間約3分の火山性微動が発生した。火山性微動が観測されたのは2014年11月23日以来である。この火山性微動の発生に伴い、傾斜計にわずかな山側（北西）上がりの変化が観測された。火山性微動の発生時の遠望カメラによる噴煙の状況は、視界不良のため確認できなかった。空振計の観測データに特段の変化はみられていない。

この火山性微動の発生直後を含め、7月19日から20日にかけて、火山性地震が38回（19日12回、20日26回）と一時的に増加した。それ以外の期間は少ない状態で経過している。火山性地震の日回数が、20回を超えたのは2015年2月14日（22回）以来である。また、7月31日04時58分には規模の大きな火山性地震（一元化M1.3）が発生した。この地震を含め火山性地震の震源は、主に剣ヶ峰山頂付近の深さ（海面下）0～2km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。

このほか、低周波地震を6月に5回、7月に2回、8月に1回観測している。これらの地震の発生時及びその前後で、噴煙や地殻変動の観測データに火山活動の高まりを示す変化はみられていない。

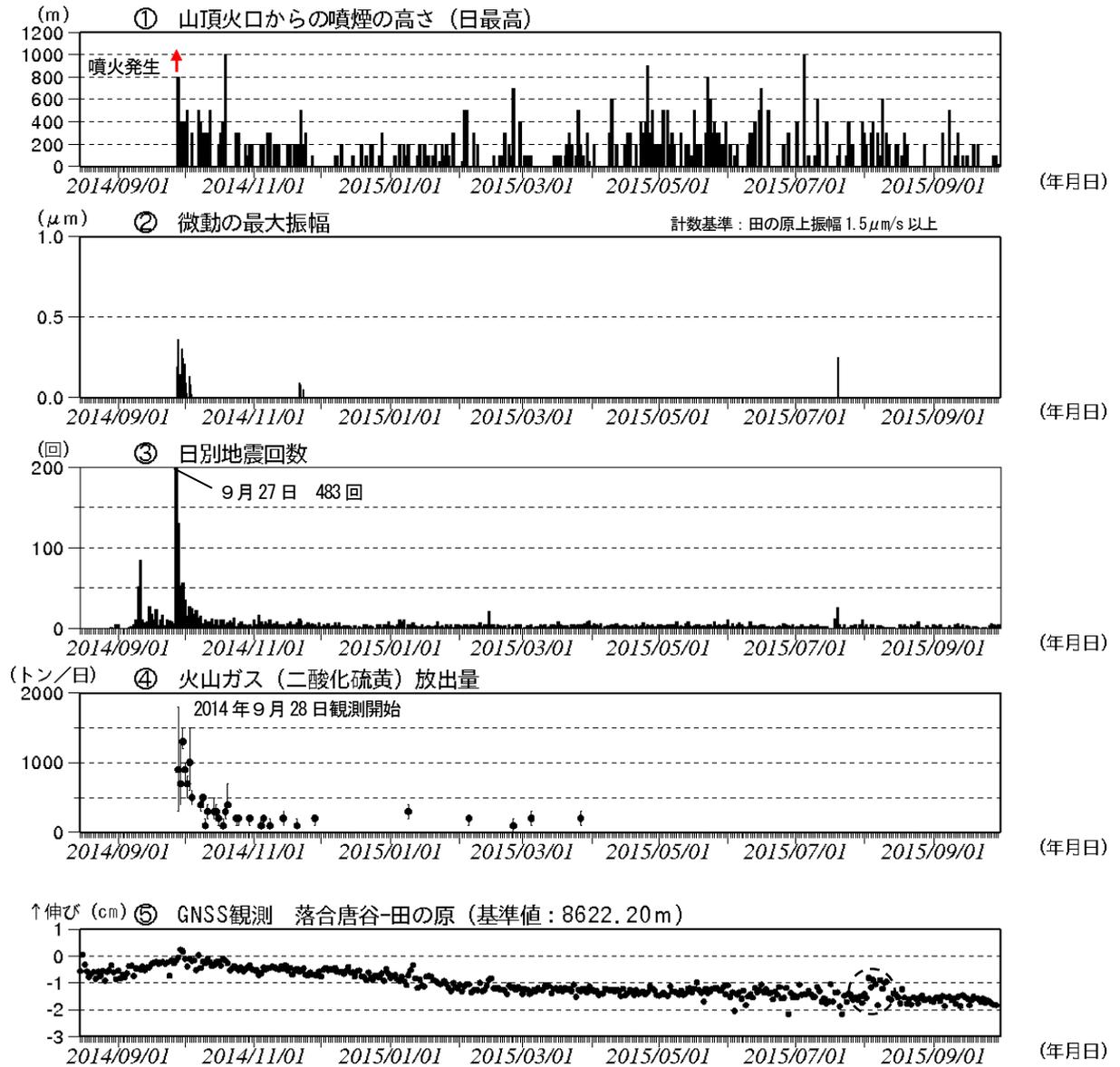
4. 地殻変動（第1図⑤、第2図⑥、第9図、第11図～第15図）

7月20日の火山性微動の発生に伴い、傾斜計にわずかな山側（北西）上がりの変化が観測された。それ以外、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。

気象庁によるGNSSデータの解析では、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がみられる。

1) いずれも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。

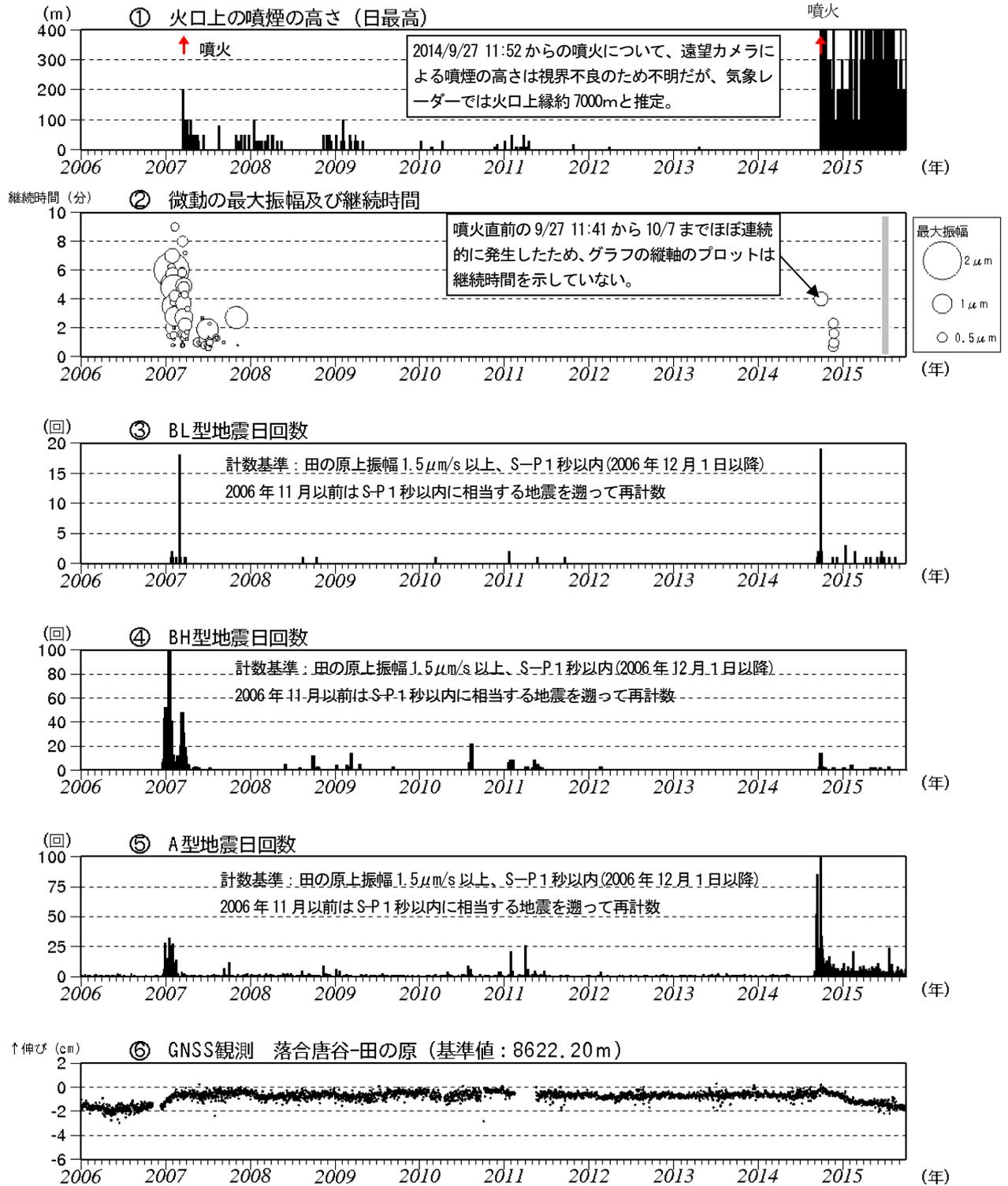


第1図 御嶽山 最近の火山活動経過図 (2014年8月15日～2015年9月30日 (速報値含む))

Fig. 1 Volcanic activities of Ontakesan from August 15, 2014 to September 30, 2015.

- 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 田の原上観測点 (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 μ m/s 以上、S-P1秒以内。
- ⑤GNSS 観測 第15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。

- ・7月20日に継続時間約3分間の火山性微動が発生した。火山性微動が観測されたのは2014年11月23日以来。
- ・7月19日から20日にかけて、火山性地震が38回と一時的に増加した。
- ・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。
- ・⑤の基線で2014年10月頃以降、わずかな縮みの傾向がみられている。



第2図 御嶽山 最近の火山活動経過図 (2006年1月1日～2015年9月30日)

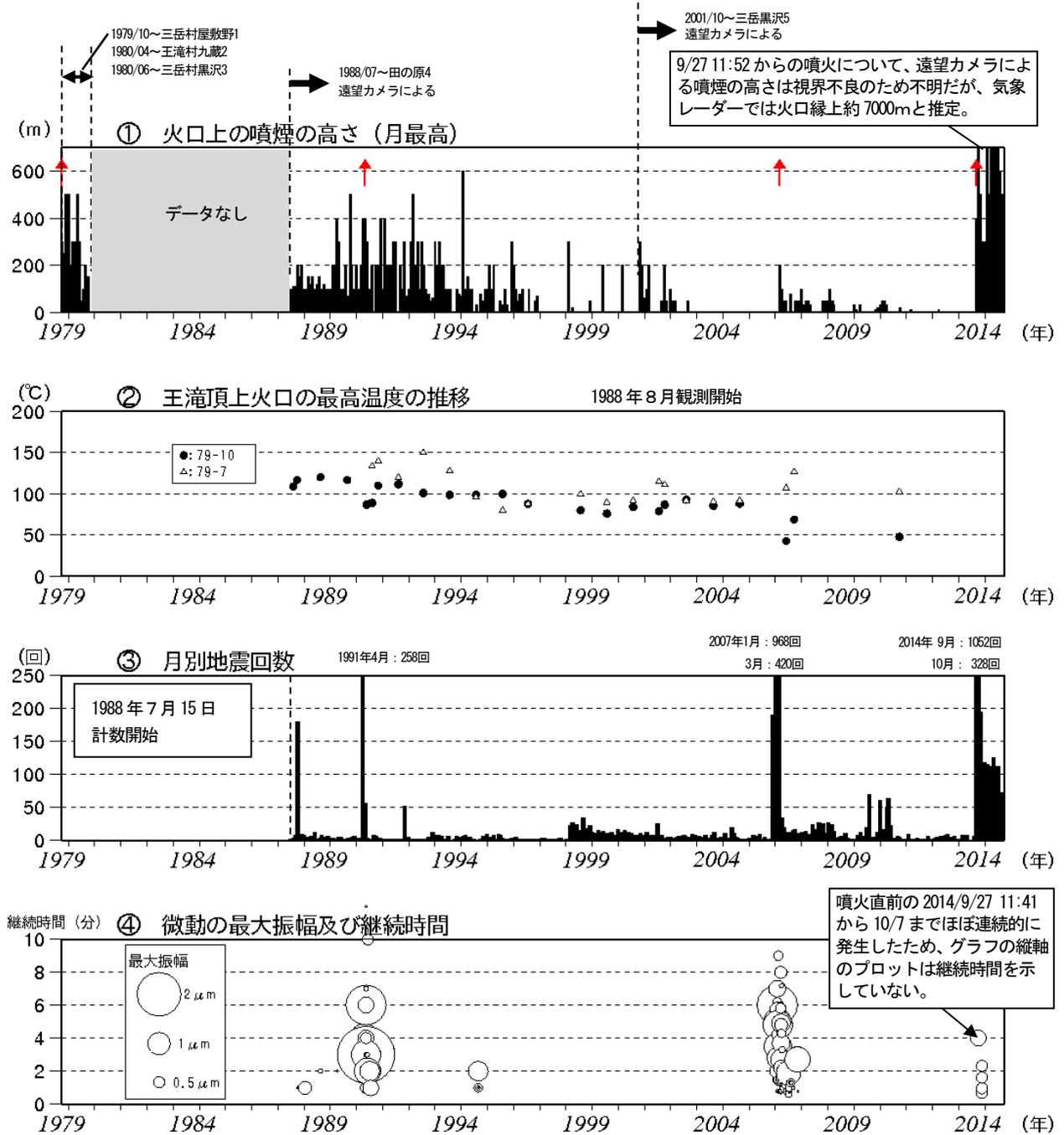
Fig. 2 Volcanic activities of Ontakesan from January 2006 to September 30, 2015.

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2km) の上下動の変位振幅。火山性微動の発生した7月20日を含む灰色部分 (6月23日～7月22日) は機器障害のため振幅値欠測。

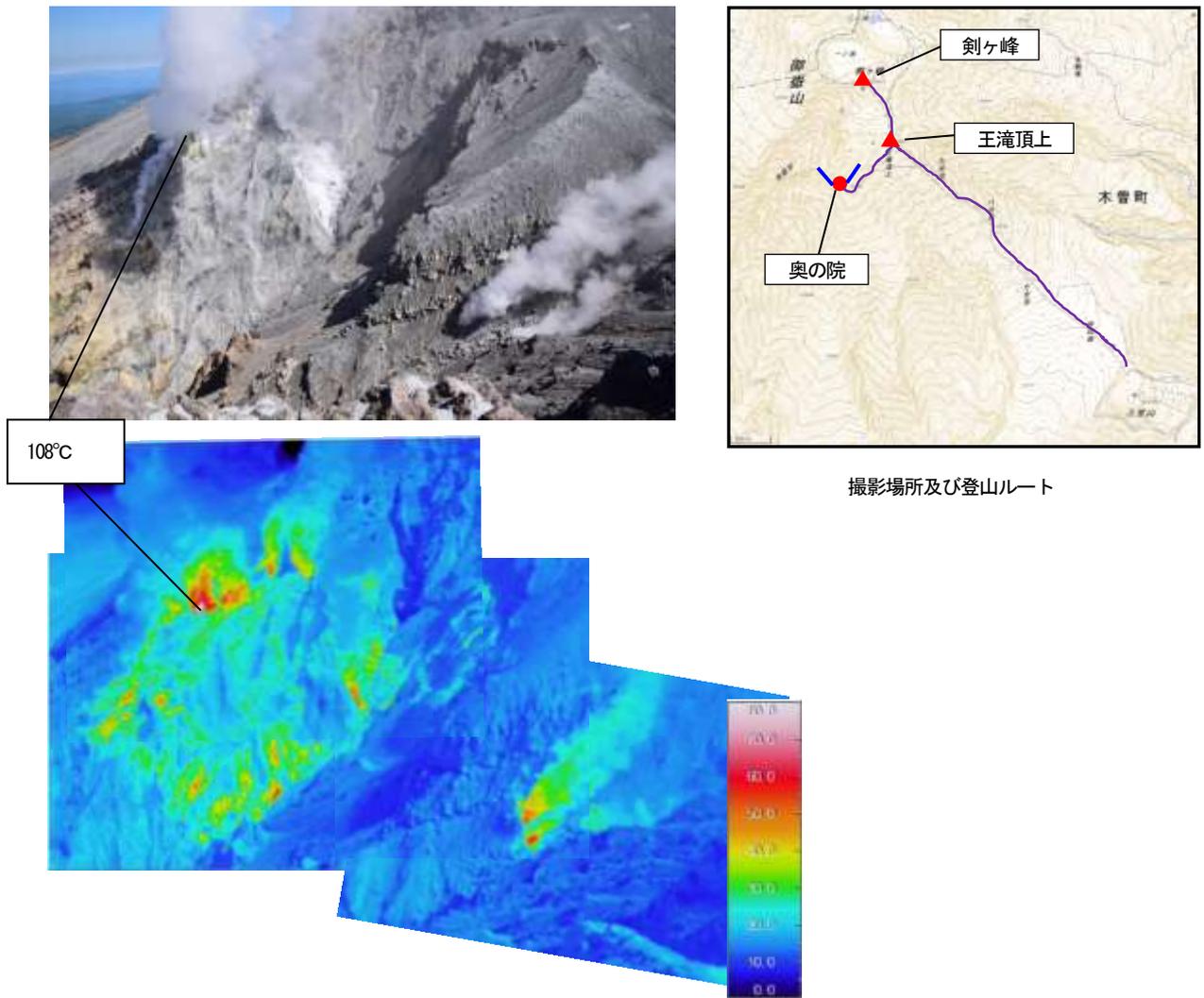
⑥第15図のGNSS基線②に対応し、空白期間は欠測を示す。



第3図 御嶽山 長期の火山活動経過図 (1979年10月～2015年9月30日)

Fig. 3 Volcanic activities of Ontakesan from October 1979 to September 30, 2015.

- ① : 月最大噴煙高度 (遠望カメラ名に付いた番号は第17図の配置図参照) 赤矢印は噴火を示す。
- ② : 王滝頂上噴気地帯の温度変化 (サーミスタ温度計による)
- ③ : 月別地震回数グラフ 計数基準: 田の原上振幅 $1.5 \mu\text{m/s}$ 以上、S-P1秒以内。
- ④ : 火山性微動振幅グラフ 計数基準: 田の原上変位振幅 $0.05 \mu\text{m}$ 以上。



第4図 御嶽山 山頂付近の状況及び地表面温度分布 (2015年6月10日 10時50分奥の院から撮影)
上図: 可視画像、下図: 温度分布

Fig.4 Visible photograph and thermal image around summit crater of Ontakesan.

- 6月10日に長野県と合同で現地調査を実施した。地獄谷内には主な噴気孔が5～6箇所あり、いずれもやや活発な白色噴煙の活動を確認した。赤外熱映像装置による観測では噴気孔の温度は最高で108℃(測定距離約300m)であることを確認した。



2014年10月17日 15時00分



2014年10月30日 08時42分



2014年11月27日 14時47分



2014年12月24日 08時58分



2015年1月5日 15時00分



2015年2月25日 15時40分



2015年4月12日 08時30分



2015年5月14日 12時10分

第5-1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. 5-1 Visible images of Ontakesan from October 2014 to May 2015.



2015年6月28日 14時46分



2015年6月28日 15時37分



2015年7月26日 10時39分



2015年7月26日 10時38分



2015年8月19日 08時47分



2015年8月7日 14時00分



2015年9月14日 08時40分

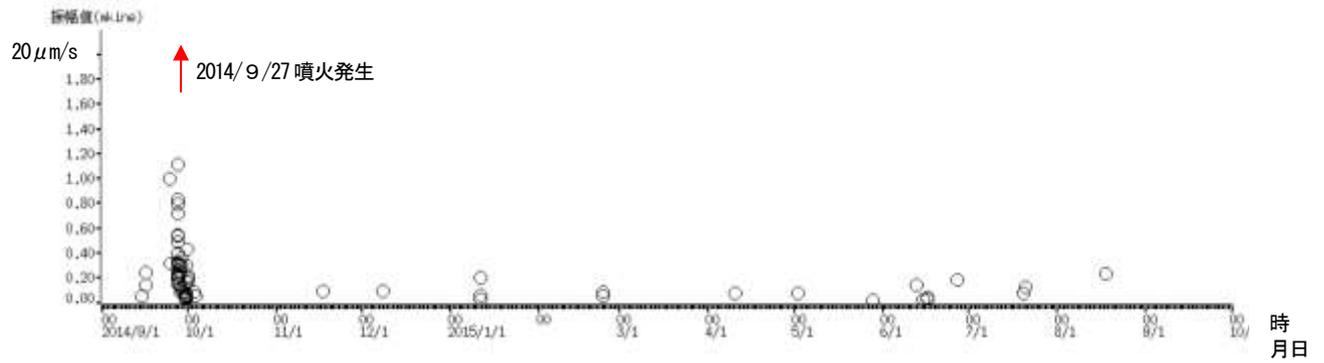


2015年9月19日 09時22分

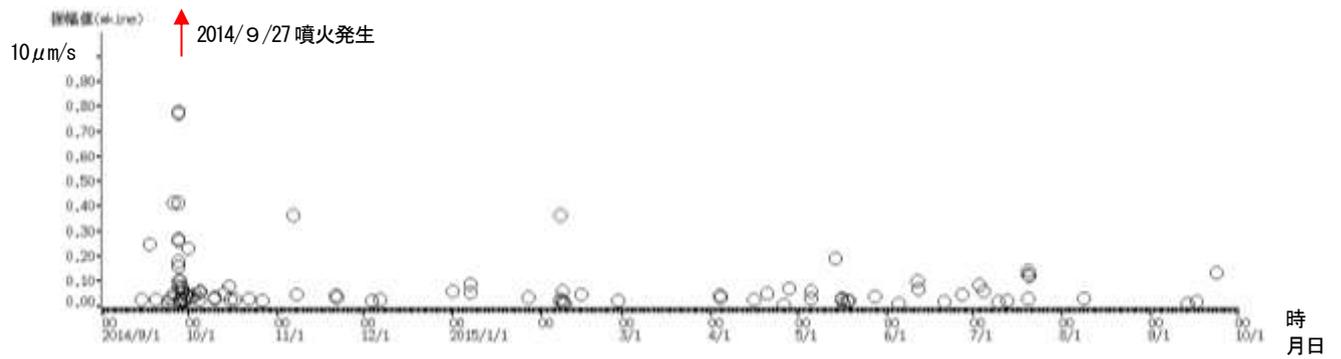
第5-2図 御嶽山 噴煙の状況（剣ヶ峰の南南西約6kmの中部地方整備局設置の滝越カメラ（左）及び剣ヶ峰の南東約15kmの三岳黒沢遠望カメラ（右）による）

Fig. 5-2 Visible images of Ontakesan from June 2015 to September 2015.

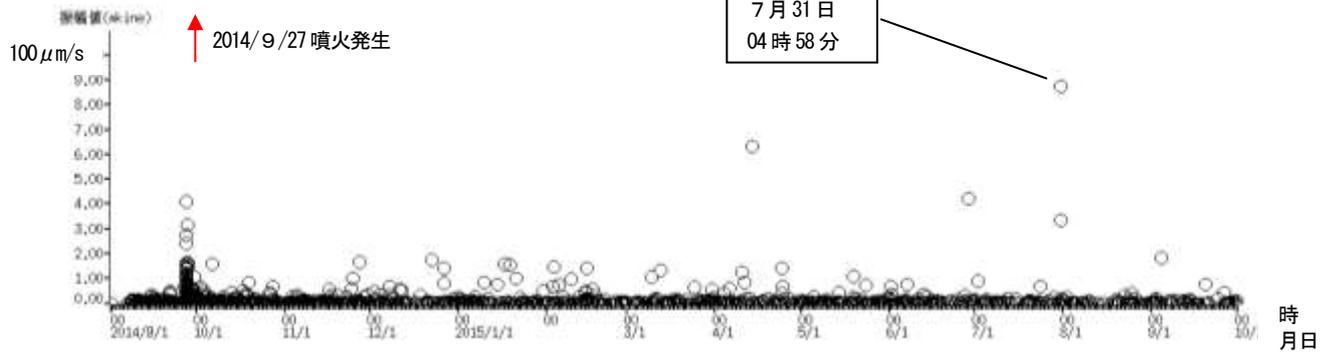
低周波地震 (BL型地震)



やや低周波地震 (BH型地震)



高周波地震 (A型地震)

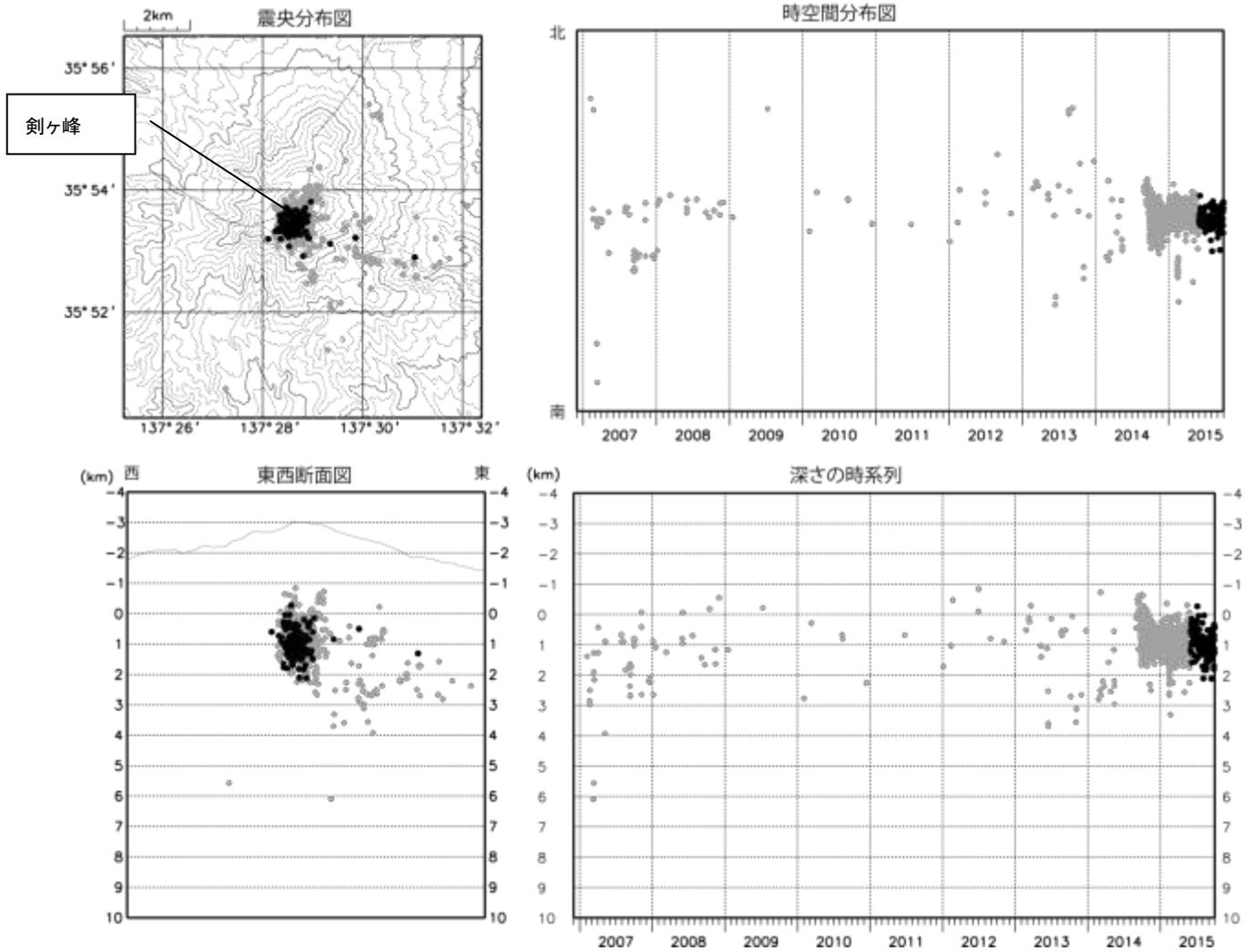


第6図 御嶽山 タイプ別最大振幅の時系列グラフ (上図: BL型、中図: BH型、下図: A型)

Fig. 6 Max amplitudes of earthquakes in Ontakesan from September 1, 2014 to September 30, 2015.

(田の原観測点速度上下成分: 2014年9月1日~2015年9月30日)

計数基準: 田の原上振幅 1.5 μm/s 以上、S-P 1秒以内。



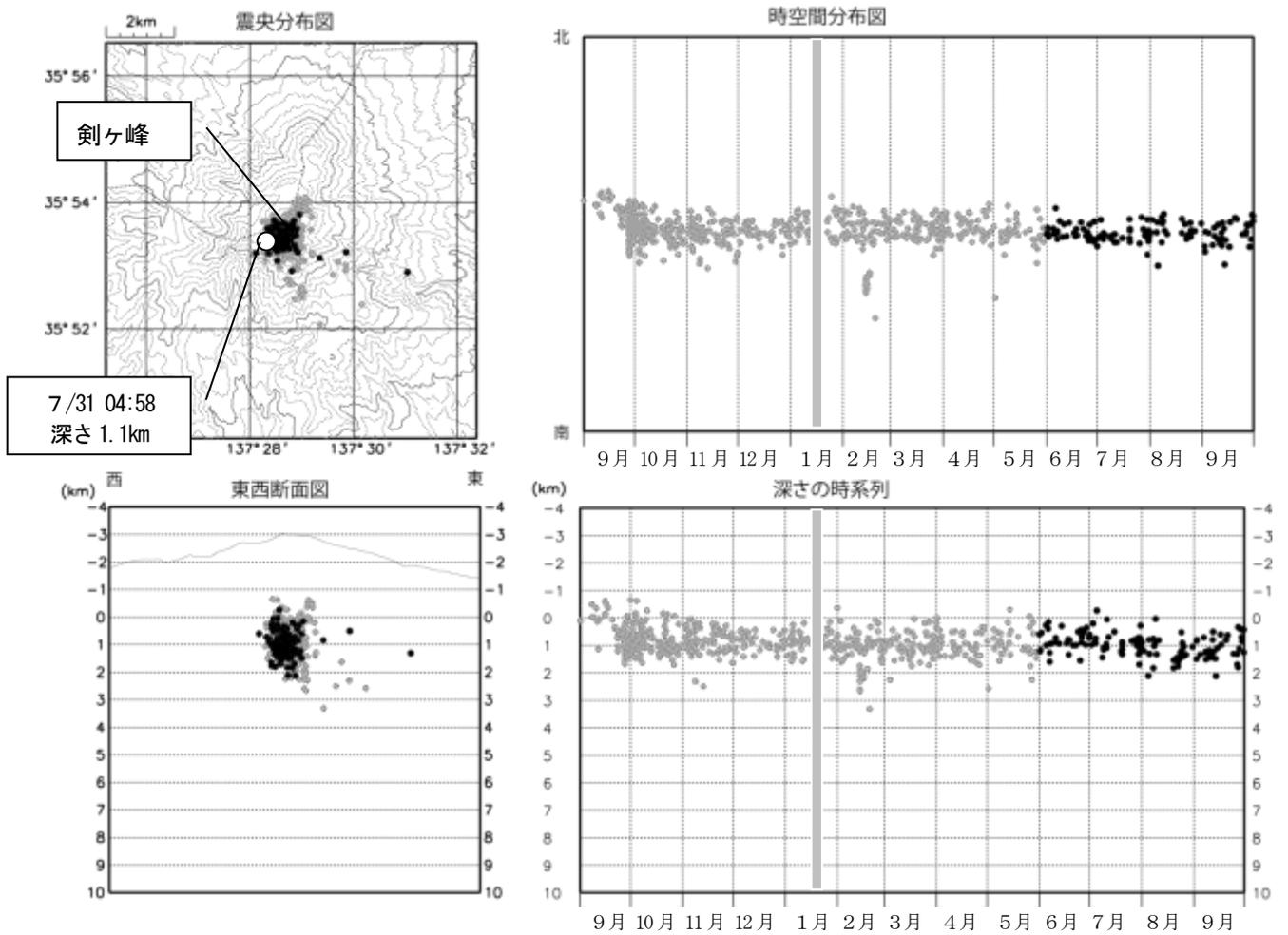
第7-1図 御嶽山 山体周辺の観測点による震源分布図 (2006年12月1日~2015年9月30日)

● : 2006年12月1日~2015年5月31日 ● : 2015年6月1日~2015年9月30日

Fig. 7-1 Hypocenter distribution of earthquakes by stations nearly volcano from December 1, 2006 to September 30, 2015.

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。

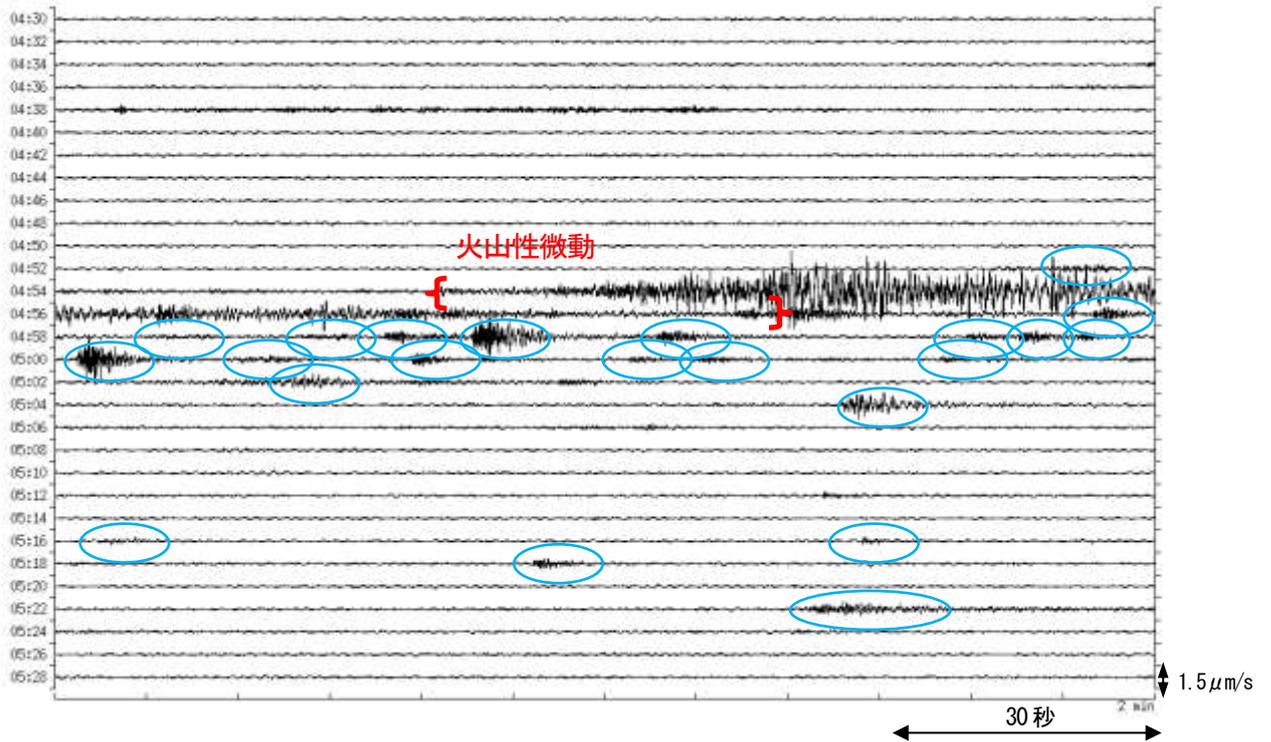
この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図25000 (行政界・海岸線)』及び『数値地図50mメッシュ (標高)』を使用した。



第7-2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~2015年9月30日)
 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~2015年5月31日 ● : 2015年6月1日~2015年9月30日

Fig. 7-2 Hypocenter distribution of earthquakes by stations nearly volcano from September 1, 2014 to September 30, 2015.

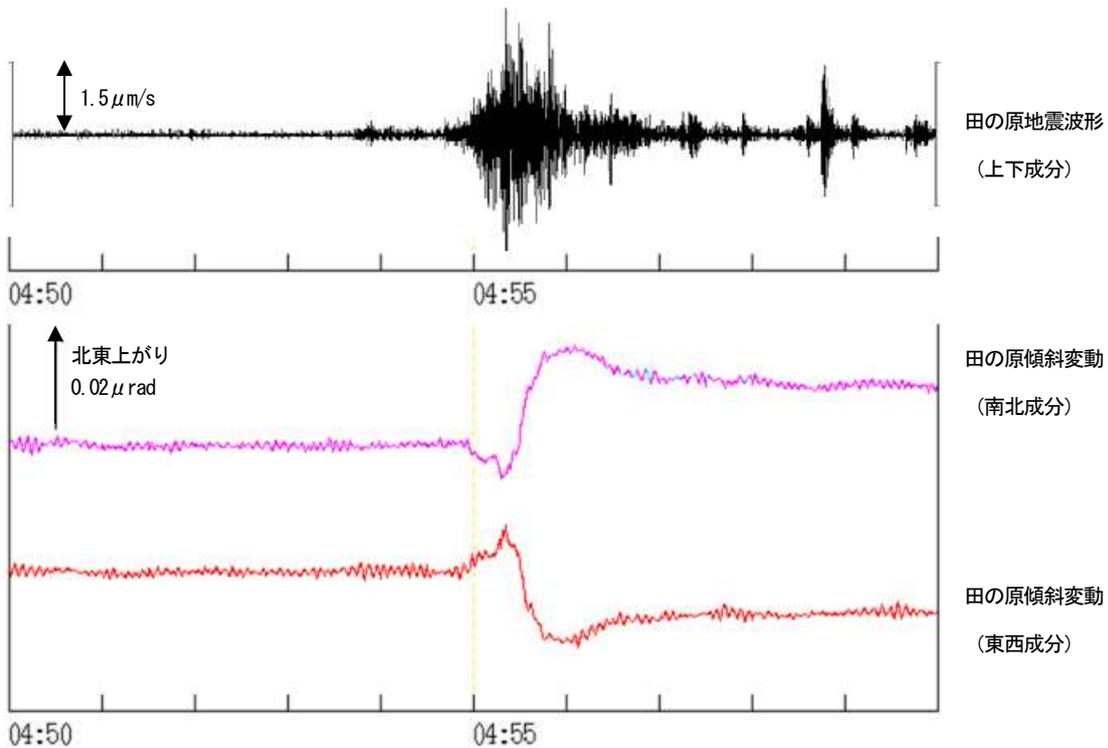
- ・火山性地震の震源は、主に剣ヶ峰山頂付近の深さ（海面下）0～2 km に分布しており、ほとんどが噴火発生直後に多発した震源分布の範囲内で発生している。
- ・図の灰色の期間は欠測の観測点が多く震源が決定できていない。



第 8 図 御嶽山 火山性微動発生前後の地震の発生状況 (青丸は地震)
 (2015 年 7 月 20 日 04 時 30 分～05 時 30 分 田の原観測点上下成分)

Fig. 8 Earthquakes observed before and after occurring volcanic tremor on July 20, 2015.

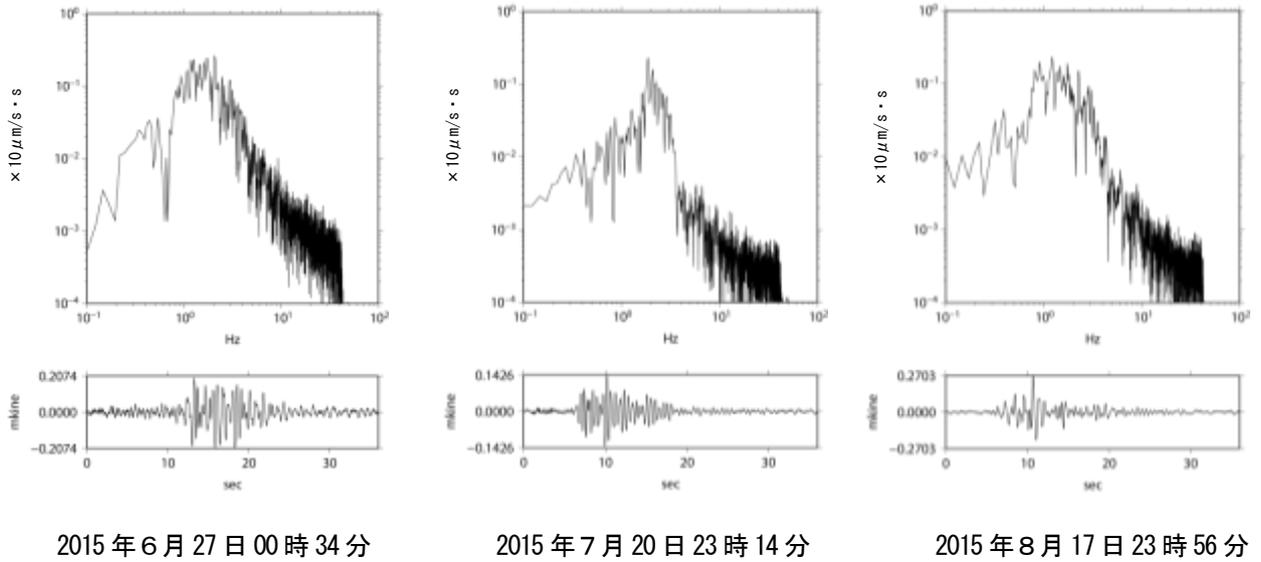
- ・ 7 月 20 日 04 時 54 分から約 3 分の火山性微動が発生した。その後一時的に地震が増加した。



第 9 図 御嶽山 火山性微動発生時の震動データ及び傾斜データ (秒値) の状況
 (2015 年 7 月 20 日 04 時 50 分～05 時 00 分)

Fig. 9 Seismic wave and tilt data when volcanic tremor occurred on July 20, 2015.

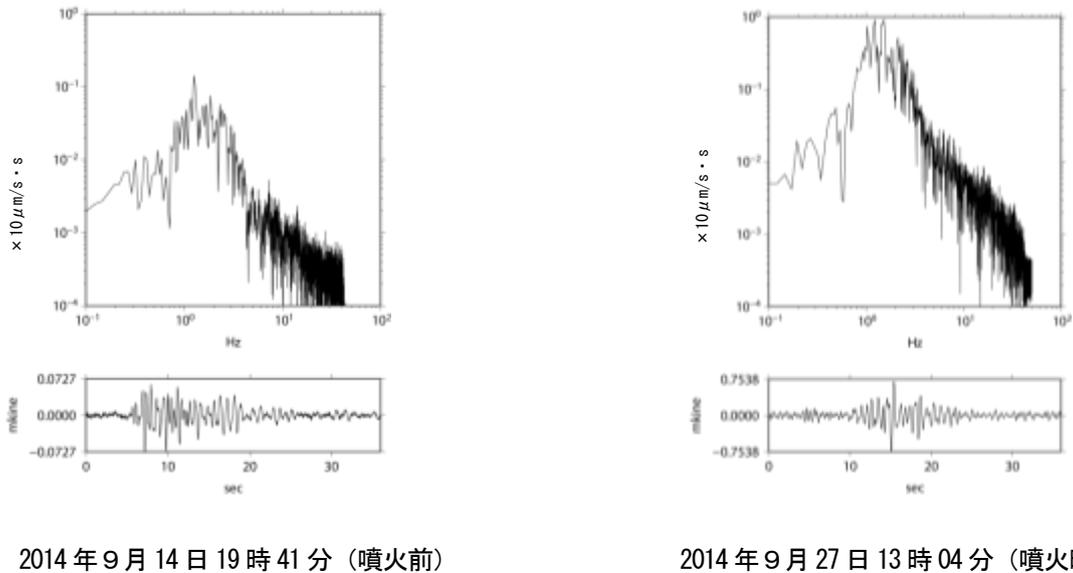
- ・ 火山性微動の発生に伴い、わずかに山側 (北西) 上りの変動がみられた。



第 10-1 図 御嶽山 噴火後の低周波地震の周波数解析 (田の原観測点速度上下成分)

Fig. 10-1 Spectrum analysis of low frequency earthquakes occurred after the eruption.

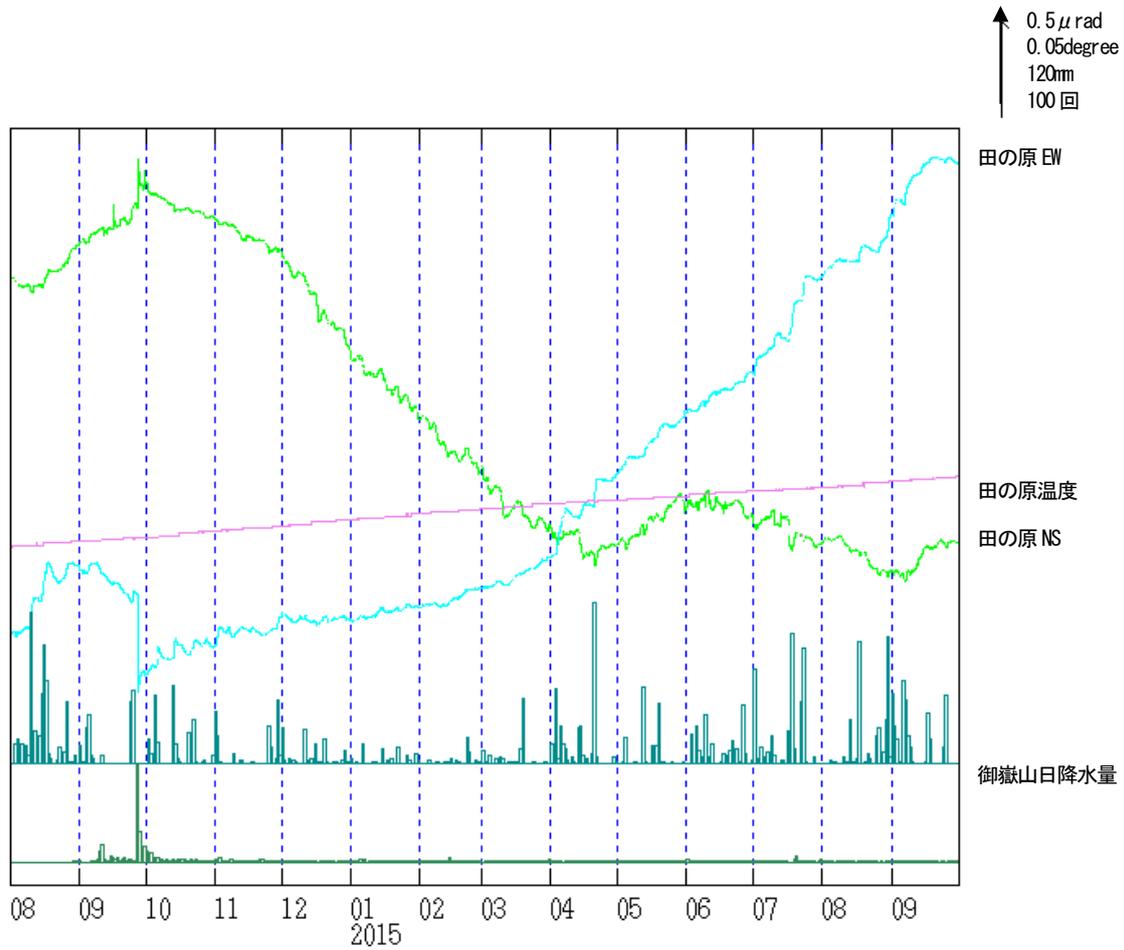
- 1 ~ 2Hz ないし 2 ~ 3Hz の周波数が卓越している。



第 10-2 図 御嶽山 噴火前、噴火時の低周波地震の周波数解析 (田の原観測点速度上下成分)

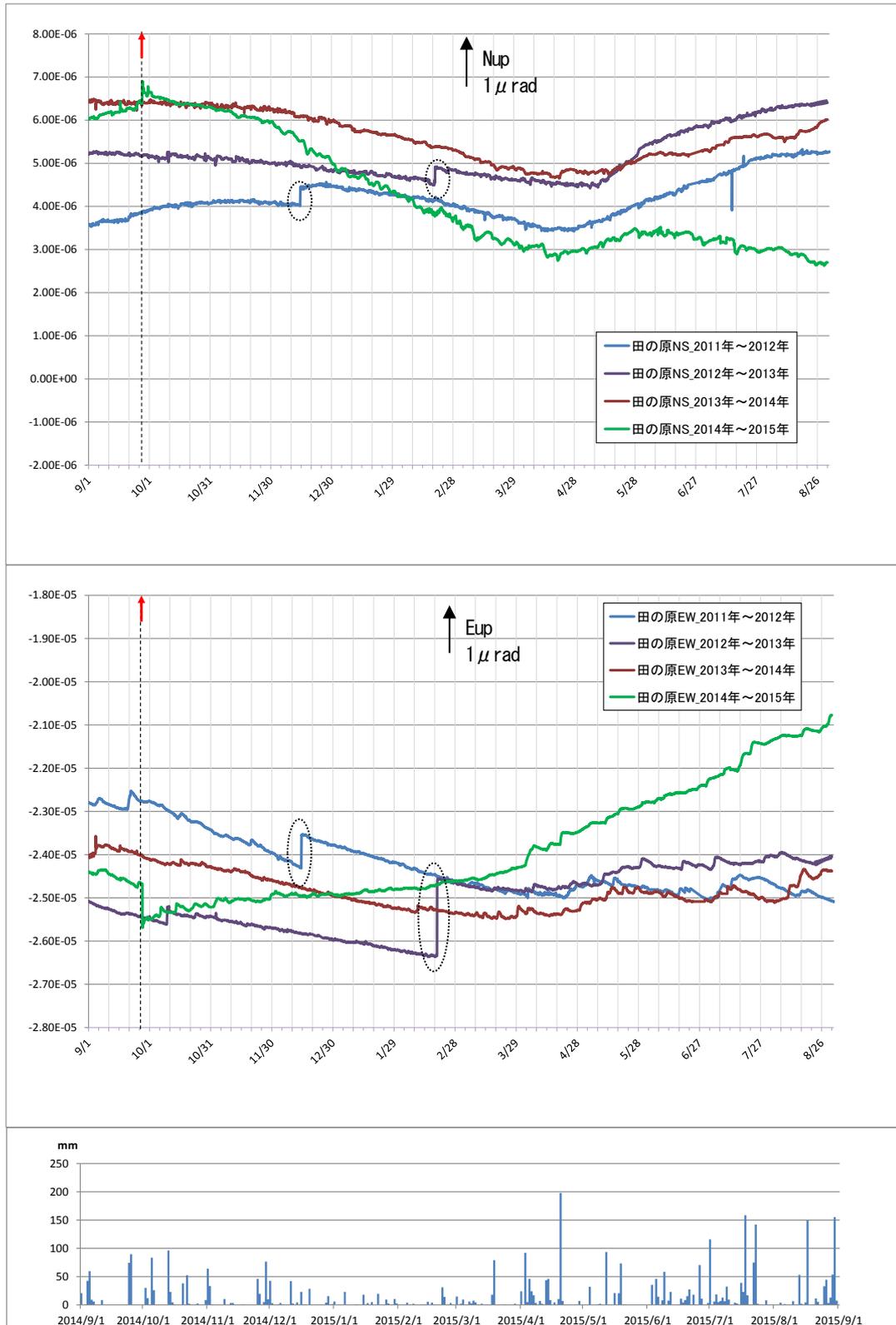
Fig. 10-2 Spectrum analysis of low frequency earthquakes occurred on and before the eruption.

第 10-1 図との比較のために掲載。



第11-1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~2015年9月30日、時間値、潮汐補正済み)

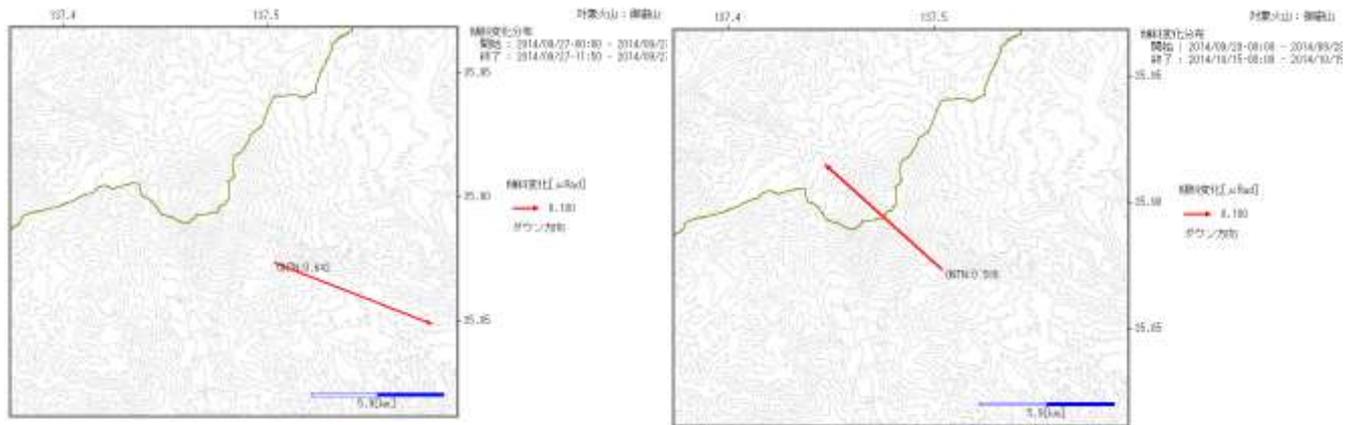
Fig. 11-1 Tilt observation at Tanohara station in Ontakesan from August 1, 2014 to September 30, 2015.



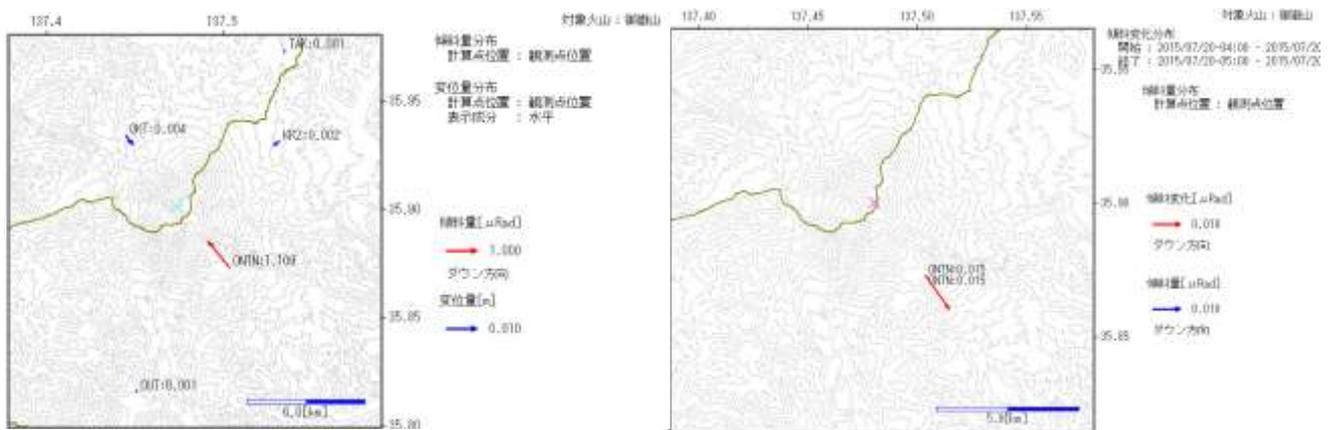
第 11-2 図 御嶽山 田の原 (剣ヶ峰の南東約 3 km) の傾斜計の年周変動 (過去 3 年) との比較
 (2011 年 9 月 1 日~2015 年 8 月 31 日、時間値、潮汐補正済み、上 : NS 成分、中央 : EW 成分、下 : 御嶽山アメダス降水量)

Fig. 11-2 Tilt observations at Tanohara station in Ontakesan from September 1, 2011 to August 31, 2015.

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



①噴火直前 (2014年9月27日00時~11時50分) ②噴火発生後 (2014年9月28日~10月15日)

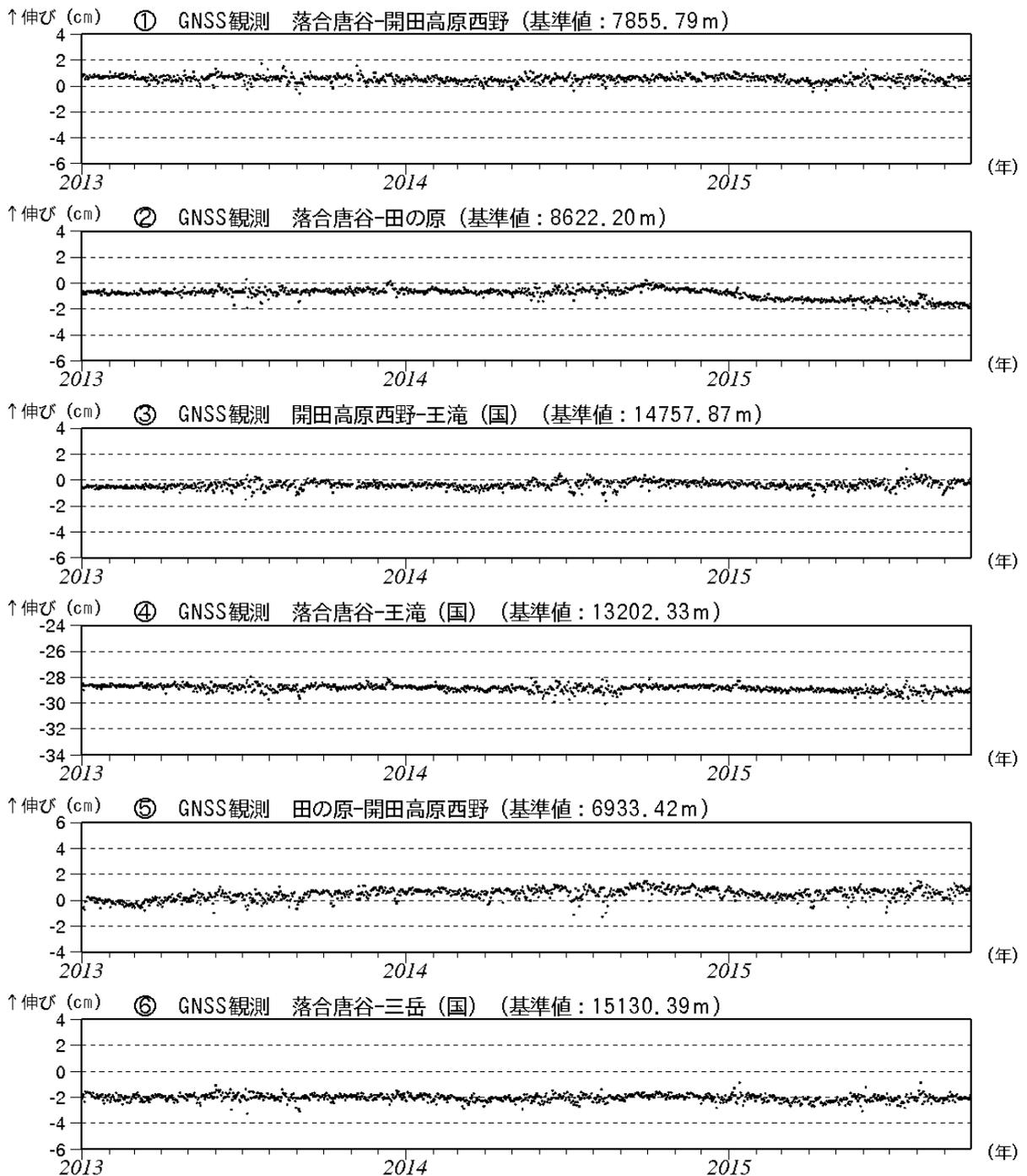


③噴火後 (2014年11月~12月) ④微動発生時 (2015年7月20日04時~05時)

第12図 御嶽山 傾斜変動のベクトル比較図

Fig. 12 Tilt vector at Tanohara station in Ontakesan.

- ・②③噴火後は山側（北西）下がりの変化がみられている。
- ・③減圧源を剣ヶ峰山頂直下、標高 500m（青×印）とすると体積変化量は約 40 万立米となる。
図中青矢印は想定変動源による GNSS 観測点での変化量。
- ・④膨張源を剣ヶ峰山頂直下、標高 500m（赤×印）とすると、体積変化量は約 4 千立米となる。

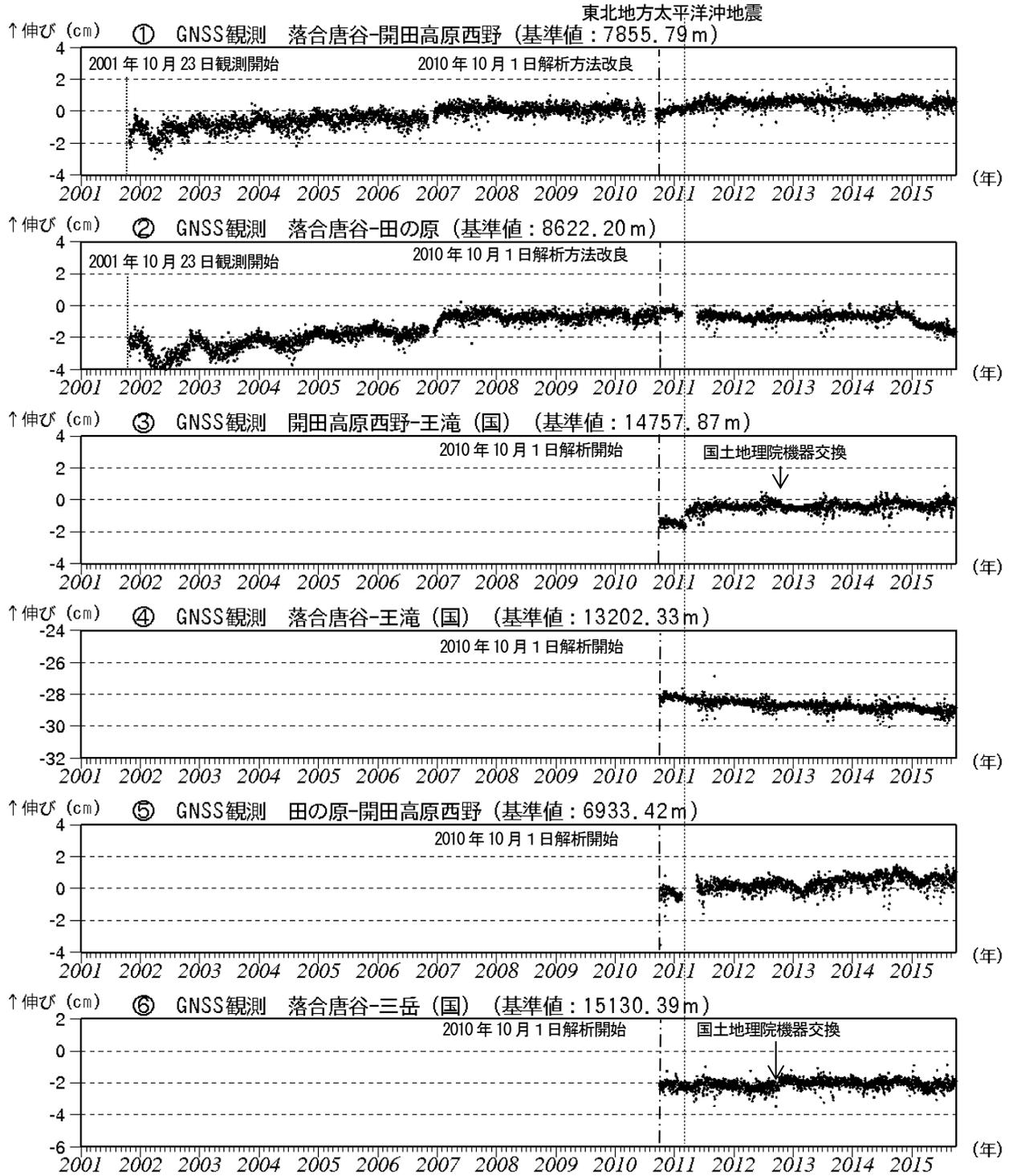


第13図 御嶽山 GNSS連続観測による基線長変化 (2013年1月1日~2015年9月30日)

Fig. 13 Results of GNSS observations observed from January 1, 2013 to September 30, 2015.

(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は第15図の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、わずかな縮みの傾向がみられる。



第14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~2015年9月30日)

Fig. 14 Results of GNSS observations observed from January 1, 2001 to September 30, 2015.

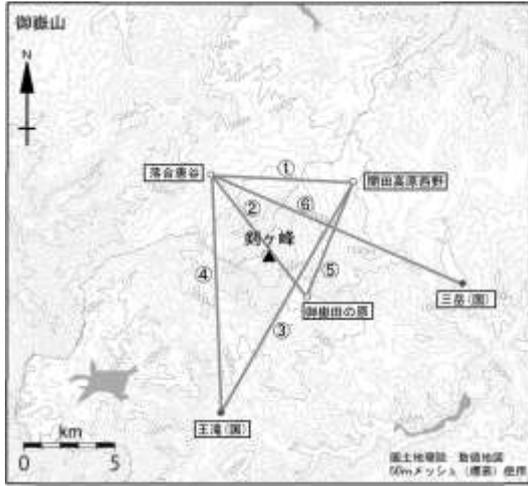
(国) : 国土地理院

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は第15図の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、わずかな縮みの傾向がみられる。



第15図 御嶽山 GNSS連続観測点配置図

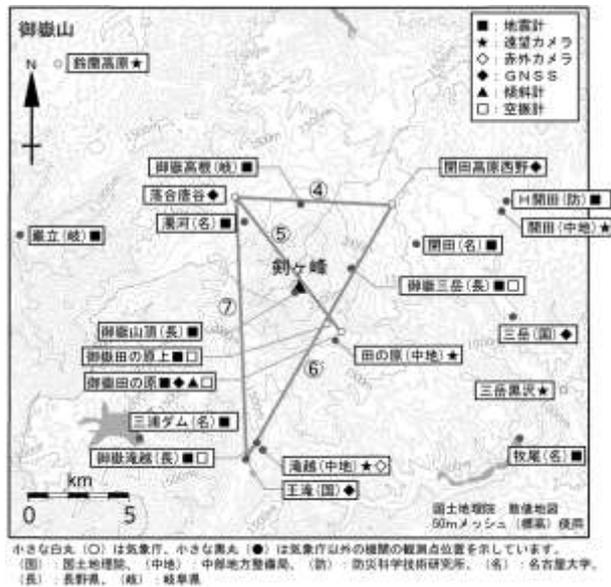
Fig. 15 Location map of GNSS observation sites in Ontakesan.

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。

(国)：国土地理院

図中のGNSS基線②は、第1図の⑤、第2図の⑥に対応し、図中のGNSS基線①～⑥は第13、14図の①～⑥に対応する。

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)』および『数値地図50mメッシュ(標高)』を使用した。



第16図 御嶽山 観測点配置図

Fig. 16 Location map of observation sites in Ontakesan.

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)』および『数値地図50mメッシュ(標高)』を使用した。



第17図 御嶽山 遠望観測地点の変遷

Fig. 17 Past location map of plume observation sites in Ontakesan.

番号は第3図①の観測地点番号に対応。