

御嶽山の火山活動（2014 年 10 月～2015 年 2 月 15 日）*

Volcanic Activity of Ontakesan Volcano (October 2014–February 15, 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

・噴煙及び火口付近の状況（第 1 図～第 7 図）

2014 年 9 月 27 日 11 時 52 分頃に噴火が発生した。噴火発生時は視界不良のため山頂付近の状況は不明であったが、その後実施した上空からの観測等により、噴火は剣ヶ峰山頂の南西側に新たに形成された北西から南東に伸びる火口列で発生し、大きな噴石が火口列から 1 km 程度の範囲に飛散し、火砕流が火口列から南西方向に約 2.5km、北西方向に約 1.5km まで流下したことが確認された。気象レーダーの観測によると、噴煙は東に流れ、その高度は火口縁上約 7,000m と推定されている。

噴火が発生した剣ヶ峰山頂の南西側の火口列からは、その後、灰白色から乳白色の噴煙の噴出が継続していたが、2014 年 10 月 10 日以降、白色となっている。なお、噴火の直前の 11 時 41 分から連続していた火山性微動は、10 月 7 日以降検知できない状態となっている。噴煙の高さは、噴火発生後、10 月中旬までは 400～1000m で、その後は概ね 200m 前後で推移している。また、11 月 21 日から 23 日にかけて火山性微動が発生した同時期の 11 月 22 日に一時的に噴煙の高さが 500m となった。

2014 年 10 月 7 日に航空自衛隊の協力により実施した上空からの観測によると、剣ヶ峰山頂の南西側の火口列からは白色の噴煙が勢いよく火口縁上約 400m まで上がり、時折火山灰混じりの灰白色の噴煙が認められた。また、地獄谷の谷筋に、一部の火口から流出したと考えられる熱水の流下を確認した。10 月 16 日に航空自衛隊の協力により実施した上空からの観測によると、白色の噴煙が火口縁上 100m まで上がり北東に流れていた。噴煙に火山灰は認められなかった。

2015 年 1 月 16 日に長野県消防防災航空隊の協力により実施した上空からの観測によると、剣ヶ峰山頂の南西側の火口列から白色の噴煙が認められ、噴煙の風下側で、硫化水素臭が認められた。また、赤外熱映像装置による観測では、複数の火口に対応しているとみられる高温部分が認められ、前回（2014 年 10 月 16 日）と比べて、高温領域の分布に特段の変化は認められなかった。

・火山ガスの状況（第 1 図、第 8 図）

2014 年 9 月 28 日以降、上空及び山麓で実施した火山ガス観測では、二酸化硫黄の放出量は、噴火直後は 1 日あたりおよそ 500～1500 トン（速報値）で推移したが、10 月下旬以降は 1 日あたりおよそ 100～300 トン（速報値）まで減少し、やや少ない状況が続いている。

・地震活動の状況（第 1 図～第 3 図、第 9 図～第 16 図）

2014 年 9 月 10 日から 11 日にかけて、火山性地震が増加したが、その後次第に減少した。

2014 年 9 月 27 日 11 時 52 分頃の噴火発生後、多かった地震回数は、その後次第に減少しているが、2014 年 8 月以前の状況には戻っていない。

火山性地震は、震源が主に剣ヶ峰山頂付近の深さ（海拔下）0～2 km に分布しているほか、剣ヶ峰

* 2015 年 4 月 21 日受付

から東南東約 2 km 付近の深さ（海拔下）2 ~ 3 km にも分布している。ほとんどは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。

低周波地震は、噴火前の 2014 年 9 月 14 日から 24 日にかけて 5 回発生した。噴火発生後、2014 年 9 月 27 日から 10 月 3 日にかけて 44 回発生し、その後は、11 月 17 日に 1 回、12 月 8 日に 1 回、2015 年 1 月 11 日 8 時台に 3 回観測した。2014 年 11 月以降発生している低周波地震は、いずれも振幅は小さく、発生前後で他のデータに特段の変化はみられていない。

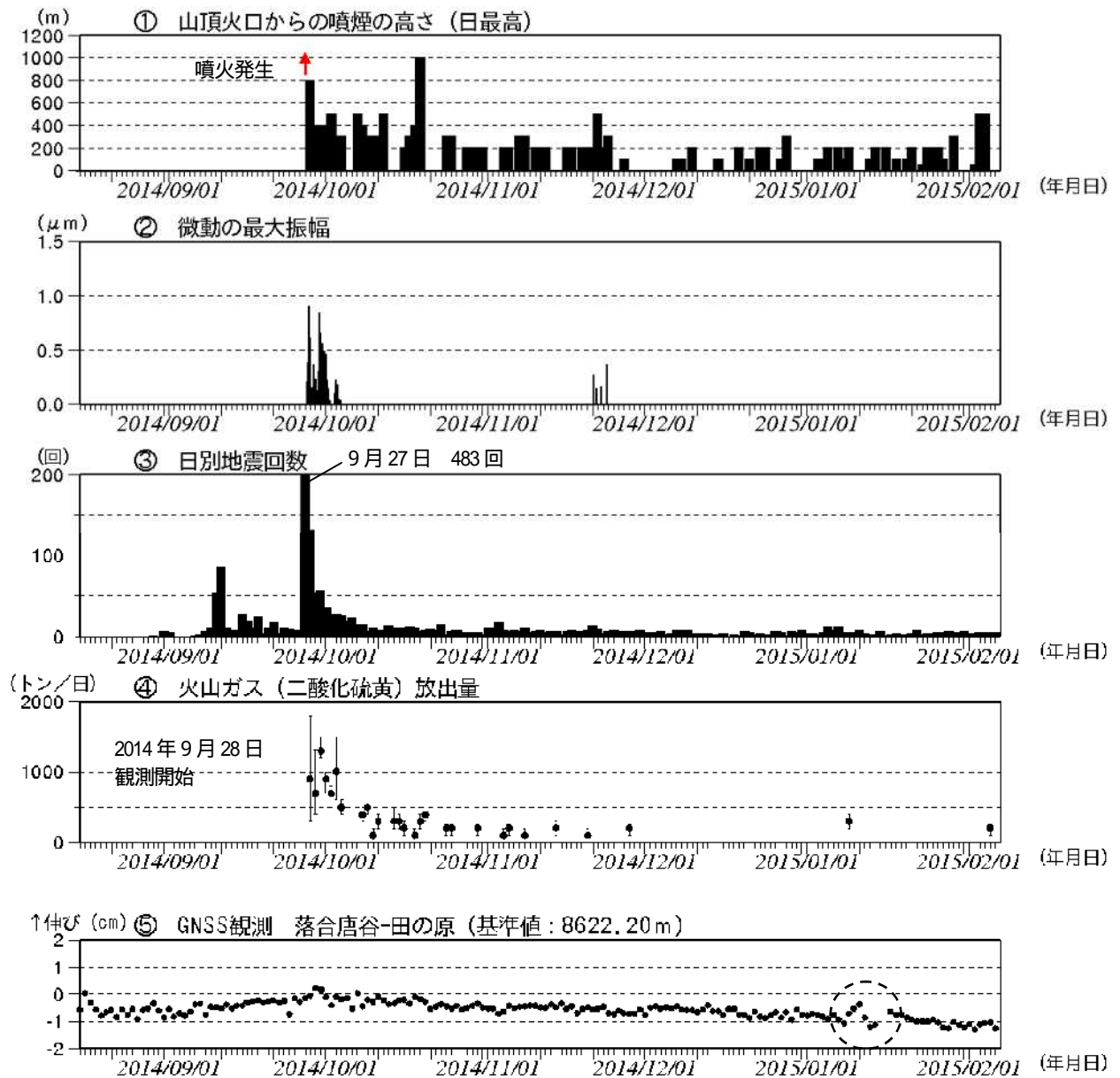
火山性微動は、2014 年 9 月 27 日 11 時 52 分頃の噴火発生直前の 11 時 41 分頃から発生し、10 月 7 日以降検知できない状態となるまで継続した。その後、2014 年 11 月 21 日から 23 日にかけて継続時間の短い火山性微動を合計 4 回観測した。

・地殻変動の状況（第 1 図～第 2 図、第 17 図～第 19 図）

傾斜計では、2014 年 9 月 27 日 11 時 41 分の微動の発生直後の 11 時 45 分頃から山側上がりの変化を観測した後、11 時 52 分頃から山側下がりの変化がしばらく継続した。

気象庁による GNSS データの解析では、特段の変化はみられない。

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、独立行政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 日別活動状況 (2014年8月15日~2015年2月15日 (速報値含む))

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

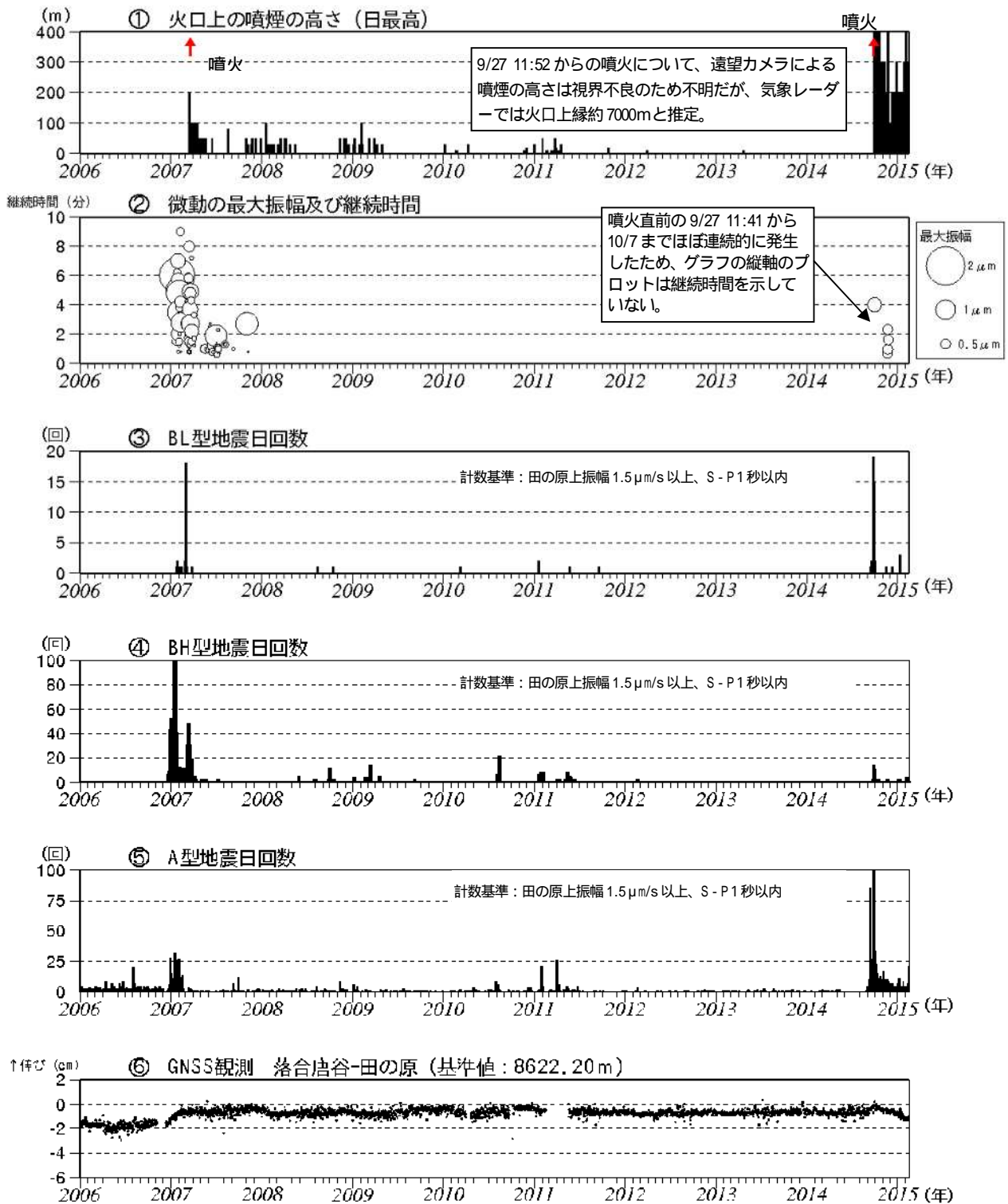
遠望カメラによる噴煙の高さ 噴煙の高さは日最大値 (噴火時以外は定時観測 (09時・15時)の値)。矢印は噴火開始を示す。また、視界不良時には噴煙の高さが表示されていないが、噴火発生以降は噴煙が連続的に発生しているものと考えられる。

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。

日別地震回数 計数基準: 田の原上振幅 1.5μm/s以上、S-P1秒以内。

GNSS観測 第20図の基線 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。

- ・火山性地震は減少してきているが、2014年8月以前の状況には戻っていない。



第 2 図 御嶽山 最近の火山活動経過図 (2006 年 1 月 1 日 ~ 2015 年 2 月 15 日)

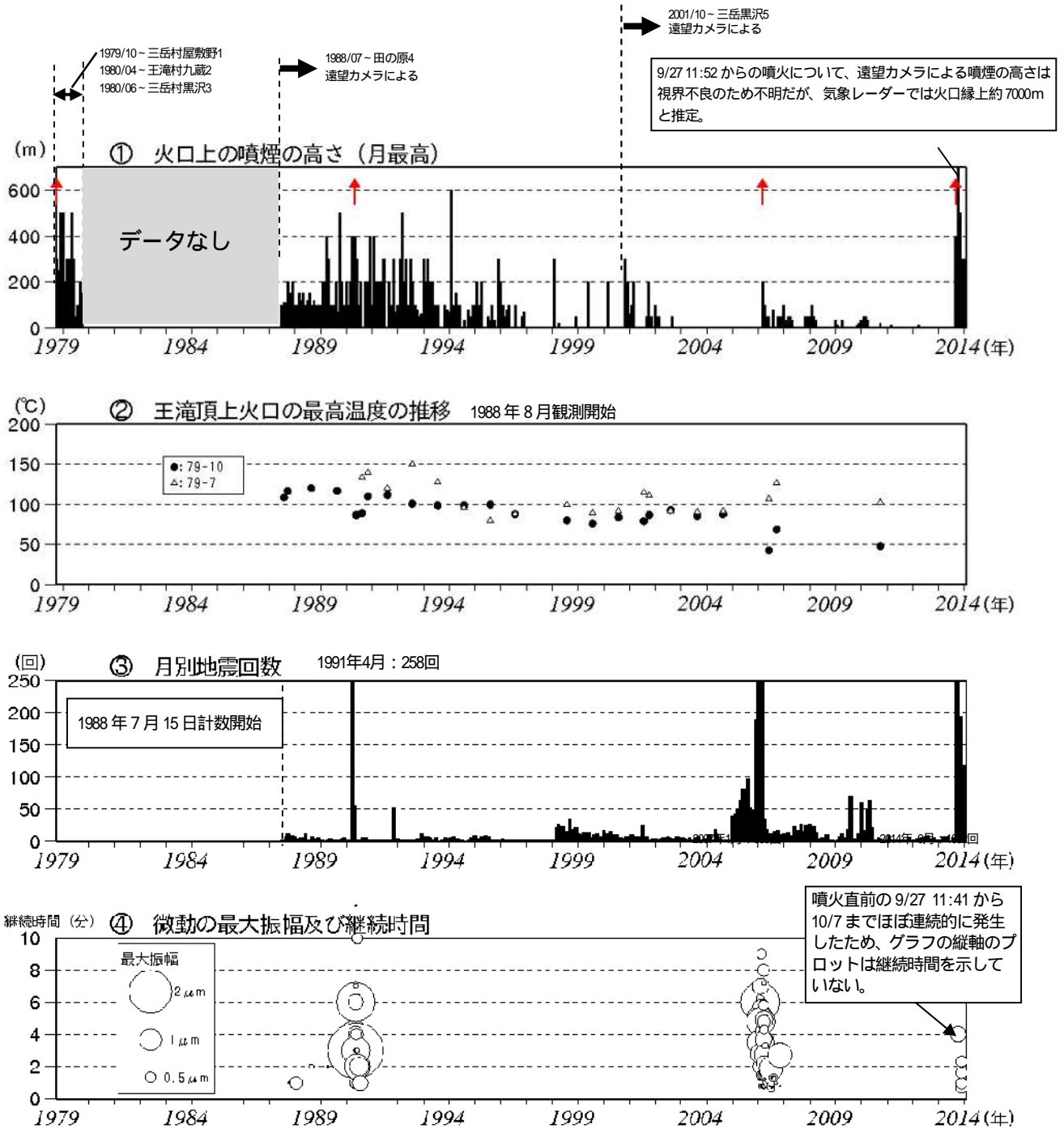
Fig.2 Volcanic activities of Ontakesan from January 2006 to February 15, 2015.

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。

図中 は第 20 図の GNSS 基線 に対応し、空白期間は欠測を示す。

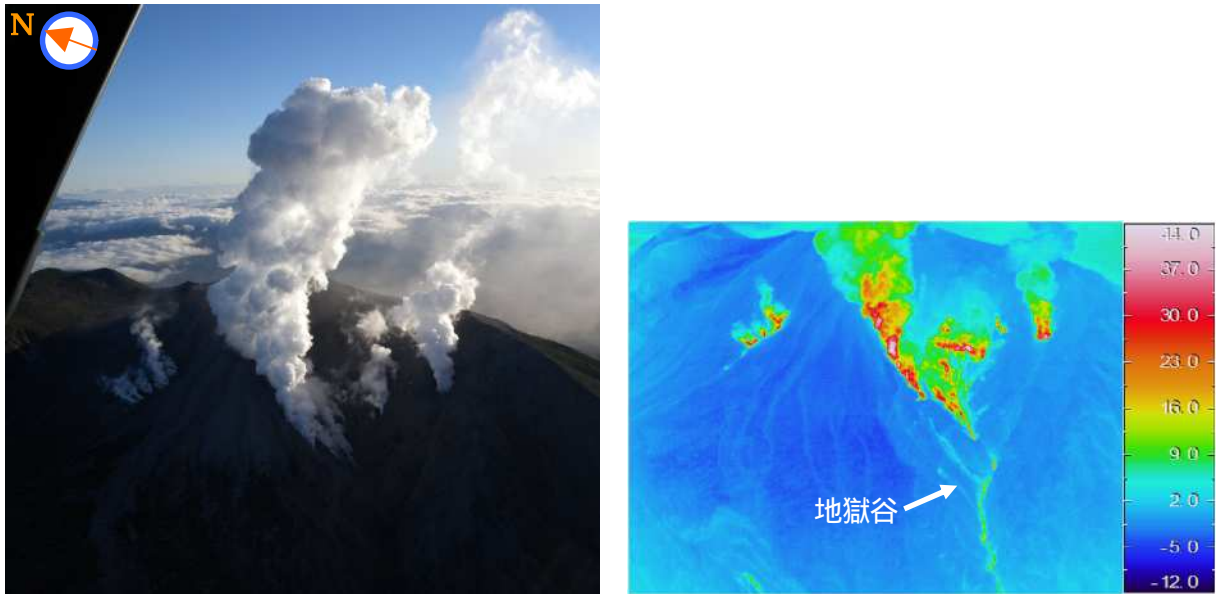
- ・ 2007 年 3 月後半の噴火前に山体膨張の地殻変動がみられ、火山性地震が増加し、微動が観測された。



第3図 御嶽山 長期の火山活動経過図 (1979年10月～2015年2月15日)

Fig.3 Volcanic activities of Ontakesan from October 1979 to February 15, 2015.

- ：月最大噴煙高度 (遠望カメラ名に付いた番号は第22図の配置図参照) 赤矢印は噴火を示す。
- ：王滝頂上噴気地帯の温度変化 (サーミスタ温度計による)
- ：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-P 1 秒以内。
- ：火山性微動振幅グラフ 計数基準: 田の原上変位振幅 0.05 μm 以上。



第4図 御嶽山 可視及び赤外熱映像装置による火口付近の状況

Fig.4 Visible photograph and thermography image over summit crater of Ontakesan.

(2014年10月7日06時27分～28分、航空自衛隊の協力により山頂南西側の上空から撮影)

- ・ 剣ヶ峰山頂の南西側の火口列からは白色の噴煙が勢いよく火口縁上約400mまで上がり、時々火山灰混じりの灰白色の噴煙が上がっていた。
- ・ 噴煙の風下側で硫化水素臭が認められた。
- ・ 赤外熱映像装置による観測では、複数の火孔に対応しているとみられる高温部分を観測した。また、地獄谷の谷筋には、一部の火口から流出していると考えられる熱水の流下(右図矢印)を観測した。



第5図 御嶽山 可視による火口付近の状況

Fig.5 Photograph over summit crater of Ontakesan.

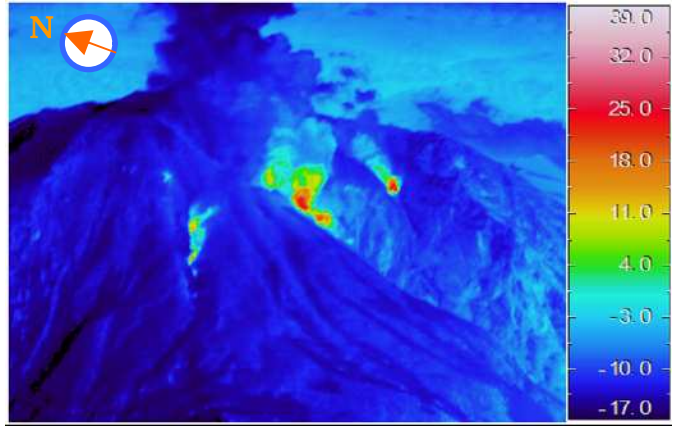
(2014年10月16日09時32分 航空自衛隊の協力により南西側上空から撮影)

- ・ 白色の噴煙が火口縁上100mまで上がり北東に流れていた。
- ・ 噴煙に火山灰は認められなかった。

・噴煙の風下側で硫化水素臭が認められた。



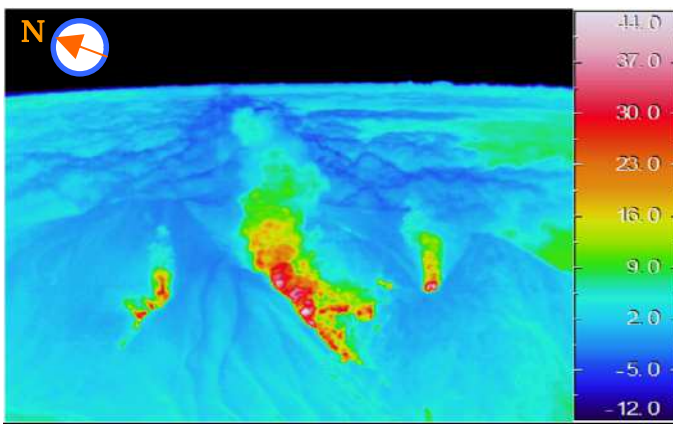
2015年1月16日14時12分撮影



2015年1月16日14時11分撮影



2014年10月16日09時30分撮影



2014年10月16日09時30分撮影

第6図 御嶽山 可視及び赤外熱映像装置による火口付近の状況及び地表面温度分布

Fig.6 Visible photograph and thermography image of summit crater of Ontakesan.

(上図) 長野県消防防災航空隊の協力により南西側上空から撮影

(下図) 航空自衛隊の協力により南西側上空から撮影

・前回(2014年10月16日)と比べて、高温領域の分布に特段の変化は認められなかった。



2014年10月17日15時00分



2014年10月30日08時42分



2014年11月11日15時39分



2014年11月27日14時47分



2014年12月12日11時48分



2014年12月24日08時58分

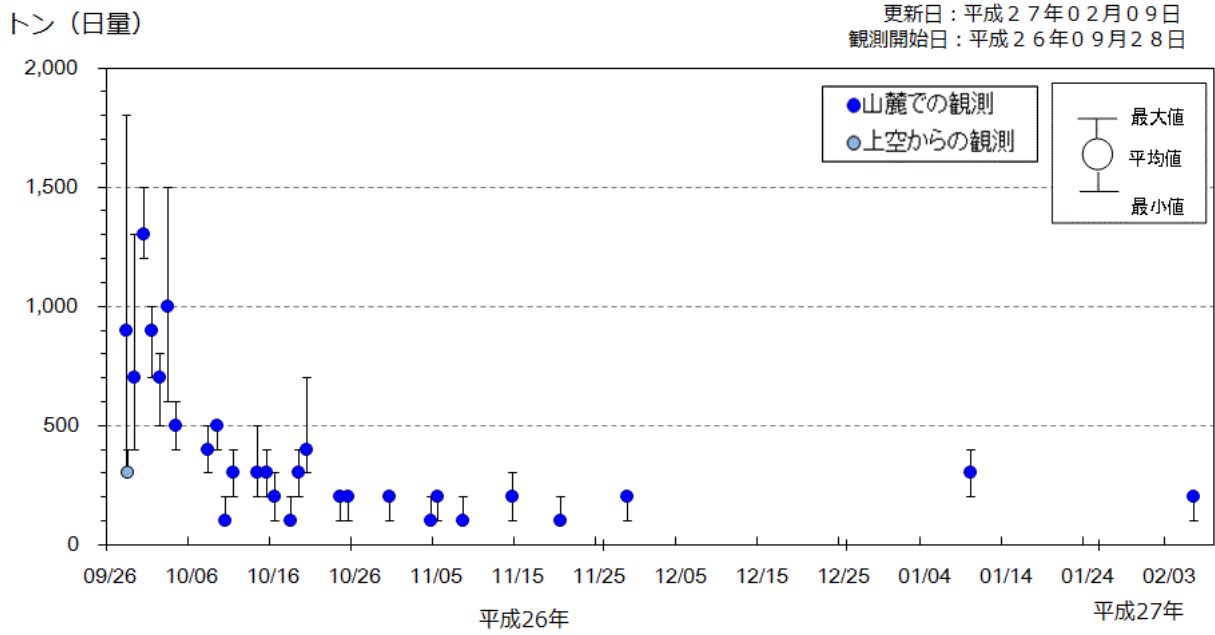


2015年1月5日15時00分



2015年1月13日15時00分

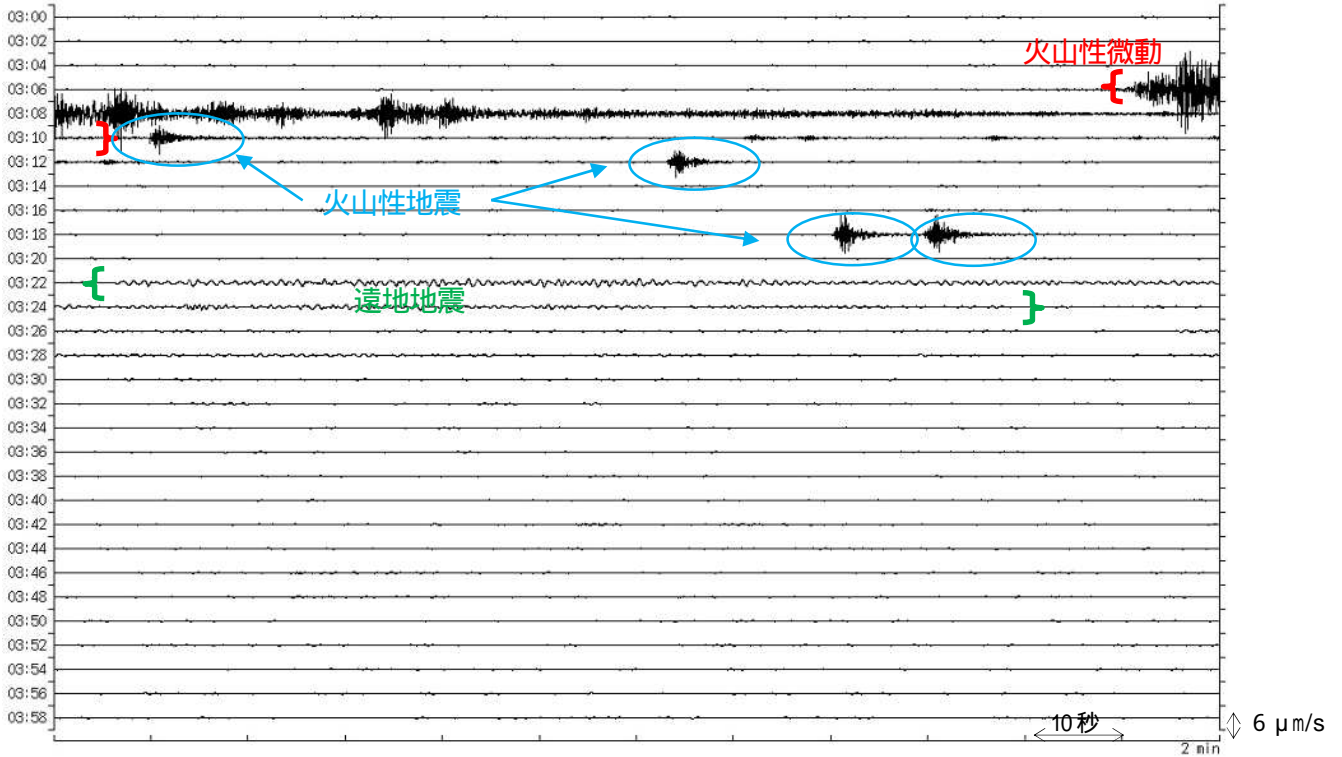
第7図 御嶽山 噴煙の状況 (剣ヶ峰の南南西約6kmの中部地方整備局設置の滝越カメラによる)
Fig.7 Visible image of Ontakesan from October 2014 to January 2015.



第 8 図 御嶽山 火山ガス（二酸化硫黄）観測結果（2014 年 9 月 28 日～2015 年 2 月 8 日）

Fig.8 Emission volume of SO2 from September 28, 2014 to February 8, 2015.

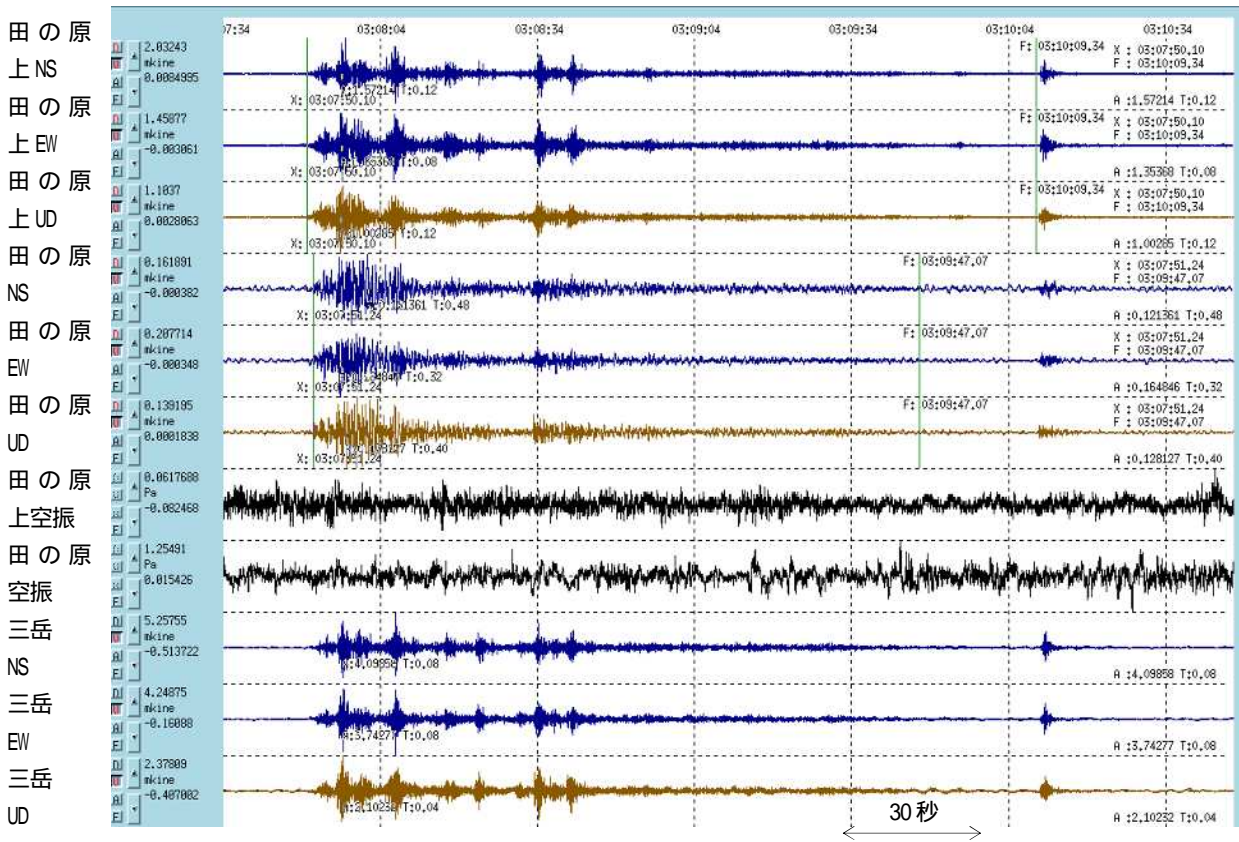
- ・2014 年 9 月 28 日以降、上空及び山麓で実施した火山ガス観測では、二酸化硫黄の放出量は、噴火直後は 1 日あたりおよそ 500 トンから 1500 トンで推移したが、10 月下旬以降は 1 日あたりおよそ 100～300 トンに減少して推移した（いずれも速報値）。



第9 - 1 図 御嶽山 火山性微動の発生状況

Fig.9-1 Situation of earthquake include volcanic tremor at November 21, 2014.

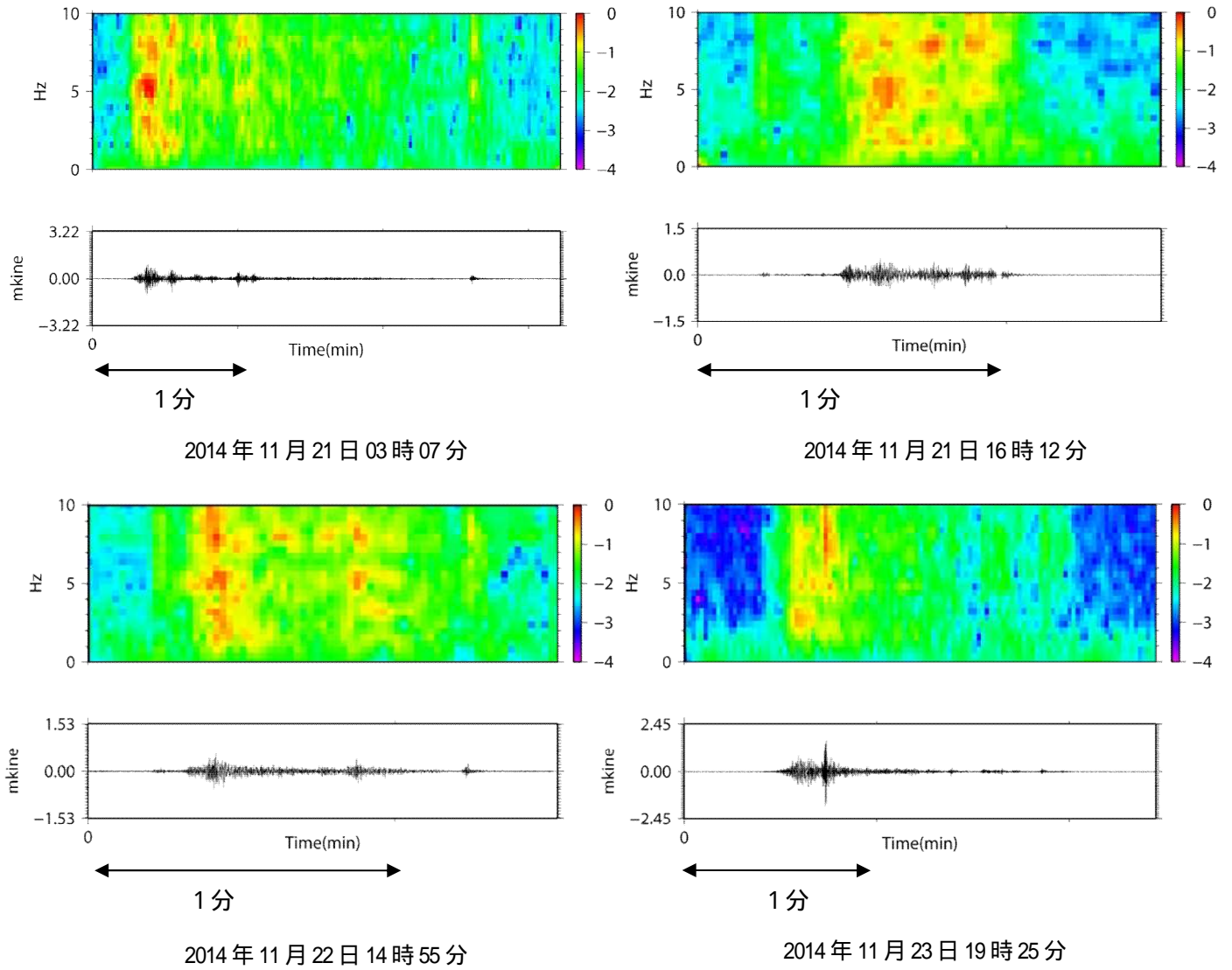
(田の原上観測点速度上下成分：2014年11月21日03時00分~04時00分)



第9 - 2 図 御嶽山 火山性微動の発生状況 (2014年11月21日03時07分34秒~03時10分34秒)

Fig.9-2 Volcanic tremor that occurred at November 21, 2014.

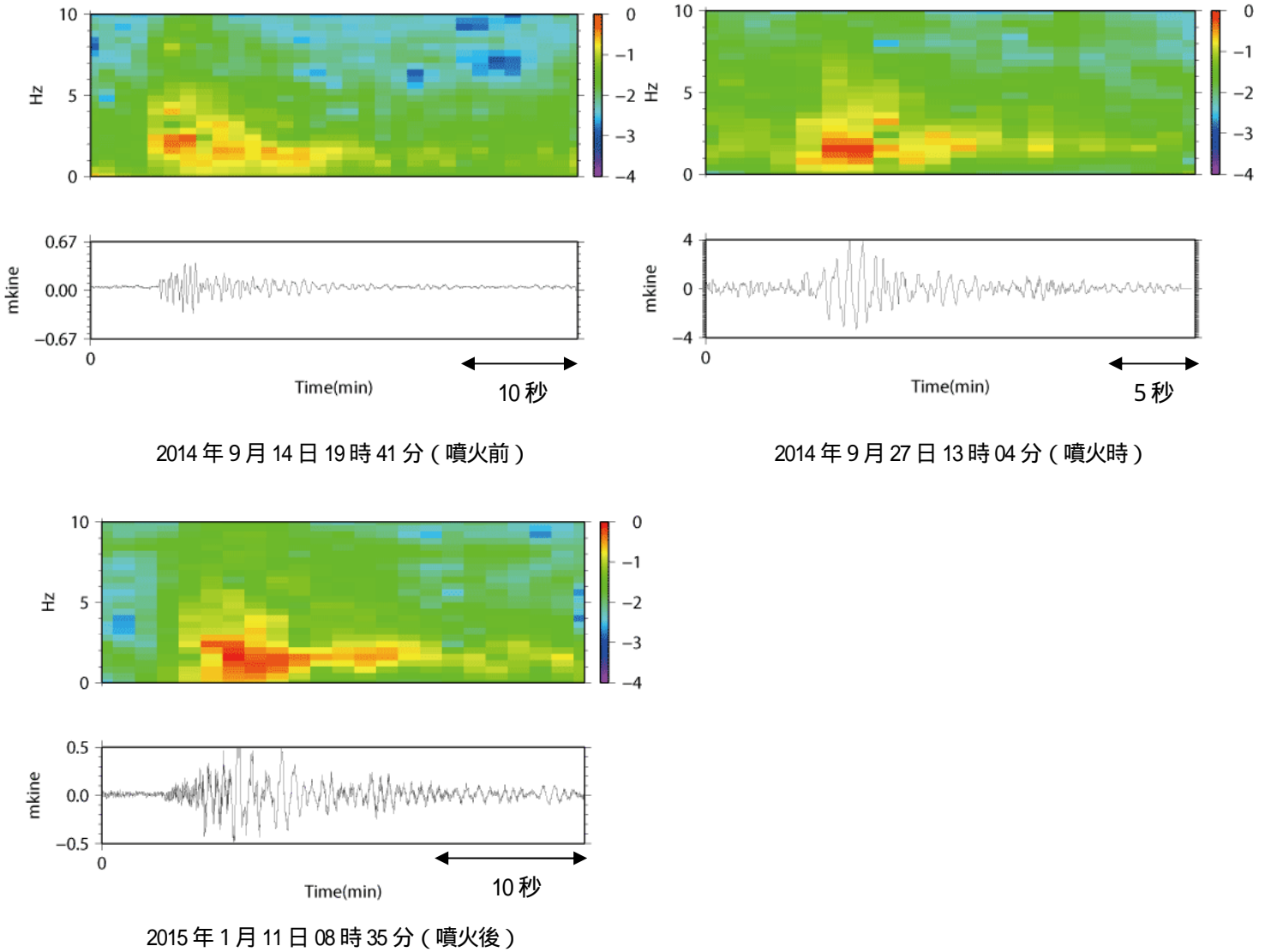
・2014年11月21日03時07分頃に継続時間約2分19秒の振幅の小さい火山性微動が発生した。



第10図 2014年11月21日～23日に観測された火山性微動のランニングスペクトル解析による比較

Fig.10 Running spectrum analysis of volcanic tremor from November 21 to November 23, 2014.

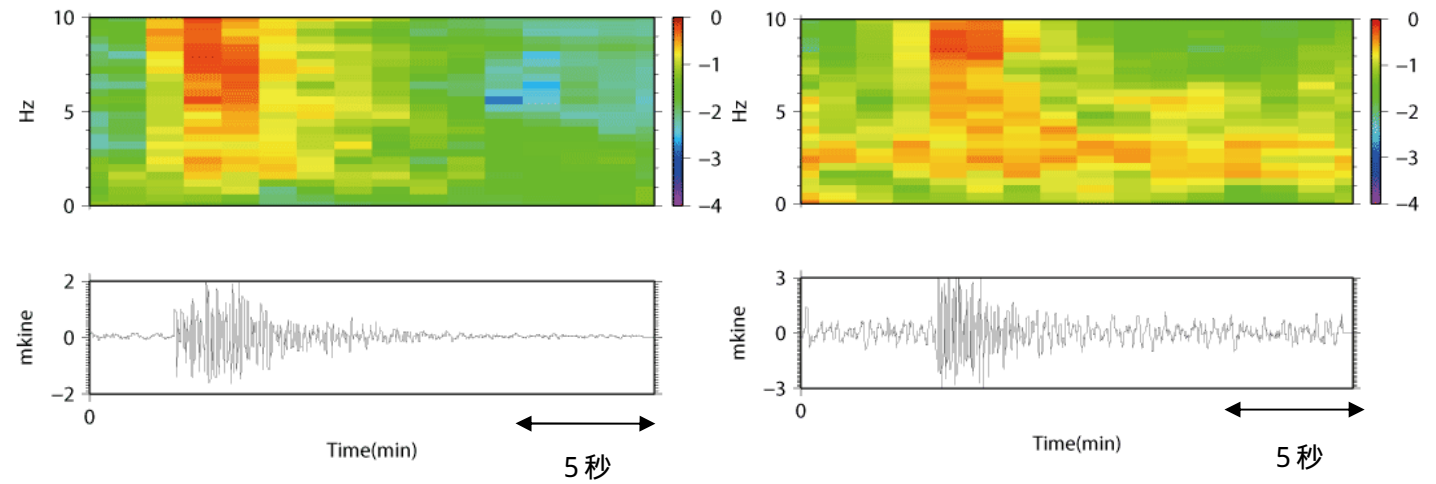
(田の原上観測点速度上下成分)



第 11 図 噴火前、噴火時、噴火後の低周波地震のランニングスペクトル解析による比較

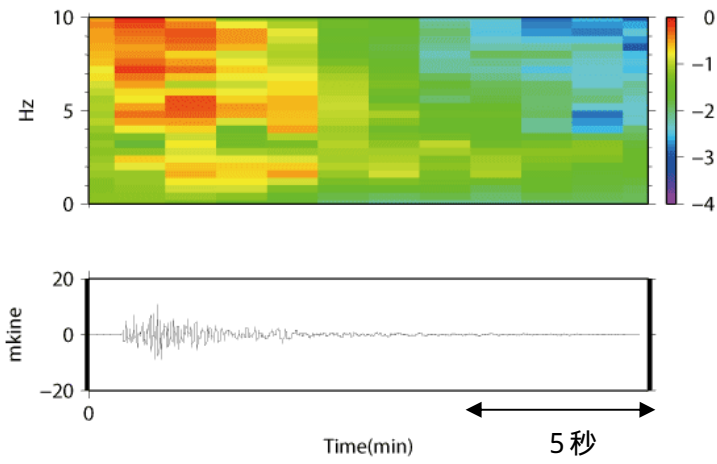
Fig.11 Running spectrum analysis of LF earthquake after, then and before the eruption..

(田の原上観測点速度上下成分)



2014年9月10日 20時26分 (噴火前)

2014年9月27日 15時58分 (噴火時)

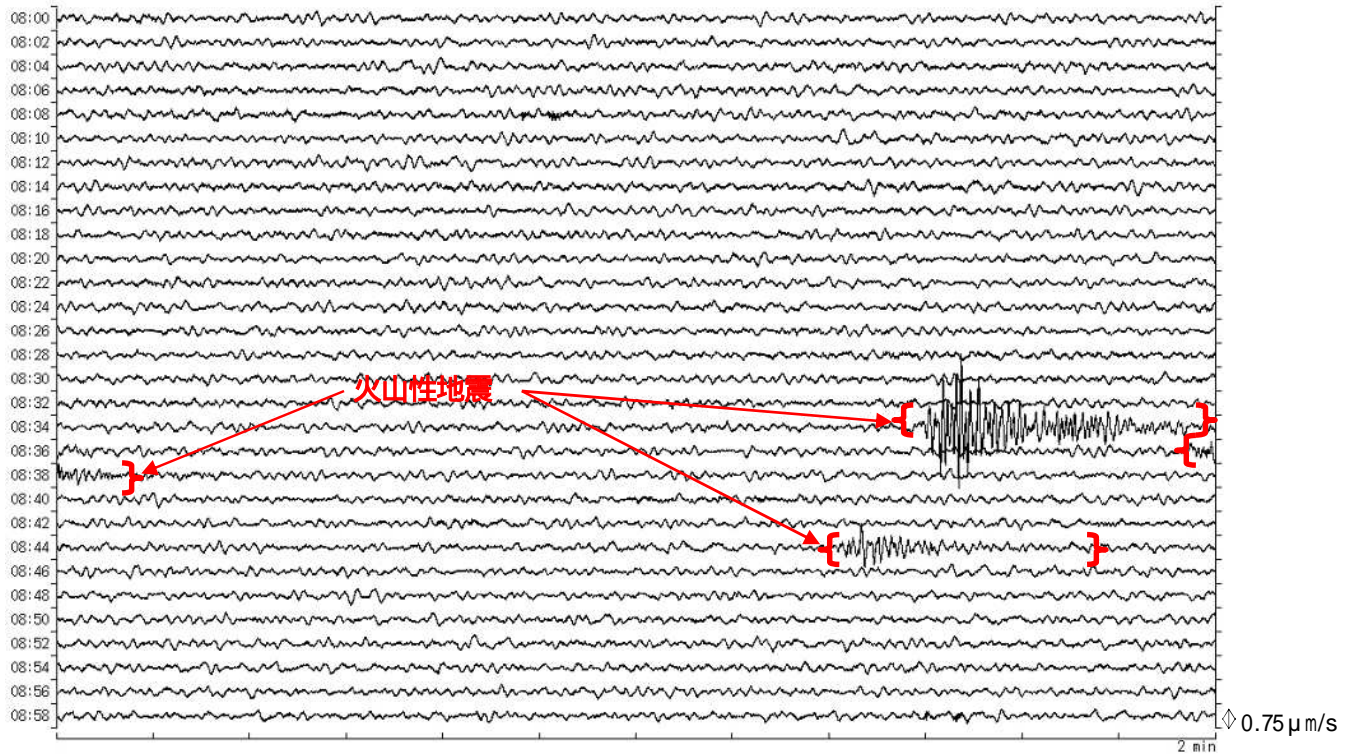


2015年1月10日 01時19分 (噴火後)

第 12 図 噴火前、噴火時、噴火後の高周波地震のランニングスペクトル解析による比較

Fig.12 Running spectrum analysis of HF earthquake after, then and before the eruption..

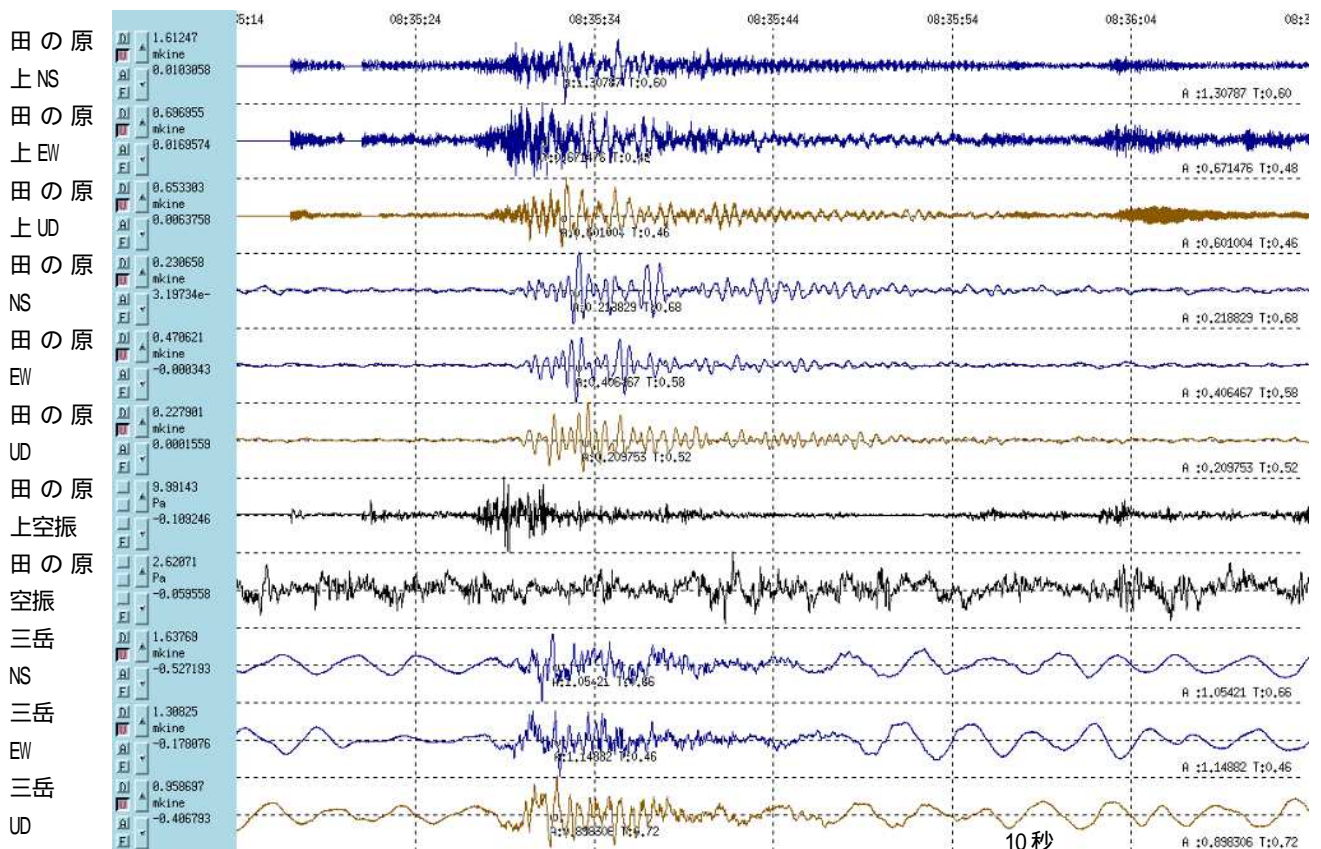
(田の原上観測点速度上下成分)



第 13 図 御嶽山 2015年1月11日08時に観測された低周波地震の発生状況

Fig.13 Situation of earthquake include LF earthquake at January11, 2015.

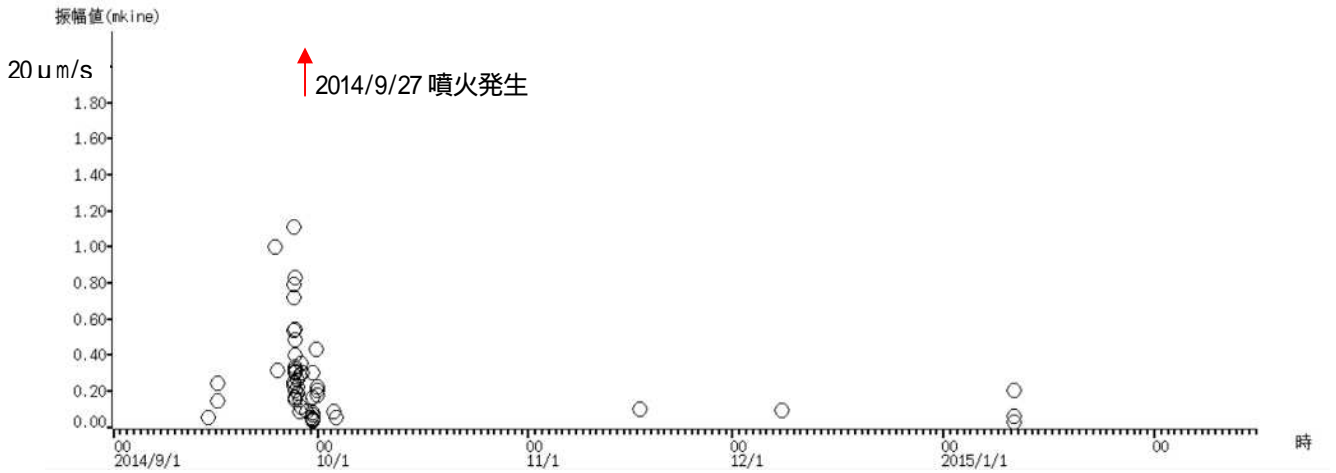
(田の原上観測点速度上下成分)



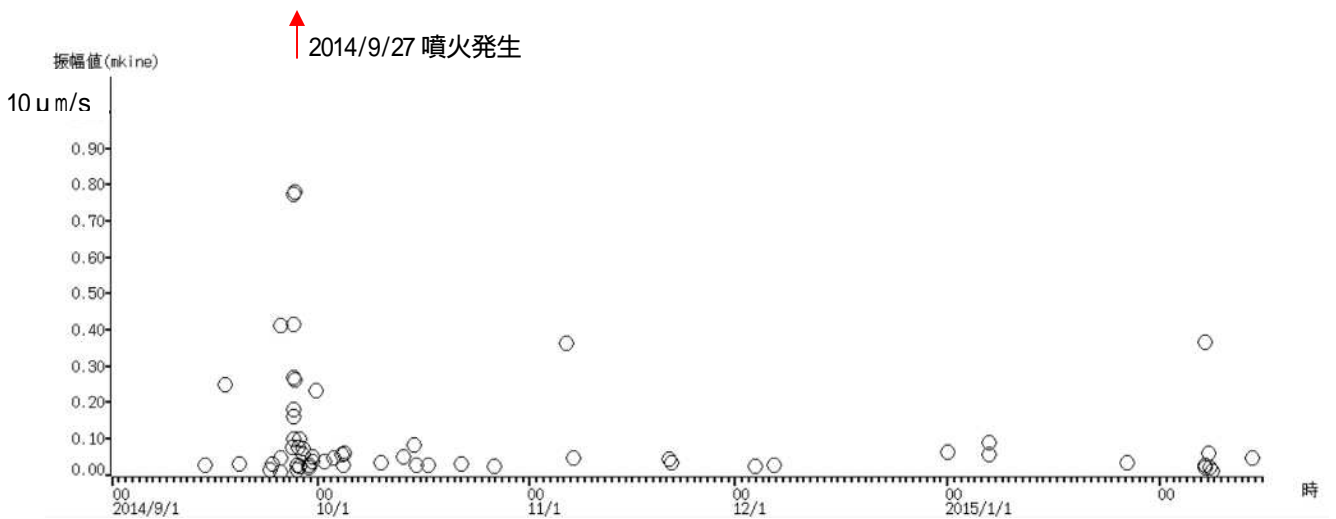
第 14 図 御嶽山 低周波地震の発生状況 (2015 年 1 月 11 日 08 時 35 分 24 秒 ~ 08 時 35 分 54 秒)

Fig.14 LF earthquake that occurred at January 11, 2015.

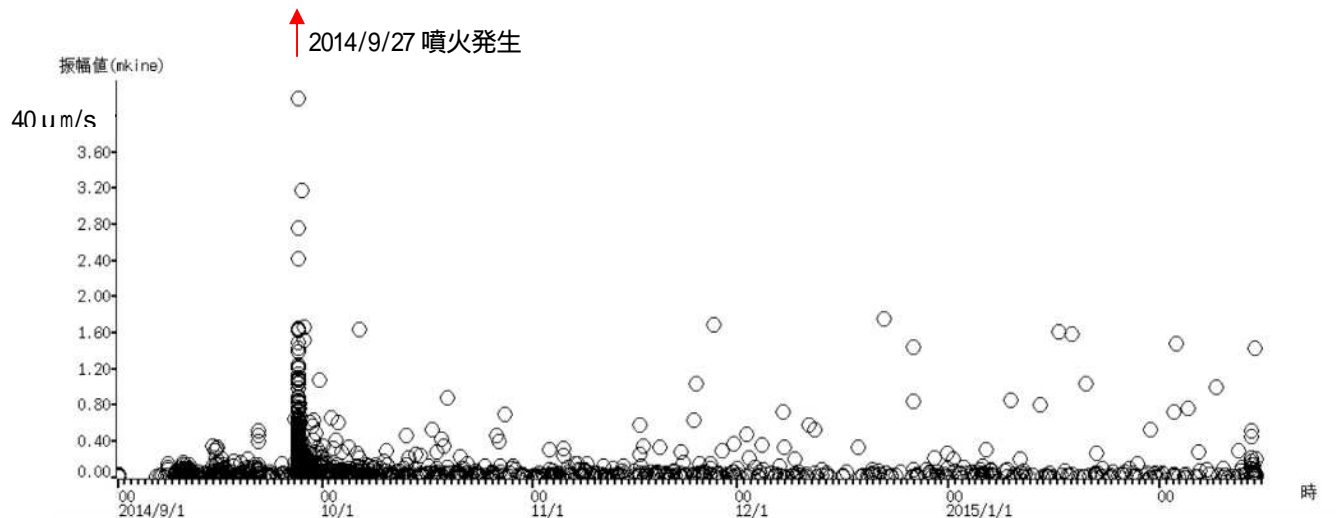
低周波地震 (BL 型地震)



やや低周波地震 (BH 型地震)



高周波地震 (A 型地震)

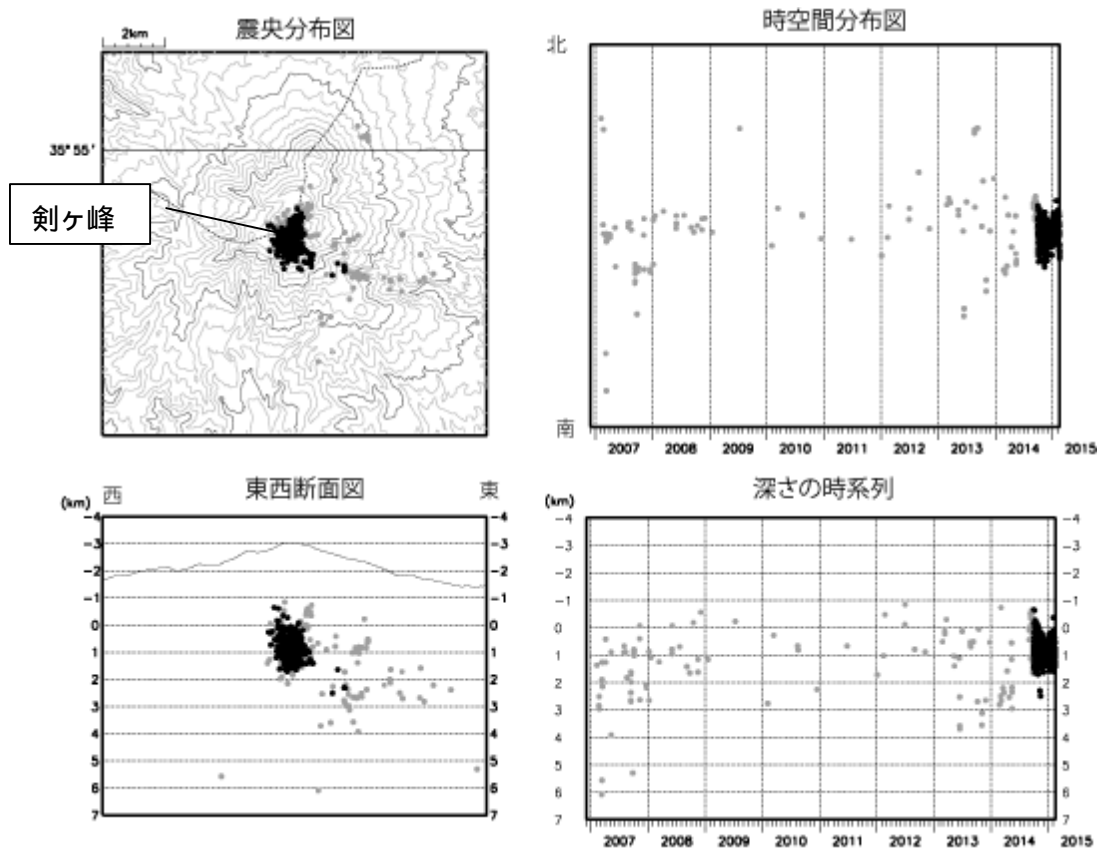


第 15 図 御嶽山 タイプ別最大振幅の時系列グラフ (上図 : BL 型、中図 : BH 型、下図 : A 型)

Fig.15 Max amplitude of earthquakes from September 2014 to February 15, 2015.

(田の原観測点速度上下成分 : 2014 年 9 月 1 日 ~ 2015 年 2 月 15 日)

計数基準：田の原上振幅 1.5 μ m/s 以上、S - P 1 秒以内。



第 16 - 1 図 御嶽山 震源分布図 (2006 年 12 月 1 日 ~ 2015 年 2 月 15 日)

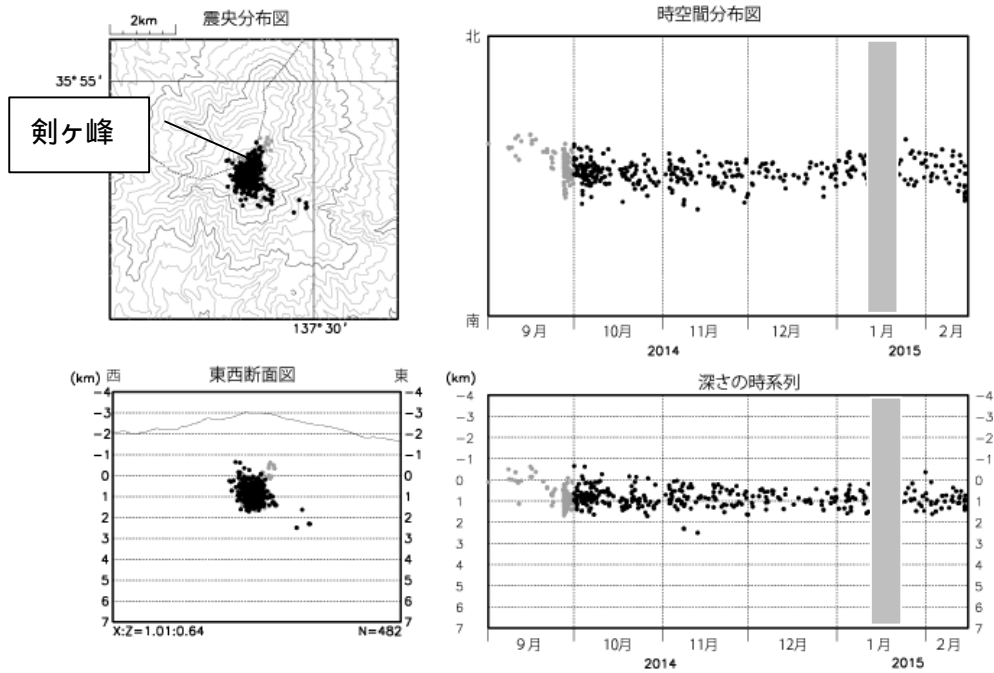
Fig.16-1 Hypocenter distribution of earthquakes from December 2006 to February 15, 2015.

：2006 年 12 月 1 日 ~ 2014 年 9 月 30 日

：2014 年 10 月 1 日 ~ 2015 年 2 月 15 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。

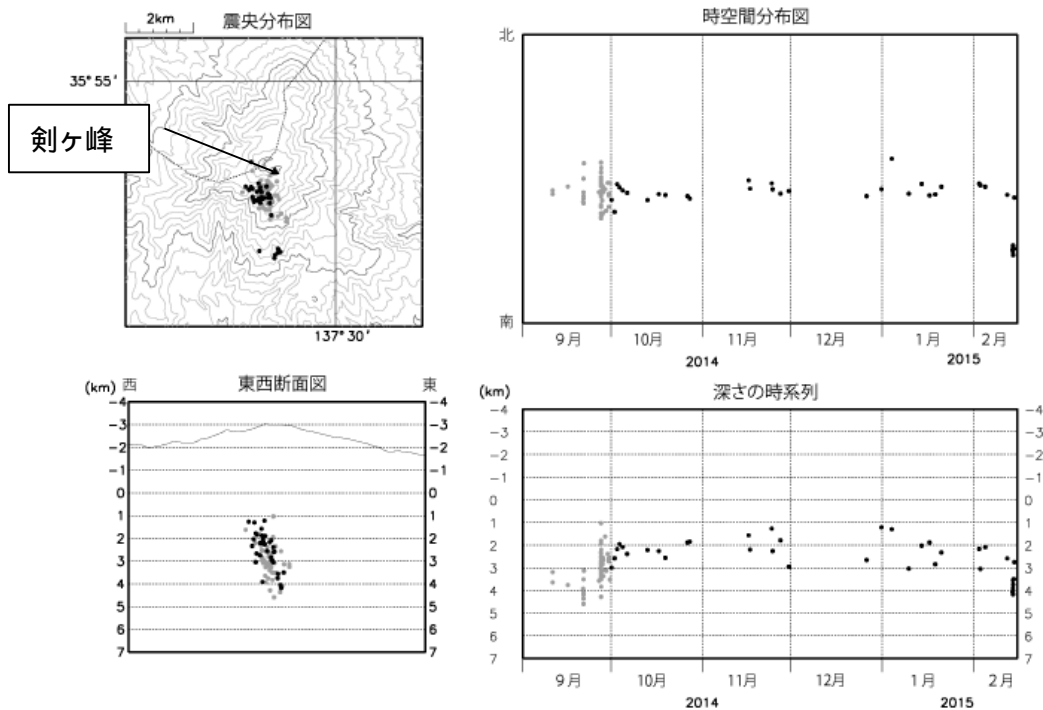


第 16 - 2 図 御嶽山 山体周辺の観測点による震源分布図 (2014 年 9 月 1 日 ~ 2015 年 2 月 15 日)
 Fig.16-2 Hypocenter distribution of earthquakes by station nearby volcano from September 2014 to February 15, 2015.

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 ~ 2014 年 9 月 30 日 : 2014 年 10 月 1 日 ~ 2015 年 2 月 15 日

- 火山性地震は、震源が主に剣ヶ峰山頂付近の深さ (海拔下) 0 ~ 2 km に分布しているほか、剣ヶ峰山頂から南東約 2 km 付近の深さ (海拔下) 2 ~ 3 km にも分布している。ほとんどは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。

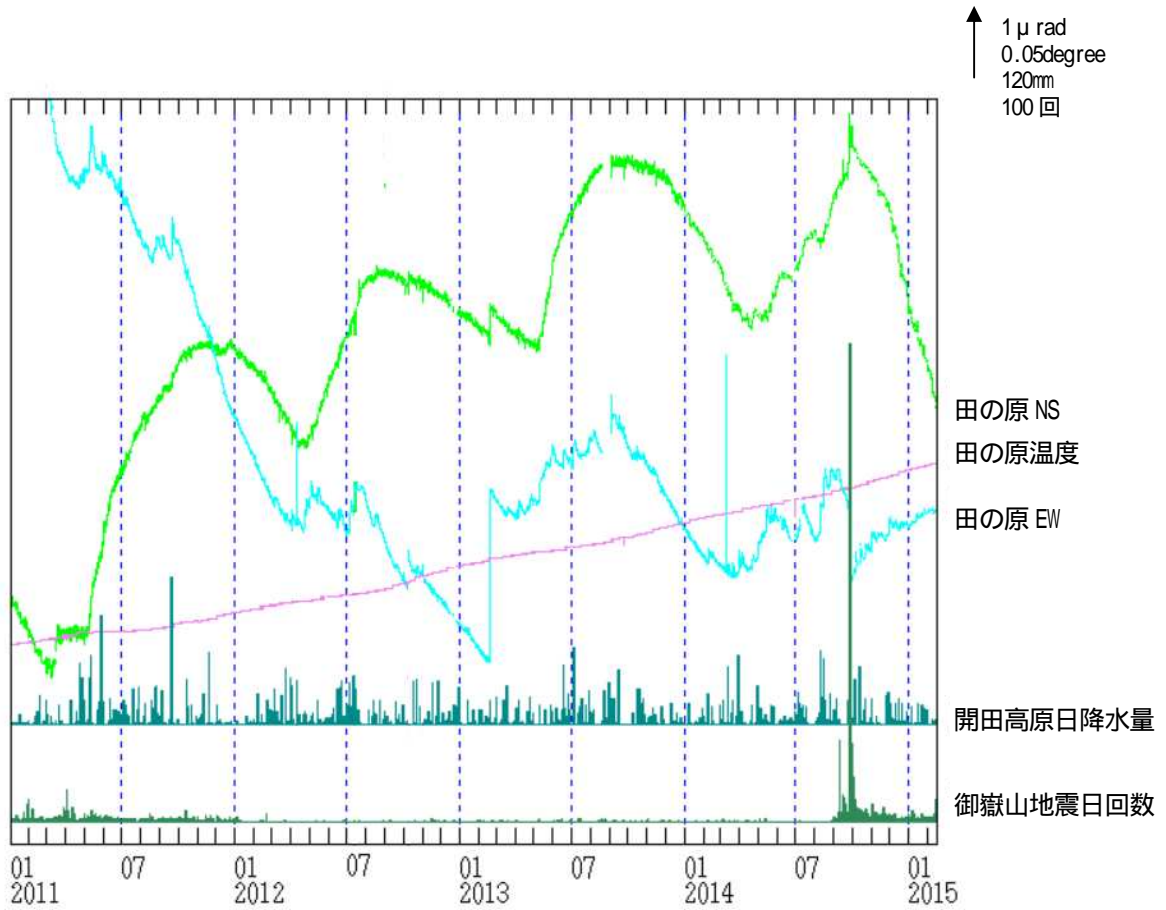


第 16 - 3 図 御嶽山 一元化による震源分布図 (2014 年 9 月 1 日 ~ 2015 年 2 月 15 日)

Fig.16-3 Hypocenter distribution of earthquakes by REDC from September 2014 to February 15, 2015.

: 2014 年 9 月 1 日 ~ 2014 年 9 月 30 日 : 2014 年 10 月 1 日 ~ 2015 年 2 月 15 日

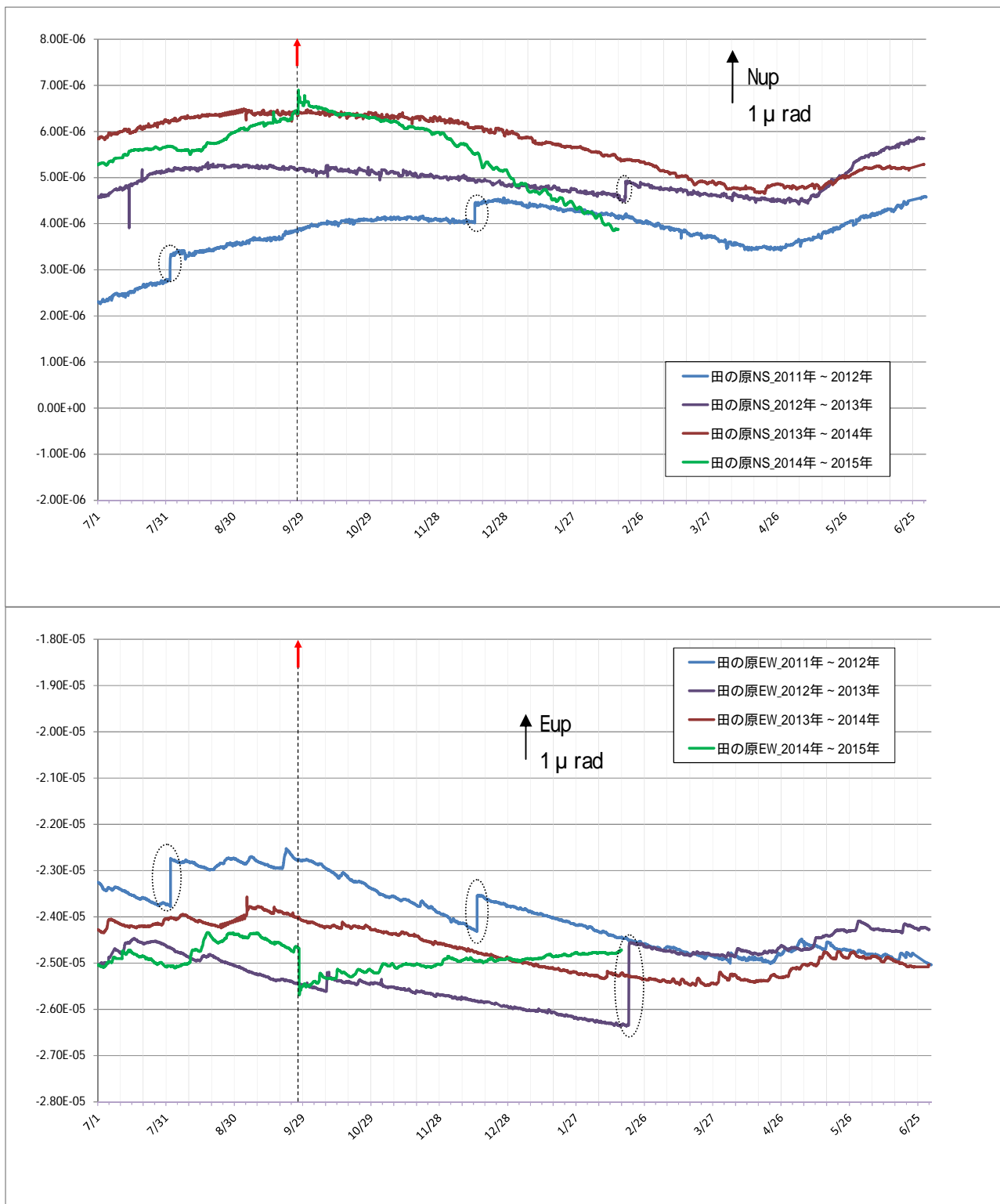
この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図25000 (行政界・海岸線)』及び『数値地図50mメッシュ (標高)』を使用した。



第 17 - 1 図 御嶽山 田の原（剣ヶ峰の南東約 3 km）の傾斜計変動

Fig.17-1 Tilt Observation at Tanohara station in Ontakesan from January 2011 to February 15, 2015.

(2011 年 1 月 1 日 ~ 2015 年 2 月 15 日、時間値、潮汐補正済み)

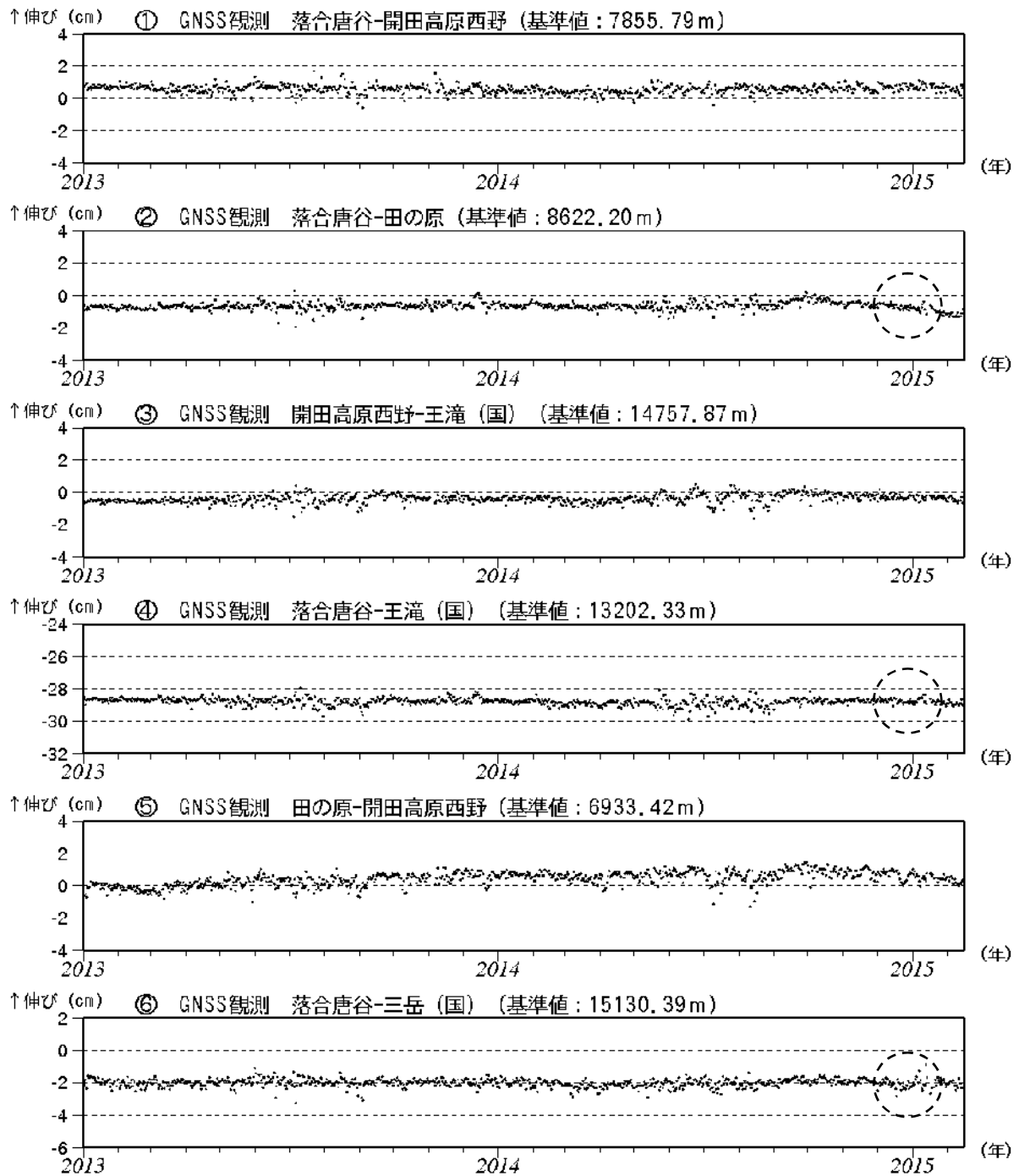


第 17 - 2 図 御嶽山 田の原（剣ヶ峰の南東約 3 km）の傾斜計の年周変動（過去 3 年）との比較

Fig.17-2 Tilt Observation at Tanohara station in Ontakesan from January 2011 to February 3, 2015.

（2011 年～2015 年 2 月 3 日、時間値、潮汐補正済み、上：NS 成分、下：EW 成分）

- ・ 噴火発生後（赤矢印）から山側下がりの変化がしばらく継続した。
- ・ 点線円は火山活動とは関係ない変化。



第18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2月15日)

Fig.18 Results of GNSS observations from January 2013 to February 15, 2015.

(国): 国土地理院

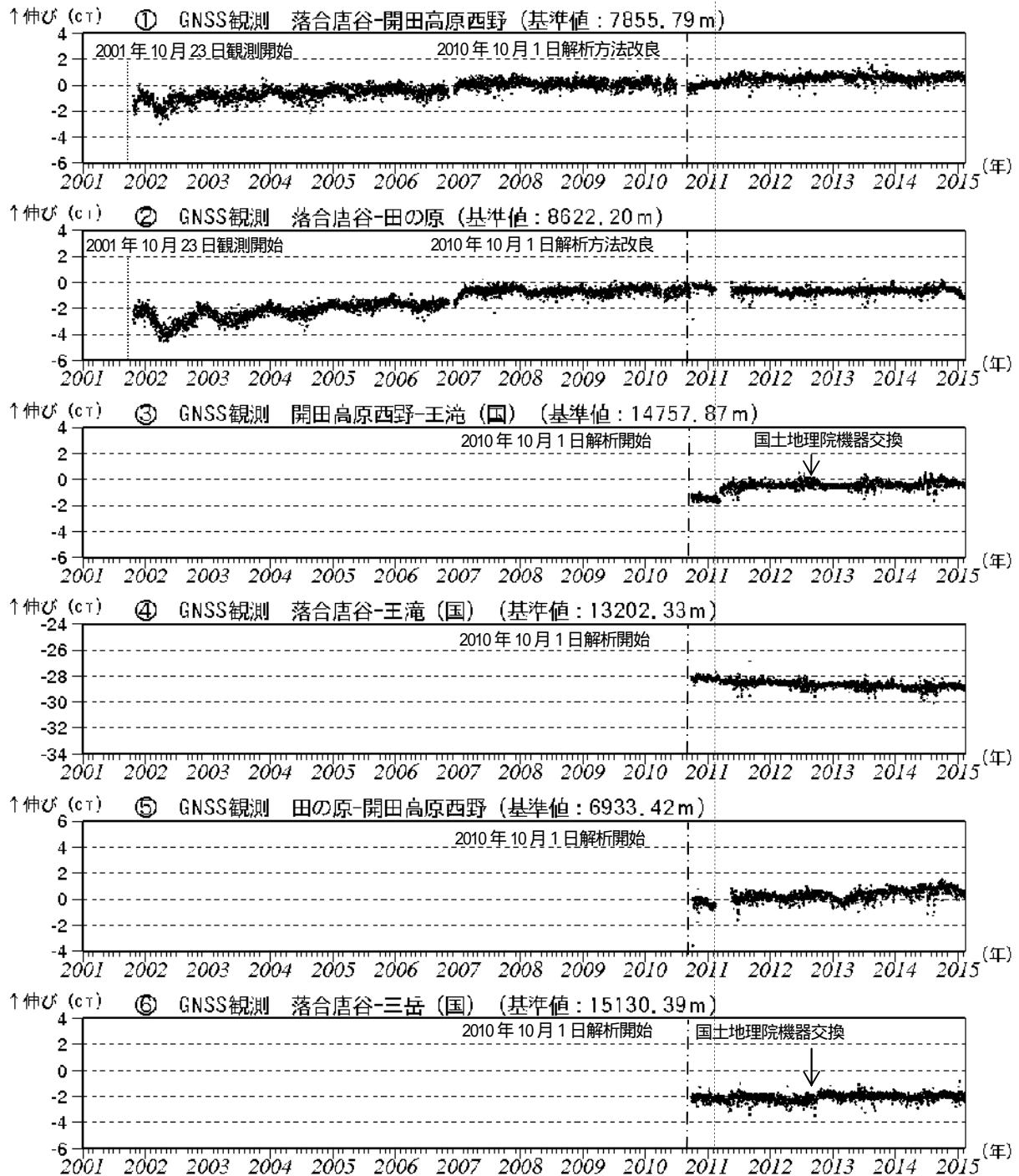
対流圏補正と電離層補正を行っている。

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 ~ は第20図のGNSS基線 ~ に対応し、空白期間は欠測を示す。

- GNSS連続観測データに火山活動による顕著な変動はみられない。
- 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。

東北地方太平洋沖地震



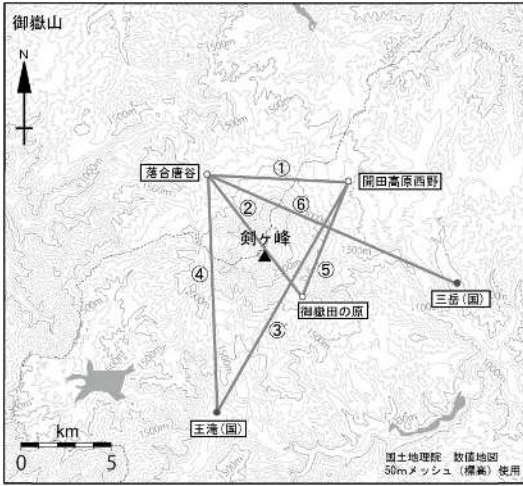
第19図 御嶽山 GNSS連続観測による基線長の長期変化 (2001年1月1日~2015年2月15日)

Fig.19 Results of GNSS observations from January 2001 to February 15 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 ~ は第20図のGNSS基線 ~ に対応し、空白期間は欠測を示す。

- ・長期的には火山活動によるとみられる変動は認められなかった。



第 20 図 御嶽山 GNSS 連続観測点配置図

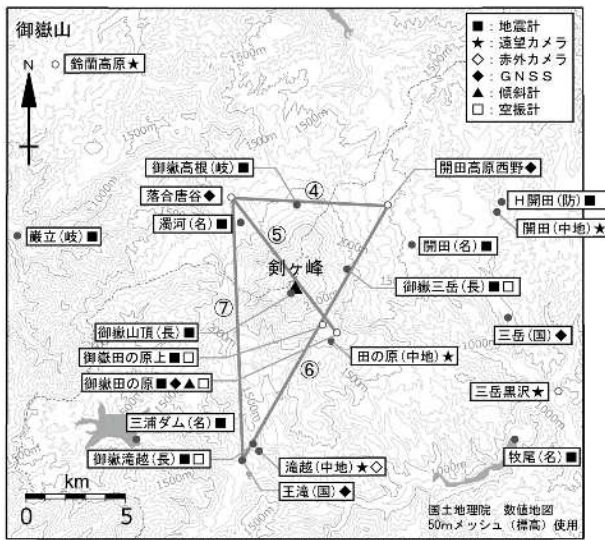
Fig.20 Location map of GNSS observation sites in Ontakesan.

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 は、第 1 図の、第 2 図の、第 20 図の に対応し、図中の GNSS 基線 ~ は第 18、19 図の ~ 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 21 図 御嶽山 観測点配置図

Fig.21 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。

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しています。
 (国): 国土地理院、(中地): 中部地方整備局、(防): 防災科学技術研究所、(名): 名古屋大学、
 (長): 長野県、(岐): 岐阜県



第22図 御嶽山 遠望観測地点の変遷

Fig.22 Past location map of plume observation sites in Ontakesan.

番号は第 3 図 の観測地点番号に対応。