

第 138 回
火山噴火予知連絡会資料

(その 3)

浅間山、御嶽山、諏訪之瀬島

平成 29 年 6 月 20 日

火山噴火予知連絡会資料（その3）

目次

浅間山	3
気象庁	3-18
東大震研	19-29
防災科研	30-34
地理院	35-39
御嶽山	40
気象庁（気象研、地磁気含む）	40-57
名大	58-59
日大	60-61
地理院	62-64
諏訪之瀬島	65
気象庁	65-71
京大桜島	72-73
地理院	74-76

浅間山

(2017年5月31日現在)

火山性地震はやや多い状態が続いている。また、火山ガス（二酸化硫黄）の放出量も多い状態が続いており、微弱な火映が時々観測されるなど、引き続き火山活動はやや活発な状態で経過している。

今後も火口周辺に影響を及ぼす噴火の可能性があるため、山頂火口から概ね2km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。登山者等は危険な地域には立ち入らないよう地元自治体等の指示に従うことが必要である。風下側では降灰及び風の影響を受ける小さな噴石に注意が必要である。

平成27年6月11日に噴火警戒レベルを1（活火山であることに留意）から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。

○概況（2017年1月～2017年5月31日）

・噴煙など表面現象の状況（図2～3、図5-②④、図7-②、図8～9-②④、図10-②）

噴火は2015年6月19日を最後に発生していない。火口からの噴煙は白色で、火口縁上概ね500m以下で推移している。

山頂火口では、2016年12月末頃から夜間に高感度の監視カメラで確認できる程度の微弱な火映が時々観測されている。

・火山ガス（図4-②、図5-③、図7～9-③、図19）

山頂火口からの火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、2016年11月頃から増加し、2017年3月22日に3,200トンを観測するなど、多い状態が続いている。

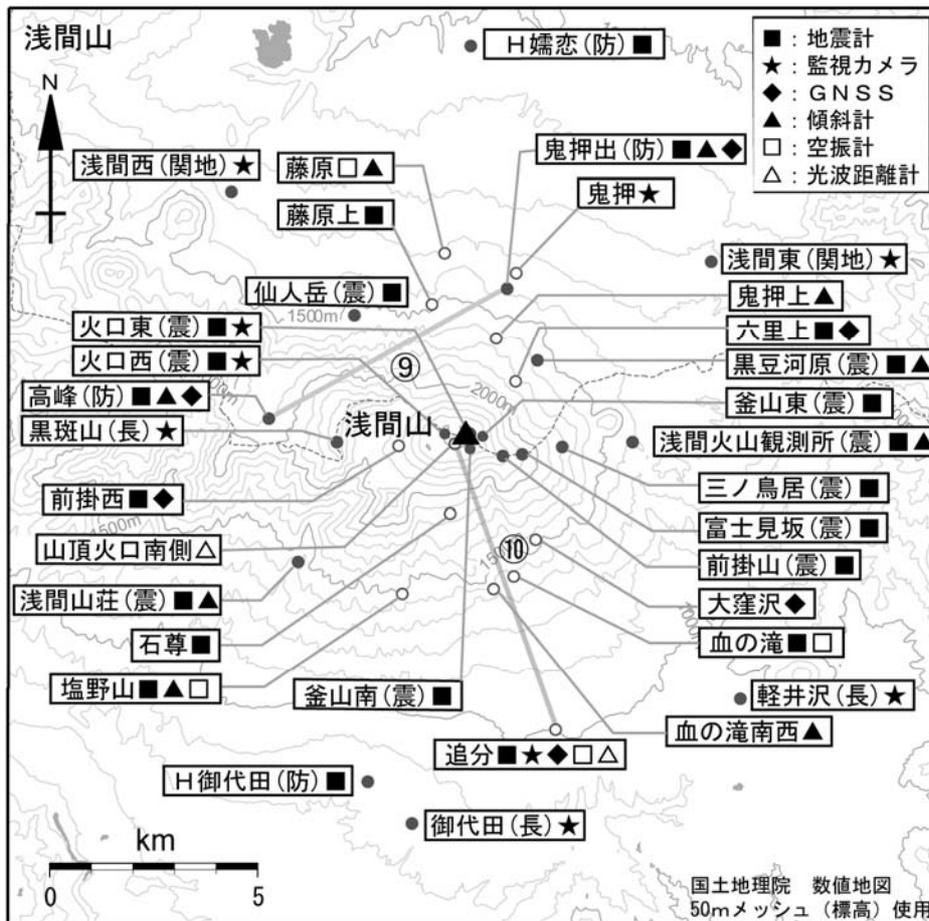
・地震活動（図5-⑤～⑧、図6、図7～9-⑤～⑧、図10-③④、図11～13）

山頂火口直下のごく浅い所を震源とする火山性地震は、2015年12月以降概ねやや多い状態で経過している。発生した地震の多くはBL型地震である。A型地震の震源分布に特段の変化はみられない。また、震源の移動等の変化もみられない。

火山性微動は、2016年12月以降少ない状態で経過している。

・地殻変動（図5-⑨⑩、図7～9-⑨⑩、図14～18）

傾斜計による地殻変動観測では、2015年6月上旬頃に始まった浅間山の西側のやや深いところを膨張源とすると考えられる緩やかな変化と同様の変化が、2016年12月頃からみられている。山体周辺のGNSS連続観測では、2016年秋ごろからみられていたわずかな伸びは停止している。



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、(防) : 防災科学技術研究所、(震) : 東京大学地震研究所、
 (関地) : 関東地方整備局、(長) : 長野県

図1 浅間山 観測点配置図

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。

(防) : 国立研究開発法人防災科学技術研究所、(震) : 東京大学地震研究所、

(関地) : 関東地方整備局、(長) : 長野県

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。

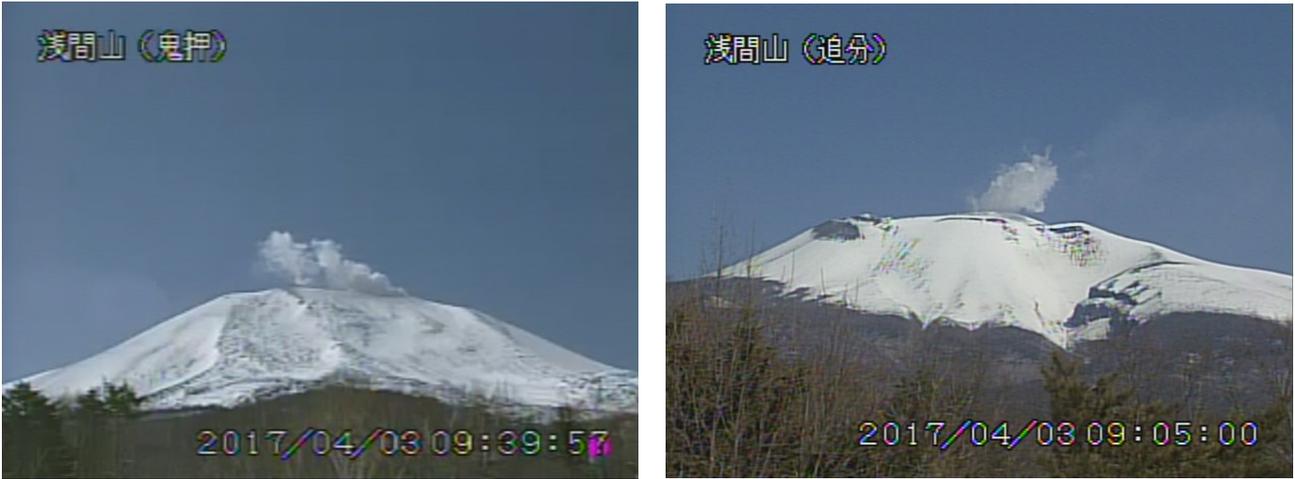


図2 浅間山 山頂部の噴煙の状況

(左・鬼押監視カメラ (2017年4月3日)、右・追分監視カメラ (2017年4月3日))
 ・白色の噴煙が火口縁上概ね500m以下で経過した。



図3 浅間山 火映の状況

(鬼押監視カメラ (2017年4月13日))

・2016年12月以降、夜間に高感度カメラで確認できる程度の微弱な火映を時々観測している (白丸内)。



図4 浅間山 火山ガス (二酸化硫黄) 放出量 (2002年7月4日~2017年5月31日)

・火山ガス (二酸化硫黄) の放出量は、2015年6月に急増した。2015年7月以降、概ね1日あたり1,000~2,000トンと多い状態で経過していたが、2015年12月以降減少した。その後、2016年11月頃から再び増加し、2017年1月18日に3,600トンになるなど、2016年12月以降多い状態が継続している。

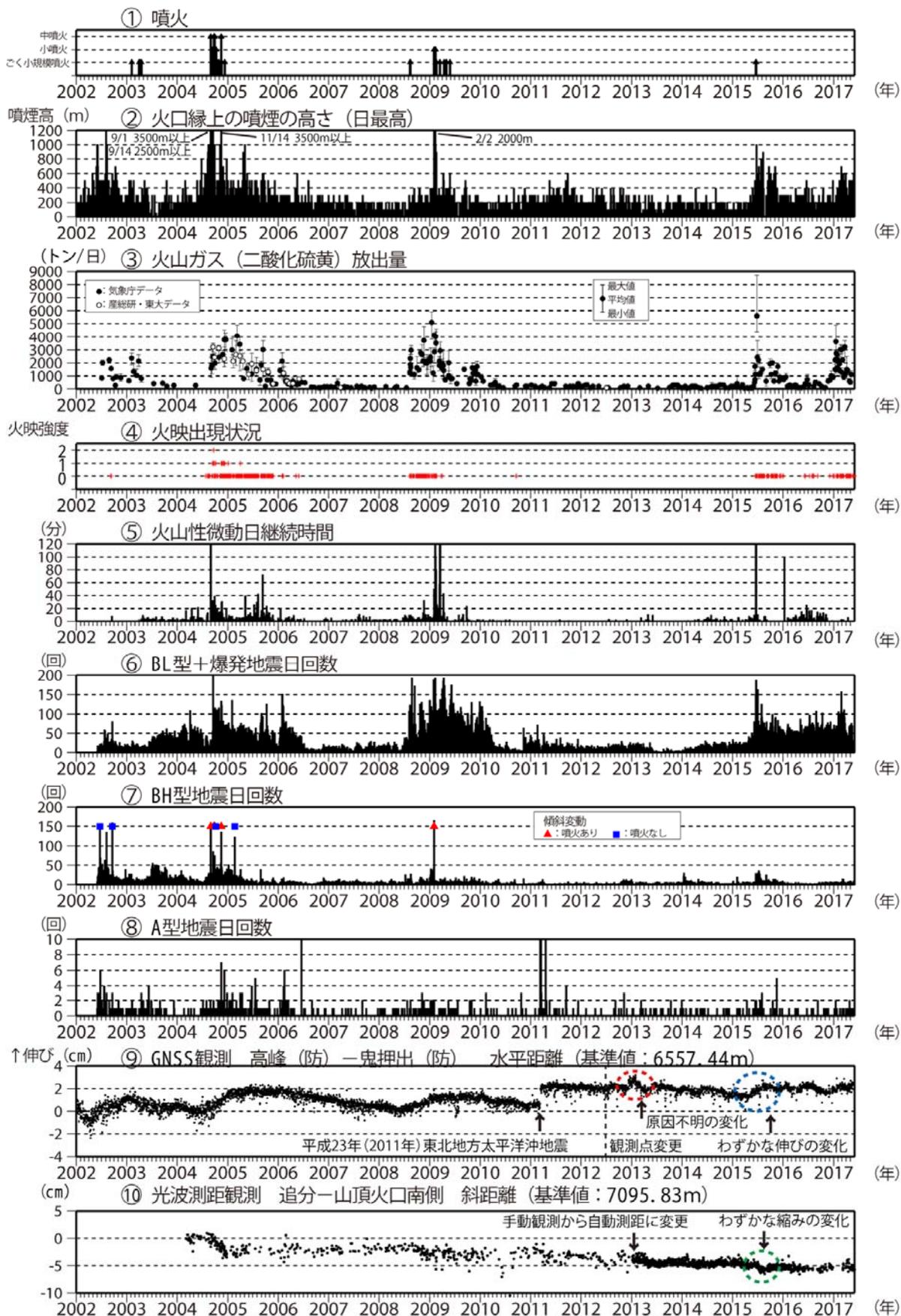


図5 浅間山 火山活動経過図 (2002年1月1日～2017年5月31日)
 ※図の説明は次々ページに掲載。

図 5、7～9 の説明

- ③ 国立研究開発法人産業技術総合研究所及び東京大学のデータも含む。
- ⑨ 2002 年 1 月 1 日～2012 年 7 月 31 日 気象庁の高峰－鬼押観測点間の水平距離。
2012 年 8 月 1 日以降 防災科学技術研究所の高峰－鬼押出観測点間の水平距離。
2010 年 10 月以降のデータについては、電離層の影響を補正する等、解析方法を改良した。
(防) は国立研究開発法人防災科学技術研究所の観測機器を示す。
赤丸で示す変化は、原因不明であるが、火山活動に起因するものでないと考えられる。
2015 年 5 月頃からわずかな伸びがみられた (青丸で示す変化)。
グラフの空白部分は欠測を示す。
- ⑩ 光波測量観測の測定は、2013 年 1 月より手動観測から自動測距による観測に変更した。
気象補正処理は高木・他 (2010) による。
2015 年 6 月頃から山頂と追分の間で縮みの傾向がみられている (緑丸で示す変化)。
山頂周辺のごく浅いところの膨張による可能性がある。

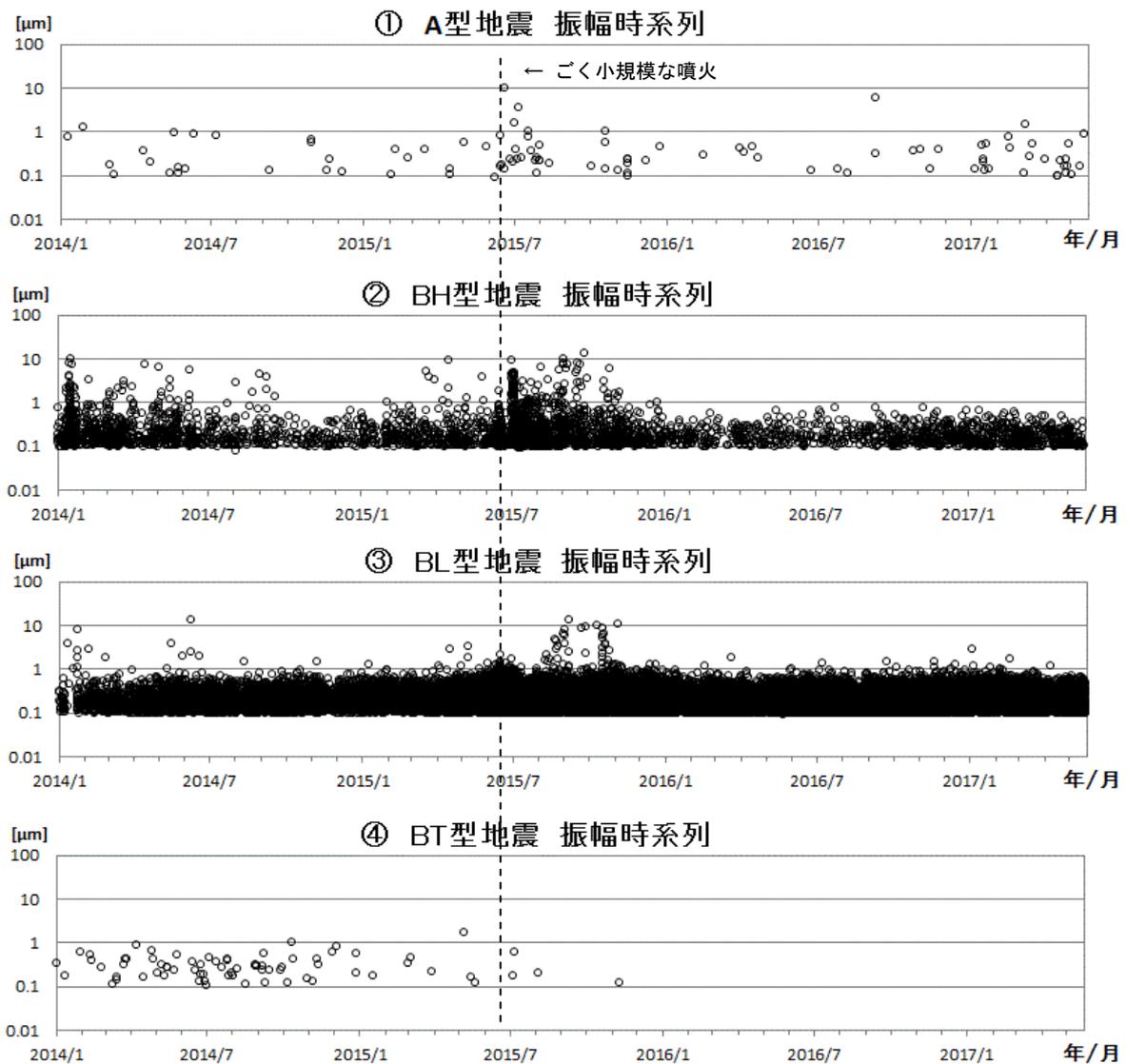


図 6 浅間山 地震振幅時系列図 (2012 年 1 月 1 日～2017 年 5 月 31 日)

石尊観測点南北成分変位振幅 (0.1 μm 以上、S-P 時間 3 秒以内)

図中の↑はごく小規模な噴火を示す。

- ・ 2014 年から 2015 年にかけて、振幅の大きな火山性地震がみられたが、2016 年に入ってから振幅の大きな火山性地震は少ない。

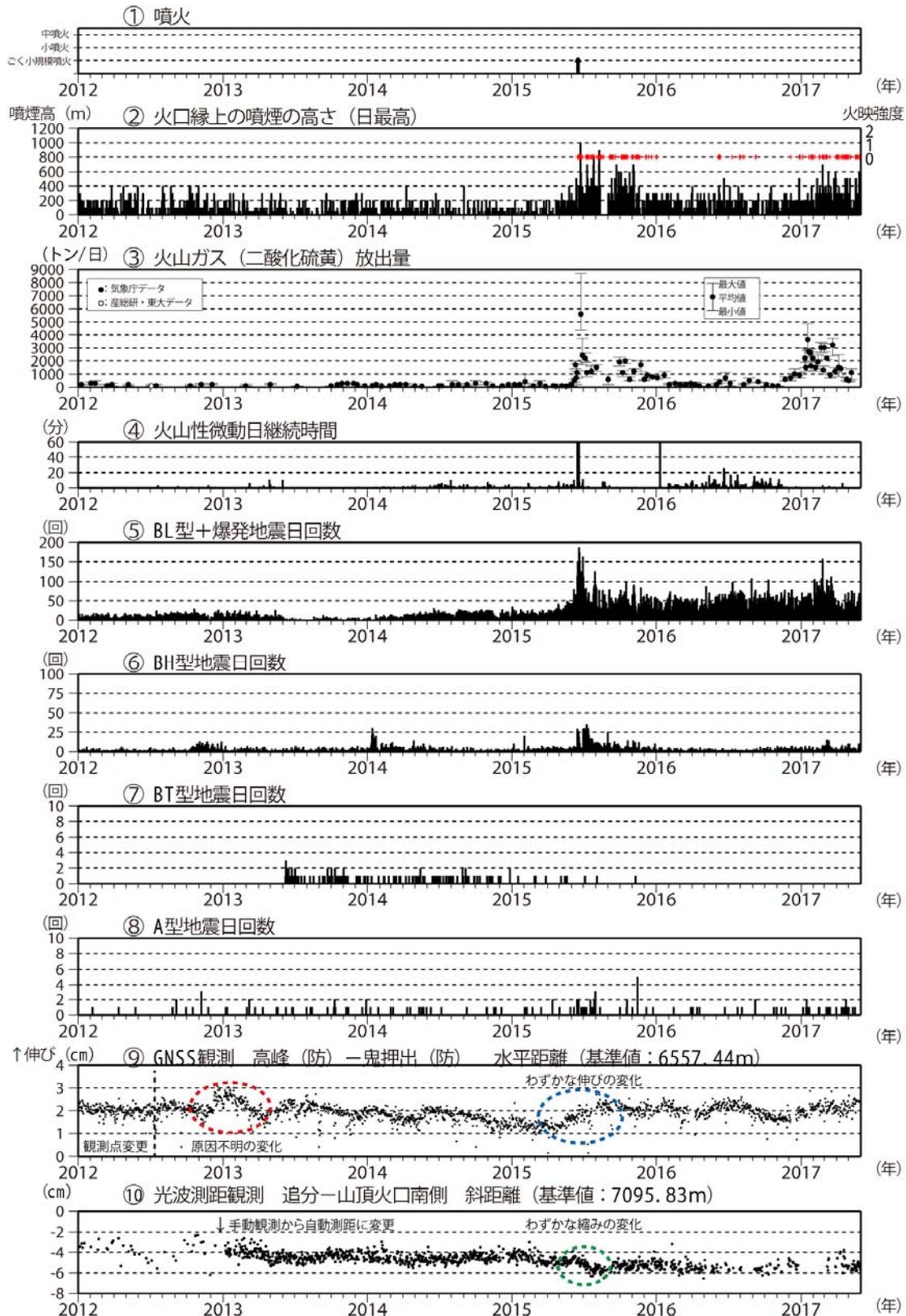


図7 浅間山 最近の火山活動経過図 (2014年1月1日～2017年5月31日)

- ⑨ 2015年5月頃からわずかな伸びがみられた(青丸で示す変化)。
- ⑩ 2015年6月頃から山頂と追分の間で縮みの傾向がみられた(緑丸で示す変化)。
- ・2004年(図8)、2008～2009年(図9)の噴火後同様、BL型地震のやや多い状態が継続している。
- ・2004年、2008～2009年の噴火後にも、火山ガス(二酸化硫黄)の放出量が一時的に増えた時期があったが、2016年12月以降はその時期と比較してやや多い状況となっている。

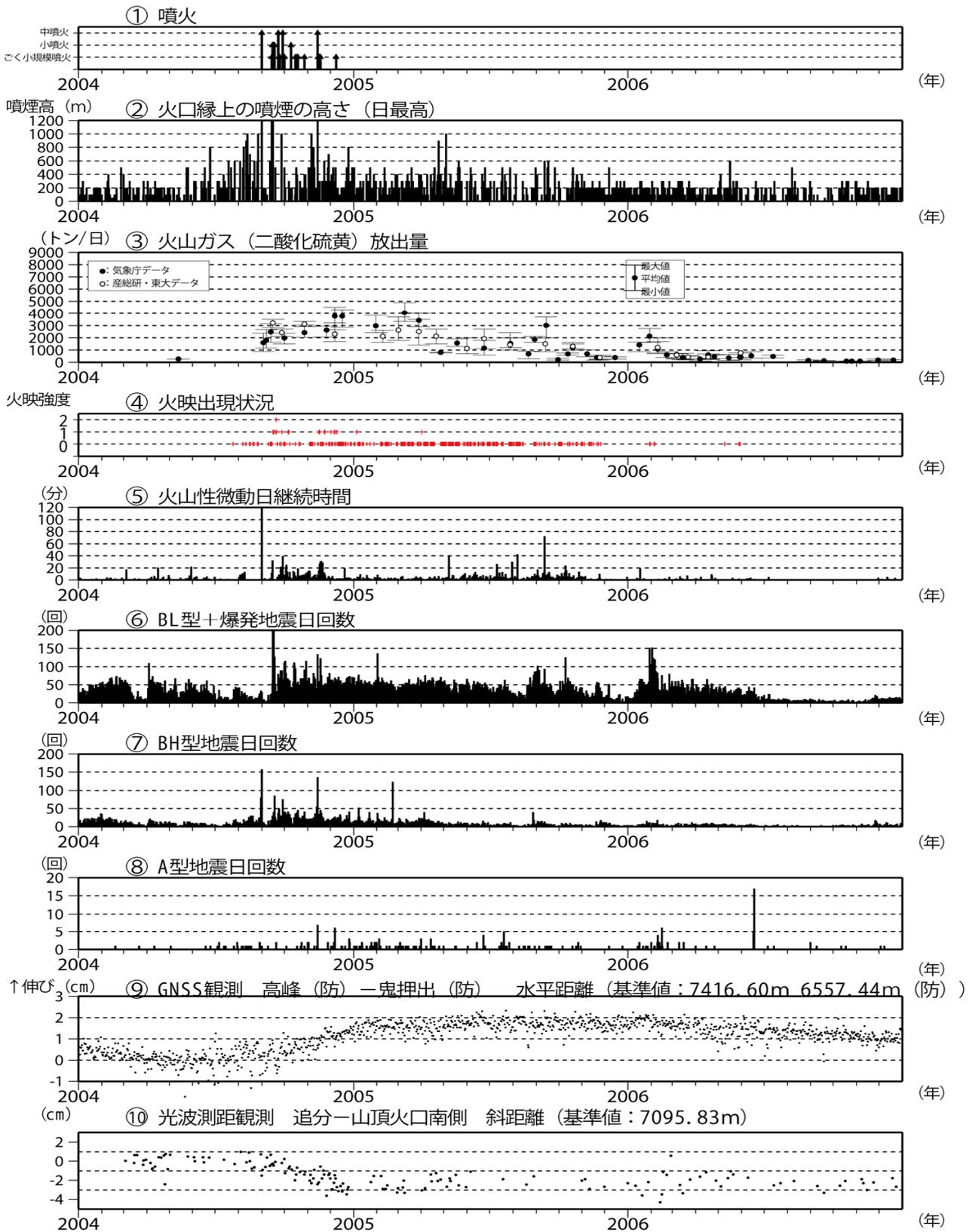


図8 浅間山 2004年の活動活発期を含む火山活動経過図

(2004年1月1日~2006年12月31日)

・2008年9月以降の活動活発時には、火山性地震や火山性微動の増加、火山ガス放出量の増加などの現象がみられた。2005年以降も、しばらくの間火山ガス放出量がやや多く、火映現象の出現、微動やBL型地震がやや多い状態が継続した。

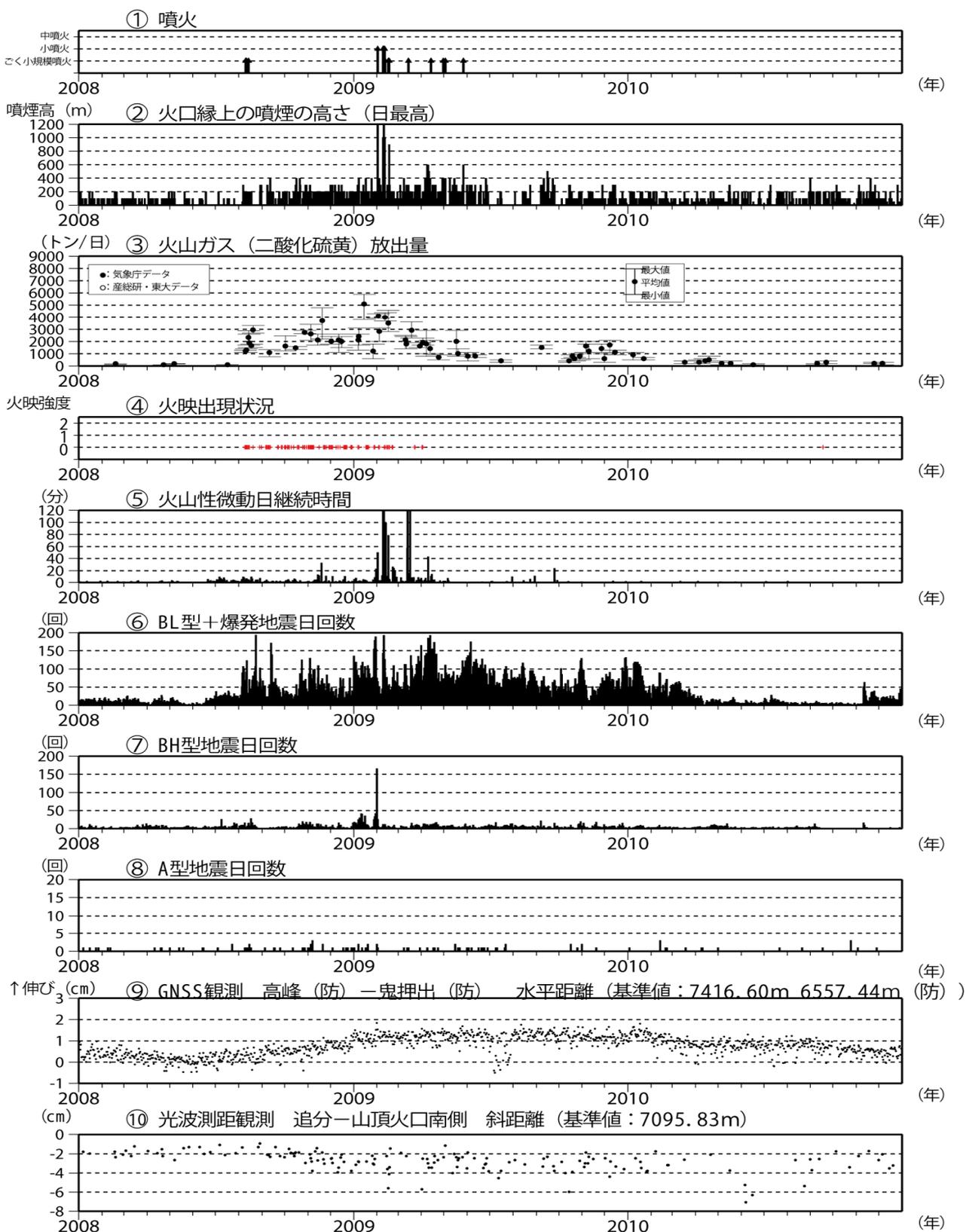


図9 浅間山 2008~2009年の活動活発期を含む火山活動経過図

(2008年1月1日~2010年12月31日)

- ・2008年8月以降の活動活発時には、火山性地震や火山性微動の増加、火山ガス放出量の増加などの現象がみられた。2009年6月以降しばらくの間火山ガス放出量がやや多く、BL型地震が多い状態が継続した。
- ・⑨2010年10月以降のデータについては、電離層の影響を補正する等、解析方法を改良した。

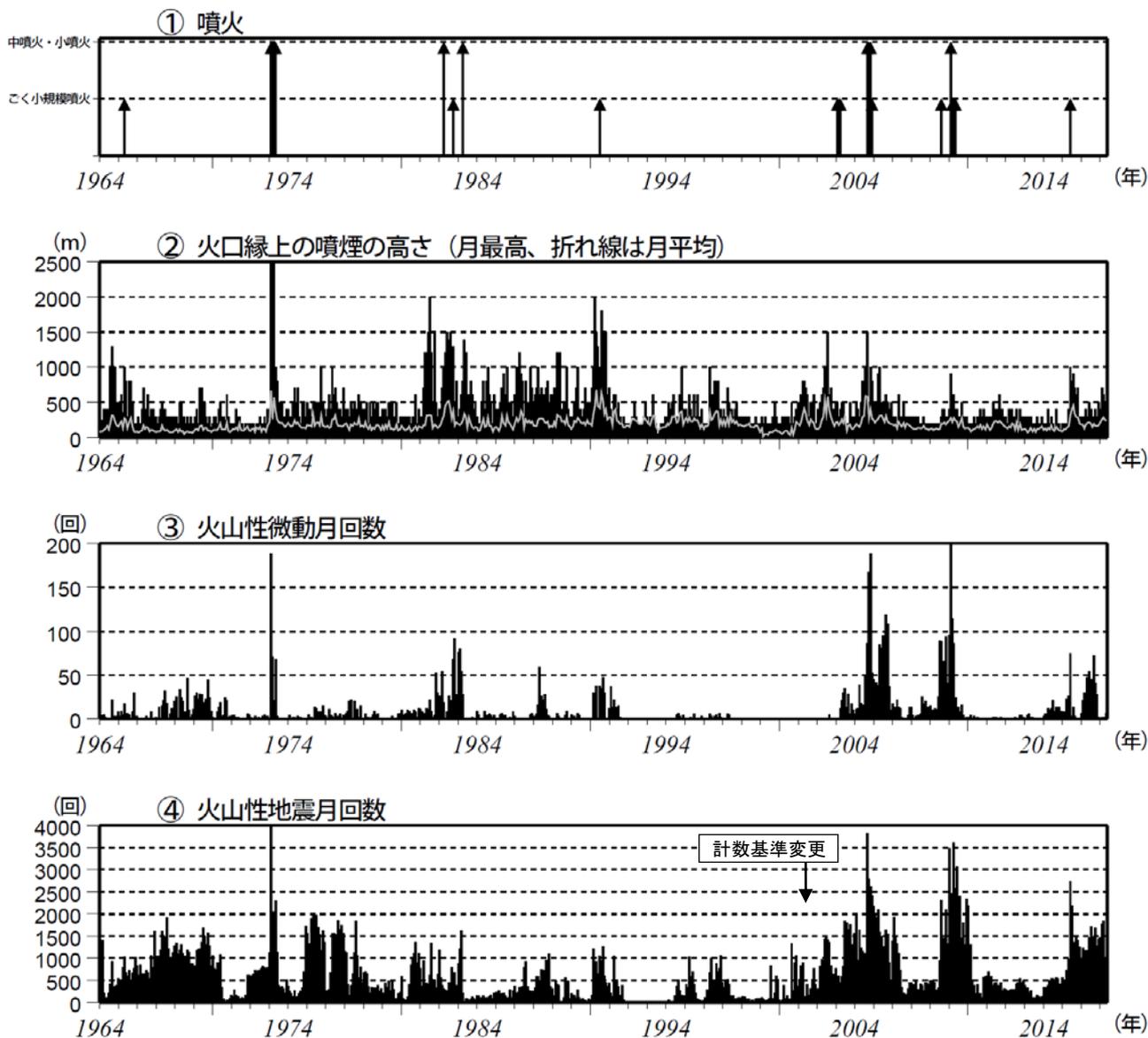


図10 浅間山 長期の火山活動経過図 (1964年1月～2017年5月31日)

計数基準：2002年2月28日まで石尊最大振幅0.1 μ m以上、S-P時間5秒以内
 2002年3月1日から石尊最大振幅0.1 μ m以上、S-P時間3秒以内

- ・噴火発生前後の期間には地震回数や微動回数の増加がみられる。
- ・2014年頃から長期的に増加傾向がみられ、2015年4月下旬頃からさらに増加した。6月以降多い状態で経過していたが、12月頃からは次第に減少し、2016年以降は概ねやや多い状態で経過している。

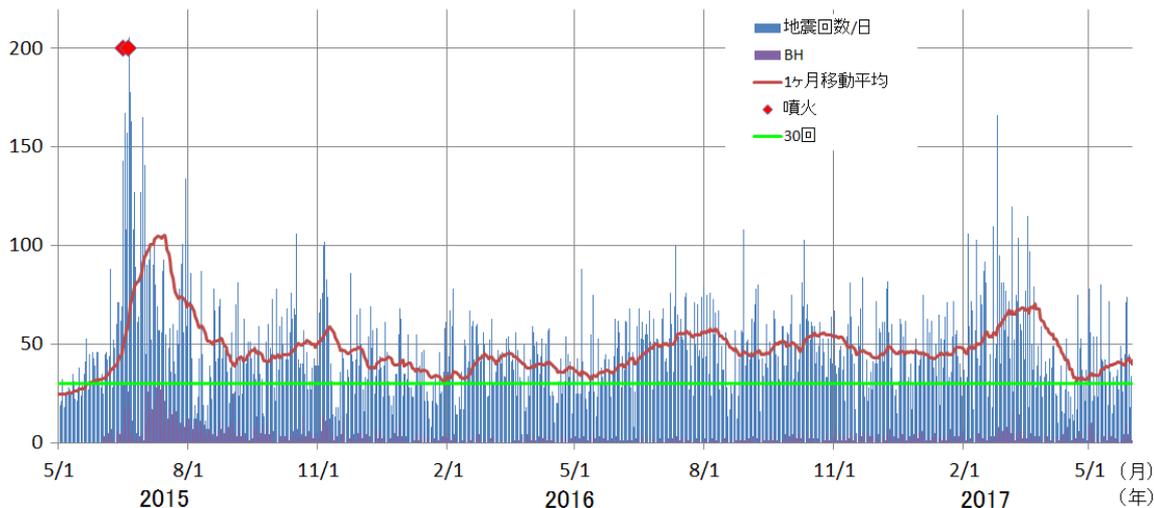
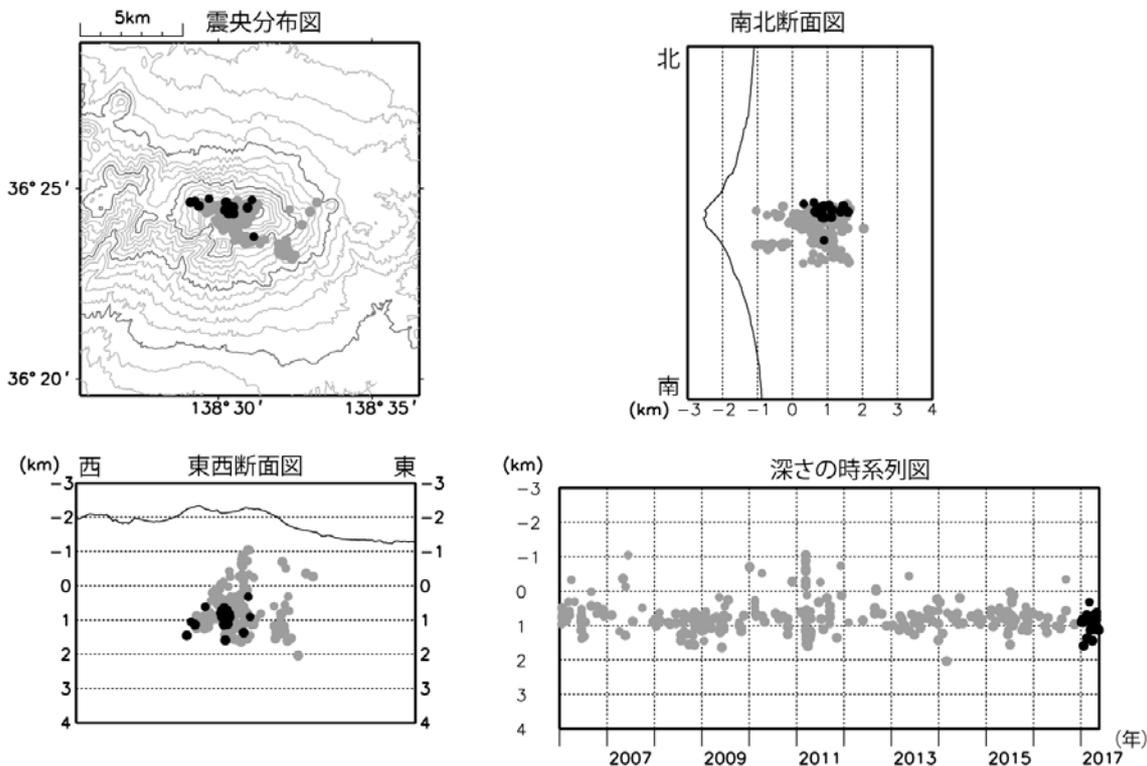


図 11 浅間山 地震回数 30 日移動平均の推移 (2015 年 5 月～2017 年 5 月 31 日)

・ 2017 年 2 月から 3 月にかけて火山性地震の増加が見られ、その後、30 日移動平均で 30～40 回の間で推移している。

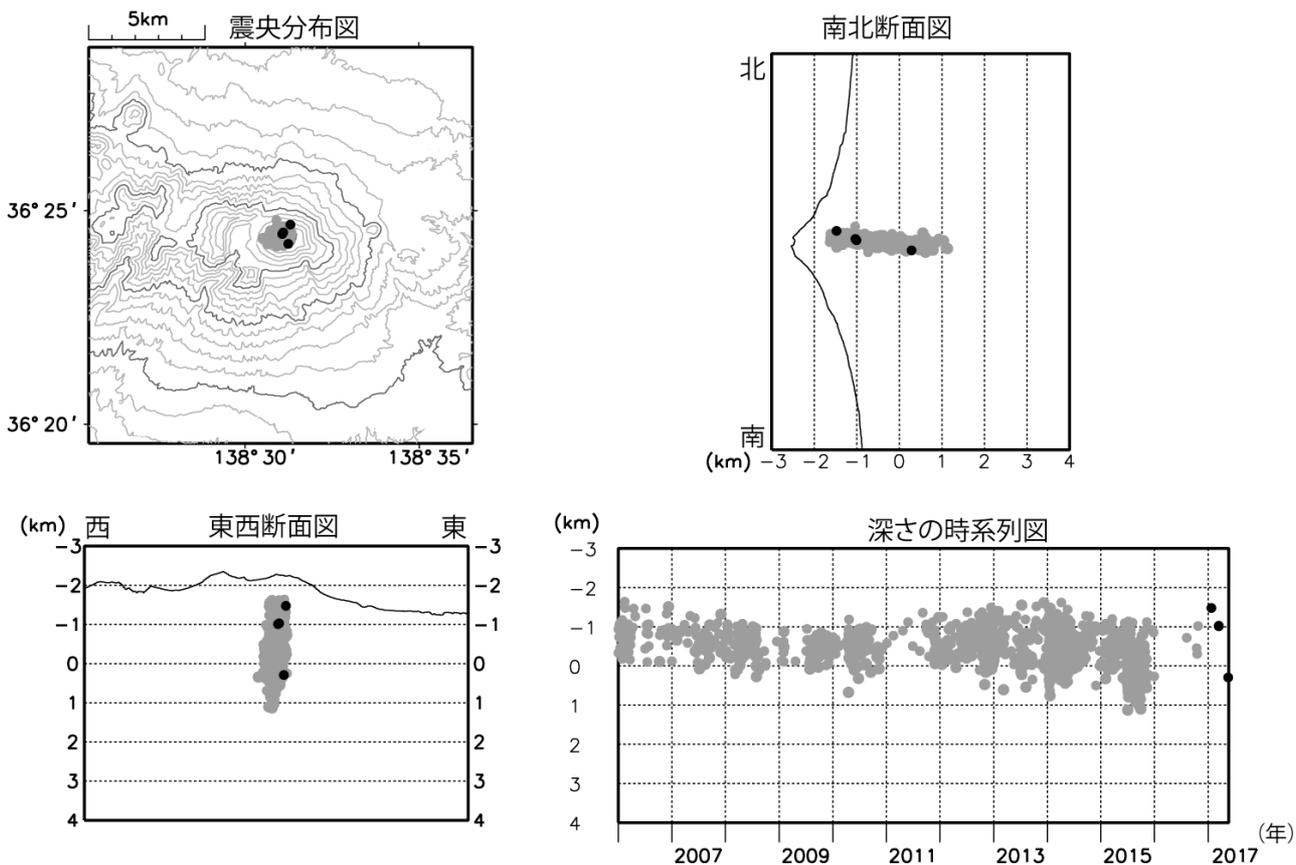


期間：2006 年 1 月 1 日～2017 年 5 月 31 日
 条件：緯度経度計算誤差 0.2 分以内、震源時計算誤差 0.2 秒以内
 観測点数 6 点以上
 半無限均質速度構造 ($V_p = 2.5\text{km/s}$, $V_p/V_s = 1.73$)
 東京大学地震研究所の観測点も使用
 ●：2006 年 1 月 1 日～2016 年 12 月 31 日
 ●：2017 年 1 月 1 日～2017 年 5 月 20 日

図 12 浅間山 火山性地震 (A 型) の震源分布

今期間の震源分布に特段の変化はみられない。震源は、山頂直下の深さ 1 km 付近に分布した。

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。



期間：2006年1月1日～2017年5月31日
 条件：緯度経度計算誤差 0.2分以内、震源時計算誤差 0.2秒以内
 観測点数6点以上
 半無限均質速度構造 ($V_p = 2.5\text{km/s}$, $V_p/V_s = 1.73$)
 東京大学地震研究所の観測点も使用
 ●：2006年1月1日～2016年12月31日
 ●：2017年1月1日～2017年5月20日

図13 浅間山 火山性地震 (BH型) の震源分布

2016年以降、震源の求まるBH型地震は少ない状態で経過している。

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

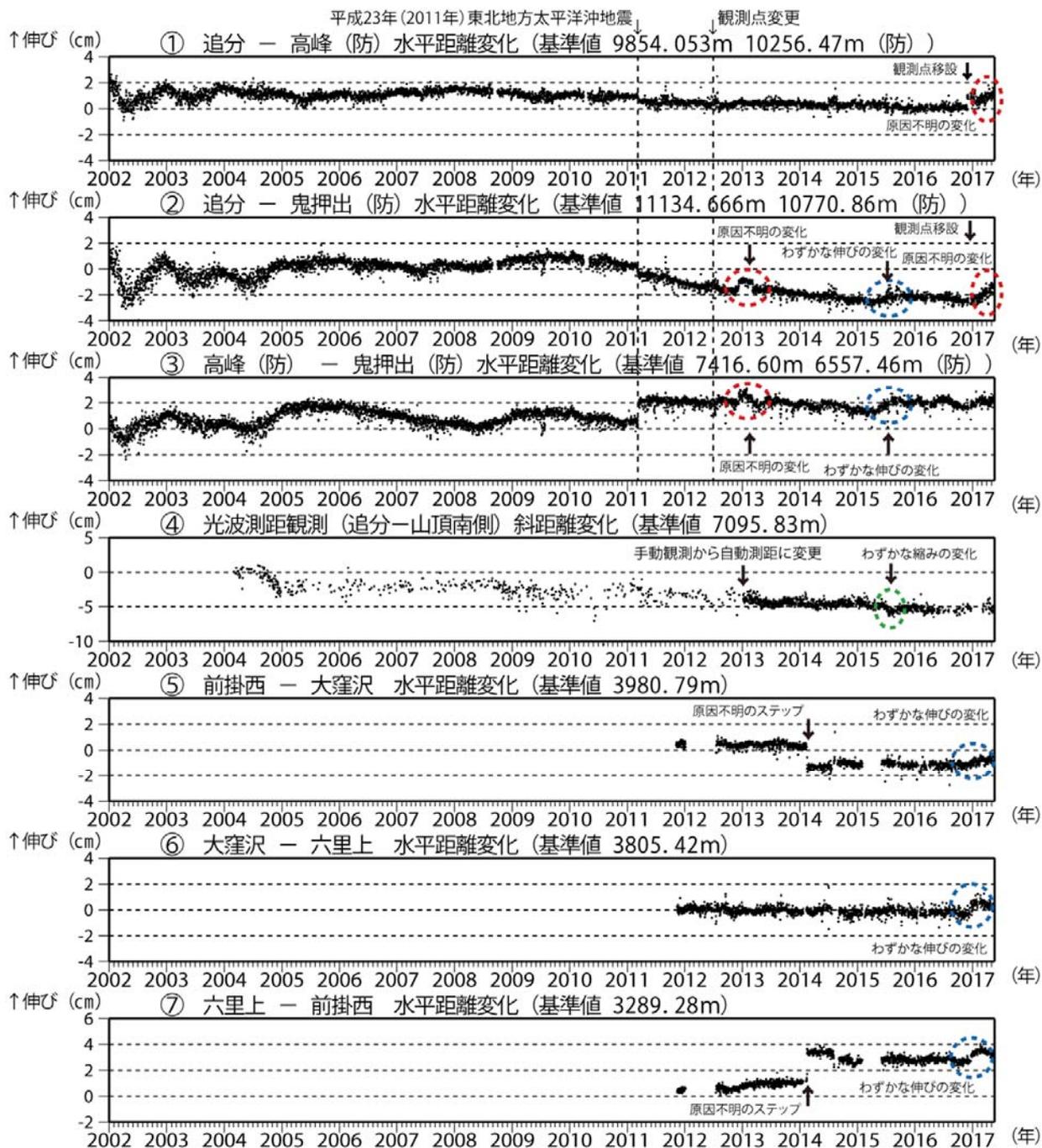


図14 浅間山 GNSS 連続観測及び光波測距観測の結果(2002年1月1日～2017年5月31日)

- ・GNSSの2010年10月以降のデータについては、電離層の影響を補正する等、解析方法を改良した。
- (防)は国立研究開発法人防災科学技術研究所の観測機器を示す。
- ・①～⑦はそれぞれ図18の①～⑦に対応している。
- ・①～③、⑤～⑦の空白部分は欠測を示す。
- ・③ 2002年1月1日～2012年7月31日 気象庁の高峰-鬼押出観測点間の基線長。
2012年8月1日～ 防災科学技術研究所の高峰-鬼押出観測点間の基線長。
- ・①～③の赤丸は、原因不明の変化を示す。
- ・④光波測量観測は、2013年1月より手動観測から自動測距による観測に変更した。気象補正処理は高木・他(2010)による。
- ・今期間の水平距離、斜距離に特段の変化はみられない。
- ・平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の影響により、データに飛びがみられる。

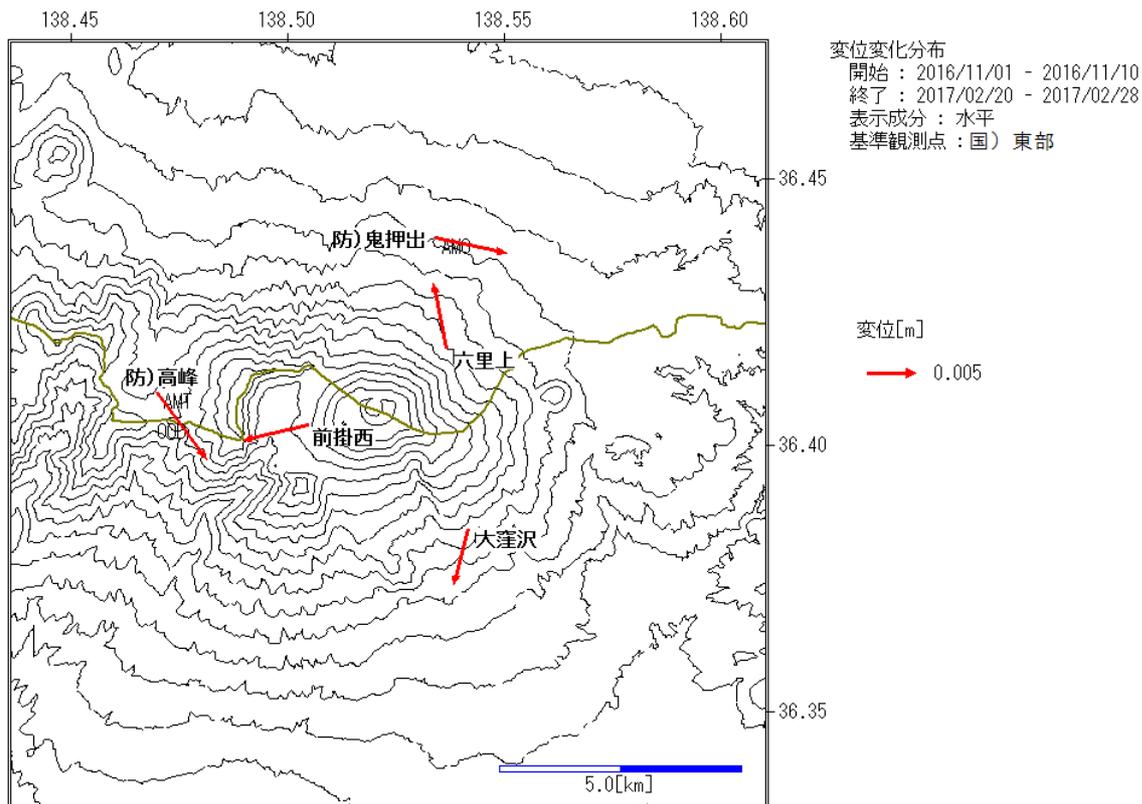


図 15 浅間山 GNSS 観測データのベクトル

- 2016年11月から2017年2月にかけてのGNSS変動量を、国土地理院の東部観測点を基準として、ベクトル表示させた。山体に近い前掛山、大窪沢、六里上観測点は山頂火口から離れる傾向がみられ、山体浅部の膨張を反映している可能性がある。山体からやや離れた防) 高峰、防) 鬼押出観測点は図16で示す傾斜計のデータと調和的であり、山頂西側の膨張源の動きを反映している可能性がある。

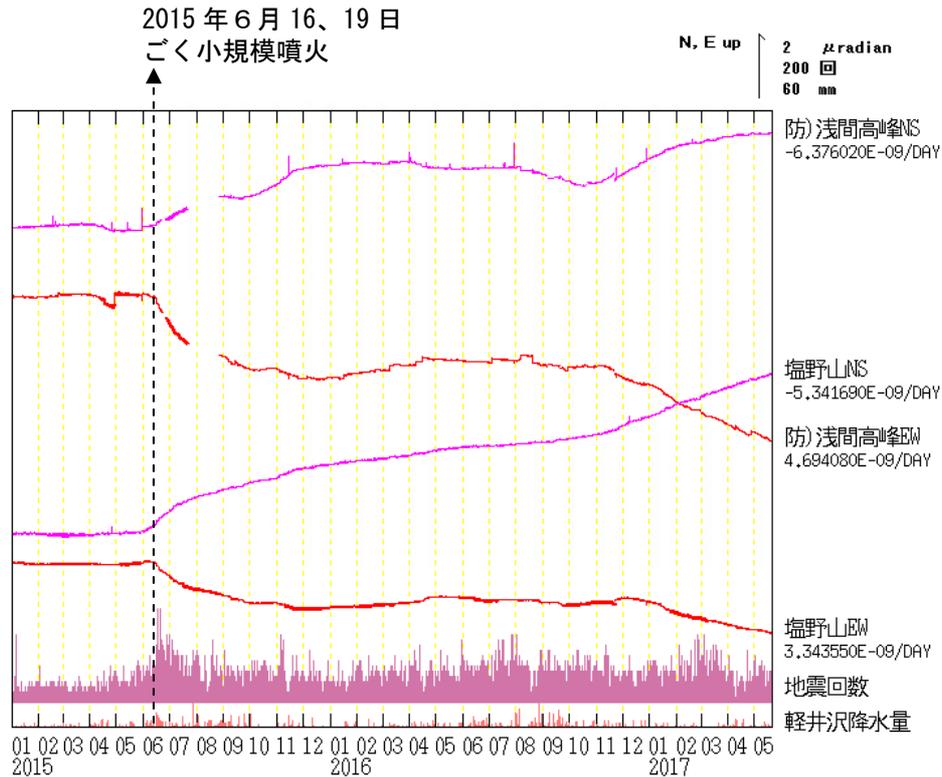


図 16 浅間山 傾斜観測データ (2015年1月1日~2017年5月31日)

- ・ 傾斜計の各観測点においてトレンドを補正している。空白部分は欠測を示す。
- ・ 2015年5月下旬頃より、山頂西側へのマグマ貫入によると考えられる傾斜変動が観測され、6月に噴火が発生した。その後、傾斜変動は徐々に鈍化していたが、2016年12月頃より、2015年と同様の傾斜変動が観測されている。
- * 防) : 防災科学技術研究所 * データは時間平均値、潮汐補正済み

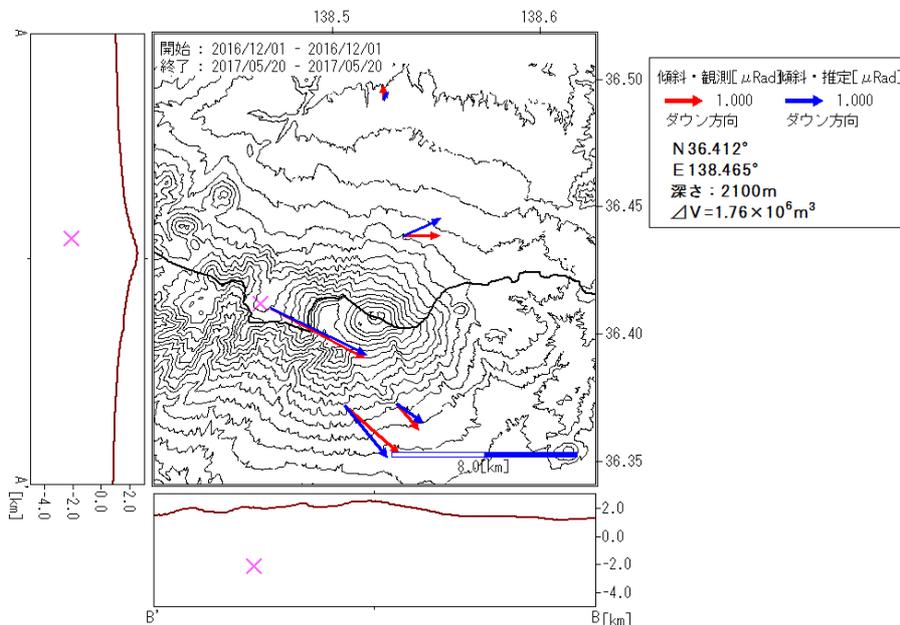


図 17 浅間山 観測傾斜ベクトルと理論傾斜ベクトル (2016年12月~2017年5月)

- ・ 2016年12月から2017年5月にかけての傾斜変動源を、茂木モデルを用いて求めた。傾斜変動は、山頂の西約4km、海面下約2.1kmの約 $1.8 \times 10^6 \text{m}^3$ の膨張で説明することができる。また、2015年5月下旬から10月にかけての傾斜変動も概ね同程度(図15)であることから、同規模の膨張であったと推定される。村上(2005)によると、2004年4月から2005年5月にかけての膨張量はダイクモデルで $6.1 \times 10^6 \text{m}^3$ とされており、2015年からの膨張量は2004年と同程度と推定される。

○二酸化硫黄放出量から必要なマグマ量の推定

第102回火山噴火予知連絡会の国立研究開発法人産業技術総合研究所の資料を基に、二酸化硫黄放出量から放出に必要なマグマ量を見積もった。二酸化硫黄放出量の増加が開始した2016年11月から2017年5月までの観測結果を用いた。当該期間の二酸化硫黄の放出量は平均すると概ね1500トン/日で、マグマ中の二酸化硫黄濃度を2000ppmと仮定すると、必要なマグマ量は $6.3 \times 10^7 \text{m}^3$ という値を得た。これは、傾斜変動量から推定した変動量約 $1.8 \times 10^6 \text{m}^3$ の約30倍となる。第102回火山噴火予知連絡会資料でも地殻変動量からの膨張量より二酸化硫黄放出量から放出に必要なマグマ量の方が20倍大きく、マグマの供給と還流によるものと報告されている。今回の活動でも同様のことが起こっていると推察される。

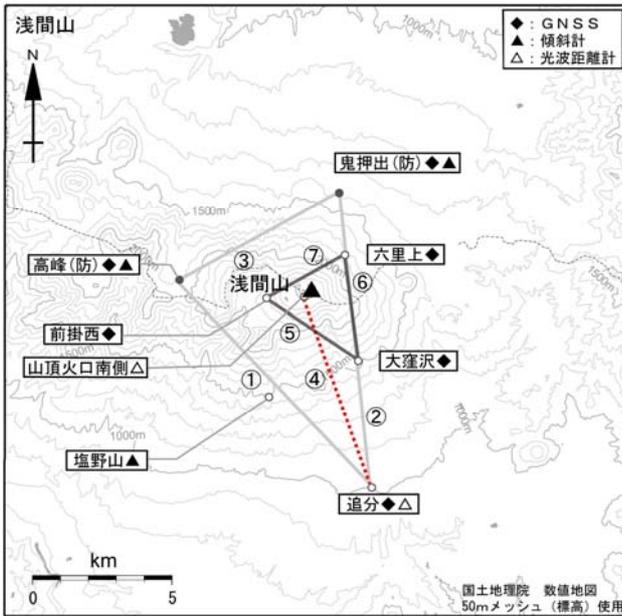


図18 浅間山 地殻変動連続観測点配置図
 小さな白丸(○)は気象庁、小さな黒丸(●)は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。
 (防)：国立研究開発法人防災科学技術研究所
 GNSS基線③は図5、7～9の⑨に、光波測距測線④は図5、7～9の⑩にそれぞれ対応する。また、基線①～⑦は図14の①～⑦にそれぞれ対応している。高峰(防)、塩野山は、図16に示した観測点。
 この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図25000(行政界・海岸線)』および『数値地図50mメッシュ(標高)』を使用した。

○噴煙からの放熱量と H₂O 放出率、SO₂ 放出率について

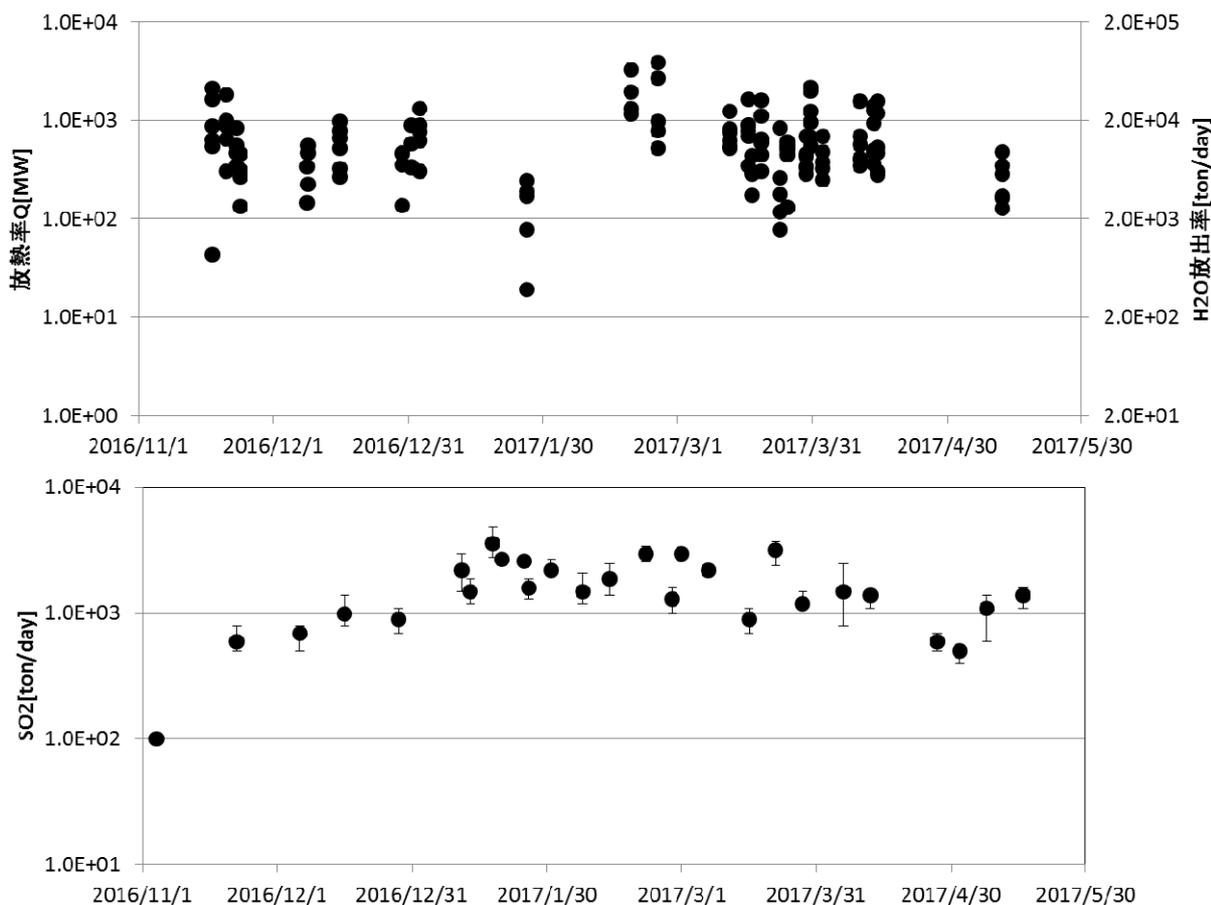


図 19 浅間山 噴煙の放熱率、H₂O 放出率（上段）と二酸化硫黄放出率（下段）
 （2016 年 11 月 1 日～2017 年 5 月 30 日）

- ・ プリュームライズ法を用いて放熱率を求めたところ、2 月中旬から下旬に 2 GW 近くになったほかは、概ね 300～1,000MW で経過している。
- ・ 1 気圧、800°C の蒸気のエントルピー（4.16MJ/kg）を用いて、H₂O 放出率を求めた。H₂O 放出率も、概ね数千から 20,000ton/day で経過しており、求まった範囲ではほとんど変化はみられない。

浅間山地震観測網で観測された地震回数の時間変化

月別回数(1995年1月—2017年5月)

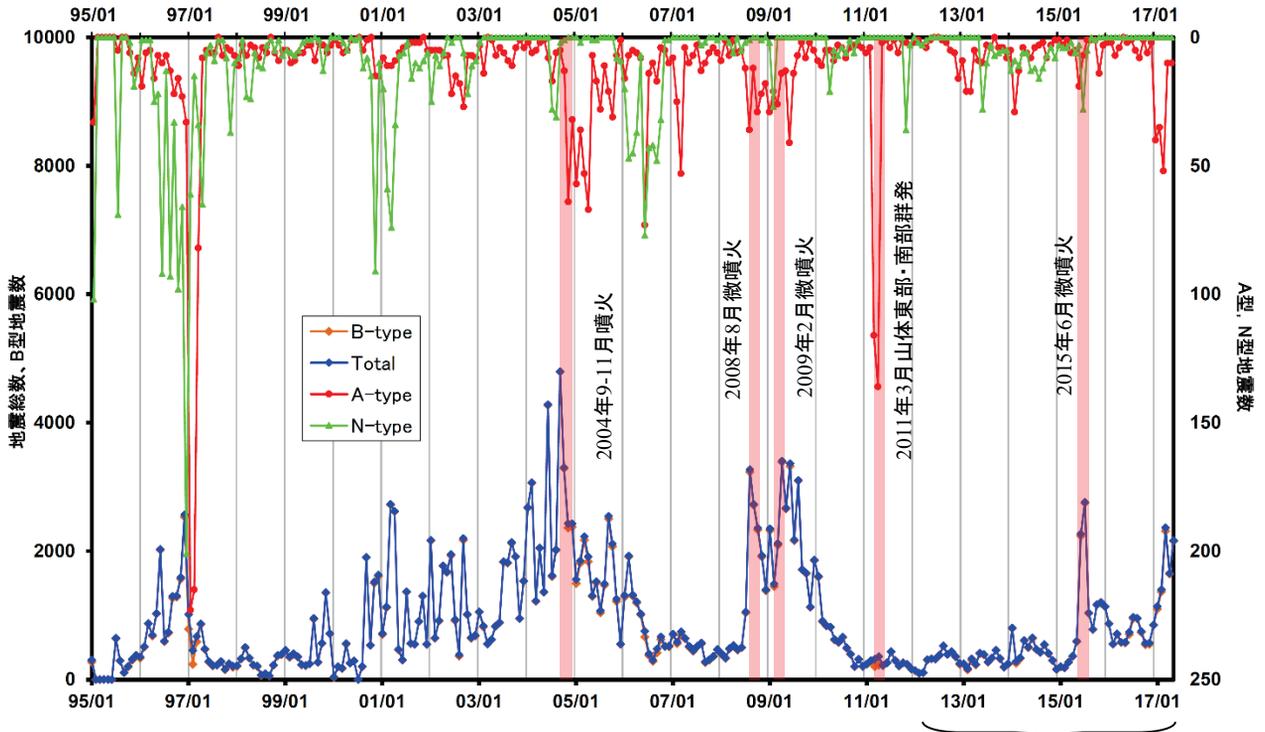


図1 1995年1月以降の月別回数

図2の範囲

日別回数(過去5年間 2012年6月1日—2017年5月31日)

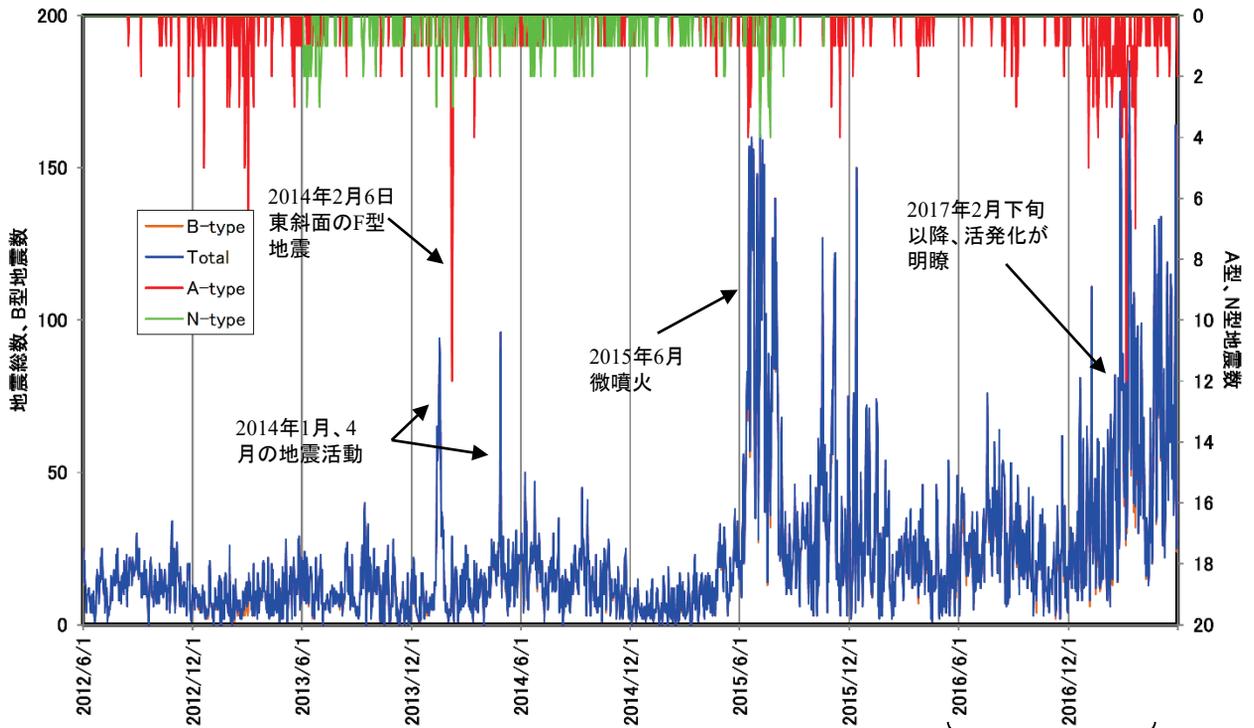


図2 2012年6月1日以降5年間の日別回数

図3の範囲

浅間山地震観測網で観測された地震回数の時間変化(つづき)

日別回数(過去1年、2016年6月1日—2017年5月31日)

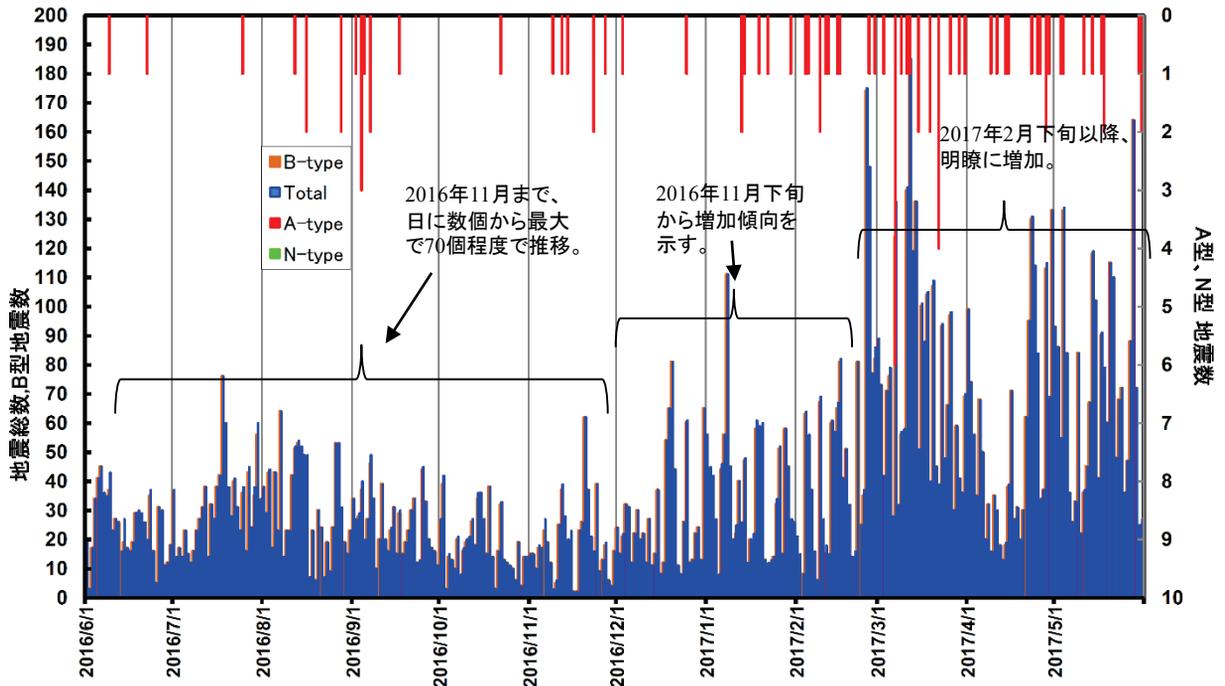


図3 2016年6月1日以降、1年間の日別地震回数.

長期: 2011年以降2015年4月ごろまでは活動度の低い状態が続いていたが、2015年6月の微噴火後、地震活動がやや増加する傾向に転じ、2016年11月下旬以降増加傾向が加速した。2017年2月下旬からは活発な状態が継続しており、過去の噴火時の活動レベルに近づいており、注意が必要である。

短期: 火口浅部の小規模な火山性地震が日に数十個から多い日で百数十個発生しており、全体的にややレベルが上がった。1月から3月には震源域が東側山体の極めて浅部で発生する地震(F1)が目立った。A型は時々発生していて、従来の火口西部に震央をもつ地震の他に火口北部に震央が求まるものもあった。N型はなかった。

浅间山の地殻変動

浅间山においては、2015 年 6 月の噴火に先立ち山頂西側の主に南北への膨張が始まった。これはこれまでの噴火と同じく、山頂西側への東西走向のダイク貫入によるものと考えられる。この膨張は 2015 年後半に収束した。その後、2016 年 12 月ごろより山頂西側で伸長が観測されて、現在まで伸長は継続している。なお、山頂観測点 KAWG は 2017 年 2 月より欠測中である。

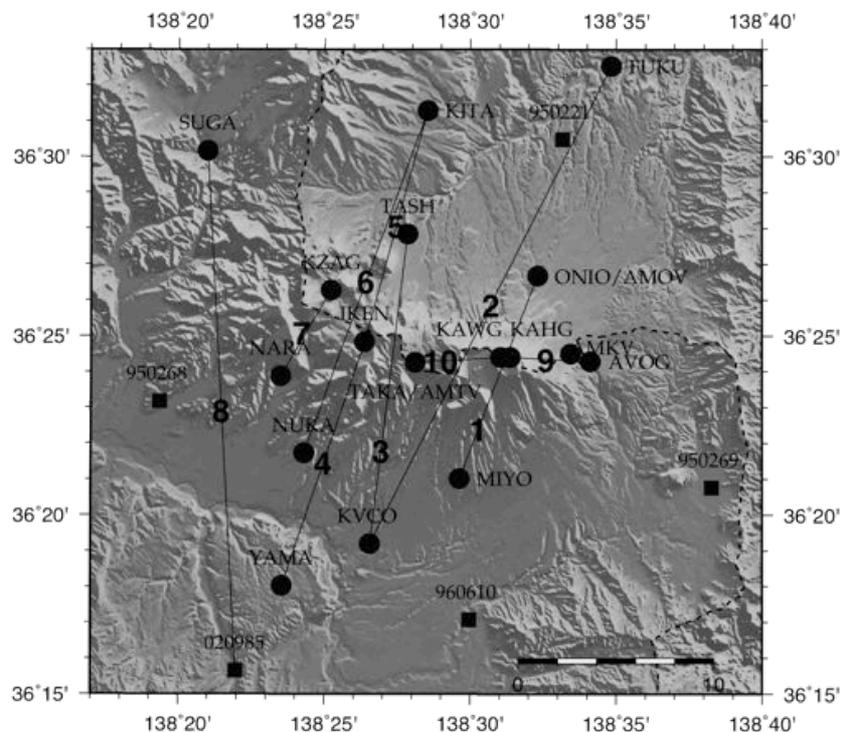
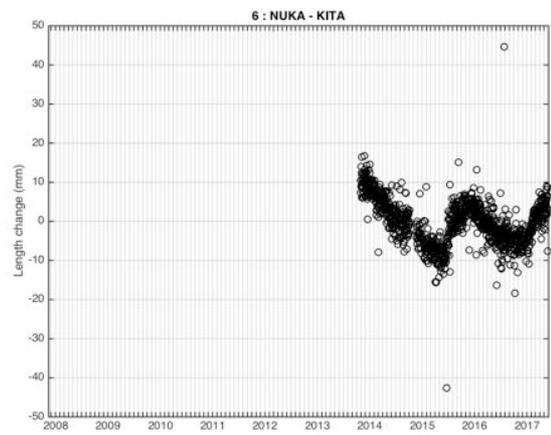
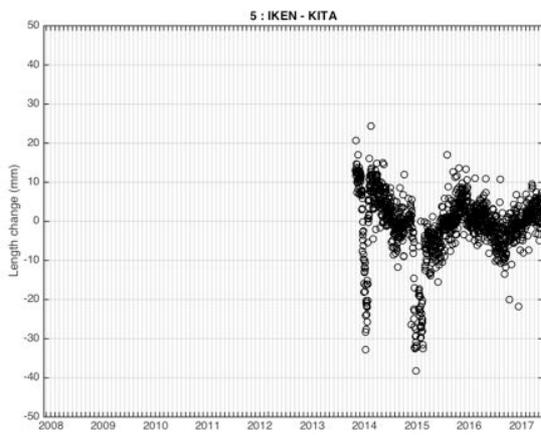
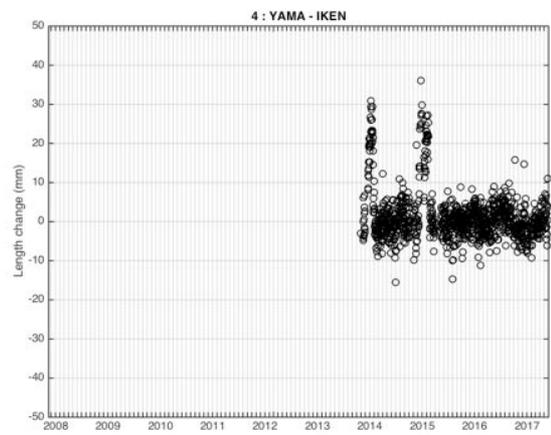
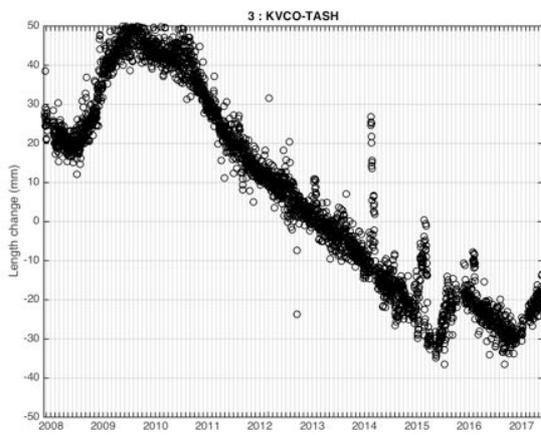
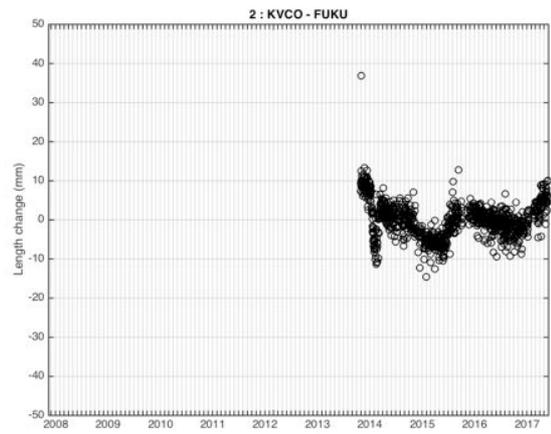
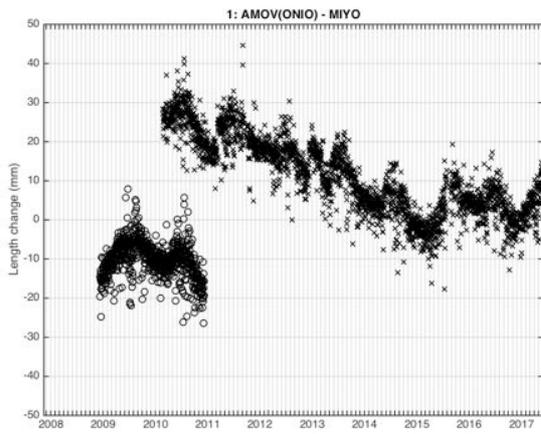


図 1 : GPS 連続観測点の配置。●は地震研究所の観測点，■は国土地理院の連続観測点を示す。数字は、図 2 に示す基線と対応している。また、KAHG と KAWG の基線長変化は図 2 の基線番号 11 に記す。



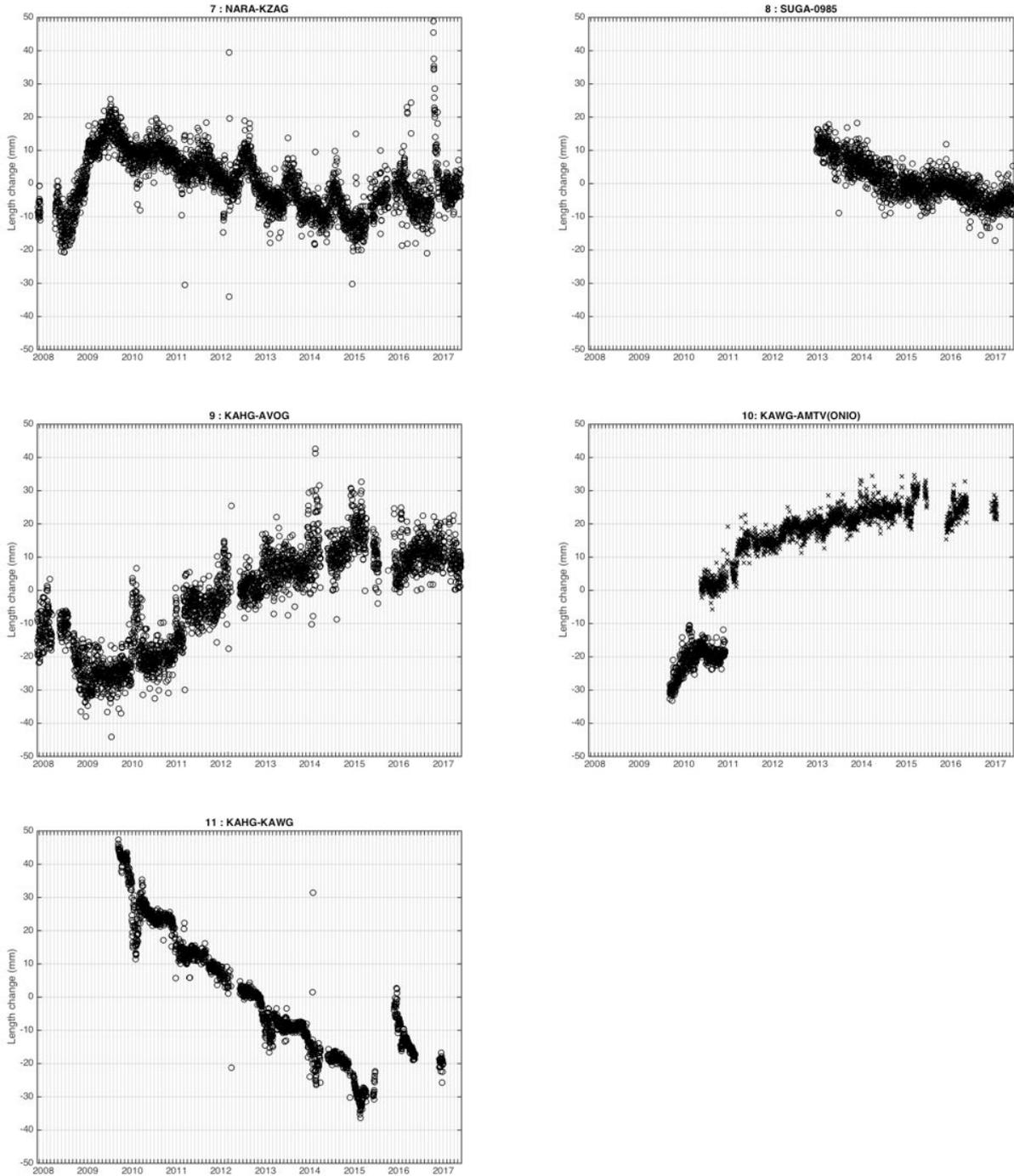


図 2：主な観測点間の基線長変化. AMOV および AMTV 観測点を含む基線長は，ONIO および TAKA を含む基線長の時系列（丸印）と並べて×印で示している．山頂西側を通る測線に，2016 年 10 月ごろから継続する伸びがみられる．

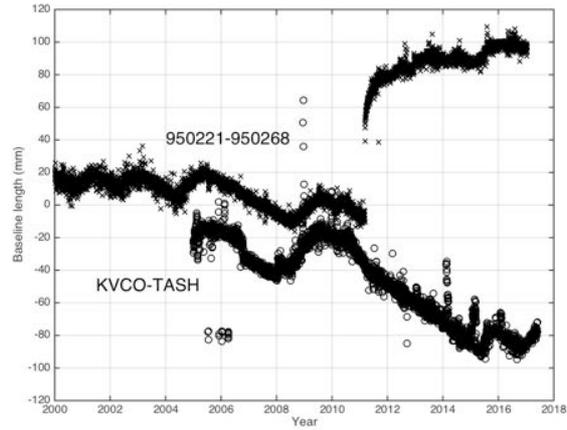
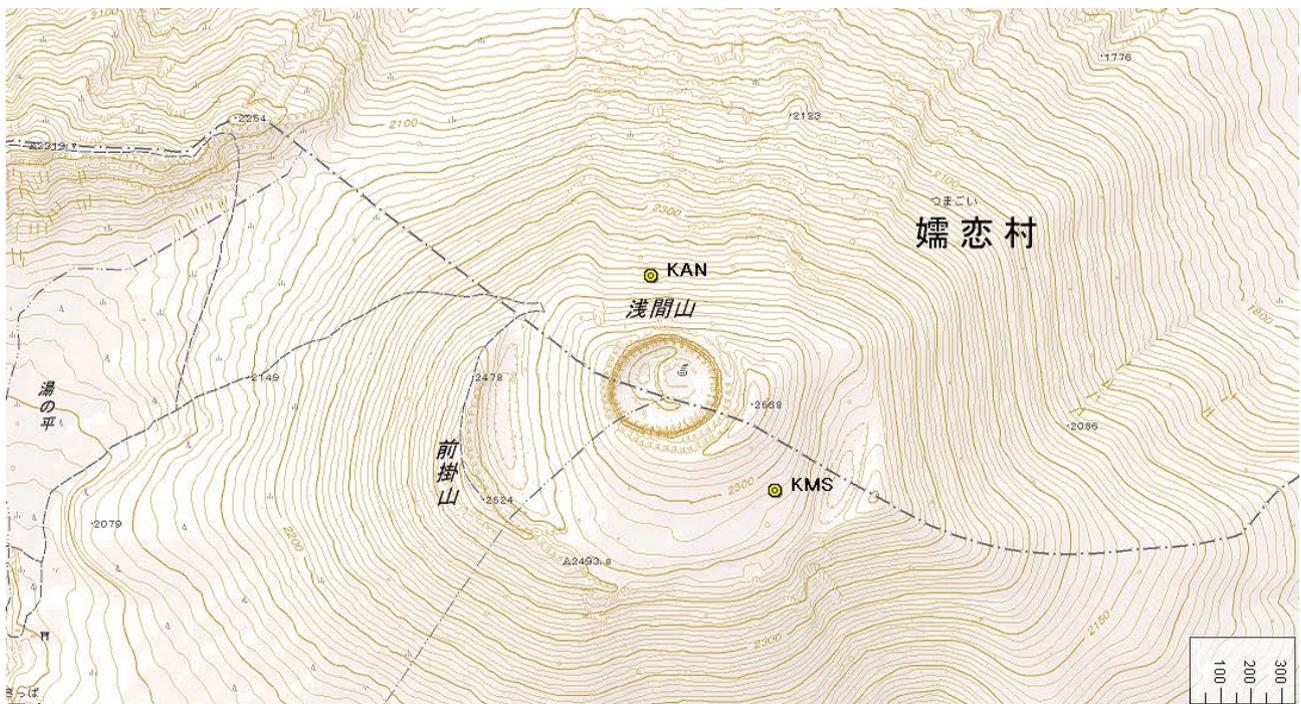


図 4 : 2000 年以降の 950221-950268 および KVC0-TASH 基線の距離変化. 東北太平洋沖地震までは両基線とも類似したトレンドを示していたが, 950221-950268 基線の距離変化に地震時および余効変動を含んでいるため, 地震後は異なるトレンドを示している. 2016 年秋以降の伸びの傾向は KVC0-TASH 測線では明瞭に見られるが 950221-950268 測線ではあまり見られない. これは, 東北地方太平洋沖地震の余効変動の影響によるものとかんがえられる.

浅間山全磁力

火口南東およそ 450m に位置する KMS では、最近 2 年間ほど微減傾向は継続していたが昨年 8 月頃から再び増加傾向に転じ、2013 年以前の状況に戻っていることが認められる。増加傾向は 1 年以上経過した現在も継続している。麓の KUR を基準とした場合のここ最近のトレンド成分は北側の KAN で $-1\text{nT}/\text{年}$ 以下、南側の KMS でおよそ $+5\text{nT}/\text{年}$ となっており、帯磁傾向が継続しており火山活動活性化に伴う大きな変化はないことが認められる。

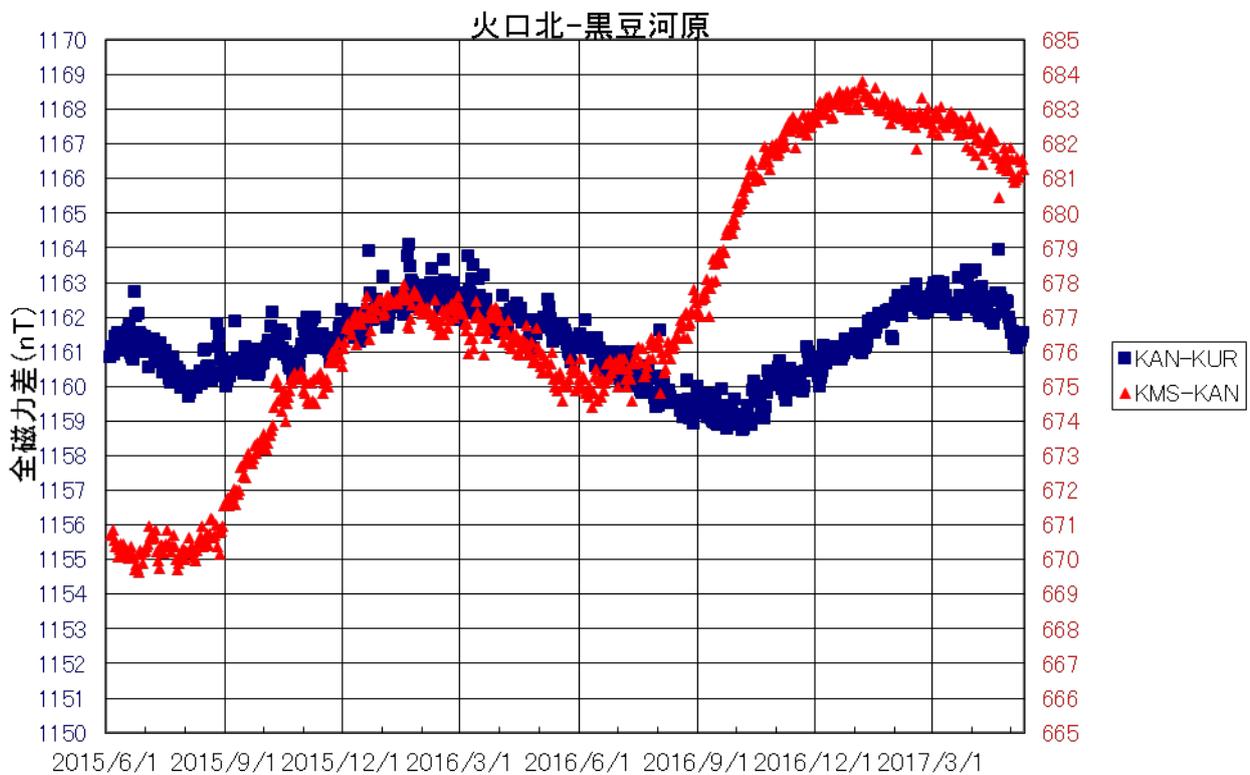


浅間山釜山周辺の地図、図中黄丸が釜山南全磁力観測点 (KMS) および火口北全磁力観測点 (KAN)。なお、黒豆河原全磁力観測点(KUR)は火口から 4km ほど離れた磁場参照点。

※ 地図は国土地理院発行数値地図をもとにカシミール3Dで作成しました。



図中緑の■は KMS-KUR から年周変化を差し引いたもの。2013 年中旬から微減の傾向が続いていたが、2015 年 8 月下旬より再び元の増加（帯磁）傾向に戻り続けている。



麓の KUR を基準とした KAN のトレンド成分は-1nT/年以下と若干の帯磁傾向を示している。

浅間山

浅間山火口底の熱赤外画像

浅間山火口西観測点に設置している赤外カメラの画像を基にした火口底の温度変化を示す。2015年6月の微噴火後に雷害を受けて1年以上観測を中断していたが、2016年10月16日に再開した。ただし、2017年6月2日に通信障害が発生して、それ以後の画像を得られていない。

図1は2009年8月以降の日々の温度変化、図2は2017年2月1日以降の毎時の温度変化である。火口底中央にある噴気孔を含む範囲内の最高温度、平均温度、最低温度の日別・時間別の最高値をそれぞれ赤丸、緑丸、青丸でプロットした。天候不良やカメラへの着氷雪などの影響で極端に低い温度を示すことがある。

噴気孔の温度は2009年10月以降概ね緩やかな低下傾向が続いていたが、2015年6月に微噴火に伴う急激な温度上昇が観測された。2016年10月の観測再開以後は、11月上旬から高温状態が続いている。

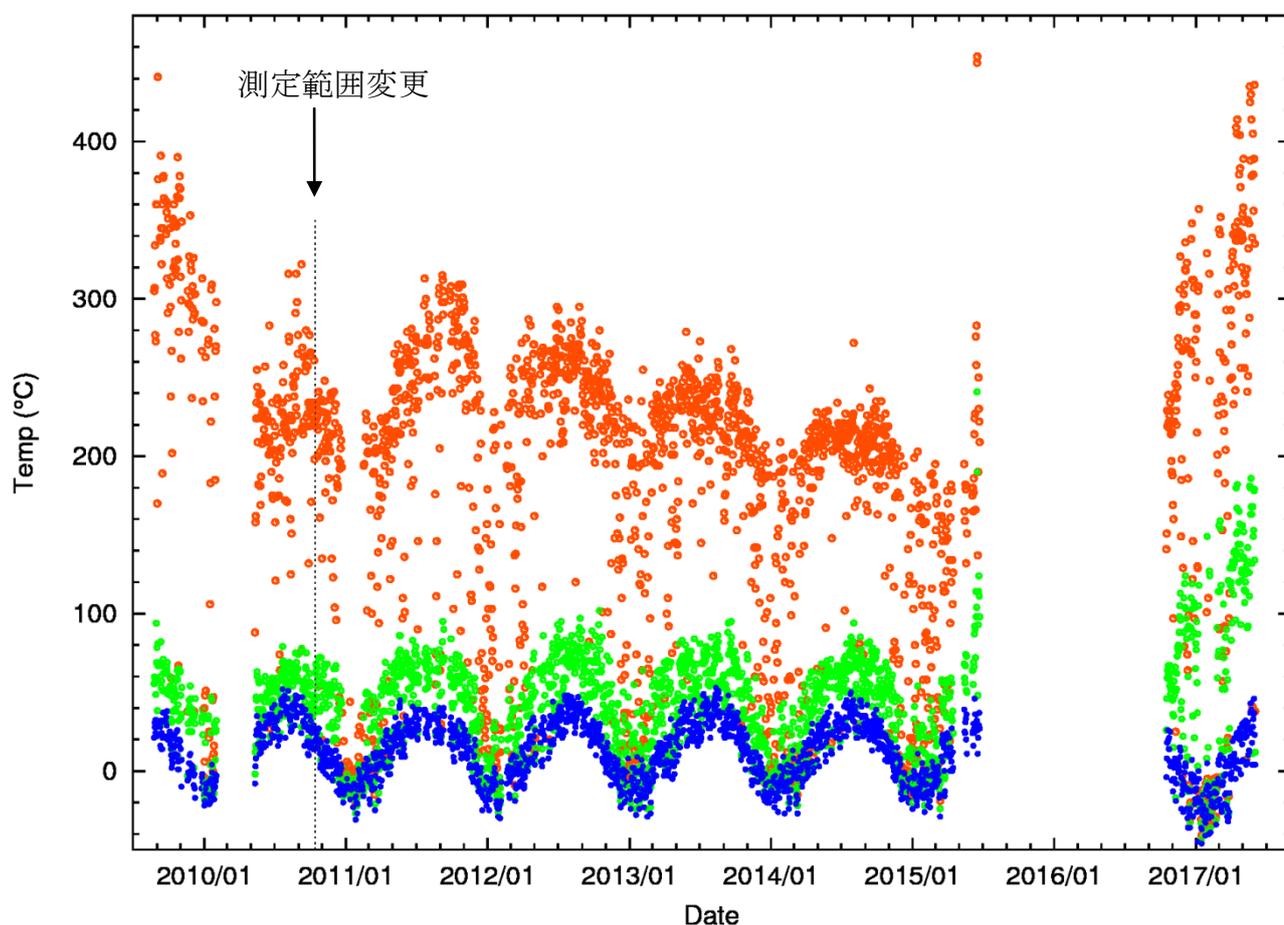


図1. 2009年8月25日から2017年6月3日までの火口底温度の日変化。赤は最高温度、緑は平均温度、青は最低温度を示している。

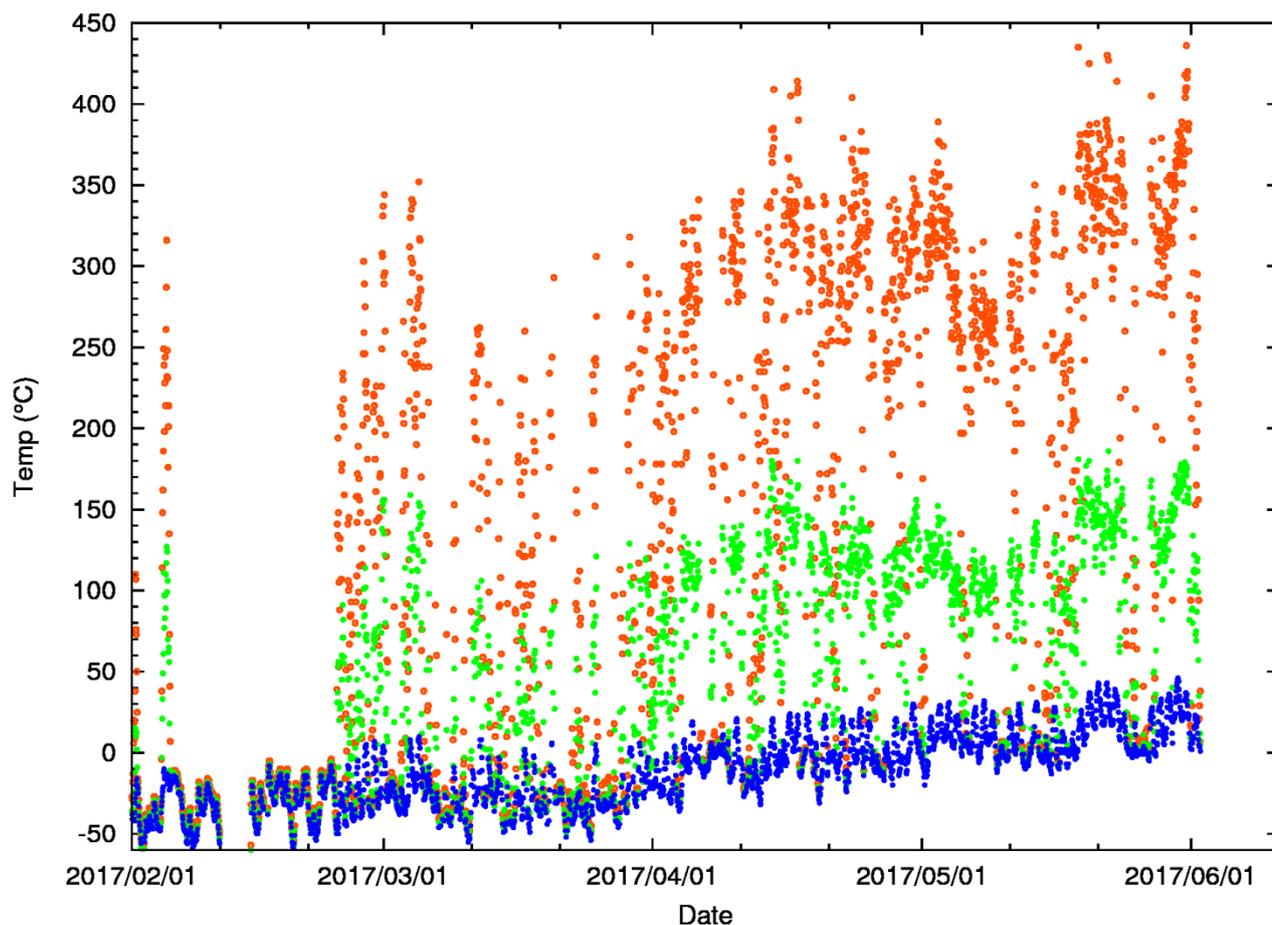


図 2. 2017 年 2 月 1 日から 6 月 3 日までの火口底温度の 1 時間毎の変化.

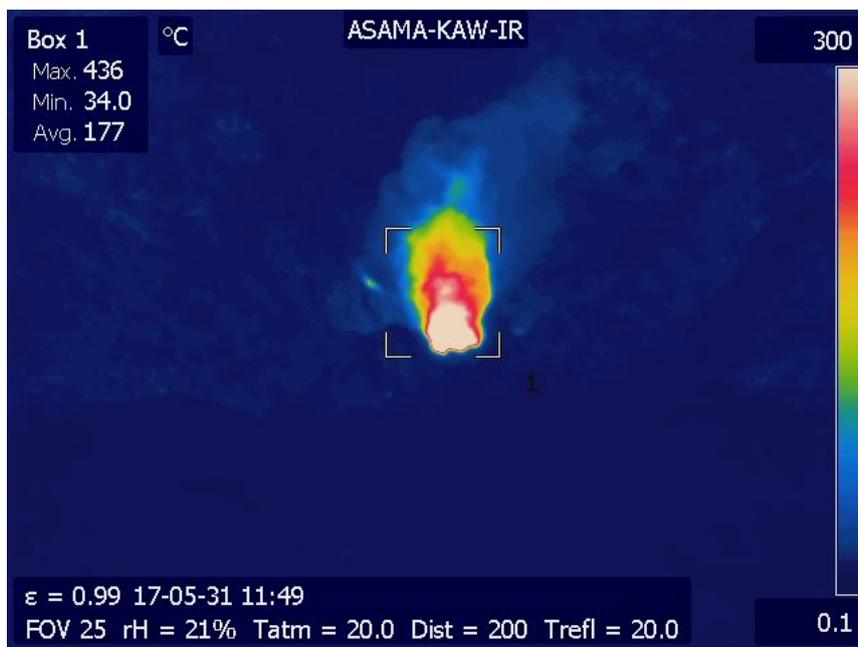
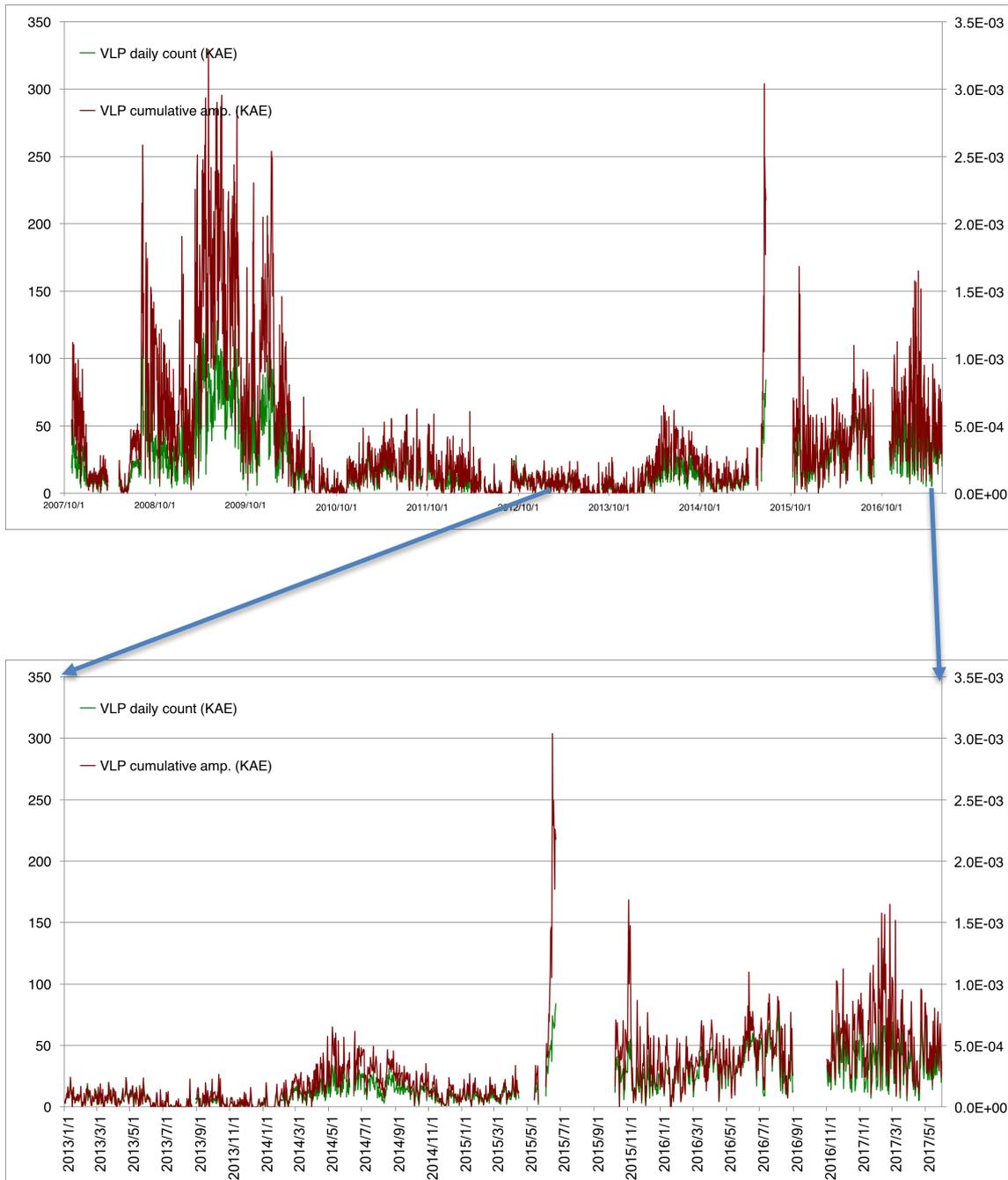


図3. 今期間中の最高温度を示した 2017 年 5 月 31 日 11 時 49 分の熱赤外面像.

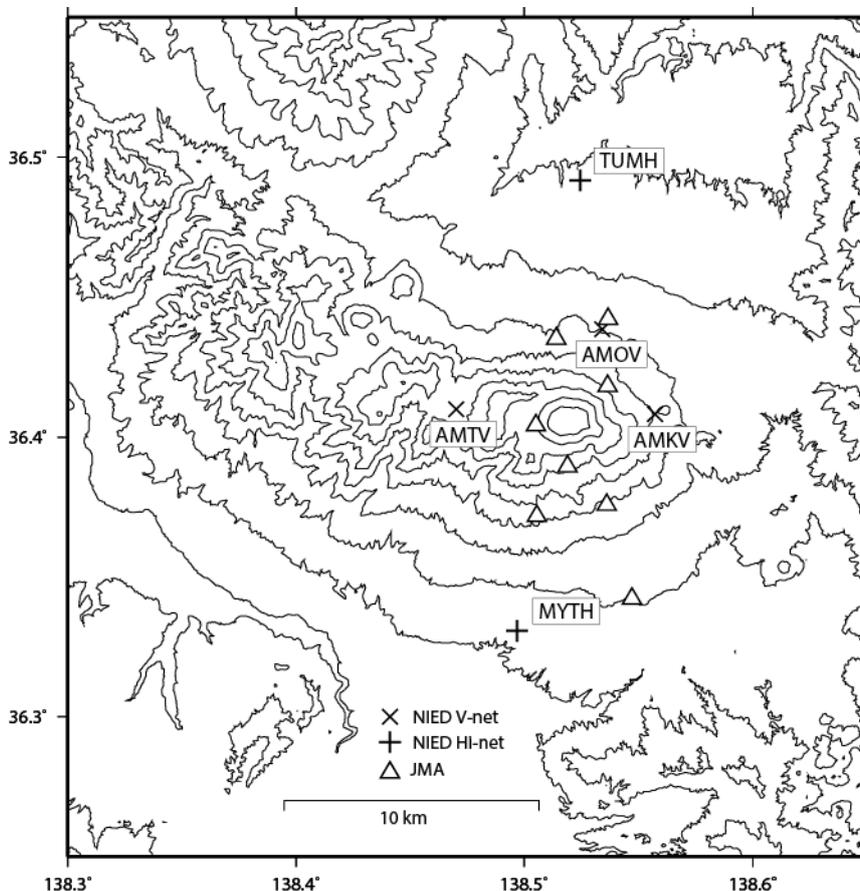
浅间山

◎ 2007年10月～2017年5月の浅间山 VLP 活動

2007年10月から2017年5月までのVLP(ガス噴出イベント)活動の推移を図1に、2013年1月1日～2017年5月31日の拡大図を図2に示す。2017年1月のSO₂放出量増大に対応すると見られるVLPの日別積算振幅の増大が見られるが、3月以降はやや低下している。しかし、活動のレベルは長期的に見ると高いレベルを維持して推移している。また、日別の活動の変動も大きい。



浅間山の火山活動について



この地図の作成にあたっては、国土地理院発行の数値地図 50mメッシュ（標高）を使用した。

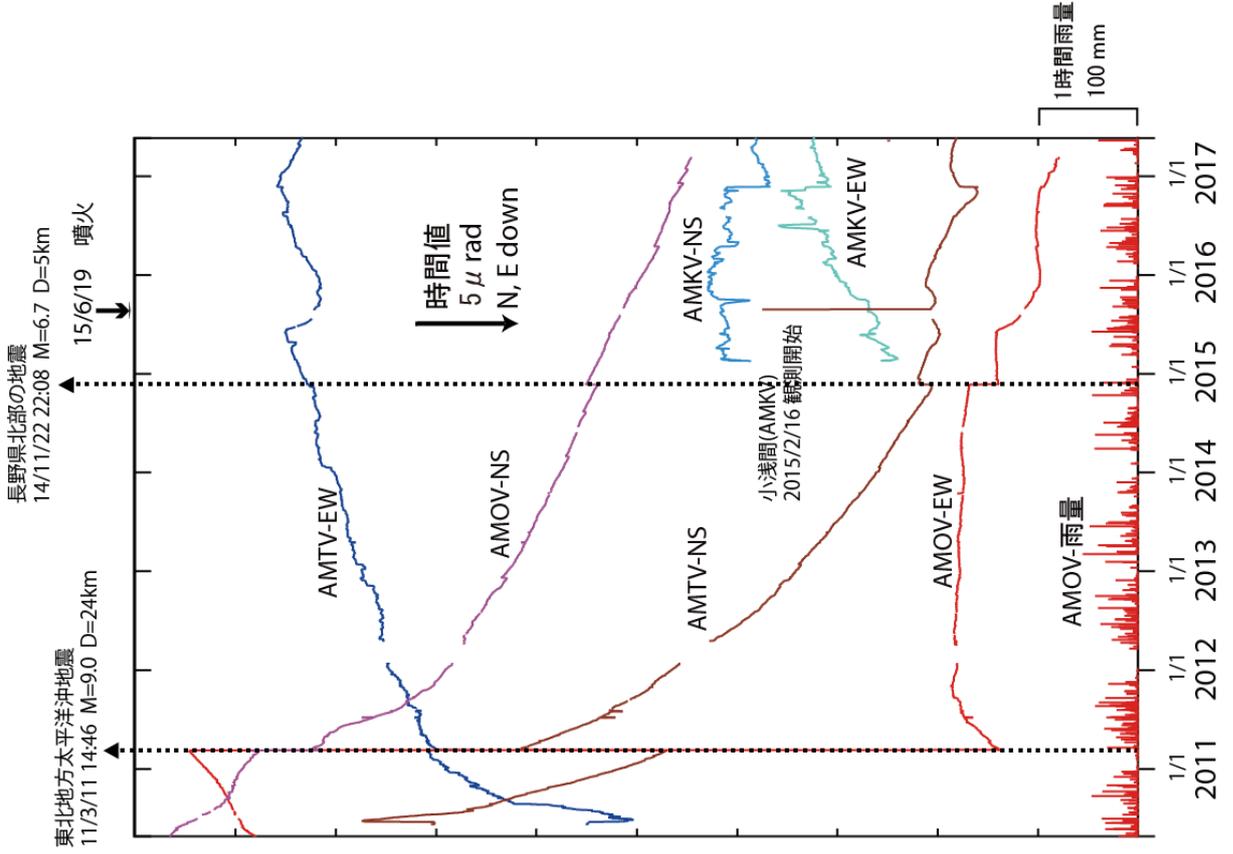
- AMOV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS
- AMTV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS
- AMKV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS

資料概要

○ 地殻変動

2017年2～5月期間中、火山活動に伴うような明瞭な地殻変動は観測されなかった。

浅間山の傾斜変動 (2010/4/26~2017/05/21)



浅間山の傾斜変動 (2016/09/01~2017/05/21)

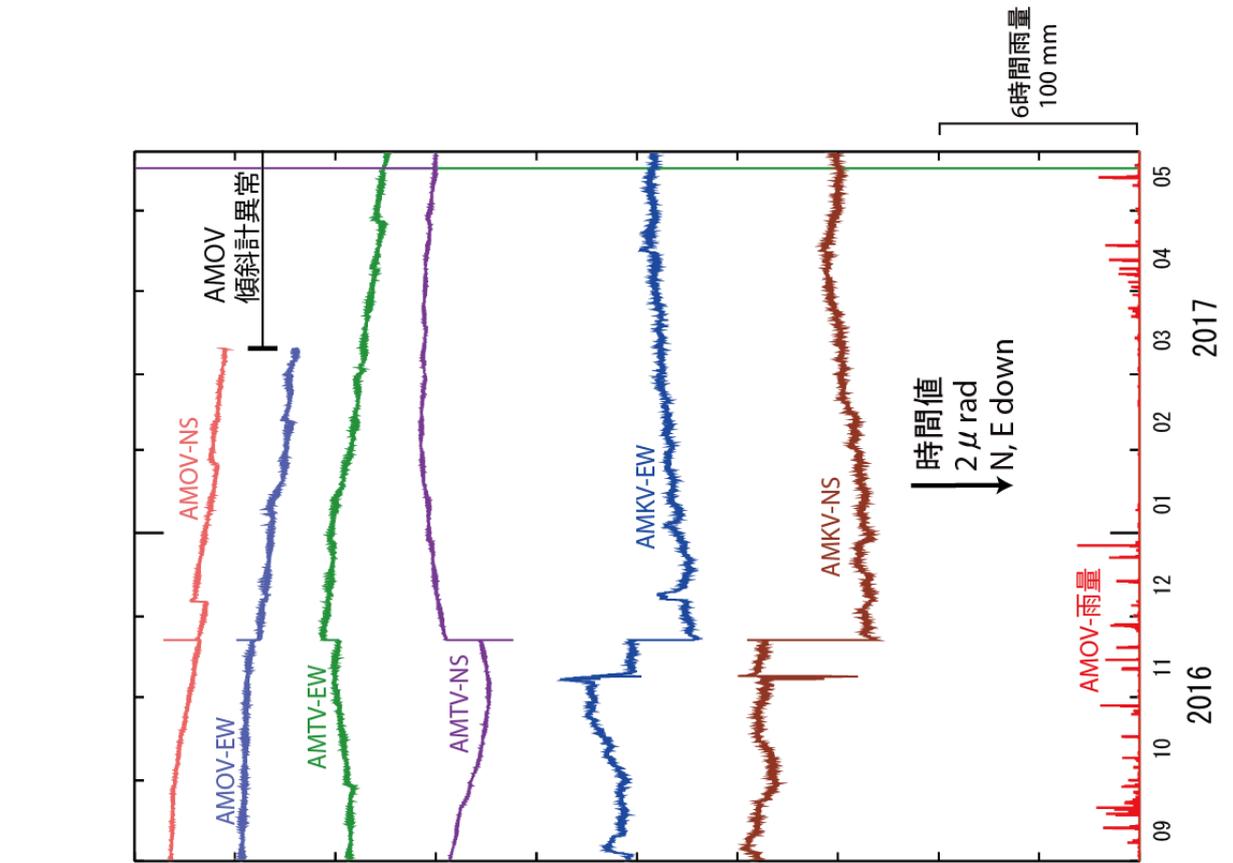


図 1 浅間山の傾斜変動

防災科学技術研究所 GNSS 観測点及び国土地理院 GEONET で得られた、
2017 年 1 月 1 日-2017 年 5 月 21 日の地殻変動【孺恋 (0221) 固定】※速報暦使用

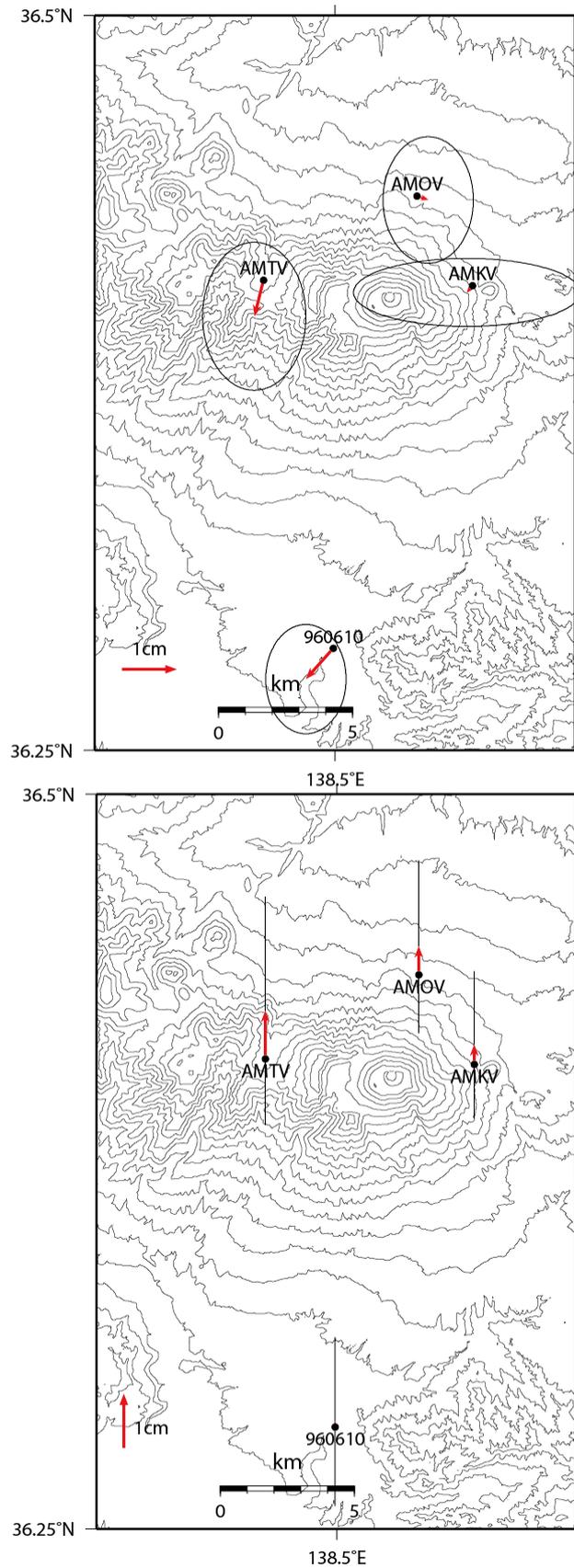


図 2 浅間山周辺の GNSS 解析結果.

2015/06/19 噴火

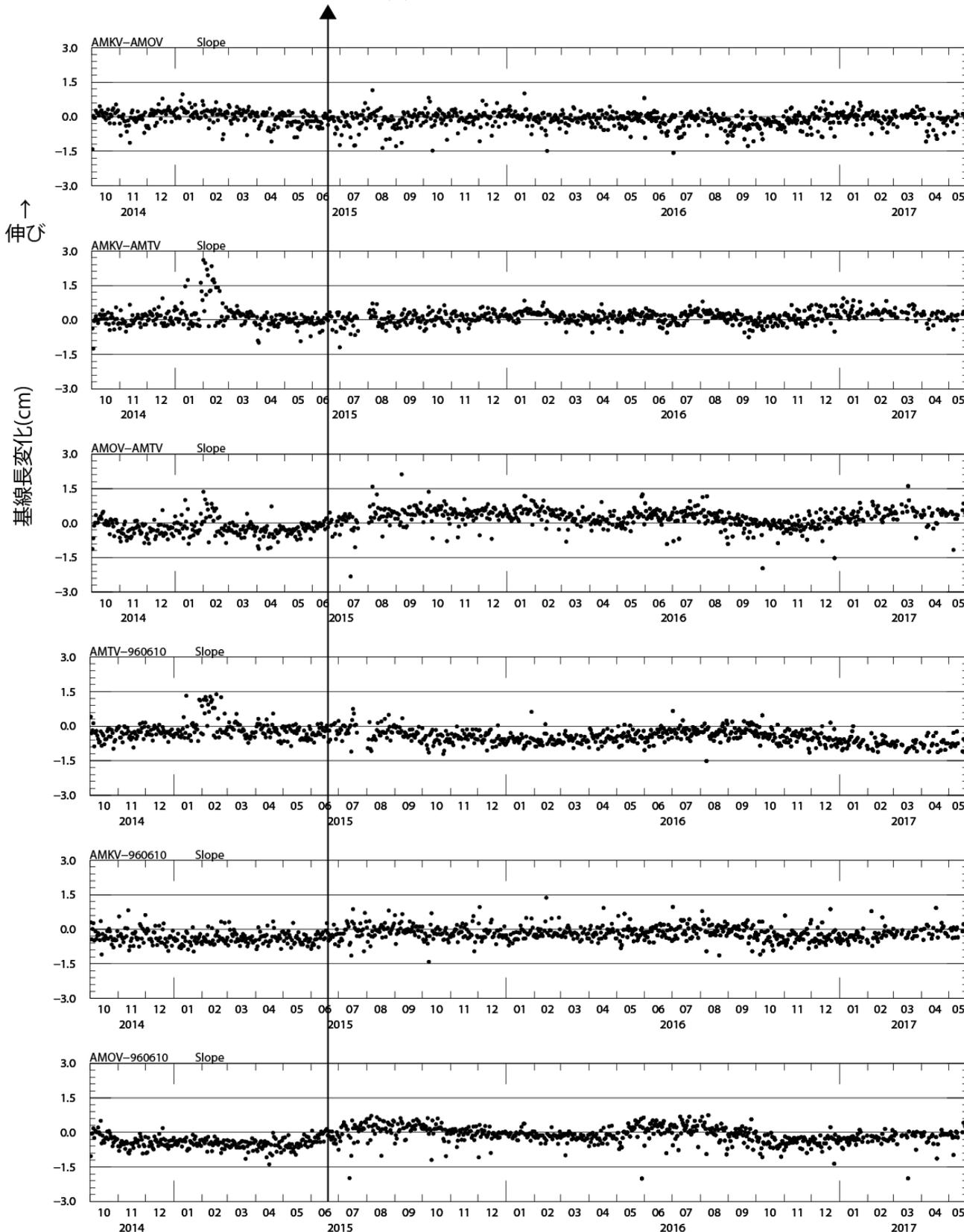


図 3 防災科研観測点 3 点（鬼押出，高峰，小浅間）および GEONET 草津 (0610) 間の基線長変化.

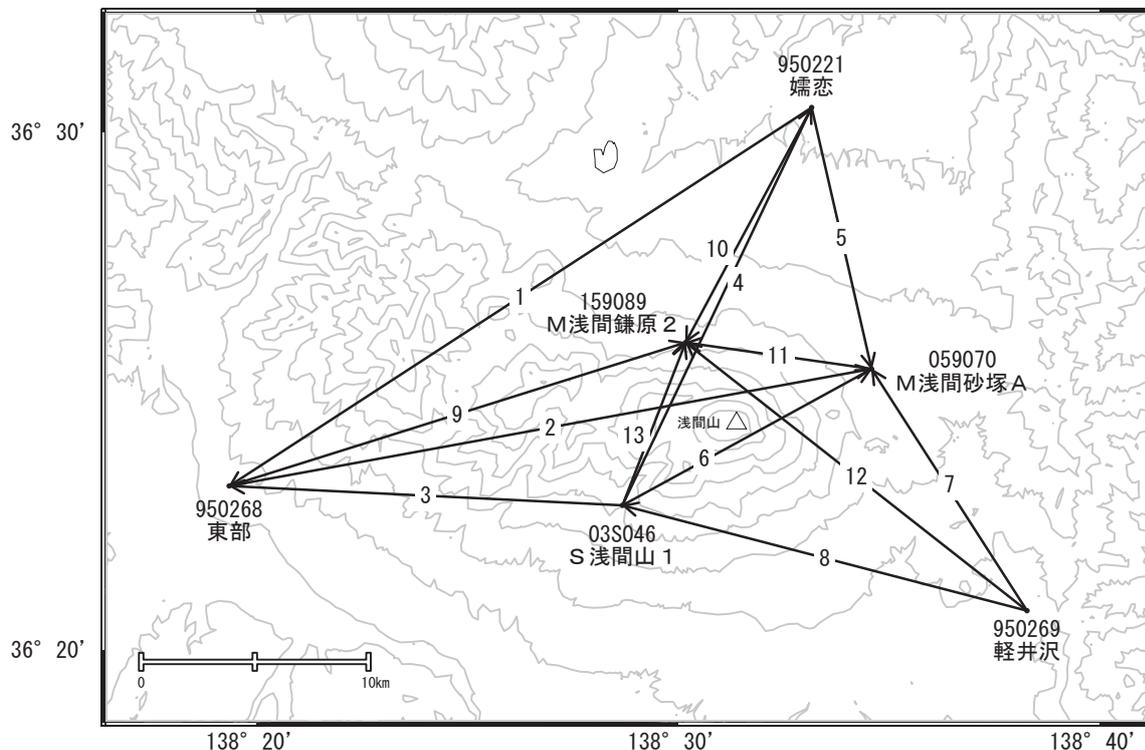
表1 GNSS観測履歴

観測点番号	観測点名	図中記号	日付	保守内容
	浅間山鬼押出 (AMOV)		2010/2/23	2周波観測開始
	浅間山高峰 (AMTV)		2010/5/22	2周波観測開始
			2015/7/22 ~2015/8/27	通信断発生、復帰後補完実施も7/22~ 一部のデータの補完できず
	浅間山小浅間 (AMKV)		2014/10/2	2周波観測開始

浅間山

浅間山を南北に挟む基線で2016年秋頃から見られていた小さな伸びはほぼ停止しました。

浅間山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

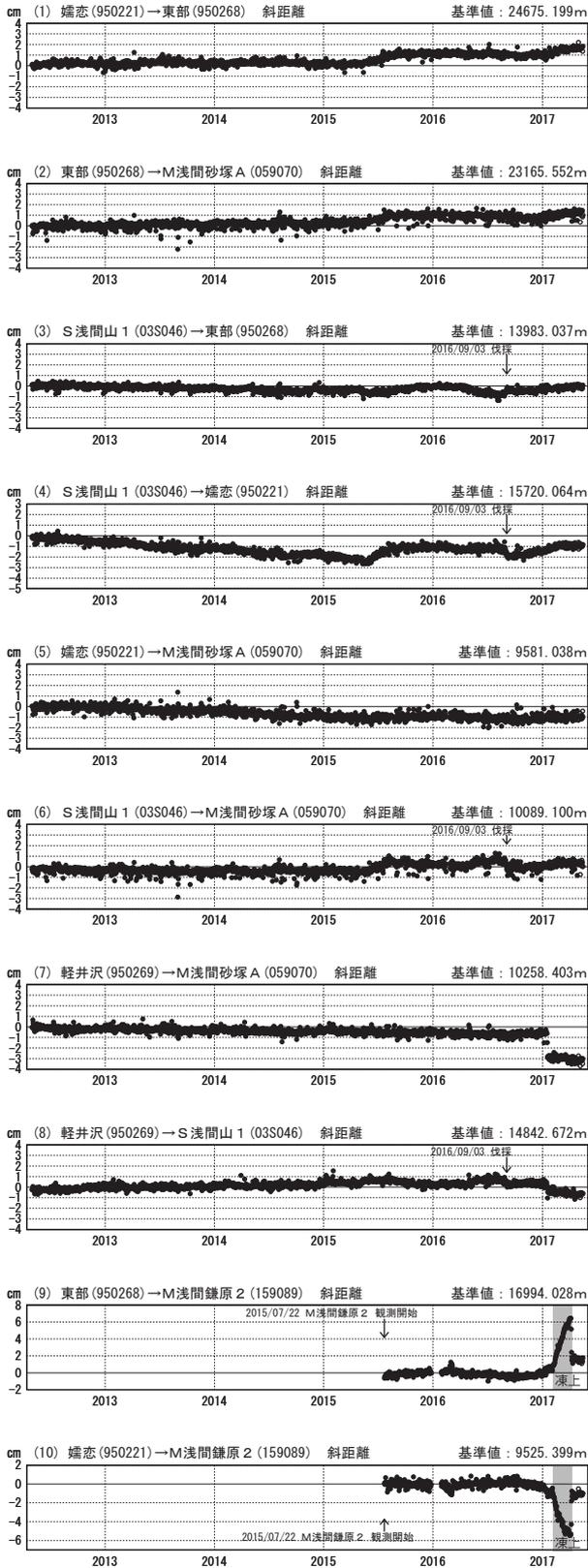


浅間山周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
950221	孺恋	20120912	アンテナ・受信機交換
		20130613	受信機交換
950268	東部	20121212	アンテナ・受信機交換
950269	軽井沢	20121214	アンテナ・受信機交換
03S046	S浅間山1	20160625	伐採
		20160903	伐採
059070	M浅間砂塚A	20150820	受信機交換
		20161129	受信機交換
159089	M浅間鎌原2	20150722	新設

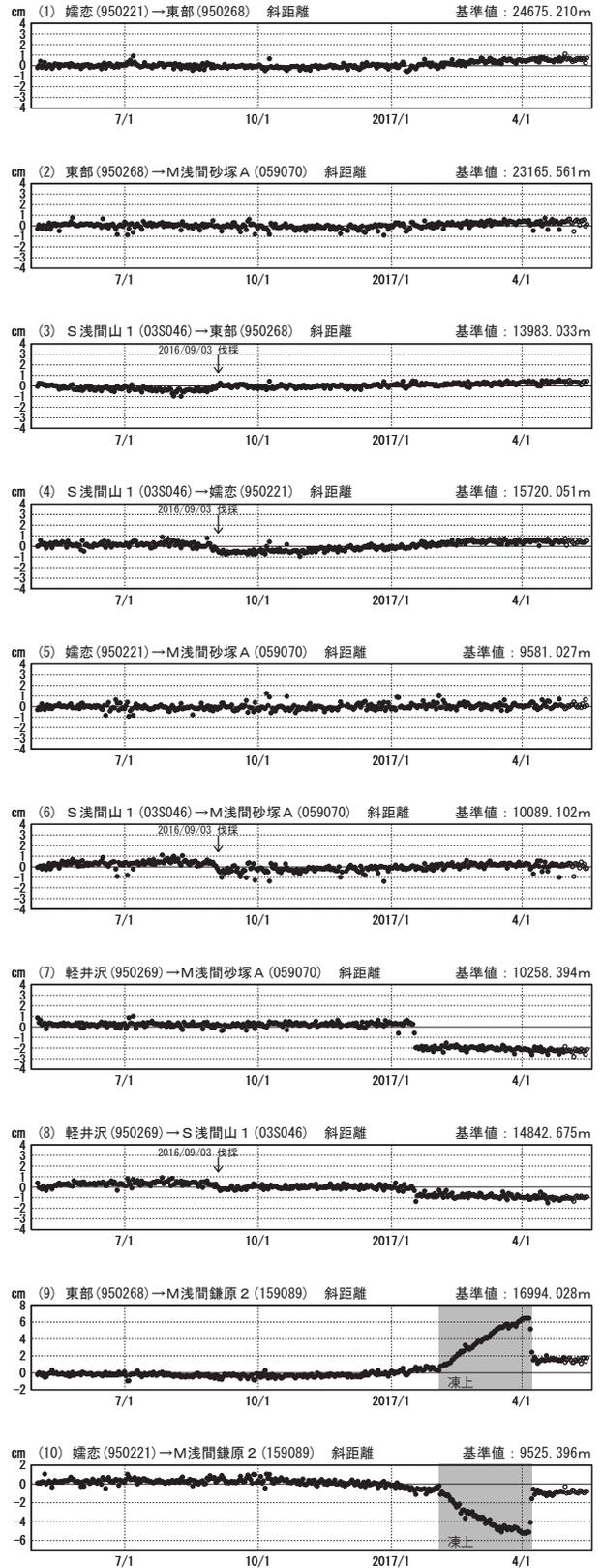
基線変化グラフ

期間：2012/05/01～2017/05/15 JST



基線変化グラフ

期間：2016/05/01～2017/05/15 JST



国土地理院

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

浅間山

基線変化グラフ

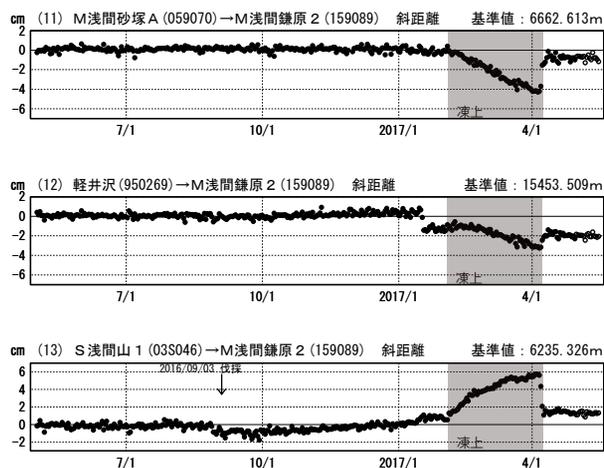
期間：2012/05/01～2017/05/15 JST



●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

基線変化グラフ

期間：2016/05/01～2017/05/15 JST



国土地理院

(注1) 「M浅間鎌原2」について

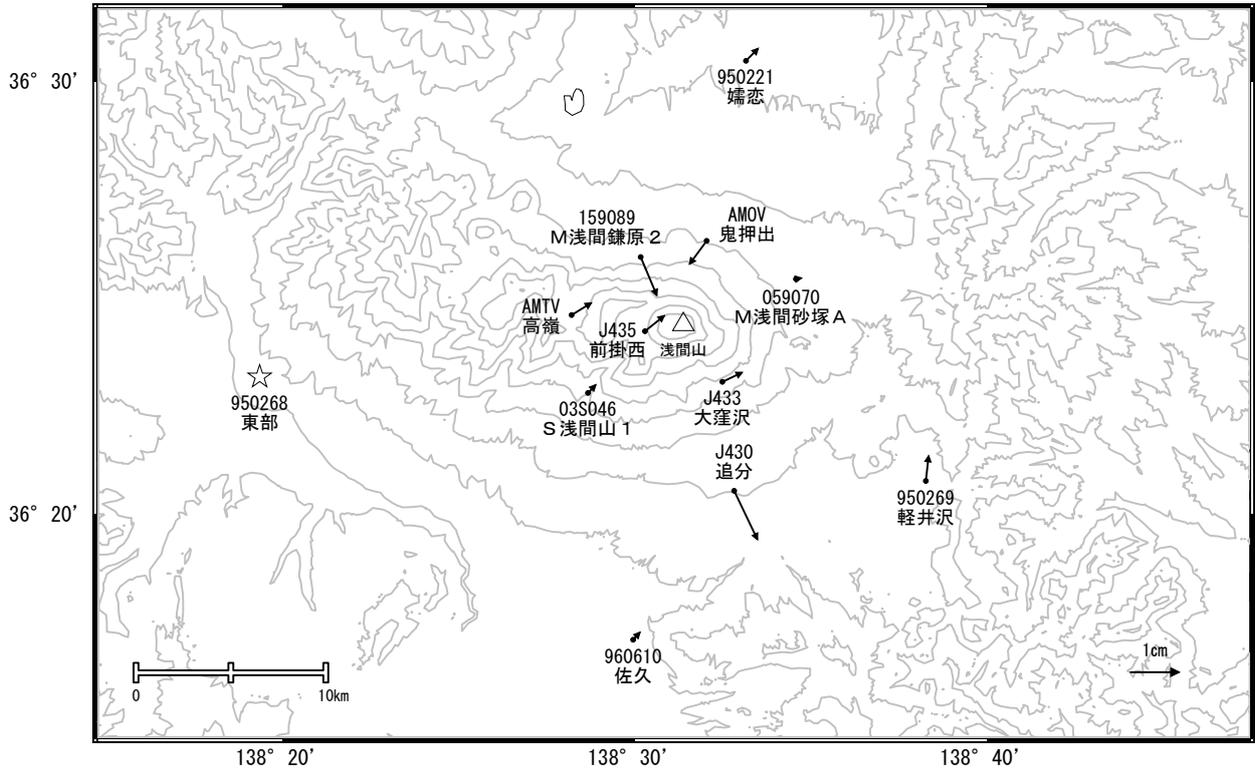
- ・2015年12月下旬から2016年1月27日まで凍上（土壌の凍結による地面の隆起）によって装置が傾斜したため、プロットを表示していません。
- ・2017年2月4日頃から見られる急激な変動は、凍上（土壌の凍結による地面の隆起）による装置の傾斜が原因です。

(注2) 「軽井沢」について

- ・関連する基線の「基線変化グラフ」((7)、(8)、(12)のグラフ)で2017年1月17日頃の値にステップ状の変化が生じていますが、電子基準点近傍で行われた工事の影響と考えられます。

浅間山周辺の地殻変動(水平:3ヶ月)

基準期間:2017/02/06~2017/02/15 [F3:最終解]
比較期間:2017/05/06~2017/05/15 [R3:速報解]

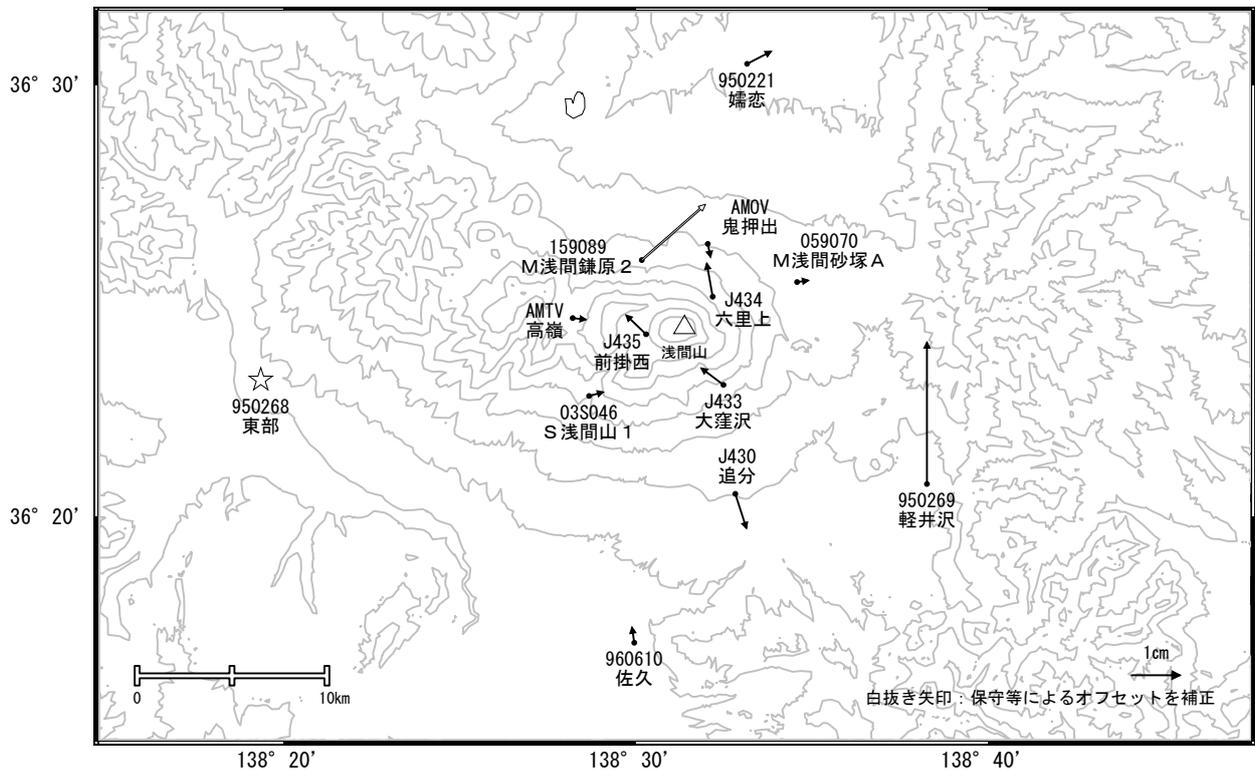


☆ 固定局:東部(950268)

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

浅間山周辺の地殻変動(水平:1年間)

基準期間:2016/05/06~2016/05/15 [F3:最終解]
比較期間:2017/05/06~2017/05/15 [R3:速報解]

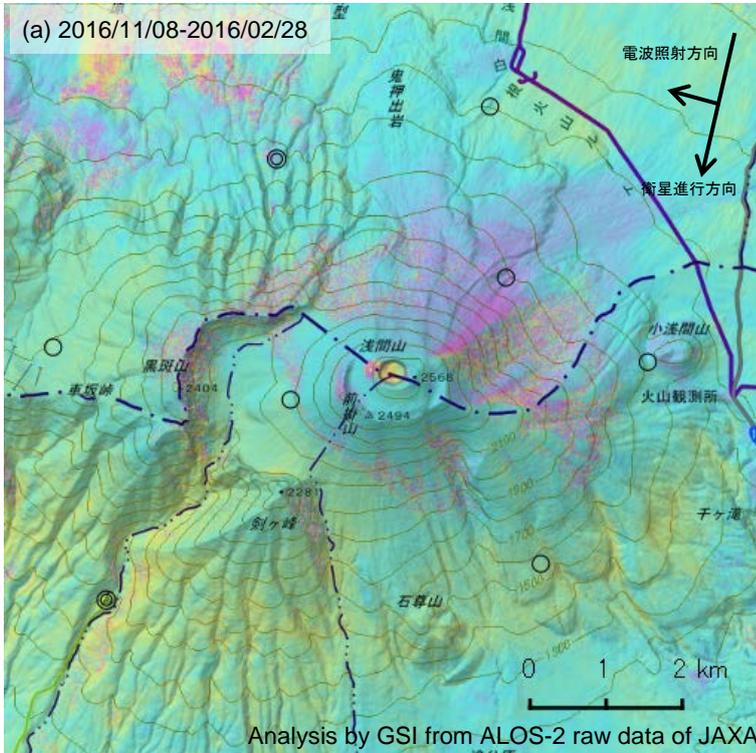


☆ 固定局:東部(950268)

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

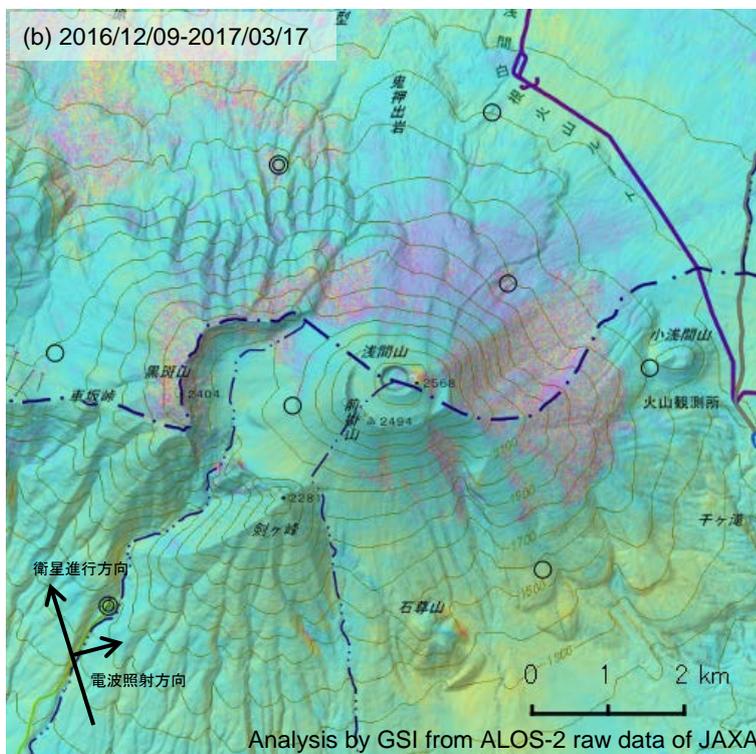
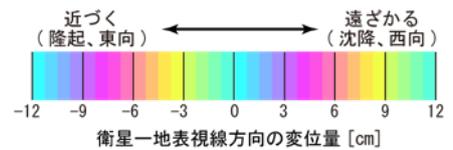
浅間山の SAR 干渉解析結果について

判読) ノイズレベルを超える変動は見られない。

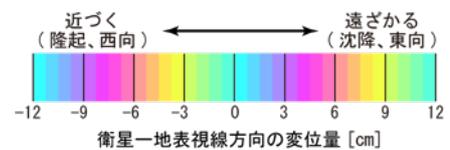


	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2016/11/08 2017/02/28 11:48 頃 (112 日間)	2016/12/09 2017/03/17 23:44 頃 (98 日間)
衛星進行方向	南行	北行
電波照射方向	右	右
観測モード*	U-U	U-U
入射角(中心)	34.7°	43.0°
偏波	HH	HH
垂直基線長	+ 226 m	- 145 m

*U: 高分解能(3m)モード



- ◎ 国土地理院 GNSS 観測点
- 国土地理院以外の GNSS 観測点



背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

浅間山

御 嶽 山

(2017年5月31日現在)

地震活動及び噴煙活動ともに低下傾向がみられるなど、火山活動は徐々に低下している。しかし、地震活動や火口列からの噴煙活動は続いている。

御嶽山の火山活動には静穏化の傾向がみられており、小規模な噴火が発生する可能性は低くなっている。

火口から概ね 1 km の範囲では、噴火に伴う弾道を描いて飛散する大きな噴石に警戒が必要である。風下側では降灰及び風の影響を受ける小さな噴石に注意が必要である。

平成 27 年 6 月 26 日に火口周辺警報を発表し、噴火警戒レベルを 3 (入山規制) から 2 (火口周辺規制) に引き下げた。その後警報事項に変更はない。

概況 (2017年1月～2017年5月31日)

- ・噴煙及び火口付近の状況 (図 1- 、図 2～6、図 14- 、図 15- 、表 1)

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噴煙活動は、継続しているが、長期的には低下している。

ガス検知警報機によると、山頂部では2015年7月以降、二酸化硫黄は検知されていない。

- ・地震活動 (図 1- ～ 、図 7～10、図 14- ～ 、図 15- ～)

山頂付近直下の火山性地震の発生回数は、2015年中頃から1ヶ月あたり50～90回前後であったのが、2017年4月及び5月は1ヶ月あたり30回程度と徐々に低下している。火山性微動は、2016年11月以降、観測されていない。

- ・地殻変動 (図 1- 、図 11～13、図 14-)

傾斜計及びGNSS連続観測の一部の基線でみられる、2014年10月頃以降山体の収縮によると考えられる縮みの傾向が継続している。

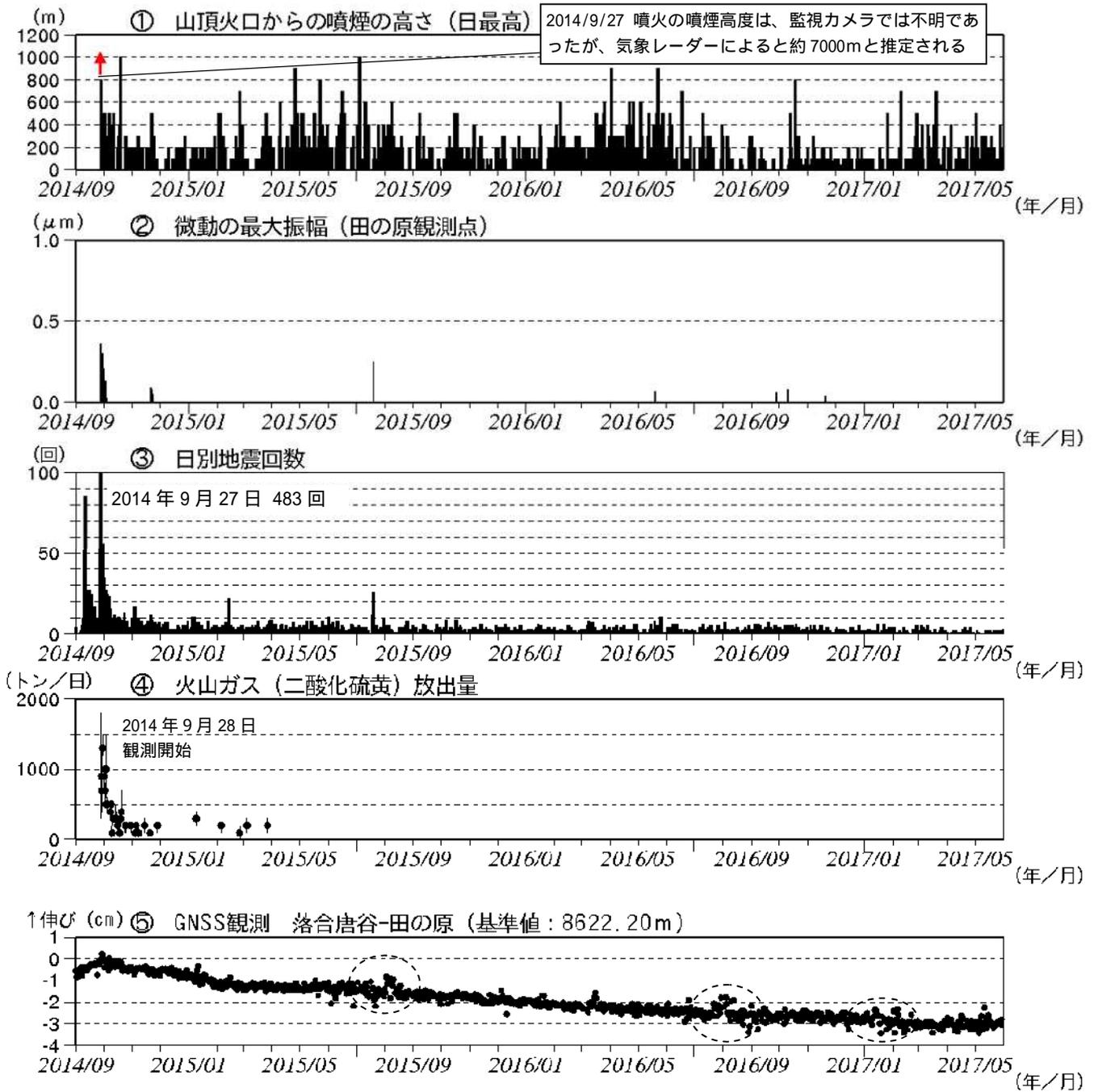


図 1 御嶽山 最近の火山活動経過図 (2014 年 9 月 1 日 ~ 2017 年 5 月 31 日)
 監視カメラによる噴煙の高さ 噴煙の高さは日最大値 (噴火時以外は定時観測 (09 時・15 時) の値)。矢印は噴火開始を示す。また、視界不良時には噴煙の高さが表示されていないが、噴火発生以降は噴煙が連続的に発生しているものと考えられる。
 微動の最大振幅 田の原観測点 (剣ヶ峰南東約 2 km) の上下動の変位振幅。
 日別地震回数の 計数基準は田の原上振幅 1.5 μm/s 以上、S - P 1 秒以内。
 GNSS 観測 図 15 の基線 に対応。点線で囲んだ変化は、火山活動との関係はないと考えられる。

- ・ 噴煙活動は徐々に低下しているものの、継続している。
- ・ 火山性微動は 2016 年 11 月以降、観測されていない。
- ・ 地震活動は、少ないながらも継続している。
- ・ の基線で 2014 年 10 月頃以降、縮みの傾向がみられている。

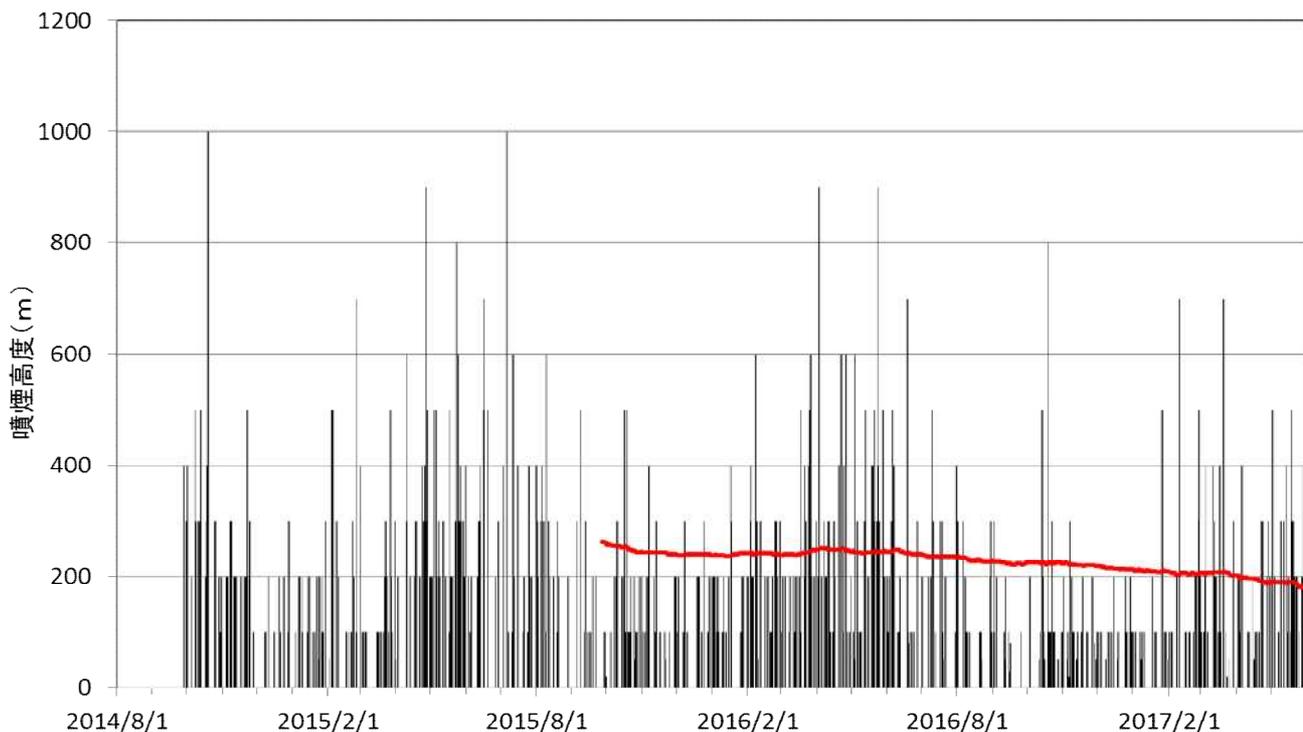


図 2 御嶽山 日最大噴煙高度（黒）と前 1 年間の日最大噴煙高度の移動平均値（赤）(2014 年 8 月 1 日 ~ 2017 年 5 月 21 日)

・噴煙高度は、毎年 4 月から 7 月にかけて高く上がる傾向がみられながらも、徐々に噴煙高度は低下している。

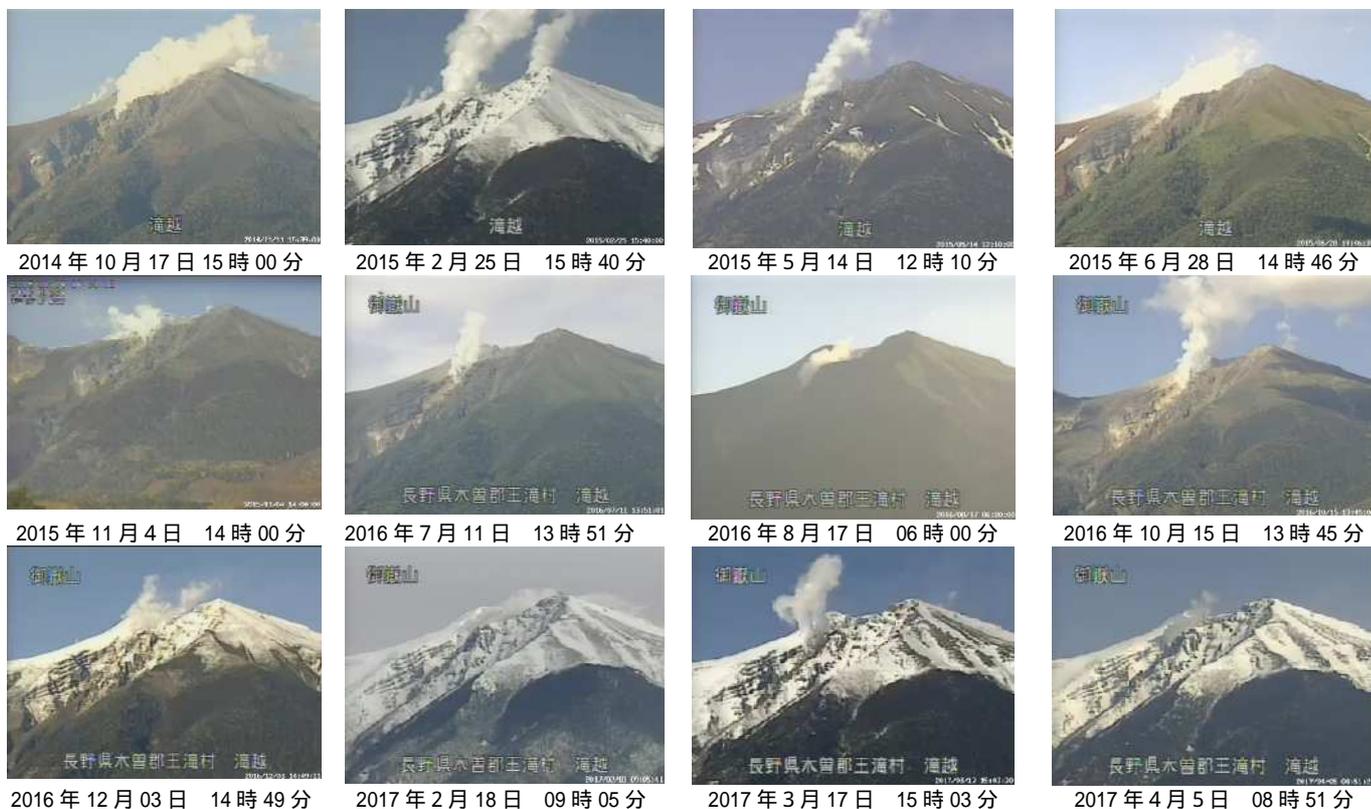


図 3 御嶽山 噴煙の状況（剣ヶ峰の南南西約 6 km の中部地方整備局の滝越監視カメラによる）

・噴煙活動は、徐々に低下しながらも継続している。

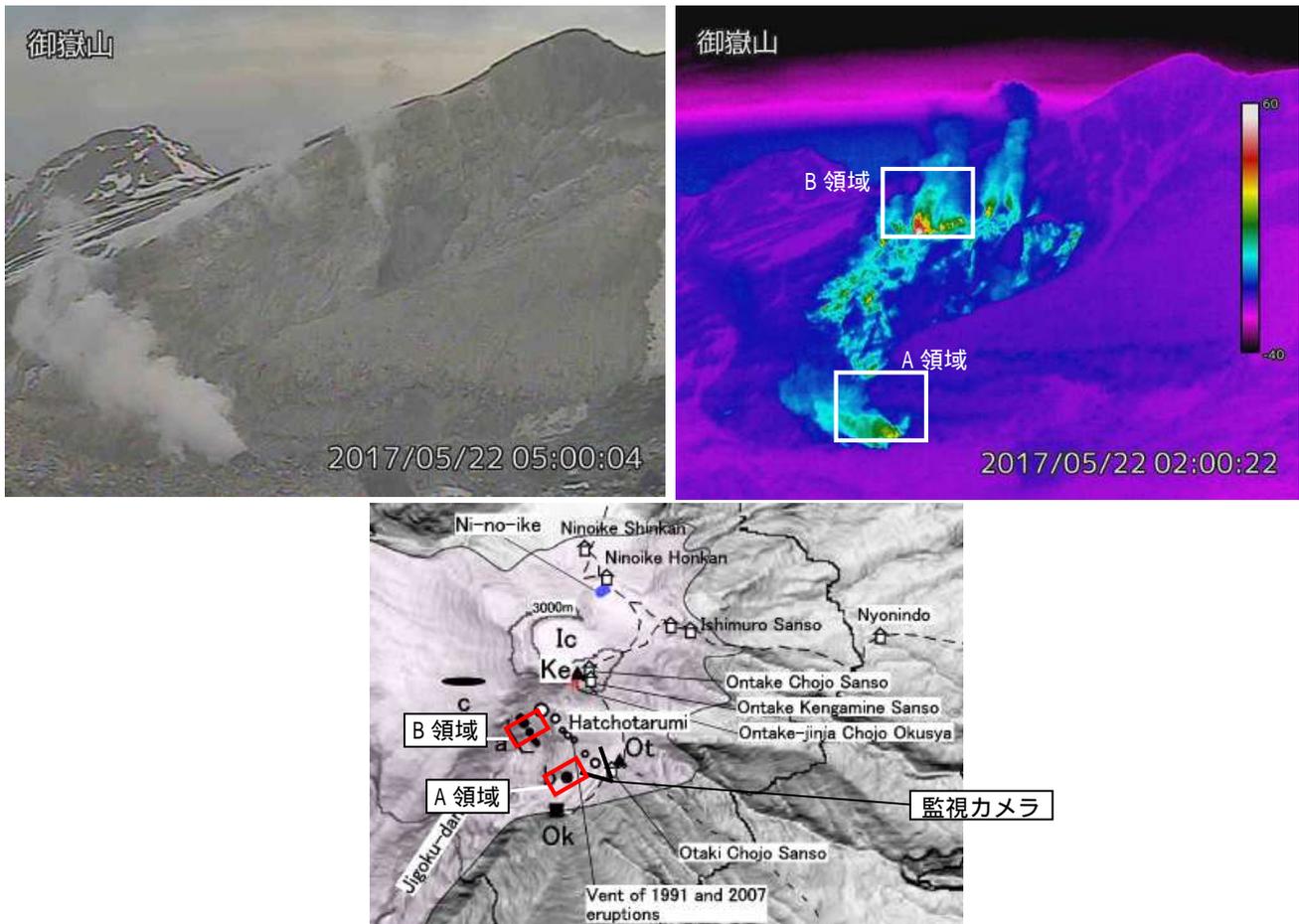


図 4 御嶽山 剣ヶ峰山頂の南西側の火口列の状況（監視カメラによる）と監視カメラ位置（Oikawa et al., 2013 に加筆）。

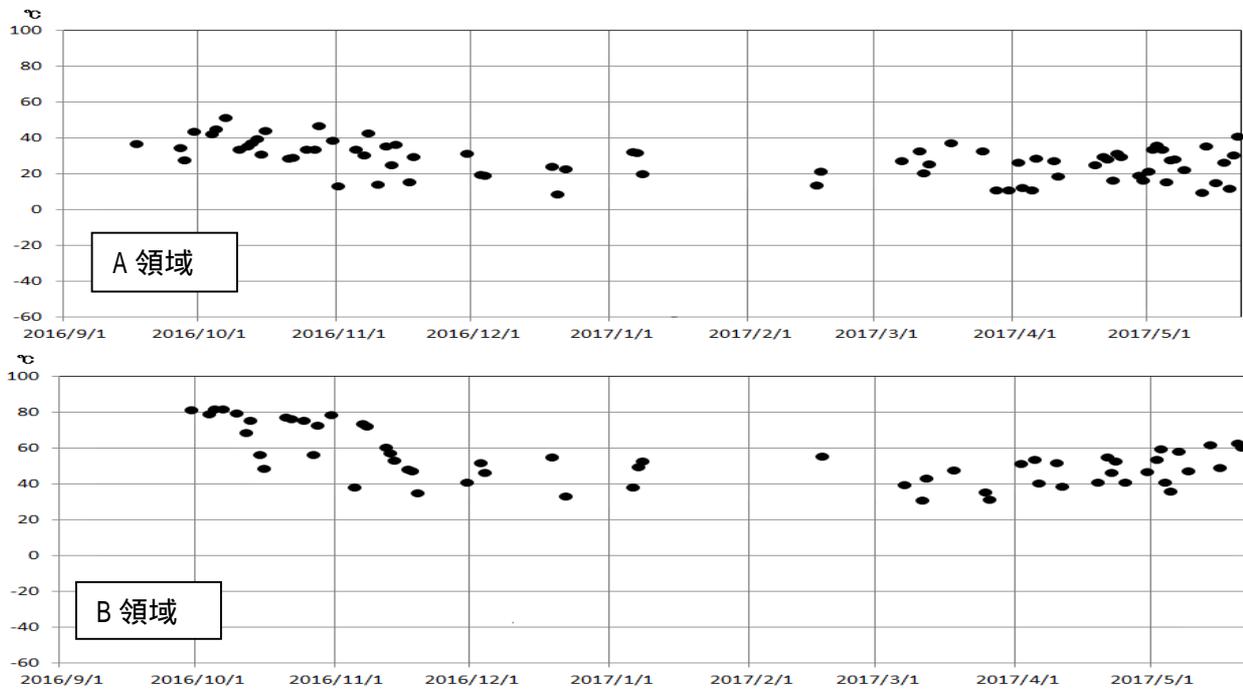


図 5 御嶽山 剣ヶ峰山頂の南西側の火口列の最高温度（赤外熱映像カメラによる）
 ・1年を通じて観測していないため、季節変動を評価できていないが、少なくとも熱活動は活発化していないと考えられる。

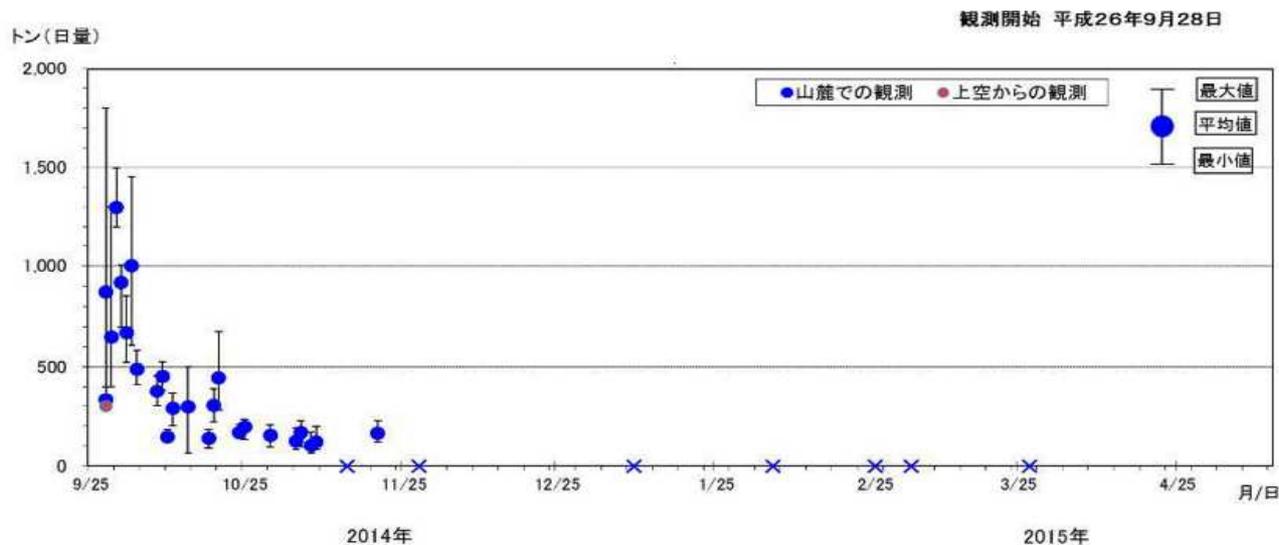


図 6 御嶽山 DOAS による二酸化硫黄放出量観測結果 (2014 年 9 月 25 日 ~ 2015 年 5 月 1 日)
X : 検出限界以下

- ・二酸化硫黄は 2014 年 11 月以降、検知されていない。

表 1 山頂部における火山ガス濃度

	SO2(ppm)	H2S(ppm)	測定位置	風速	風向
2015/6/10	0		奥の院、山頂部	4.8	NW
2015/6/30	2>	10>	八丁だるみ	4.4	WSW
2015/7/12	2>	10>	八丁だるみ	3.7	WNW
2015/7/28	0	3	王滝頂上	6.3	NW
2015/7/31	0	0.1	一ノ池	5	N
2015/7/31	0.1	0.7	一ノ池	2.2	WNW
2015/7/31	0.1	1.2	剣ヶ峰	5.2	W
2015/7/31	0	1.1	一ノ池	2.5	SSE
2015/7/31	1.7	0	八丁だるみ	1.9	NW
2015/7/31	0	2.3	一ノ池	4.4	E
2015/8/19	0	7	一ノ池	4.8	NNW
2015/9/4	0	0	二ノ池	10.4	W
2015/9/14	0	6	剣ヶ峰	2.4	SSW
2015/9/15	0	0	二ノ池	1.6	WSW
2015/10/7	0	0	奥の院	11.2	NNE
2015/10/13	0	0	奥の院	16	W
2015/10/14	0	1	剣ヶ峰	7.9	NW
2015/10/14	0	2	八丁だるみ	7.9	NW
2015/10/14	0	4	王滝頂上	7.9	NW
2015/10/14	0	3	王滝頂上	7.9	NW
2015/10/19	0	0	二ノ池	2.3	SSW
2015/11/6	0	0	二ノ池	7	NW
2015/11/21	0	0	二ノ池	12.2	WNW
2016/5/24	0	1	王滝頂上	X	X
2016/9/16	0	4	剣ヶ峰	X	X

- ・ガス検知警報機による。
- ・二酸化硫黄は 2015 年 7 月以降、検知されていない。

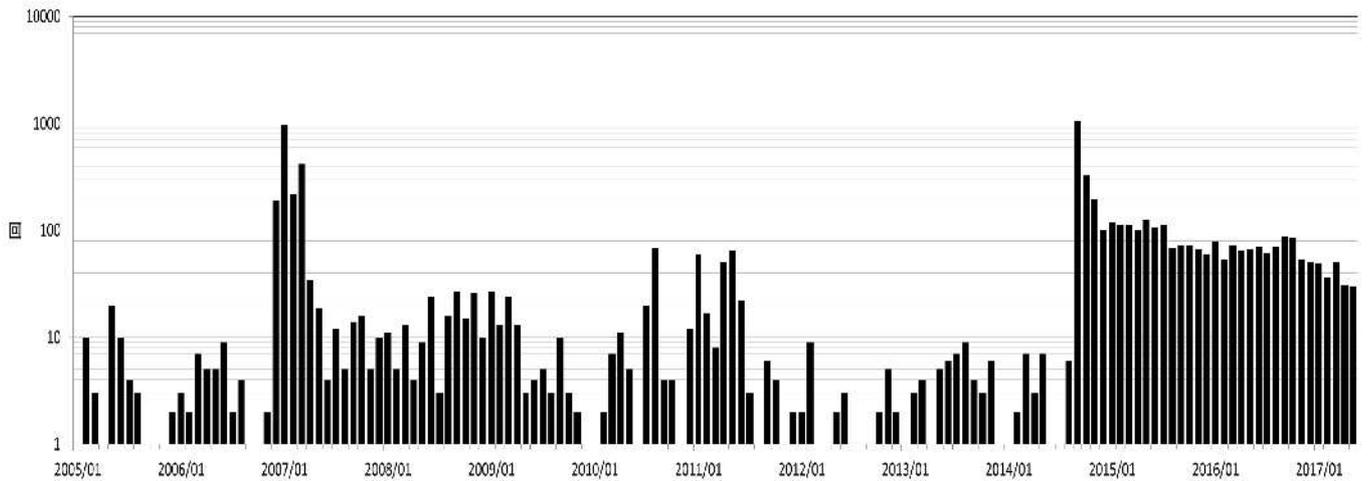


図 7 御嶽山 月別地震回数（2005 年 1 月～2017 年 5 月）

・ 山頂付近直下の火山性地震の発生回数は、2015 年中頃から 1 ヶ月あたり 50～90 回前後であったのが、2017 年 4 月及び 5 月は 1 ヶ月あたり 30 回程度と徐々に低下している。

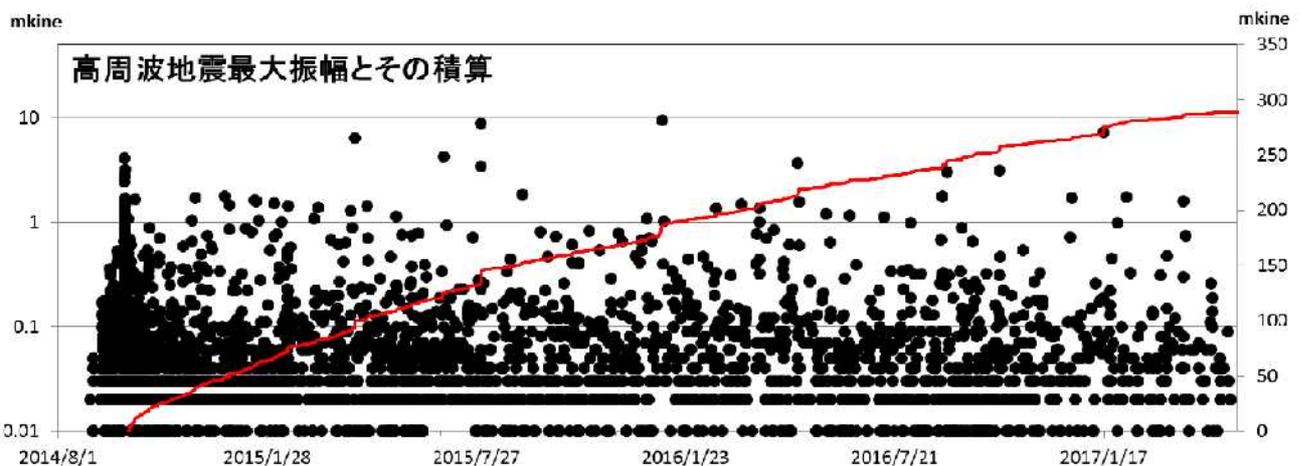
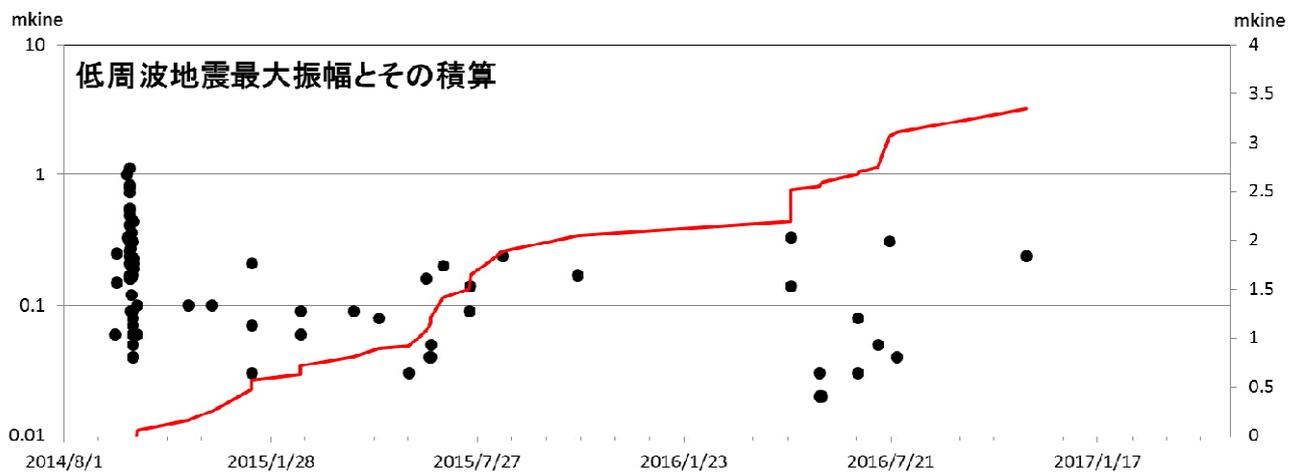


図 8 御嶽山 イベントタイプ別最大振幅（黒）とその積算曲線（赤）
（2014 年 8 月 1 日～2017 年 5 月 31 日）

・ 高周波地震活動は徐々に低下しながらも継続している。低周波地震は 2016 年 11 月以降観測されていない。

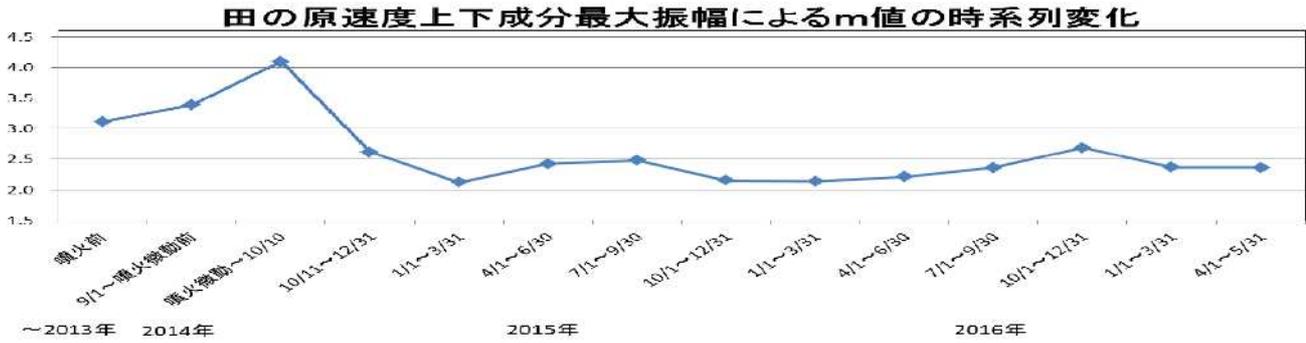


図 9 御嶽山 田の原観測点の上下動最大振幅によるm値（頻度分布の傾き）の時系列変化
 ・2015 年以降、概ね一定の値で経過している。このことは 2015 年以降、地下の応力の状態に変化のないことを示唆している可能性がある。

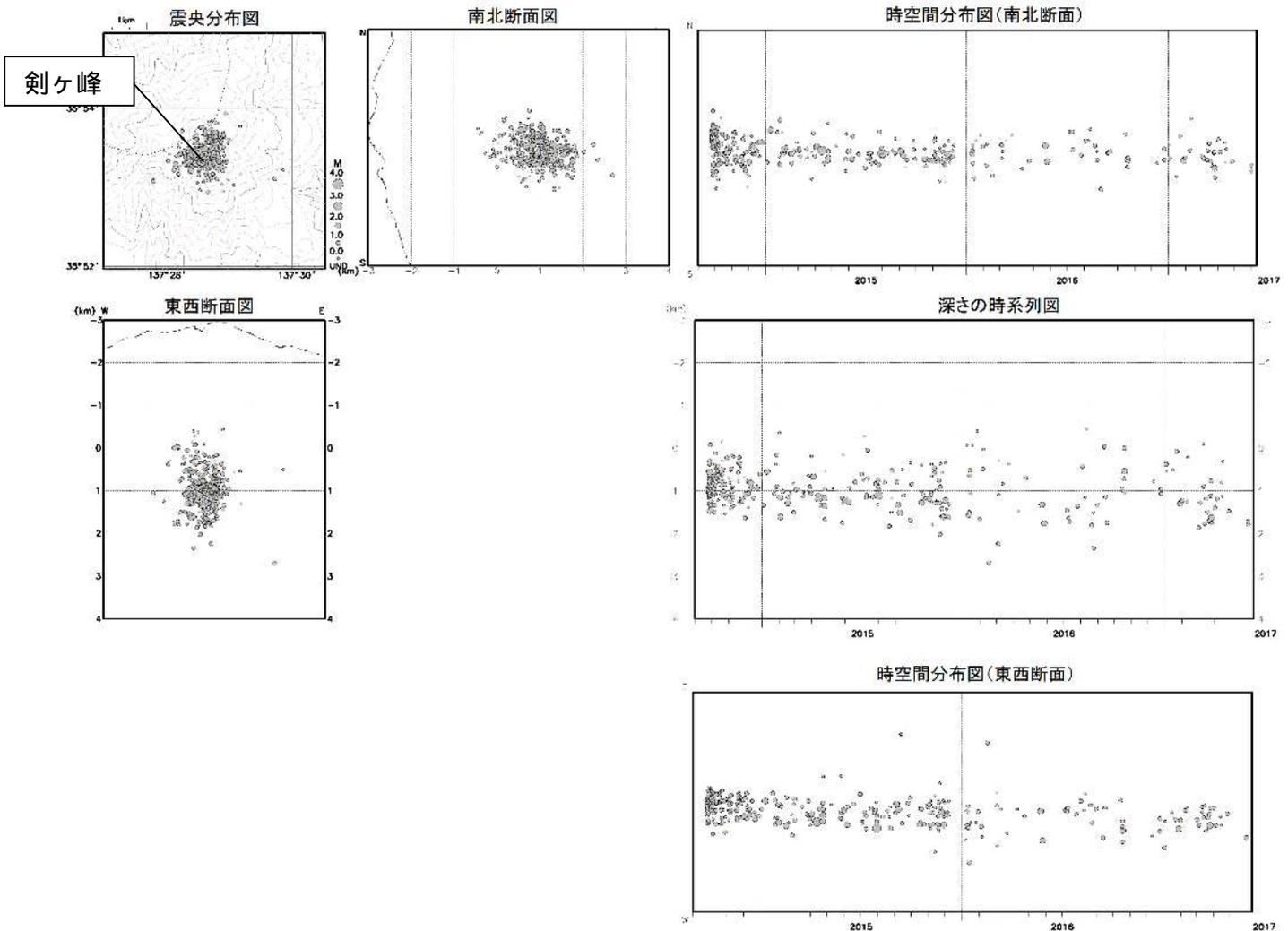


図 10 御嶽山 震源分布図（2014 年 9 月 1 日～2017 年 5 月 31 日）

半無限均質速度構造 ($V_p = 4.0\text{km/s}$, $V_p/V_s = 1.73$)、水平誤差 0.1 分以下

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。

- ・火山性地震の震源は、2014 年 9 月の噴火直後は、剣ヶ峰山頂付近の比較的広い範囲、深さ（海面下）0 ~ 2 km に分布したが、2014 年 12 月頃から南北方向の震央の広がりが小さくなり、また深さも主に海面下 1 km ~ 2 km に分布するようになった状態が続いている。
- ・比較的規模の大きい ($M1$ (渡辺の式による) 以上) 地震が、頻度は減りながらもときおり発生している。

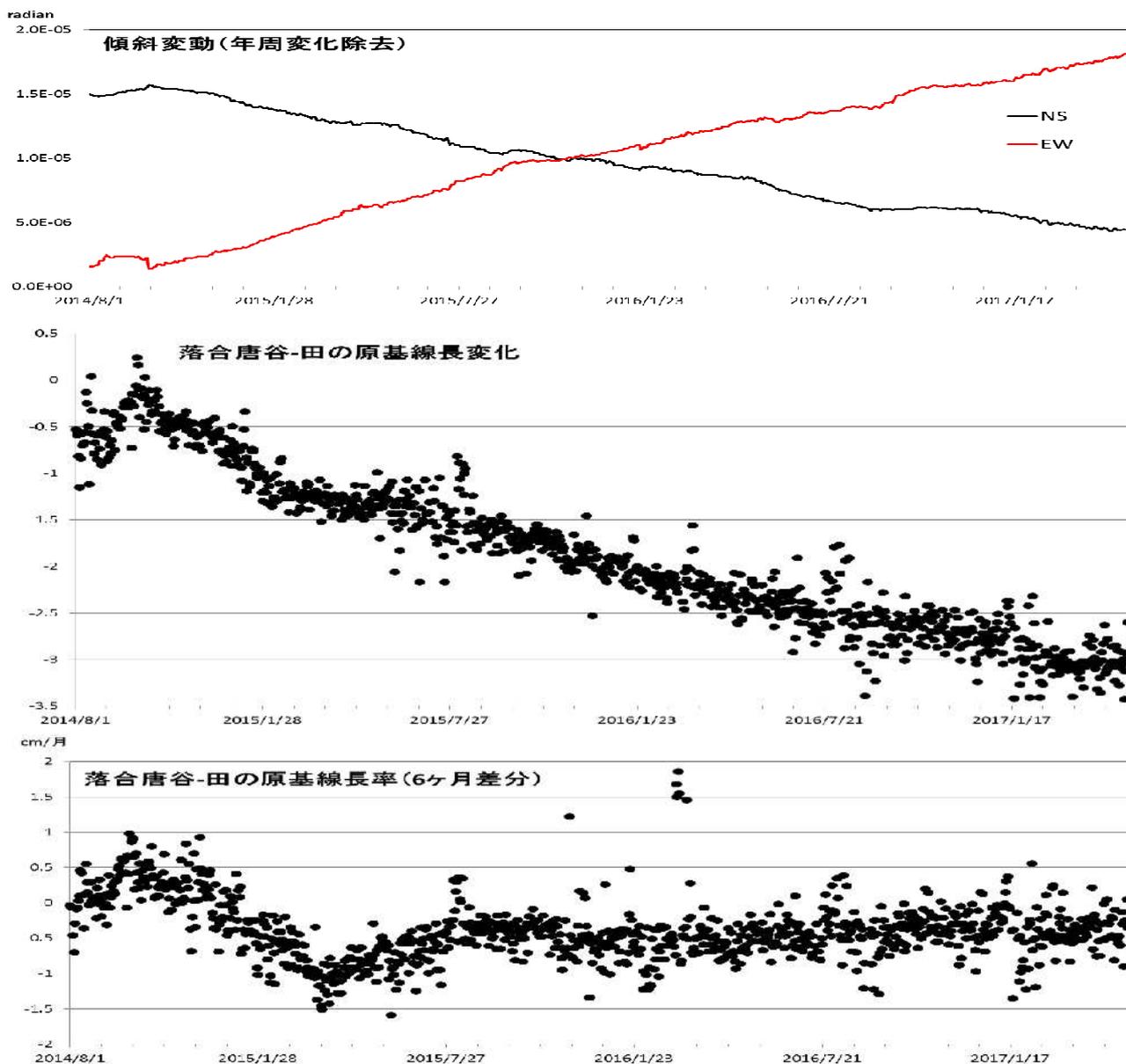


図 11 御嶽山 田の原傾斜計(年周変化除去済み)(上段) 落合唐谷-田の原基線長(中段)及び落合唐谷-田の原基線長変動レート(6ヶ月階差)(下段)。(2014年8月1日~2017年5月21日)。

- 2014年10月以降、地下浅部が変動源とみられる山体の収縮がみられている。この変動源は、北海道大学(2016)が SAR データから求めた、山頂直下深さ約 500m の約 10m³/day の収縮で説明できる。GNSS 及び傾斜変動レートに変化はないので、2014年10月1日以降の収縮量はおよそ 10万 m³になる。
- 噴煙高度が 250m とすると、その放熱率は Morton の式 ($H(m) = 8.2Q (J/sec)^{1/4}$) を使うと、0.9MW (10⁶J/sec)となる。蓄積されたものが 100 の気相とすると、そのエンタルピーは 2.5X10⁶(J/kg)となるので、放出率は 0.3kg/sec となる。密度を 1000kg/m³とすると 0.0003m³/sec、1日に換算すると約 30m³/day となる。噴煙高度が 200m の場合は、約 10m³/day となる。噴煙からの放出量のほうが地殻変動から見積もった収縮量より大きくなる。

参考文献

北海道大学(2016): 第 134 回火山噴火予知連絡会資料

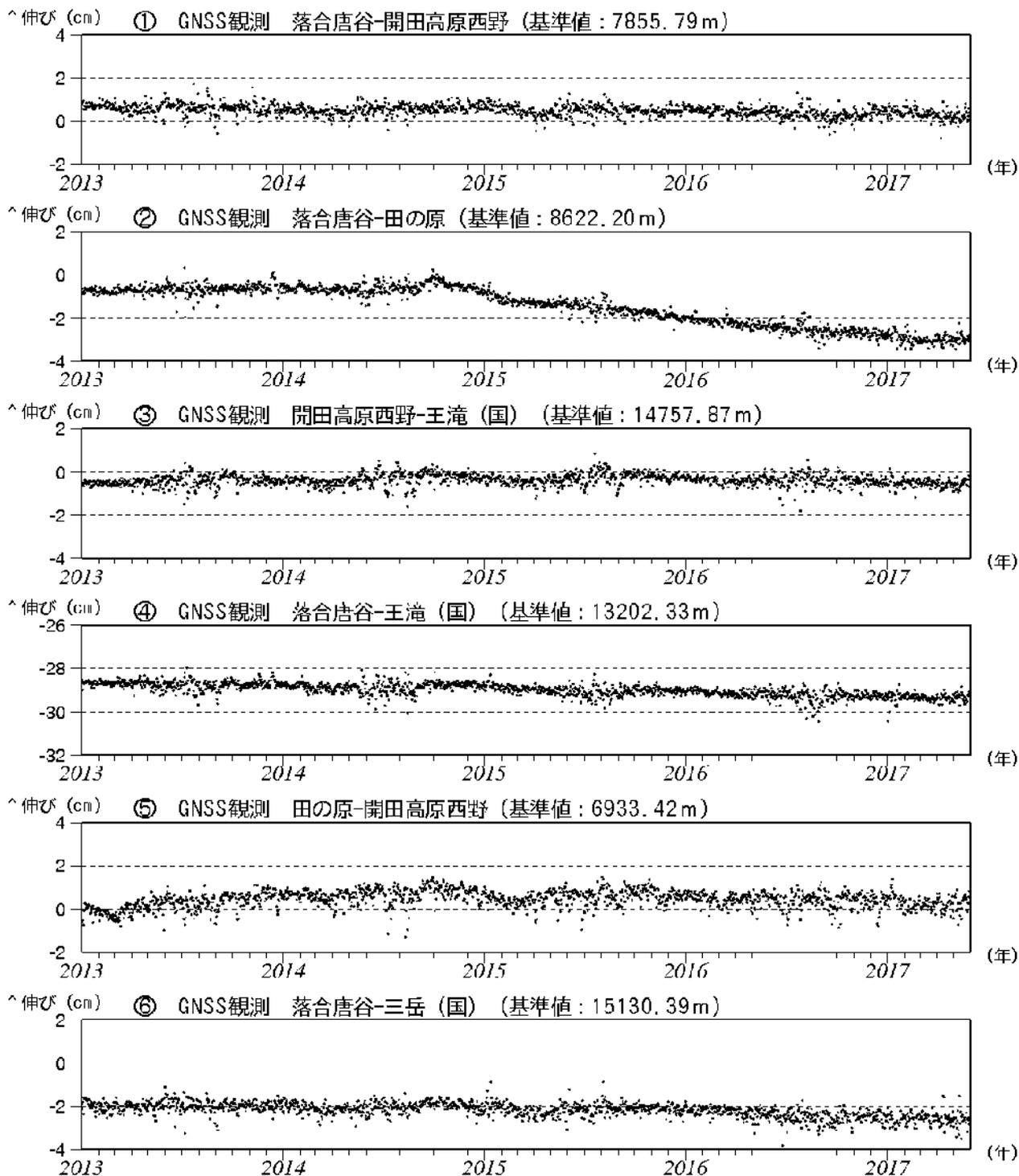


図 12 御嶽山 GNSS 連続観測による基線長変化 (2013 年 1 月 1 日 ~ 2017 年 5 月 31 日)

(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 ~ は図16のGNSS基線 ~ に対応し、空白期間は欠測を示す。

- ・ の基線で 2014 年 10 月頃以降、縮みの変化が続いている。

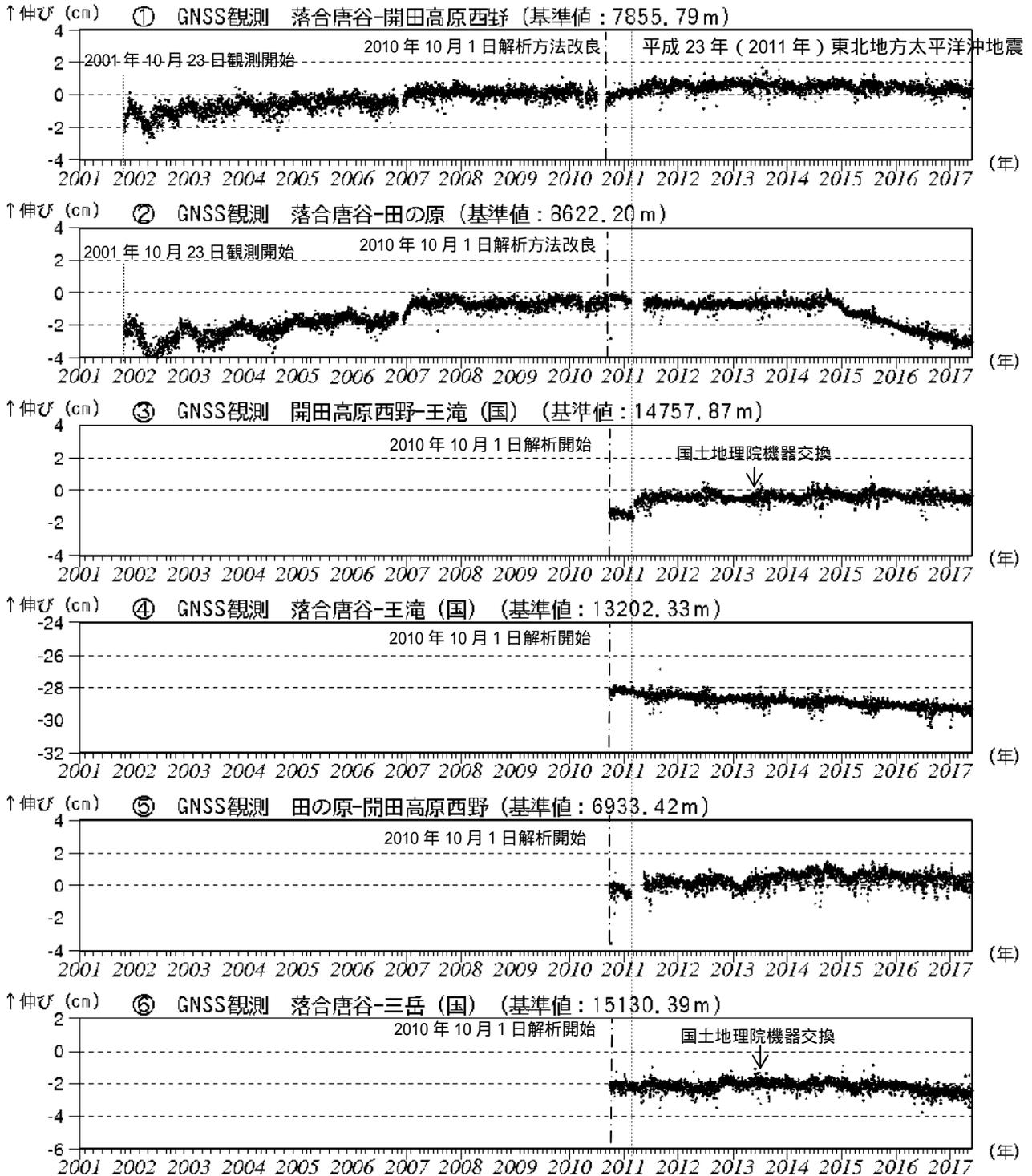


図 13 御嶽山 GNSS 連続観測による基線長の長期変化 (2001 年 1 月 1 日 ~ 2017 年 5 月 31 日)

(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 ~ は図16のGNSS基線 ~ に対応し、空白期間は欠測を示す。

- ・ の基線で 2014 年 10 月頃以降、縮みの変化が続いている。

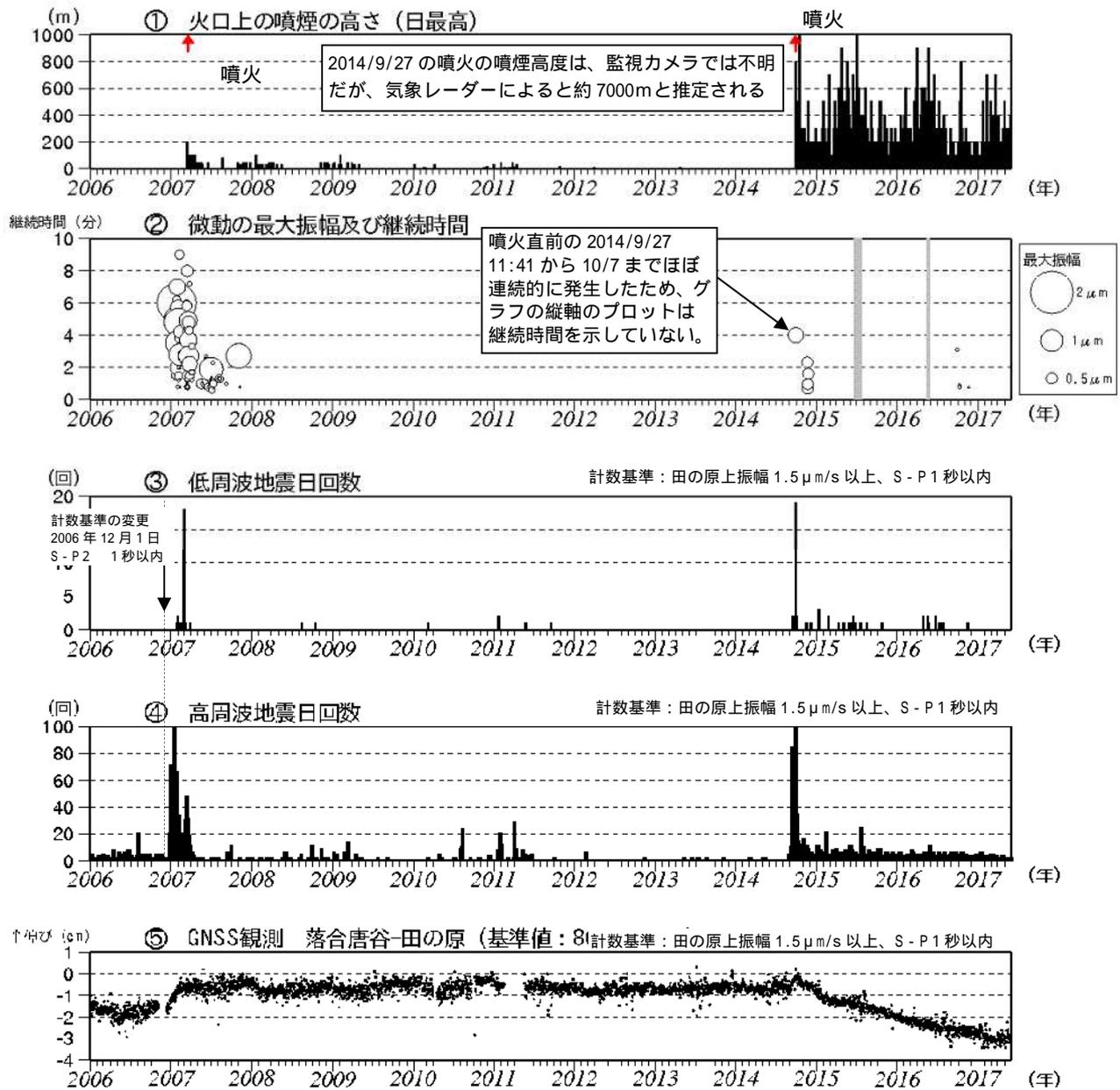


図 14 御嶽山 火山活動経過図 (2006 年 1 月 1 日 ~ 2017 年 5 月 31 日)

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。

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。

図 16 の GNSS 基線 に対応し、空白期間は欠測を示す。

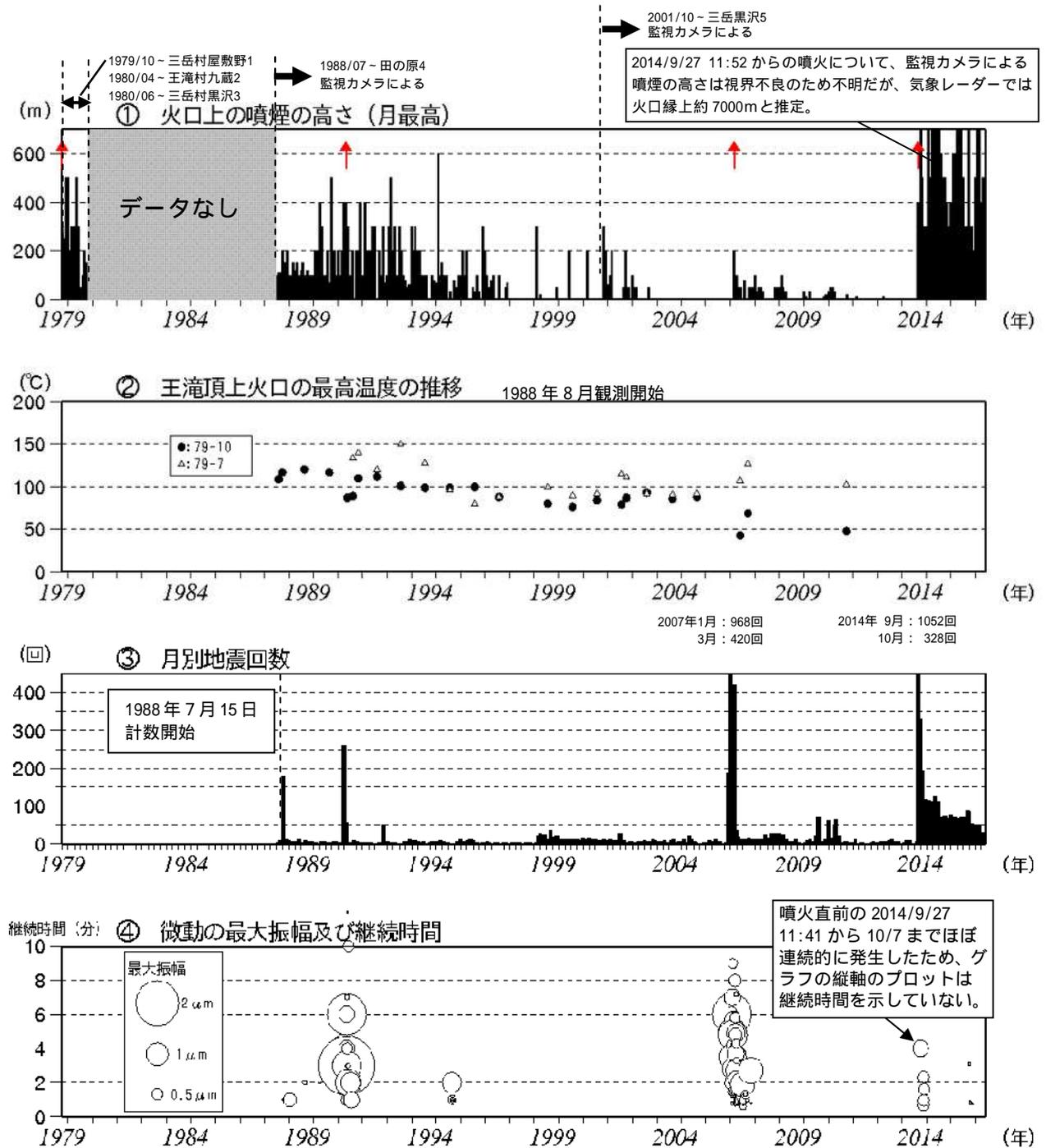


図15 御嶽山 長期の火山活動経過図 (1979年10月～2017年5月31日)

：月最大噴煙高度 (監視カメラ名に付いた番号は図19の遠望観測地点の変遷参照) 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 μ m/s 以上、S - P 1 秒以内。

：火山性微動振幅グラフ 計数基準：田の原上振幅 1.5 μ m/s 以上。

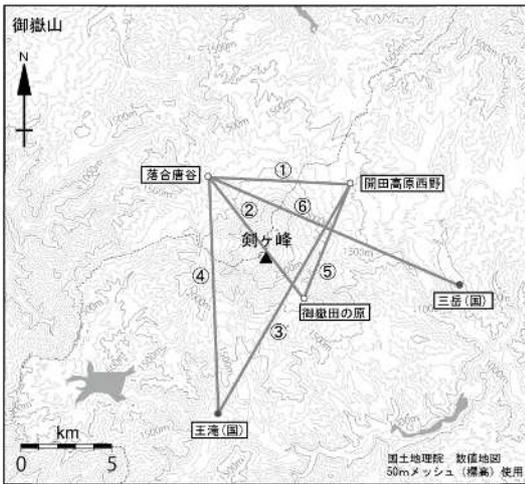


図 16 御嶽山 GNSS 連続観測点配置図

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 基線は図 1-、図 14- に対応し、図中の GNSS 基線 ~ は図 12、13 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。

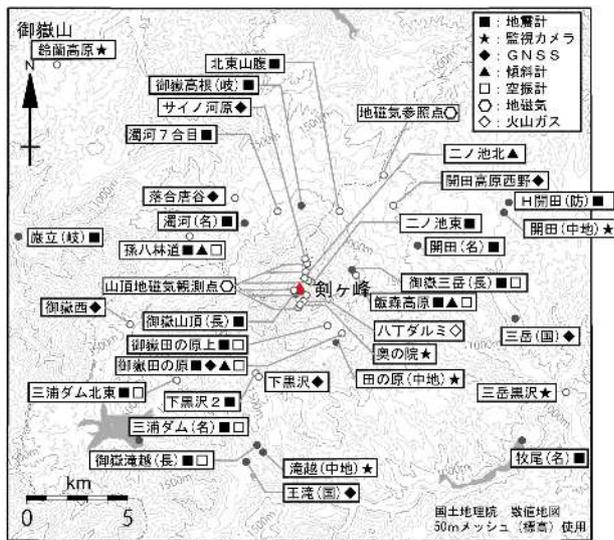


図 17 御嶽山 観測点配置図

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、(坂): 岐阜県



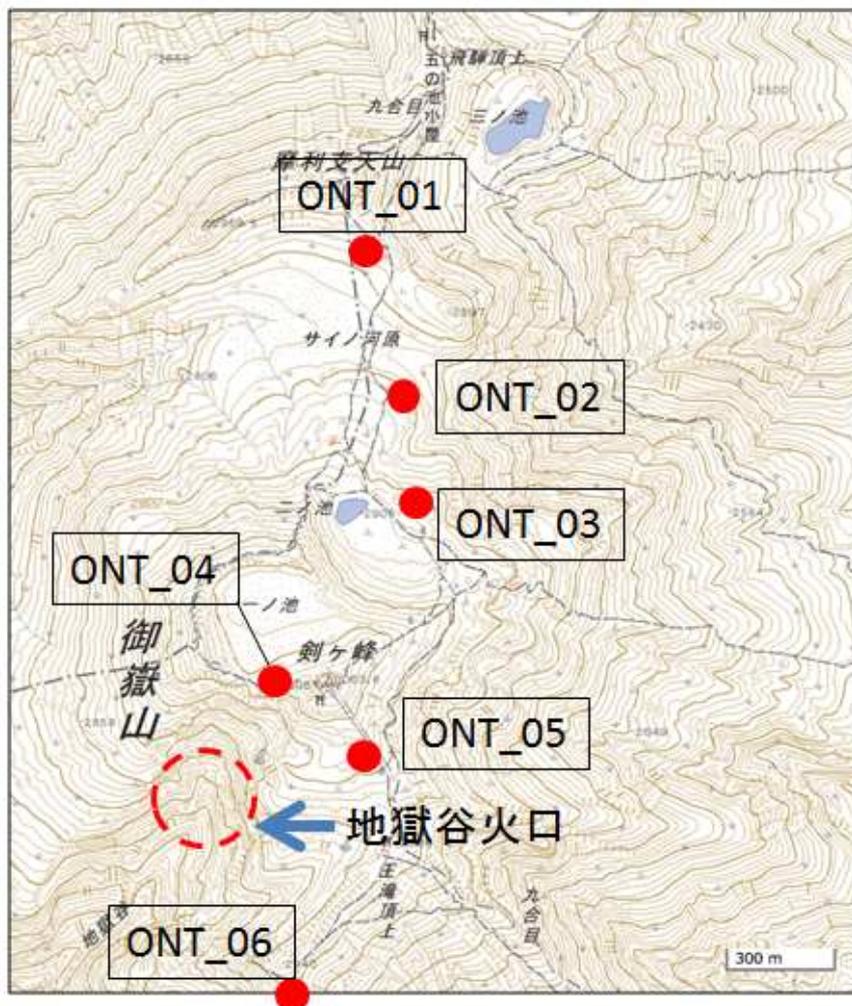
図18 御嶽山 遠望観測地点の変遷

御嶽山における地磁気全磁力変化

地磁気全磁力観測の結果、2016 年 9 月以降御嶽山地獄谷火口周辺では熱消磁・冷却帯磁を示唆する全磁力変化は見られておらず、熱的にほぼ一定の状態を保っていると考えられる。

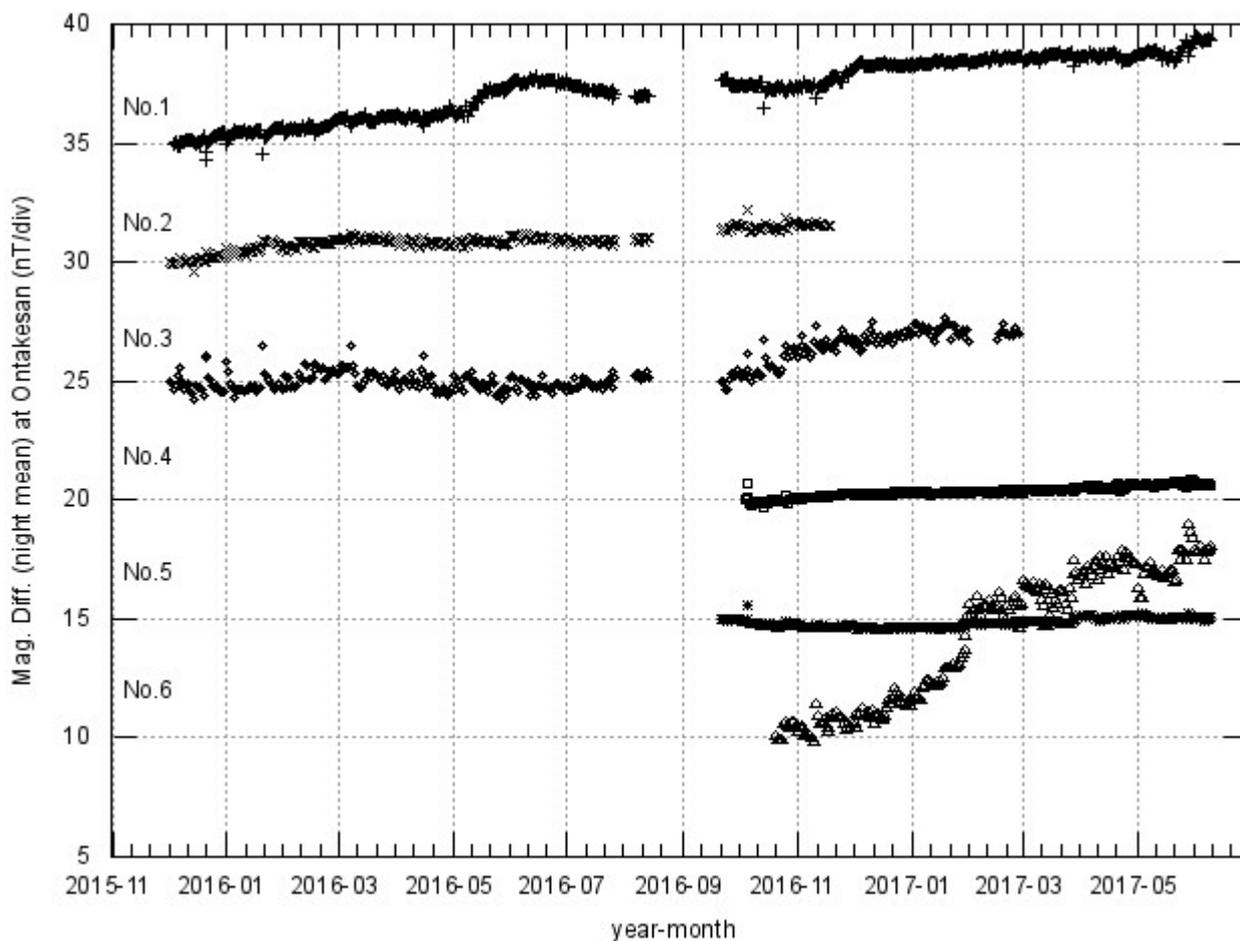
・地磁気全磁力観測

気象庁地震火山部では 2015 年 12 月に御嶽山の山頂部北部に全磁力連続観測点を 3 点、剣ヶ峰から北東約 7km に全磁力参照点を設置し、観測を開始した。また、2016 年 9 月には地獄谷火口周辺に全磁力連続観測点 3 点を追加設置した。第 1 図に御嶽山山頂部における全磁力連続観測点 (ONT_01~06) を示す。第 2 図に、参照点で観測された全磁力値を基準とした全磁力連続観測点の全磁力変化を示す。地獄谷火口周辺の ONT_04, ONT_05 観測点では全磁力に変化はなく、地獄谷火口の熱的状态はほぼ一定の状態を保っていると考えられる。ONT_06 観測点では全磁力が増加しているが、その原因はよくわからない。



第 1 図 御嶽山の全磁力観測点配置図

この地図の作成には国土地理院の電子地図(電子国土 Web サービス)を使用した(承認番号 平 26 情使、第 578 号)。



第 2 図 全磁力連続観測点 ONT_01 ~ 06 における参照点との全磁力の夜間日平均値差(2015 年 12 月 ~ 2017 年 6 月 10 日)

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 御嶽山における SAR 干渉解析結果

山頂の局所的な場所において，衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。

1. はじめに

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された御嶽山周辺のデータについて干渉処理を行ったので報告する。

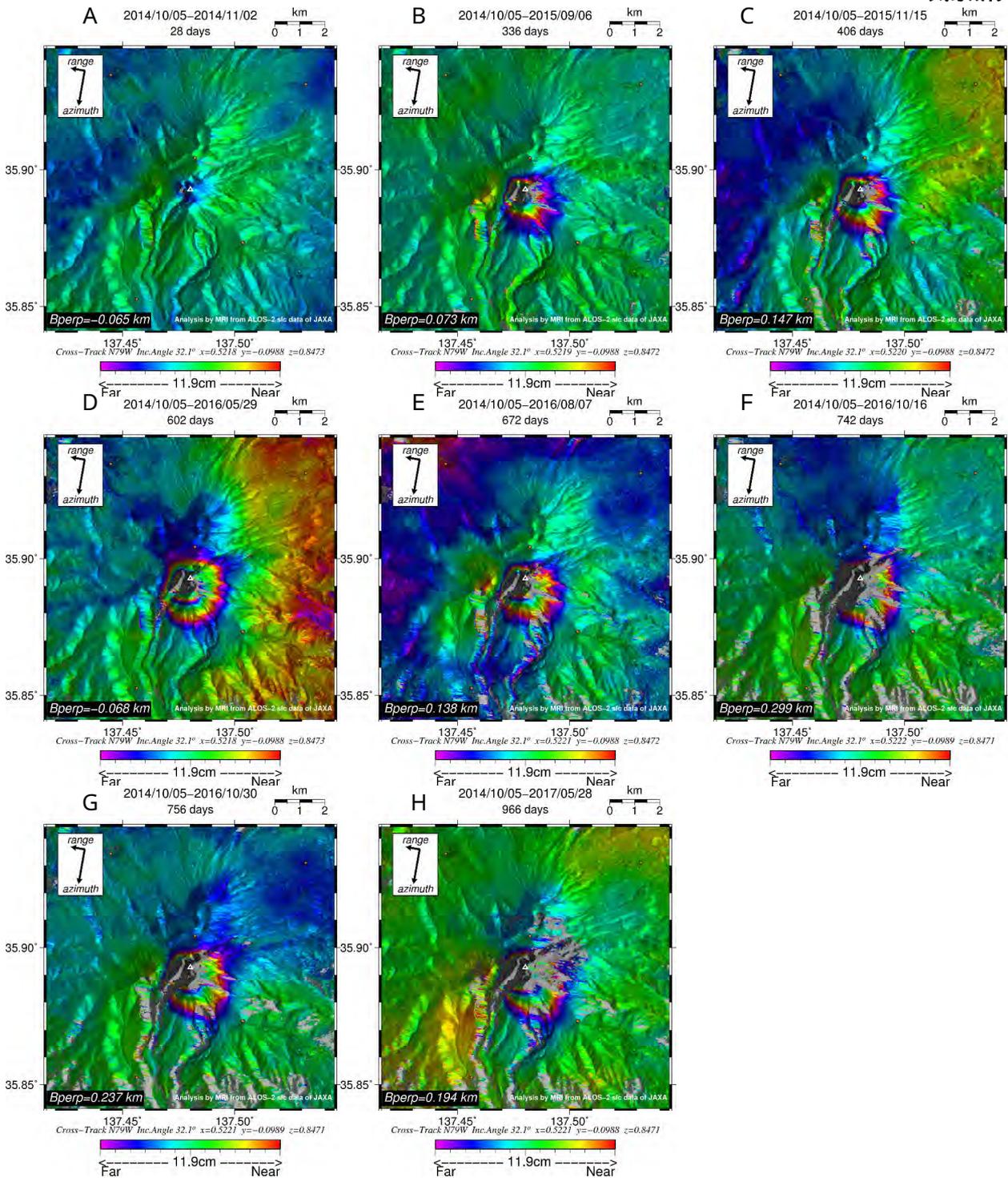
2. 解析結果

解析に使用したデータを第 1 表に示す。気象庁の GNSS 連続観測点（田の原）を無変動と仮定した場合の位相変化を第 1 図及び 2 に示す。南行軌道の解析（第 1 図：噴火後のペア）では，山頂付近において噴火に伴う衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。また，北行軌道の解析（第 2 図：噴火前とのペア）では，噴火直後のペアにおいて，衛星視線方向短縮の位相変化が認められるが，その後のペアでは，伸長の位相変化が卓越している。さらに，位相伸長の変化量や範囲は昨秋頃から変化がないように見える。

なお，各干渉解析結果について，対流圏遅延補正などは行っていないため，ノイズが重畳している可能性がある。

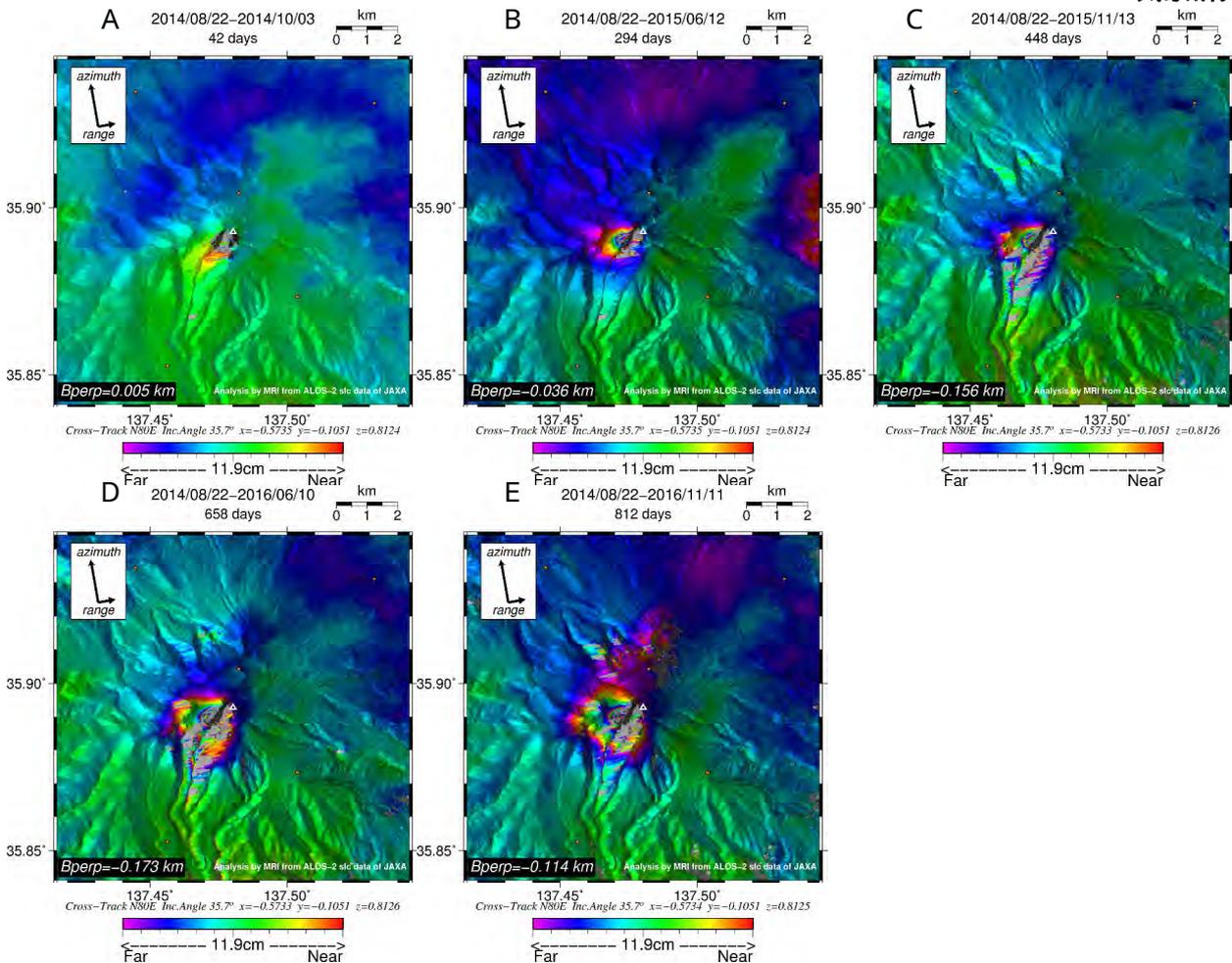
第 1 表 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
20-2890 (SM1_U2-6)	南行	右	42.9°	2014.10.05	2014.11.02	第 1 図-A
					2015.09.06	第 1 図-B
					2015.11.15	第 1 図-C
					2016.05.29	第 1 図-D
					2016.08.07	第 1 図-E
					2016.10.16	第 1 図-F
					2016.10.30	第 1 図-G
					2017.05.28	第 1 図-H
126-710 (SM1_U2-7)	北行	右	34.3°	2014.08.22	2014.10.03	第 2 図-A
					2015.06.12	第 2 図-B
					2015.11.13	第 2 図-C
					2016.06.10	第 2 図-D
					2016.11.11	第 2 図-E



第 1 図 path20 (SM1_U2-6) による干渉解析結果

図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点を示す (橙: 気象庁)。山頂付近において衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。



第 2 図 path126(SM1_U2-7)による干渉解析

凡例は第 1 図と同じ。山頂付近において、噴火直後とのペアでは、衛星視線方向短縮の位相変化が、それ以降とのペアでは、衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。

謝辞

本解析で用いた PALSAR-2 データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験（衛星解析グループ）に基づいて、宇宙航空開発機構（JAXA）にて観測・提供されたものである。また、一部のデータは、PIXEL で共有しているものであり、JAXA と東京大学地震研究所の共同研究契約により JAXA から提供されたものである。PALSAR-2 に関する原初データの所有権は JAXA にある。PALSAR-2 の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発された R/NC を使用した。また、処理の過程や結果の描画においては、国土地理院の数値地図 10m メッシュ（標高）を元にした DEHM を使用した。ここに記して御礼申し上げます。

御嶽山山頂周辺で発生する地震の震源分布

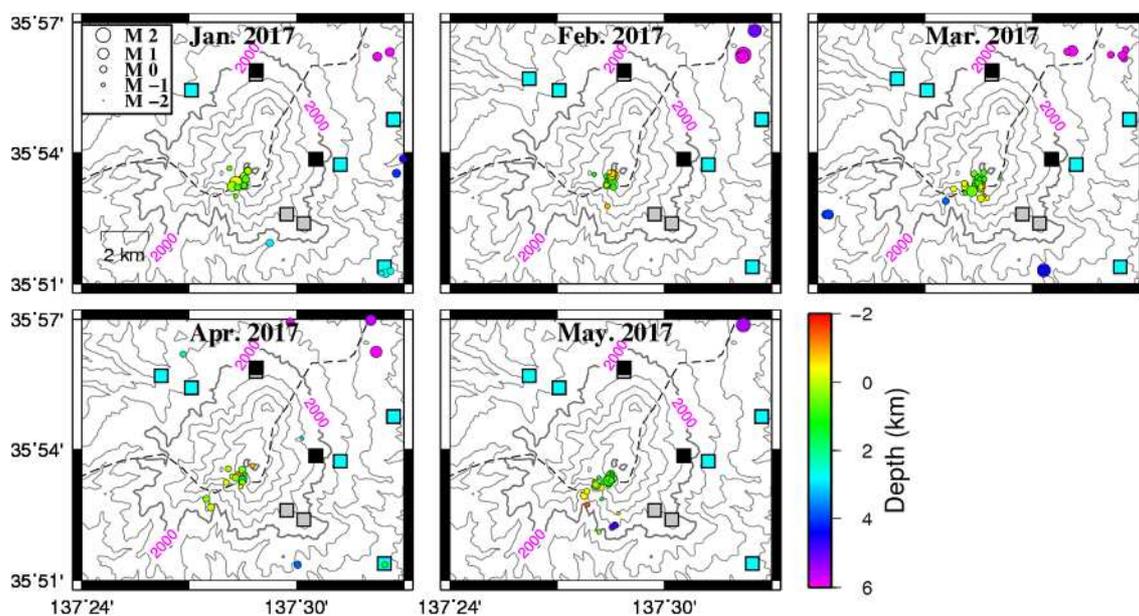


図 1 : 御嶽山頂とその周辺の震源分布 (期間 : 2017 年 1 月 ~ 2017 年 5 月)

御嶽山周辺における GNSS 観測

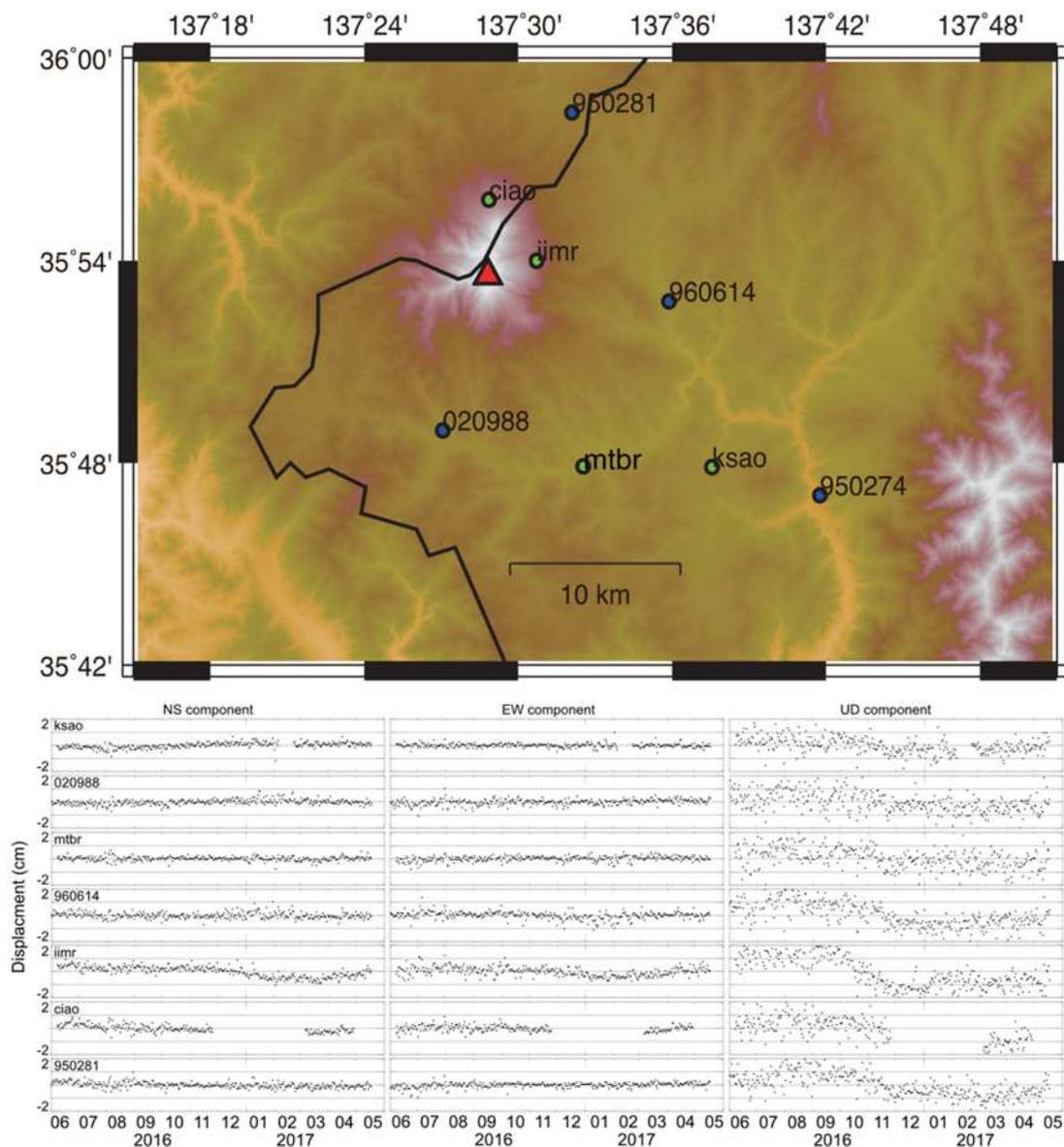


図 2 : (上) オンラインの GNSS 観測点マップ。緑色 : 名大、青色 : GEONET、赤三角 : 御嶽山山頂 (下) 各観測点での地殻変動時系列 (左から南北、東西、上下成分) を示している。基準点は上松(950274)観測点。iimr 観測点で 11 月後半から約 2 ヶ月かけて 5mm 程度の南西方向および、10 月前半から約 3 ヶ月かけて 3cm 程度の沈降が観測された。ただし、積雪や解析手法の影響は否定できない。

精密水準測量による御嶽山における上下変動 (2016 年 9 月-2017 年 4 月) (速報)

日本大学・名古屋大学・九州大学・京都大学・東濃地震科学研究所・気象庁

御嶽山東山麓の水準測量を 2017 年 4 月 24 日~27 日に実施した。前回、2016 年 9 月 19 日~22 日の測量と比較すると、約半年の期間で、上松 (BM34) の不動点に対して、御岳ロープウェイ・中の湯路線で約 5 mm の沈降を検出した (図 1)。最大沈降を示す水準点は BM417 であり、値は 6.5 mm である。

木曾温泉路線および御岳ロープウェイ路線の水準点の時系列 (図 3) および噴火後の積算変動 (図 4) より、上下変動は 2014 年噴火後半年間にわずかに隆起を示したものの、その後変動が停滞し、2016 年 9 月~2017 年 4 月には沈降に転じた。沈降は山頂付近の狭い領域において顕著である。木曾温泉路線の時系列 (図 3a) に見られるように、2014 年噴火前 (2006 年~2013 年) には山体の隆起が長期的に継続したが、噴火後の時間変化はこれと異なる。2014 年噴火に関連する活動の沈静化を示すものと考えられる。

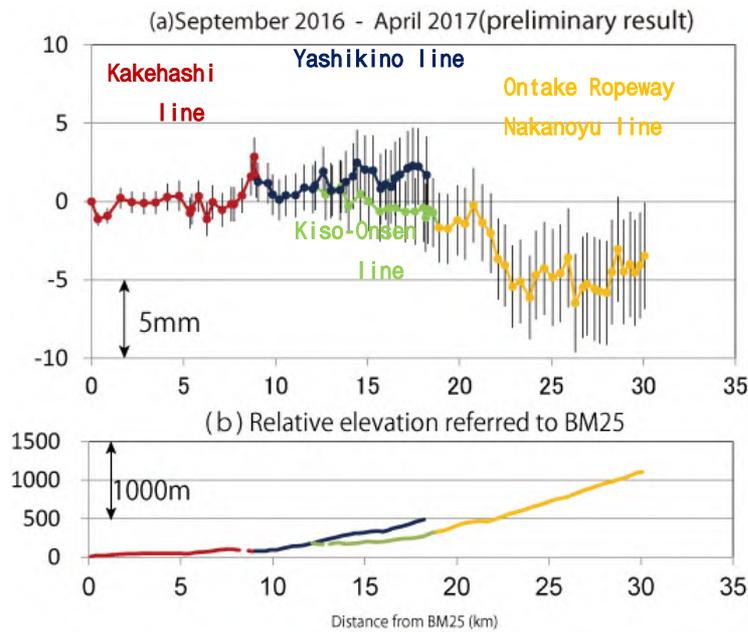


図 1. 御嶽山における 2016 年 9 月から 2017 年 4 月の上下変動 (a) と路線の比高 (b)。変動は BM34 (上松) を不動点とした。水準点近傍の局所的変動を示す水準点の変動は省いた。BM の位置は、図 2 を参照。

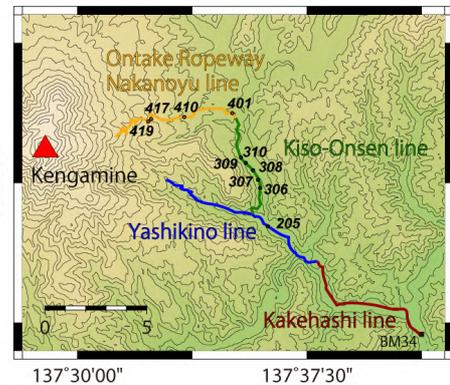


図 2. 棧路線 (路線距離 9km)、屋敷野路線 (同 9 km)・木曾温泉路線 (同 7 km)・御岳ロープウェイ・中の湯路線 (同 11 km) と主要な水準点の位置。

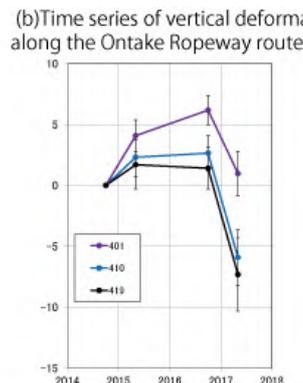
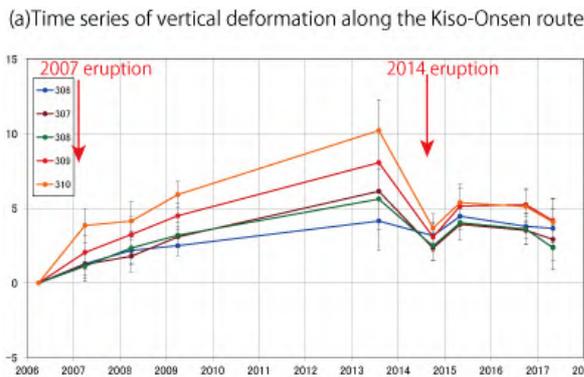


図 3. 木曾温泉路線および御岳ロープウェイの主要な BM の時系列。(a) 木曾温泉路線の時系列 (2006-2017)、(b) 御岳ロープウェイの時系列 (2014-2017)。固定点は BM205。BM の位置は図 2 を参照。

測量担当者 (2017 年 4 月)

村瀬雅之、森濟、李楊、大淵一樹 (日大)、山中佳子、前田裕太、堀川信一郎、奥田隆、松廣健二郎 (名大)、松島健、手操佳子、宮町凜太郎、森田花織 (九大)、吉川慎、井上寛之 (京大)、木股文昭 (東濃)、柳澤宏彰、松村智之、谷口隆文 (気象庁)

2014 年噴火後の積算上下変動

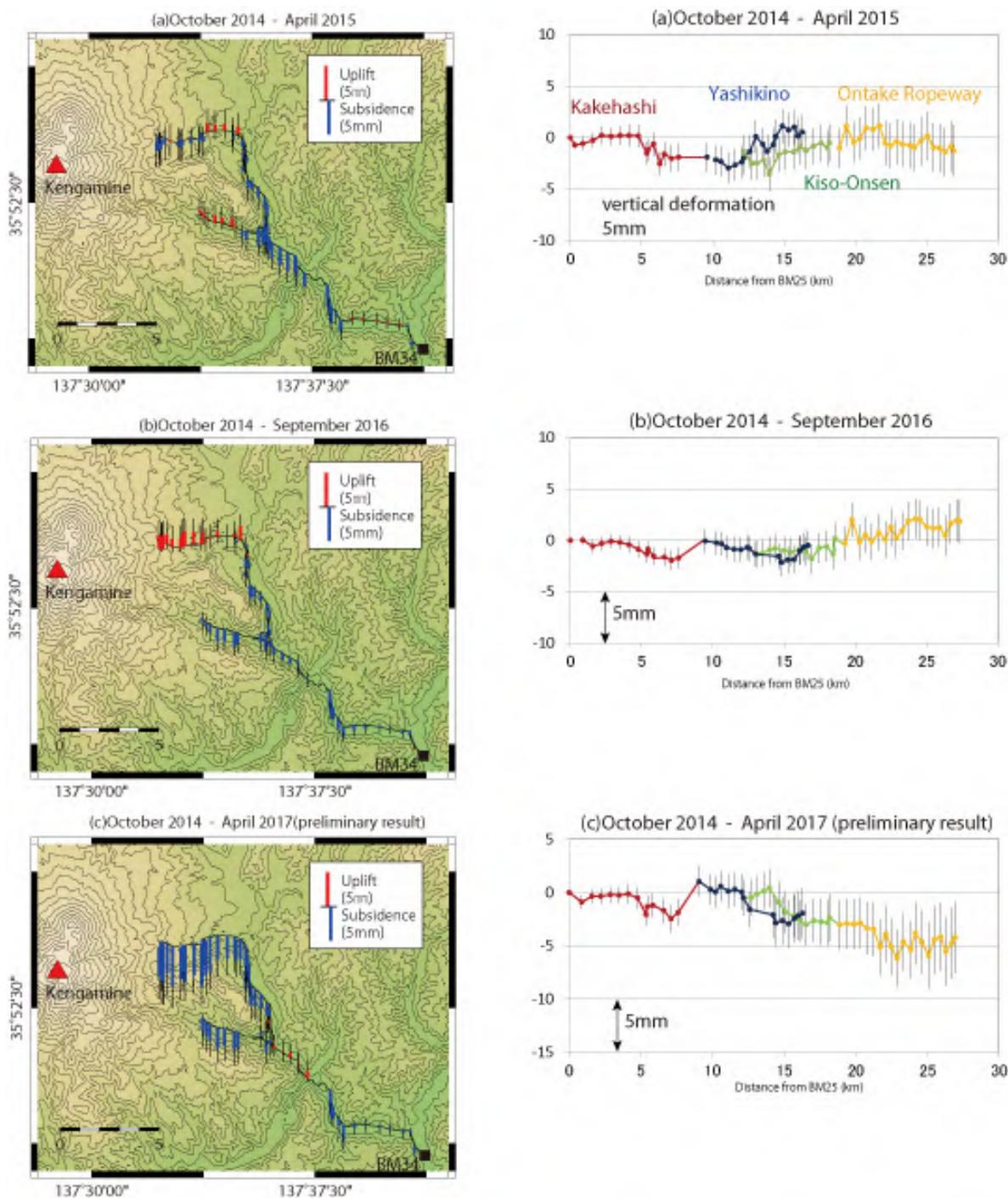
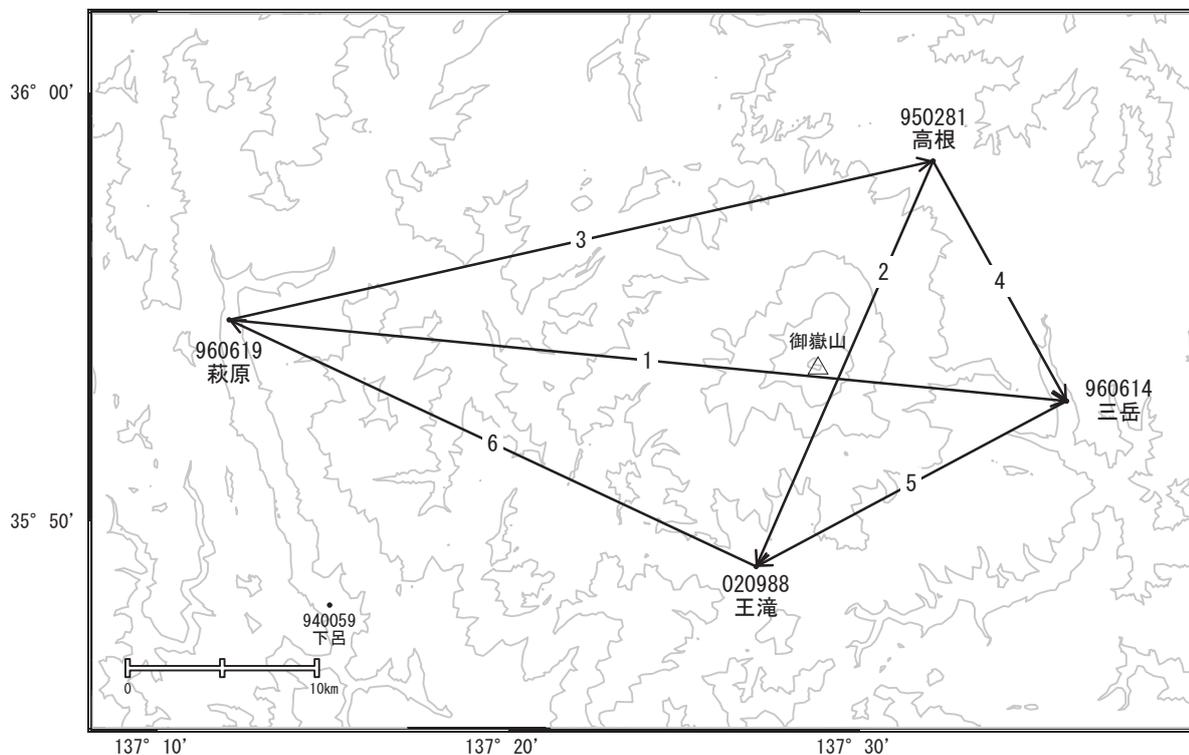


図 4 . 2014 年噴火後の積算上下変動。(a)2014 年 10 月-2015 年 4 月の上下変動 (b)2014 年 10 月 2016 年 9 月の上下変動(c)2014 年 10 月 2017 年 4 月の上下変動。2014 年 10 月測量時に橋が工事中で測定できなかったため 2014 年 10 月 2015 年の BM16-BM20 の変動は 0 と仮定して積算値を計算。

御嶽山

顕著な地殻変動は観測されていません。

御嶽山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

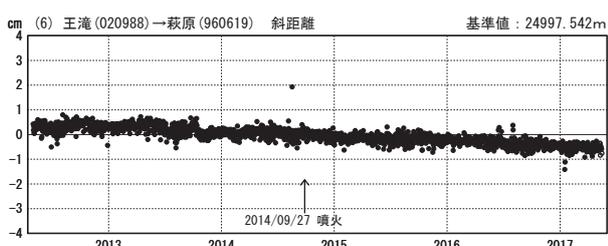
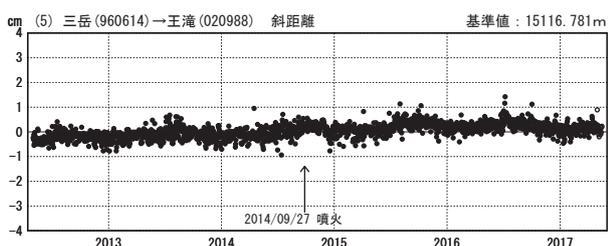
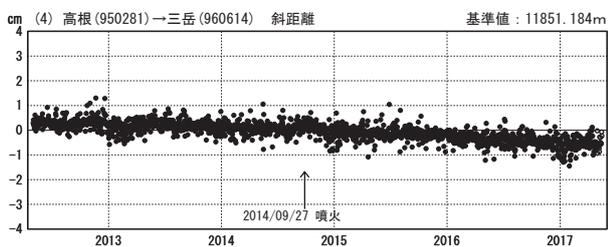
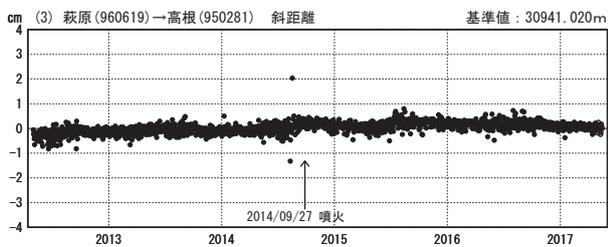
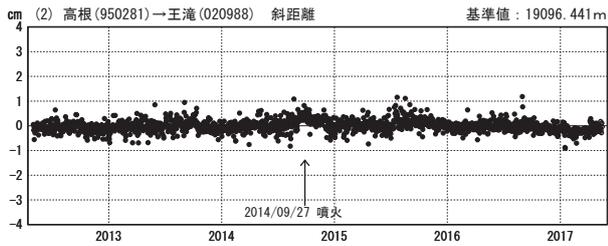
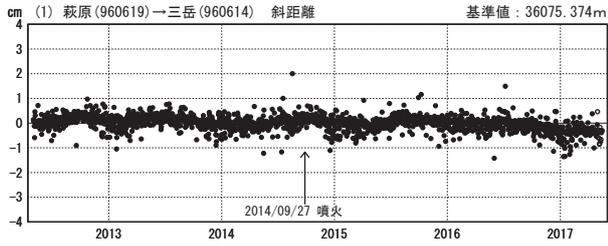


御嶽山周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
020988	王滝	20121012	アンテナ・受信機交換
950281	高根	20121012	アンテナ・受信機交換
960614	三岳	20121012	アンテナ交換
		20150618	受信機交換
960619	萩原	20120812	アンテナ交換
		20150807	受信機交換

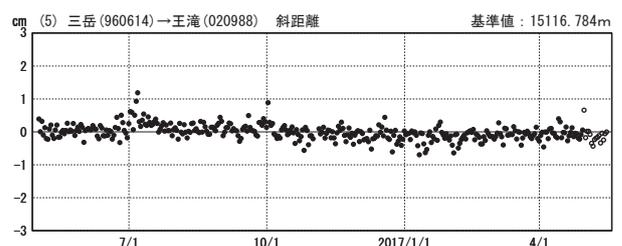
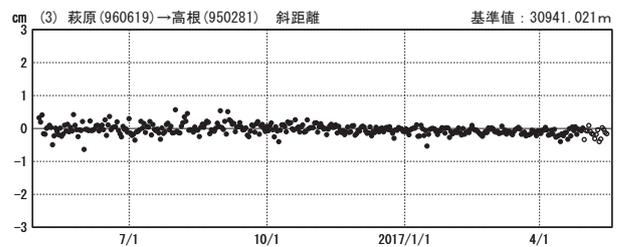
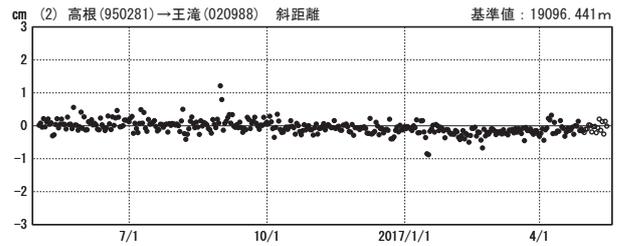
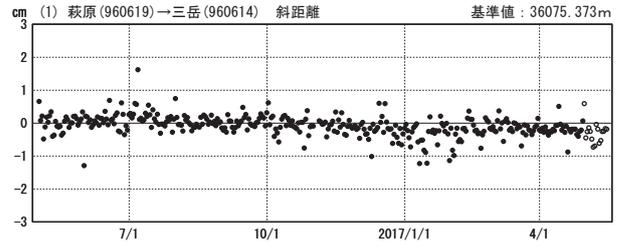
基線変化グラフ

期間：2012/05/01～2017/05/15 JST



基線変化グラフ

期間：2016/05/01～2017/05/15 JST



●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

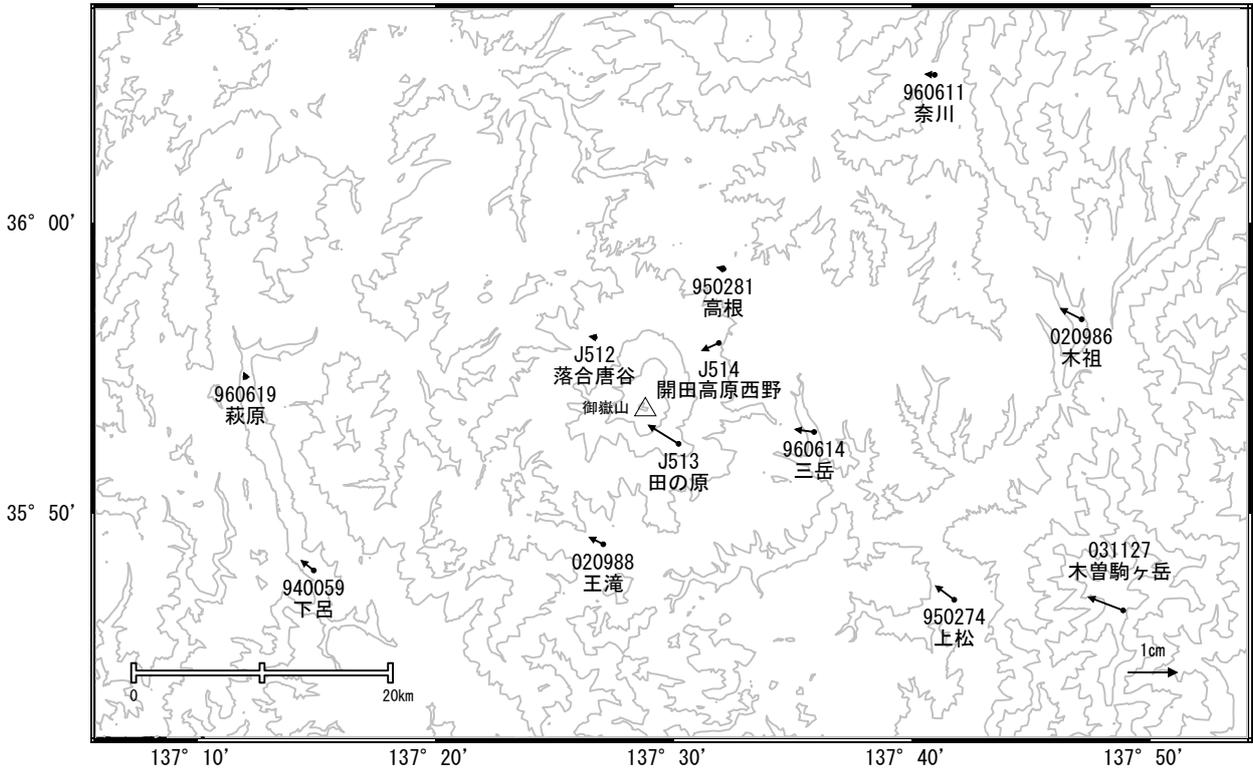
国土地理院

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

御嶽山

御嶽山周辺の地殻変動(水平:1年)

基準期間:2016/05/06~2016/05/15[F3:最終解]
比較期間:2017/05/06~2017/05/15[R3:速報解]



☆ 固定局:白鳥(950282)

国土地理院・気象庁

諏訪之瀬島 (2017年5月31日現在)

御岳火口では、噴火が時々発生し、2月には爆発的噴火が5回発生するなど、活発な火山活動が継続した。

諏訪之瀬島では、活発な噴火活動が続いており、今後も火口周辺に影響を及ぼす程度の噴火が発生すると予想されるので、火口から概ね1kmの範囲では、噴火に伴う弾道を描いて飛散する大きな噴石に警戒が必要である。風下側では火山灰だけでなく小さな噴石が遠方まで風に流されて降るため注意が必要である。

2007年12月1日に火口周辺警報（噴火警戒レベル2、火口周辺規制）を発表した。その後、警報事項に変更はない。

概況（2017年1月～5月31日）

- ・噴煙などの表面現象の状況（図1、図3-、図4-）

御岳火口では、噴火は時々発生しており、そのうち爆発的噴火が2月に5回、5月に2回発生した。2月27日20時36分及び2月28日00時55分の爆発的噴火では、火口周辺に大きな噴石が飛散するのを確認した。噴煙の高さ¹⁾の最高は、5月10日22時04分の爆発的噴火に伴う火口縁上1,900mであった。また、同火口では時々夜間に高感度の監視カメラで火映を観測した。

十島村役場諏訪之瀬島出張所によると、2017年1月17日、26日、3月25日に集落（御岳の南南西約4km）で降灰が確認された。また、5月16日に肉眼で火映が確認された。

- ・地震、微動や空振の発生状況（図3-～、図4-～、図5～9）

諏訪之瀬島周辺を震源とするA型地震は2017年1月108回、2月26回、3月39回、4月554回、5月126回と、4月に一時的に増加した。4月13日に島内の震度観測点（鹿児島十島村諏訪之瀬島）で震度1以上を観測した地震が8回発生した。このうち最大のものは、06時42分に発生したマグニチュード3.4（暫定値）の地震で、震度3を観測した。B型地震は月回数で15～104回と少ない状態であった。

火山性微動の継続時間の月合計は、2017年1月から4月にかけて2分から3時間57分と少ない状態であったが、5月は21日までに137時間27分と増加した。

- ・地殻変動（図3-、図9）

GNSS連続観測及び傾斜計では、火山活動によると考えられる変化は認められなかった。

1) 2003年3月28日以降、噴煙の最高高度は監視カメラによる観測値と十島村役場諏訪之瀬島出張所の報告値のうち高い値を用いている。



図1 諏訪之瀬島 噴火の状況（5月10日、キャンプ場監視カメラによる）

5月10日22時04分に発生した爆発的噴火では、灰白色の噴煙が火口縁上1,900mまで上がった。

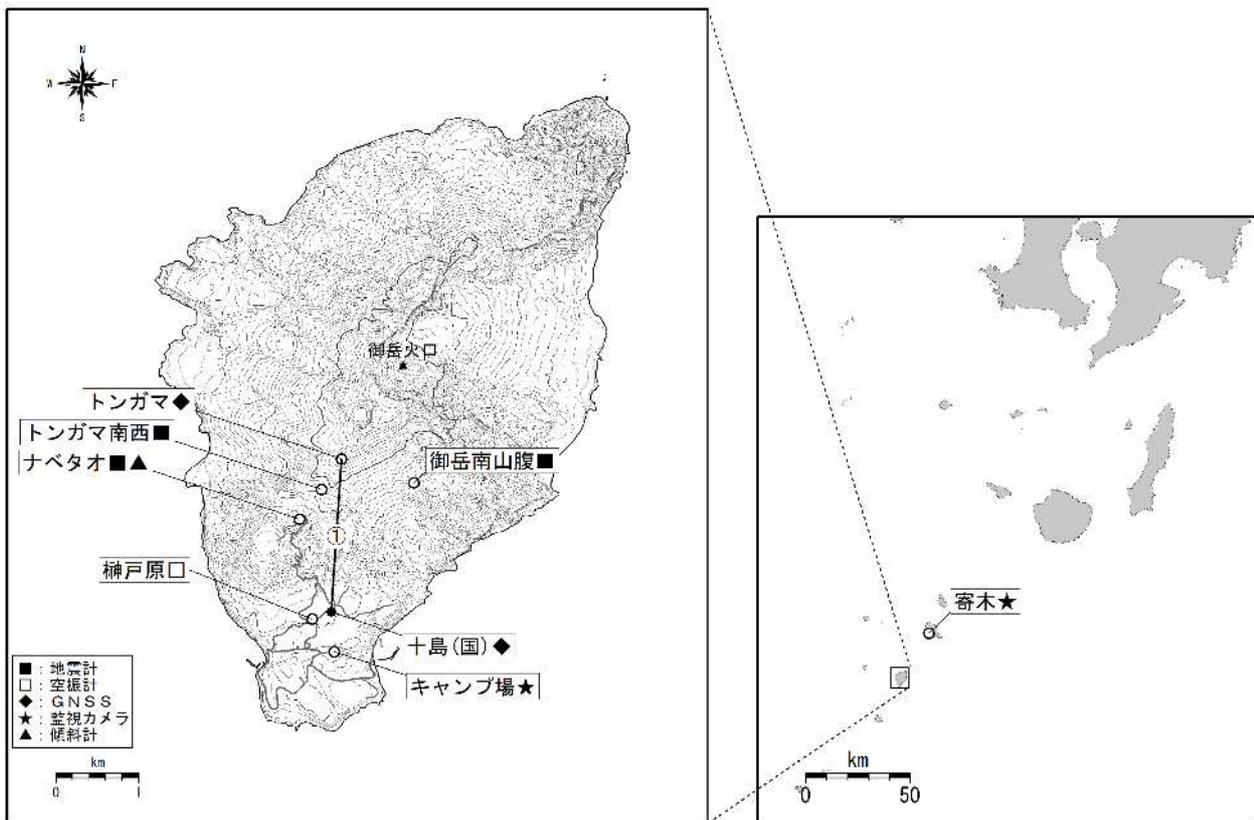


図2 諏訪之瀬島 観測点配置図

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

この地図の作成には、国土地理院発行の『基盤地図情報』『基盤地図情報(数値標高モデル)』を使用した。

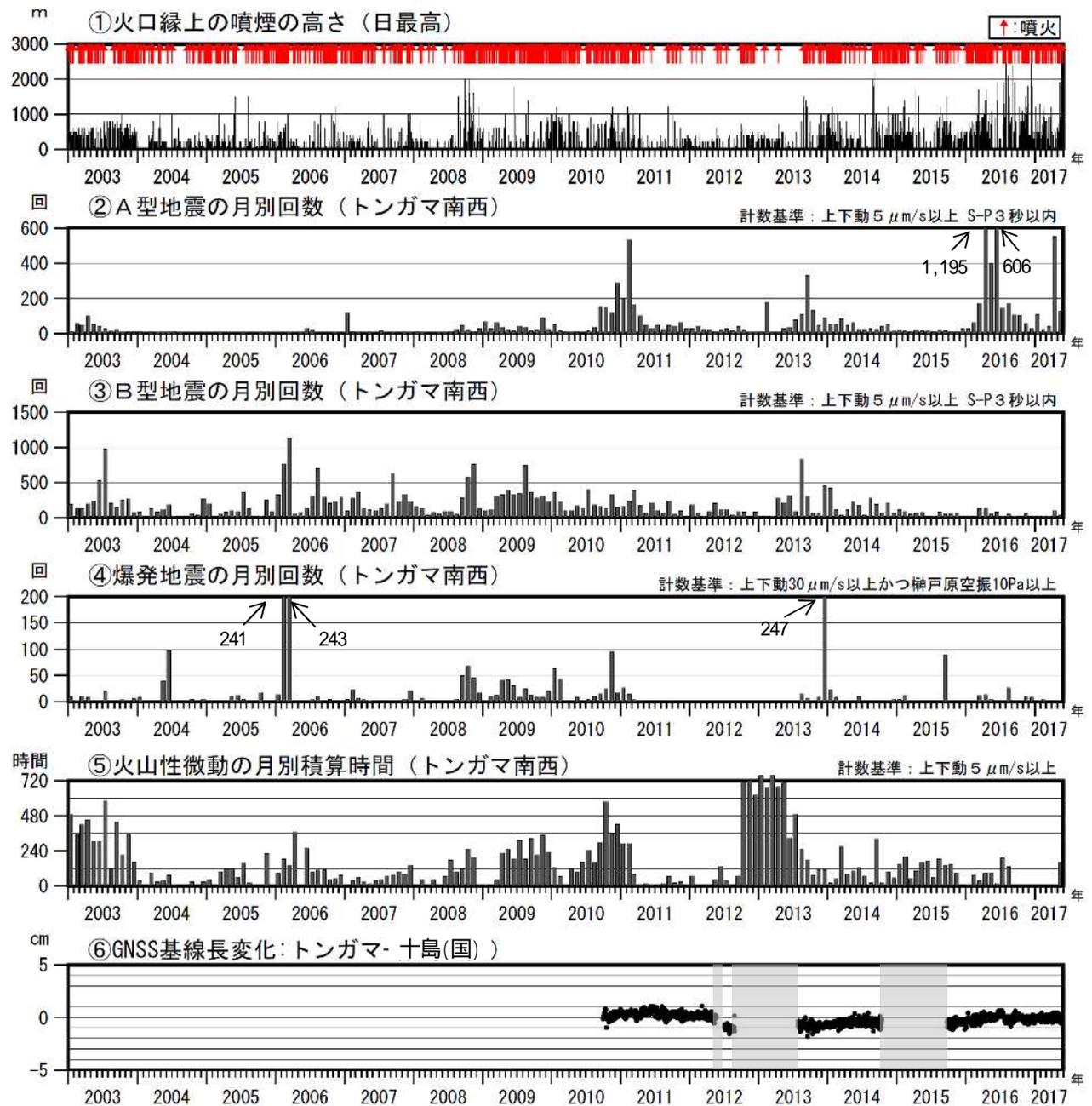


図3 諏訪之瀬島 長期の火山活動経過図(2003年1月~2017年5月31日)

- ・長期にわたり噴火を繰り返している。
- ・諏訪之瀬島周辺を震源とするA型地震は2017年1月108回、2月26回、3月39回、4月554回、5月126回と、4月に一時的に増加した。
- ・B型地震は月回数で15~104回と少ない状態であった。
- ・GNSS連続観測では、火山活動によると考えられる変化は認められなかった。

この基線は図2の に対応している。

灰色の部分はトンガマ GNSS 観測点の機器障害のため欠測を示している。

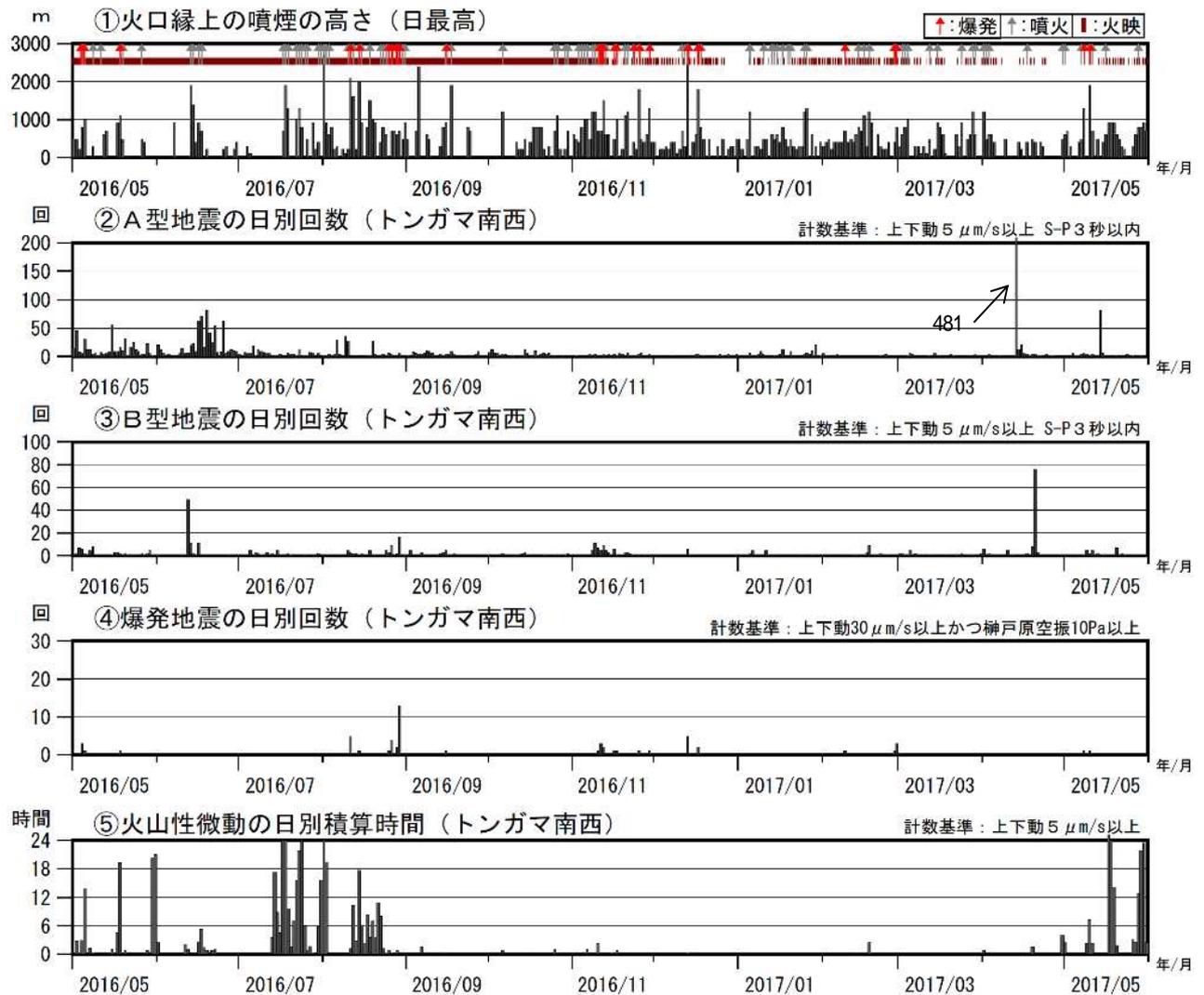


図4 諏訪之瀬島 短期の火山活動経過図（2016年5月～2017年5月31日）

<2017年1月～5月31日の状況>

- ・噴火は時々発生しており、そのうち爆発的噴火が2月に5回、5月に2回発生した。
- ・諏訪之瀬島周辺を震源とするA型地震の発生が最も多かったのは4月13日の481回であった。
- ・B型地震の発生が最も多かったのは4月20日の76回であった。
- ・火山性微動は5月に増加した。

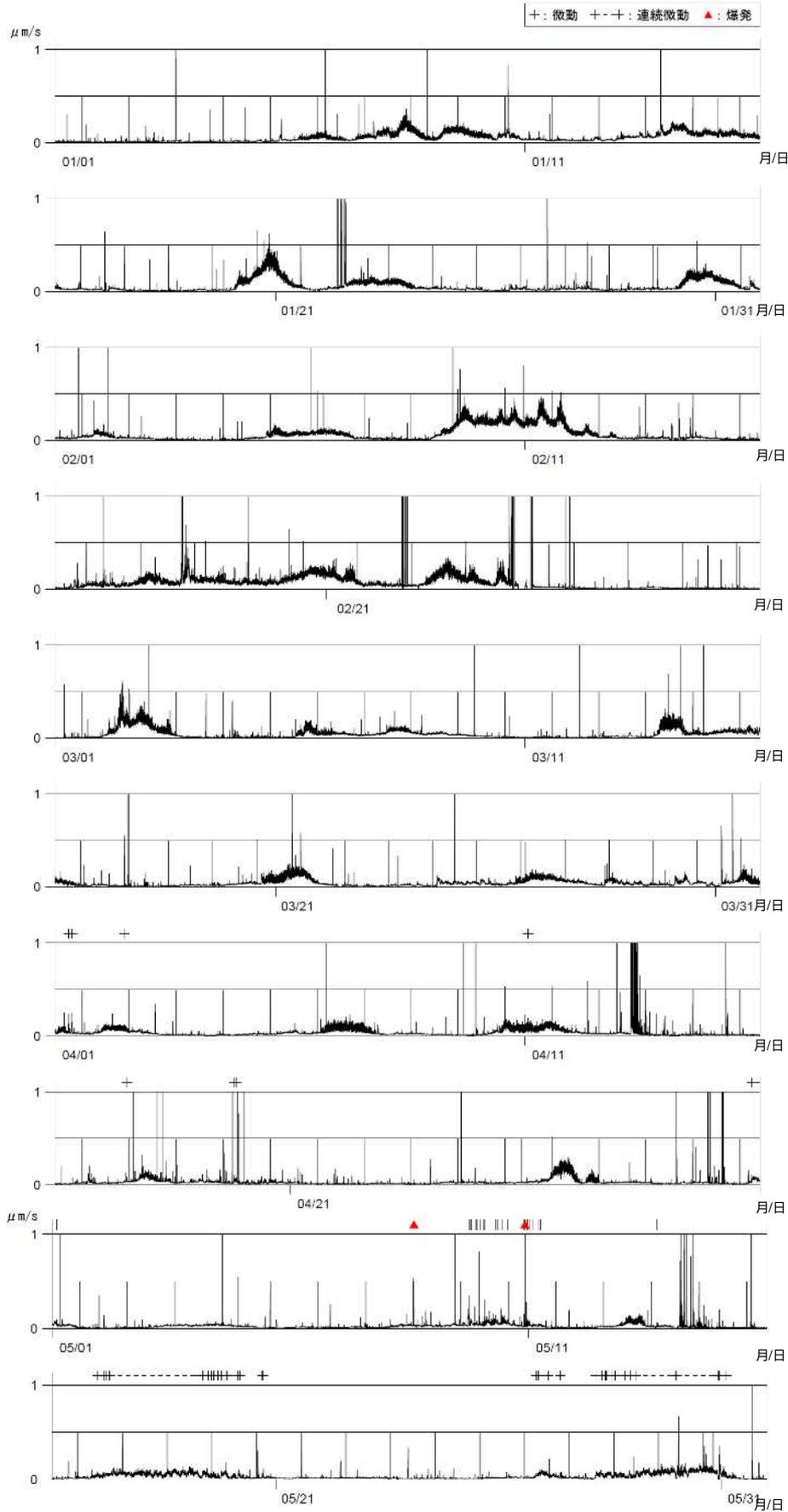
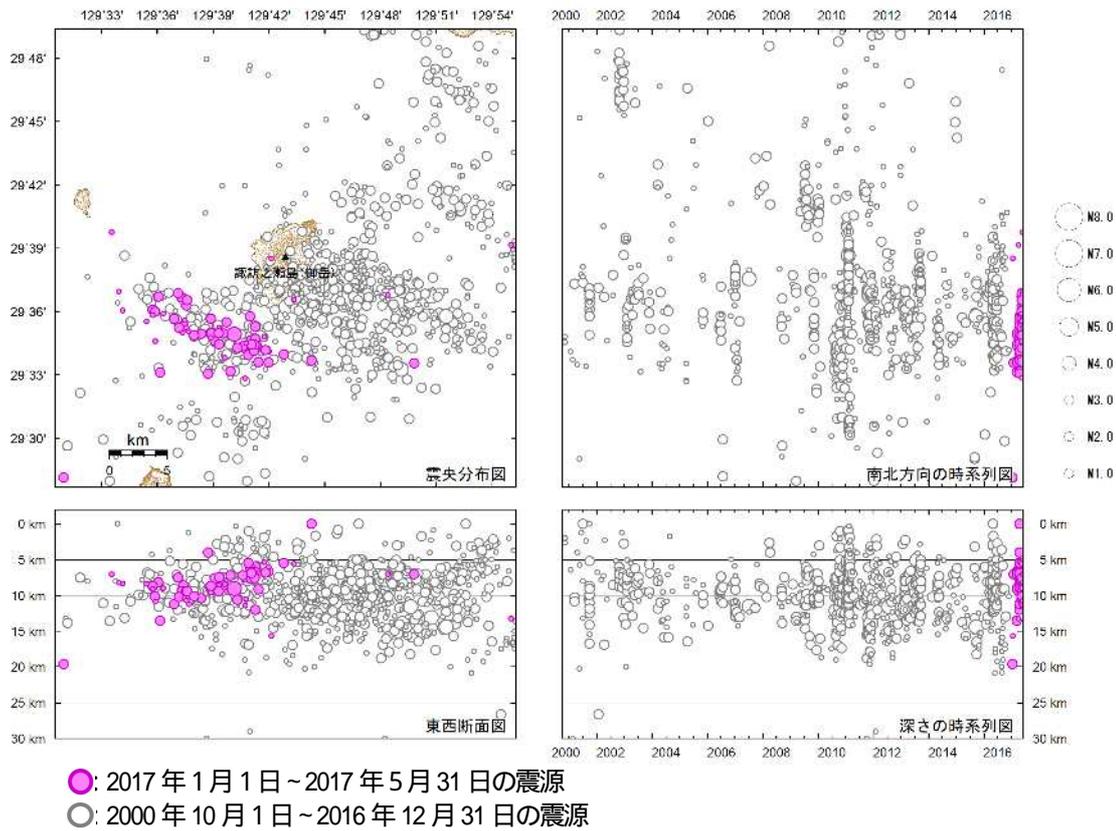


図5 諏訪之瀬島 1分間平均振幅の時間変化(ナベタオ上下成分)
(2017年1月~5月31日)

火山性微動の継続時間の合計は1月が2分、2月が3時間14分、3月が23分、4月が3時間57分、5月が137時間27分であった。



●: 2017年1月1日~2017年5月31日の震源
○: 2000年10月1日~2016年12月31日の震源

図6 諏訪之瀬島 一元化震源による震源分布図(2000年10月~2017年5月31日)
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。
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。

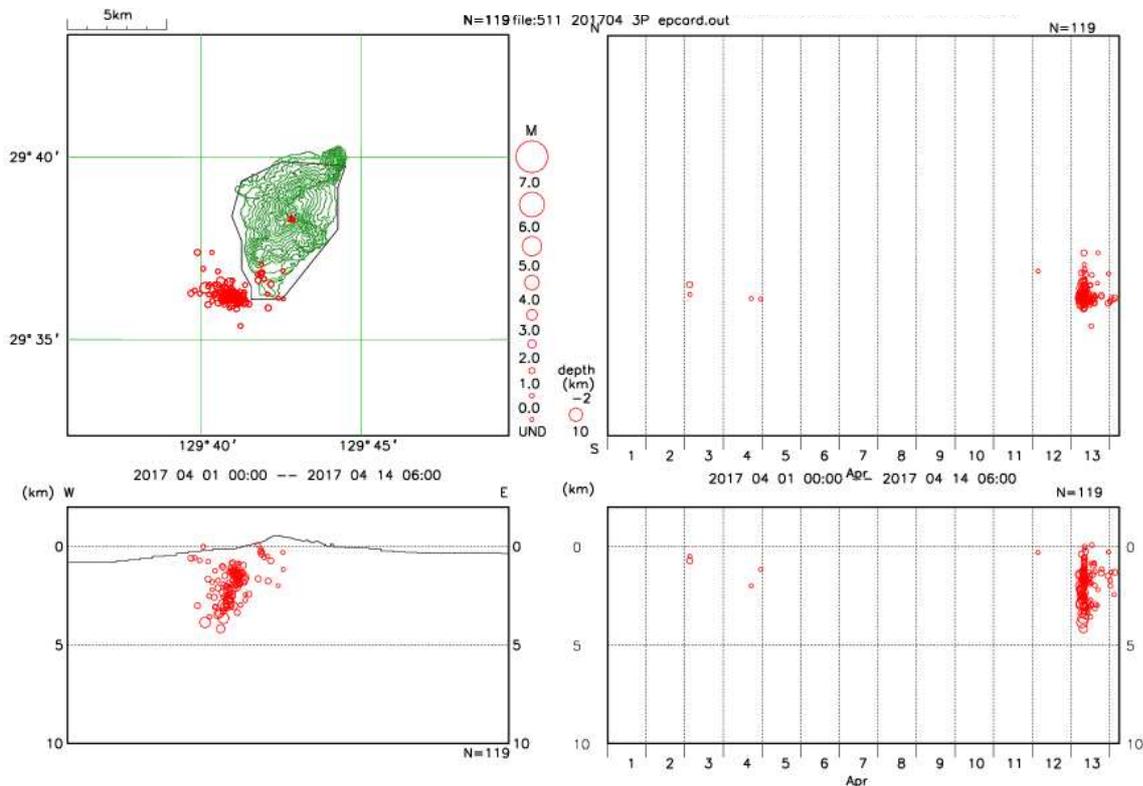


図7 諏訪之瀬島 A型地震の震源分布図(2017年4月1日~4月14日6時)

4月13日に増加したA型地震について、震源は島の南西海域に分布した。

震源計算は、トンガマ南西、ナベタオ、御岳南山腹の各観測点のS-P時間を使用し、震源計算プログラムHYPOMH(Hirata and Matsuura, 1987)を用いて行った。なおトンガマ南西観測点(2015年11月23日から機器障害のため欠測)が2017年3月31日に復旧したため、今回の資料から震源分布図を掲載している。Vp=2.5km Vp/Vs=1.73を仮定した。

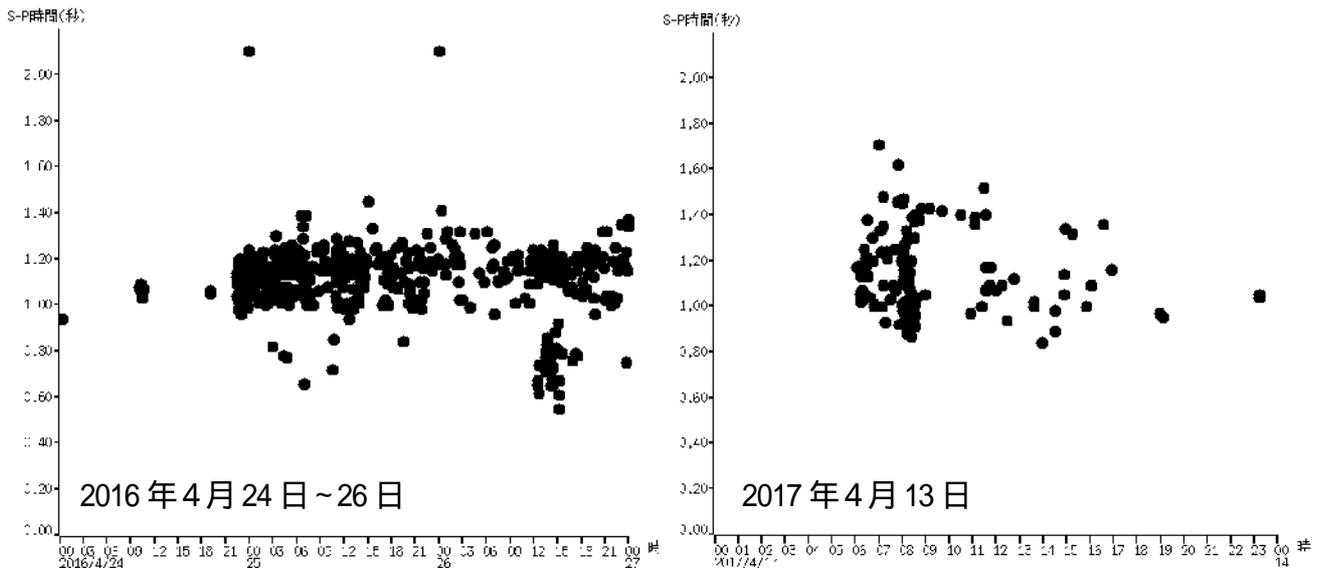


図8 諏訪之瀬島 ナベタオ観測点のS-P時間(2016年4月24日~26日、2017年4月13日)
 4月13日に増加したA型地震について、2016年4月24日~26日にかけて増加したA型地震とナベタオ観測点のS-P時間を用いて比較した。4月13日はS-P時間にばらつきがみられるものの、地震活動は比較的早く減衰している。

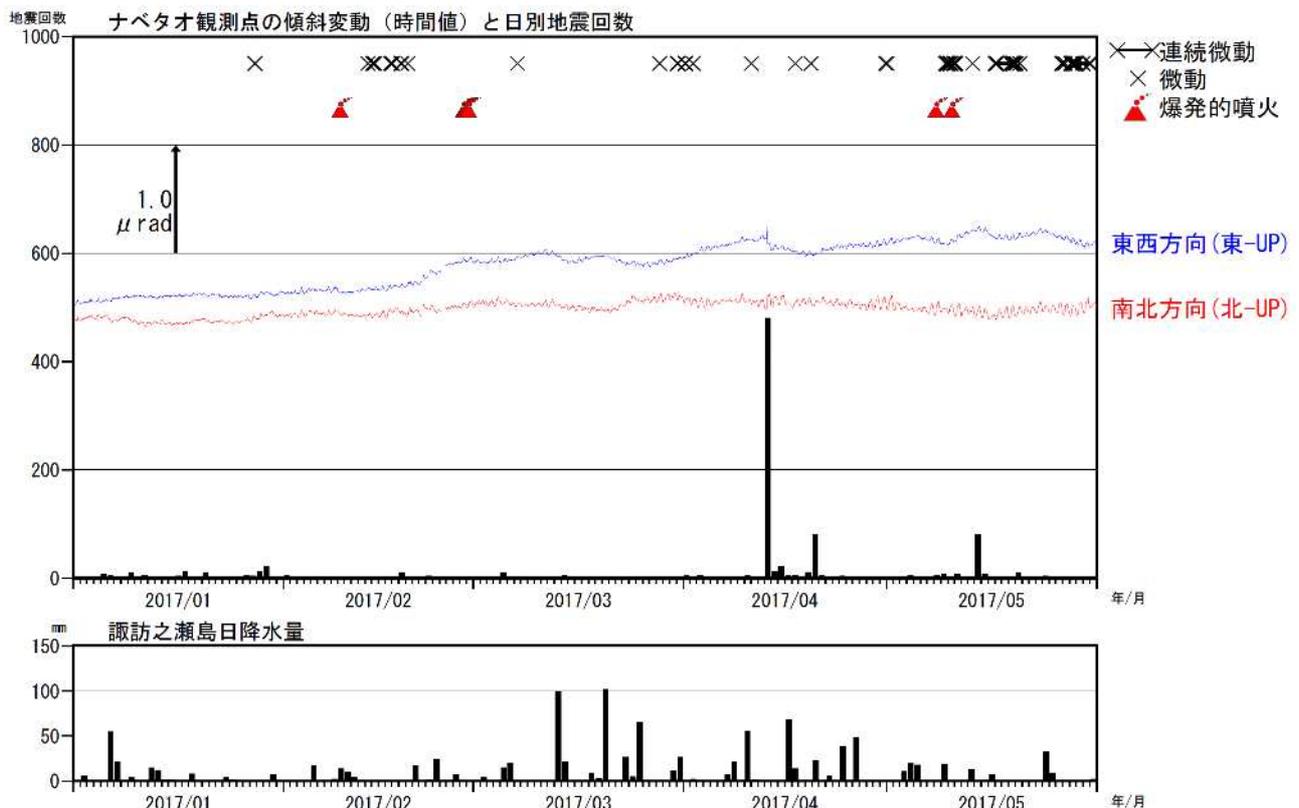
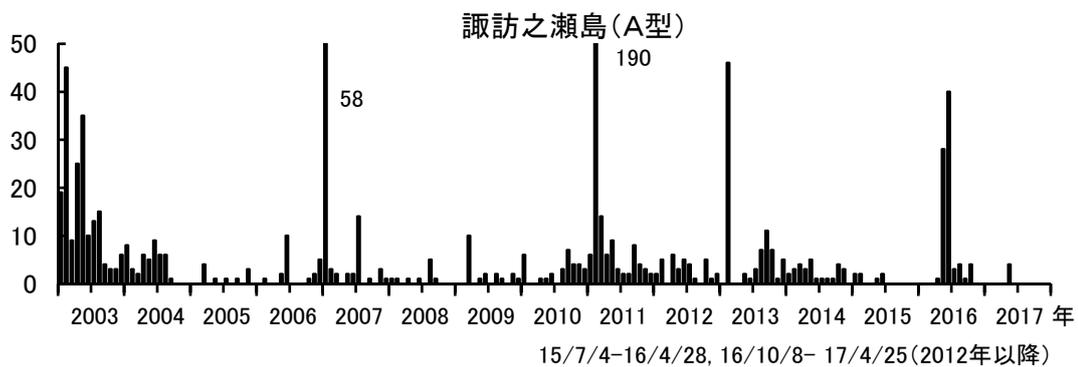
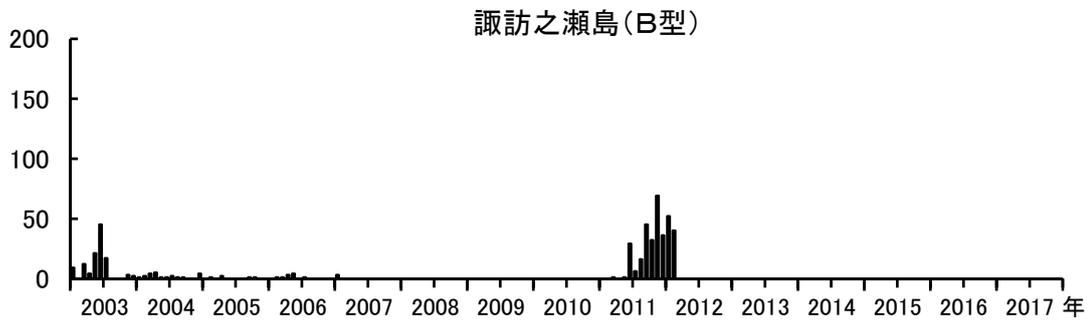
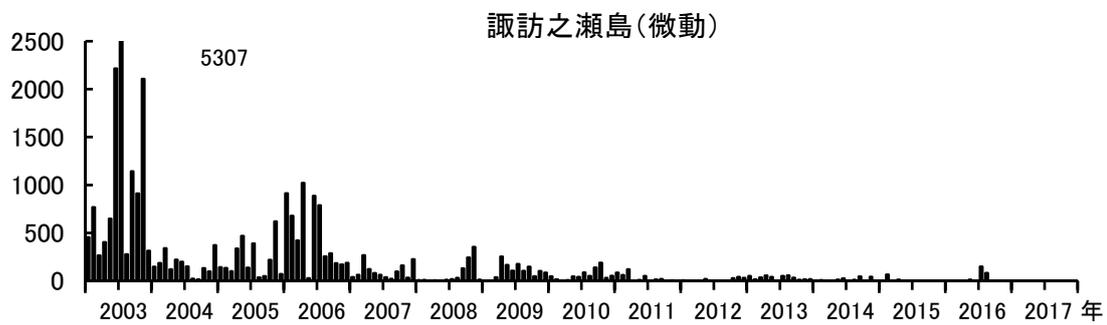
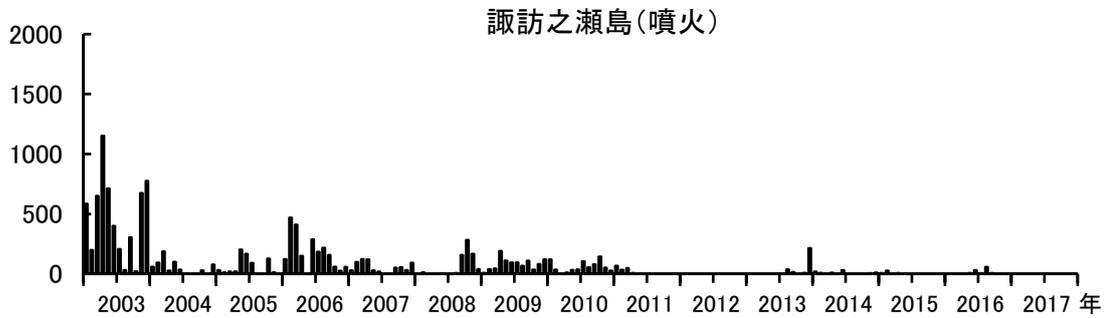


図9 諏訪之瀬島 ナベタオ傾斜計の変化(2017年1月~5月31日)
 (時間値、潮汐補正済)

<2017年1月~5月31日の状況>
 火山活動によると考えられる変化は認められなかった。

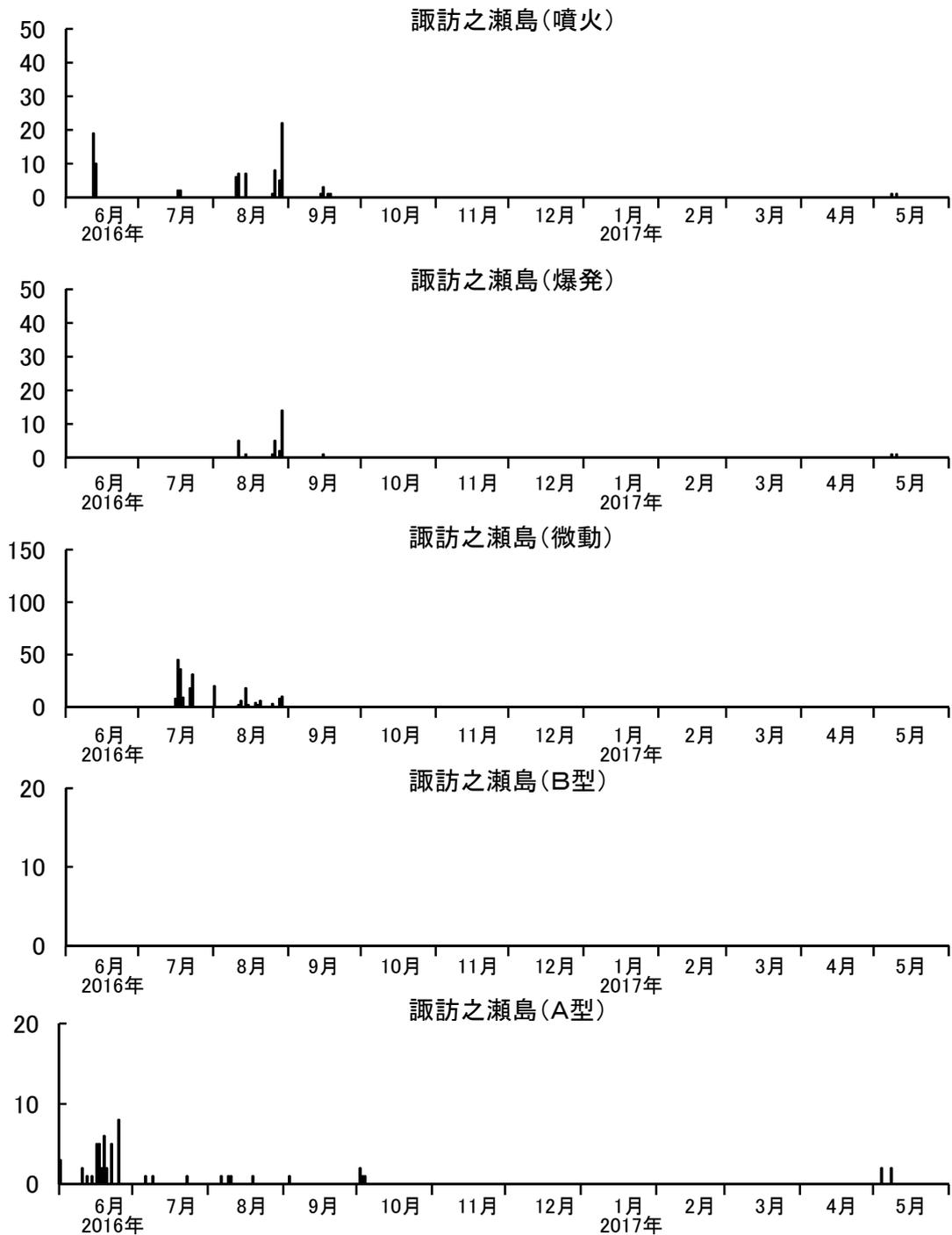
諏訪之瀬島における長期的噴火活動・地震活動の推移



諏訪之瀬島における火山性地震の月別発生回数
(2017年5月31日まで)

諏訪之瀬島

諏訪之瀬島における短期的噴火活動・地震活動の推移



15/7/4-16/4/28, 16/10/8-17/4/25 欠測

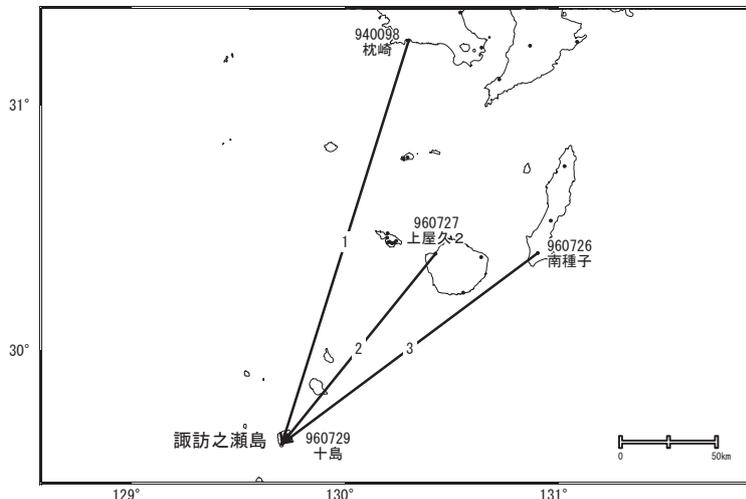
諏訪之瀬島における火山性地震の日別発生回数
(2017年5月31日まで)

諏訪之瀬島

諏訪之瀬島

顕著な地殻変動は観測されていません。

諏訪之瀬島GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



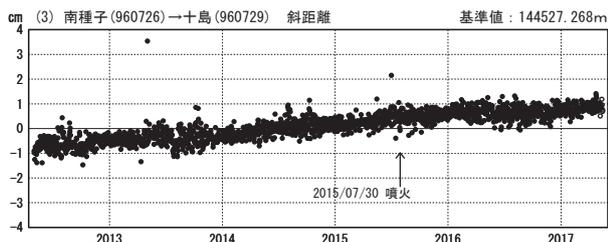
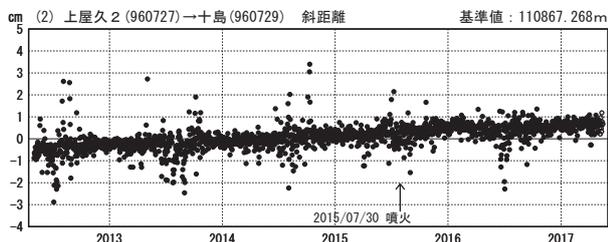
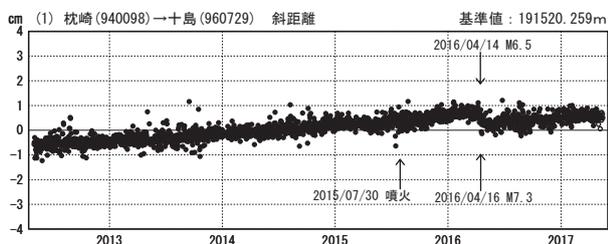
諏訪之瀬島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
940098	枕崎	20121012	アンテナ・受信機交換
		20140114	アンテナ交換
960726	南種子	20121009	アンテナ交換
		20160712	受信機交換

点番号	点名	日付	保守内容
960727	上屋久2	20121012	アンテナ交換
		20161206	受信機交換
960729	十島	20121112	アンテナ・受信機交換

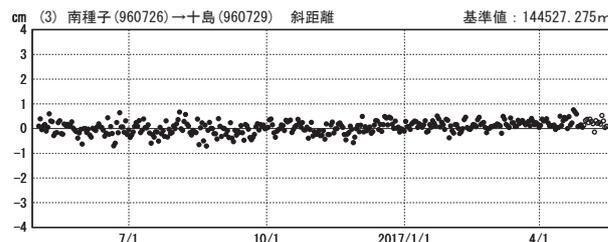
基線変化グラフ

期間: 2012/05/01~2017/05/15 JST



基線変化グラフ

期間: 2016/05/01~2017/05/15 JST



●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解]

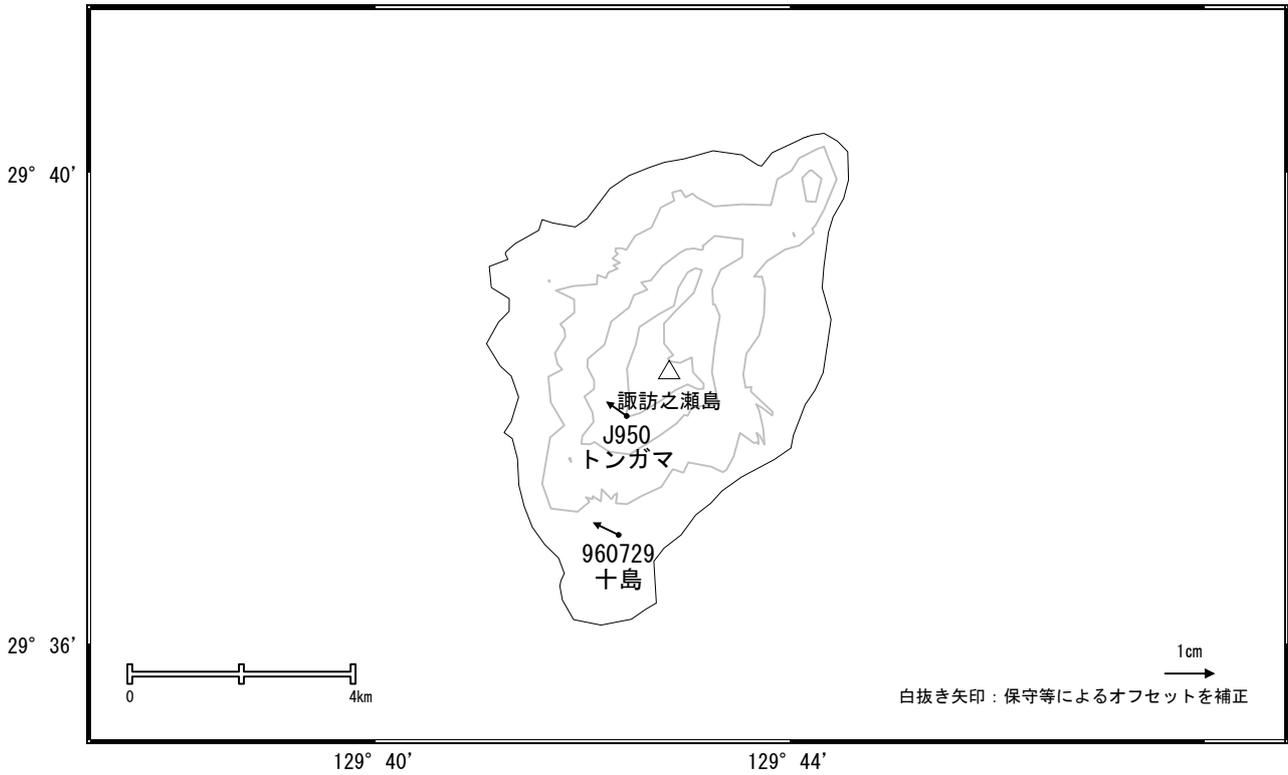
国土地理院

※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

諏訪之瀬島

諏訪之瀬島周辺の地殻変動(水平:3ヶ月)

基準期間:2017/02/06~2017/02/15[F3:最終解]
比較期間:2017/05/06~2017/05/15[R3:速報解]

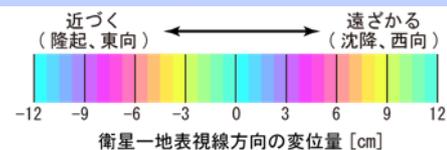
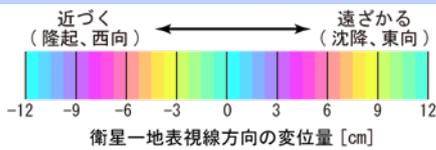
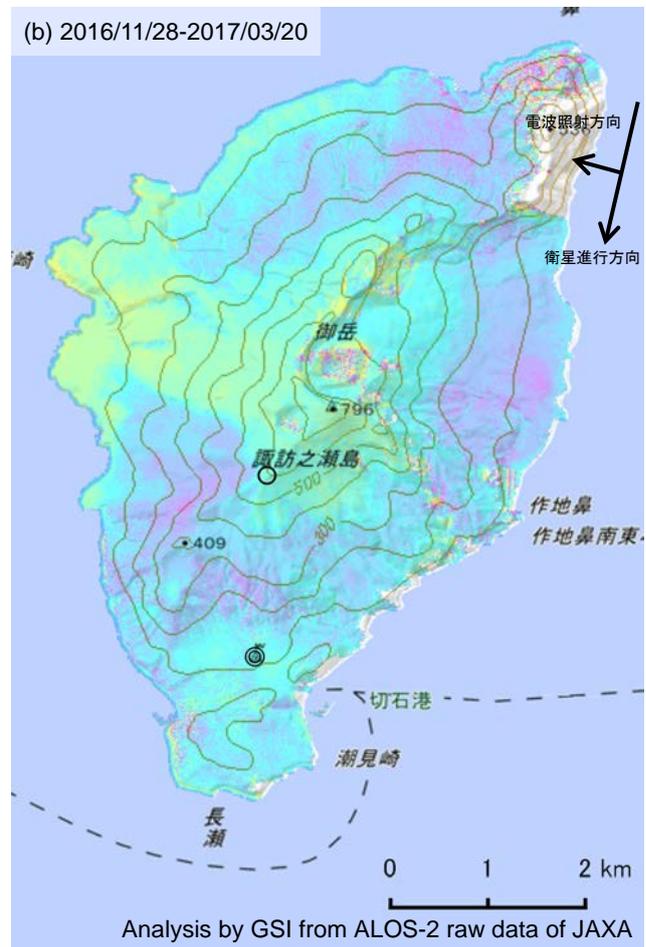
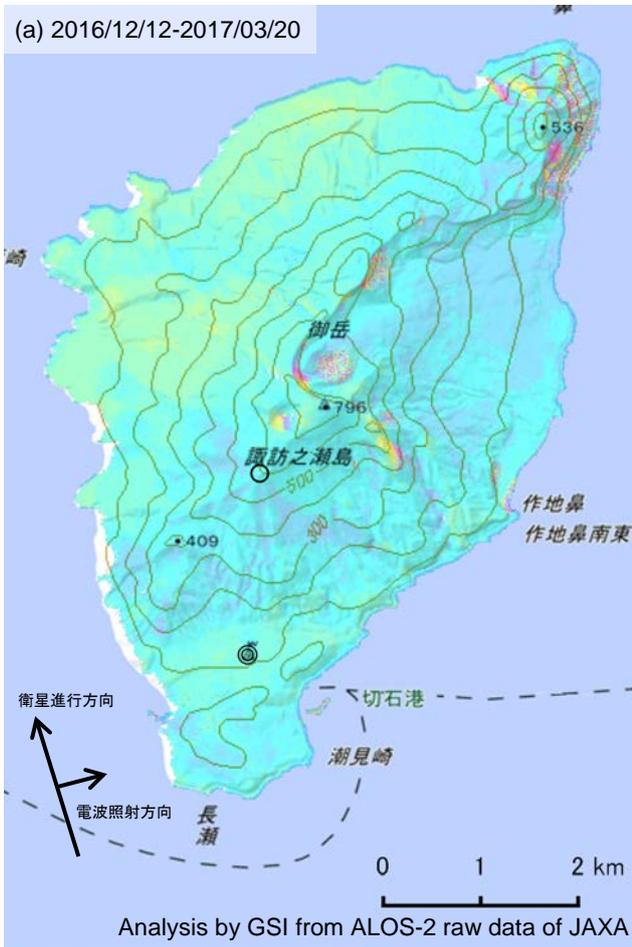


☆ 固定局: 枕崎(940098)

国土地理院・気象庁

諏訪之瀬島の SAR 干渉解析結果について

判読) ノイズレベルを超える変動は見られない。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2016/12/12 2017/03/20 0:25 頃 (98 日間)	2016/11/28 2017/03/20 12:18 頃 (112 日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右	右
観測モード*	U-U	U-U
入射角(中心)	43.0°	39.7°
偏波	HH	HH
垂直基線長	- 148 m	+ 593 m

*U: 高分解能(3m)モード

- ◎ 国土地理院 GNSS 観測点
- 国土地理院以外の GNSS 観測点

背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

諏訪之瀬島