第 138 回 火山噴火予知連絡会資料

(その6)草津白根山、阿蘇山

平成 29 年 6 月 20 日

火山噴火予知連絡会資料(その6)

目次

 草津白根山・
 3

 気象庁(気象研、地磁気含む) 3-21

 東工大 22-26

 東海大 27-32

 防災科研 33-37

 地理院 38-40

 阿蘇山・

 41

 気象庁(地磁気含む) 41-60

 京大阿蘇 61-65

 防災科研 66-72

地理院 73-77

草津白根山 (2017年6月8日現在)

火山性地震は少ない状態が続き、地殻変動観測では収縮傾向がみられるな ど、火山活動は低下している。一方、湯釜火口及び水釜火口周辺の熱活動の 高まった状態が継続している。湯釜火口から概ね 500m の範囲に影響を及ぼす ごく小規模な火山灰等の噴出に注意が必要である。

平成 29 年 6 月 7 日に噴火警戒レベルを 1 (活火山であることに留意) に引き上げた。

概況(2017年1月~6月8日)

- ・噴気など表面現象の状況(図1、図3~7、図8-1、図8-2)
- 2017 年 4 月 22 日及び 5 月 16 日から 18 日にかけて実施した現地調査では、2016 年 の観測と同様に、引き続き湯釜火口壁北側、水釜火口の北から北東側の斜面に地熱域 が認められた。一部の地点で 2015 年と比較して温度の上昇が認められた水釜火口北側 斜面や湯釜火口内壁では、2016 年の観測結果と比較して大きな変化は認められなかっ た。

奥山田(湯釜の北約1.5km)に設置してある気象庁の監視カメラによる観測では、引き続き湯釜北側噴気地帯の噴気孔から噴気が認められた。逢ノ峰山頂(湯釜の南約1 km)に設置してある気象庁の監視カメラによる観測では、引き続き湯釜からの噴気は 認められなかった。

・地震活動(図8-1 、図8-2 、図9、図16) 火山性地震は概ね少ない状態で経過した。 火山性微動は観測されなかった。

・地殻変動(図8-1 、図 10~16)

GNSS 連続観測では、湯釜を挟む基線で 2014 年 4 月頃からみられていたわずかな伸び の変化は、2015 年 4 月頃より鈍化し、2015 年 11 月頃から停滞傾向が認められる。 2017 年 5 月 15 日から 17 日にかけて実施した GNSS 繰り返し観測では、引き続き湯釜 近傍の収縮傾向がみられた。

傾斜観測では、火山活動によるとみられる地殻変動は認められなかった。

この資料は気象庁のほか、関東地方整備局、国土地理院、東京工業大学及び国立研究開発法人防災科学技術研究所のデータを利用した。

第138回火山噴火予知連絡会







図 1 草津白根山 湯釜付近の状況 右上図:逢ノ峰(山頂)監視カメラ

左上図:奥山田監視カメラ

左下図:東京工業大学監視カメラ(いずれも5月2日撮影)



図2 草津白根山 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)』及び『数値地図50m メッシュ(標高)』を使用した。

小さな白丸(〇)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、(エ):東京工業大学、(関地):関東地方整備局

4

気象庁



図3 草津白根山 湯釜火口内壁の赤外熱映像 地熱域周辺で日射の影響が少なくなるよう色調を調整した。 ・温度が上昇している可能性があった内壁の一部(赤丸部分)について、今年実施した観測では顕著 な変化は認められない。







図4 草津白根山 水釜火口北側斜面の状況

・水釜火口北側斜面では、噴気の勢いが強い状態が継続していた。

・地表面温度分布や噴気温度に大きな変化は認められなかった。



図5 草津白根山 水釜火口北東部の状況

 ・温度が上昇している可能性があった水釜火口北東部の一部(赤丸)地熱域について、前回と大きな 変化は認められなかった。



第138回火山噴火予知連絡会



図7 草津白根山 水釜北東2監視カメラによる水釜火口北東部の状況 ・水釜北東部の地熱域の広がりに変化はみられない。 気象庁



図8-1 早津日根山 最近の活動経過図(2014年1月1日~2017年5月31日) グラフ番号 は9時・15時の最高値を示す。 グラフ番号 の空白期間は欠測を示す。

- ・2014年3月上旬から湯釜付近及びその南側を震源とする火山性地震が増加した。その後、消長を繰 り返しながら多い状態が継続していたが、2014年8月下旬以降は概ね少ない状態で経過し、今期間 は少ない状態であった。また、振幅の大きな火山性地震も観測されていない。
- ・火山性微動は2015年6月28日に発生して以降観測されていない。
- ・GNSS 連続観測では、湯釜を挟む基線で2014年4月頃からみられていたわずかな伸びの変化は、2015 年4月頃より鈍化し、2015年11月頃から停滞傾向が認められる。
- ・ 点線円の変化は火山活動によるものではないと考えられる。

9



- (B以降):水釜北東振幅1.0µm/s以上、S-P時間1.5秒以内 2012年3月1日から グラフ番号 は9時・15時の最高値を示す。
- 注) 検測対象波形を変位から速度に変更(変更A:回数に差が生じないよう計数基準を調整)。
- ・2014 年 3 月上旬から湯釜付近及びその南側を震源とする火山性地震が増加した。その後、消長を繰り返し ながら多い状態が継続していたが、2014 年 8 月下旬以降は概ね少ない状態で経過した。
- ・火山性微動は 2015 年 6 月 28 日に発生して後観測されていない。

気象庁



- 図9-1 草津白根山 震源分布図(2014年1月1日~2017年5月31日) 半無限均質速度構造(Vp=2.5km/s、Vp/Vs=1.73) 気象庁及び東京工業大学のデータを使用して計算 この地図の作成には、国土地理院発行の『2万5千分1地形図』および『数値地図50mメッシュ(標高)』 を使用した。
- ・震源は湯釜付近及び逢ノ峰付近に分布する。
- ・地殻変動がみられ始めた 2014 年 4 月ころは、標高 1 km 以浅の地震が目立つようになったが、2014 年 5 月中旬以降は、 1 km 以浅の地震は少なくなっている。
- ・2017 年 5 月末の長野県北部地震(図9-2参照)以降、湯釜北西の水釜付近(図中の)で火山性地震 がわずかながらも発生するようになっている。



図9-2 草津白根山 一元化震源による山体・周辺の地震活動(2010年1月1日~2017年5月31日) :2010年1月1日~2017年4月30日 :2017年5月1日~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、半無限均質速度構造 (Vp=2.5km/s、

余件: 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、 半無限均質速度構造 (Vp=2.5Km/S Vp/Vs=1.73)

気象庁及び東京工業大学のデータを使用して計算

この地図の作成には、国土地理院発行の『2万5千分1地形図』および『数値地図50mメッシュ(標高)』 を使用した。

・5月27~28日に一時的に地震回数が増加した。この回数の多くは湯釜の北5km以北の長野県北部で発生した地震である。



図 10 草津白根山 GNSS 連続観測点配置図

図中の GNSS 基線 ~ は図 11 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)』及び『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。

草津白根山



図 11 草津白根山 GNSS 連続観測による基線長変化(2010年1月1日~2017年5月25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。

- ・「 平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震」(2011 年 3 月 11 日)に伴うステップ状の変化がみられる。
- ・湯釜を挟む基線 で 2014 年 4 月頃からわずかな伸び、延長上の ではわずかな縮みの変化がみられていたが、 いずれも 2015 年 4 月頃より停滞している。
- ・ ~ は図 10 の ~ に対応する。グラフの空白部分は欠測を示す。
- ・青い破線で示したデータの乱れは解析方法の変更や観測機器の更新によるものである。
- ・赤枠の変化は渋峠観測点の局所的な変化とみられ、火山活動によるものではないと考えられる。





図 12 草津白根山 GNSS 繰り返し観測の基線解析結果(2003 年 7 月~2017 年 5 月 17 日)と GNSS 繰 り返し観測の基線配置

は配置図の基線 ~ に対応している。横軸は年。

青色は測定値、赤色は 2013 年までの変化が小さくなる様にトレンドを補正した値。

・2017 年 5 月 15~17 日に実施した GNSS 繰り返し観測では、引き続き湯釜付近で収縮傾向が認め られた。

第138回火山噴火予知連絡会 気象庁 138,52 138,53 138.52 138.53 138,55 138.54 138,55 138.54 2013年09月-2015年10月 2013年09月-2015年10月 GPS \$\$1 GPS変位 新期[n] ---- 0.020 **#8**/#1[#3 → 0.020 推定[m] ----> 0.020 推定[n] → 0.020 38.85 36.65 36.64 36,84 ■ 基準点 基準書書 610 480mX240m 標高1400m 標高1500m ∠V:9.8E+04m^3 ∠V:8.0E+04m^3 36.63 36.63 1/0Ekm] 1.0[km] -1-0 En la 12 Ro 2.8 2.0 1.1 1.0 10.0 B[kn] 10.8 B[km]

図 13 草津白根山 膨張期における GNSS 繰り返し観測結果と理論変動(2013 年 9 月 ~ 2015 年 10 月) (左:水平シルモデル、右:茂木モデル)



- 図 14 草津白根山 収縮期における GNSS 繰り返し観測結果と理論変動 2015 年 10 月~2017 年 5 月) (左:水平シルモデル、右:茂木モデル)
 - ・東工大(2016)は、2014 年から 2015 年に火口周辺の傾斜計で観測された傾斜変動を、湯釜付近の 標高約 1200m に位置する水平シルの開口で説明している(体積変化量:1.2×10⁵m³)。
 - ・繰り返し GNSS で観測された伸びの変化も、東工大(2016)とほぼ同様なモデルで説明できる(<u>体</u> 積変化量:9.8×10⁴m³)。
 - ・GNSS 繰り返し観測で、2015 年 10 月から縮みを示す変化がみられているが、その変動源もほぼ同 位置の水平シルの閉口で説明できる(体積変化量:2.3×10⁴m³)。

参考文献

東京工業大学(2016):第136回火山噴火予知連絡会資料



- 図 15 草津白根山 GNSS 繰り返し観測結果からもとめた圧力源(図 14、15)を仮定した場合の、GNSS 連続観測点における理論変動(茂木モデルを仮定、数字は変動量)(左:膨張期、右:収縮期)
 - ・図 14,15 の GNSS 繰り返し観測結果(火口近傍の観測)から求めた圧力源を仮定した場合、GNSS 連続観測点(やや広域の観測)の挙動を調べた。
 - ・茂木モデルを仮定した場合、膨張期は渋峠-逢ノ峰の基線長変化は約 1.2cm、逢ノ峰-青葉山西基 線長変化は 0.5cm、渋峠-青葉山西は 0.6cm となる。観測値(図 11)は、それぞれ約 2cm、約 0cm、 約 1.5cm なので、観測値が若干大きい。
 - ・収縮期は、理論値及び観測値(図11)ともにほとんど変化がない。
 - ・なお、シルモデルを仮定した場合、GNSS 繰り返し観測点における理論変動はごく小さなものであった。
 - ・以上のように、茂木モデルを仮定した場合、GNSS 繰り返し観測と GNSS 連続観測で捉えられた変動は、同じソースでもある程度は説明可能である。ただし、GNSS 連続観測の変動は、繰り返し GNSS 観測で求めた圧力源による理論変動よりもやや大きくなるので、少し深いところにも圧力源 があるのかもしれない。



- ・空白期間は欠測を示す。
- ・温度データは、2015年2月から長期欠測のため表示していない。

草津白根山の地殻変動

光波測距の繰返し観測によると、2014年から草津白根山湯釜火口付近の膨張が観測されて いたが、2015年7月頃から収縮に転じ、2017年6月の観測でも収縮は継続していた。

2014年10月から東京工業大学と共同で,草津白根山湯釜火口の周辺で繰返し光波測距観 測を実施している(図1).2014年からすべての測線で湯釜火口が膨張する傾向の斜距離変化 が継続していたが,2015年7月頃から収縮し,2017年6月の観測でも引き続き収縮していた (図2).

2016 年 5 月~2017 年 6 月 の 6 測線の斜距離変化量は, -7~+5 mm であった.



図1 草津白根山の光波測距観測点配置図 測線に付した番号は図2に対応.



図2 草準白根山の斜距離時系列図(2014.10-2017.6) (1)~(4)湯釜火口が膨張する変化を示していたが、2015 年7月以後鈍化し、2017年6月まで収縮が継続している. 対流圏補正は高木・他(2010)による.

草津白根山における地磁気全磁力変化

2014 年 5 月から 6 月の湯釜近傍地下の温度上昇を示唆する変化は 2014 年 7 月以降停滞して いたが、2016 年夏頃から温度下降を示す変化に転じている。

観測の結果

草津白根山における2017年5月までの地磁気全磁力変化について報告する。

第1図に草津白根山における全磁力連続観測点 P、Q、R および新 P 点と全磁力繰返し観測点(観 測点番号1~23)の配置図を示す。

第2、3 図に、八ヶ岳地球電磁気観測所(東京大学地震研究所、草津白根山から南方約62 km)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。1996年以降、湯釜近傍地下 の岩石の帯磁(冷却)によると考えられる全磁力変化(湯釜の南側の観測点で増加、北側で減少)が 継続していたが、2014年5月から6月に小規模な熱消磁とみられる変化が発生した。この変化は2014 年7月以降停滞していたが、2016年夏頃からは帯磁傾向を示しており、温度下降を示す変化に転じ ている。



第1図 草津白根山の全磁力観測点配置図

:連続観測点(観測中) :連続観測点(2012 年 5 月観測終了) :繰返し観測点 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(承認番号 平 26 情使、第 578 号)、道路(破線)の記載には、「国土数値情報(道路データ)国土交通省」を 使用した。



第2図 全磁力連続観測による全磁力値の変化及び月別地震回数(1990年~2017年5月30日) 連続観測点 P、Q、R および新 P における八ヶ岳地球電磁気観測所(東京大学地震研究所)(Y)との全 磁力の夜間日平均値差。最下段に草津白根山で観測された月別地震回数を示す。



第3図 全磁力連続観測による全磁力値の変化及び日別地震回数(2014年1月~2017年5月30日) 連続観測点 P、Q、R および新 P における八ヶ岳地球電磁気観測所(東京大学地震研究所)(Y)との全 磁力の夜間日平均値差。最下段に草津白根山で観測された日別地震回数を示す。



草津白根火山の地殻変動・熱活動

1/1 4/1 7/1 10/1 1/1 4/1 7/1 10/1 1/1 4/1 7/1 10/1 1/1 4/1 7/1 2017 2014 2015 2014 年1月1日~2017 年6月10日). ここに示したのは、長期トレン

ド・気圧応答・長野県北部地震時ステップ・潮汐,およびセンサ交換に伴うステップ的変動を補正した値である.



図 2. 傾斜ベクトル(赤)と,等方的力源を仮定して計算された傾斜ベクトル(青). 黒星印は力源の位置を示す. 膨張 期(2014年3月から2015年11月,約21ヶ月間)の体積増加量は14万m³. 収縮期(2015年11月以降,約18ヶ月 間)の体積減少量は1.9万m³. 力源の深さは海抜1200-1500mである. 緑星印は,2011年に観測された地殻変動の力 源位置.



図3. 湯釜火口湖の水温.赤線:実際に観測された水温,灰色線:2009~13年に測定された毎年同一日の水温を平均し,各日付について表示したもの.青色:湯釜局舎で測定された気温. 2014年5月以降,湯釜水温は平年よりも数℃高い状態であったが,2016年8月以降は平年値に戻った.

以上

水釜北噴気の組成変化



第138回火山噴火予知連絡会 東京工業大学・上智大学



第138回火山噴火予知連絡会

東工大・火山流体研究センター



草津白根山で採取した噴気の化学組成・安定同位体比

Chemical composition and stable isotope ratio of the fumarolic gases sampled at Kusatsu-Shirane volcano, Japan

1. 概要

2014 年 7 月から 2017 年 4 月にかけて、草津白根山山頂北側地熱地帯の三か所で、繰り返し、噴気を 採取・分析した.3 つの噴気の CO₂/H₂0 比は調査期間を通じ、低下傾向を示し、2016 年 11 月から 2017 年 4 月にかけては低い値で停滞した. CO₂はマグマ起源成分であり、この傾向は、マグマ脱ガス活動が 一貫して低下傾向にあったことを示している.CH₄/CO₂比は 2014 年 7 月から 2015 年 10 月まで小さな値 であったが、その後急速に増加し、2016 年 11 月から 2017 年 4 月にかけては高い値で停滞した.これは、 マグマ起源流体の寄与が低下し、それを補うように CH₄に富む地熱流体の寄与が増加したことを示して いる.反応、SO₂+3H₂=H₂S+2H₂0 の見かけ平衡温度(AET)は 150~190°Cの間で変動したが、一定の上昇あ るいは低下の傾向は見られなかった.H₂0 の安定同位体比は、大きな変動は見られないが、二か所の噴 気で 2017 年 4 月に大きく低下し、天水の寄与が増加したと推定される.

2. 噴気の採取・分析

草津白根山では、図1に示す3つの噴気孔W, C, E で噴気を採取した. 噴気孔の緯度, 経度を表1に 示す. 噴気孔W とCの様子は、それぞれ、以下のURL (https://youtu.be/LwnL-vsVCYI, https://youtu.be/4muAbAntHyY)で視聴できる. これらの噴気を採取するために、金属チタン管を噴気 孔に差し込み、管と孔の隙間を砂などで注意深く塞いだ.次にチタン管にゴム管を接続し、ゴム管の出 ロを真空ガラス瓶のコックに接続した. 真空ガラス瓶にはあらかじめ高濃度のアルカリ性水溶液(KOH) 20ml を封入しておいた. コックを慎重に開けることにより火山ガスをアルカリ性水溶液に吸収させた. 安定同位体比の測定のために噴気を水冷したガラス二重管に通し、凝縮水を採取した. 噴気の化学分析 は主に、小沢の方法[1]に従った.

3. 結果

表2に噴気の化学組成,H₂0の安定同位体比,見かけ平衡温度(AET)を示す.噴気の温度は水の沸点 に近い.AET は火山ガスの成分間で以下の化学反応,

が平衡に到達する温度で,浅部熱水系の温度を反映すると考えられる. AET はガスの圧力に依存するので,本報告では,圧力として AET における飽和水蒸気圧を用いた.

4. 考察

噴気 W, C について, H₂O を除いた噴気成分中の H₂S 濃度は, 2014 年 7 月に 10%前後であったが, その

後、増加し、2017 年 4 月には 23%を超えた. 噴気 E についても濃度は異なるものの、同様の増加傾向が みられる. 過去の研究[2]によると、草津白根山では、H₂S 濃度が 10%程度に低下すると火山活動が活発 化し、噴火の可能性が高まる. 図 2 に示される変化は、調査期間を通じ、噴火の可能性が次第に低下し ていることを示唆する. 図 3、4 にそれぞれ CO₂/H₂O 比、H₂S/H₂O 比の変化を示す. CO₂/H₂O 比は一貫して 低下したが、H₂S/H₂O 比はほぼ横ばいであった. このことは、噴気中で CO₂ 濃度が低下し、相対的に H₂S 濃度が上昇したことを意味している. 図 2 の H₂S 濃度の上昇は、本質的には CO₂ 濃度の低下が原因であ る. 2014 年 7 月から 2017 年 4 月にかけて、マグマ脱ガス活動の低下が CO₂ 濃度を低下させ、相対的に H₂S 濃度の増加を引き起こしたと考えられる.

図5に、CH₄/CO₂比の変化を示す.2015年まで徐々に値が増加し、その後、急上昇し、WとCについて は停滞に転じた.CH₄は"地熱流体"に高濃度で含まれる成分である.ここで、地熱流体とは、もとも とマグマ起源の流体が、地殻内に長期間滞留し、岩石との相互作用で還元的になった流体を想定してい る.CH₄/CO₂比の上昇は、噴気を生産する熱水系において、マグマ起源流体の寄与が低下し、それを補う ように地熱流体の寄与が増大したことを示している.

図 6 の見かけ平衡温度(AET)は変動を示すが、一貫した上昇や低下の傾向はみられない.図 7 の H₂0 の酸素同位体比も 2016 年 11 月までは、横ばいであったが、2017 年 4 月に、W と E では、顕著な低下傾向が見られ、天水の寄与が増加したと推定される.

5. 文献

[1] 小沢竹二郎(1968) 地球化学におけるガス分析法(I). 分析化学, 17, 395-405.

[2]. J.Ossaka et al. (1980) Variation of chemical compositions in volcanic gases and waters at Kusatsu-Shirane volcano and its activity in 1976. Bull. Volcanol., 43, 207-216.

表1. 採取・分析を行った噴気孔の位置

噴気孔	緯度	経度
W	N 36 度 38 分 52.3 秒	E 138 度 32 分 15.6 秒
C	N 36 度 38 分 52.4 秒	E 138 度 32 分 22.6 秒
E	N 36 度 38 分 50.5 秒	E 138 度 32 分 33.0 秒

表 2. 草津白根山噴気の化学組成,安定同位体比,見かけ平衡温度(AET)

								R-gas					H2O	H2O		
Fumarole	Date	Temp.	H2O	CO2	H2S	SO2	R−gas	He	H2	02	N2	CH4	Ar	δD_{SMOW}	$\delta^{18}O_{SMOW}$	AET
	y/m/d	С	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	(‰)	(‰)	°C
W	2014/7/23	92.4	95.4	4.19	0.389	0.00503	0.0421	0.0845	0.0617	0.0625	99.6	0	0.178	-65	-6.7	166
W	2015/5/15	93.5	96.4	3.11	0.426	0.00357	0.0321	0.0711	0.1412	0.0000	99.6	0.025	0.205	-69	-7.8	177
W	2015/10/15	94.2	97.4	2.05	0.504	0.00103	0.0254	0.0541	0.1369	0.0197	99.5	0.043	0.227	-67	-7.1	156
W	2016/4/22	93.5	97.5	1.93	0.518	0.00695	0.0294	0.0330	0.1468	0.0465	99.4	0.184	0.210	-78	-8.2	180
W	2016/10/28	93.4	98.3	1.31	0.396	0.00490	0.0248	0.0222	0.1079	0.0247	99.1	0.230	0.560	-66	-7.0	165
W	2017/4/25	93.3	98.1	1.42	0.445	0.00455	0.0190	0.0263	0.1696	0.0558	99.2	0.309	0.268	-81	-10.1	169
С	2014/7/23	94.1	95.5	3.97	0.533	0.00715	0.0435	0.0834	0.0573	0.0278	99.7	0	0.176	-77	-9.5	165
С	2015/5/15	93.4	96.8	2.76	0.410	0.00494	0.0298	0.0741	0.0800	0.0154	99.7	0.00754	0.167	-68	-7.2	162
С	2015/10/15	93.6	97.8	1.77	0.404	0.00208	0.0237	0.0530	0.0947	0.0251	99.6	0.02579	0.196	-70	-7.2	153
С	2016/4/22	97.2	97.8	1.75	0.419	0.00762	0.0258	0.0335	0.0868	0.0524	99.5	0.14492	0.209	-67	-5.4	164
С	2016/10/28	93.8	98.1	1.48	0.420	0.00498	0.0224	0.0273	0.1079	0.0140	99.4	0.22339	0.195	-66	-6.1	162
С	2017/4/25	93.6	98.2	1.34	0.423	0.00511	0.0194	0.0255	0.1119	0.0354	99.4	0.23343	0.231	-66	-6.3	159
E	2015/5/15	93.4	96.9	2.74	0.289	0.00345	0.0252	0.0953	0.1686	0.0000	99.5	0.01696	0.192	-88	-10.9	179
E	2015/10/15	93.3	97.7	1.93	0.299	0.00191	0.0212	0.0688	0.2378	0.0146	99.4	0.02537	0.214	-79	-8.8	177
E	2016/4/22	94.1	97.8	1.84	0.346	0.00603	0.0246	0.0427	0.2055	0.0329	99.4	0.1043	0.208	-88	-10.0	187
E	2016/10/28	93.6	98.6	1.09	0.268	0.00263	0.0174	0.0282	0.3128	0.0220	94.7	0.14282	4.754	-79	-8.5	184
E	2017/4/25	93.8	98.5	1.11	0.344	0.00238	0.0167	0.0267	0.3870	0.0389	99.1	0.20363	0.232	-96	-12.9	185



図1. 草津白根山山頂北側山麓噴気 W, C, E の位置(背景図として, GoogleMap を使用した)

東海大学



図 2. H₂0 を除いた成分 (Dry gas) 中における H₂S 濃度の変化



図 3. CO₂/H₂0比の時間変化



図 4. H₂S/H₂0比の時間変化

図 6. 見かけ平衡温度(AET)の変化

図 7. H₂0の酸素同位体比(δ¹⁸0)の変化

草津白根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。

KSHV=地震計	(短周期・広帯域)、	傾斜計、	気圧計、	温度計、	雨量計、	GNSS
KSNV=地震計	(短周期・広帯域)、	傾斜計、	気圧計、	温度計、	雨量計、	GNSS
KSYV=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。

図1 草津白根山の傾斜変動

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【長野(0267) 固定】

図1. 草津白根山周辺 V-net 及び国土地理院 GEONET 観測点における GNSS 解析結果.

表1 GNSS観測履歴

AT SHOOK MANA							
観測点番号	観測点名	図中記号	日付	保守内容			
	草津白根山干俣 (KSHV)		2012/3/26	2周波観測開始			
	草津白根山二軒屋 (KSNV)		2014/11/25	2周波観測開始			
			2015/1/15~ 2015/4/17	通信回線不調			
	草津白根山谷沢原 (KSYV)		2015/1/19	2周波観測開始			

草津白根山

顕著な地殻変動は観測されていません。



草津白根山周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

草津白根山周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
960591	草津	20150617	受信機交換
020982	長野栄	20150201	アンテナ交換

第138回火山噴火予知連絡会

国土地理院・気象庁



草津白根山

草津白根山周辺の地殻変動(水平:3ヶ月)



草津白根山周辺の地殻変動(水平:1年)

☆ 固定局:嬬恋(950221)

☆ 固定局:嬬恋(950221)

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

草津白根山



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]

中岳第一火口では、2016年10月8日に爆発的噴火が発生した後、噴火は発生していないが、 4月27日から5月8日まで、火山ガス(二酸化硫黄)の放出量や孤立型微動の回数等が増加す るなど一時的に火山活動がやや高まった状態で経過した。 火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は、4月19日までは概ね少ない状態で経過したが、4月28 日以降はやや多い状態で経過した。 孤立型微動は、概ね少ない状態で経過したが、4月27日から29日にかけて一時的に多い状態 となった。 火山性地震は、少ない状態で経過したが2月下旬からやや多い状態となり、4月以降は多い状 態で経過した。火山性微動の振幅は、3月に時々大きな状態となったが、概ね小さな状態で経過 した。 現地調査では、中岳第一火口内の火山活動に特段の変化は認められていない。 傾斜計では4月6日から26日まで中岳第一火口方向が隆起するわずかな変動が認められた が、それ以外の期間では特段の変化は認められていない。 GNSS連続観測では、2016年7月頃から認められていた、草千里深部にあると考えられている マグマだまりの膨張を示す基線の伸びは、2016年11月中旬以降は停滞している。

噴火予報(噴火警戒レベル1、活火山であることに留意)の予報事項に変更はない。

火口周辺では火山ガスに注意が必要である。なお、これまでの噴火による火山灰などの堆積等 により道路や登山道等が危険な状態となっている可能性があるので、引き続き地元地方公共団体 等が行う立入規制等に留意が必要である。

概況(2017年1月~5月31日)

・噴煙など表面現象の状況(図1~6、図7- ~ 、図8- ~ 、図9-) 10月8日の爆発的噴火の後は、噴火は観測されていない。

白色の噴煙が最高で火口縁上1,400mまで上がった。

2016年11月12日以降、夜間に高感度の監視カメラで火映を時々観測した。中岳第一火口内の火口壁の一部が赤熱し火映が発生しているものと推定される。

期間内に実施した現地調査では、中岳第一火口内で緑色の湯だまりを確認した。湯だまり量 は、1月18日に中岳第一火口底の約8割であった。4月4日には約10割に増加しているのを 確認した。土砂噴出は観測されていない。また、中岳第一火口の南側及び南西側の火口壁では、 所々で白色の噴気が噴出しているのを確認した。火口の南南西側の火口壁では、白色の噴気が 勢いよく噴出している噴気孔を確認した。赤外熱映像装置による観測では、湯だまりの表面温 度は、約40~50 と火山活動の静穏期に観測される値(約40~60)と同程度であった。また、 火口の南側及び南南西側の火口壁の一部で熱異常域(最高温度:約600)を観測したが、熱 異常域の分布や最高温度に特段の変化は認められなかった。

・地震や微動の発生状況(図7- 、図8- ~ 、図9- ~ 、図11、図15) 火山性微動の振幅は、3月に時々やや大きな状態となったが概ね小さな状態で経過した。 孤立型微動は、期間の初めは少ない状態で経過したが、4月27日から回数が増加し、29日に は778回を観測するなど一時的に多い状態となった。30日以降は次第に減少し、5月2日以降は 少ない状態で経過した。

火山性地震は、期間の初めは少ない状態で経過したが2月下旬からやや多い状態となり、4 月以降は多い状態で経過した。火山性地震の震源は、主に中岳第一火口付近のごく浅い所から 海抜下1kmに分布した。

・火山ガスの状況(図7-、図8-、図9-、図12)

火山ガス(二酸化硫黄)の1日あたりの放出量は、4月19日までは300~1,400トンと概ね 少ない状態で経過したが、4月28日~5月4日は1,500~1,700トンとやや多い状態で経過し た。その後は、一時的に1,700トンとやや多い状態のときもあったが、概ね1,100~1,200トン で経過した。

・地殻変動の状況(図9-、図12~15)

傾斜計では4月6日から26日まで中岳第一火口方向が隆起するわずかな変動が認められた が、それ以外の期間では火山活動に伴う大きな変化は認められていない。

GNSS連続観測では、2016年7月頃から認められていた、草千里深部にあると考えられているマグマだまりの膨張を示す基線の伸びは、2016年11月中旬以降は停滞した。

・南阿蘇村吉岡の噴気地帯の状況(図16~18)

2月1日及び4月26日に実施した現地調査では、前回(2016年5月31日)と同様にやや活 発な噴気活動が続いていることを確認した。



図1 阿蘇山 噴煙の状況(草千里監視カメラによる)

・5月2日に白色の噴煙が最高で火口縁上1,400mまで上がった。

・2016年11月12日以降、時々夜間に高感度の監視カメラで火映(図中の白丸)を観測した。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、九州大学、京都大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所及び阿蘇火山博物館のデータを利用して作成した。



2017年4月29日 ドローンによる撮影 阿蘇火山防災会議協議会 提供

- 図2 阿蘇山 中岳第一火口内の状況(4月29日、資料提供:阿蘇火山防災会議協議会) (上段:火口南~南南西側の火口壁、上段:火口南兩西一南西側の火口壁)
 - ・中岳第一火口内では緑色の湯だまりを確認した。
 - ・中岳第一火口の南及び南西側の火口壁では、所々で白色の噴気が噴出しているのを確認した。
 - ・中岳第一火口の南南西側の火口壁では、白色の噴気が勢いよく噴出している噴気孔(図中の赤色の丸) を確認した。



- 図3 阿蘇山 中岳第一火口内の湯だまりの状況と赤外熱映像装置による表面温度分布 (中岳第一火口南西側から撮影)
 - ・湯だまり量は、1月18日に中岳第一火口底の約8割であったが、4月4日に約10割に増加しているのを確認した。
 - ・湯だまりの表面温度は、約40~50 と火山活動の静穏期に観測される値(約40~60)と同程度であった。



図4 阿蘇山 中岳第一火口南側の火口壁の状況と赤外熱映像装置による表面温度分布 (中岳第一火口南西側から撮影) 南側火口壁の一部で熱異常域(最高温度:約 600)を観測したが、熱異常域の分布や最高温度に特段 の変化は認められなかった。



- 図 5 阿蘇山 中岳第一火口南側及び南南西側の火口壁の状況と赤外熱映像装置による表面温度分布 (中岳第一火口北西側から撮影)
 - ・火口南南西側の火口壁 (図中の赤丸) では以前から噴気は認められていたが、2017 年 3 月 30 日以降 からより強い噴気の噴出を確認しており、赤外熱映像装置でも熱異常域を観測している。
 - ・火口南側及び南南西側の火口壁の一部で熱異常域を確認したが、期間中、熱異常域の分布や最高温度 に特段の変化は認められなかった。



図6 阿蘇山 中岳第一火口の現地調査観測点



2002年3月1日から検測対象を変位波形から速度波形に変更した。

と の赤線は回数の積算を示している。

の湯だまり温度等は赤外放射温度計で計測していたが、2015年6月から赤外熱映像装置により計測している。 湯だまり量は、量を確認できた場合のみ表示し、1割に満たない場合は0割としている。



図8 阿蘇山 火山活動経過図(2014年11月~2017年5月31日)

<2017年1月~5月31日の状況>

- ・2016年10月8日の爆発的噴火の後は、噴火は観測されていない。白色の噴煙が最高で火口縁上1,400mまで上がった。
- ・火山性微動の振幅は、3月に時々やや大きな状態となったが概ね小さな状態で経過した。
- ・火山性地震は、期間の初めは少ない状態で経過したが、2月下旬からやや多い状態となり、4月以降は多い状態で経 過した。
- ・孤立型微動は、期間の初めは少ない状態で経過したが、4月27日から回数が増加し、29日には778回を観測するなど一時的に多い状態となった。30日以降は次第に減少し、5月2日以降は少ない状態で経過した。
- ・火山ガス (二酸化硫黄)の放出量は、4月19日までは300~1,400トンと概ね少ない状態で経過したが、4月28日~ 5月4日は1,500~1,700トンやや多い状態で経過した。その後は、一時的に1,700トンとやや多い状態のときもあったが、概ね1,100~1,200トンで経過した。
- と の赤線は回数の積算を示している。

火山性微動の振幅が大きい状態では、火山性地震、孤立型微動の回数は計数できなくなっている。 の湯だまり温度等は赤外放射温度計で計測していましたが、2015年6月から赤外熱映像装置により計測している。

49



<2017年4月の火口方向のわずかな隆起を示す変動前後の状況>

- ・4月6日頃から古坊中及び本堂(京)の傾斜計でゆっくりとしたわずかな火口方向隆起が見られる。同じ頃に本 堂(京)の伸縮計ではE3で縮みが加速している。この時期から二酸化硫黄放出量は少なく、中岳火口の地下浅部 の火口亀裂状火道の上端で発生していると推測される孤立型微動も少ないことから、火道はやや閉塞気味であっ た可能性が考えられる。
- ・4月26以降は、いずれの傾斜計でも火口方向沈降の動きとなっている。この時期より二酸化硫黄放出量の増加、 孤立型微動の増加が見られる。これは、亀裂状火道がわずかに開き(E3の変化、図中の橙丸)し、膨張していた 部分からでてくる二酸化硫黄の増加、それとともに孤立型微動という亀裂状火道の震動の増加となって現れてき た可能性が考えられる。



●: 2017年1月1日~5月31日の震源 ○: 2000年10月1日~2016年12月31日の震源 : 2017年1月1日~5月31日の震源(深部低周波地震)
: 2000年10月1日~2016年12月31日の震源(深部低周波地震)

図 10 阿蘇山 一元化震源による震源分布図(2000年10月~2017年5月31日) 火山の周辺領域で「平成28年(2016年)熊本地震」の一連の地震が継続した。

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11 阿蘇山 震源分布図(2010年1月~2017年5月31日)

<2017年1月~5月31日の状況> 火山性地震の震源は、主に中岳第一火口付近のごく浅い所から海抜下1km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。



図 12 阿蘇山 湯だまり量、草千里深部にあると考えられているマグマだまり周辺の面積ひずみ、 二酸化硫黄放出量、RMS 振幅(10分間)変化の時系列変化

(上:2011年1月~2017年5月31日、下:2017年2月~5月31日)

- ・面積ひずみは2016年末より収縮傾向が見られる。この傾向は、2011年及び2012年末から見られた収縮傾向と一致し、季節変化と可能性があるが、収縮率は2012年末のそれよりも大きい。最近の1日あたりの二酸化硫黄放出量は、1,000トンを越えているが、2012年末よりも多い。脱ガスにより多くのマグマが関わった結果、体積の収縮もより大きくなった可能性がある。
- ・これまで、1日あたりの二酸化硫黄放出量は、湯だまり状態では1,000トン未満であったが、現在は湯だま り状態でも1,000トンを越えている。これは、2016年10月の爆発によって生じた第1火口南西側の爆裂火 口からの湯だまりを経由しない火山ガスの放出に起因する可能性がある。
- ・RMS 振幅では、2017 年 4 月末から 5 月上旬にかけて、0.8-3.0Hz 帯域の振幅が 4.0-8.0Hz より大きくなった 傾向が見られる (図中の桃色の矢印)。この時期には二酸化硫黄放出量も増加した。0.8-3.0Hz 帯域の振幅は 火山活動の活発化の際に大きくなる帯域であり、2016 年 10 月の爆発的噴火の前にも観測されている。この ことより、同期間では一時的にマグマ脱ガス量が増え、火口浅部での火山性流体の移動が活発化し、火山性 微動の振幅増加、二酸化硫黄放出量の増加を起こしたと考えられる。

面積ひずみは、仙酔峡 - 砂千里 - 草千里 GNSS 観測点間の面積で表しており、図 14の仙酔峡 - 砂千里 - 草千里の範囲に対応している。

52



2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017



図 13-1 阿蘇山 GNSS 観測による基線長変化(2001 年 3 月~2017 年 5 月 31 日)

これらの基線は図14の ~ に対応している。 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、解析方法を改良している。 灰色部分は障害のため欠測を示している。 仙酔峡観測点と草千里観測点は2014年2月の機器更新により受信機の位置を変更したが、以前の基準値に合うように調整している。 2016年4月16日以降の基線長は、平成28年(2016年)熊本地震の影響(図中の赤破線)による変動が大きかったため、基準値に合 うよう調整している。 (国):国土地理院



図 13-2 阿蘇山 GNSS 観測による基線長変化(2015年1月~2017年5月31日)

GNSS 連続観測では、草千里深部にあると考えられているマグマだまりの膨張を示す基線の伸びが2016年7月頃から認められたが、11月中旬以降は停滞した。 これらの基線は図14の ~ に対応している。

2016年4月16日以降の基線長は、平成28年(2016年)熊本地震の影響(図中の赤破線)による変動が大きかったため、基準値に合うよう調整している。

- 緑色破線部分は気象の影響による乱れと考えられる。
- (国):国土地理院

54



図 14 阿蘇山 GNSS 連続観測点と基線番号

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『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。



図 15-1 阿蘇山 傾斜変動(2015年5月~2017年5月31日、時間値、潮汐補正済み) <2017年1月~5月31日の状況>

傾斜計では4月6日から26日まで中岳第一火口方向が隆起するわずかな変動が認められたが、それ以外の期間では火山活動に伴う大きな変化は認められていない。



図 15-2 阿蘇山 傾斜変動 (2017 年 1 月 ~ 5 月 31 日、時間値、潮汐補正済み <2017 年 1 月 ~ 5 月 31 日の状況 >

気象庁

56

古坊中観測点以外の傾斜計では、火山活動に起因すると考えられる特段の変動は認められなかった。



図16 阿蘇山 南阿蘇村吉岡の噴気の状況(南阿蘇村長陽から撮影) 2016年5月31日の観測と同様に白色の噴気(図中の赤丸)を確認した。



図17 阿蘇山 南阿蘇村吉岡噴気地帯の状況(噴気地帯を南西側から撮影) 2016年5月31日の観測と同様にやや活発な噴気活動が続いていることを確認した。



図18 阿蘇山 南阿蘇村吉岡の噴気地帯位置図



図 19 阿蘇山 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。 (京):京都大学、(博):阿蘇火山博物館、(防):防災科学技術研究所 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。

阿蘇山における地磁気全磁力変化

中岳第一火口の西約1km における全磁力観測点では火山活動によるとみられる有意な変化は認められない。

観測の結果

第1図に阿蘇山における全磁力観測点の位置を示す。第2図に参照点 AHK を基準とした 2011 年1 月から 2017 年5月までの連続観測点 CW2、CW3、ASJ の全磁力日平均値を示す。なお、CW2、CW3 は 2014 年2月以降、観測を休止している。

火口西側の ASJ では 3nT 程度の年周変化で推移しており、火山活動によるとみられる有意な変化 は認められない。



第1図 阿蘇山の全磁力観測点配置図(:連続観測点 :繰返し観測点) 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)」と「数値地図 10m メッシュ(火山標高)」を使用した(承認番号 平 26 情使、第 578 号)。

59



第2図 AHK を基準とした連続観測点 CW2、CW3、ASJ における全磁力日平均値、火山性地震発 生回数、孤立型微動発生回数(2011年1月~2017年5月)

1:2016 年 4月15日 熊本地震に伴う AHK の観測環境変化による変動

2:2016年10月7日 爆発的噴火に伴う降灰による ASJ の変動

3:2017年 3月22日 ASJの検出器庫内火山灰除去に伴う変動



阿蘇・中岳の活動状況

阿蘇・中岳の活動に関するデータについて、2013年9月から2017年6月までを示す。

GPS による距離(上段の図)は、2016年7月頃から伸びていたが、2016年10月以降は停 滞、2017年に入りやや短縮している。微動の振幅や長周期地震の振幅は、2016年7月頃 にやや増大したが、10月の噴火以降は低調である。全磁力変化も横ばいとなっている。マ グマたまりをまたぐ測線の距離が横ばいあるいはやや短縮気味であることから、当面は低 調な活動が続くと思われる。この距離が再び伸びる、あるいは微動の振幅が増大した場合 には、火山活動が高まる可能性がある。

GPS観測による基線長変化

(2004年1月1日から2017年6月10日。地震時オフセット補正済。ただし、AVL1を含む基線は2016年4月15日まで。 なお、国土地理院、防災科学技術研究所のデータも使用した。)



0

131°

5

62

阿蘇山

本堂観測坑道で観測された地殻変動と阿蘇乙姫での降水量(気象庁発表) 2016年6月1日から2017年6月10日まで







阿蘇山

阿蘇火山地磁気連続観測結果(~2017/06)





観測点配置。Aは博物館Aカメラ の位置を示す。





阿蘇山の火山活動について

ASIV=地震計(短周期・広帯域)、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS ASHV=地震計(短周期・広帯域)、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS ASNV=地震計(短周期・広帯域)、傾斜計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS ASTV=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

○ 地震活動と地殻変動

2017年2~5月期間中、短周期地震計の平均振幅値(図2)や傾斜計記録(図3)において は、熊本地震による余震や余効変動の影響もあるが、明瞭な平均振幅値の増加や傾斜変化は認 められない。

GNNS 観測(図6)においては、永草-白水間や永草-高森間の基線長変化が、2016年6月 以降伸びの変化が継続していたが、2016年12月以降停滞している。



防災科学技術研究所







日と16日に発生した熊本地震の影響で一部基線長に大きなステップが見られる.

第138回火山噴火予知連絡会



中旬以降基線長の伸びが見られる.

防災科学技術研究所

第138回火山噴火予知連絡会

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
	阿蘇山白水 (ASHV)		2010/4/7	2周波観測開始
			2012/7/16	アンテナ故障
			2012/10/18	新アンテナ設置(GrAnt-G3T)
			2013/2/13	修理済みアンテナに交換、アンテナ台交換
				作業
			2013/8/1	アンテナ故障
			2013/8/28	新アンテナ設置(RingAnt-DM→GrAnt-G3
			2013/8/28	アンテナ交換
		K-1	2016/12/13~12/25	通信断
	阿蘇山一の宮 (ASIV)		2010/4/6	2周波観測開始
			2013/2/13	アンテナ台交換作業
		K-1	2016/12/12~12/24	通信断
	阿蘇山永草 (ASNV)		2014/5/23	2周波観測開始
	阿蘇山高森 (ASTV)		2014/4/25	2周波観測開始
第138回火山噴火予知連絡会

阿蘇山

顕著な地殻変動は観測されていません。



0'	131° 05'
	阿蘇山周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
960701	長陽	20120824	アンテナ・受信機交換
		20150609	アンテナ交換
960703	阿蘇	20120824	アンテナ・受信機交換
		20140626	伐採
960704	高森	20121211	アンテナ交換
		20170115	受信機交換

国土地理院・気象庁

基線変化グラフ



基線変化グラフ

(注)平成28年熊本地震の影響を受けています。 ※[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

基線変化グラフ 期間: 2012/05/01~2017/05/15 JST 期間: 2016/05/01~2017/05/15 JST (7) 草千里(J824)→古坊中(J823) 斜距離 基準値:2055.386m (7) 草千里(J824)→古坊中(J823) 斜距離 基準値:2055.449m cm 15 2016/10/08 噴火 2016/10/08 噴火 12 2014/11/25 噴火 2015/09/14 噴火 -2 -3 2013 2014 2015 2016 2017 7/1 10/1 2017/1/1 4/1 (8) 古坊中(J823)→砂千里浜(J821) 斜距離 基準値:1645.570m (8) 古坊中(J823)→砂千里浜(J821) 斜距離 基準値:1645.575m cm cm 2016/10/08 噴火 2016/10/08 噴火 2014/11/25 噴火 2015/09/14 噴火 -1 2013 2014 2015 2016 2017 10/1 2017/1/1 4/1 (9) 古坊中(J823)→仙酔峡(J825) 斜距離 基準値:3225.050m (9) 古坊中(J823)→仙酔峡(J825) 斜距離 基準値:3225.067m cm 4 сm 2016/10/08 噴火 2014/11/25 噴火 2015/09/14 噴火 0 2 -2 . 2016/10/08 噴火 -2 -; -3 2013 2014 2015 2016 2017 7/1 10/1 2017/1/1 4/1 (10) 砂千里浜(J821)→仙酔峡(J825) 斜距離 基準値:2805.223m (10) 砂千里浜(J821)→仙酔峡(J825) 斜距離 基準値:2805.174m CM cm 2016/10/08 噴火 2016/10/08 噴火 -) -4 2014/11/25 噴火 2015/09/14 噴火 _6 -8 -3 2013 2014 2015 2016 2017 7/1 10/1 2017/1/1 4/1 (11) 砂千里浜(J821)→高森(960704) 斜距離 基準値:5204.079m (11) 砂千里浜(J821)→高森(960704) 斜距離 基準値:5204.232m cm 25 CM 2016/10/08 噴火 2016/10/08 噴火 20 2014/11/25 噴火 2015/09/14 噴り 15 10 . -5 -3 2013 2014 2015 2016 2017 7/1 10/1 2017/1/1 4/1 (12) 仙酔峡(J825)→阿蘇(960703) 斜距離 基準値:5961.873m (12) 仙酔峡(J825)→阿蘇(960703) 斜距離 基準値:5961.955m cm 15 CM 2016/10/08 噴火 2016/10/08 噴火 12 2014/11/25 噴火 2015/09/14 噴火 2013 2014 2015 2016 2017 7/1 10/1 2017/1/1 4/1 ●---[F3:最終解] O---[R3:速報解] 国土地理院・気象庁

基線変化グラフ

(注) 平成28年熊本地震の影響を受けています。 ※[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 阿蘇山周辺の地殻変動(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:北方(960711)

☆ 固定局:北方(960711)

阿蘇山周辺の地殻変動(水平:1年)

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

国土地理院・気象庁・防災科学技術研究所

阿蘇山



76

国土地理院

阿蘇山の SAR 干渉解析結果について



背景:地理院地図 標準地図·陰影起伏図·傾斜量図

阿蘇山