## 草津白根山の火山活動(2016年9月~2017年1月)\*

### Volcanic Activity of Kusatsu-Shiranesan Volcano (September 2016 – January 2017)

気象庁地震火山部火山課 火山監視・警報センター

### Volcanic Division, Japan Meteorological Agency Volcanic Observation and Warning Center

### O 概況(2016年9月~2017年1月20日)

 噴気など表面現象の状況(第1図、第3~7図、第9-1図①、第9-2図④)
2016年9月27~28日に実施した現地調査では、2015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。水釜火口北側斜面では、一部の地点で 2015年と比較して温度の上昇が認められた。

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1km)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。

# 2. 地震活動(第8-1図、第8-2図、第9-1図②③④、第9-2図①②③⑤) 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。

### 3. 地殻変動(第9-1図⑤、第10~14図)

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。

2016 年 9 月 27~30 日に実施した 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1図 草津白根山 湯釜付近の状況 Fig. 1 Photographs of Yugama crater.

・左上図:奥山田監視カメラ(12月7日撮影) 右上図:逢ノ峰(山頂)監視カメラ(12月3日撮影)

・左下図:東京工業大学監視カメラ(12月7日撮影)



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報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、(工):東京工業大学、(関地):関東地方整備商

第2図 草津白根山 観測点配置図 Fig. 2 Location map of observation sites in Kusatsu-Shiranesan.

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3図 草津白根山 湯釜火口内壁の赤外熱映像 Fig. 3 Temperature distribution of the inner wall of Yugama crater in Kusatsu-Shiranesan. ・過去2年程度の観測と比較して、内壁の一部(赤丸部分)の温度が上昇している可能性がある。



第4図 草津白根山 湯釜内壁の赤外熱映像解析結果 (2004 年~2016 年 9 月 28 日) Fig. 4 Analysis results of thermal infrared images of the inner wall of Yugama crater in Kusatsu-Shiranesan.

エリアごとに、各 pixel の温度T (℃)を用いて、

△T (℃) = 最高温度 - 平均温度 TO

Q (°C · pixel) =  $\Sigma \{i | Ti > T0+3\sigma\}$  (Ti-T0) N(T=Ti)

として計算。ただし、積雪期である 2009 年 3 月 12 日、2010 年 3 月 19 日及び 2011 年 3 月 30 日観測の解析結果は除く

- ・エリア1及び4は、2014年から2015年頃から、エリア全体の温度及び放熱量の増加傾向が続いている。
- ・エリア2、3では熱活動の高まりが引き続き認められるものの、いずれのエリアにおいても熱活動は 停滞している。



第5図 草津白根山 水釜火口北側斜面の状況 Fig. 5 Condition and temperature distribution of northern slope of Mizugama crater of Kusatsu-Shiranesan.

- ・過去1年程度の観測と比較して、噴気の勢いが強くなっていた。
- ・水釜火口北側斜面では、一部の地点で前年(2015年)と比較して温度の上昇が認められた。







第6図 草津白根山 水釜火口北東部の状況

Fig. 6 Condition of northeastern slope of Mizugama crater of Kusatsu-Shiranesan.

・過去1年程度の観測と比較して、水釜火口北東部の一部(赤丸)の温度が上昇している可能性がある。





第8-1図 草津白根山 震源分布図(2006年4月15日~2017年1月20日)

Fig. 8-1 Hypocenter distribution of earthquakes of Kusatsu-Shiranesan from April 15, 2006 to January 20, 2017.

●: 2006年4月15日~2016年8月31日 ●: 2016年9月1日~2017年1月20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、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

注) 一部の観測点が欠測のため、震源決定できなかった期間

(2009年12月18日~2010年2月22日、2010年3月29日~5月5日、2011年1月6日~26日及び 2012年3月31日~11月12日)

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。



第8-2図 草津白根山 震源分布図(2014年1月1日~2017年1月20日) Fig. 8-2 Hypocenter distribution of earthquakes of Kusatsu-Shiranesan from January 1, 2014 to January 20, 2017.

●:2014年1月1日~2016年8月31日 ●:2016年9月1日~2017年1月20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、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。



第9-1図 草津白根山 最近の活動経過図(2014年1月1日~2017年1月20日) Fig. 9-1 Volcanic activities of Kusatsu-Shiranesan from January 1, 2014 to January 20, 2017.

グラフ番号①は9時・15時の最高値を示す。グラフ番号⑤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。



計数基準(Aまで):水釜北東振幅 0.05μm以上、S-P時間2秒以内 2005年1月21日まで (A~B):水釜北東振幅1.0μm/s以上、S-P時間2秒以内 2005年1月21日~2012年2月29日まで (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④は9時・15時の最高値を示す。
- 注)①② 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日に発生して以降観測されていない。



(篇):圖工地理論

### 第10図 草津白根山 GNSS 連続観測点配置図

### Fig. 10 Location map of GNSS observation sites of Kusatsu-Shiranesan.

図中の GNSS 基線①~⑧は第11 図の①~⑧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。



第11図 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1月20日)(国):国土地理院 Fig. 11 Results of GNSS observations from January 1, 2010 to January 20, 2017.

- ・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。
- ・赤枠は第12図のベクトルの期間を示す。
- ・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⑦で2014年4月頃からわずかな伸び、延長上の①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。
- ・①~⑧は第10図の①~⑧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。

草津白根山



第12図 草津白根山 GNSS 連続観測の変位ベクトル(2016年4月~2017年1月) Fig. 12 Results of GNSS continuous observations of Kusatsu-Shiranesan. ・第11 図の赤枠の期間のベクトルを示す。現在のところ有意な変化はみられない。



(2015 年1月1日~2017 年1月 20 日、時間値、潮汐補正済み)

Fig. 13 Tilt observation at Aobayama-nishi station of Kusatsu-Shiranesan from January 1, 2015 to January 20, 2017.

・火山活動によるとみられる地殻変動は認められない。

・空白期間は欠測を示す。



第14図 草津白根山 GNSS 繰り返し観測の基線解析結果(2003 年7月~2016 年9月 30 日)と GNSS 繰り 返し観測の基線配置

Fig. 14 Results of GNSS campaign observations of Kusatsu-Shiranesan (July 2003 to September 30, 2016).

①~⑨は配置図の基線①~⑨に対応している。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。

・2016年9月27~30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。