

草津白根山の火山活動（2016年1月～2016年5月）*

Volcanic Activity of Kusatus-Shiranesan Volcano(January 2016 – May 2016)

気象庁地震火山部火山課
火山監視・警報センター
Volcanology Division, Japan Meteorological Agency
Volcanic Observation and Warning Center

概況

1. 地震活動（第3 - 1～2図、第4 - 1図～、第4 - 2図～）
2014年3月上旬から湯釜から湯釜南付近を震源とする火山性地震が増加していたが、2014年8月下旬以降は概ね少ない状態で経過した。
火山性微動は発生していない。
2. 地殻変動（第4 - 1図、第5～第9図）
GNSS連続観測では、2014年4月頃から湯釜を挟む基線でわずかな伸びの変化がみられていたが、2015年11月頃より停滞している。
2016年5月16～19日に実施したGNSS繰り返し観測では、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。
3. 噴気など表面現象の状況（第1図、第4 - 1図、第4 - 2図、第10図、第12～14図）
2016年5月16～19日に実施した現地調査では、前回（2015年9月）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、一部の地点で前回（2015年9月）と比較して温度の上昇が認められた。また、5月23日に群馬県の協力により実施した上空からの観測及び5月31日に陸上自衛隊東部方面航空隊の協力で実施した上空からの観測でも、前回（2015年10月）同様に湯釜火口壁北側で地熱域を確認している。
奥山田（湯釜の北約1.5km）に設置してある気象庁の遠望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時々認められた。逢ノ峰山頂（湯釜の南約1km）に設置してある気象庁の遠望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。

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。

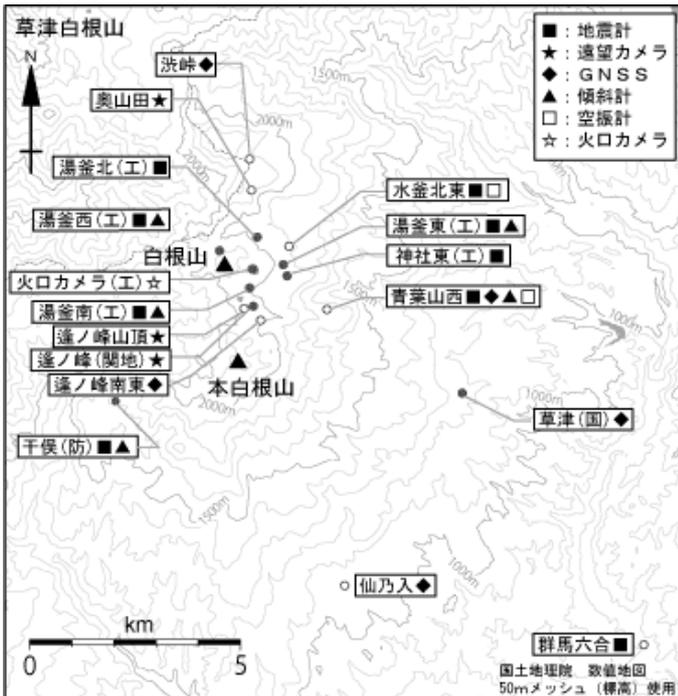
* 2016年9月12日受付



第1図 草津白根山 湯釜付近の状況

Fig. 1 Photographs of Yugama crater.

- ・上左図：逢ノ峰山頂の遠望カメラ（4月20日撮影）
- ・上右図：東京工業大学の火口カメラ（4月20日撮影）
- ・下左図：奥山田の遠望カメラ（4月25日撮影）

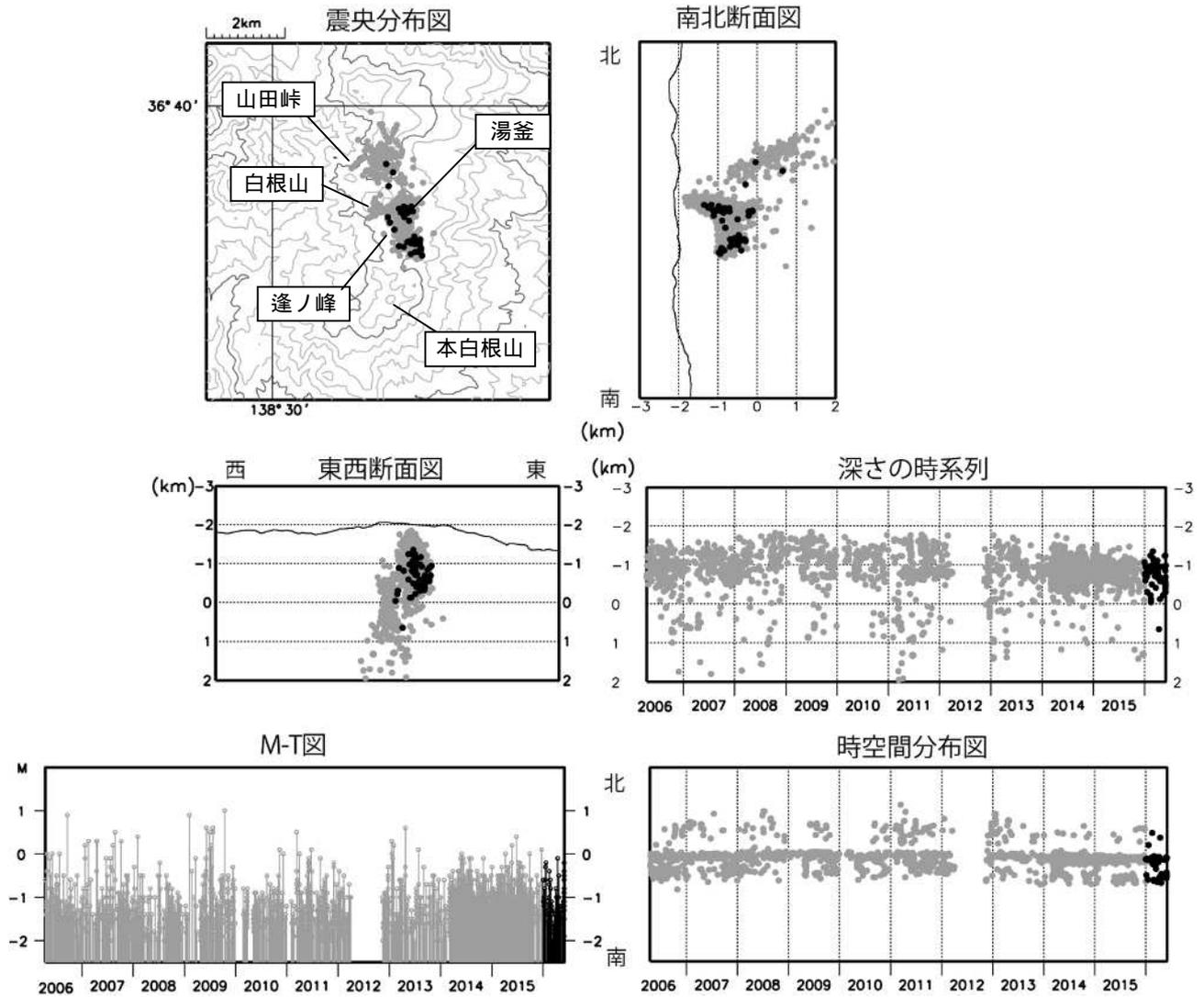


第2図 草津白根山 観測点配置図

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。

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、(工)：東京工業大学、(関地)：関東地方整備局



第3 - 1 図 草津白根山 震源分布図 (2006年4月15日～2016年5月31日)

Fig. 3-1 Hypocenter map for the period from April 15, 2006 to May 31, 2016.

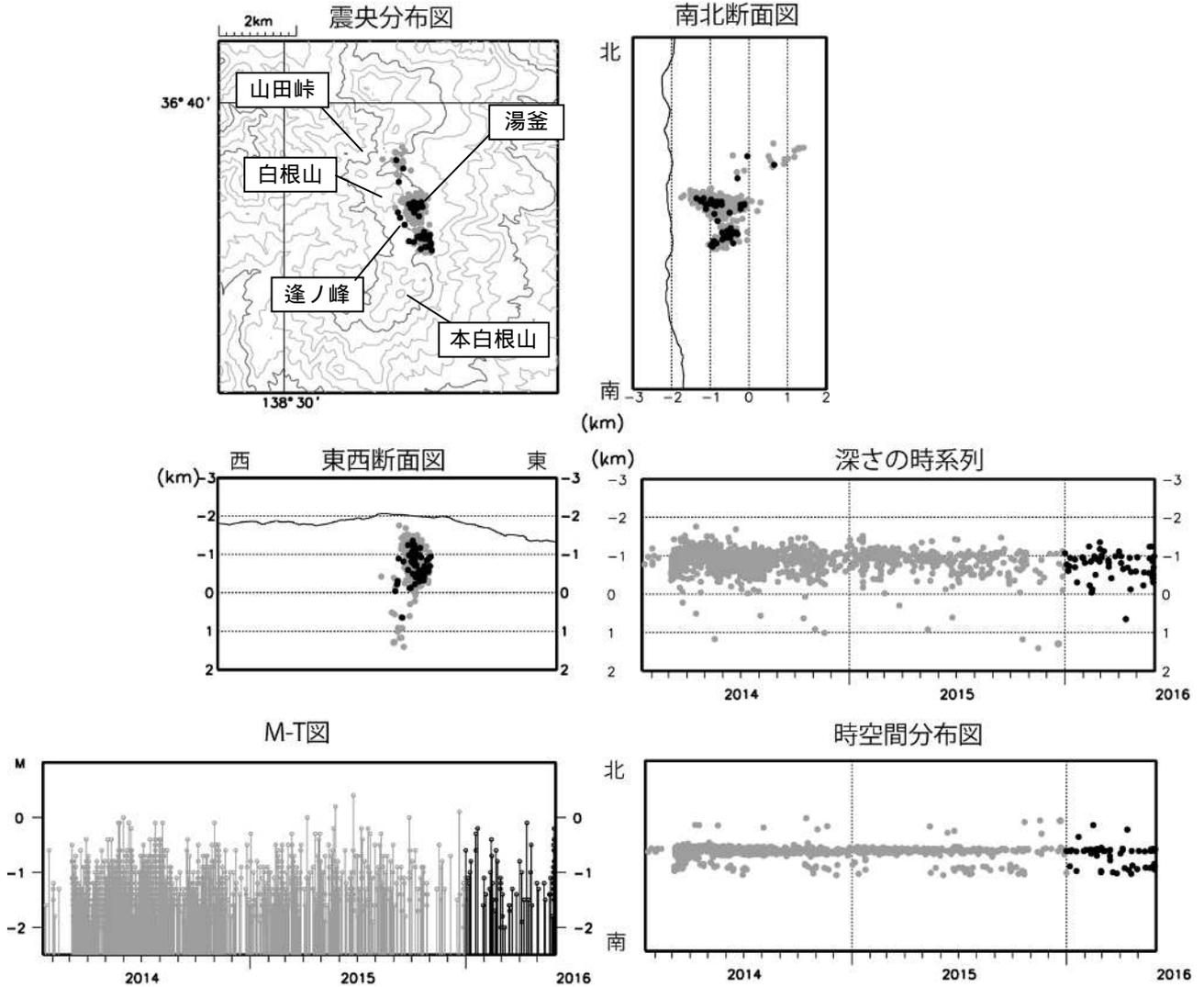
：2006年4月15日～2015年12月31日 ：2016年1月1日～2016年5月31日

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、半無限均質速度構造 ($V_p=2.5\text{km/s}$ 、 $V_p/V_s=1.73$)

気象庁及び東工大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3 - 2図 草津白根山 震源分布図 (2014年1月1日~2016年5月31日)

Fig. 3-2 Hypocenter map for the period from January 2014 to May 31, 2016.

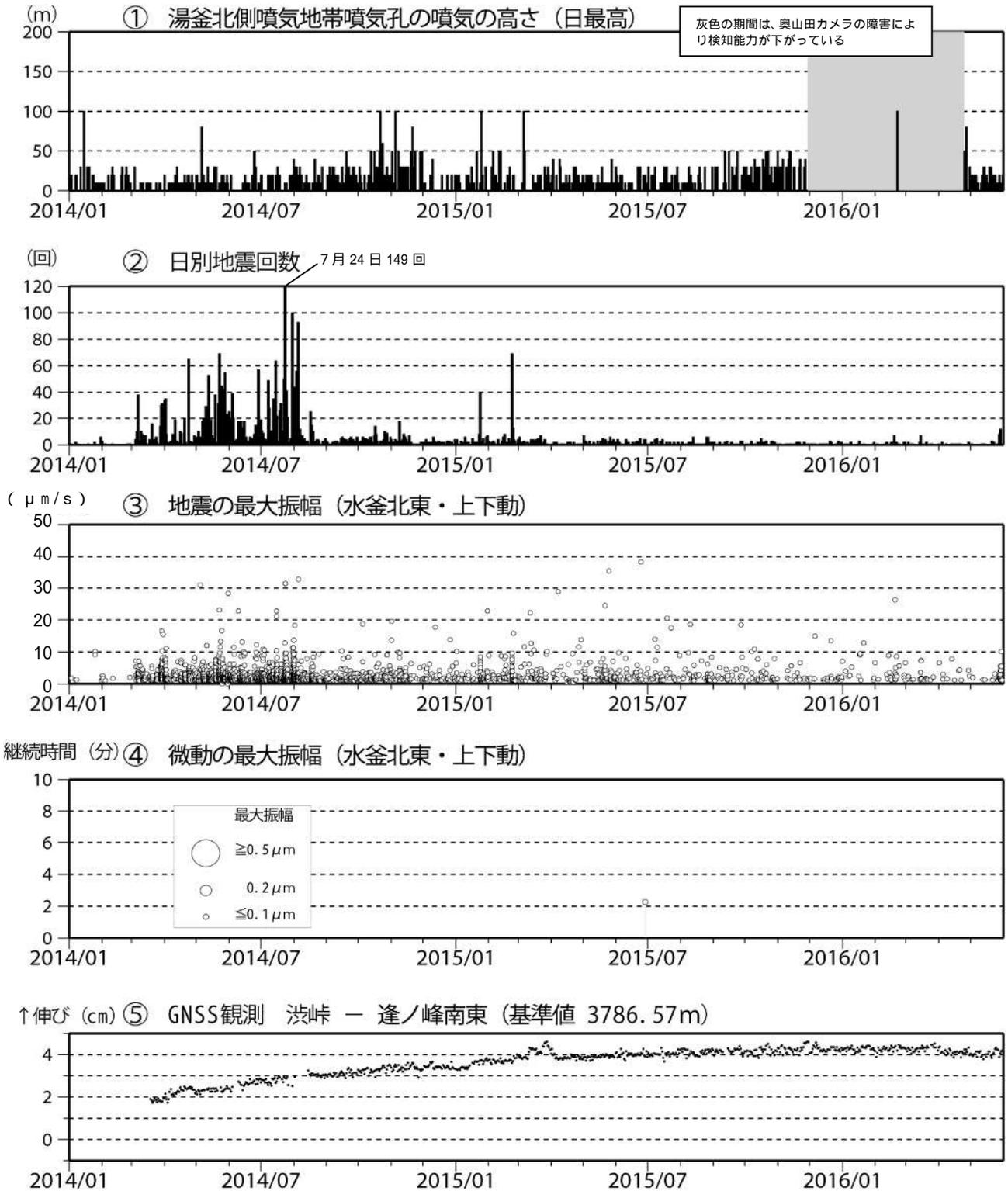
: 2014年1月1日~2015年12月31日 : 2015年10月1日~2016年1月22日

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 ($V_p=2.5\text{km/s}$ 、 $V_p/V_s=1.73$)

気象庁及び東工大のデータを使用して計算

- ・2014年3月上旬から湯釜から湯釜南付近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。

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。

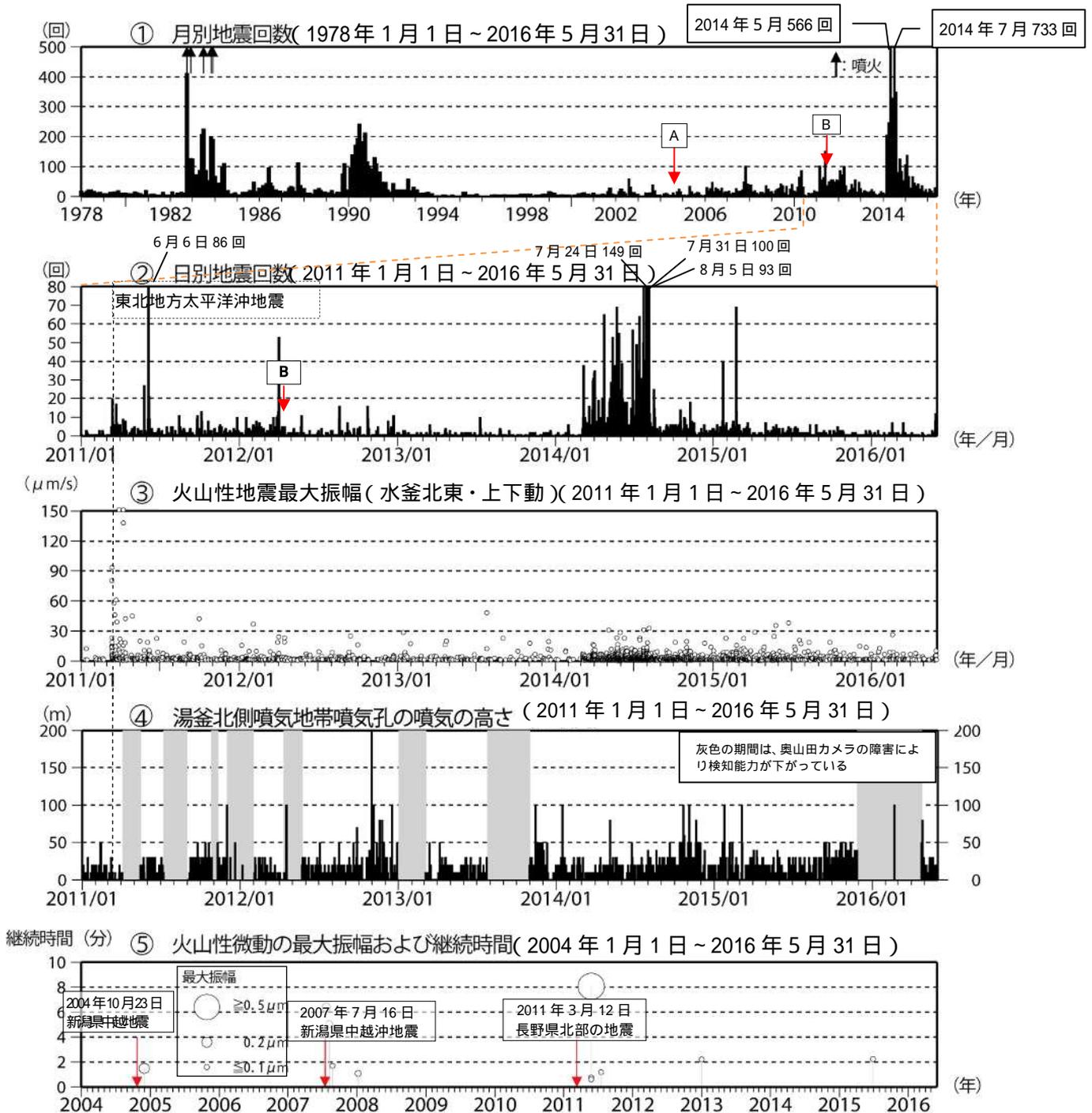


第4-1図 草津白根山 最近の活動経過図 (2014年1月1日~2016年5月31日)

Fig. 4-1 Volcanic activities of Kusatsu-Shiranesan from January 2014 to May 2016.

グラフ番号の空白期間は欠測を示す。

- ・2014年3月上旬から湯釜から湯釜南付近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月下旬以降は概ねやや少ない状態で経過し、今期間は少ない状態であった。
- ・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。
- ・GNSS連続観測で湯釜を挟む基線で2014年4月頃からわずかな伸びの変化がみられていたが、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。



第4-2図 草津白根山 火山活動経過図

Fig. 4-2 Volcanic activities of Kusatsu-Shiranesan .

計数基準 (Aまで): 水釜北東振幅 $0.05 \mu\text{m}$ 以上、S-P 時間 2 秒以内 2005 年 1 月 21 日まで

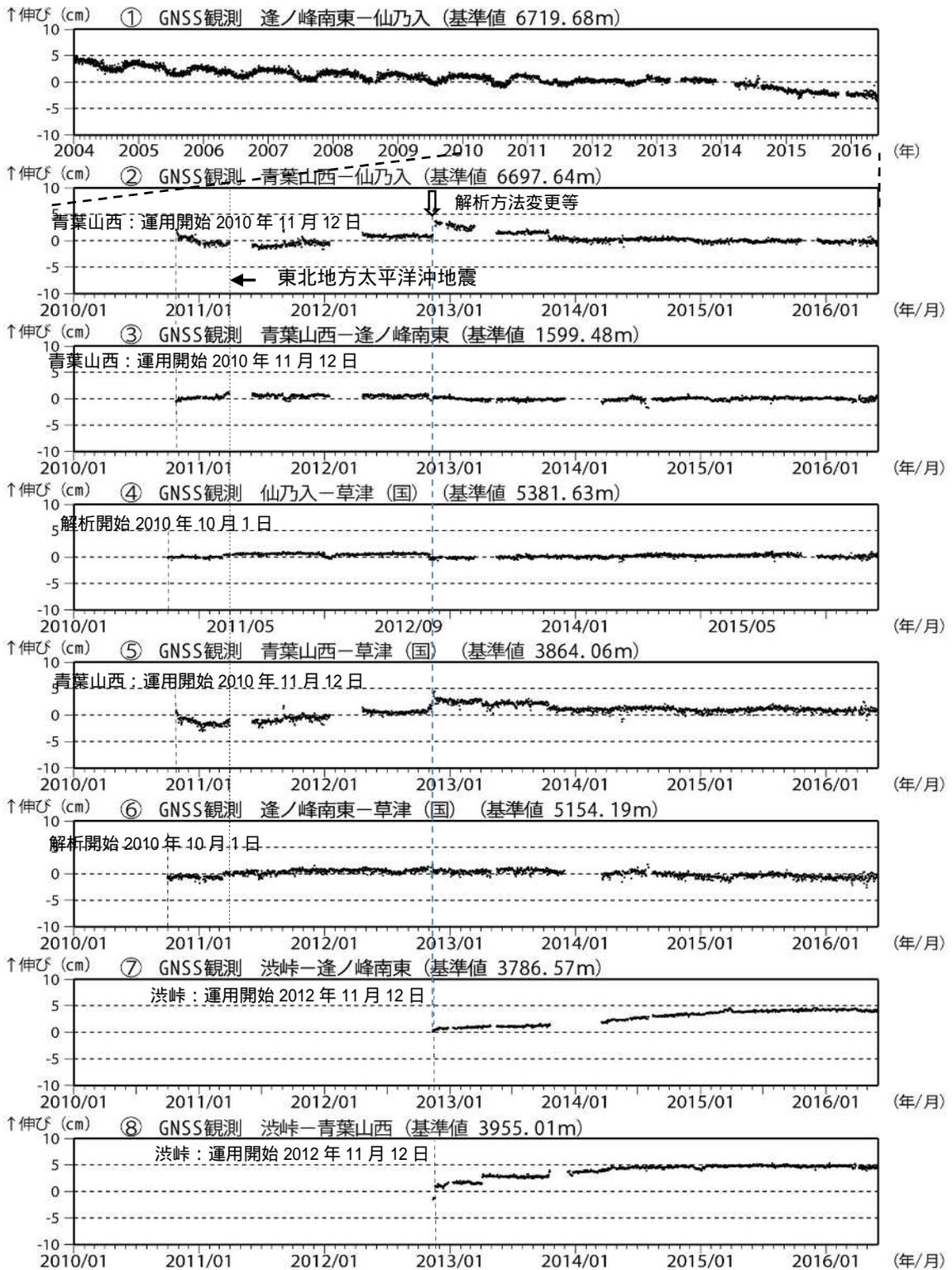
(A ~ B): 水釜北東振幅 $1.0 \mu\text{m/s}$ 以上、S-P 時間 2 秒以内 2005 年 1 月 21 日 ~ 2012 年 2 月 29 日まで

(B以降): 水釜北東振幅 $1.0 \mu\text{m/s}$ 以上、S-P 時間 1.5 秒以内 2012 年 3 月 1 日から

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に計数基準を調整)

・2014 年 3 月上旬から湯釜から湯釜南付近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 月下旬以降は概ねやや少ない状態で経過し、今期間は少ない状態であった。

・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。

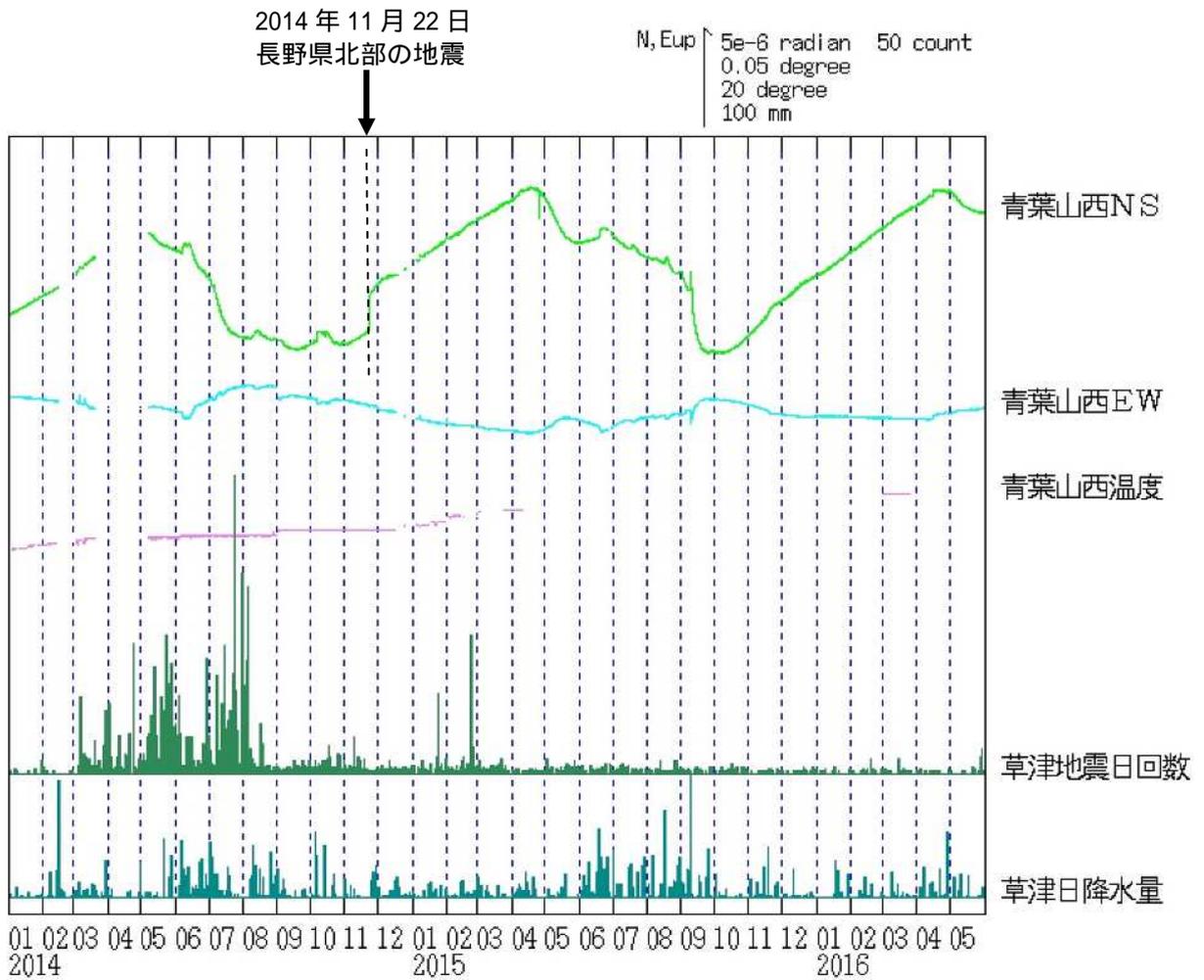


第6図 草津白根山 GNSS連続観測による基線長変化 (2004年1月1日~2016年5月31日)

Fig. 6 Baseline changes on GNSS continuous observation from January 2004 to May 2016.

(国): 国土地理院

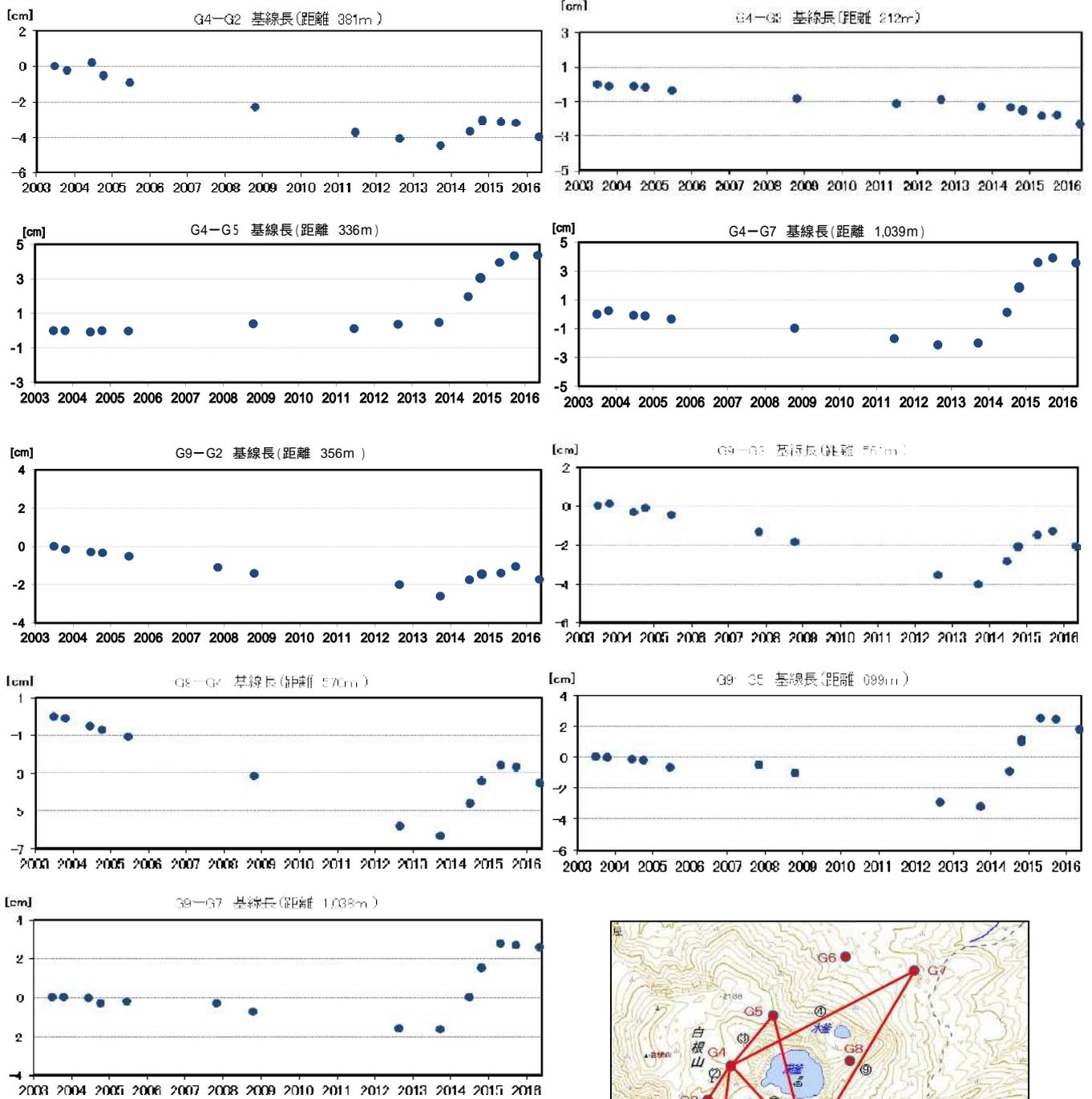
- 2010年10月以降のデータについては解析方法を改良し、対流圏補正と電離層補正を行っている。
- の基線長変化にみられる冬季の伸びと夏季の縮みの傾向は季節変動による変化である。
- 東北地方太平洋沖地震(2011年3月11日)に伴うステップ状の変化がみられる。
- 湯釜を挟む基線で2014年4月頃からわずかな伸び、延長上ではわずかな縮みの変化がみられていたが、いずれも2015年4月頃より停滞している。
- ~ は第5図の ~ に対応する。グラフの空白部分は欠測を示す。
- 青い破線で示したデータの乱れは解析方法の変更や観測機器の更新によるものである。



第7図 草津白根山 青葉山西観測点（湯釜の南東約2 km）における傾斜変動
（2014年1月1日～2016年5月31日、時間値、潮汐補正済み）

Fig. 7 Tilt changes at Aobayamanishi station (about 2km for SE direction of Yugama crater).

- ・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8図 草津白根山 GNSS 繰り返し観測の基線解析結果

Fig. 8 The result of the observation GNSS repeated.

～ は第9図の基線配置に対応している

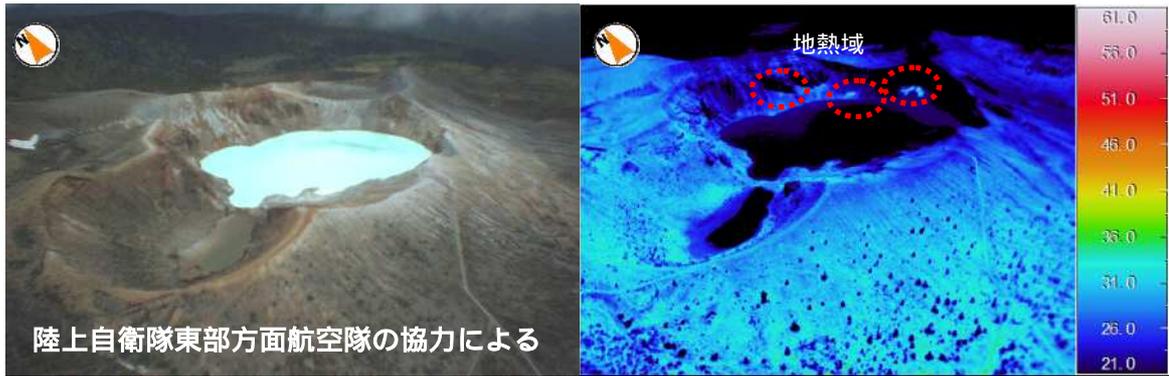
- ・ 5月16～19日に実施した繰り返し観測では、いずれの基線においても、前回（2015年9月）と比較して縮んでおり、湯釜付近での収縮を示すと考えられる。



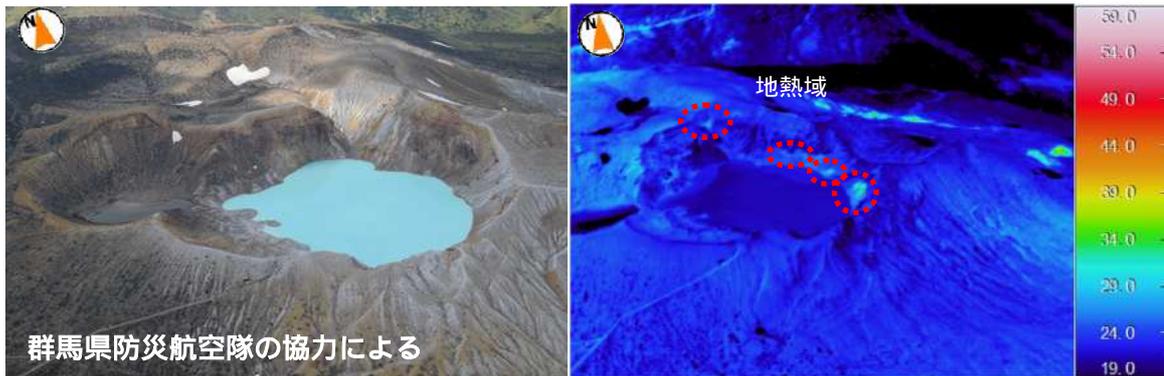
第9図 草津白根山 GNSS 繰り返し観測の基線配置

Fig.9 The baseline of the observation GNSS repeated.

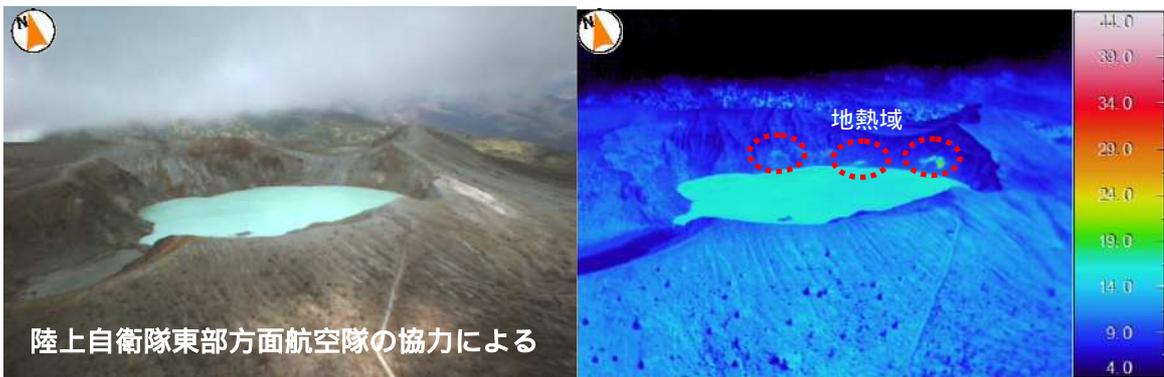
- ・ 2015年9月30日実施の観測結果については火口近傍の観測点についてのみ掲載した。



2016年5月31日11時23分 湯釜火口の南西上空から撮影



2016年5月23日14時28分(可視)14時25分(赤外) 湯釜火口の南上空から撮影

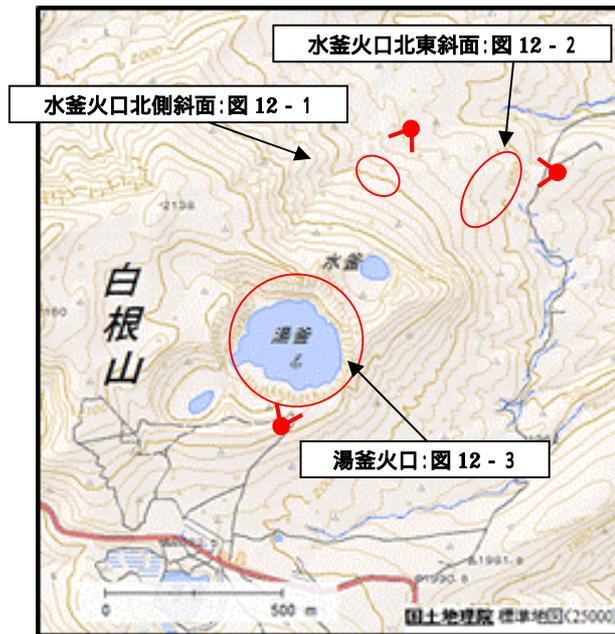


2015年10月13日10時28分 湯釜火口の南西上空から撮影

第10図 草津白根山 湯釜火口周辺の状況及び地表面温度分布

Fig. 10 Photographs and thermal images around Yugama crater.

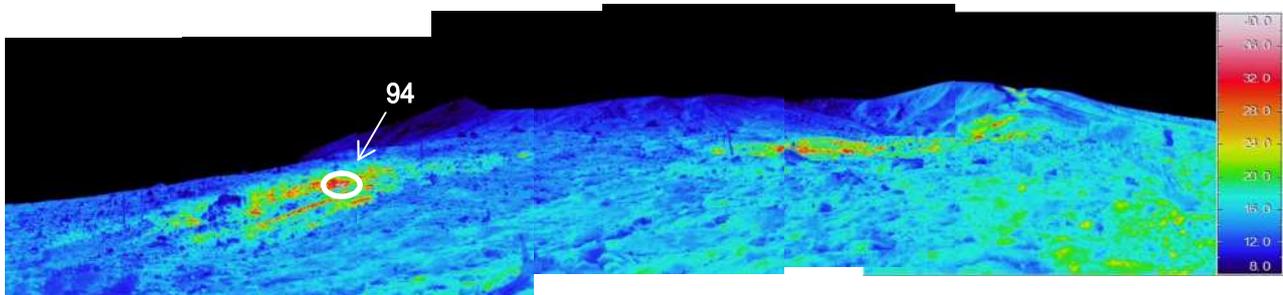
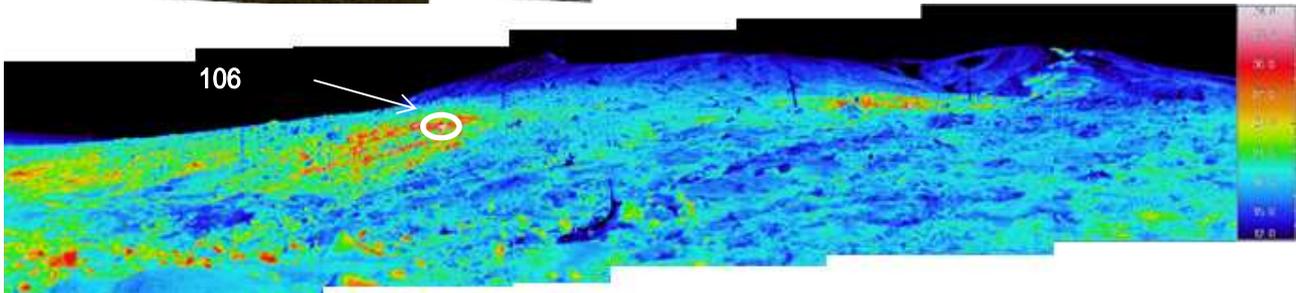
- ・前回(2015年10月13日)に引き続き、湯釜火口内の赤線内の範囲では地熱域を確認している。



第11図 草津白根山 湯釜周辺図

Fig.11 Maps in and around Yugama crater.

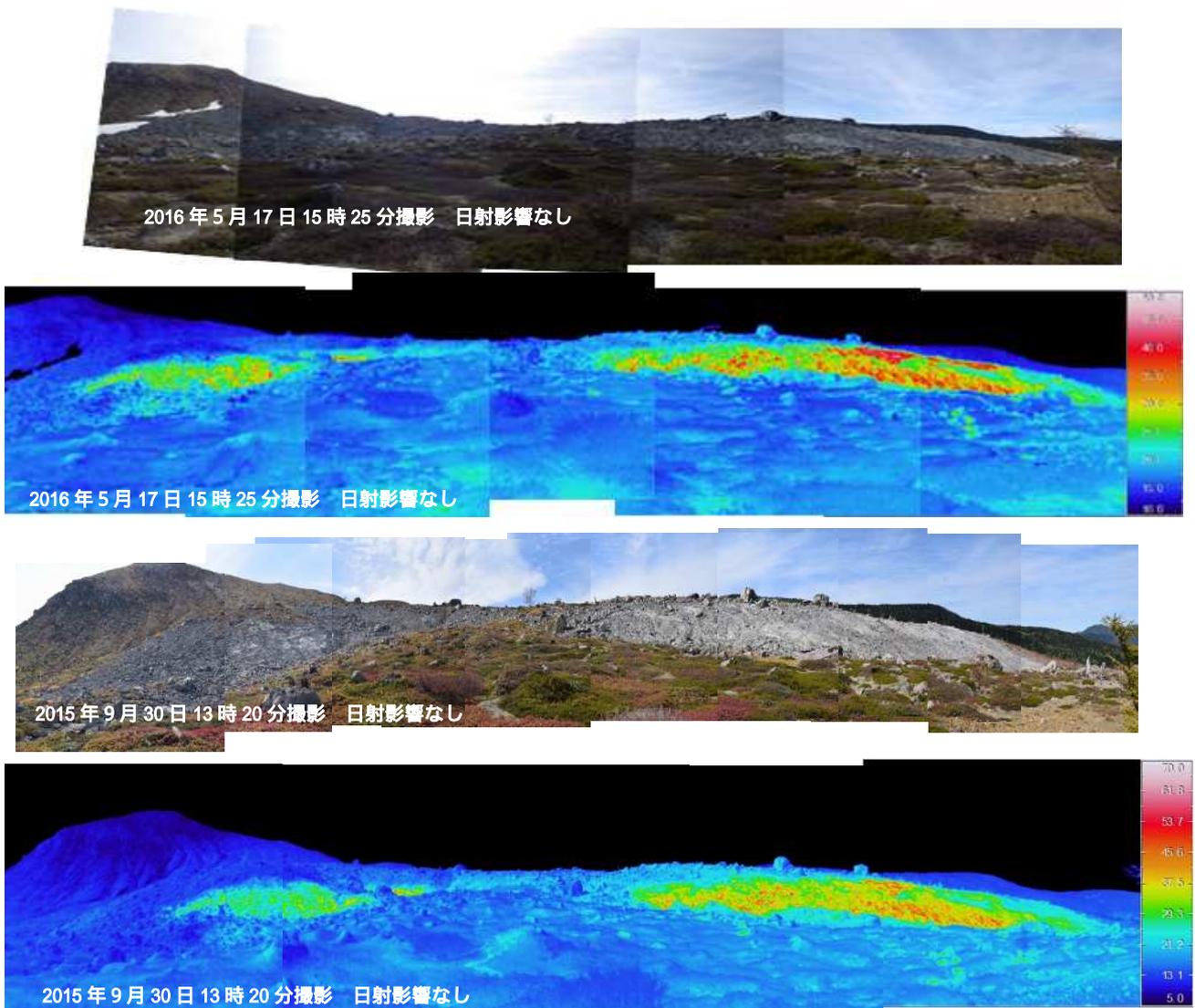
∨:撮影方向(、が第12-1図、第12-2図、第12-3図のおおよその撮影方向)



第12-1図 草津白根山 水釜火口北側斜面の地表温度分布(上:2016年5月19日、下:2015年9月30日)

Fig. 12-1 Photographs and thermal images in northeastern area of Mizugama crater.

・水釜火口北側斜面の地熱地帯では、これまで沸点程度だったところで106 が観測された。



第12-2図 草津白根山 水釜火口北東部の地表温度分布(上:2016年5月17日、下:2015年9月30日)

Fig. 12-2 Photographs and thermal images in and around Yugama crater.

- ・水釜火口北東部では、少量の噴気が出ている噴気孔が多数あり、噴気孔の周囲には硫黄の析出がみられる。噴気温度は、2015年9月の観測時と大きな変化はなく93であった。

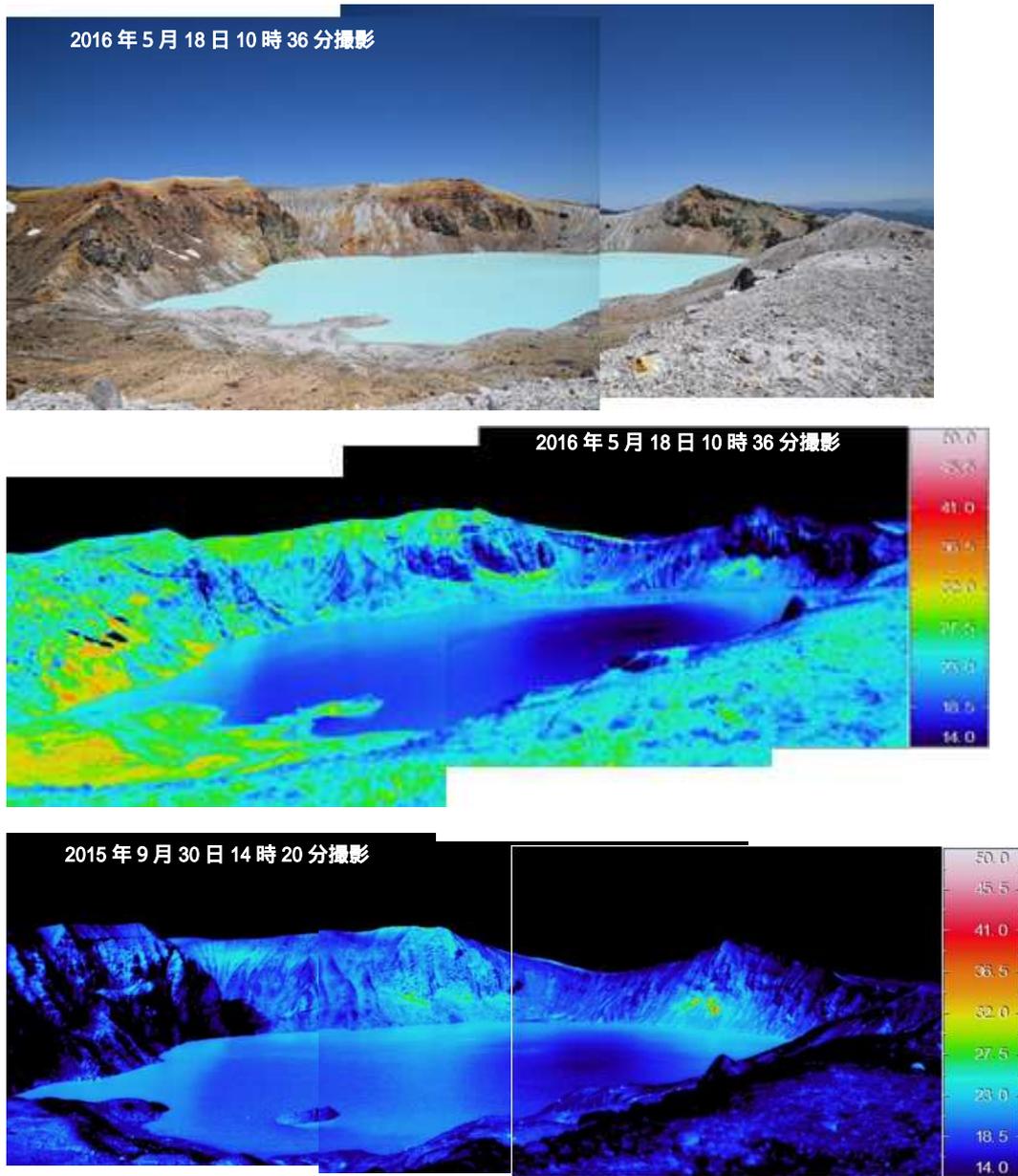


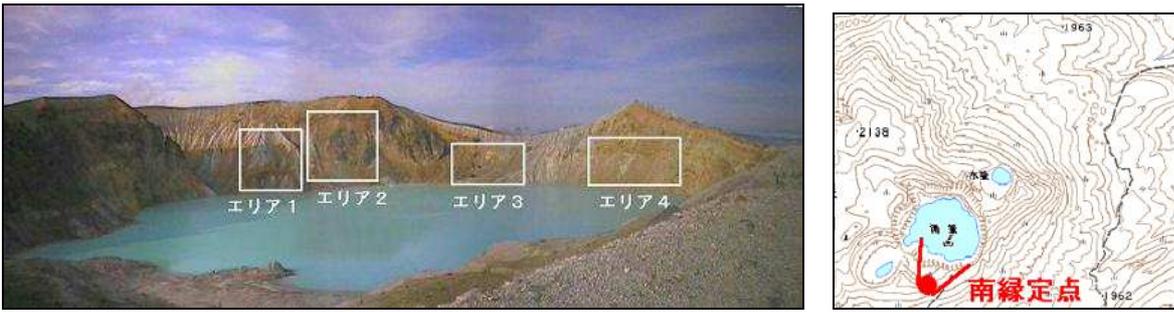
図 12 - 3 草津白根山 湯釜火口内の状況

Fig. 12-3 Photographs and thermal images in and around Yugama crater.

上：今回（2016年5月18日）の熱赤外観測及び可視画像、

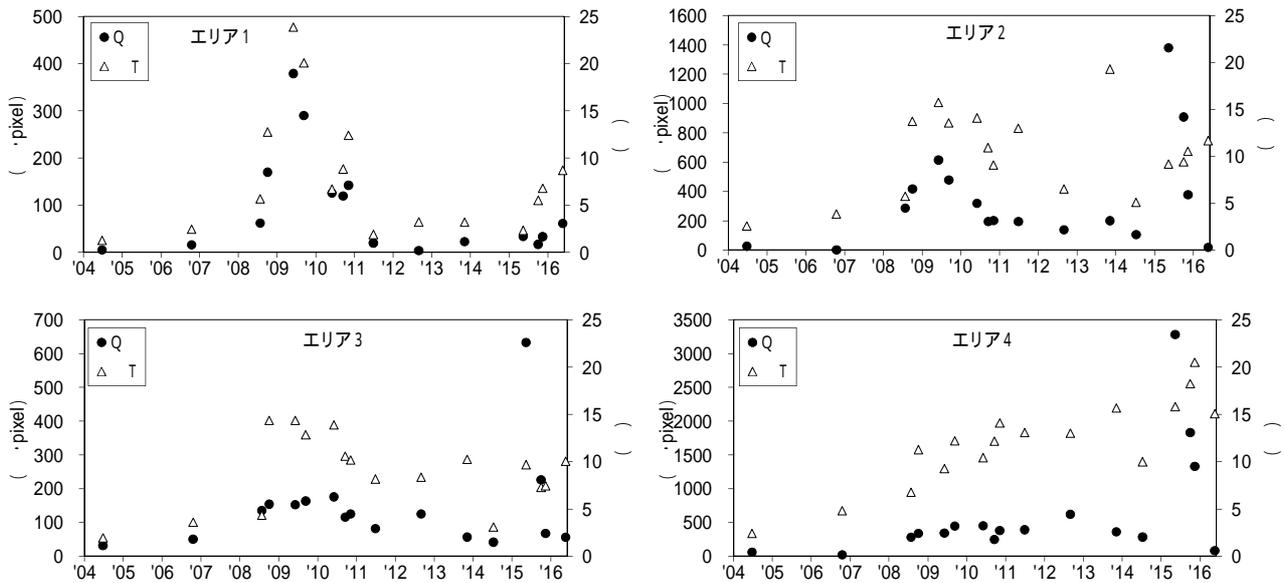
下：前回（2015年9月30日）の熱赤外観測

- ・湯釜火口南西定点から撮影。日射の影響あり。
- ・湯釜周辺の地熱域に大きな変化は認められなかった。



第 13 - 1 図 草津白根山 赤外熱映像解析の解析エリア (左図) と撮影位置 (右図)

Fig. 13-1 Photography position (left) of thermal image analysis area (right)



第 13 - 2 図 草津白根山 赤外熱映像解析結果 (2004 年 ~ 2016 年 5 月 31 日)

Fig. 13-2 The results of thermal image analysis in Yugama crater from 2004 to May 2016.

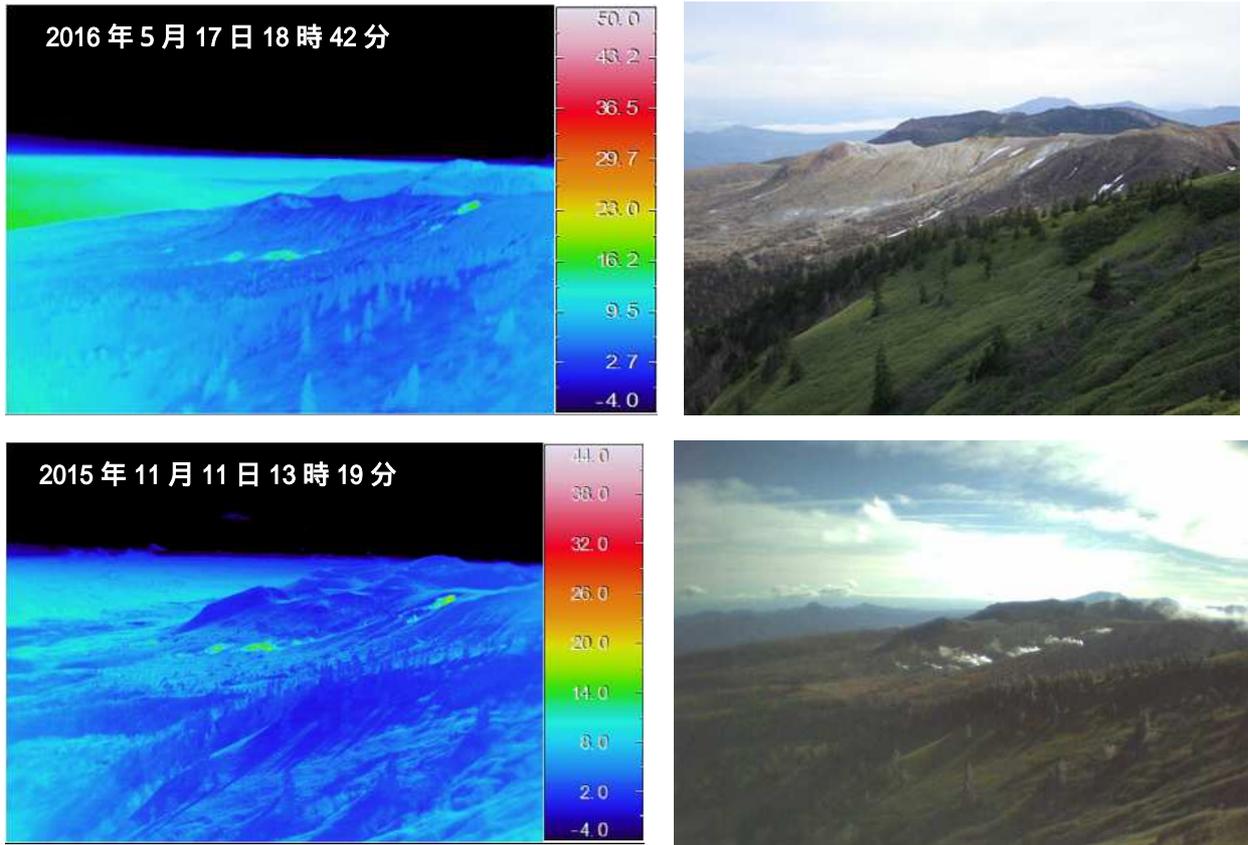
エリアごとに、各 pixel の温度 T () を用いて、

$$T () = \text{最高温度} - \text{平均温度 } T_0$$

$$Q (\cdot \text{pixel}) = \{ i | T_i > T_0 + 3 \} (T_i - T_0) N(T = T_i)$$

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 2 ~ 4 で熱活動の高まりが引き続き認められる。ただ、いずれのエリアにおいても 2015 年 5 月以降低下傾向が続いている。



第14図 草津白根山 北側噴気地帯の状況

Fig. 14 Photographs and thermal images around northern fumarole area of Yugama crater.

上：今回（2016年5月17日）の熱赤外観測及び可視画像、下：前回（2015年11月11日）の熱赤外観測