

草津白根山の火山活動（2015年6月～2015年10月13日）*

Volcanic Activity of Kusatsu-Shiranesan Volcano (June 2015 - October 13, 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 Observations and Information Center

○ 概況（2015年6月～2015年10月13日）

・地震活動（第2-1～2図、第3-1図①～③、第3-2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20日以降は概ねやや少ない状態で経過している。

6月28日19時10分頃に振幅の小さな火山性微動（継続時間：2分15秒）が発生した。火山性微動が発生したのは2013年1月1日（継続時間：2分12秒）以来である。火山性微動の発生前後で地震活動やその他のデータに特段の変化はなかった。

・地殻変動（第3-1図④、第4～第8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4月頃より停滞している。湯釜周辺のGNSS繰り返し観測でも、前回（2015年5月）までみられていた伸びの傾向が鈍化している。

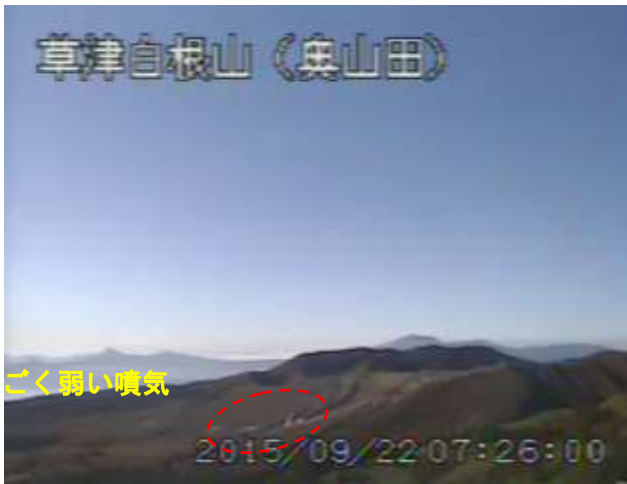
傾斜観測では、火山活動によるとみられる地殻変動は認められなかった。

・噴気など表面現象の状況（第1図、第9～11図）

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ごく弱い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、引き続き湯釜火口縁を越える噴気は認められなかった。

9月29日から10月2日にかけて実施した現地調査及び10月13日に陸上自衛隊東部方面航空隊の協力により実施した上空からの観測では、引き続き湯釜火口壁北側、北側噴気地帯に地熱域が認められた。

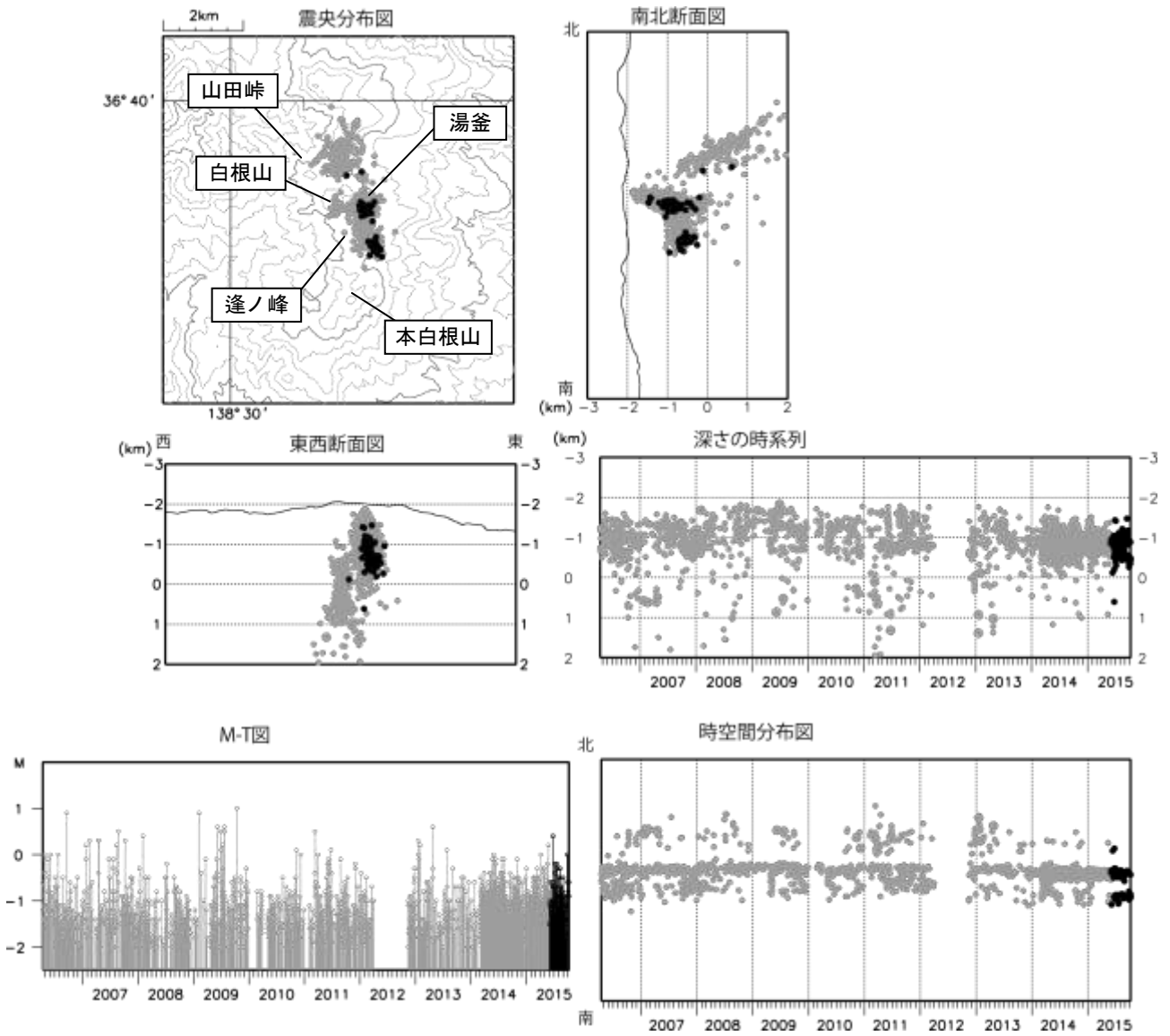
※ この資料は気象庁のほか、関東地方整備局、国土地理院、東京工業大学及び国立研究開発法人防災科学技術研究所のデータを利用した。



第1図 草津白根山 湯釜付近の状況

Fig. 1 Photographs in and around Yugama crater.

- ・上左図：奥山田の遠望カメラ（9月22日撮影）。 ・上右図：逢ノ峰山頂の遠望カメラ（9月22日撮影）。
- ・下左図：東工大の火口カメラ（9月22日撮影）。



第2-1図 草津白根山 震源分布図 (2006年4月15日～2015年10月7日)

Fig. 2-1 Hypocenter map for the period from April 15, 2006 to October 7, 2015.

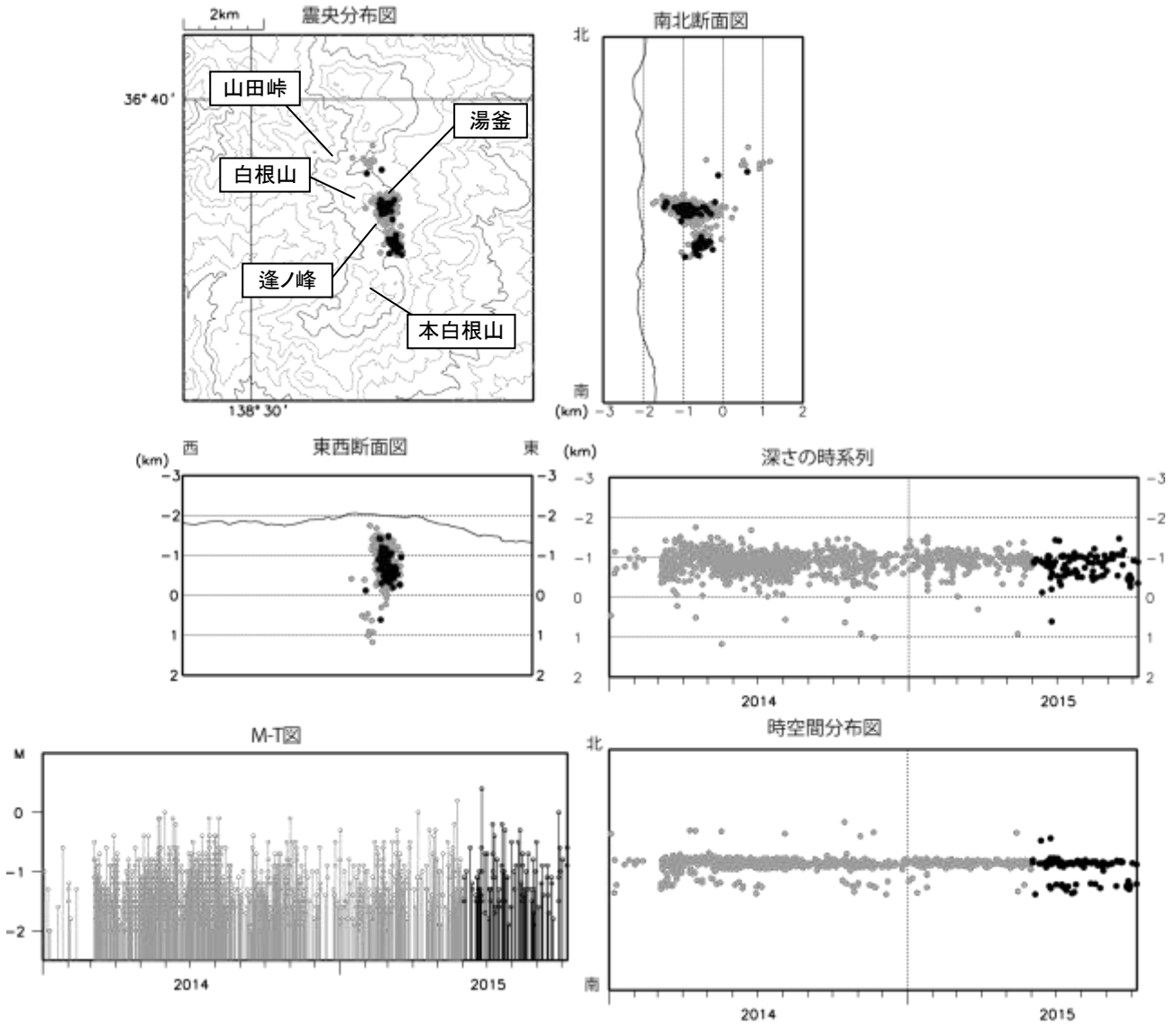
● : 2006年4月15日～2015年5月31日 ● : 2015年6月1日～2015年10月7日

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2-2図 草津白根山 震源分布図 (2014年1月1日~2015年10月7日)

Fig. 2-2 Hypocenter map for the period from January 1, 2014 to October 7, 2015.

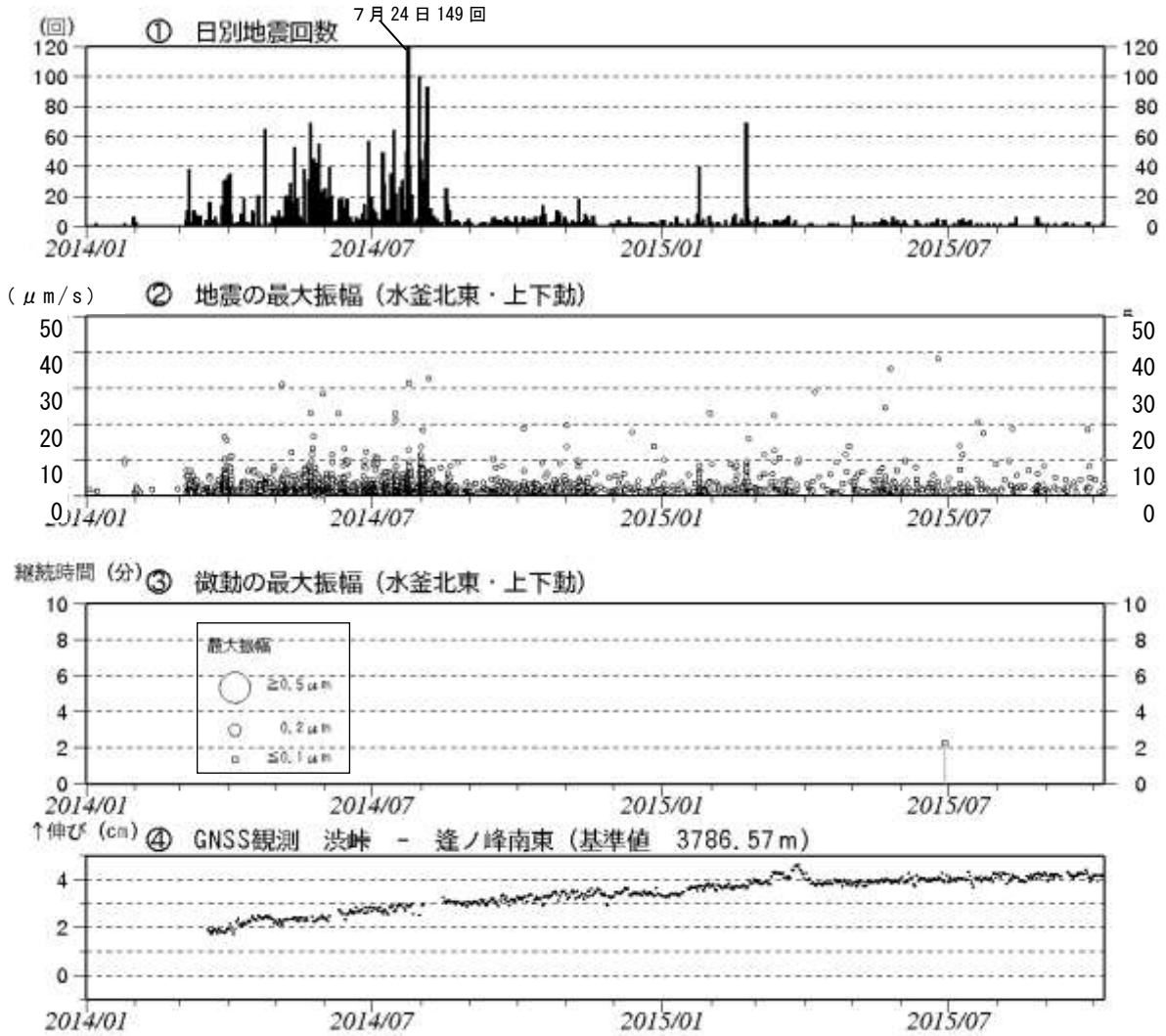
● : 2014年1月1日~2015年5月31日 ○ : 2015年6月1日~10月7日

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で経過していたが、2014年8月20日以降は概ねやや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『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。

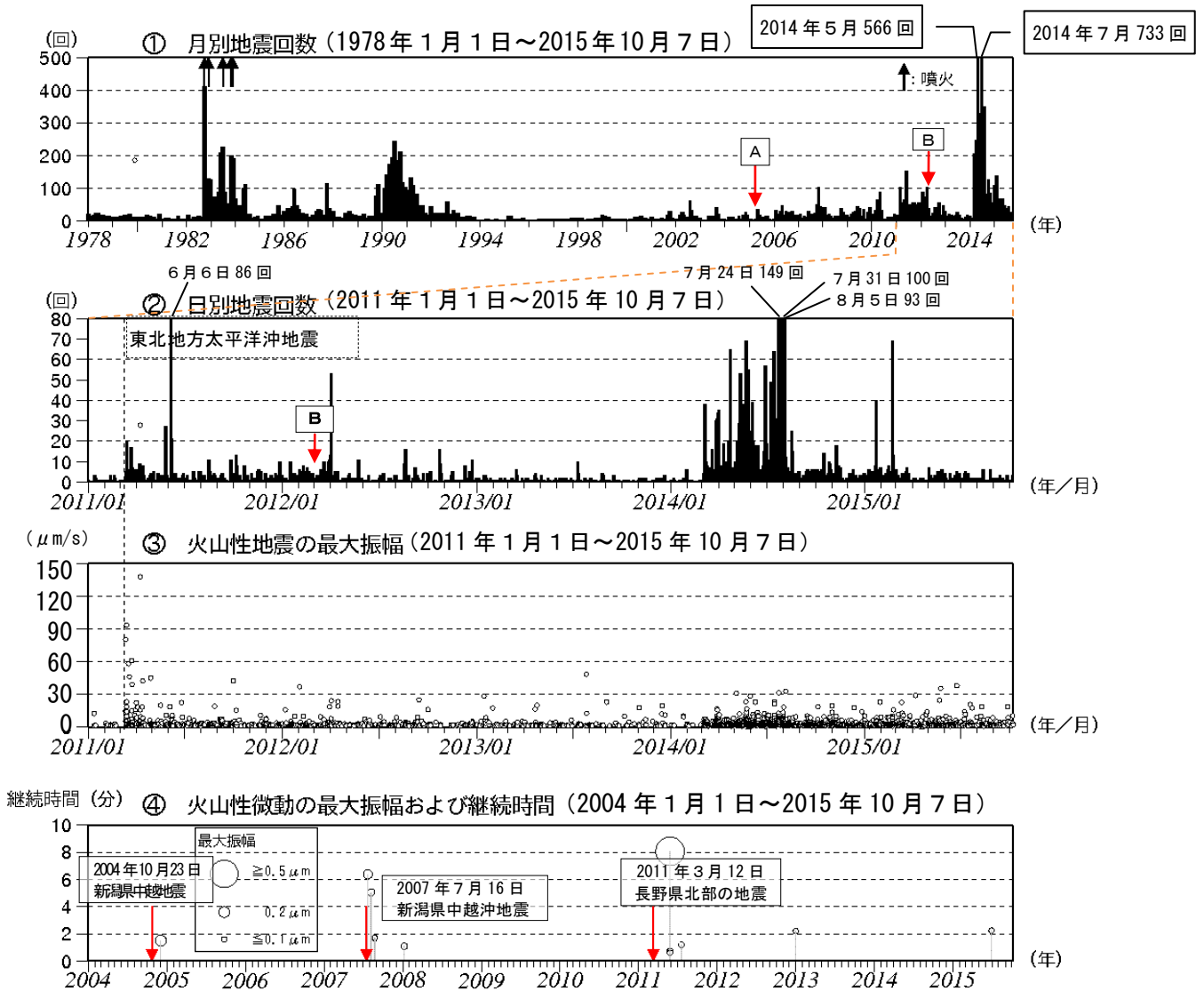


第3-1図 草津白根山 最近の活動経過図 (2014年1月1日~2015年10月7日)

Fig. 3-1 Volcanic activities of Kusatsu-Shiranesan from January 1, 2014 to October 7, 2015.

グラフ番号④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で経過していたが、2014年8月20日以降は概ねやや少ない状態で経過している。2015年1月と2月には一時的な火山性地震の増加がみられた。
- ・6月28日に振幅の小さな火山性微動が発生した。
- ・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月頃より停滞している。



第3-2図 草津白根山 火山活動経過図

Fig. 3-2 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) 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で経過していたが、2014 年 8 月 20 日以降は概ねやや少ない状態で経過している。
- ・ 6 月 28 日に振幅の小さな火山性微動が発生した。火山性微動が発生したのは 2013 年 1 月 1 日依頼である。

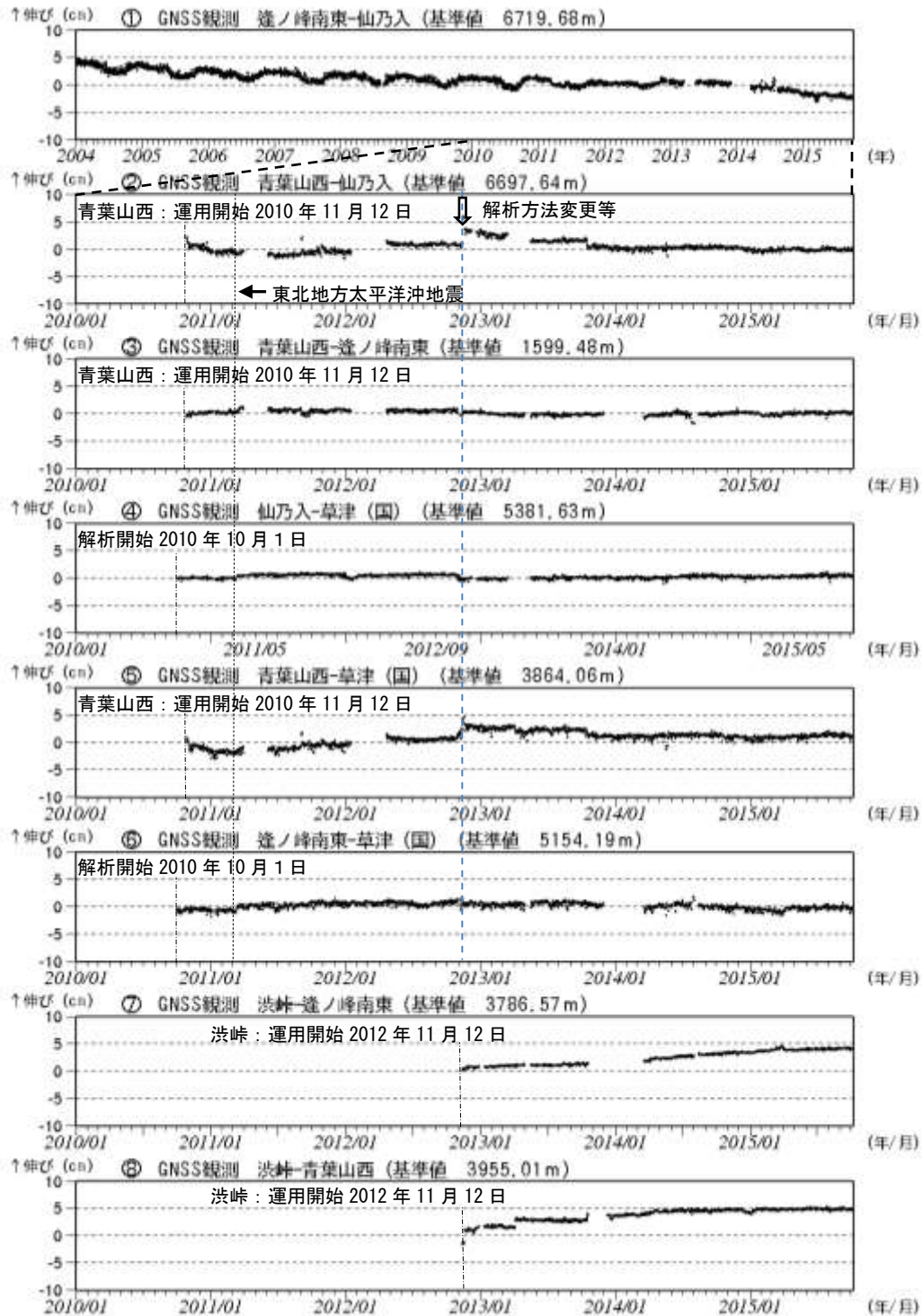


第4図 草津白根山 GNSS 連続観測点配置図

Fig. 4 Location map of GNSS continuous observation sites in Kusatsu-Shiranesan.

図中の GNSS 基線①～⑧は第5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。

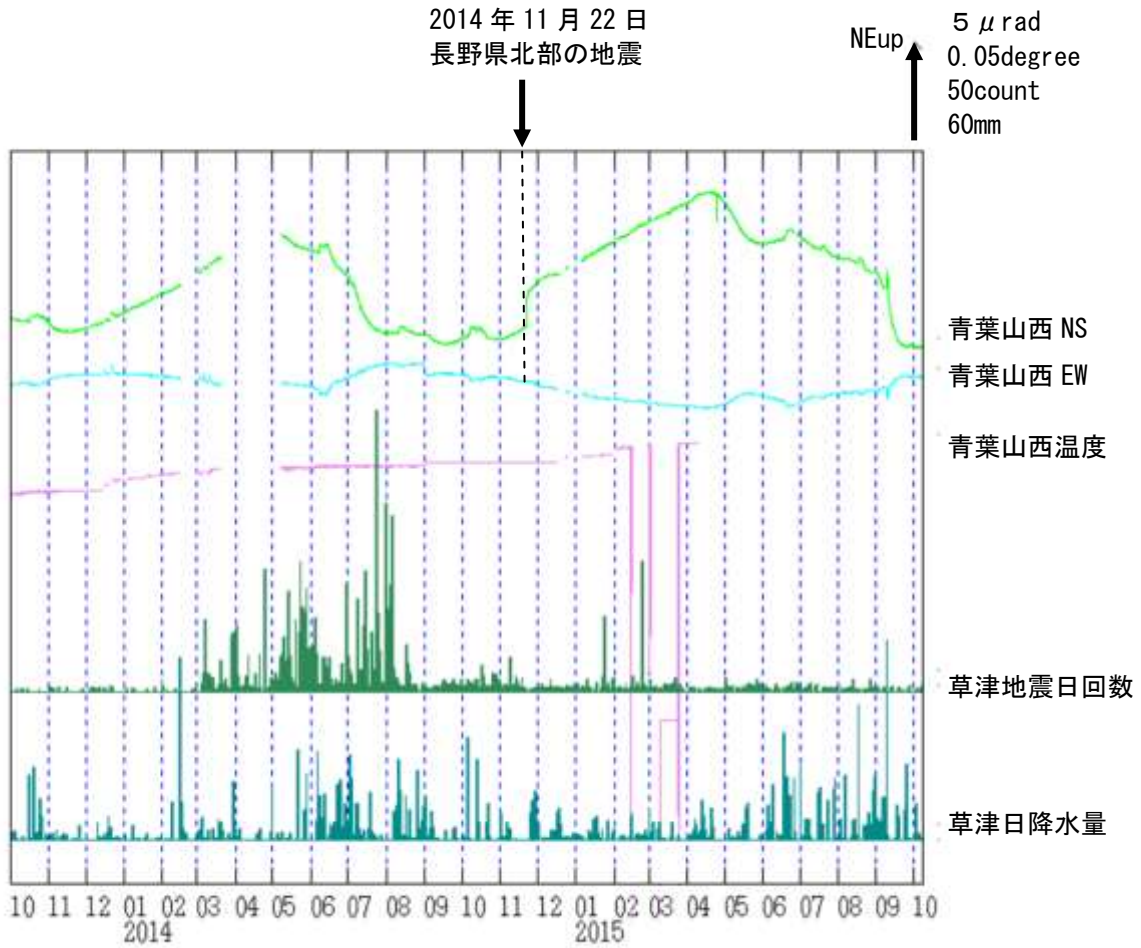


第5図 草津白根山 GNSS連続観測による基線長変化 (2004年1月1日~2015年10月7日)

Fig. 5 Baseline changes on GNSS continuous observation from January 1, 2014 to October 7, 2015.

(国)：国土地理院

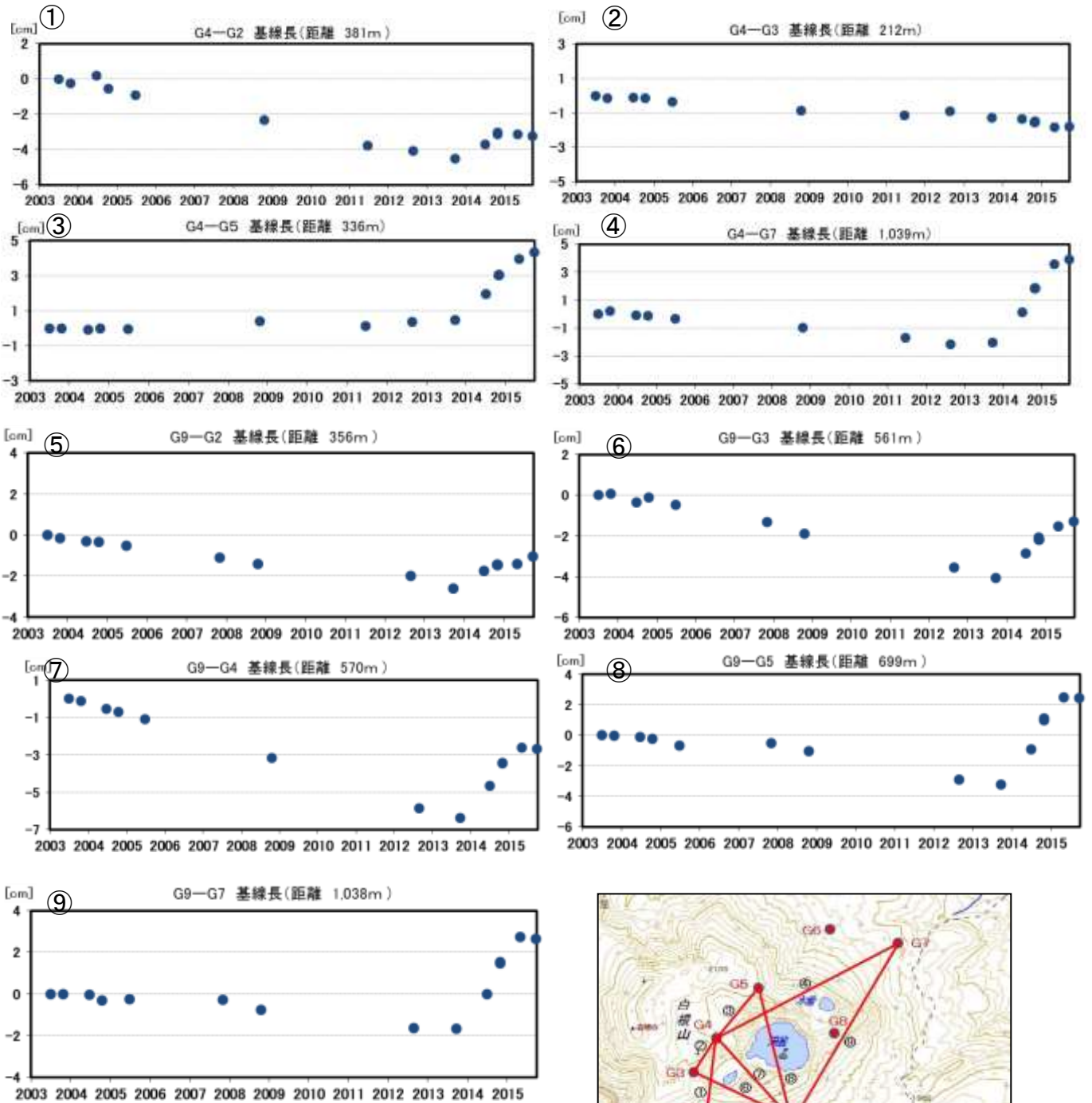
- 2010年10月以降のデータについては解析方法を改良し、対流圏補正と電離層補正を行っている。
- ①の基線長変化にみられる冬季の伸びと夏季の縮みの傾向は季節変動による変化である。
- 東北地方太平洋沖地震 (2011年3月11日) に伴うステップ状の変化がみられる。
- 湯釜を挟む基線⑦⑧で2014年4月頃からわずかな伸びの変化がみられていたが、2015年4月頃より停滞している。
- ①~⑧は第4図の①~⑧に対応する。グラフの空白部分は欠測を示す。
- 青い破線で示したデータの乱れは解析方法の変更や観測機器の更新によるものである。



第6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
 （2013年10月1日～2015年10月7日、時間値、潮汐補正済み）

Fig. 6 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7図 草津白根山 GNSS 繰り返し観測の基線解析結果

Fig. 7 The result of the observation GNSS repeated.

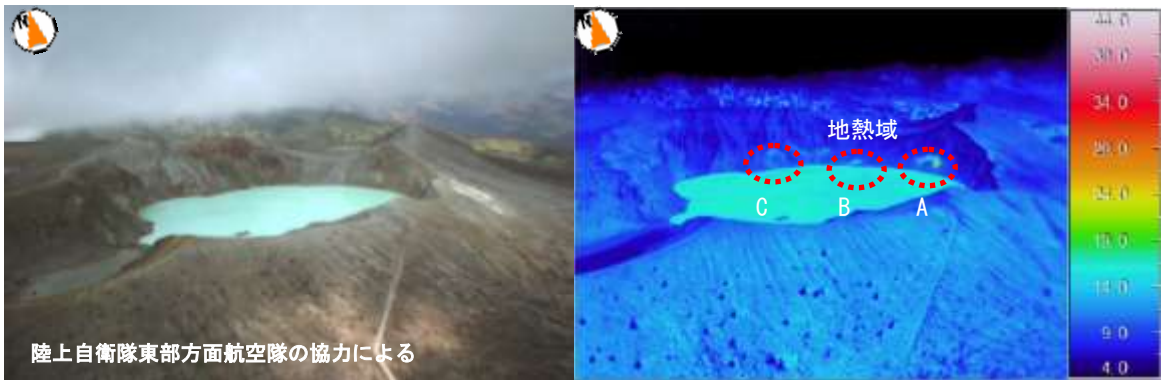
①⑨は第8図の基線配置に対応



第8図 草津白根山 GNSS 繰り返し観測の基線配置

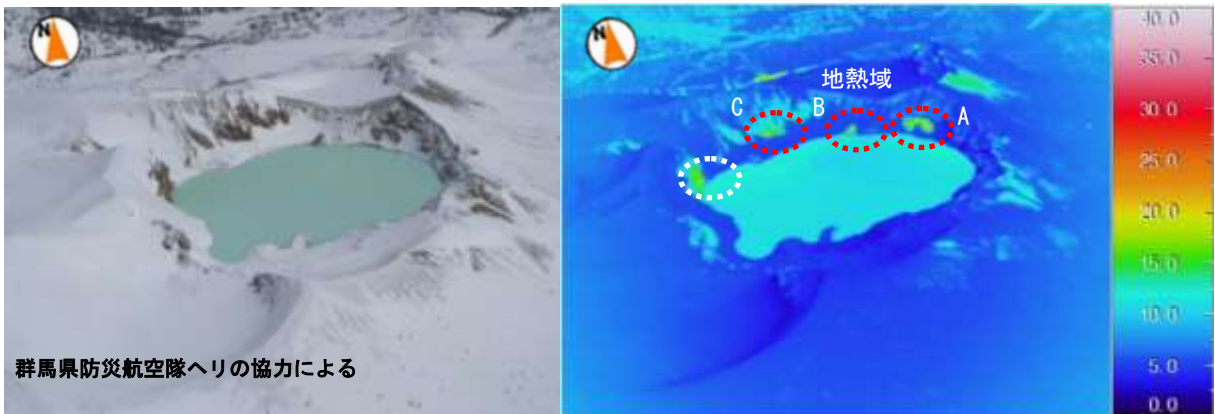
Fig. 8 The baseline of the observation GNSS repeated.

・湯釜を挟む基線の伸びの傾向は、いずれの基線においても、前回（2015年5月）までと比較して鈍化している。



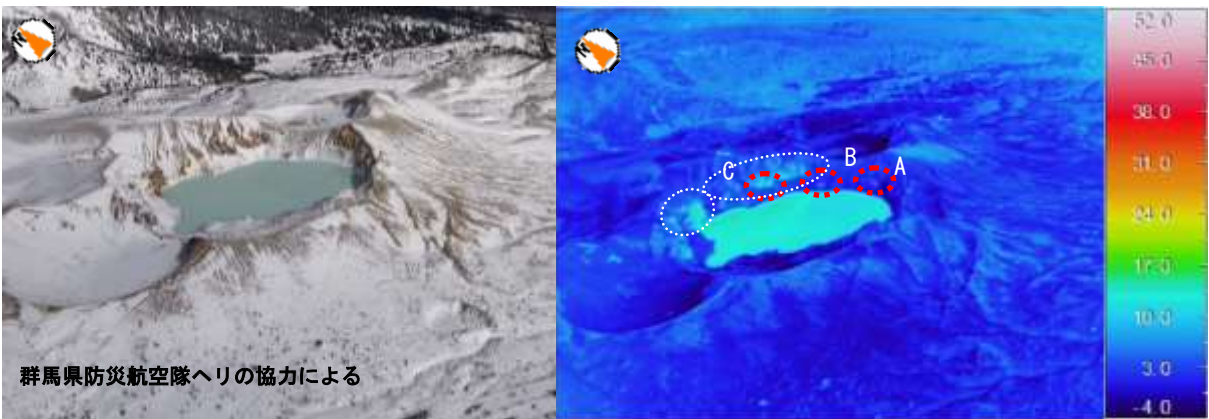
陸上自衛隊東部方面航空隊の協力による

左：可視画像 右：赤外画像 2015年10月13日10時28分 湯釜火口の南西上空海拔約2,100mから撮影



群馬県防災航空隊への協力による

左：可視画像 右：赤外画像 2015年3月16日10時39分 湯釜火口の南西上空海拔約2,400mから撮影



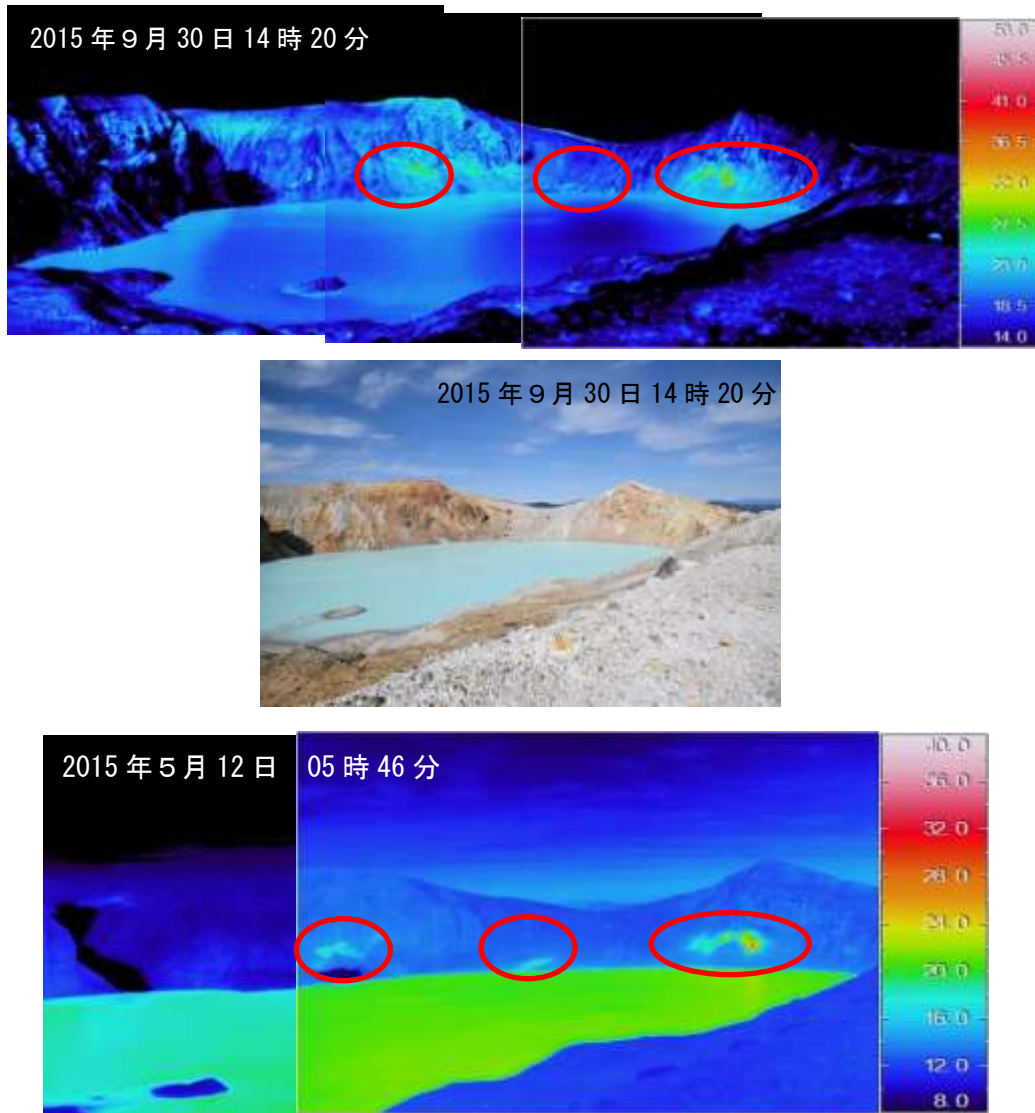
群馬県防災航空隊への協力による

左：可視画像 右：赤外画像 2014年12月10日10時43分 湯釜火口の南西上空海拔約2,500mから撮影

第9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. 9 Photographs and thermal images in and around Yugama crater.

- ・湯釜火口の北側壁面に引き続き地熱域が認められた。
- ・赤線内 (A~C) は地熱域に対応し、白線内は日射の影響も含まれる。

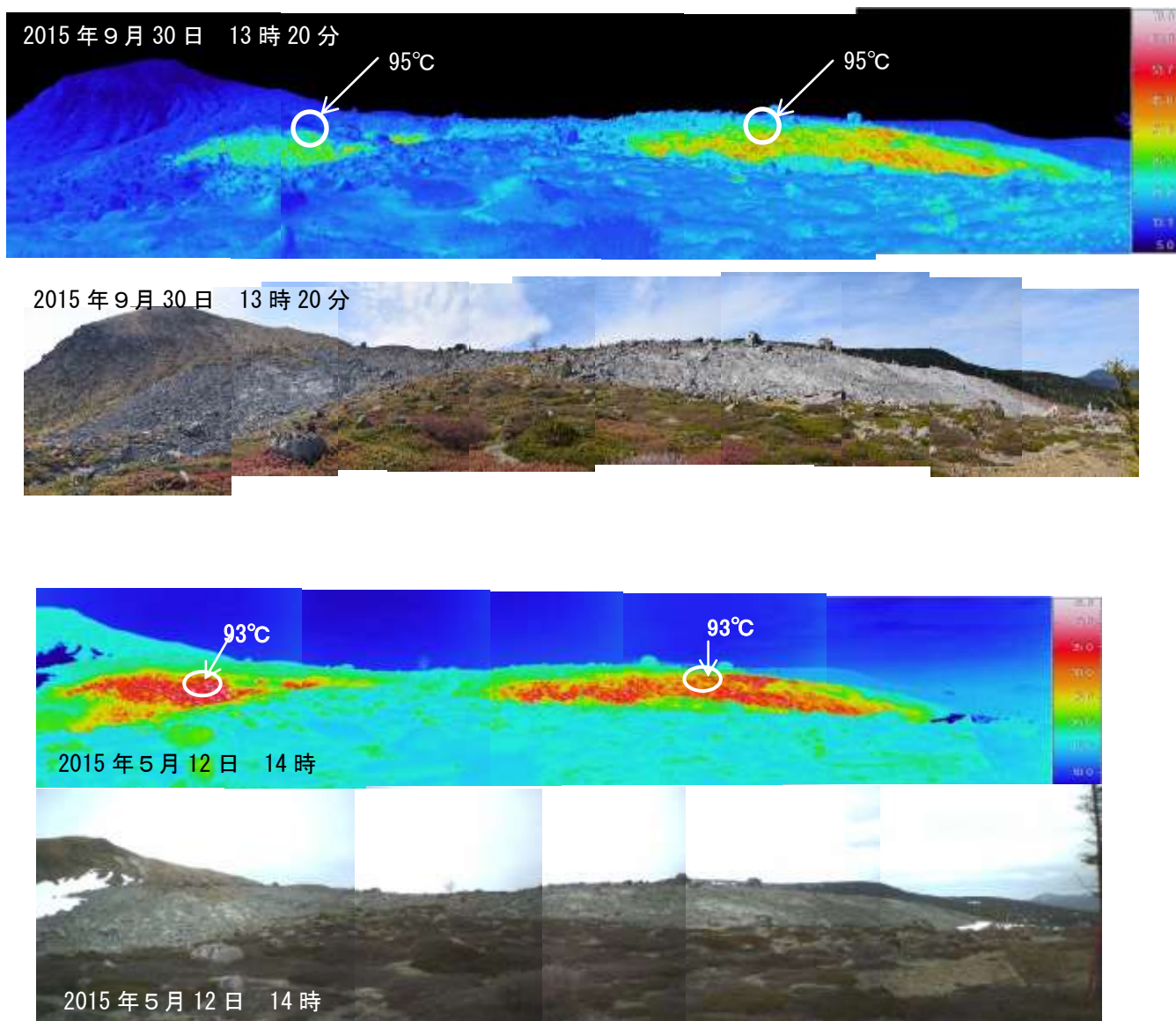


第10-1図 草津白根山 湯釜火口内の状況

Fig. 10-1 Photographs and thermal images in and around Yugama crater.

上：今回（9月30日）の熱赤外観測及び可視画像、下：前回（5月12日）の熱赤外観測

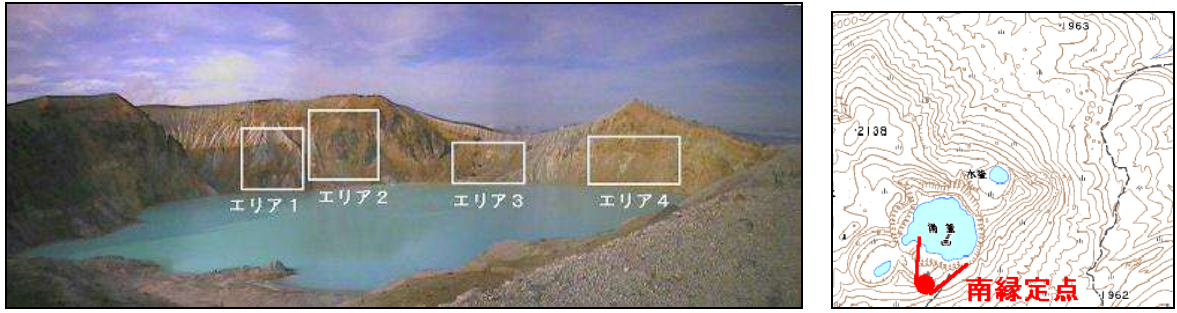
- ・湯釜火口南西定点から撮影。日射の影響あり。
- ・湯釜周辺の地熱域（赤円）に大きな変化は認められなかった。



第10-2図 草津白根山 水釜火口北東部の地表温度分布
Fig. 10-2 Photographs and thermal images in northeastern area of Mizugama crater.

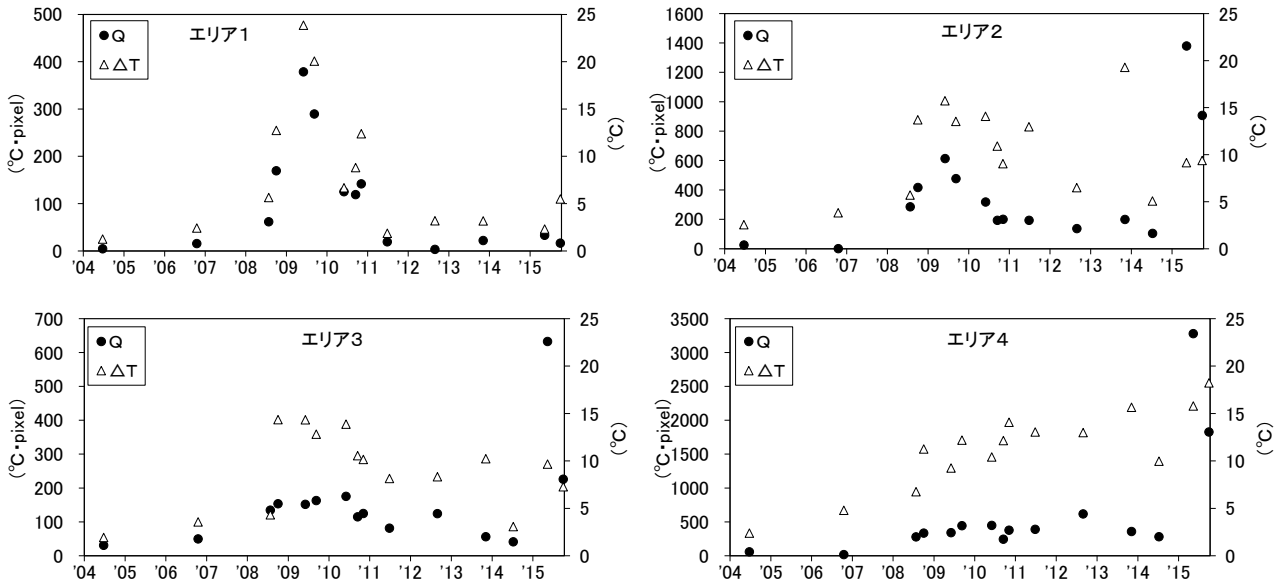
上：今回（9月30日）、下：前回（5月12日）

- ・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5月の観測時と大きな変化はなく95°Cであった。



第11-1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. 11-1 Photography position(left) of thermal image analysis area(right)



第11-2図 草津白根山 赤外熱映像解析結果 (2004年～2015年10月10日)

Fig. 11-2 The results of thermal image analysis in Yugama crater from 2004 to October 10, 2015.

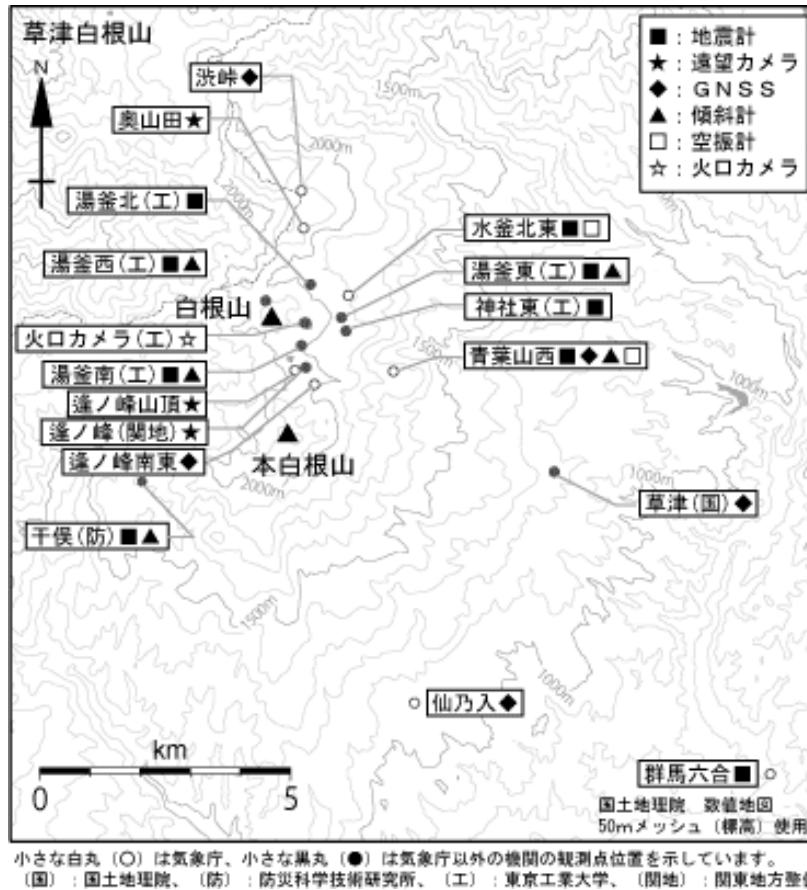
エリアごとに、各 pixel の温度 T ($^{\circ}\text{C}$) を用いて、

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

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

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前回（2015年5月）に比べると低下している。



第12図 草津白根山 観測点配置図

Fig. 12 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。