

草津白根山の火山活動（2015 年 2 月～2015 年 5 月）*

Volcanic Activity of Kusatsu-Shiranesan Volcano (February 2015 – May 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

1. 地震活動（第 2－1～2 図、第 3－1 図①～③、第 3－2 図）

2014 年 3 月上旬から湯釜付近及びその南側を震源とする火山性地震が増加した。2014 年 8 月 20 日以降はやや少ない状態で推移していたが、2015 年 1 月と 2 月に一時的な火山性地震の増加がみられた。

火山性微動は観測されなかった。

2. 噴気など表面現象の状況（第 1 図、第 7 図～第 14 図）

3 月 16 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 11～15 日に実施した現地調査では、湯釜火口内北東部や北壁及び水釜火口北から北東斜面、北側噴気地帯で熱活動が引き続き確認された。

4 月 25 日に湯釜火口内の北東側斜面で弱い噴気が認められるとの情報を東京工業大学から受け同月 26 日に実施した現地調査では、湯釜の展望台からは、噴気は確認できなかった。

5 月 12 日に実施した現地調査では、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。前回（2014 年 11 月 4 日）に観測と比較して、高温領域の分布がやや拡大していた。その他湯釜付近の状況に特段の変化はなかった。

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 1 km）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、

湯釜火口内北壁、水釜火口北側斜面や水釜北東斜面、北側噴気地帯の噴気孔周辺の地中温度は依然として高温の状態が継続していた。

3. 地殻変動（第 3－1 図④、第 4 図～第 6 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。

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て作成した。

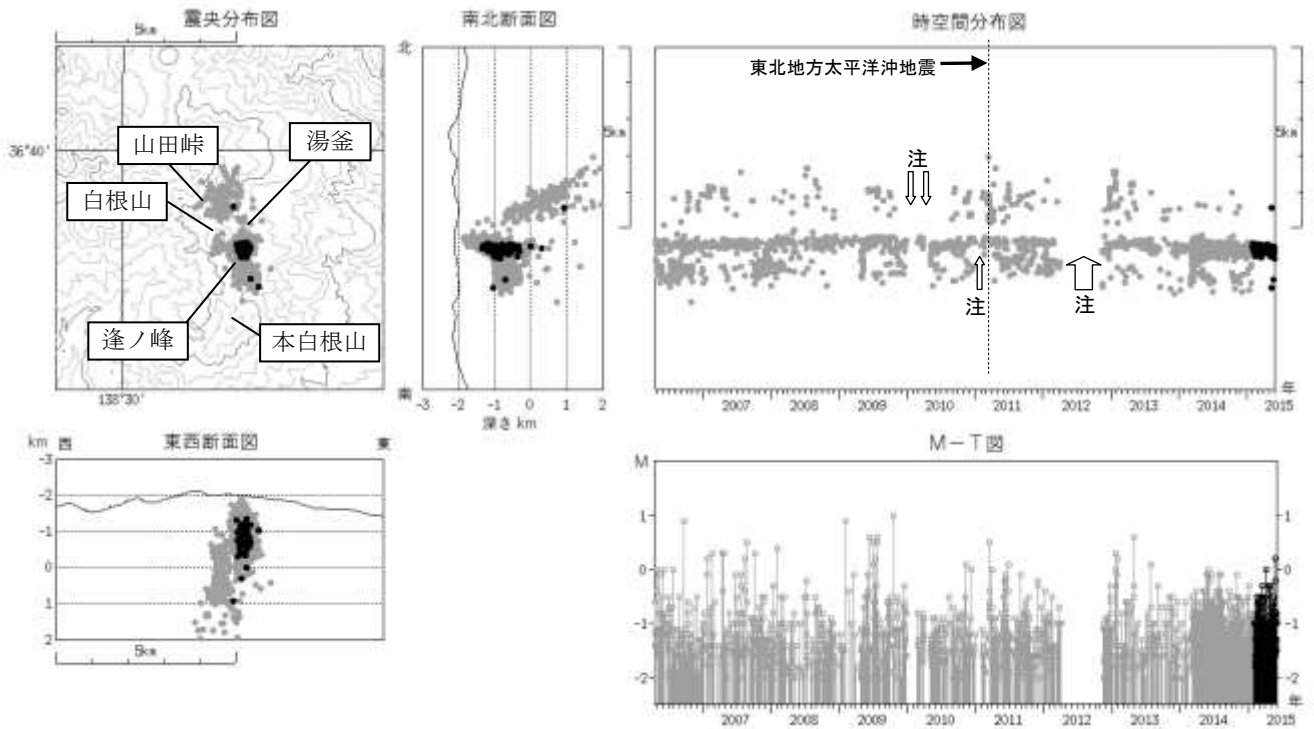
* 2015 年 8 月 13 日受付



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（5 月 22 日撮影）
- ・上右図：逢ノ峰山頂の遠望カメラ（5 月 22 日撮影）
- ・下左図：東工大の火口カメラ（5 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5月31日)

Fig. 2-1 Hypocenter map for the period from April 15, 2006 to May 31, 2015.

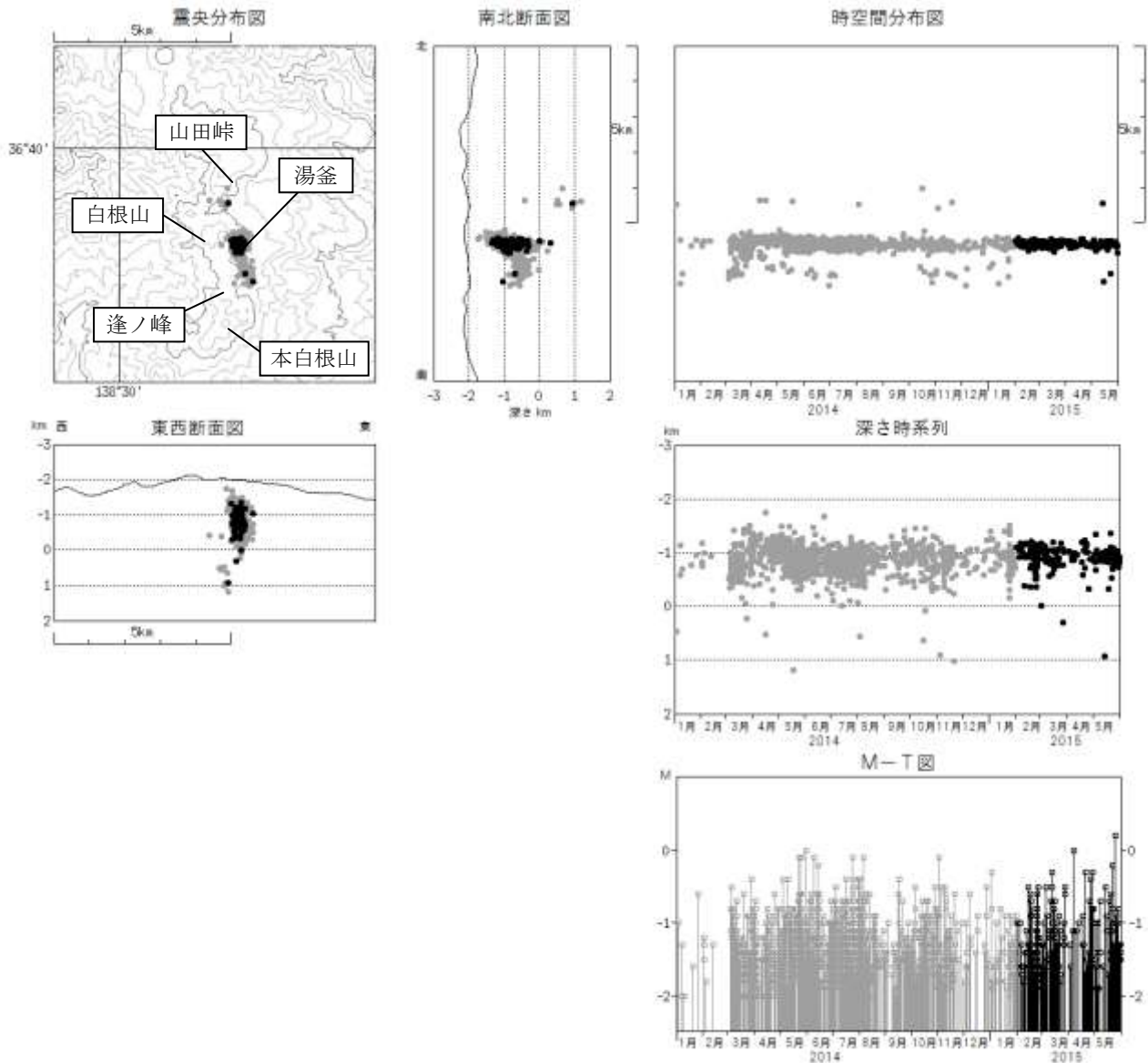
● : 2006年4月15日～2015年1月31日 ● : 2015年2月1日～2015年5月31日

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2-2図 草津白根山 震源分布図 (2014年1月1日～2015年5月31日)

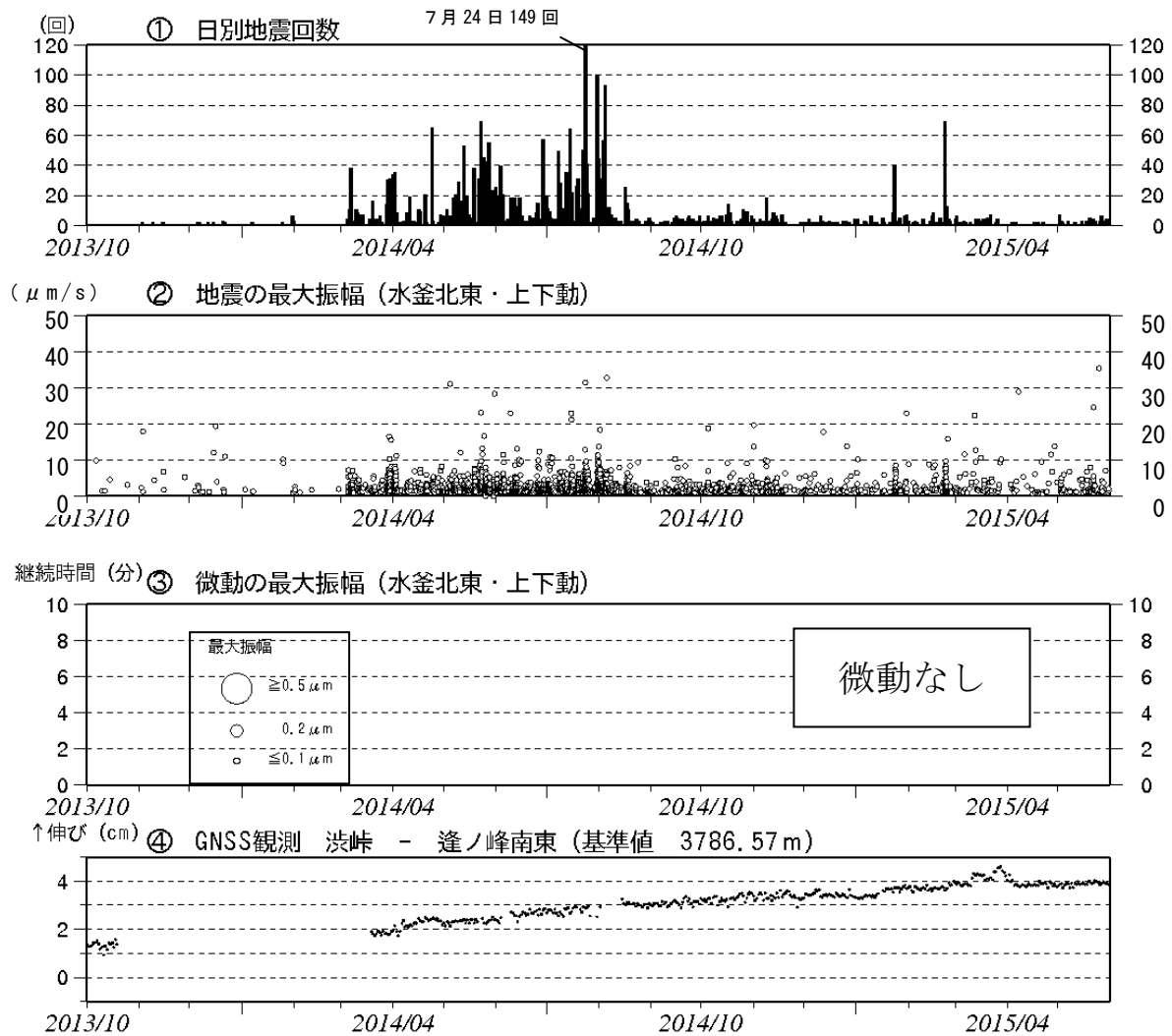
Fig. 2-2 Hypocenter map for the period from January 1 2014 to May 31, 2015.

● : 2014年1月1日～2015年1月31日 ● : 2015年2月1日～2015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

- ・ 2014年3月上旬から湯釜付近を震源とする火山性地震が増加し、8月20日以降はやや少ない状態で経過しているが、2015年1月以降一時的に火山性地震が増加することもある。
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。

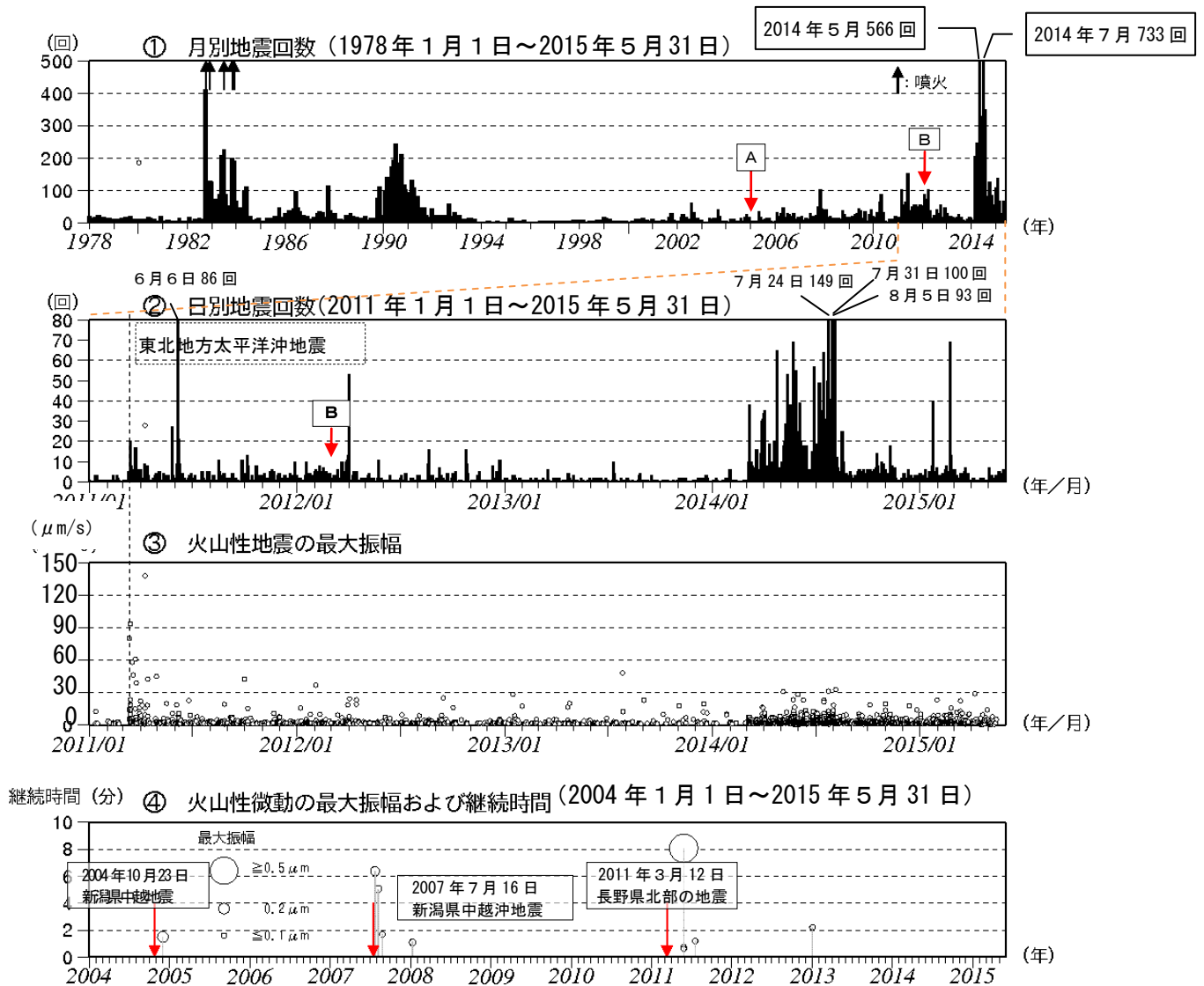


第3-1図 草津白根山 最近の活動経過図 (2013年10月1日～2015年5月31日)

Fig. 3-1 Volcanic activities of Kusatsu-Shiranesan from October 1 2013 to May 31, 2015.

グラフ番号④の空白期間は欠測を示す。

- ・2014年3月上旬から湯釜周辺を震源とする火山性地震が増加し、8月20日以降はやや少ない状態で経過しているが、2015年1月以降は一時的な増加もみられる。
- ・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月頃より鈍化している。



第 3-2 図 草津白根山 火山活動経過図 (1978 年 1 月 1 日～2015 年 5 月 31 日)

Fig. 3-2 Volcanic activities of Kusatsu-Shiranesan from January 1 1978 to May 31, 2015.

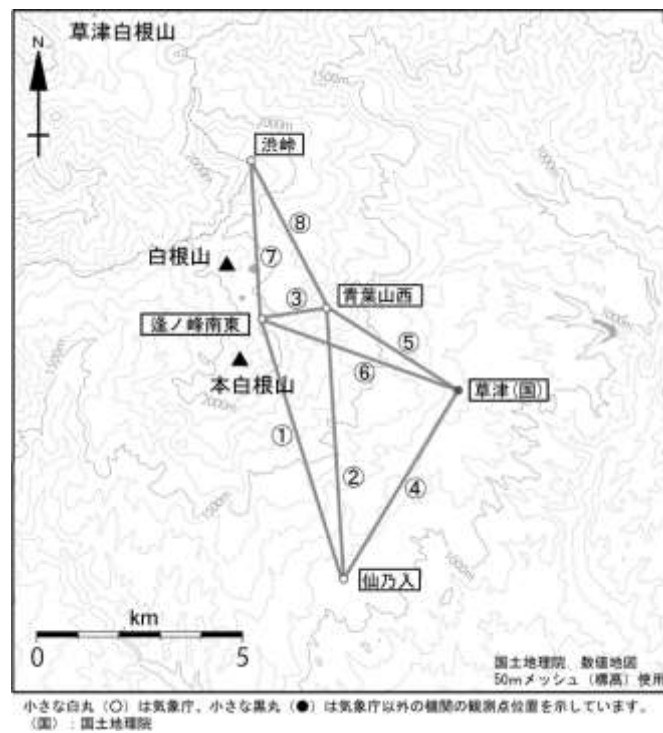
計数基準 (A まで): 水釜北東振幅 $0.05 \mu\text{m}$ 以上、S-P 時間 2 秒以内 2005 年 1 月 21 日まで

(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計数基準を調整)。

・2014 年 3 月上旬から湯釜周辺を震源とする火山性地震が増加した。2014 年 8 月 20 日以降やや少ない状態で推移しているが、2015 年 1 月以降は一時的な増加もみられる。

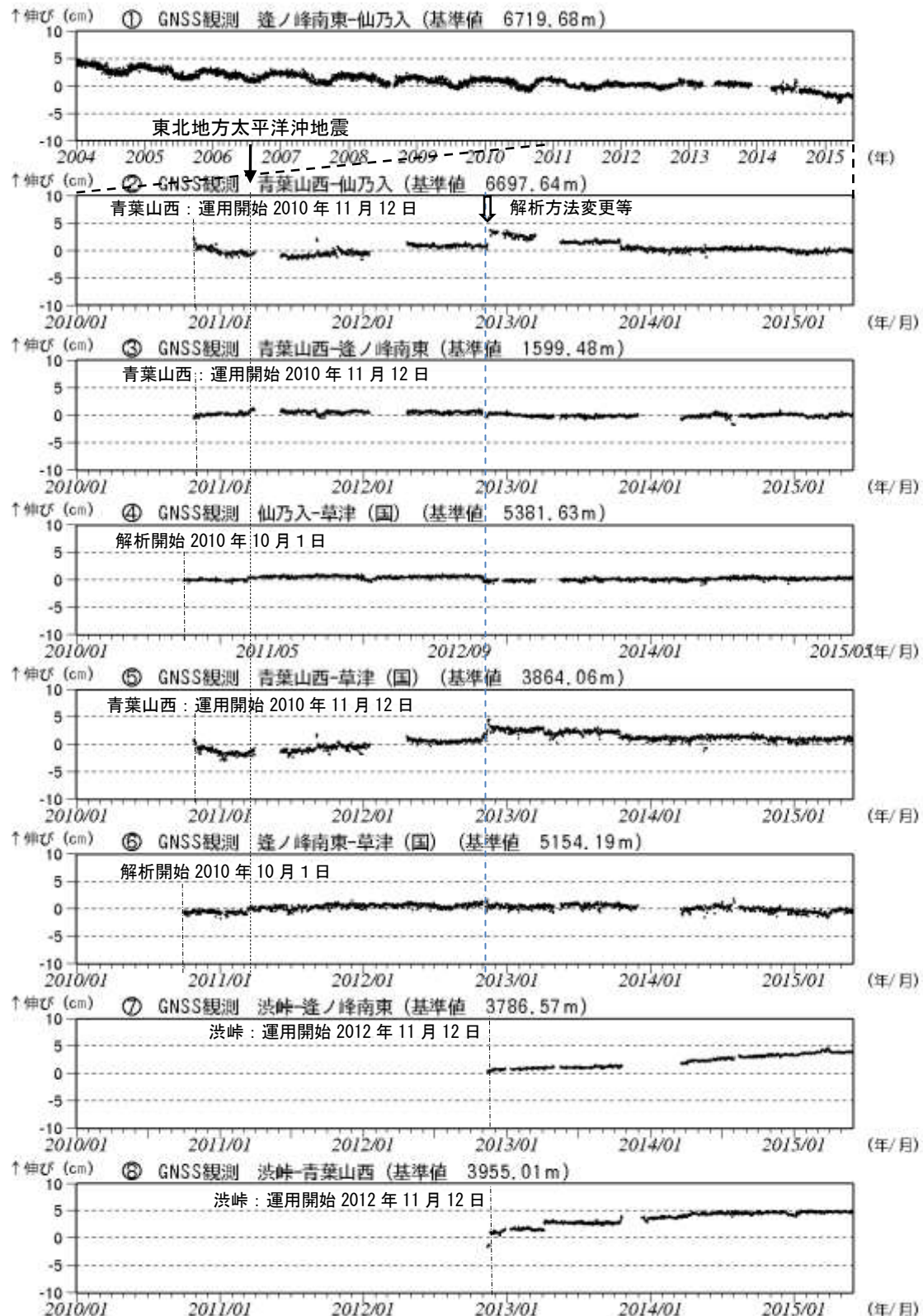


第4図 草津白根山 GNSS 連続観測点配置図

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

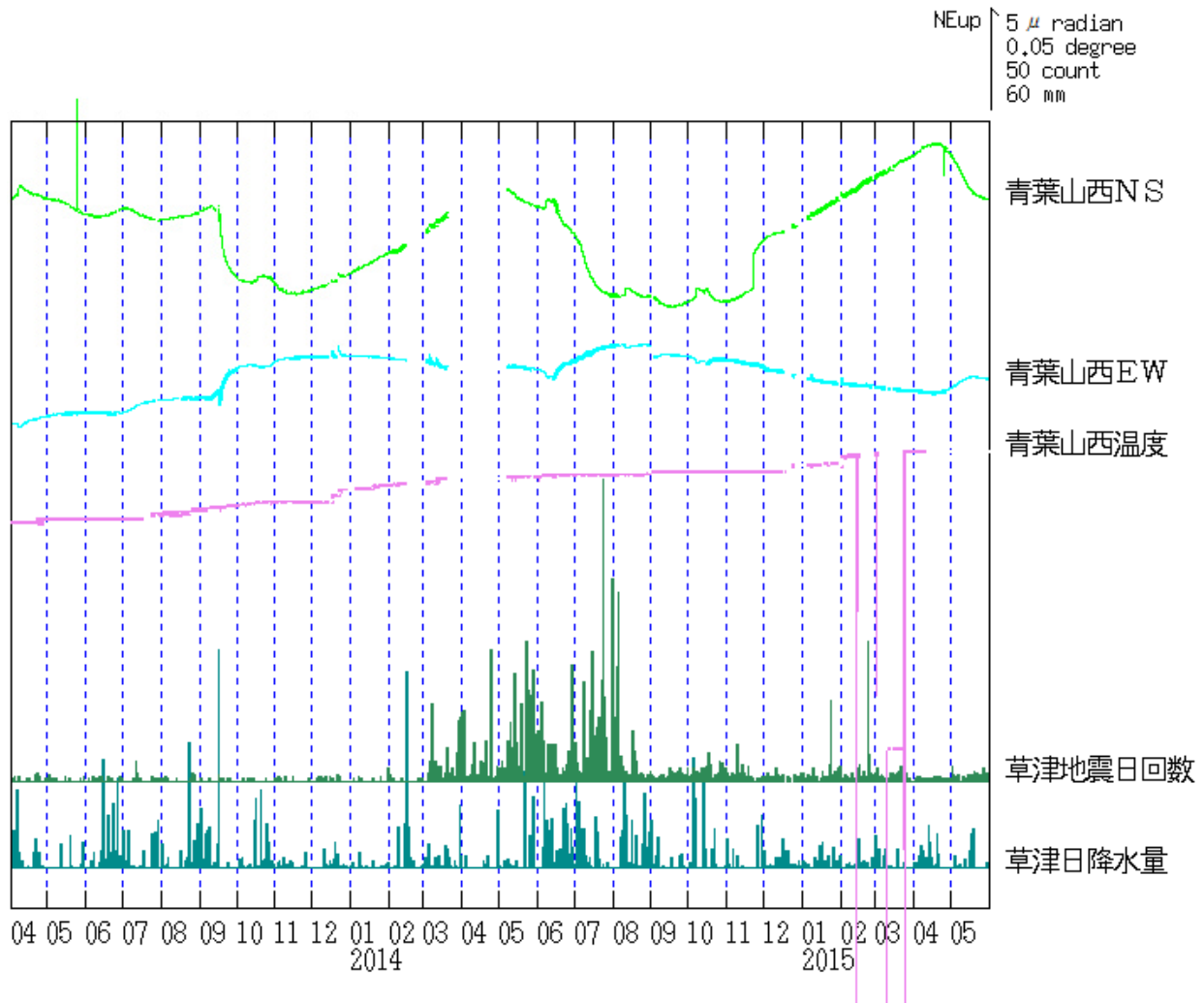
図中の GNSS 基線①～⑧は第5図の①～⑧に対応する。

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 5 月 31 日) (国)：国土地理院
 Fig. 5 Baseline changes on GNSS continuous observation from January 1 2004 to May 31, 2015

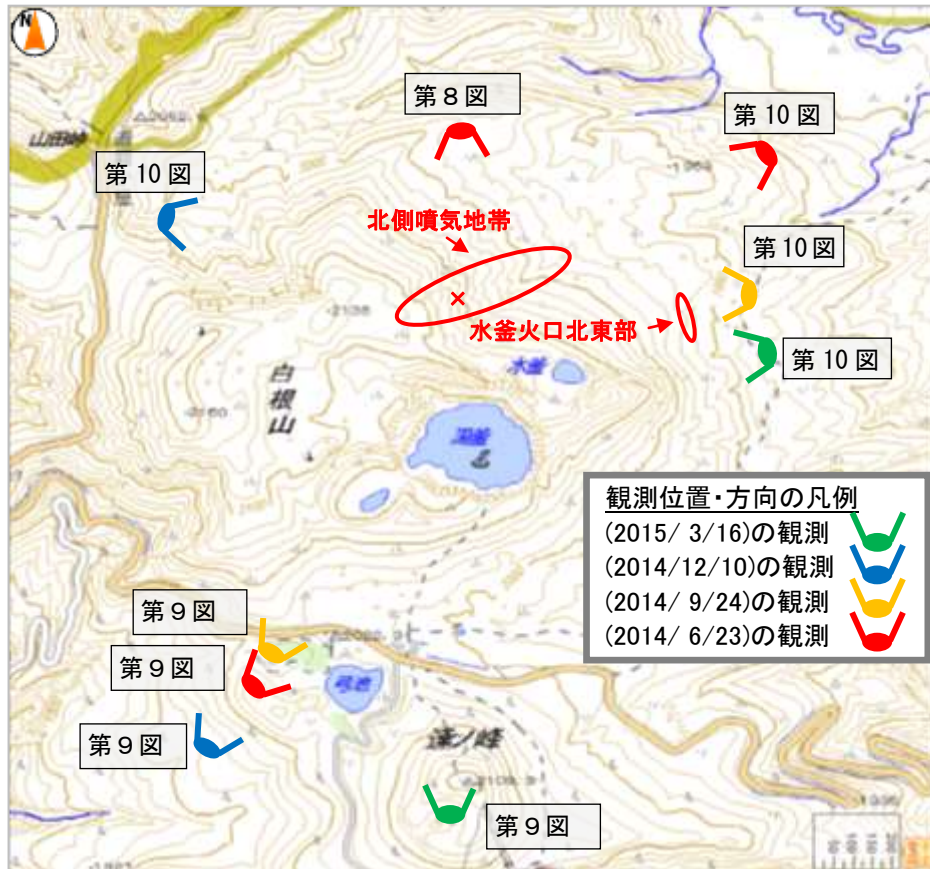
- ・2010 年 10 月以降のデータについては解析方法を改良し、対流圏補正と電離層補正を行っている。
- ・①の基線長変化にみられる冬季の伸びと夏季の縮みの傾向は季節変動による変化である。
- ・東北地方太平洋沖地震 (2011 年 3 月 11 日) に伴うステップ状の変化がみられる。
- ・湯釜を挟む基線⑦⑧で 2014 年 4 月頃からわずかな伸びの変化が継続している。
- ・①～⑧は第4図の①～⑧に対応する。グラフの空白部分は欠測を示す。
- ・青い破線で示したデータの乱れは解析方法の変更や観測機器の更新によるものである。



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 4 月 1 日～2015 年 5 月 31 日、時間値、潮汐補正済み）

Fig. 6 Tilt changes of Aobayamanishi observation point (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 湯釜火口（火口内温度測定位置）及び北側噴気地帯の撮影位置と撮影方向

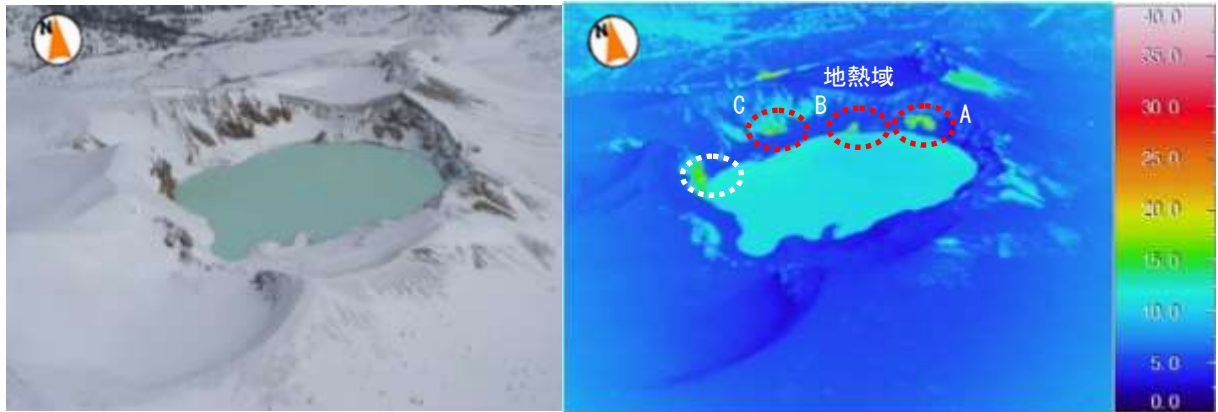
Fig. 7 The position and direction of photographs of Yugama crater and northern fumarole area of the crater.



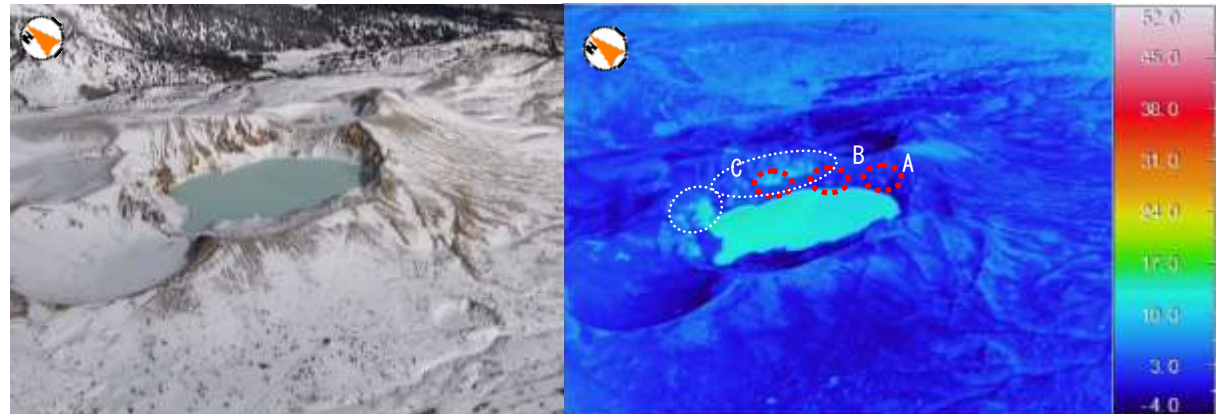
第8図 草津白根山 北上空から撮影 2014年6月23日15時27分

Fig. 8 The photograph from north area over Yugama crater.

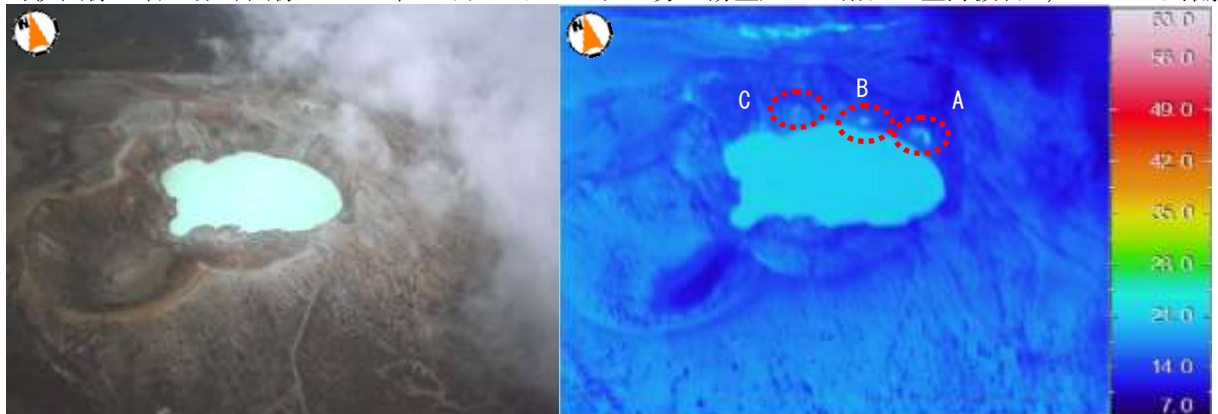
高度約 2,220mから撮影 赤円内が北側噴気地帯



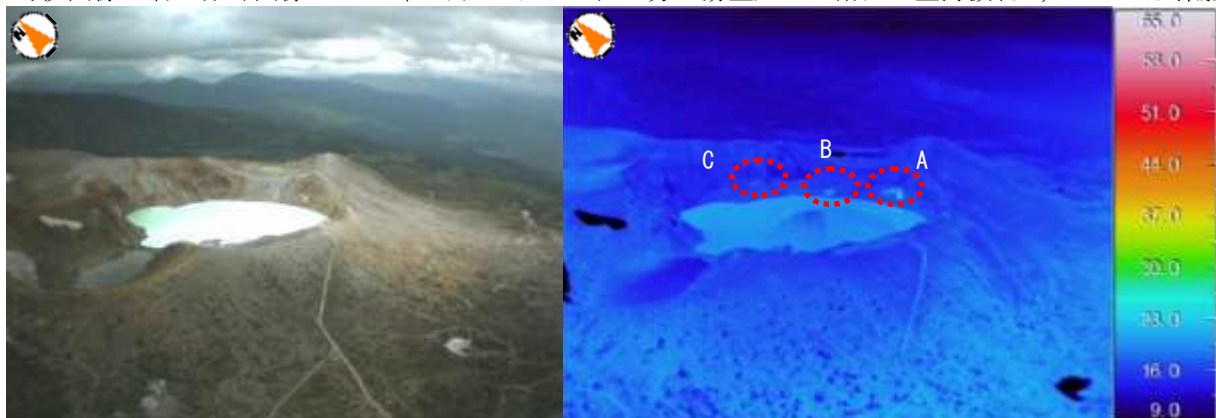
左：可視画像 右：赤外画像 2015 年 3 月 16 日 10 時 39 分 湯釜火口の南西上空海拔約 2,400m から撮影



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



左：可視画像 右：赤外画像 2014 年 9 月 24 日 10 時 24 分 湯釜火口の南西上空海拔約 2,700m から撮影

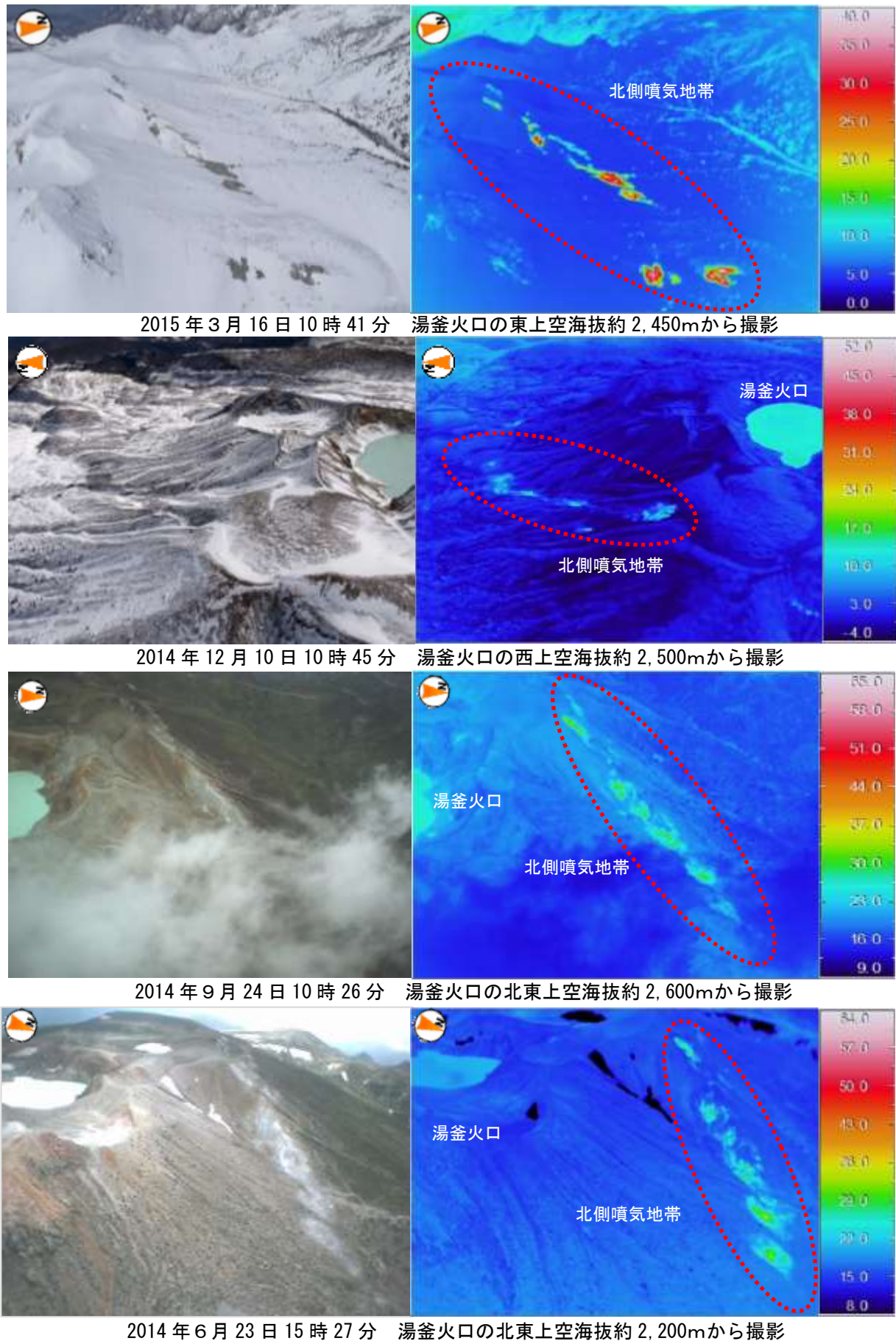


左：可視画像 右：赤外画像 2014 年 6 月 23 日 15 時 25 分 湯釜火口の南西上空海拔約 2,300m から撮影
第 9 図 草津白根山 湯釜火口周辺の状況及び地表面温度分布

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

湯釜の湖面に硫黄の浮遊物が認められた。赤線内は高温領域に対応し、白線内は日射の影響も含まれる。

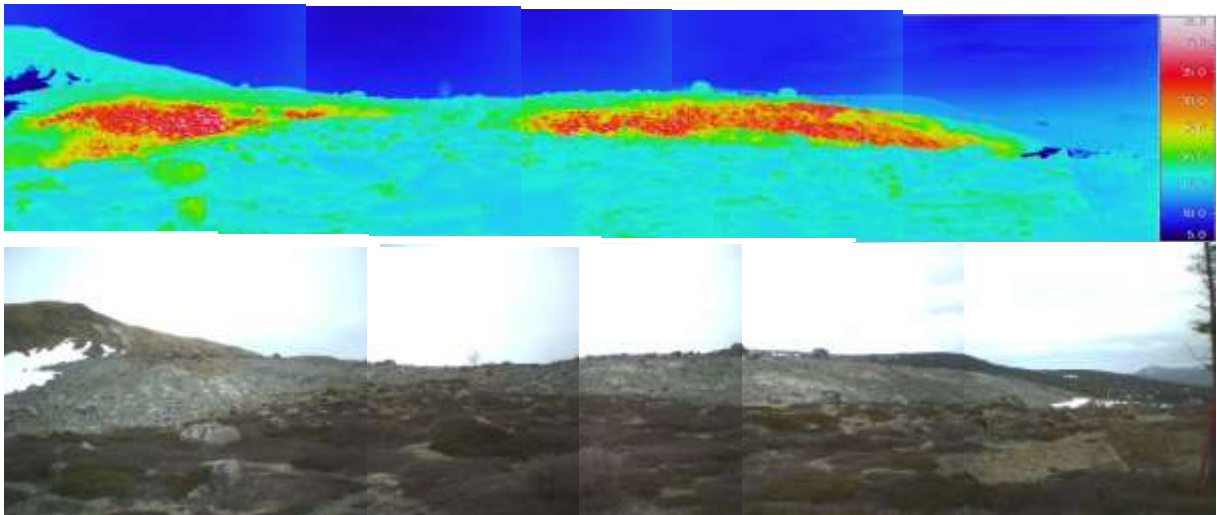
草津白根山



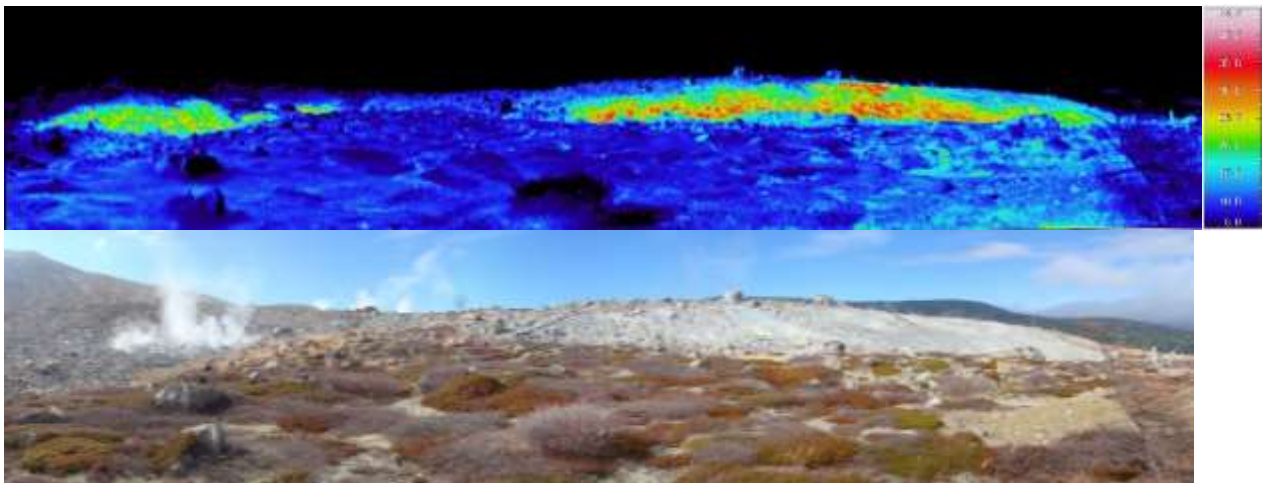
第 10 図 草津白根山 北側噴気地帯周辺の状況及び地表面温度分布

Fig. 10 Photographs and thermal images around northern fumarole area of Yugama crater.

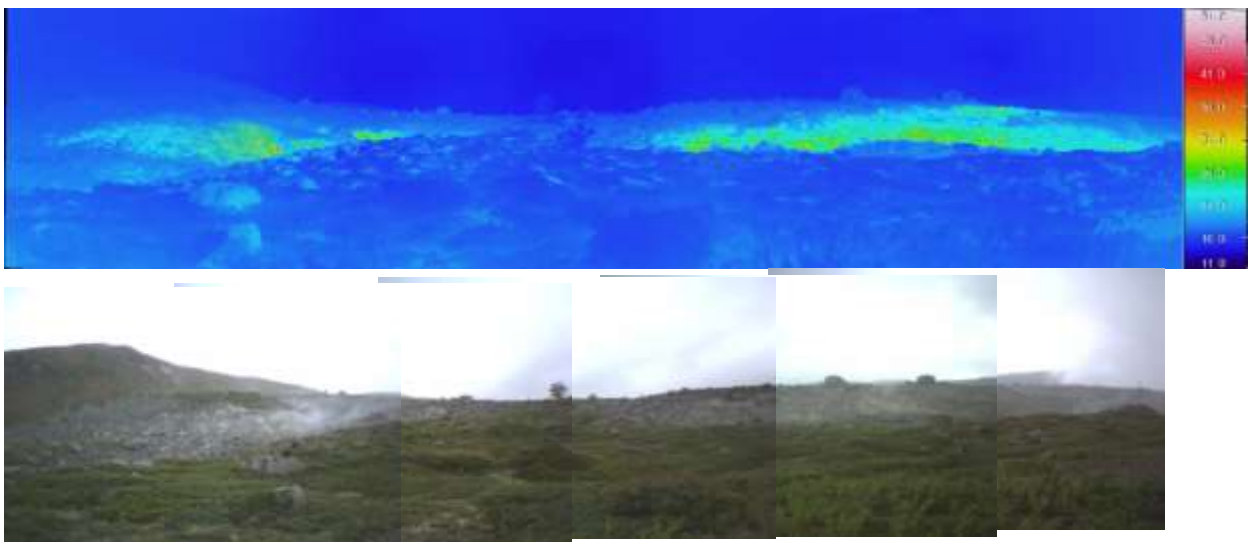
赤線内が高温領域を示す。



2015 年 5 月 12 日 14 時 07 分撮影 天気 小雨



2014 年 11 月 5 日 12 時 56 分撮影 天気 晴れ



2014 年 7 月 10 日 12 時 50 分撮影 天気 小雨

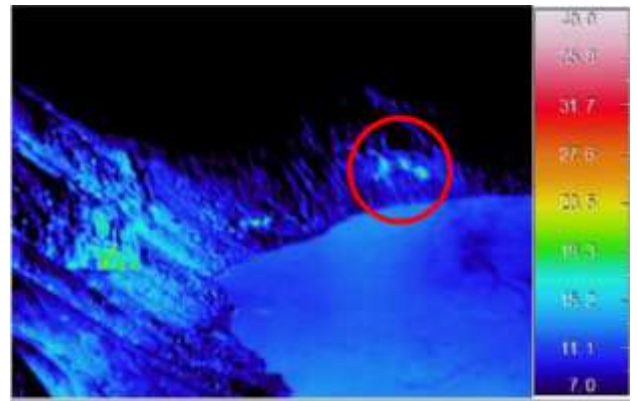
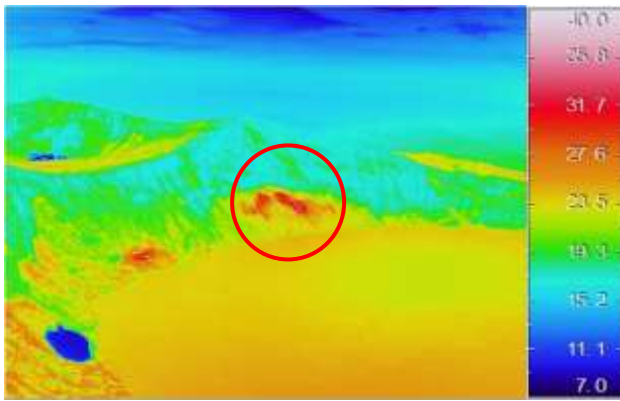
第 11 図 草津白根山 水釜火口北東部の状況及び地表面温度分布

Fig. 11 Photographs and thermal images in northeastern area of Mizugama crater.

- ・ 5 月 12 日の現地調査では、前回（2014 年 11 月 5 日）までの観測と比較して高温領域の分布がやや拡大している。



2015 年 4 月 26 日 09 時 10 分 湯釜火口全景



2015 年 5 月 12 日 10 時 22 分湯釜火口西側から撮影
第 12 図 草津白根山 湯釜火口周辺の状況及び地表面温度分布

2014 年 11 月 4 日 14 時 07 分湯釜火口西側から撮影

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

赤線内は東京工業大学が確認した噴気の場所を示す

5 月 12 日の観測では、高温領域の分布がやや拡大している。

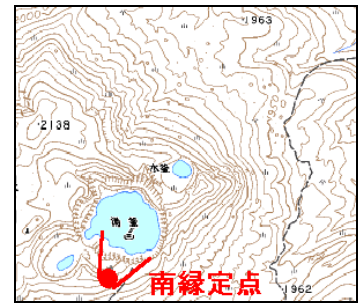
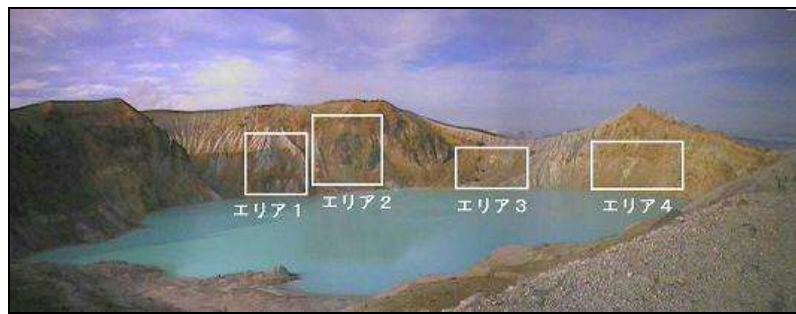


第 13 図 草津白根山 湯釜周辺図

Fig. 13 Maps in and around Yugama crater.

○：東京工業大学が確認した噴気の場所

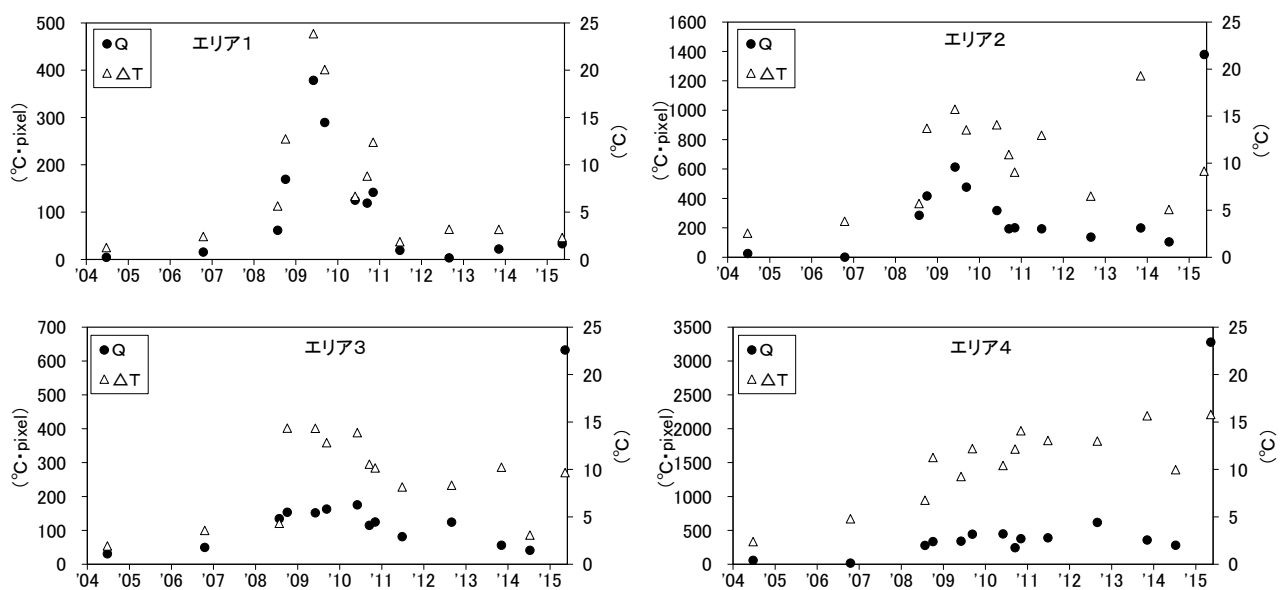
(V: 第 12 図のおおよその撮影方向)



第 14-1 図 草津白根山 赤外熱映像解析エリアと撮影位置

Fig. 14-1 The Position of photographs and thermal image analysis area in Yugama crater.

赤外熱映像による定量解析を行った湯釜火口内北部で確認されている 4 つの熱異常域の位置



第 14-2 図 草津白根山 赤外熱映像解析結果 (2004 年～2015 年 5 月 31 日 (※))

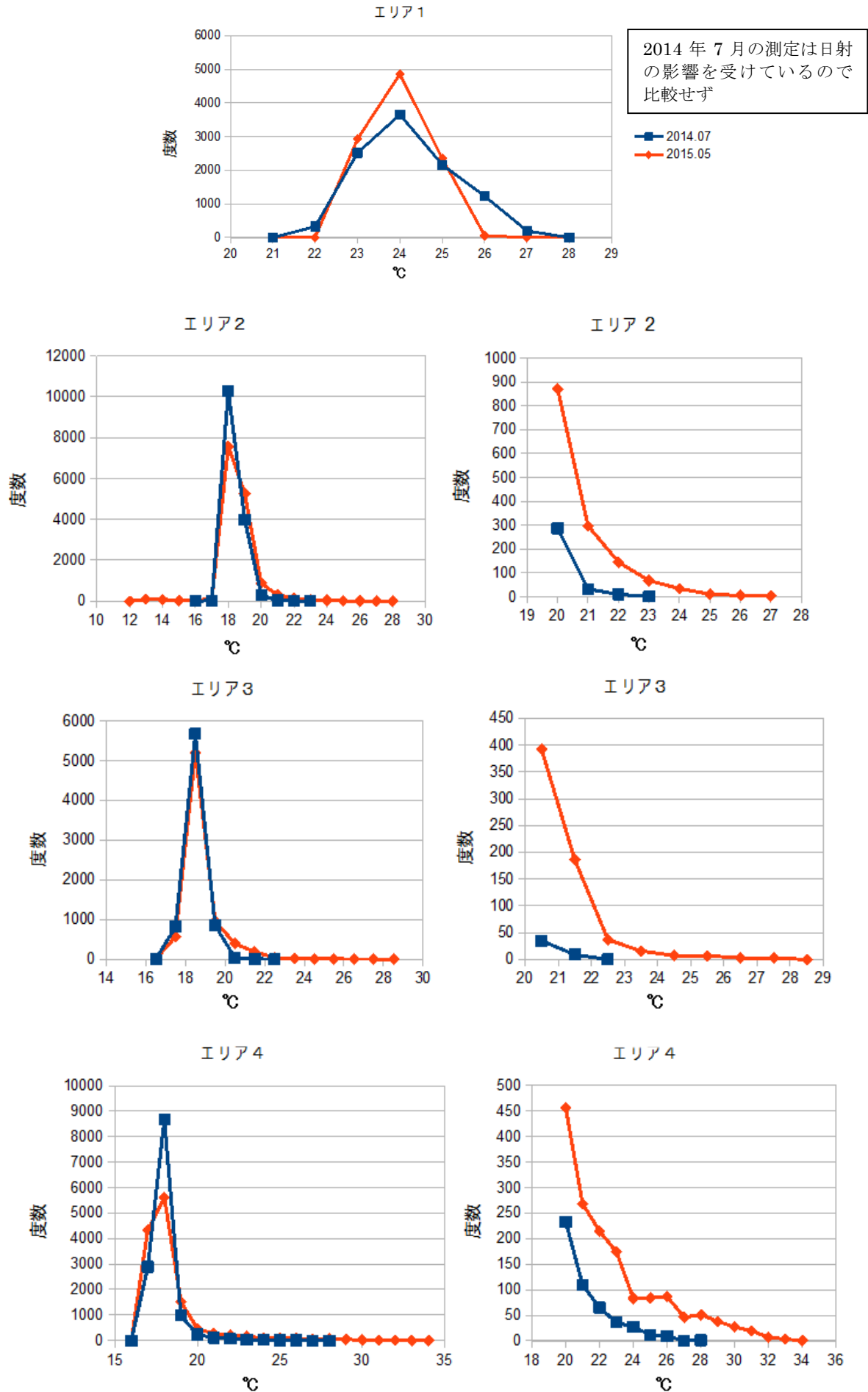
Fig. 14-2 Results of thermal image analysis in Yugama crater from 2004 to May 31, 2015.

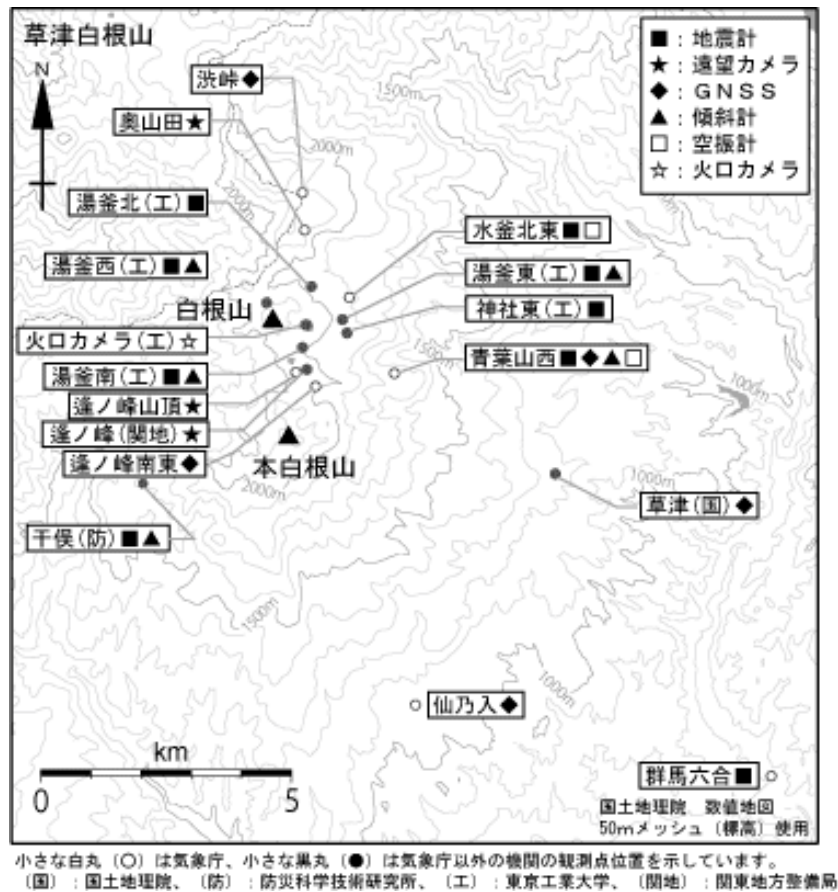
※) 積雪期である 2009 年 3 月 12 日、2010 年 3 月 19 日及び 2011 年 3 月 30 日観測の解析結果は除く
湯釜北西部のエリア 1 以外のエリア 2～4 では熱活動の顕著な高まりが認められた。

(補足資料)

	エリア1		エリア2		エリア3		エリア4	
年月	標準温度	σ	標準温度	σ	標準温度	σ	標準温度	σ
2014-07-10	23.4	1.1	17.9	0.4	18.0	0.5	17.3	0.6
2015-05-12	10.4	0.9	10.1	0.7	10.3	0.7	10.5	0.7
差分	計算せず(日射の影響)		3186(ピクセル×温度)		1615(ピクセル×温度)		5739(ピクセル×温度)	

基準温度+3 σ 以上のピクセルを熱異常と定義して差分を取った。3 $\sigma \div 2^{\circ}\text{C}$ とした。





第 15 図 草津白根山 観測点配置図

Fig. 15 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。