

草津白根山の火山活動（2016 年 5 月～2016 年 8 月）*

Volcanic Activity of Kusatsu-Shiranesan Volcano (May 2016 - August 2016)

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

○概況

1. 噴気など表面現象の状況（第 1 図、第 3～4 図、第 6－1 図①、第 6－2 図④）

2016 年 5 月 16～19 日に実施した現地調査では、水釜火口北側斜面の一部の地点で前回（2015 年 9 月）と比較して温度の上昇が認められた。

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 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、引き続き湯釜からの噴気は認められなかった。

2. 地震活動（第 5－1 図、第 5－2 図、第 6－1 図②③④、第 6－2 図①②③⑤）

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。

火山性微動は観測されなかった。

3. 地殻変動（第 6－1 図⑤、第 7～11 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 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。

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。

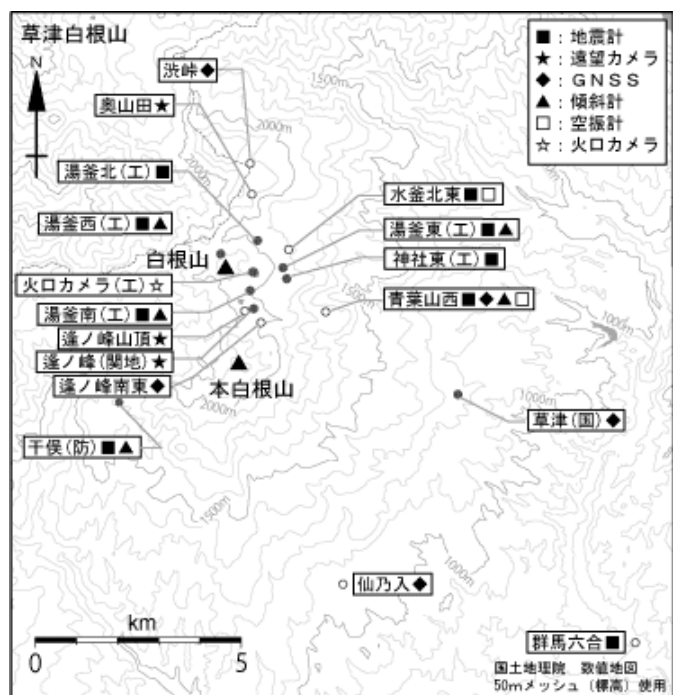
* 2017 年 10 月 25 日受付



第1図 草津白根山 湯釜付近の状況

Fig. 1 Photographs of Yugama crater.

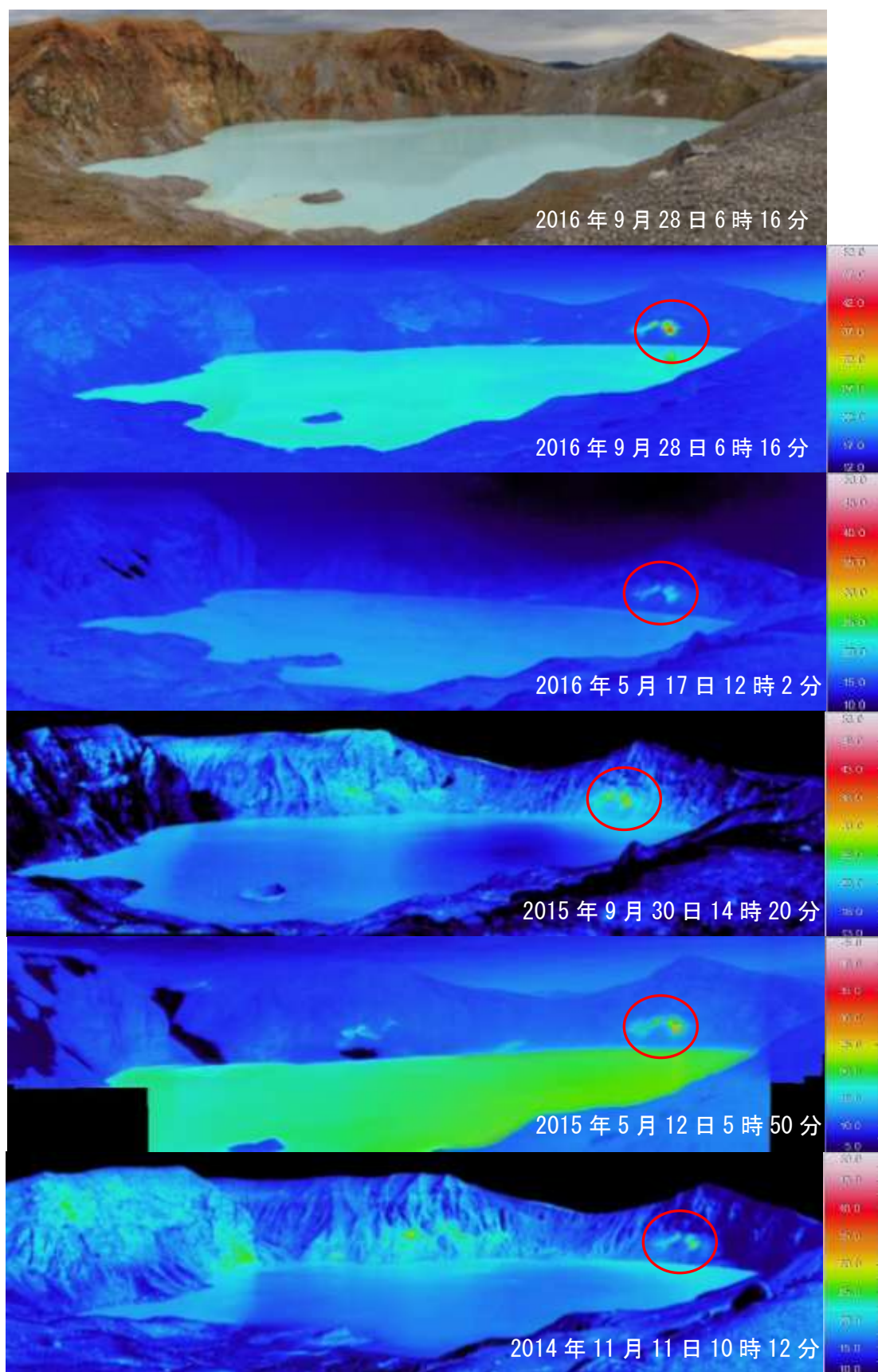
- ・上左図：逢ノ峰山頂の遠望カメラ（8月6日撮影）
- ・上右図：東京工業大学の火口カメラ（8月7日撮影）
- ・下左図：奥山田の遠望カメラ（8月7日撮影）



第2図 草津白根山 観測点配置図

Fig. 2 Location map of observation sites in Kusatsu-Shiranesan.

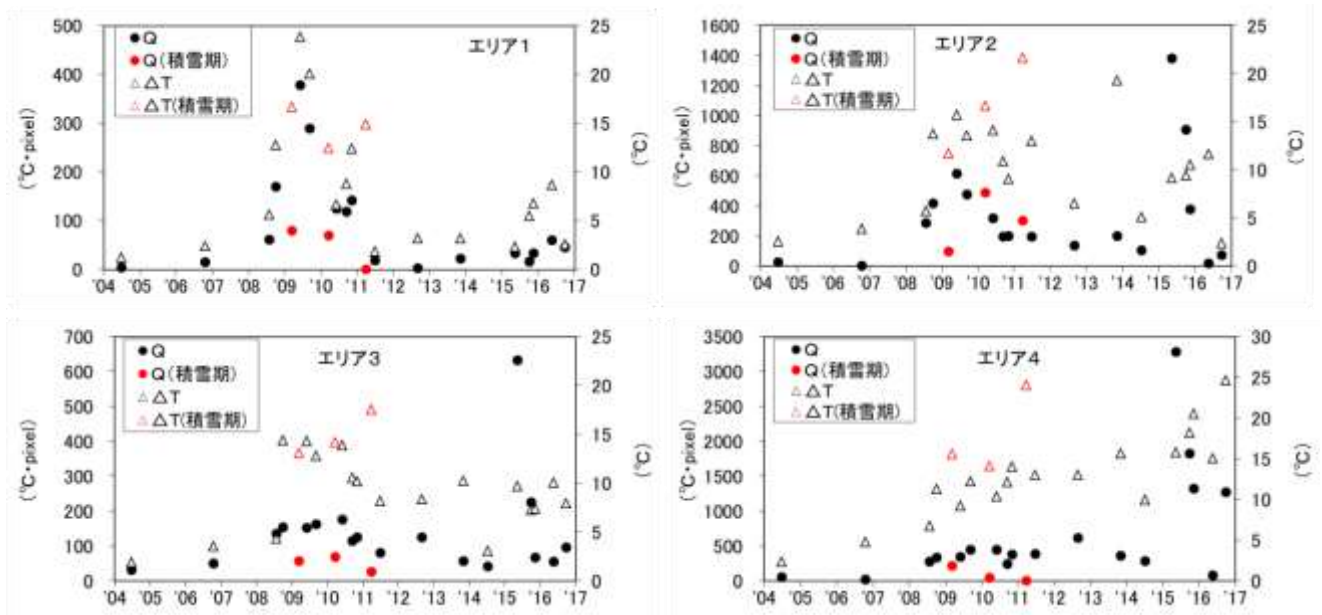
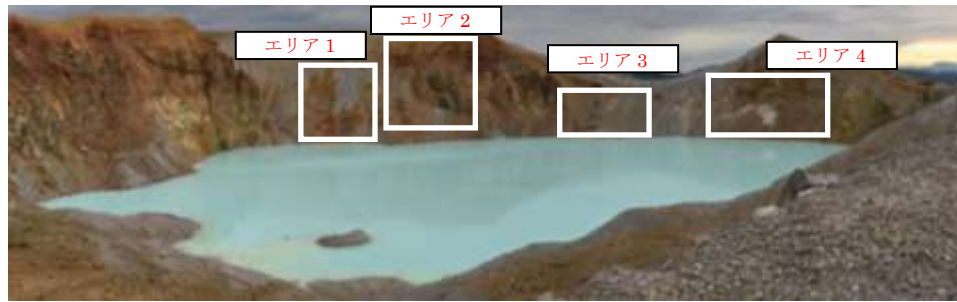
この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000（行政界・海岸線）』及び『数値地図 50mメッシュ（標高）』を使用した。



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 of Kusatsu-Shiranesan.

- ・以前の観測と比べると、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 result of thermal infrared images of the inner wall of Yugama crater of Kusatsu-Shiranesan.

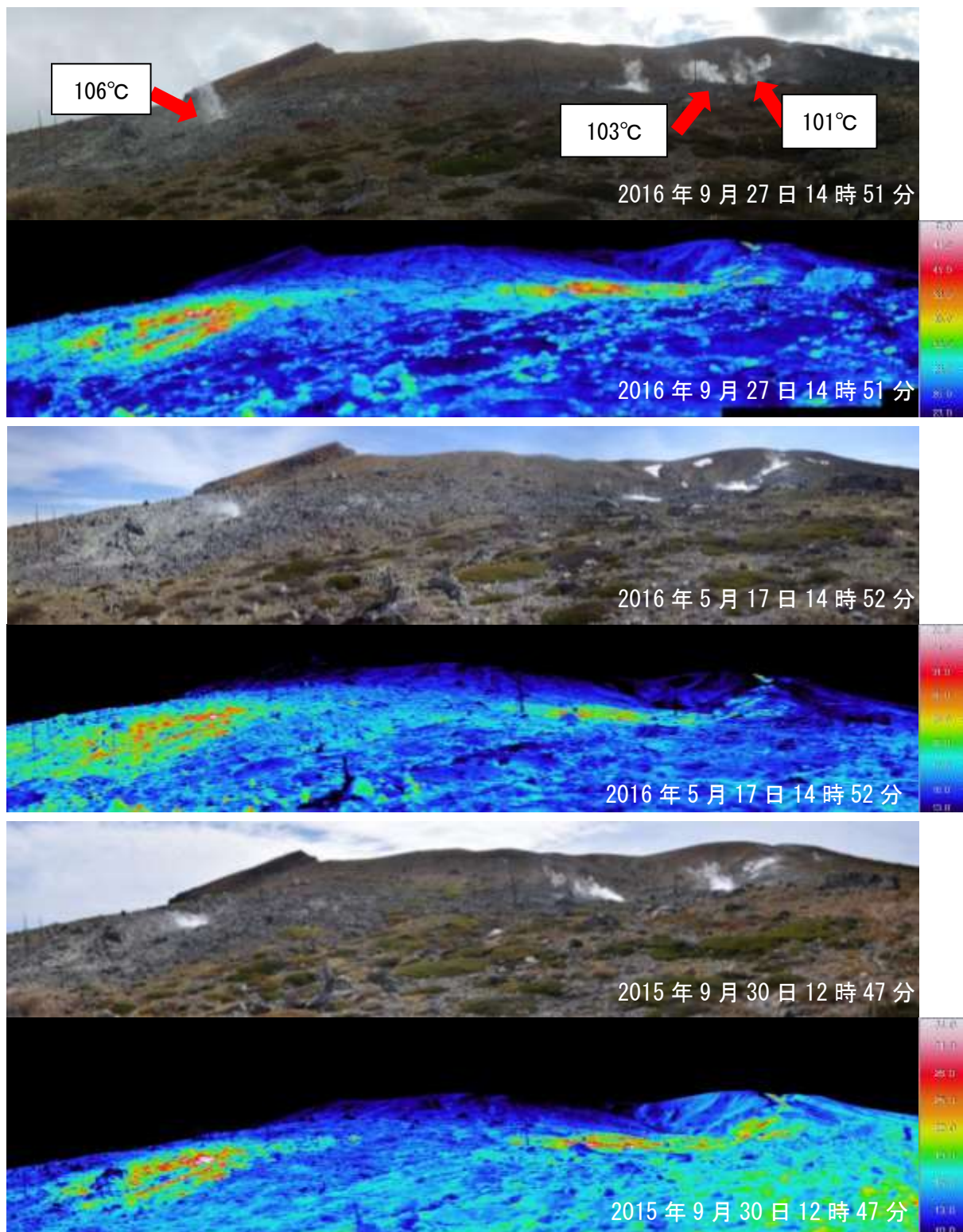
エリアごとに、各 pixel の温度 T (°C) を用いて、

ΔT (°C) = 最高温度 - 平均温度 T_0

Q (°C・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。

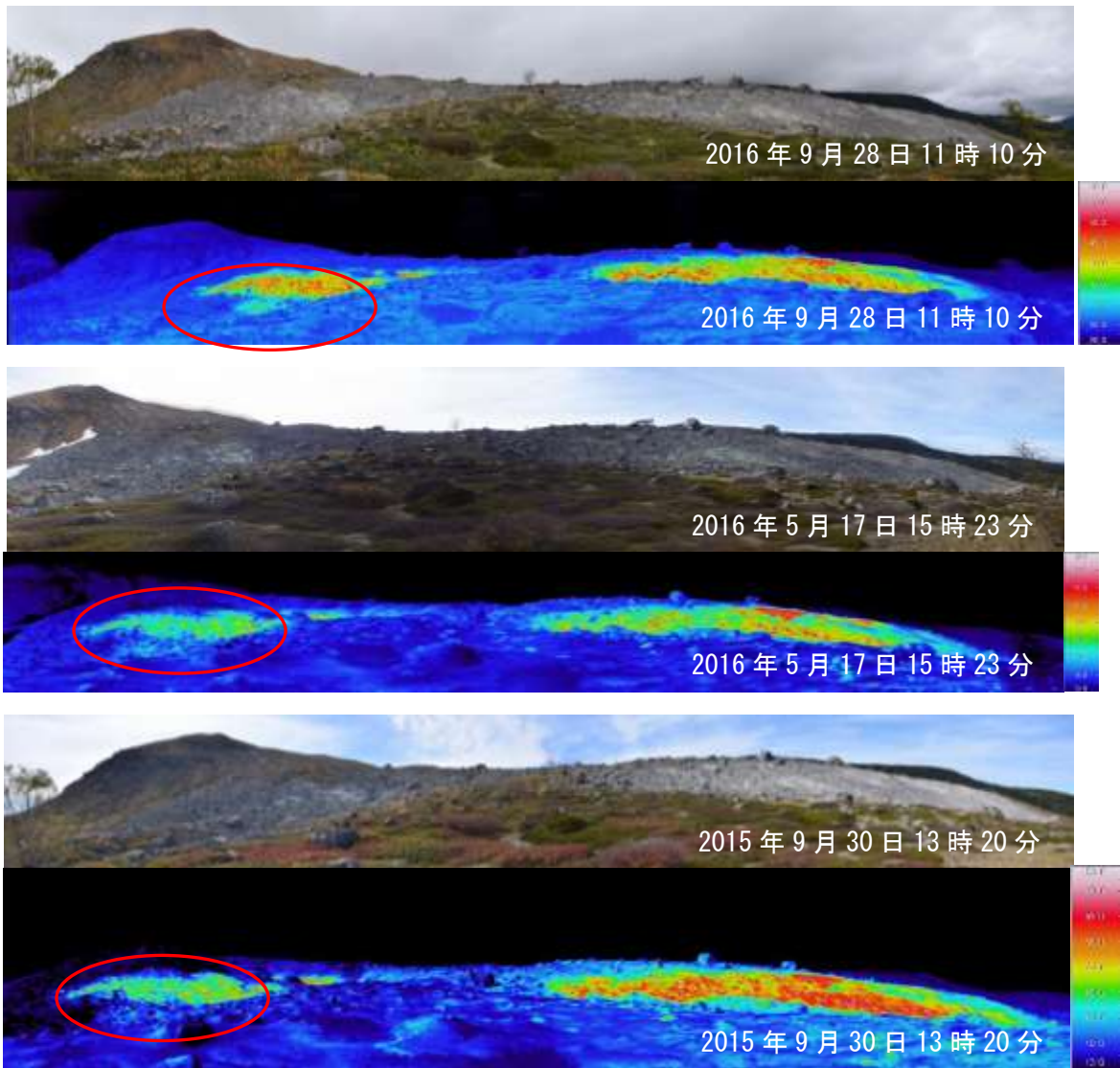
- ・2016年9月の観測で、エリア4は、温度も高い状態が続き、エリア全体の放熱量も増加していることが確認された。
- ・エリア1、2、3では熱活動の高まりが引き続き認められるものの、いずれのエリアにおいても熱活動は低下もしくは停滞していた。



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.

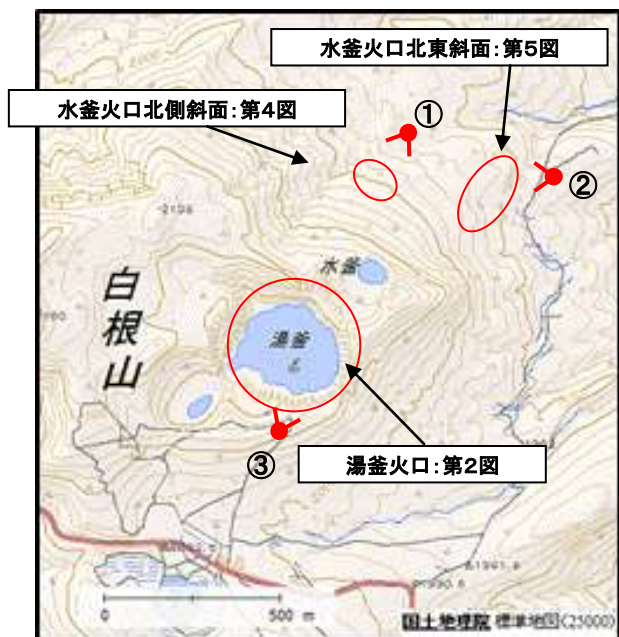
- ・ 2016 年 9 月の観測では、以前の観測に比べ、噴気の勢いが強くなっていた。



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.

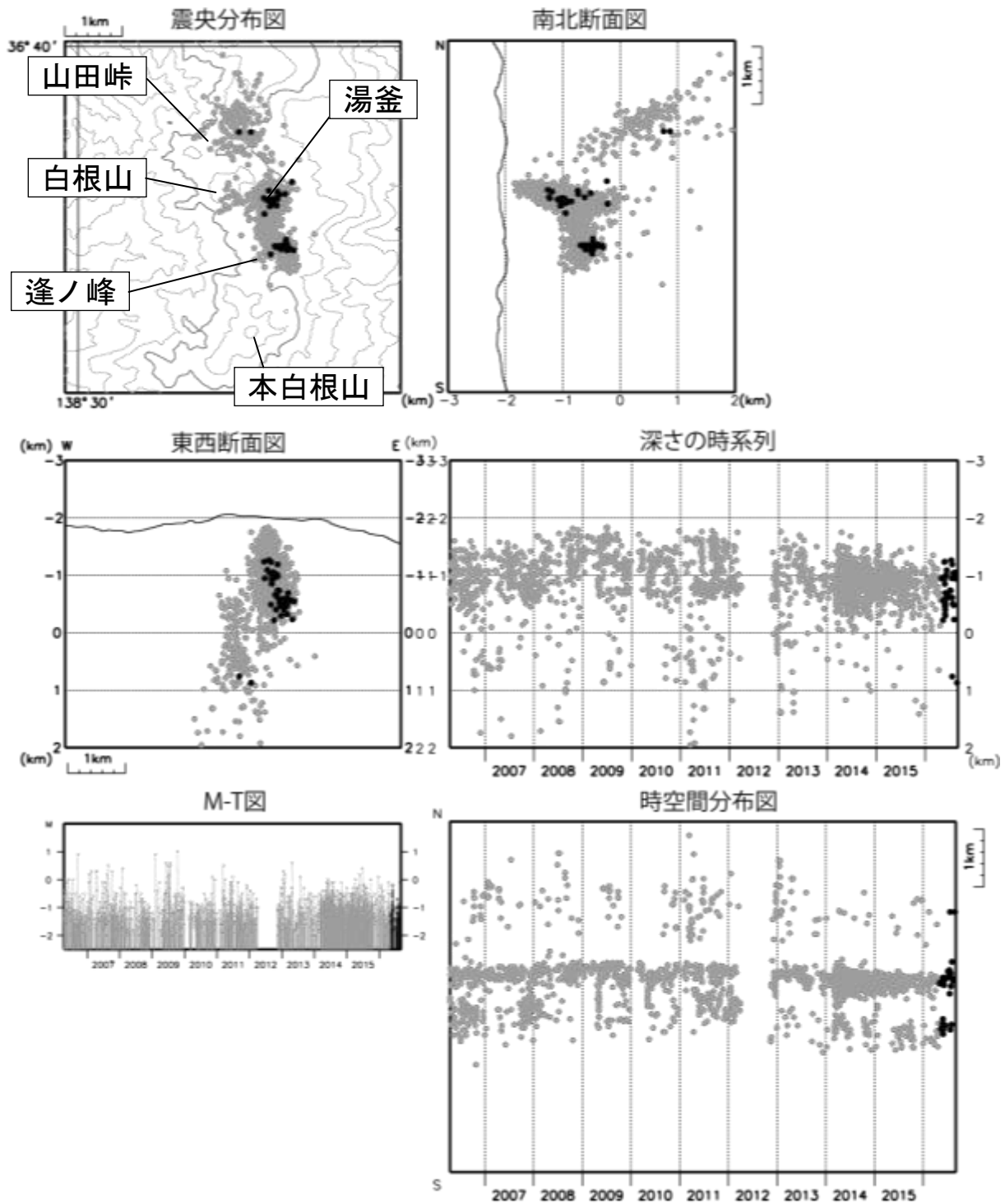
- ・2016年9月の観測では、水釜火口北東部の一部（赤丸）熱活動が高まっている可能性がある。



第7図 草津白根山 湯釜周辺図

Fig. 7 Map around Yugama crater of Kusatsu-Shiranesan.

- ✓: 撮影方向 (①～③が第2図、第4図、第5図のおおよその撮影方向)



第8-1図 草津白根山 震源分布図 (2006年4月15日～2016年8月31日)

Fig. 8-1 Hypocenter distribution of earthquakes of Kusatsu-Shiranesan from April 15, 2006 to August 31, 2016.

● : 2006年4月15日～2016年4月30日 ● : 2016年5月1日～2016年8月31日

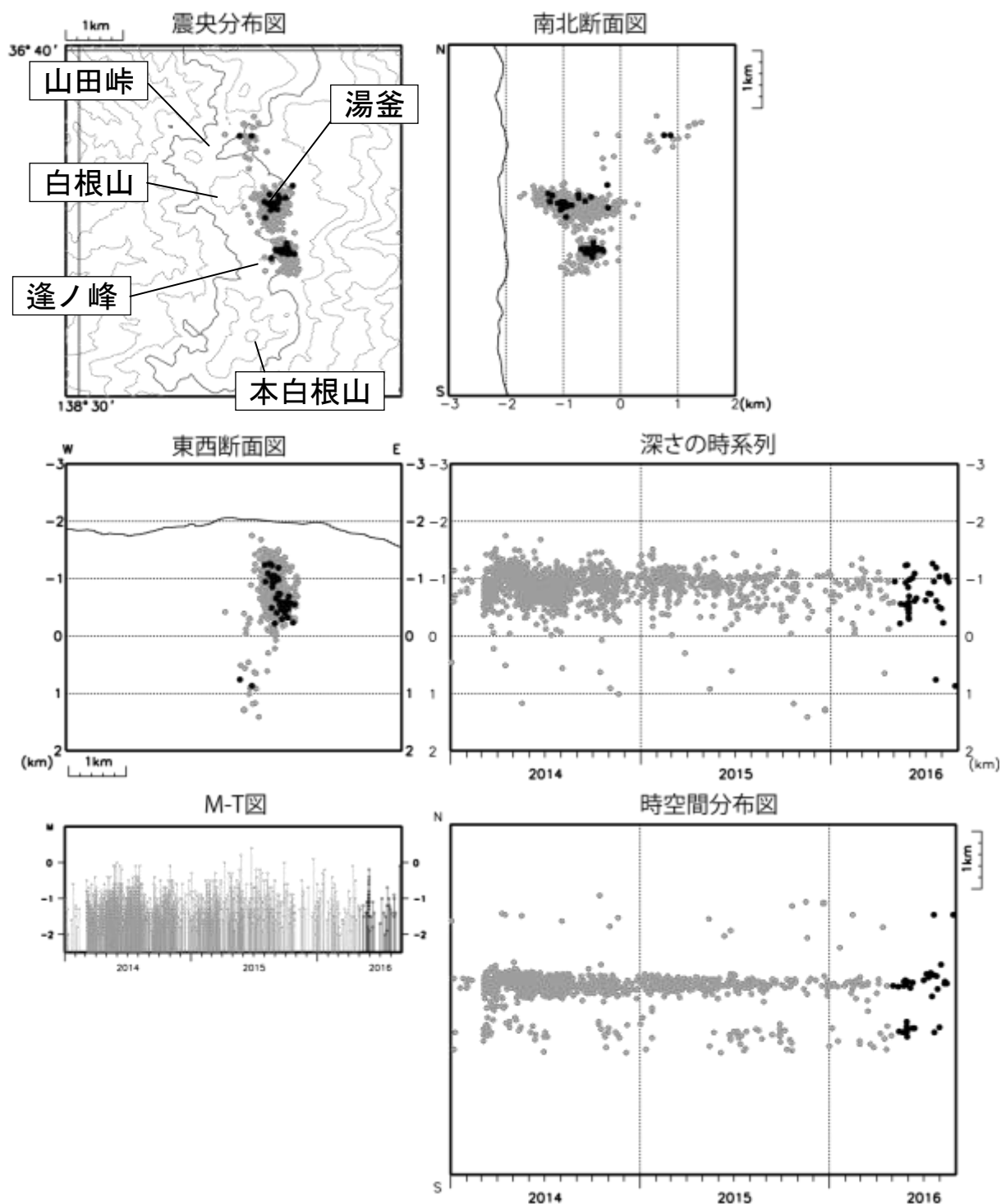
条件：緯度経度計算誤差 0.2 分以内、震源時計算誤差 0.2 秒以内、半無限均質速度構造 ($V_p=2.5\text{km/s}$ 、 $V_p/V_s=1.73$)

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～2016年8月31日)

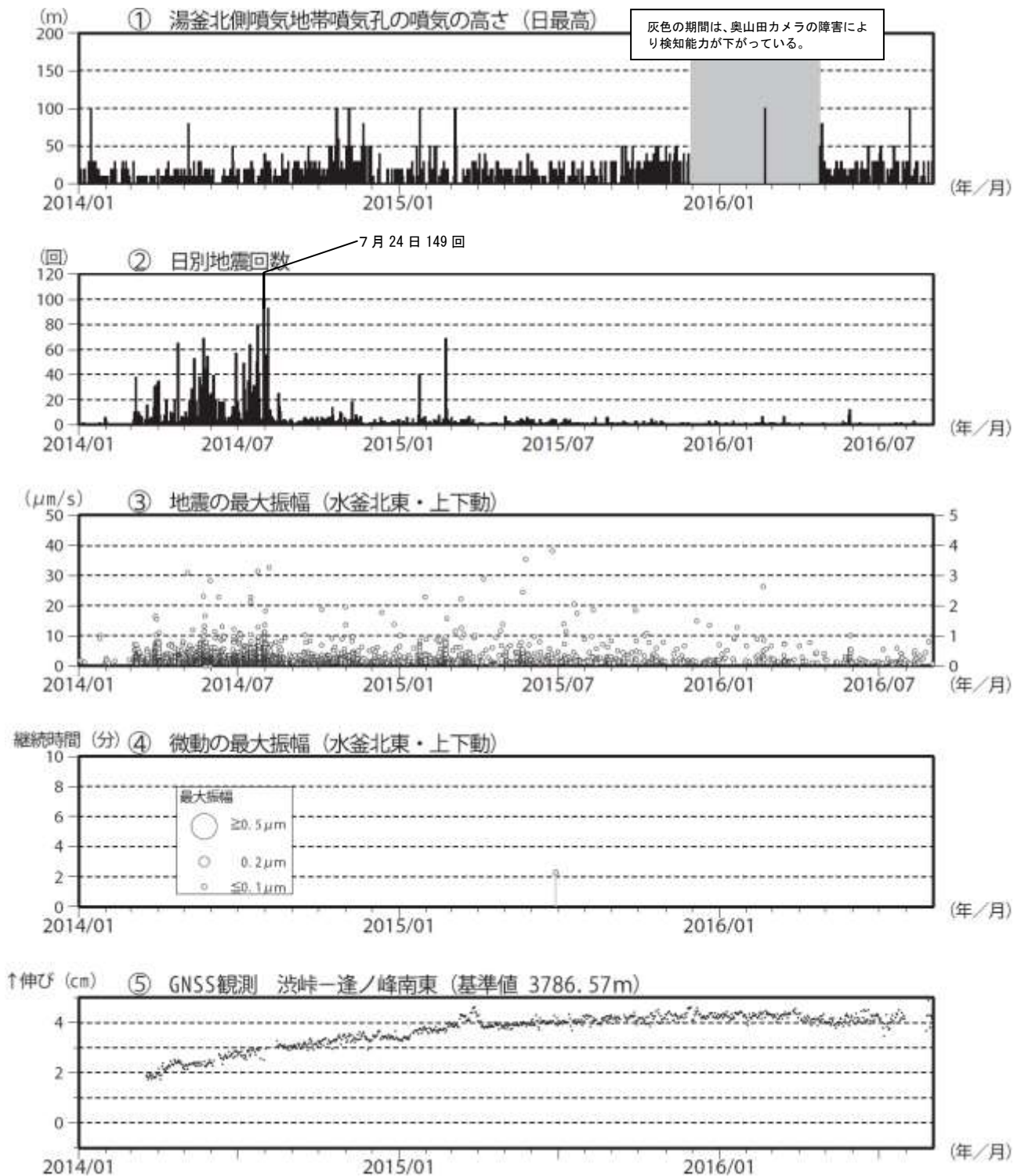
Fig. 8-2 Hypocenter distribution of earthquakes of Kusatsu-Shiranesan from January 1, 2014 to August 31, 2016.

● : 2014年1月1日～2016年4月30日 ● : 2016年5月1日～2016年8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。

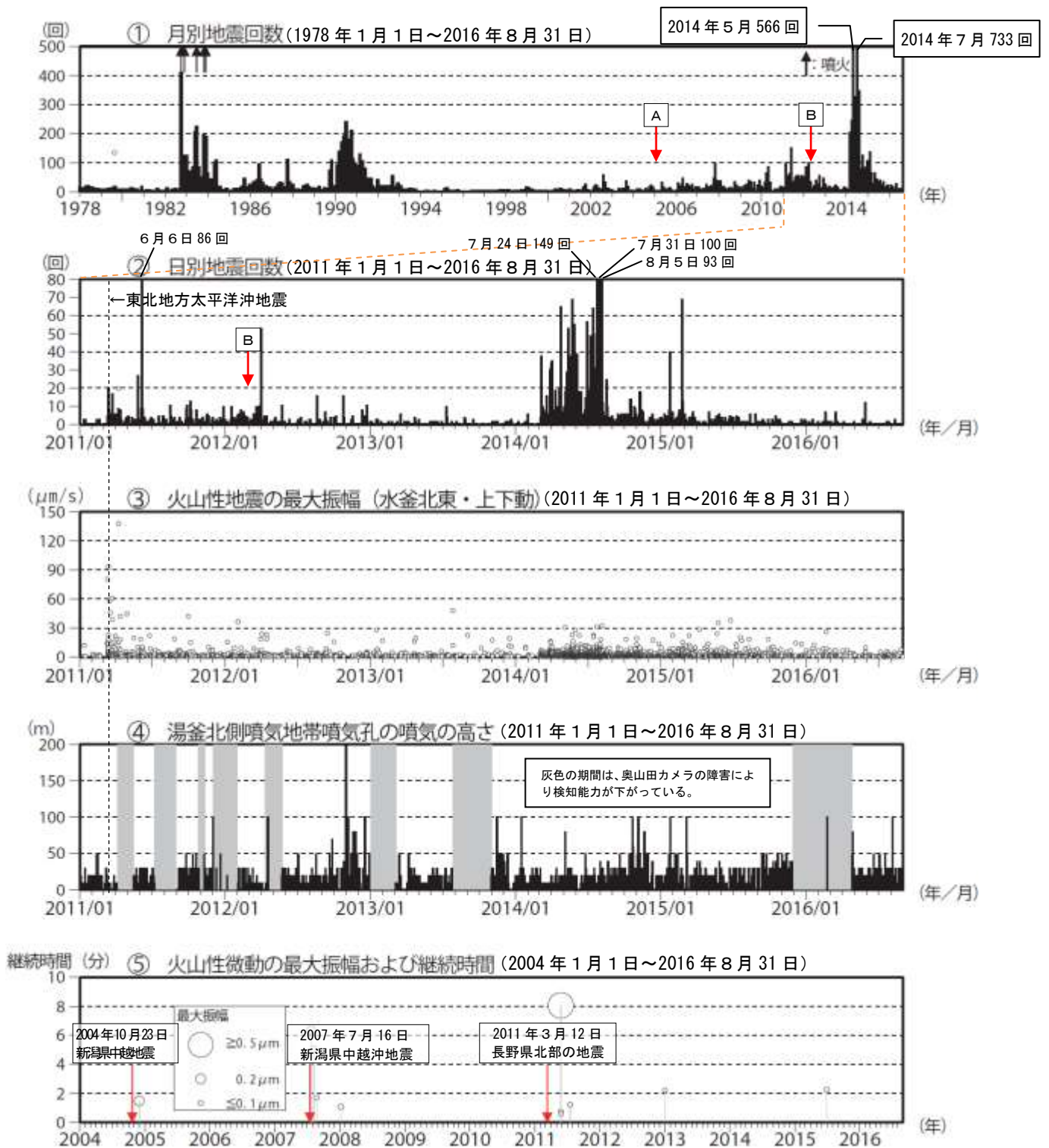


第9-1図 草津白根山 最近の活動経過図（2014年1月1日～2016年8月31日）

Fig. 9-1 Volcanic activities of Kusatsu-Shiranesan from January 1, 2014 to August 31, 2016.

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。



第9-2図 草津白根山 火山活動経過図

Fig. 9-2 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

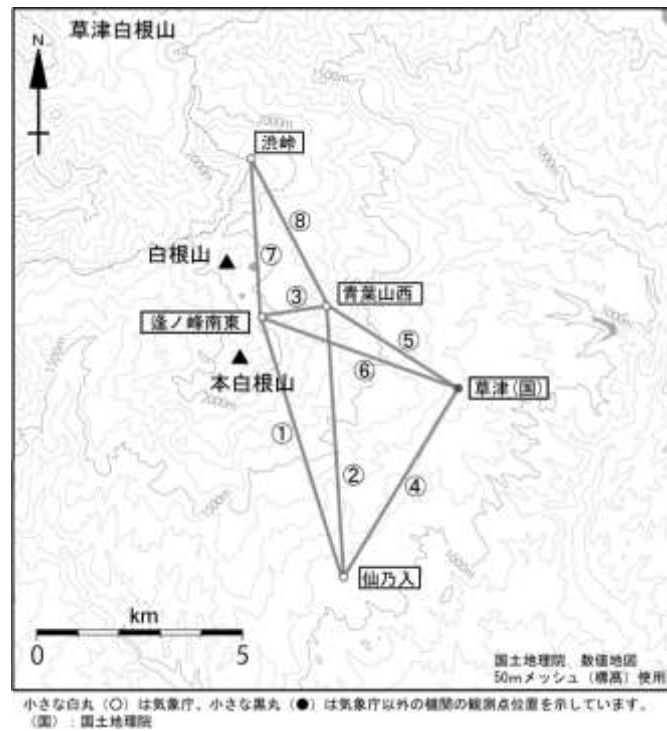
(A～B) : 水釜北東振幅 $1.0 \mu\text{m/s}$ 以上、S-P 時間 2 秒以内 2005 年 1 月 21 日～2012 年 2 月 29 日まで

(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

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。

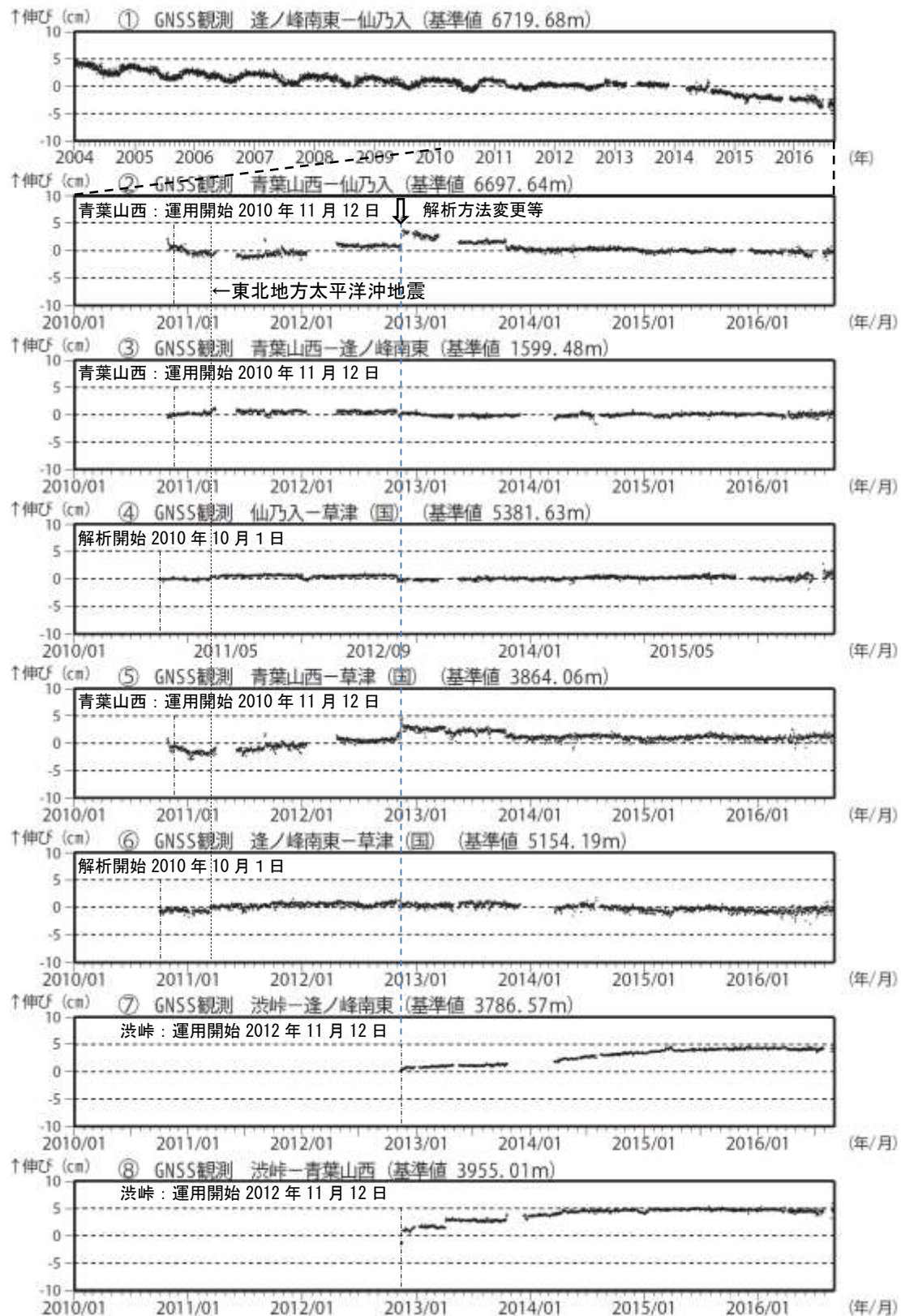


第 10 図 草津白根山 GNSS 連続観測点配置図

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

図中の GNSS 基線①～⑧は第 8 図の①～⑧に対応する。

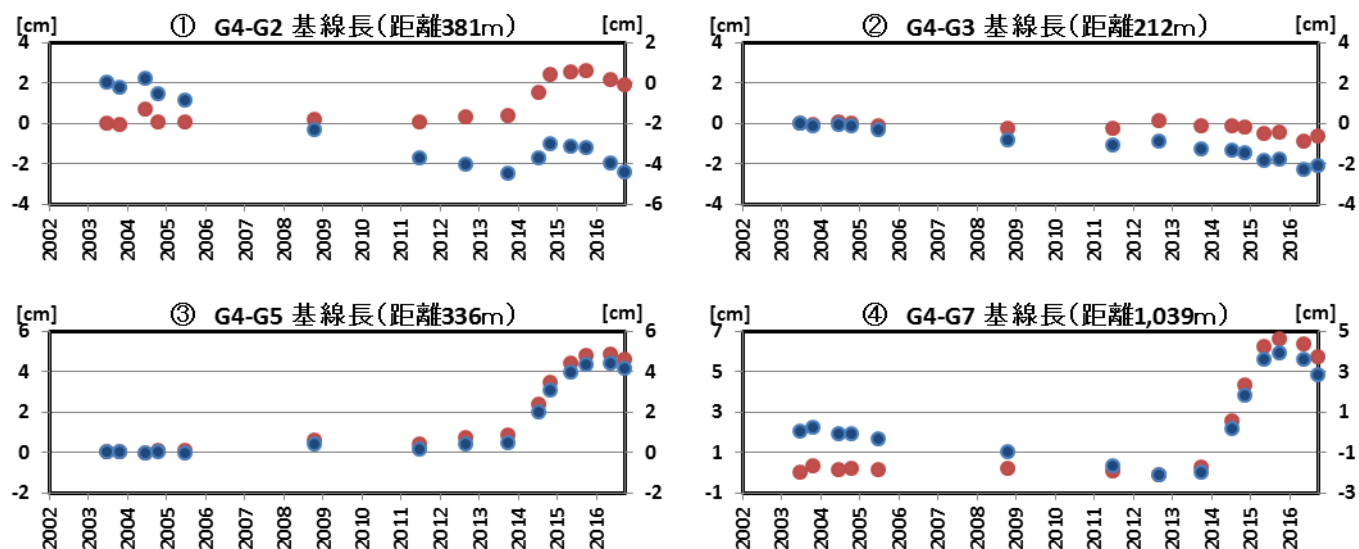
この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』及び『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。



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～2016年8月31日) (国): 国土地理院
 Fig. 11 Results of GNSS observations from January 1, 2010 to August 31, 2016.

- ・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7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

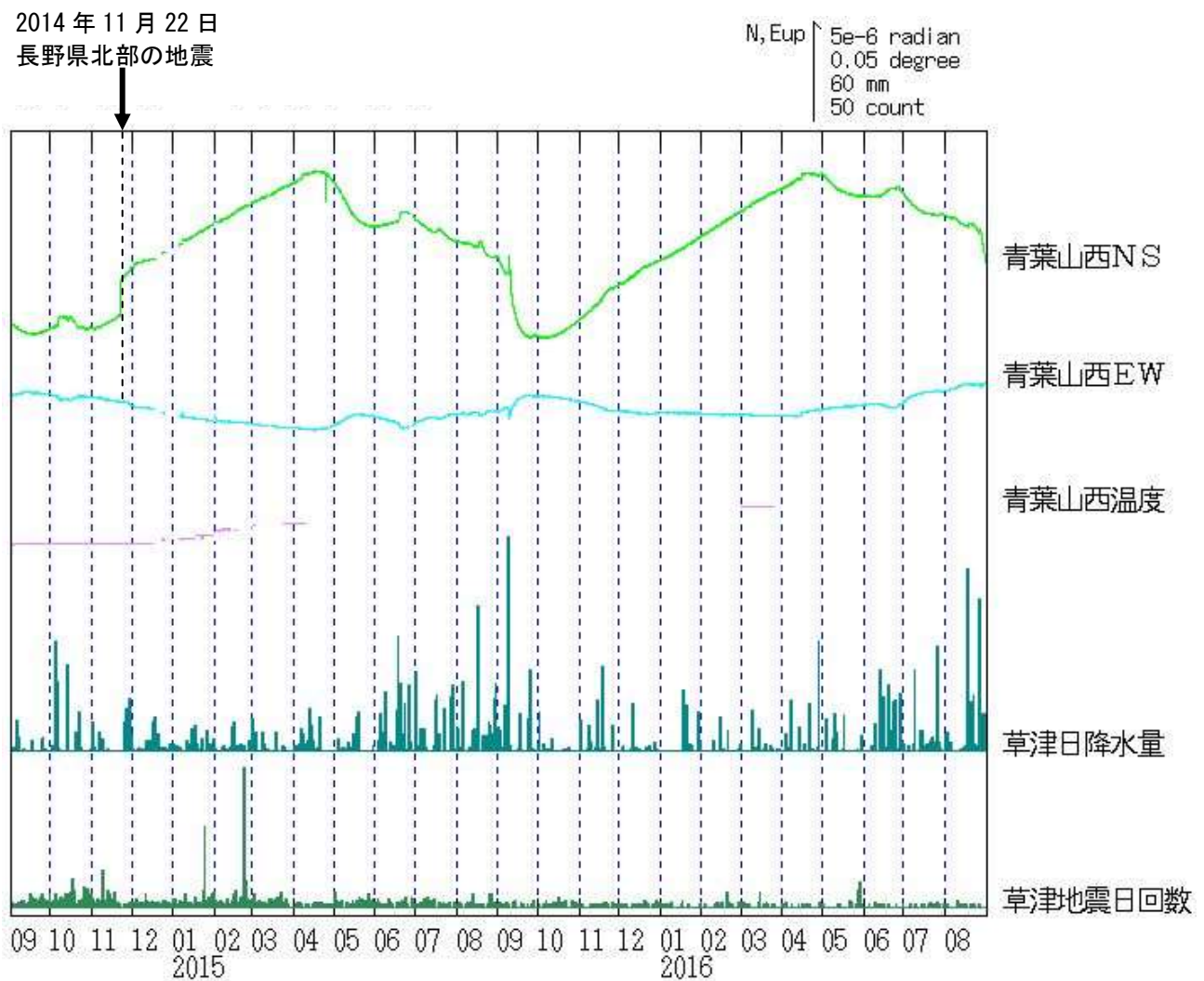


第12図 草津白根山 GNSS 繰り返し観測の基線解析結果

Fig. 12 Results of GNSS campaign observations of Kusatsu-Shiranesan.

①～⑨は配置図の基線に対応している。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。

- ・GNSS 繰り返し観測では、2014年以降、湯釜直下の膨張を示す変化が続いていたが、2015年9月には鈍化し、2016年5月には収縮傾向または停滞となった。
- ・今回の観測でも(2016年9月)、引き続き収縮傾向が確認された。



第13図 草津白根山 青葉山西観測点（湯釜の南東約2km）における傾斜変動
（2014年9月1日～2016年8月31日、時間値、潮汐補正済み）

Fig. 13 Tilt observation at Aobayama-nishi station of Kusatsu-Shiranesan from September 1, 2014 to August 31, 2016.

- ・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。