

## 草津白根山の火山活動解説資料（平成 28 年 5 月）

気象庁地震火山部  
火山監視・警報センター

湯釜火口の北から北東内壁及び水釜火口の北から北東側にかけての斜面で熱活動の活発な状態が継続しています。東京工業大学によると、北側噴気地帯のガス組成及び湯釜湖水の化学成分の火山活動の活発化を示す変化や、湯釜の水温が平年よりも高い状態が観測され、継続しています。

小規模な噴火が発生する可能性があることから、湯釜火口から概ね 1 km の範囲では、小規模な噴火に伴う弾道を描いて飛散する大きな噴石に警戒してください。噴火時には、風下側で火山灰や小さな噴石が風に流されて降るおそれがあるため注意してください。

また、ところどころで火山ガスの噴出が見られ、周辺のくぼ地や谷地形などでは滞留した火山ガスが高濃度になることがありますので、注意してください。

噴火警戒レベル 2（火口周辺規制）の警報事項に変更はありません。

## 活動概況

## ・噴気など表面現象の状況（図 2～5）

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ました。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ました。また、23 日に群馬県の協力により、31 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ました。

奥山田遠望カメラ（湯釜の北約 1.5 km）による観測では、引き続き湯釜北側噴気地帯<sup>1)</sup>の噴気孔から噴気が時々認められました。湯釜からの噴気は認められません。

東京工業大学のカメラ（湯釜火口内）では、火口内に特段の変化は認められません。

## ・地震や微動の発生状況（図 6、図 7、図 8 - ）

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ましたが、2014 年 8 月下旬以降は概ね少ない状態で経過しています。

火山性微動は発生していません。

## ・地殻変動の状況（図 1、図 8 - ～、図 9、図 10）

GNSS<sup>2)</sup>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ます。また、湯釜周辺に設置している東京工業大学の傾斜計によると、2014 年 3 月からみられている湯釜付近浅部での膨張を示す変動は、2015 年 11 月頃から停滞傾向が認められます。

16～19 日に実施した GNSS 繰り返し観測では、湯釜付近で収縮傾向が認められました。

## ・全磁力変化の状況（図 11～13）

全磁力<sup>3)</sup>連続観測及び繰り返し観測で、2014 年 5 月頃からみられていた湯釜近傍地下の温度上昇を示すと考えられる変化は、2014 年 7 月以降停滞しています。

1) 湯釜北側噴気地帯の噴気孔については、奥山田遠望カメラ（湯釜の北約 1.5 km）が機器障害のため、概ね 100 m を超える高さの噴気を逢ノ峰遠望カメラ（湯釜の南約 1 km）で観測していましたが、奥山田遠望カメラは 25 日に復旧しました。

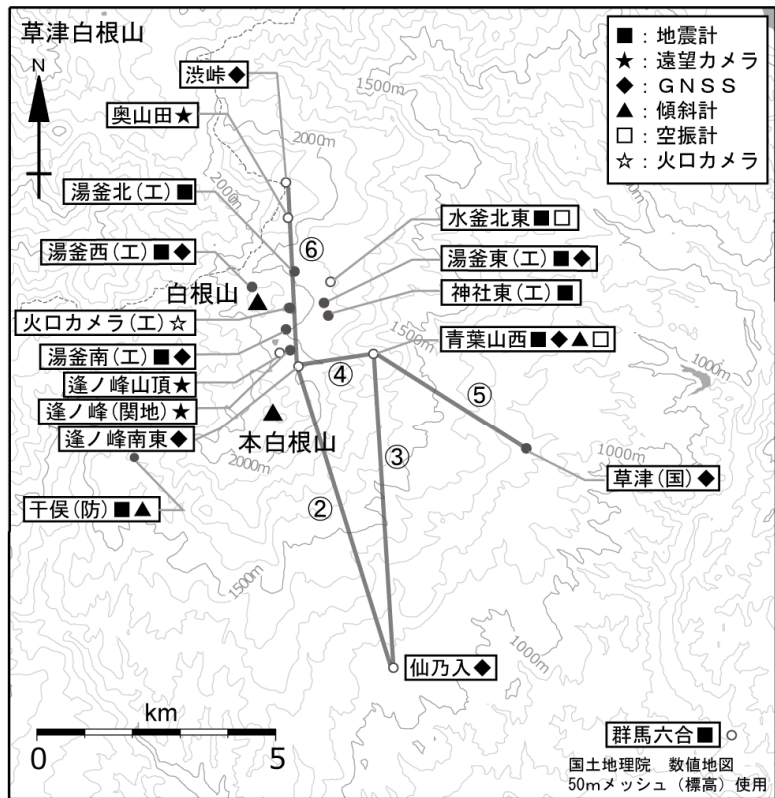
2) GNSS (Global Navigation Satellite Systems) とは、GPS をはじめとする衛星測位システム全般を示す呼称です。

3) 火山体の南側で全磁力を観測した場合、全磁力値が減少すると火山体内部で温度上昇が、全磁力値が増加すると火山体内部で温度低下が生じていると推定されます。

この火山活動解説資料は気象庁ホームページ（<http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/volcano.html>）でも閲覧することができます。次回の火山活動解説資料（平成 28 年 6 月分）は平成 28 年 7 月 8 日に発表する予定です。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、関東地方整備局、東京大学、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ています。

資料中の地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の『2 万 5 千分 1 地形図』『数値地図 25000（行政界・海岸線）』『数値地図 50m メッシュ（標高）』を使用しています（承認番号：平 26 情使、第 578 号）



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

図1 草津白根山 観測点配置図

GNSS 基線 ~ は図8の ~ に対応しています。



図2 草津白根山 湯釜付近の状況

左上図 : 奥山田遠望カメラ (5月18日撮影) 右上図 : 逢ノ峰 (山頂) 遠望カメラ (5月18日撮影)  
 左下図 : 東京工業大学火口カメラ (5月18日撮影)

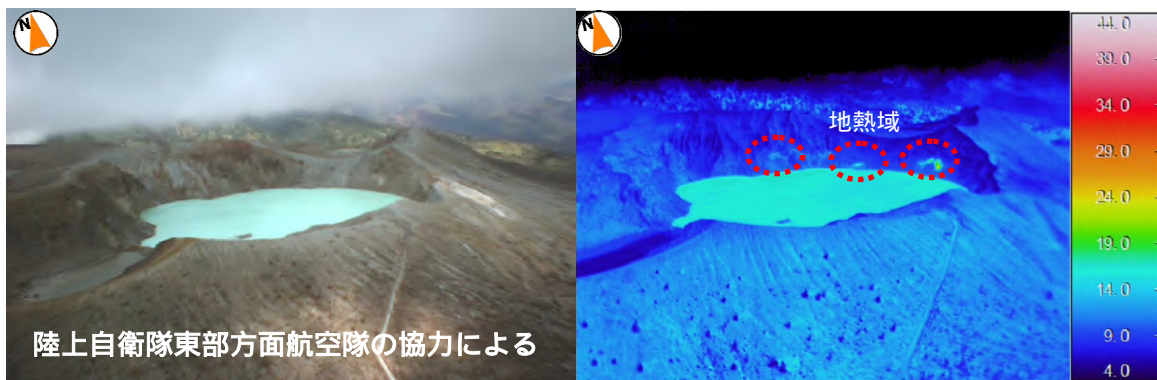
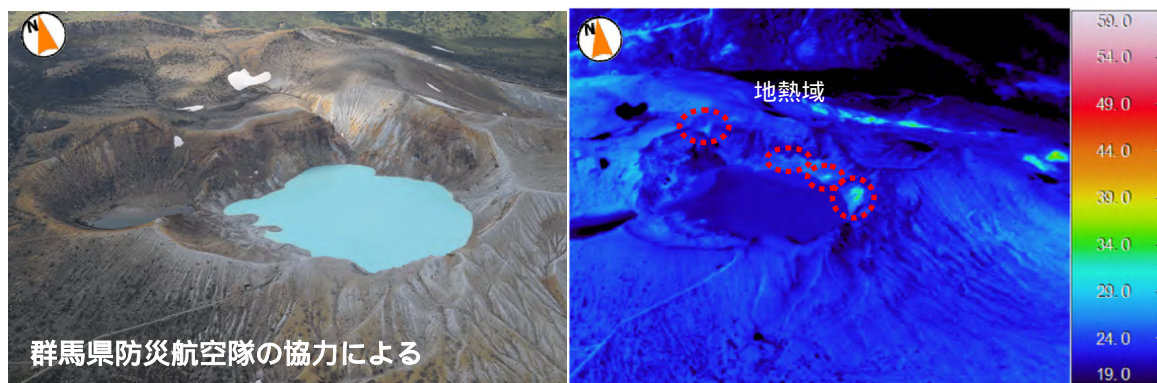
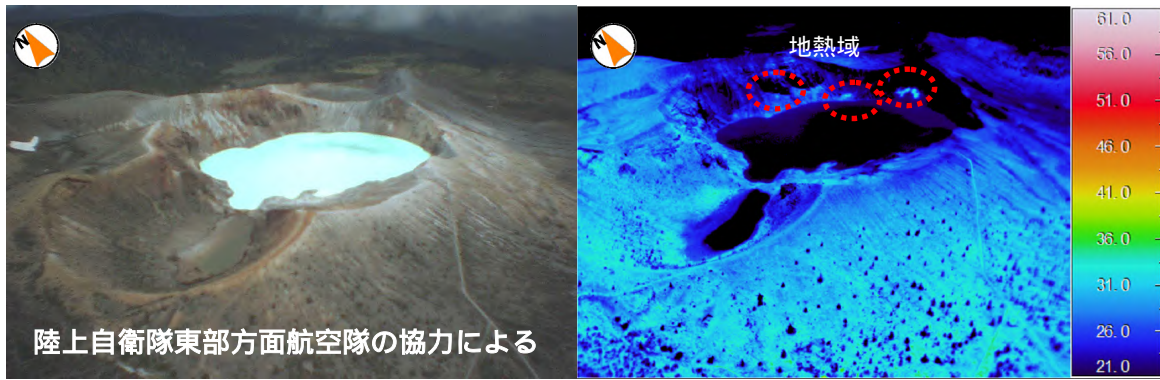


図3 草津白根山 湯釜火口周辺の状況及び地表面温度分布

- ・ 23 日に群馬県の協力により、31 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、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が確認されました。



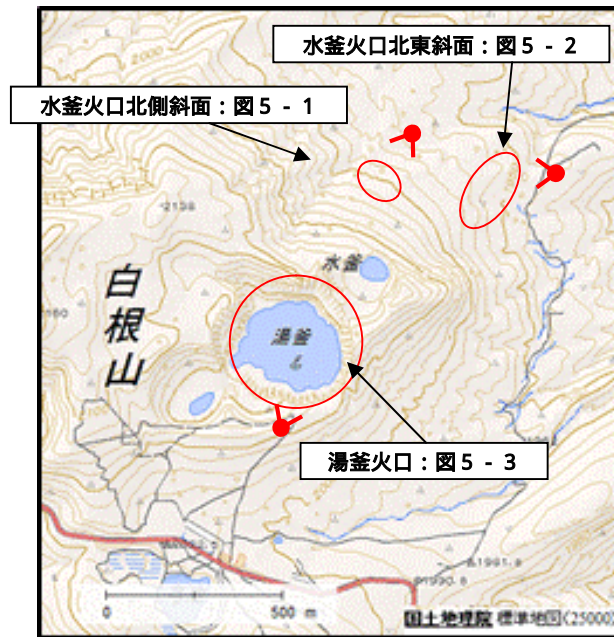


図 4 草津白根山 湯釜周辺図

∨:撮影方向（ ~ が図 5 - 1、図 5 - 2、図 5 - 3のおおよその撮影方向）

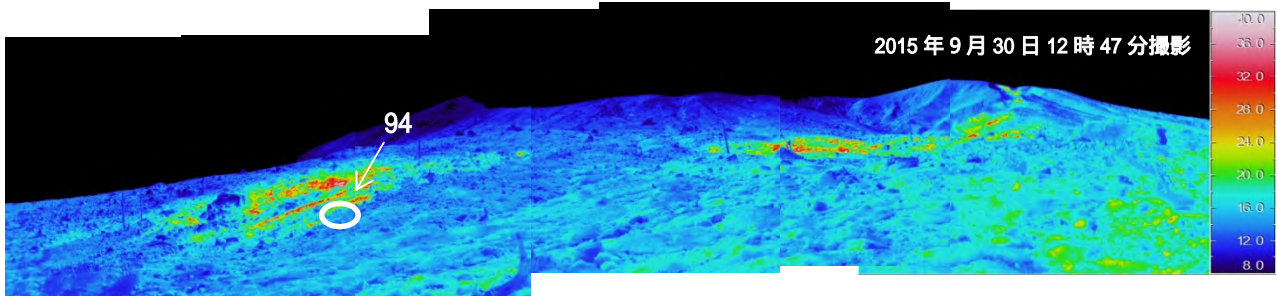
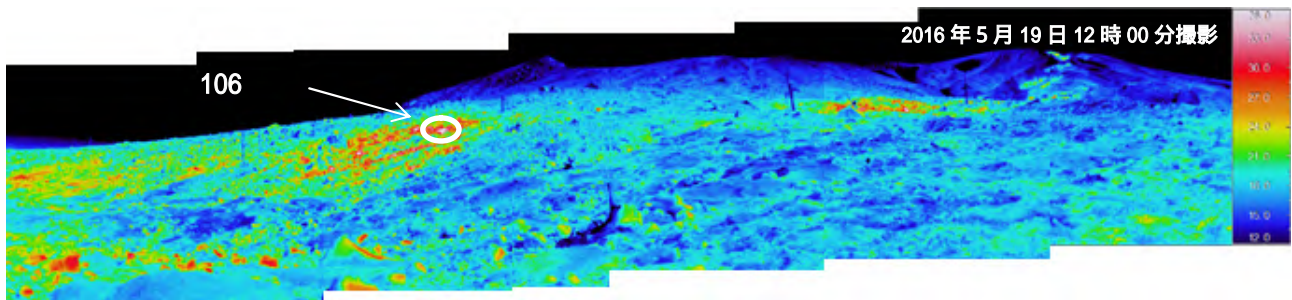
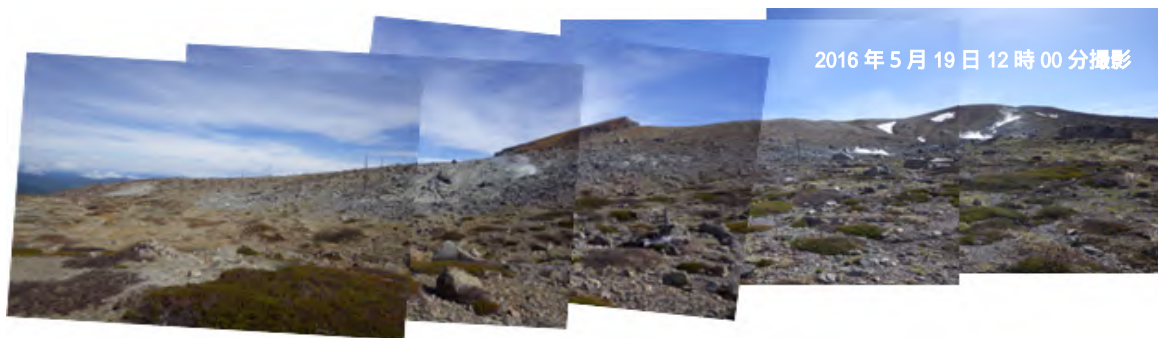


図 5 - 1 草津白根山 水釜火口北側斜面の地表温度分布（上：2016 年 5 月 19 日、下：2015 年 9 月 30 日）  
 ・水釜火口北側斜面の地熱域では、前回（2015 年 9 月）と比べて、一部の地点で温度の上昇が認められましたが、地熱域の分布に特段の変化は認められませんでした。

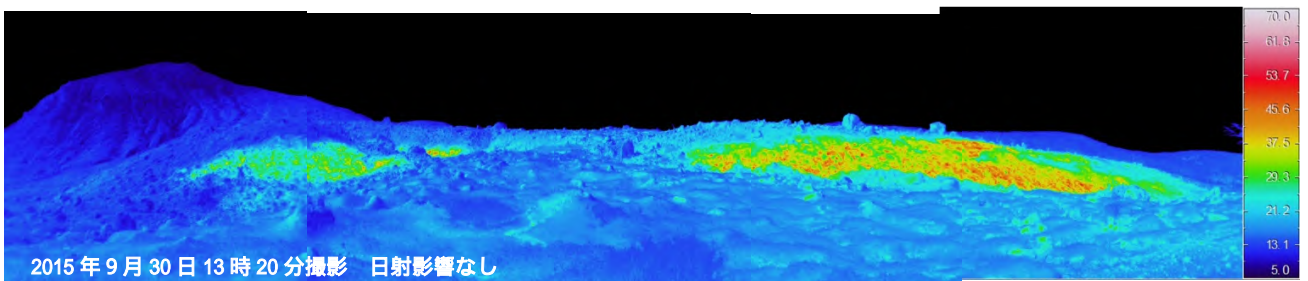
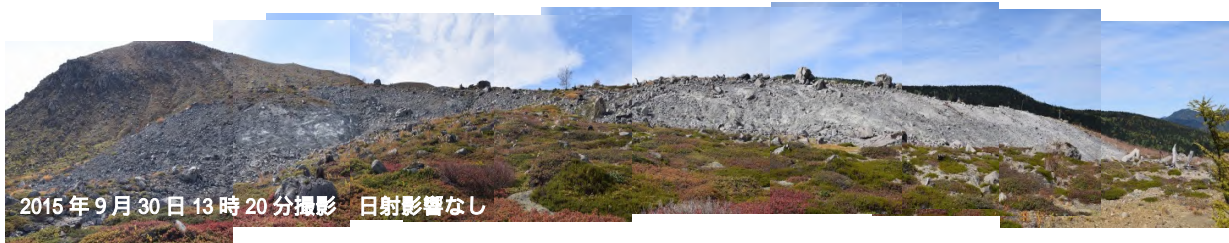
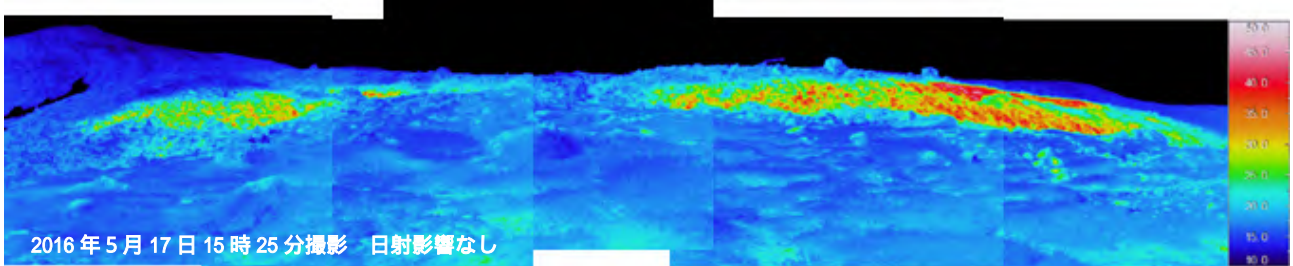


図5 - 2 草津白根山 水釜火口北東部の地表温度分布(上:2016年5月17日、下:2015年9月30日)  
・水釜火口北東部では、少量の噴気が出ている噴気孔が多数あり、噴気孔の周囲には硫黄の析出がみられます。噴気温度は、2015年9月の観測時と大きな変化はありませんでした。



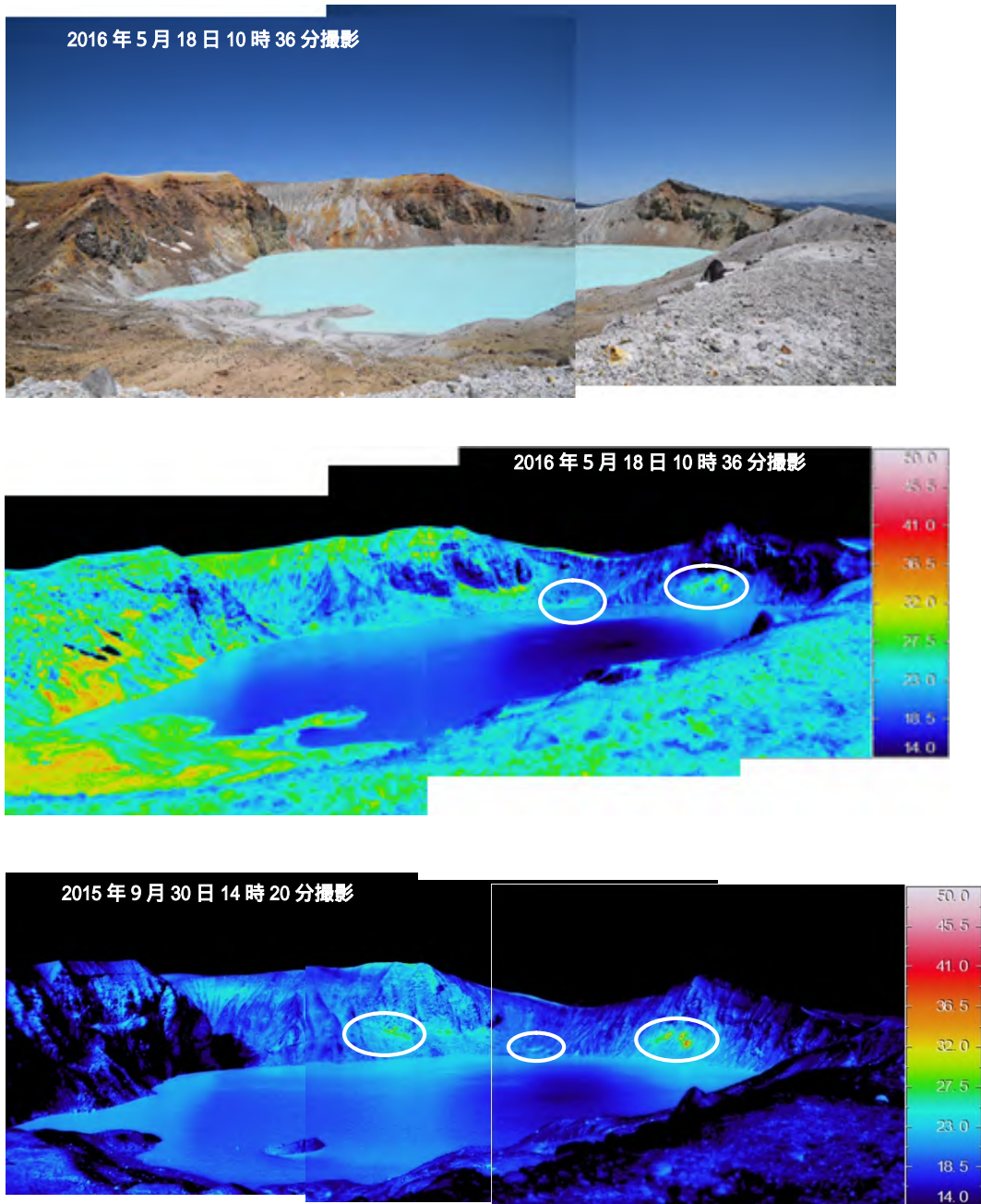


図5-3 草津白根山 湯釜火口内の状況

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。
- ・5月18日の観測では、日射の影響により、地熱と判断できない領域があります。
- ・湯釜周辺の地熱域(白丸)に大きな変化は認められませんでした。

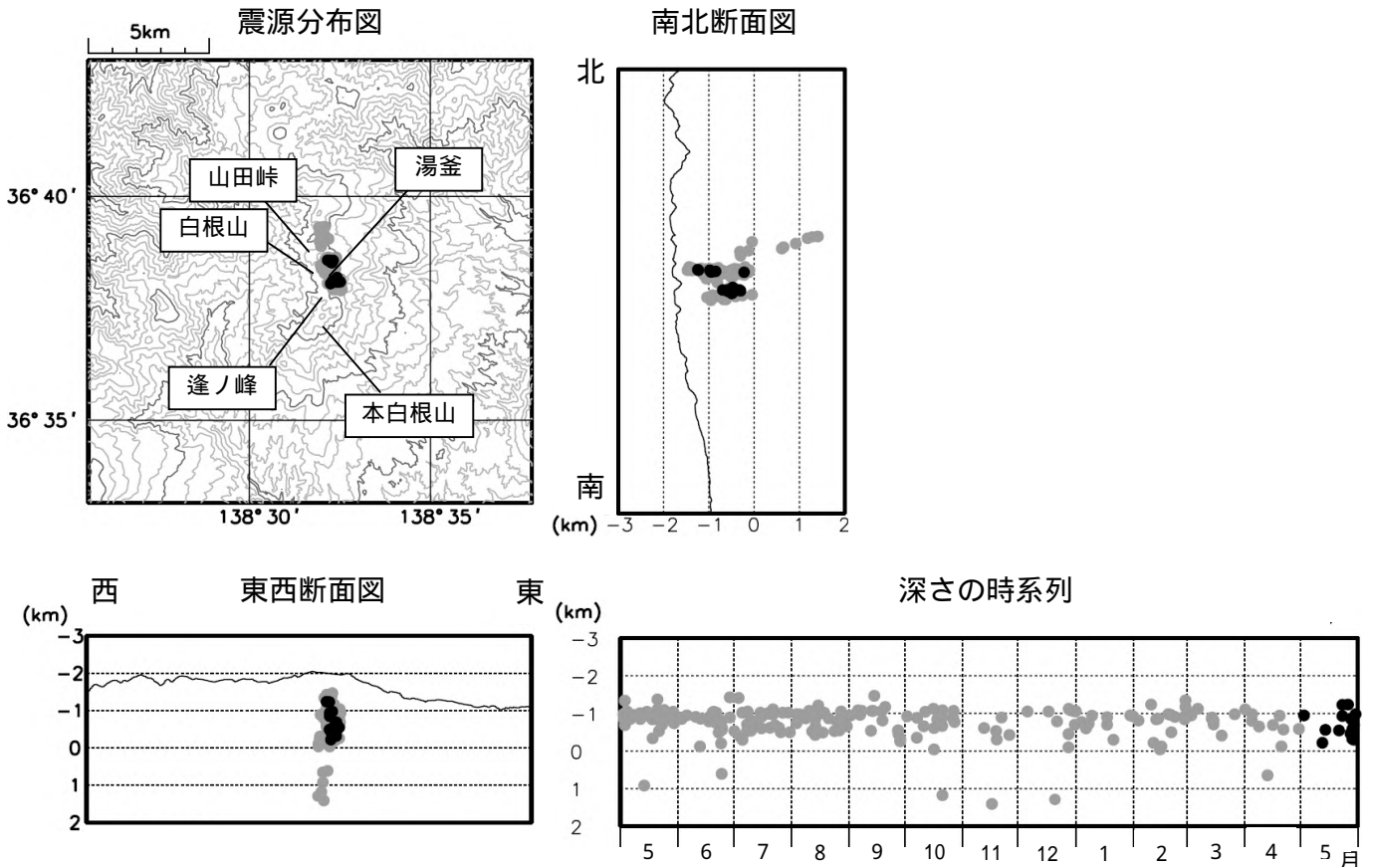


図6 草津白根山 震源分布図(2015年5月1日~2016年5月31日)  
 : 2015年5月1日~2016年4月30日  
 : 2016年5月1日~5月31日

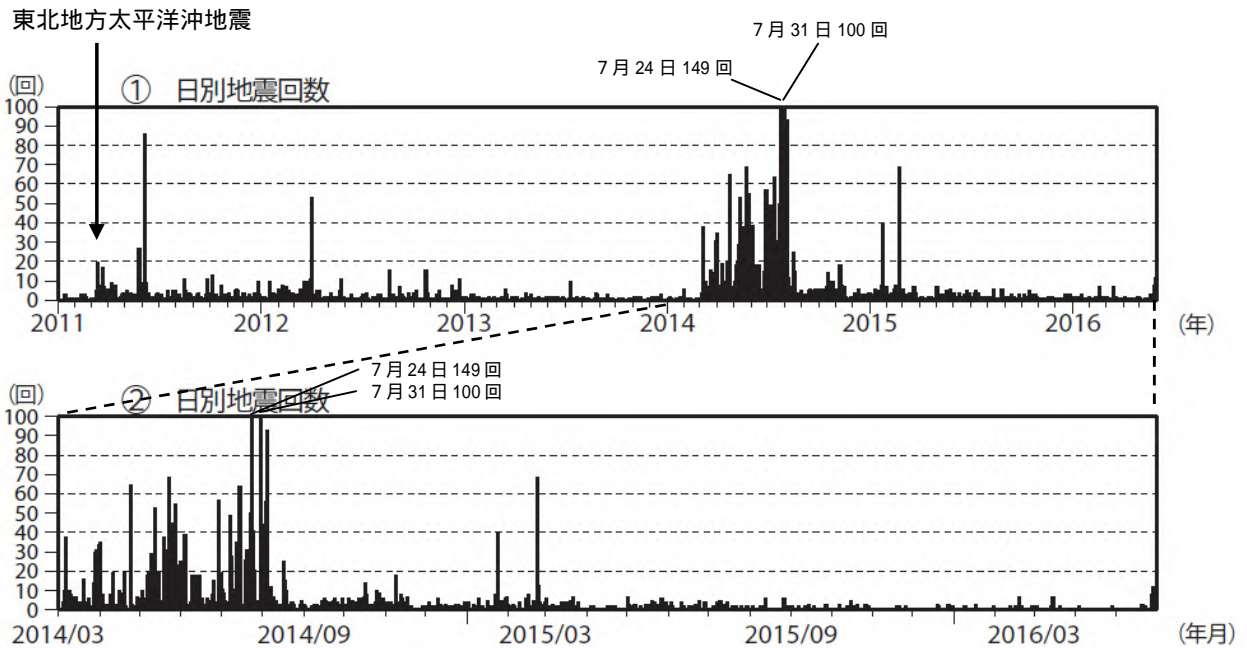


図7 草津白根山 日別地震回数(2011年1月1日~2016年5月31日)  
 ・2014年3月上旬から湯釜付近及びその南側を震源とする火山性地震が増加しました。2014年8月下旬以降は2015年1月と2月に一時的な増加がみられたものの、概ね少ない状態で経過しています。



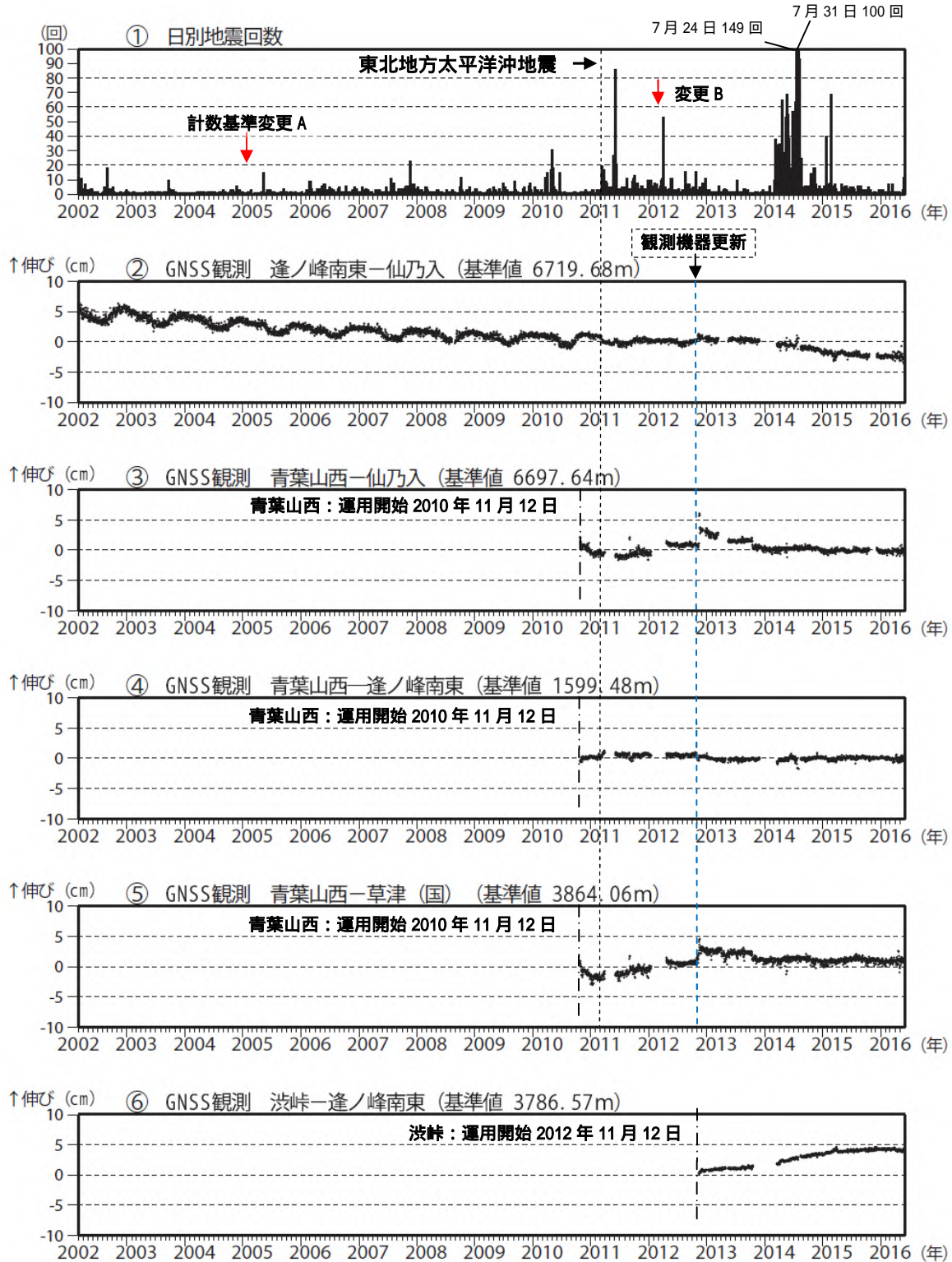


図8 草津白根山 火山活動経過図 (2002年4月1日~2016年5月31日)

山体付近で発生した地震の日別回数

検測基準(赤矢印は計数基準変更時期を示します)

- ・ 2005年1月21日まで: 水釜北東振幅  $0.05 \mu\text{m}$  以上、S-P 2秒以内
- ・ 2005年1月21日(変更A): 検測対象波形を変位から速度に変更
- ・ 2005年1月21日(変更A)~2012年2月29日: 水釜北東振幅  $1.0 \mu\text{m/s}$  以上、S-P 時間 2秒以内
- ・ 2012年3月1日(変更B)から: 水釜北東振幅  $1.0 \mu\text{m/s}$  以上、S-P 1.5秒以内

~ GNSS連続観測による基線長変化(国): 国土地理院

- ・ 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ます。
- ・ 2010年10月以降のデータについては、電離層の影響を補正する等、解析方法を改良しています。それ以前に 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す。
- ・ には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ます。
- ・ ~ は図1の ~ に対応しています。グラフの空白部分は欠測を示します。
- ・ 青い破線で示したデータの乱れは観測機器の更新(2012年10月~11月)によるものです。



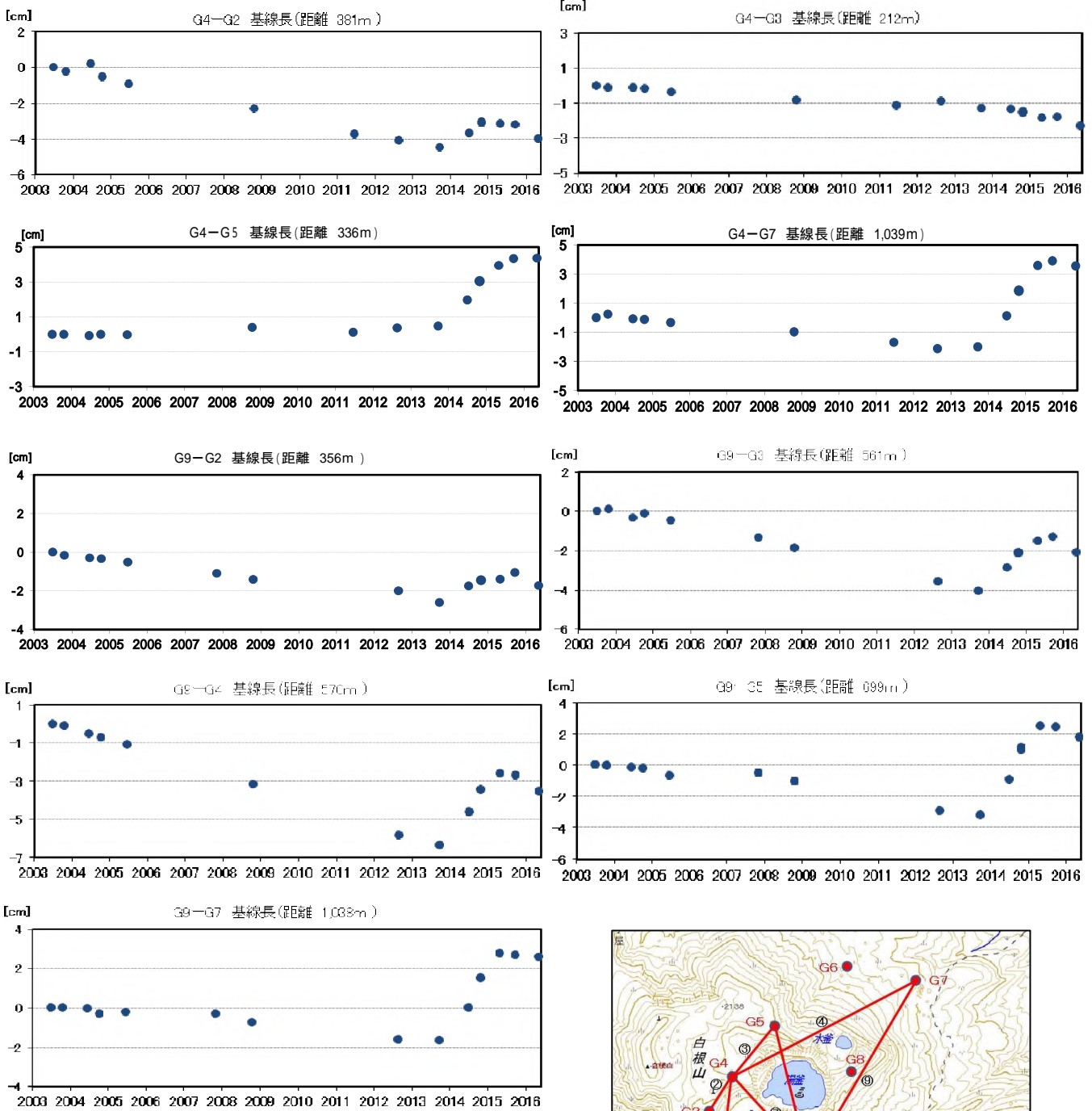


図9 草津白根山 GNSS 繰り返し観測の基線解析結果  
 ~ は図10の基線配置に対応しています。

- ・16~19日にかけて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ます。

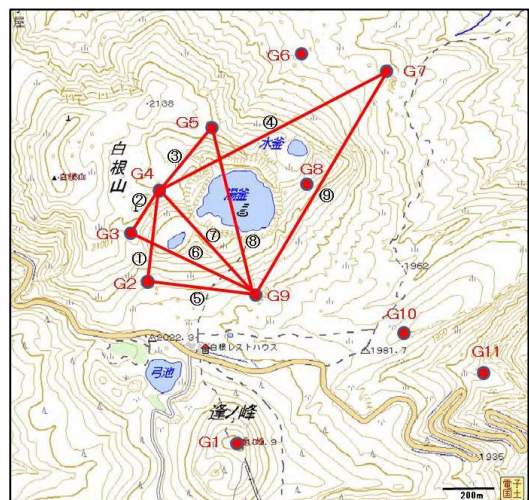
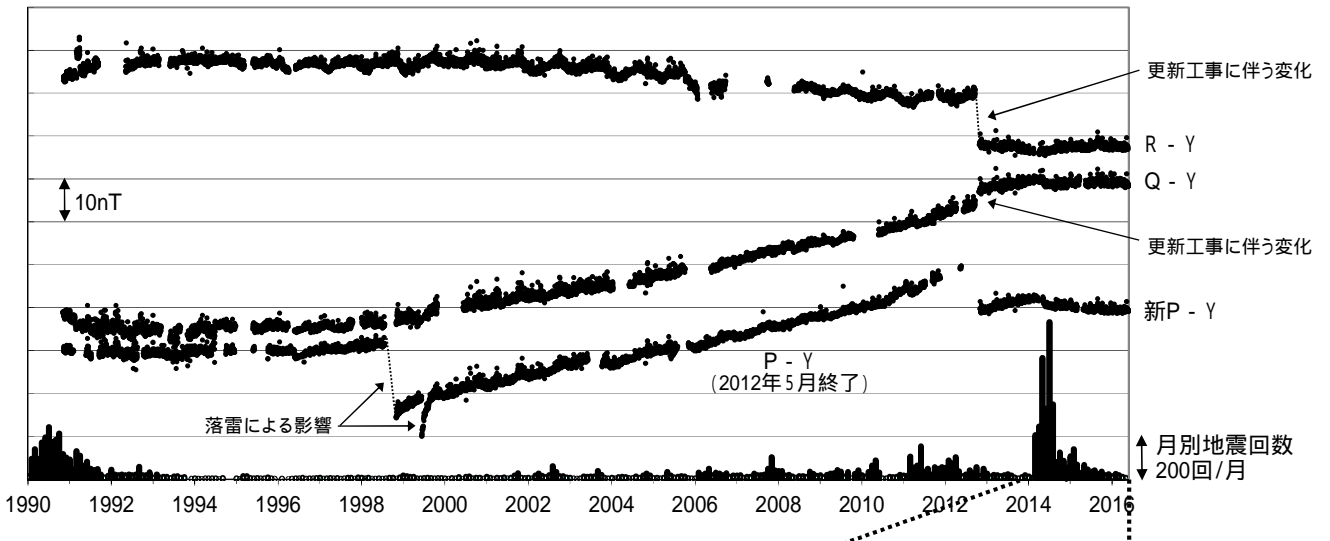


図10 草津白根山 GNSS 繰り返し観測の基線配置



・連続観測点 P、Q、R および新 P における八ヶ岳地球電磁気観測所(東京大学)(Y)との全磁力の夜間日平均値差。最下段は日別地震回数を示しています。全磁力連続観測で、2014 年 5 月頃からみられていた湯釜近傍地下の温度上昇を示すと考えられる変化は、2014 年 7 月以降停滞しています。グラフの空白部分は欠測を示します。

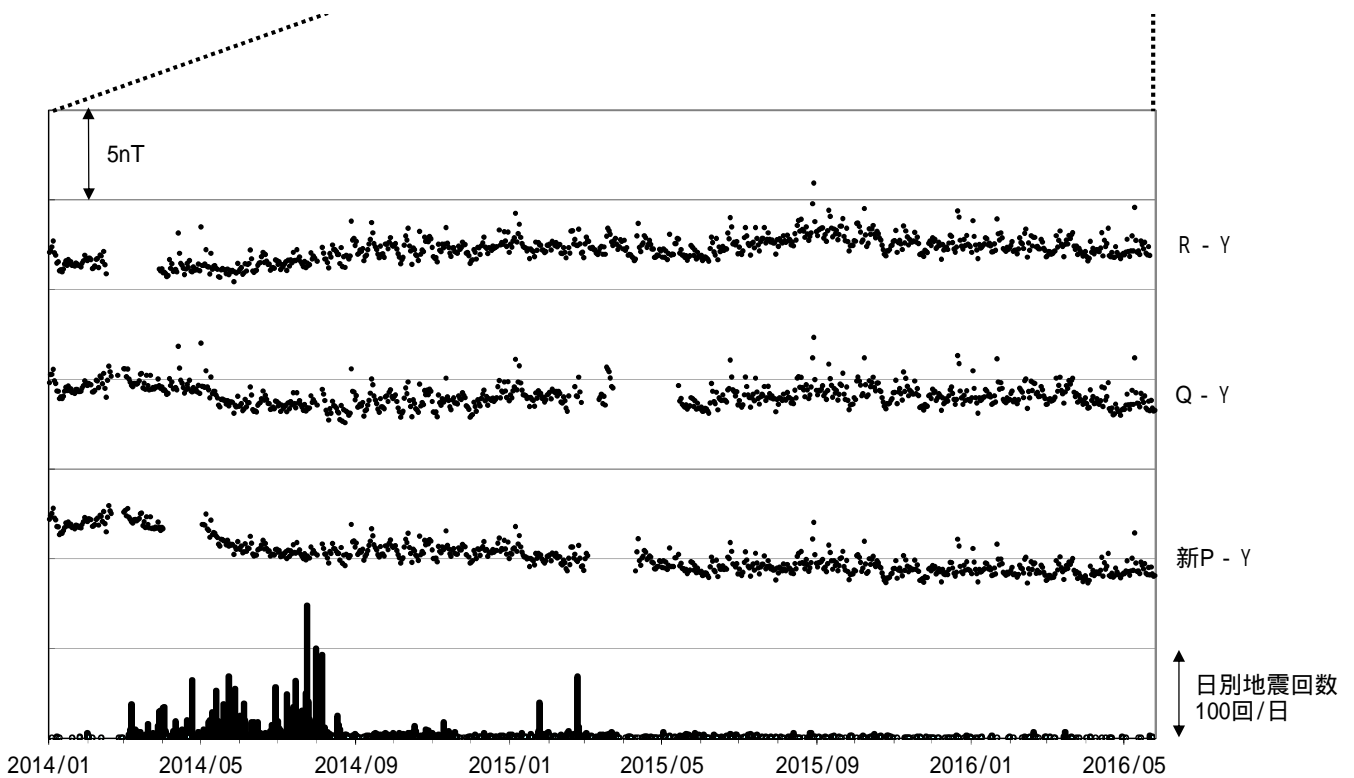


図 11 草津白根山 全磁力連続観測による全磁力値の変化及び地震回数  
 上段：1990 年～2016 年 5 月 25 日、下段：2014 年 1 月～2016 年 5 月 25 日

・連続観測点 P、Q、R および新 P における八ヶ岳地球電磁気観測所(東京大学)(Y)との全磁力の夜間日平均値差。最下段は日別地震回数を示しています。全磁力連続観測で、2014 年 5 月頃からみられていた湯釜近傍地下の温度上昇を示すと考えられる変化は、2014 年 7 月以降停滞しています。グラフの空白部分は欠測を示します。



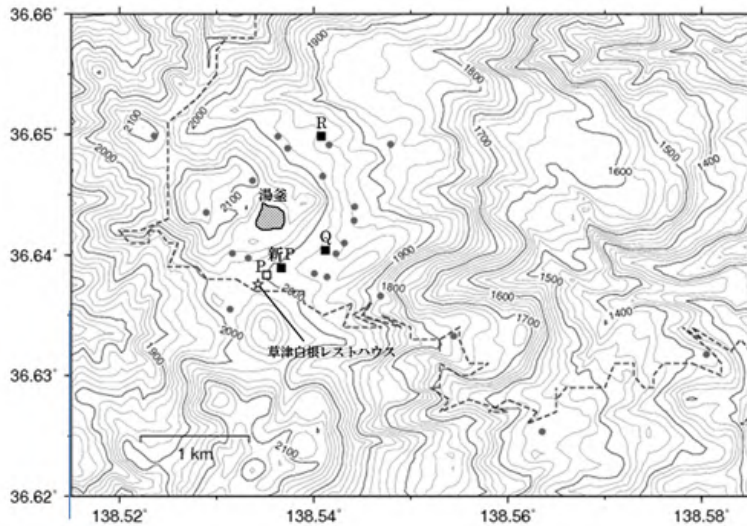


図 12 草津白根山の全磁力観測点配置図

- ：連続観測点（新 P、Q、R：観測中）
- ：連続観測点（P：2012 年 5 月観測終了）
- ：繰り返し観測点

道路（破線）の記載には、「国土数値情報（道路データ）国土交通省」を使用しました。

【参考】全磁力観測について

火山活動が静穏なときの火山体は地球の磁場（地磁気）の方向と同じ向きに磁化されています。これは、火山を構成する岩石には磁化しやすい鉱物が含まれており、マグマや火山ガス等に熱せられていた山体が冷えていく過程で、地磁気の方に帯磁するためです。しかし、火山活動の活発化に伴い、マグマが地表へ近づくなどの原因で火山体内の温度が上昇するにつれて、周辺の岩石が磁力を失うようになります。これを「熱消磁」と言います。そして地下で熱消磁が発生すると、地表で観測される磁場の強さ（全磁力）が変化します。これらのことから、全磁力観測により火山体内部の温度の様子を知る手がかりを得ることができます。

例えば、山頂直下で熱消磁が起きたとすると、火口の南側では全磁力の減少、火口北側では逆に全磁力の増大が観測されます。この変化は、熱消磁された部分に地磁気と逆向きの磁化が生じたと考えることで説明できます。図 9 に示すように、山頂部で観測した全磁力の値は、南側 A では地磁気と逆向きの磁力線に弱められて小さく、北側 B では強められて大きくなるのがわかります。

ただし全磁力の変化は、熱消磁によるものだけでなく、地下の圧力変化などによっても生じることがあります。

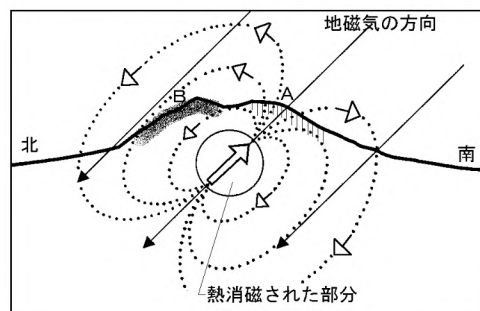


図13 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

**火山体周辺の全磁力変化と火山体内部の温度**

北側の観測点で <b>全磁力増加</b> 南側の観測点で <b>全磁力減少</b>	[ 消磁 ]		火山体内部の <b>温度上昇</b> を示唆する変化
北側の観測点で <b>全磁力減少</b> 南側の観測点で <b>全磁力増加</b>	[ 帯磁 ]		火山体内部の <b>温度低下</b> を示唆する変化