

## 草津白根山の火山活動解説資料

気象庁地震火山部  
火山監視・警報センター

<噴火警戒レベル 2（火口周辺規制）から 1（活火山であることに留意）に引下げ>

東京工業大学によると、2014 年以降、湯釜の湖水に含まれる高温の火山ガス由来の成分の濃度上昇が続き、火山活動が活発な状態であることを示していましたが、2017 年に入って低下傾向に転じ、現在もその傾向の続いていることが確認されました。また、火山性地震は少ない状態が続き、地殻変動観測では収縮傾向がみられています。

これらのことから、山頂火口から 1 km の範囲に影響を及ぼす噴火の可能性は低くなったと判断し、本日（7 日）14 時 00 分に噴火予報を発表し、噴火警戒レベルを 2（火口周辺規制）から 1（活火山であることに留意）に引き下げました。

### 【防災上の警戒事項等】

湯釜火口及び水釜火口周辺の熱活動の高まった状態は継続しています。引き続き湯釜火口から概ね 500m の範囲に影響を及ぼすごく小規模な火山灰等の噴出の可能性がありますので注意してください。また、ところどころで火山ガスの噴出がみられます。周辺の窪地や谷などでは高濃度の火山ガスが滞留することがありますので、注意してください。地元自治体等が行う立入規制等に留意してください。

### 活動状況

・噴気など表面現象の状況（図 2、図 3、図 4、図 5、図 6）

東京工業大学によると、2014 年以降、湯釜の湖水に含まれる高温の火山ガス由来の成分の濃度上昇が続き、火山活動が活発な状態であることを示していましたが、2017 年に入って低下傾向に転じ、現在もその傾向の続いていることが確認されました。湯釜湖水温度も 2016 年半ばから活動活発化以前の値に戻りつつあります。また、1976 年、1982～1983 年噴火の前に観測されたのと同じ火山ガス組成の変化が 2014 年 5 月から認められましたが、2016 年半ばから徐々に活動活発化以前の組成に戻りつつあります。

2016 年 9 月の現地調査で湯釜火口の内壁の一部地熱域に温度の上昇傾向が認められていましたが、5 月 18 日に実施した現地調査では、前回（2017 年 4 月）の調査に引き続き、湯釜火口の内壁の地熱域の温度<sup>1)</sup>や広がりには大きな変化は認められませんでした。2008 年から始まった湯釜火口内及び北側外斜面の地熱域に拡大傾向は認められていません。

・地震や微動の発生状況（図 4）

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 2015 年 6 月以降、観測されていません。

・地殻変動の状況（図 4、図 7）

地震活動とほぼ同期して湯釜直下浅部の膨張が東京工業大学の傾斜計<sup>2)</sup>で観測されていましたが、2016 年半ば以降に収縮に転じています。

5 月 15～17 日に実施した GNSS<sup>3)</sup>繰り返し観測では、前回（2016 年 9 月 27～30 日）に引き続き湯釜付近での収縮傾向が認められました。

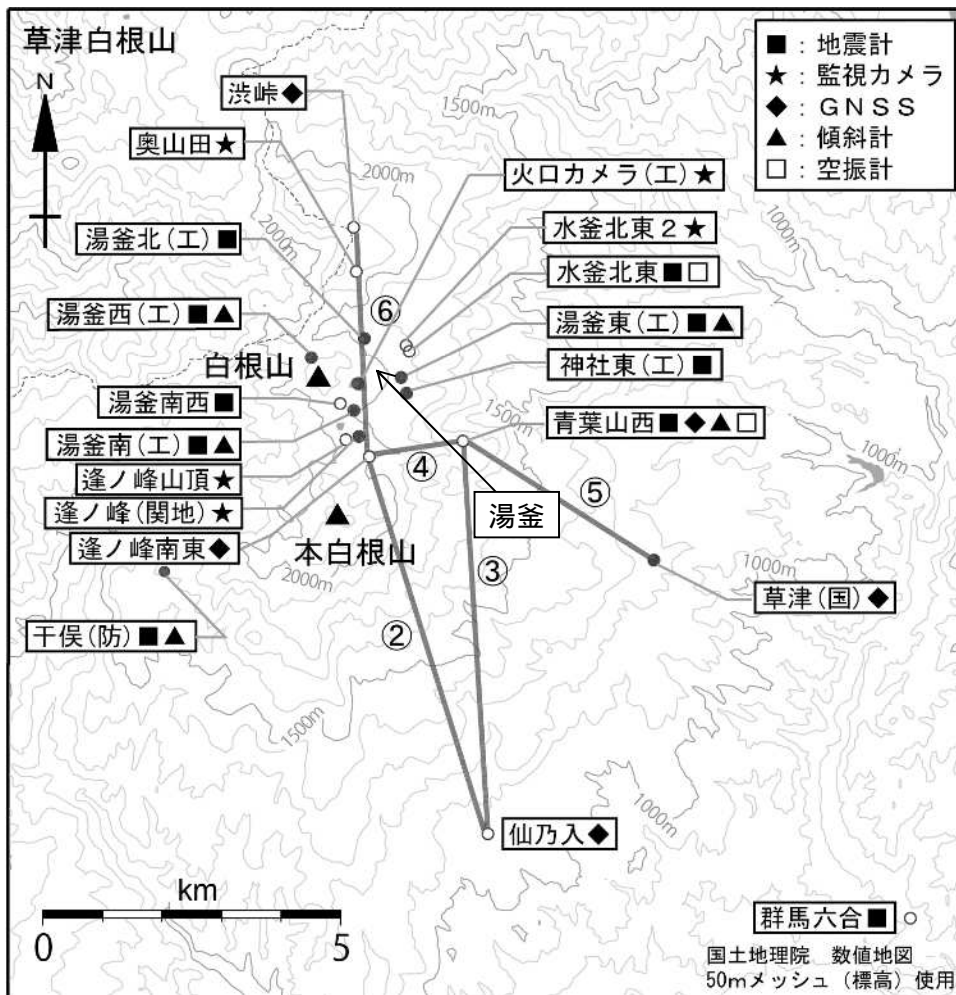
この火山活動解説資料は気象庁ホームページ(<http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/volcano.html>)でも閲覧することができます。

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も利用して作成しています。

・全磁力<sup>4)</sup>変化の状況(図8~10)

全磁力連続観測で、2014年5月以降の湯釜近傍地下の温度上昇を示唆する変化は、2014年7月以降停滞していましたが、2016年夏頃から温度低下を示す変化に転じています。

- 1) 赤外熱映像装置による。赤外熱映像装置とは、物体が放射する赤外線を検知して温度分布を測定する測器です。熱源から離れた場所から測定することができる利点がありますが、測定距離や大気等の影響で実際の熱源の温度よりも低く測定される場合があります。
- 2) 火山活動による山体の傾きを精密に観測する機器。火山体直下へのマグマの貫入等により変化が観測されることがあります。1マイクロラジアンは1km先が1mm上下するような変化量です。
- 3) 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。
- 4) 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。



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

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)』を使用しました。

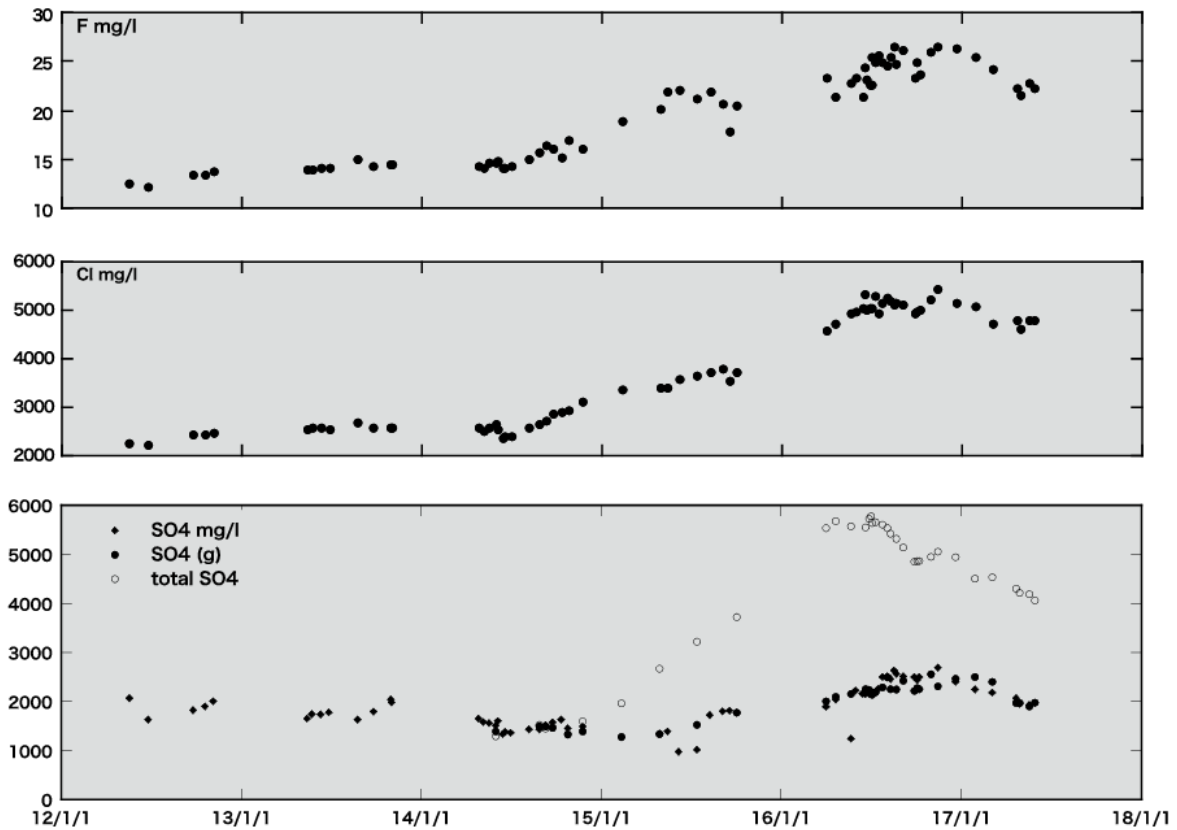


図2 草津白根山 湯釜湖水の化学組成変化(2012年~2017年5月)(東京工業大学提供)  
(F:フッ素、Cl:塩素、SO4:硫酸)

・湯釜湖水の化学組成は、火山活動が活発な状態であることを示していましたが、2017年に入って低下傾向に転じ、現在もその傾向が続いていることが確認されました。

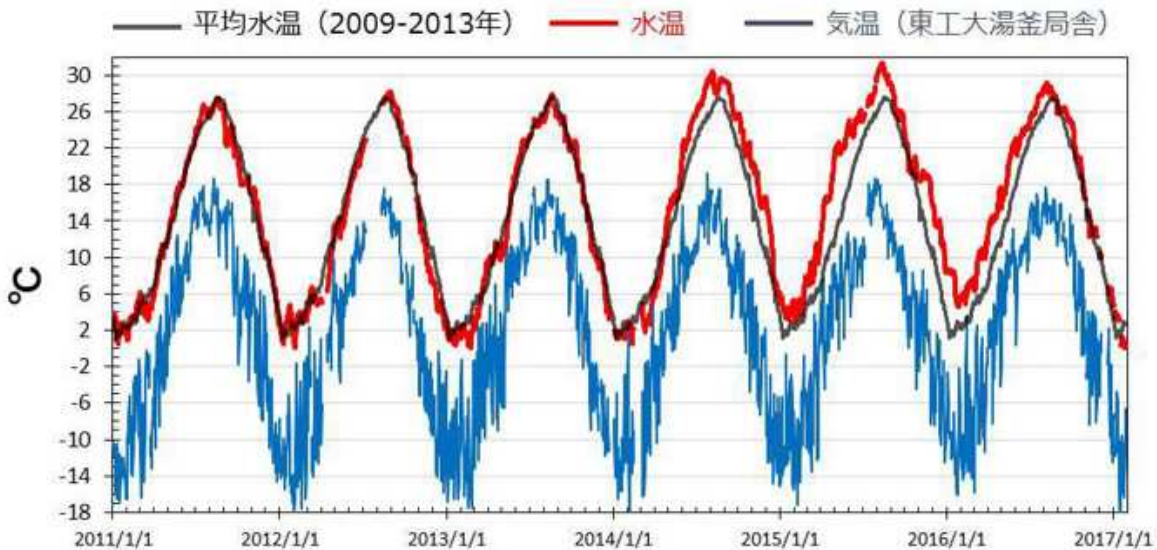


図3 草津白根山 湯釜火口湖の水温(東京工業大学提供)

(赤線:実際に観測された水温、灰色線:2009~13年に測定された毎年同一日の水温を平均し、その日付に対して示したもの、青色:湯釜局舎で測定された気温)

・2014年5月から2016年8月まで、湯釜水温は平年より数 高い状態であったが、2016年8月以降は平年値に戻った。

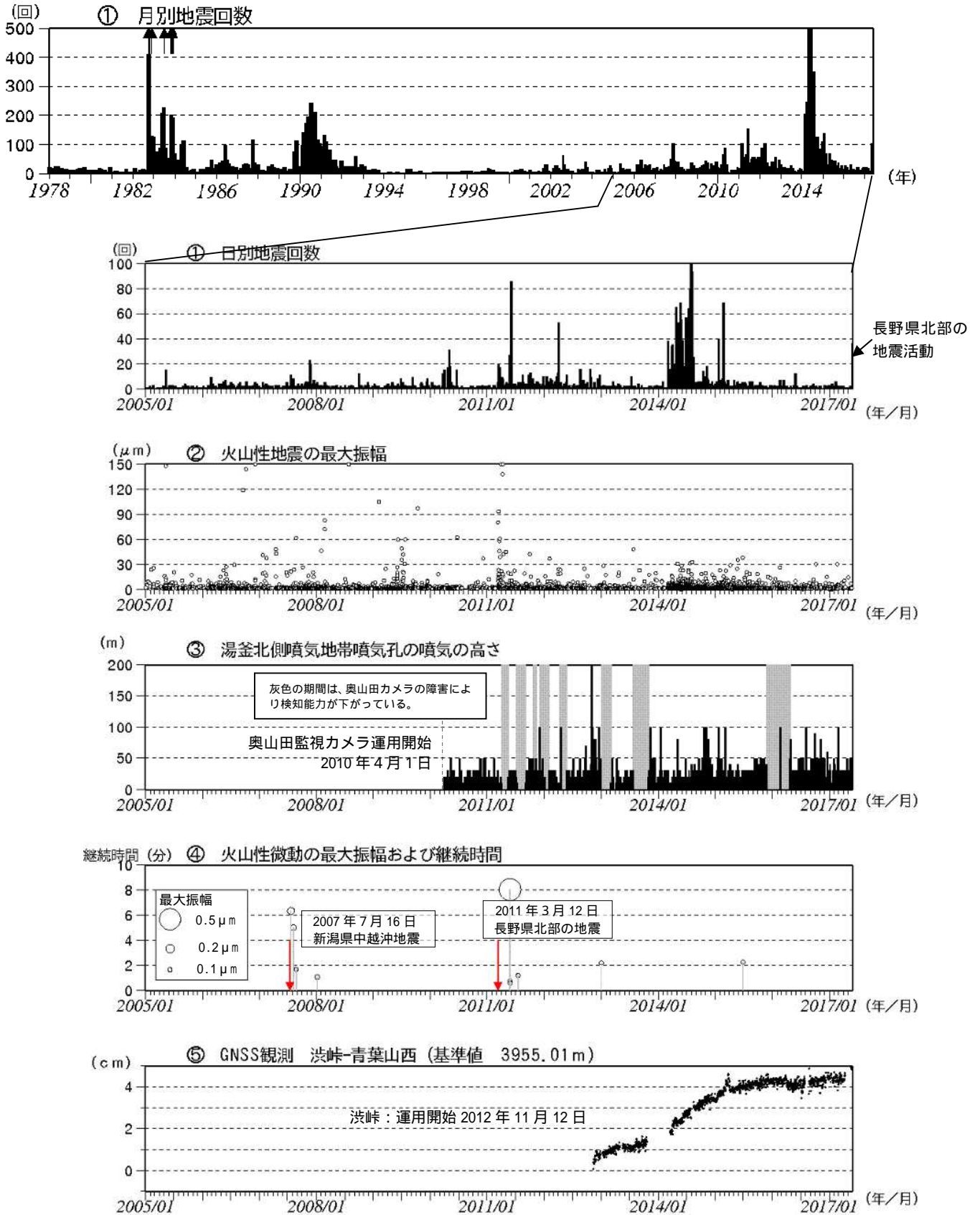


図4 草津白根山 最近の活動経過図（2005年1月1日～2017年5月31日）

- ・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。
- ・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。

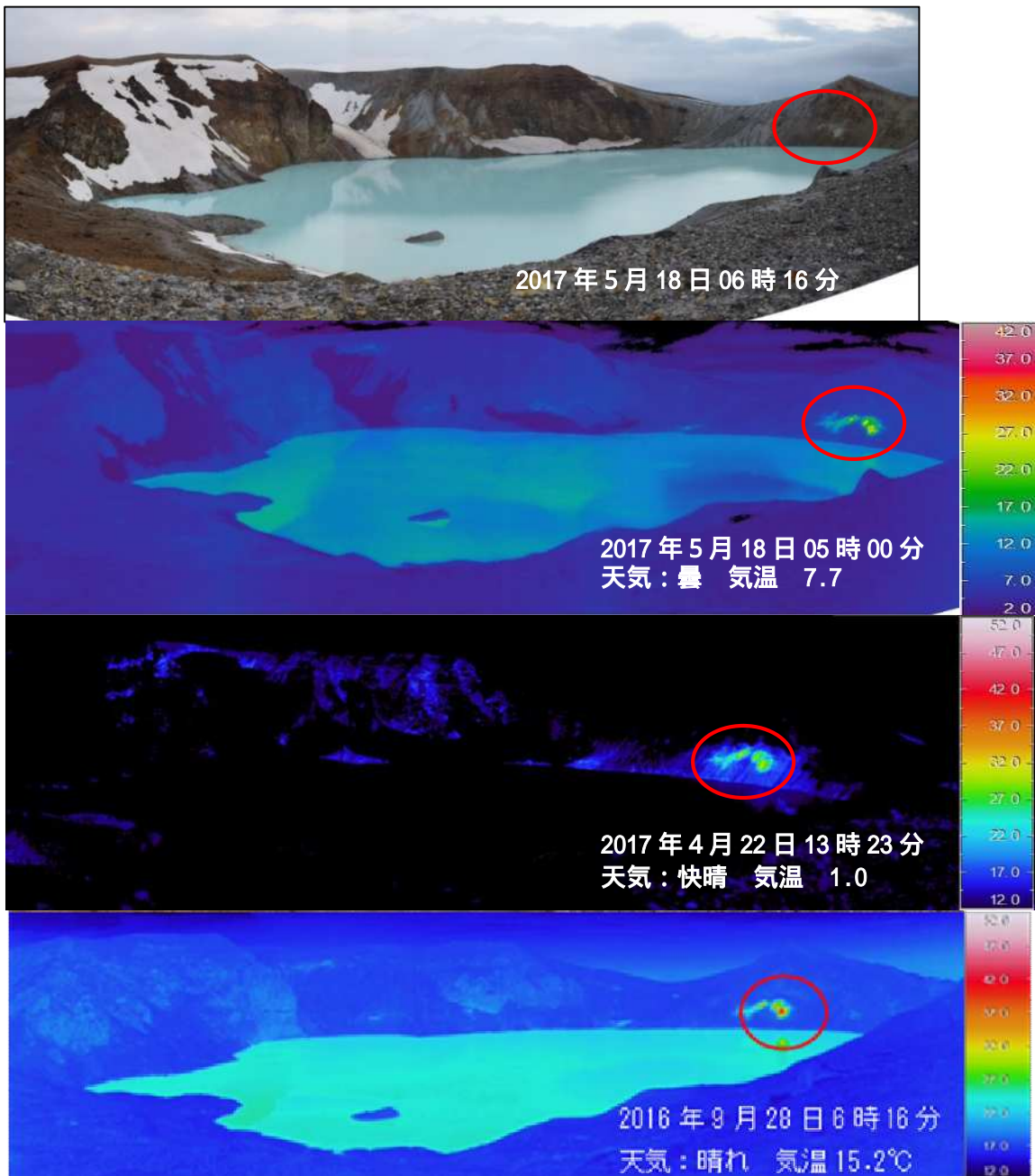


図5 草津白根山 湯釜火口内壁の赤外熱映像

- ・2016年9月の現地調査で、過去2年程度の調査と比較して、内壁の一部(赤丸部分)の温度上昇が認められていましたが、今回(5月18日)実施した現地調査では、前回(4月22日)の調査結果に引き続き地熱域の温度や広がりには大きな変化は認められませんでした。
- ・前回(4月22日)実施した観測結果については、日射の影響が大きいため、地熱域(赤丸部分)の広がりをみやすく表示しています。



図6 草津白根山 湯釜周辺図

● :撮影方向  
( が図5のおおよその撮影方向)

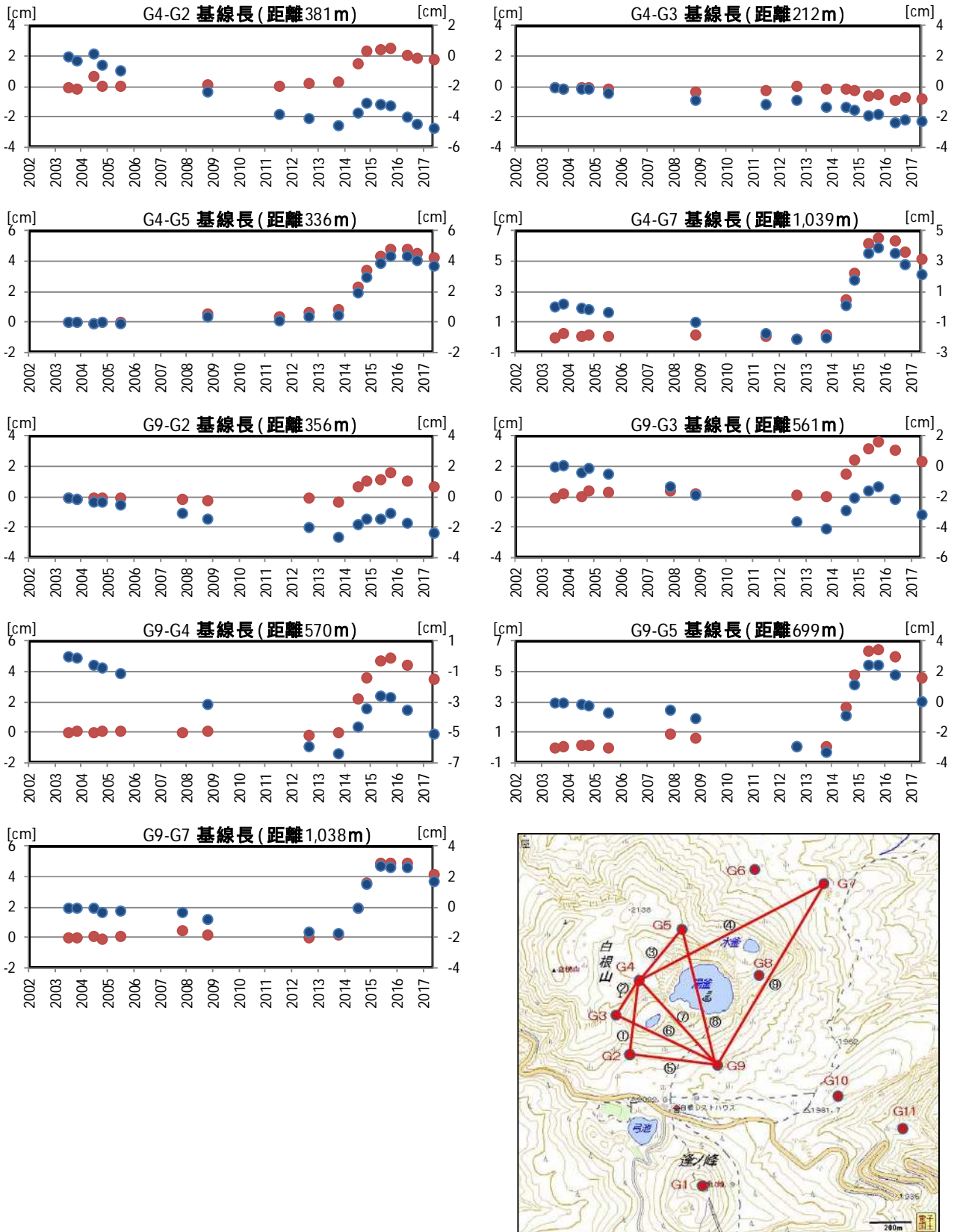


図7 草津白根山 GNSS 繰り返し観測の基線解析結果(2003年7月~2017年5月17日)とGNSS 繰り返し観測の基線配置

~ は配置図の基線 ~ に対応しています。横軸の数値は年を示しています。

青色は測定値で、赤色は2013年までの変化が小さくなる様に補正したものです。

- ・2017年5月15~17日に実施したGNSS繰り返し観測では、前回(2016年9月27~30日)の観測に引き続き湯釜付近で収縮傾向が認められています。

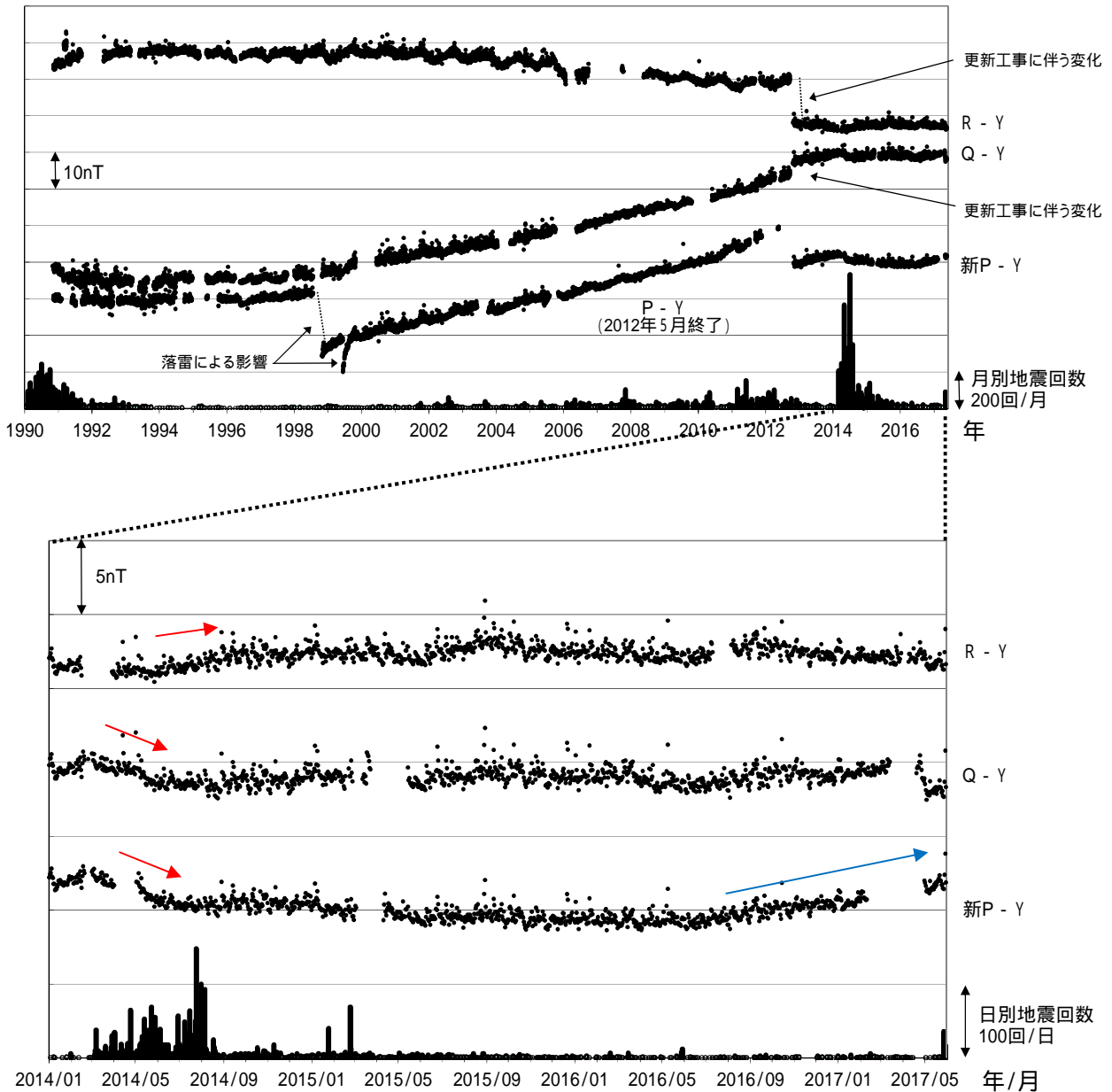


図8 草津白根山 全磁力連続観測による全磁力値の変化及び地震回数

上段：1990年～2017年4月25日、下段：2014年1月～2017年5月30日  
 連続観測点Q、Rおよび新Pにおける八ヶ岳地球電磁気観測所(東京大学地震研究所)(Y)との全磁力の夜間日平均値差。最下段に草津白根山で観測された日別地震回数を示しています。  
 P、Q、Rおよび新Pの位置は図9に示されています。グラフの空白部分は欠測を示します。

- 全磁力連続観測で、2014年5月以降の湯釜近傍地下の温度上昇を示唆する変化(図中の赤矢印)は、2014年7月以降停滞していましたが、2016年夏頃から温度低下を示す変化(図中の青矢印)に転じています。

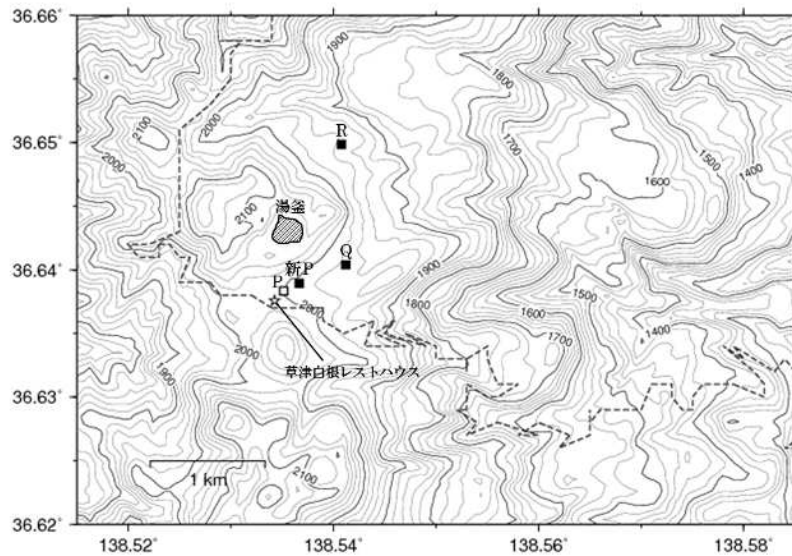


図9 草津白根山 全磁力観測点配置図

- : 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

図8のY(東京大学八ヶ岳地球電磁気観測所)は地図の範囲外(草津白根山の南約62km)

【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13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。

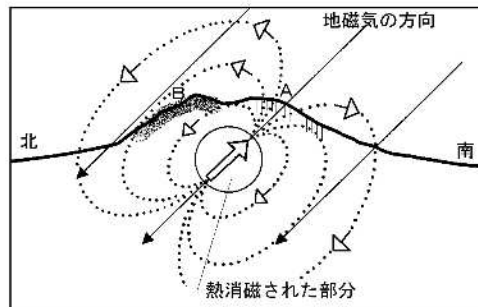


図10 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

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><br>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><br>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 |