

草津白根山の火山活動解説資料（平成 27 年 10 月）

気象庁地震火山部
火山監視・情報センター

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月下旬以降概ね少ない状態で経過しています。地殻変動観測によると、2014年4月頃から湯釜付近の膨張を示す変動が認められていましたが、2015年4月頃より停滞しています。

9月29日（期間外）から2日にかけて実施した現地調査及び上空からの観測で、湯釜火口内北東部や北壁及び水釜火口の北から北東側にあたる斜面で熱活動の活発な状態の継続と北側噴気地帯で噴気活動が活発化しているのが認められました。また、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に火山活動の活発化を示す変化が継続しています。

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1km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～図6）

9月29日（期間外）から2日にかけて実施した現地調査では、前回（5月12日）の観測と同様に、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ました。なお、北側噴気地帯の噴気活動については、前回の観測と比べて活発になっていました。また、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も前回（3月16日）同様に、湯釜火口壁北側で高温域を確認しています。

奥山田遠望カメラ（湯釜の北約1.5km）による観測では湯釜北側噴気地帯の噴気孔から弱い噴気が認められています。また、逢ノ峰遠望カメラ（湯釜の南約1km）による観測では、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7～図8、図9 - ）

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、その後、消長を繰り返しながら多い状態が継続していましたが、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9 - 、図10～図11）

GNSS¹⁾連続観測では、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ましたが、2015年4月頃より停滞しています。9月30日（期間外）に実施したGNSS繰り返し観測でも前回（2015年5月）の観測までと比較すると伸びの変化は鈍化しています。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鈍化しながらも継続しています。

・全磁力変化の状況（図12～図16）

全磁力²⁾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。

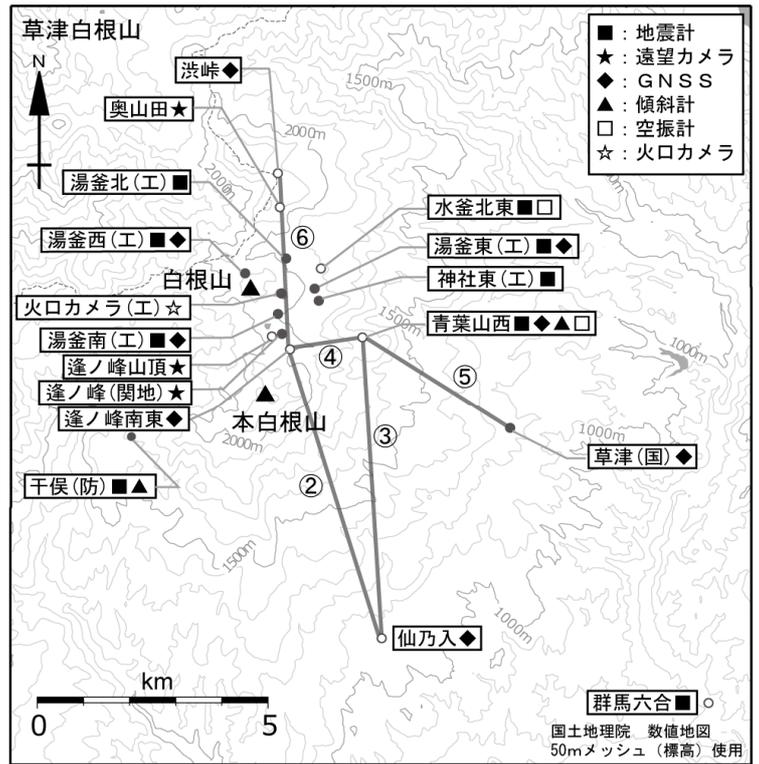
1) GNSS (Global Navigation Satellite Systems) とは、GPSをはじめとする衛星測位システム全般を示す呼称です。

2) 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27年11月分）は平成27年12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9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(10月19日撮影)
- ・右上図: 達ノ峰(山頂)遠望カメラ(10月19日撮影)
- ・左下図: 東京工業大学火口カメラ(10月19日撮影)

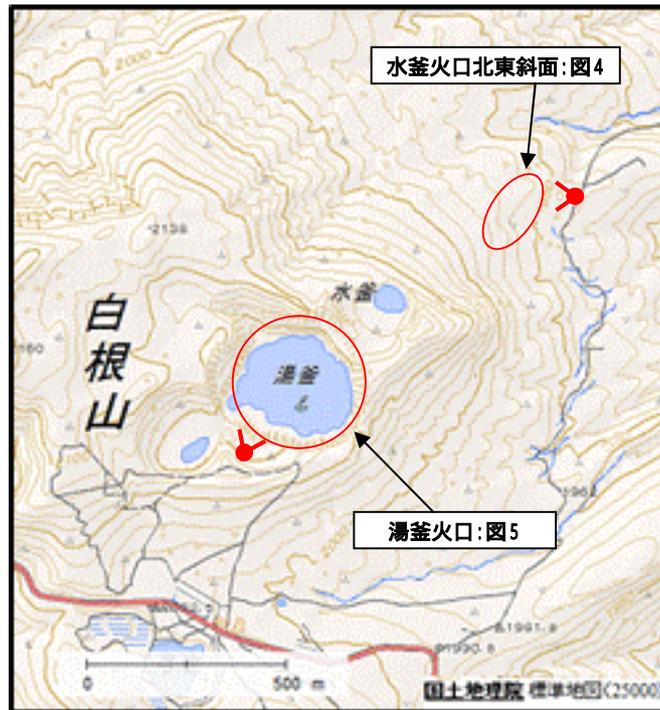


図3 草津白根山 湯釜周辺図
 ✓:撮影方向（ 、 が図4、図5のおおよその撮影方向）

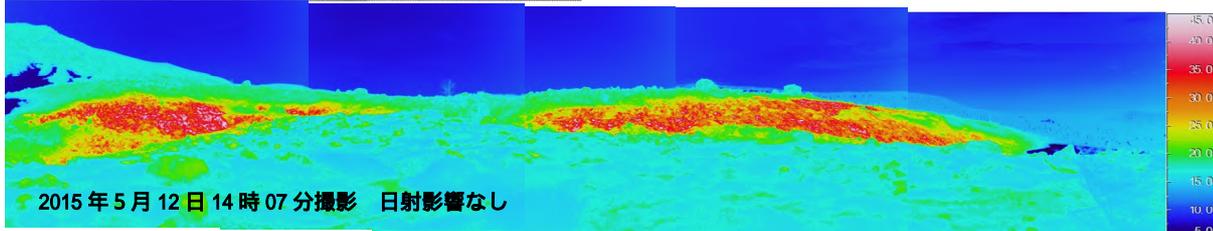
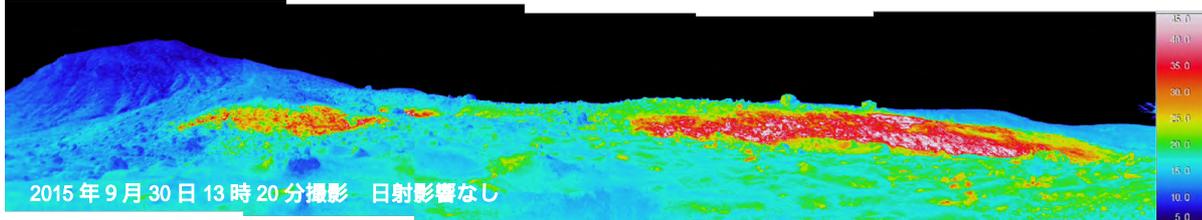
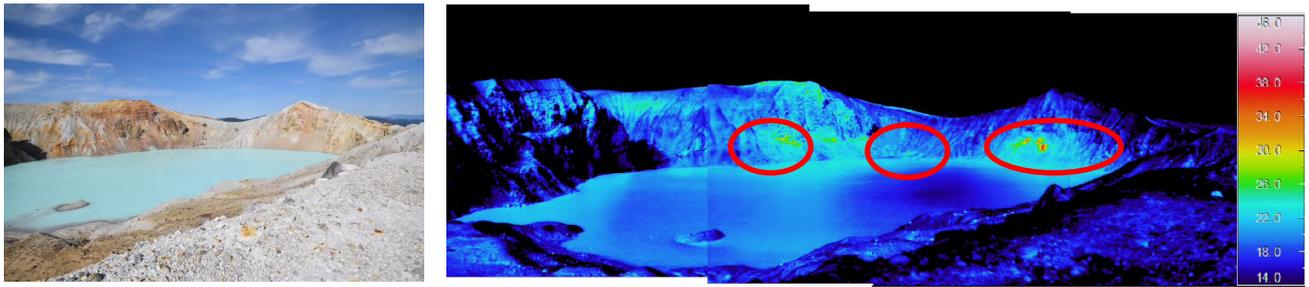
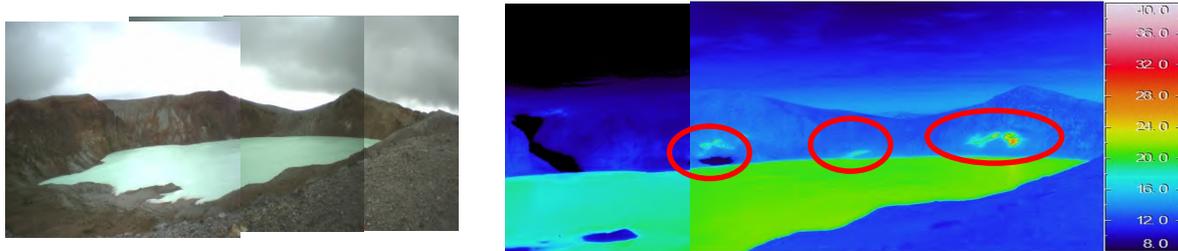


図4 草津白根山 水釜火口北東斜面の状況及び地表面温度分布
 ・少量の噴気が出ている噴気孔が多数あり、噴気孔の周囲には硫黄の析出が見られました。また、前回（2015年5月12日）と比較して、地熱域に特段の変化はみられていません。



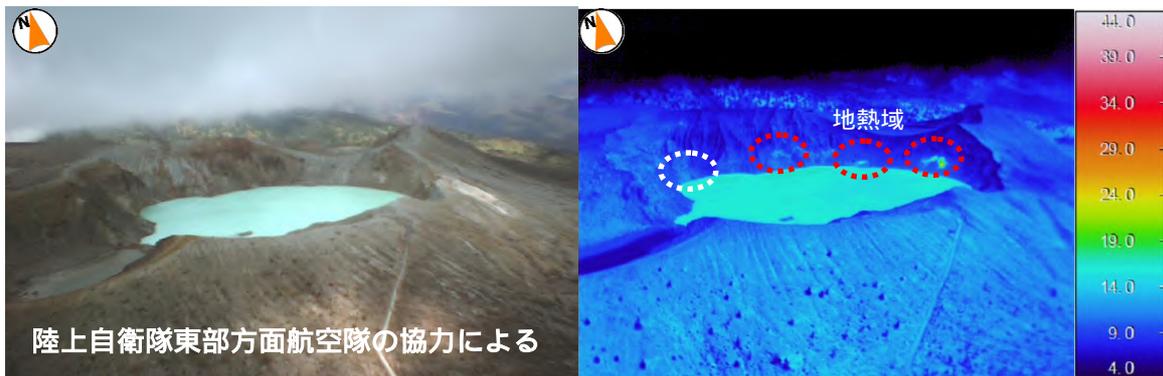
2015年9月30日14時20分撮影 日射影響あり



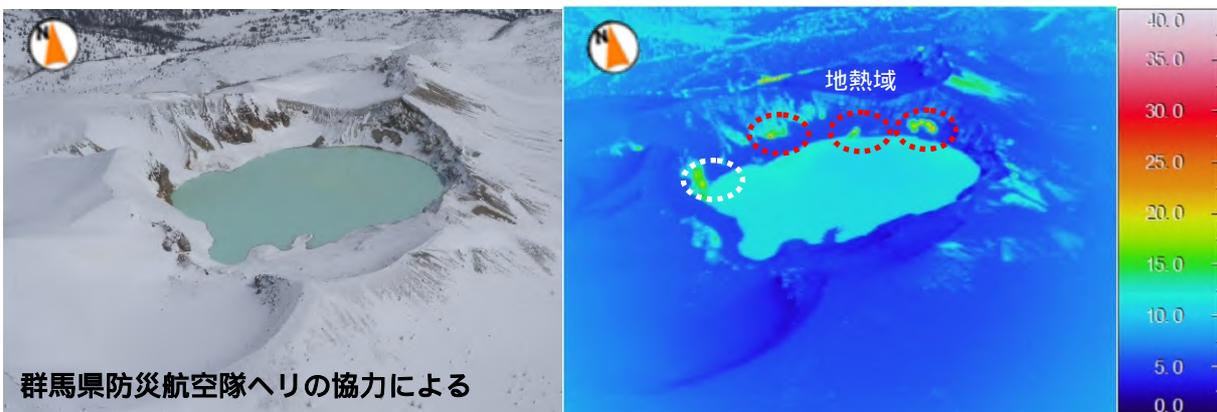
2015年5月12日05時46分撮影 日射影響なし

図5 草津白根山 湯釜火口内の状況

- ・赤線内が高温領域を示しています。
- ・前回（2015年5月12日）と比較して地熱域に大きな変化は認められませんでした。



2015年10月13日10時28分 湯釜火口の南西上空から撮影



2015年3月16日10時39分 湯釜火口の南西上空から撮影

図6 草津白根山 湯釜火口周辺の状況及び地表面温度分布

- ・前回（2015年3月16日）に引き続き、湯釜火口内の赤線内の範囲では高温域を確認しています。
- ・白線内の高温域については今回は確認できませんでした。

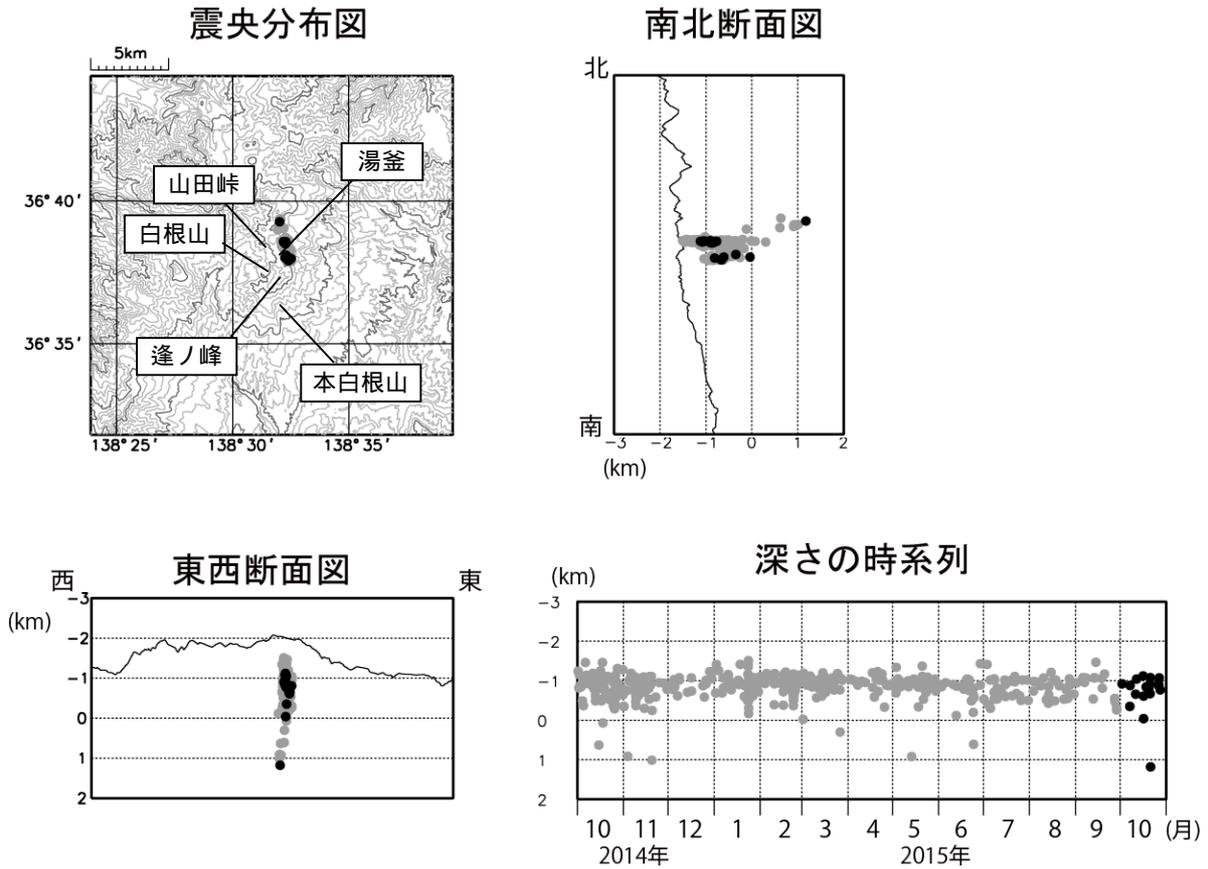


図7 草津白根山 震源分布図（2014年10月1日～2015年10月31日）

：2014年10月1日～2015年9月30日

：2015年10月1日～10月31日

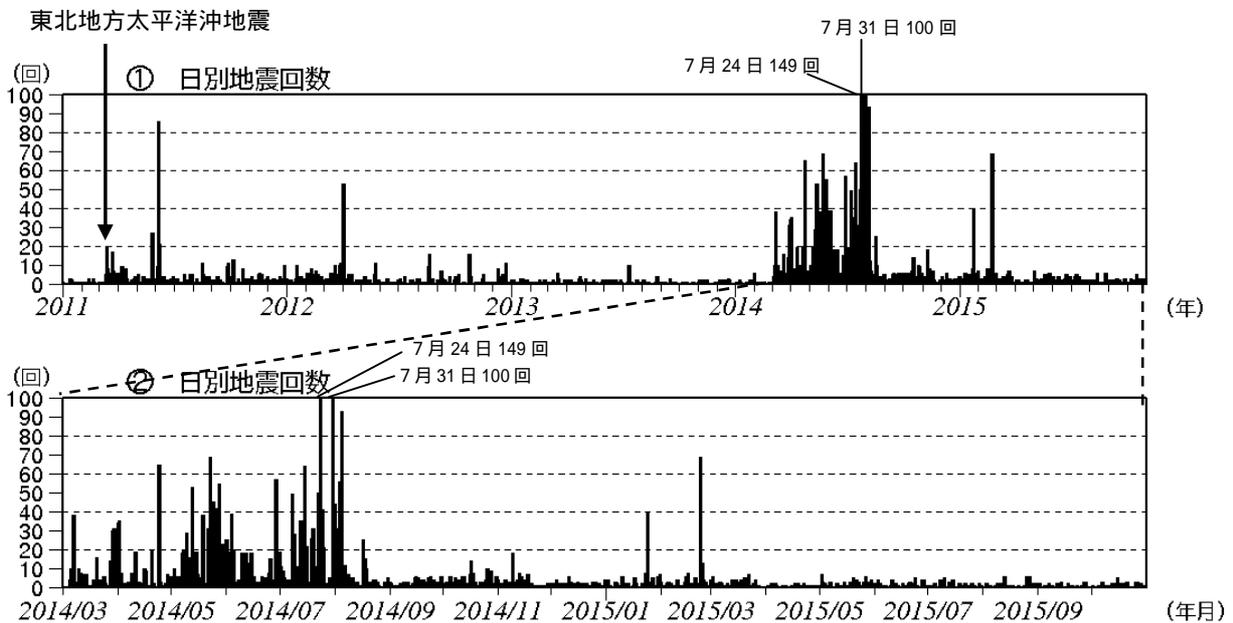


図8 草津白根山 日別地震回数（2011年1月1日～2015年10月31日）

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。その後、消長を繰り返しながら多い状態が継続していましたが、2014年8月下旬以降はやや少ない状態です。2015年1月と2月に一時的な火山性地震の増加がみられました。

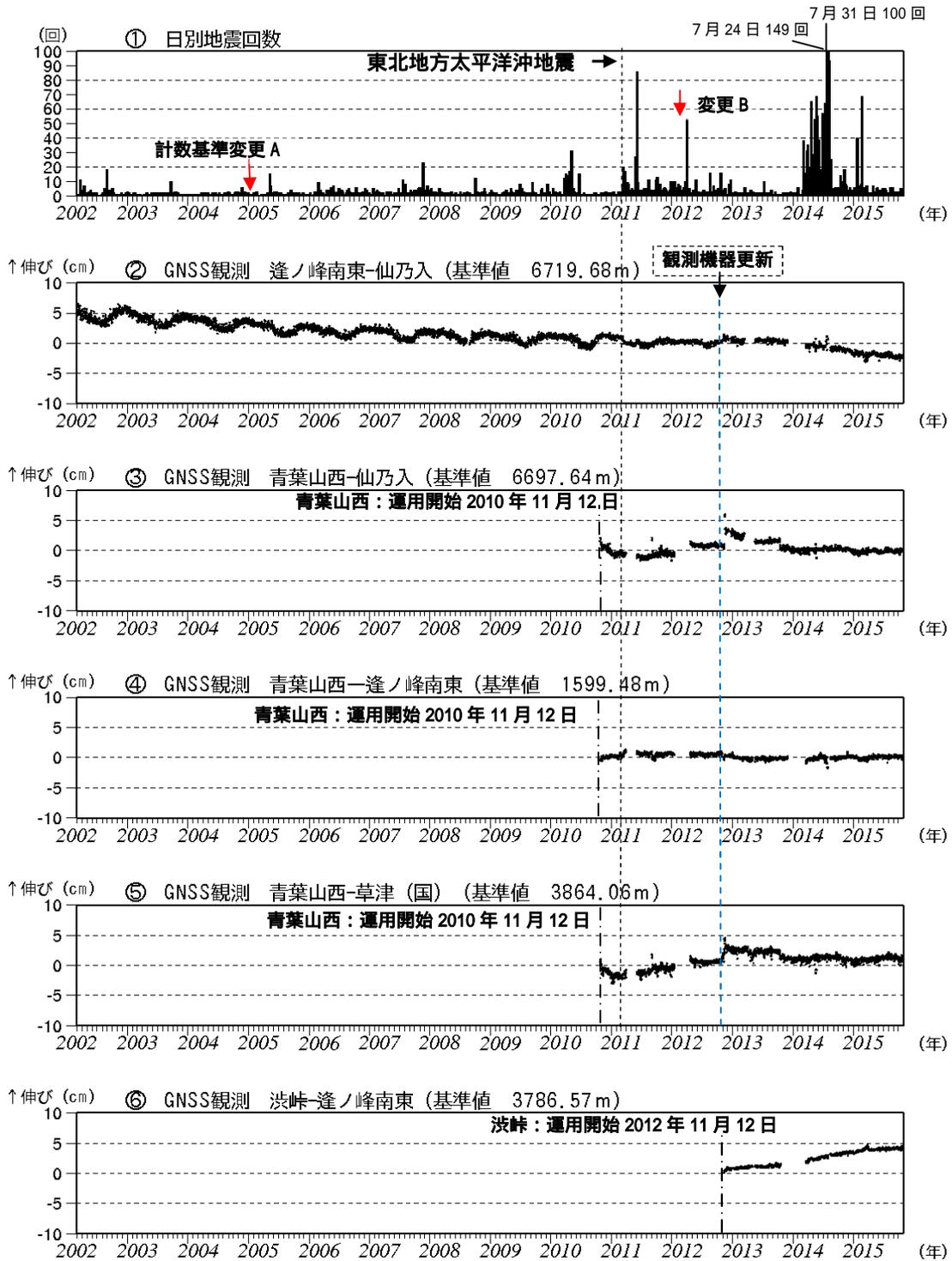


図9 草津白根山 火山活動経過図 (2002年1月1日~2015年10月31日)
 山体付近で発生した地震の日別回数

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 $1.0 \mu\text{m/s}$ 、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 $1.0 \mu\text{m/s}$ 、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月頃からわずかな伸びの変化がみられていましたが、2015年4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。
- ・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。

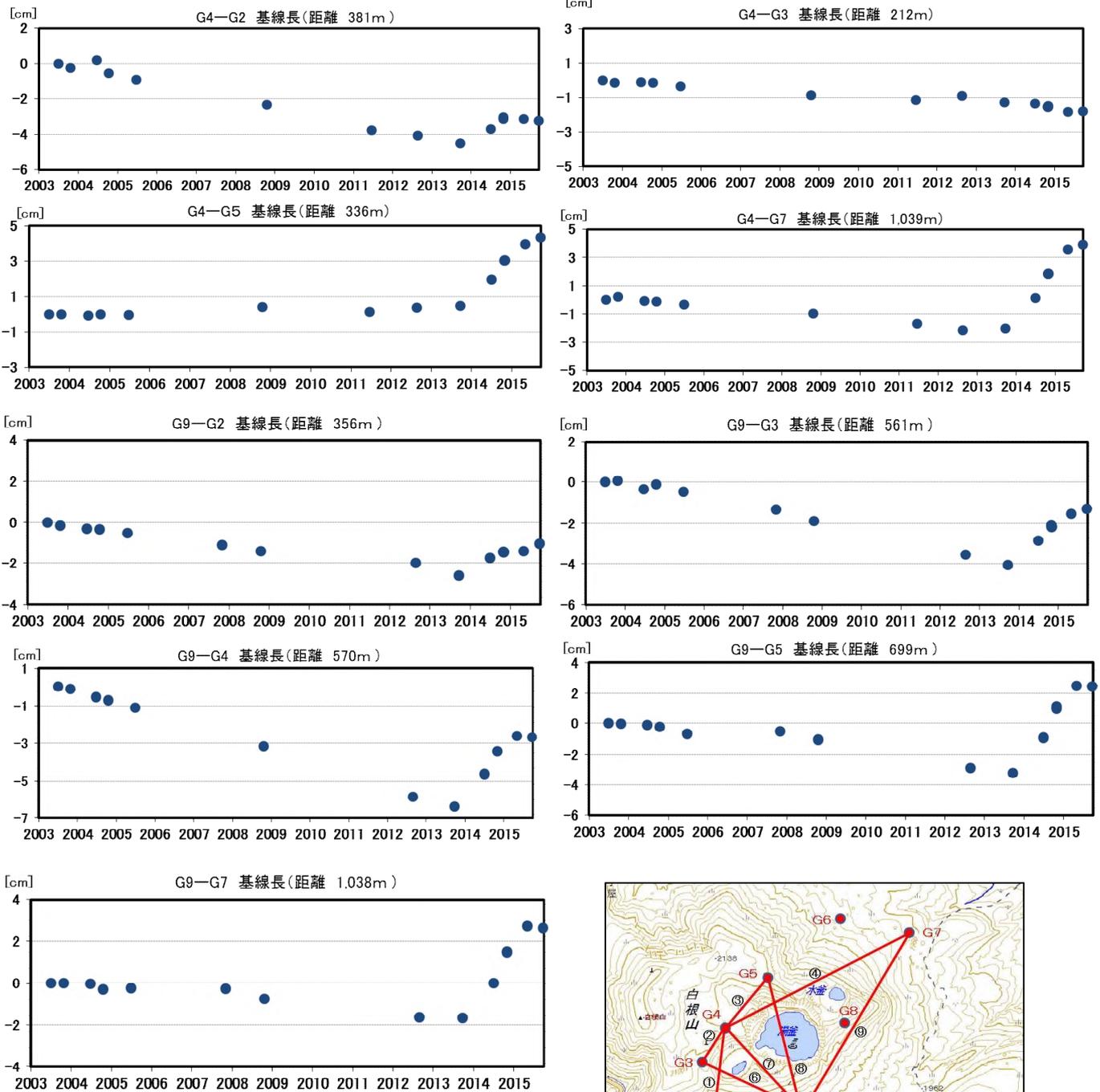


図 10 草津白根山 GNSS 繰り返し観測の基線解析結果

～ は図 11 の基線配置に対応しています

- ・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または停滞しています。

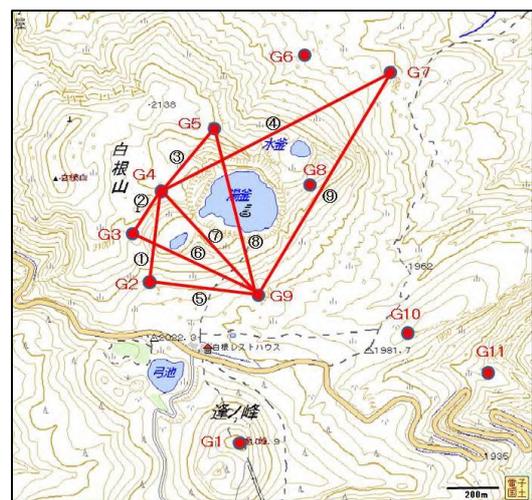


図 11 草津白根山 GNSS 繰り返し観測の基線配置

- ・今回の観測結果については火口近傍の観測点についてのみ掲載しています。

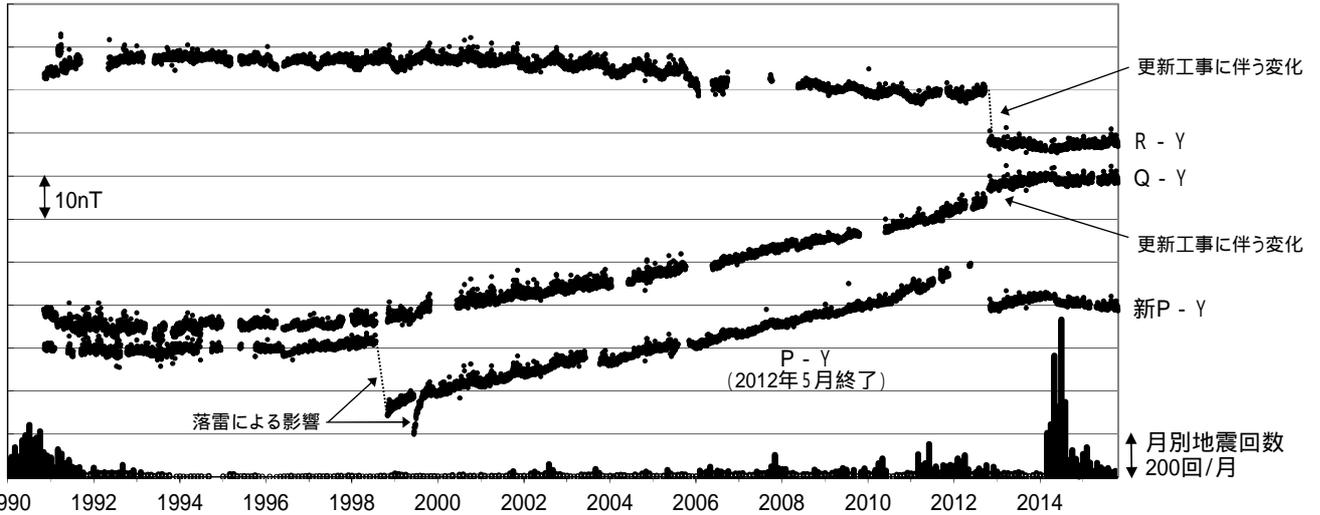


図 12 草津白根山 全磁力連続観測による全磁力値の変化及び月別地震回数（1990 年 10 月～2015 年 10 月 25 日）

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。最下段は草津白根山で観測された月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。

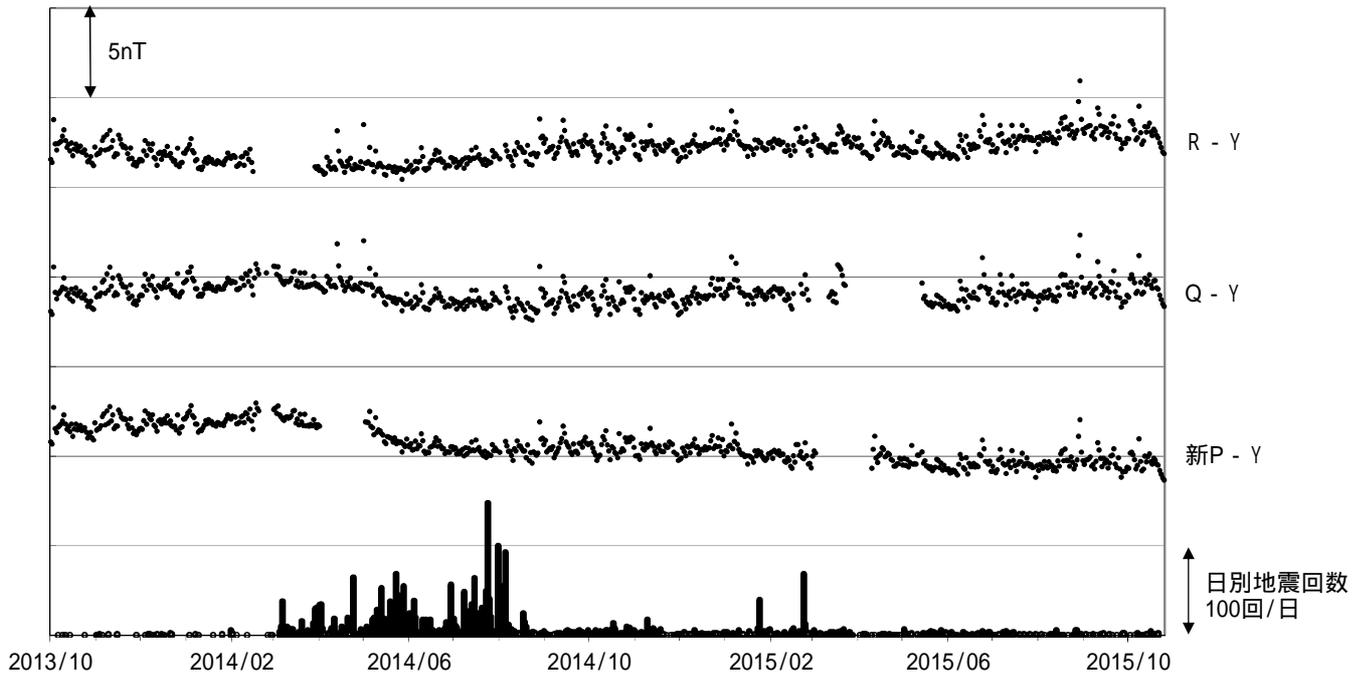


図 13 草津白根山 全磁力連続観測による全磁力値の変化及び日別地震回数（2013 年 10 月～2015 年 10 月 25 日）

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。最下段は草津白根山で観測された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。

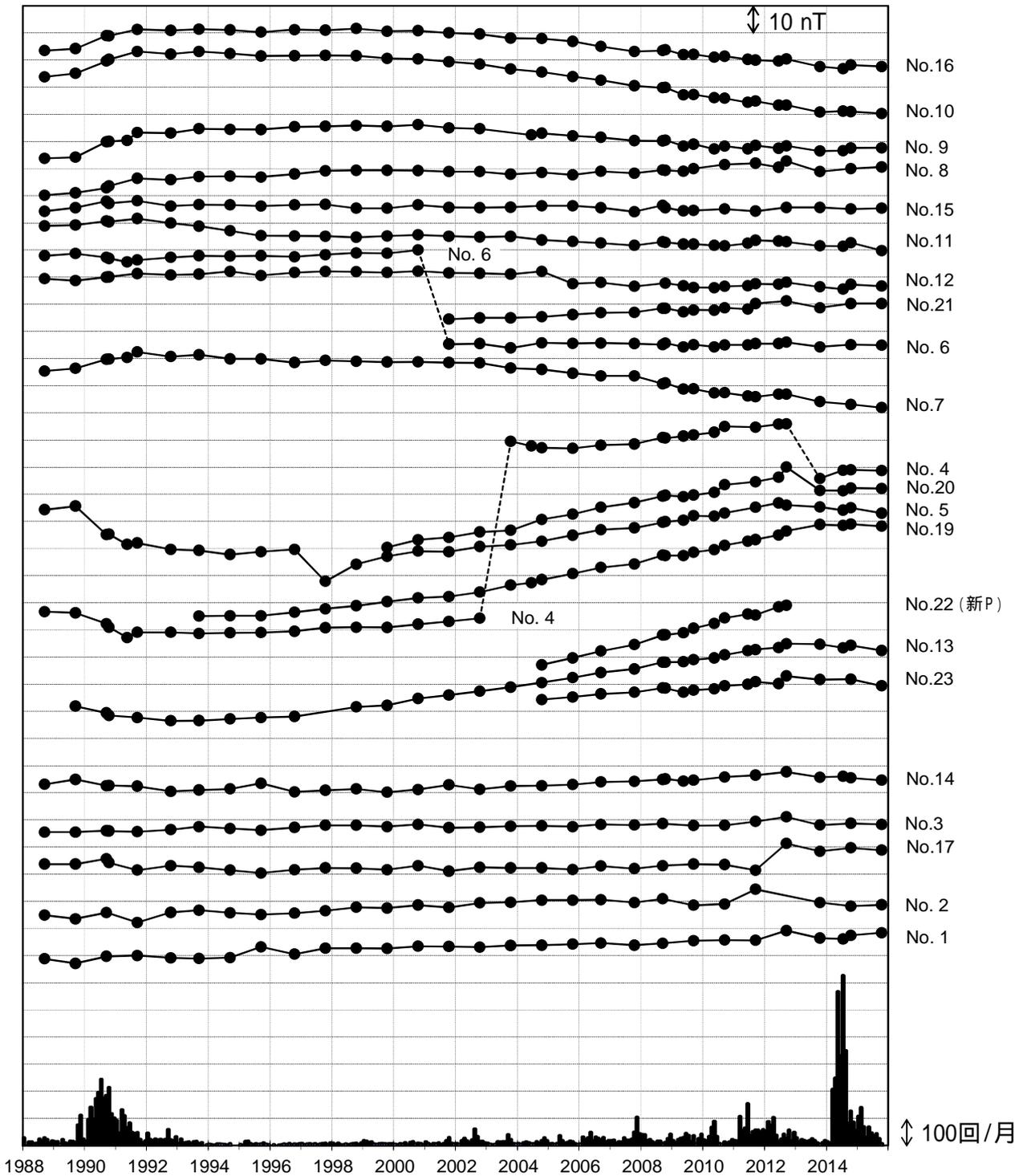


図14 全磁力繰返し観測による全磁力値の変化(1988年9月~2015年10月)

八ヶ岳地球電磁気観測所(東京大学地震研究所)で観測された全磁力値を基準としており、草津白根山と八ヶ岳の地域的短周期変動の差は連続観測点Qを介して除去しています。最下段に草津白根山で観測された月別地震回数を示しています。破線は周辺環境の変化によると思われるギャップを示しています。2014年以降、再帯磁は停止しています。

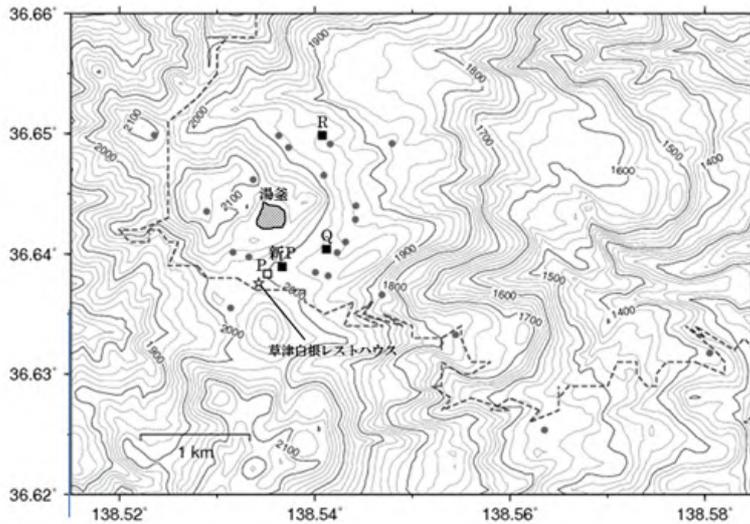


図 15 草津白根山の全磁力観測点配置図

- ：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16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。

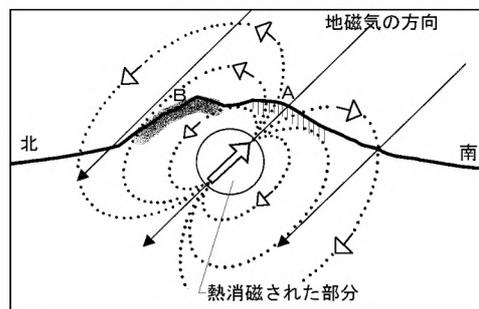


図16 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

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