

草津白根山の火山活動解説資料（令和元年6月）

気象庁地震火山部
火山監視・警報センター

白根山（湯釜付近）

湯釜付近浅部の火山性地震は増減を繰り返しており、湯釜浅部に火山性流体の供給が続いていることなどから火山活動は高まった状態が続いていると考えられます。引き続き、小規模な水蒸気噴火が発生する可能性があります。

湯釜火口から概ね1kmの範囲では、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。地元自治体等の指示に従って危険な地域には立ち入らないでください。噴火時には、風下側で火山灰だけでなく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。

平成30年9月28日に火口周辺警報（噴火警戒レベル2、火口周辺規制）を発表しました。その後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1、図4-①）

奥山田監視カメラ（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の高さは100m以下で経過し、特段の変化は認められません。

東京工業大学の監視カメラによると、湯釜火口内では、これまでも湖面の一部で変色域がみられることがあり、30日以降、明瞭な変色域が観測されています。

東京工業大学によると、湯釜の湖水量の増加が認められていること、湯釜湖水の成分分析では、2018年5月頃から、高温の火山ガスに由来する成分濃度は依然として高い状態にあることから、高温の火山性流体が新たに熱水系に入っていると考えられます。

・ 地震や微動の発生状況（図2～3、図4-②～③、図5～6）

湯釜付近浅部を震源とする火山性地震は、5月中旬以降、増減を繰り返しながら推移しています。30日には振幅の大きな低周波地震が発生しましたが、地震活動に活発化はみられていません。この低周波地震は、これまでに湯釜付近で観測された低周波地震の中で最も振幅の大きなものでした。火山性微動は、2019年1月17日以降、観測されていません。火山性地震の震源は、主に湯釜付近の海拔約1kmに分布しました。

・ 地殻変動の状況（図4-④、図6～8）

湯釜周辺に設置している東京工業大学の傾斜計で、2018年4月下旬頃からみられた湯釜浅部の膨張を示唆する変化と同様の変化が2018年10月上旬から観測されていました。その後、2019年4月中旬頃から季節変動と考えられる変化がみられますが、季節変動を超える変化は認められません。

GNSS連続観測では、2018年に入ってから、草津白根山の北西もしくは西側深部の膨張を示唆する変化がみられていましたが、10月頃から停滞しています。

・ 全磁力変化の状況（図9～11）

全磁力連続観測では、2018年4月頃からみられていた湯釜付近の地下の温度上昇を示唆する変化は、7月末頃から停滞しています。

この火山活動解説資料は気象庁ホームページ（https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/monthly_vact.php）でも閲覧できます。

次回の火山活動解説資料（令和元年7月分）は令和元年8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、東京大学地震研究所、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。

資料で用いる用語の解説については、「気象庁が噴火警報等で用いる用語集」を御覧ください。

<https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/kazanyougo/mokuji.html>

資料の地図の作成に当たっては、国土地理院の承認を得て、同院発行の『数値地図 50mメッシュ（標高）』『数値地図 25000（行政界・海岸線）』を使用しています（承認番号 平29情使、第798号）。



図1 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 湯釜付近の状況
左上図：奥山田監視カメラ（6月25日） 右上図：逢ノ峰山頂監視カメラ（6月25日）
下図：東京工業大学監視カメラ（7月1日）
・30日以降、湯釜火口内では明瞭な変色域（下図赤破線）が観測されています。

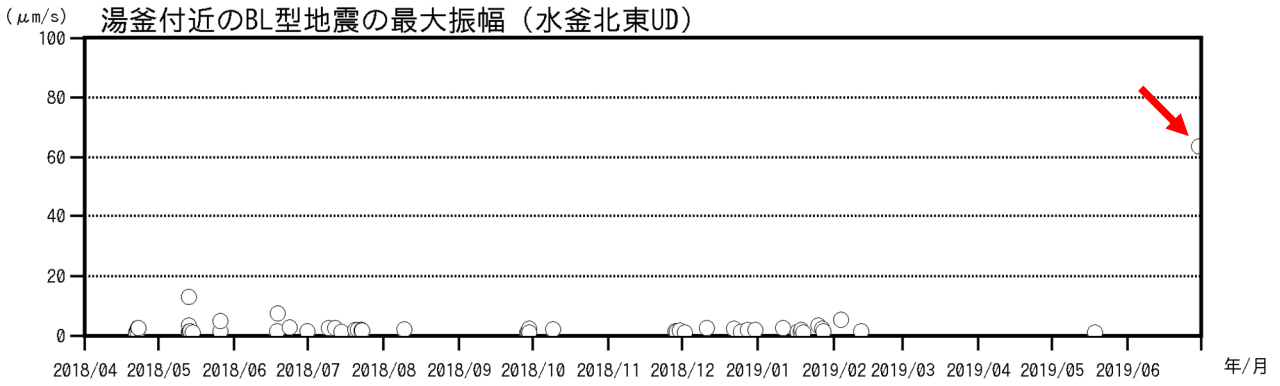


図2 草津白根山（湯釜付近） 湯釜付近で発生した低周波地震の振幅時系列グラフ
 （2018年4月1日～2019年6月30日）

- ・ 30日に湯釜付近が震源と推定される振幅の大きな低周波地震が発生しました（赤矢印）。この低周波地震は、これまでに湯釜付近で観測された低周波地震の中で最も振幅の大きなものでした。
- ・ その後、地震活動に活発化はみられていませんが、湯釜火口内では明瞭な変色域が観測されています（図1下図）

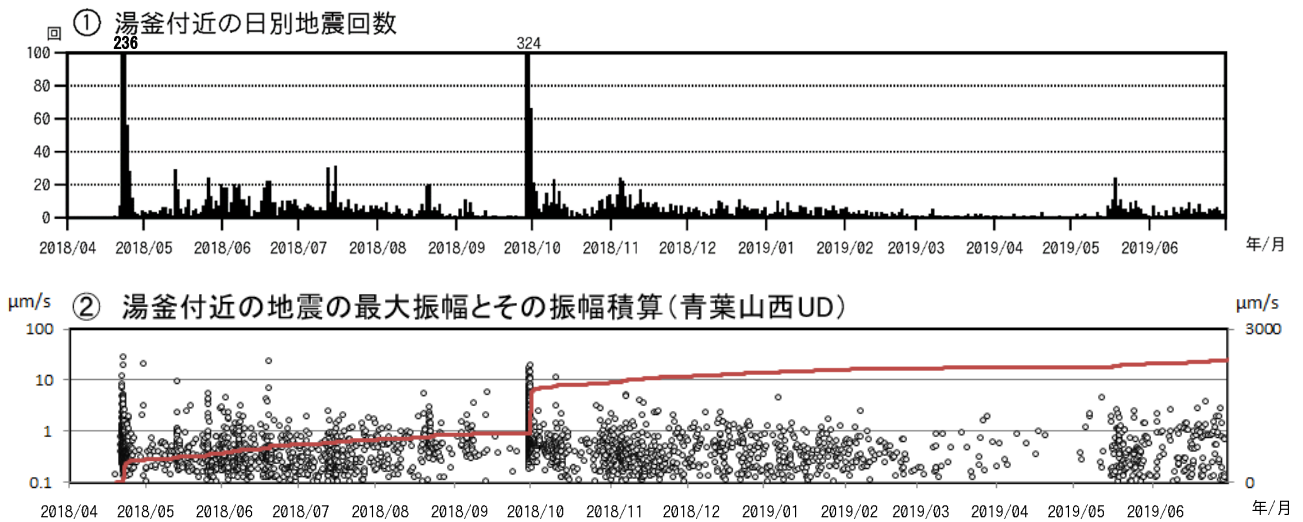


図3 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 湯釜付近の地震活動（2018年4月1日～2019年6月30日）
 （○：最大振幅（左軸）、赤線：最大振幅の積算（右軸））
 湯釜付近を震源とする火山性地震は、5月中旬以降、増減を繰り返しながら推移しています。

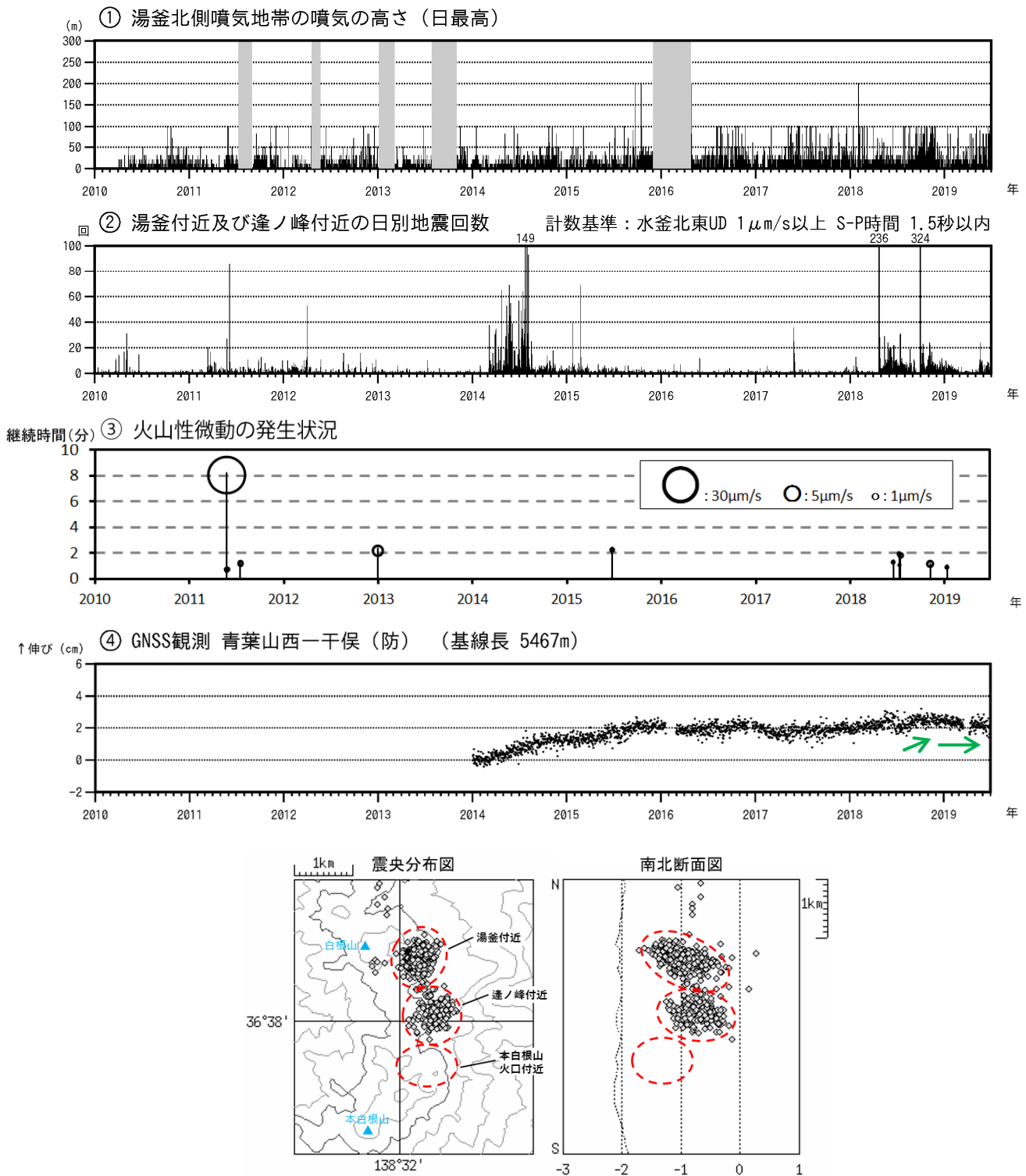


図4 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 火山活動経過図（2010年1月1日～2019年6月30日）

①の灰色部分および④の空白部分は欠測を示します。

④は図8の②の基線に対応しています。

2013年1月に解析方法を変更しています。

最下段の震源分布図は、②の地震の震源の概ねの位置を示しています。

- ・GNSS連続観測では、一部の基線で2018年7月頃からわずかな伸びの変化がみられていましたが、10月頃からは停滞しています（④の緑矢印）。

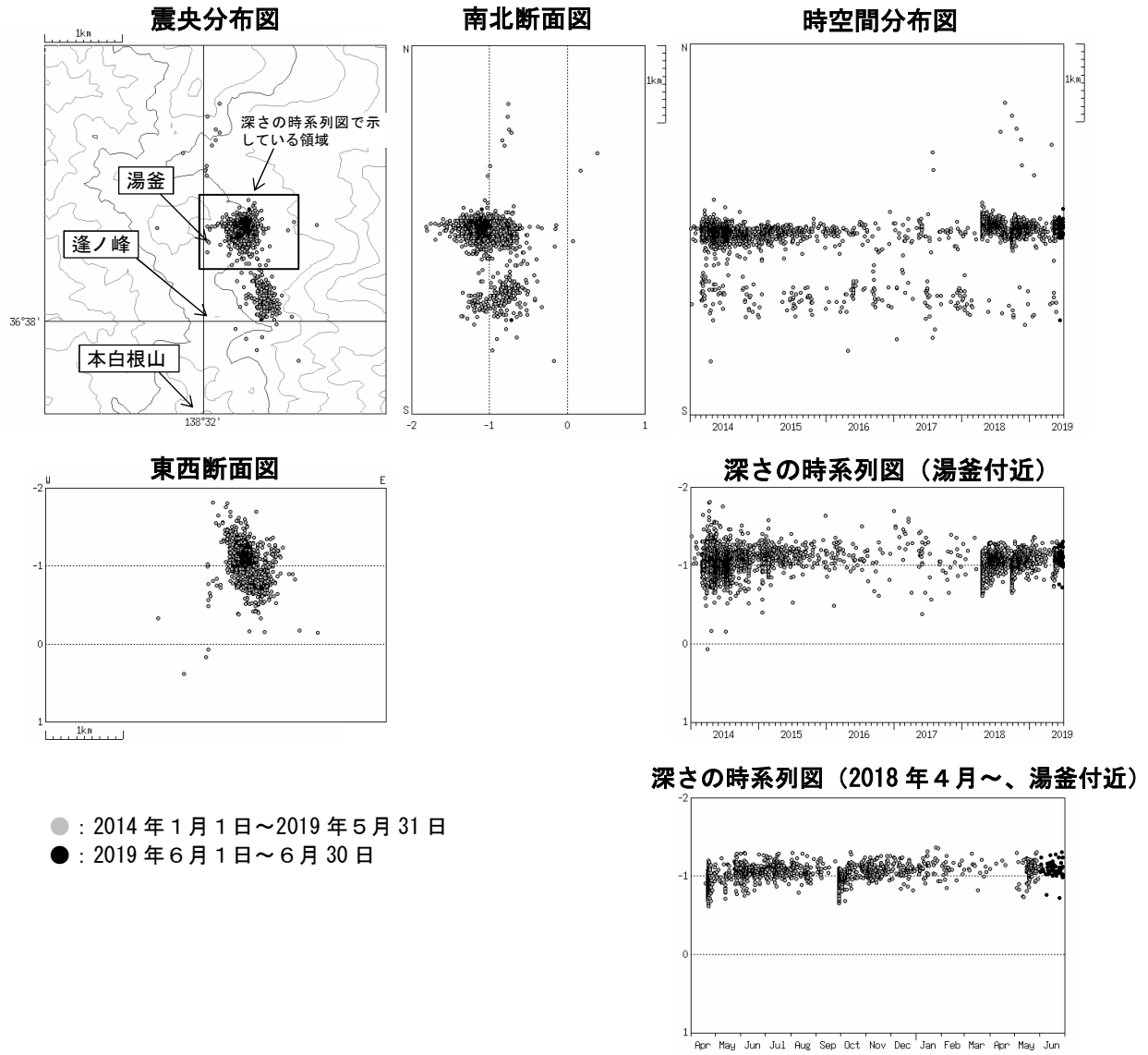


図5 草津白根山 震源分布図（2014年1月1日～2019年6月30日）
 火山性地震の震源は、主に湯釜付近の海拔約1kmに分布しました。

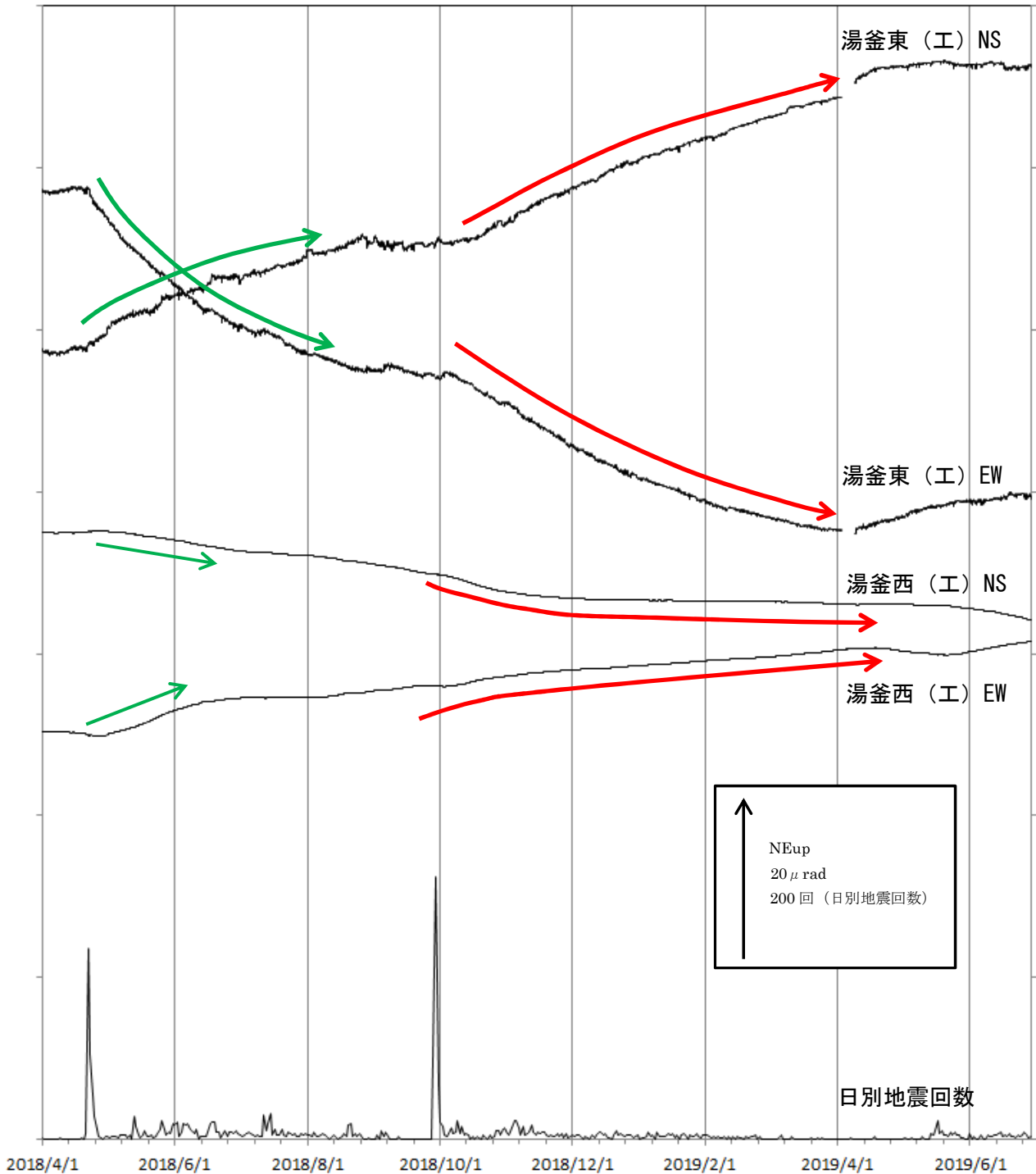


図6 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 傾斜変動（2018年4月1日～2019年6月30日）

（工）：東京工業大学

※データは時間平均値を使用しており、2018年4月中旬までの変化が小さくなるようにトレンド補正をしています。
 ※湯釜東（工）観測点では、2019年4月上旬に機器障害によるデータの乱れがあったため、その期間のデータを欠測としています。

- ・2018年10月上旬から、湯釜東（工）及び湯釜西（工）観測点で、2018年4月下旬から同様の湯釜直下浅部の膨張を示唆する変化（2018年4月下旬：緑矢印、2018年10月：赤矢印）がみられていました。
- ・その後、2019年4月中旬頃から季節変動と考えられる変化がみられますが、季節変動を超える変化は認められません。

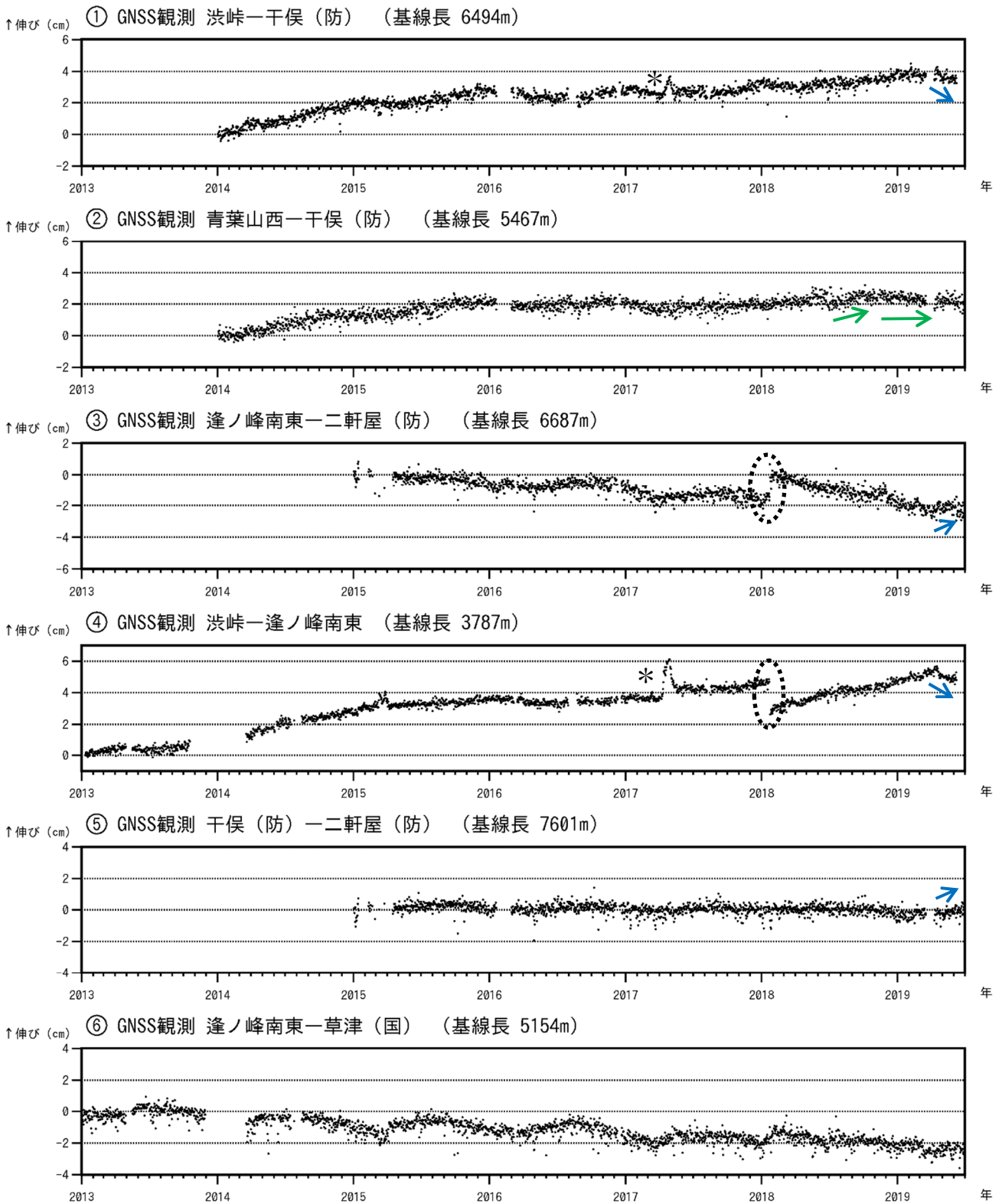
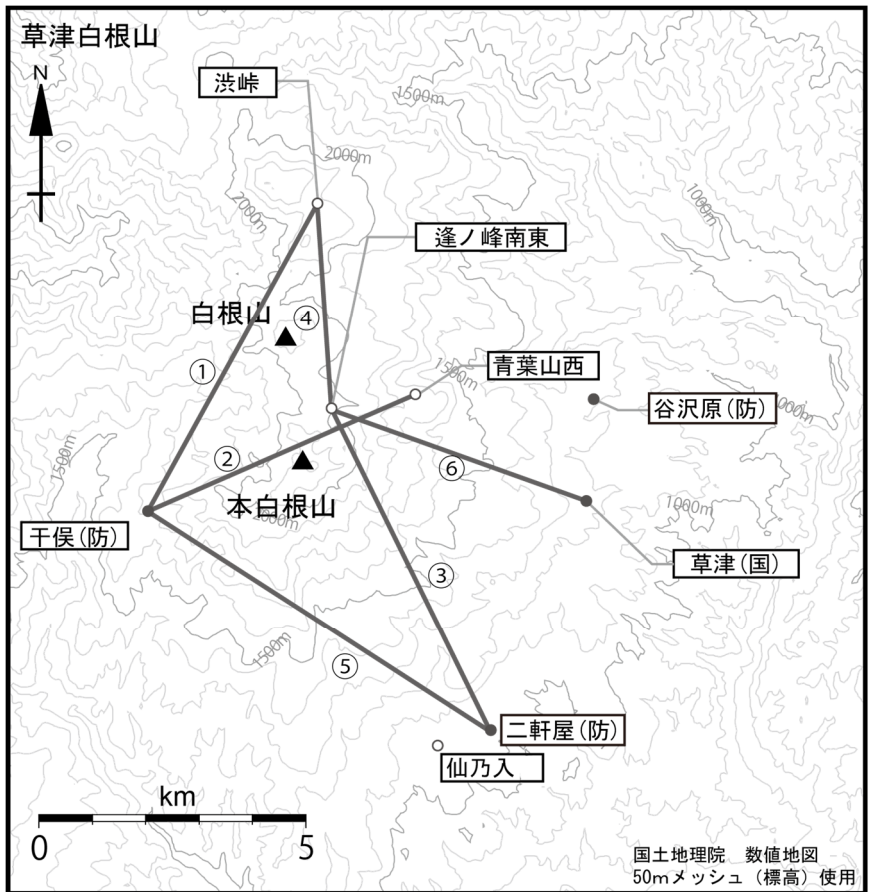


図7 草津白根山 GNSS連続観測の結果（2013年1月1日～2019年6月30日）

2016年1月以降のデータについては、解析方法を改良しています。

図中の①～⑥は図8の①～⑥と対応しています。

- ・②の基線では2018年7月頃からわずかな伸びの変化がみられていましたが、10月頃からは停滞しています（緑矢印）。
- ・逢ノ峰南東で2018年1月の噴火に伴う変化（黒色波線丸）が認められます。
- ・③④の基線で2018年1月以降にみられている変化は、本白根山の収縮によるものと考えられます。
- ・*の変動は、火山活動に起因するものではないと考えられます。
- ・③④の基線で2019年4月頃からみられている変化（青矢印）は、二軒屋（防）観測点及び渋峠観測点の固有の変動であり、火山活動によるものではないと考えられます。



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、(町) 草津町

図8 草津白根山 GNSS 観測点配置図

図中の GNSS 基線番号①～⑥は図7、図13の番号に対応しています。

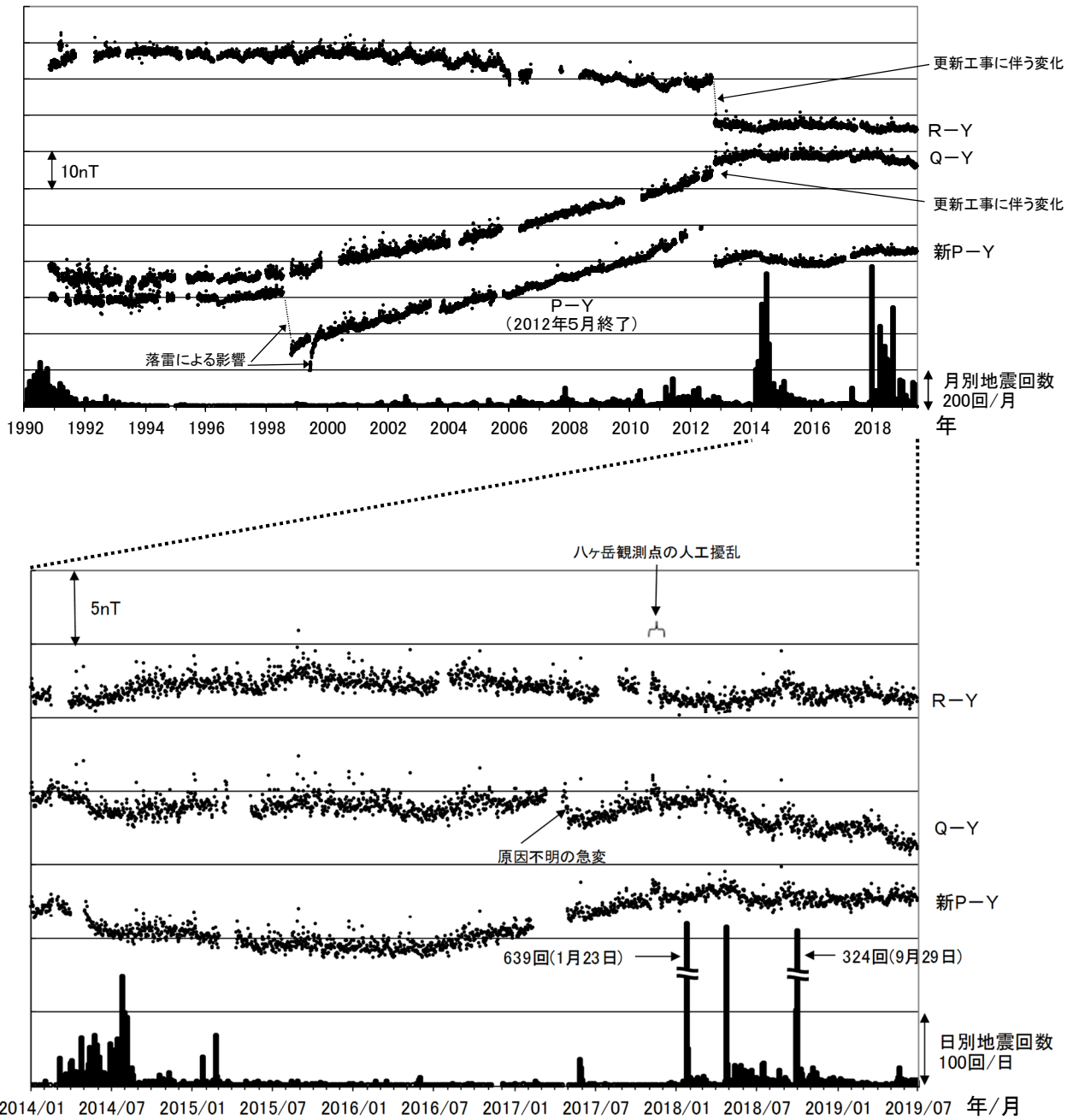


図9 草津白根山（白根山（湯釜付近））全磁力連続観測による全磁力値の変化及び地震回数

上段：1990年～2019年6月30日、下段：2014年1月～2019年6月30日

連続観測点Q、Rおよび新Pにおけるハケ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及び新Pの位置は図10に示されています。グラフの空白部分は欠測を示します。

全磁力連続観測では、2018年4月頃からみられていた湯釜付近の地下の温度上昇を示唆する変化は、7月末頃から停滞しています。

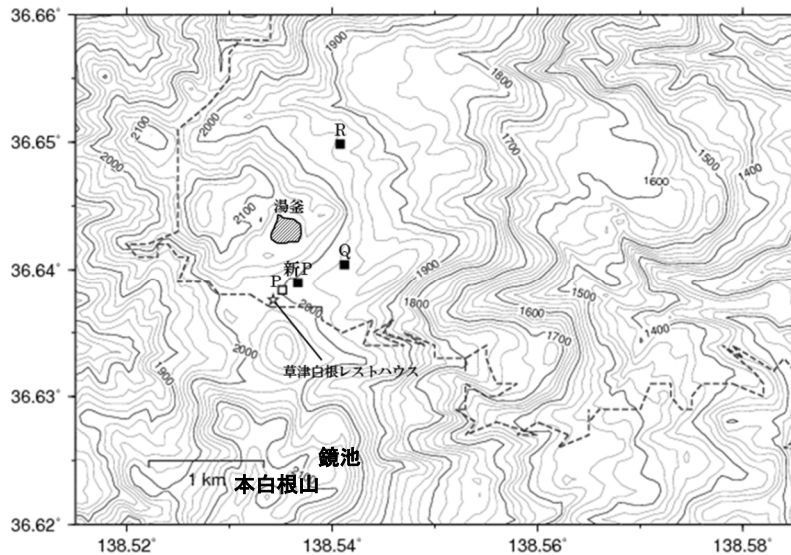


図10 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 全磁力観測点配置図

- ：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）
- ※図9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。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。

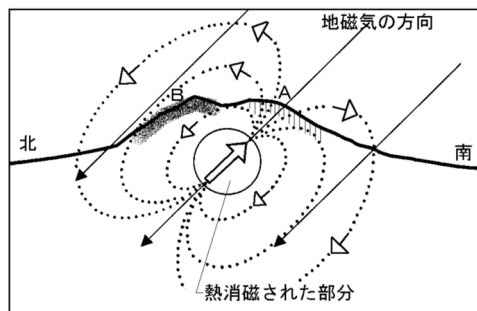


図11 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

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

本白根山

火山活動は現在のところ静穏な状態ですが、本白根山付近の火山性地震の発生頻度が6月中旬からやや高まっています。

2018年1月のように突発的に噴火が発生したことを踏まえ、今後も火口付近では、突発的な噴出に注意する必要があります。地元自治体の指示に従って危険な地域には立ち入らないでください。

噴火予報（噴火警戒レベル1、活火山であることに留意）の予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12）

2018年1月23日の噴火後、鏡池北火口北側の火口列付近でごく弱い噴気がときどき観測されましたが、2018年2月22日を最後に観測されていません。

・ 地震や微動の発生状況（図13-①～②、図14）

噴火後に多発した火口付近ごく浅部の地震活動は徐々に低下しています。2018年12月以降、火山性地震は少ない状態で経過していますが、5月下旬以降、時々発生しており、6月中旬からは発生頻度がやや高まっています。逢ノ峰付近を震源とする火山性地震は、2019年3月以降、時々発生しています。

火山性微動は観測されていません。

・ 地殻変動の状況（図13-③）

GNSS連続観測では、2018年に入ってから、草津白根山の北西もしくは西側深部の膨張を示唆する変化がみられていましたが、10月頃から停滞しています。



図12 草津白根山（本白根山） 本白根山付近の状況（6月13日、逢ノ峰監視カメラ）

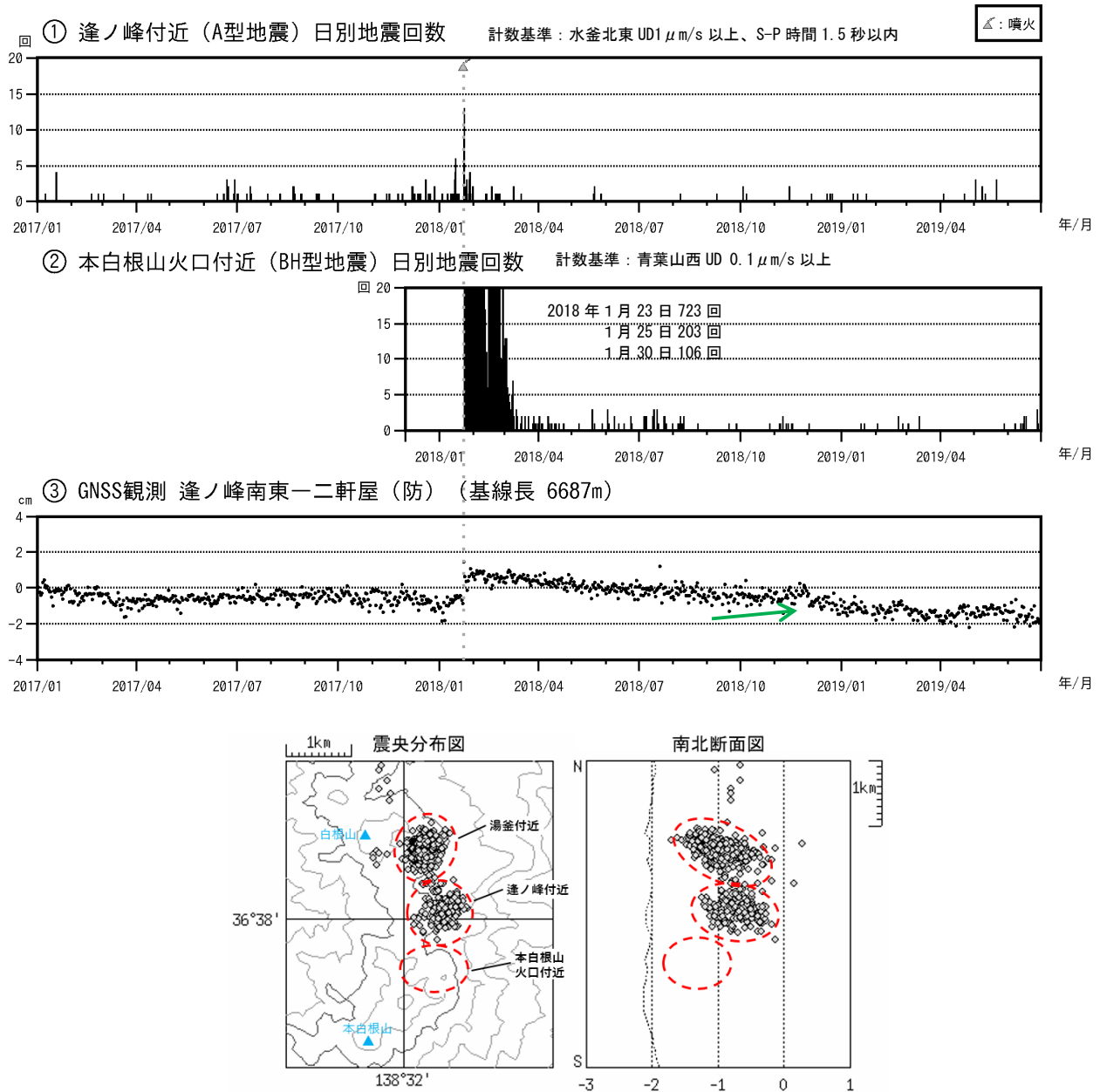


図 13 草津白根山（本白根山） 火山活動経過図（2017年1月1日～2019年6月30日）

草津白根山では、火山性地震はその発生領域から、「湯釜付近」、「逢ノ峰付近」、「本白根山火口付近」に分けています。本白根山の火山活動については、逢ノ峰付近と本白根山火口付近の地震活動に注目して監視しています。

火山性地震の種類については図 14 を参照してください。

③は図 8 の③の基線に対応しています。

最下段の震源分布図は、①②の地震の震源の概ねの位置を示しています。

- ・ 噴火発生後、本白根山火口付近で BH 型の火山性地震が多発しましたが、12 月以降、少ない状態で経過しています。なお、BH 型地震は、初動が不明瞭なため、震源は求まっていません。
- ・ ③の基線で 2018 年 1 月以降にみられている変化は、本白根山の収縮によるものと考えられます。2018 年に、草津白根山の北西もしくは西側深部の膨張を示唆する変化がみられていました（緑矢印）。

A型地震：P, S相が明瞭で卓越周波数は10Hz前後と高周波の地震

BH型地震：S相が不明瞭で卓越周波数が約6Hzの地震

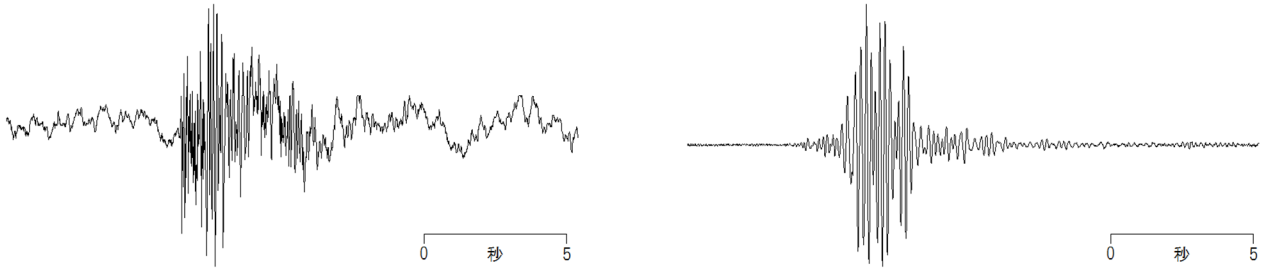
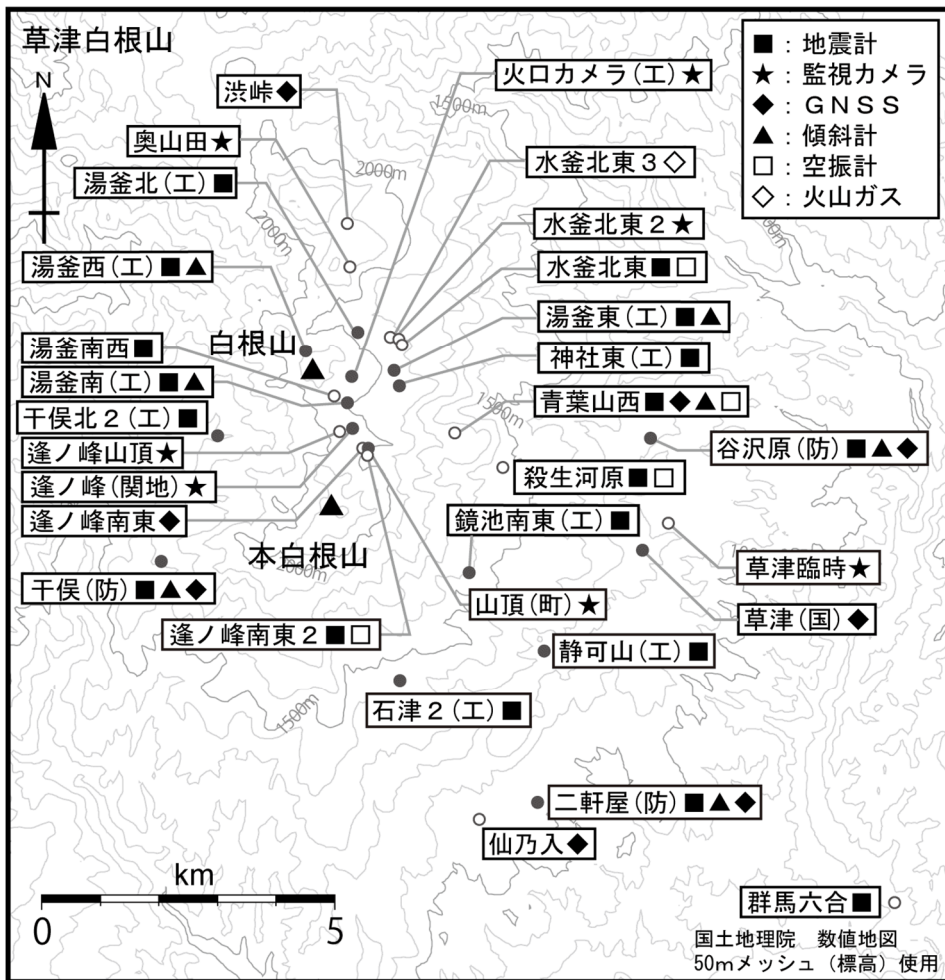


図14 草津白根山（本白根山） 主な火山性地震の特徴と波形例



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、(町) 草津町

図15 草津白根山 観測点配置図