

草津白根山の火山活動解説資料（令和元年 11 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）

9 月上旬頃から、湯釜付近浅部の火山性地震がやや増加し、湯釜浅部の膨張を示す傾斜変動が観測されています。また、湯釜湖水中の高温の火山ガス由来の成分濃度は依然として高い状態です。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 1 km 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 1～4、図 6 - ）

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 100 m 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、湯釜火口の湖面に浮遊物等によると考えられる変色域が時々観測されました。このことは、湯釜浅部から湯釜火口へ熱水や火山ガスが流出していることを意味すると考えられます。

5 日及び 21 日に実施した現地調査では、これまでの観測でも確認されていた湯釜火口内北東側火口壁の地熱域の他、北側の火口壁にも地熱域が認められました。北側の火口壁で地熱域が確認されたのは、2015 年 9 月以来です。

東京工業大学及び気象庁による 5 日及び 21 日に採取した湯釜湖水の成分分析では、湯釜湖水中の高温の火山ガス由来の成分濃度は依然として高い状態でした。

・地震や微動の発生状況（図 5、図 6 - ~ 、図 7）

湯釜付近浅部を震源とする火山性地震は、9 月上旬頃から概ねやや多い状態で経過しています。火山性地震の震源は、主に湯釜付近の海拔約 1 km に分布しました。火山性微動は、2019 年 1 月 17 日以降、観測されていません。

・地殻変動の状況（図 6 - 、図 8～10）

湯釜周辺に設置している東京工業大学の傾斜計では、2019 年 4 月中旬以降は湯釜浅部の膨張を示す傾斜変動は認められていませんでしたが、9 月上旬頃から膨張を示す傾斜変動が観測されています。

GNSS 連続観測では、火山活動によるとみられる変動は認められません。

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 12 月分）は令和 2 年 1 月 14 日に発表する予定です。

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>

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)。

・全磁力変化の状況（図 11～13）

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、2018 年 7 月末頃から停滞しています。

また、10 月と 11 月に実施した全磁力繰り返し観測では、前回観測（2018 年 10 月）と比較して湯釜周辺地下の温度上昇を示唆する変化が観測されています。



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（11 月 3 日） 右上図：逢ノ峰山頂監視カメラ（11 月 15 日）

下図：東京工業大学監視カメラ（11 月 3 日）

- ・湯釜火口内で浮遊物等によると考えられる変色域（下図白破線）が時々観測されました。このことは、湯釜浅部から湯釜火口へ熱水や火山ガスが流出していることを意味すると考えられます。

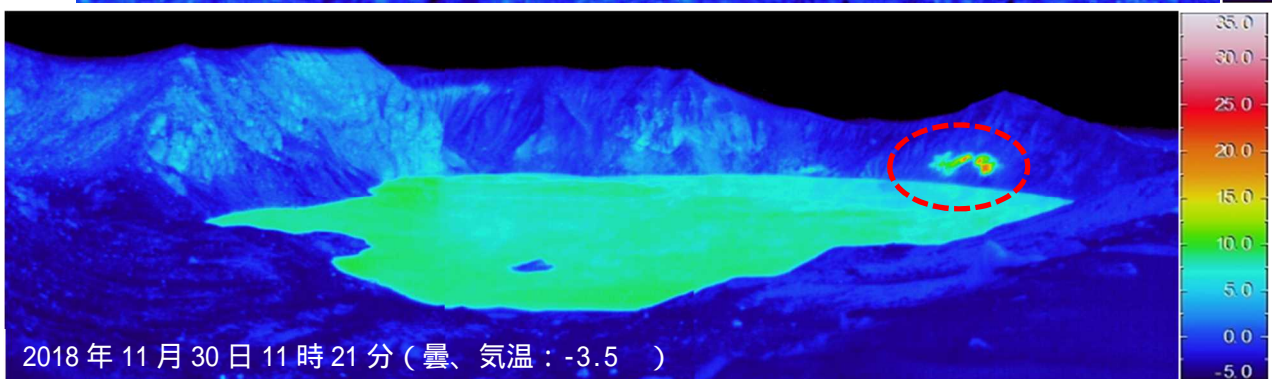
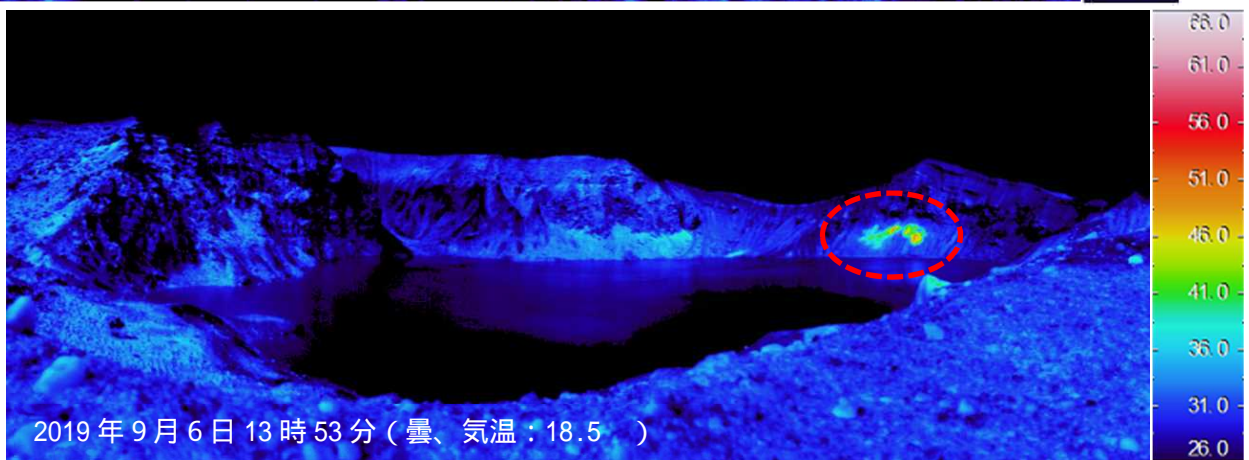
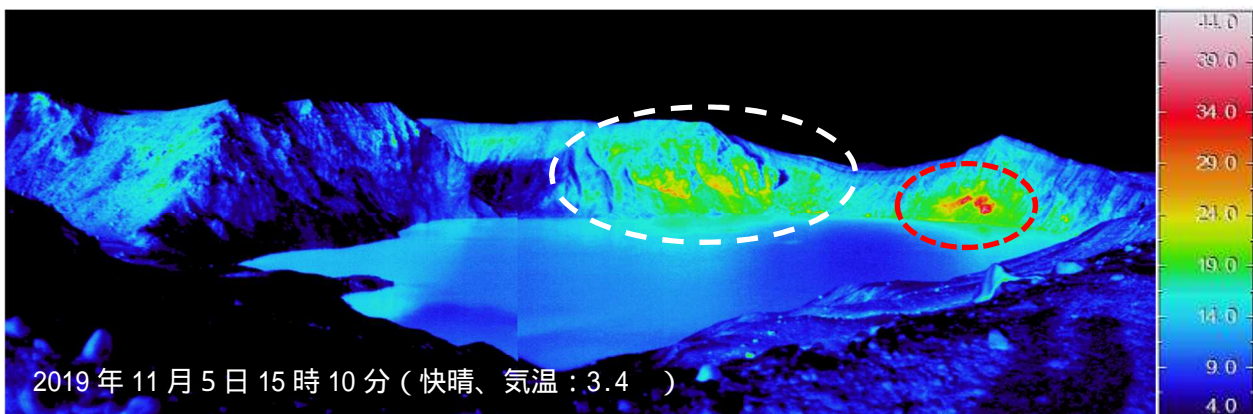


図2 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 湯釜火口内の状況

- ・ 5日及び21日に実施した現地調査では、前回（2019年9月6日）及び前年（2018年11月30日）の観測でも確認されていた湯釜火口内北東側火口壁の地熱域（赤破線）の他、北側の火口壁にも周囲より温度の高い領域が認められました（白破線内）。北側の火口壁の地熱域は2016年頃まで確認されていましたが、その後、不明瞭になってまいりました。

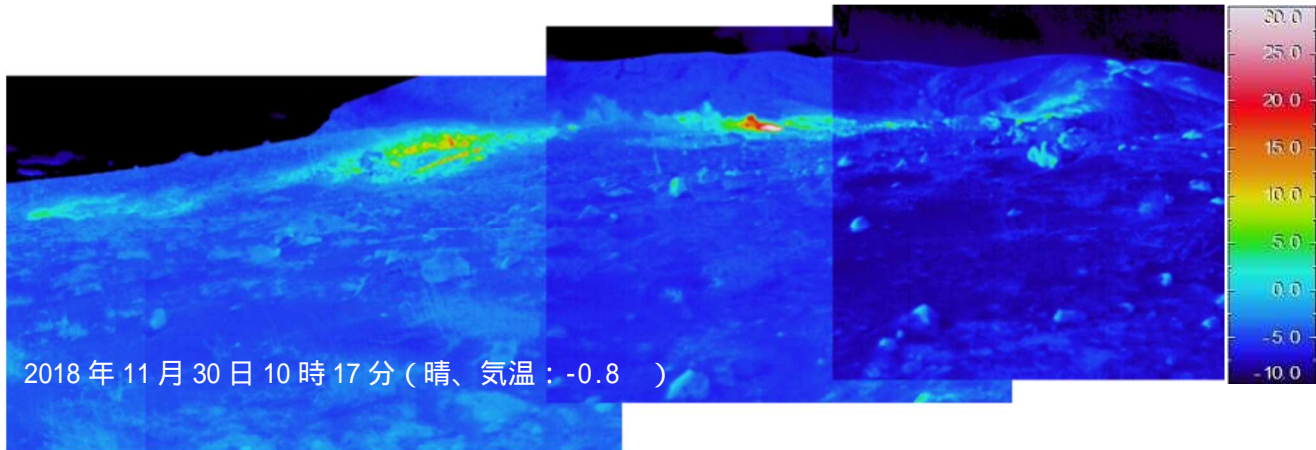
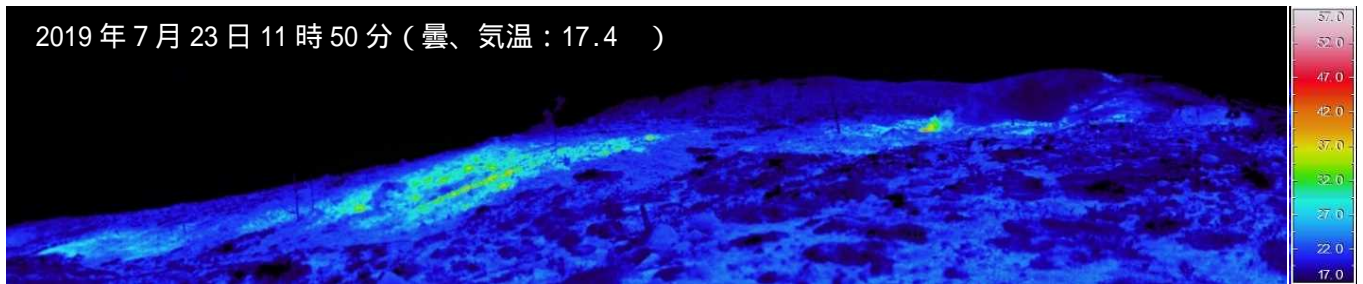
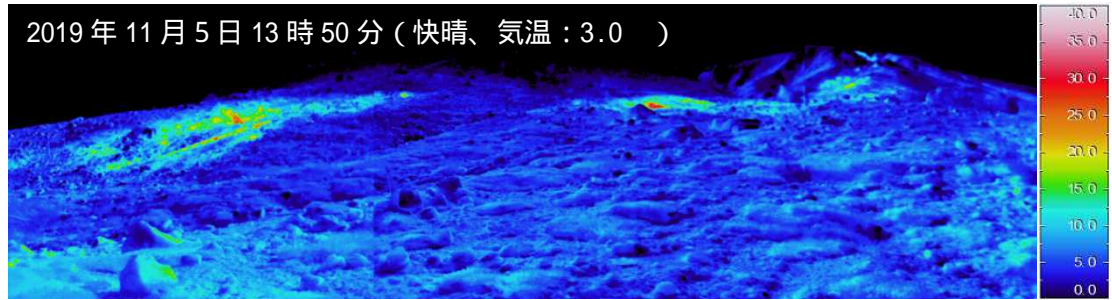


図3 草津白根山（白根山（湯釜付近））北側噴気地帯の状況

・北側噴気地帯では、引き続き噴気や地熱域が認められました。前回（2019年7月23日）及び前年（2018年11月30日）の観測と比較して、地熱域の広がりや温度に顕著な変化は認められませんでした。

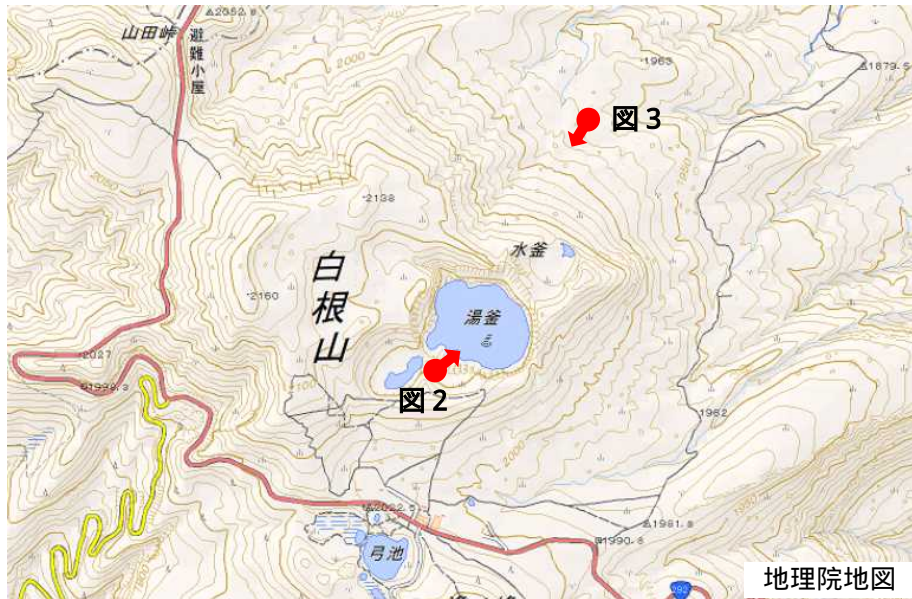


図4 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 湯釜周辺図
 ・赤丸及び赤矢印は、図2～3の撮影位置と撮影方向を示します。

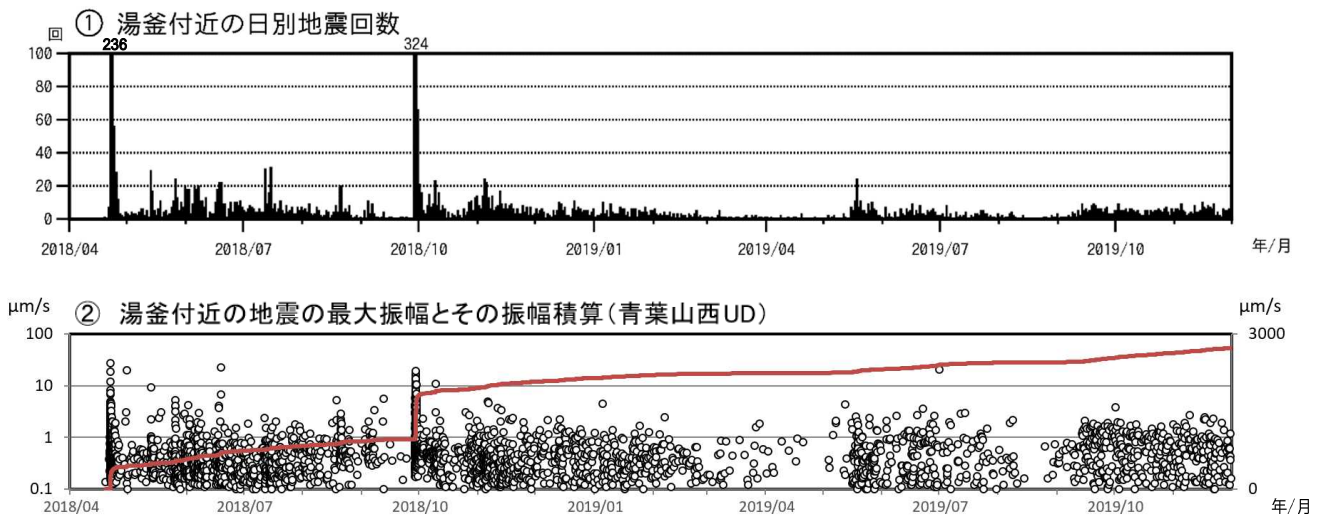


図5 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 湯釜付近の地震活動（2018年4月1日～2019年11月30日）
 （○：最大振幅（左軸） 赤線：最大振幅の積算（右軸））
 ・湯釜付近を震源とする火山性地震は、9月上旬頃から概ねやや多い状態で経過しています。振幅の大きな火山性地震は発生していません。

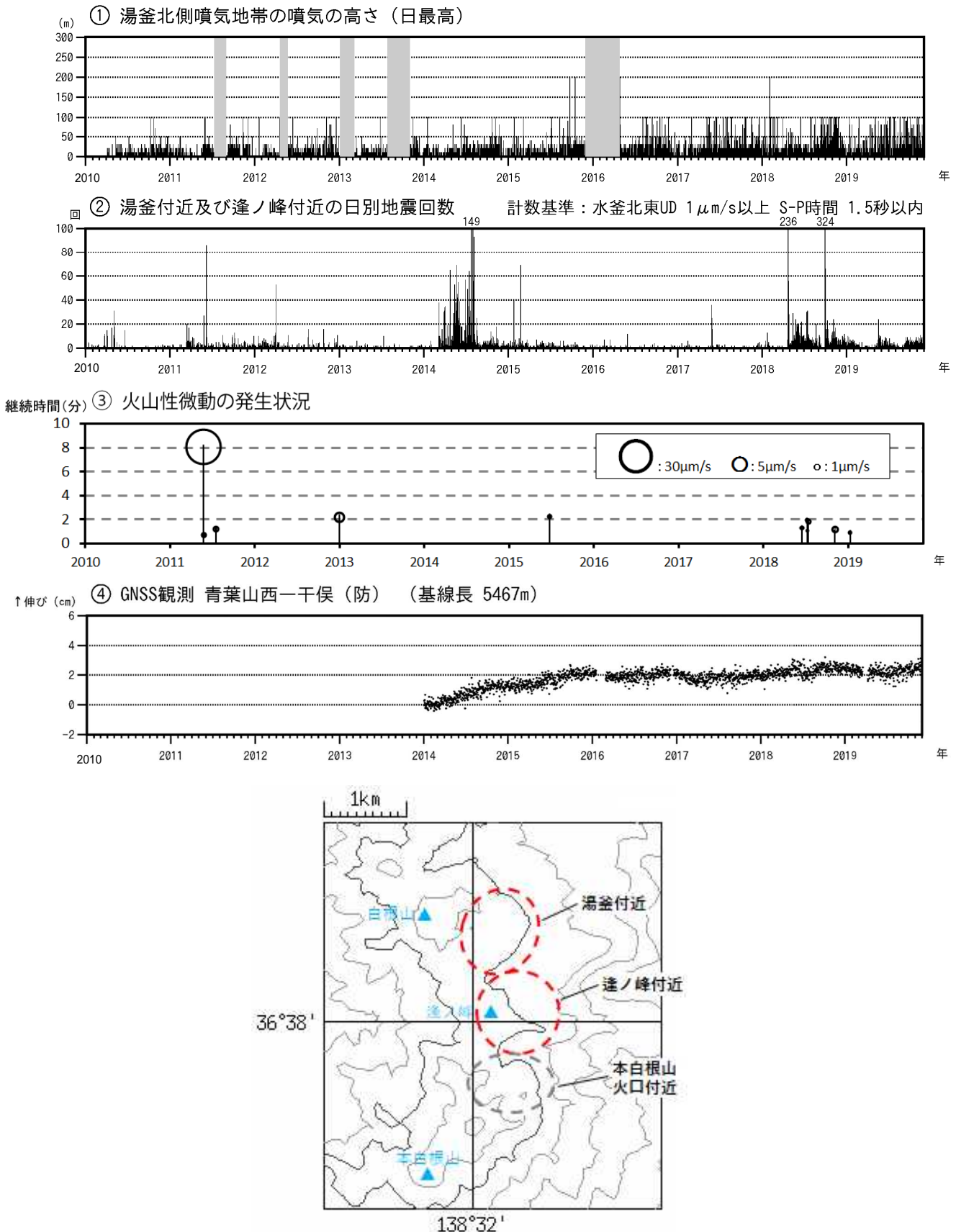


図6 草津白根山（白根山（湯釜付近））火山活動経過図（2010年1月1日～2019年11月30日）
 の灰色部分およびの空白部分は欠測を示します。
 は図10のの基線に対応しています。
 2013年1月に解析方法を変更しています。
 最下段の図は、の地震の震源の概ねの位置を示しています。
 ・GNSS連続観測では、火山活動によるとみられる変動は認められません。

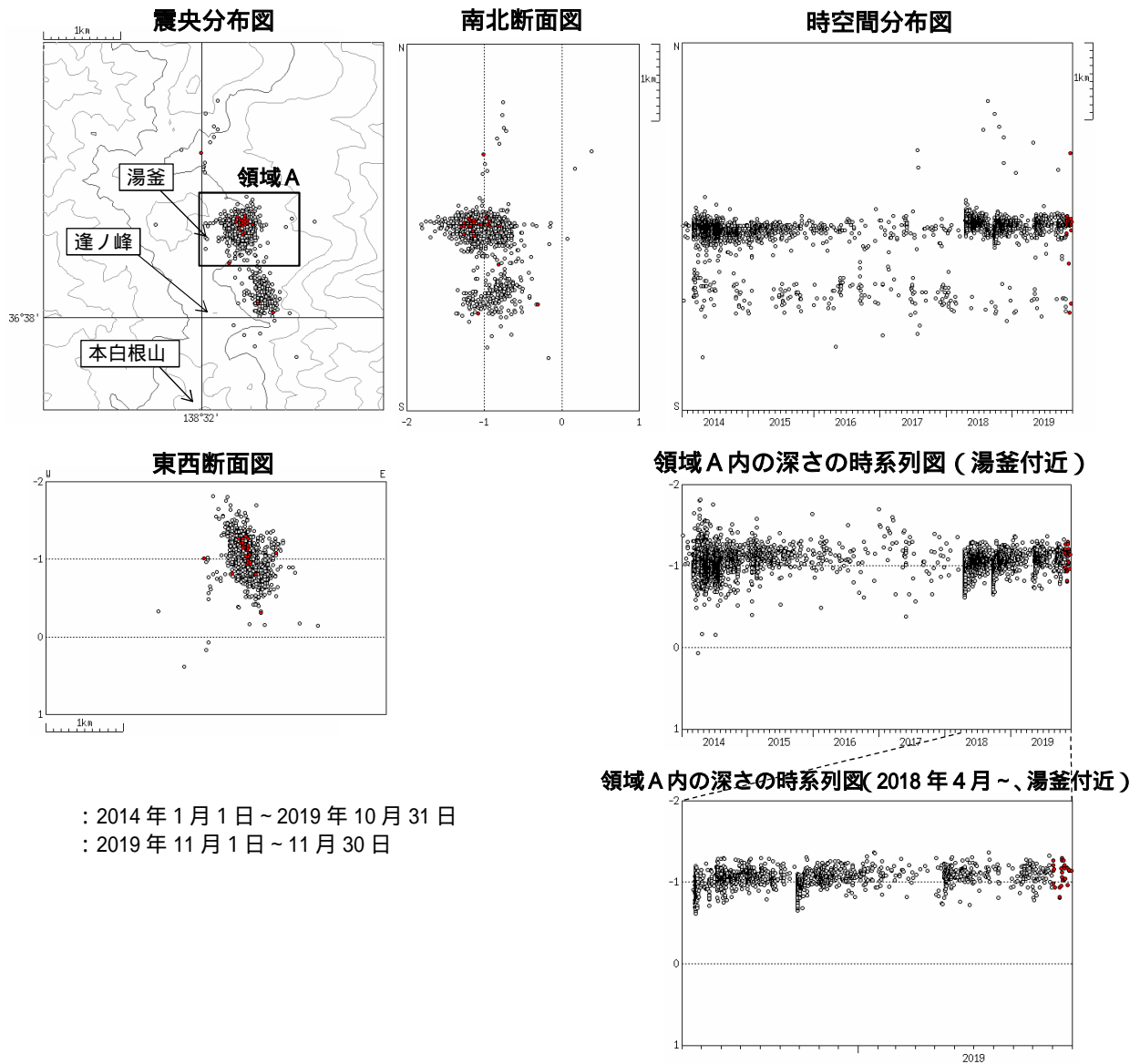


図 7 草津白根山 震源分布図（2014 年 1 月 1 日～2019 年 11 月 30 日）
 火山性地震の震源は、主に湯釜付近の海拔約 1 km に分布しました。

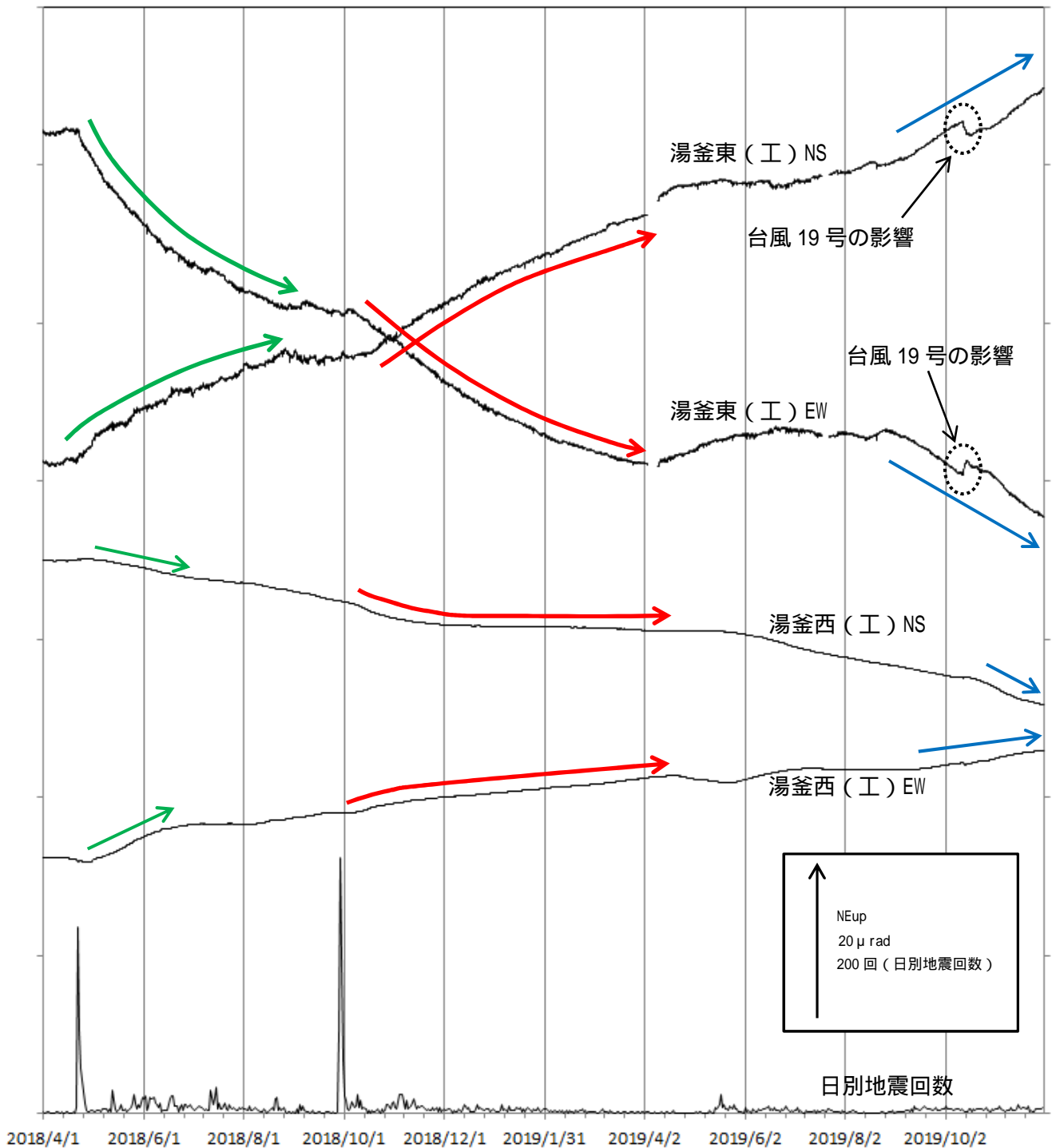


図8 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 傾斜変動（2018年4月1日～2019年11月30日）

（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月上旬及び7月下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。

- ・湯釜東（工）及び湯釜西（工）観測点で、2018年4月下旬頃から8月下旬頃にかけて（緑矢印）及び2018年10月上旬頃から（赤矢印）湯釜浅部の膨張を示す変化がみられました。
- ・その後、2019年4月中旬以降は湯釜浅部の膨張を示す傾斜変動は認められませんでした。9月上旬頃から再び膨張を示す傾斜変動が観測されています（青矢印）。

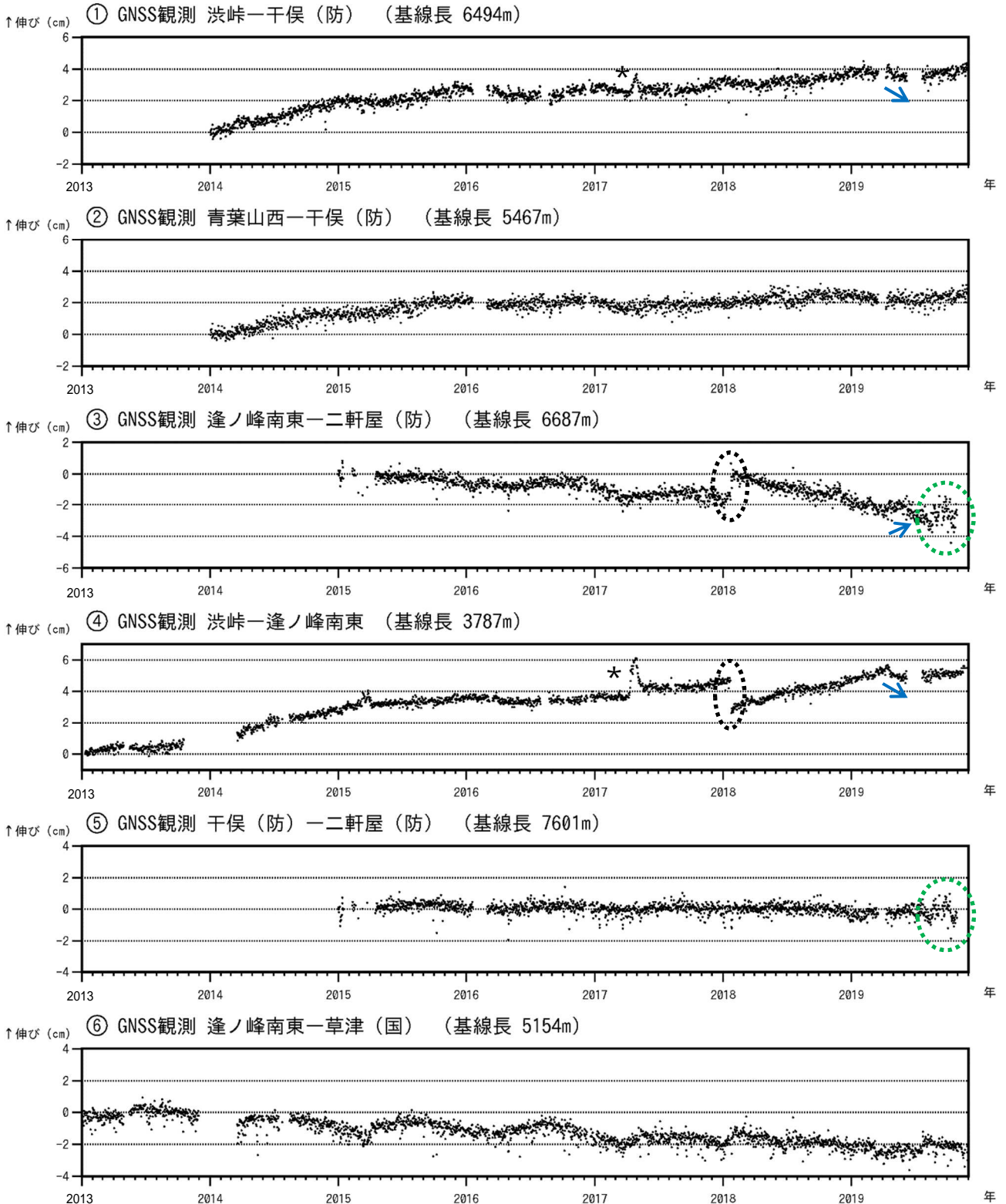
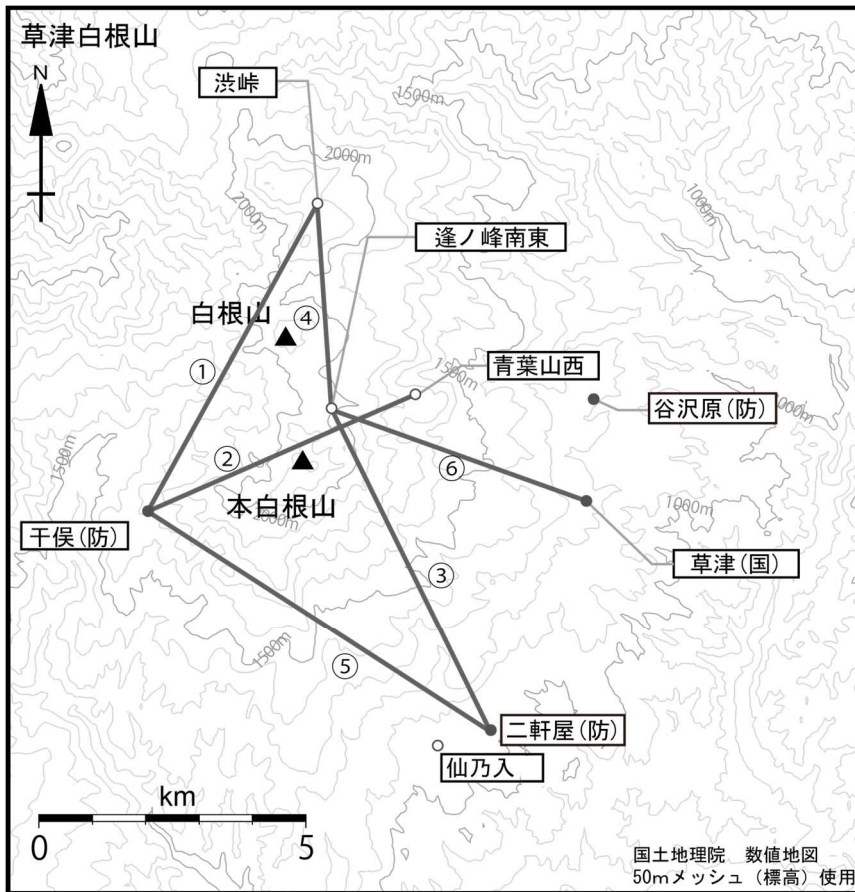


図9 草津白根山 GNSS連続観測の結果（2013年1月1日～2019年11月30日）

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 ~ は図10の ~ と対応しています。

- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ の基線で2019年4月頃から6月頃にかけてみられていた変化（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。
- ・ の基線で2019年8月頃からみられている変化（緑破線）は、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10 草津白根山 GNSS観測点配置図

図中のGNSS基線番号 ~ は図6、図9、図15の番号に対応しています。

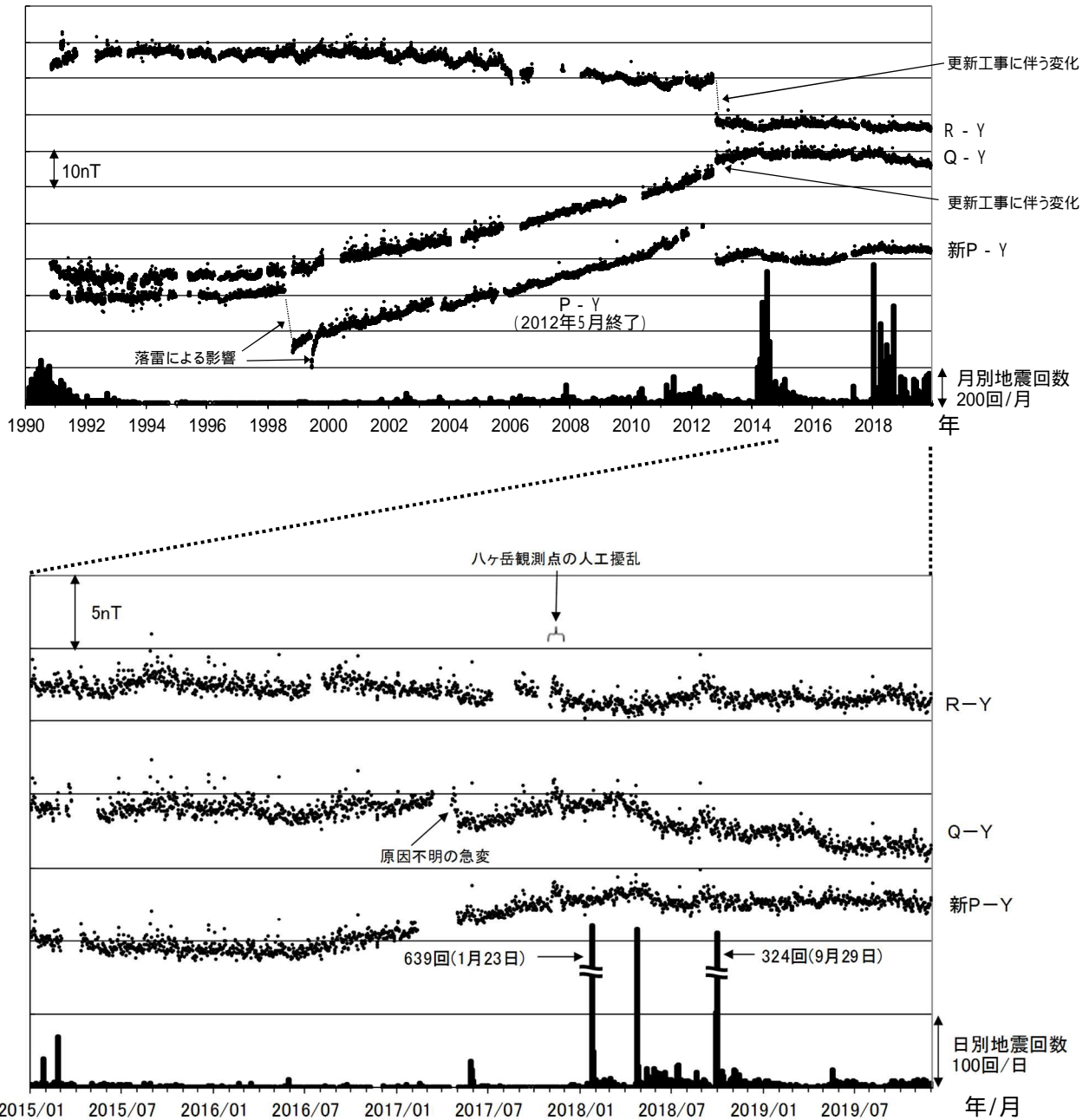


図 11 草津白根山（白根山（湯釜付近））全磁力連続観測による全磁力値の変化及び地震回数

上段：1990年～2019年11月30日、下段：2015年1月～2019年11月30日

連続観測点Q、Rおよび新Pにおけるハ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及び新Pの位置は図12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、2018年7月末頃から停滞しています。

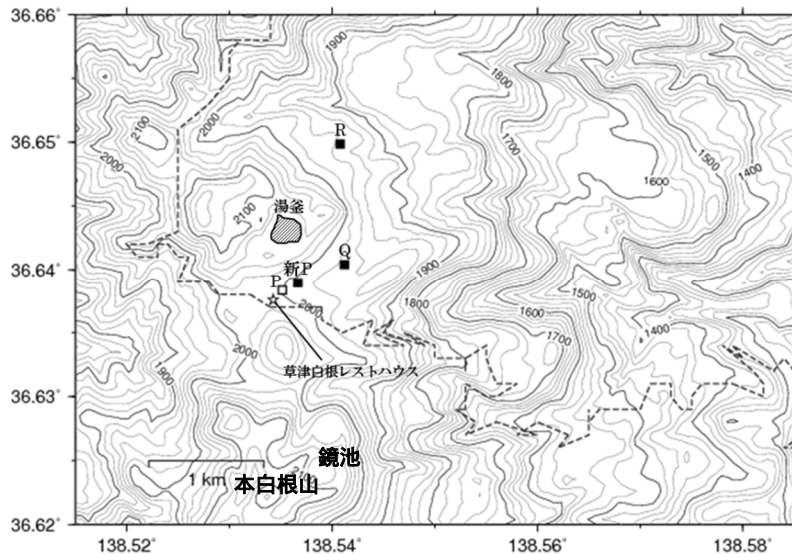


図 12 草津白根山（白根山（湯釜付近））全磁力観測点配置図

：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 11 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。

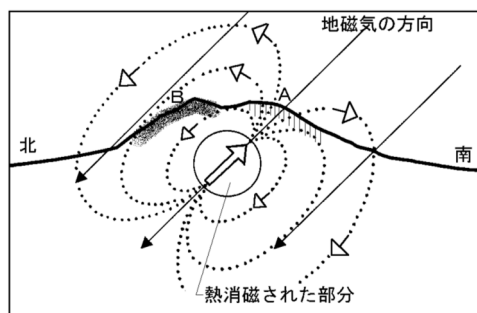


図 13 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

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 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

本白根山

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められません。
 ただし、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14）
 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15- ~ 、図16）
 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。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15- ）
 GNSS連続観測では、火山活動によるとみられる変動は認められません。



図14 草津白根山（本白根山） 本白根山付近の状況（11月10日逢ノ峰監視カメラ）

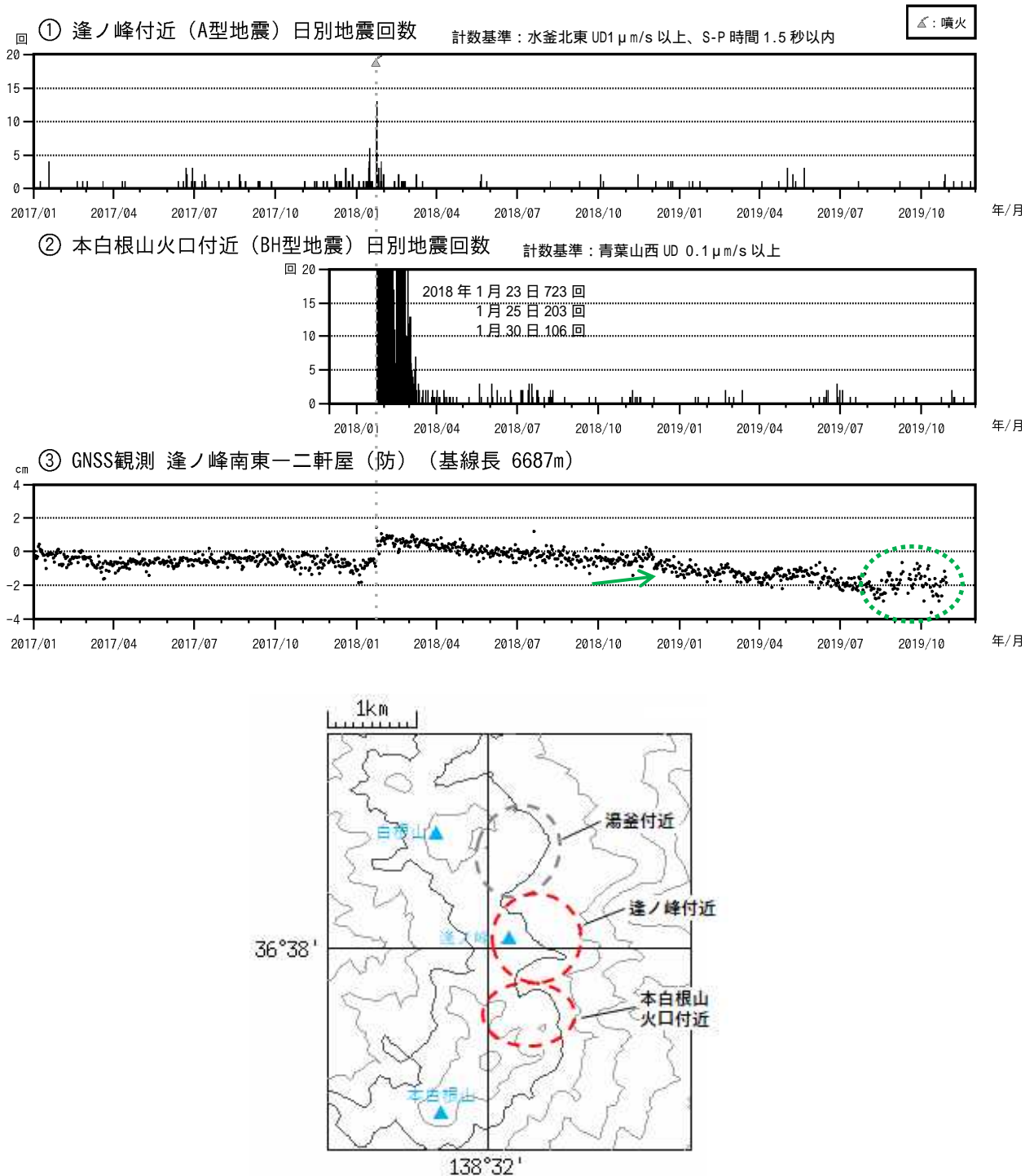


図 15 草津白根山（本白根山） 火山活動経過図（2017 年 1 月 1 日～2019 年 11 月 30 日）

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 16 を参照してください。

は図 10 の の基線に対応しています。

最下段の図は、 の地震の震源の概ねの位置を示しています。

- ・ 逢ノ峰付近の火山性地震は、少ない状態で経過しています。
- ・ 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。
- ・ 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）。
- ・ の基線で 2019 年 8 月頃からみられている変化（緑破線）は、火山活動によるものではないと考えられます。

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

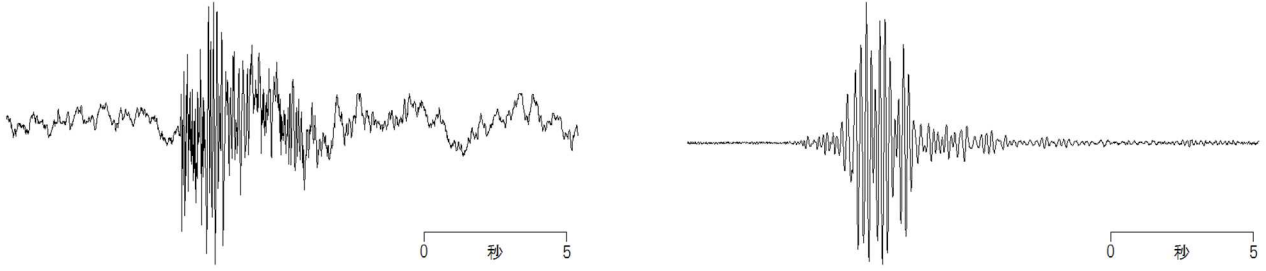
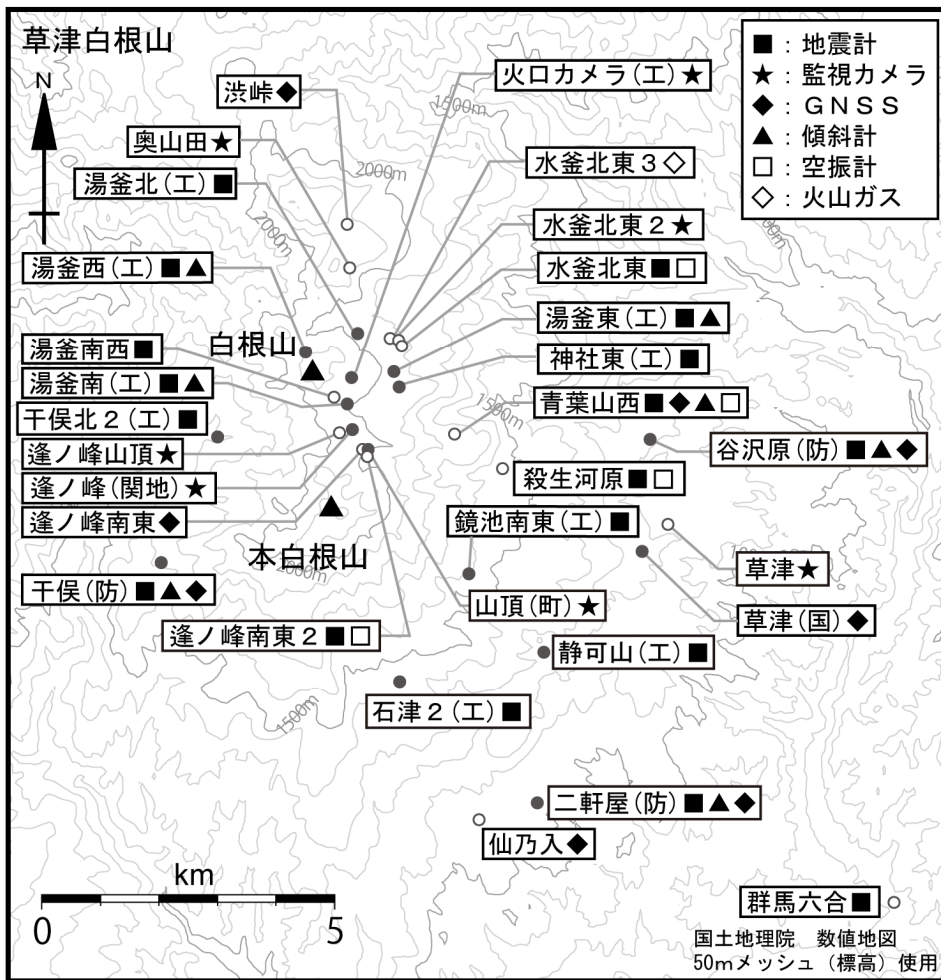


図 16 草津白根山（本白根山） 主な火山性地震の特徴と波形例



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 17 草津白根山 観測点配置図