

草津白根山の火山活動解説資料（令和元年 12 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）

2019 年 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。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。

16 日に陸上自衛隊の協力により実施した上空からの観測では、湯釜火口壁北東側、水釜火口の北から北東側斜面の噴気の分布や地熱域の分布にこれまでと比べて特段の変化は認められませんでした。

・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、2019 年 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 9 月上旬頃から湯釜浅部の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。

・全磁力変化の状況（図 11～13）

全磁力連続観測では、湯釜南東の観測点で 2018 年 4 月頃から全磁力の減少が観測されており、全磁力繰り返し観測（2018 年 10 月～2019 年 10 月）でも、湯釜南東の観測点で全磁力の減少が観測されています。

この観測結果は、水釜付近の地下で温度が上昇していることを示唆しています。

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 2 年 1 月分）は令和 2 年 2 月 10 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）。



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(12月9日) 右上図:達ノ峰山頂監視カメラ(12月11日)

下図:東京工業大学監視カメラ(12月11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。

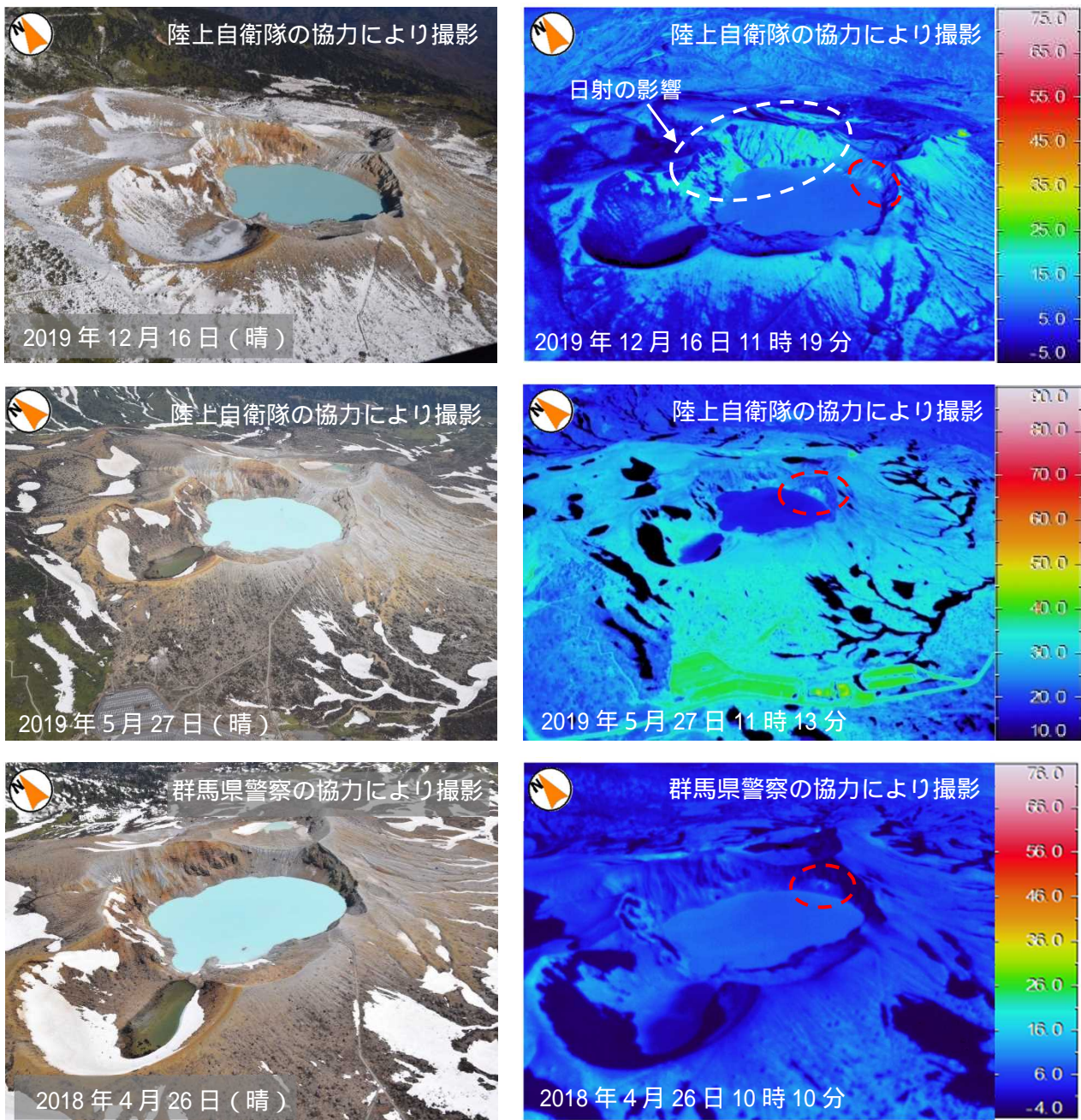


図2 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 湯釜周辺の状況及び地表面温度分布

- ・16日に陸上自衛隊の協力により実施した上空からの観測では、湯釜火口壁北東側に引き続き地熱域を確認しました（赤破線内）。

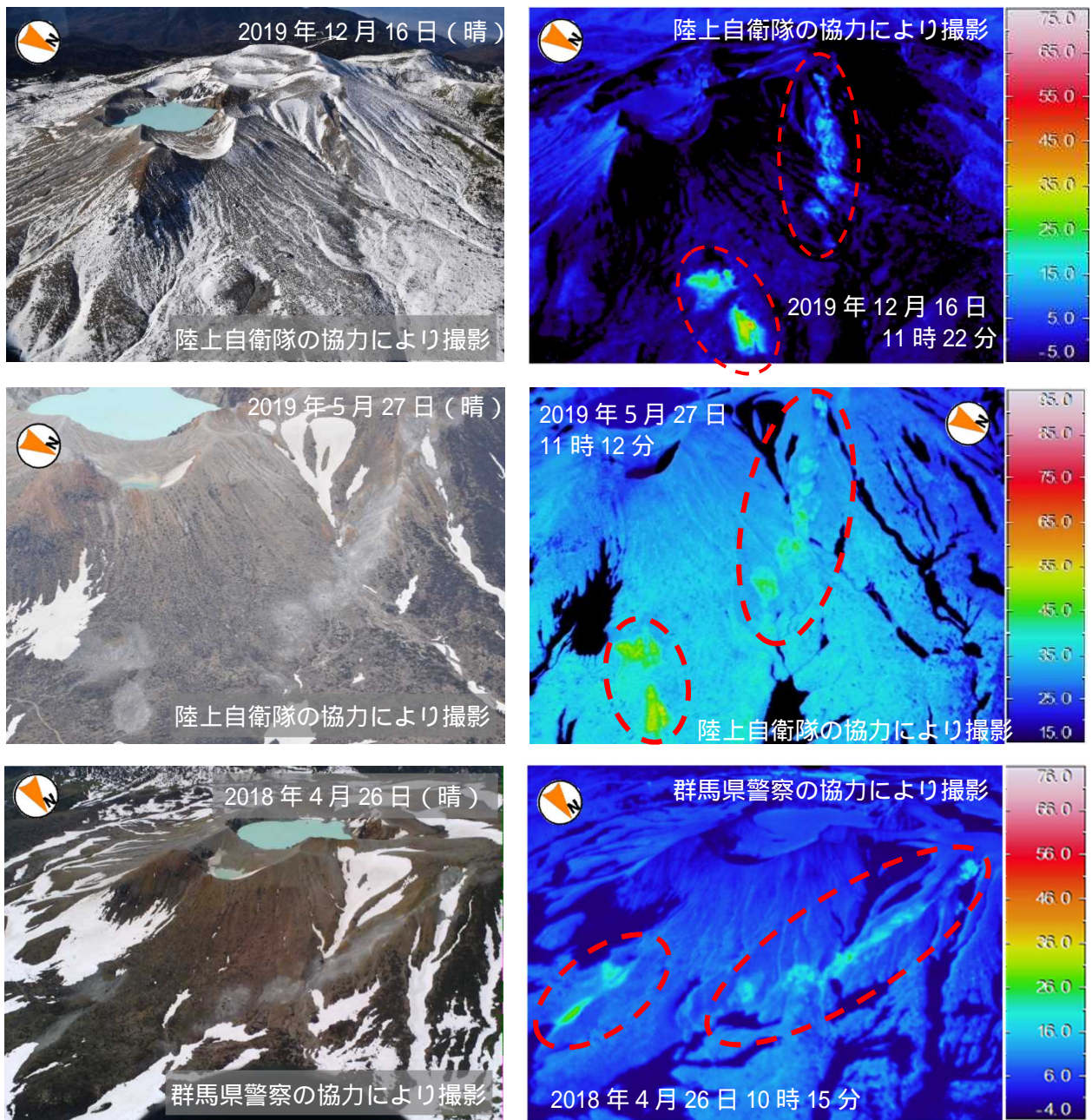


図3 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 水釜火口北側及び北東側斜面の状況及び地表面温度分布
 ・16日に陸上自衛隊の協力により実施した上空からの観測では、前回の観測（2019年5月27日）と比較して、水釜火口北側及び北東側斜面の地熱域の分布（赤破線）に特段の変化はみられませんでした。



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及び図3の撮影位置と撮影方向を示します。

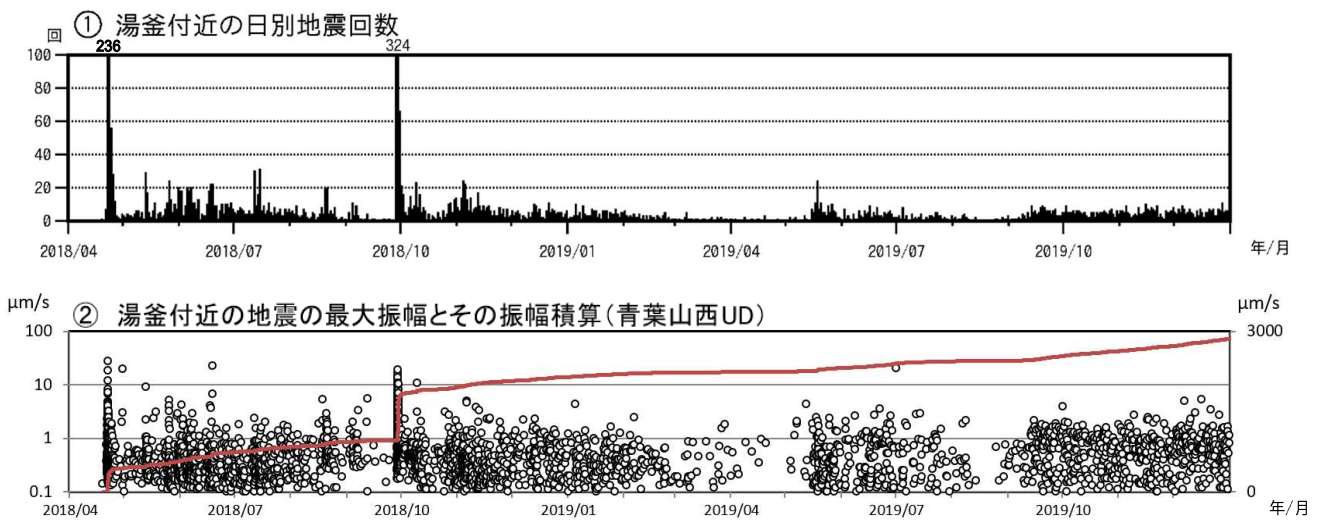


図5 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 湯釜付近の地震活動（2018年4月1日～2019年12月31日）
 （○：最大振幅（左軸） 赤線：最大振幅の積算（右軸））
 ・湯釜付近を震源とする火山性地震は、2019年9月上旬頃から概ねやや多い状態で経過しています。振幅の大きな火山性地震は発生していません。

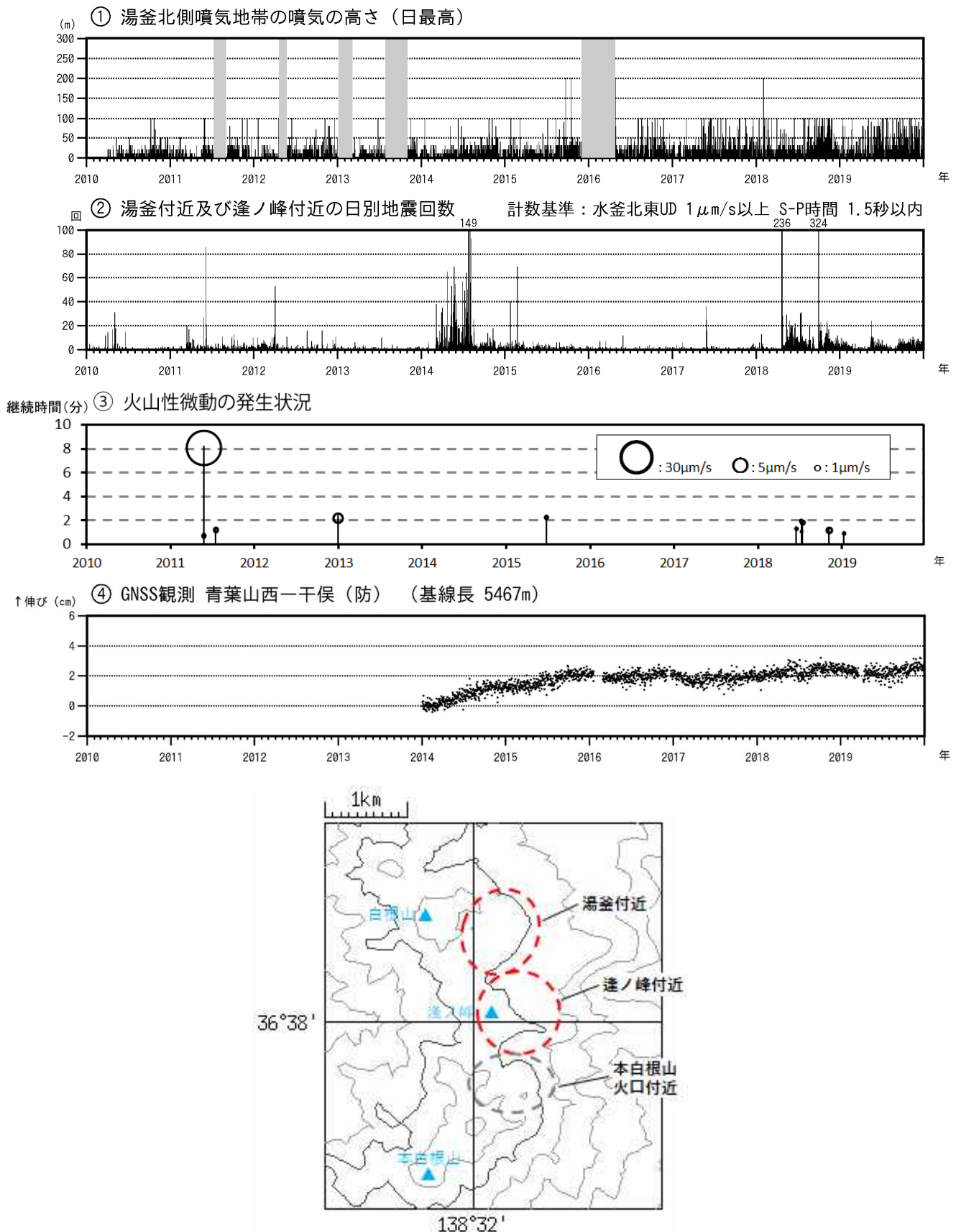


図6 草津白根山（白根山（湯釜付近））火山活動経過図（2010年1月1日～2019年12月31日）
 の灰色部分およびの空白部分は欠測を示します。
 は図10のの基線に対応しています。
 2013年1月に解析方法を変更しています。
 最下段の図は、の地震の震源の概ねの位置を示しています。
 ・GNSS連続観測では、火山活動によるとみられる変動は認められません。

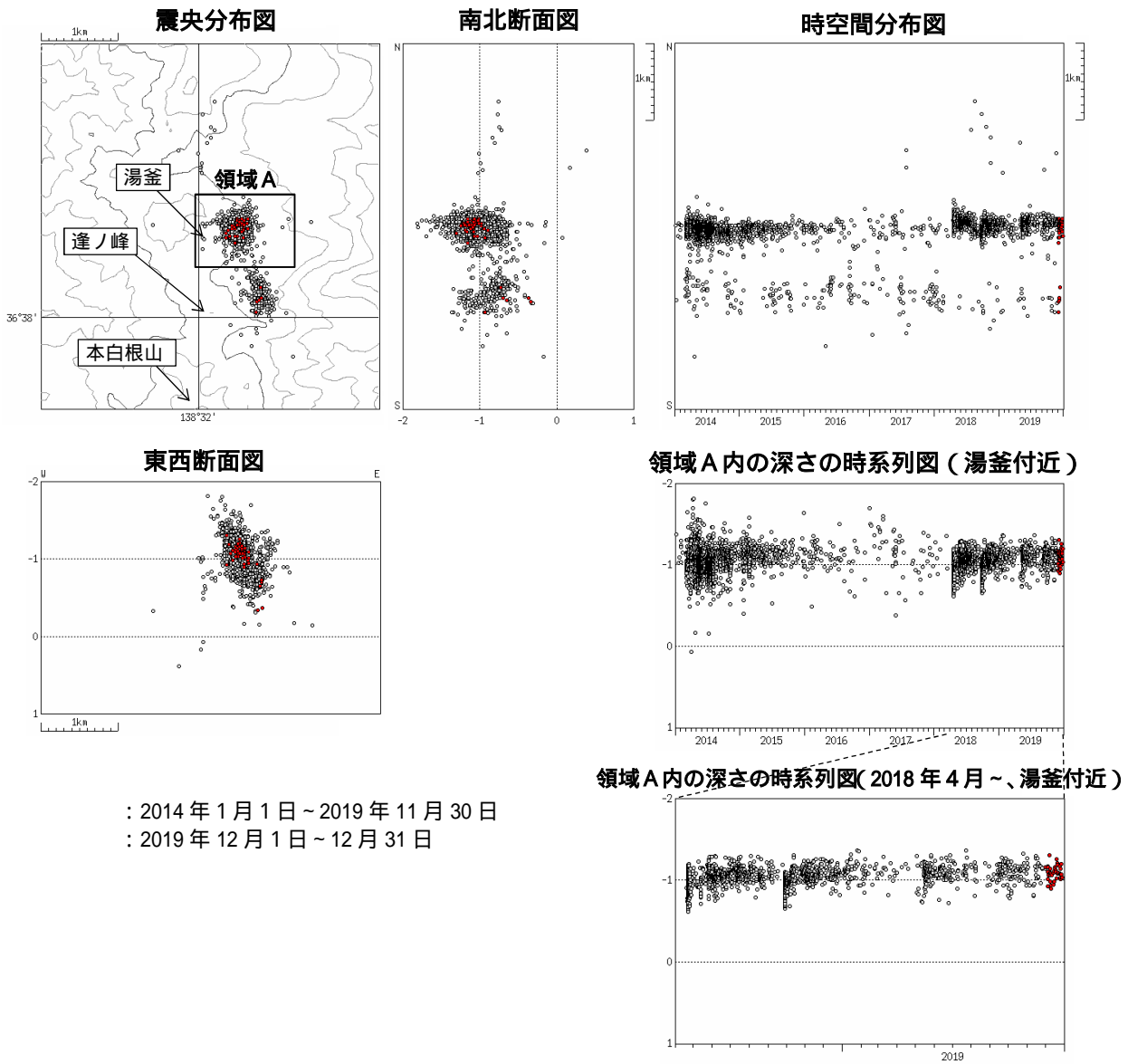


図7 草津白根山 震源分布図（2014年1月1日～2019年12月31日）
 火山性地震の震源は、主に湯釜付近の海拔約1 km に分布しました。

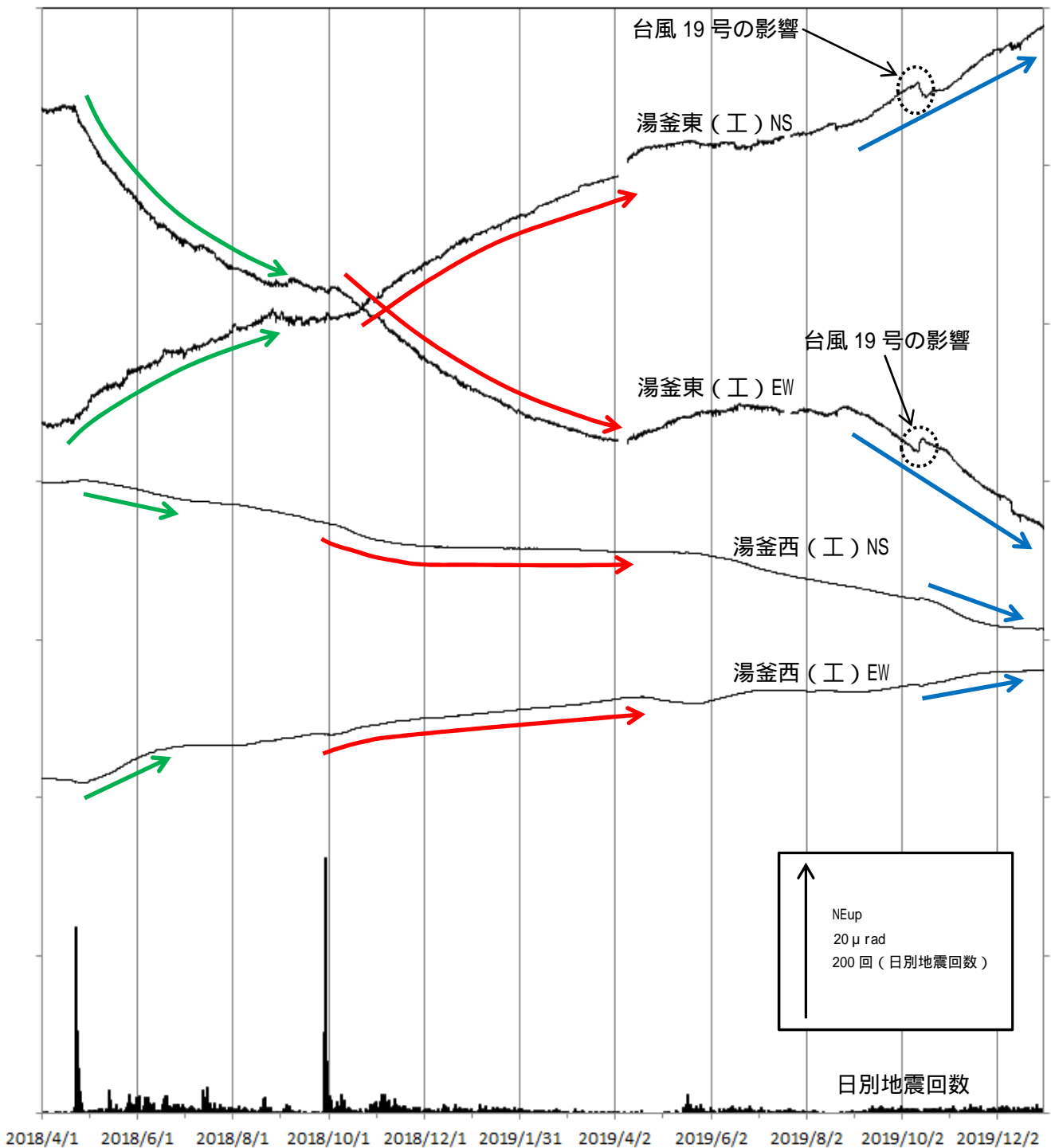


図 8 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 傾斜変動（2018 年 4 月 1 日～2019 年 12 月 31 日）

（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 月下旬頃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）。

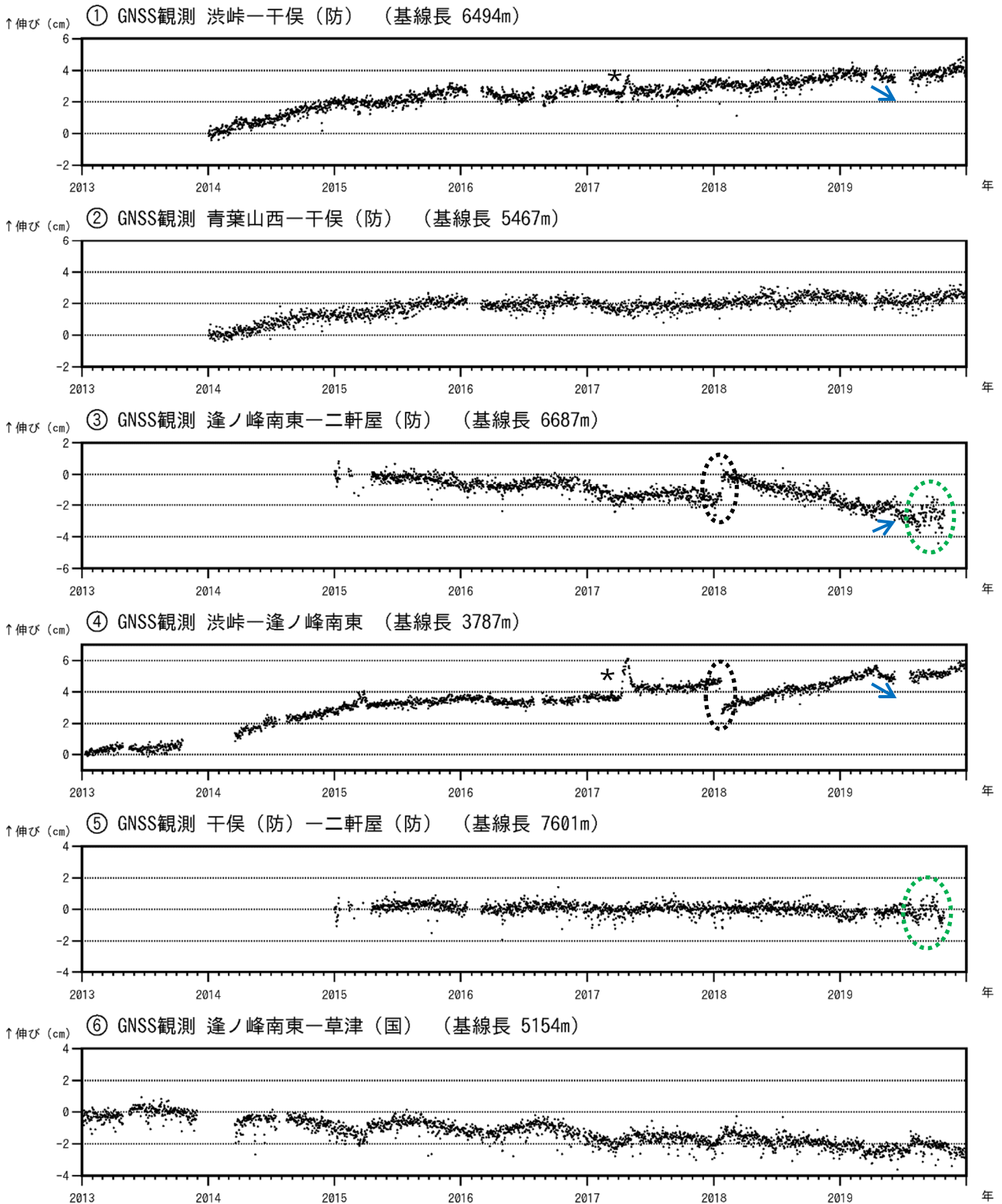
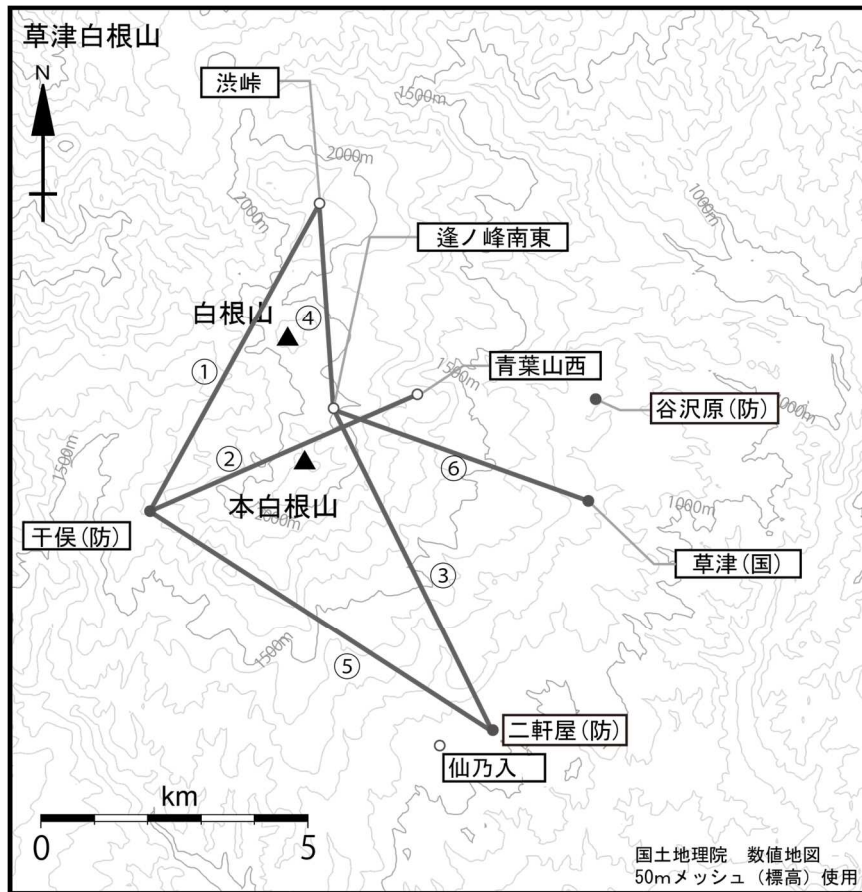


図9 草津白根山 GNSS連続観測の結果（2013年1月1日～2019年12月31日）

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。

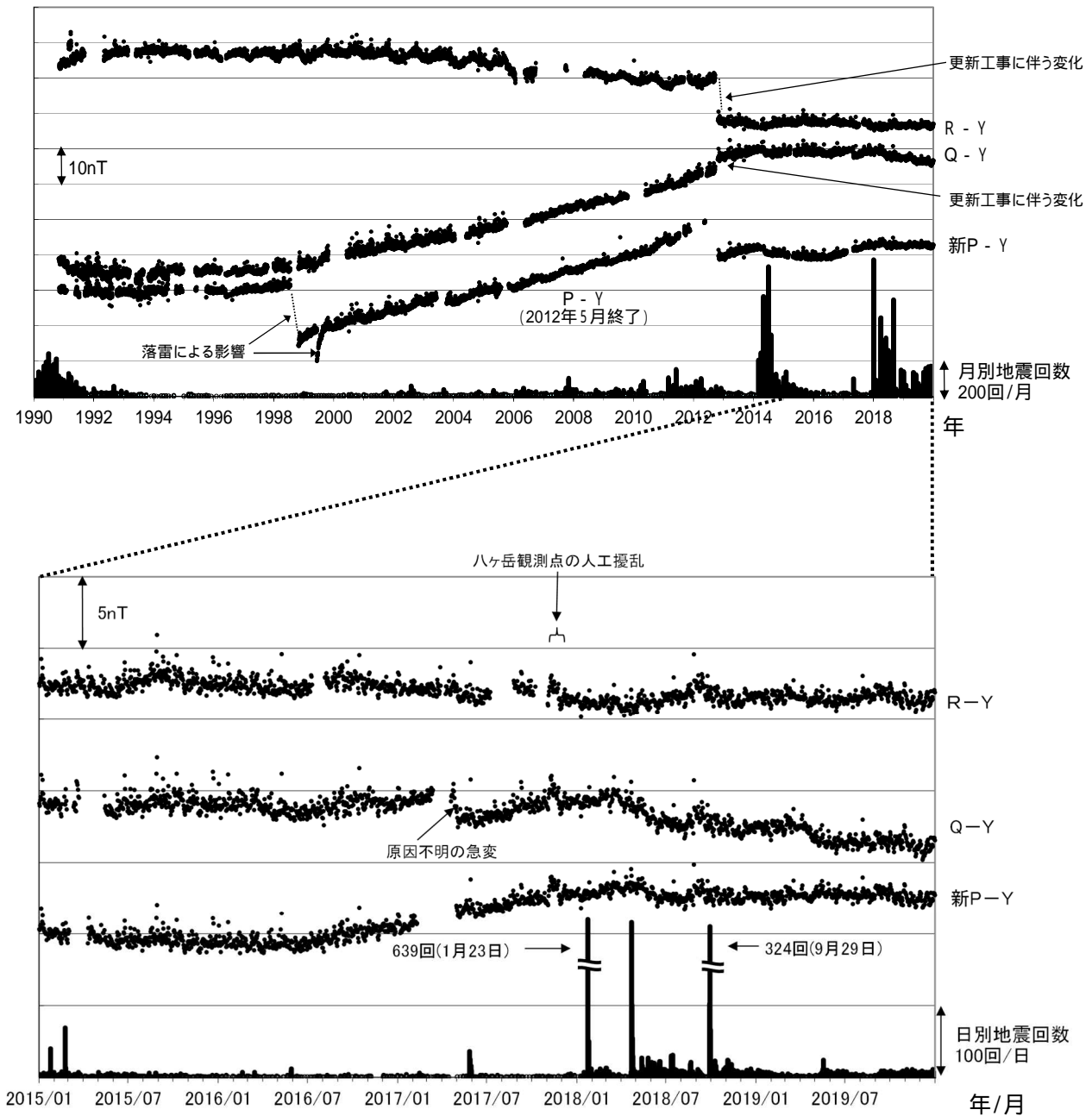


図 11 草津白根山（白根山（湯釜付近））全磁力連続観測による全磁力値の変化及び地震回数

上段：1990年～2019年12月31日、下段：2015年1月～2019年12月31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、湯釜南東の観測点で2018年4月頃から全磁力の減少が観測されています。

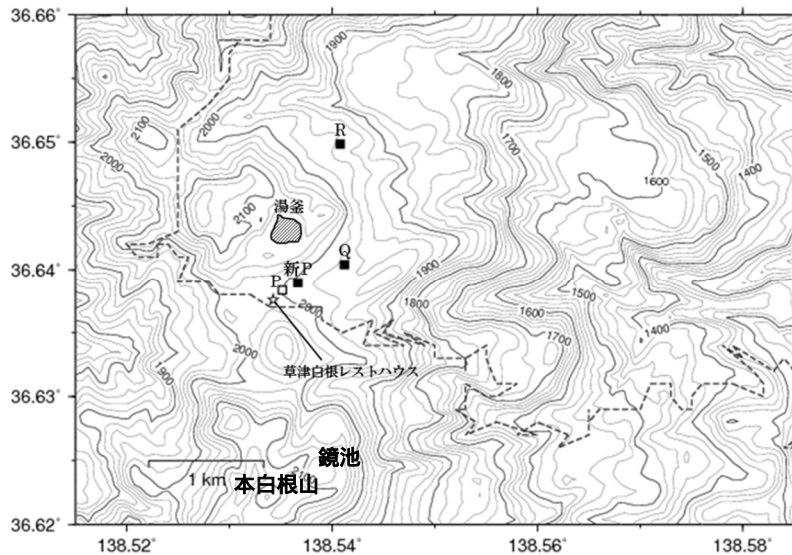


図 12 草津白根山（白根山（湯釜付近））全磁力観測点配置図

：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。

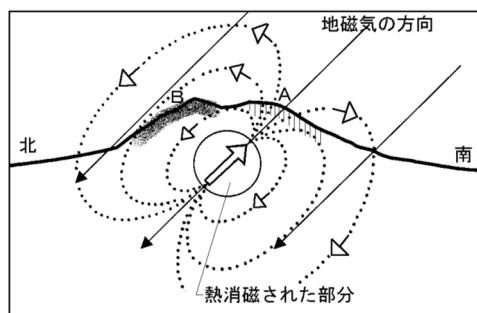


図 13 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

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 14～16）
 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時々観測されましたが、2018 年 2 月 22 日を最後に観測されていません。
 16 日に陸上自衛隊の協力により実施した上空からの観測では、鏡池北火口北側及び西側の火口周辺には地熱域は認められず、噴気は確認されませんでした。
- ・地震や微動の発生状況（図 17- ~ 、図 18）
 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、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 17- ）
 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（12 月 16 日逢ノ峰監視カメラ）

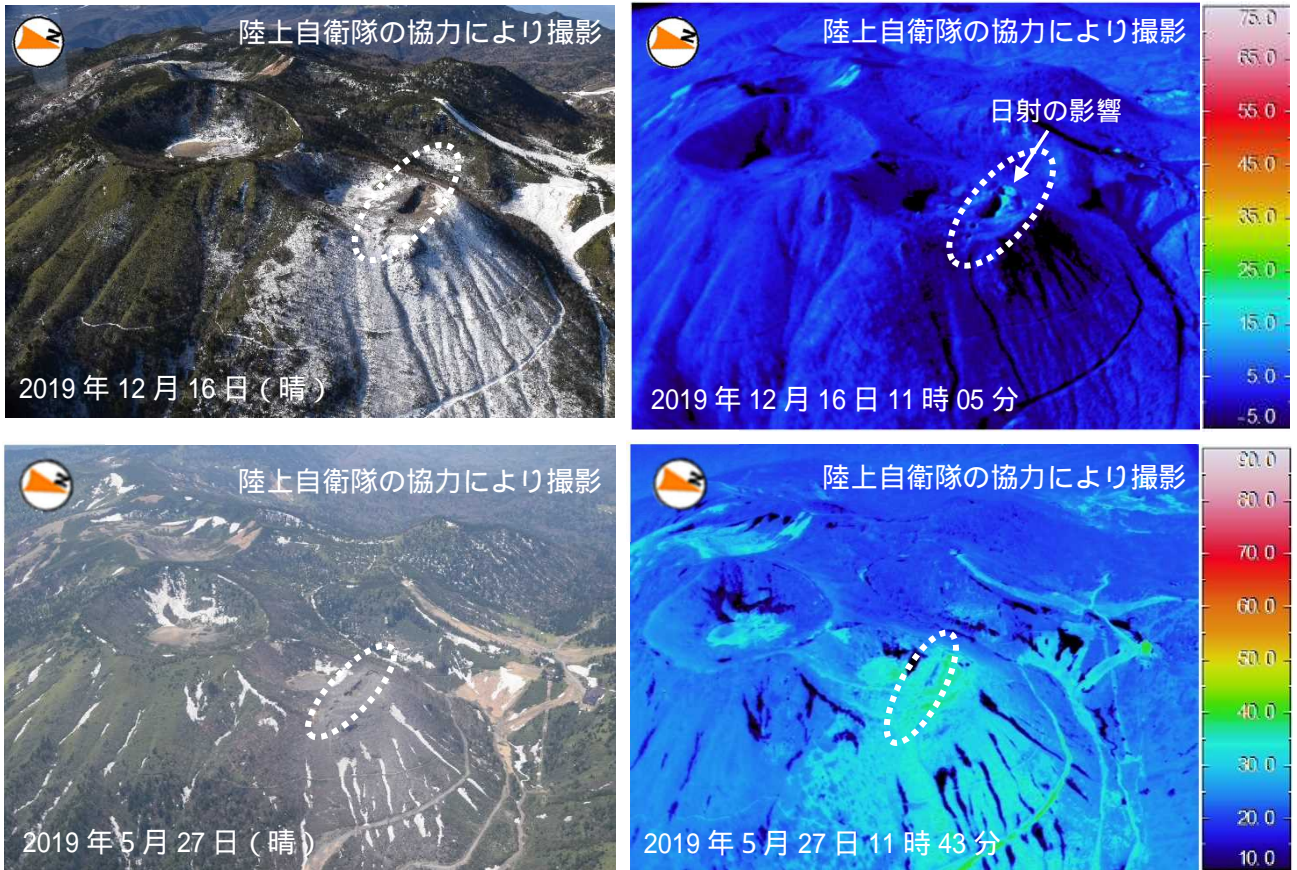


図 15 草津白根山(本白根山) 鏡池北火口北側の火口列と西側の火口の状況

白破線は鏡池北火口北側の火口列

- ・16日に陸上自衛隊の協力により実施した上空からの観測では、火口周辺に顕著な地熱域は認められず、上空からの観測中、噴気は確認されませんでした。



図 16 草津白根山(本白根山) 本白根山周辺図

- ・赤丸及び赤矢印は、図 15 の撮影位置と撮影方向を示します。

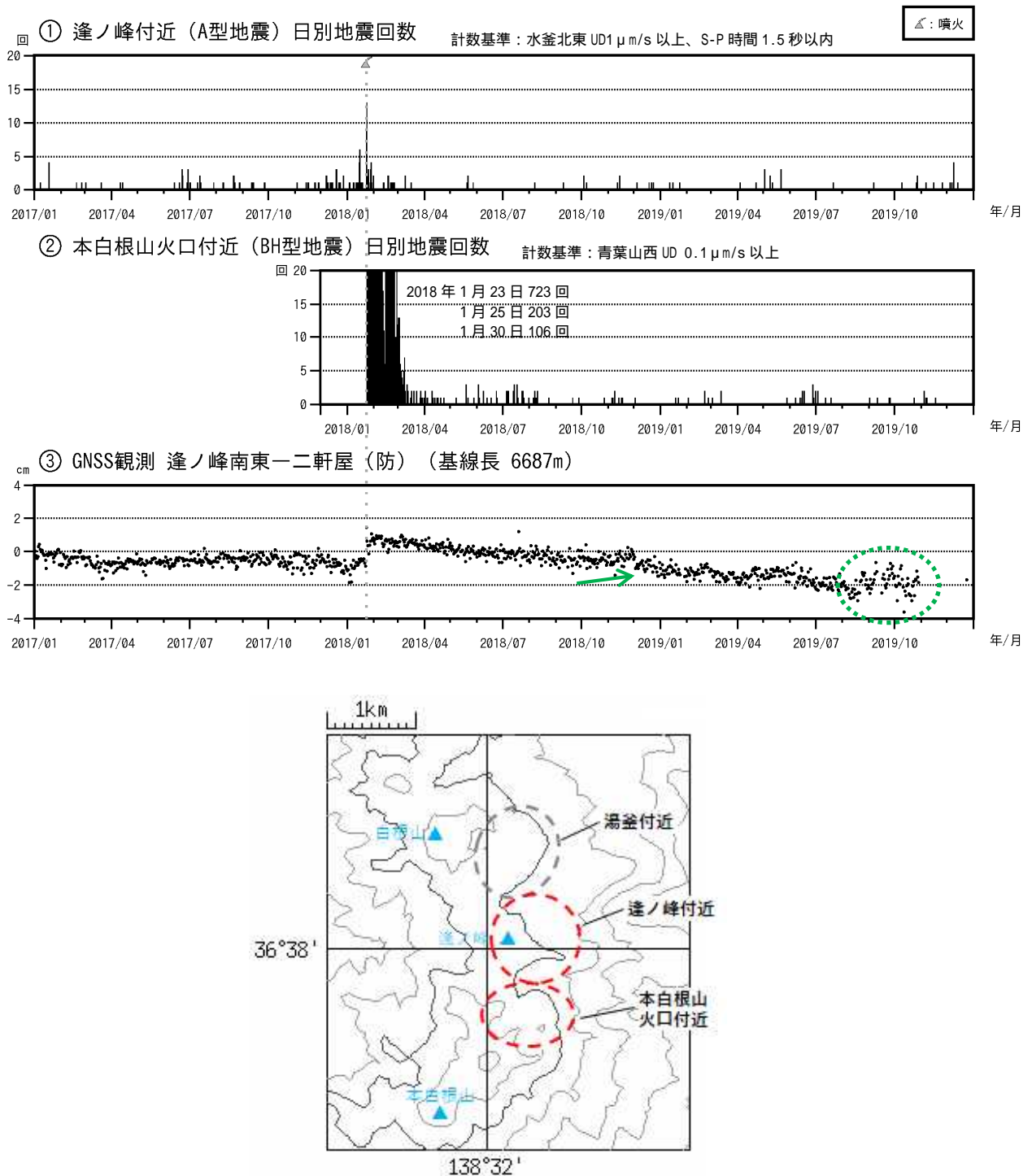


図 17 草津白根山（本白根山） 火山活動経過図（2017 年 1 月 1 日～2019 年 12 月 31 日）
 草津白根山では、火山性地震はその発生領域から、「湯釜付近」、「逢ノ峰付近」、「本白根山火口付近」に分けています。本白根山の火山活動については、逢ノ峰付近と本白根山火口付近の地震活動に注目して監視しています。火山性地震の種類については図 18 を参照してください。
 は図 10 の の基線に対応しています。
 最下段の図は、 の地震の震源の概ねの位置を示しています。
 ・ 逢ノ峰付近の火山性地震は、少ない状態で経過しています。
 ・ 噴火発生後、本白根山火口付近で BH 型の火山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

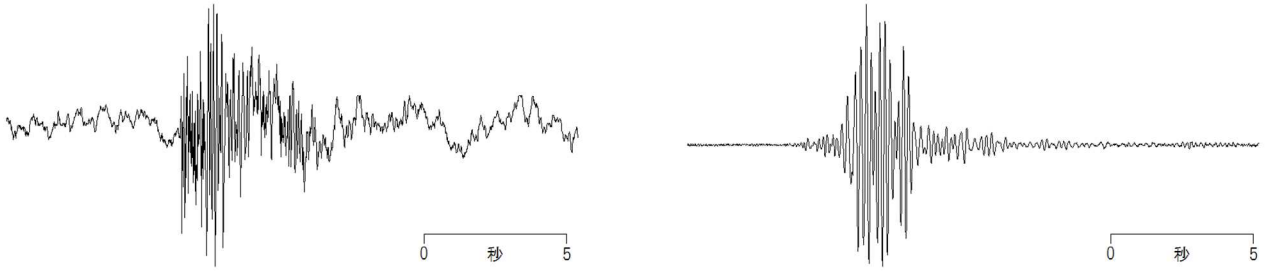
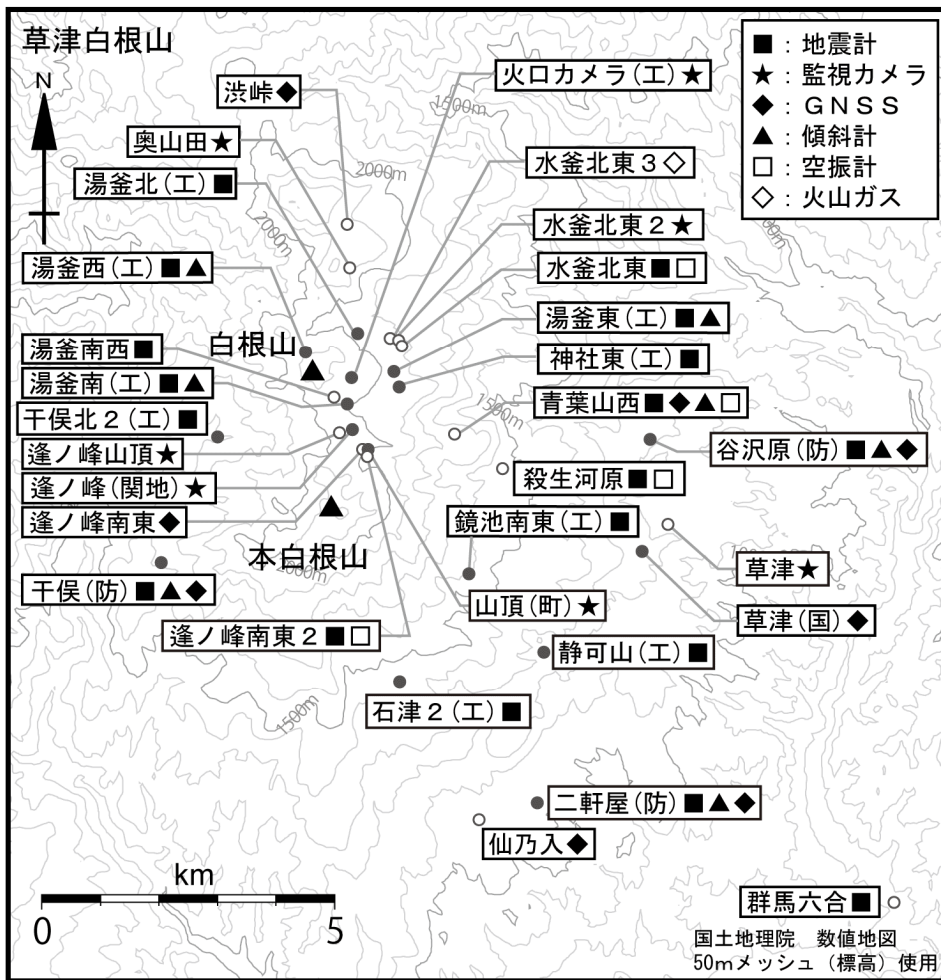


図18 草津白根山（本白根山） 主な火山性地震の特徴と波形例



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19 草津白根山 観測点配置図