

草津白根山の火山活動解説資料（令和2年3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

・地震や微動の発生状況（図1、図2、図4-②～③、図5）

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。28日～29日に、海拔約1kmを震源とする火山性地震が増加し、振幅の小さな火山性微動が発生しました。

・地殻変動の状況（図2、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。火山性地震の増加がみられた28日～29日に、やや急な傾斜変動を観測しました。その後、それ以前と同様の湯釜浅部の膨張を示す傾斜変動に戻りました。

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。

・噴気など表面現象の状況（図3、図4-①）

奥山田監視カメラ（湯釜の北約1.5km）では、湯釜北側噴気地帯で噴気が高さ20m程度まで上がっていることを観測しました。

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。

・全磁力変化の状況（図9～11）

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。

今回の火山活動解説資料（令和2年4月分）は令和2年5月13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）。

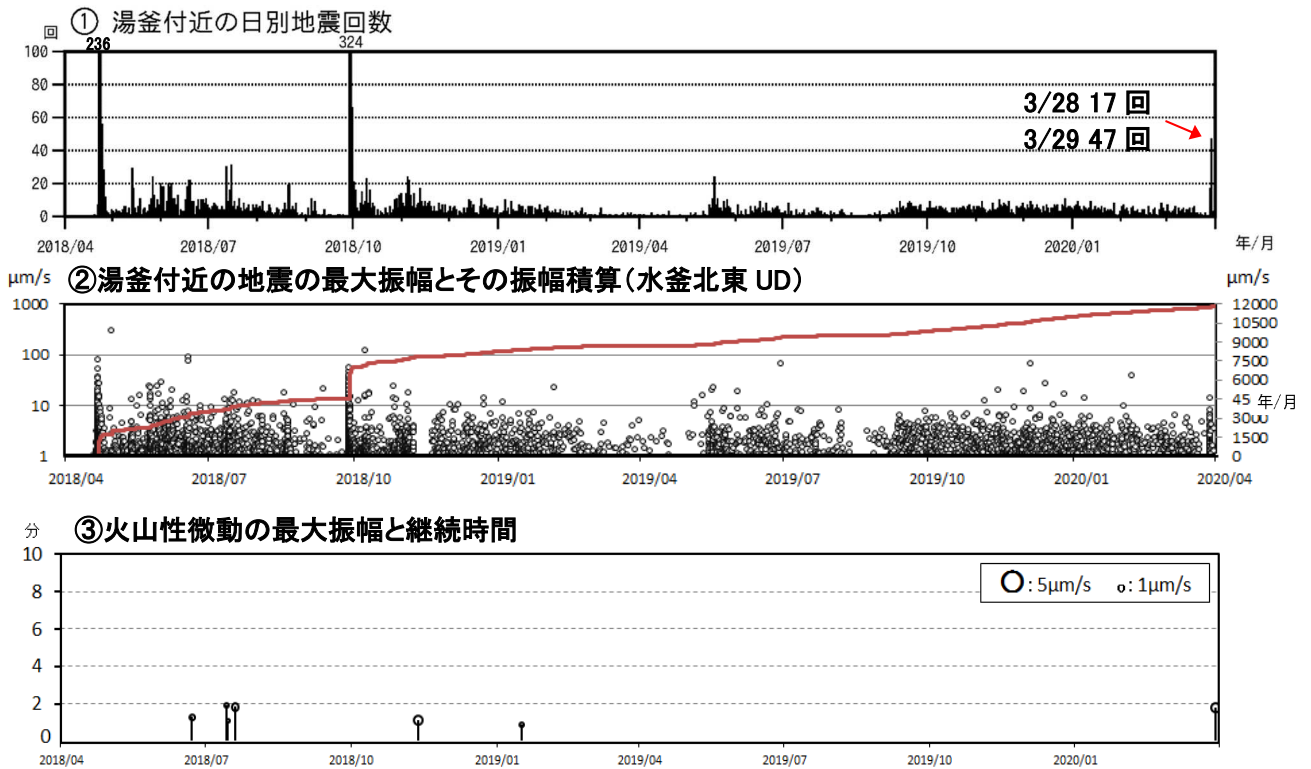


図1 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 湯釜付近の地震活動及び火山性微動の発生状況
 (2018年4月1日～2020年3月31日) (中段 ○：最大振幅(左軸)、赤線：最大振幅の積算(右軸))

- ・28日から29日にかけて、湯釜付近を震源とする火山性地震が一時的に増加しました(図中赤矢印)。このような火山性地震の増加は、2018年4月や9月にも見られています。
- ・火山性地震増加時、振幅の大きな(水釜北東観測点上下動で振幅概ね10 $\mu\text{m/s}$ 以上)火山性地震は、2018年4月や9月の増加時に比べると少なく、29日に1回発生したのみです。
- ・28日、地震増加後23時頃に、継続時間2分程度の振幅の小さな火山性微動が発生しました。湯釜付近では、2018年以降、火山性微動が時々観測されています。28日に発生した火山性微動は、振幅、継続時間ともに2018年以降に発生した火山性微動と同じ程度です。

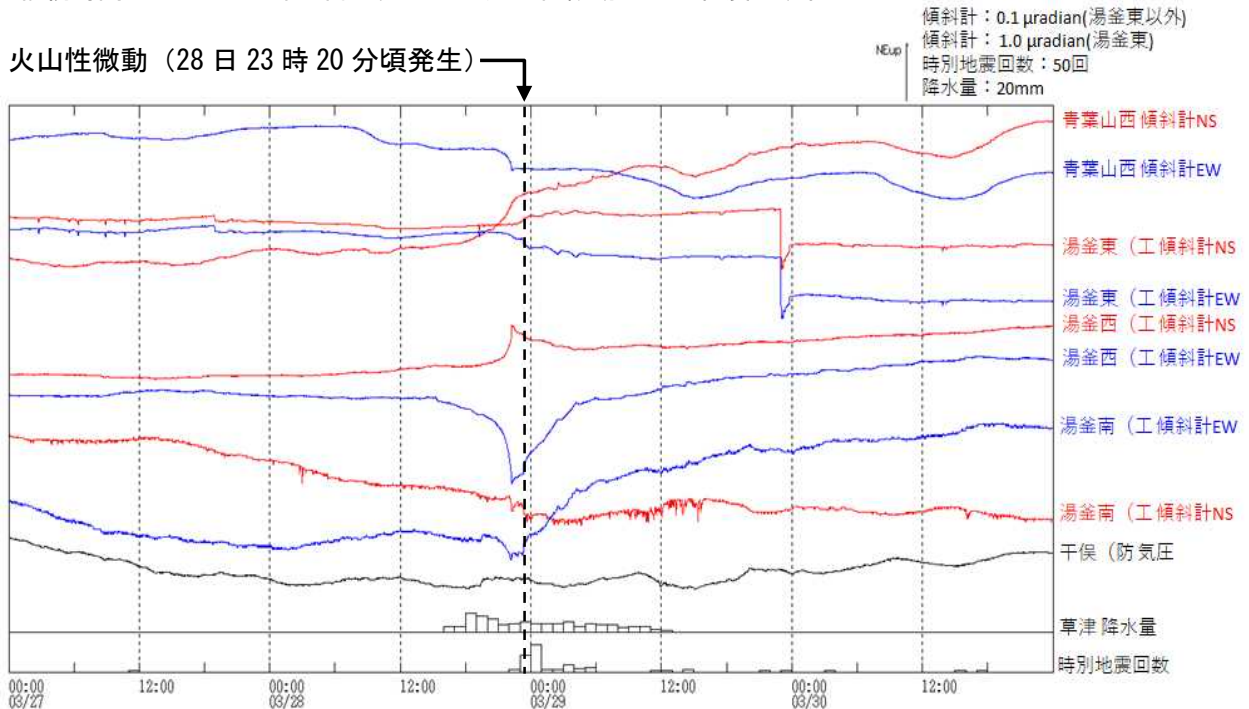


図2 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 湯釜付近の地震活動と傾斜変動
 (2020年3月27日～3月30日)

- ・湯釜浅部の膨張を示す傾斜変動が継続する中で、火山性地震の増加がみられた28日～29日に、やや急な傾斜変動を観測しました。その後、それ以前と同様の湯釜浅部の膨張を示す傾斜変動に戻りました。



図3 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（3月23日） 右上図：逢ノ峰山頂監視カメラ（3月17日）
下図：東京工業大学監視カメラ（3月13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。

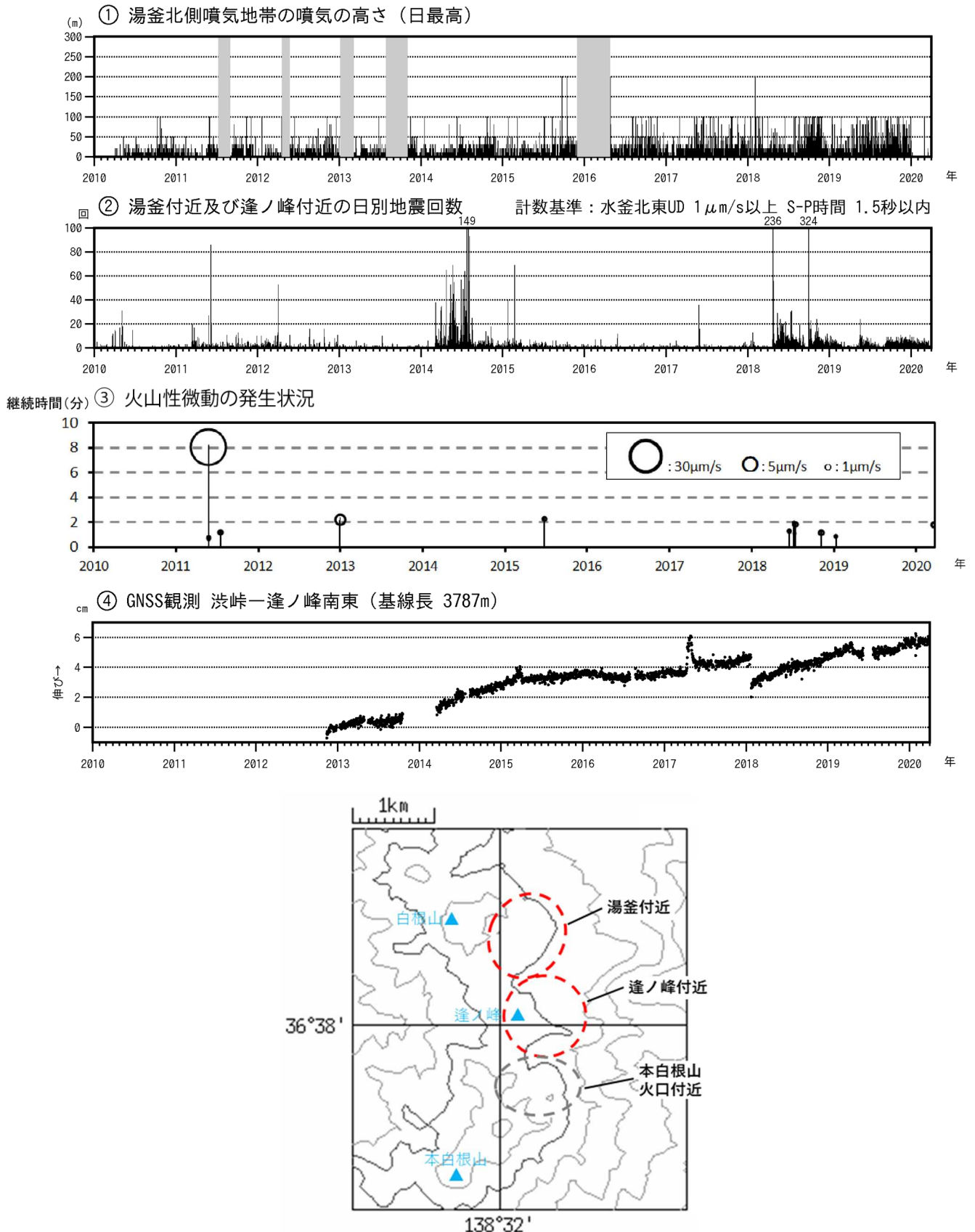


図4 草津白根山（白根山（湯釜付近））火山活動経過図（2010年1月1日～2020年3月31日）

- ①の灰色部分および④の空白部分は欠測を示します。
- ①2020年1月以降、一部の観測機器で障害が発生しているため、100m未満の噴気については観測できていない期間があります。
- 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。
- 最下段の図は、図1①②と図4②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。

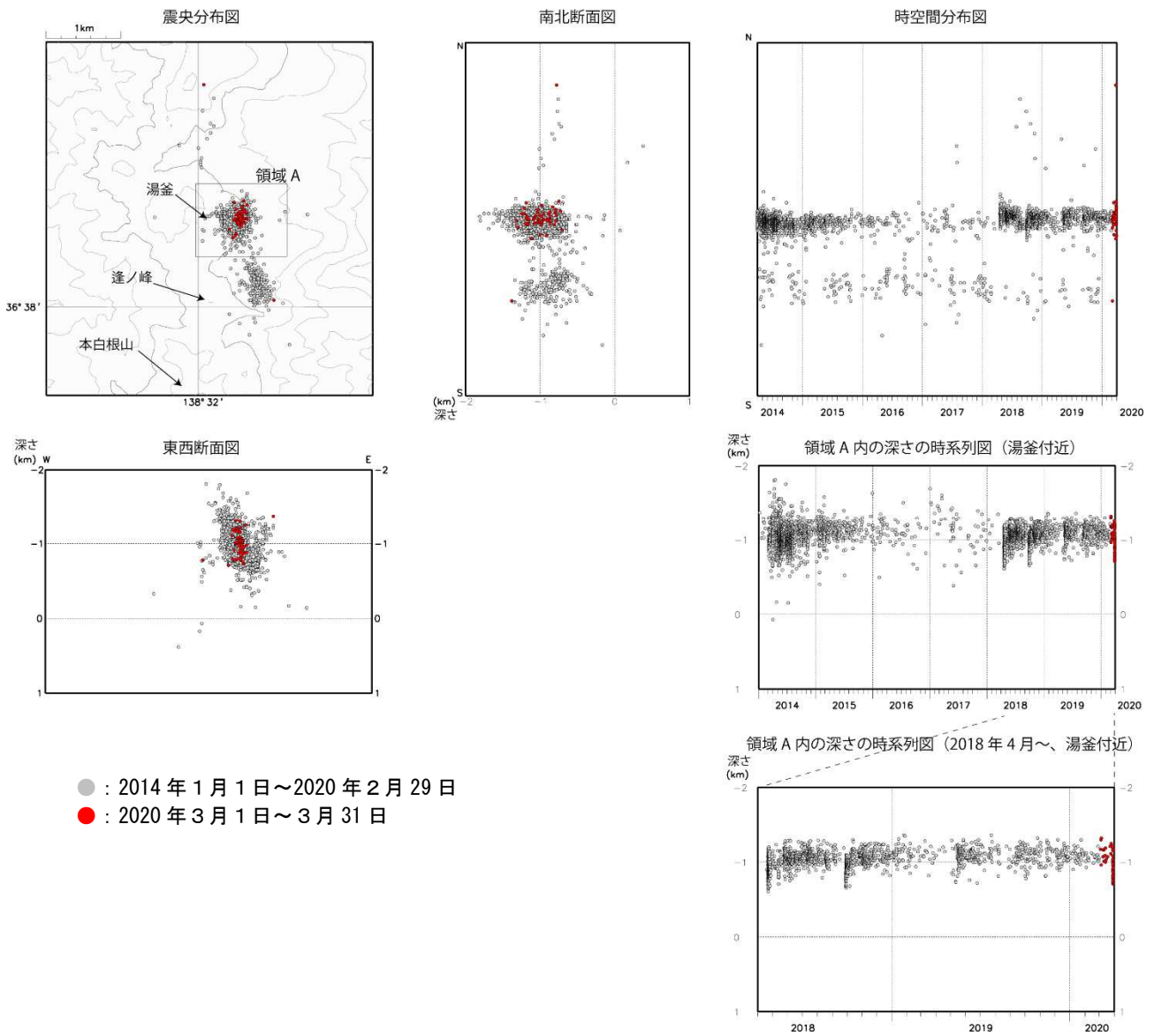


図5 草津白根山 震源分布図（2014年1月1日～2020年3月31日）

- ・ 28日に増加した火山性地震も含め、火山性地震の震源は、主に湯釜付近の海拔約1km前後に分布しました。

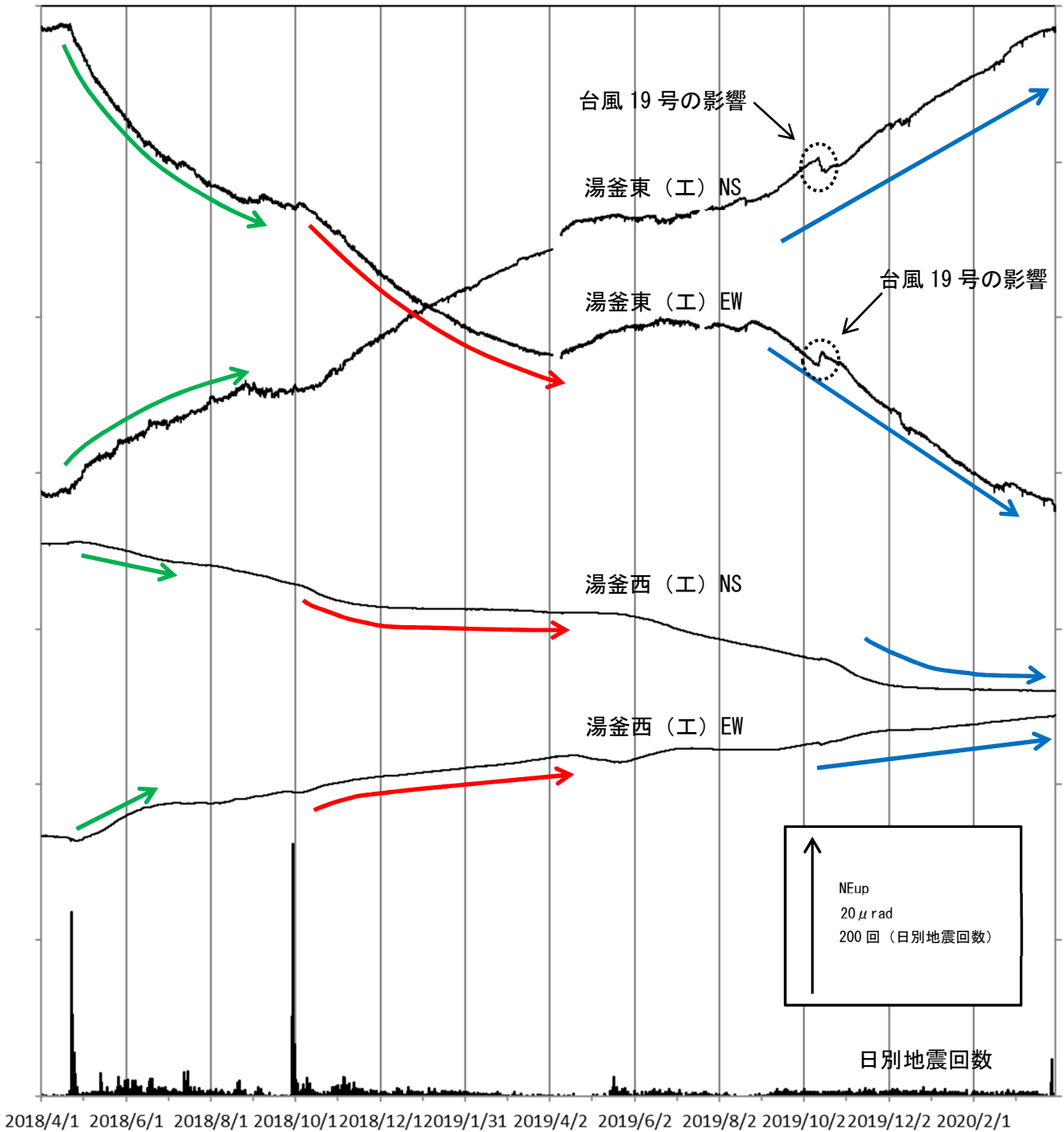


図6 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 傾斜変動（2018年4月1日～2020年3月31日）

（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）。

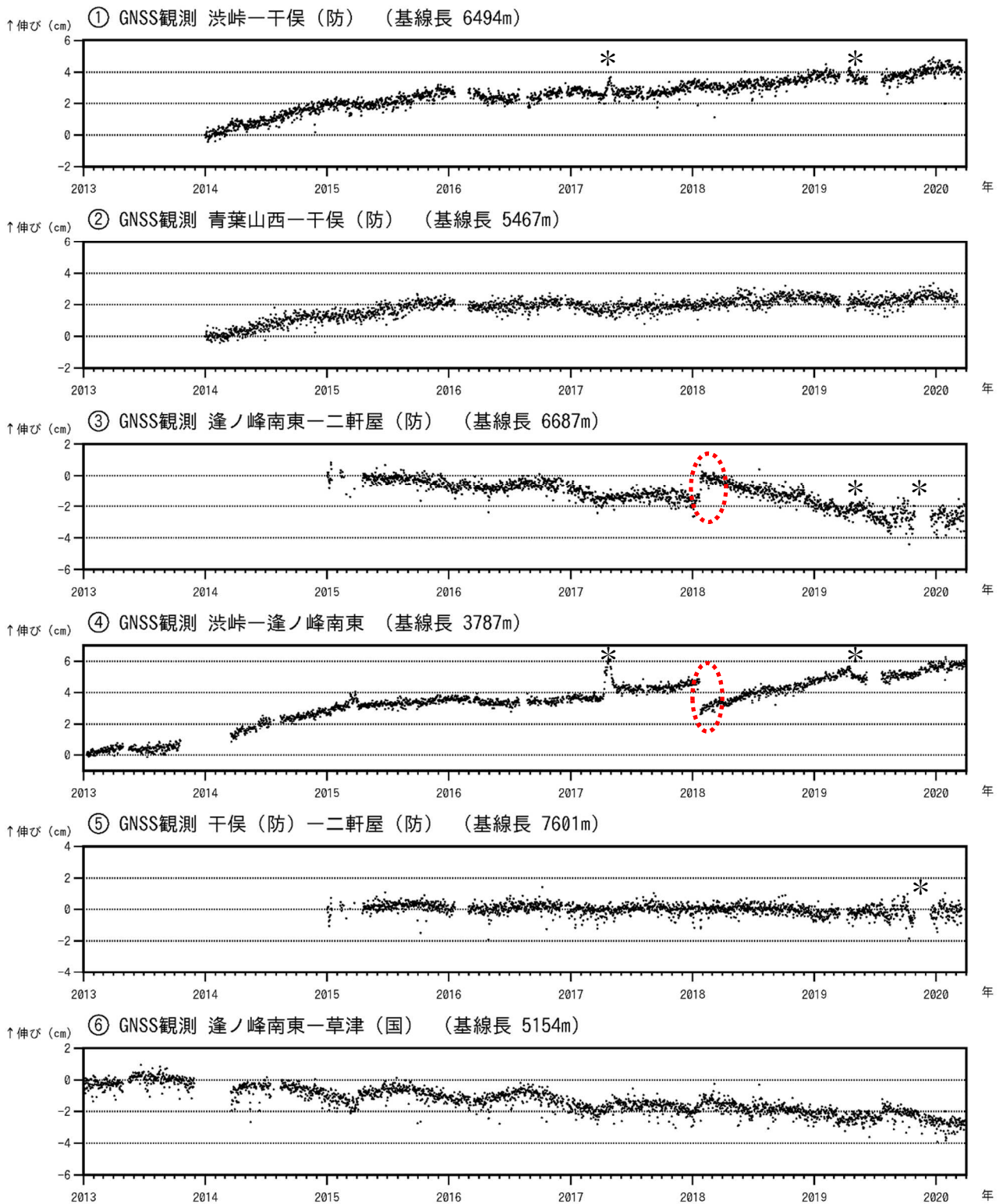
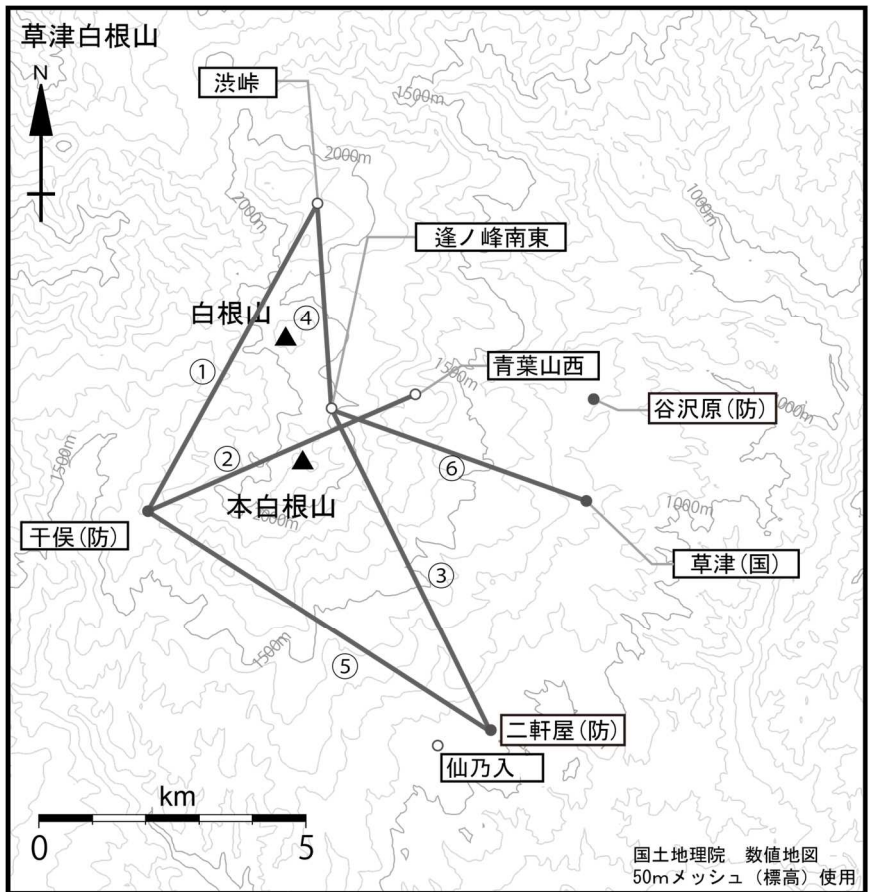


図7 草津白根山 GNSS連続観測の結果（2013年1月1日～2020年3月31日）

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①～⑥は図8の①～⑥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（赤色破線）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3、図6、図12の番号に対応しています。

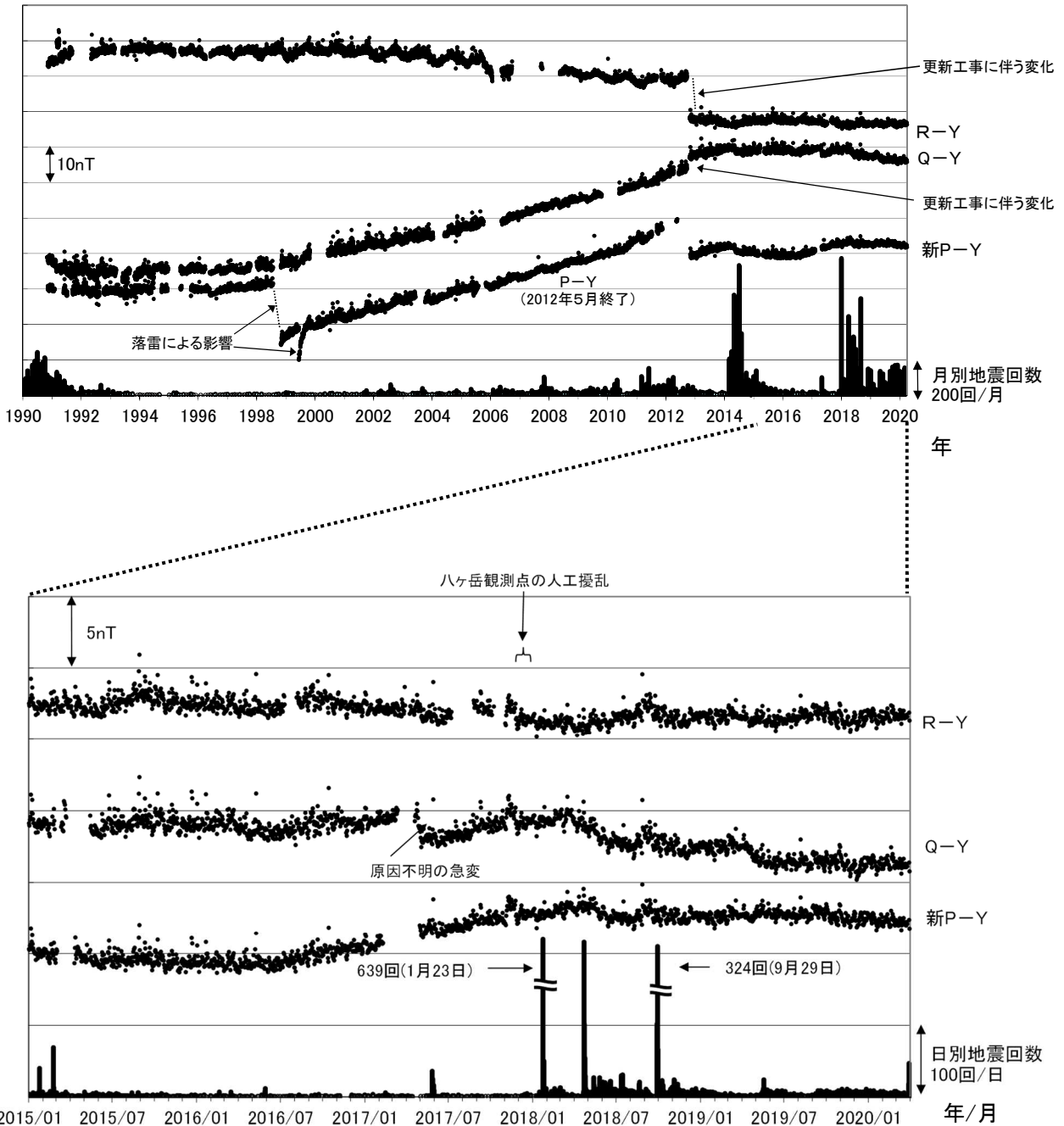


図9 草津白根山（白根山（湯釜付近））全磁力連続観測による全磁力値の変化及び地震回数

上段：1990年～2020年3月30日、下段：2015年1月～2020年3月30日

連続観測点P、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地震回数（上図：月別、下図：日別）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、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。

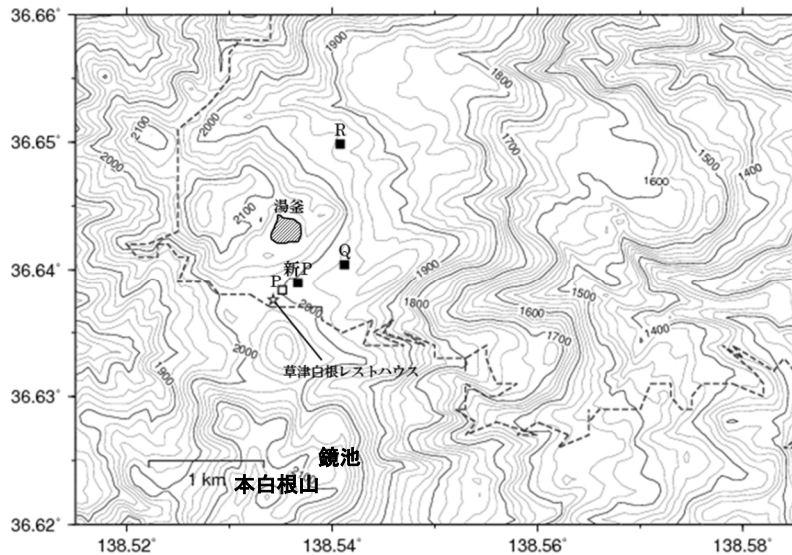


図10 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 全磁力観測点配置図

- ：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。

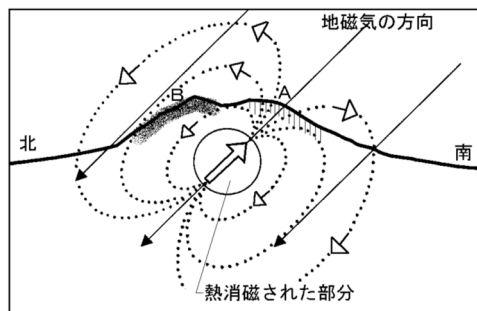


図11 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

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時々観測されました。2018年2月22日以降、噴気は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）

本白根山火口付近及び逢ノ峰付近を震源とする地震は、少ない状態で経過しています。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、火山活動によるとみられる変動は認められません。

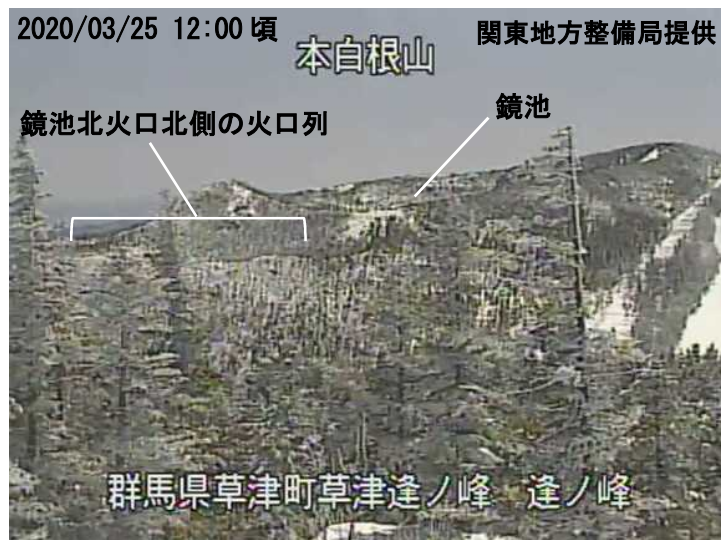


図12 草津白根山（本白根山） 本白根山付近の状況（3月25日逢ノ峰監視カメラ）

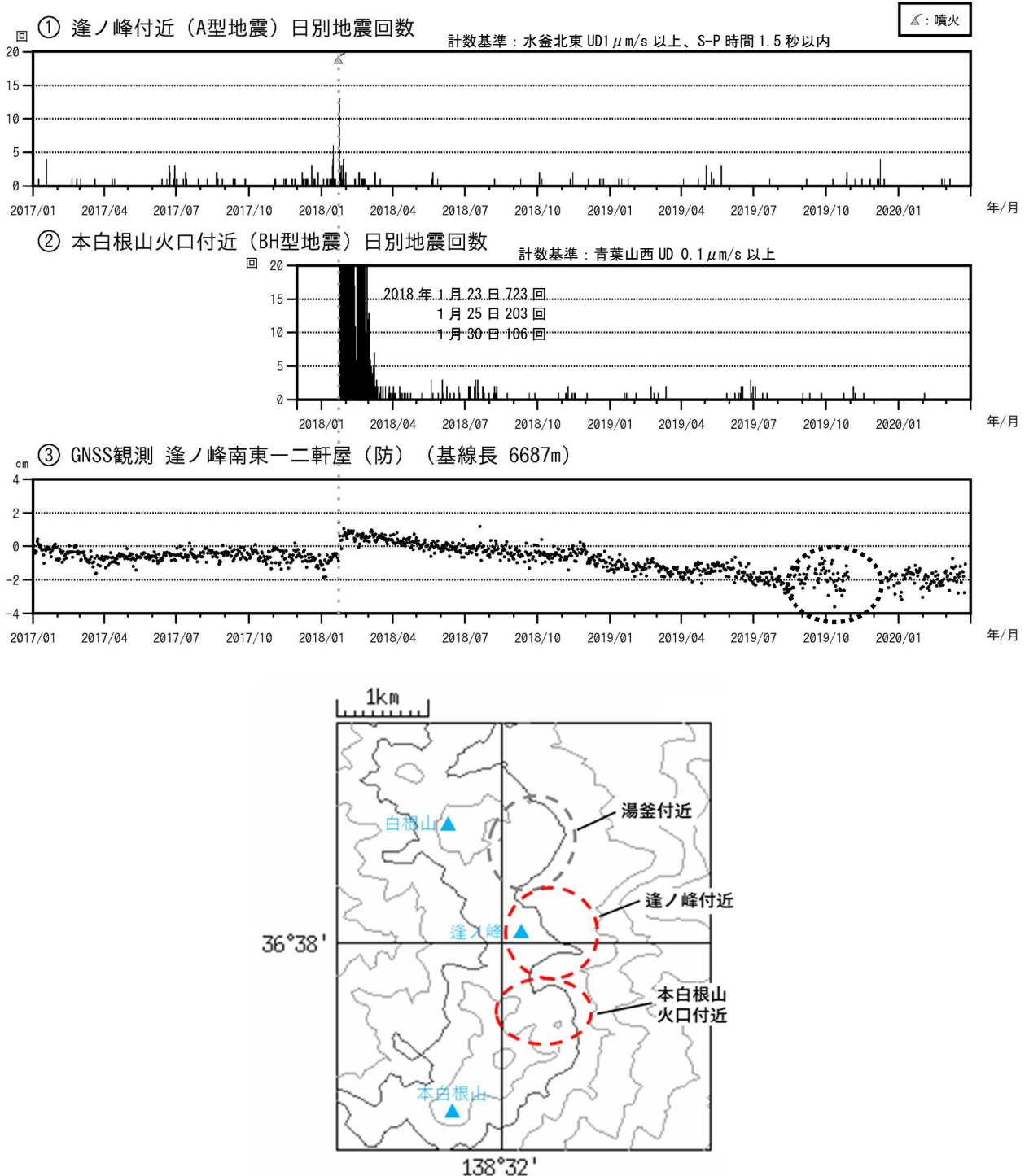


図 13 草津白根山（本白根山） 火山活動経過図（2017年1月1日～2020年3月31日）

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 13 を参照してください。

③は図 7 の③の基線に対応しています。

最下段の図は、①②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、2018年12月以降は、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。
- ・③の基線で2019年8月頃からみられている変化（黒破線）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

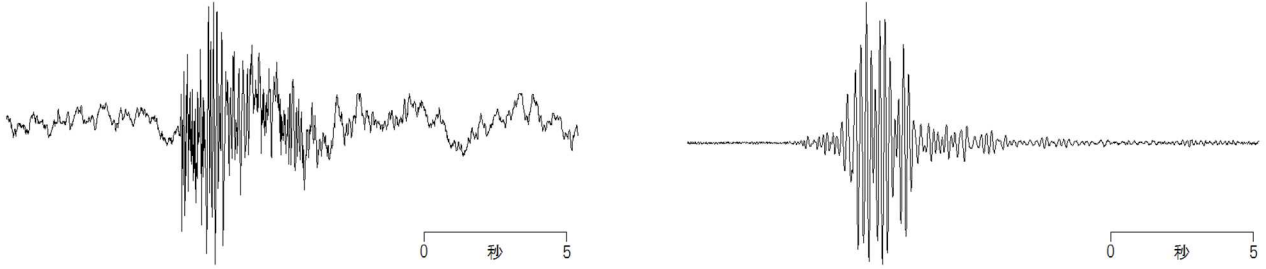
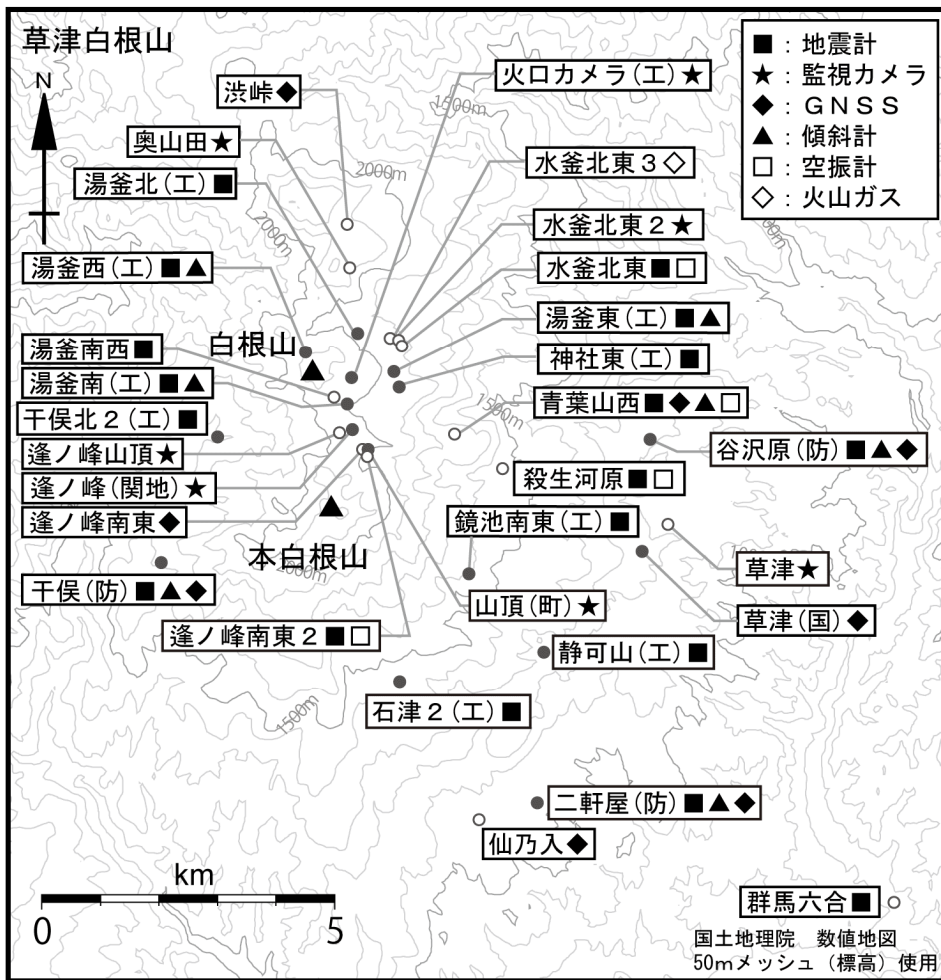


図14 草津白根山（本白根山） 主な火山性地震の特徴と波形例



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