

草津白根山の火山活動解説資料（令和3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）

地震活動は2018年4月の活発化前に比べて高い状態が続いており、湯釜付近浅部の熱水活動は継続していると考えられます。湯釜火口から概ね500mの範囲では、ごく小規模な火山灰等の噴出の可能性があるので、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。また、湯釜火口周辺では火山ガスの噴出がみられ、その周辺のくぼ地や谷地形などでは高濃度の火山ガスが滞留することがありますので注意してください。

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

湯釜付近の火山活動は静穏時の状態に戻る傾向にありますが、地震活動は2018年4月の活発化前に比べて高い状態が続いており、全磁力観測でも水釜付近の地下の温度上昇を示唆する変化が継続していることなどから、湯釜付近浅部の熱水活動は引き続きやや高まっていると考えられます。

・地震や微動の発生状況（図1、図3-②～③、図4）

湯釜付近を震源とする火山性地震は、概ねやや少ない状態で経過しました。震源は、主に湯釜付近の海拔約1kmに分布しました。地震活動は低調なものの、2018年4月の活発化前に比べて高い状態が続いています。

火山性微動は、2020年12月以降観測されていません。

・地殻変動の状況（図3-④、図5～7）

湯釜周辺に設置している東京工業大学の傾斜計による観測では、湯釜浅部の膨張によると考えられる明瞭な変化は認められません。

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2、図3-①）

湯釜火口北側噴気地帯の状況は、噴気は100m以下で推移し、特段の変化は認められません。

湯釜火口内の状況は、東京工業大学の監視カメラによると、噴気は認められず、その他の状況にも特段の変化は認められません。

・全磁力変化の状況（図8～10）

2018年4月頃から水釜付近の地下の温度上昇を示唆する変化が継続しています。

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/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/monthly_v-act.php）でも閲覧できます。

次回の火山活動解説資料（令和3年12月分）は令和4年1月12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/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）』『電子地形図（タイル）』を使用しています。

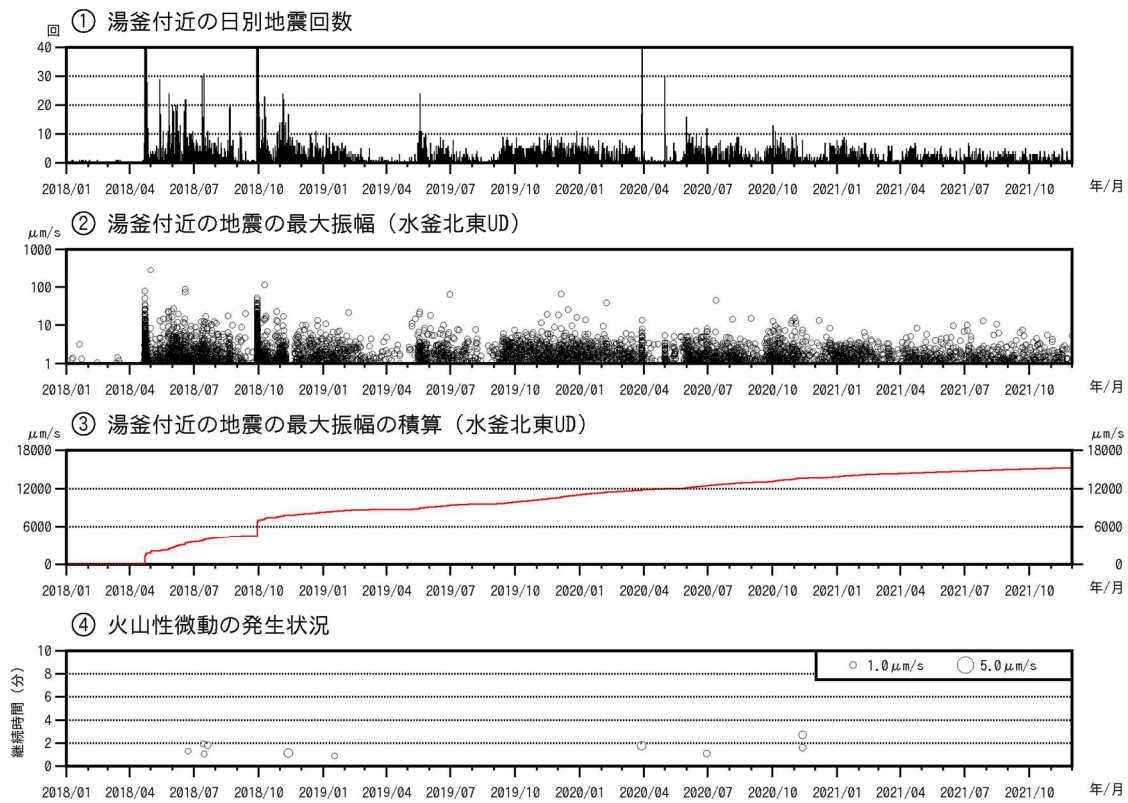


図1 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 湯釜付近の地震活動及び火山性微動の発生状況
 （2018年1月1日～2021年11月30日）

- ・湯釜付近を震源とする火山性地震は、概ねやや少ない状態で経過しました。
- ・地震活動は低調なもの、2018年4月の活発化前に比べて高い状態が続いています。

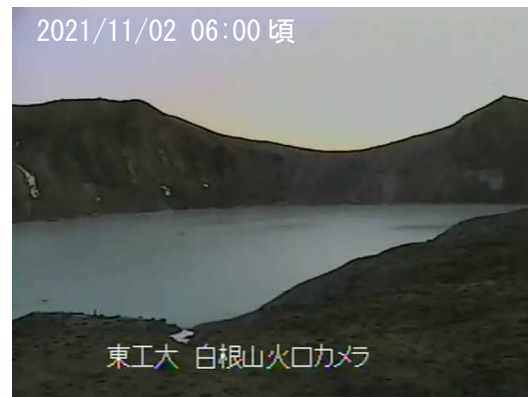


図2 草津白根山（白根山（湯釜付近））
 湯釜付近の状況

- 左上図：逢ノ峰山頂監視カメラ
- 右上図：東京工業大学の監視カメラ
- 左下図：奥山田監視カメラ

- ・湯釜北側噴気地帯の噴気は、100m以下で推移し、特段の変化は認められませんでした。
- ・東京工業大学の監視カメラで、火口内に噴気は認められず、その他の状況にも特段の変化は認められません。

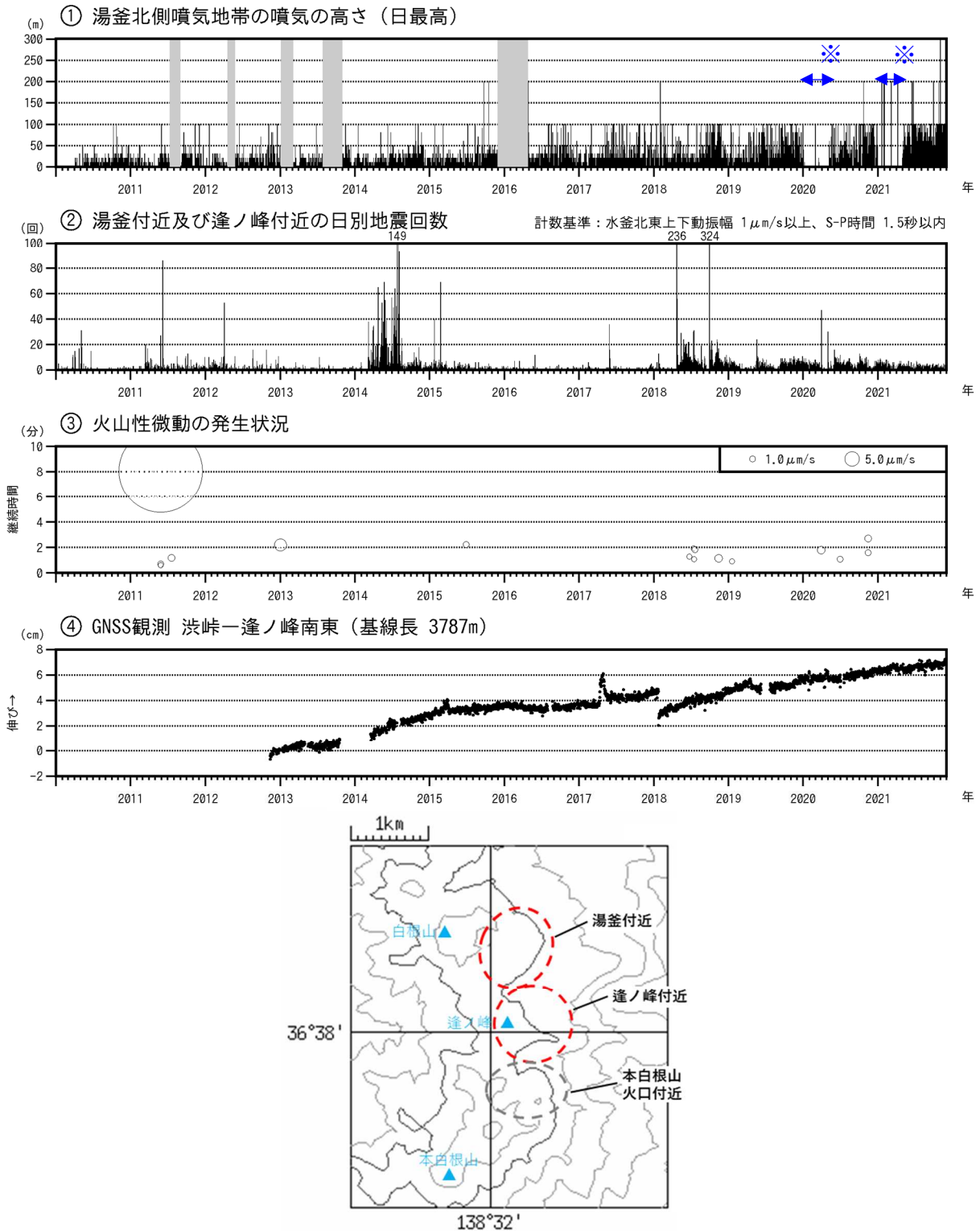


図3 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 火山活動経過図（2010年1月1日～2021年11月30日）

①の灰色部分及び④の空白部分は欠測を示します。また、※の青矢印期間は（2020年1月から4月にかけて、及び2021年1月から4月にかけて）は、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7の④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1①②③と図3②の地震の震源の概ねの位置を示しています。

- ・草津白根山では、2014年や2018年に湯釜付近浅部への火山性流体の著しい供給の増加によると考えられる火山性地震の活発化と浅部の膨張などが観測されました。草津白根山の火山活動は、短期的には活動の消長があるものの、中長期的には活発な状態が継続していると考えられます。
- ・GNSS連続観測では、2018年1月の本白根山噴火に伴う変化が認められた後、2020年1月にかけて、噴火後の本白根山の収縮によるものと考えられる変動が見られました。
- ・GNSS連続観測では、今期間、火山活動によるとみられる変動は認められません。

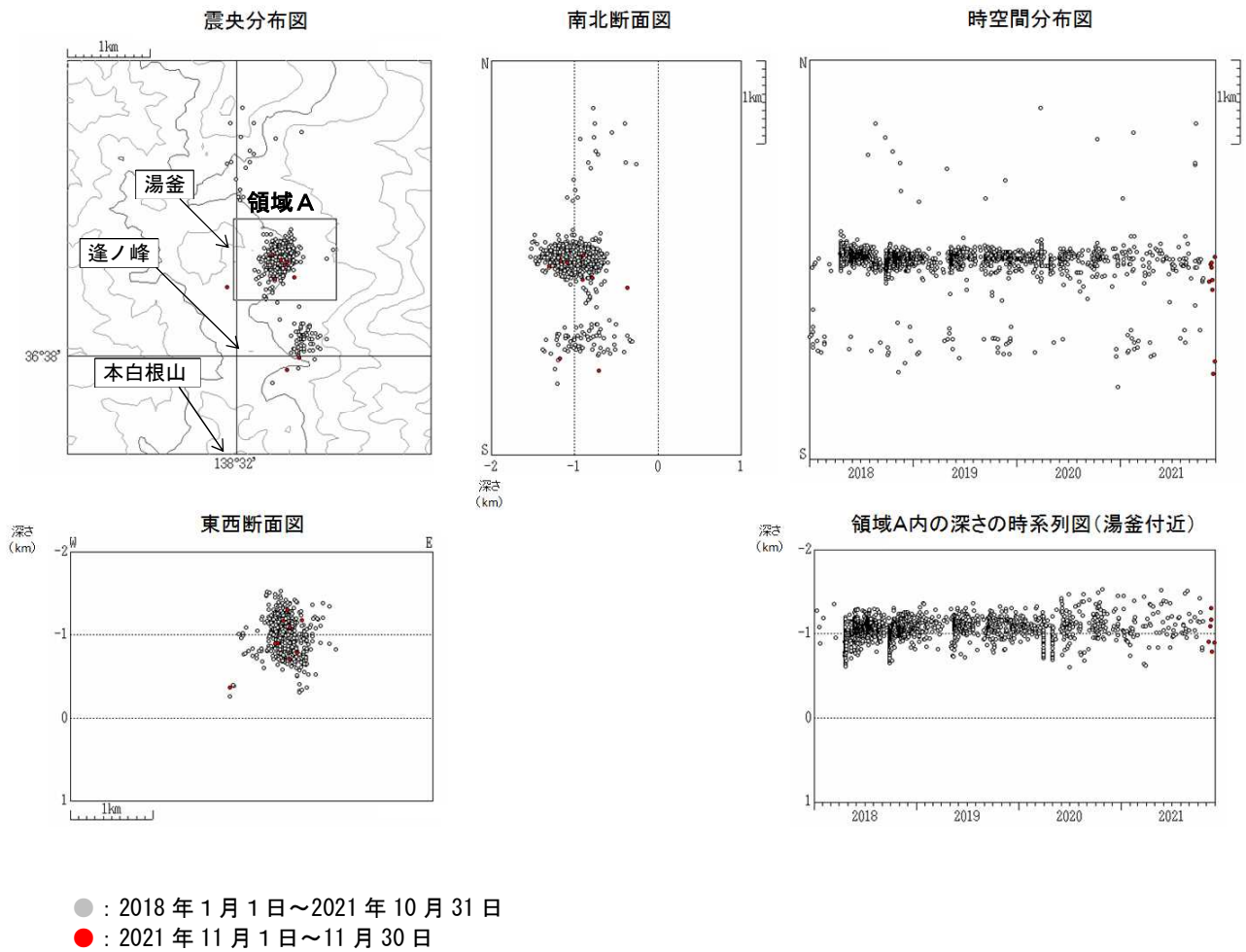


図4 草津白根山 震源分布図（2018年1月1日～2021年11月30日）

・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。

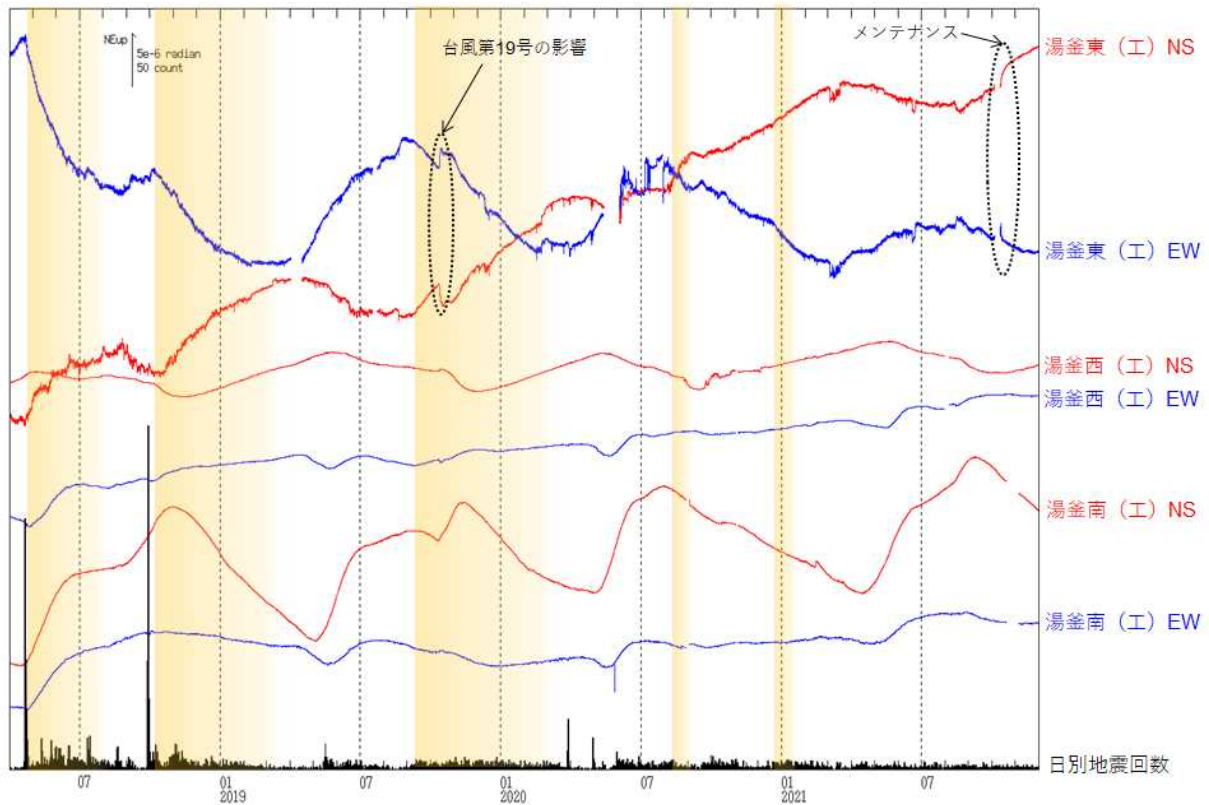


図5 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 傾斜変動（2018年4月1日～2021年11月30日）

（工）：東京工業大学

※データは時間平均値を使用しています。空白部分は欠測を示します。

※湯釜東傾斜計は、10月にメンテナンスが実施されています。10月頃の大きな変動は火山性的変動ではありません。

- ・湯釜周辺に設置している東京工業大学の傾斜計による観測では、湯釜浅部の膨張によると考えられる明瞭な変化は認められません。
- ・過去には、湯釜東（工）及び湯釜西（工）観測点で、2018年4月下旬以降、2018年10月上旬以降、2019年9月上旬以降など、湯釜浅部の膨張を示す変化がみられました（黄色網掛け部分）。

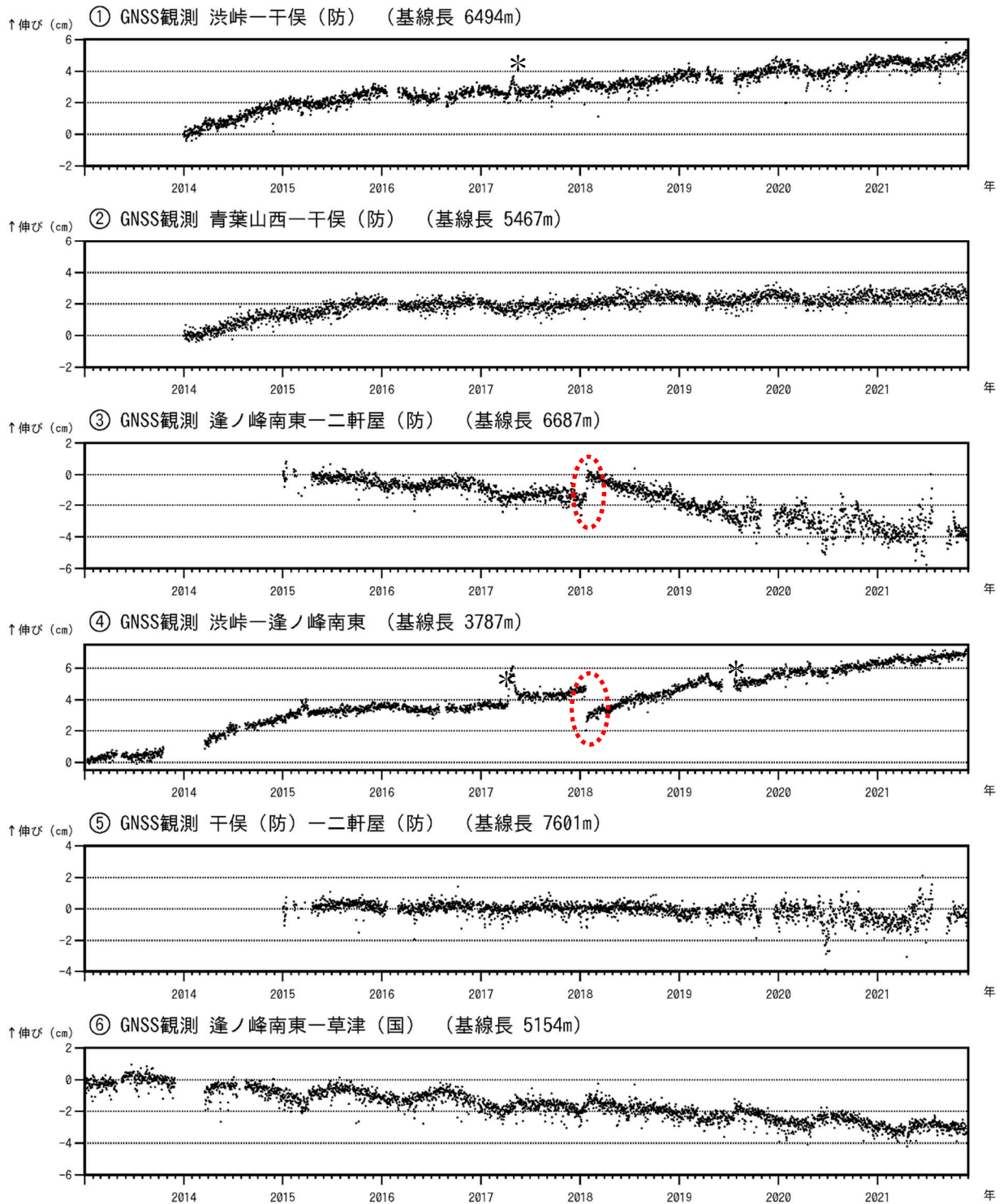
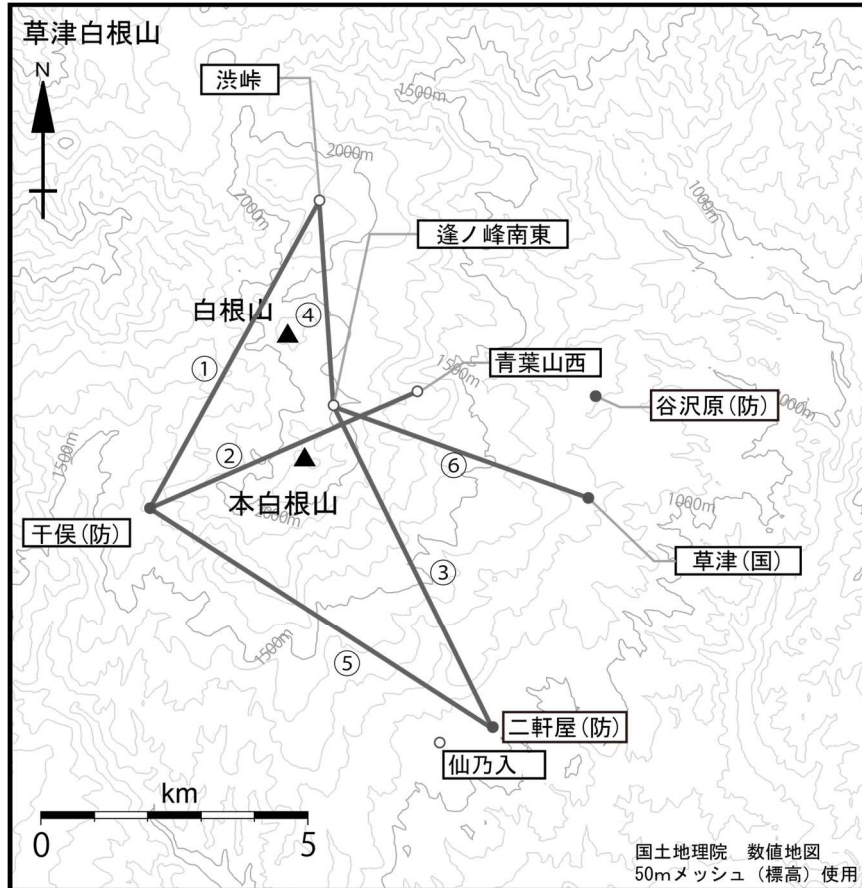


図6 草津白根山 GNSS連続観測の結果 (2013年1月1日~2021年11月30日)

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①~⑥は図7の①~⑥と対応しています。

- ・GNSS連続観測によると、火山活動によるとみられる変動は認められません。
- ・③④の基線では、2018年1月の本白根山噴火に伴う変化(赤色破線)が認められた後、2020年1月にかけて、噴火後の本白根山の収縮によるものと考えられる変動が見られました。
- ・*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7 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。

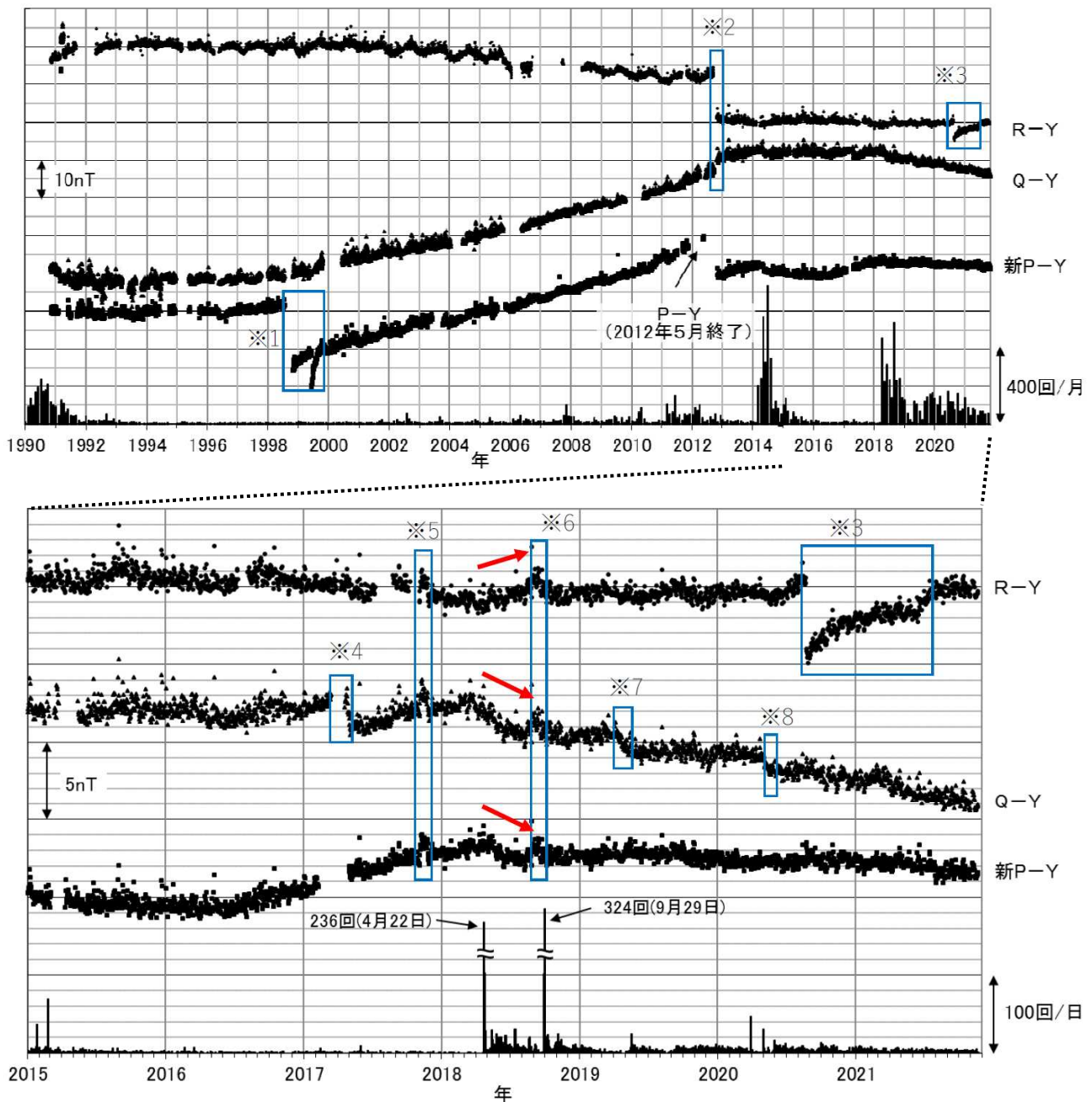


図8 草津白根山（白根山（湯釜付近））全磁力連続観測による全磁力値の変化及び地震回数

上段：1990年～2021年11月20日、下段：2015年1月～2021年11月20日

連続観測点P、Q、R及び新P点における八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。最下段に地震回数（上図：草津白根山で観測された月別地震回数、下図：湯釜付近の日別地震回数）を示しています。

P、Q、R及び新P点の位置は図9に示されています。

グラフの空白部分は欠測を示します。

- （※1）落雷によるステップ状の変化とその後の余効変動を含む、（※2）更新工事に伴う変化、
- （※3）落雷によるステップ状の変化とその後の余効変動を含む、（※4）原因不明の急変、
- （※5）八ヶ岳観測点の人工擾乱、（※6）2018年8月～9月に発生した磁気嵐によると考えられる変化、
- （※7）2019年4月中旬～5月上旬のQ点での原因不明の変化、（※8）2020年5月3日のQ点での原因不明の変化
- ・2018年4月頃から7月頃にかけて、新P点及びQ点で全磁力の減少、R点では増加の全磁力変化が観測されました（図中赤矢印）。
- ・2018年8月以降も、湯釜南東の観測点（Q点）では全磁力の減少が認められます。
- ・これらの変動は、湯釜付近の地下の温度上昇を示唆する変化と考えられます。

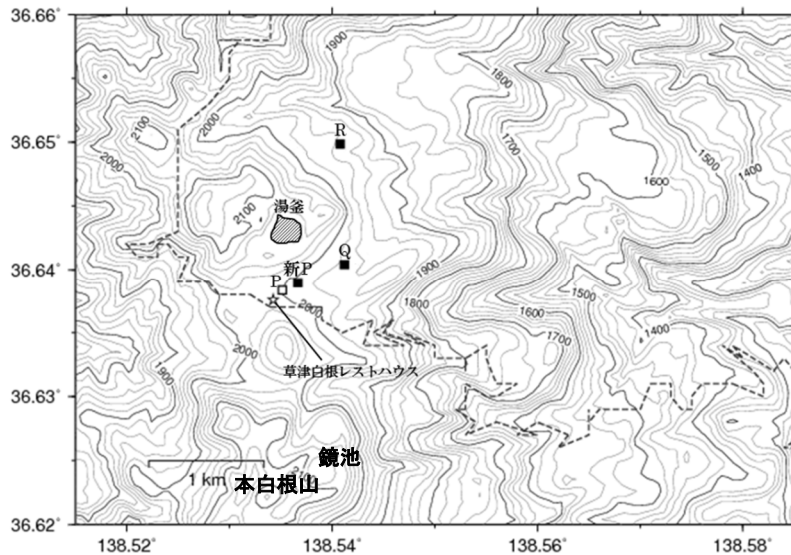


図9 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 全磁力観測点配置図

- ：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8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。

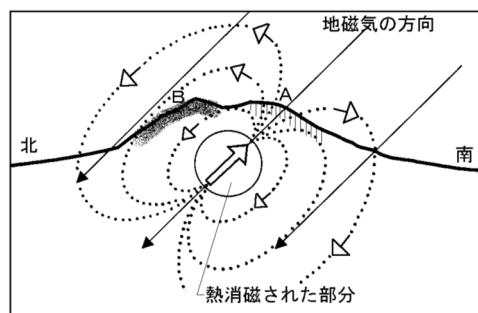


図10 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

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11）

今期間、噴気は観測されていません。

・ 地震や微動の発生状況（図12-①～②、図13）

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12-③）

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11 草津白根山（本白根山） 本白根山付近の状況（草津監視カメラ）

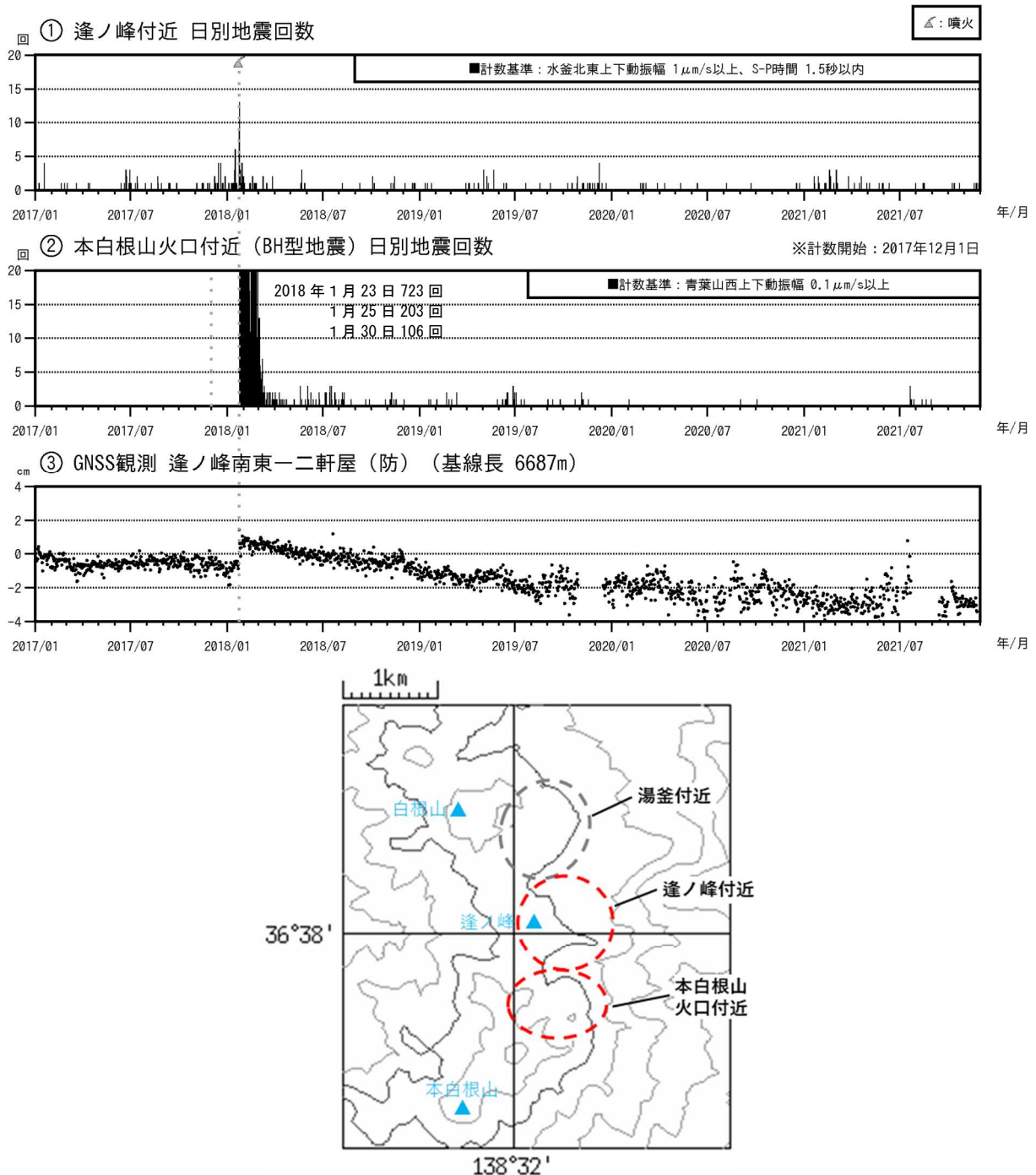


図12 草津白根山（本白根山） 火山活動経過図（2017年1月1日～2021年11月30日）

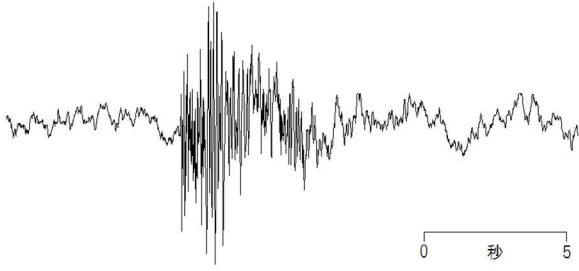
草津白根山では、火山性地震はその発生領域から、「湯釜付近」、「逢ノ峰付近」、「本白根山火口付近」に分けています。本白根山の火山活動については、逢ノ峰付近と本白根山火口付近の地震活動に注目して監視しています。火山性地震の種類については図13を参照してください。

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ました。
- ・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の基線では、2018年1月の噴火に伴う変化が認められた後、2020年1月にかけて、噴火後の収縮によるものと考えられる変動が見られました。

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

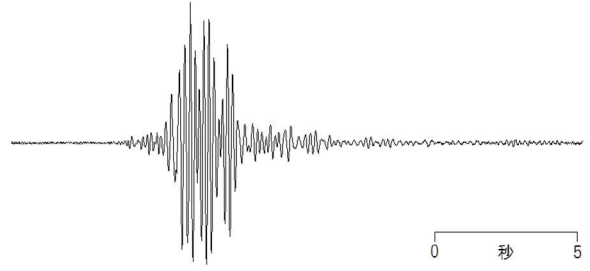


図13 草津白根山（本白根山） 主な火山性地震の特徴と波形例

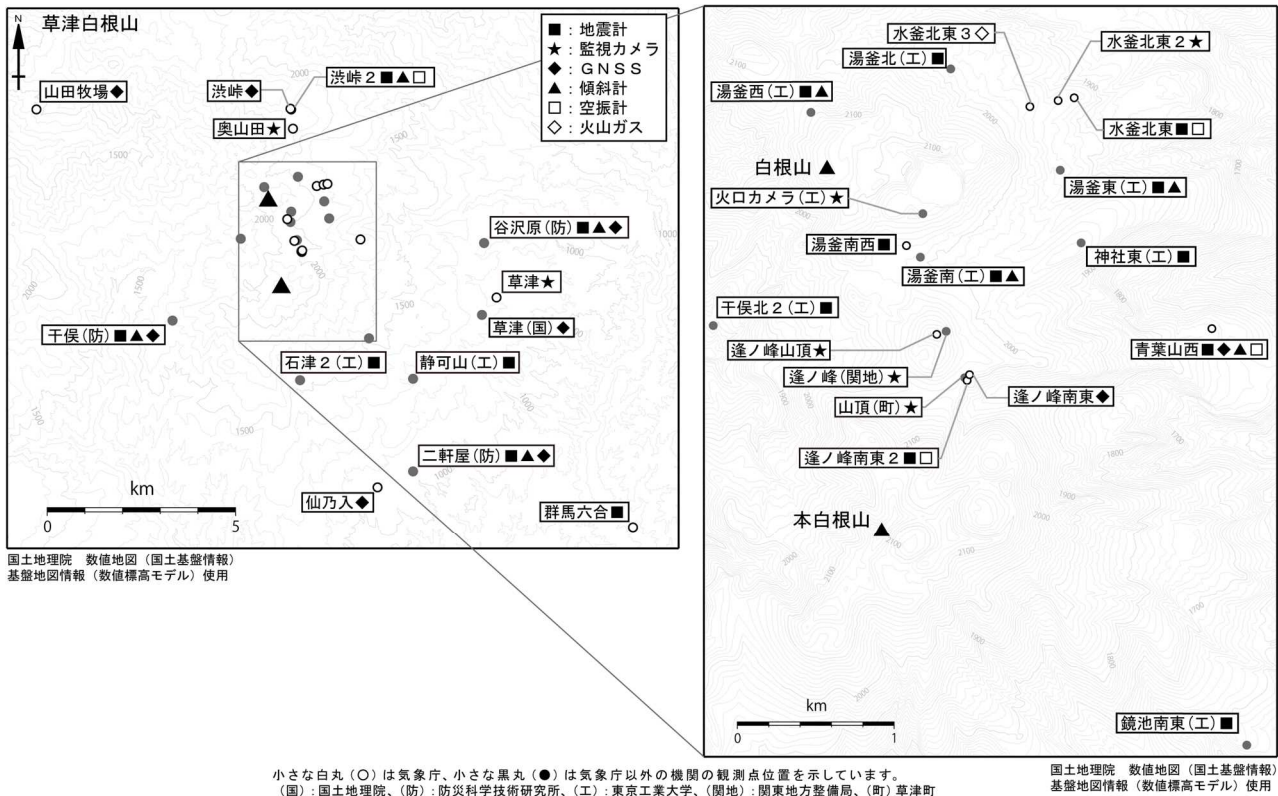


図14 草津白根山 観測点配置図