

草津白根山の火山活動解説資料（令和5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）

湯釜周辺の地震活動は低調で浅部の膨張を示す明瞭な地殻変動もみられず、火山活動は静穏に経過しました。しかし、湯釜付近の浅部の熱水活動は継続しており、中長期的には再活発化も考えられるため、今後も火山活動の推移に十分注意が必要です。

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ります。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

・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、少ない状態で経過しました。震源は、主に湯釜付近の海拔1km付近に分布しました。

火山性微動は、2020年12月以降観測されていません。

・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、奥山田監視カメラ（湯釜の北約1.5km）によると、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。また、8日に陸上自衛隊の協力を得て上空からの観測を実施しましたが、湯釜火口内の北東側火口壁面及び北東側斜面の地熱域の分布に特段の変化はみられず、湯釜湖面についても湧昇域は認められませんでした。

・地殻変動の状況（図3-④、図5～7）

地殻変動観測では、火山活動によるとみられる特段の変動は認められませんでした。

・火山ガスの状況（図8）

水釜北東に設置している多成分火山ガス観測装置による観測では、二酸化炭素と硫化水素の濃度比に変化は認められませんでした。

・全磁力変化の状況（図9～11）

2021年末以降、湯釜近傍の地下における温度上昇を示す明瞭な変化は認められません。

この火山活動解説資料は気象庁ホームページでも閲覧できます。

https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/monthly_vact.php

次回の火山活動解説資料（令和6年1月分）は令和6年2月8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。

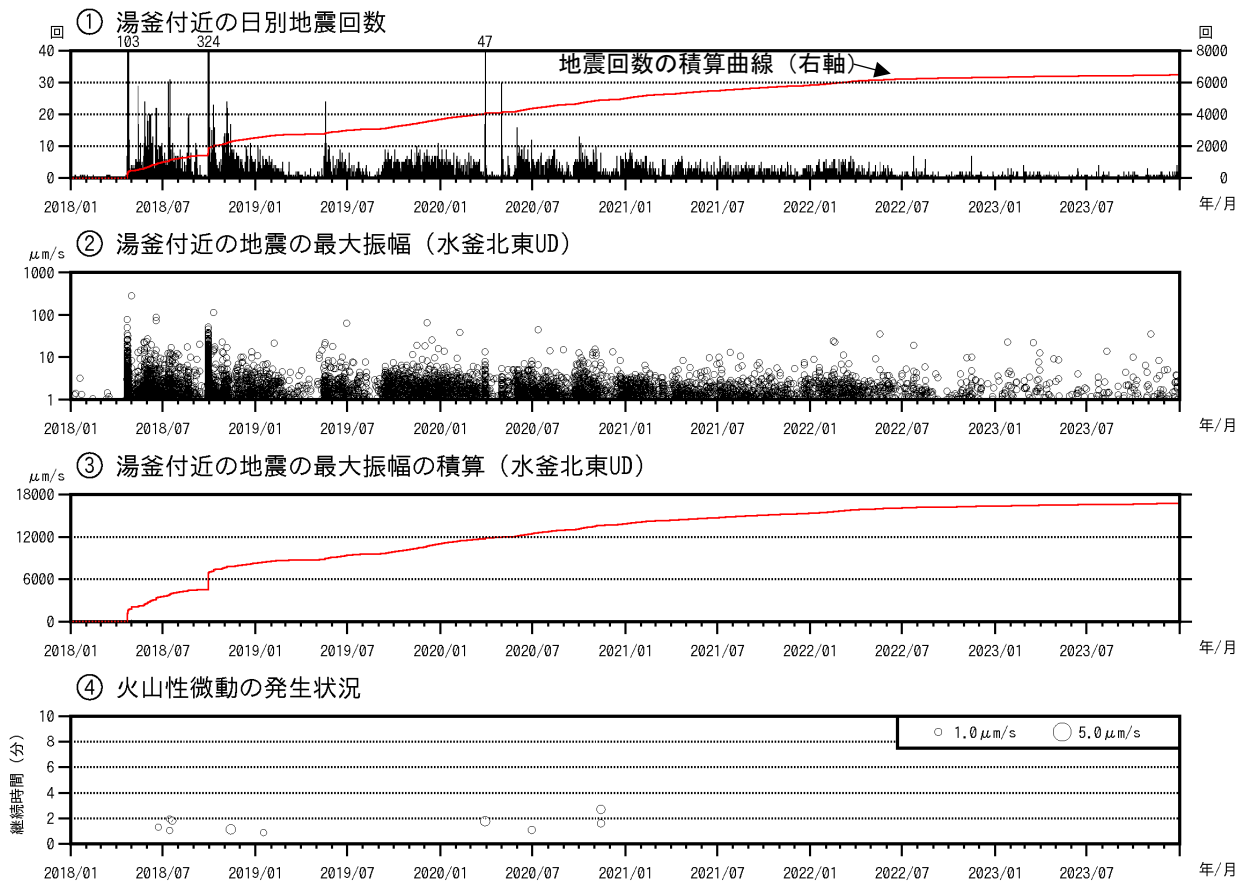


図1 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 湯釜付近の地震活動及び火山性微動の発生状況
 （2018年1月1日～2023年12月31日）

・湯釜付近を震源とする火山性地震は、少ない状態で経過しました。



図2-1 草津白根山（白根山（湯釜付近））奥山田監視カメラによる湯釜付近の状況（12月3日）

・湯釜火口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。

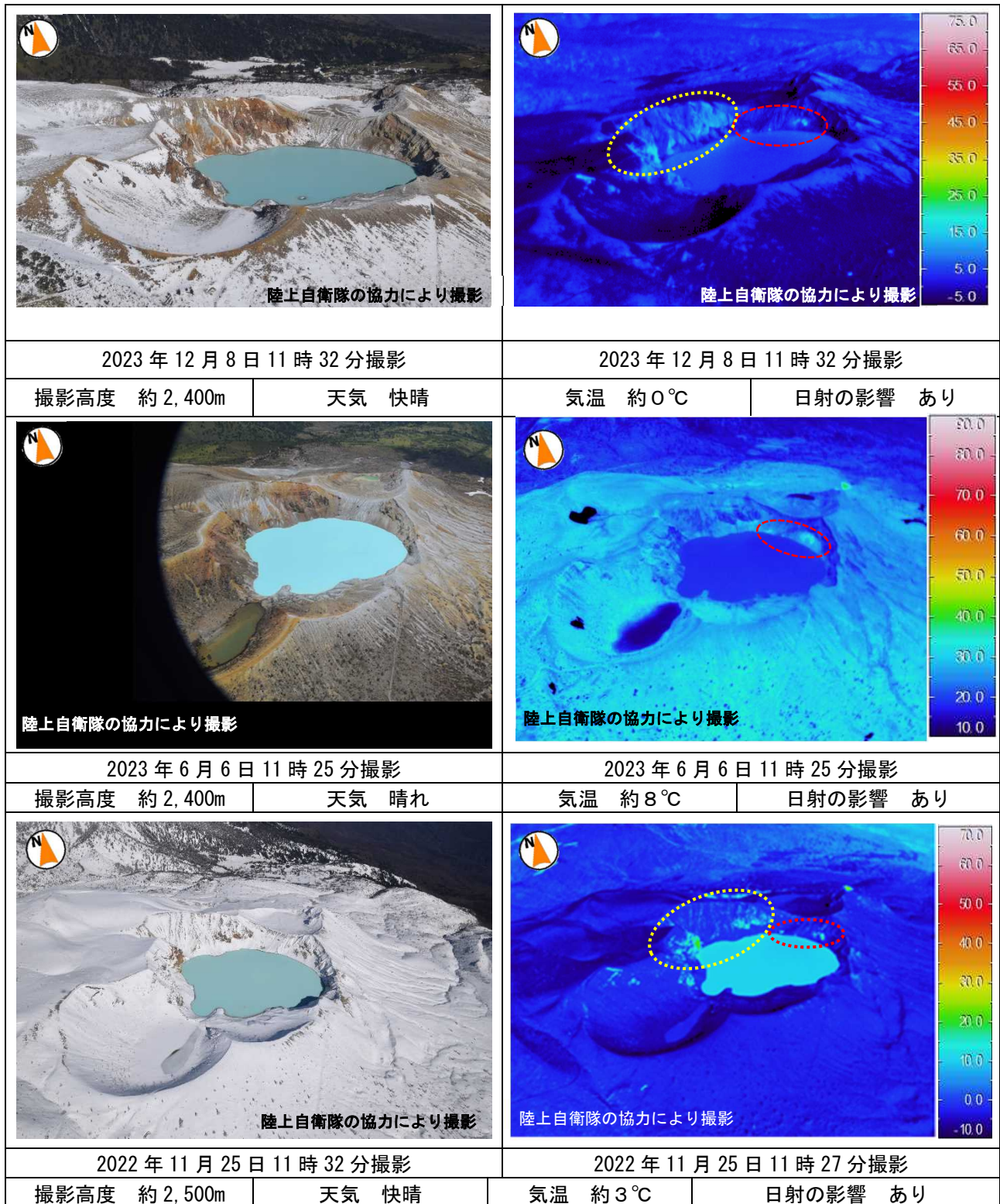


図2-2 草津白根山（白根山（湯釜付近））湯釜火口内の状況

- ・ 8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、湯釜火口内に噴気は認められませんでした。
- ・ 湯釜火口内の北東側火口壁面に引き続き地熱域が認められましたが、2022年11月25日及び2023年6月6日に実施した観測の結果と比較して、その分布に特段の変化は認められませんでした（赤破線内）。
- ・ 8日及び2022年11月25日の観測では、北及び北西火口壁に周囲より温度の高い領域（黄破線内）が認められましたが、雪のない南向き斜面が日射の影響を受けた事による見かけ上の変化の可能性が高いと考えられます。



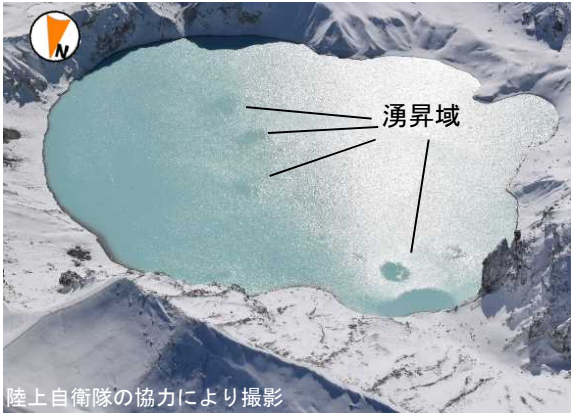
 <p>陸上自衛隊の協力により撮影</p>			
可視：2023年12月8日11時33分撮影			
撮影高度 約2,400m	天気 快晴	気温 約0℃	
 <p>陸上自衛隊の協力により撮影</p>			
可視：2023年6月6日11時21分撮影			
撮影高度 約2,400m	天気 晴れ	気温 約7℃	
 <p>陸上自衛隊の協力により撮影</p>			
可視：2022年11月25日11時15分（右）撮影			
撮影高度 約2,500m	天気 快晴	気温 約1℃	

図2-3 草津白根山（白根山（湯釜付近））湯釜火口内の状況

- ・8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、湯釜火口内に噴気は認められませんでした。
- ・2022年11月25日及び2023年6月6日の観測では、それぞれ湧昇域及び黒色の浮遊物が湖面に認められましたが、8日の観測ではいずれも認められませんでした。

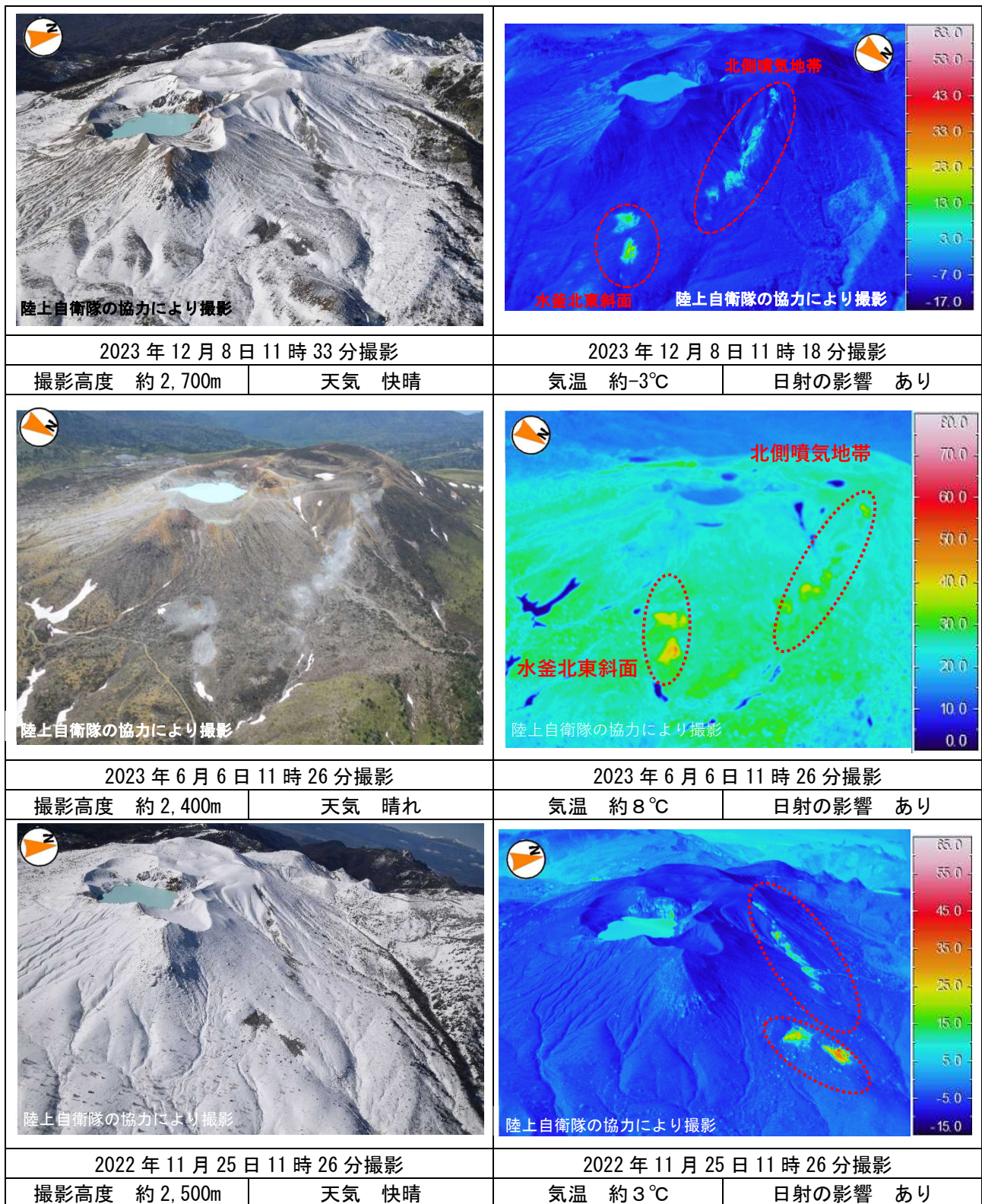


図2-4 草津白根山（白根山（湯釜付近））湯釜火口北側噴気地帯の状況

- ・8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、2022年11月25日及び2023年6月6日に実施した観測の結果と比較して、湯釜火口北側及び北東側斜面の地熱域（赤破線）の分布に特段の変化は認められませんでした。

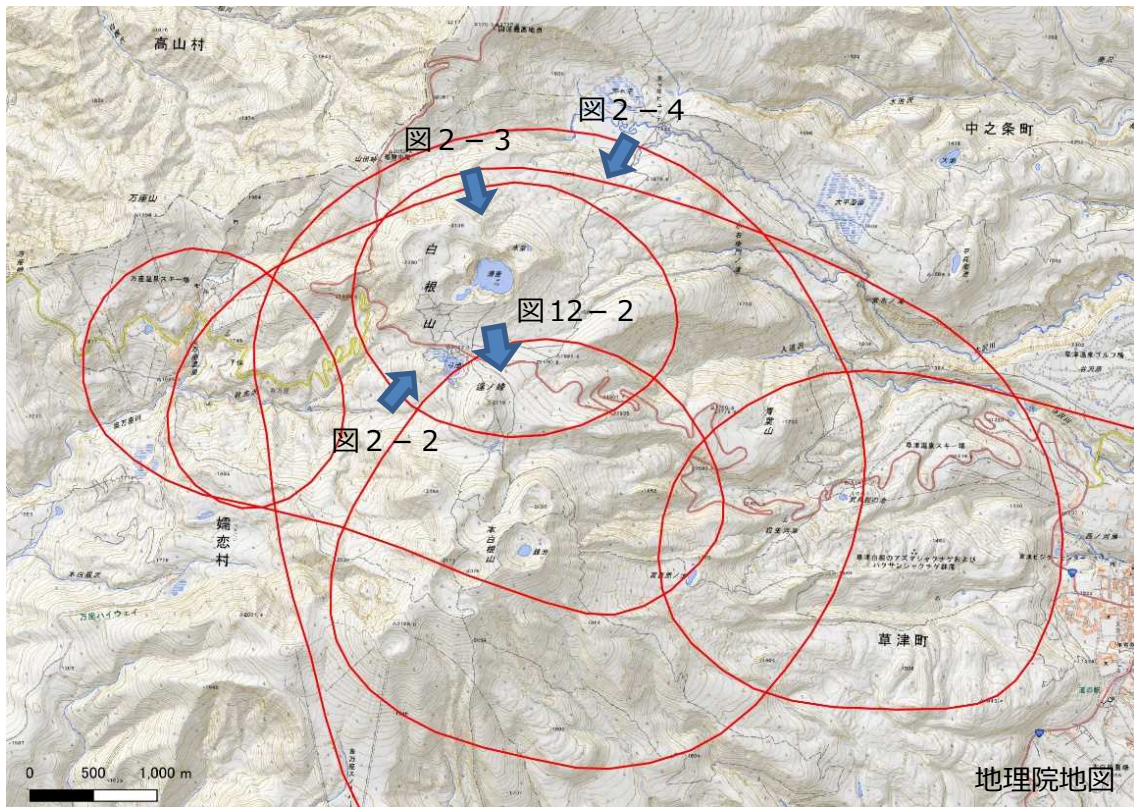


図2-5 草津白根山 写真撮影位置、撮影方向及び飛行ルート

・矢印は図2-2～2-4及び図12-2の撮影位置及び撮影方向を、赤線は飛行ルートをそれぞれ示します。

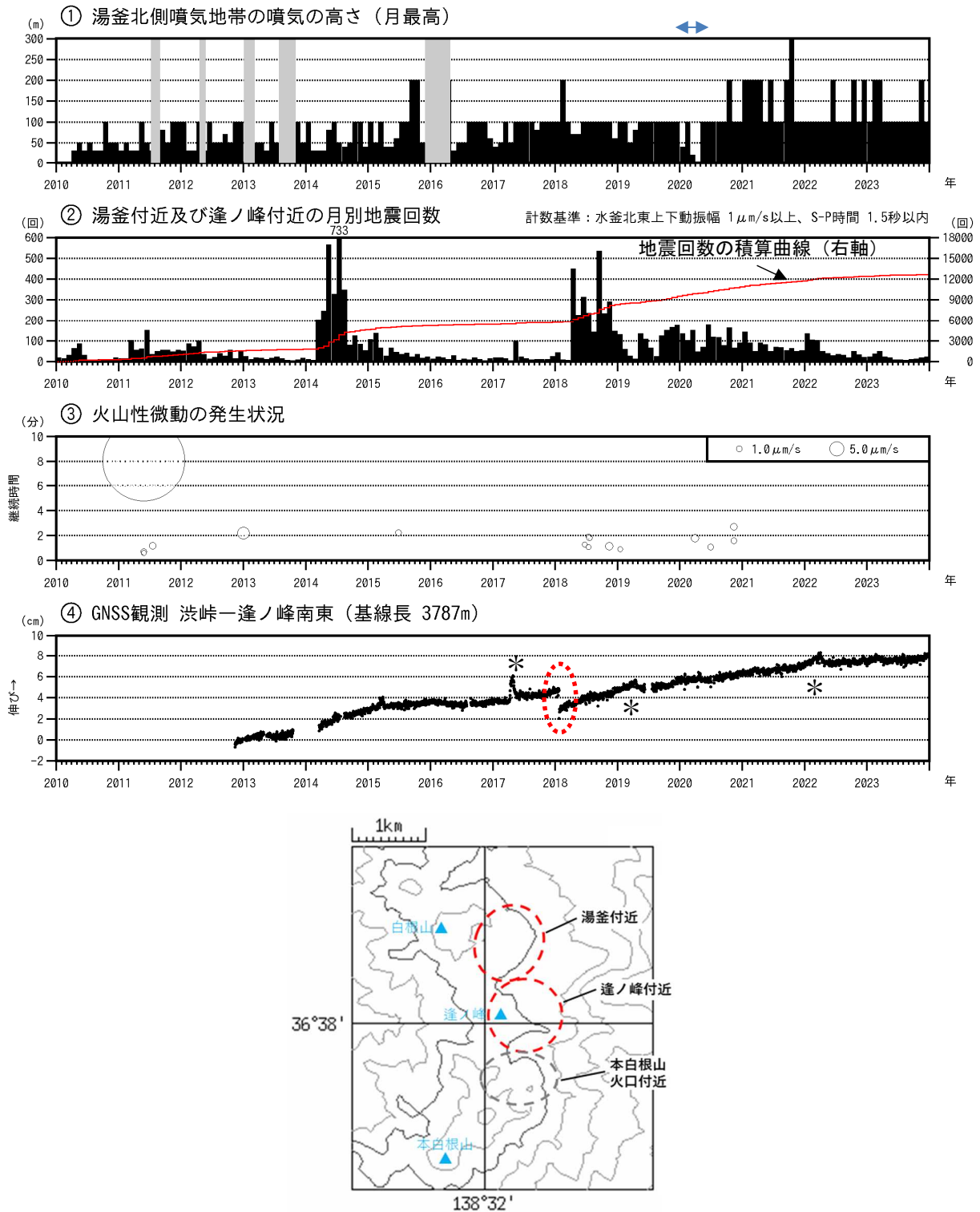
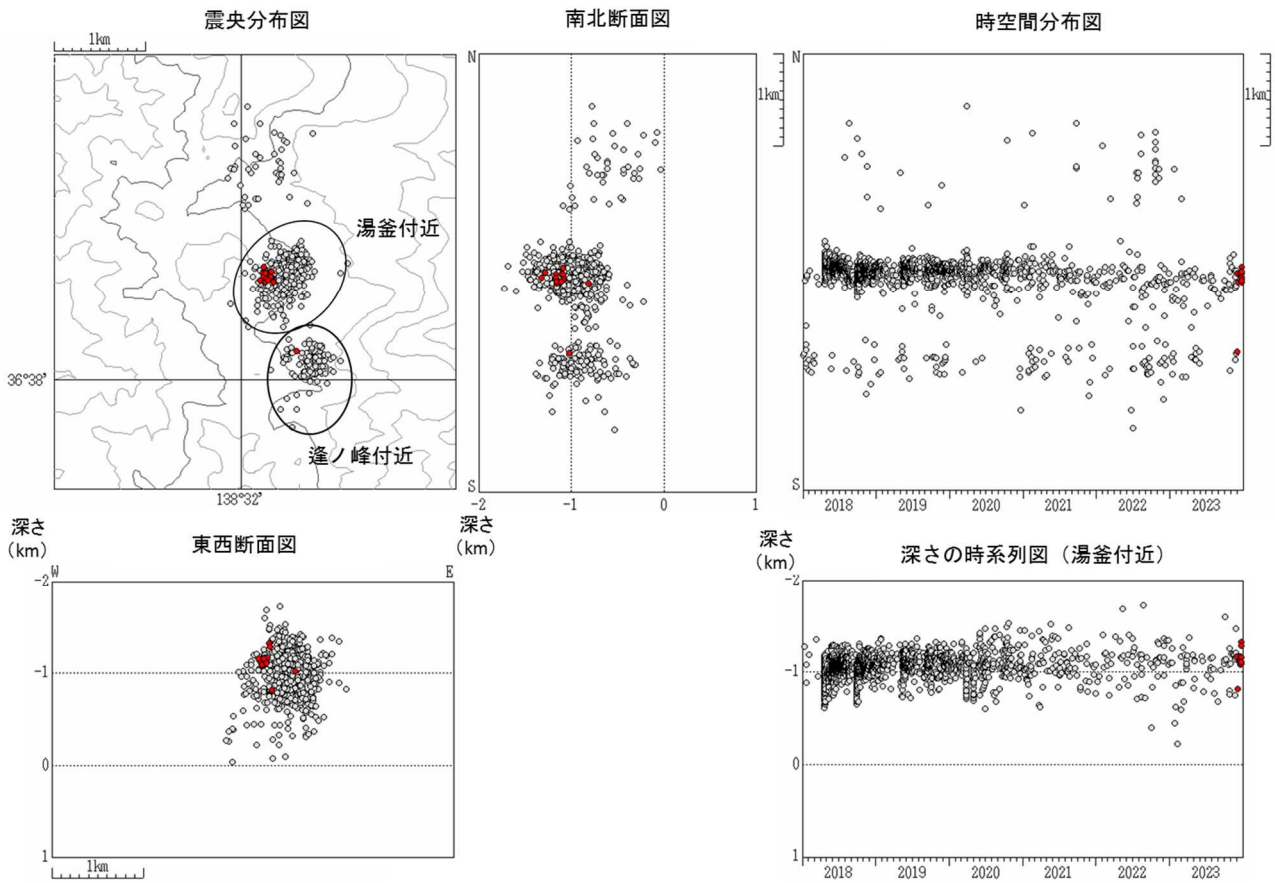


図3 草津白根山（白根山（湯釜付近））火山活動経過図（2010年1月1日～2023年12月31日）

①の灰色部分及び④の空白部分は欠測を示します。また、青矢印で示す期間については、一部の観測機器で障害が発生したため、100m未満の噴気については観測できていない場合があります。④は図7の④の基線に対応しています。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。*の変動は、渋峠または逢ノ峰南東GNSS連続観測点固有の変動に対応し、火山活動によるものではないと考えられます。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思わ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。最近の草津白根山の火山活動は、静穏な状況ですが中長期的には再活発化することも考えられます。
- ・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。
- ・④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みられました。



● : 2018年1月1日～2023年11月30日

● : 2023年12月1日～12月31日

図4 草津白根山 震源分布図（2018年1月1日～2023年12月31日）

・火山性地震の震源は、主に湯釜付近の海拔1km付近に分布しました。

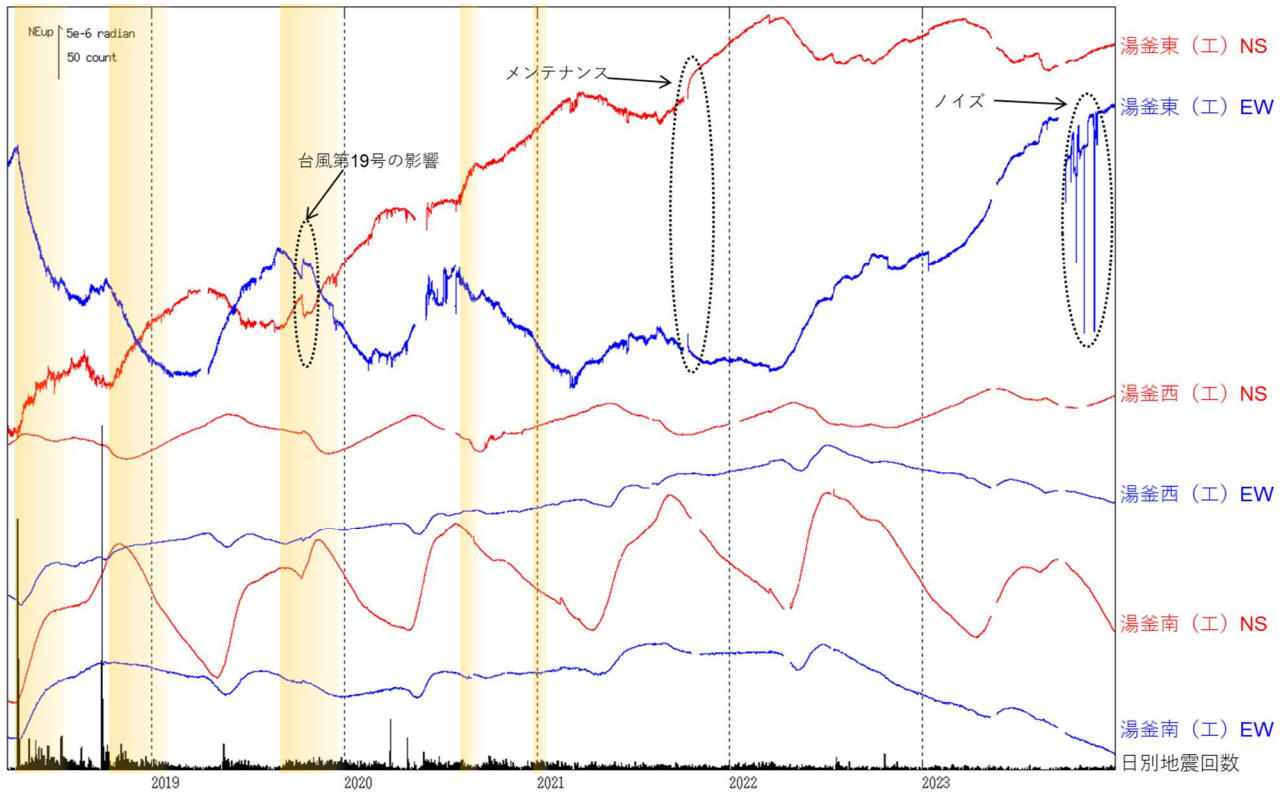


図5 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 傾斜変動（2018年4月1日～2023年12月31日）

（工）：東京工業大学

※データは時間平均値を使用しています。空白部分は欠測を示します。

- ・ 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）。

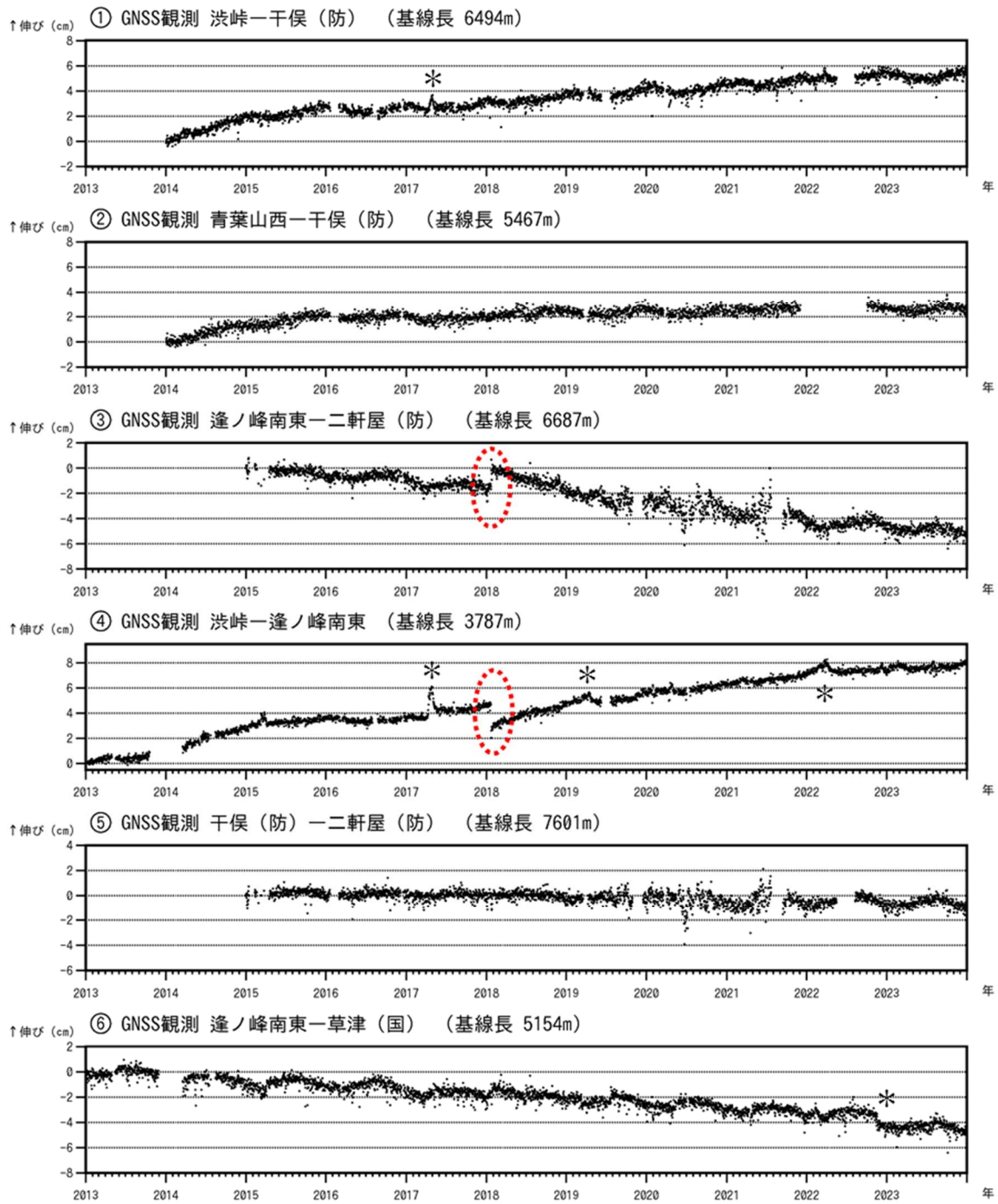


図6 草津白根山 GNSS連続観測の結果（2013年1月1日～2023年12月31日）

図中の①～⑥は図7の①～⑥と対応しています。

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。*の変動は、渋峠、逢ノ峰南東または草津（国）GNSS連続観測点固有の変動に対応し、火山活動によるものではないと考えられます。

- ・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みられました。

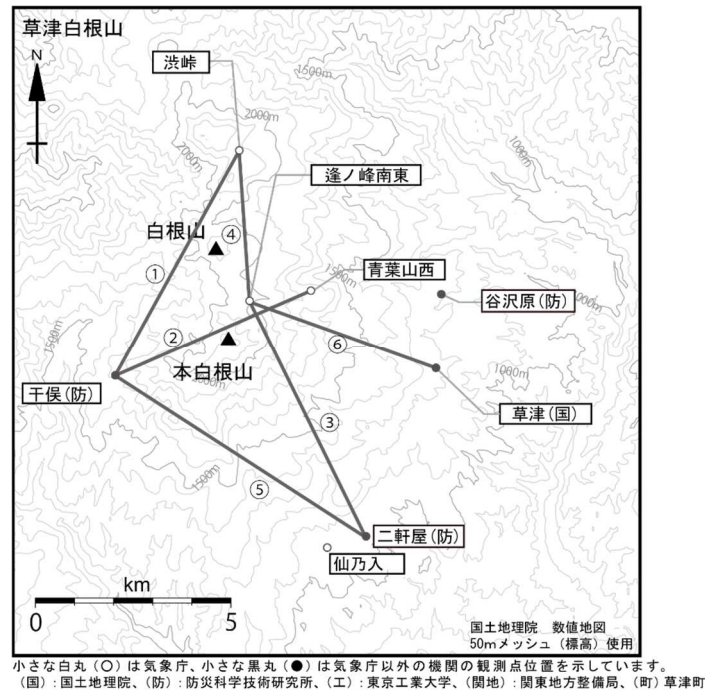


図7 草津白根山 GNSS 観測点配置図

図中のGNSS基線番号①～⑥は図3、図6及び図13の番号に対応しています。

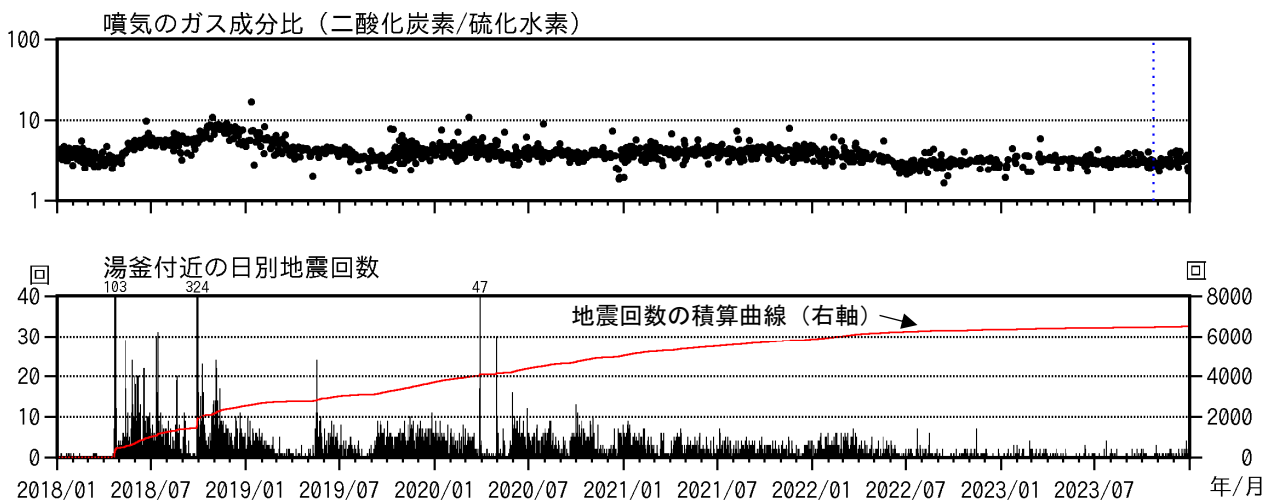


図8 草津白根山(白根山(湯釜付近)) 火山ガス観測結果(2018年1月～2023年12月)

上図は水釜の北東に設置した多成分火山ガス観測装置(水釜北東3観測点、図15)で観測された二酸化炭素と硫化水素の濃度比の時間変化を示しています。グラフ中の破線以降に得られたデータについてはセンサの感度変化に対する補正は行っていません。下図は湯釜付近を震源とする地震の日別回数を示しています。

- ・地震回数が急増する等(下図)、火山活動の高まりがみられた2018年には、二酸化炭素と硫化水素の濃度比に上昇が認められました。
- ・今期間、明瞭な濃度比の上昇は認められませんでした。

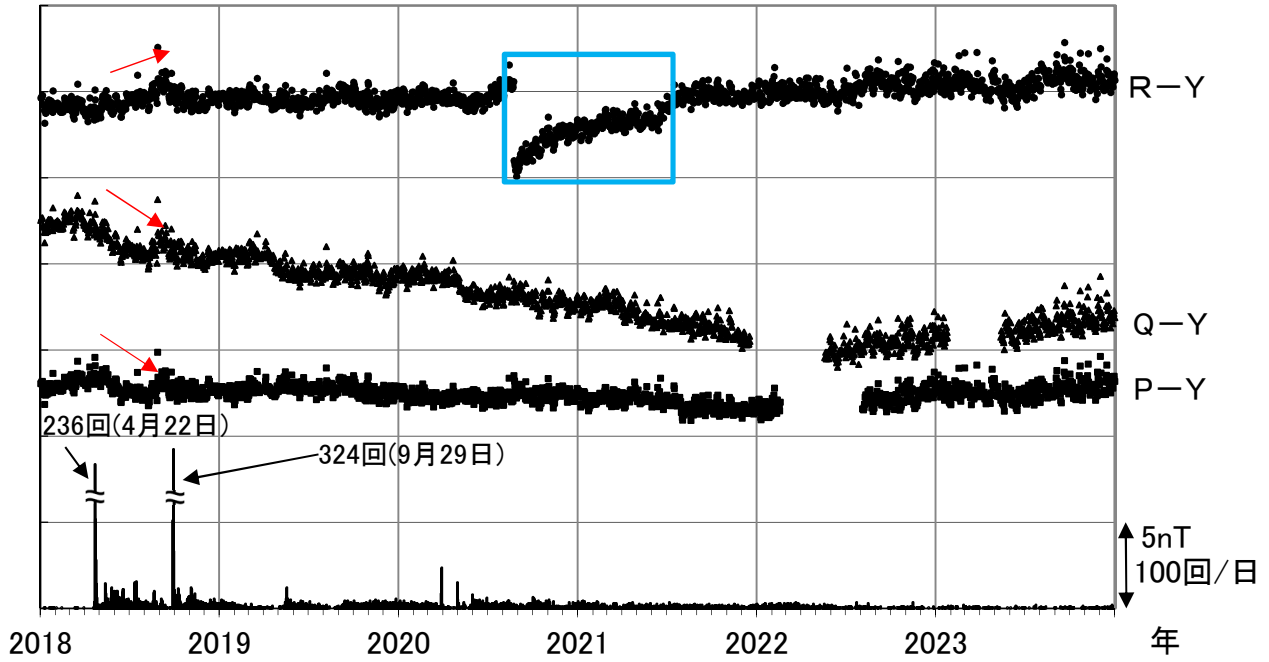


図9 草津白根山（白根山（湯釜付近））全磁力連続観測の結果

（2018年1月1日～2023年12月31日）

草津白根山から南に約60km離れた東京大学地震研究所八ヶ岳地球電磁気観測所（Y）を基準とした場合の、連続観測点P、QおよびR（図10）における全磁力の夜間（00:00～02:59（JST））日平均値差を示しています。最下段は湯釜付近で観測された日別地震回数を示しています。青枠は落雷の影響による全磁力変動であり、火山活動によるものではないと考えられます。グラフの空白部分は欠測を示します。

- ・2018年4月頃から7月頃にかけて観測された赤矢印で示す全磁力変動及び2018年8月から2021年末にかけて、湯釜南東の観測点（Q点）でみられる緩やかな全磁力の減少は、湯釜付近の地下における温度上昇を示唆する変化と考えられます。
- ・2021年末以降、湯釜近傍の地下における温度上昇を示す明瞭な変化は認められません。

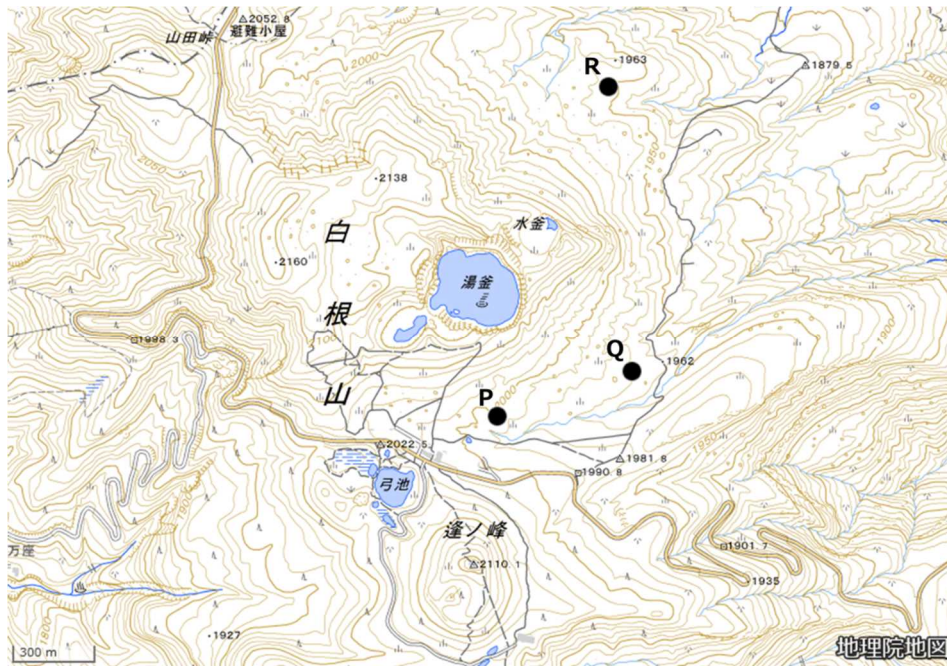


図10 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 全磁力連続観測点配置図

【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。

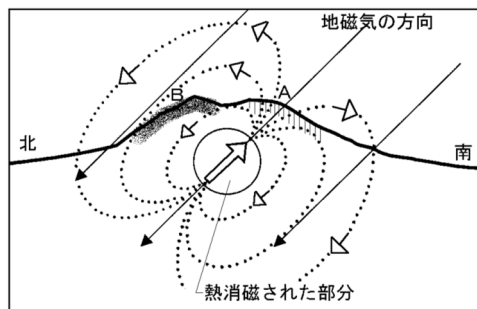
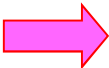



図 11 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

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）

今期間、噴気は観測されていません。また、8日に陸上自衛隊の協力を得て上空からの観測を実施しましたが、鏡池北火口北側の火口及びその周辺に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13-①～②、図14）

本白根山火口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ました。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12-1 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）

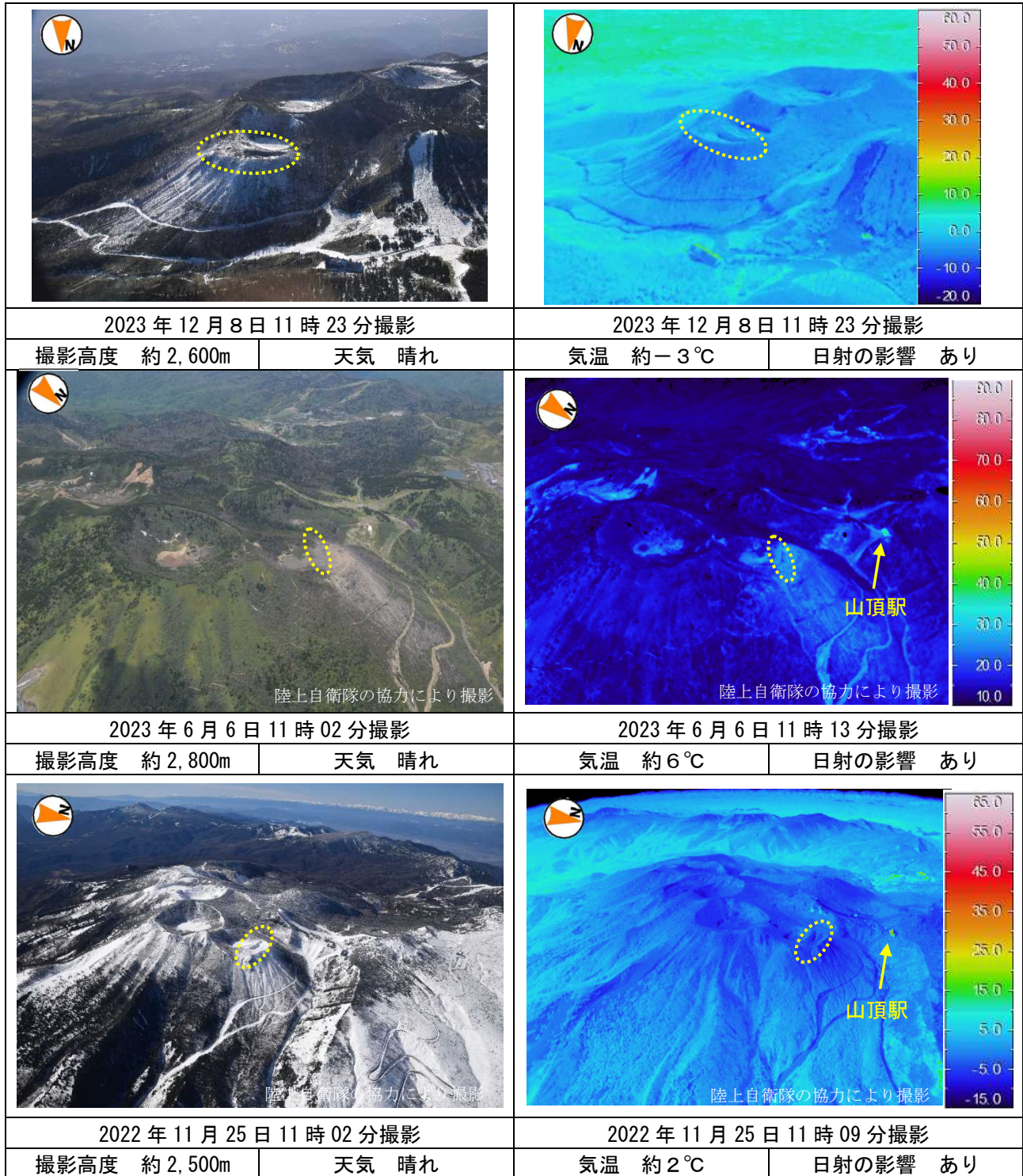


図 12-2 草津白根山（本白根山）本白根山周辺の状況

撮影位置及び撮影方向は図2-5に示しています。

- ・ 8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、2022年11月25日及び2023年6月6日に実施した観測の結果と同様に、鏡池北火口北側の火口及びその周辺（黄破線）には地熱域は認められず、噴気は確認されませんでした。

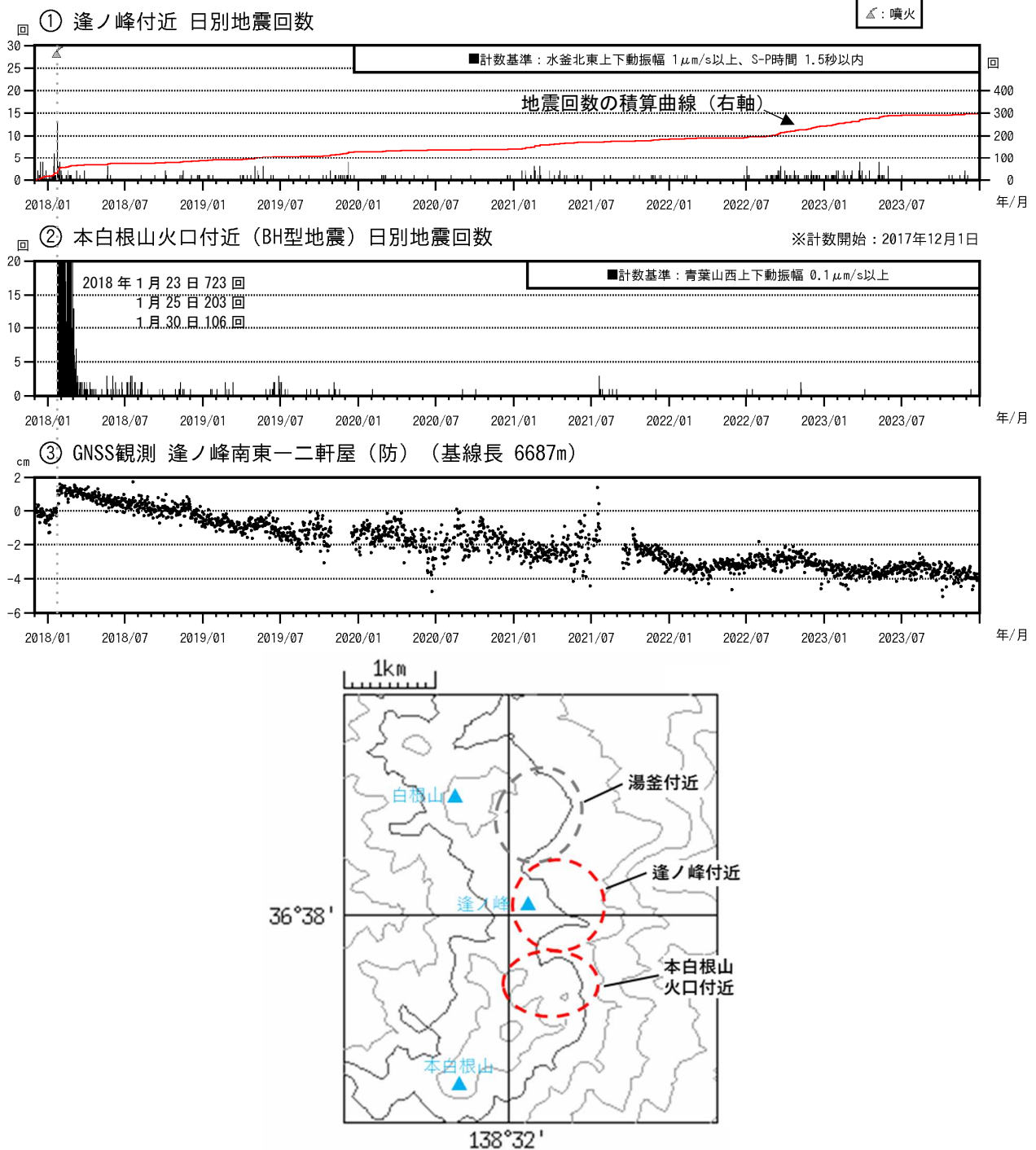


図13 草津白根山（本白根山） 火山活動経過図（2017年12月1日～2023年12月31日）

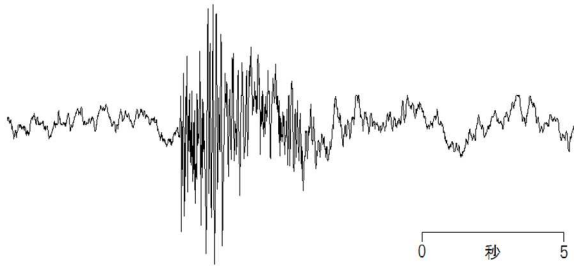
草津白根山では、火山性地震はその発生領域から、「湯釜付近」、「逢ノ峰付近」、「本白根山火口付近」に分けています。本白根山の火山活動については、逢ノ峰付近と本白根山火口付近の地震活動に注目して監視しています。火山性地震の種類については図14を参照してください。

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。

- ・逢ノ峰付近を震源とする火山性地震は、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みられました。

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

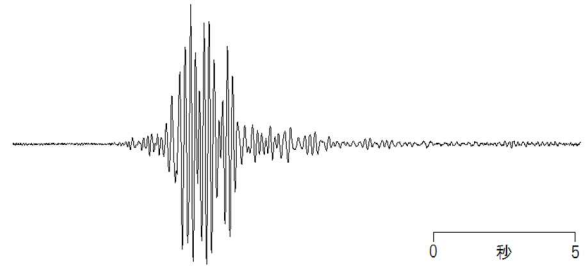


図14 草津白根山（本白根山） 主な火山性地震の特徴と波形例

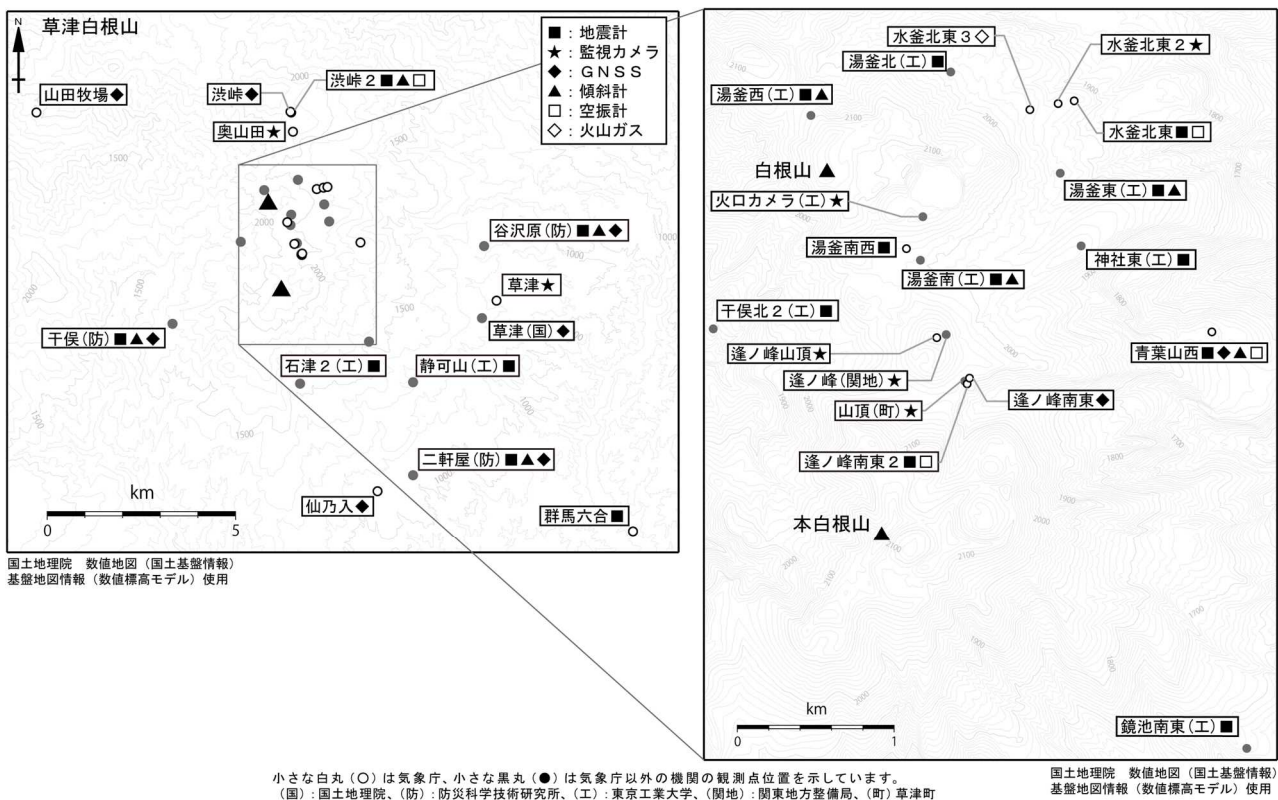


図15 草津白根山 観測点配置図