草津白根山の火山活動解説資料（平成 30 年９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）

2018 年４月下旬以降、湯釜付近を震源とする火山性地震が増減を繰り返していましたが、７日以降少ない状態で経過し、全磁力観測や地殻変動観測でも、火山活動が静穏時の状態に戻る傾向が明瞭になったと判断し、21 日に草津白根山の火口周辺警報を切り替え、噴火警戒レベルを１（活火山であることに留意）へ引き下げました。その後、28 日 17 時頃から火山性地震が増加したことから、火山活動が再び高まったと判断し、28 日 19 時 30 分に草津白根山の火口周辺警報を切り替え、噴火警戒レベルを２（火口周辺規制）へ引き上げました。

湯釜火口から概ね１㎞ 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[1] 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[1] 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。

○ 活動概況

・地震や微動の発生状況（図２、図４-②～③、図５）

2018 年４月下旬以降増減を繰り返していた湯釜付近を震源とする火山性地震は、９月７日以降少ない状態で経過しましたが、28 日 17 時頃から火山性地震が増加しました。地震回数は、28 日 102 回、29 日 324 回、30 日 66 回と多い状態で経過しています。地震の震源は、2018 年４月下旬からみられている地震の震源域内の南側で、海抜約１㎞ に分布しています。

・地殻変動の状況（図３、図４-④、図９～10）

湯釜周辺に設置している東京工業大学の傾斜計[2] で 2018 年４下旬頃からみられていた湯釜浅部の膨張によると考えられる変化は、８月下旬頃から概ね停滞しています。

28 日の地震活動の活発化とほぼ同時にかけてわずかな傾斜変動がみられ、29 日まで継続しました。

GNSS[3] 連続観測では、2018 年に入ってから、草津白根山の北西もしくは西側深部の膨張の可能性を示唆する変化がみられています。

・噴気など表面現象の状況（図１、図４-①、図６～８）

奥山田監視カメラ（湯釜の北約 1.5㎞）による観測では、湯釜北側噴気地帯の噴気の高さは概ね100m以下で経過し、特段の変化は認められません。

28 日及び 10 月２日（期間外）に実施した現地調査では、湯釜火口内壁や湯釜の北側の地熱域の分布に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（湯釜火口内）では、６月下旬頃から７月上旬にかけて、湯釜の中央部で灰～灰白色の変色域がみられていましたが、その後、それ以前の状態に戻っています。

・全磁力[4] 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、７月末頃から停滞しています。

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（平成 30 年 10 月分）は平成 30 年 11 月８日に発表する予定です。

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)。

１） 噴石は、その大きさによる風の影響の程度の違いによって到達範囲が大きく異なります。本文中「大きな噴石」とは「風の影響を受けず弾道を描いて飛散する大きな噴石」のことであり、「小さな噴石」とはそれより小さく「風に流されて降る小さな噴石」のことです。
２） 火山活動による山体の傾きを精密に観測する機器。火山体直下へのマグマの貫入等により変化が観測されることがあります。１マイクロラジアンは１km 先が１mm 上下するような変化量です。
３） GNSS（Global Navigation Satellite Systems）とは、GPS をはじめとする衛星測位システム全般を示す呼称です。
４） 火山体の南側で全磁力を観測した場合、全磁力値が減少すると火山体内部で温度上昇が、全磁力値が増加すると火山体内部で温度低下が生じていると推定されます。

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（９月 23 日）　　右上図：逢ノ峰（山頂）監視カメラ（９月 19 日）
左下図：東京工業大学監視カメラ（９月 23 日）

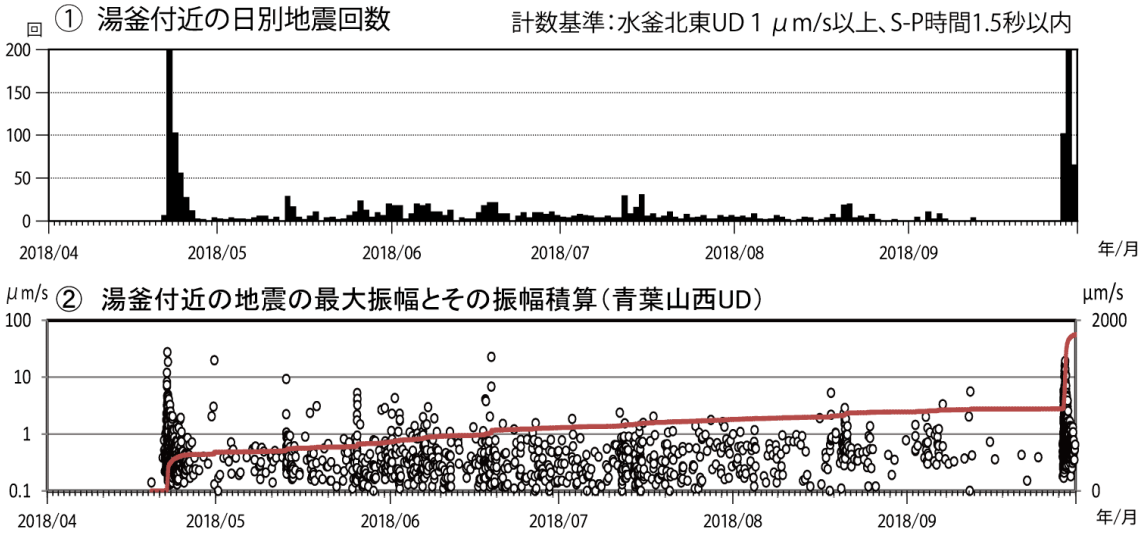
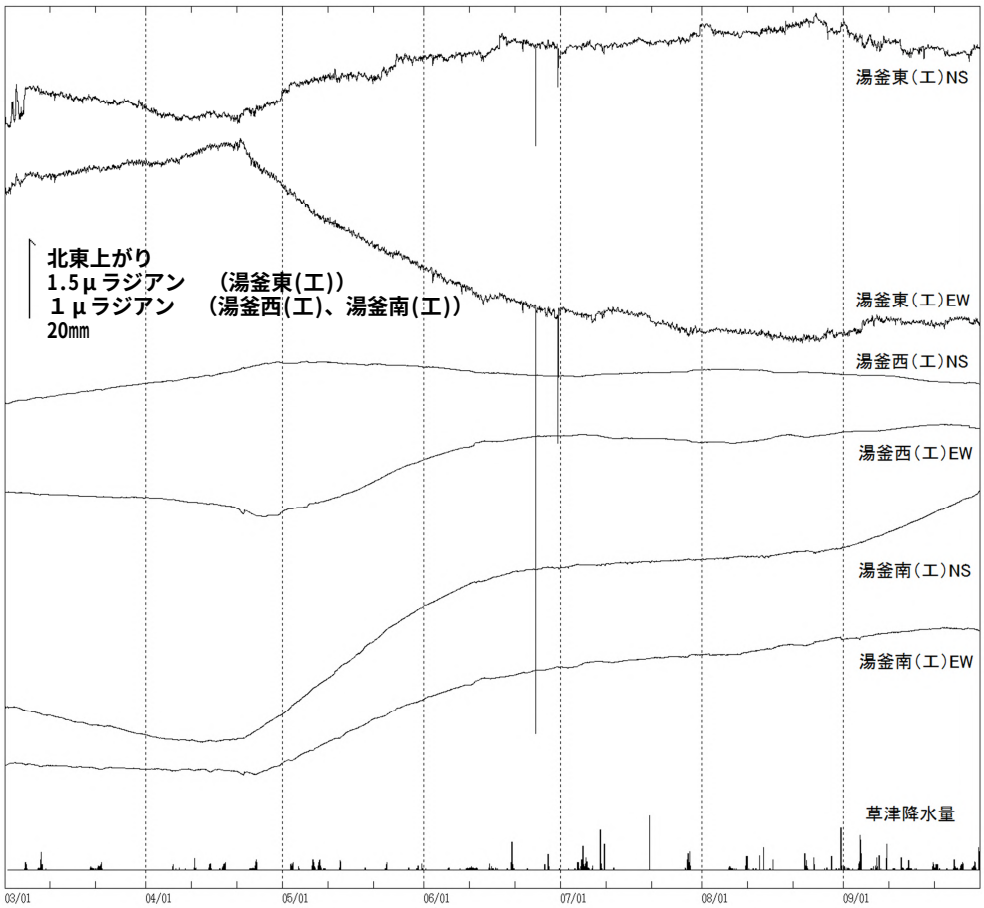


図２　草津白根山（白根山（湯釜付近））　湯釜付近の地震活動（2018 年４月１日～９月 30 日）
（○：最大振幅（左軸）、赤線：最大振幅の積算（右軸））

- **湯釜付近を震源とする火山性地震は、４月以降増減を繰り返し、９月７日以降少ない状態で経過しましたが、28 日 17 時頃から火山性地震が増加しています。**



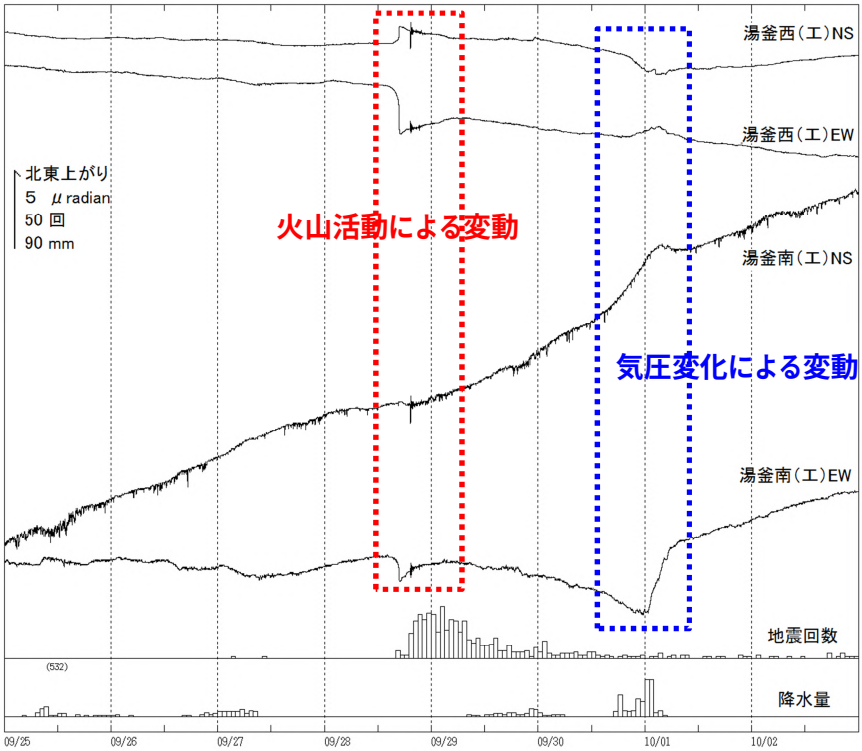


図３　草津白根山（白根山（湯釜付近））　傾斜変動
（上段：2018 年３月１日～９月 30 日　　下段：2018 年９月 25 日～10 月２日）
（工）：東京工業大学

- 2018 年４月下旬の地震活動の活発化とほぼ同時期から観測されている傾斜変動は、８月下旬頃から概ね停滞しています。湯釜南（工）NS で９月頃からの変化は、季節変動によるものと考えています。
- 28 日の地震活動の活発化とほぼ同時期から 29 日にかけてわずかな傾斜変動が観測されました（赤破線）。30 日からの変化（青波線）は台風通過に伴う気圧変化による変動です。

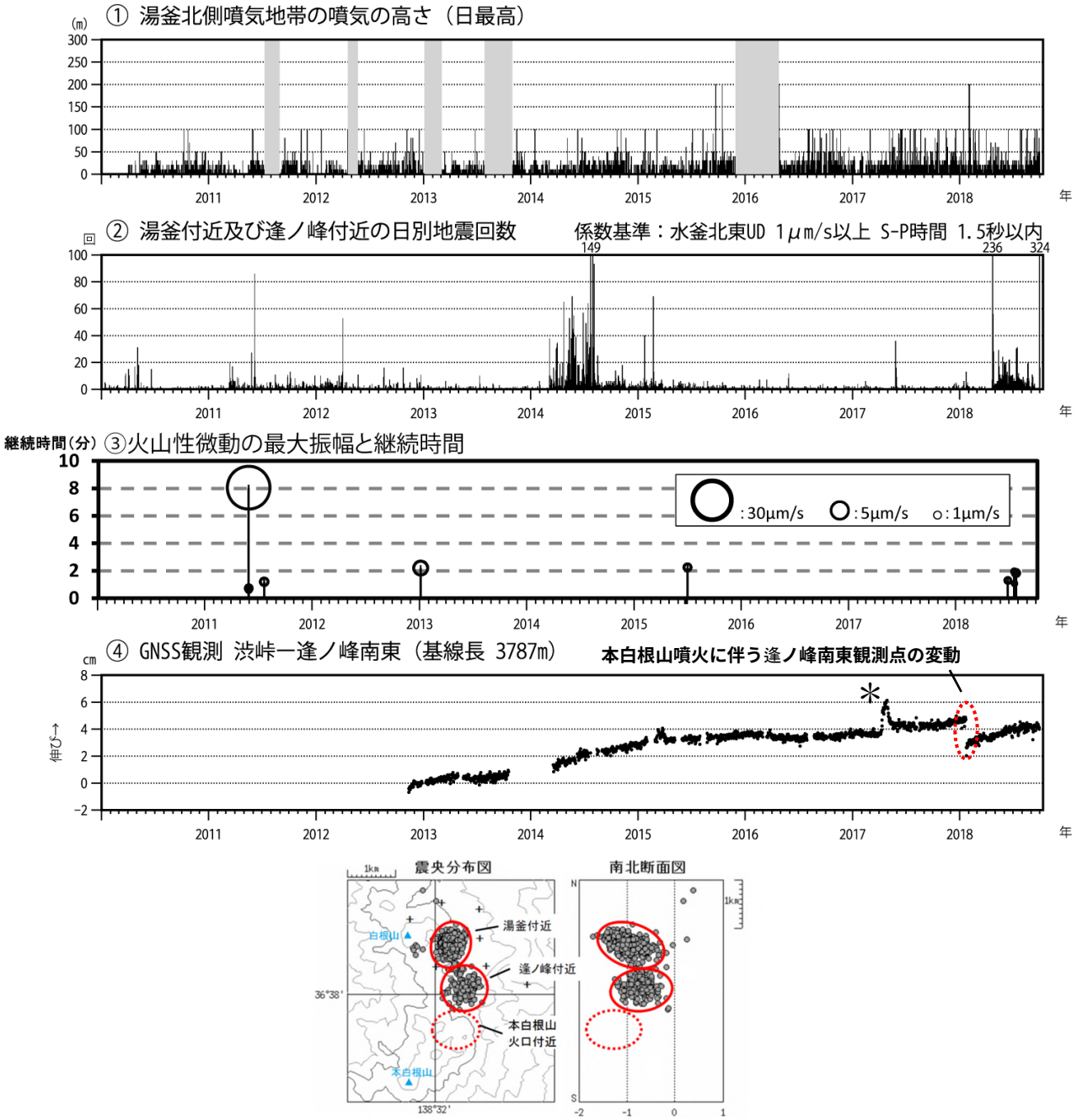


図４　草津白根山（白根山（湯釜付近））　火山活動経過図（2010 年１月１日～2018 年９月 30 日）

①の灰色部分および④の空白部分は欠測を示します。
④は図 17 の④の基線に対応しています。＊の変動は、渋峠観測点の凍上による変動と考えられます。2013 年 1 月に解析方法を変更しています。
最下段の震源分布図は、②の地震の震源の概ねの位置を示しています。

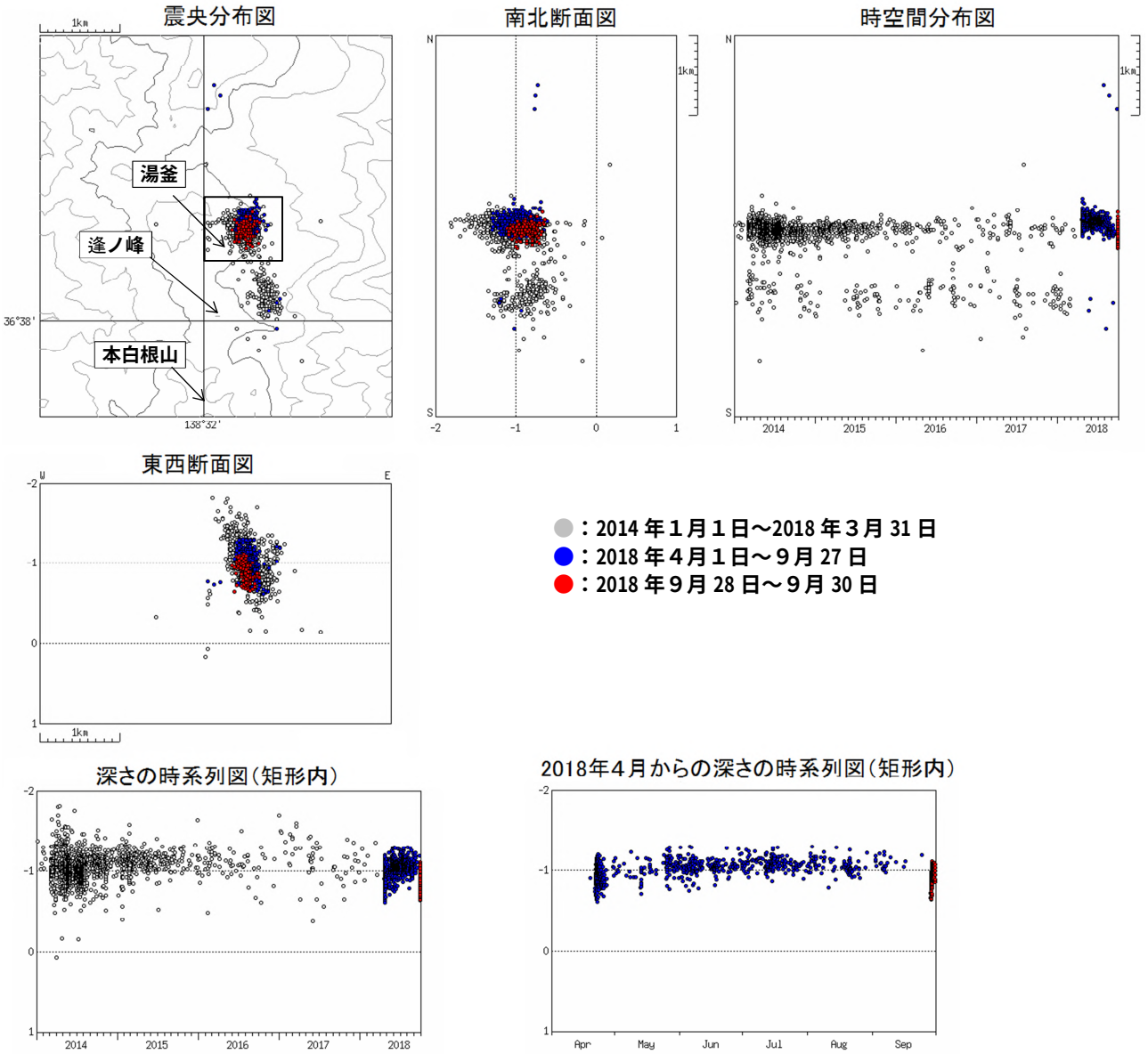


図５　草津白根山　震源分布図（2014 年１月１日～2018 年９月 30 日）

・　28 日 17 時頃から火山性地震が増加し、震源は 2018 年４月下旬からみられている地震の震源域内の南側で、海抜約１km に分布しています。

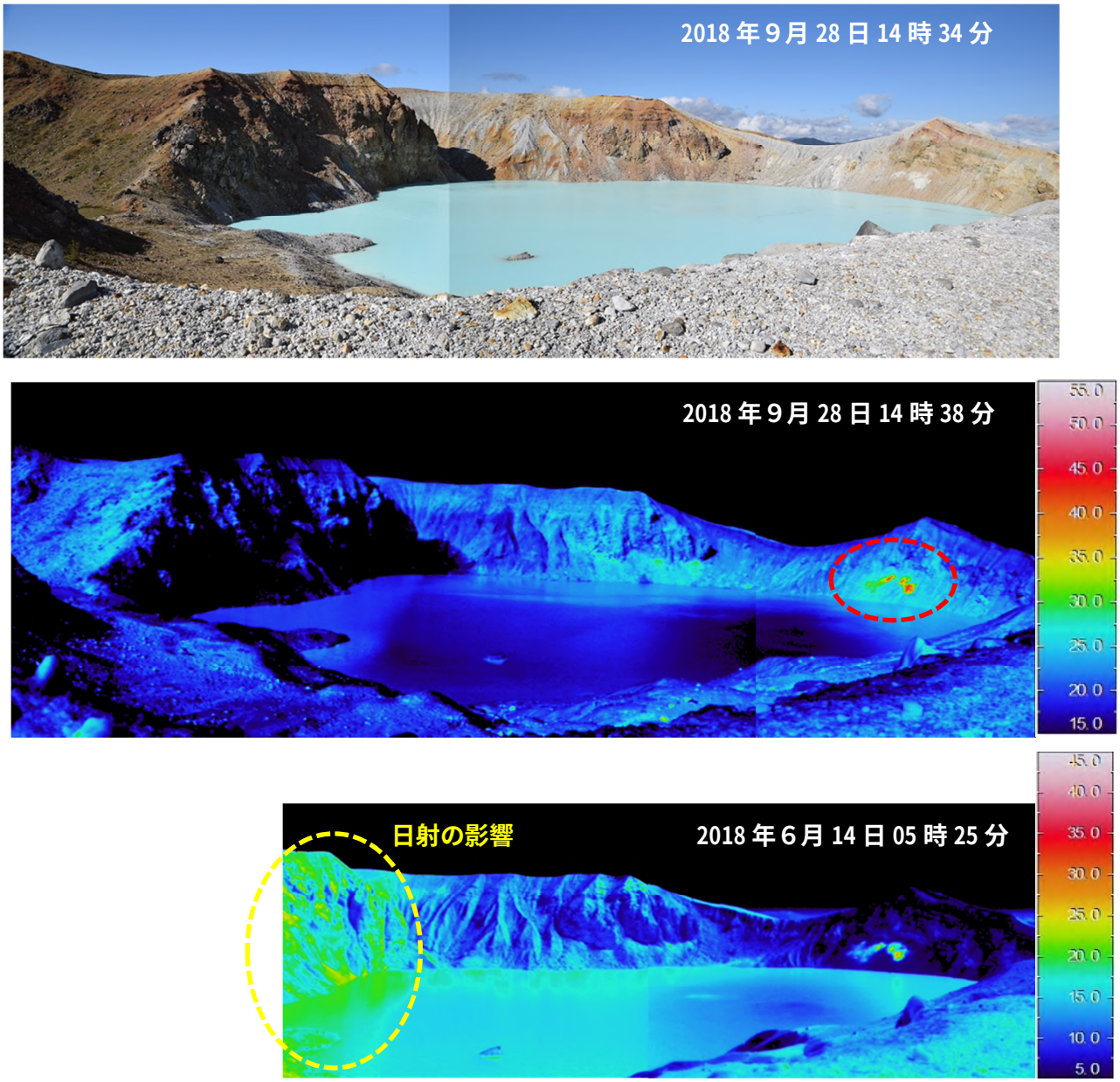


図６　草津白根山（白根山（湯釜付近））　湯釜火口内壁の状況

- 火山性地震が増加する直前の 28 日 14 時頃に実施した現地調査では、湯釜火口内にみられている地熱域（図中赤破線）の分布に、特段の変化はありませんでした。

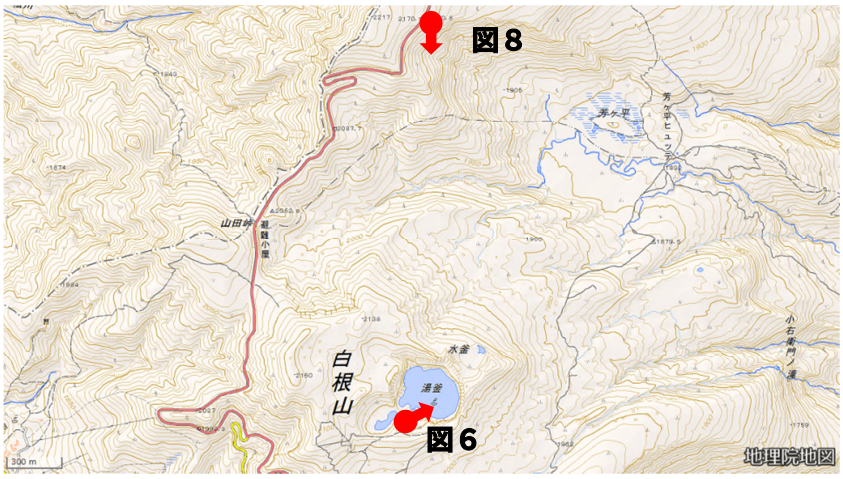


図７　草津白根山（白根山（湯釜付近））　図６、図８の撮影場所

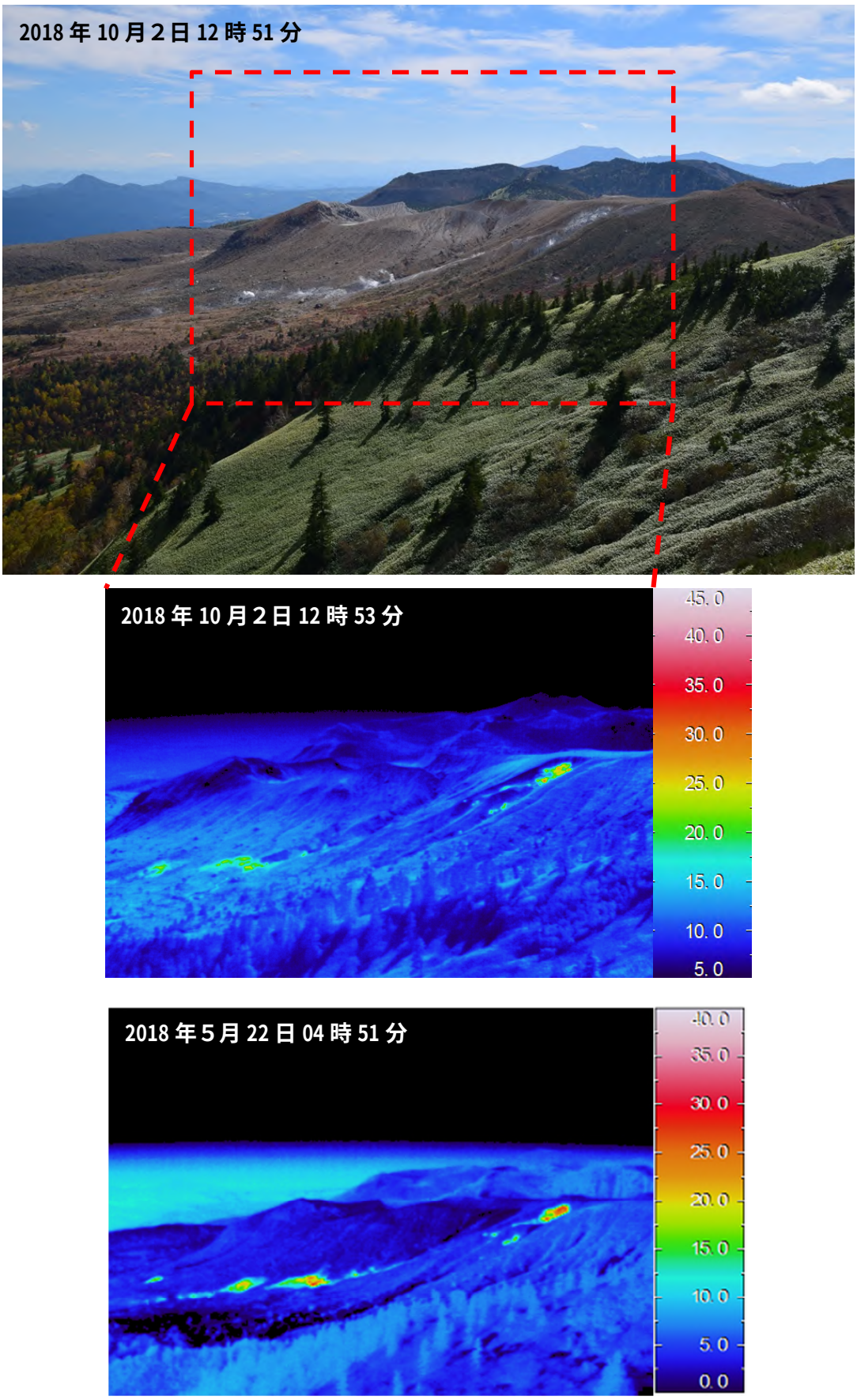


図８　草津白根山（白根山（湯釜付近））　湯釜の北側の状況

・　噴気の状況や地熱域の分布に特段の変化はありませんでした。

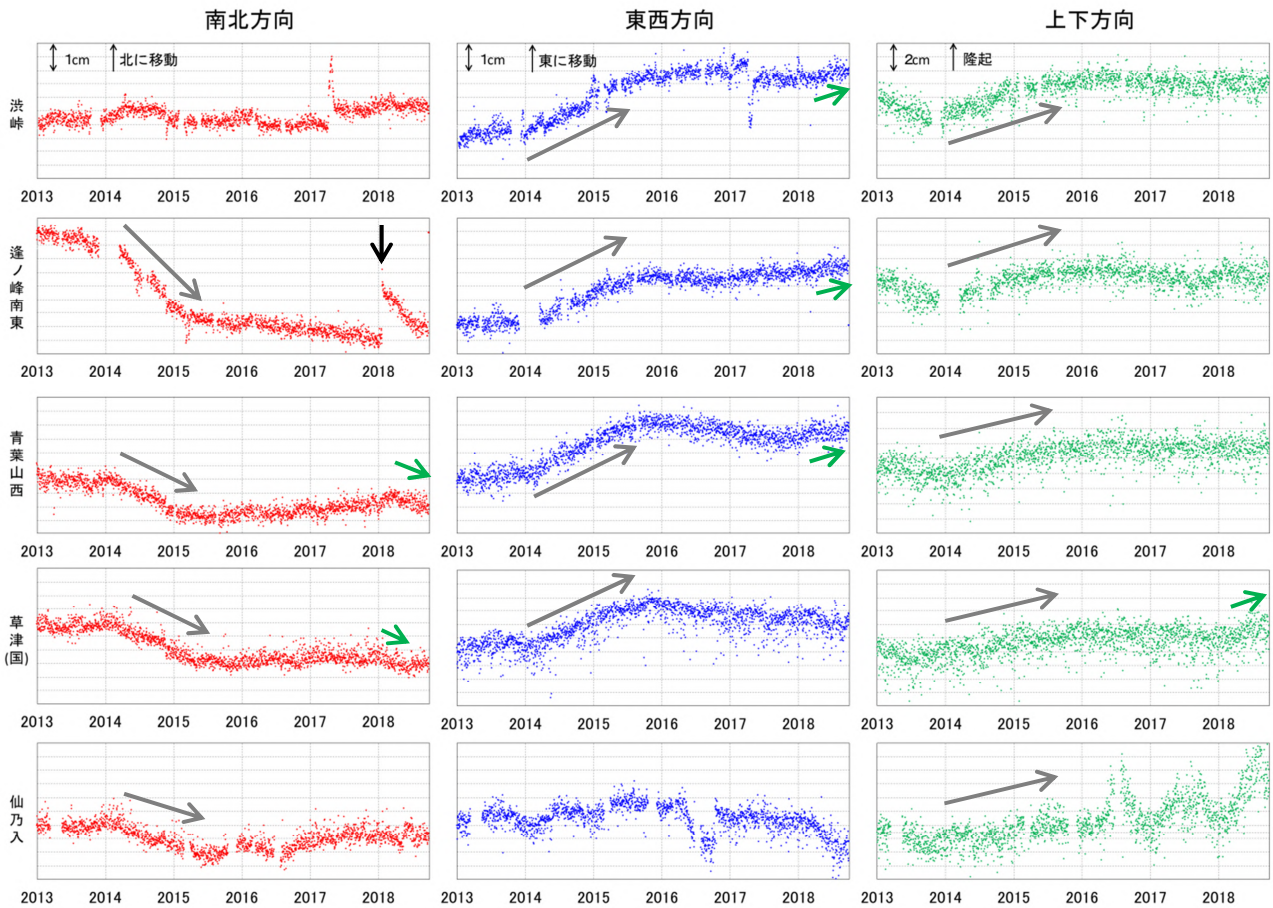


図９　草津白根山　GNSS 観測による各観測点の変動（2013 年１月１日～2018 年９月 29 日）
地震等によるステップ、季節変動を除去しています。
（国）国土地理院

- **2014 年から 2015 年にかけてみられた草津白根山の北西の深部膨張による変化（灰矢印）と類似した変化（緑矢印）が 2018 年頃から一部の観測点でみられています。**
- **逢ノ峰南東で 2018 年１月の噴火に伴う変化（黒矢印）が認められます。**

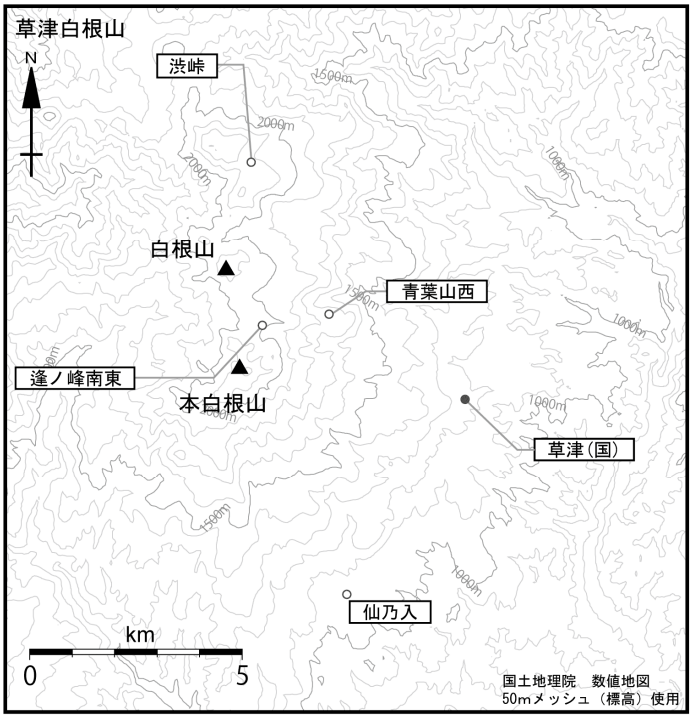


図 10　草津白根山　GNSS 観測点配置図
（国）国土地理院

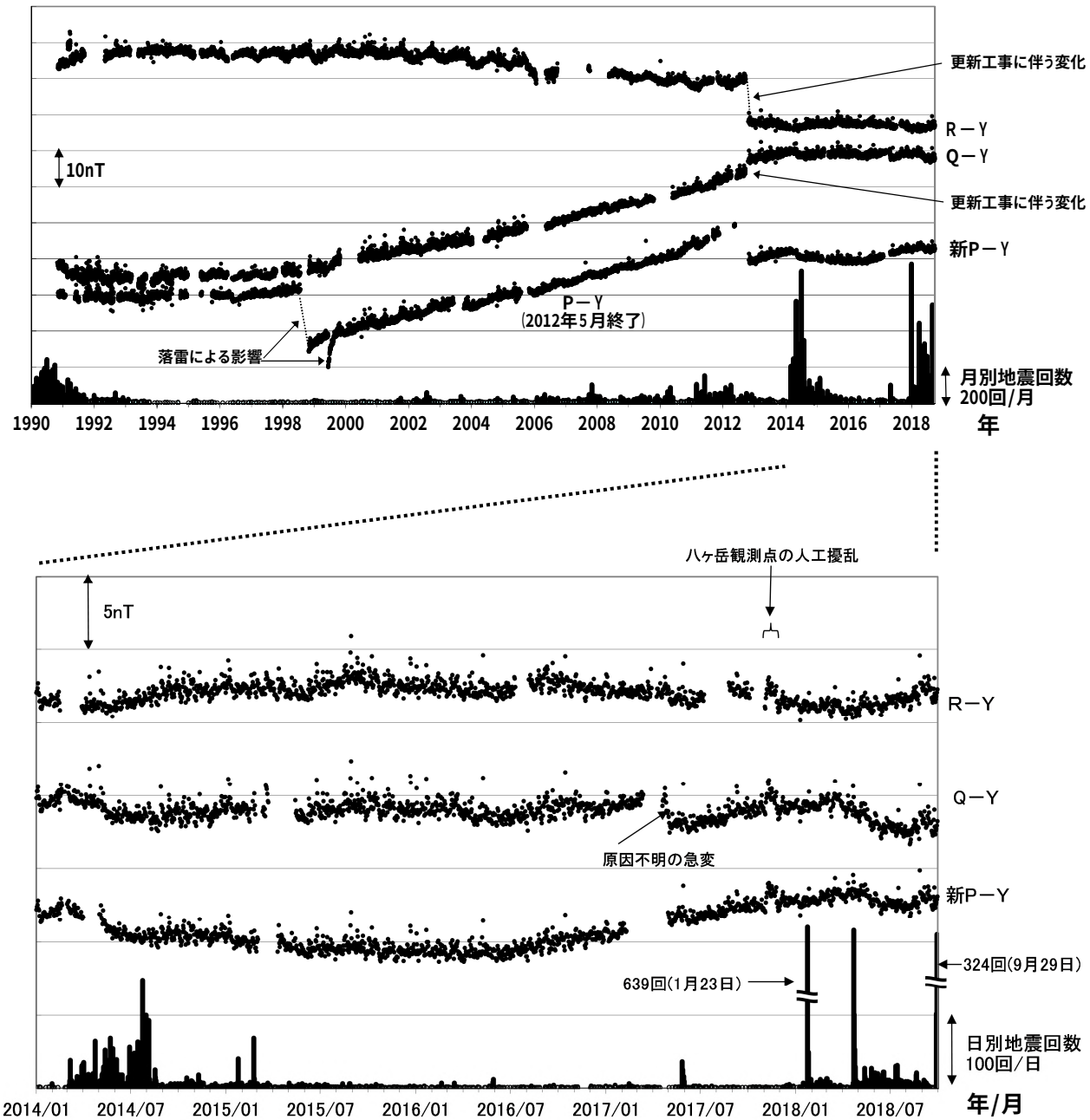


図 11　草津白根山（白根山（湯釜付近））　全磁力連続観測による全磁力値の変化及び地震回数
上段：1990 年～2018 年９月 30 日、下段：　2014 年１月～2018 年９月 30 日

連続観測点Ｑ、Ｒおよび新Ｐ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 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、７月末頃から停滞しています。

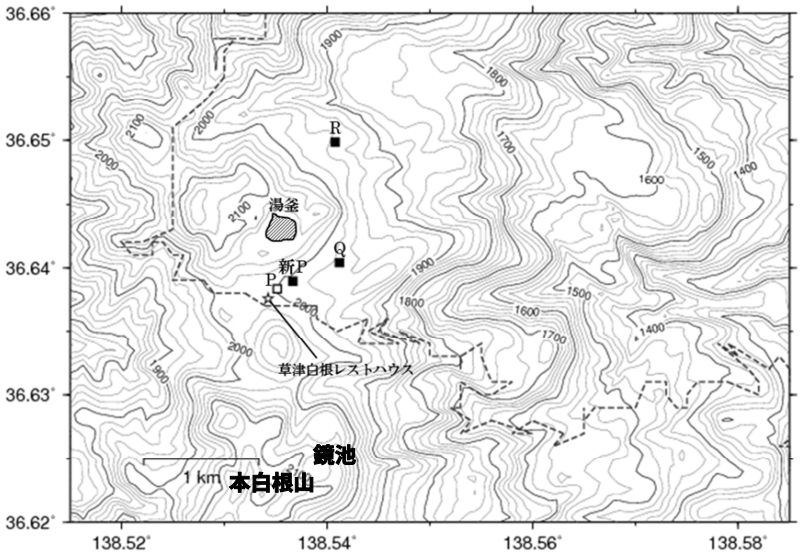


図 12　草津白根山（白根山（湯釜付近））　全磁力観測点配置図

■：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 62㎞）

【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、地磁気の方向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ことがわかります。

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。

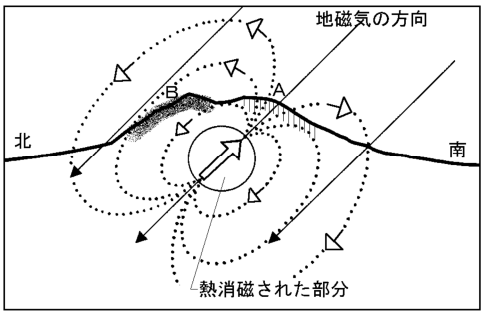


図 13　熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

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

本白根山では、火口付近の地震活動が継続しています。
１月23日と同様な噴火が発生する可能性は否定できません。本白根山鏡池付近から概ね１㎞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、風下側では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３月 16 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 14

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、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 15-①～②、図 16）

噴火後に多発した火口付近ごく浅部の地震活動は、少ないながらも継続しています。
火山性微動は観測されていません。

・地殻変動の状況（図３、図９～10、図 15-③）

GNSS 連続観測では、2018 年に入ってから、草津白根山の北西もしくは西側深部の膨張の可能性を示唆する変化がみられています。また、傾斜計による観測では、本白根山の火山活動の活発化を示す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（９月 22 日、奥山田監視カメラ）

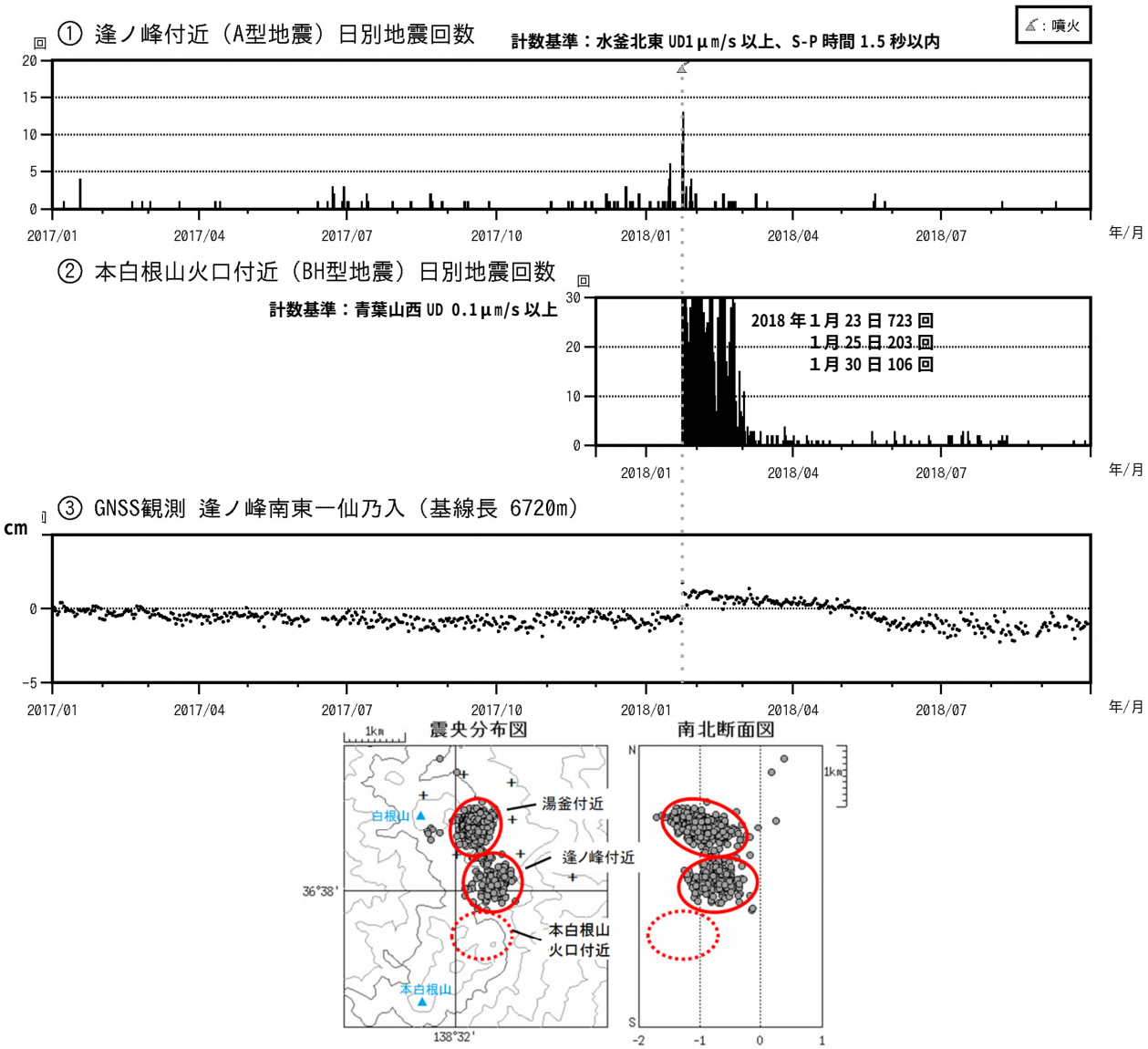


図 15　草津白根山（本白根山）　火山活動経過図（2017 年１月１日～2018 年９月 30 日）

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。
③は図 17 の③の基線に対応しています。
最下段の震源分布図は、①②の地震の震源の概ねの位置を示しています。

- 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、その後も少ないながらも継続しています。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。
- GNSS 連続観測では、噴火に伴う変化以外に特段の変化は認められません。

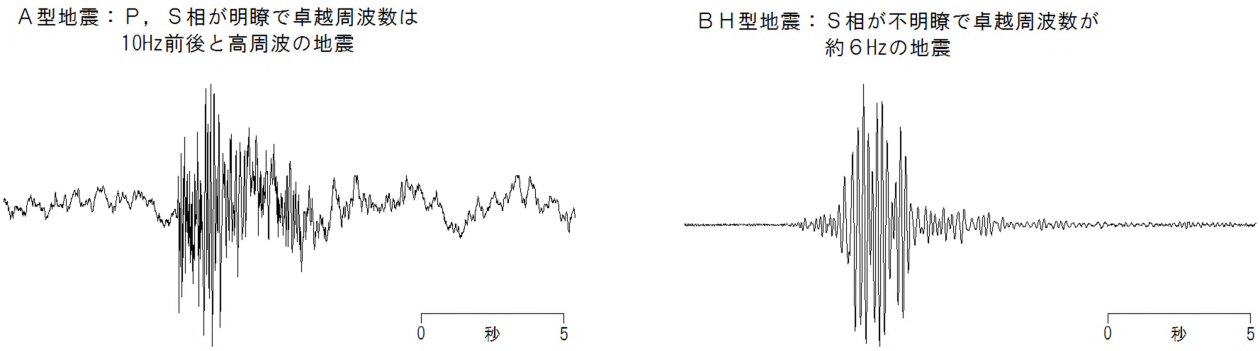
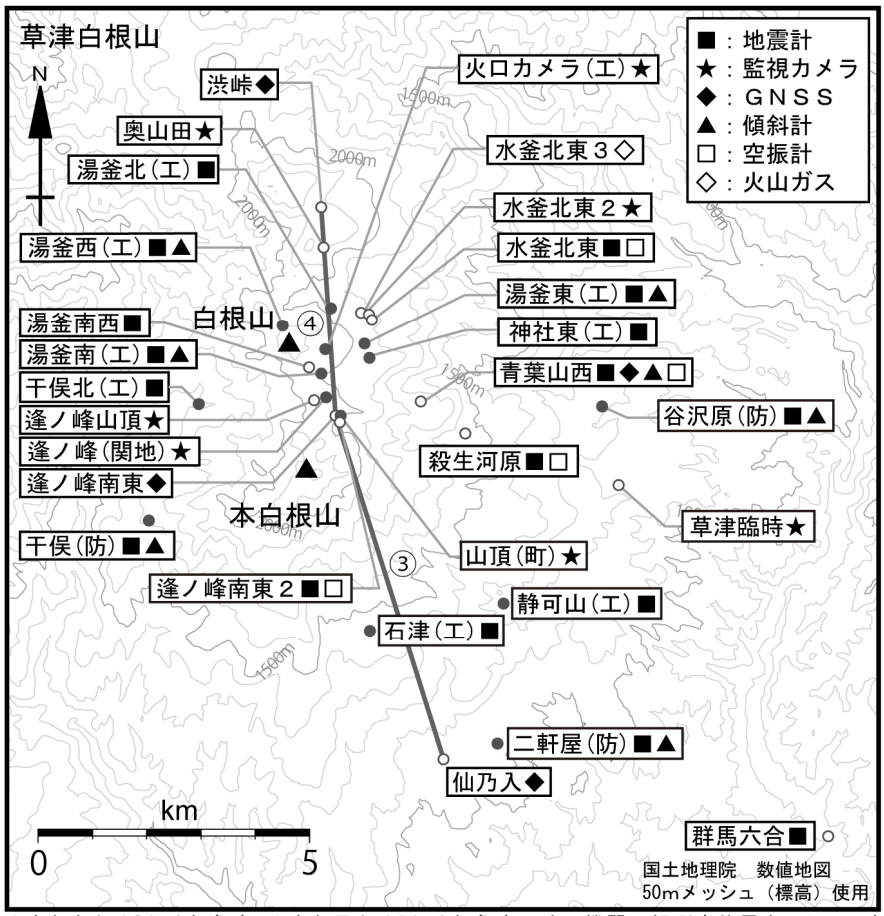


図 16　草津白根山（本白根山）　主な火山性地震の特徴と波形例



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