

草津白根山の火山活動解説資料（平成 30 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）

湯釜付近浅部の火山性地震は増減を繰り返しており、傾斜変動も続いているなど、火山活動は高まった状態が続いています。今後、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。

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 2、図 4 - ~ 、図 5）
湯釜付近を震源とする火山性地震は 2018 年 9 月下旬に増加し、その後減少しましたが、13 日や 21 日に一時的に増加するなど、増減を繰り返しています。火山性地震の震源は、湯釜付近の海拔約 1 km に分布しています。
- ・地殻変動の状況（図 3、図 4 - 、図 8）
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 月下旬頃からみられた湯釜浅部の膨張を示唆する変化と同様の変化が 10 月はじめ頃から観測されています。
GNSS³⁾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を示唆する変化がみられていましたが、10 月頃から停滞しています。
- ・噴気など表面現象の状況（図 1、図 4 - 、図 6 ~ 7）
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概ね 60m 以下で経過し、特段の変化は認められません。
4 日に陸上自衛隊の協力を得て実施した上空からの観測では、湯釜火口内壁や湯釜の北側に地熱域⁴⁾が引き続き認められましたが、地熱域の広がりや温度に顕著な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は、湯釜火口内に特段の変化は認められません。
- ・全磁力⁵⁾変化の状況（図 9 ~ 11）
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 31 年 1 月分）は平成 31 年 2 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 (行政区・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。本文中の「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 1 km 先が 1 mm 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) 赤外熱映像装置により観測しています。赤外熱映像装置は、物体が放射する赤外線を検知して温度を測定する測器で、熱源から離れた場所から測定することができる利点がありますが、測定距離や大気等の影響で実際の温度よりも低く測定される場合があります。
- 5) 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（12月17日） 右上図：東京工業大学監視カメラ（12月25日）

左下図：逢ノ峰（山頂）監視カメラ（12月25日）

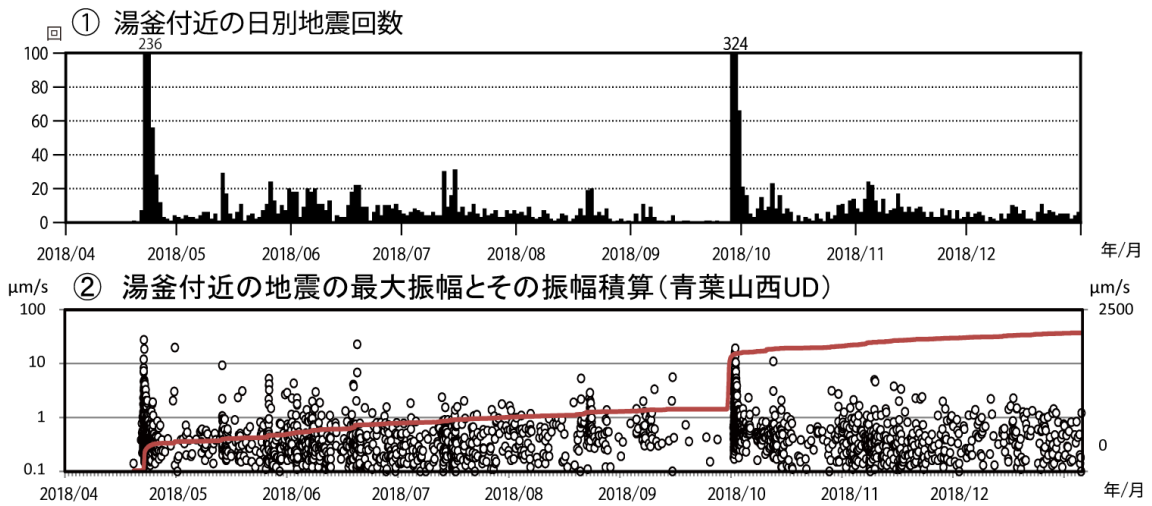


図 2 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 湯釜付近の地震活動（2018 年 4 月 1 日～12 月 31 日）

（○：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、2018 年 9 月下旬に増加し、その後減少しましたが、13 日や 21 日に一時的に増加するなど増減を繰り返しています。

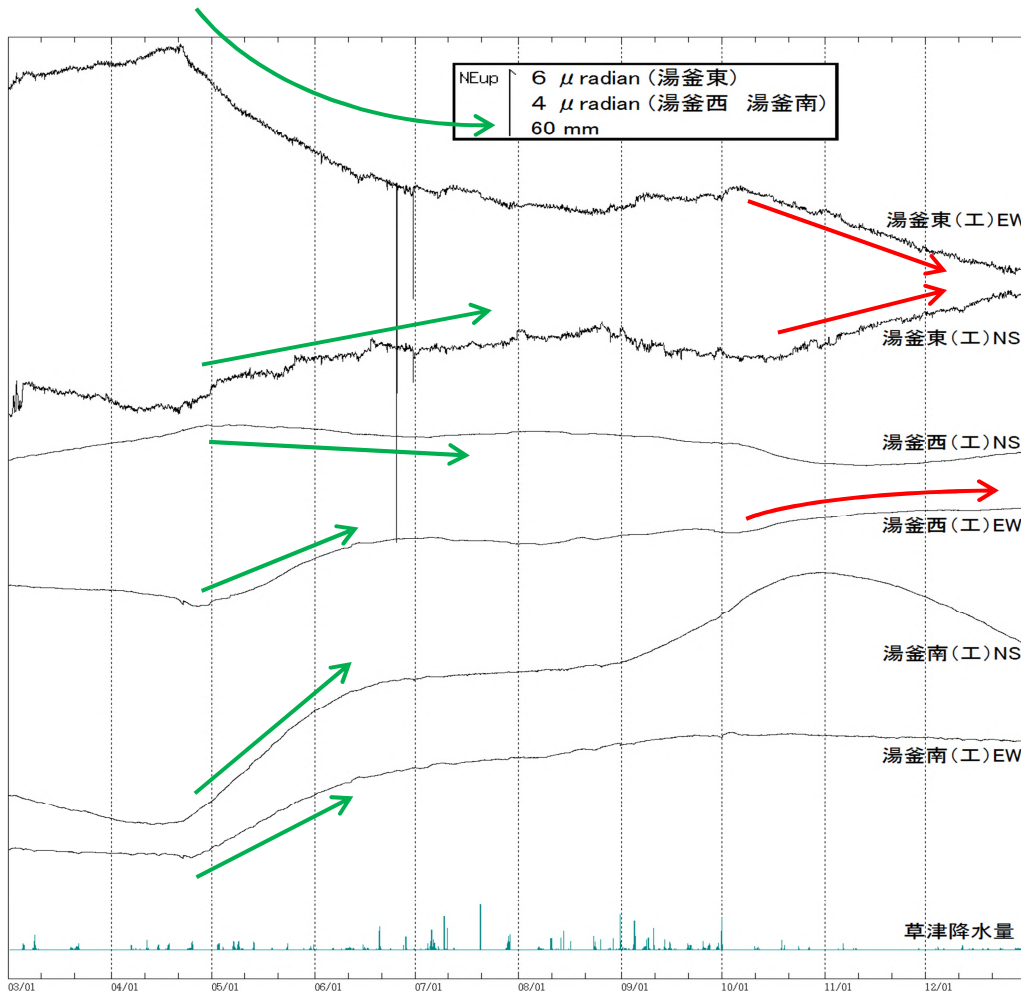


図 3 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 傾斜変動（2018 年 3 月 1 日～12 月 31 日）

（工）：東京工業大学

・ 10 月はじめ頃から、湯釜東（工） 湯釜西（工）観測点で、4 月下旬から同様の湯釜浅部の膨張を示唆する変化を観測しています（4 月下旬：緑矢印、10 月：赤矢印）。

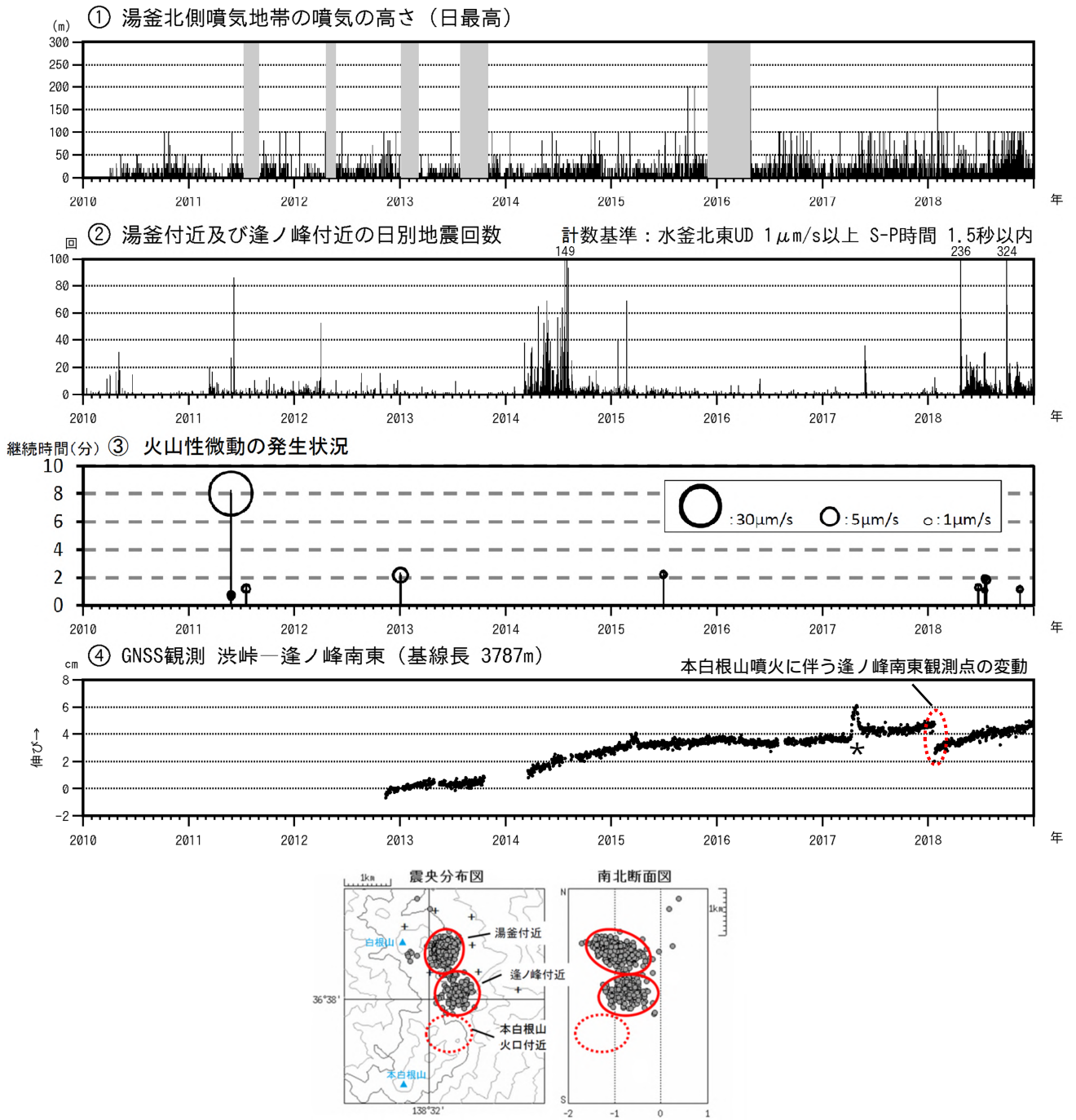


図4 草津白根山（白根山（湯釜付近））火山活動経過図（2010年1月1日～2018年12月31日）の灰色部分およびの空白部分は欠測を示します。
 は図15のの基線に対応しています。
 *の変動は、火山活動に起因するものではないと考えられます。
 2013年1月に解析方法を変更しています。
 最下段の震源分布図は、の地震の震源の概ねの位置を示しています。

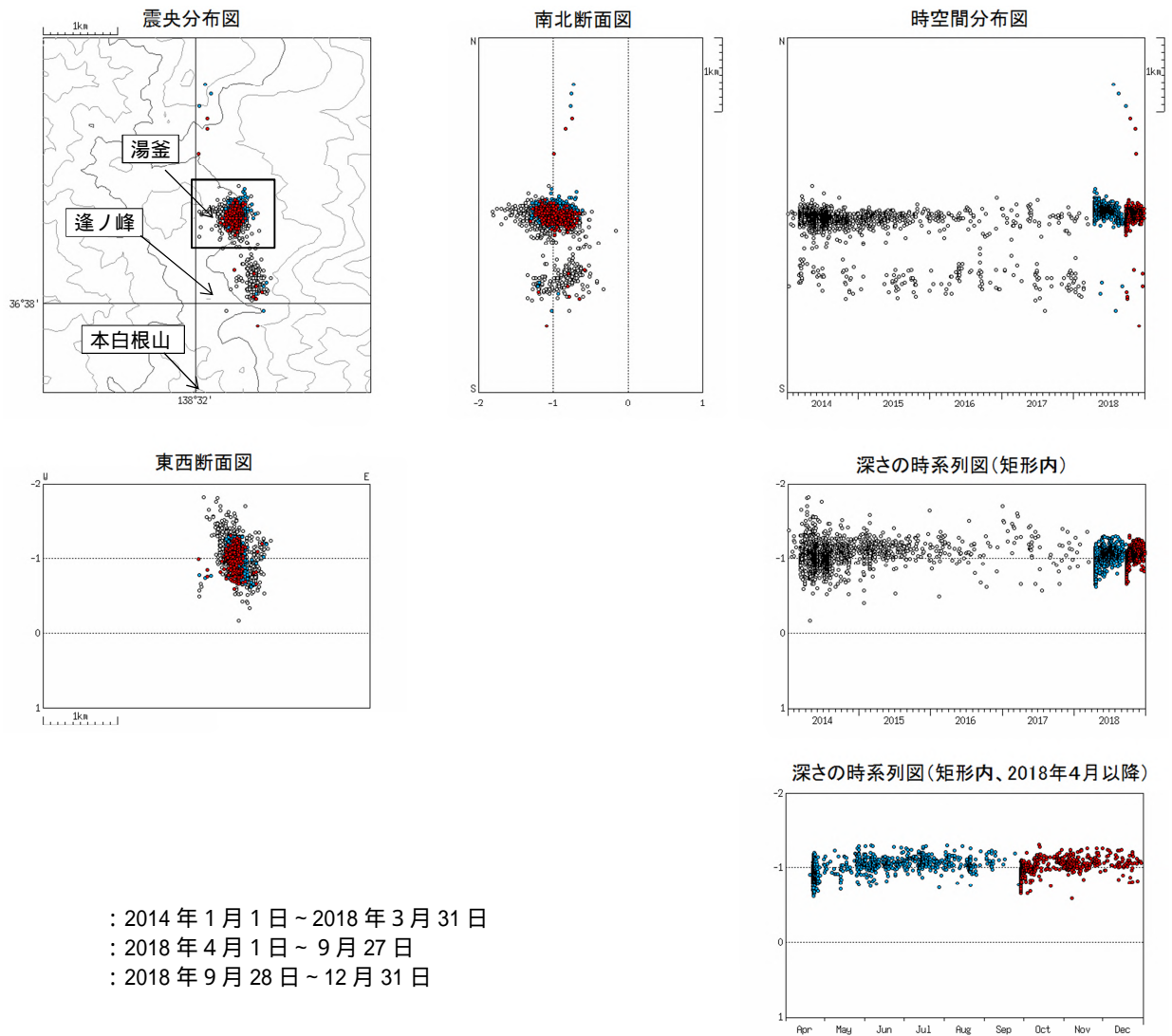


図5 草津白根山 震源分布図（2014年1月1日～2018年12月31日）
 火山性地震の震源は、湯釜付近の海拔約1 km に分布しています。

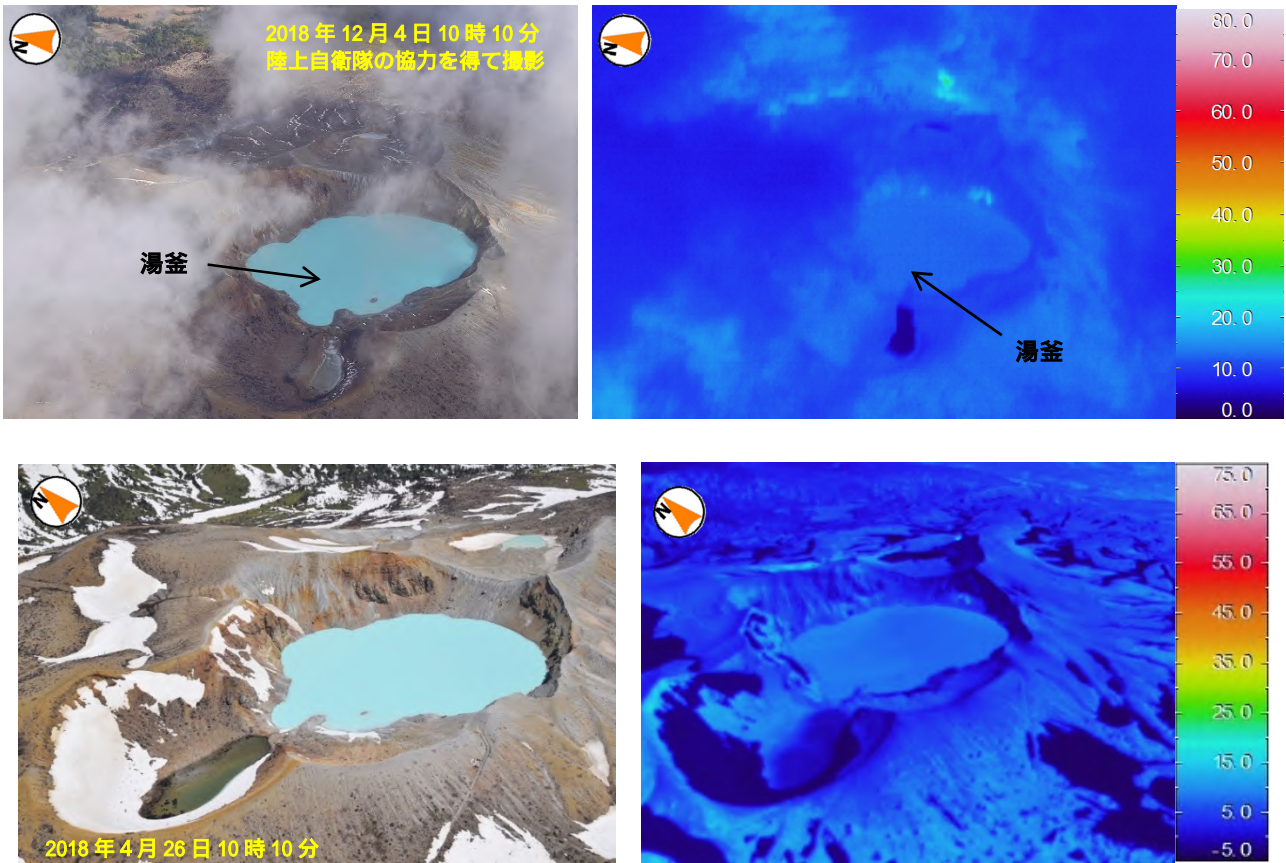


図6 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 湯釜付近の状況

- ・ 4日に陸上自衛隊の協力を得て実施した上空からの観測では、これまでみられていた地熱域の分布に特段の変化は認められませんでした。

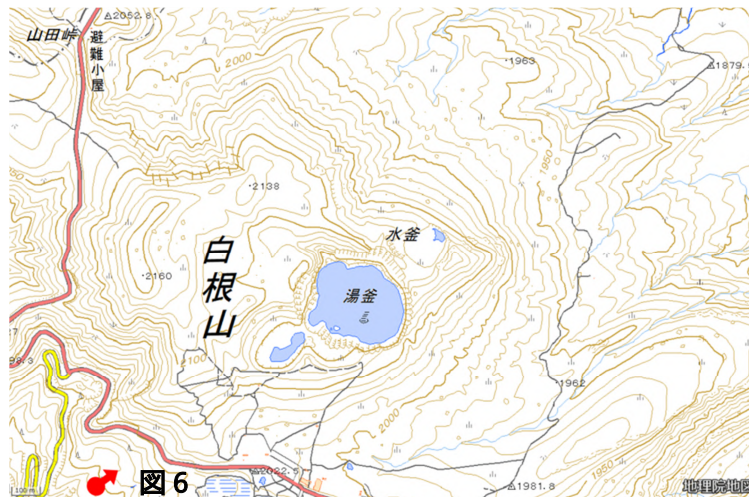


図7 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 図6の撮影場所

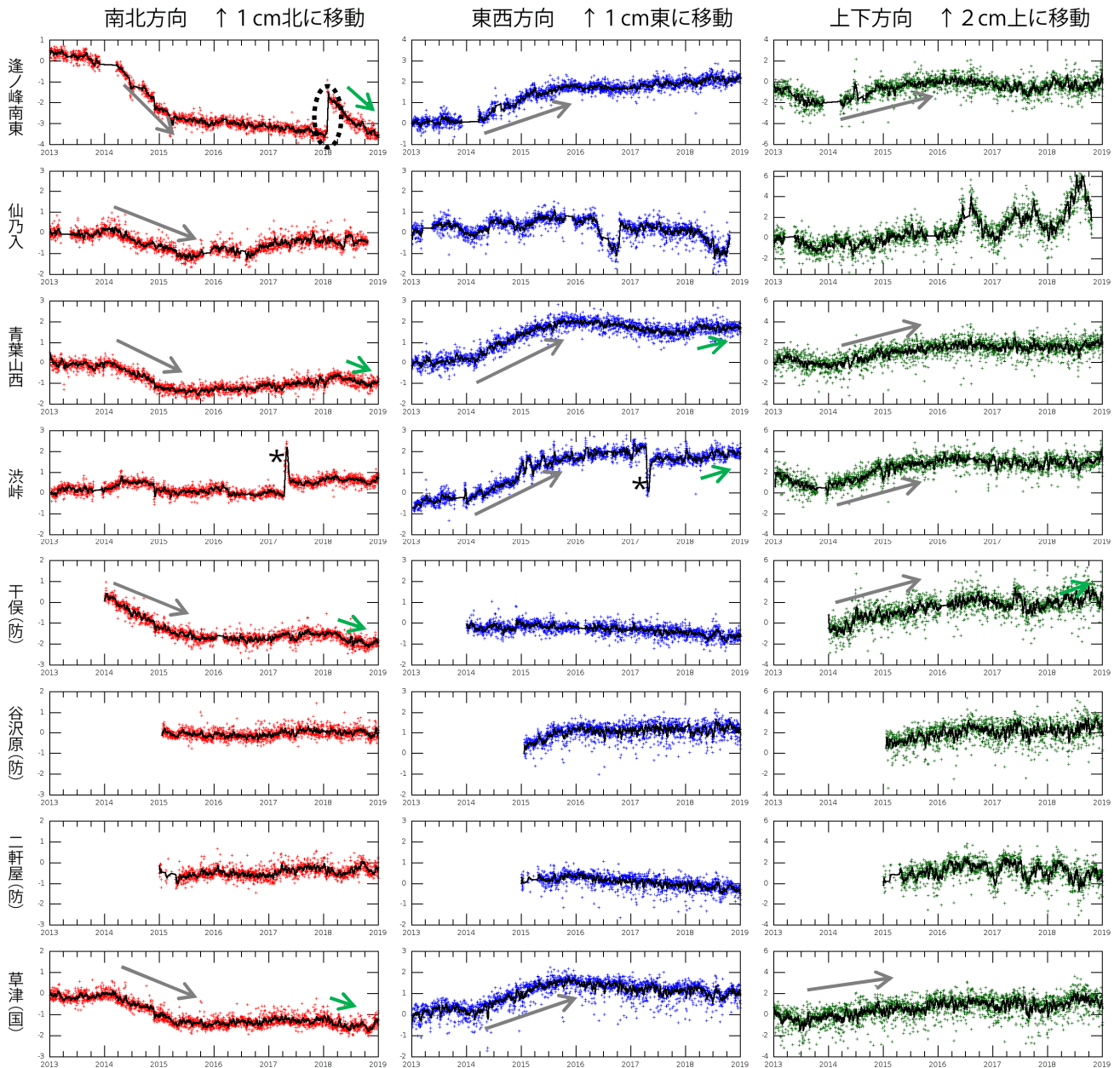


図 8 草津白根山 GNSS 観測による各観測点の変動（2013 年 1 月 1 日～2018 年 12 月 31 日）
地震等によるステップ、季節変動を除去しています。黒線は 10 日間の移動平均。長野（国）を固定。

（国）国土地理院 （防）防災科学技術研究所

- ・ 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したが、10 月頃から停滞しています。
- ・ 逢ノ峰南東で 2018 年 1 月の噴火に伴う変化（黒丸）が認められます。
- ・ * 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。

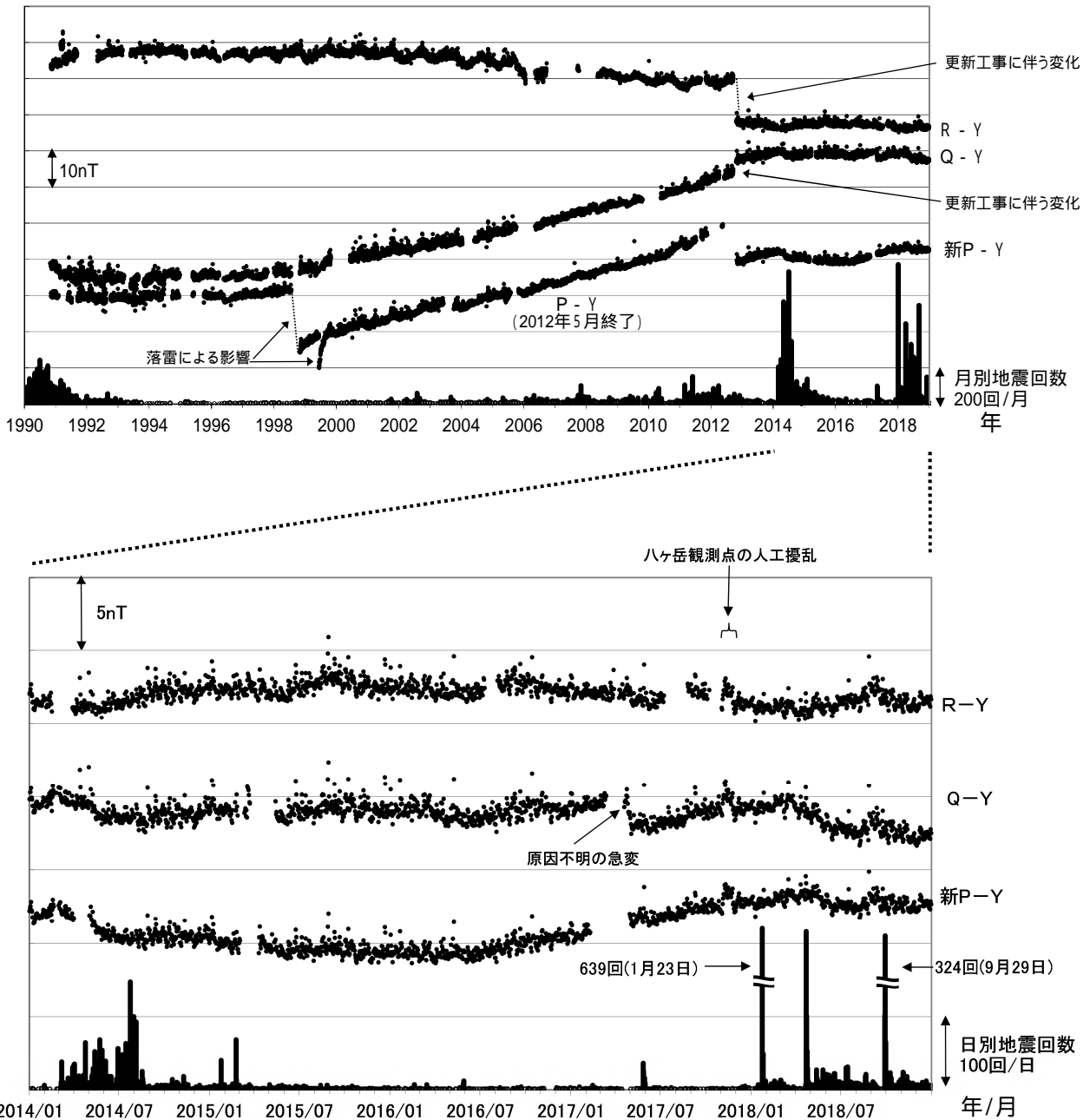


図9 草津白根山（白根山（湯釜付近））全磁力連続観測による全磁力値の変化及び地震回数

上段：1990年～2018年12月31日、下段：2014年1月～2018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10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。

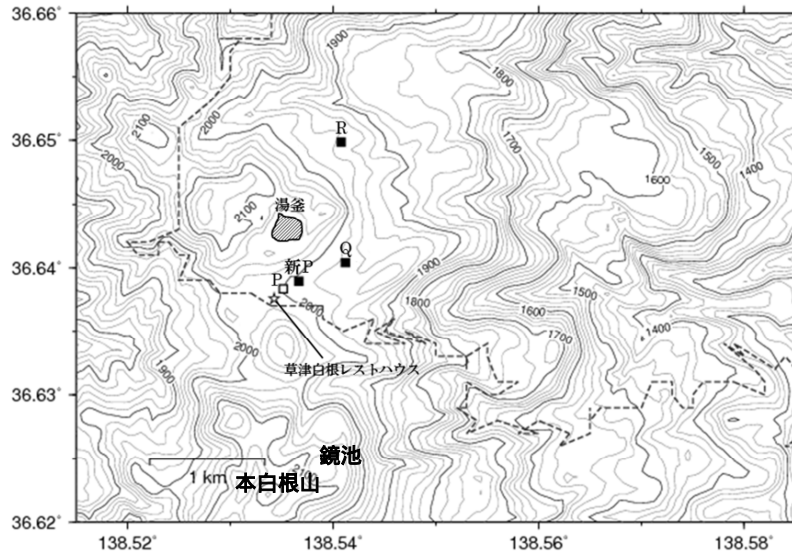


図 10 草津白根山（白根山（湯釜付近）） 全磁力観測点配置図

：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。

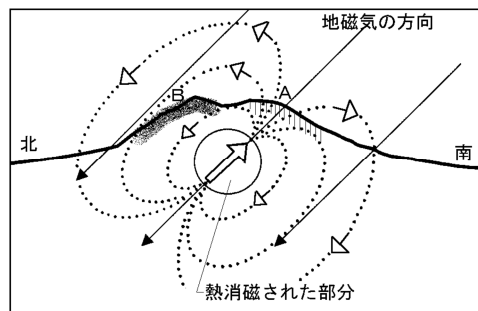


図 11 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

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
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

火口付近ごく浅部を震源とする火山性地震は、6月から8月にかけてと10月下旬から11月下旬にかけて発生頻度が高まるなど、その活動は継続しています。また、逢ノ峰付近でも時々地震が発生するなど、火山活動が再び活発化する可能性も否定できないことから、当面は火山活動の推移に注意する必要があります。

本白根山鏡池付近から概ね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

- ・地震や微動の発生状況（図5、図13- ~ 、図14）

噴火後に多発した火口付近ごく浅部の地震活動は、2018年6月から8月にかけてと10月下旬から11月下旬にかけてその発生頻度が高まるなど、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8、図13- ）

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を示唆する変化がみられていましたが、10月頃から停滞しています。

- ・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。



図12 草津白根山（本白根山） 本白根山付近の状況（12月25日、奥山田監視カメラ）

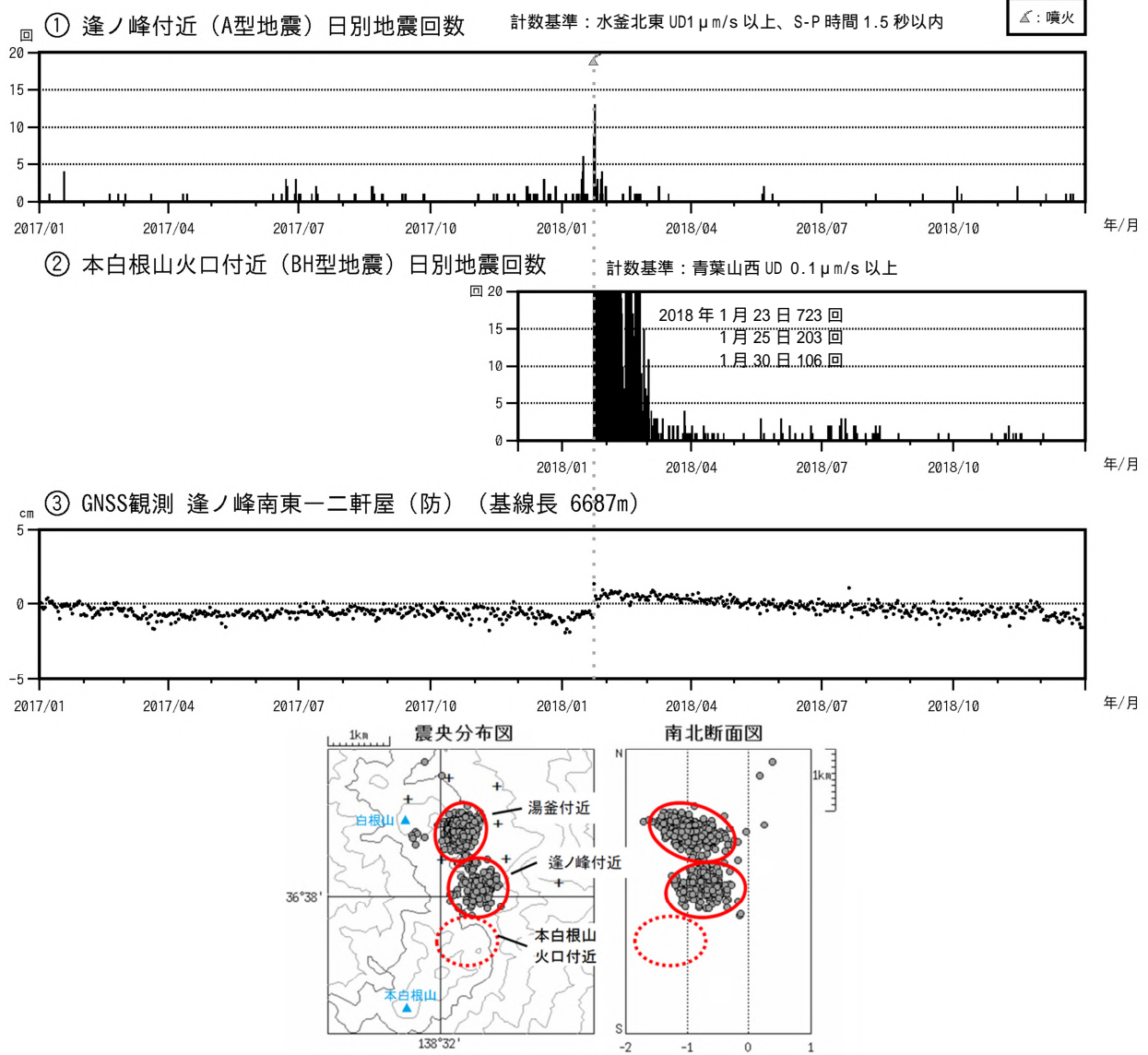


図 13 草津白根山（本白根山） 火山活動経過図（2017 年 1 月 1 日～2018 年 12 月 31 日）

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。

は図 15 の の基線に対応しています。

最下段の震源分布図は、 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、10 月下旬から 11 月下旬にかけて発生頻度が高まるなど、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。

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

B H型地震：S 相が不明瞭で卓越周波数が
約 6Hzの地震

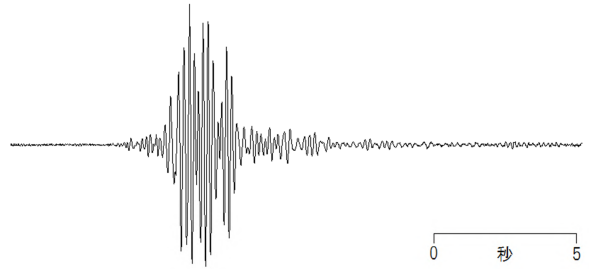
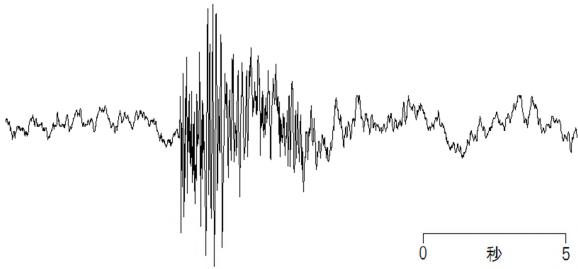
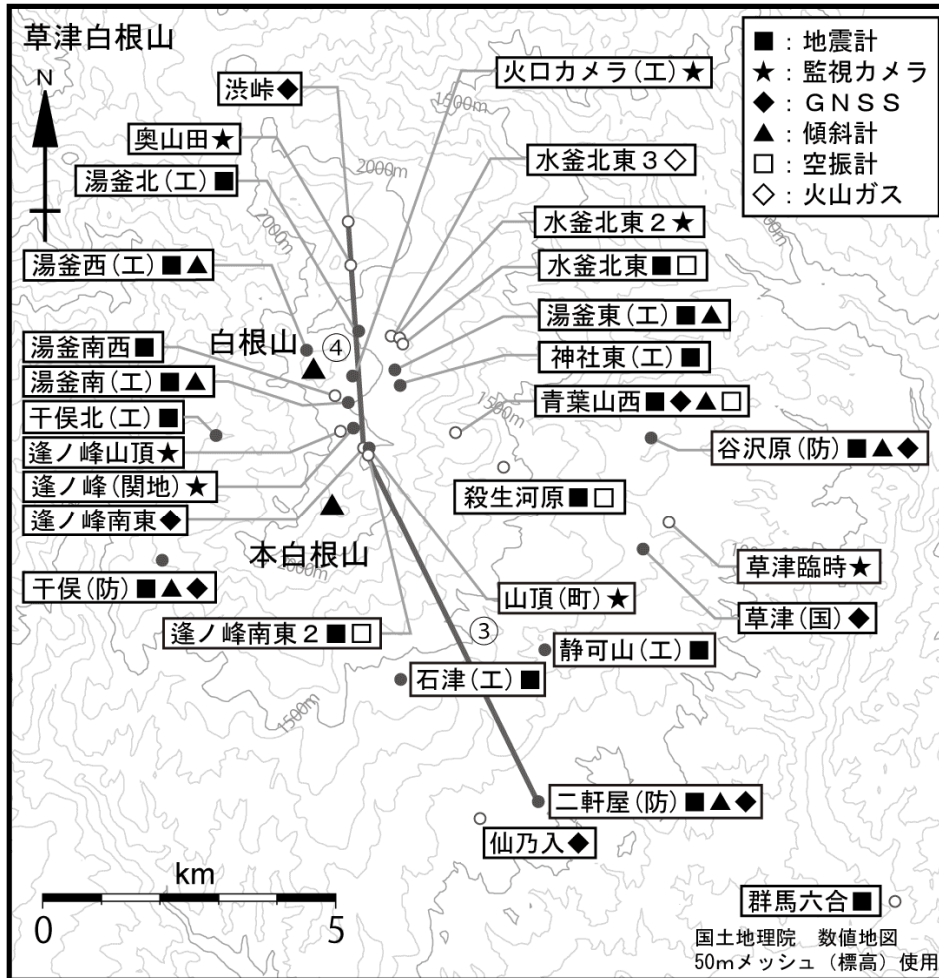


図 14 草津白根山（本白根山） 主な火山性地震の特徴と波形例



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