

## 吾妻山の火山活動解説資料（令和5年2月）

仙台管区气象台  
地域火山監視・警報センター

大穴火口付近では、今期間火山性地震が多い状態で経過しています。浄土平傾斜計ではわずかな西（大穴火口方向）上がりの変化が継続している中、地震の発生に伴って短期的な傾斜変動もみられます。大穴火口周辺地下の温度上昇を示唆する変化等も引き続きみられるなど、浅部の熱水活動は不安定な状況が続いていますので、今後の火山活動の推移に留意してください。

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1-④⑤、図2-②～⑥）

大穴火口付近の火山性地震は、今期間多い状態で経過しており、2月の火山性地震の回数は239回（1月は147回）でした。

火山性微動は観測されませんでした。

## ・地殻変動の状況（図1-③⑥、図2-①、図3、図14）

GNSS 連続観測の大穴火口周辺の短い基線の一部では、今期間は火口浅部の膨張を示す変化は認められませんでした。浄土平観測点（大穴火口から東南東約1km）に設置している傾斜計では、11月中旬頃からは地震活動に対応して短期的な傾斜変動がみられますが、全体の変動としてはわずかな西上がりとなっています。

GNSS 連続観測の吾妻山周辺の長い基線では、吾妻山深部の膨張を示すと考えられる変化は観測されていません。

## ・噴気など表面現象の状況（図1-①、図4～9）

大穴火口の噴気の高さは一時的に200mを観測しましたが、その他の期間は100m以下で経過し、大穴火口付近及びその周辺の噴気の状況に変化は認められませんでした。浄土平3監視カメラの熱映像データの解析では、2022年12月以降、地熱域の面積にわずかな変化が認められますが気象条件や積雪の影響を受けている可能性があり、地熱域全体の状況に大きな変化はみられません。

17日に陸上自衛隊東北方面隊の協力により実施した上空からの観測では、前回の観測と比較して、大穴火口付近及びその周辺の地熱域に大きな変化は認められず、熱活動が継続していることを確認しました。

## ・火山ガスの状況（図10）

大穴火口の北西に設置している火山ガス観測装置による観測では、SO<sub>2</sub>（二酸化硫黄）とH<sub>2</sub>S（硫化水素）の濃度比<sup>※1</sup>は、2022年11月末以降静穏期と比較してやや高い値となっています。

※1 噴気中の各種火山ガスは地下のマグマに由来するものであり、その濃度や成分毎の比率（濃度比）の変化は、火山の活動状態の指標のひとつと考えられています。

## ・全磁力変化の状況（図1-②、図11、図12、図15）

全磁力連続観測では、大穴火口周辺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で閲覧することができます。

[https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/monthly\\_v-act\\_doc/monthly\\_vact.php](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5年3月分）は令和5年4月10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、国土交通省東北地方整備局、国土地理院、東北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。

本資料中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）」及び「電子地形図（タイル）」を使用しています。

○ 活動評価

2022年5月頃からみられていた大穴火口浅部の緩やかな膨張は、8月下旬頃に概ね収まりましたが、11月頃から火山性地震はやや多く、浄土平傾斜計ではわずかながら再び西（大穴火口方向）上がりの変化がみられています。今期間火山性地震は多い状態で経過し、火山性地震の発生に対応した傾斜計の短期的な変動や、全磁力連続観測による大穴火口周辺地下の温度上昇を示唆する変化も継続しています。大穴火口浅部の熱水活動は不安定な状況が続いていますので、今後の火山活動の推移に留意してください。

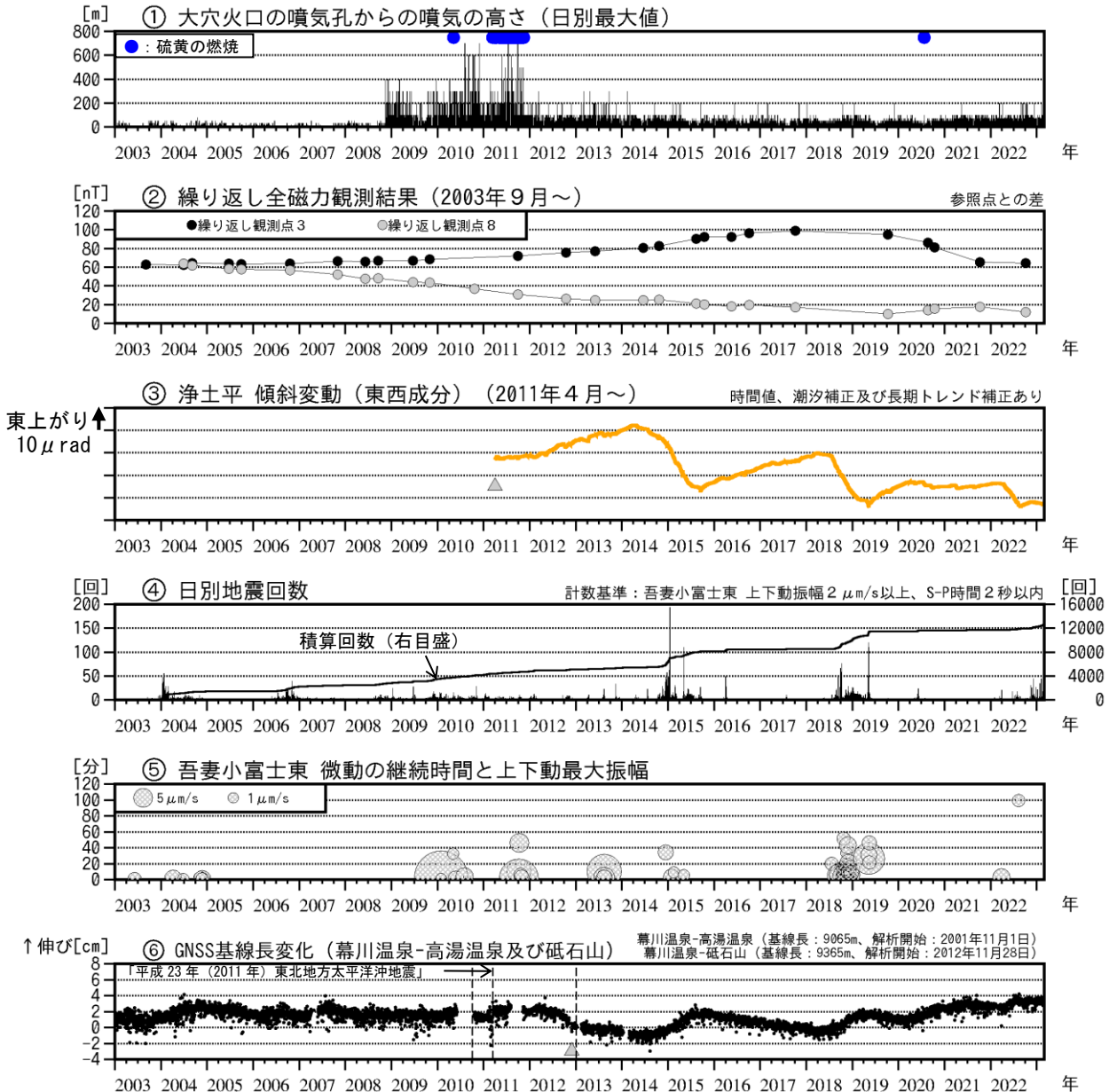


図1 吾妻山 中期的な火山活動の経過（2003年1月～2023年2月）

- ・②繰り返し観測点3及び8はそれぞれ図15の全磁力繰り返し観測点③⑧に対応しています。
- ・⑥は図14のGNSS基線③に対応しています。
- ・⑥「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」に伴うステップを補正しています。
- ・⑥高湯温泉観測点は約300m東に位置する砥石山観測点に移設しました。
- ・⑥GNSS基線長は2010年10月及び2013年1月に解析方法を変更しています。
- ▲：解析開始を示します。

2003年以降、吾妻山深部及び大穴火口浅部の膨張を示す地殻変動や地震活動の活発化を繰り返しています。

2008年から2011年にかけて、噴気・地熱活動が活発な状況でした。

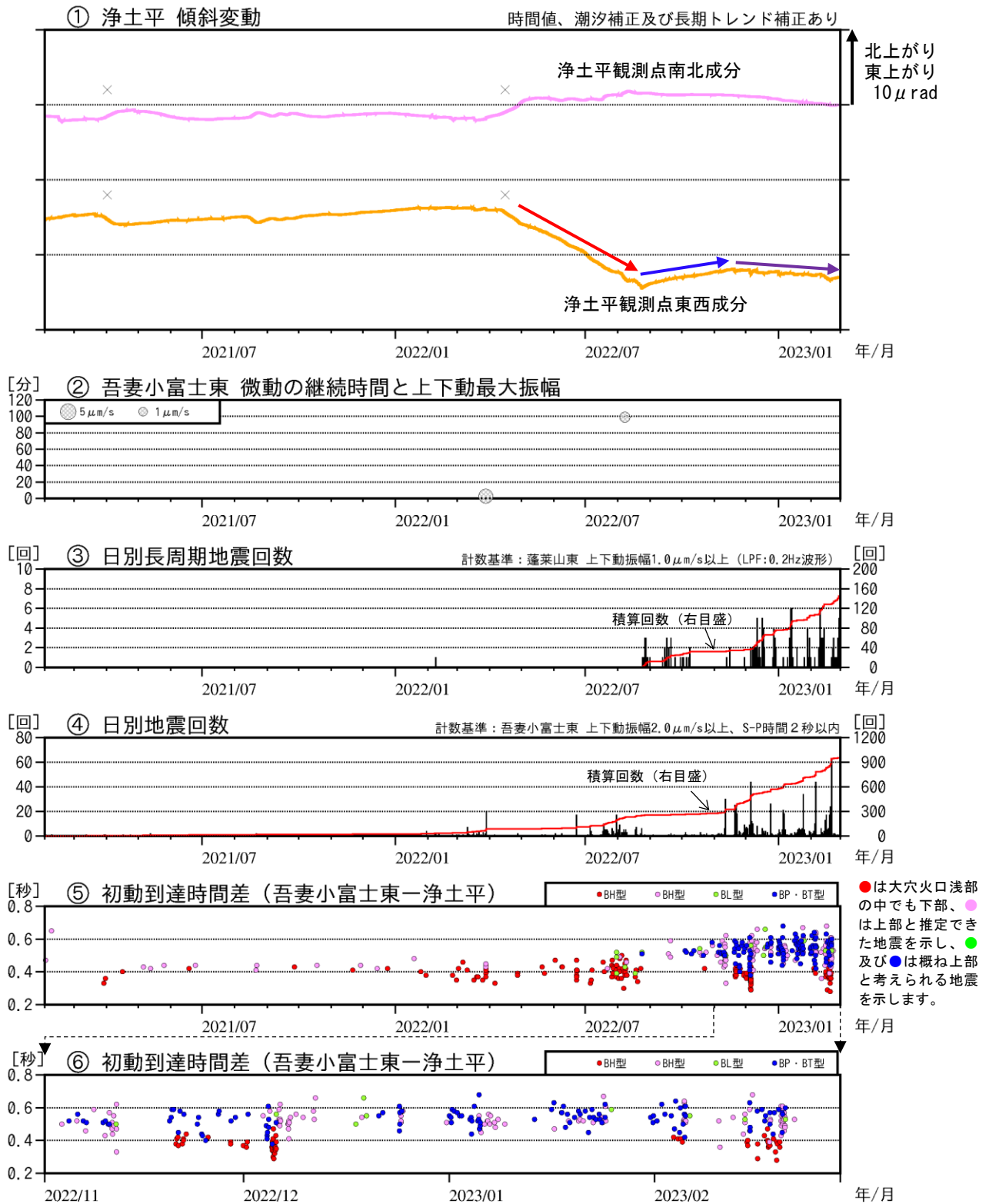


図2 吾妻山 火山活動経過図（2021年2月～2023年2月）

- ・①×：融雪期には北西上がりの変動がみられます。
- ・④日別地震回数に③長周期地震の回数は含まれていません。

火山性地震は今期間多い状態で経過し、大穴火口浅部でもやや深いところの地震活動も認められました。長周期地震※は、2022年11月以降発生がみられています。

浄土平観測点（大穴火口から東南東約1km）に設置している傾斜計では、2022年5月上旬頃から概ね西（大穴火口方向）上がりの緩やかな変化（赤矢印）が認められ、2022年8月23日頃から緩やかな西下がりに変化（青矢印）しました。2022年11月中旬頃からは地震活動に対応して短期的な傾斜変動がみられますが、全体の変動としてはわずかな西上がり（紫矢印）となっています。

※ 長周期地震とは周期が10秒程度と長い地震です。浅い領域の熱水や火山ガスが関与していると考えられます。

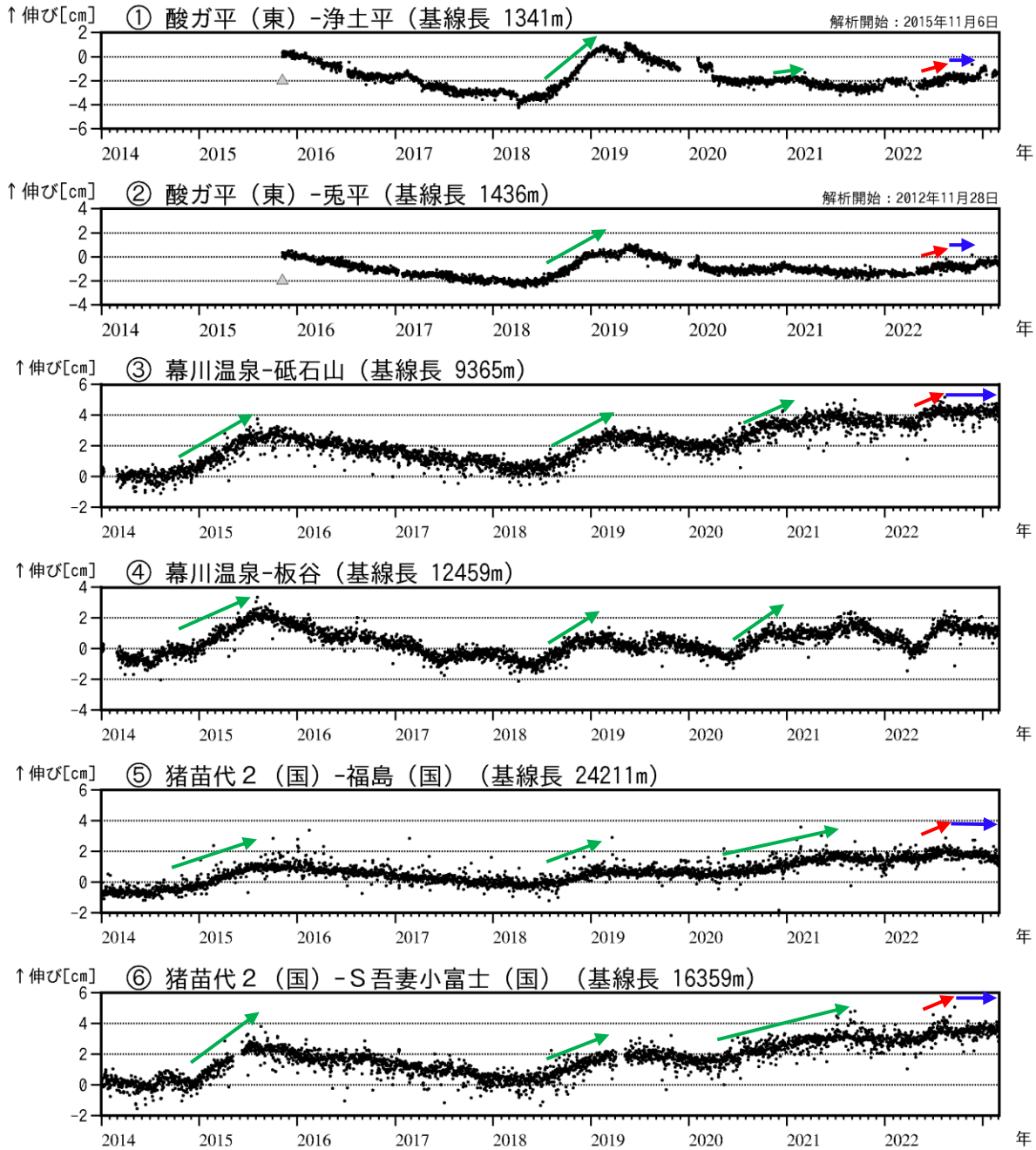


図3 吾妻山 吾妻山浅部・深部の地殻変動（2014年1月～2023年2月）

- ・ ①～⑥は図14のGNSS基線①～⑥に対応しています。
- ・ 空白部分は欠測を示します。
- ・ (国)は国土地理院、(東)は東北大学の観測点を示します。
- ▼：解析開始を示します。
- \*：積雪等に起因すると考えられる変化で、火山活動によるものではないと考えられます。

GNSS 連続観測の大穴火口周辺の短い基線（①②）で 2022 年 5 月頃からみられていた伸びの変化（赤矢印）は、8 月下旬頃から停滞していました（青矢印）。その後、12 月上旬頃から伸びの変化がみられていましたが、12 月下旬頃から鈍化しており、今期間は大穴火口浅部の膨張を示す観測データは認められませんでした。

吾妻山周辺の長い基線（③～⑥）の一部では、2022 年 5 月頃から吾妻山深部の膨張の可能性を示す変化（赤矢印）が観測されていましたが、8 月中旬頃から停滞しています（青矢印）。

大穴火口周辺の短い基線や吾妻山周辺の長い基線では、過去大穴火口浅部や吾妻山深部での火山活動に伴う変化（緑矢印）が観測されていました。



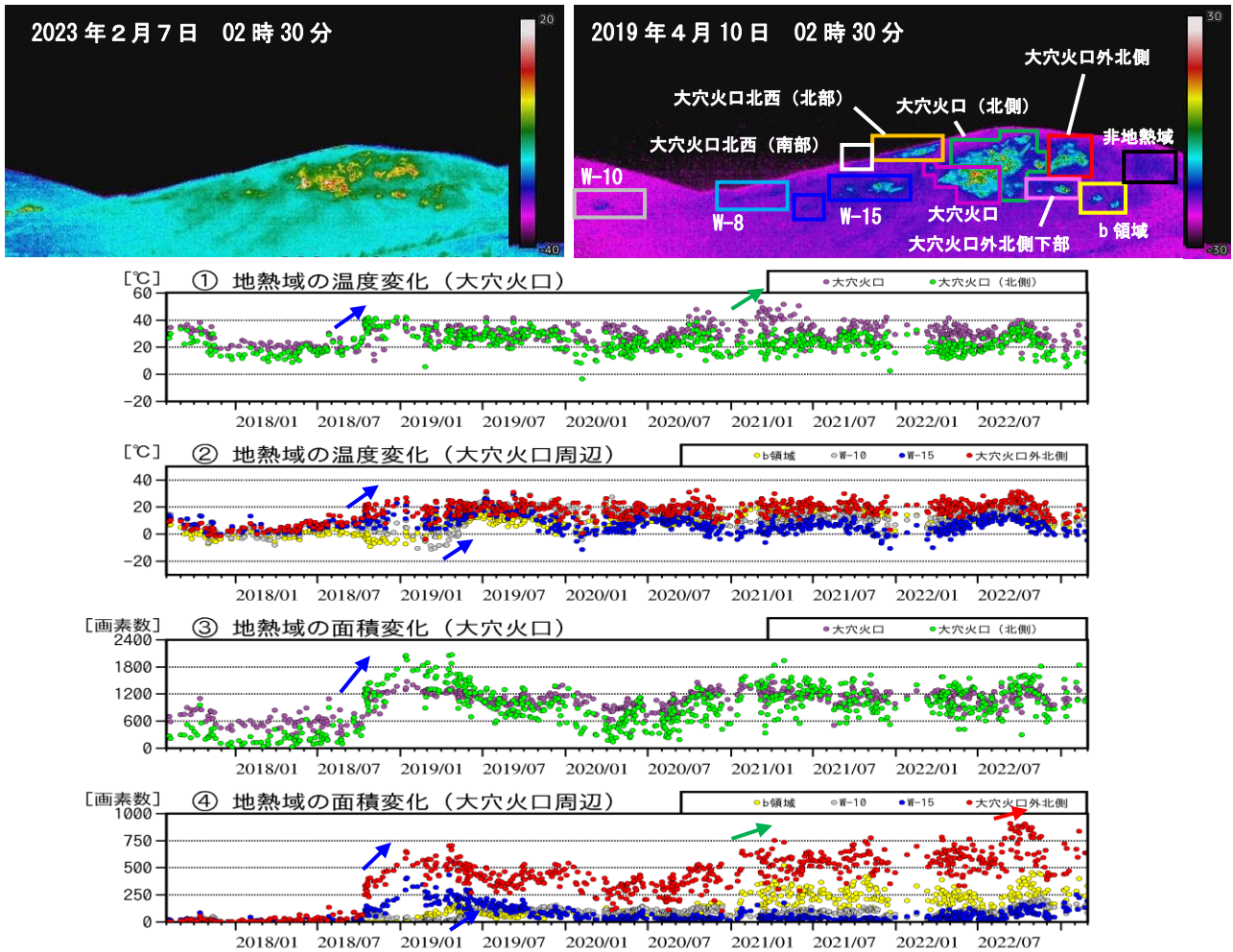


図4 吾妻山 監視カメラによる大穴火口周辺の地熱域の経過（2017年8月～2023年2月）

- ・①～②は各領域の最高温度と吾妻山の南約6kmのアメダス鷲倉の気温との差を示しています。
- ・③～④は領域毎に非地熱域（黒枠）の平均温度より5℃以上高い領域の画素数を示しています。数値が大きくなるほど、地熱域の面積が拡大していることを示します。・空白部分は天候不良等による欠測を表しています。
- ・2018年10月と2019年5月の火山活動活発化の際には、地熱域の面積拡大と温度上昇がみられました（青矢印）。

2021年1月から3月頃にかけて、大穴火口周辺の一部で地熱域のわずかな温度上昇や面積拡大がみられ（緑矢印）、その後は停滞していました。2022年9月頃から11月頃にかけて、大穴火口周辺の一部の地熱域で面積のわずかな拡大（赤矢印）が認められました。2022年12月以降、地熱域の面積の減少がみられますが、気象条件や積雪の影響を受けている可能性があります。今期間は、天候不良等の影響により得られた観測データは少数ですが、2022年12月以降の地熱域全体の状況から大きな変化はみられていません。



図5 吾妻山 大穴火口周辺の噴気の状態（2月7日）

- ・左図：東北地方整備局が設置している浄土平監視カメラ（大穴火口の東南東約500m）の映像です。
- ・右図：上野寺監視カメラ（大穴火口から東北東約14km）の映像です。

監視カメラによる観測では、今期間、大穴火口の噴気の高さは一時的に200mを観測しましたが、その他の期間は100m以下で経過し、大穴火口及びその周辺の噴気の状態に変化は認められません。



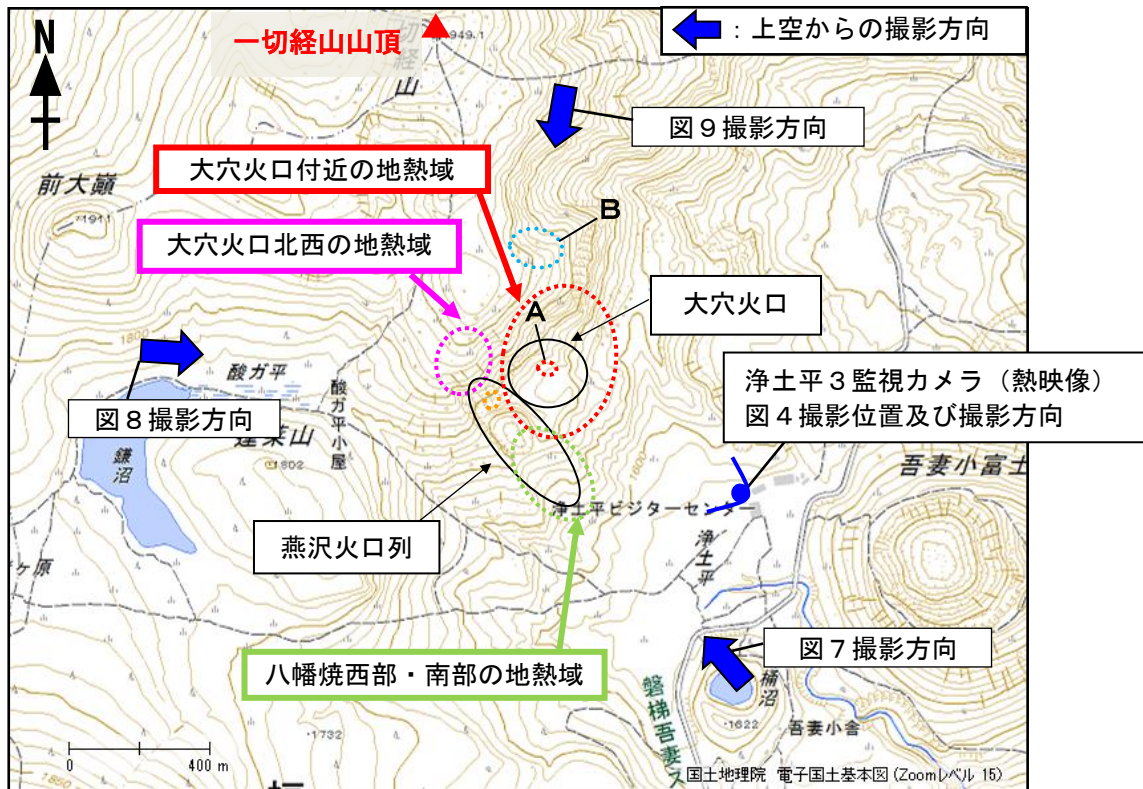


図6 吾妻山 大穴火口周辺の噴気と地熱域の分布及び写真と地表面温度分布撮影位置、撮影方向

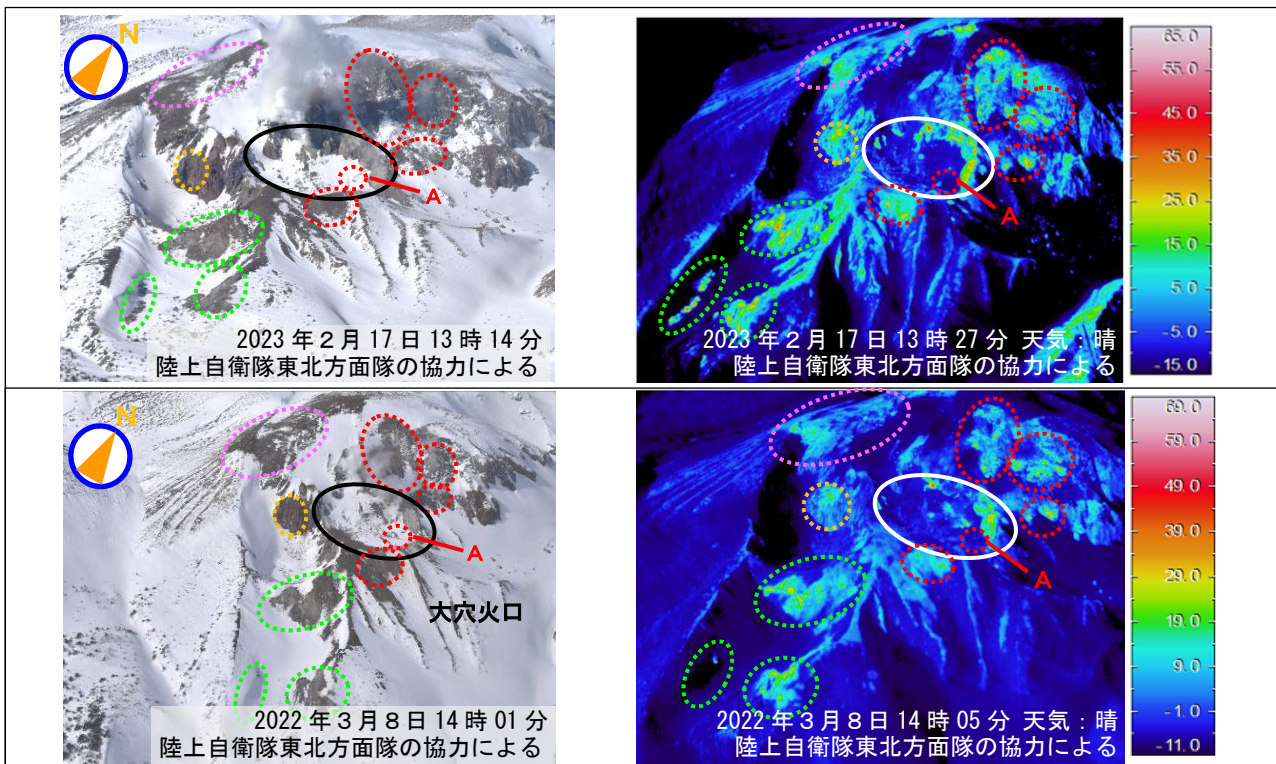
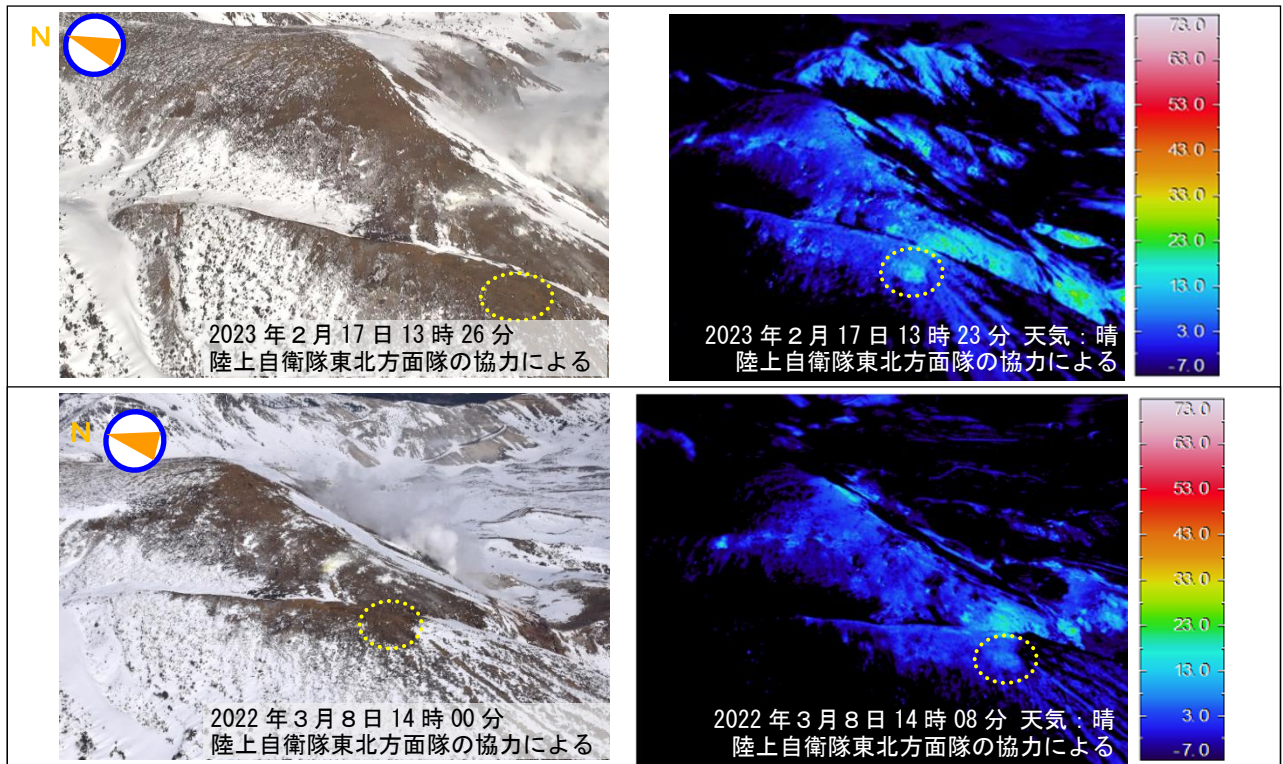


図7 吾妻山 上空から撮影した大穴火口及びその周辺の状況と地表面温度分布

・図中の破線の色は、図6の破線の色に対応します。  
 ※日射の影響により、裸地等では表面温度が高めに表示されています。

大穴火口付近とその周辺に大きな変化は認められず、熱活動が継続していることを確認しました。2021年8月～9月に陥没が発生した大穴火口内の一部（A）の領域は、積雪に覆われ地熱や噴気は確認できませんでした。なお、2022年の現地調査では、陥没孔内に弱い噴気や高温域が認められていました。

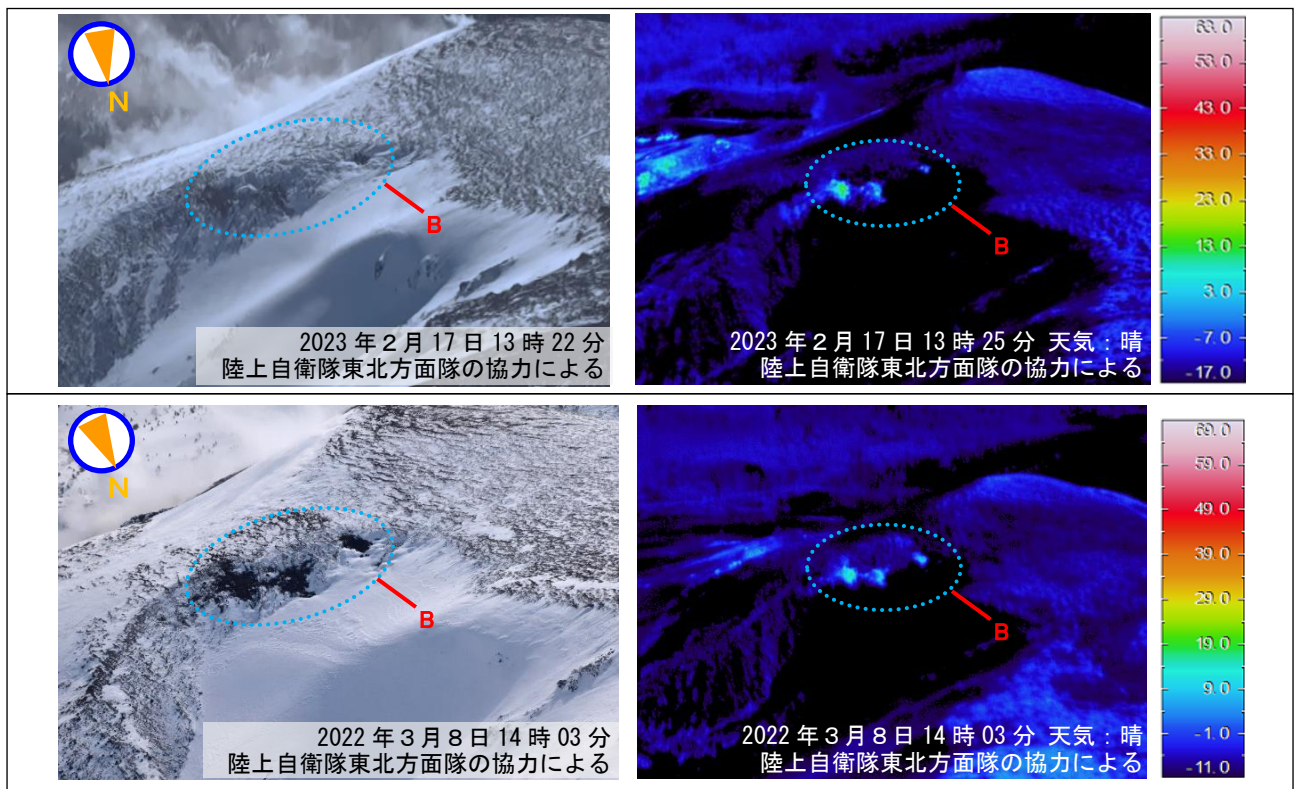




**図8 吾妻山 上空から撮影した大穴火口北西の状況と地表面温度分布**

※日射の影響により、裸地等では表面温度が高めに表示されています。

大穴火口北西では、一部の領域（黄色破線内）でわずかに地熱が明瞭化した可能性があるものの、その他の噴気・地熱域の状況に大きな変化は認められませんでした。



**図9 上空から撮影した大穴火口の北側（B）の状況と地表面温度分布**

・図中の破線の色は、図6の破線の色に対応します。

※日射の影響により、裸地等では表面温度が高めに表示されています。

大穴火口の北側（B）では、地熱域と考えられる領域（水色破線内）が、引き続き認められました。

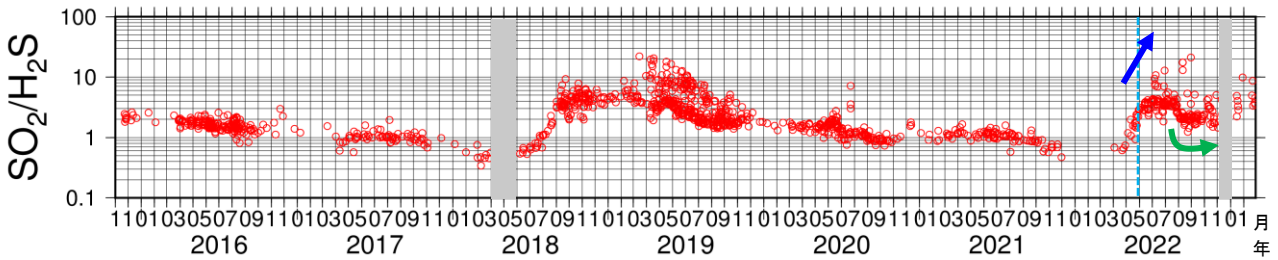


図10 吾妻山 火山ガス観測装置による観測（2015年11月～2023年2月）

- ・火山ガス観測装置では、噴気孔から流れてくる火山ガスと周辺大気との混合気体を測定しているため、測定される濃度は、風向きや大気との混合の影響を受けて増減する場合があります。一方、複数の火山ガスの濃度比はこうした影響を受けにくいいため、火山活動評価の指標として有効です。
- ・水色破線は火山ガス観測装置のセンサー交換を示し、それ以降のデータは感度補正を行っていません。水色破線以前のデータは感度補正済みです。
- ・グラフの灰色部分は欠測を表しています。
- ・季節風が強まる冬期には観測点が大穴火口の北西側にある位置関係のため観測データを得にくい状況となります。
- ・2020年7月22日から23日にかけてみられた濃度比の一時的な増加は、硫黄の燃焼によるものと考えられます。

火山ガス観測装置による観測では、今期間は季節風の影響により得られた観測データは少数ですが、SO<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>Sの濃度比は静穏期と比較してやや高い値となっていました。

SO<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>Sの濃度比は2022年5月頃から上昇し（青矢印）、7月頃から2018～2019年の火山活動が活発化した際と同程度の高い値を示していましたが、8月下旬頃からはやや低下しほぼ一定の値で推移していました（緑矢印）。

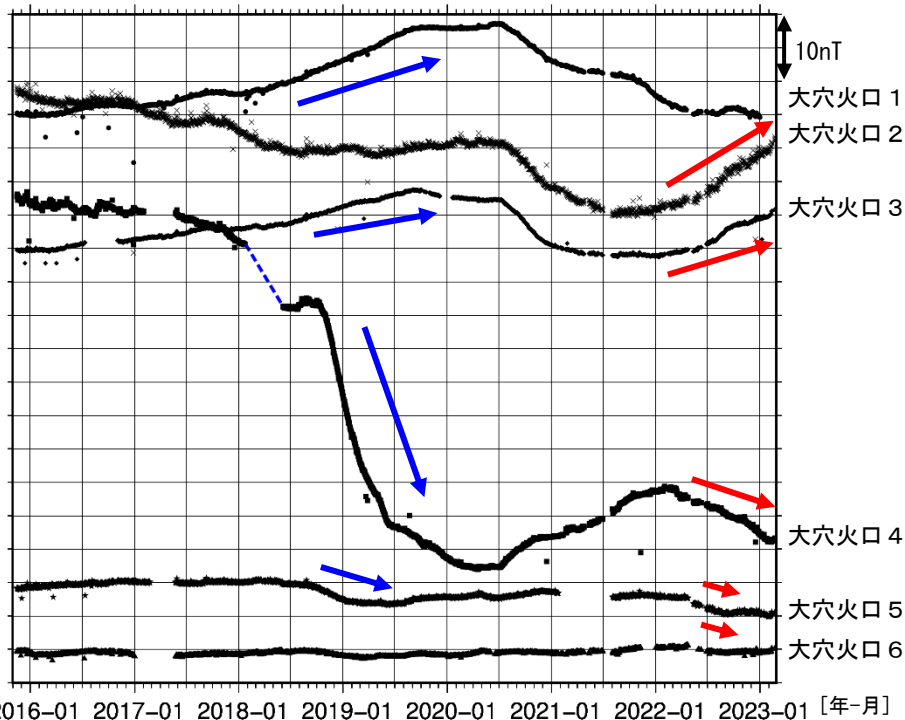


図11 吾妻山 全磁力連続観測点の全磁力値変化（2015年11月～2023年2月）

- ・各観測点の場所は図15に示しています。
- ・全磁力連続観測のデータは参照点（大穴火口の北東約6kmにある高湯観測点あるいは大穴火口の南東約16kmにある上葉木坂西観測点）で観測された全磁力値を基準とした場合の各日の00時00分から02時59分の平均値を示しています。
- ・青破線で示す観測点大穴火口4における全磁力変動は、観測機器を再設置したことによる人為的な変動です。
- ・青矢印は、2018年から2019年にかけて観測された全磁力値の変化を示しています。この変化は大穴火口北西地下の温度上昇を示すと考えられます。
- ・グラフの空白部分は欠測を表しています。

全磁力連続観測では、大穴火口2と3の全磁力値は2021年12月以降増加、大穴火口4は2022年3月頃から減少しており、大穴火口周辺地下の温度上昇を示唆する変化（赤矢印）は継続しています。



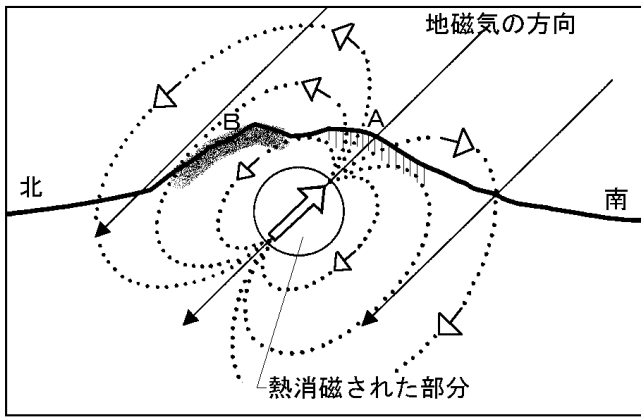
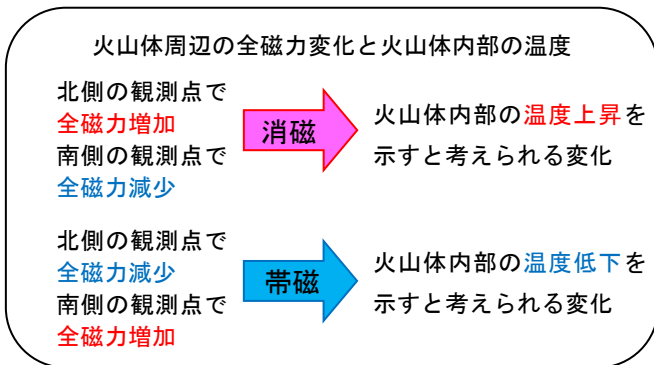


図12 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル



【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。左図に示すように、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。

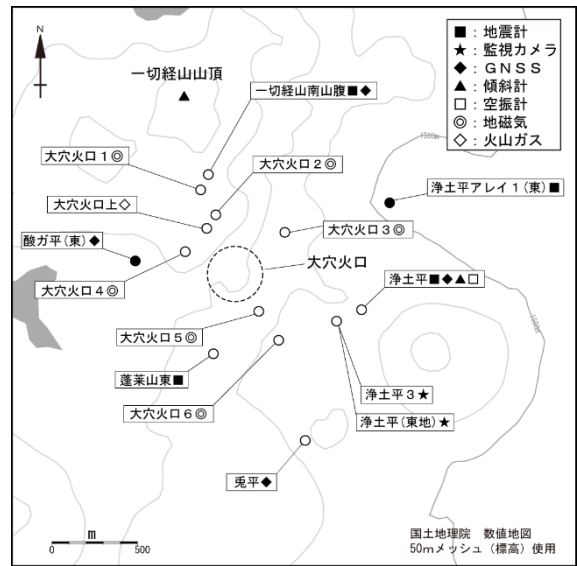
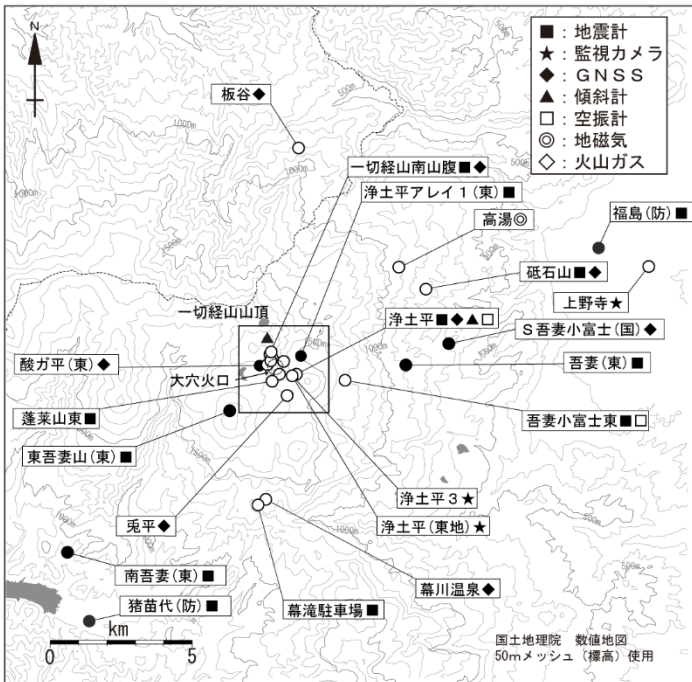


図13 吾妻山 観測点配置図

白丸（○）は気象庁、黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。

（東地）：東北地方整備局 （国）：国土地理院 （東）：東北大学 （防）：防災科学技術研究所  
左図の四角囲みは右図の表示範囲を示しています。

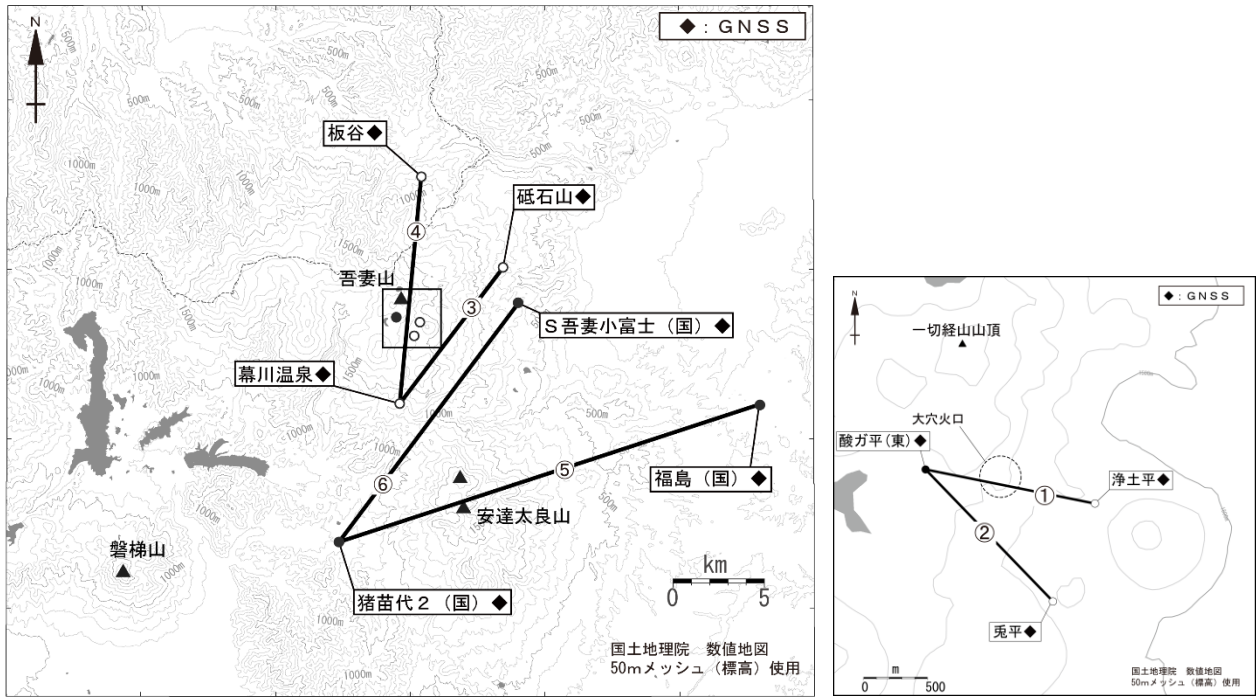


図 14 吾妻山 GNSS 観測基線図

白丸（○）は気象庁、黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。  
 左図の四角囲みは右図の表示範囲を示しています。 （国）：国土地理院 （東）：東北大学

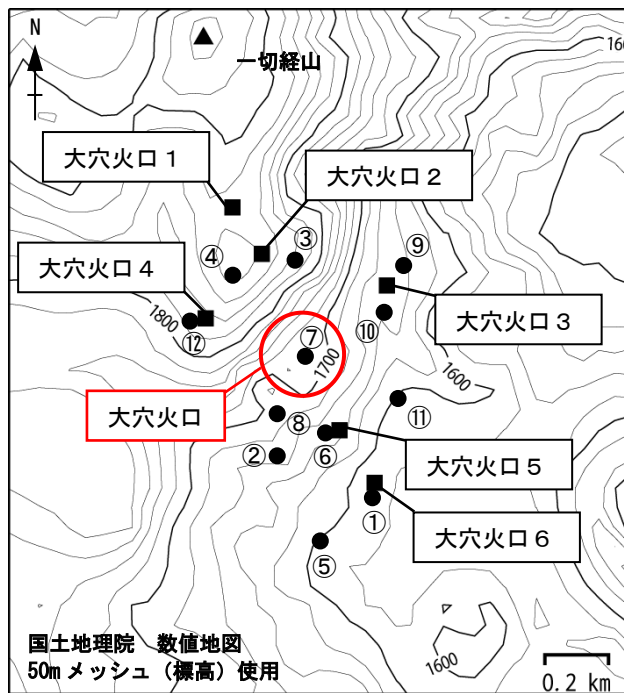


図 15 吾妻山 全磁力観測点配置図

■：全磁力観測点（1～6） ●：全磁力繰り返し観測点（①～⑫）