

吾妻山の火山活動解説資料（令和5年3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、一時的に浄土平傾斜計で西（大穴火口）方向の隆起を示すやや大きな傾斜変動が観測されるとともに、日別回数が100回を超える火山性地震の増加がみられました。傾斜変動はその後西方向の隆起を示す緩やかな変化となって継続しています。浅部は熱水活動がやや活発になっていますので、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）

今期間は、大穴火口付近の火山性地震が多い状態で経過しており、火山性地震の回数は845回（2月は239回）でした。これまでみられていた大穴火口浅部の中でも浅い所の地震活動に加えて、大穴火口浅部でもやや深いところの地震活動の一時的な活発化が認められました。低周波地震の発生頻度は、2月頃からやや上がっています。長周期地震は、2022年11月以降発生頻度が増加しています。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13）

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11月中旬頃からは西（大穴火口）方向の隆起を示すわずかな変化がみられていましたが、2023年3月8日からその変化がやや大きくなり、13日頃からは緩やかな変化となって継続しています。GNSS連続観測の大穴火口周辺の一部の基線では、3月上旬頃から火山活動の可能性のある変化が認められています。

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4～8）

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、地熱域の状況に大きな変化はみられませんでした。

16日に実施した現地調査では、前回（2022年11月）と比較して、大穴火口周辺の一部の領域でわずかに地熱が明瞭化した可能性があるものの、その他の地熱域の状況に大きな変化は認められませんでした。

・火山ガスの状況（図9）

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、SO₂（二酸化硫黄）とH₂S（硫化水素）の濃度比[※]は、2018～2019年の活動期と同程度の高い値で推移しています。

※ 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10、図11、図14）

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

今回の火山活動解説資料（令和5年4月分）は令和5年5月11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（タイトル）」を使用しています。

○ 活動評価

2022年11月中旬頃から浄土平傾斜計では、西（大穴火口）方向の隆起を示すわずかな傾斜変動がみられていましたが、8日から13日頃にかけて傾斜変動がやや大きくなるとともに、火山性地震の回数が12日と13日に100回を超えました。日別地震回数が100回を超えたのは2019年5月9日以来です。傾斜変動はその後緩やかな変化となって継続しています。全磁力連続観測による大穴火口周辺の温度上昇を示唆する変化等も継続しています。これらの観測状況から、浅部は熱水活動がやや活発になっていますので、今後の火山活動の推移に留意してください。

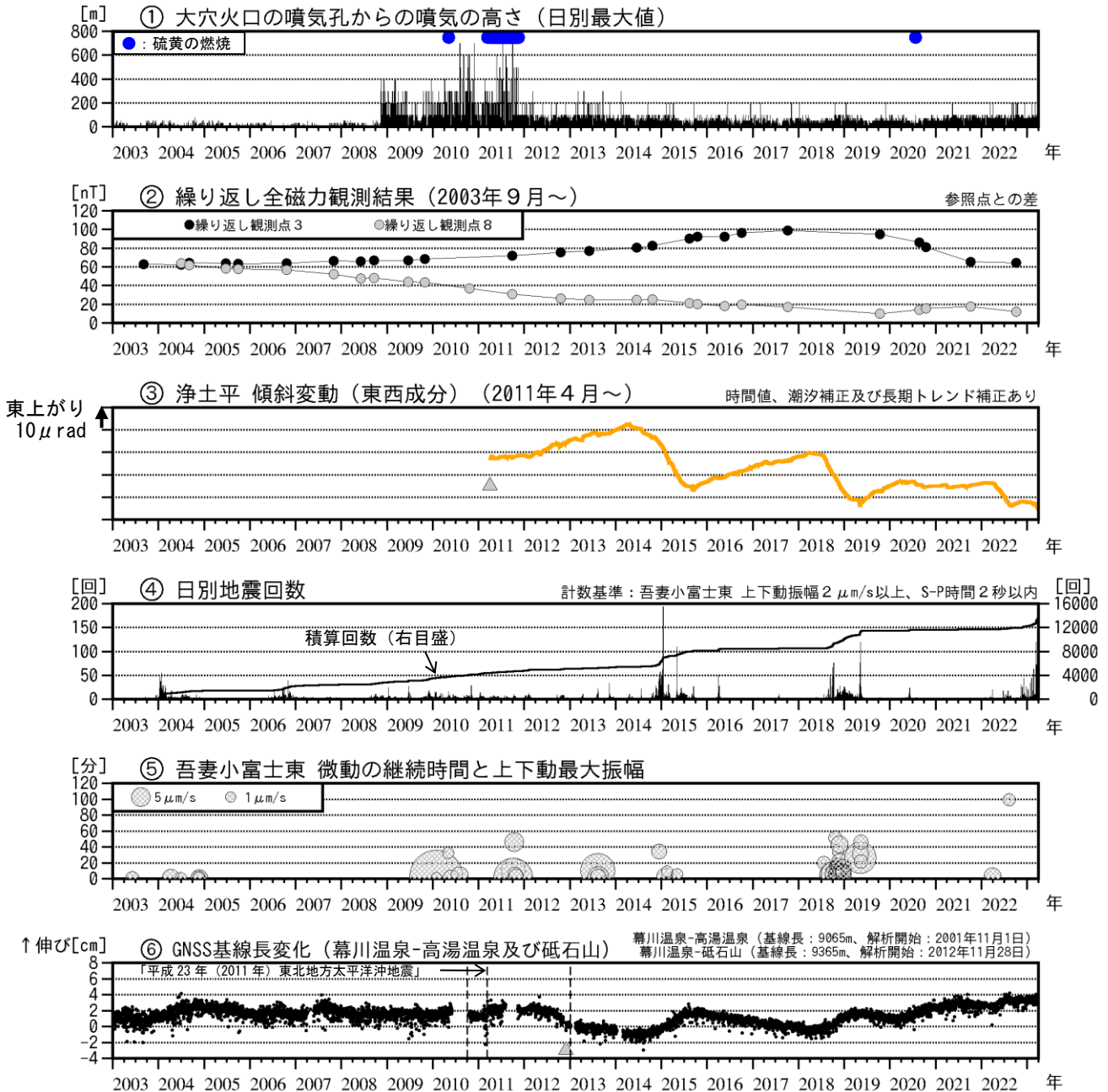


図1 吾妻山 中期的な火山活動の経過（2003年1月～2023年3月）

- ・②繰り返し観測点3及び8はそれぞれ図14の全磁力繰り返し観測点③⑧に対応しています。
- ・⑥は図13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。

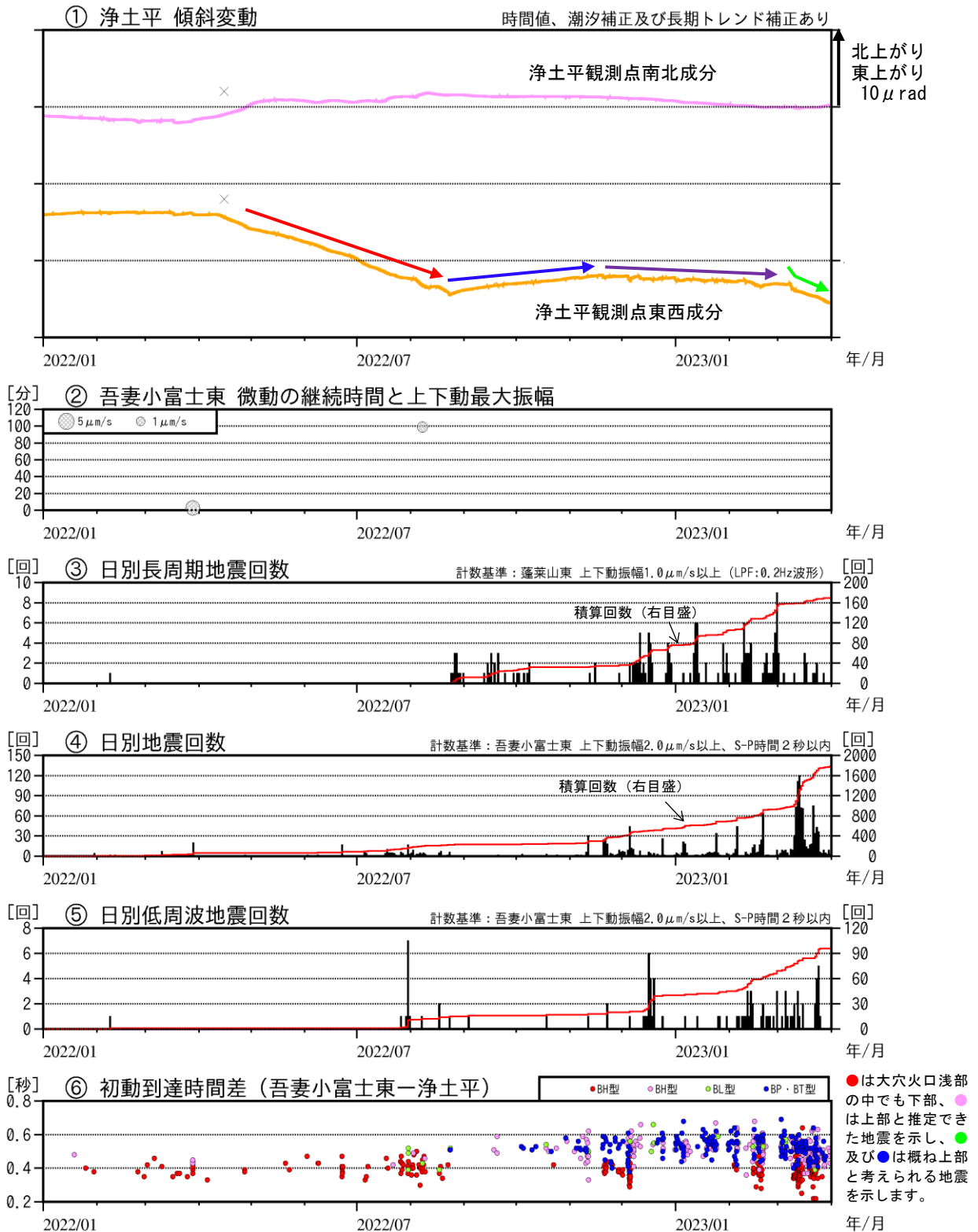


図2 吾妻山 火山活動経過図（2022年1月～2023年3月）

- ・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、これまでみられていた大穴火口浅部の中でも浅い所の地震活動に加えて、大穴火口浅部でもやや深いところの地震活動の一時的な活発化が認められました。低周波地震の発生頻度は、2月頃からやや上がっています。長周期地震※は、2022年11月以降発生頻度が増加しています。

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月上旬頃から西（大穴火口）方向の隆起（赤矢印）、8月23日頃から沈降を示す緩やかな変化（青矢印）がみられていました。11月中旬頃からわずかな西方向の隆起を示す変化（紫矢印）となっていました。2023年3月8日からその変化がやや大きくなり、13日頃からは緩やかな変化となって継続しています（緑矢印）。

※ 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。

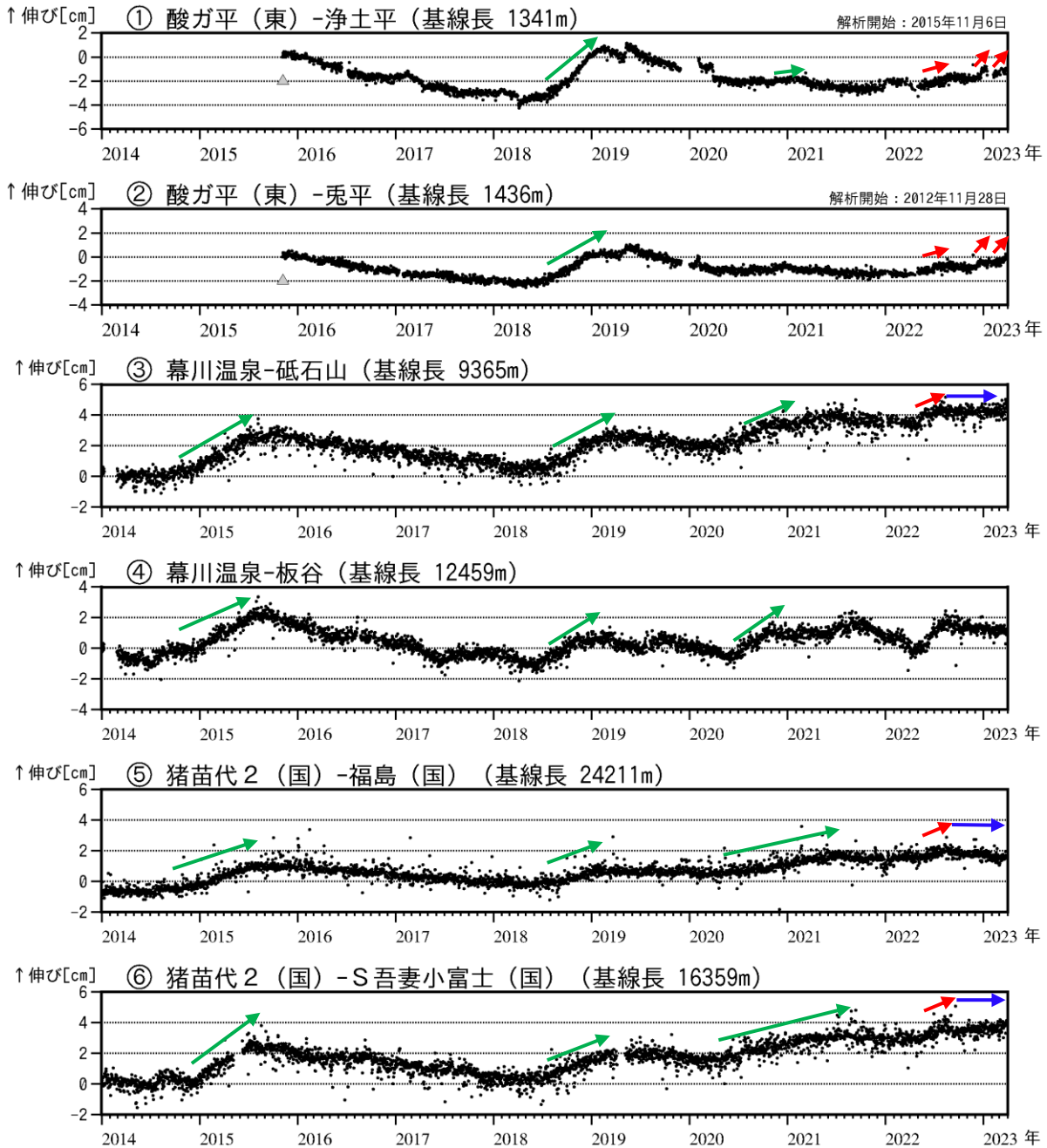


図3 吾妻山 吾妻山浅部・深部の地殻変動（2014年1月～2023年3月）

- ・ ①～⑥は図13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。

GNSS 連続観測の大穴火口周辺の短い基線（①②）では、2022年5月頃から8月下旬頃と12月頃に伸びの変化（赤矢印）がみられていました。3月上旬頃から火山活動の可能性のある変化（赤矢印）が認められています。

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。

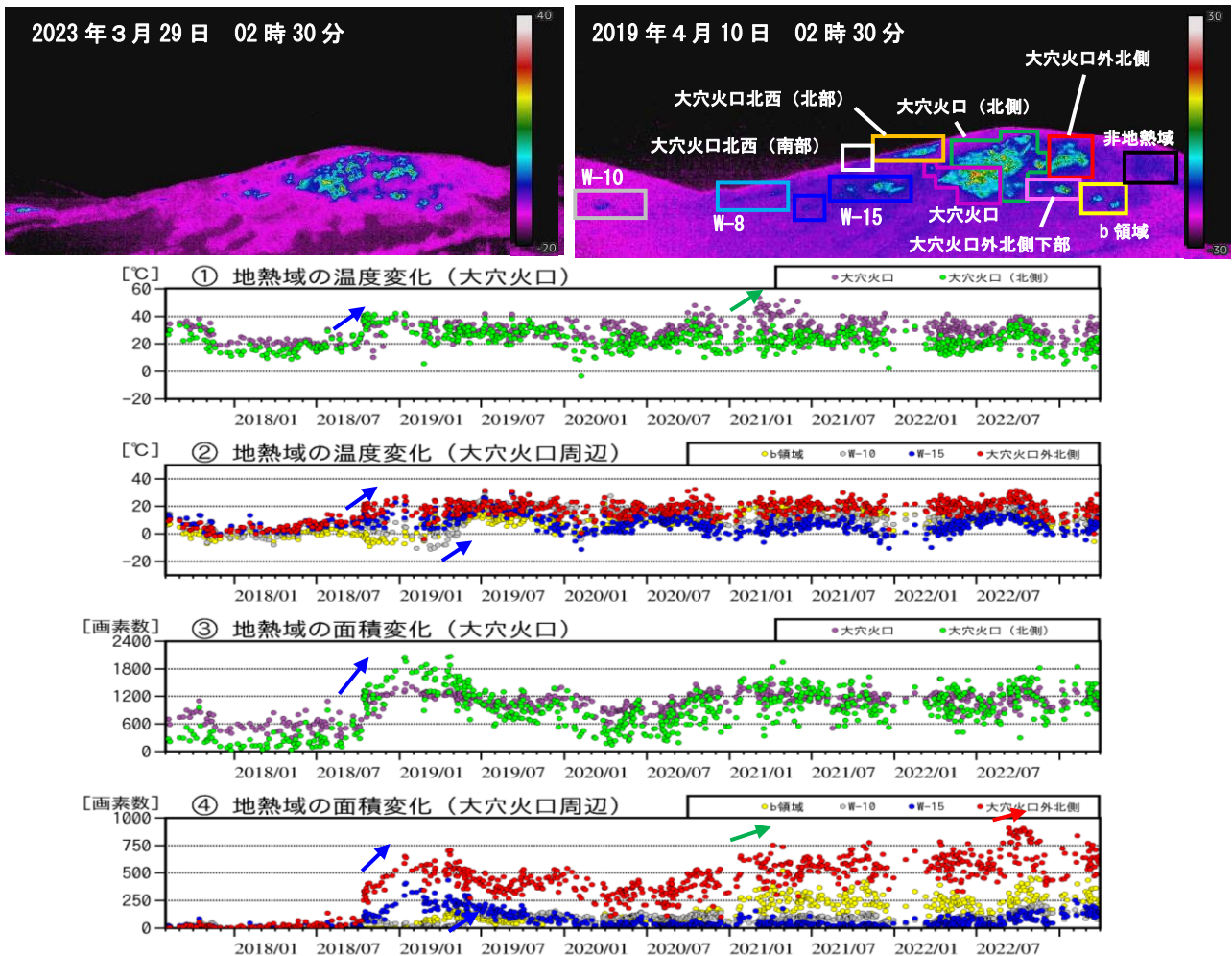


図4 吾妻山 監視カメラによる大穴火口周辺の地熱域の経過（2017年8月～2023年3月）

- ・①～②は各領域の最高温度と吾妻山の南約6kmのアメダス鷺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が、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。その後は大きな変化はなく経過しています。



図5 吾妻山 大穴火口周辺の噴気の状態（3月5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。

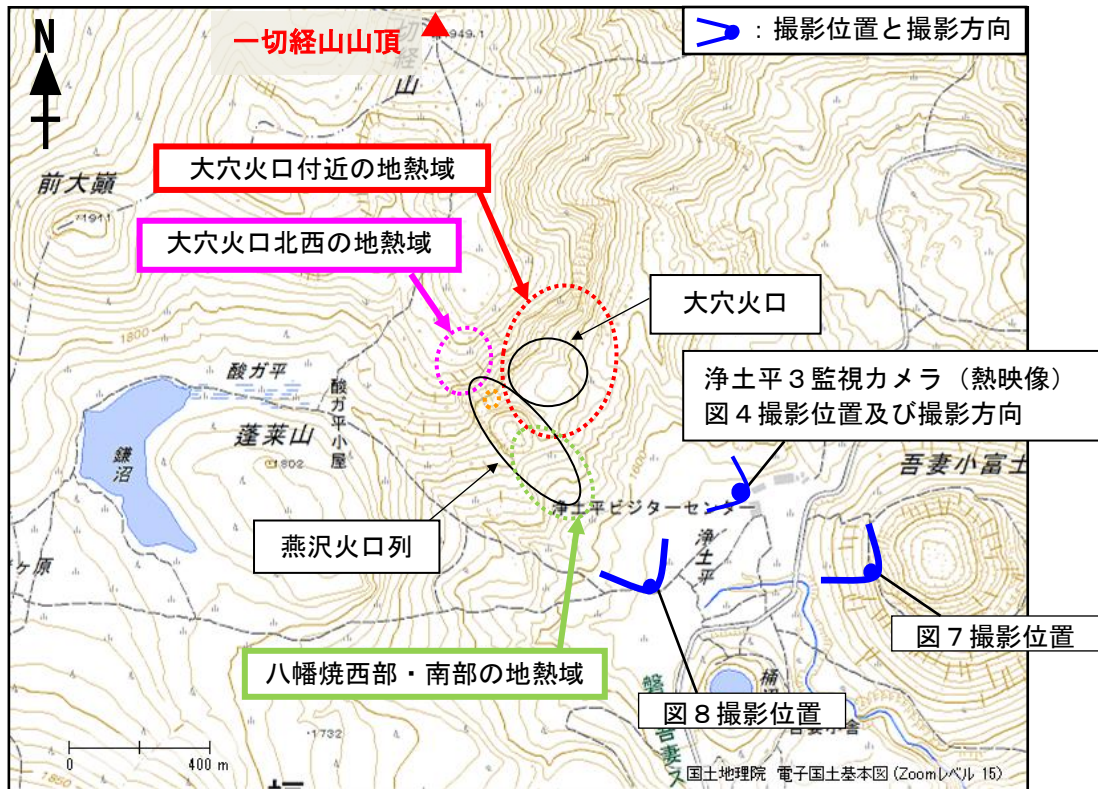


図6 吾妻山 大穴火口周辺の噴気と地熱域の分布及び写真と地表面温度分布撮影位置、撮影方向

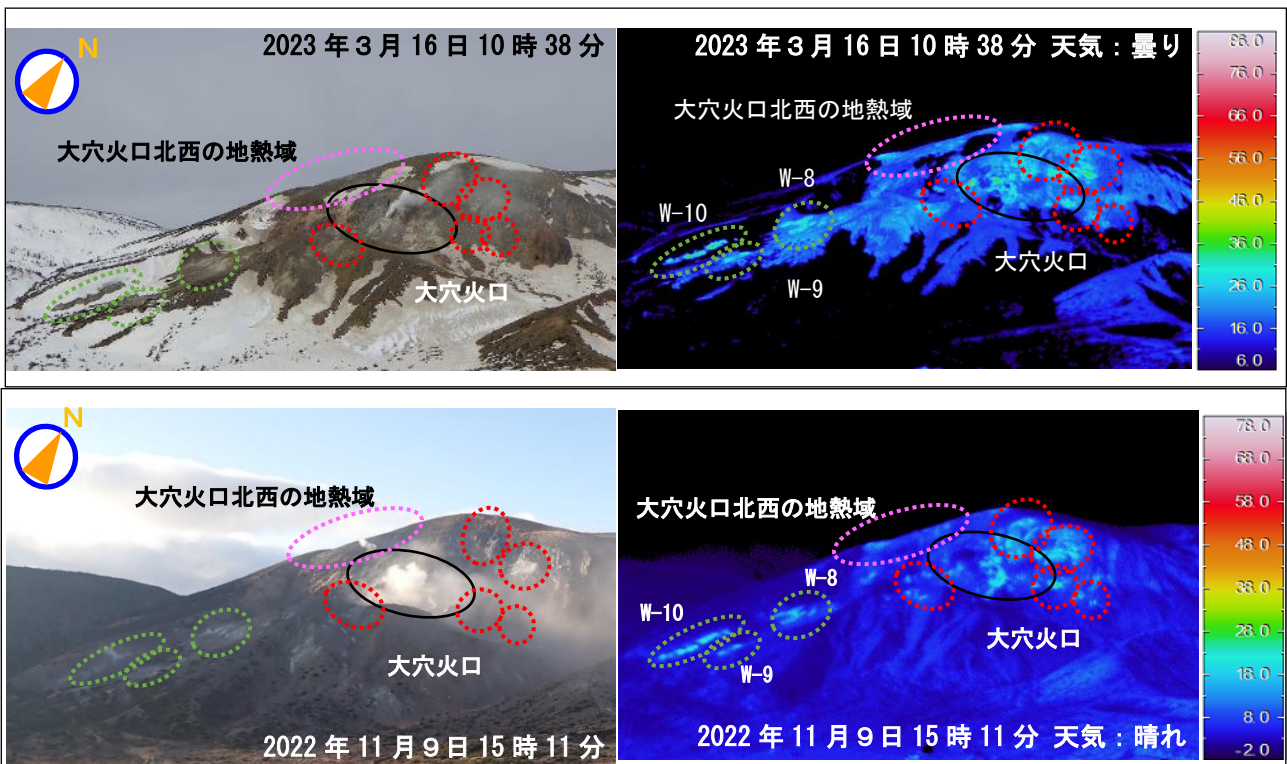


図7 吾妻山 大穴火口及びその周辺の状況と地表面温度分布

・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。

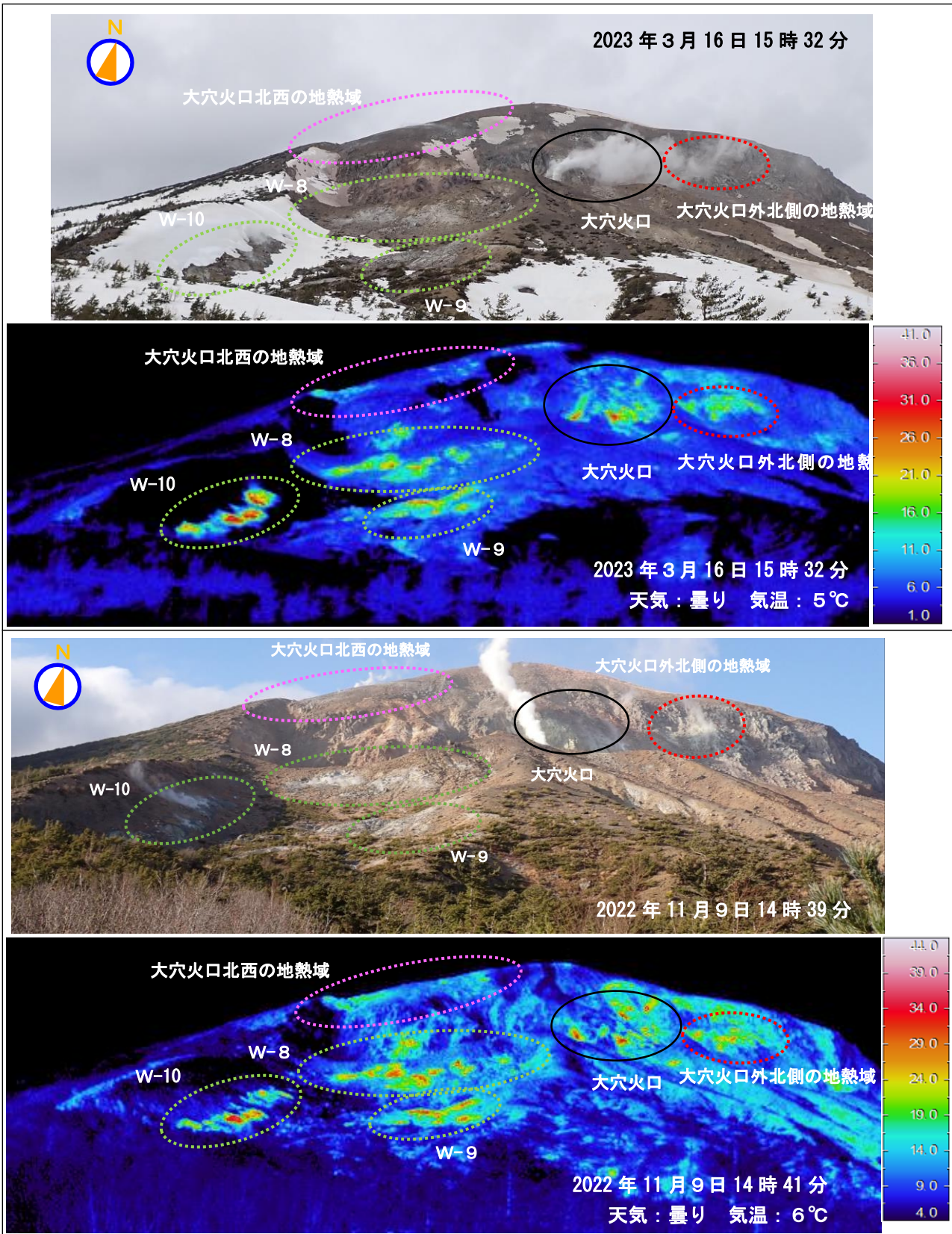


図8 吾妻山 大穴火口周辺及び八幡焼の状況（上）と地表面温度分布（下）

- ・噴気や雲のため、一部の地熱域が隠れています。
- ※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。

大穴火口周辺及び八幡焼西部、南部で熱活動が継続していることを確認しました。八幡焼南部では、前回（2022年11月9日）と比較して、一部の領域（W-10）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。

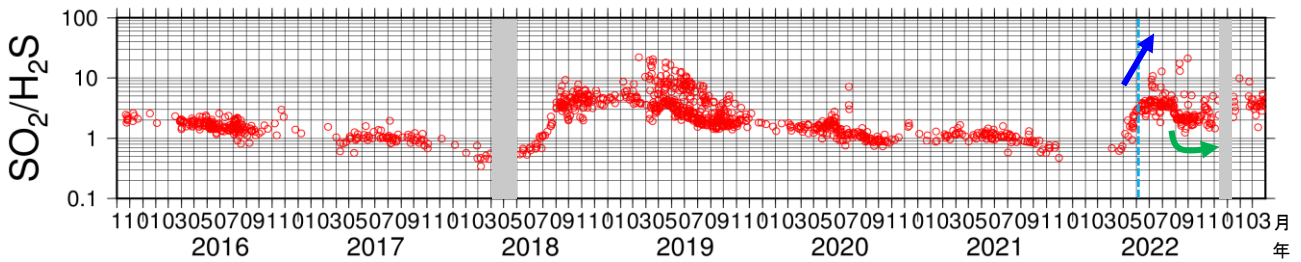


図9 吾妻山 火山ガス観測装置による観測（2015年11月～2023年3月）

- ・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、SO₂とH₂Sの濃度比は2022年5月頃から上昇し（青矢印）8月頃にかけて高い値がみられ、一時的に2018～2019年の活動期と同程度の値を示していましたが、9月頃からはほぼ一定のやや低い値で推移していました（緑矢印）。

今期間は、SO₂とH₂Sの濃度比は2018～2019年の活動期と同程度の高い値で推移しています。

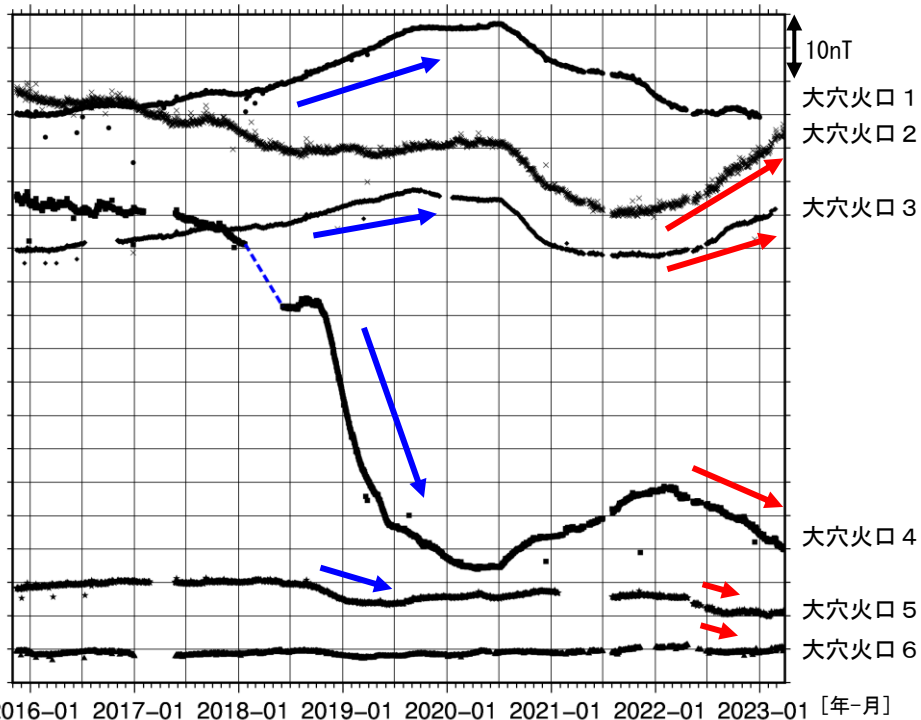


図10 吾妻山 全磁力連続観測点の全磁力値変化（2015年11月～2023年3月）

- ・各観測点の場所は図14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。

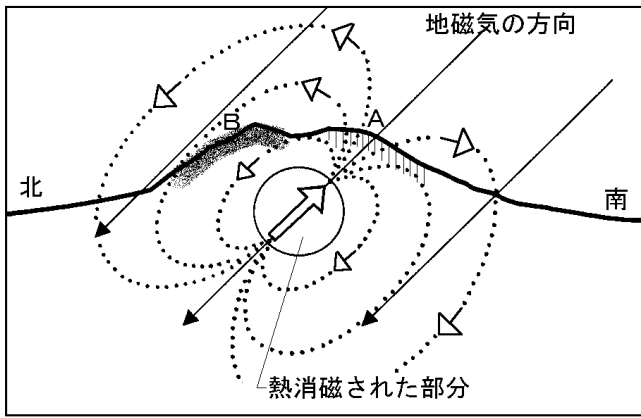
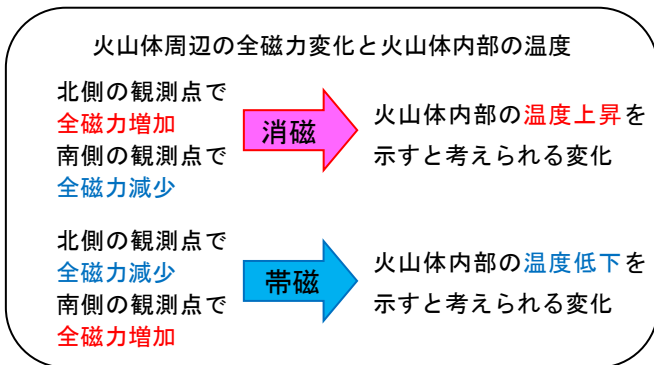


図11 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル



【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。図11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。

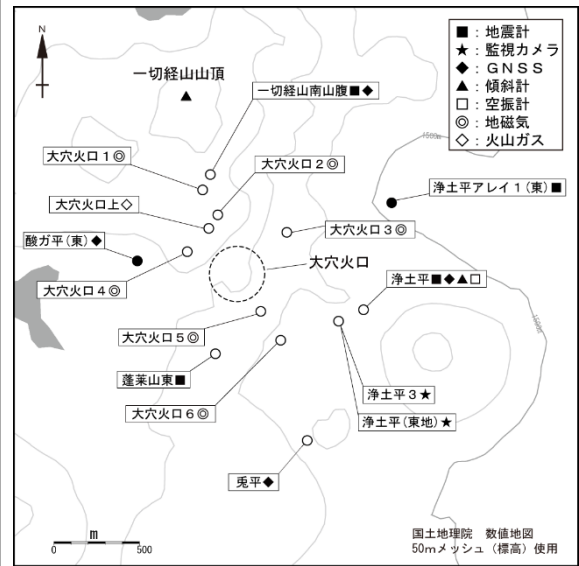
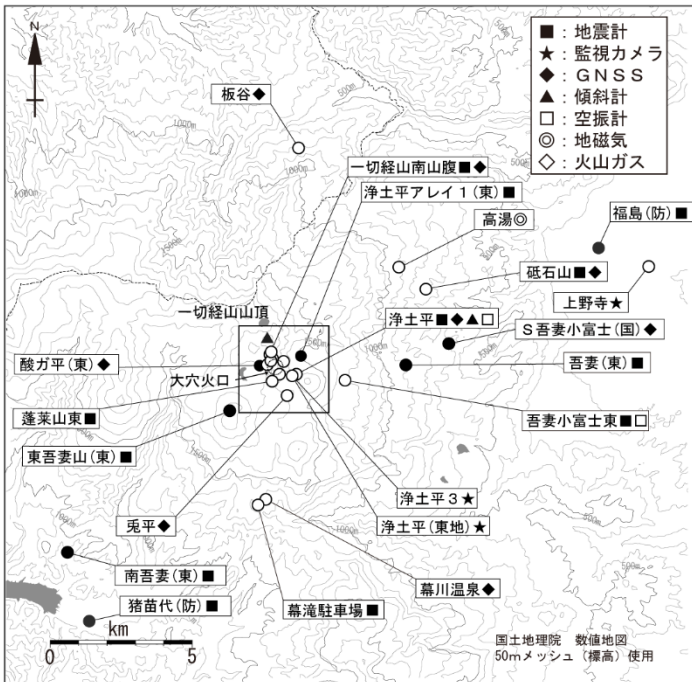


図12 吾妻山 観測点配置図

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。

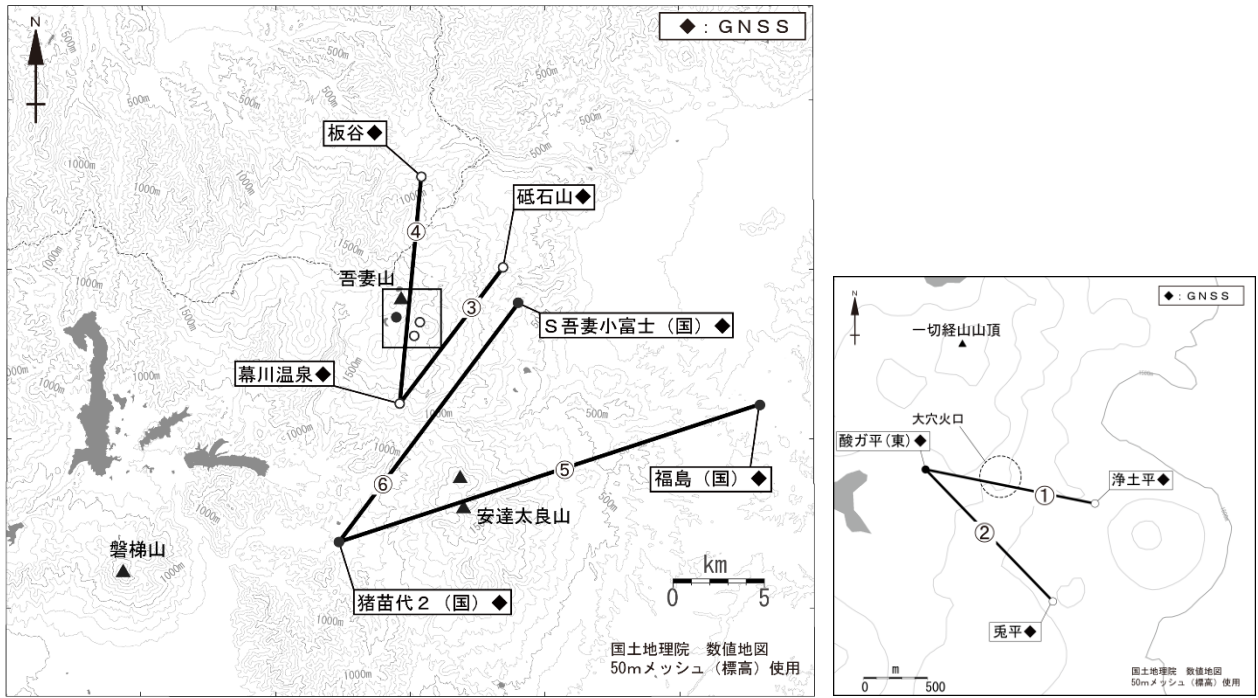


図 13 吾妻山 GNSS 観測基線図

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

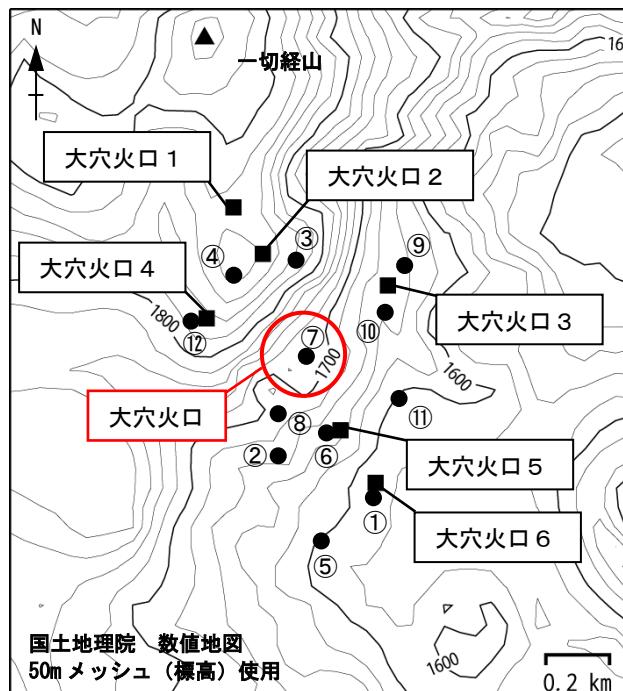


図 14 吾妻山 全磁力観測点配置図

■：全磁力観測点（1～6） ●：全磁力繰り返し観測点（①～⑫）