

吾妻山の火山活動解説資料（令和5年1月）

仙台管区気象台
地域火山監視・警報センター

大穴火口付近の浅部では、2022年11月頃から火山性地震がやや多い状態で、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ます。火山性地震の発生に対応した短期的な傾斜変動も時折みられるなど、観測データにわずかな変化が認められ、大穴火口浅部の状態は引き続きやや不安定と考えられます。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2-③～⑥）

大穴火口付近の火山性地震は2022年11月以降やや多い状態で経過しており、1月の火山性地震の回数は147回（2022年12月は154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10）

GNSS連続観測の大穴火口周辺の短い基線の一部で2022年12月上旬頃からみられていた伸びの変化は、2022年12月下旬頃から鈍化しています。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、11月中旬頃からは地震活動に対応して短期的な西上がりとその戻りの西下がりがみられますが、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、図5）

大穴火口の噴気の高さは100m以下で経過し、大穴火口付近及びその周辺の噴気の状態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がみられました。今期間は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。

・火山ガスの状況（図6）

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、今期間は観測値を得にくい状況でしたが^{※1}、1月中旬以降のSO₂（二酸化硫黄）とH₂S（硫化水素）の濃度比^{※2}は観測値が得られていた2022年11月頃から大きな変化はありません。2022年11月末時点で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。

※1 季節風の影響と火山ガス観測装置の不具合によるものです。

※2 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7、図8、図11）

全磁力連続観測では、大穴火口周辺地下の温度上昇の可能性を示す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2月分）は令和5年3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）」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を示す変化は、8月下旬頃から概ね停滞していますが、11月頃から火山性地震がやや多い状態で経過し、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ます。火山性地震の発生に対応した傾斜計の短期的な変動もみられるなど、観測データにわずかな変化が認められます。全磁力連続観測でも大穴火口周辺地下の温度上昇の可能性を示す変化が継続していることから、今後の火山活動の推移に留意してください。

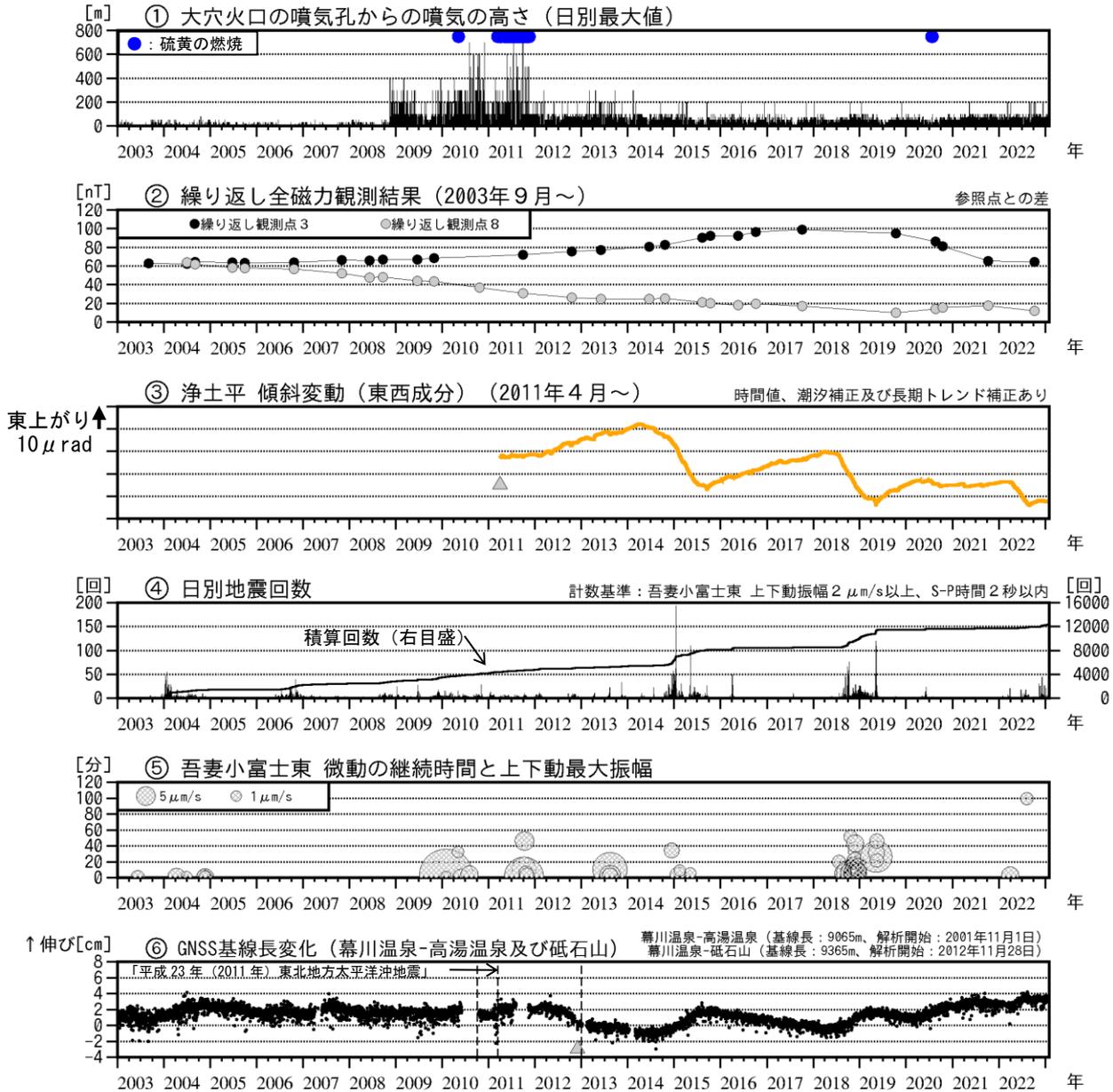


図1 吾妻山 中期的な火山活動の経過（2003年1月～2023年1月）

- ・②繰り返し観測点3及び8はそれぞれ図11の全磁力繰り返し観測点③⑧に対応しています。
- ・⑥は図10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。

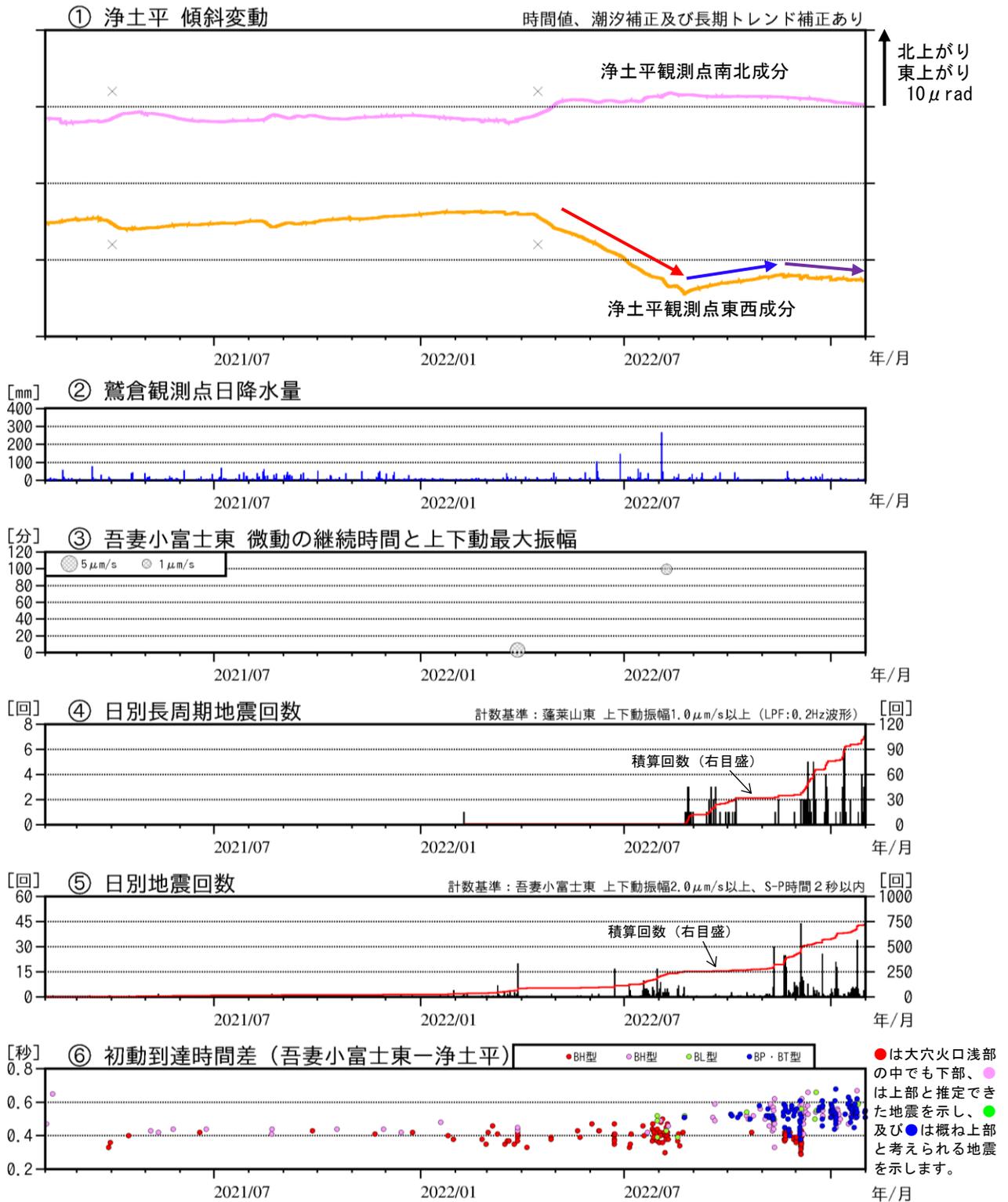


図2 吾妻山 火山活動経過図（2021年2月～2023年1月）

- ・①×：融雪期には北西上がりの変動がみられます。
- ・⑤日別地震回数に④長周期地震の回数は含まれていません。

火山性地震は2022年11月以降やや多い状態で経過し、長周期地震※の発生もみられています。

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）がみられ、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西上がりとその戻りの西下がりがみられますが、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。

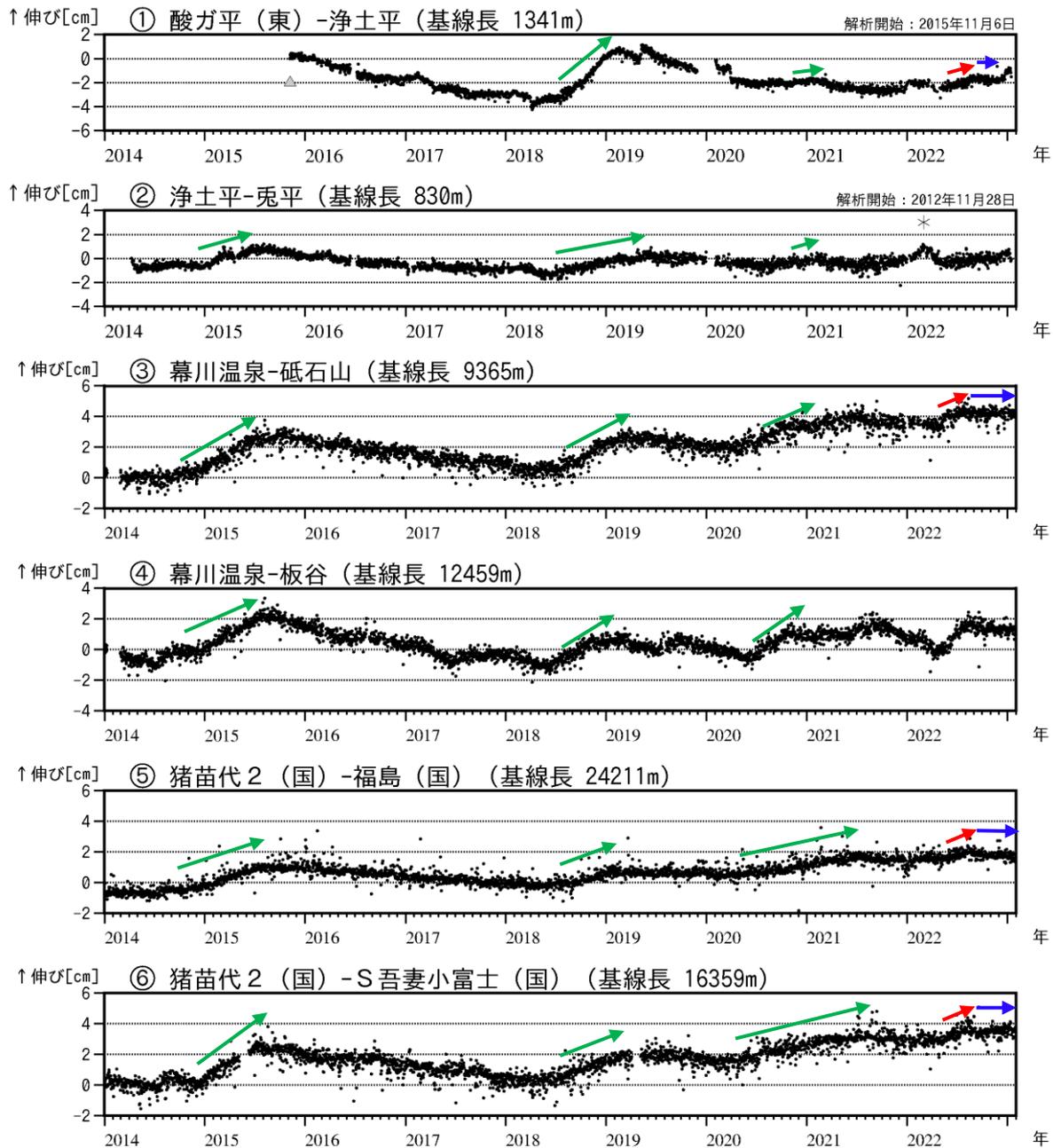


図3 吾妻山 吾妻山浅部・深部の地殻変動（2014年1月～2023年1月）

- ・①～⑥は図10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）の一部で 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では、2014～2015 年及び 2018～2019 年には火山活動活発化に伴う変化が、2020 年には大穴火口浅部の緩やかな膨張を示す変化が観測されていました（緑矢印）。また、吾妻山周辺の長い基線では、2014～2015 年、2018～2019 年、2020～2021 年にかけて、吾妻山深部の膨張を示す変化（緑矢印）が観測されていました。

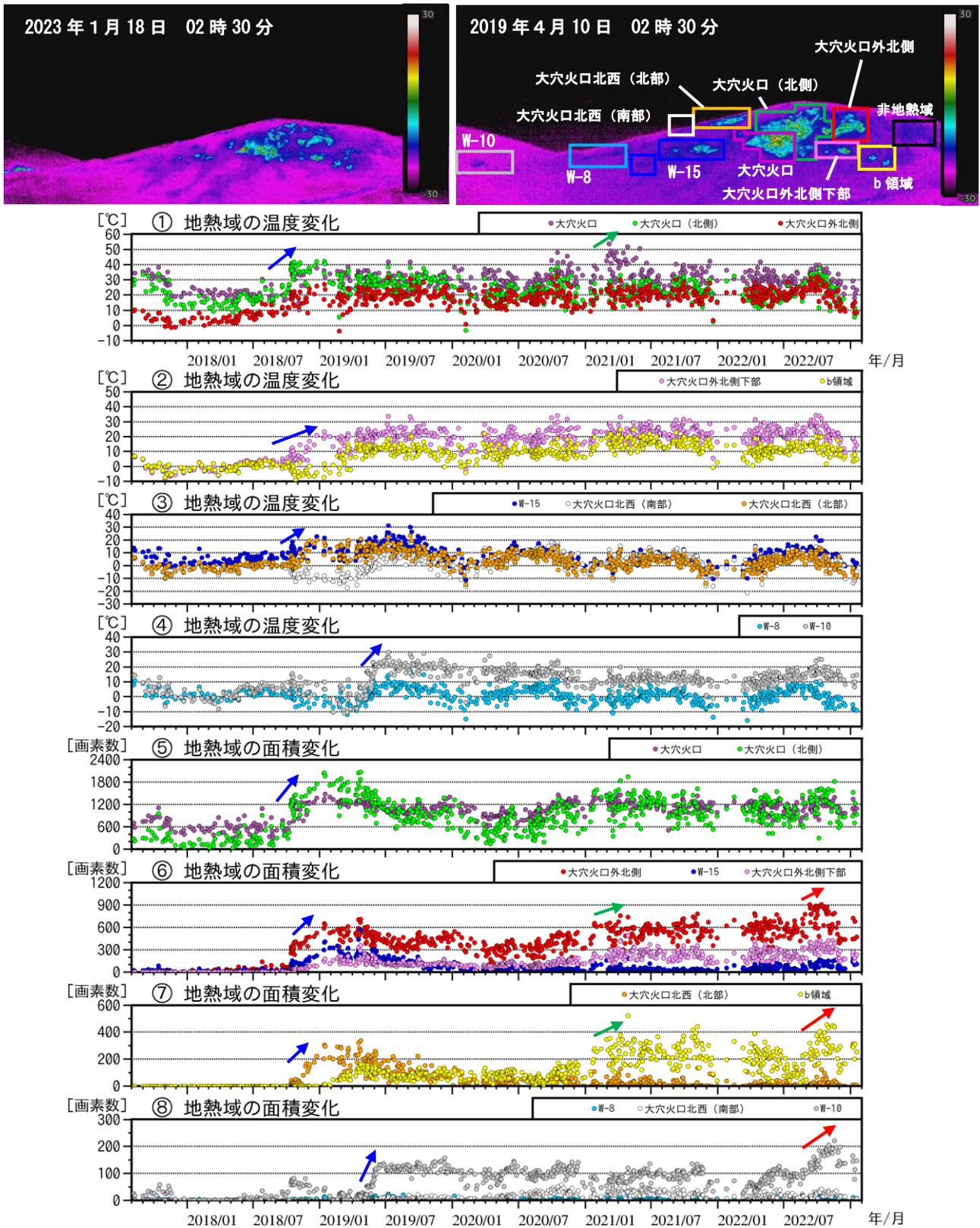


図4 吾妻山 監視カメラによる大穴火口周辺の地熱域の経過（2017年8月～2023年1月）

- ・①～④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。
- ・⑤～⑧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。・グラフ中の点の色は上図の枠線の色に対応しています。
- ・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）がみられました。今期間は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。

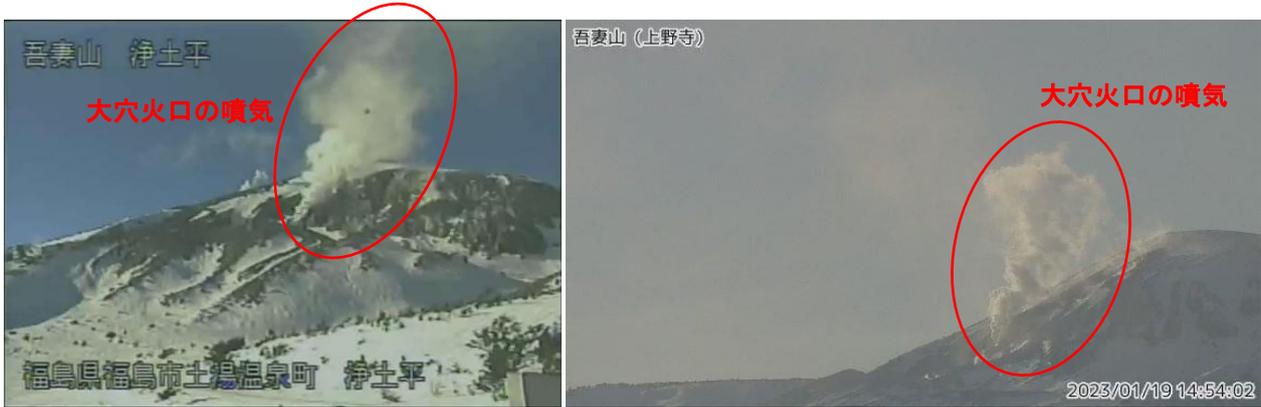


図5 吾妻山 大穴火口周辺の噴気の状態（1月19日）

- ・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。

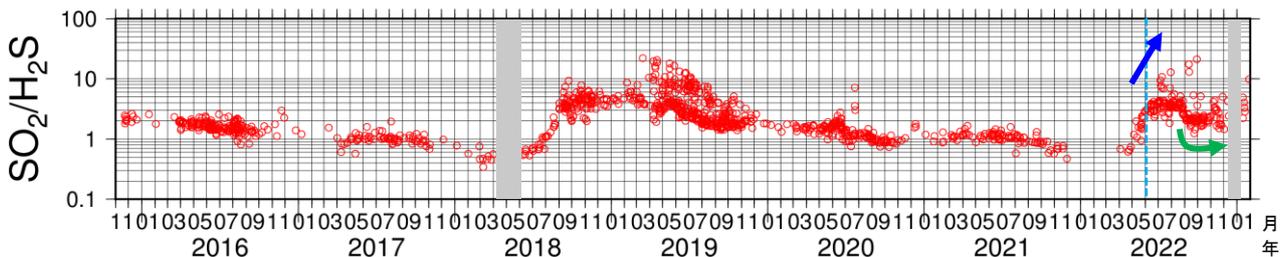


図6 吾妻山 火山ガス観測装置による観測（2015年11月～2023年1月）

- ・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値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と火山ガス観測装置の不具合により観測値を得にくい状況でしたが、1月中旬以降の SO_2 と H_2S の濃度比は観測値が得られていた2022年11月頃から大きな変化はありません。2022年11月末時点で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_2 と H_2S 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月下旬からはやや低下しほぼ一定の値で推移してきました（緑矢印）。

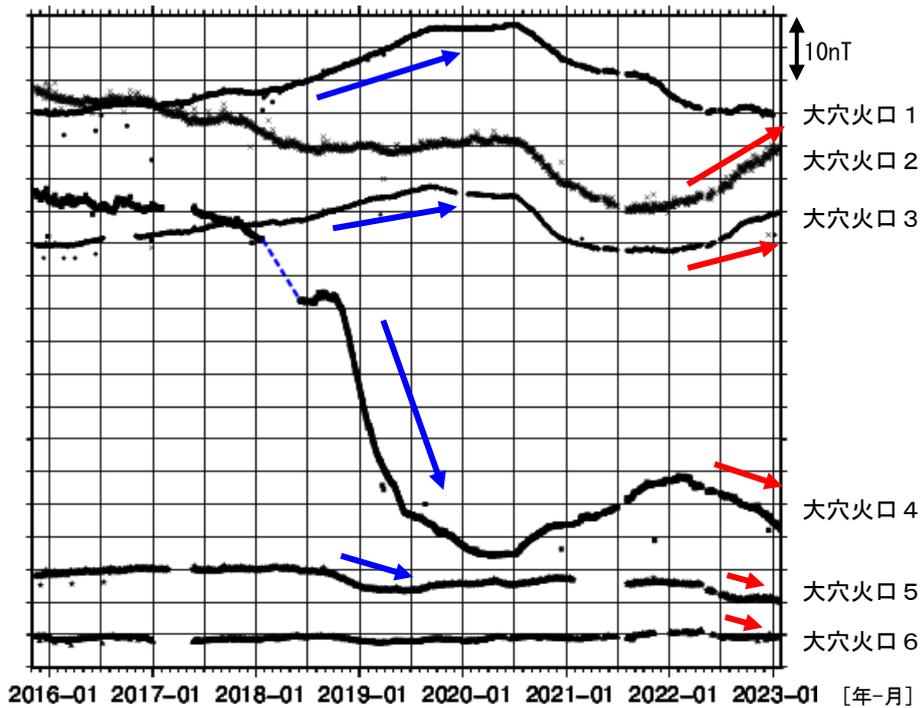


図7 吾妻山 全磁力連続観測点の全磁力値変化（2015年11月～2023年1月）

- ・各観測点の場所は図11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の可能性を示す変化（赤矢印）は継続しています。

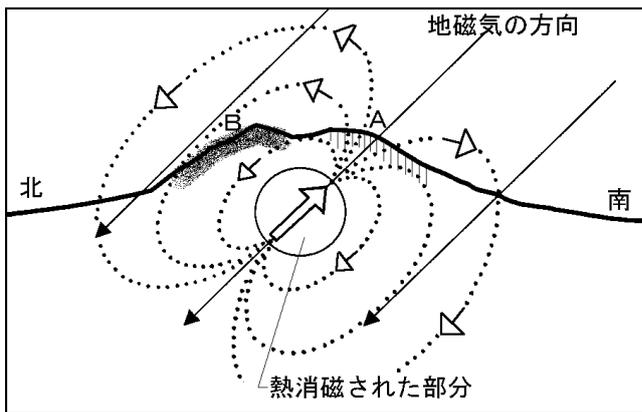


図8 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

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 示すと考えられる変化
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 示すと考えられる変化
南側の観測点で 全磁力増加		

【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。下図に示すように、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。

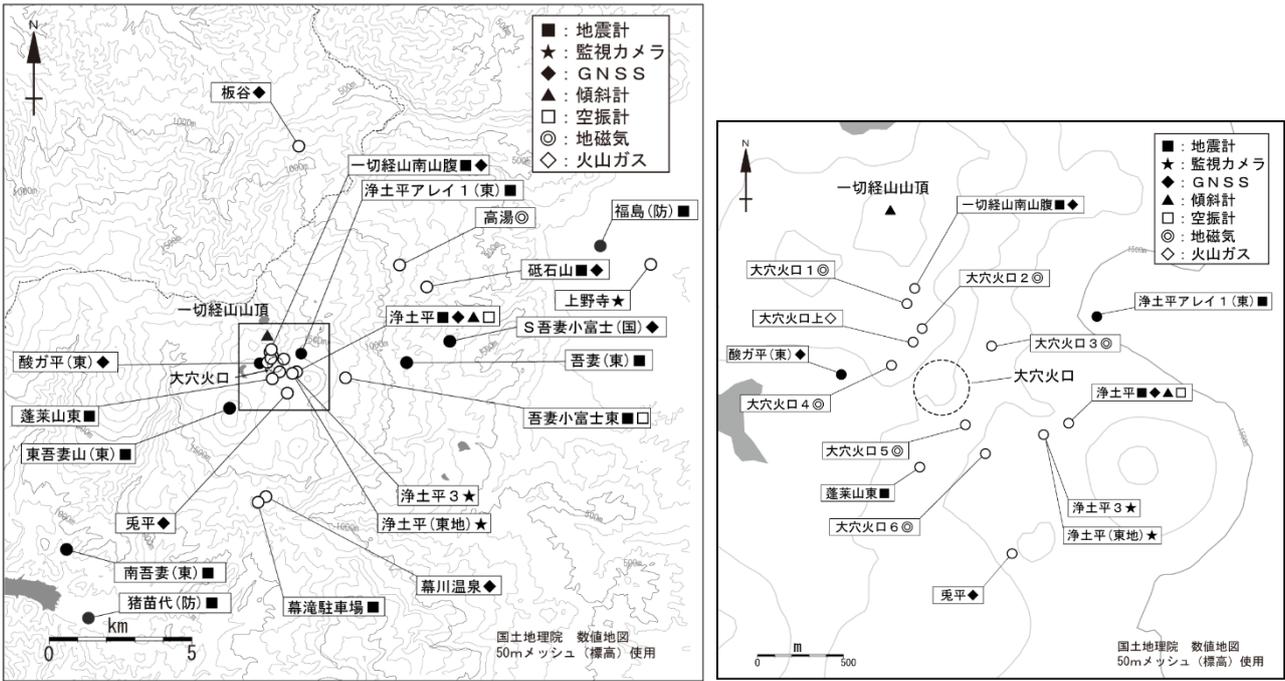


図9 吾妻山 観測点配置図

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。

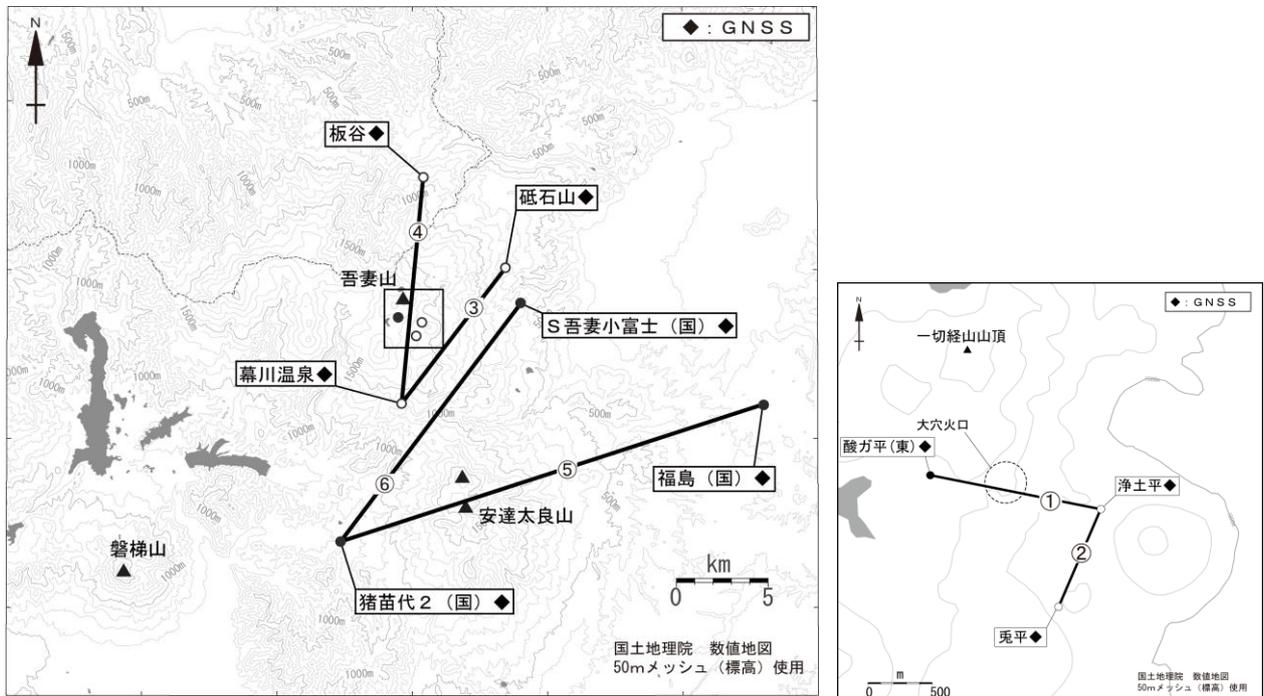


図10 吾妻山 GNSS 観測基線図

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

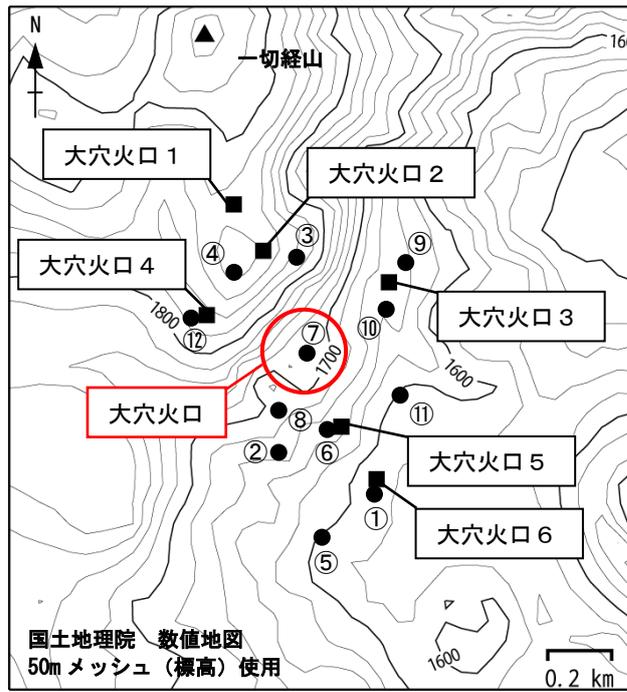


図 11 吾妻山 全磁力観測点配置図

■ : 全磁力観測点 (1 ~ 6) ● : 全磁力繰り返し観測点 (① ~ ⑫)