

吾妻山の火山活動解説資料（令和2年10月）

仙台管区気象台
地域火山監視・警報センター

GNSS 連続観測では、2020年3月頃からみられた吾妻山深部の膨張を示す変化は、10月頃から鈍化がみられています。一部の基線では膨張を示す変化が継続しているため、今後の火山活動の推移に留意してください。

大穴火口付近では熱活動が継続しており、噴出現象が突発的に発生する可能性があることに留意が必要です。また、入山する際には火山ガスに注意してください。

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1-②③、図2-④⑤、図3-②～⑤）

7月下旬頃から9月中旬にかけて発生していた、大穴火口のやや深いところを震源とする火山性地震は、少ない状態で経過しています。

火山性微動は観測されませんでした。

・地殻変動の状況（図2-⑥～⑧、図3-①、図4～6）

GNSS 連続観測では、2020年3月頃からみられた吾妻山深部の膨張を示す変化は、10月頃から鈍化がみられていますが、一部の基線では膨張を示す変化が継続しています。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及びGNSS 連続観測の大穴火口周辺の短い基線では、7月頃から大穴火口浅部の緩やかな膨張の可能性を示す変化が観測されていましたが、10月下旬頃から概ね停滞しています。

・噴気など表面現象の状況（図1-①、図2-①、図7～9）

大穴火口の噴気の高さは70m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、地熱域の面積や最高温度に特段の変化はなく、引き続き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、SO₂とH₂Sの濃度比^{*}は火山活動が静穏な時期の傾向で推移しています。

※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2-③、図11～13）

大穴火口周辺に設置している全磁力連続観測装置による観測では、2018年9月頃から、大穴火口北西地下の温度上昇を示すと考えられる全磁力値の変化がみられていましたが、2020年7月以降は同領域の温度低下を示すと考えられる変化がみられています。10月13日から14日にかけて大穴火口周辺で実施した全磁力繰り返し観測では、連続観測と概ね同様の結果が得られました。

この火山活動解説資料は、仙台管区気象台のホームページ（<https://www.jma-net.go.jp/sendai/>）や、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）でも閲覧することができます。次回の火山活動解説資料（令和2年11月分）は令和2年12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/svd/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、国土地理院長の承認を得て、同院発行の「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（承認番号：平29情使、第798号）。

○ 活動評価

吾妻山では2003年以降、マグマ蓄積を示すと考えられる吾妻山深部の膨張に始まり、地震活動の活発化や大穴火口浅部の膨張などへ至る火山活動の活発化が繰り返し起きています。

2020年3月頃からの活動では、吾妻山深部の膨張が現れたのち、7月頃から大穴火口浅部の緩やかな膨張の傾向がみられていましたが、10月頃から深部の膨張の鈍化及び浅部の膨張の停滞がみられています。

このような状況から、2003年以降に繰り返している火山活動活発化の経過とは異なり、地震活動の活発化や大穴火口浅部の明瞭な膨張などへ至らない可能性もありますが、GNSS観測の一部の基線では吾妻山深部の膨張を示す変化が継続しているため、今後の火山活動の推移に留意が必要です。

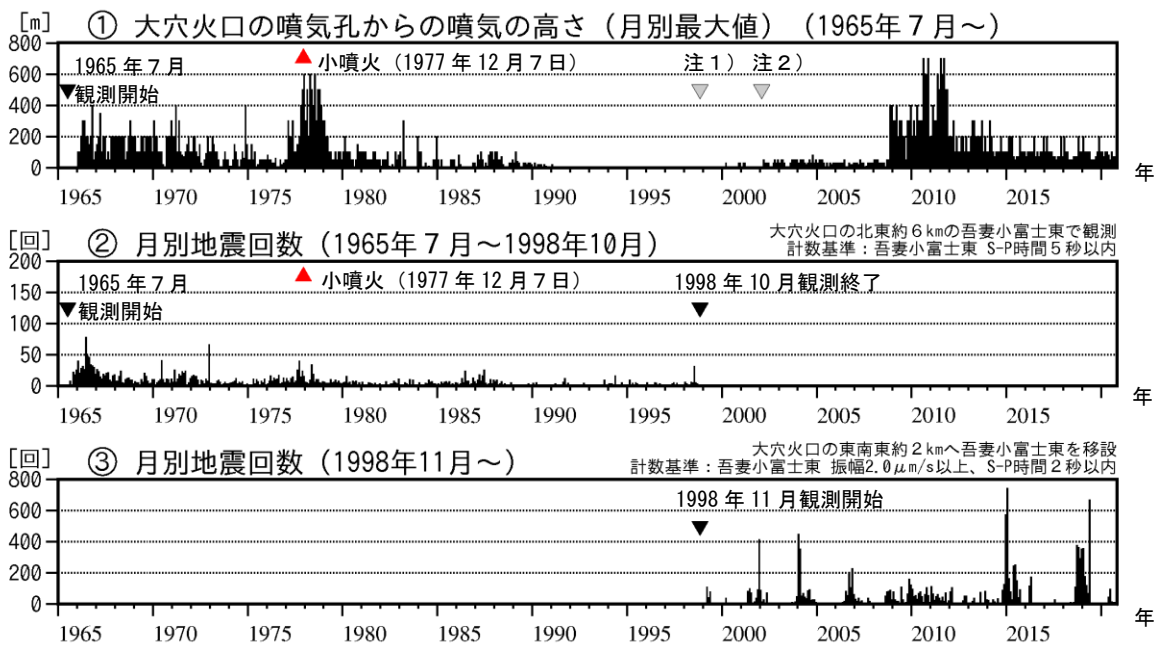


図1 吾妻山 長期的な火山活動の経過（1965年7月～2020年10月）

注1）1998年以前は福島地方気象台（大穴火口の東北東約20km）からの目視観測で、1998年からは監視カメラ（大穴火口の東北東約14km）による観測です。

注2）2002年2月以前は定時（09時、15時）及び随時観測による高さ、2002年3月以後は24時間観測による高さです。

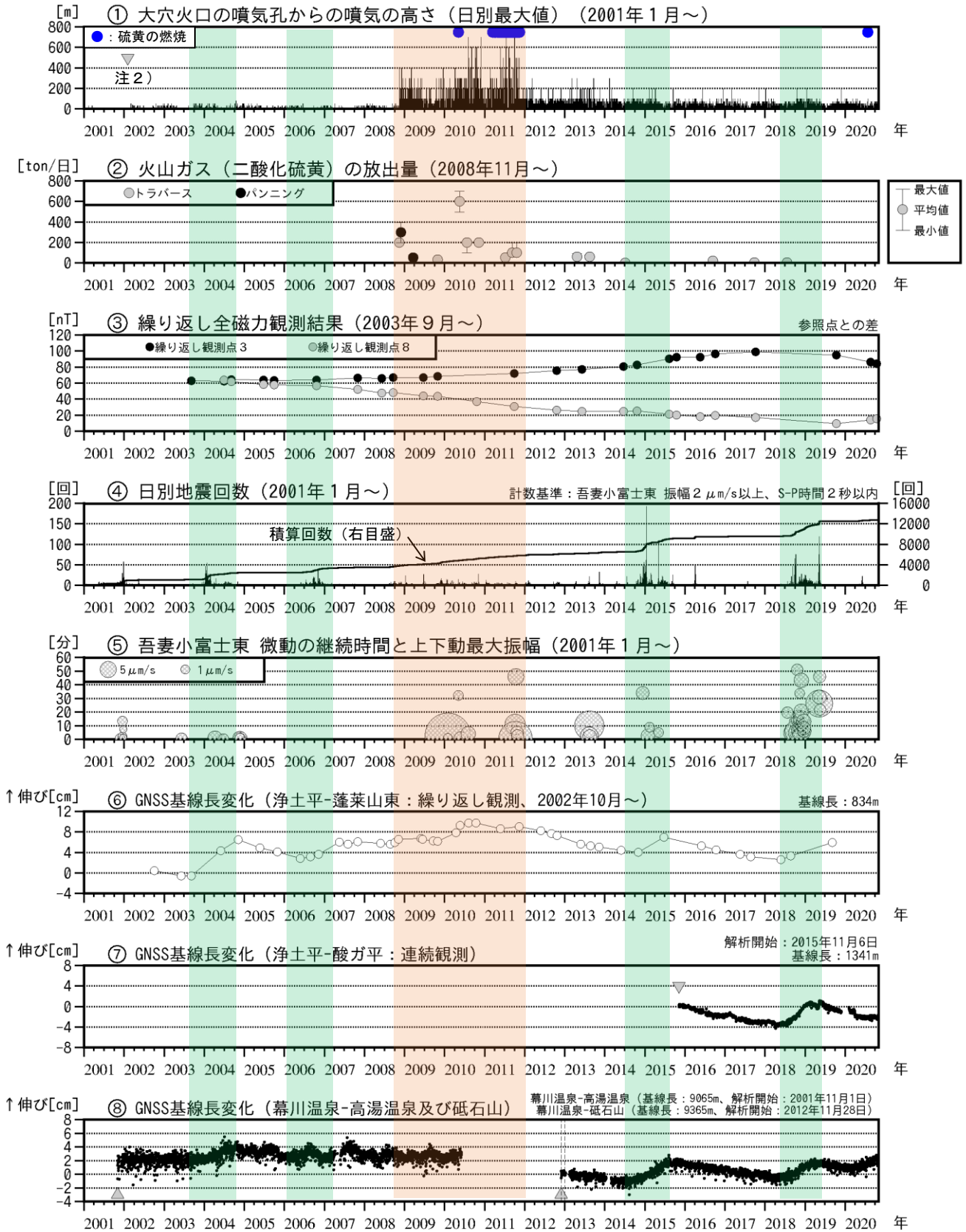


図2 吾妻山 中期的な火山活動の経過（2001年1月～2020年10月）

- ・注2）2002年2月以前は定時（09時、15時）及び随時観測による高さ、2002年3月以後は24時間観測による高さです。
- ▼▲：解析開始を示します。・GNSS基線長は、2013年1月に解析方法を変更しています。
- ・⑧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。
- ・⑦及び⑧はそれぞれ図4のGNSS基線①⑧に対応しています。

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（緑色部分）。
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（橙色部分）。

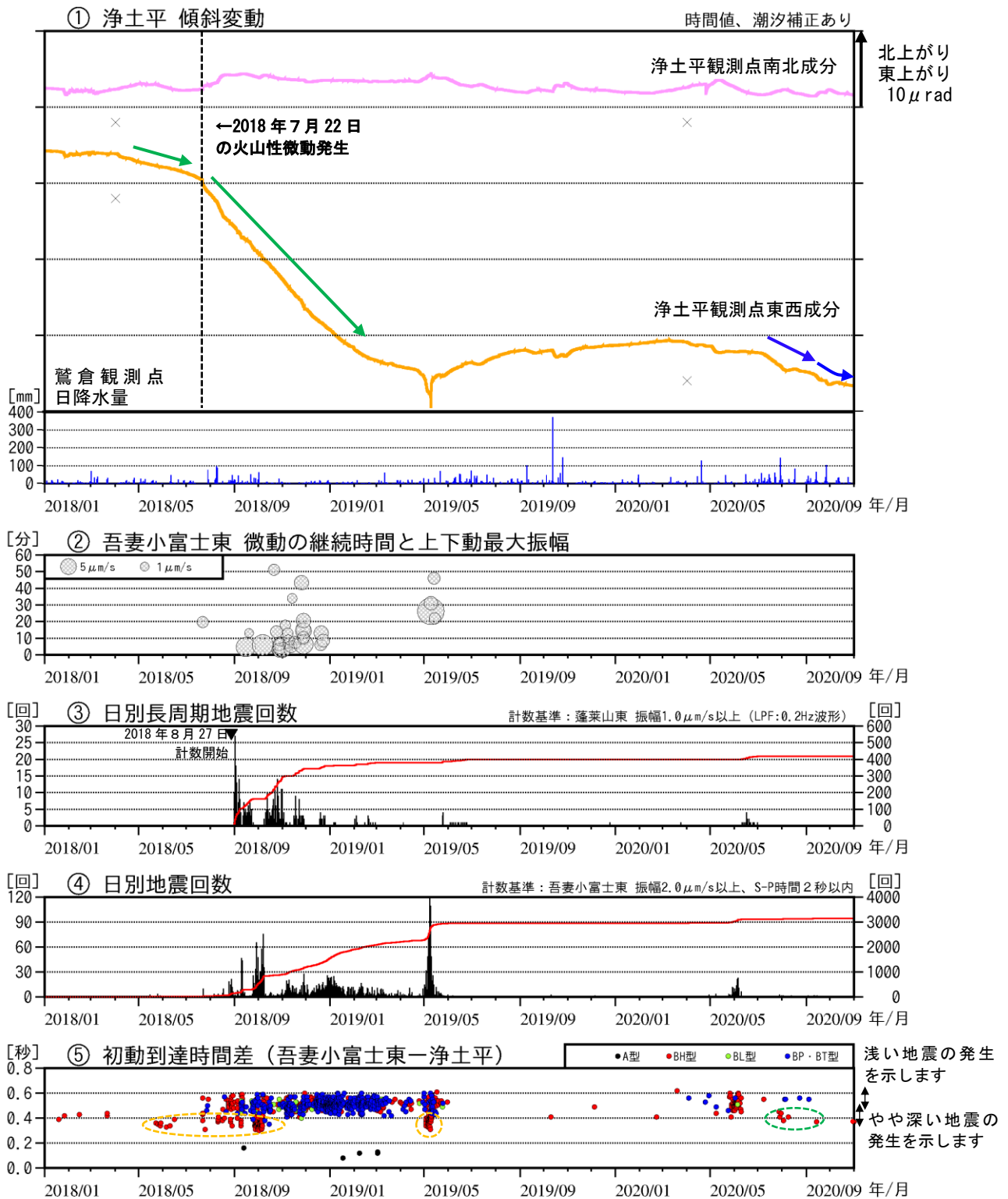


図3 吾妻山 火山活動経過図（2018年1月～2020年10月）

- ・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。
- ・浄土平傾斜計のデータは、長期トレンドを除去しています。
- ×：融雪期には北西上がりの変動がみられます。

7月下旬頃から9月中旬にかけて大穴火口のやや深いところを震源とする火山性地震が発生しました（⑤の緑破線）。同様の地震は、2018年9月や2019年5月など火山活動が活発化した際の初期に多発していました（⑤の橙破線内）。

浄土平観測点の傾斜計では、7月頃から大穴火口浅部の緩やかな膨張の可能性を示す変化が観測されていましたが、10月下旬頃から概ね停滞しています（青矢印）。

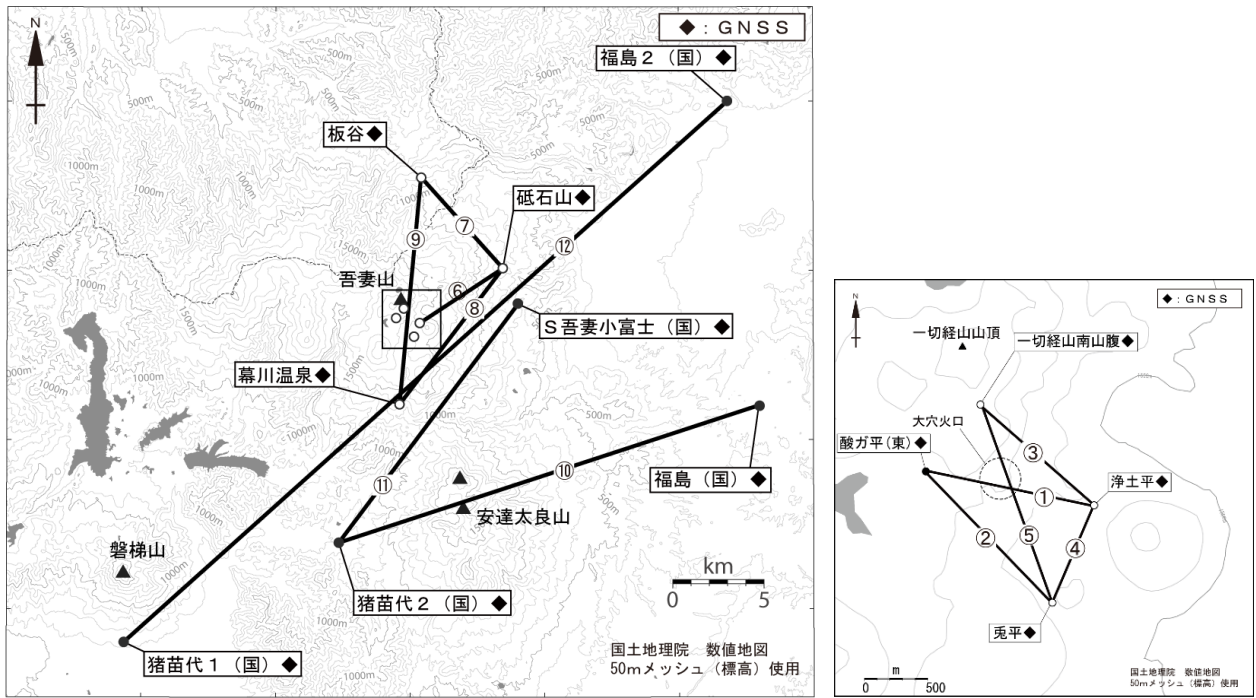


図4 吾妻山 GNSS 観測基線図

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

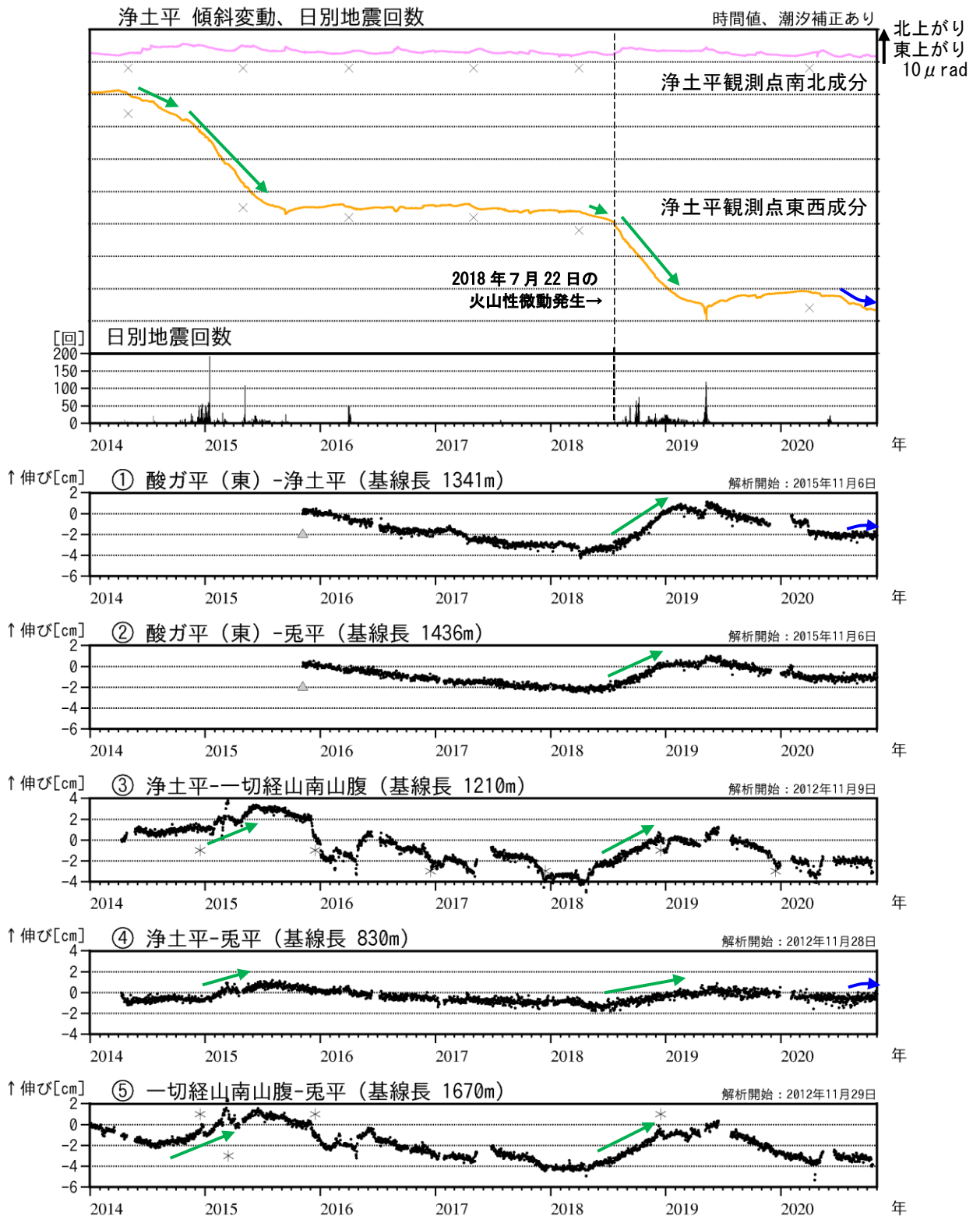


図5 吾妻山 大穴火口浅部の地殻変動（2014年1月～2020年10月）

- ・傾斜計の浄土平観測点は大穴火口のほぼ東に位置するため、大穴火口浅部の膨張による傾斜変化は東西成分に大きく現れます。
- ・①～⑤は図4のGNSS基線①～⑤に対応しています。
- ・浄土平傾斜計のデータは、長期トレンドを除去しています。
- ▲：解析開始を示します。 ×：融雪期には北上がりの変動がみられます。
- *：冬期には、凍上やアンテナへの着雪等によると考えられる変化がみられます。

2014～2015年及び2018～2019年の火山活動活発化の際には変化（緑矢印）が観測されています。浄土平の傾斜計及びGNSS連続観測の大穴火口周辺の短い基線の一部では、7月頃から大穴火口浅部の緩やかな膨張の可能性を示す変化が観測されていましたが、10月下旬頃から概ね停滞しています（青矢印）。

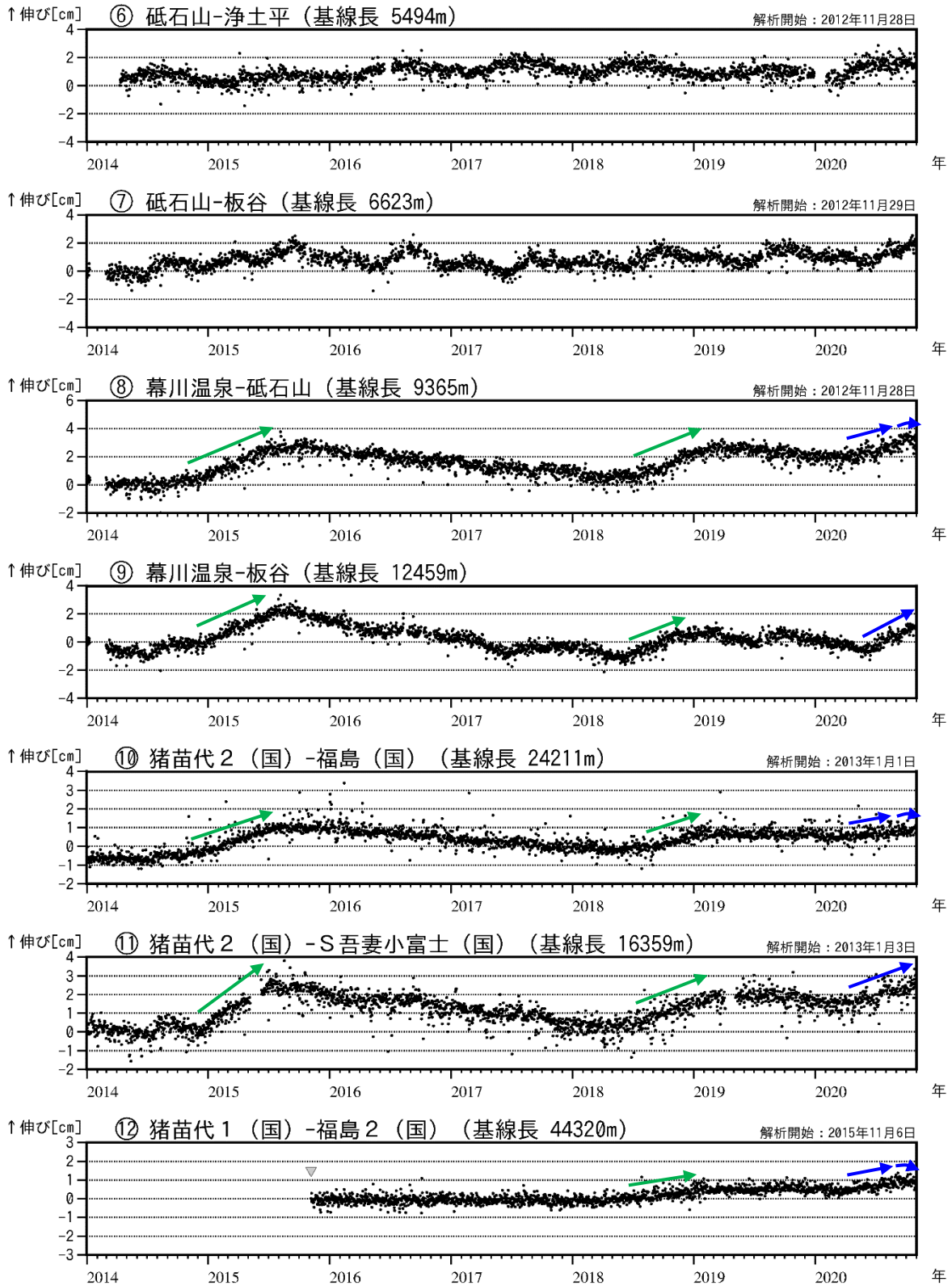


図6 吾妻山 吾妻山深部の地殻変動（2014年1月～2020年10月）

・⑥～⑫は図4のGNSS基線⑥～⑫に対応しています。
▼：解析開始を示します。

GNSS連続観測の吾妻山周辺の長い基線では、2014～2015年、2018～2019年にかけての火山活動活発化の際に、吾妻山深部の膨張を示す変化が観測されています（緑矢印）。

2020年3月頃からみられた吾妻山深部の膨張を示す変化は、10月頃から鈍化がみられていますが（⑧、⑩、⑫青矢印）、一部の基線では膨張を示す変化が継続しています（⑨、⑪青矢印）。

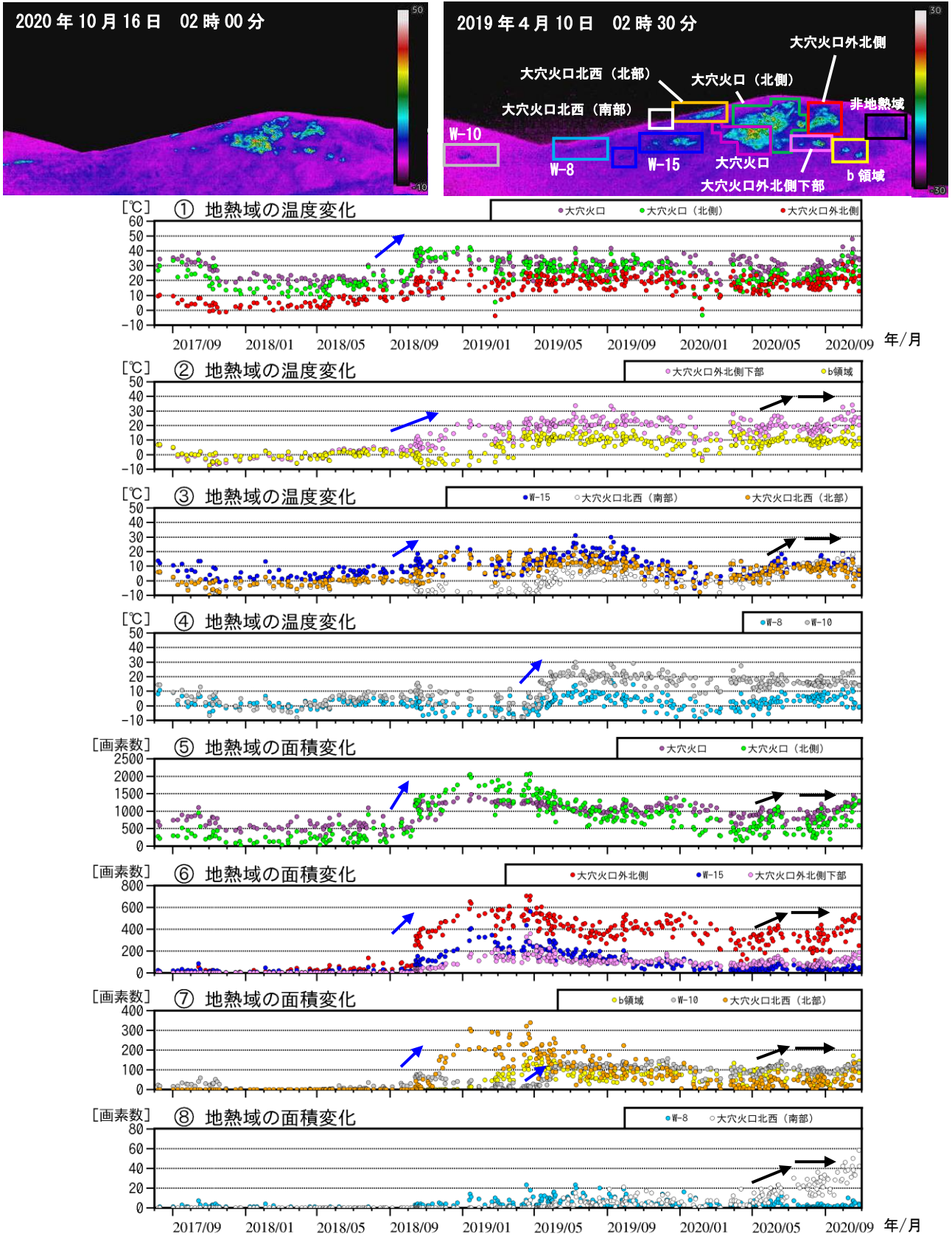


図7 吾妻山 監視カメラによる大穴火口周辺の地熱域の経過（2017年8月～2020年10月）

- ・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。

2020年5月頃から6月にかけて一部の領域では地熱域のわずかな拡大と温度上昇がみられましたが、現在は概ね停滞しています（黒矢印）。直近にみられる地熱域の温度および面積のわずかな変化は季節変化が含まれていると考えられます。

2018年10月と2019年5月の火山活動活発化の際には、地熱域の拡大と温度上昇がみられました（青矢印）。

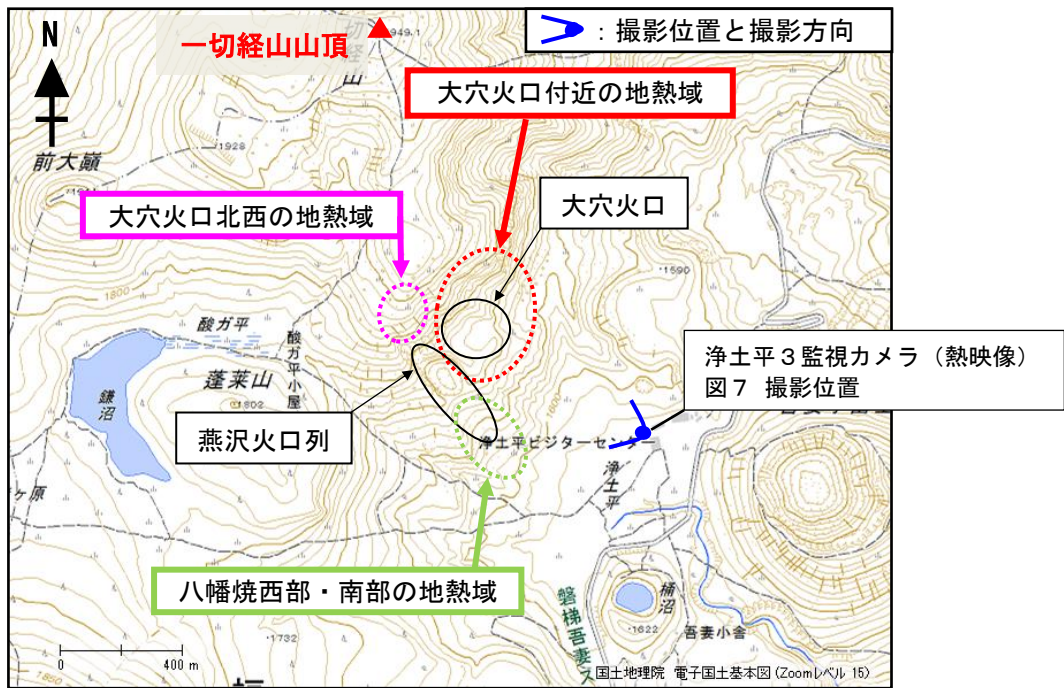


図8 吾妻山 大穴火口周辺の地熱域の分布及び熱映像撮影方向



図9 吾妻山 大穴火口周辺の噴気の状態（10月16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。

大穴火口の噴気の高さは70m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。

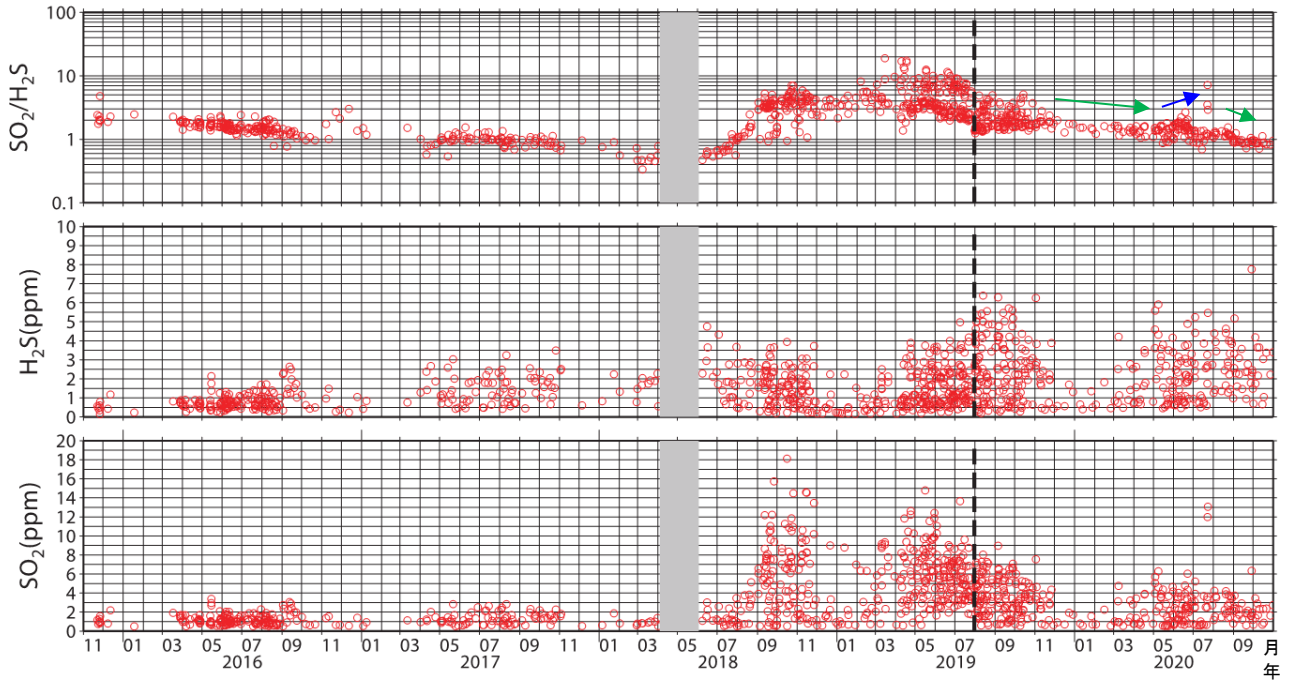


図10 吾妻山 火山ガス観測装置による観測（2015年11月～2020年10月）

※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の混合気体を測定しているため、測定される濃度自体（グラフ中段、下段）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（上段）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。

- ・火山ガス観測装置は校正作業が必要となるため、この校正結果によっては値が補正され、変更される可能性があります。このグラフで示されている値は変更前の速報値を含みます。
- ・グラフの灰色部分は欠測を表しています。
- ・2019年7月にセンサー交換を行っています（黒破線）。

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_2 と H_2S の濃度比※（上段）は2020年6月頃に一時的な増加がみられましたが（青矢印）、7月以降低下が認められ、静穏な時期の傾向に戻っています（緑矢印）。なお、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及び二酸化硫黄濃度の増加は硫黄の燃焼によるものと考えられます。

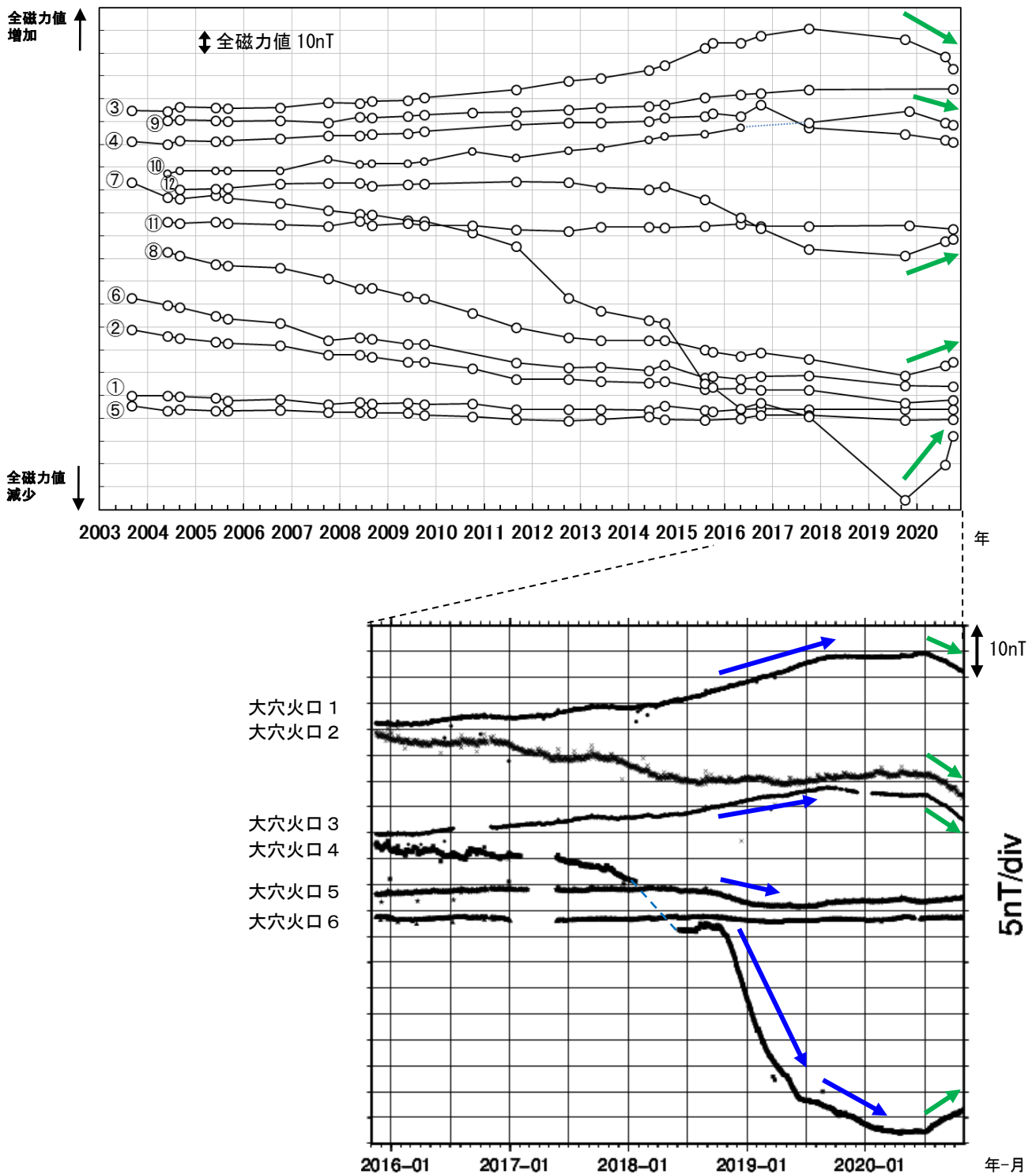


図 11 吾妻山 全磁力繰り返し観測（上）及び連続観測（下）の全磁力値変化
（2003年9月～2020年10月）

- ・全磁力連続観測のデータは大穴火口の北東約6 kmにある参照点（高湯観測点）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。
- ・全磁力繰り返し観測のデータは、2016年10月より大穴火口の北東約6 kmにある高湯観測点を参照点として使用しています。

全磁力連続観測では、2018年から2019年にかけて大穴火口北西地下の温度上昇を示すと考えられる全磁力値の変化（青矢印）がみられていましたが、2020年7月頃からは同領域の温度低下を示すと考えられる変化がみられています（緑矢印）。10月13日と14日に実施した繰り返し観測でも、連続観測と同様の変化が観測されました。

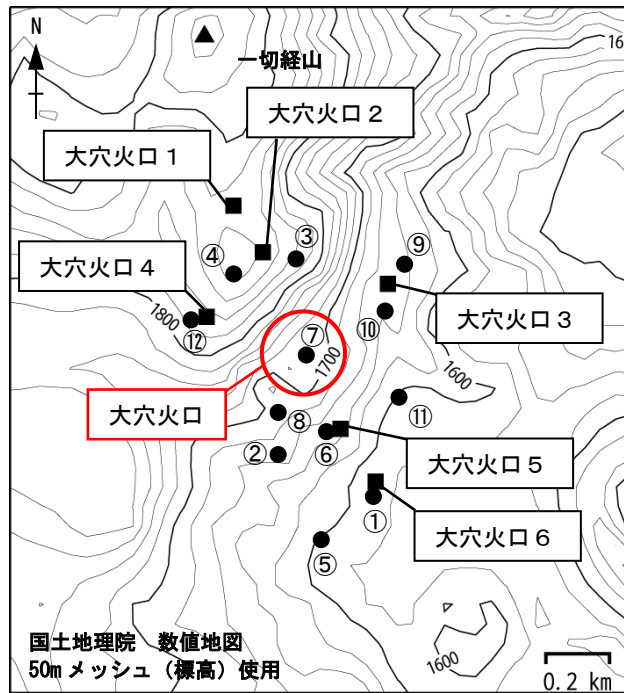


図 12 吾妻山 全磁力観測点配置図

■ : 全磁力観測点 (1~6) ● : 全磁力繰り返し観測点 (①~⑫)

【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。

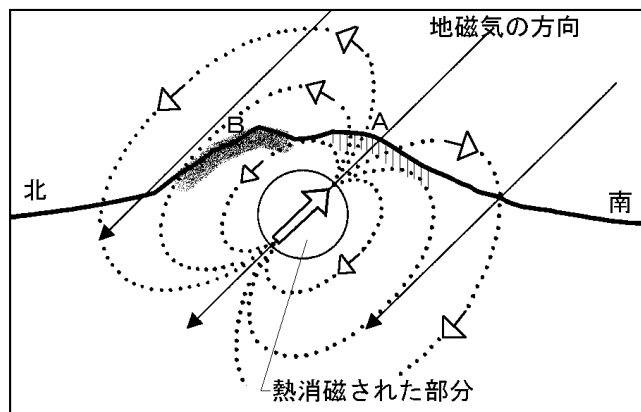


図 13 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

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 を示すと考えられる変化
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 を示すと考えられる変化

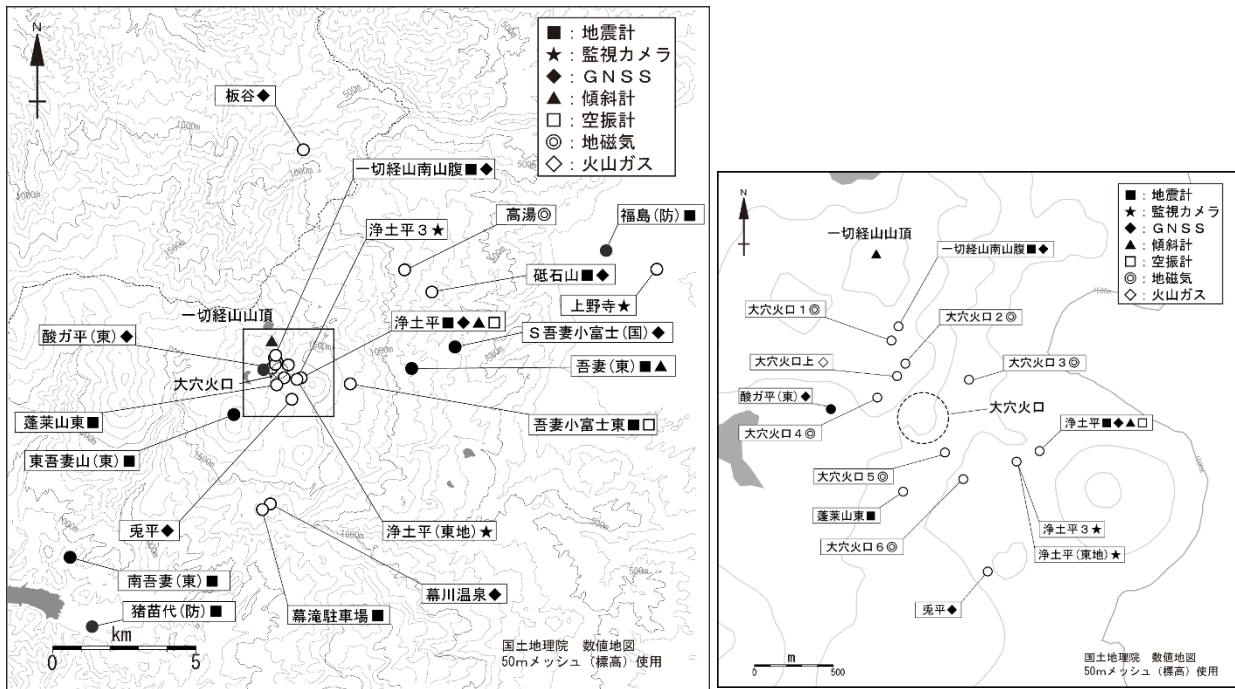


図14 吾妻山 観測点配置図

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。