

## 吾妻山の火山活動解説資料（平成30年9月）

仙台管区気象台  
地域火山監視・警報センター

7月22日の火山性微動発生以降、浄土平観測点（大穴火口の東南東約1km）に設置している傾斜計<sup>1)</sup>で、西北西（大穴火口方向）上がりの傾斜変動が継続しています。また、15日には吾妻小富士東観測点（大穴火口の東南東約2km）の上下成分で最大振幅が $6.7\mu\text{m/s}$ 、継続時間が約4分40秒の火山性微動が発生しました。

これらのことから、今後小規模な噴火が発生する可能性があるかと判断し、15日13時00分に火口周辺警報を発表し、噴火警戒レベルを2（火口周辺規制）に引き上げました。

大穴火口から概ね1.5km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<sup>2)</sup>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。

また、大穴火口の風下側では降灰及び風の影響を受ける小さな噴石<sup>2)</sup>、火山ガスに注意してください。

## ○ 活動概況

## ・地震や微動の発生状況（図13～図15、図17-②③⑤～⑧、図18）

15日及び19日に火山性微動が発生しました。このうち、15日09時13分頃に発生した火山性微動の最大振幅（吾妻小富士東観測点の上下成分）は $6.7\mu\text{m/s}$ で継続時間は約4分40秒でした。火山性微動が観測されたのは、7月22日以来です。

火山性地震は8月中旬頃から増減を繰り返していましたが、9月24日頃から増加しており、9月の火山性地震の回数は378回と多い状態で経過しました。震源は大穴火口付近直下の浅いところと推定されます。

## ・地殻変動の状況（図16、図19、図20、図22）

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、7月22日の火山性微動発生以降、西北西（大穴火口方向）上がりの変動が継続しています。2014年から2015年の活動活発化の際にも同様の傾斜変動がみられています。

GNSS<sup>3)</sup>連続観測では、2015年後半以降、ゆるやかな縮みの傾向が続いていましたが、2018年5月頃から伸びの変化が認められます。

だいち2号が18日に観測したSARデータを使用した解析によると、大穴火口の北西側で、6月の観測ではみられなかった隆起とみられる変化が認められました。大穴火口北西の地熱域に対応する場所と推定されます。

## ・噴気など表面現象の状況（図2～図11、図17-①④）

上野寺に設置している監視カメラによる観測では、大穴火口（一切経山南側山腹）の噴気の高さは70m以下で経過しました。浄土平3監視カメラ（熱映像）による観測では、大穴火口及びその周辺の地熱域に特段の変化は認められませんでした。

12日に実施した現地調査では、前回（8月21日、23日）と比較して大穴火口北西の地熱域で、わずかな拡大がみられました。その他の大穴火口周辺及び大穴火口の地熱域や噴気の状態に大きな変化は認められませんでした。

19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（3月13日）の上空からの観測と比較して大穴火口北西の地熱域で拡大がみられ、弱い噴気を観測しました。その他の大穴火口周辺及び大穴火口の地熱域や噴気に特段の変化は認められませんでした。

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](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（平成30年10月分）は平成30年11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宇宙航空研究開発機構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）。

・火山ガスの状況（図12）

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、7月下旬頃から噴気に含まれる二酸化硫黄（SO<sub>2</sub>）の濃度が増加していることが認められ、二酸化硫黄/硫化水素組成比（SO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S 比）も上昇しています。他の観測データも踏まえると、これらは火山活動の高まりを示している可能性があります。

12日の現地調査で実施した火山ガス観測<sup>4)</sup>では、引き続き二酸化硫黄の放出を確認しましたが、観測条件が悪く精度の良い観測値は得られませんでした。

- 1) 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。
- 2) 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「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。
- 3) GNSSとはGlobal Navigation Satellite Systemsの略称で、GPSをはじめとする衛星測位システム全般を示します。
- 4) 火山ガス（二酸化硫黄）観測は、二酸化硫黄が紫外線を吸収する性質を利用し、噴煙を透過した紫外線の吸収量を測定することにより二酸化硫黄の放出量を求めます。

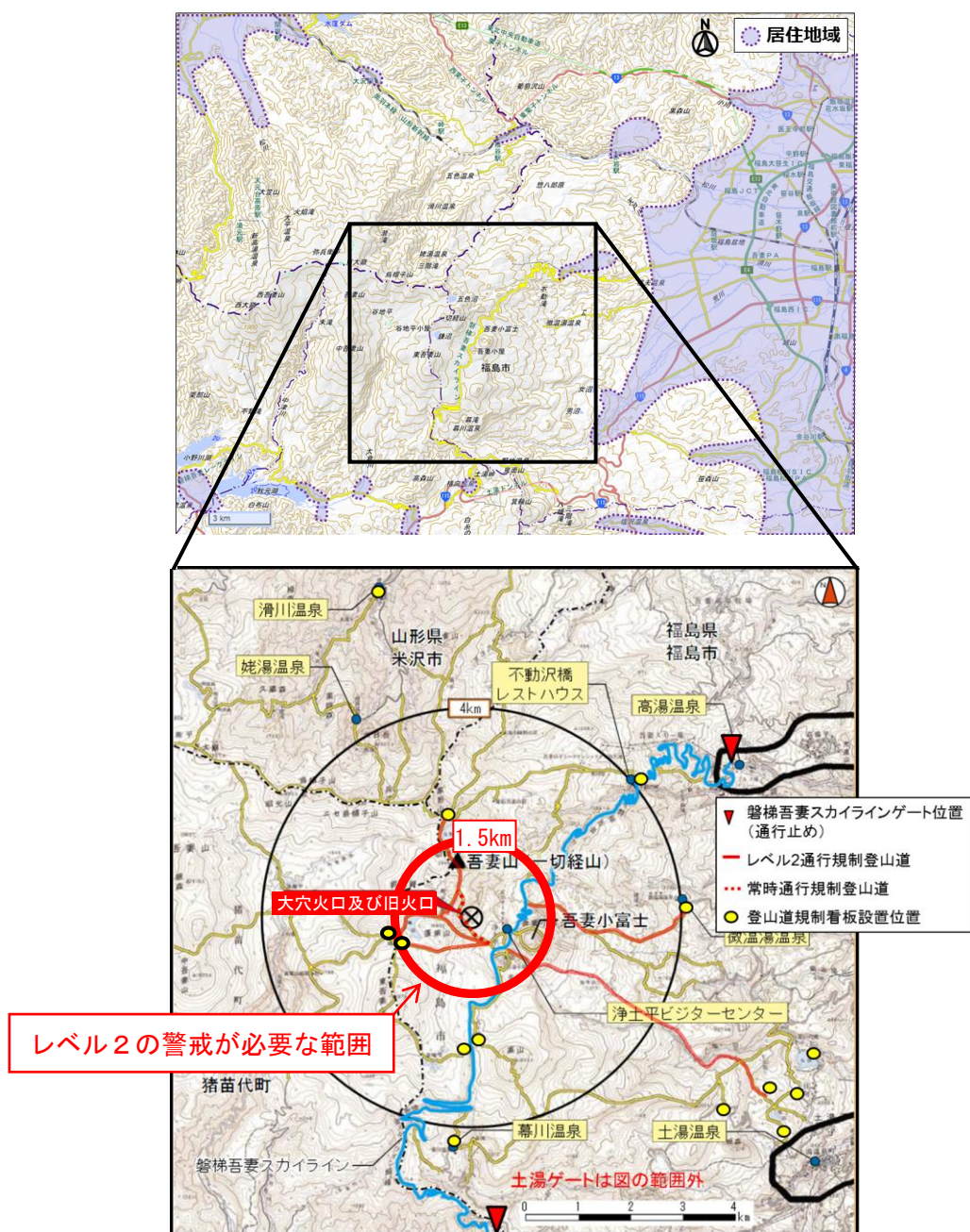


図1 吾妻山 レベル2の警戒が必要な範囲と周辺図



図2 吾妻山 大穴火口周辺の噴気の状態及び地表面温度分布<sup>5)</sup>

- ・ 左上図：大穴火口の東南東約500mに設置されている浄土平監視カメラ（東北地方整備局）の映像（9月23日09時27分頃）です。
- ・ 右上図：大穴火口の東南東約500mに設置されている浄土平3監視カメラの熱映像（9月23日）です。
- ・ 左下図：福島市上野寺（大穴火口から東北東約14km）に設置している監視カメラの映像（9月23日）です。
- ・ 赤丸で囲んだ部分が大穴火口北西側火口壁の噴気で、この時観測された噴気の高さは70mです。
- ・ 大穴火口及びその周辺の地熱域に特段の変化は認められませんでした。

5) 赤外熱映像装置による。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分布を測定する測器です。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熱源の温度よりも低く測定される場合があります。

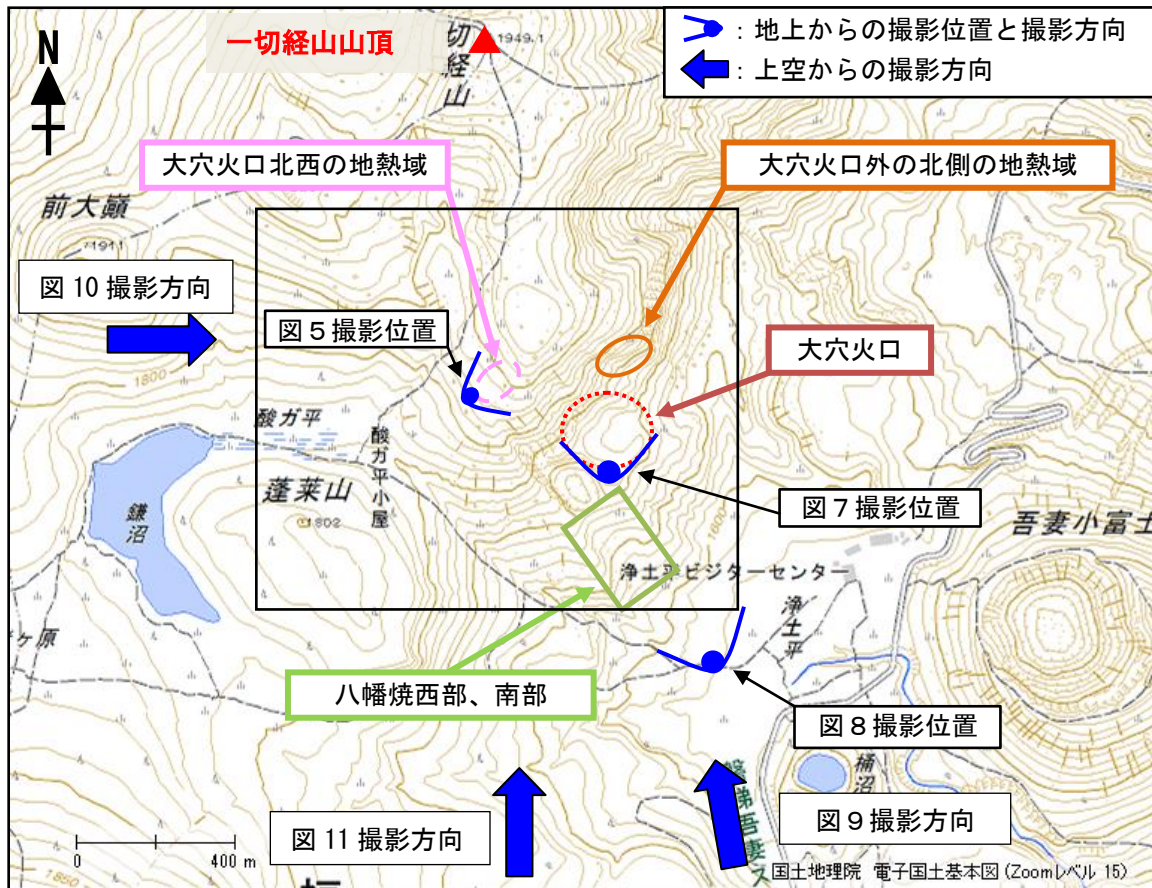


図3 吾妻山 大穴火口付近の地熱域の分布及び写真と地表面温度分布撮影位置及び撮影方向  
 ・ 図中黒線領域は図4の範囲を示します。

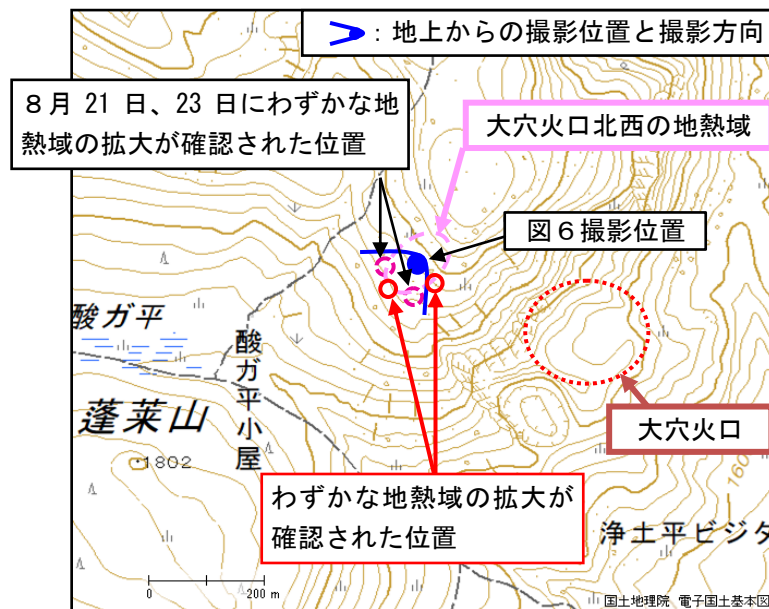


図4 吾妻山 8月21日、23日にわずかな拡大が確認された地熱域の分布及び写真と地表面温度分布撮影位置及び撮影方向

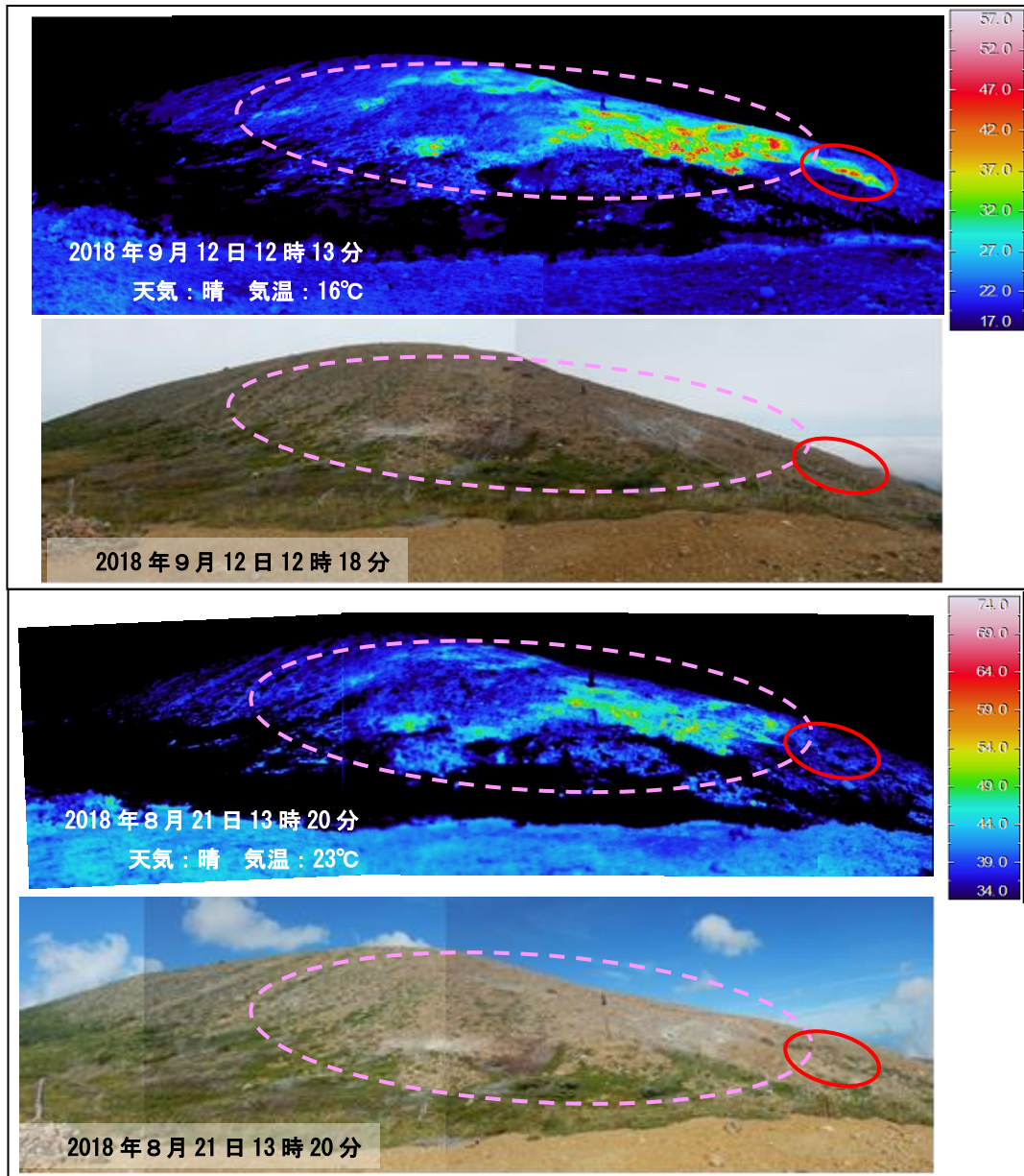


図5 吾妻山 大穴火口北西の状況と地表面温度分布

- ・今回、地熱域のわずかな拡大（赤丸）が認められました。桃破線内の地熱域には大きな変化はみられませんでした。
- ・前回に引き続き火山ガスの臭気を観測しました。
- ・2015年10月に確認された噴気や、その周辺の弱い噴気も引き続き確認されました。

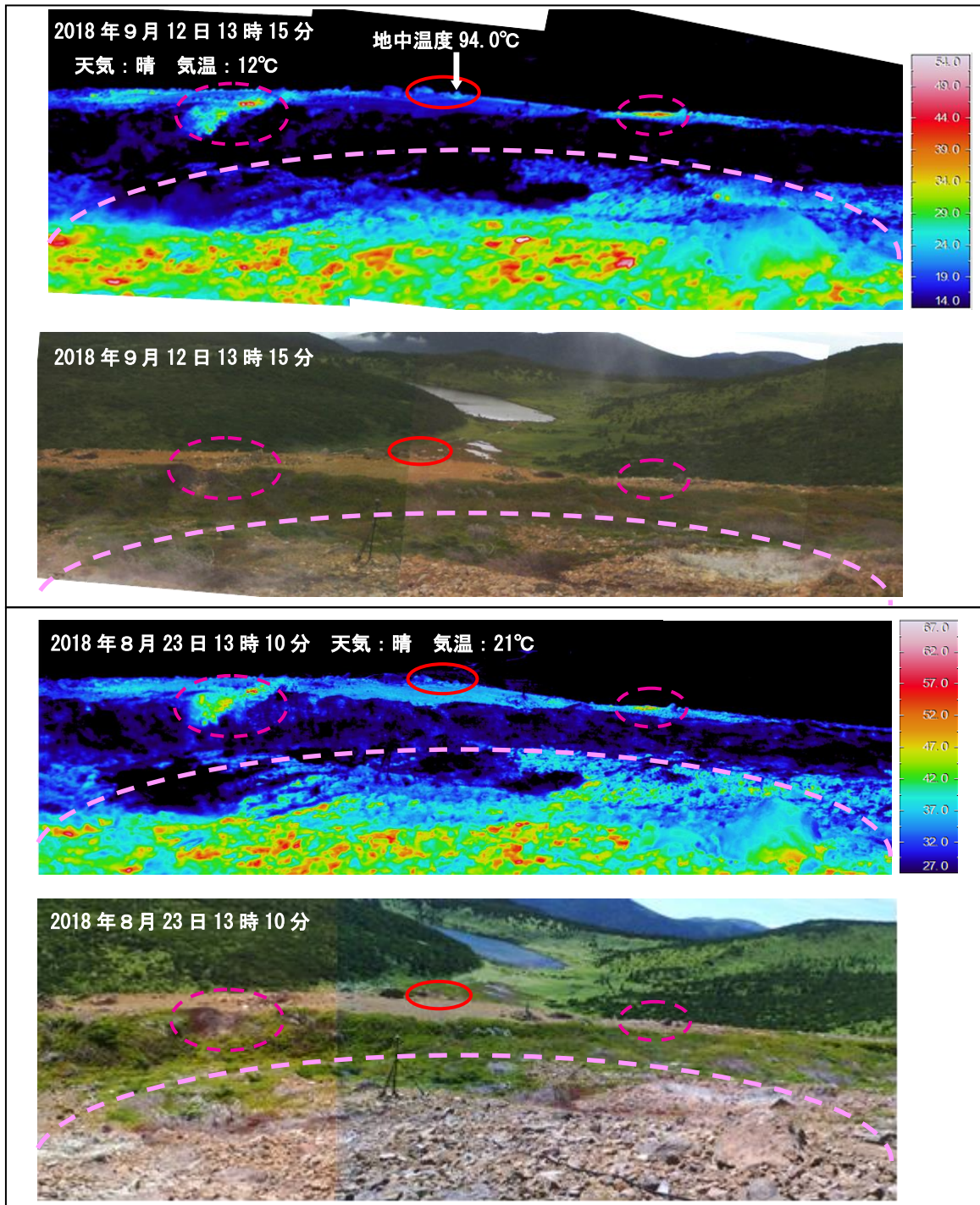


図6 吾妻山 大穴火口北西の地熱域付近の状況と地表面温度分布

- ・今回、地熱域のわずかな拡大（赤丸）が認められました。  
 なお、薄桃破線の手前側の地熱域は従来からの大穴火口北西の地熱域です。
  - ・前回に引き続き火山ガスの臭気を観測しました。
  - ・矢印↓は温度計により地中温度を測定した場所を示します。計測深度は20cmです。
- ※前回は日射の影響により、裸地等では表面温度が高めに表示されています。

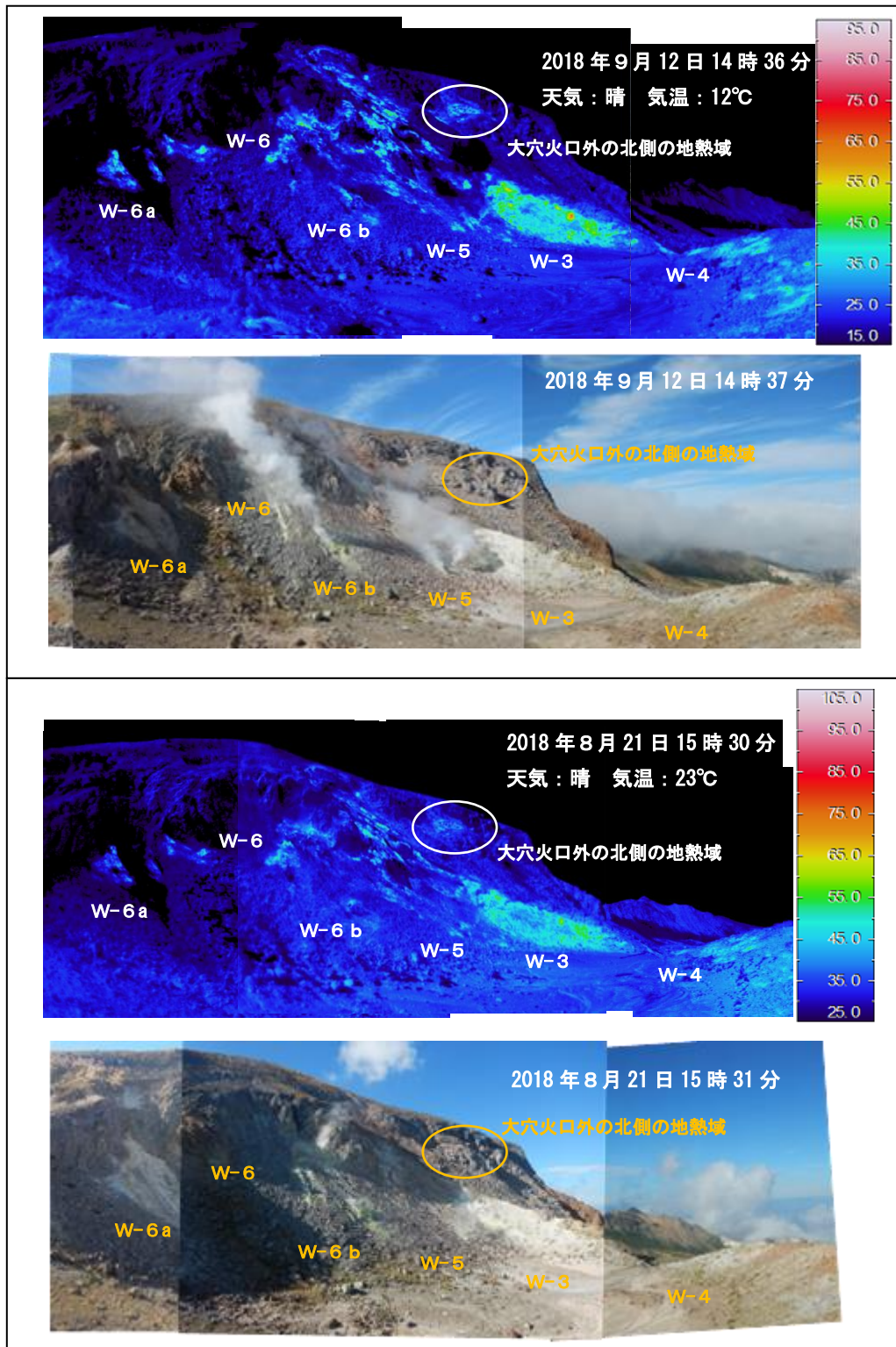


図7 吾妻山 大穴火口周辺の状況と地表面温度分布

・大穴火口周辺の地熱域に大きな変化は認められませんでした。

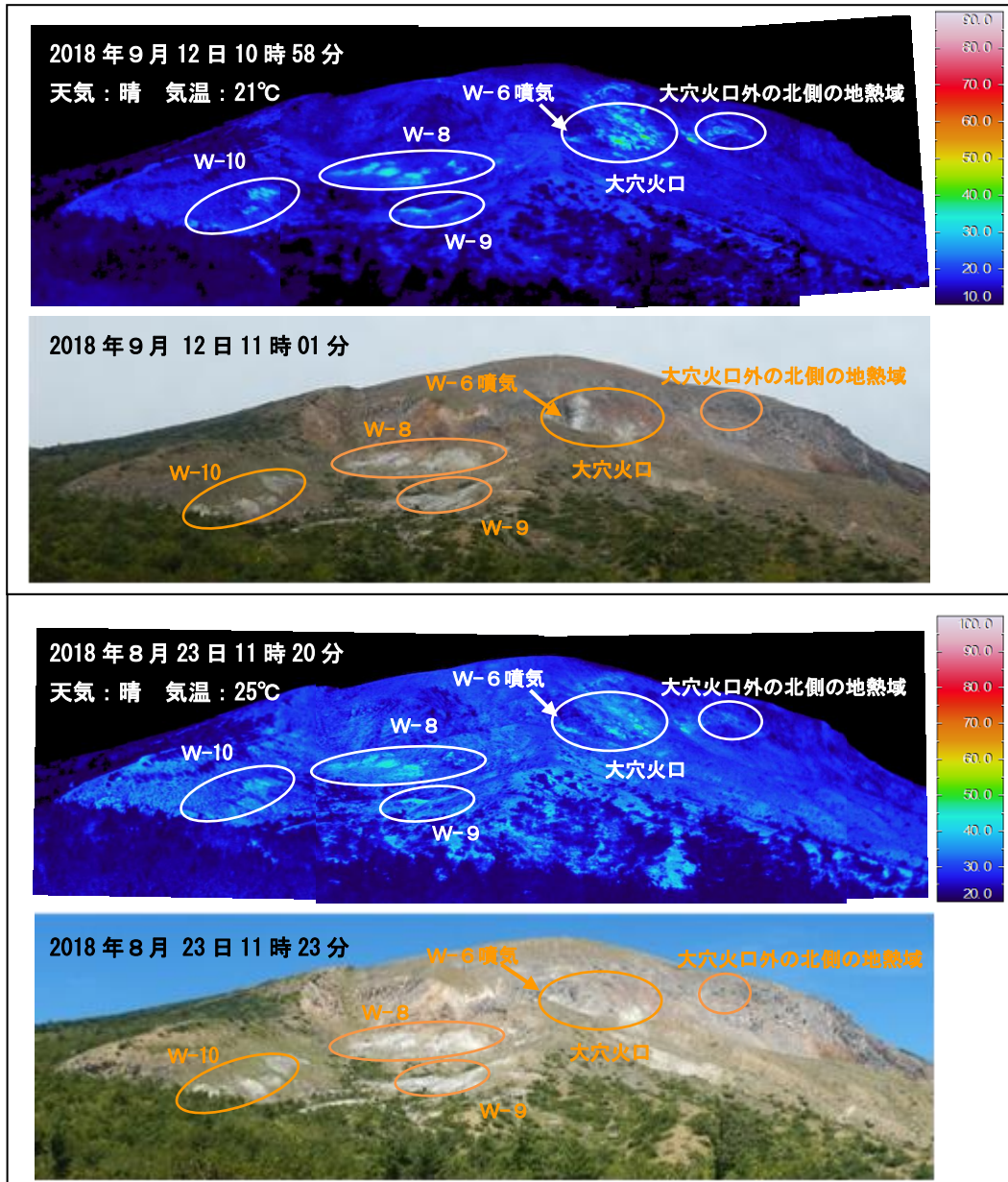


図8 吾妻山 大穴火口及び八幡焼の状況と地表面温度分布  
 ・大穴火口周辺の地熱域には特段の変化はみられませんでした。



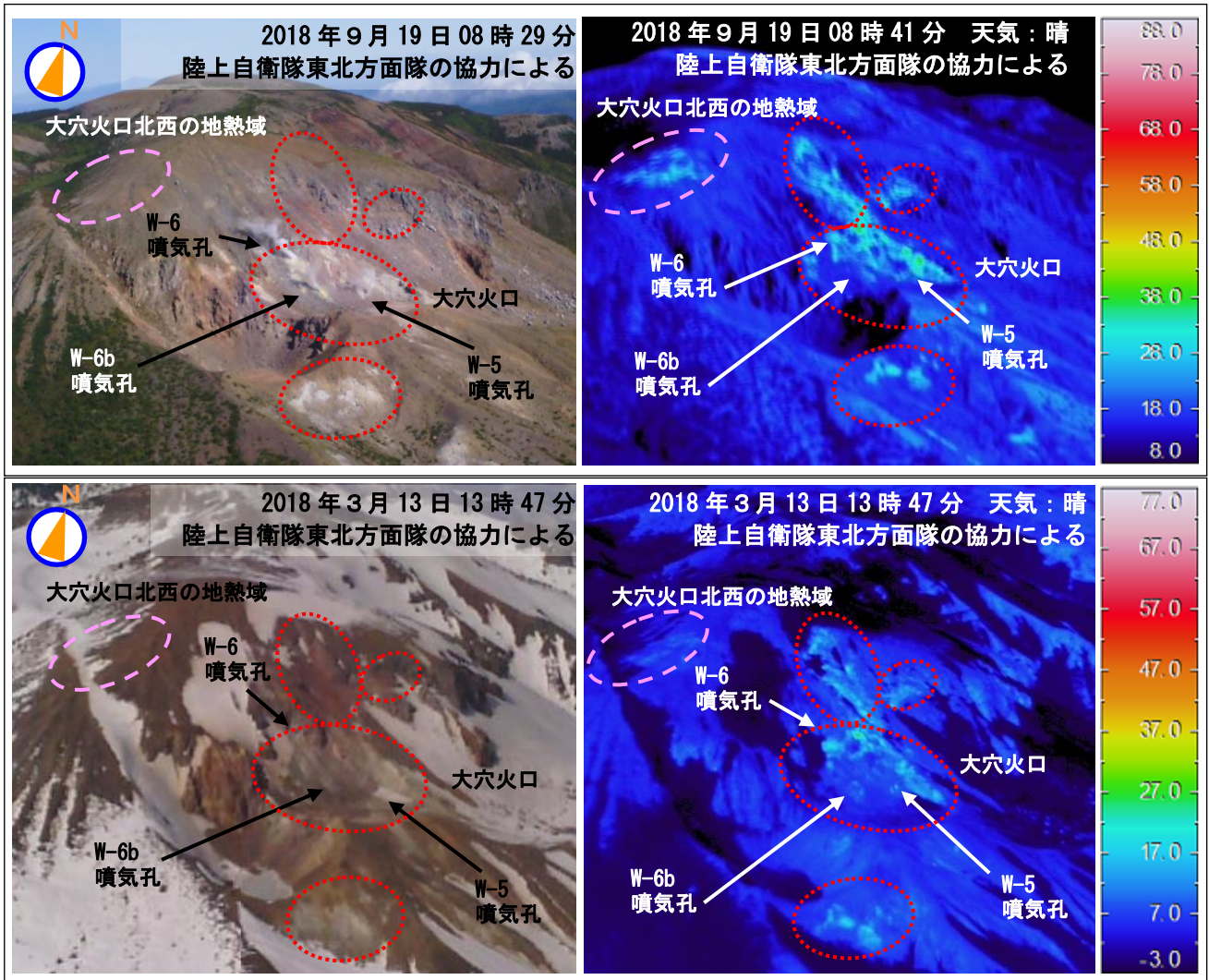


図9 吾妻山 上空から撮影した大穴火口及びその周辺の状況と地表面温度分布

- ・大穴火口北西（桃破線）で地熱域の拡大が認められました。
- ・大穴火口とその他の地熱域（赤破線）に特段の変化は認められませんでした。

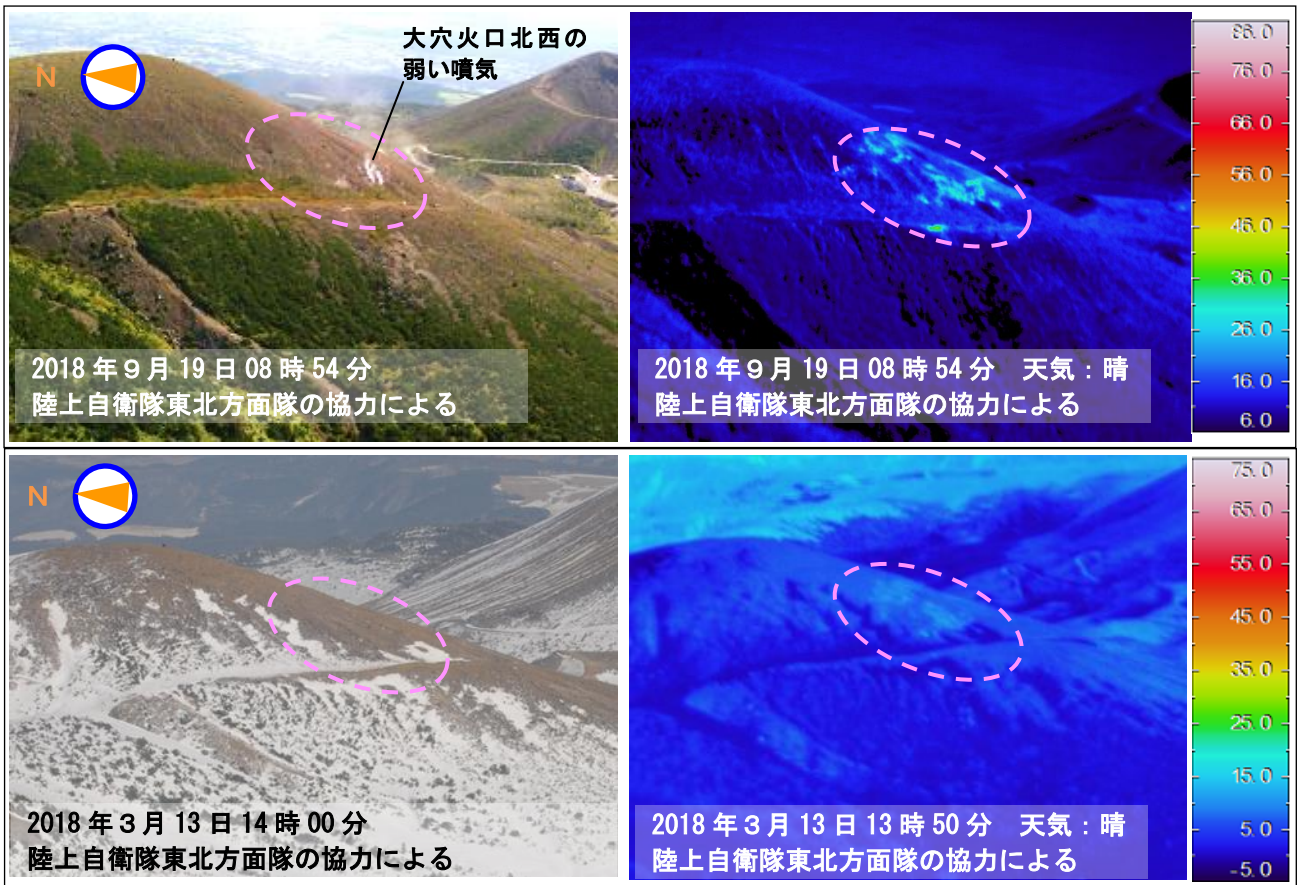


図10 吾妻山 上空西側から撮影した大穴火口北西の状況と地表面温度分布

- ・前回（3月13日）と比較して、大穴火口北西の地熱域に拡大が認められました。
- ・今回の観測で、これまでも認められている弱い噴気を観測しました。

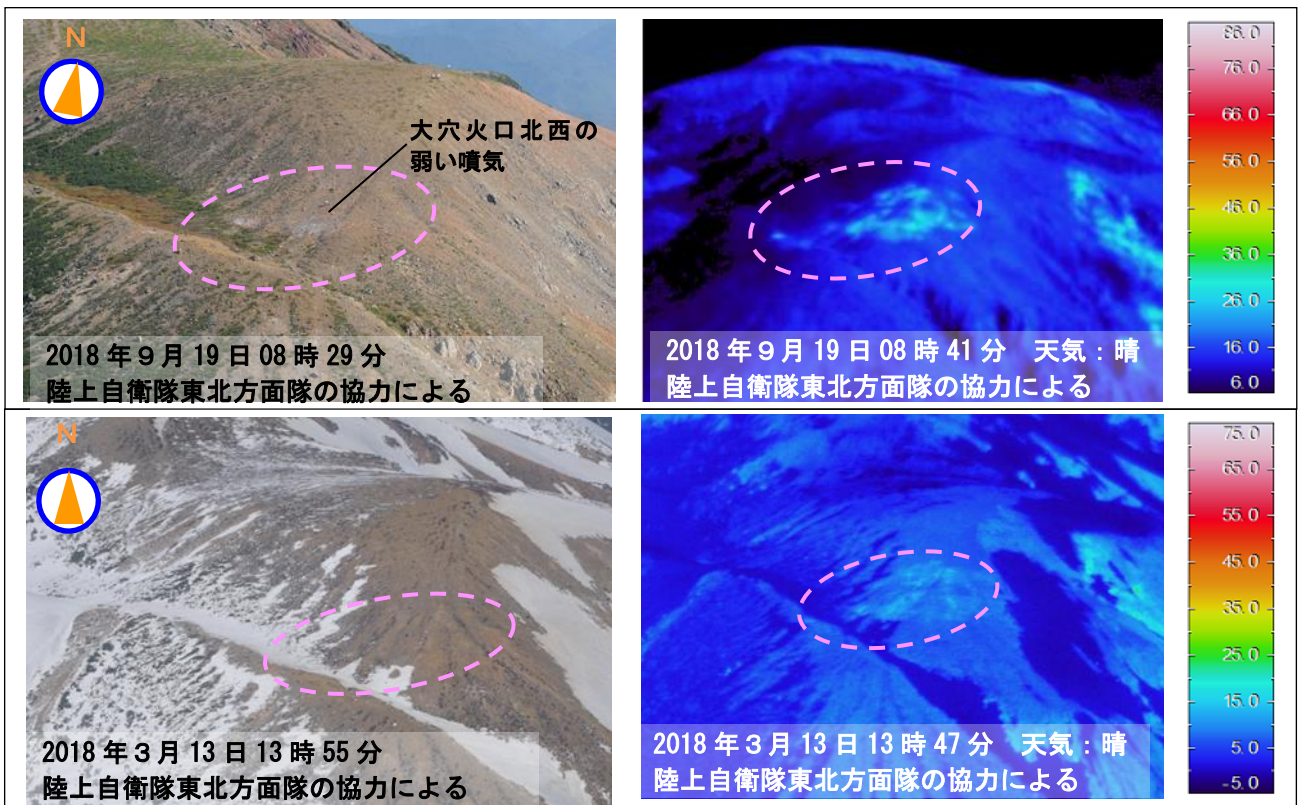


図11 吾妻山 上空南側から撮影した大穴火口北西の状況と地表面温度分布

- ・前回（3月13日）と比較して、大穴火口北西の地熱域に拡大が認められました。
- ・今回の観測で、これまでも認められている弱い噴気を観測しました。

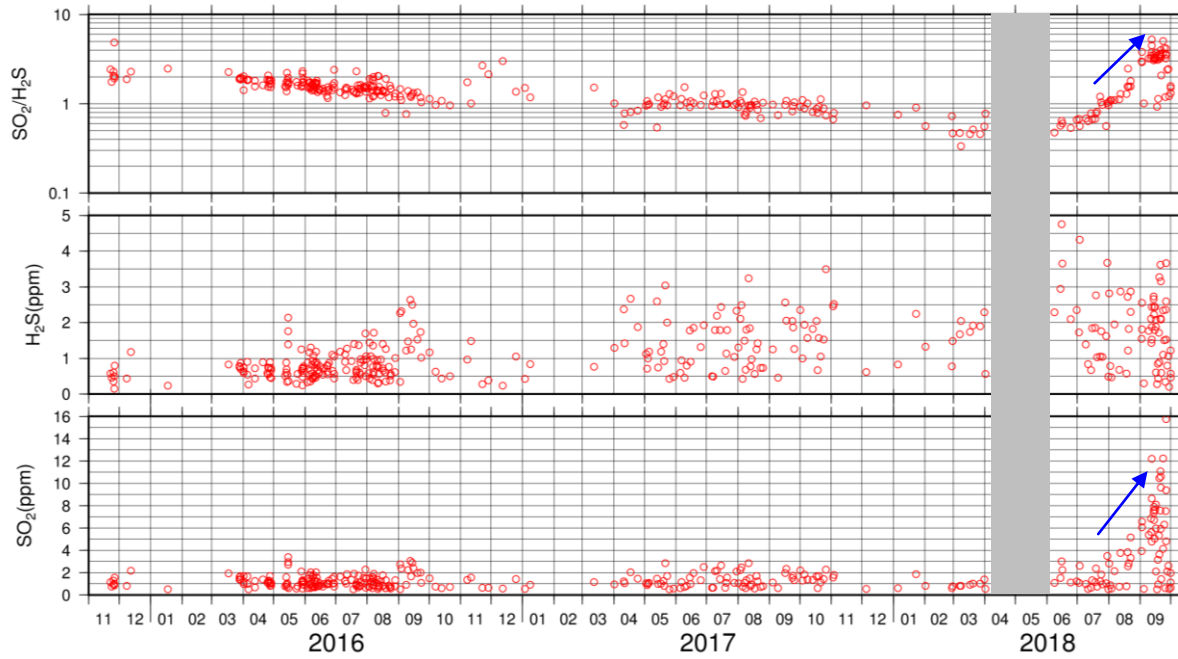


図 12 吾妻山 火山ガス観測装置による観測（2015 年 11 月～2018 年 9 月）

- ・ 7 月下旬頃から噴気に含まれる二酸化硫黄（ $\text{SO}_2$ ）濃度の増加が認められ、二酸化硫黄/硫化水素組成比（ $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$  比）も上昇しています（青矢印）。他の観測データも踏まえると、これらは火山活動の高まりを示している可能性があります。
- ・ 火山ガス観測装置は風によって装置まで流れてきた火山ガスと大気の混合気体中の、火山ガス成分の濃度変化を測定しています。このため観測データのグラフの濃度は、噴気中の火山ガス成分濃度の値を示すものではありません。
- ・ 火山活動が高まると火山ガスの  $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$  比の上昇がみられることがあります。
- ・ グラフの空白部分は欠測を表しています。

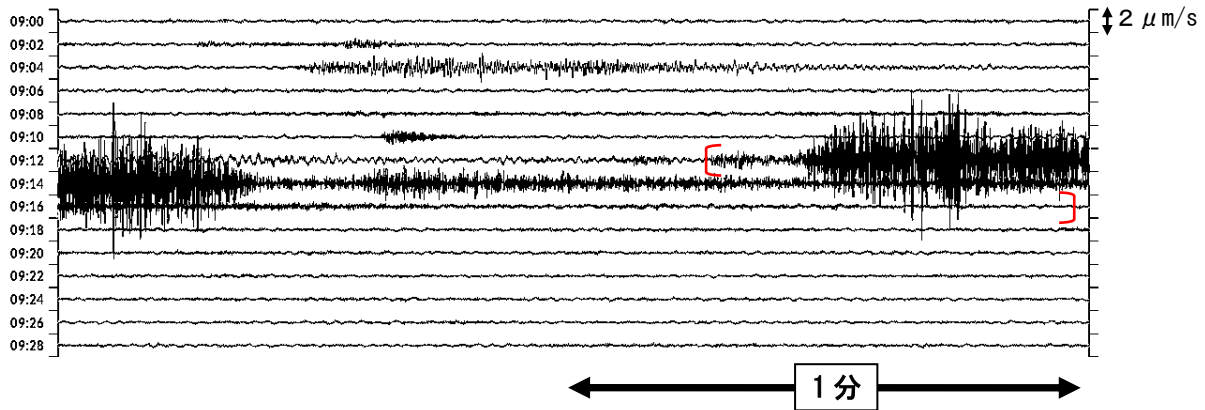


図 13 吾妻山 吾妻小富士東観測点（上下成分）での火山性微動の発生状況  
（2018年9月15日09時00分～09時30分）

- ・ [ ] は火山性微動の発生時を示します。最大振幅は  $6.7 \mu\text{m/s}$ 、継続時間は約 4 分 40 秒です。

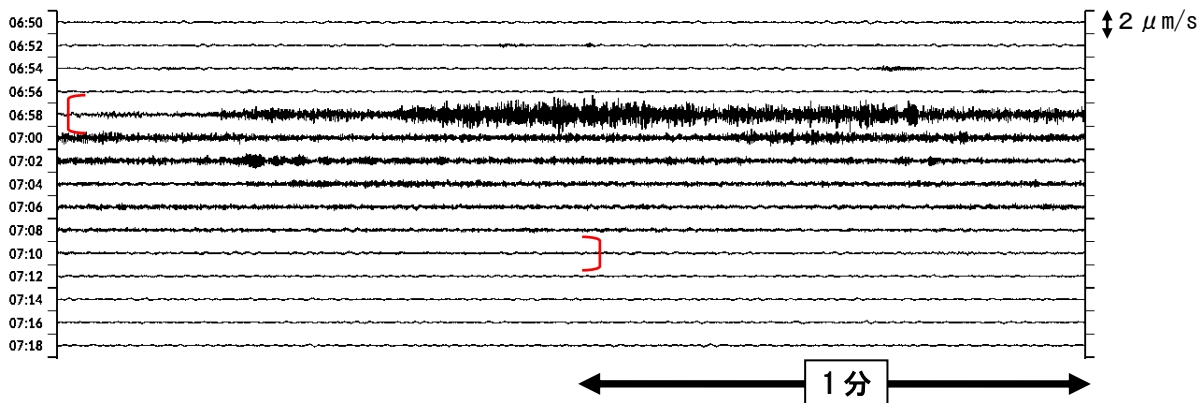


図 14 吾妻山 吾妻小富士東観測点（上下成分）での火山性微動の発生状況  
（2018年9月19日06時50分～07時20分）

- ・ [ ] は火山性微動の発生時を示します。最大振幅は  $1.3 \mu\text{m/s}$ 、継続時間は約 13 分 10 秒です。

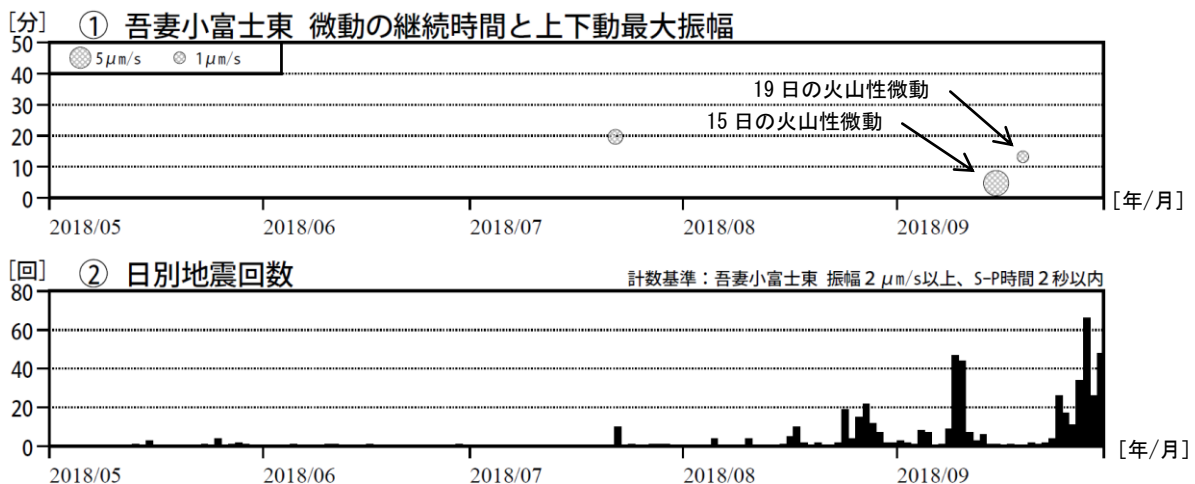


図 15 吾妻山 火山性微動の発生状況及び日別地震回数（2018年5月～2018年9月）

- ・ 9月15日09時13分頃と19日06時58分頃に火山性微動が発生しました。
- ・ 火山性地震は8月中旬頃から増減を繰り返していましたが、9月24日頃から増加しており、9月の火山性地震の回数は378回と多い状態で経過しました。

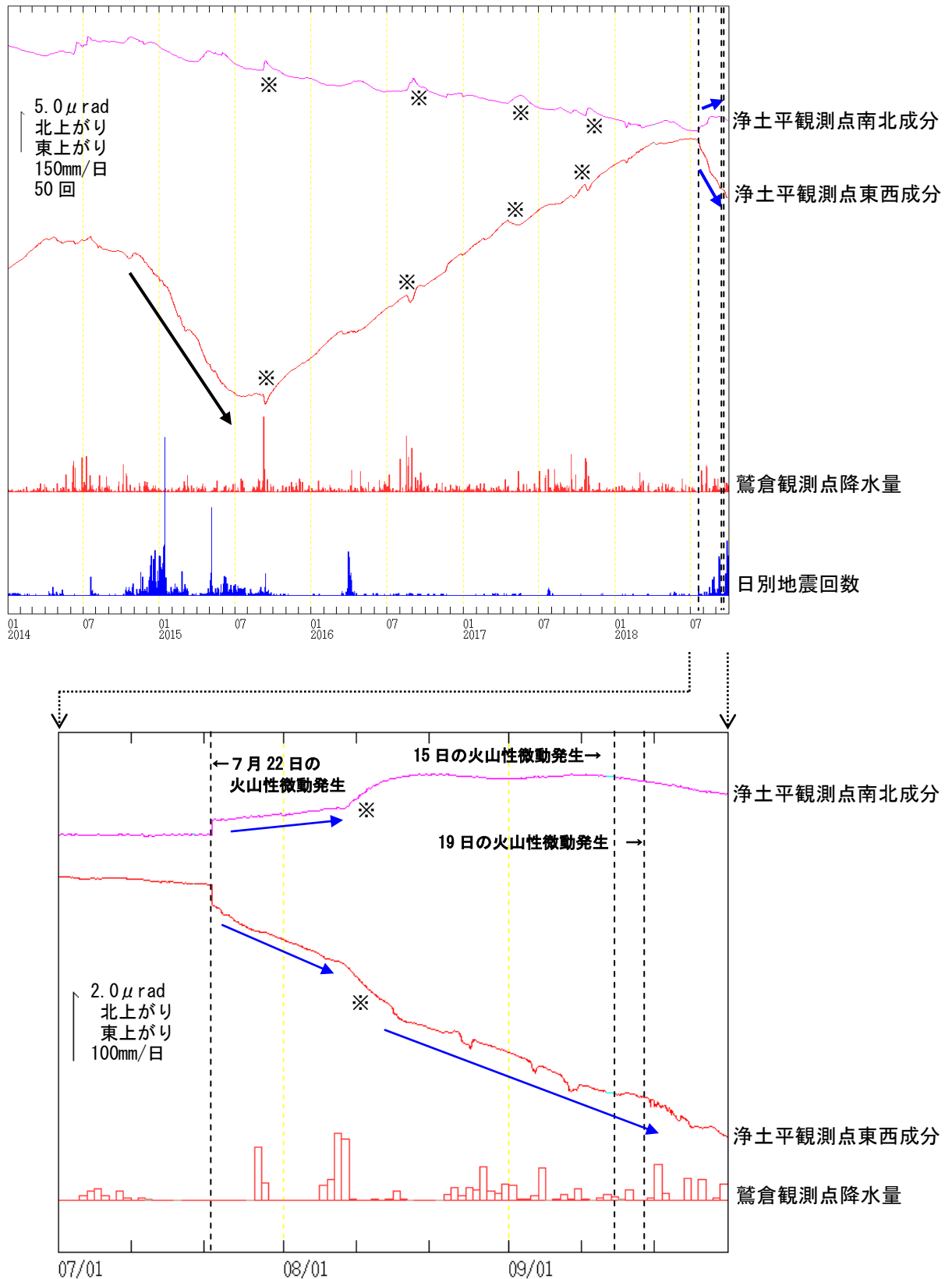


図 16 吾妻山 浄土平観測点における傾斜変動

（上図：2014 年 1 月～2018 年 9 月、下図：2018 年 7 月～9 月、時間値、潮汐補正済み）

- ・ 黒破線は、7 月 22 日、9 月 15 日及び 19 日の火山性微動が発生した時間を示します。
- ・ 7 月 22 日の火山性微動の発生以降、西北西（大穴火口方向）上がりの傾斜変動が継続しています（青矢印）。
- ・  $1 \mu\text{rad}$ （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。
- ・ 2014 年から 2015 年の活動活発化の際にも同様の傾斜変動がみられています（黒矢印）。

※降水または融雪による変動と推定されます。

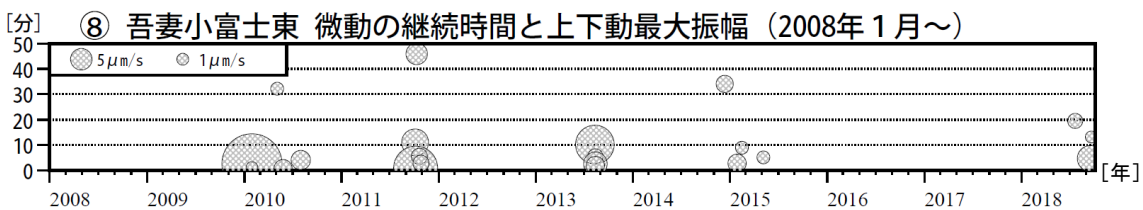
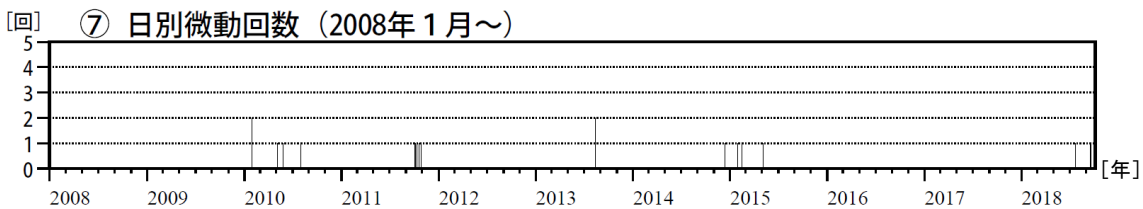
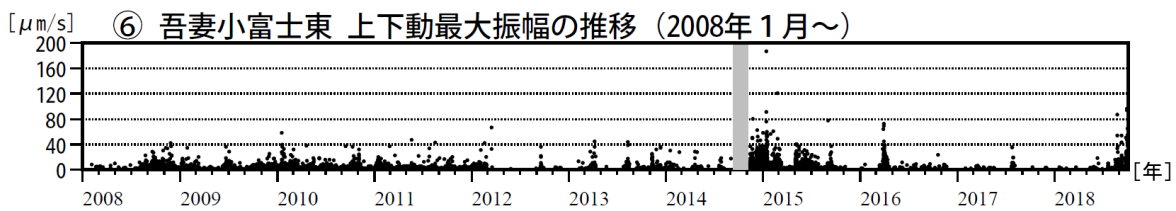
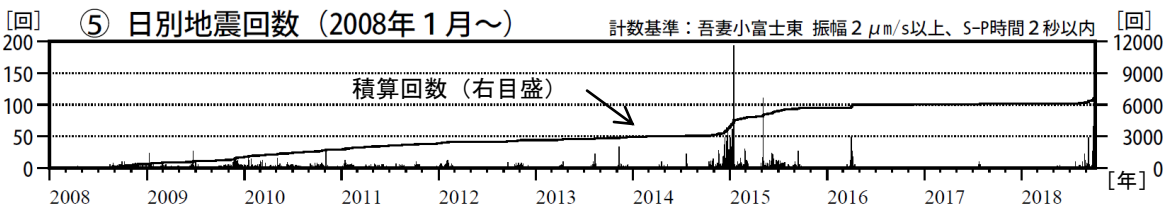
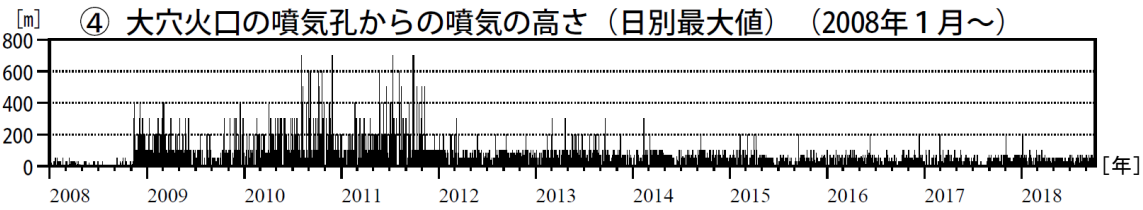
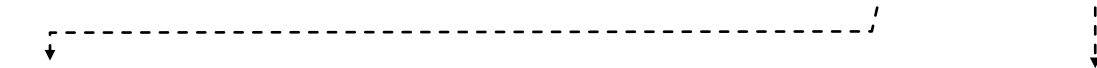
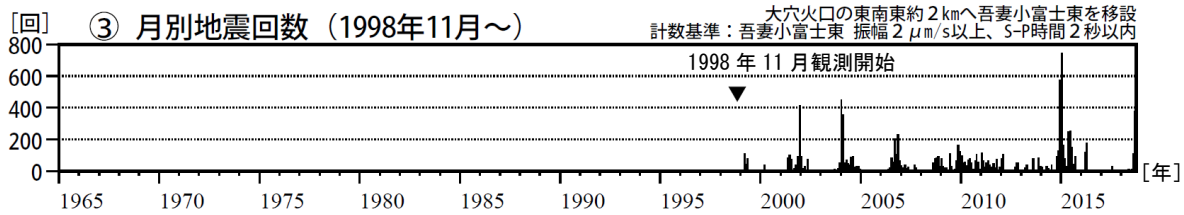
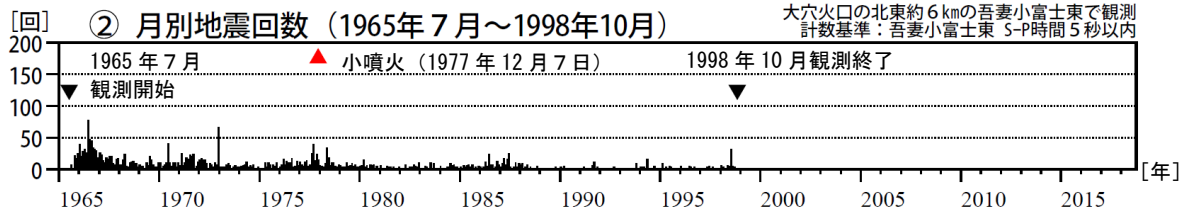
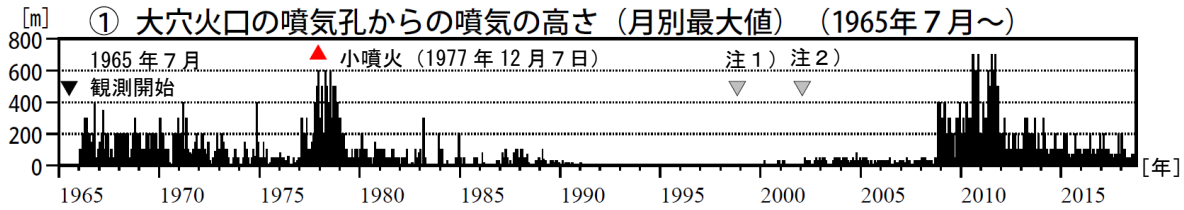


図 17 吾妻山 火山活動経過図（1965年7月～2018年9月）

- ・①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。
- ・①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。
- ・⑥の灰色部分は欠測を表しています。

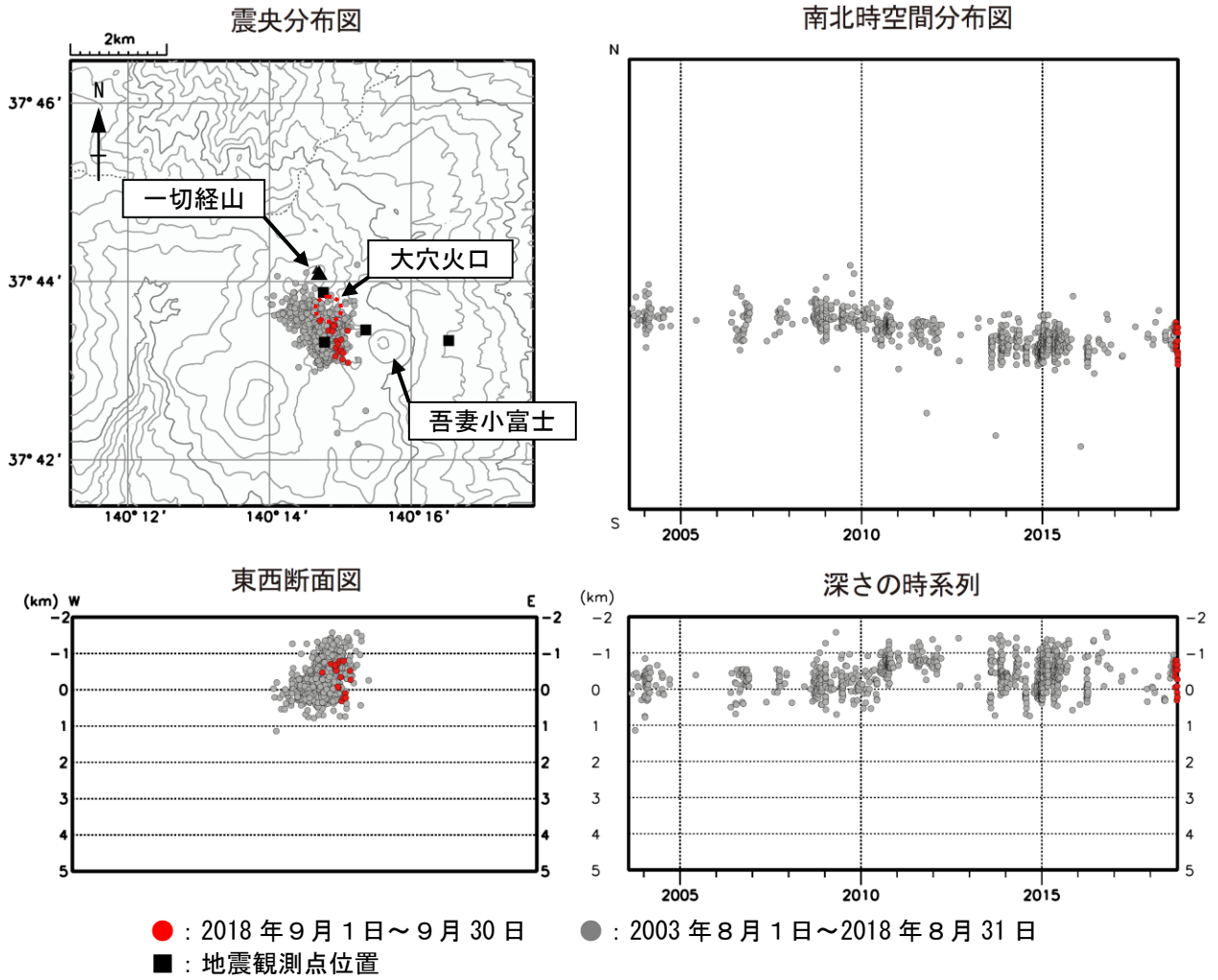


図 18 吾妻山 地震活動（2003 年 8 月～2018 年 9 月）

- ・ 9 月の火山性地震の回数は 378 回と多い状態で経過しました。  
震源は大穴火口付近直下の浅いところとみられます。
- ・ 2012 年 12 月 1 日以降、観測点の移設更新の影響により、震源がやや南側に分布する傾向がみられます。

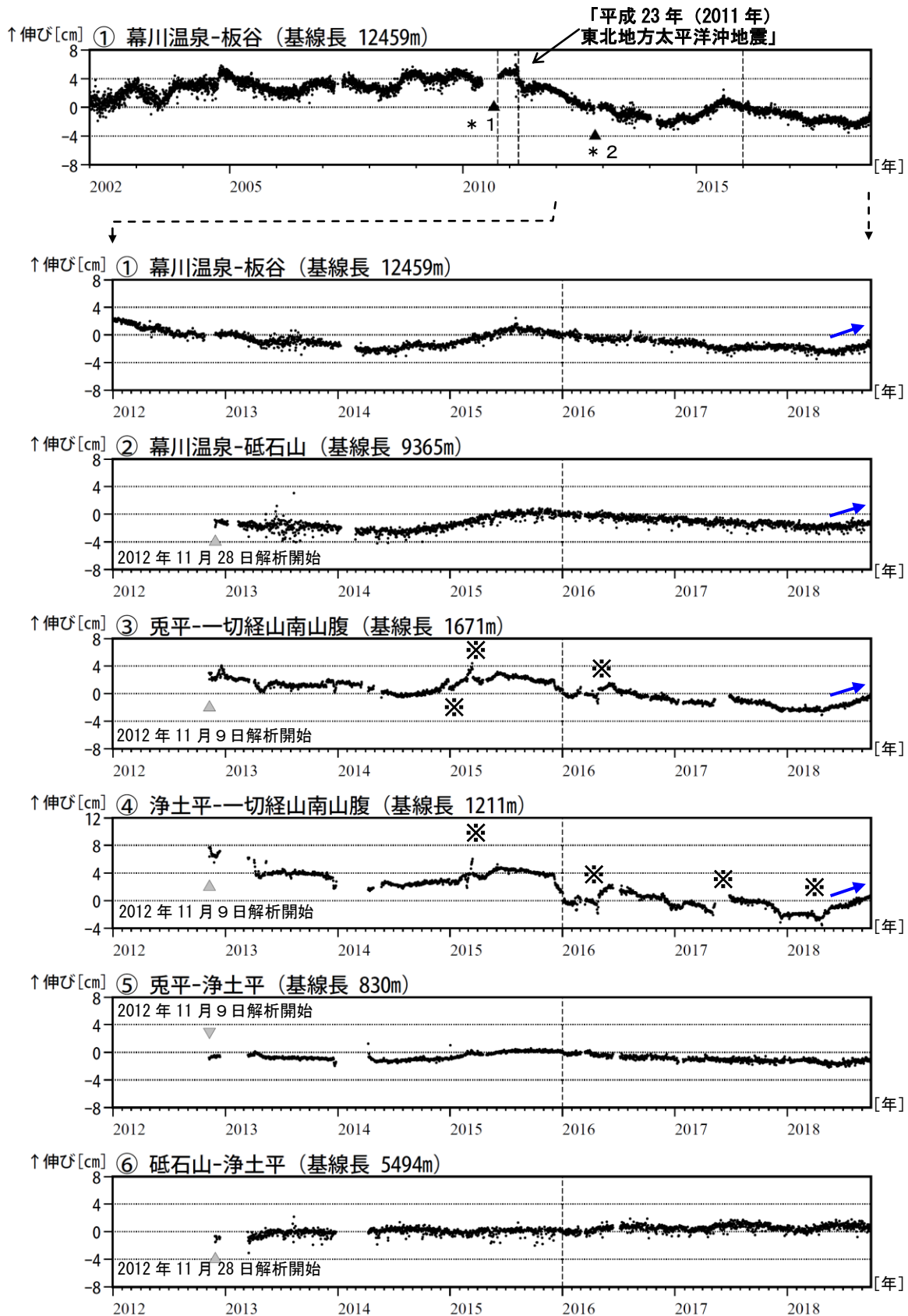


図 19 吾妻山 GNSS 基線長変化図 (2002 年 1 月～2018 年 9 月)

- ・ 2018 年 5 月頃から、大穴火口を囲む基線で伸びの変化が認められます (青矢印)。
- ・ 2010 年 10 月及び 2016 年 1 月に、解析方法を変更しています。
- ・ 「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。
- ・ ①～⑥は図 22 の GNSS 基線①～⑥に対応しています。
- ・ グラフの空白部分は欠測を表しています。

\* 1 : 幕川温泉観測点の機器を更新しました。 \* 2 : 板谷観測点の機器を更新しました。

※冬期には、原因不明の変化がみられることがあります。凍上やアンテナへの着雪等の可能性があります。



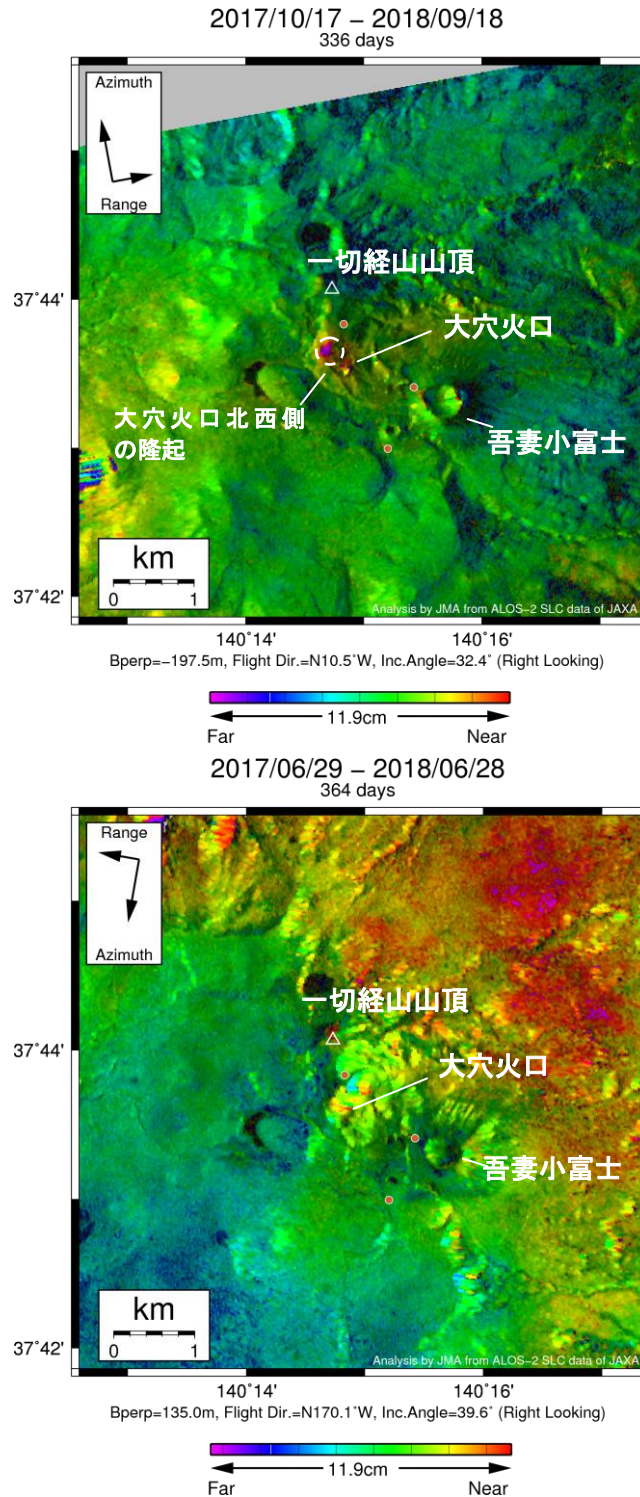


図 20 吾妻山 だいち 2 号の SAR データの解析による地殻変動

上図：2017 年 10 月 17 日と 2018 年 9 月 18 日の比較

下図：2017 年 6 月 29 日と 2018 年 6 月 28 日の比較

- ・だいち 2 号が 18 日に観測した SAR データを使用した解析によると、大穴火口の北西側で、6 月の観測ではみられなかった隆起とみられる変化が認められました。
- ・下図ではノイズレベルを超えるような変化は認められませんでした。

※本解析で用いた PALSAR-2 データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験（衛星解析グループ）に基づいて、宇宙航空研究開発機構（JAXA）にて観測・提供されたものです。また、一部のデータは緊急観測されたものです。PALSAR-2 の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発された RINC を使用しました。また、処理の過程や結果の描画においては、国土地理院の数値地図 10m メッシュ（標高）を元にした DEHM を使用しました。ここに記して御礼申し上げます。

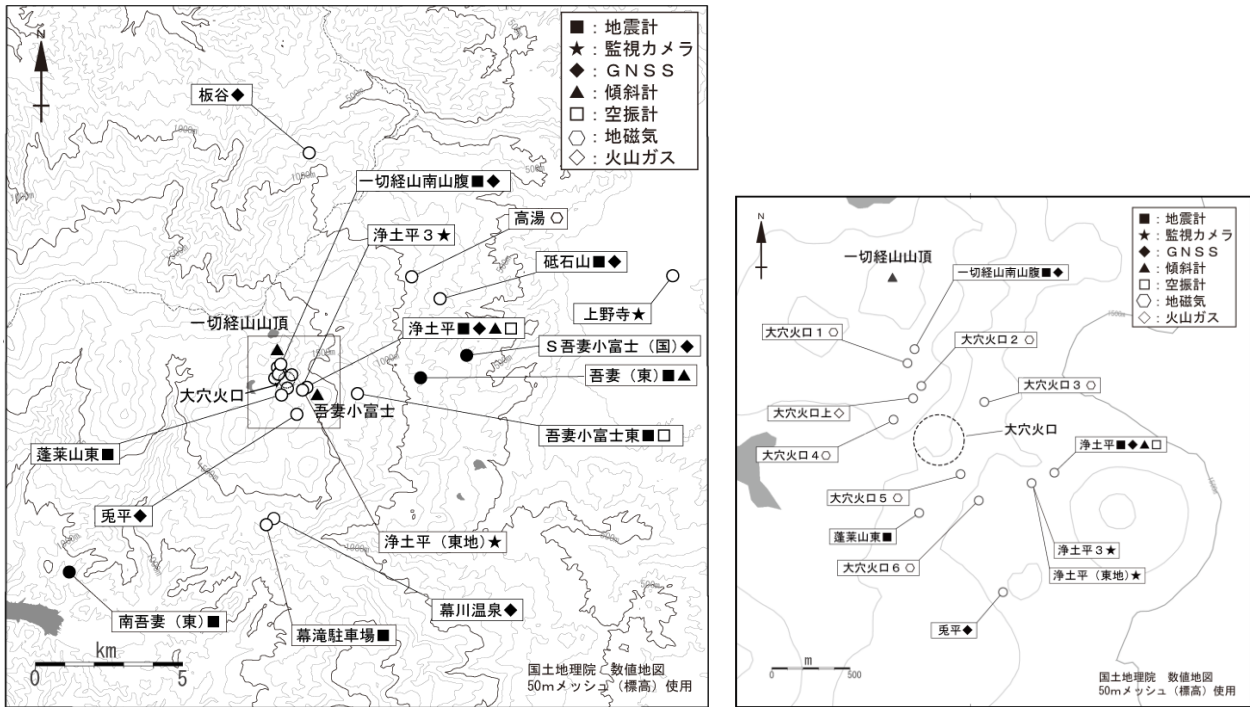


図 21 吾妻山 観測点配置図

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。左図の四角囲みは右図の表示範囲を示しています。

（東地）：東北地方整備局 （国）：国土地理院 （東）：東北大学

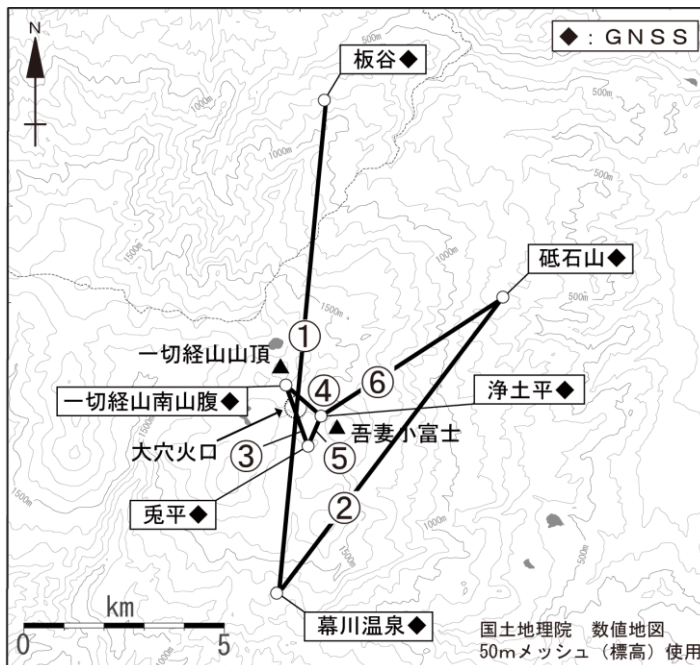


図 22 吾妻山 GNSS 観測基線図

小さな白丸（○）は気象庁の観測点位置を示しています。