吾妻山の火山活動（2019年２月～2023年11月）*

Volcanic activity of Azumayama Volcano (February 2019 - November 2023)

仙台管区気象台地域火山監視・警報センター
Regional Volcanic Observation and Warning Center, Sendai Regional Headquarters, JMA

１．概要

2018年５月頃から続いていた大穴火口周辺の隆起・膨張を示す地殻変動は、2019年２月から４月にかけて概ね停滞し、大穴火口付近浅部の地震活動も静穏化したため、2019年４月に噴火警戒レベルを２（火口周辺規制）から１（活火山であることに留意）に引き下げた。その後、５月上旬に明瞭な地殻変動や火山性地震の増加がみられ、再度噴火警戒レベルを２（火口周辺規制）に引き上げたが、６月には静穏化し噴火警戒レベルを１（活火山であることに留意）に引き下げた。

2022年から2023年にかけては、大穴火口周辺の隆起・膨張を示す地殻変動がみられ、2022年11月頃から火山性地震が多い状態で推移した。大穴火口周辺の隆起・膨張は2023年７月頃から停滞し、９月下旬以降、大穴火口浅部の膨張は収縮に転じ、火山性地震も少ない状態となった。一方で、全磁力連続観測では、大穴火口周辺浅部の温度上昇を示唆する変化は鈍化しつつも継続し、また、火山ガスのSO_2とH_2Sの濃度比は2018～2019年の活動期並みの高い値で推移しており、大穴火口周辺では、浅部の熱水活動がやや活発な状態で続いているとみられることから、今後の火山活動の推移に留意が必要である。

２．地震活動（第１図）

大穴火口付近浅部を震源とする火山性地震は、2019 年２月以降減少傾向がみられた後は、2019 年５月、2022 年から 2023 年にかけて火山性地震の増加がみられ、特に大穴火口浅部の中でも上部が震源と推定される地震が多く発生した。また、火山性微動や長周期地震、低周波地震も観測された。地震は 2023 年９月以降発生頻度が低い状態となった。

３．地殻変動（第２図、第６～７図、第 13 図）

浄土平（じょうどだいら）観測点（大穴火口から東南東約１km）に設置している傾斜計と山体ならびに周辺のGNSS連続観測では、2018年５月頃からみられていた大穴火口周辺の隆起・膨張を示す変動は12月上旬頃から次第に緩やかになり、2019年４月頃は概ね停滞した。その後、５月に大穴火口方向上がりの明瞭な傾斜変動や大穴火口を挟む一部の基線では、大穴火口付近浅部の膨張を示す変化が認められたが、次第に静穏な時期の変化傾向となった。

その後は、2020年３月頃から2021年７月頃、2022年５月頃から８月中旬頃、2023年３月頃から、GNSS連続観測の吾妻山周辺の長い基線で、吾妻山深部の膨張の可能性を示す変化がみられ、７月頃から停滞している。

また、2020 年７月頃から 2020 年 10 月下旬頃、2022 年５月頃から８月中旬頃、2023 年３月頃から、浄土平観測点の傾斜計及び GNSS 連続観測の大穴火口周辺の短い基線で、大穴火口浅部の緩やかな膨張を示す変化が観測された。緩やかな膨張を示す変化は 2023 年６月下旬から停滞し、10 月頃から縮みがみられている。

４．火山ガスの状況（第３図-①～⑤）

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、火山ガスの組成比（二酸化硫黄/硫化水素）は、2018年９月以降高い値で推移していたが、2019年６月頃から低下が認められ、９月頃からは概ね停滞し、火山活動が静穏な時期の傾向で推移した。

その後、2022年５月頃から再び上昇がみられ、2023年２月下旬以降、2018～2019年の活動期並みの高い値を維持している。

＊　2024 年 10 月 31 日受付

2023年５月の現地調査で実施した火山ガス観測では、二酸化硫黄の放出量[1)]は１日あたり約80トン（前回2022年11月、約30トン）であった。

1）二酸化硫黄の放出量の観測は、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ている。

５．全磁力変化の状況（第３図-⑥）

大穴火口周辺に設置している全磁力観測装置による観測では、2018年９月頃以降、大穴火口北西の地下浅部での熱消磁が継続していたが、2020年７月以降は同領域の温度低下を示す変化がみられた。

その後、大穴火口周辺地下での温度上昇の可能性を示す変化が2022年５月頃からみられたが、2023年９月頃から鈍化している。

６．噴気など表面現象の状況（第４～５図、第８～12図）

上野寺（かみのでら）に設置している監視カメラ及び東北地方整備局が設置している浄土平監視カメラによる観測では、大穴火口（一切経山（いっさいきょうざん）南側山腹）の噴気の高さは一時的に 200ｍを観測したこともあるが、その他の期間は 100ｍ以下で経過した。

浄土平３監視カメラの熱映像データでは、時々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たが、熱活動全体としては大きな変化はみられない。

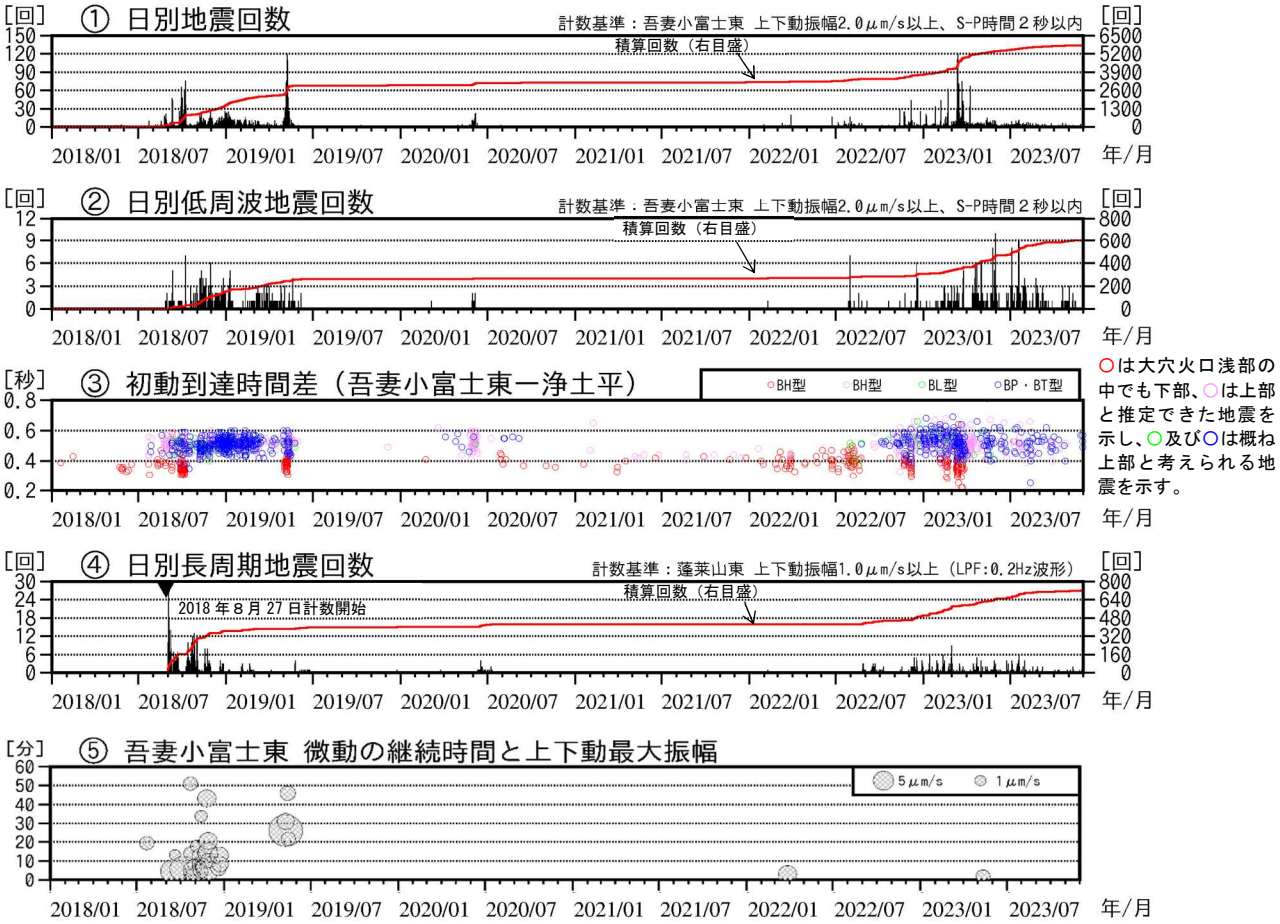
2020 年７月の夜間に、硫黄の燃焼により大穴火口付近が明るく見える現象を確認した。この現象を観測したのは、2011 年 11 月以来となる。7 月 23 日に実施した現地調査では、大穴火口内で泥状硫黄の流出痕と、硫黄の燃焼に伴う青白い煙と高温域を確認した。

2021 年９月 20 日に気象研究所が実施した現地調査で、大穴火口内の北側に陥没孔が確認された。陥没孔の形状は直径 10ｍの円形で、深さは推定５ｍ程度とみられ、陥没孔内に少量の湯だまりと地熱域のほか、白色の噴気または湯気が認められた。この領域では 1970 年代後半から 1980 年代中頃まで 50℃以上の地熱があり、過去には陥没や土砂噴出などがみられていた。

2023 年 11 月１日に実施した現地調査では、引き続き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た。

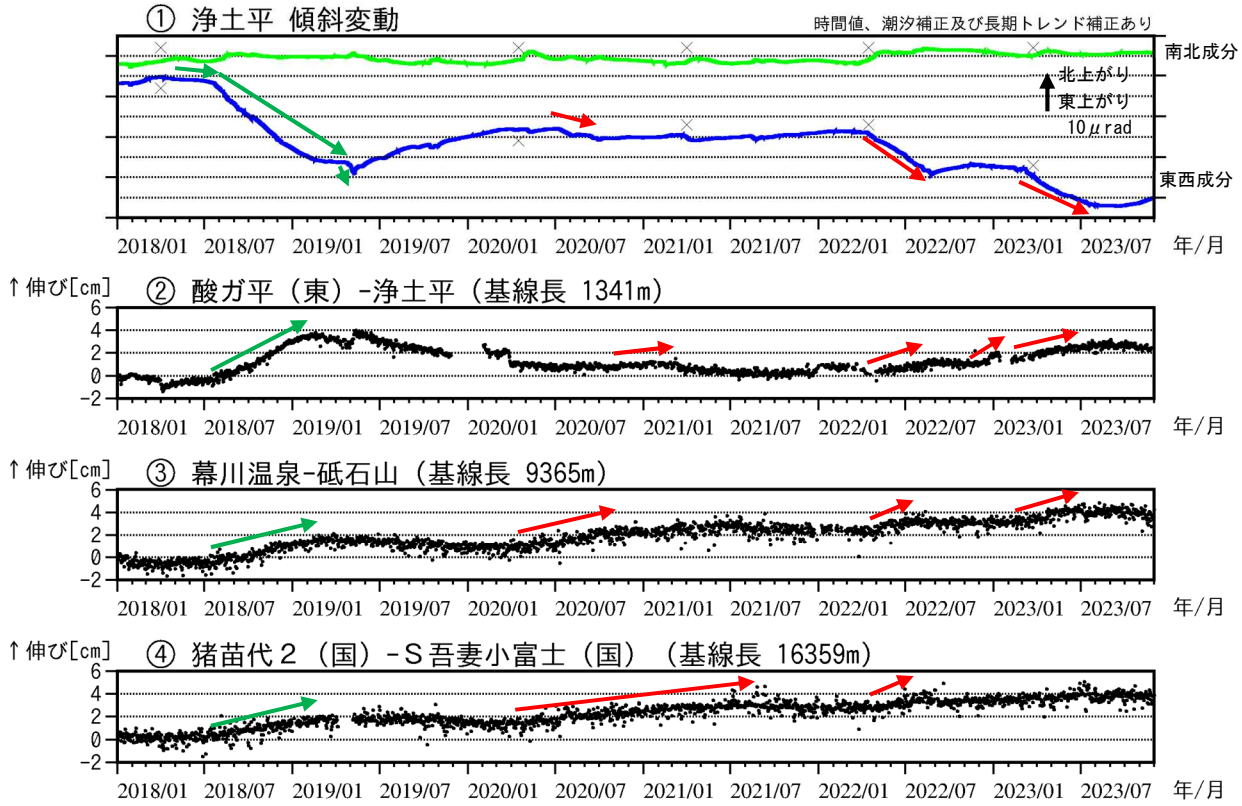
この資料は気象庁のほか、国土交通省東北地方整備局、国土地理院、東北大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、公益財団法人地震予知総合研究振興会のデータを利用して作成した。

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）」を使用している。



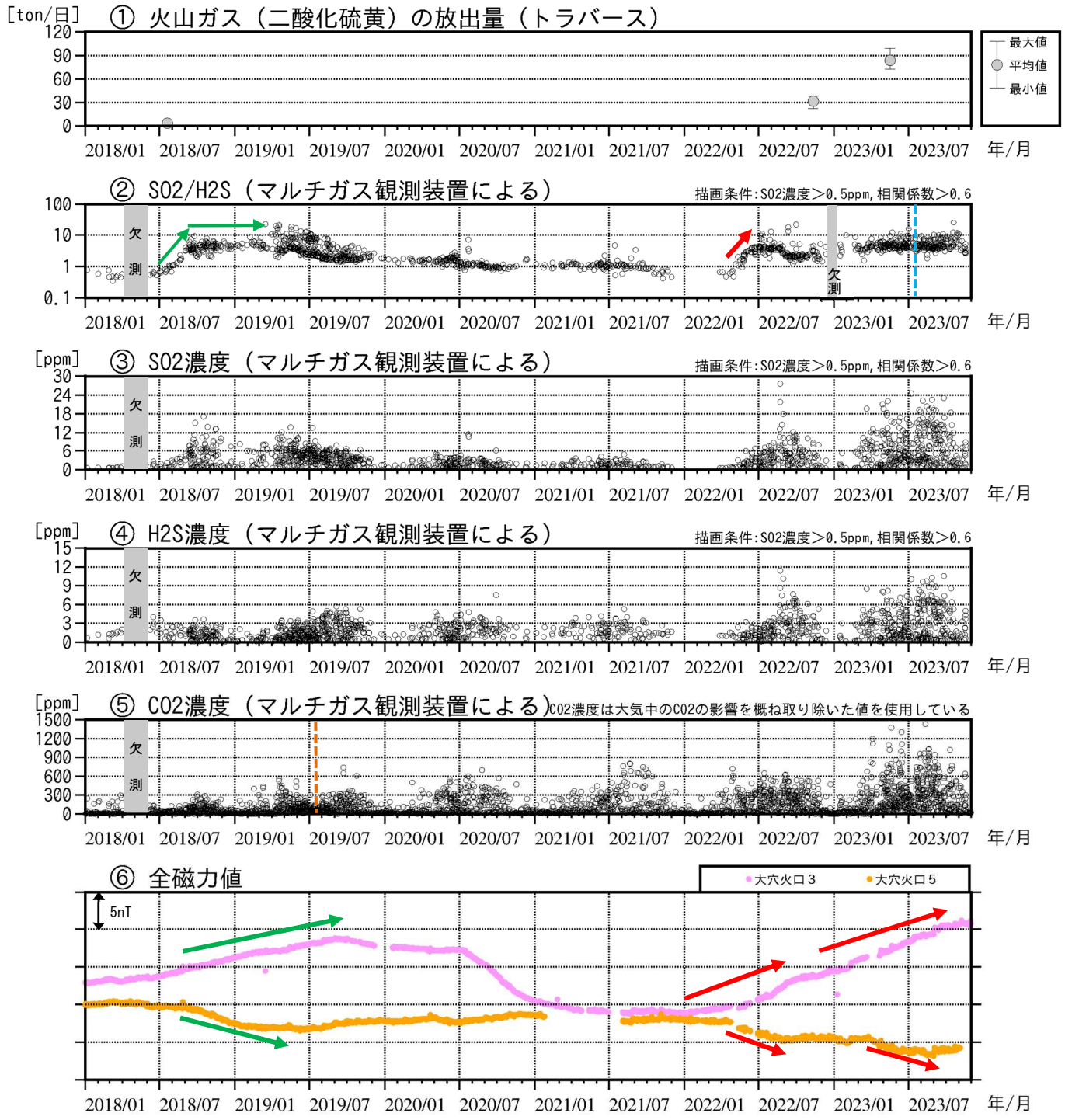
○は大穴火口浅部の中でも下部、○は上部と推定できた地震を示し、○及び○は概ね上部と考えられる地震を示す。

第１図　吾妻山　火山活動経過図（2018 年１月～2023 年 11 月）
・①日別地震回数に④長周期地震の回数は含まれていない。
Fig. 1. Volcanic activity of Azumayama (January 2018 - November 2023).



第２図　吾妻山　火山活動経過図（2018 年１月～2023 年 11 月）
・①×：融雪期には北西上がりの変動がみられる。
・②③④は第 13 図の GNSS 基線③①②に対応している。
・緑矢印は過去の火山活動に伴う変化を示しており、第３図及び第４図も同様である。
・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や GNSS 連続観測では、大穴火口（西）方向の隆起を示す変化が度々みられている（赤矢印）。
Fig. 2. Volcanic activity of Azumayama (January 2018 - November 2023).

吾妻山



第３図　吾妻山　火山活動経過図（2018 年１月～2023 年 11 月）

・②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ない。水色破線以前のデータは感度補正済み。

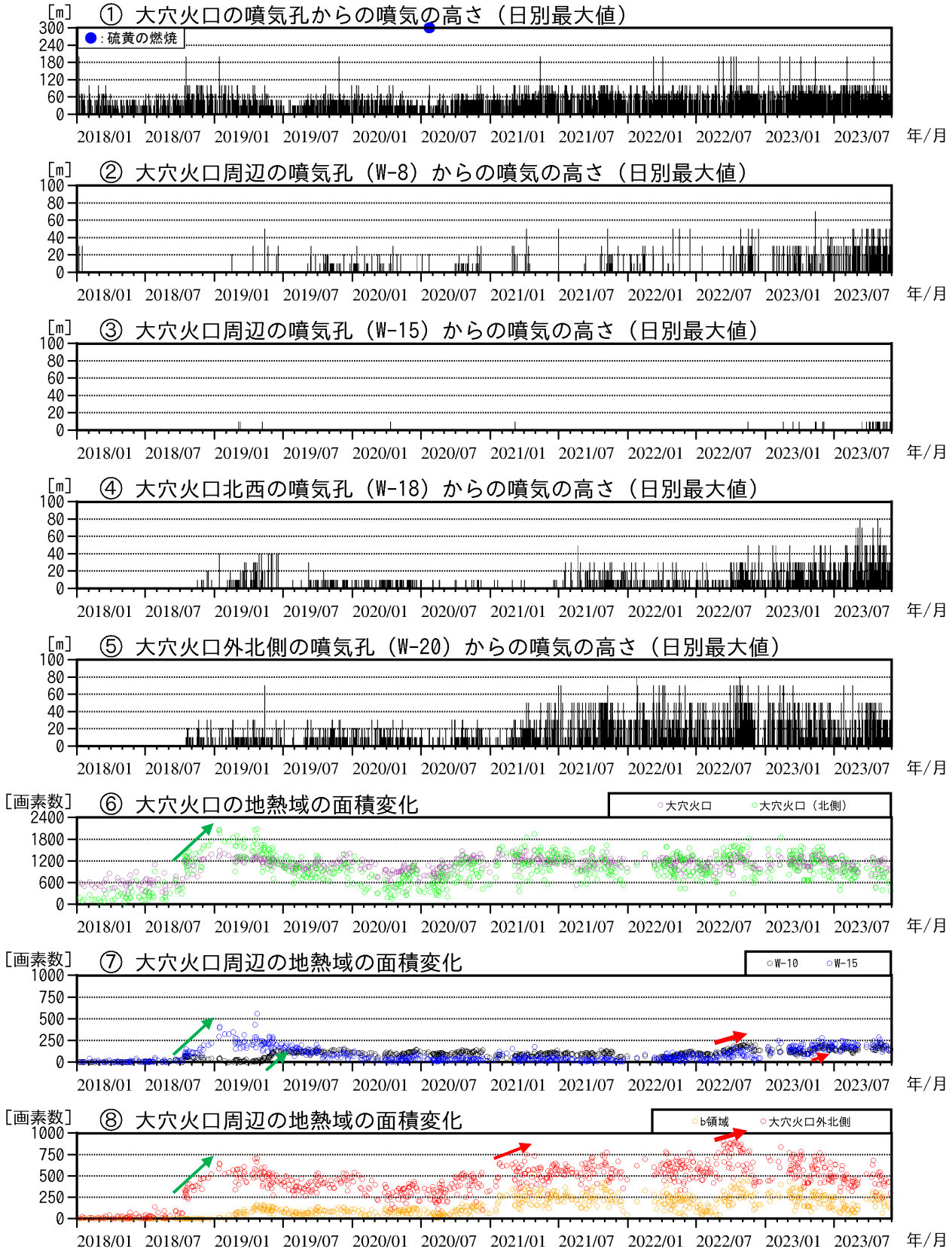
・③④⑤火山ガス観測装置では、噴気孔から流れてくる火山ガスと周辺大気の混合気体を測定しているため、測定される濃度は、風向きや大気との混合の影響を受けて増減する場合がある。⑤の橙色破線はセンサー交換を示し、それ以前は観測濃度上限が 1000ppm である。

・⑥全磁力連続観測のデータは参照点（大穴火口北東約６km にある高湯観測点または大穴火口南東約 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 00 時 00 分から 02 時 59 分の平均値を示す。

・⑥の空白部分は欠測を示す。

Fig. 3. Volcanic activity of Azumayama (January 2018 - November 2023).

吾妻山



第４図　吾妻山　火山活動経過図（2018 年１月～2023 年 11 月）

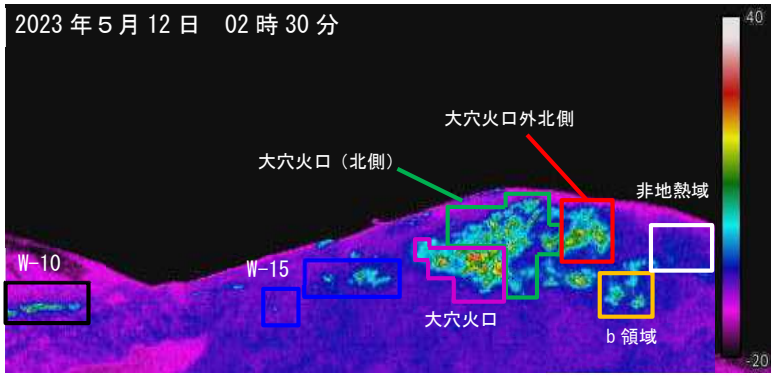
・⑥～⑧は領域毎に第５図の非地熱域（白枠）の平均温度より５℃以上高い領域の画素数を示している。

・空白部分は欠測を示す。

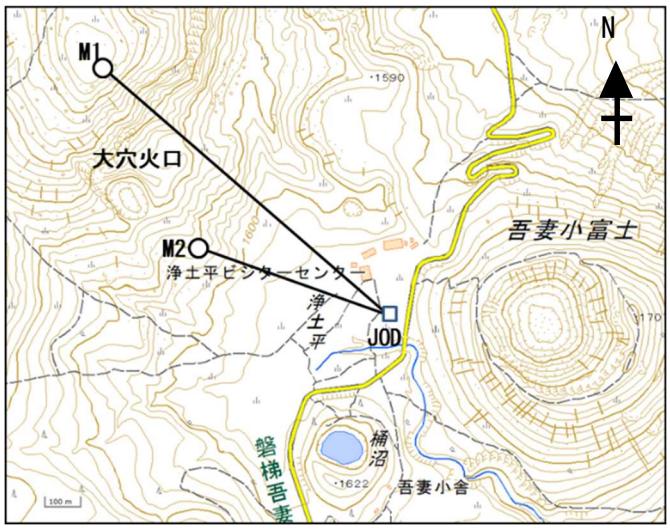
・期間中時々、大穴火口周辺の一部の地熱域で面積のわずかな拡大（赤矢印）が認められた。

Fig. 4. Volcanic activity of Azumayama (January 2018 - November 2023).

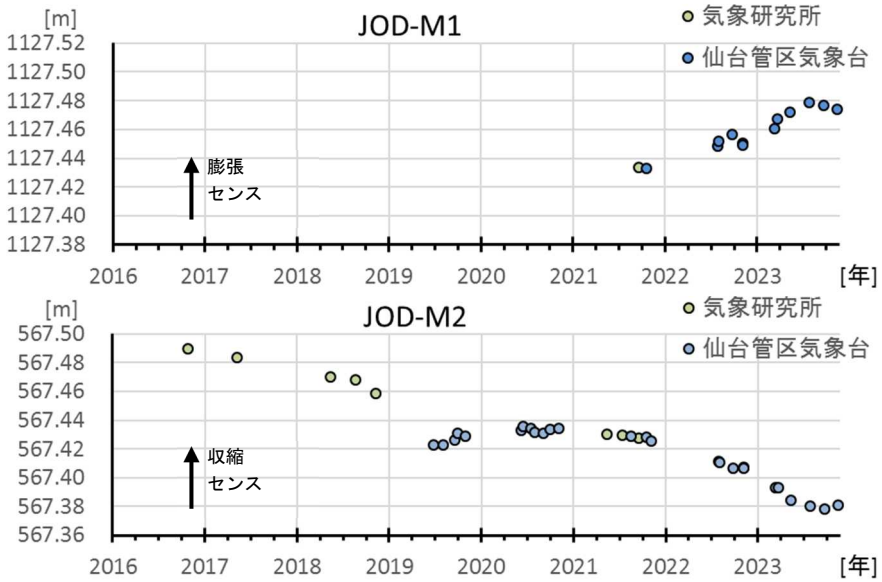
吾妻山



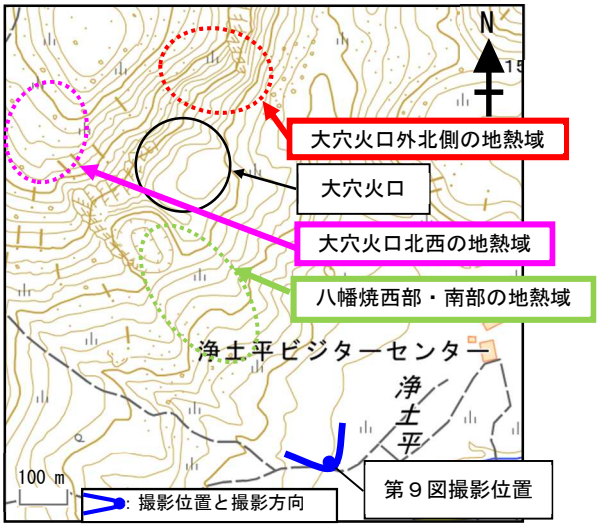
第５図　大穴火口周辺の地表面温度分布
Fig. 5. Thermal image of Azumayama.



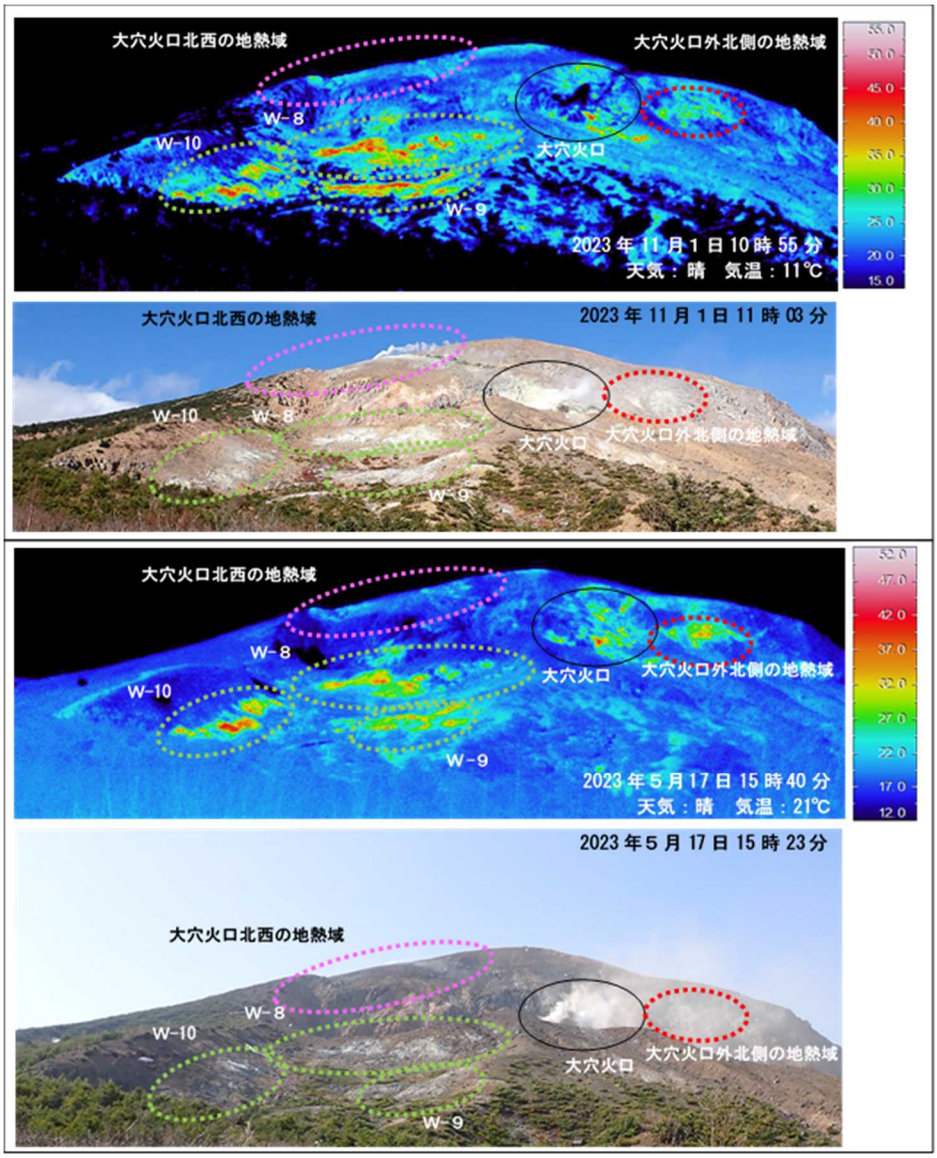
第６図　吾妻山　光波測距観測点配置図
Fig. 6. Lightwave ranging observation sites in Azumayama Volcano.



第７図　吾妻山　光波測距　現地観測結果（2016 年～2023 年）
・2023 年８月以降、Ｍ１基線は縮み、Ｍ２基線は伸びと、大穴火口付近の収縮を示唆する変化がみられている。
Fig. 7. Azumayama Volcano lightwave ranging observations (2016-2023).



第８図　大穴火口周辺及び八幡焼の地熱域撮影位置と撮影方向
Fig. 8. Location map of geothermal area and observation sites of Azumayama.

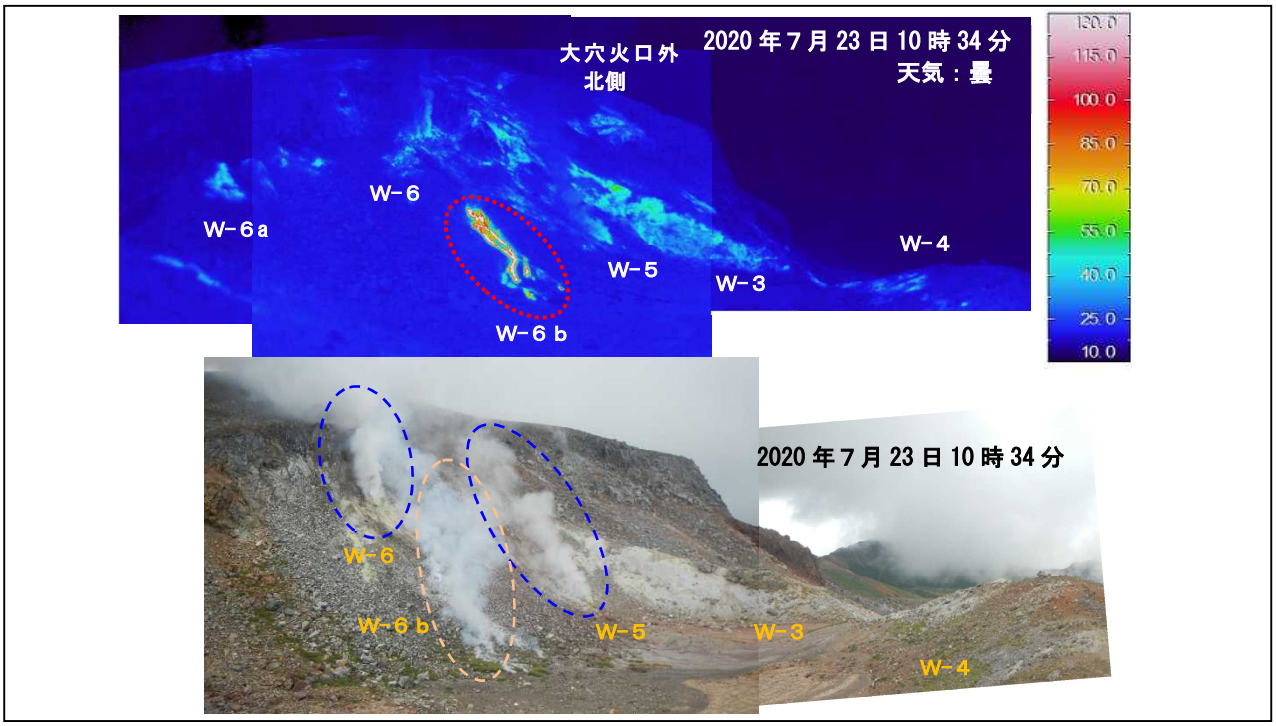


第９図　吾妻山　大穴火口周辺及び八幡焼の状況と地表面温度分布
・前回と比較して、Ｗ－９の地熱域が画面左に向かってわずかに拡大した可能性がある。
Fig. 9. Visible and thermal images of Oana crater and Hachimanyake.

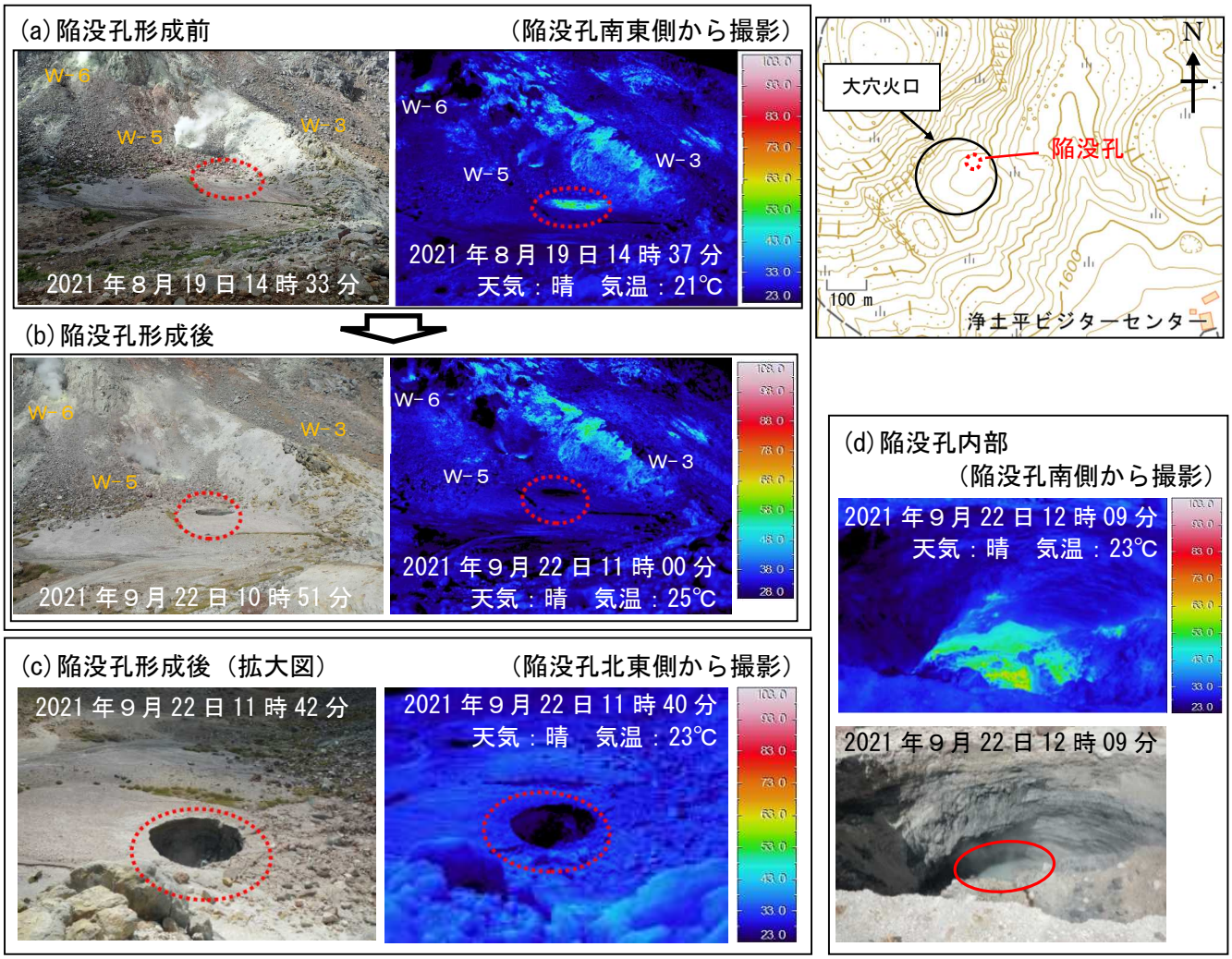
吾妻山



第 10 図　吾妻山　大穴火口付近が明るく見える現象（2020 年 7 月 22 日 23 時 00 分）
・上野寺監視カメラ（大穴火口から東北東約 14km）による映像。
・赤丸内の明るい部分が、高感度の監視カメラで大穴火口付近が明るく見える現象を示す。
Fig. 10. Phenomenon that the area near the Oana crater of Azumayama Volcano (July 22, 2020, 23:00).



第 11 図　吾妻山　大穴火口付近及びその周辺の状況（下）と地表面温度分布（上）
・Ｗ－６ｂで硫黄の燃焼による高温域（赤破線）が認められ、硫黄の燃焼に伴う青白い煙（橙破線）を確認した。
Fig. 11. Visible and thermal images of Azumayama Volcano.



第 12 図　吾妻山 大穴火口内北側の陥没孔周辺の状況と地表面温度分布

・2021 年９月 20 日に気象研究所が実施した現地調査で、大穴火口内の北側に新たな陥没孔が確認された（赤破線）。

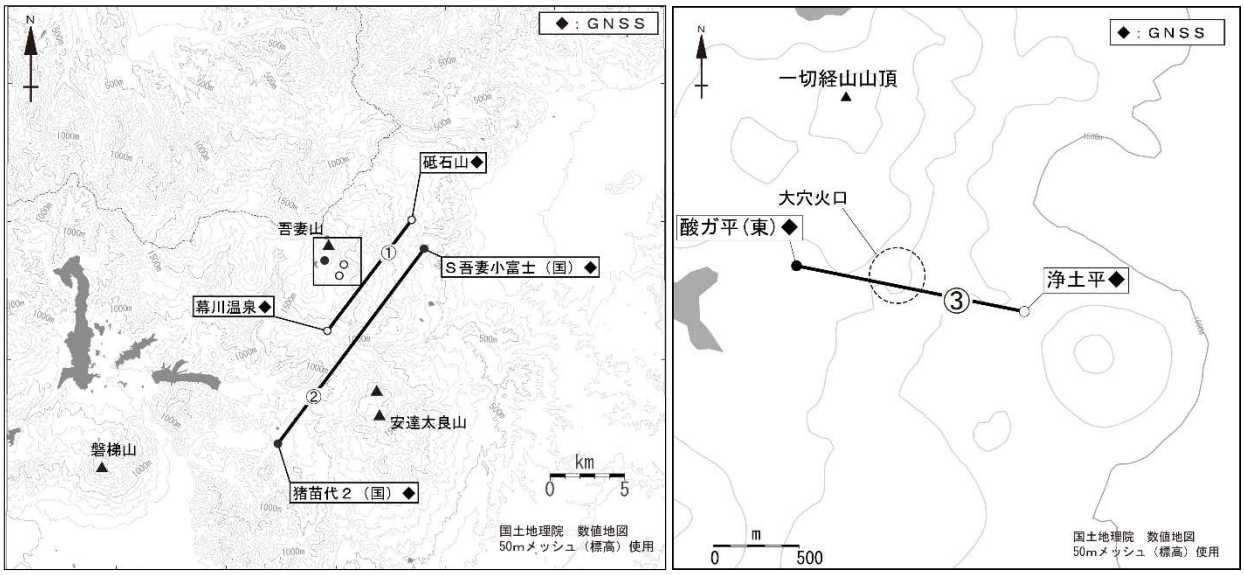
・陥没孔の形状は直径 10ｍの円形で、深さは推定５ｍ程度とみられ、陥没孔内に少量の湯だまり（(d) 下の赤丸）及び地熱域（(d) 上の概ね水色から黄色部）を確認した。陥没孔周辺に噴出物はみられず、陥没孔から白色の噴気または湯気が認められた。

・陥没孔の形成時期は、当センターが現地調査を行った 2021 年８月 19 日から東北大学が観測を行った９月７日の間と推定される。

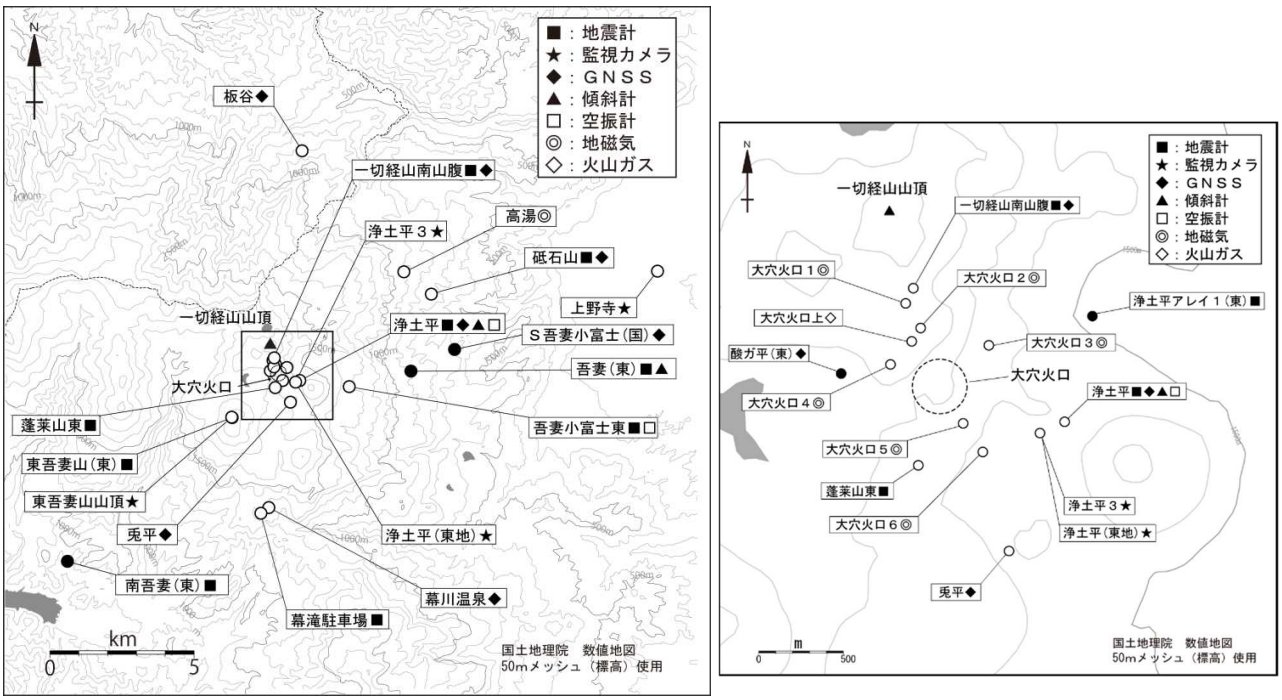
・陥没孔は、2020 年８月以降認められていた地熱域の位置に対応している。

・この領域では 1970 年代後半から 1980 年代中頃まで 50℃以上の地熱があり、過去には陥没や土砂噴出などがみられていた。

Fig. 12. Visible and thermal images sinkhole on the north side of Oana crater.



第 13 図　観測点配置図
左図：吾妻山周辺の長い GNSS 基線
右図：大穴火口周辺の短い GNSS 基線
（国）：国土地理院（東）：東北大学
Fig. 13. Location map of observation sites in Azumayama Volcano.



第 14 図　吾妻山　観測点配置図
小さな白丸（○）は気象庁観測点位置、小さな黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。
左図の四角囲みは右図の表示範囲を示す。
（東地）：東北地方整備局　（国）国土地理院　（東）：東北大学
※東吾妻山山頂：2019 年 6 月 26 日運用終了。
Fig. 14. Location map of observation sites in Azumayama Volcano.