浅間山の火山活動（2019 年６月～2023 年 11 月）*

Volcanic Activity of Asamayama Volcano (June 2019 – November 2023)

気象庁地震火山部火山監視課
火山監視・警報センター
Volcanic Observation Division, Japan Meteorological Agency
Volcanic Observation and Warning Center

○概況（2019 年６月～2023 年 11 月 30 日）

・2019 年８月の噴火（第１図～第 11 図）

2019 年８月７日 22 時 08 分に山頂火口で小噴火が発生した。噴煙は、火口縁上 1800m以上にあがり、噴火は約 20 分間継続した。監視カメラによる観測では、弾道を描いて飛散する大きな噴石が、火口から 200m程度まで達したのを確認した。火砕流は発生しなかった。噴火に先立ち 22 時 06 分に BH 型地震が発生し、約１分後の 22 時 07 分 57 秒から火山性微動が発生し約４分間継続した。追分観測点で 0.95Pa の空振を観測した。この噴火により、浅間山の北側山麓の群馬県嬬恋村及び長野原町でわずかな降灰が確認された。噴火の発生は、2015 年６月 19 日以来であった。

18 日後の８月 25 日 19 時 28 分にも山頂火口で小噴火が発生した。噴煙は、火口縁上概ね 600mまで上がった。噴火に伴う地震及び微動が観測されたが、明瞭な空振は観測されなかった。監視カメラによる観測では、弾道を描いて飛散する大きな噴石及び火砕流は確認されなかった。この噴火により、浅間山の東側約４km 付近の長野県軽井沢町でごくわずかな降灰が確認された。

2019 年８月７日に噴火が発生する前までは、山頂火口からの噴煙活動は、一時的に白色噴煙が火口縁上 600mまで上がることがあったが、概ね 400m以下で推移した。８月の噴火以降は、一時的に噴気が高まることがあったが、10 月２日に数時間程度、火口縁上 600～800mの高さの白色噴煙を観測した以降は、噴煙の高さは火口縁上 400m以下となった。火映は、観測されなかった。

山頂火口からの火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、2018 年３月以降、概ね１日あたり200トンとやや少ない状態で経過していた。2019年８月25日の噴火後（８月26日観測）に、１トラバースのみ900トン程度観測されたが、各観測回の平均では８月７日噴火以降400トン以下で推移した。

火山性地震は、山体浅部を震源とする BL 型地震主体に 2018 年６月頃から増減を繰り返しながら推移していたが、2019 年８月２日に BL 型地震が激減し、山頂付近の観測点のみで観測される微小地震が増加した。８月７日の噴火後、やや高周波地震（BH 型）が一時的に増加するとともに、低周波地震が再び観測されるようになった。８月 25 日の噴火前後にも、BL 型地震の急減、山頂付近の観測点のみで観測される微小地震の増加など、同様な推移がみられた。９月 14 日以降、８月７日、25 日の噴火前と同様に山体浅部を震源とする BL 型地震が減少し、山頂付近の観測点のみで観測される微小地震、および BH 型地震が多い状況で推移していたが、10 月上旬から、微小地震と BH 型地震は減少し、一方で、BT、BP 型地震の発生頻度が多くなった。2019 年８月の噴火前後で、A型地震の増加は観測されなかった。2019 年８月の噴火前後で、傾斜計及び GNSS 連続観測では、深部からのマグマ上昇を示す地殻変動は観測されなかった。

これらの噴火の後、2024 年 10 月現在、浅間山では噴火は観測されていない。

・噴煙など表面現象の状況（第 12～14 図）

2020 年に入って、山頂火口からの噴煙活動は白色で、６月から７月にかけて、噴気の高さは概ね 400m以下で推移した。８月頃からは概ね 1000m 以下で推移し、活発化前（６月）と比べ噴煙量は増加した。また、11 月中旬から下旬にかけて夜間に高感度カメラで確認できる程度の弱い火映を時々観測した。11 月 24 日に陸上自衛隊の協力により実施した上空からの観測では、火口底中央部の火孔付近と西側領域に高温域が認められた。噴煙量は、11 月頃からは減少傾向となった。

2023 年には、３月下旬から噴煙活動がやや活発になった。６月 29 日未明には高感度の監視カメラで微弱な火映を観測した。６月６日に陸上自衛隊の協力により実施した上空からの観測では、火口底

＊　2024 年 10 月 31 日受付

中央部の火孔付近と西側領域に引き続き高温域が認められ、北東領域でも温度の高い箇所が認められた。

・火山ガス（第12図、第18図）

山頂火口からの火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、2019年10月以降は、概ね100トン以下と少ない状態で経過していたが、2020年６月下旬の地震増加後の６月25日に実施した火山ガス観測では1000トン、９月上旬には1800～1900トンと増加した。10月16日に300トンと一時的に減少したが、10月下旬から11月にかけては、1000トン前後の多い値で推移した。2021年に入って、火山性地震増加後の３月22日には、１日あたり800 トンと、１～２月（１日あたり 90～200 トン）と比べ増加し、４月下旬まで500トン以上で推移した。５月以降は、500トン未満で推移した。

2023年３月下旬から再び火山ガス放出量が増加し、１日あたり300～2500トンとそれ以前より多くなった。後述の６月から７月に観測された傾斜計の変化に対応すると考えられる火山ガス放出量の顕著な増加や減少が観測された。その後は、１日あたり500トン前後で推移し、３月下旬以前に比べて多い状態が続いた。

・地震活動（第12図、第15図、第17図、第19～20図）

火山性地震の震源は、概ね従来からみられている山頂直下の海抜０～２km付近と山頂のやや西側の海抜０km付近に分布した。

2019 年８月の噴火前後の地震活動は前述のとおりである。その後は、火山性地震は、2020 年６月下旬に一時的に増加した後はやや少ない状態で経過していたが、９月下旬以降増加し、増減を繰り返しながら継続した。発生している地震の多くがBL型地震で、10月上旬には一時的な急増もみられた。火山性微動は、９月下旬頃から時折発生した。深部からのマグマ上昇を示す地震の増加は認められなかった。2021 年に入って、３月 20 日以降山体浅部を震源とする火山性地震が増加した。火山性地震は３月 23 日に 114 回とピークを迎えた後は、４月中旬にかけて減少し、その後は増減を繰り返した。

2023 年は、３月下旬以降火山性地震が増加し、４月上旬にかけて多い状態となった。４月中旬頃から下旬にかけて減少したが、５月中旬から緩やかな増加傾向となった。６月 23 日 16 時台に一時的にBH 型地震が増加し、その後 BL 型地震、火山性微動もやや増加した。７月上旬には、BH 型地震、BL 型地震に加え、BT 型地震（長尾地震）も増加した。その後は減少傾向となった。

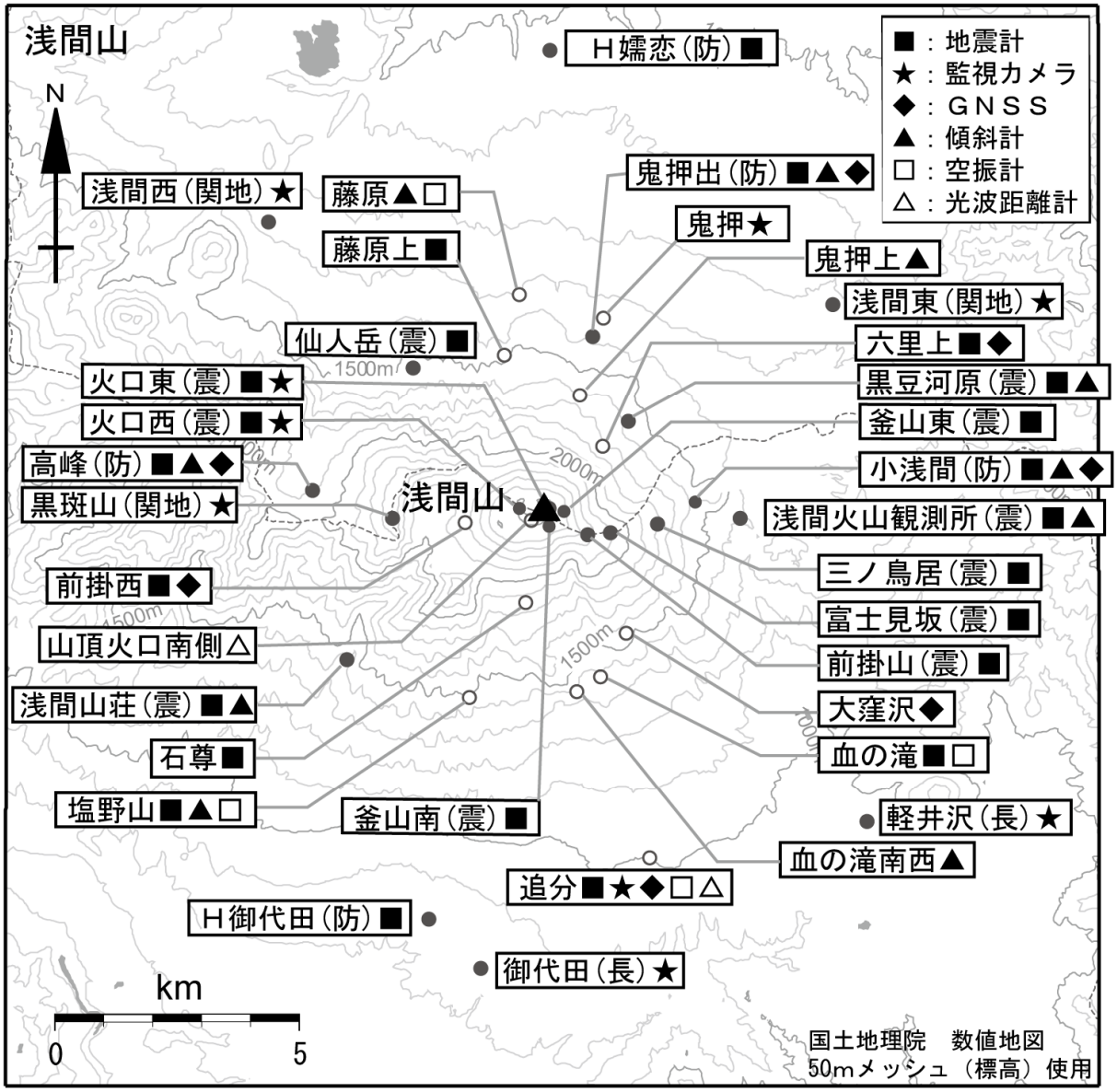
・地殻変動（第12図、第16～22図）

2020 年６月下旬に火山性地震が増加した頃から、山頂の南側にある塩野山の傾斜計で北西上がりの変動を、山頂の西側にある高峰（防）の傾斜計で西北西上がりの変動を観測した。傾斜変動は、８月中旬頃からほぼ停滞したが、10 月頃から 11 月にかけて、塩野山の傾斜計で、北西上がりの変動が再びみられた。６月下旬以降の変動と 2015 年に火山活動の高まりがみられた期間に観測された傾斜変動を比較すると、傾斜方向は概ね同じ傾向にあったが、６月下旬以降の塩野山観測点における傾斜変化量は、小規模に留まった。GNSS 連続観測では、「嬬恋-東部」など西側の一部基線で、７月頃からわずかな伸びの変化がみられ、８月頃からほぼ停滞した。2021 年は、３月中旬頃から塩野山の傾斜計で、浅間山の西側での膨張を示すと考えられるわずかな傾斜変動が認められたが、３月下旬ころより鈍化し、４月下旬にはほぼ停滞した。塩野山観測点では、５月中旬頃から再びわずかな西上がりの変動がみられたが、６月中旬ころには停滞した。光波測距観測では、この期間、基線の短縮傾向は認められなかった。

2023 年に入ってから、３月中旬以降、浅間山の西側での膨張を示すと考えられるわずかな傾斜変動が認められるようになった。GNSS 連続観測でも、山体の西側を挟む一部の基線でわずかな伸びが認められた。浅間山の西側での膨張を示すと考えられるわずかな傾斜変動は６月に入り鈍化傾向が認められたが、６月 16 日頃から 23 日頃にかけて、再び西側の膨張を示すと考えられる傾斜変動が認められ、７月３日頃から５日にかけても傾斜変動が再び加速した。光波測距観測でも、７月初め頃から９月下旬頃にかけて山頂と追分の間でわずかな縮みの傾向がみられた。これは、山頂部のごく浅いところの膨張によるものである可能性がある。これらの地殻変動は、11 月頃から停滞した。

この資料は、気象庁のほか、関東地方整備局、東京大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、長野県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 25000（行政界・海岸線）』及び『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。

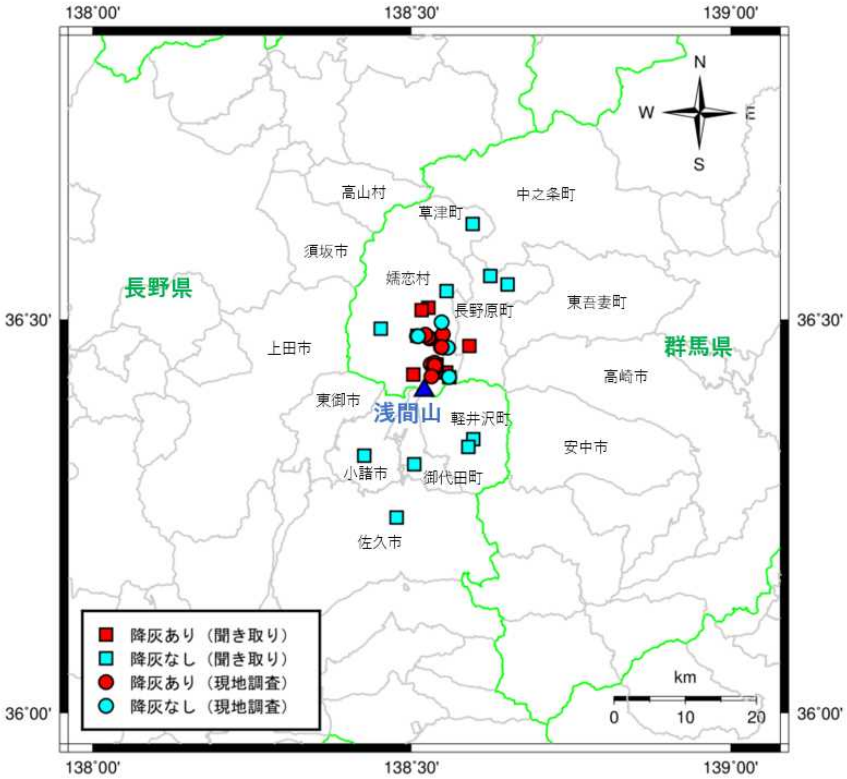


小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
（国）：国土地理院、（防）：防災科学技術研究所、（震）：東京大学地震研究所、
（関地）：関東地方整備局、（長）：長野県

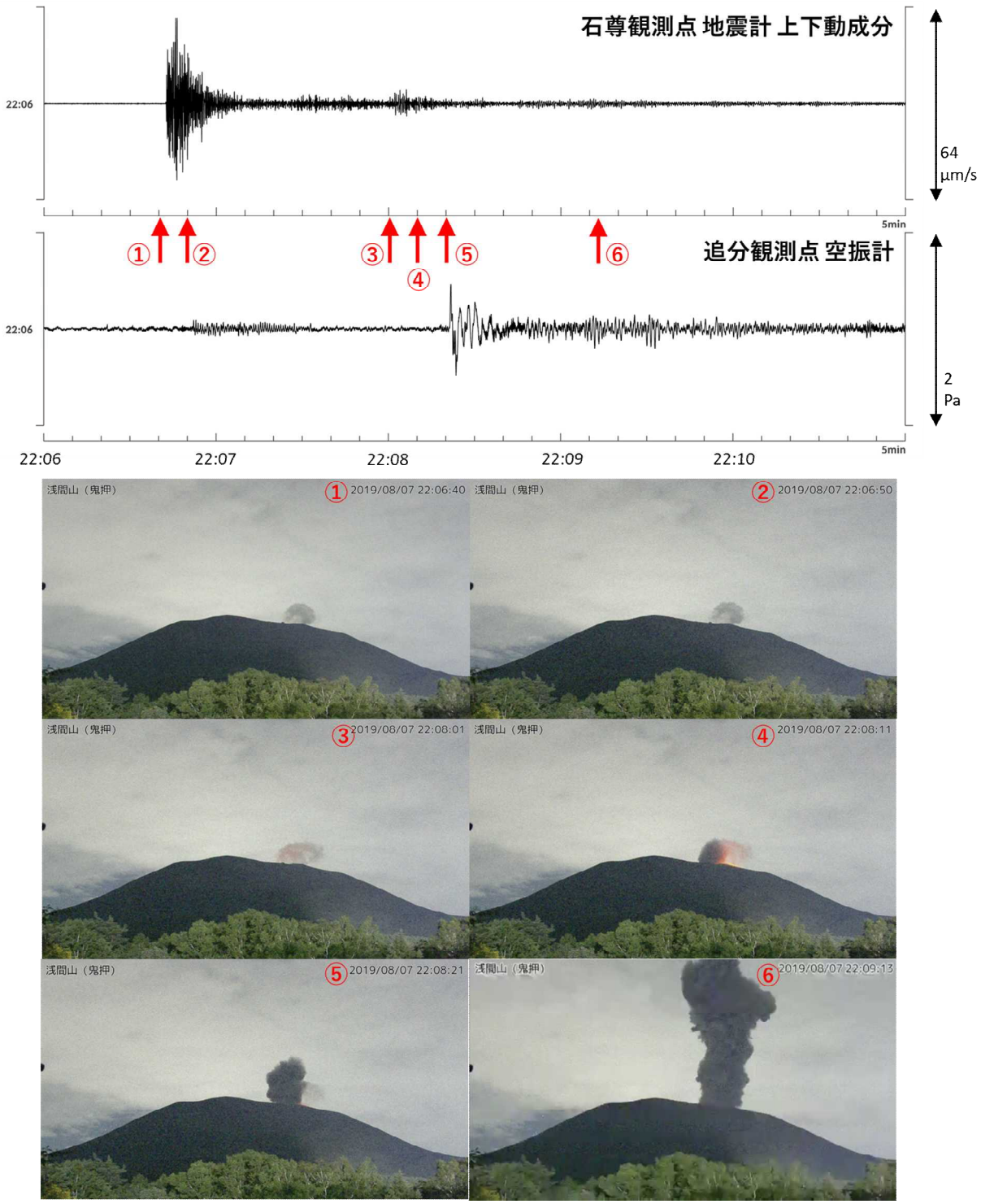
第１図　浅間山　観測点配置図（黒斑山監視カメラは、2021 年３月までは長野県の所属）
Fig. 1. Location map of observation sites around Asamayama.



第２図　浅間山　2019 年８月７日の噴火の状況（黒斑山監視カメラ（長野県：当時）（22 時 08 分））
Fig. 2. The eruption at Asamayama on August 7, 2019.
・弾道を描いて飛散する大きな噴石が、火口から 200m程度まで達した。

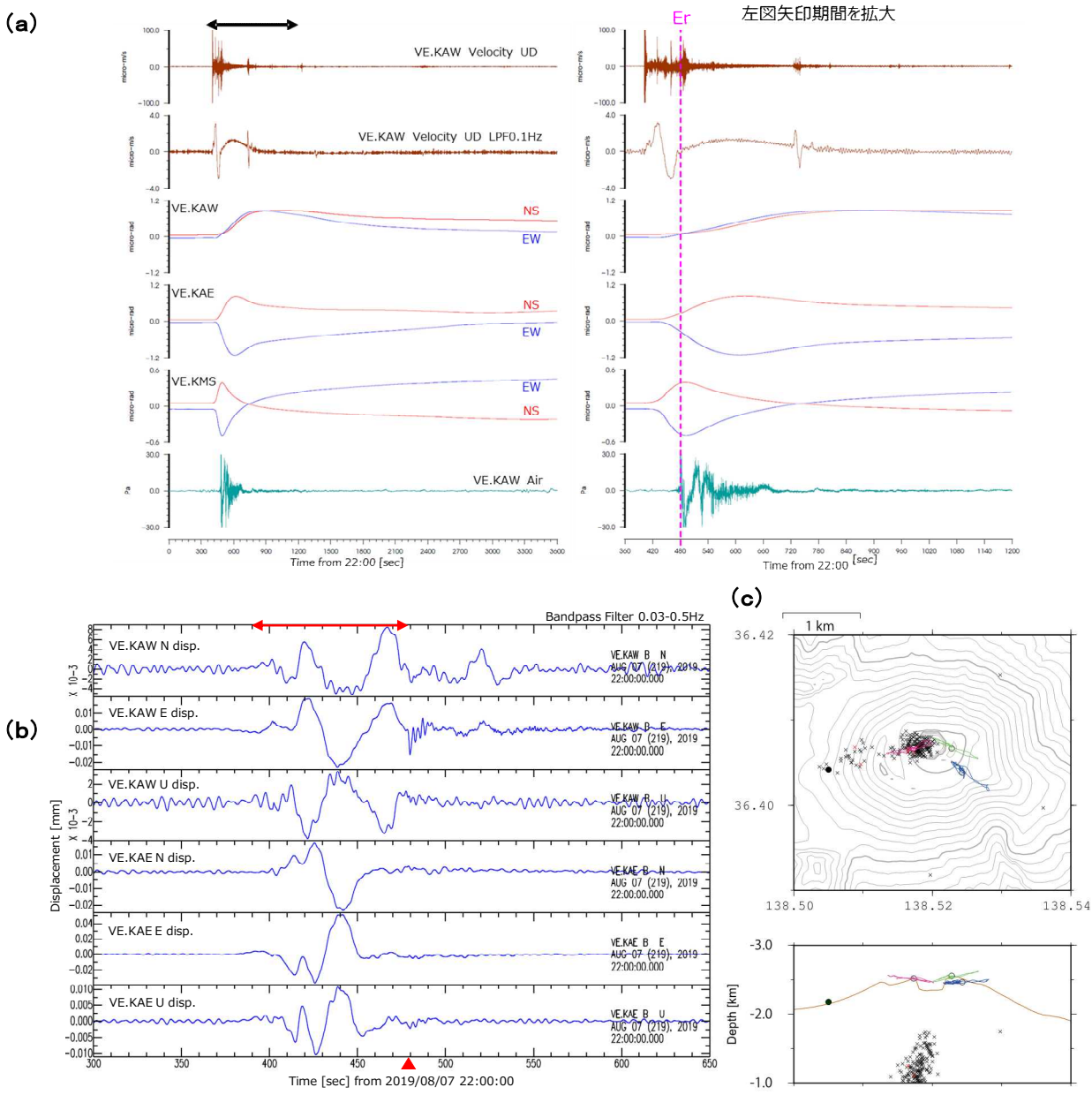


第３図　浅間山　2019 年８月７日の噴火による降灰分布（2019 年８月７日～８日の調査結果）
Fig. 3. Distribution of the volcanic ash from the eruption at Asamayama on August 7, 2019.
・上図のデータには、東京工業大学の調査結果も含む。図中の緑線は県境を表す。
・７日～８日に実施した降灰調査及び聞き取り調査では、浅間山の北側山麓の群馬県嬬恋村及び長野原町でわずかな降灰が確認された。



第４図　浅間山　2019 年８月７日噴火時の映像(鬼押監視カメラ)と地震、空振の時間経過
Fig.4. Seismic and infrasonic records and images of the eruption at Asamayama on August 7, 2019.
上段：石尊観測点の上下動成分、中段：追分観測点の空振波形、下段：鬼押観測点の監視カメラ映像。
・上図および中段に赤矢印で示される①～⑥の時刻は、下図の①～⑥の映像時刻に対応する。
・７日 22 時 06 分頃に地震を観測し、その最大の振幅は、石尊観測点上下動で 54μm/s であった。その後、微動が観測された。
・22 時 08 分に噴火が発生し、山頂火口から有色噴煙が観測されるとともに、噴火に伴う振幅の小さな空振も観測された。空振の振幅は、追分観測点で 0.9Pa であった。
・灰白色の噴煙が、火口縁上 1800m以上あがり、北へ流れた。

浅間山



第５図　浅間山　2019 年８月７日噴火直前に発生した超長周期成分を含む BH 型地震、および超長周期成分の振動軌跡解析

Fig. 5.　BH-type earthquake just before the eruption at Asamayama on August 7, 2019, VLP in the BH-type earthquake and the particle motion diagrams.

（a）火口近傍観測点における噴火前後の波形。上から、火口西（東大地震研）観測点のＵＤ成分（生波形）、同成分のフィルター波形（Lowpass フィルター0.1Hz）、火口西（東大地震研）観測点の水平成分の速度波形を積分し傾斜計相当に変換した波形、火口東（東大地震研）観測点の水平成分の速度波形を積分し傾斜計相当に変換した波形、釜山南（東大地震研）観測点の水平成分の速度波形を積分し傾斜計相当に変換した波形。

（b）噴火直前の超長周期地震の速度波形を積分して変位波形に変換した波形（バンドパスフィルタ、0.03-0.5Hz）。▲は火口近傍観測点で、空振が観測されたおおよそのタイミングを示す。赤矢印は、図の描画期間を示す。

（c）噴火直前の超長周期地震の振動軌跡解析の結果（水平面図、東西断面図）。（ｂ）図の赤矢印線区間を描画。

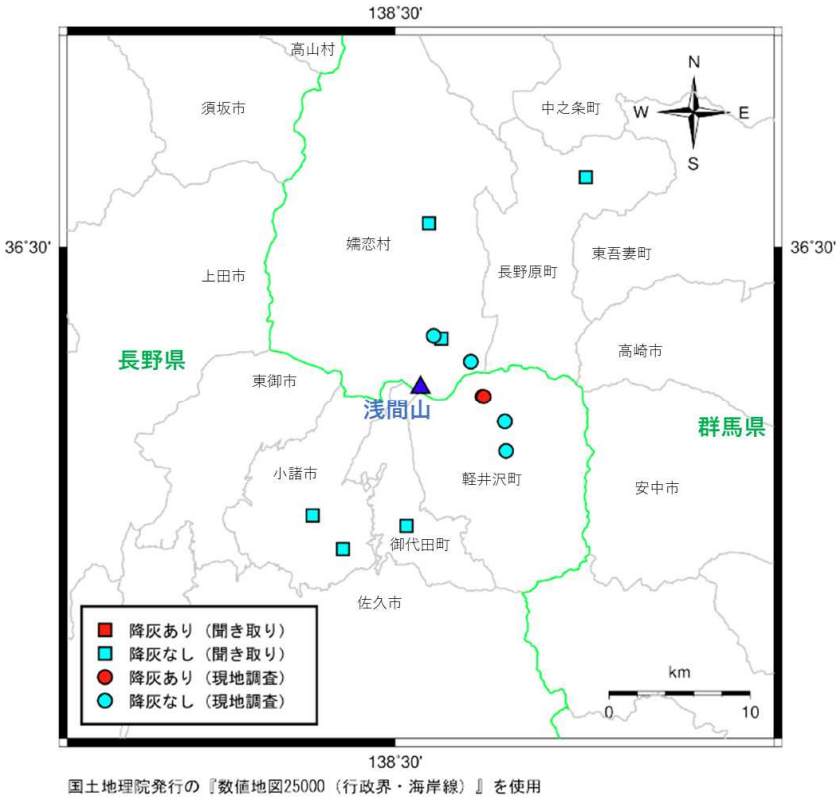
・噴火の約 80 秒前に、超長周期成分を含むＢＨ型地震が発生した。

・超長周期成分の振動軌跡は、火口のごく浅部を指向する。

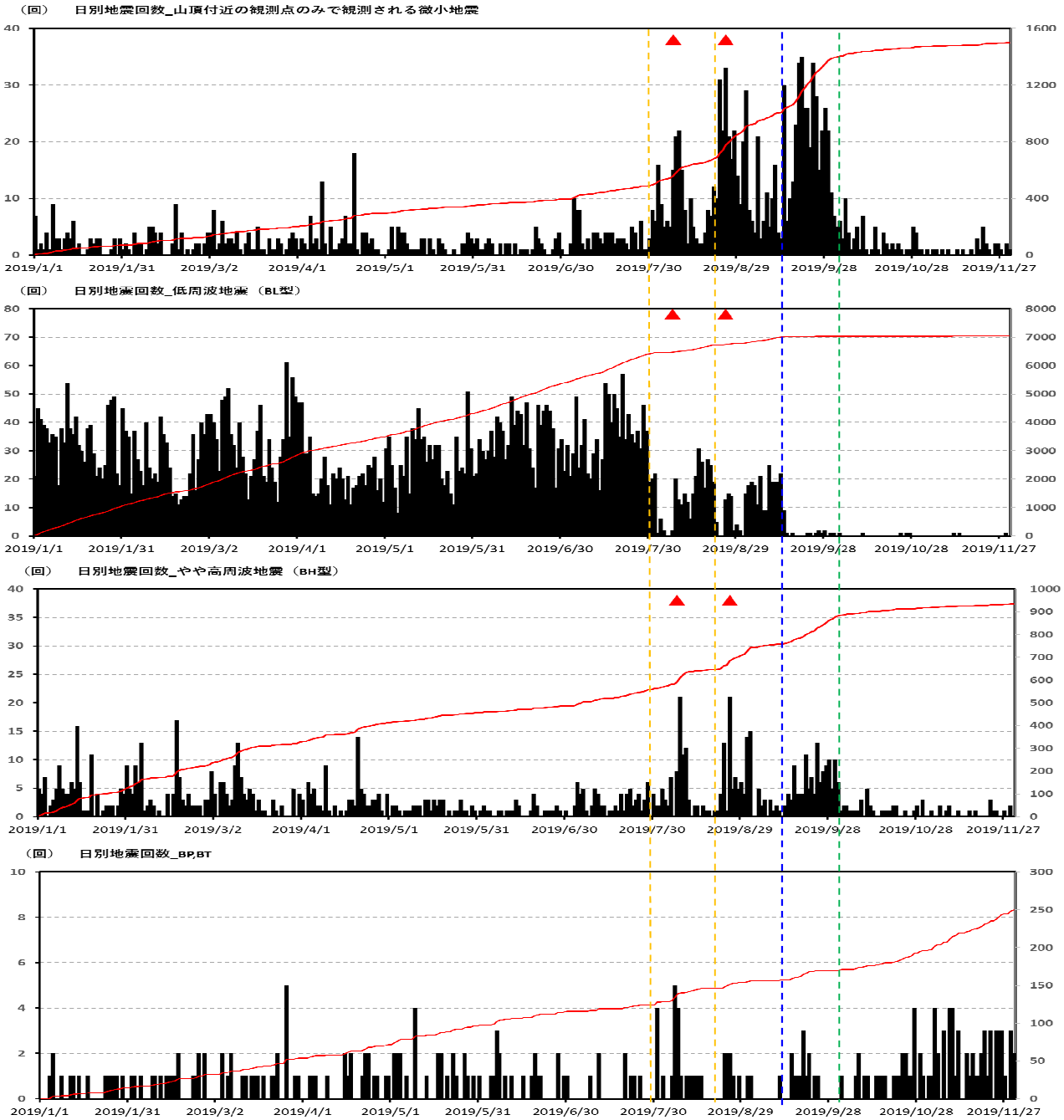
浅間山



第６図　浅間山　2019 年８月 25 日噴火時の噴煙の状況（鬼押監視カメラ（19 時 29 分））
Fig. 6.　Image of the eruption at Asamayama on August 25, 2019.
・８月 25 日 19 時 28 分に山頂火口で噴火が発生し、灰白色噴煙が火口縁上概ね 600ｍまで上がり、東に流れた。
・弾道を描いて飛散する大きな噴石及び火砕流は確認されなかった。



第７図　浅間山　2019 年８月 25 日の噴火による降灰分布図（2019 年８月 25 日～26 日の調査結果）
Fig. 7. Distribution of the volcanic ash from the eruption at Asamayama on August 25, 2019.
※上図のデータには、東京工業大学の調査結果も含む。
※図中の緑線は県境を表す。
・８月 25 日～26 日に実施した降灰調査、聞き取り調査及び東京工業大学からの情報によると、浅間山の東側約４km 付近の長野県軽井沢町でごくわずかな降灰が確認された。



第８図　浅間山　火山性地震の発生状況（2019 年１月１日～11 月 30 日）

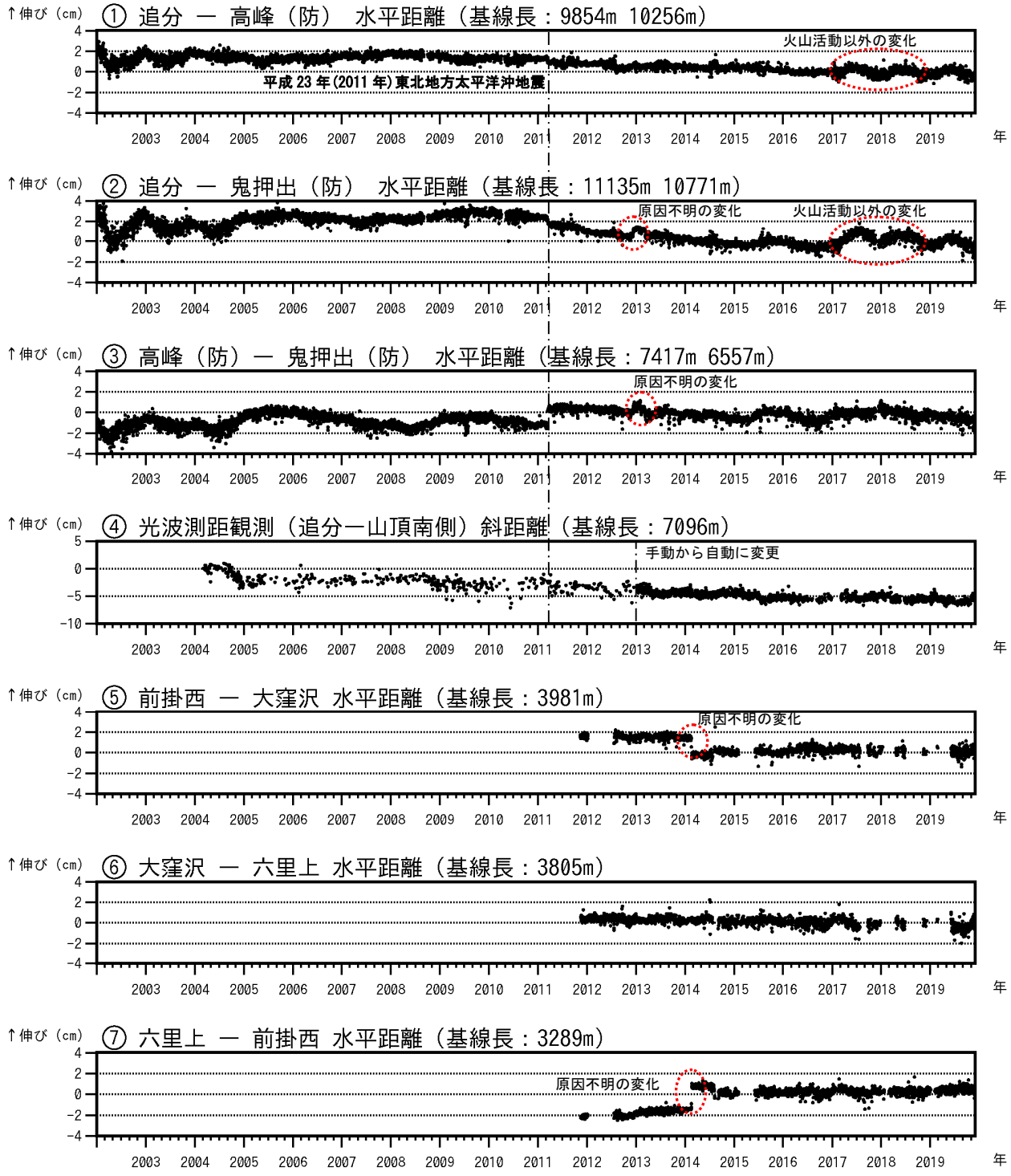
Fig. 8. Daily numbers of volcanic earthquakes at Asamayama from January 1 to November 30, 2019.

上段に示す「山頂付近の観測点のみで観測される微小地震」とは、通常計測している火山性地震よりも振幅が小さく、振幅が計数基準（石尊観測点で最大振幅 0.1μm 以上、S-P 時間３秒以内）を満たさない地震のうち前掛西観測点の上下動成分が 0.5μm/s 以上の地震のことである。赤色線は積算回数を示し、右軸で表される。赤三角は噴火を表す。

・８月７日、25 日の噴火では、噴火前に低周波地震（BL 型）が急激に減少し（橙破線）、山頂付近の観測点のみで観測される微小地震が増加した。噴火後、やや高周波地震（BH 型）が一時的に増加するとともに、低周波地震が再び観測されるようになった。

・９月 14 日（青破線）以降、８月７日、25 日の噴火前と同様に山体浅部を震源とする低周波地震が減少し、山頂付近の観測点のみで観測される微小地震も７月末以前よりも多い状況であった。

・10 月上旬から（緑破線）、微小地震とやや高周波地震は減少し、一方で、BT、BP 型地震（長尾地震）の発生頻度が多くなった。



第９図　浅間山　GNSS 連続観測及び光波測距観測の結果(2002 年１月１日～2019 年 11 月 30 日)

Fig. 9. Results of GNSS continuous observation and EDM observations observed on Asamayama from January 2002 to November 30, 2019.

2010 年 10 月及び 2016 年１月以降のデータについては、解析方法を変更している。

（防）は国立研究開発法人防災科学技術研究所の観測機器を示す。

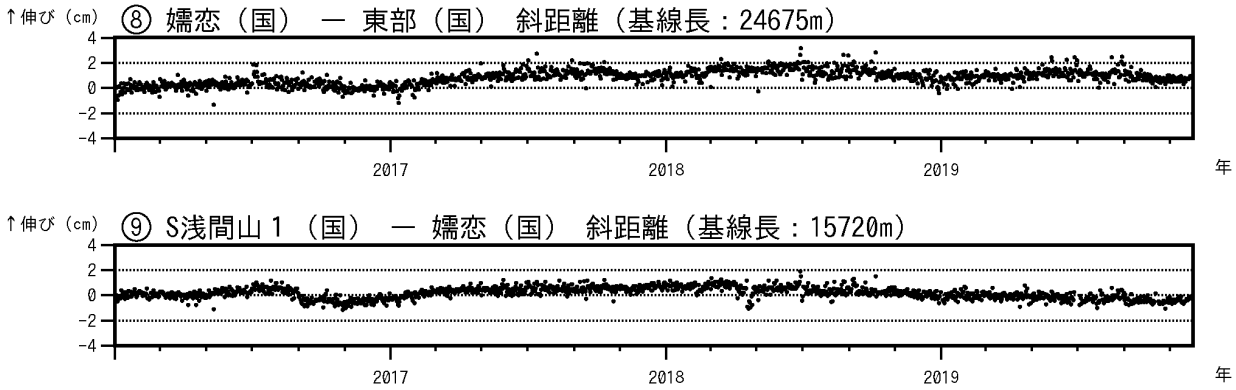
①～⑨はそれぞれ第 10 図の①～⑨に対応している。①～③、⑤～⑨の空白部分は欠測を示す。

①～③2012 年８月１日以降、高峰及び鬼押出観測点は、気象庁観測点から防災科学技術研究所観測点に切り替わっている。

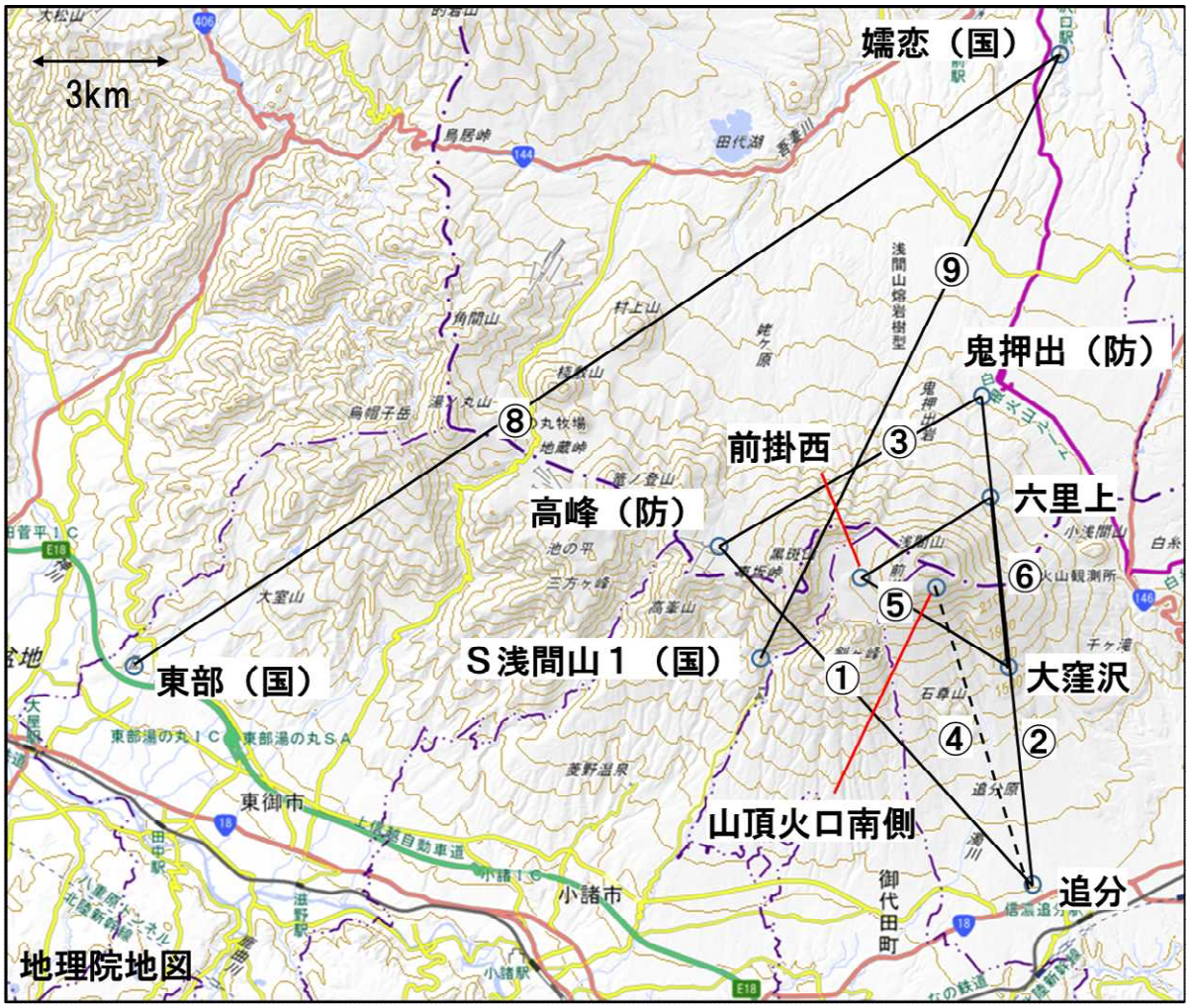
④光波測距の機械点（追分）は、2016 年 12 月に移設している。気象補正処理は高木・他（2010）による。

・GNSS 連続観測、光波測距観測では、2019 年噴火前後で火山活動に伴う地殻変動は観測されていない。

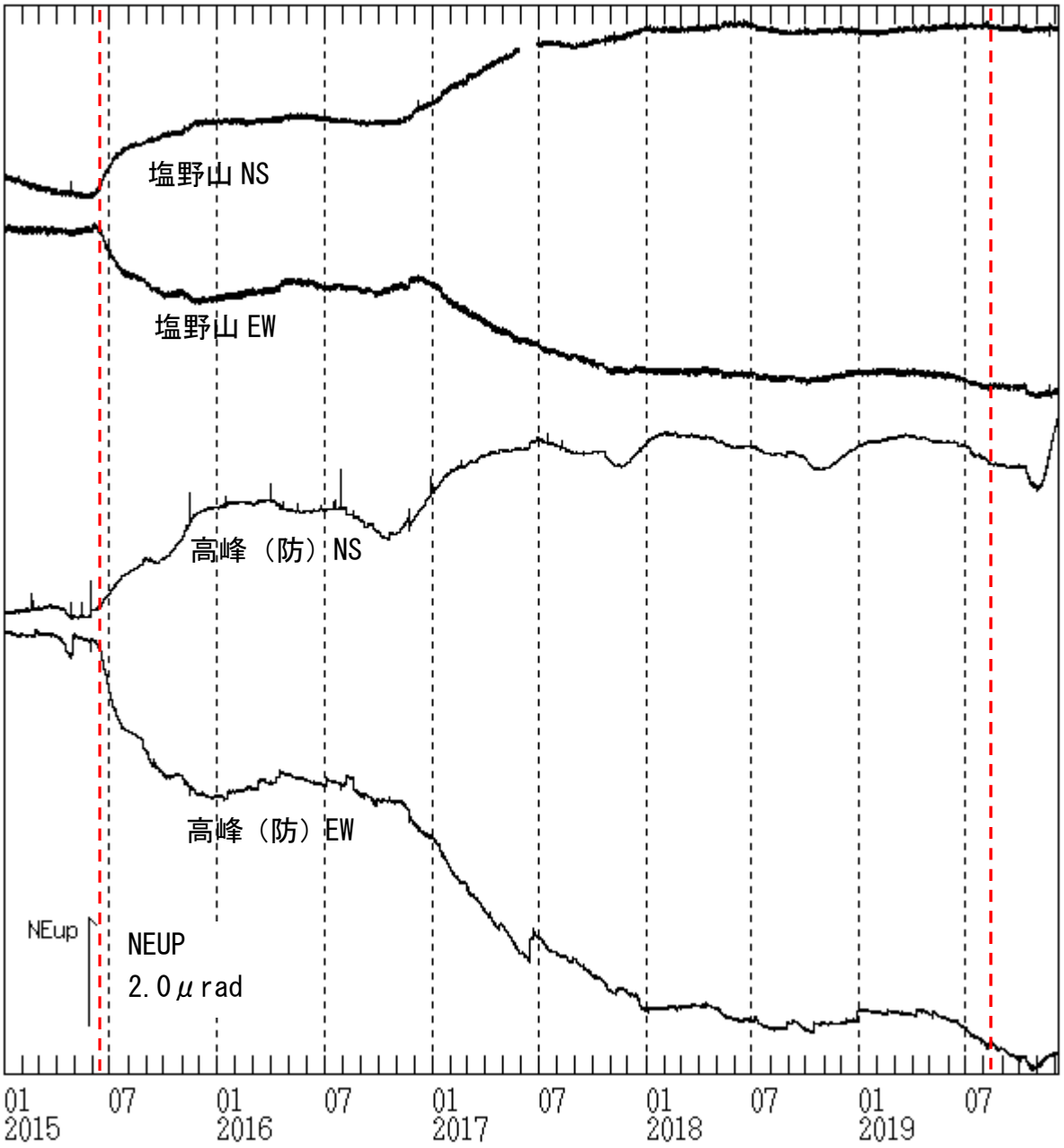
浅間山



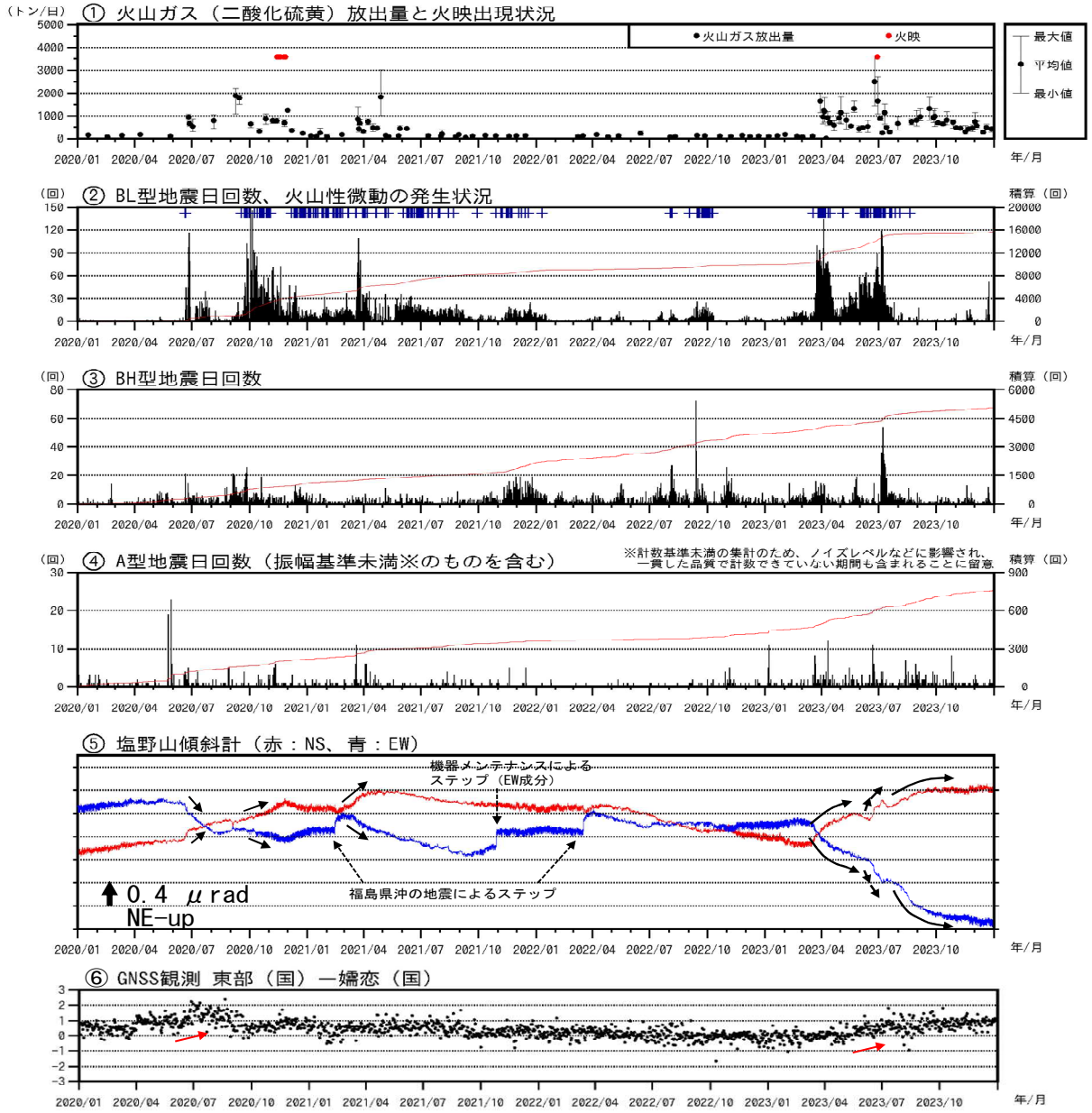
第 9 図　（つづき）



第 10 図　浅間山　GNSS 連続観測点及び光波測距観測点配置図
Fig. 10. Location map of GNSS and EDM continuous observation sites around Asamayama.
（防）：国立研究開発法人防災科学技術研究所、（国）：国土地理院
GNSS 基線①～③及び⑤～⑨は第 9.図の①～③及び⑤～⑨にそれぞれ対応している。
光波測距測線④は第 9 図の④に対応している。

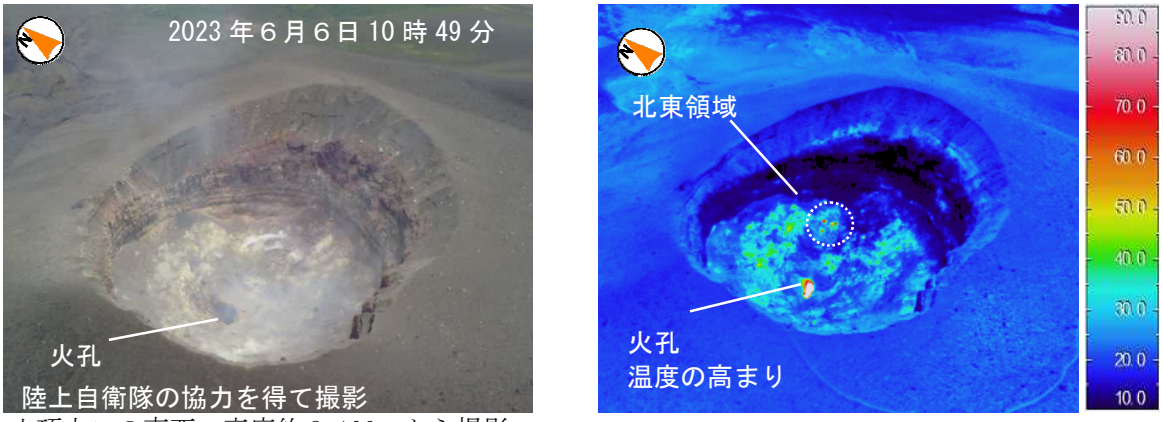


第 11 図　浅間山　傾斜観測データ（2014 年 1 月 1 日～2019 年 11 月 30 日）
Fig. 11. Tilt changes at Asamayama from January 2015 to November 30, 2019.
防）：防災科学技術研究所　データは時間平均値、潮汐補正済み、赤破線は、噴火時刻を示す。
・2015 年５月下旬頃より、山頂西側へのマグマ貫入によると考えられる傾斜変動が観測され、６月に噴火が発生した。2016 年 12 月頃より、2015 年と同様の傾斜変動が観測されているが、2018 年に入って停滞した。
・2019 年８月の噴火前後で、2015 年５月や 2016 年 12 月と同様な変化はない。

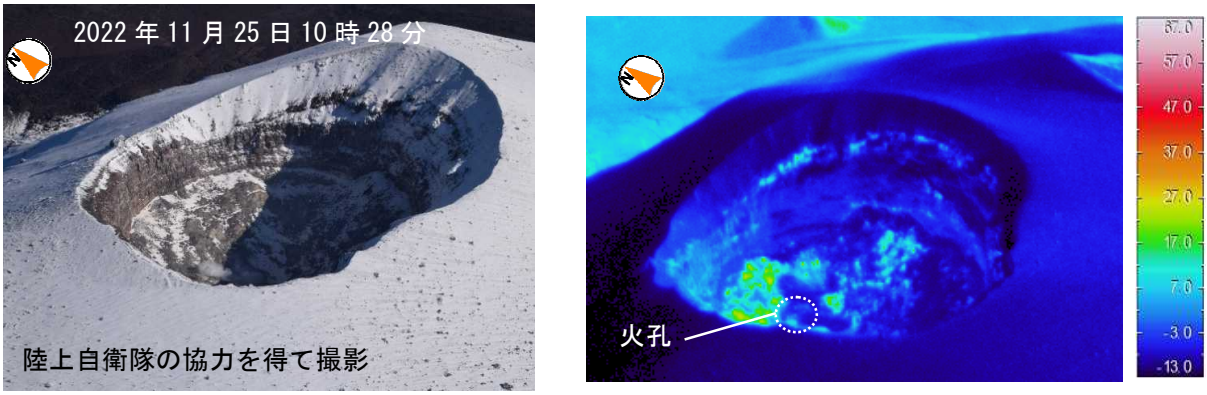


第 12 図　浅間山　火山活動経過図（2020 年 1 月 1 日～2023 年 12 月 31 日）
Fig. 12. Volcanic activity of Asamayama from January 2020 to December 31, 2023.
②③④赤色線は積算回数を表し、右縦軸で示す。

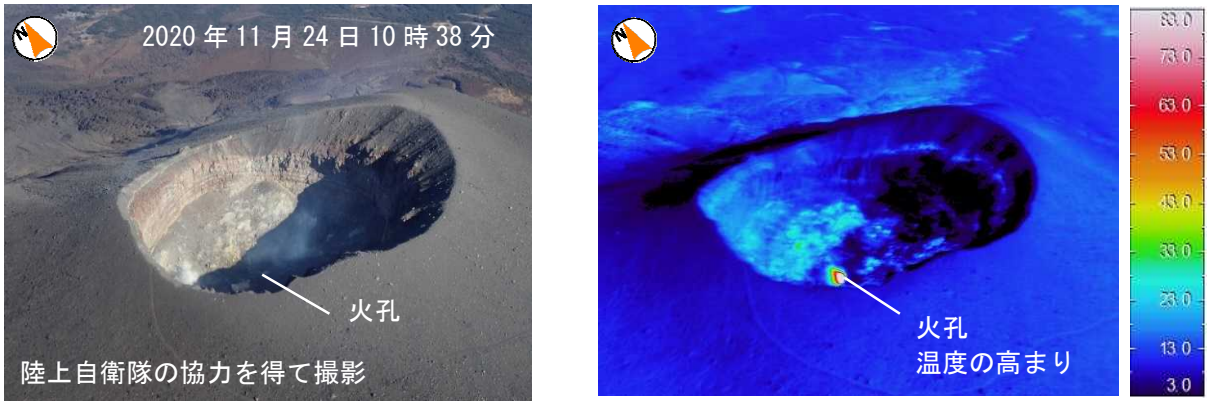
・二酸化硫黄放出量は、2020 年 6 月から 2021 年 4 月にかけてと、2023 年 3 月以降多くなった。また、2020 年 11 月及び 2023 年 6 月に微弱な火映を観測した。(①)。
・山体浅部を震源とする火山性地震や火山性微動が 2020 年 6 月下旬以降増減を繰り返した。2023 年 3 月以降も増加した。(②③④)。
・山体の西側での膨張を示すと考えられる傾斜変動が、2020 年 6 月下旬から観測された。2021 年 3 月中旬以降及び 2023 年 3 月以降も観測され、この間、6 月中旬及び 7 月上旬に一時的に変動が加速した（⑤)。
・GNSS 連続観測でも、上記の活動に対応してわずかな伸びの変化が観測された（⑥)。



山頂火口の南西　高度約 3,100ｍから撮影
撮影時の気象状況　天気：薄曇、気温：約５℃、日射の影響あり



山頂火口の南西　高度約 3,100ｍから撮影
撮影時の気象状況　天気：快晴、気温：約－1.5℃、日射の影響あり



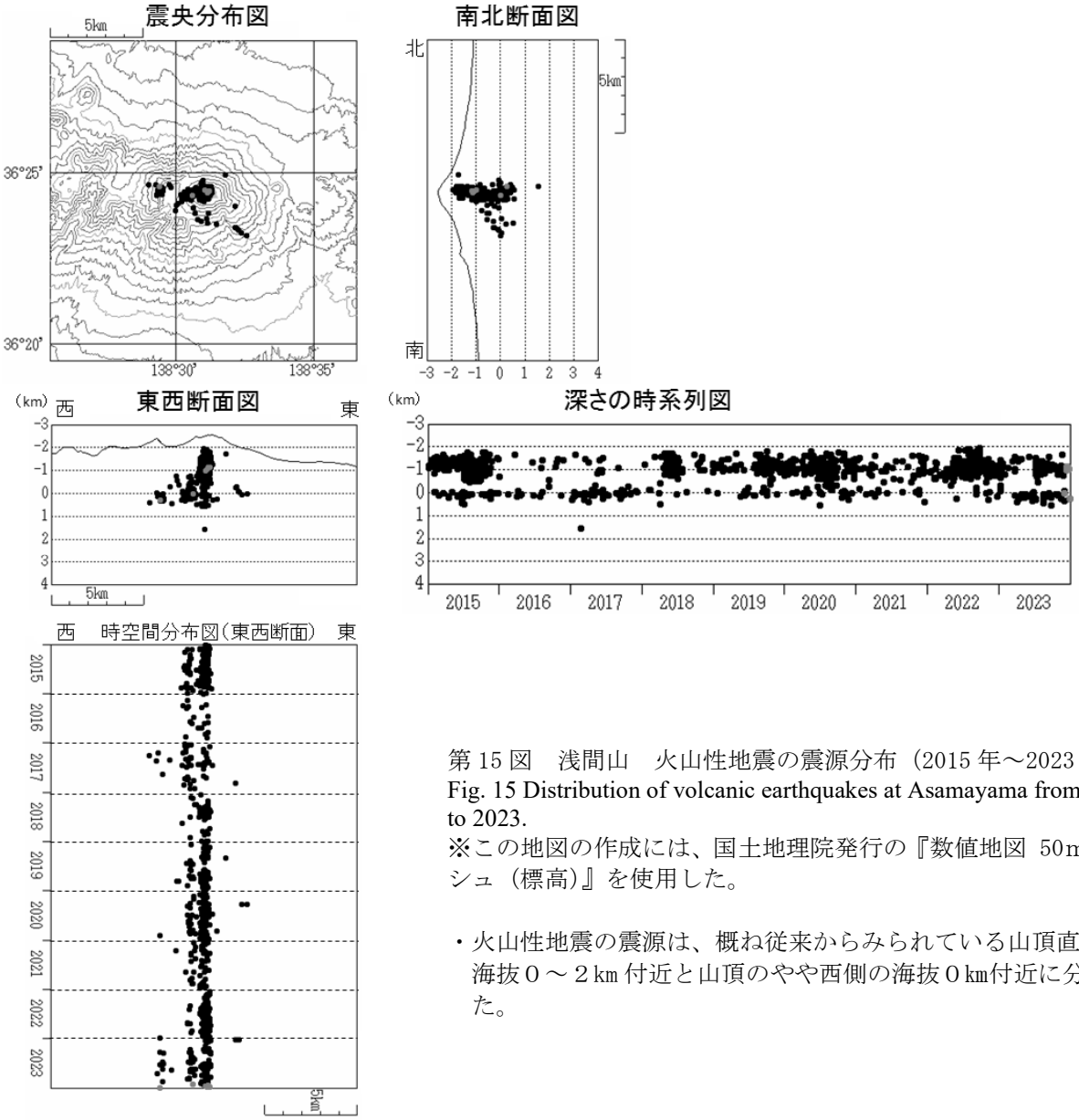
山頂火口の南西　高度約 3,000ｍから撮影
撮影時の気象状況　天気：快晴、気温：約９℃、日射の影響あり

第 13 図　浅間山　火口付近の状況
Fig. 13 Visible photographs and thermography images of the summit crater of Asamayama.
（上段：2023 年 6 月 6 日、中段：2021 年 11 月 25 日、下段：2020 年 11 月 24 日）

・陸上自衛隊の協力により、火口内の観察を実施した。今期間、火口底中央部の火孔付近と西側領域で温度の高い箇所が認められた。2023 年 6 月には、火口底中央部の火孔付近で温度の高まりが認められ、また西側領域に加えて北東領域でも温度の高い箇所が認められた。

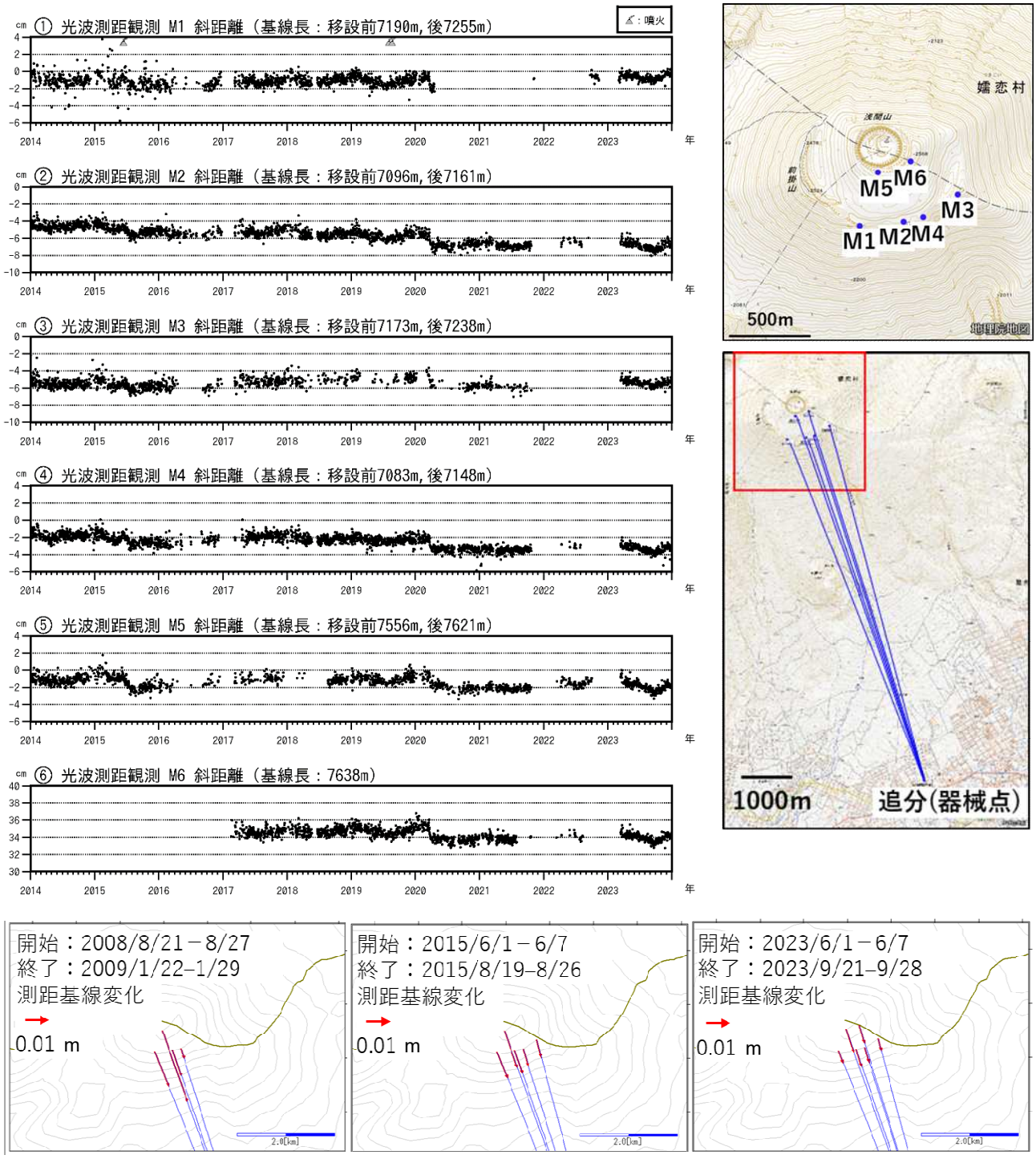


第 14 図　浅間山　火映の状況（鬼押監視カメラの映像）
Fig. 14 Images of volcanic glow of Asamayama on November 17, 2020 and on June 29, 2023.
・2020 年 11 月中旬から下旬にかけて夜間に高感度カメラで確認できる程度の弱い火映を時々観測した。
・2023 年６月 29 日にも夜間に高感度カメラで確認できる程度の弱い火映を観測した。



第 15 図　浅間山　火山性地震の震源分布（2015 年～2023 年）
Fig. 15 Distribution of volcanic earthquakes at Asamayama from 2015 to 2023.
※この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50ｍメッシュ（標高）』を使用した。

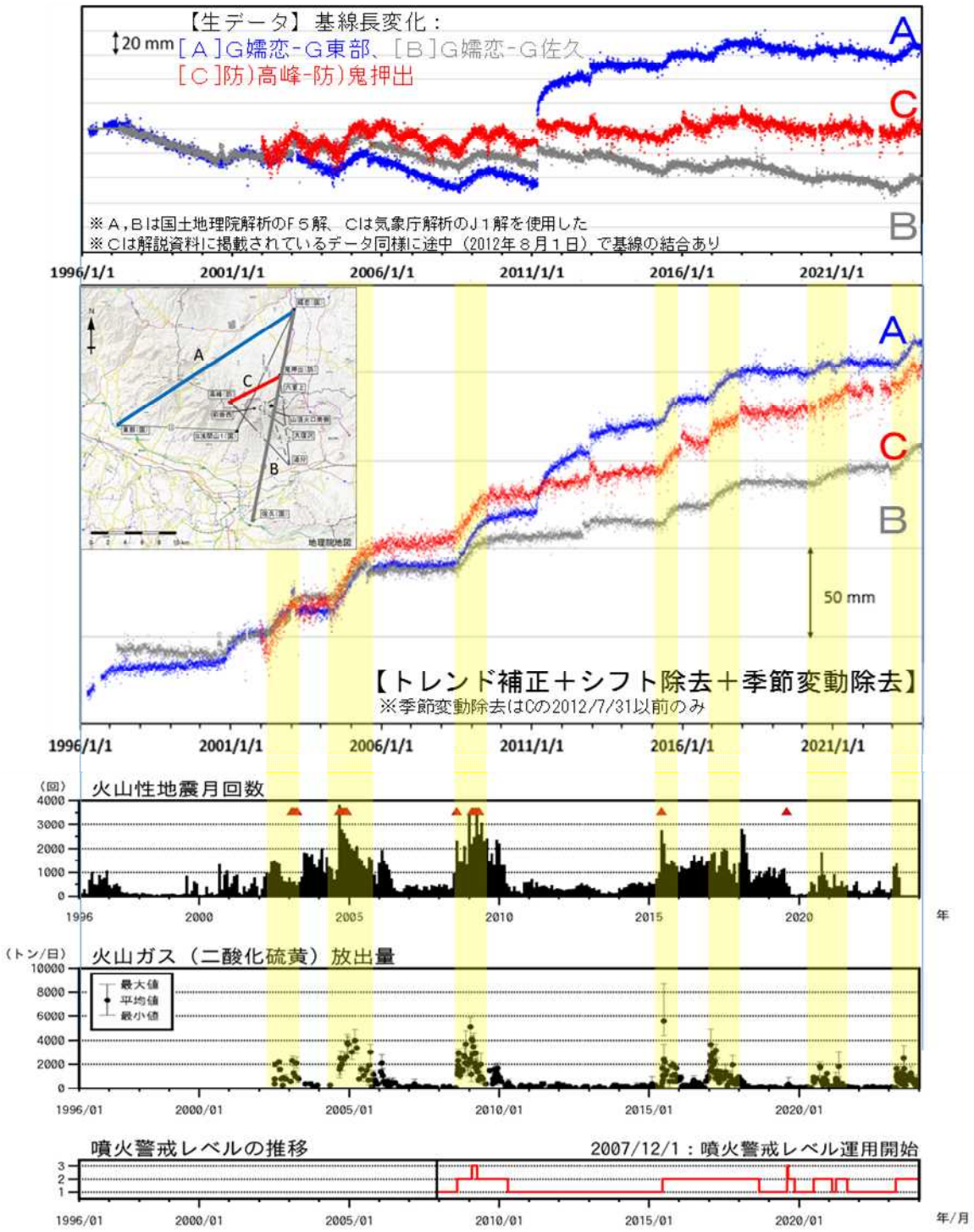
・火山性地震の震源は、概ね従来からみられている山頂直下の海抜０～２㎞付近と山頂のやや西側の海抜０㎞付近に分布した。



第 16 図　浅間山　光波測距による各測線の変化（2014 年 1 月 1 日～2023 年 12 月 31 日）と各活動期の変化の比較

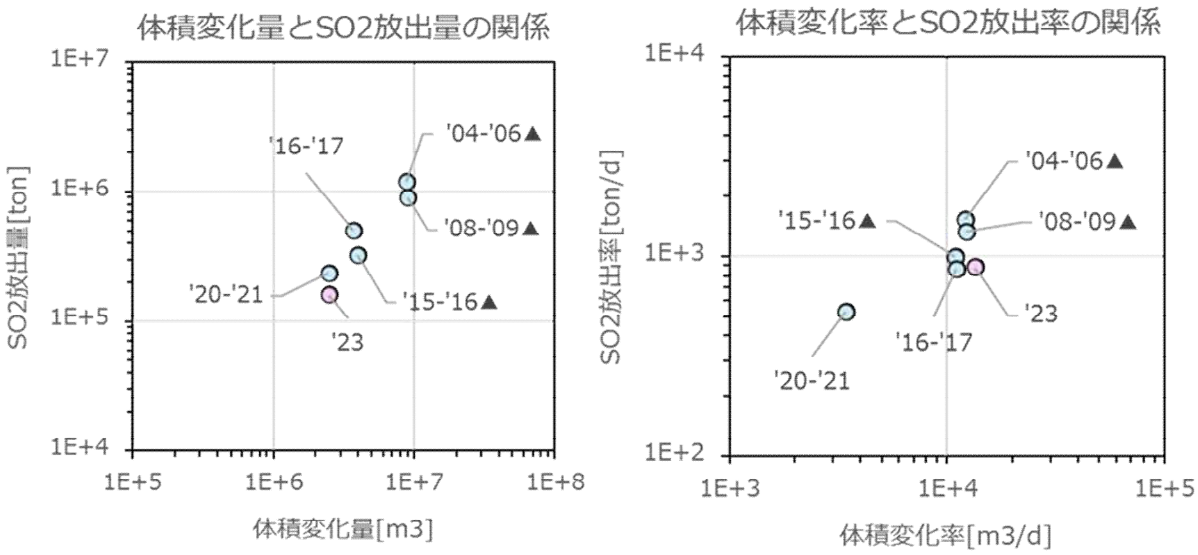
Fig. 16 Time series of distances measured with EDM at Asamayama from 2014 to 2023 and comparison among them during each activities.

・今期間、光波測距観測では、2023 年 7 月初め頃から 9 月下旬頃にかけて山頂と追分の間でわずかな縮みの傾向がみられた。これは、これまでの活動期に見られた特徴に類似しており、山頂部のごく浅いところの膨張によるものである可能性がある。



第 17 図　浅間山　中長期的に見た浅間山の火山活動（地殻変動、地震活動、火山ガス放出量）
（1996 年 1 月 1 日～2023 年 12 月 31 日）
Fig. 17 Volcanic activity of Asamayama from 1996 to 2023.

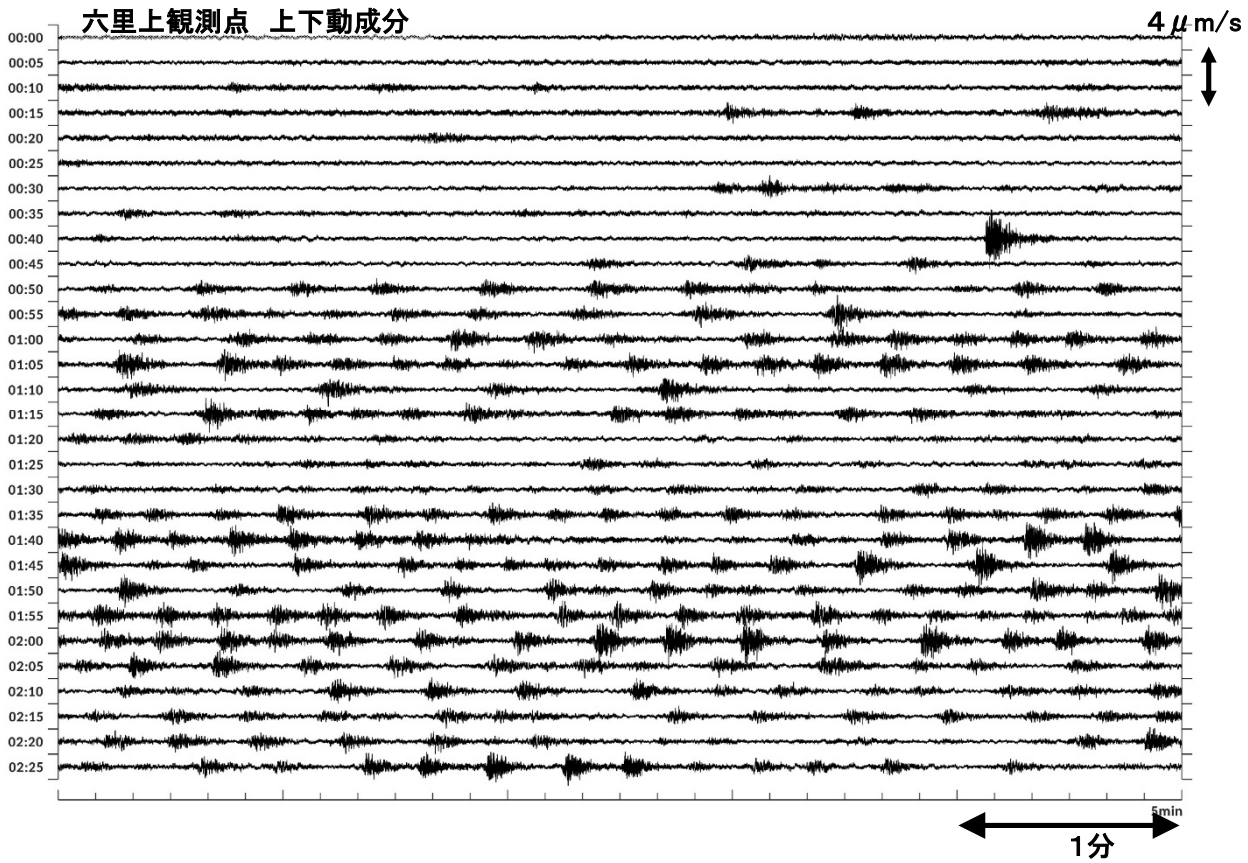
・2004 年の噴火前にも 2000 年頃から地殻変動や地震活動の活発化が観測される等、長期的に活動の盛衰を繰り返している。
・GNSS 連続観測結果によると、2020 年や 2023 年の火山活動に伴う地殻変動は、2015 年 6 月のごく小規模な噴火活動期を含む 2015 年 5 月から同年 10 月にかけての期間や二酸化硫黄の放出量が多い状態が継続していた 2016 年末から 2017 年の期間にみられた地殻変動と規模はほぼ同程度である。



第 18 図　浅間山　近年の活動期の体積変化と二酸化硫黄放出量の関係
Fig. 18 Relation between the volumetric changes estimated from GNSS data and SO_2 discharge rates in the recent activities.

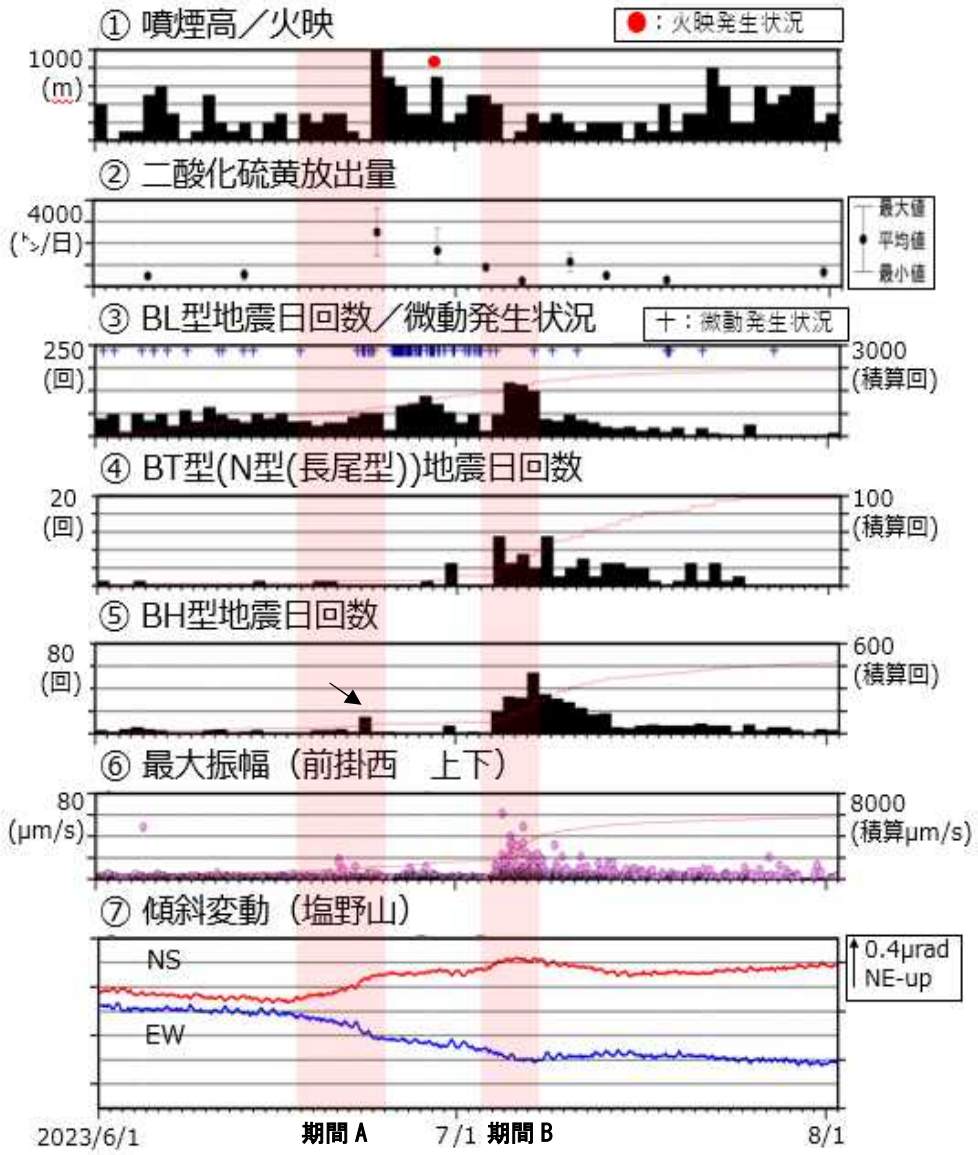
体積変化量は、Takeo et al.(2006)の体積変化量とその期間の GNSS 変化量を参考に、各期間の GNSS 変位量から換算した。SO_2 放出量は、観測値の間のデータを内挿することで、その積算値を算出している。▲は噴火が観測された活動期。

・体積変化率および二酸化硫黄放出率からは、2023 年の活動は 2015 年活動と同程度、2020 年からの活動はやや小さかったと考えられる。



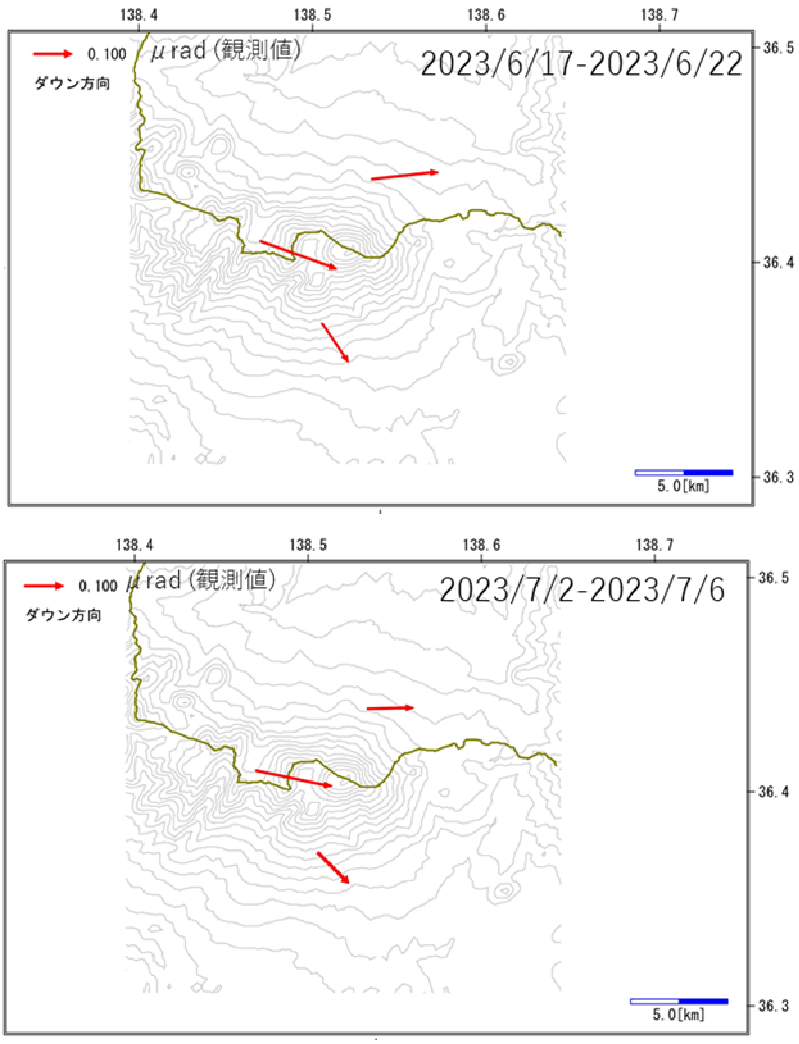
第 19 図　浅間山　2020 年 10 月２日のＢＬ型地震の急増時の状況
（六里上観測点　上下動成分の波形、10 月２日 00 時 00 分から 02 時 30 分）
Fig. 19 Seismogram at BL-type earthquake swarm on October 2, 2020.

・2020 年 10 月２日 00 時 45 分から 07 時 00 分頃にかけて、ＢＬ型地震が急増した。振幅は小さく、等間隔に発生しているようにも見える。01 時 20 分から 01 時 30 分にかけて、発生頻度が低くなる期間があった。
・火山性地震の急増時、およびその前後で、噴煙に高まりは見られなかった。



第 20 図　浅間山　火山活動経過図（2023 年６月１日～８月１日）
Fig. 20 Volcanic activity of Asamayama from June 1 to August 1, 2023.

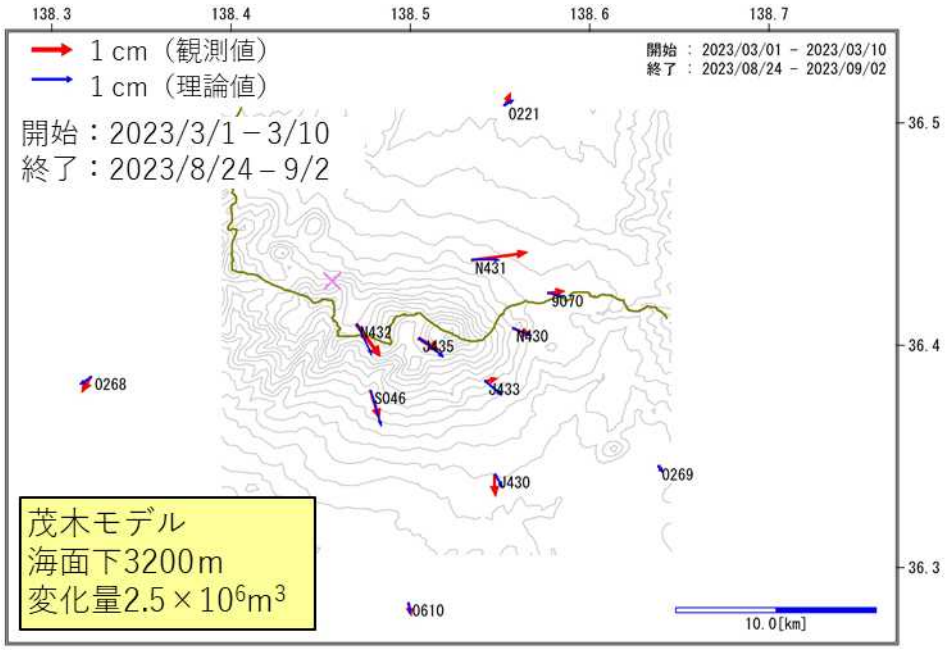
・塩野山観測点で、６月 18 日頃から 23 日にかけて傾斜変動にやや加速（0.02μrad/日程度）がみられ、23 日 16 時台に主に BH 型からなる地震が増加した。その後、BH 型地震の回数は減少し、傾斜変動も鈍化した。翌 24 日には二酸化硫黄放出量が１日あたり 2,500 トンと増加した（期間Ａ）。
・６月 29 日未明には微弱な火映を、同日夜遅くには空振を伴う微弱な微動を観測した。
・７月３日頃から５日にかけて傾斜変動が再び加速（0.04μrad/日）がみられた。５日から７日にかけては山体浅部を震源とする振幅の大きな地震が増加した。大半は BL 型地震であったが、BH 型地震の割合も高く、また、BT 型(長尾型)の発生頻度も増えた。６日に実施した観測では、二酸化硫黄放出量は１日あたり 200 トンと顕著に減少した。これらの火山活動の変化は火道閉塞の進行を示唆すると考えられる（期間Ｂ）。



第 21 図　浅間山　2023 年 6 月中旬（上図）および 7 月上旬（下図）に観測された傾斜変動の加速
Fig. 21 Accelerations of tilt change in mid-June and early July.

・傾斜ベクトルからは、傾斜変動の力源は西山腹下であると推定される。

浅間山



第 22 図　浅間山　GNSS 連続観測から得られた変位ベクトル及び推定された圧力源
Fig. 22 Displacement vectors observed by GNSS and the estimated volumetric source model from March to August 2023.

・GNSS 連続観測からは、2023 年３月からの地殻変動の圧力源（等方膨張源）は海面下 3,200ｍ、体積 2.5×$10^6$$m^3$ と推定された。