

令和5年（2023年）の焼岳の火山活動

気象庁地震火山部
火山監視・警報センター

山頂付近の微小な地震活動は、一時的に地震がやや増加することもありましたが、少ない状態で推移しました。山頂付近の噴気の状態にも変化は認められませんでした。

一方で、GNSS 連続観測では、山頂付近の緩やかな膨張を示すと考えられる変化は継続しました。

中長期的に焼岳の火山活動は高まってきている可能性があり、その状況に変化はありません。

○噴火警報・予報及び噴火警戒レベルの状況、2023年の発表履歴

2023年中変更なし	噴火予報（噴火警戒レベル1、活火山であることに留意）
------------	----------------------------

○2023年の活動概況

・地震の発生状況（図1-②③、図2、図3、図10-④⑤、図14～15）

山頂付近の微小な地震は、少ない状態で推移しました。

2022年1月頃から地震回数に増加傾向がみられ、2023年も同程度の地震活動でした。2022年1月以降の地震活動を、2017年8月から2019年末の期間にみられた地震活動と比較すると、ほぼ同程度です。

数日間の短期的な地震回数増加も時々見られ、2月5日から7日にかけて、8月16日から19日にかけてなど、山頂付近の微小な地震が一時的にやや増加することがありました。

また、7月30日に山頂付近の浅部が震源とみられる振幅の大きな火山性地震が発生しましたが、その前後で火山性地震が増加するといった地震活動の変化は認められませんでした。

5月23日には、山頂付近の浅いところを震源とする振幅の大きな火山性地震の発生と、日別地震回数の一時的なやや増加が同時に見られましたが、その後、更なる火山性地震の増加はみられませんでした。

【焼岳周辺の地震活動】

2020年4月22日以降活発化した山頂の東～北東側のやや深いところを震源とする地震活動を含め、低調に経過しました。

山頂の北西側の深い所を震源とする低周波地震は引き続き観測されており、10月下旬から11月にかけて、やや増加しました。この活動に伴う焼岳周辺の地震活動の活発化はみられませんでした。

この火山活動解説資料は気象庁ホームページでも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

本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、北陸地方整備局、国土地理院、京都大学、名古屋大学、東京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。

資料中の地図の作成に当たっては、国土地理院発行の『電子地形図（タイル）』『2万5千分1地形図』『数値地図25000（行政界・海岸線）』『数値地図50mメッシュ（標高）』を使用しています。また、同院発行の『2万5千分1地形図』を複製しています。

・噴気など表面現象の状況（図1-①、図4～9、図10-①～③）

噴気などの表面現象に特段の変化はみられません。

北陸地方整備局設置の監視カメラによる観測では、北峰付近の噴気孔及び岩坪谷上部の噴気孔からの噴気の高さは100m以下で経過しました。また、2017年8月上旬以降噴気を観測している黒谷火口では、2019年夏頃から噴気が観測される日が増えましたが、噴気の高さに変化はみられず、黒谷火口からの噴気の高さは200m以下で経過しました。

中尾峠赤外熱映像カメラによる観測では、焼岳北側斜面の地表面温度分布に特段の変化はありませんでした。

7月20日に実施した現地調査では、北峰の噴気温度や北峰東斜面の地熱域の広がりには大きな変化は認められませんでした。

・地殻変動の状況（図1-④⑤、図11～13）

GNSS連続観測では、山頂付近での緩やかな膨張を示すと考えられるわずかな伸びの変化が継続しています。焼岳山頂（京）観測点を含む基線では2022年1月頃から伸びの変化が大きくなっていましたが、2023年2月頃から伸びの変化が鈍化し、それ以降は、2021年12月以前と同程度の変化率で伸びの変化が継続しました。

傾斜計による観測では、火山活動によるとみられる明瞭な変動は認められませんでした。

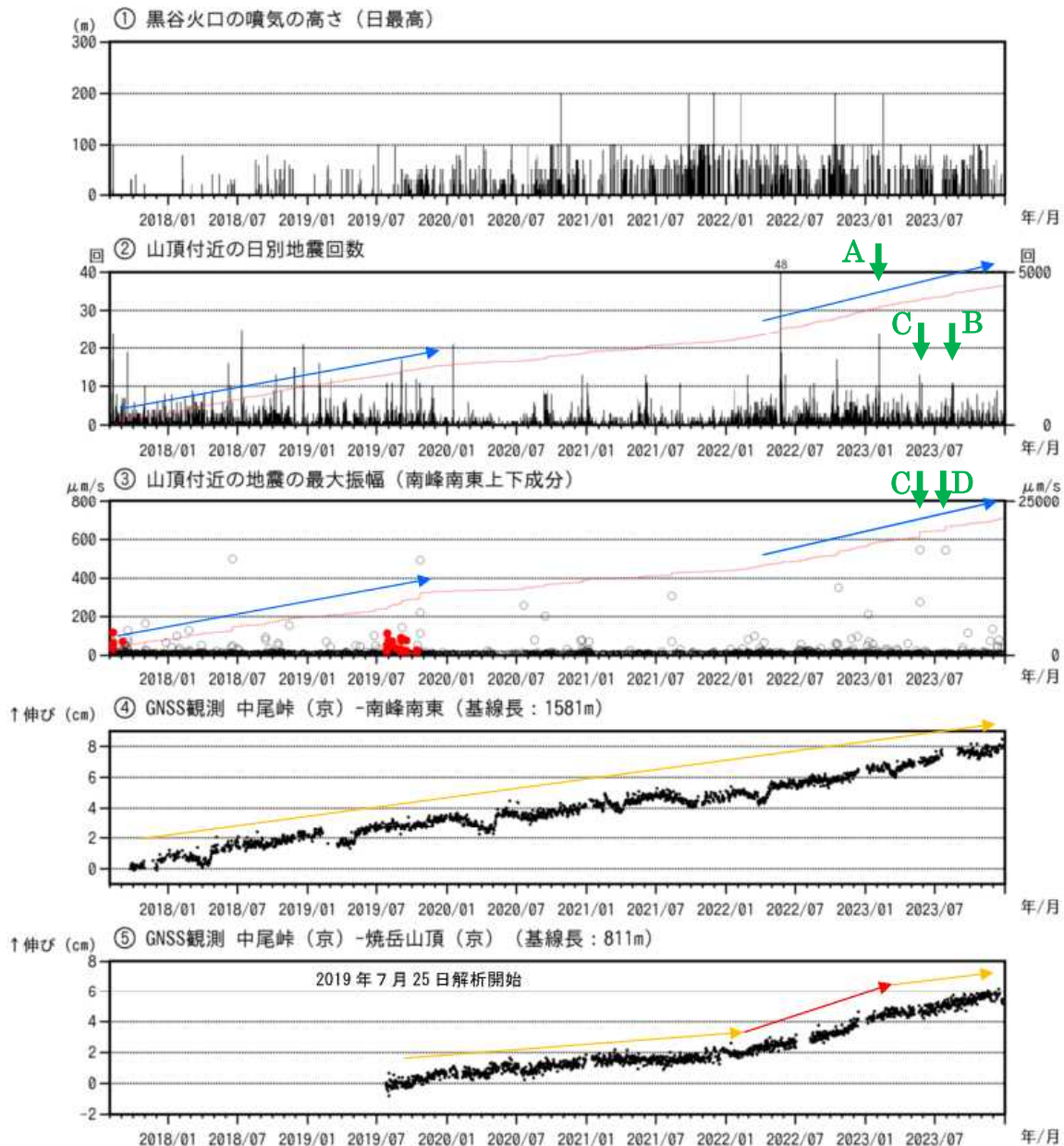


図1 焼岳 火山活動経過図 (2017年8月1日～2023年12月31日)

山頂付近の地震とは、南峰南東観測点の上下動振幅 $1.0\mu\text{m/s}$ 以上、S-P時間1.0秒以内で、焼岳山頂付近の概ね海拔0km以浅が震源と推定される地震のことです。山頂付近の地震については、図2も参照下さい。

②の赤色線は日別地震回数積算を示しています。

③の赤色線は最大振幅の積算を、●は空振を伴う火山性地震をそれぞれ示しています。

④⑤は図12の基線⑥⑧に対応しています。グラフの空白部分は欠測を示します。(京)は京都大学の観測点です。

・黒谷火口では、2019年夏頃から噴気を観測する日が増えました。

・2022年1月頃からは、地震回数に増加傾向がみられますが、2017年8月から2019年末の期間にみられた地震活動(積算曲線の勾配)とほぼ同程度です(②③青矢印)。

・山頂付近の緩やかな膨張を示すと考えられる変化が継続しています(④⑤橙矢印、赤矢印)。

・⑤の基線では、2022年1月頃から焼岳山頂(京)観測点の南東進と隆起による伸びの変化率がやや大きくなりましたが(赤矢印)、2023年2月頃からは2021年12月以前と同程度の変化率で継続しています(橙矢印)。

・2月5日から7日にかけて、8月16日から19日にかけて(図3も参照)など、山頂付近の微小な地震が一時的に増加することがありましたが(②緑矢印A B)、その他の期間では概ね少ない状態で推移しました。

・5月23日に山頂付近の浅いところを震源とする振幅の大きな火山性地震が発生し(③緑矢印C)、23日の日別地震回数は一時的にやや増加しましたが(②緑矢印C)、その後、更なる火山性地震の増加はみられませんでした。

・7月30日に山頂付近の浅部が震源とみられる振幅の大きな火山性地震が発生しましたが(③緑矢印D)、その前後で火山性地震が増加するといった地震活動の変化は認められませんでした。

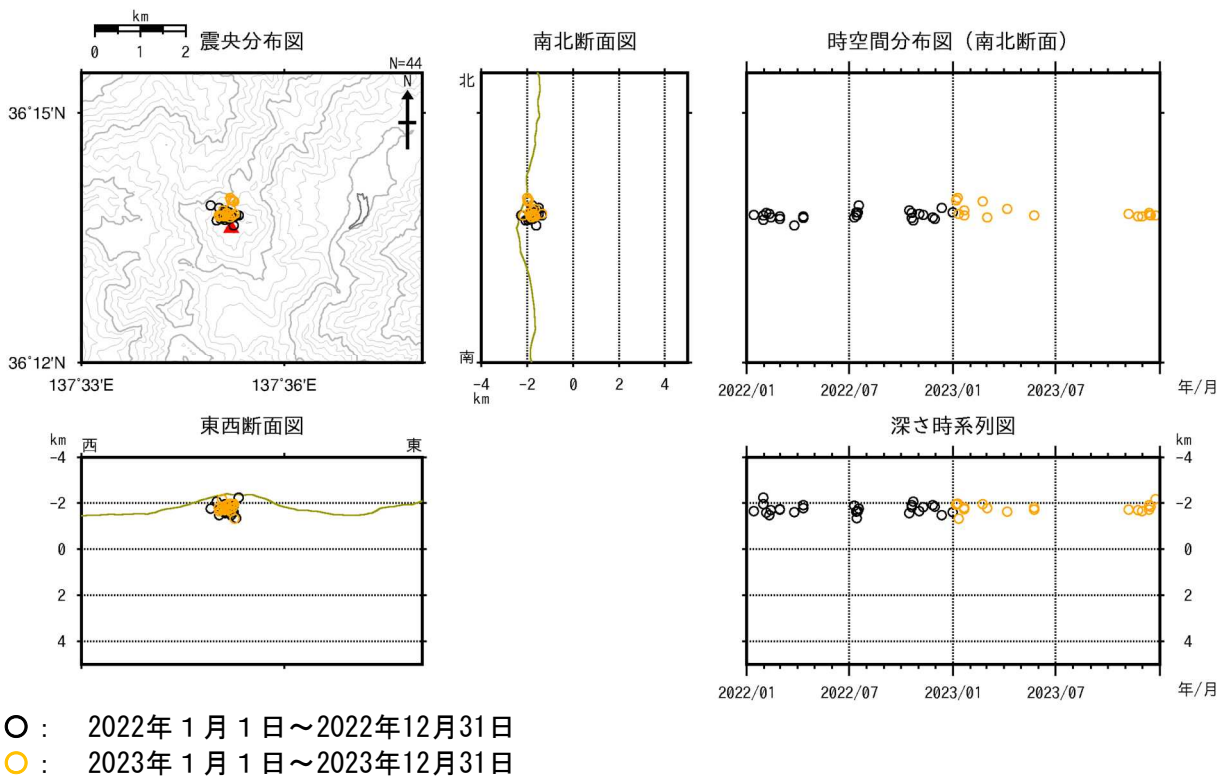


図2 焼岳 山頂付近の地震の震源分布図（2022年1月1日～2023年12月31日）

山頂付近の地震とは、南峰南東観測点の上下動振幅 $1.0\mu\text{m/s}$ 以上、S-P時間1.0秒以内で、焼岳山頂付近の概ね海拔0km以浅が震源と推定される地震のことです。

- ・震源は、山頂付近の深さ0km以浅に分布しています。

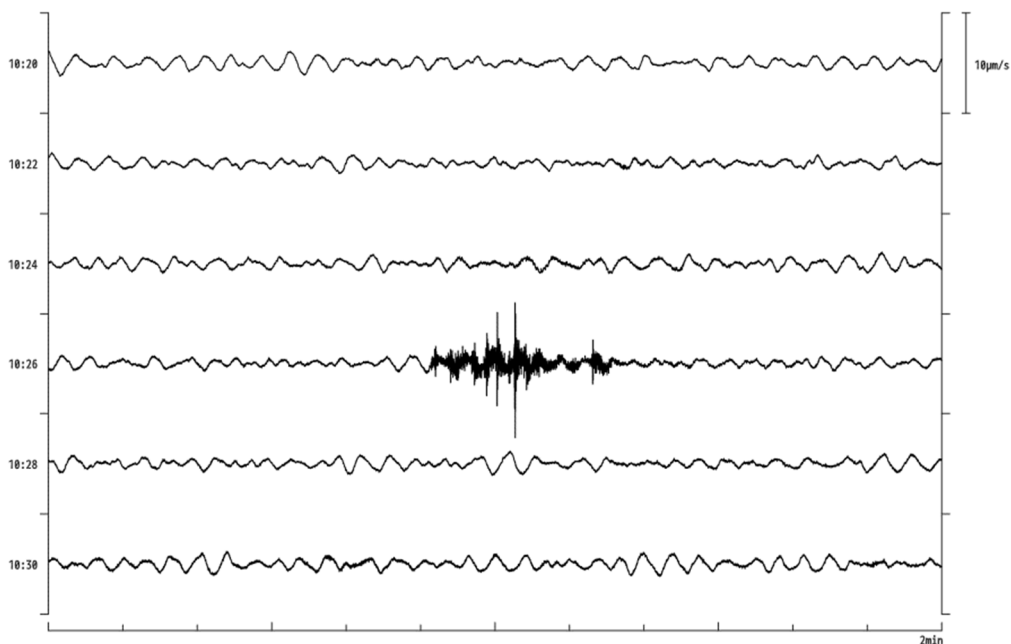


図3 焼岳 8月16日に観測された山頂付近を震源とする地震波形

南峰南東観測点の広帯域地震計で8月16日10時20分から10時31分に観測された速度波形を示しています。

- ・8月16日から19日にかけて、震源が山頂付近と考えられる微小な地震が多くみられました。これらの地震の多くは、立て続けに発生したような特徴を示しました。



図4 焼岳 山頂部及び南西斜面の状況
 (上左図：10月25日 焼岳北監視カメラ(焼岳の北北西約4km)、
 上右図：7月27日 焼岳東監視カメラ(〃東南東約2.5km)、
 下図：3月22日 焼岳南西斜面監視カメラ(〃西南西約2.5km))
 撮影場所は図16を参照下さい。

・噴気活動に特段の変化はありません。

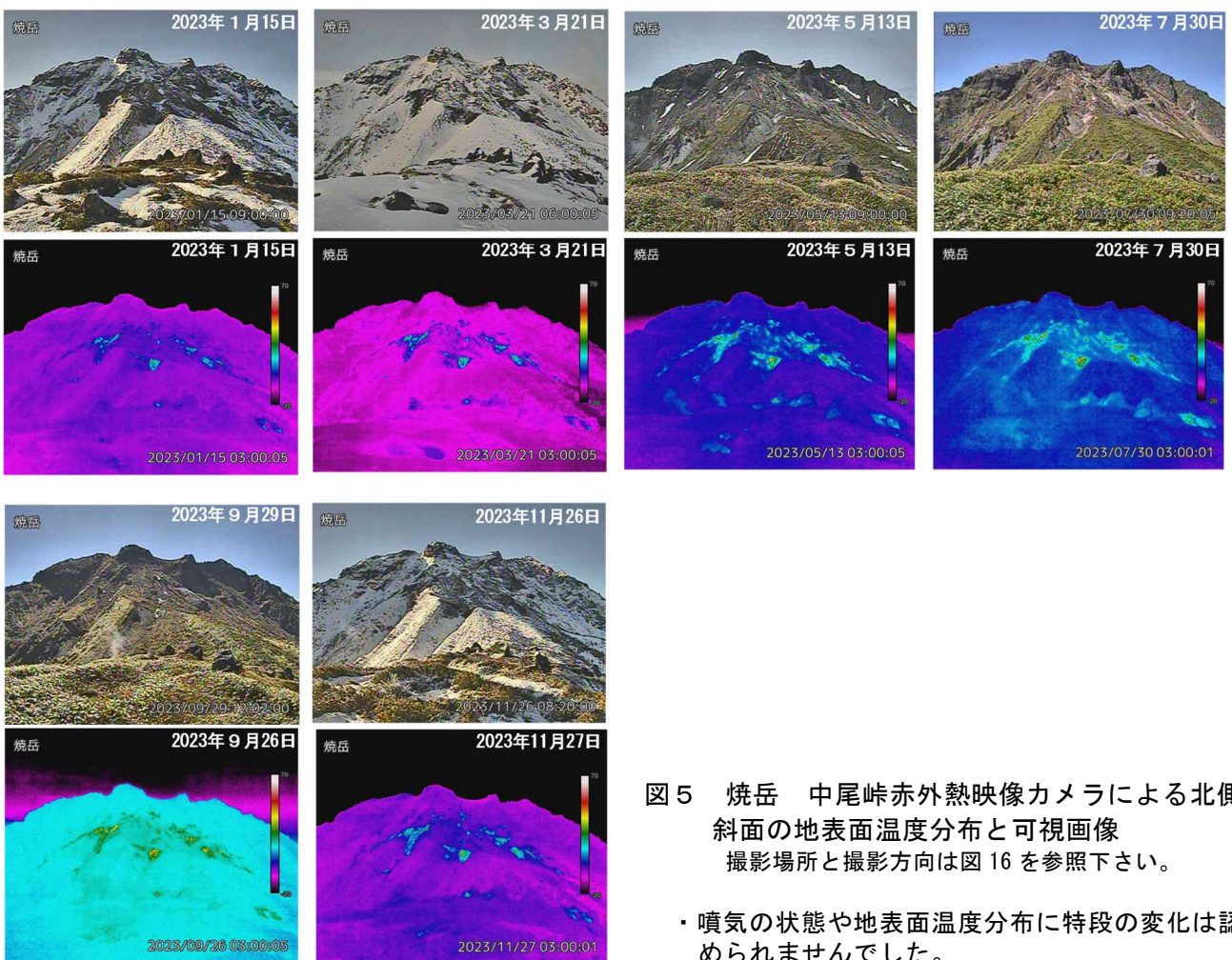


図5 焼岳 中尾峠赤外熱映像カメラによる北側斜面の地表面温度分布と可視画像
 撮影場所と撮影方向は図16を参照下さい。

・噴気の状態や地表面温度分布に特段の変化は認められませんでした。

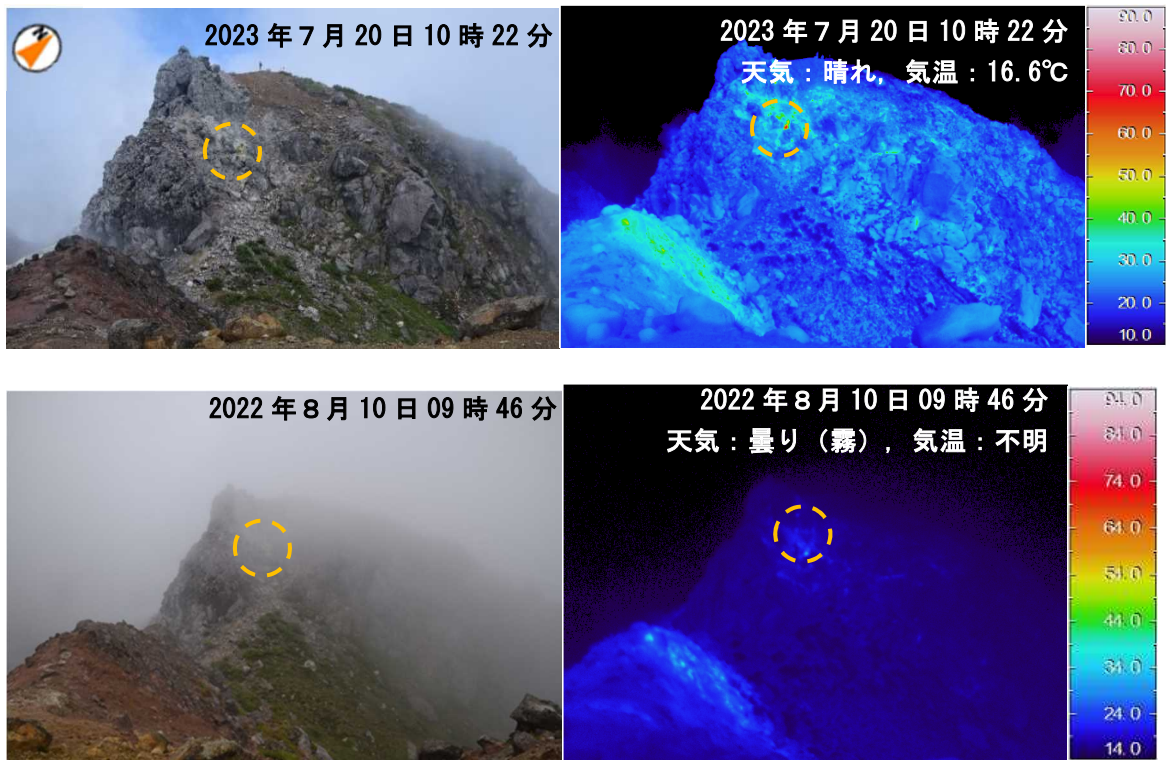


図6 焼岳 北峰東斜面の状況

- ・2020年の観測時に新たに確認された噴気孔では、前回（2022年8月）と同様に噴気活動がみられました（図中橙破線内）。
- ・噴気孔周辺には黄色い硫黄昇華物が付着しているのを確認しました。
- ・地表面温度分布に、日射の影響を超えるほどの目立った変化はありませんでした。



図7 焼岳 醇ヶ池北側の状況

- ・前回（2022年8月）と同様に噴気活動がみられました（図中橙破線内）。

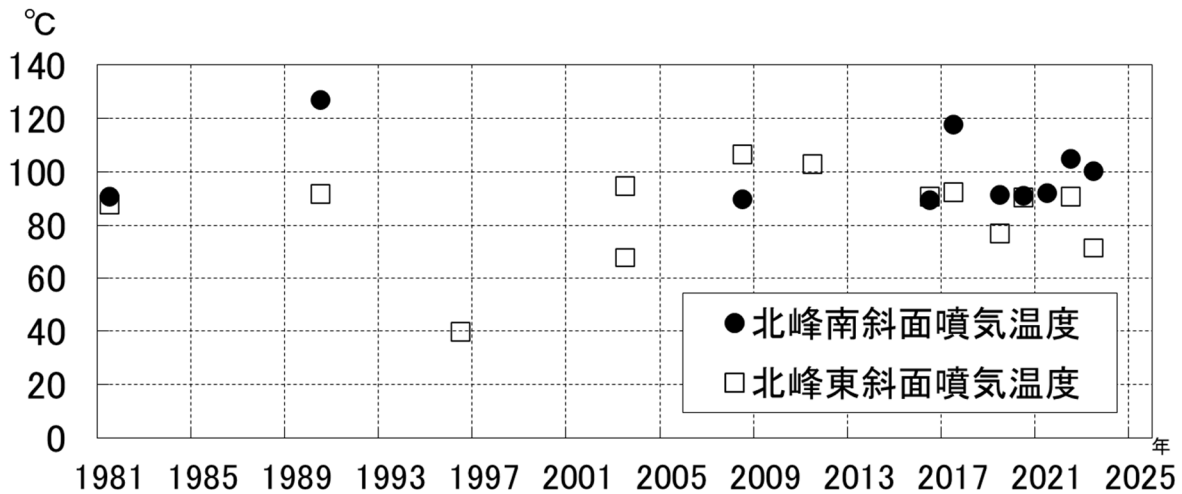


図8 焼岳 北峰の噴気温度

- ・北峰南斜面の噴気温度は前回（2022年8月）の観測よりわずかに下がりましたが、過去の観測結果と大きな変化はありませんでした。
- ・北峰東斜面の噴気温度は前回（2022年8月）の観測より下がりました。噴気孔周辺は黄色い硫黄析出物が見られ、一部が崩落しているようだったので、温度低下は崩落による外気の混入の影響の可能性があります。

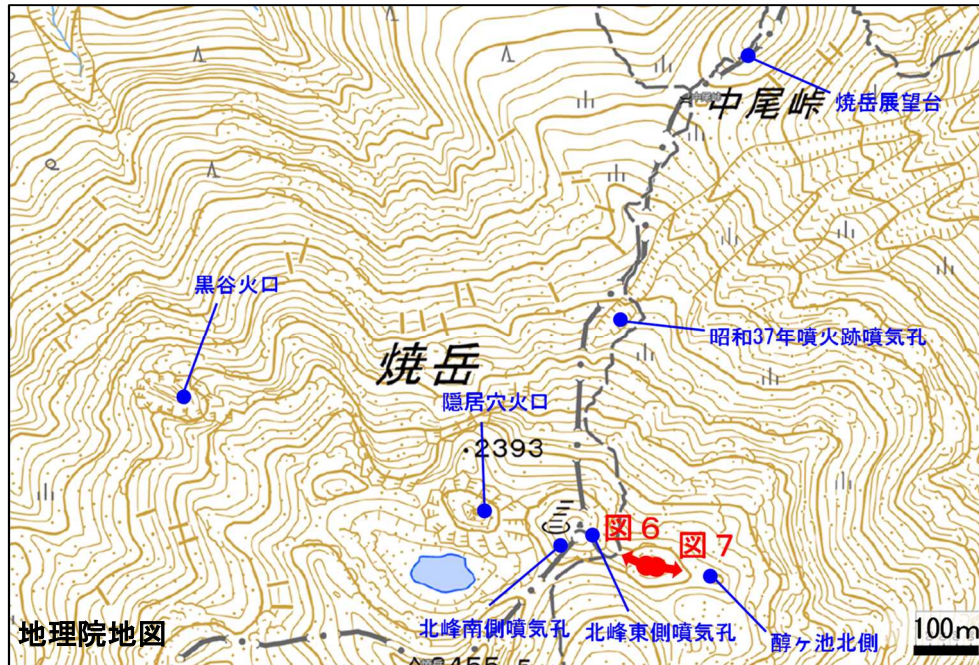
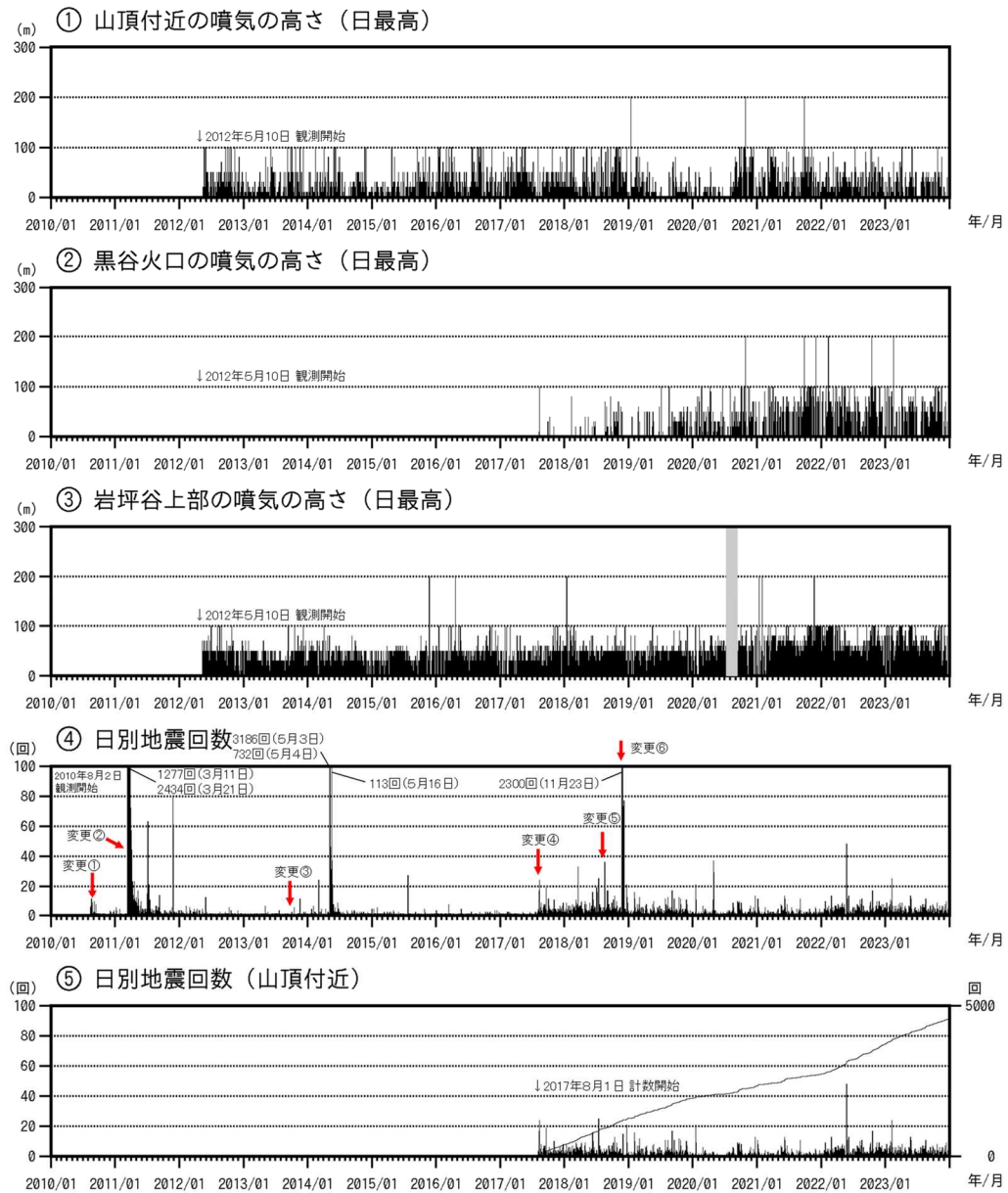


図9 焼岳 噴気孔位置および現地調査時の撮影位置（矢印は撮影方向を示す）



【地震の計数基準の変遷】

開始	2010年8月2日～2010年9月21日	中尾上下動振幅 $0.5\mu\text{m/s}$ 以上、S-P時間 2.0 秒以内	
変更①	2010年9月22日～2011年3月10日	中尾上下動振幅 $0.5\mu\text{m/s}$ 以上、S-P時間 1.0 秒以内	
変更②	2011年3月11日～2013年9月30日	中尾上下動振幅 $3.0\mu\text{m/s}$ 以上、S-P時間 1.0 秒以内	
変更③	2013年10月1日～2017年7月31日	中尾上下動振幅 $2.0\mu\text{m/s}$ 以上、S-P時間 1.0 秒以内	
		山頂付近の地震 (山頂付近が震源と推定される地震のうち、以下の基準を満たす地震)	山頂付近以外の地震 (山頂付近以外が震源と推定される地震のうち、以下の基準を満たす地震)
変更④	2017年8月1日～2018年7月31日	中尾上下動振幅 $2.0\mu\text{m/s}$ 以上及び南峰南東上下動振幅 $1.0\mu\text{m/s}$ 以上、S-P 1.0 秒以内	中尾上下動振幅 $2.0\mu\text{m/s}$ 以上及び南峰南東上下動振幅 $1.0\mu\text{m/s}$ 以上、S-P 1.0 秒以内
変更⑤	2018年8月1日～2018年11月23日	南峰南東上下動振幅 $1.0\mu\text{m/s}$ 以上、S-P 1.0 秒以内	南峰南東上下動振幅 $1.0\mu\text{m/s}$ 以上、S-P 1.0 秒以内
変更⑥	2018年11月24日～		南峰南東上下動振幅 $30\mu\text{m/s}$ 以上、S-P 1.0 秒以内

図10 焼岳 噴気の高さと地震回数の推移(2010年8月2日～2023年12月31日)

- ③岩坪谷上部の噴気の高さは、2020年7月7日から9月10日にかけて、障害のため欠測(灰色の期間)。
- ④2017年8月1日以降、山頂付近の地震と山頂付近以外の地震を分けて計数していますが、④ではこれらを合計した回数を示しています。図中の赤矢印は計数基準の変更を示しています。
- ⑤山頂付近の日別地震回数(左軸)と日別地震回数の積算(右軸)を示しています。
- ・黒谷火口では、2017年夏頃から噴気が時々観測されるようになり、2019年夏頃から噴気を観測する日が増えました(②)。
- ・山頂付近の微小な地震は、少ないながらも継続して発生しています(⑤)。

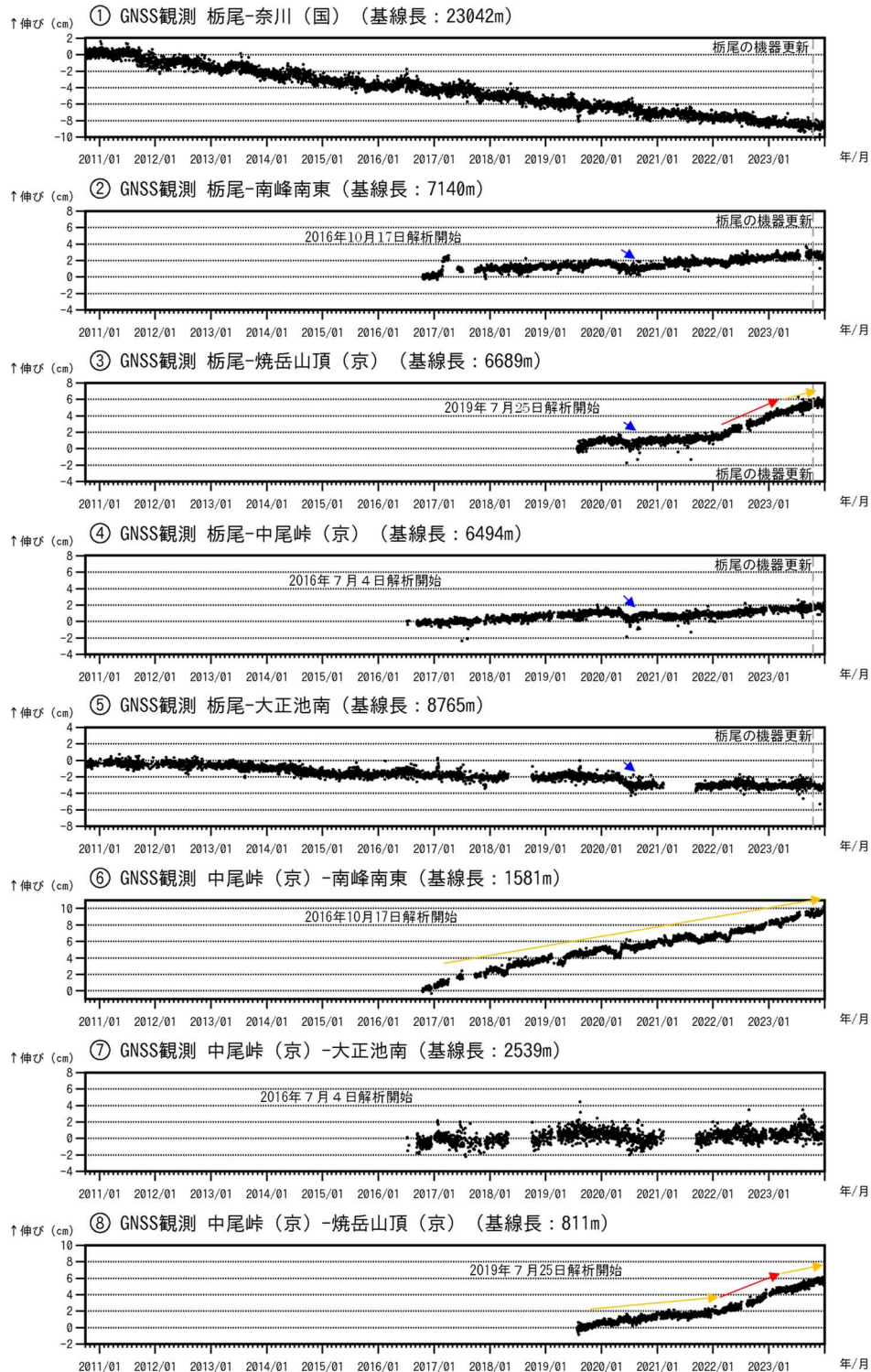


図 11 焼岳 GNSS 連続観測による基線長変化 (2010 年 10 月 1 日~2023 年 12 月 31 日)

図 12 の GNSS 基線①~⑧に対応しています。グラフの空白部分は欠測を示します。(国)は国土地理院、(京)は京都大学の観測点です。

- ・⑥と⑧の基線では、山頂付近での緩やかな膨張を示すと考えられる変化が継続しています(橙矢印、赤矢印)。
- ・③と⑧の基線では、2022 年 1 月頃から焼岳山頂(京)観測点の南東進と隆起による伸びの変化がみられていましたが(赤矢印)、2023 年 2 月頃より伸びの変化が鈍化しています(橙矢印)。
- ・②~⑤の基線では、2020 年 5 月下旬頃から 7 月頃にかけて、2020 年 4 月以降活発化した山頂の東~北東側のやや深いところを震源とする地震活動に関連すると考えられる変動がみられました(青矢印)。

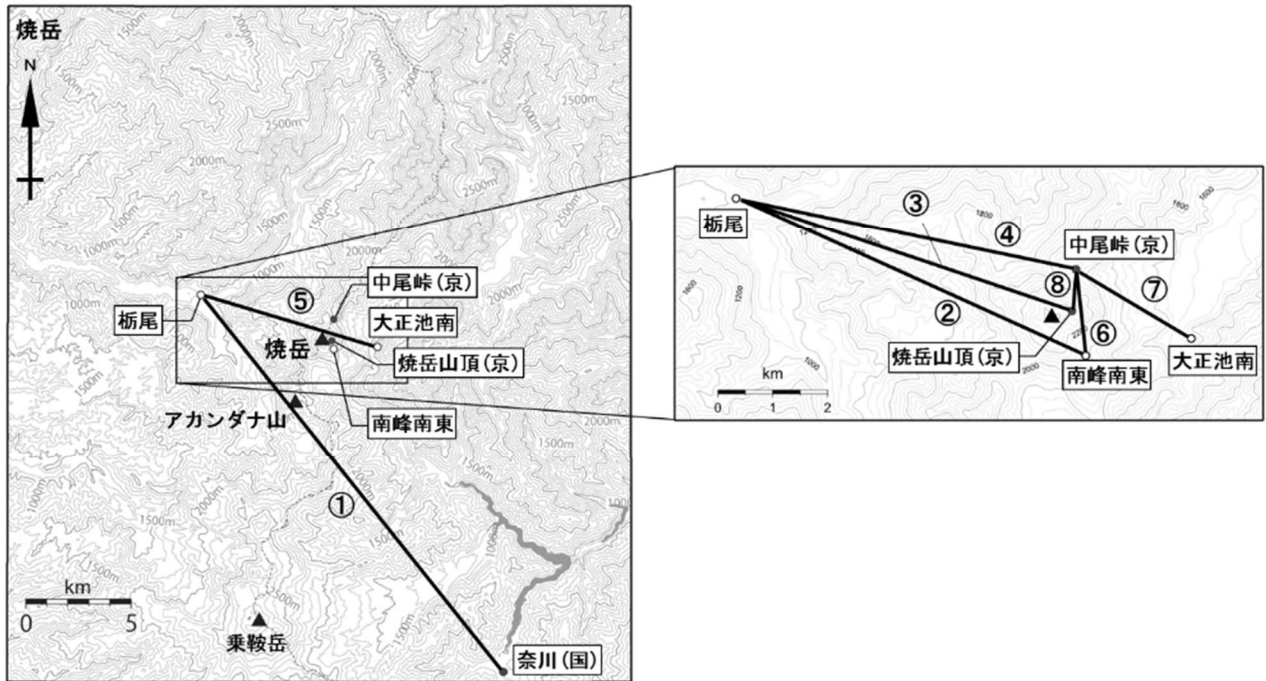


図 12 焼岳 GNSS 連続観測点配置

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。

①～⑧は図11のGNSS基線①～⑧に対応しています。⑥⑧は図1のGNSS基線④⑤にも対応しています。

(国)：国土地理院、(京)：京都大学

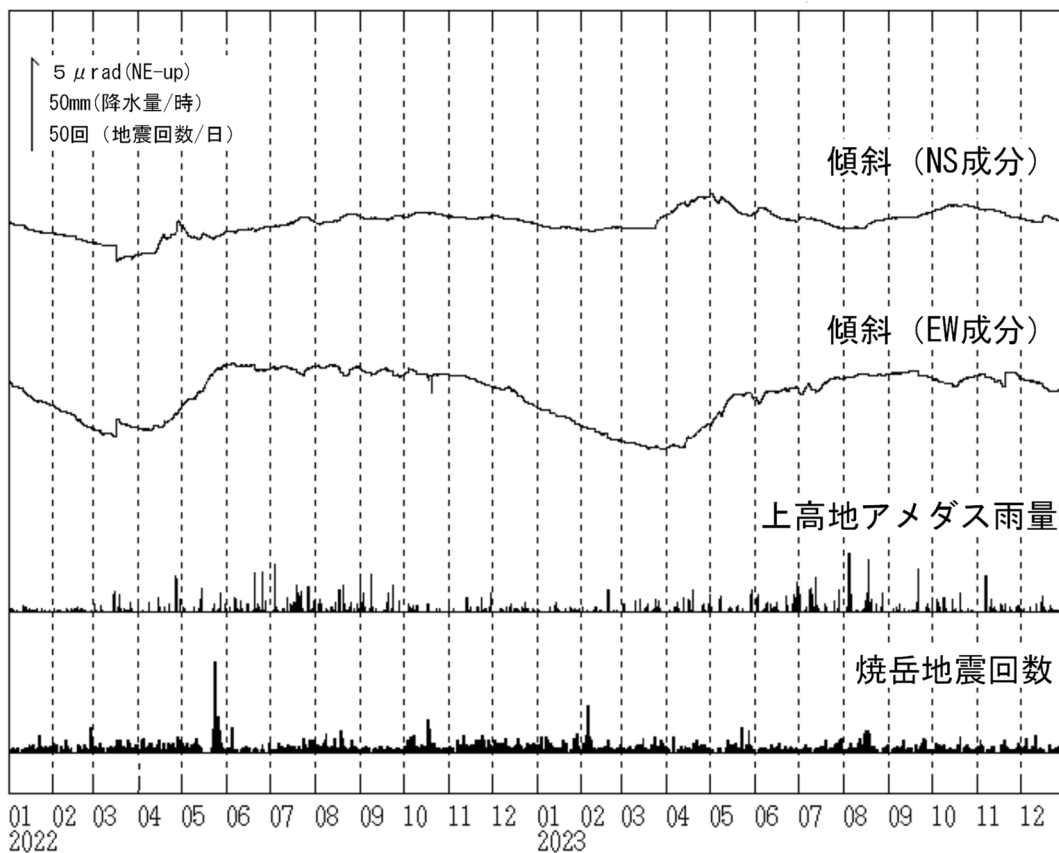


図 13 - 1 焼岳 南峰南東観測点における傾斜データ (2022年1月1日～2023年12月31日)

・傾斜計による観測では、火山活動によるとみられる明瞭な変動は認められません。

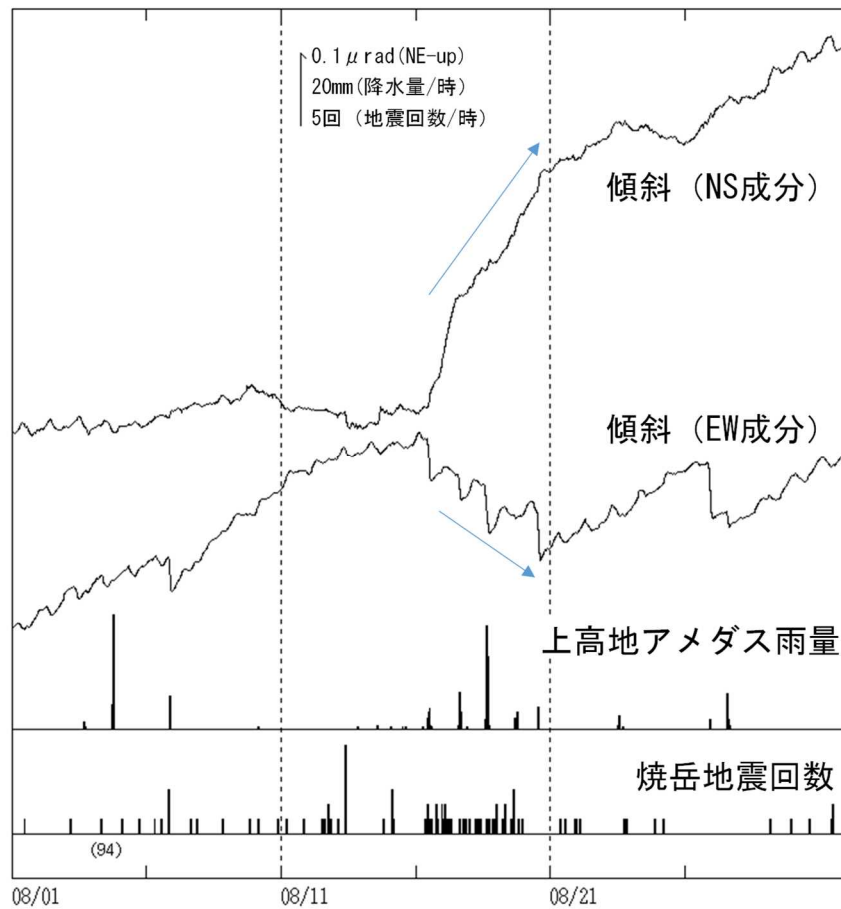


図 13 - 2 焼岳 南峰南東観測点における傾斜データ（2023年8月1日～2023年8月31日）

・傾斜計による観測では、8月16日からの地震活動と同期して南峰南東観測点で一時的に山頂方向上がりの変化が観測されましたが（青矢印）、降水の影響による変化が混在しており火山活動によるものかは不明です。

【焼岳周辺の地震活動】

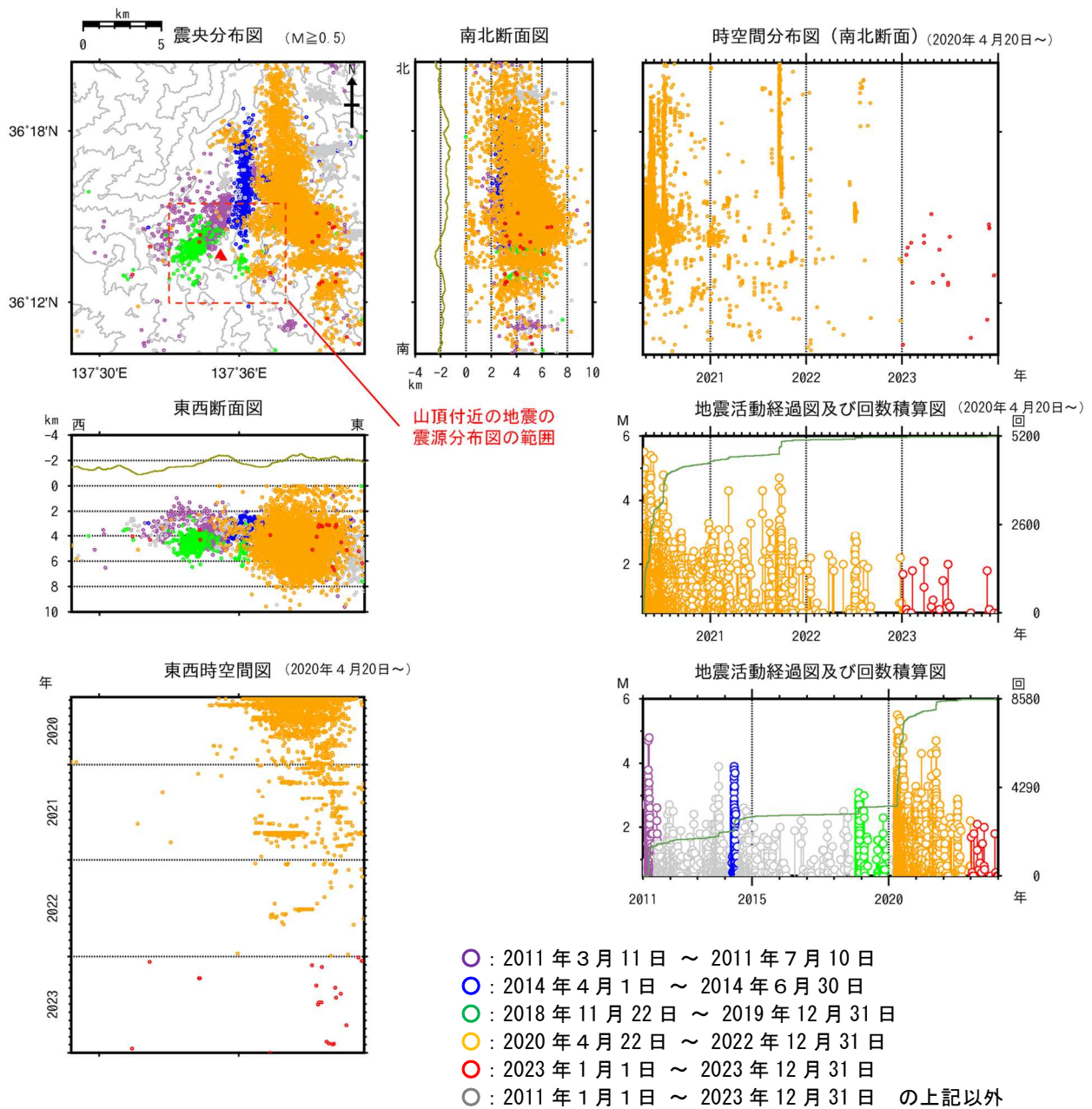


図14 焼岳 広域地震観測網による山体及び周辺の地震活動(2011年1月1日~2023年12月31日)
 広域地震観測網により震源決定したもので、深さは全て海面以下として決定しています。そのため、山頂付近の浅い地震の震源も海面下に決定されています。
 M(マグニチュード)は地震の規模を表します。
 図中の震源要素は一部暫定値が含まれており、後日変更することがあります。
 地震活動経過図及び回数積算図の緑色線は積算回数を示し、右軸で表されます。
 震央分布図中の赤破線領域が、図2で示す領域に対応しています。

- ・ 焼岳周辺では、2011年(紫丸)、2014年(青丸)、2018年から2019年にかけて(緑色)、2020年4月以降(橙色)、地震活動の活発化がみられました。
- ・ 焼岳周辺の地震活動は、2020年4月22日以降活発化した山頂の東~北東側のやや深いところを震源とする地震活動を含め、2023年(赤丸)は低調に経過しました。

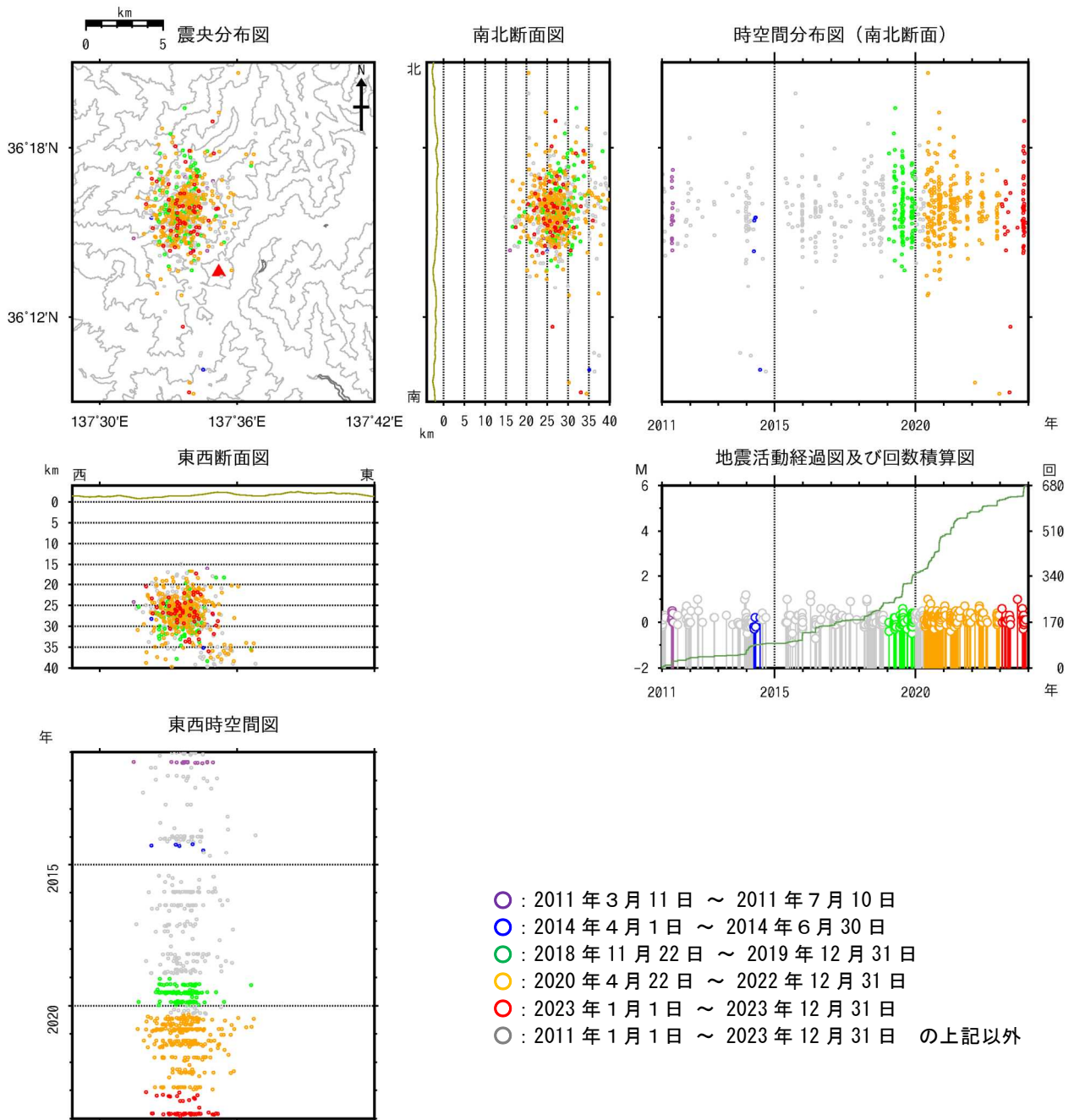


図15 焼岳 広域地震観測網による深部低周波地震の震源分布図

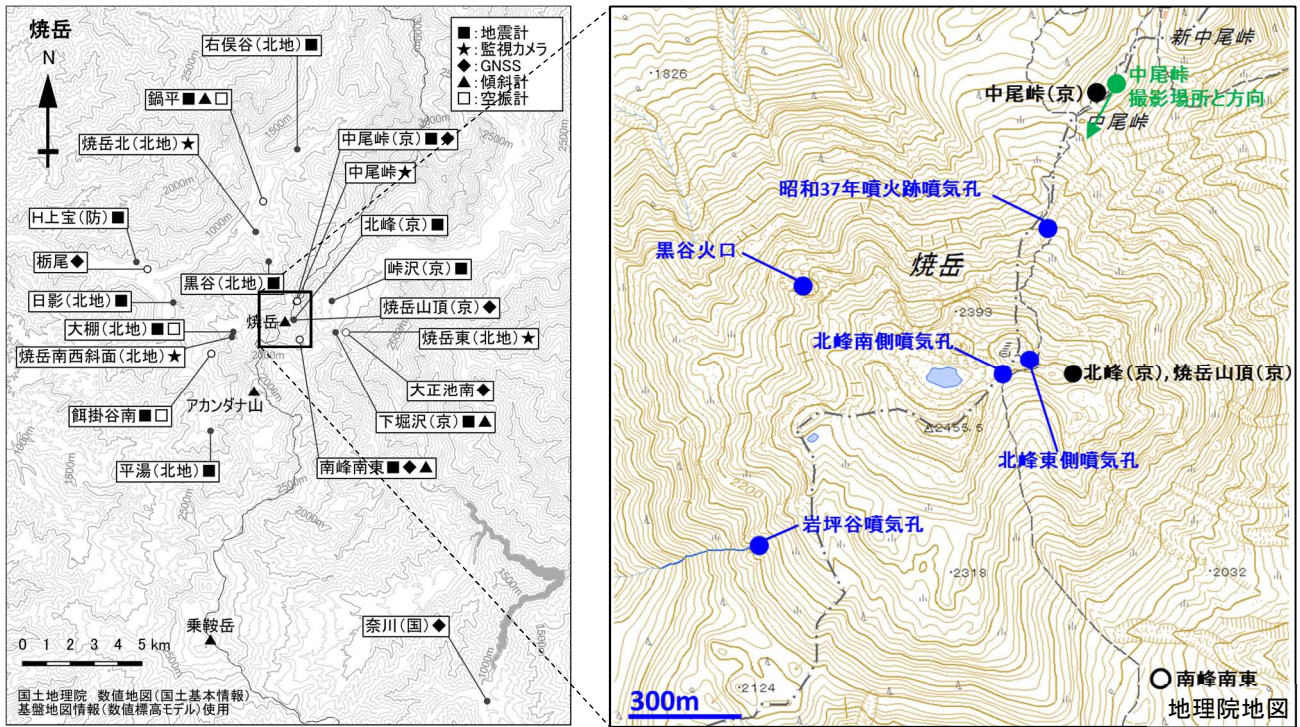
(2011年1月1日～2023年12月31日)

広域地震観測網により震源決定したもので、深さは全て海面以下として決定しています。そのため、山頂付近の浅い地震の震源も海面下に決定されています。

M (マグニチュード) は地震の規模を表します。

図中の震源要素は一部暫定値が含まれており、後日変更することがあります。

- ・ 山頂の北西側の深い所を震源とする低周波地震は引き続き観測されており、10月下旬から11月にかけて、やや増加しました。この活動に伴う焼岳周辺の地震活動の活発化はみられませんでした。
- ・ 過去には、図14に示したような焼岳周辺の地震活動の活発化がみられた期間付近で、深部低周波地震が増加したことがあります。



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、(北地): 北陸地方整備局、(京): 京都大学

○は気象庁、●は気象庁以外の機関の観測点を示しています。
 (国): 国土地理院、(防): 防災科学技術研究所、(京): 京都大学、(北地): 北陸地方整備局

図 16 焼岳 観測点配置及び噴気孔位置

右図中の緑矢印は、図5の撮影位置と方向を示しています。2023年12月1日に中尾観測点の地震計、傾斜計、空振計を鍋平観測点に移設しました。

表 1 焼岳 気象庁の観測点一覧

測器種類	地点名	位置			設置高 (m)	観測開始日	備考
		緯度	経度	標高(m)			
地震計	中尾	36°15.47′	137°34.45′	1151	-74	2010.8.2	2023年12月1日に鍋平観測点に移設
	鍋平	36°16.36′	137°34.57′	1179	-97	2023.12.1	
	南峰南東	36°13.24′	137°35.63′	2024	-2	2016.12.1	広帯域地震計
	餌掛谷南	36°12.90′	137°33.16′	1314	-1	2017.3.24	
傾斜計	中尾	36°15.47′	137°34.45′	1151	-74	2010.8.2	2023年12月1日に鍋平観測点に移設
	鍋平	36°16.36′	137°34.57′	1179	-98	2023.12.1	
	南峰南東	36°13.24′	137°35.63′	2024	-15	2016.12.1	
空振計	中尾	36°15.47′	137°34.45′	1151	2	2010.8.2	2023年12月1日に鍋平観測点に移設
	鍋平	36°16.36′	137°34.57′	1179	3	2023.12.1	
	餌掛谷南	36°12.90′	137°33.16′	1314	4	2017.3.24	
	大正池南	36°13.41′	137°36.92′	1510	4	2010.10.1	
GNSS	栃尾	36°14.78′	137°31.35′	807	2	2010.10.1	
	南峰南東	36°13.24′	137°35.63′	2024	5	2017.3.24	
	監視カメラ	中尾峠	36°14.11′	137°35.55′	2132	3	2016.12.1